



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΦΥΤΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ**

Διδακτορική Διατριβή

Χαρακτηρισμός και αξιολόγηση παραλλακτικότητας πληθυσμών του είδους
Vigna unguiculata (L.) Walp.



Ευσταθία Κ. Λαζαρίδη

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Πηνελόπη Ι. Μπεμπέλη, Καθηγήτρια ΓΠΑ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Πηνελόπη Ι. Μπεμπέλη, Καθηγήτρια ΓΠΑ

Δημήτριος Μπιλάλης, Καθηγητής ΓΠΑ

Δημήτριος Σάββας, Καθηγητής ΓΠΑ



**ΑΘΗΝΑ
2023**

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΦΥΤΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ**

Διδακτορική Διατριβή

Χαρακτηρισμός και αξιολόγηση παραλλακτικότητας πληθυσμών του είδους
Vigna unguiculata (L.) Walp.

Characterization and variability assessment of populations of the species
Vigna unguiculata (L.) Walp.

Ευσταθία Κ. Λαζαρίδη

Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Πηνελόπη Ι. Μπεμπέλη, Καθηγήτρια ΓΠΑ (επιβλέπουσα)

Δημήτριος Μπιλάλης, Καθηγητής ΓΠΑ

Δημήτριος Σάββας, Καθηγητής ΓΠΑ

Ελένη Τάνη, Επίκουρη Καθηγήτρια ΓΠΑ

Ιωάννης Τοκαλίδης, Καθηγητής Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης

Βασίλειος Παπασωτηρόπουλος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Δημήτριος Βλαχουστέργιος, Κύριος Ερευνητής ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ

Χαρακτηρισμός και αξιολόγηση παραλλακτικότητας πληθυσμών του είδους *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής
Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών & Γεωργικού Πειραματισμού

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν ο χαρακτηρισμός και η αξιολόγηση γενετικού υλικού βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) με προέλευση από χώρες της Νότιας Ευρώπης. Για το σκοπό αυτό, εγκαταστάθηκαν πειραματικοί αγροί στην Αττική, στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, όπου έγινε λεπτομερής χαρακτηρισμός τοπικών πληθυσμών, που δεν είχαν διερευνηθεί προηγουμένως, από την Πορτογαλία, την Ισπανία και την Ελλάδα. Μελετήθηκε επίσης η ποικιλότητα που διατηρείται μεταξύ των τοπικών πληθυσμών και εντός κάθε τοπικού πληθυσμού. Κατόπιν, διερευνήθηκε η επίδραση της προσέλευσης επικονιαστών στην ποικιλότητα των τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) και την απόδοσή τους σε νωπό λοβό και σπόρο. Τέλος, ακολούθησε η αξιολόγηση, ορισμένων εκ των τοπικών πληθυσμών (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), στις ξηροθερμικές συνθήκες της Αττικής.

Στο πρώτο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 1) γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για το είδος, με αναφορά σε θέματα καταγωγής, εξάπλωσης και βοτανικής ταξινόμησης, άγριους συγγενείς, στην *ex situ* και *in situ* διατήρηση γενετικού υλικού βίγνας και τη σπουδαιότητα της on-farm διατήρησης της ποικιλότητας του είδους. Επίσης, γίνεται αναφορά στις διαθέσιμες λίστες περιγραφητών και τα γνωρίσματα που χρησιμοποιούνται για το χαρακτηρισμό των ποικιλιών του είδους και στη γενετική διερεύνηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών του είδους. Ακόμα, γίνεται αναφορά στην αξιολόγηση ποικιλιών του είδους και τις περιβαλλοντικές επιδράσεις και καταπονήσεις που αντιμετωπίζουν στην Ευρώπη και τη βελτίωσή τους. Επιπλέον, παρουσιάζεται ο ορισμός και τα χαρακτηριστικά που διέπουν τις τοπικές ποικιλίες, ενώ δίνονται και αιτιολογούνται οι ορισμοί που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη.

Το δεύτερο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 2) αναφέρεται στο χαρακτηρισμό μίας συλλογής είκοσι τριών ελληνικής προέλευσης τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) χρησιμοποιώντας συνολικά τριάντα δύο αγρο-μορφολογικά χαρακτηριστικά με βάση την προτεινόμενη λίστα περιγραφητών του Διεθνούς Συμβουλίου Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983) για το είδος. Επίσης, οι τοπικοί πληθυσμοί διερευνώνται ως προς την περιεκτικότητα του σπόρου τους σε μικροστοιχεία και ολικές αζωτούχες ουσίες. Τέλος, διερευνάται η ολική (*Ht*), η διαπληθυσμιακή (*Gst*) και ενδοπληθυσμιακή (*Hs*) ποικιλότητα των τοπικών πληθυσμών, καθώς και η μέση φαινοτυπική ποικιλότητα ($\bar{H}p$) του κάθε πληθυσμού για όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά, χρησιμοποιώντας τη στατιστική μέθοδο του Nei (1973).

Η διερεύνηση αυτή φανέρωσε την ύπαρξη αξιολογής φαινοτυπικής ποικιλότητας και κατέδειξε την αναγκαιότητα προσπάθειας διατήρησης και ενίσχυσης της καλλιέργειας των ελληνικών τοπικών πληθυσμών βίγνας. Μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως το χρώμα του περιβλήματος του σπόρου και ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διάκριση των πληθυσμών. Η γεωγραφική προέλευση των τοπικών πληθυσμών δε συνέβαλε στην ομαδοποίησή τους, παρά μόνο στην περίπτωση των τοπικών πληθυσμών της Λήμνου. Οι τοπικοί πληθυσμοί όπως ο VG2 από την Αττική (Λήμνος) που παρουσίασε λευκό/κρεμ χρώμα σπόρων χωρίς μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, ο VG13 από τον Αμωνακλιό (Ανδρος) που παρουσίασε αξιοσημείωτη ποικιλότητα στη μορφολογία των σπόρων του και ο VG23 από τα Λογοθετιάνικα (Κύθηρα) που παρουσίασε έντονο κόκκινο μεταχρωματισμό νωπών λοβών σε μεγάλο ποσοστό θα μπορούσαν να προωθηθούν και να προβληθούν ως μοναδικά προϊόντα.

Το τρίτο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 3) διακρίνεται σε δύο υποκεφάλαια, όπου στο πρώτο περιγράφονται αναλυτικά οι είκοσι τρεις τοπικοί πληθυσμοί βίγνας ελληνικής προέλευσης και

γίνεται προσπάθεια ομαδοποίησης ή διαφοροποίησης των τοπικών πληθυσμών με κοινή περιοχή προέλευσης (τοπικοί πληθυσμοί από τη Μεσσηνία (3), τη Λήμνο (3), την Άνδρο (6), την Άρτα (2) και τα Κύθηρα (2)), με απώτερο στόχο την ανάδειξη των τοπικών αυτών πληθυσμών και τη διερεύνηση πιθανότητας εγγραφής τους στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών φυτικών γεωργικών ειδών ως «Ποικιλίες προς Διατήρηση». Σε περαιτέρω ανάλυση υποβλήθηκαν επίσης οι τοπικοί πληθυσμοί της Λήμνου και ο τοπικός πληθυσμός VG7 από το Αυλωνάρι Ευβοίας λόγω της ομαδοποίησής τους κατά τη διερεύνηση της συλλογής (Κεφάλαιο 2). Για το σκοπό αυτό παρατίθενται οι συχνότητες των κλάσεων (p_i) για κάθε χαρακτηριστικό και για κάθε τοπικό πληθυσμό ξεχωριστά και διενεργούνται Πολυμεταβλητές Παραγοντικές Αναλύσεις των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analyses, MCAs) χρησιμοποιώντας τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά. Στο δεύτερο υποκεφάλαιο, γίνεται μία προσπάθεια αναγνώρισης του γνωσιακού επιπέδου του Έλληνα καταναλωτή ως προς τους καλλιεργούμενους τύπους βίγνας και των προτιμήσεών του μέσω ενός ερωτηματολογίου.

Διαφορετικές τοπικές ποικιλίες καταγράφηκαν με κοινή περιοχή προέλευσης σε κάποιες περιπτώσεις (π.χ. Άνδρος), ενώ σε άλλες περιπτώσεις δύο ή περισσότεροι τοπικοί πληθυσμοί φαίνεται να αποτελούν μία τοπική ποικιλία (π.χ. Κύθηρα). Συνολικά από τους είκοσι τρεις τοπικούς πληθυσμούς προκύπτουν δεκαεπτά με δεκαοκτώ τοπικές ποικιλίες με βάση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Ανάλογα με την ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα και το αν οι πληθυσμοί αποτελούν ή όχι κοινή τοπική ποικιλία σε κάποια περιοχή, συστήνεται ότι θα πρέπει να δίνονται συγκεκριμένες κατευθύνσεις στους αγρότες που τις διατηρούν. Για παράδειγμα στην περίπτωση του VG2 (Αττική, Λήμνος) προτείνεται, λόγω της ομοιομορφίας του, η εμπορία του και η ανάδειξή του ως έχει και η αποφυγή ανταλλαγής και πρόσμιξής του με άλλο μορφότυπο σπόρων. Σε αντιδιαστολή στην περίπτωση του VG13 από τον Αμωνακλιό της Άνδρου, προτείνεται η προσπάθεια διατήρησης της καλλιέργειας και εμπορίας του ως μείγμα μορφοτύπων που θα μπορούσε να αποτελέσει ένα ιδιαίτερο προϊόν και να επιτύχει μία υψηλή τιμή στην αγορά όπως συμβαίνει σε άλλες περιπτώσεις στο εξωτερικό.

Αναδείχθηκε επίσης η υψηλή ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα και τονίζεται ότι θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη το φαινόμενο αυτό κατά τις προσπάθειες εγγραφής τοπικών ποικιλιών του είδους. Κατά τη διερεύνηση του γνωσιακού επιπέδου και κατανάλωσης βίγνας στην Ελλάδα παρατηρείται αρκετά μεγάλο ποσοστό άγνοιας της ποικιλομορφίας που διαθέτει το είδος *Vigna* στη χώρα μας. Οι καταναλωτές στην Ελλάδα έχουν συνηθίσει στην κατανάλωση των μαυρομάτικων φασολιών με λευκό χρώμα και μαύρο μάτι. Επιπλέον, αναγνωρίζουν ως αμπελοφάσουλο τους λοβούς της καλλιεργούμενης ομάδας cv-gr sesquipedalis (πηχιάρικο φασόλι) κι όχι των κοντών νωπών λοβών του είδους. Τέλος, δεν υπάρχει γνώση σε μεγάλο βαθμό ότι τα δύο αυτά προϊόντα προέρχονται από το ίδιο φυτικό είδος.

Στο τέταρτο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 4) περιγράφονται τοπικοί πληθυσμοί και διερευνάται η ποικιλότητα μεταξύ και εντός τριάντα-επτά τοπικών πληθυσμών και μίας ποικιλίας βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) με προέλευση από τρεις Νότιο Ευρωπαϊκές χώρες (Πορτογαλία, Ισπανία Ελλάδα). Κατόπιν γίνεται πρώτη αξιολόγηση δεκαπέντε εκ των τοπικών πληθυσμών σε παραγωγή νωπού λοβού σε σύγκριση με μάρτυρα αναφοράς τη βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35. Ο χαρακτηρισμός της συλλογής έγινε χρησιμοποιώντας συνολικά τριάντα τρία αγρο-μορφολογικά χαρακτηριστικά με βάση την προτεινόμενη λίστα περιγραφητών του Διεθνούς Συμβουλίου Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) για το είδος. Παρουσιάζονται αναλυτικά οι σχετικές συχνότητες κλάσεων για κάθε χαρακτηριστικό (p_i) και για κάθε καταχώρηση (καταχωρημένο δείγμα). Υπολογίστηκε επιπλέον η ολική (H_i), η διαπληθυσμιακή (G_{st}) και ενδοπληθυσμιακή (H_s) ποικιλότητα των τοπικών πληθυσμών, καθώς και η μέση φαινοτυπική ποικιλότητα (\bar{H}_p) του κάθε πληθυσμού για όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά, χρησιμοποιώντας τη στατιστική μέθοδο του Nei (1973). Η αξιολόγηση σε παραγωγή νωπού λοβού έγινε λαμβάνοντας υπόψη δέκα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε νωπό λοβό.

Οι τοπικοί πληθυσμοί από τις τρεις χώρες παρουσίασαν στο σύνολό τους πολλά κοινά μορφολογικά χαρακτηριστικά του σπόρου, όπως μεγάλο μέγεθος και λευκό ή κρεμ χρώμα σπόρων με παρουσία μαύρου χρώματος μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό ή απουσία μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό φανερώνοντας κοινές προτιμήσεις στις χώρες αυτές όσον αφορά στην κατανάλωση του μαυρομάτικου φασολιού αλλά και στην επιλογή

συγκεκριμένων μορφοτύπων βίγνας. Στον αντίποδα δεν καταγράφηκαν ορισμένες κλάσεις χαρακτηριστικών περιβλήματος σπόρου (μοτίβα), όπως λευκοί σπόροι με κόκκινες κηλίδες, που απαντώνται στο κέντρο καταγωγής του είδους, την Αφρική. Οι επιλογές των αγροτών, οι εδαφοκλιματικές συνθήκες αλλά και η εντομοπανίδα στην Ευρώπη μπορεί να μην ευνόησε την εξάπλωση αυτών των μορφοτύπων. Ανάμεσα στους τοπικούς πληθυσμούς, ορισμένοι παρουσίασαν αξιολογικά χαρακτηριστικά, όπως ο Cr5648, με προέλευση από την Πορτογαλία, που ήταν ο μοναδικός που παρουσίασε έναν αριθμό φυτών με μαύρου χρώματος ενιαία μεταχρωματισμένων νωπών και ξηρών λοβών, που σε συνδυασμό με το μικρό αριθμό καταχωρήσεων που είναι καταγεγραμμένες και παρουσιάζουν το χαρακτηριστικό αυτό, τον καθιστά ενδιαφέροντα τόσο για βελτιωτικούς όσο και για εμπορικούς σκοπούς.

Οι πληθυσμοί κατά τη διερεύνηση της Ευρωπαϊκής συλλογής σε σύγκριση με την ελληνική συλλογή παρουσίασαν μικρότερες τιμές ενδοπληθυσμιακής ποικιλότητας (H_s). Η μικρότερη ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα ίσως οφείλεται στη μεγαλύτερη ομοιομορφία των Ιβηρικών τοπικών πληθυσμών ως προς την άνθηση και την καρπόδεση σε σύγκριση με τους ελληνικούς τοπικούς πληθυσμούς. Το γεγονός αυτό πιθανότατα να οφείλεται στη διατήρηση των Ιβηρικών τοπικών πληθυσμών ως ξεχωριστούς μορφοτύπους σπόρων. Κατά την αξιολόγηση των δεκαπέντε τοπικών πληθυσμών, οι Πορτογαλικοί τοπικοί πληθυσμοί Vg59, Vg60 και Cr4906 παρουσίασαν πρωιμότητα στην έναρξη της άνθησης αλλά και την έναρξη συγκομιδής των νωπών λοβών τους και θα μπορούσαν να αποτελέσουν γενετικό υλικό για βελτίωση με σκοπό την αποφυγή της ξηρασίας και των υψηλών θερμοκρασιών που συμβαίνουν συχνά τους θερινούς μήνες του Ευρωπαϊκού Νότου. Οι τοπικοί πληθυσμοί Vg60 και Cr5128, οι οποίοι παρουσίασαν υψηλές τιμές σε χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση αλλά και χαρακτηρίστηκαν από πρωιμότητα ή μέτρια πρωιμότητα αντίστοιχα, θα πρέπει να αξιολογηθούν περαιτέρω.

Στο πέμπτο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 5) γίνεται μελέτη των ανθικών χαρακτηριστικών πέντε τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) και της βελτιωμένης σειράς IT97K-499-35 και διερευνάται η σημασία των ανθικών χαρακτηριστικών (φαινολογικών, απεικονιστικών, σχεδιαστικών) στην προσέλευση επικονιαστών σε ένα Μεσογειακό περιβάλλον. Παράλληλα γίνεται μία πρώτη καταγραφή των ειδών των εντόμων-επικονιαστών της βίγνας και της συμπεριφοράς τους στην περιοχή της Αττικής. Επιπλέον, διερευνάται η συμβολή της επισκεψιμότητας από επικονιαστές στην παραγωγή σε νωπό λοβό και σπόρο. Απώτερο στόχο της έρευνας αποτελεί η συγκέντρωση δεδομένων για την κατανόηση της ποικιλότητας του είδους στην περιοχή, με σκοπό την καλύτερη διατήρησή της.

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα αυτό παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στα ανθικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κυριότεροι επικονιαστές που καταγράφηκαν ανήκουν στο γένος *Xylocopa* (Latreille, 1802). Η καλλιέργεια βίγνας στην περιοχή παρατηρήθηκε ότι μπορεί να συνεισφέρει στην παροχή τροφής σε αυτά τα είδη και να ενθαρρύνει τη διατήρηση και την ανάπτυξη των πληθυσμών τους. Τα ανθικά χαρακτηριστικά που τους προσελκύουν όπως καταγράφηκαν είναι το χρώμα του άνθους, η θέση έκφυσης της ταξιανθίας και η διάρκεια ανθοφορίας κατά τη διάρκεια της ημέρας (h). Τα χαρακτηριστικά αυτά όμως δε σχετίζονται άμεσα με την επισκεψιμότητα των επικονιαστών, γεγονός που δεν τα καθιστά μεμονωμένα, ασφαλή χαρακτηριστικά για επιλογή με σκοπό την αύξηση επισκεψιμότητας. Πιθανότατα η γύρη και το νέκταρ, να διαδραματίζουν σημαντικότερο ρόλο στην προσέλευση επικονιαστών. Η αφθονία και η τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών δεν επηρέασαν την απόδοση σε νωπό λοβό και σπόρο των καταχωρήσεων, ενώ δεν παρατηρήθηκε κάποια αλλαγή στον αρχικό μορφότυπο των σπόρων με τον οποίο είχαν αρχικά χαρακτηριστεί οι καταχωρήσεις, η οποία θα μαρτυρούσε την ύπαρξη σταυρεπικονίασης. Το θέμα της σταυρεπικονίασης χρήζει περαιτέρω διερεύνηση με έλεγχο των μορφοτύπων των σπόρων της F₁ γενιάς καθώς παρατηρούνται μητρικές επιδράσεις.

Στο έκτο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 6) γίνεται αξιολόγηση πέντε εκ των ελληνικής καταγωγής τοπικών πληθυσμών της καλλιεργητικής ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata (VG2-Αττική, Λήμνος, VG3-Άλιντα, Λέρος, VG4-Μαράθι, Μύκονος, VG20-Μυτιλινιοί, Σάμος, VG23-Λογοθετιάνικα, Κύθηρα), όσον αφορά στην φαινολογία τους και χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοσή τους σε σπόρο. Ως μάρτυρας αναφοράς χρησιμοποιείται η βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35. Η αξιολόγηση έλαβε χώρα σε τρία πειραματικά έτη.

Μεταξύ των πειραματικών ετών και των καταχωρήσεων παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση όσον αφορά στα φαινολογικά χαρακτηριστικά με εξαίρεση τις ημέρες για το 50% της ωρίμανσης των λοβών. Επίσης, η πλειοψηφία των αγροκομικών χαρακτηριστικών που μελετήθηκαν δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του γονοτύπου με το πειραματικό έτος. Εξαίρεση αποτέλεσαν το ύψος των φυτών ($p \leq 0,001$), ο αριθμός σπόρων ανά λοβό ($p \leq 0,05$) και το βάρος των εκατό σπόρων ($p \leq 0,01$). Μεταξύ των χαρακτηριστικών, τους μικρότερους συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) παρουσίασαν οι ημέρες από τη σπορά έως το 50% της άνθησης (9,47%) και οι ημέρες από τη σπορά έως το 50% της ωρίμανσης των λοβών (9,54%), ενώ οι συντελεστές παραλλακτικότητας για τον αριθμό σπόρων ανά φυτό (68,75%) και την απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) (50,94%) ήταν αρκετά υψηλοί. Ο αριθμός των λοβών ανά φυτό ($r = 0,830$, $p \leq 0,001$), το μήκος των λοβών ($r = 0,534$, $p \leq 0,001$) και ο αριθμός σπόρων ανά φυτό ($r = 0,774$, $p \leq 0,001$) σχετίστηκαν θετικά με την απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}). Οι καταχωρήσεις κατά το δεύτερο πειραματικό έτος ομαδοποιήθηκαν ξεχωριστά αυτών των υπολοίπων δύο ετών καθώς παρουσίασαν μικρότερη διάρκεια άνθησης, πρωιμότερη ωρίμανση λοβών, μικρότερο αριθμό λοβών ανά φυτό, μικρότερο αριθμό παραγόμενου σπόρου ανά φυτό και χαμηλότερη απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}). Ο τοπικός πληθυσμός VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) φαίνεται να είναι περισσότερο προσαρμοσμένος στις παρούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Επιστημονική περιοχή: Βελτίωση φυτών

Λέξεις κλειδιά: αμπελοφάσουλο, ανθικά χαρακτηριστικά, απόδοση σε σπόρο, διαπληθυσμιακή ποικιλότητα, ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα, επικονιαστές, μαυρομάτικο φασόλι, νωπός λοβός, περιγραφητές, τοπικές ποικιλίες, χαρακτηρισμός

Characterization and variability assessment of populations of the species *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Faculty of Crop Science

Laboratory of Plant Breeding & Biometry

ABSTRACT

The purpose of this thesis was the characterization and evaluation of *Vigna* genetic material (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) originating from Southern European countries. With this aim, experimental fields were established in Attica, at the Agricultural University of Athens, where a detailed characterization of previously unexplored local populations from Portugal, Spain and Greece was carried out. The diversity maintained among and within each local population was also investigated. Furthermore, the effect of insect-pollinators visits on the diversity of cowpea populations (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) and their impact on fresh pod and seed yield was studied. Finally, selected local populations (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) were evaluated in dry and hot summer climatic conditions of Attica.

The first chapter (Chapter 1) presents a review on the literature, addressing the origin, distribution and botanical classification, wild relatives, *ex situ* and *in situ* conservation of cowpea genetic material and the importance of on-farm conservation of species diversity. Available descriptors lists and the traits that are used for the species accessions as well as the genetic investigation of the morphological traits are reported. Furthermore, reference to the evaluation of the species and the environmental effects and stresses that faces in Europe and its improvement is made. Additionally, the definition and the characteristics of local varieties/landraces/local populations are presented, while the definitions used in this study are given and justified.

The second chapter (Chapter 2) covers the characterization of a collection of twenty-three local populations of cowpea (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) of Greek origin using a total of thirty-two agro-morphological traits based on the proposed descriptors list by the International Council for Plant Genetic Resources (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983) for the species. Also, the local populations are investigated for their seed content regarding micronutrients and total protein content. Finally, the local populations' total (H_t), inter-population (G_{st}) and intra-population (H_s) diversity is investigated and the average phenotypic diversity (\bar{H}_p) of each population for all the characteristics is calculated, using Nei's (1973) statistical method.

The investigation revealed the existence of considerable phenotypic diversity and demonstrated the necessity to preserve and strengthen the cultivation of Greek local cowpea populations. Morphological traits such as seed coat color and the pigmentation around the hilum play important role in distinguishing populations. The geographical origin of the local populations did not contribute to their grouping except in the case of local populations originated from Lemnos Island. The local populations such as VG2 from Atsiki (Lemnos Island) which presented a white/cream seed color without pigmentation around the hilum area, VG13 from Amonaklios (Andros Island) which presented remarkable diversity regarding its seed morphology and VG23 from Logothetianika (Kythira Island) which showed intense red discoloration of fresh pods to a large extend could be promoted and displayed as unique products.

The third chapter (Chapter 3) is further divided into two subchapters. In the first subchapter, twenty-three cowpea local populations with Greek origin are characterized in detail and an attempt is made to group or differentiate the local populations with the same place of origin namely local populations from Messinia (3), Limnos (3), Andros (6), Arta (2) and Kythira (2). Ultimate goals were to highlight these local populations and investigate the possibility for their registration in the National List of Agricultural Plant Varieties as "Varieties for Conservation". Further analysis was also applied including local populations from Lemnos and the local population VG7 from Avlonari Evia because they were grouped together during the investigation of the collection (Chapter 2). For this purpose, the frequencies of each class (p_i) listed for each trait and for each local population separately and Multivariate Correspondence Analyzes (MCAs) performed using the

mentioned traits. In the second subchapter investigation of the level of knowledge of the Greek consumers regarding cowpea cultivating types and their preferences takes place.

Different local populations were recorded that were previously collected from the same geographical area (e.g., Andros Island), while in other cases two or more local populations appeared to constitute one local variety (e.g., Kythira Island). Out of the twenty-three local populations, seventeen to eighteen local varieties arose based on the qualitative traits studied. Depending on the intra-population diversity and whether or not the populations formed the same local variety in a region, it is recommended that specific directions should be given to the farmers that they are responsible for their maintenance. For example, in the case of VG2 (Atsiki, Lemnos) it is recommended, due to its uniformity, to trade it and promote it as it is and to avoid exchanging and mixing it with other seed morphotypes. On the contrary, regarding VG13 from Amonaklios of Andros, it is suggested to maintain its cultivation and marketing it as a mixture of different seed morphotypes that could be a special product and achieve high price in the market as it happens in other cases abroad.

The high intra-population diversity combined with the low inter-population diversity, which is observed worldwide for cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), was also highlighted and it is emphasized that it should be seriously considered during local varieties (conservation varieties) registration. While investigating the level of knowledge and consumption of *Vigna* in Greece, a fairly large percentage of ignorance of the diversity that *Vigna* species has in our country was observed. Consumers in Greece are used in eating cowpea seeds with white color and black eye. Furthermore, they recognize the pods of the cultivated group cv-gr sesquipedalis (striped bean) as string beans and not the short fresh pods of the species. Finally, a great percentage of the consumers have no knowledge that these two products derive from the same plant species.

In the fourth chapter (Chapter 4) local populations are described and the diversity among and within thirty-seven local populations and one variety of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) native to three Southern European countries (Portugal, Spain, Greece) is investigated. Furthermore, fifteen of the characterized local populations (Chapter 2) are evaluated for fresh pod production using as reference the improved line IT97K-499-35. The genetic material was characterized using thirty-three agro-morphological traits based on the descriptors list of the International Board for Plant Genetic Resources for the species, where the relative frequencies of classes for each trait are presented in detail (p_i) and for each accession. Additionally, the local populations' total (H_t), inter-population (G_{st}) and intra-population (H_s) diversity, as well as the average phenotypic diversity (\bar{H}_p) of each population for all traits, were calculated using Nei's (1973) statistical method. The evaluation of fresh pods production was based on ten traits related to fresh pod yield.

Local populations from the three countries shared many seed morphological traits, such as large size and white or cream seed color with the presence of black pigmentation around the hilum or absence of pigmentation, revealing similar preferences, concerning cowpea seed consumption as well as for the choice of specific cowpea morphotypes cultivation, in these countries. Conversely, certain classes of seed coat traits (patterns), such as white seeds with red spots, that are commonly found in the species' center of origin, Africa, were not recorded in our collection. Farmers' choices, soil and climate conditions as well as the insect fauna in Europe may not have favored the spread of these forms. Among local populations, some showed remarkable traits, such as Cp5648 originating from Portugal, which was the only one that included plants expressing black uniformly discolored fresh and dry pods, which in combination with the small number of accessions recorded and exhibit this feature worldwide, makes this population interesting for both breeding and commercial purposes.

The populations investigated in the European collection compared to the Greek collection presented lower values of intrapopulation diversity (H_s). The lower intra-population diversity was shown to be due to the greater uniformity of the Iberian local populations in terms of flowering and fruit setting compared to the Greek local populations. This fact is probably due to the conservation of the Iberian local populations as distinct seed morphotypes. In the evaluation of the fifteen local populations, Portuguese local populations Vg59, Vg60 and Cp4906 showed early onset of flowering and early harvesting of their fresh pods and therefore may consist useful genetic material for improvement, aiming to avoid the very hot and dry summer prevailing in the area. Local

populations Vg60 and Cp5128, which showed high values of yield-related traits but were also characterized by earliness or moderate earliness respectively, should be further evaluated.

In the fifth chapter (Chapter 5) the floral traits of five cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) local populations and one improved line IT97K-499-35 are studied and the importance of floral traits (phenological, display, design traits) in attracting pollinators in a Mediterranean environment is investigated. Also, of cowpea pollinator species and their behavior in Athens were for the first time recorded. In addition, the contribution of pollinator visitation to fresh pod and seed yield is investigated. Gathering data to understand the diversity of the species in the region for its better conservation constituted further purpose of this research.

The plant material used in this experiment presented statistically significant differences in terms of the floral traits studied. The main pollinators recorded belong to the genus *Xylocopa* (Latreille, 1802). Cultivation of cowpea in the area, therefore, recorded to contribute to the provision of food and to encourage the maintenance and growth of their populations. Flower traits that attracted pollinators were flower color, raceme position and the time that the flowers remained open during the day (h). However, these traits were not directly related to pollinators visitation, which does not make them single, safe traits for selection aiming to increase their visitations. It is possible that pollen and nectar, play a more important role in attracting pollinators. The abundance and foraging behavior of pollinators did not affect the fresh pod and seed yield of the entries. There was no change in the initial seed color among the seed harvested and the beginning samples used, that would indicate existence of cross-pollination. Further investigation and testing of the next generation seed morphotypes is needed to investigate the possibility of some of the entries crossing with each other as maternal effects are observed.

In the sixth chapter (Chapter 6), evaluation of five local populations with Greek origin (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) (VG2-Atsiki, Lemnos, VG3-Alinda, Leros, VG4-Marathi, Mykonos, VG20-Mytilinioi, Samos, VG23-Logothetianika, Kythira) is reported, regarding their phenology and traits related to seed yield. Breeding line IT97K-499-35 is used as a reference. The evaluation took place during three experimental years.

Statistically significant interaction between the experimental years and the entries was presented regarding phenological traits studied, with the exception of the days for 50% for pods maturity. Also, most of the agronomic traits studied did not show a statistically significant genotype x experimental year interaction. Exceptions were plant height ($p \leq 0.001$), number of seeds per pod ($p \leq 0.05$) and hundred seed weight ($p \leq 0.01$). Among the traits, days from sowing to 50% of flowering (9.47%) and days from sowing to 50% of pod ripening (9.54%) showed the smallest coefficients of variation (CV%), while the coefficients of variation for seed number per plant (68.75%) and seed yield (kg ha^{-1}) (50.94%) were quite high. Number of pods per plant ($r = 0.830$, $p \leq 0.001$), pod length ($r = 0.534$, $p \leq 0.001$) and number of seeds per plant ($r = 0.774$, $p \leq 0.001$) were positively related to seed yield (kg ha^{-1}). Entries in the second experimental year were grouped separately from those of the other two years as they exhibited shorter flowering duration, earlier pod maturity, lower number of pods per plant, lower number of seeds per plant and lower seed yield (kg ha^{-1}). The local population VG23 (Logothetianika, Kythira Island) seems to be more adapted to the current soil and climate conditions.

Scientific field: Plant breeding

Key words: black-eyed bean, characterization, cowpea, descriptors, floral traits, fresh pod, interpopulation diversity, intrapopulation diversity, landraces, pollinators, seed yield

ΔΗΛΩΣΗ ΕΡΓΟΥ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη υποψήφια διδάκτορας Ευσταθία Κ. Λαζαρίδη, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα Διδακτορική Διατριβή με τίτλο «Χαρακτηρισμός και αξιολόγηση γενετικού υλικού βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)», οι πηγές και τα ηλεκτρονικά αρχεία που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στο πλαίσιο της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, υπό την επίβλεψη της Καθηγήτριας ΓΠΑ κας. Μπεμπέλη Ι. Πηνελόπης, αποτελεί αποκλειστικά δικό μου, μη υποβοηθούμενο πόνημα, δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής.

Τα σημεία όπου έχουν χρησιμοποιηθεί ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή, ενώ η σχετική αναφορά συμπεριλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Δηλώνω επίσης, ότι η παρούσα εργασία, δεν έχει υποβληθεί ποτέ πριν για οποιονδήποτε λόγο ή για εξέταση σε οποιοδήποτε άλλο πανεπιστήμιο ή εκπαιδευτικό ίδρυμα της χώρας ή του εξωτερικού. Η εργασία αποτελεί προϊόν συνεργασίας μου με την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου.

Συμπληρωματικά και με τη συναίνεσή μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ για να διασταυρωθεί η πρωτοτυπία της, του οποίου τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο τέλος της παρούσας διατριβής.

Τα πνευματικά δικαιώματα της παρούσας διατριβής ανήκουν στην Ευσταθία Κ. Λαζαρίδη. Επιτρέπεται η δημοσίευση των αποτελεσμάτων της εργασίας σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια, υπό τον όρο της αναφοράς των ονομάτων και των δύο (υποψήφιας διδάκτορας και επιβλέπουσας καθηγήτριας). Η έγκριση της Διδακτορικής Διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής της Σχολής Αγροτικής Παραγωγής Υποδομών και Περιβάλλοντος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλώνει την αποδοχή των γνωμών του συγγραφέως (ν. 5343/1932, άρθρο 202, παρ. 2).

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα, όπως αυτά εκφράζονται με την ακόλουθη άδεια των Creative Commons.

Ευσταθία Κ. Λαζαρίδη
6/6/2023



Στην οικογένεια μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα από όλα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω την κα. Πηνελόπη Ι. Μπεμπέλη για την ανάθεση του θέματος της παρούσας διατριβής και τη συνεργασία που είχαμε καθόλα τα έτη εκπόνησης της μελέτης αυτής και για τις γνώσεις που μου μετέδωσε πάνω στις τοπικές ποικιλίες. Επίσης, ευχαριστώ τον κ. Μπιλάλη Δημήτριο και τον κ. Σάββα Δημήτριο για τις συμβουλές και την πολύτιμη βοήθειά τους κατά την εξέλιξη των πειραμάτων. Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κα Τάνη Ελένη, κ. Ιωάννη Τοκατλίδη, κ. Βασίλειο Παπασωτηρόπουλο και κ. Δημήτριο Βλαχοστέργιο, για το χρόνο που αφιέρωσαν να μελετήσουν την παρούσα διατριβή και να με συμβουλέψουν ως προς τη βελτίωσή της.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης την κα. Ντάτση Γεωργία για τη συμβολή της κατά τη διεξαγωγή της μελέτης αυτής. Ευχαριστώ επίσης τον κ. Ροίκο Θανάπουλο για τις συμβουλές του και τη συμβολή του κατά την εκπόνηση και συγγραφή της μελέτης και στον κ. Γεώργιο Παπαδόπουλο για την καθοδήγησή του κατά τη στατιστική ανάλυση των πειραμάτων.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω το καθηγητικό προσωπικό και τα μέλη του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού και τα μέλη του Εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών με τα οποία συνεργάστηκα και μου παρείχαν πολύτιμη γνώση. Ευχαριστώ επίσης τον κ. Ιωάννη Χατζηγεωργίου και την κα. Μαρία Γεωργιάδου για την παροχή του εξοπλισμού του Εργαστηρίου Φυσιολογίας Θρέψεως και Διατροφής, ώστε να γίνουν οι απαιτούμενες αναλύσεις θρεπτικών στοιχείων και τη βοήθειά τους. Ένα θερμό ευχαριστώ θα ήθελα να εκφράσω και στην κα. María José Suso από το ερευνητικό κέντρο Spanish Council for Scientific Research (CSIC) στην Κόρδοβα της Ισπανίας, για τη μεταλαμπάδευση της γνώσης σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις φυτών και εντόμων-επικονιαστών, καθώς και στον κ. Francisco Javier Ortiz-Sánchez από το Πανεπιστήμιο της Αλμερίας στην Ισπανία για την πολύτιμη βοήθεια που παρείχε κατά την αναγνώριση των εντόμων.

Ένα ευχαριστώ οφείλω επίσης στους συναδέλφους που εκπόνησαν τις μελέτες τους σε συνεργασία μαζί μου για την έμπρακτη βοήθειά τους. Εκτίμηση και ευχαριστώ θα ήθελα επίσης να εκφράσω στους αγρότες που μοιράστηκαν μαζί μας τους σπόρους τους και τις γνώσεις τους πάνω στην καλλιέργεια της βίγνας και που συνεχίζουν να διατηρούν το πολύτιμο αυτό γενετικό υλικό. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου, τον σύντροφό μου Ανδρέα Τόγια και την οικογένειά μου, οι οποίοι με στήριξαν αμέριστα τόσο ηθικά και ψυχολογικά όσο και έμπρακτα καθόλη τη διάρκεια αυτής της προσπάθειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	1
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	11
1.1 Εισαγωγικά στοιχεία.....	11
1.2 Βοτανική ταξινόμηση του γένους <i>Vigna</i>	11
1.3 Βοτανική ταξινόμηση του είδους <i>Vigna</i>	12
1.4 Καταγωγή-Εξάπλωση.....	12
1.5 Άγρια είδη βίγνας και διειδικές διασταυρώσεις.....	13
1.6 Κύριοι παραγωγικοί περιορισμοί με έμφαση στον Ευρωπαϊκό χώρο.....	15
1.6.1 Εντομολογικές προσβολές και ασθένειες.....	15
1.6.2 Αβιοτικοί παράγοντες καταπόνησης.....	17
1.7 <i>Ex situ</i> διατήρηση γενετικού υλικού βίγνας.....	18
1.8 <i>In situ</i> διατήρηση γενετικού υλικού βίγνας.....	22
1.9 Διερεύνηση ποικιλότητας του είδους <i>Vigna</i> -Περιγραφητές.....	24
1.10 Μορφολογική και φαινολογική ποικιλότητα του είδους βίγνα (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.)...	25
1.11 Διαφοροποίηση αποδόσεων σε σπόρο καλλιεργούμενης βίγνας (<i>Vigna unguiculata</i> cv-gr <i>unguiculata</i>).....	26
1.12 Διερεύνηση γενετικού υλικού βίγνας (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) ως προς την παραγωγή νωπού λοβού, φύλλων και πράσινου σπόρου.....	27
1.13 Βελτιωτικές μέθοδοι που εφαρμόζονται στην καλλιεργούμενη βίγνα (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.).....	32
1.14 Τοπικές ποικιλίες-Ορισμοί που χρησιμοποιούνται στην παρούσα διατριβή.....	34
1.15 Η βίγνα (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) στον ελλαδικό χώρο.....	44
1.16 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48
1.16.1 Ελληνική βιβλιογραφία.....	48
1.16.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΩΙΜΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΠΑΝΘΥΣΜΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>) ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ.....	73
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	73
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	74
2.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	75
2.2.1 Πειραματική εγκατάσταση και φυτικό υλικό.....	75
2.2.2 Πειραματικός σχεδιασμός.....	76
2.2.3 Συνθήκες ανάπτυξης και καλλιεργητικές φροντίδες.....	77
2.2.4 Μετρήσεις-Υπό μελέτη χαρακτηριστικά.....	77
2.2.4.1 Μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά.....	77
2.2.4.2 Περιεκτικότητα του σπόρου σε μικροστοιχεία και σε ολικές αζωτούχες ουσίες.....	78
2.2.5 Στατιστική ανάλυση.....	78
2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	79
2.3.1 Χαρακτηρισμός ελληνικής συλλογής.....	79
2.3.1.1 Χαρακτηριστικά βλαστητικού σταδίου.....	79
2.3.1.2 Χαρακτηριστικά αναπαραγωγικού σταδίου.....	83
2.3.1.3 Χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο.....	83
2.3.1.4 Χαρακτηριστικά μορφολογίας του σπόρου.....	83
2.3.2 Φαινοτυπική ποικιλότητα των ελληνικών τοπικών πληθυσμών.....	83
2.3.3 Ποικιλότητα των ελληνικών τοπικών πληθυσμών με βάση τα υπό μελέτη ποσοτικά, αγρονομικά χαρακτηριστικά.....	86
2.3.4 Ποικιλότητα στην περιεκτικότητα του σπόρου σε μικροστοιχεία και σε ολικές αζωτούχες ουσίες.....	92

2.3.5 Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών και θρεπτικών χαρακτηριστικών των σπόρων	96
2.3.6 Συμβολή των ποσοτικών αγρονομικών χαρακτηριστικών και του πρωτεϊνικού περιεχομένου των σπόρων στην ποικιλότητα της ελληνικής συλλογής βίγνας.....	98
2.3.7 Συμβολή των ποιοτικών μορφολογικών χαρακτηριστικών.....	100
2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	105
2.4.1 Χαρακτηρισμός ελληνικής συλλογής βίγνας.....	105
2.4.2 Φαινοτυπική ποικιλότητα ελληνικής συλλογής βίγνας.....	108
2.4.3 Ποικιλότητα των ελληνικών τοπικών πληθυσμών με βάση τα υπό μελέτη ποσοτικά, φαινολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά.....	110
2.4.4 Ποικιλότητα στην περιεκτικότητα του σπόρου σε μικροστοιχεία και σε ολικές αζωτούχες ουσίες	111
2.4.5 Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών και θρεπτικών χαρακτηριστικών των σπόρων	112
2.4.6 Συμβολή των ποσοτικών αγρονομικών χαρακτηριστικών και του πρωτεϊνικού περιεχομένου του σπόρου στην ποικιλότητα της ελληνικής συλλογής βίγνας	112
2.4.7 Συμβολή των ποιοτικών μορφολογικών χαρακτηριστικών στην ποικιλότητα της ελληνικής συλλογής βίγνας	113
2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	114
2.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	116
2.6.1 Ελληνική βιβλιογραφία	116
2.6.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία	116
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	123
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	123
3.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	123
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	124
3.1.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	124
3.1.2.1 Πειραματική εγκατάσταση και φυτικό υλικό.....	124
3.1.2.2 Πειραματικός σχεδιασμός	125
3.1.2.3 Μετρήσεις- Υπό μελέτη χαρακτηριστικά.....	125
3.1.2.4 Στατιστική ανάλυση.....	127
3.1.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	129
3.1.3.1 Περιγραφή τοπικών πληθυσμών.....	129
3.1.3.1.1 Τοπικός πληθυσμός VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)	129
3.1.3.1.2 Τοπικός πληθυσμός VG2 (Ατσική, Λήμνος).....	131
3.1.3.1.3 Τοπικός πληθυσμός VG3 (Άλιντα, Λέρος)	133
3.1.3.1.4 Τοπικός πληθυσμός VG4 (Μαράθι, Μύκονος)	135
3.1.3.1.5 Τοπικός πληθυσμός VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)	137
3.1.3.1.6 Τοπικός πληθυσμός VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη).....	139
3.1.3.1.7 Τοπικός πληθυσμός VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια).....	141
3.1.3.1.8 Τοπικός πληθυσμός VG8 (Τραχύ, Σκύρος).....	143
3.1.3.1.9 Τοπικός πληθυσμός VG9 (Έξω Βουνί, Άνδρος)	145
3.1.3.1.10 Τοπικός πληθυσμός VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)	147
3.1.3.1.11 Τοπικός πληθυσμός VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)	149
3.1.3.1.12 Τοπικός πληθυσμός VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)	151
3.1.3.1.13 Τοπικός πληθυσμός VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος).....	153
3.1.3.1.14 Τοπικός πληθυσμός VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος).....	155
3.1.3.1.15 Τοπικός πληθυσμός VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)	157
3.1.3.1.16 Τοπικός πληθυσμός VG16 (Καρπάσι, Λήμνος).....	159
3.1.3.1.17 Τοπικός πληθυσμός VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)	161
3.1.3.1.18 Τοπικός πληθυσμός VG18 (Μυρσίνη, Τήνος).....	163
3.1.3.1.19 Τοπικός πληθυσμός VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)	165
3.1.3.1.20 Τοπικός πληθυσμός VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος).....	167
3.1.3.1.21 Τοπικός πληθυσμός VG21 (Παχυκάλamos, Άρτα)	169

3.1.3.1.22 Τοπικός πληθυσμός VG22 (Ποταμός, Κύθηρα).....	171
3.1.3.1.23 Τοπικός πληθυσμός VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα).....	173
3.1.3.2 Διερεύνηση τοπικών πληθυσμών με προέλευση από κοινές τοποθεσίες.....	175
3.1.3.2.1 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από τη Μεσσηνία.....	175
3.1.3.2.2 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από τη Λήμνο.....	178
3.1.3.2.3 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από την Άνδρο.....	181
3.1.3.2.4 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από την Άρτα.....	184
3.1.3.2.5 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από τα Κύθηρα.....	187
3.1.3.2.6 Διερεύνηση ομαδοποίησης του πληθυσμού VG7 από το Αυλωνάρι Ευβοίας με τους τοπικούς πληθυσμούς της Λήμνου.....	190
3.1.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	193
3.1.4.1 Περιγραφή τοπικών πληθυσμών βίγνας.....	193
3.1.4.2 Διερεύνηση τοπικών πληθυσμών με προέλευση από κοινές τοποθεσίες και η περίπτωση του πληθυσμού από το Αυλωνάρι Ευβοίας.....	195
3.1.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	200
3.2 ΕΞΕΤΑΣΗ ΓΝΩΣΙΑΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΓΝΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	201
3.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	201
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	201
3.2.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	201
3.2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	202
3.2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	205
3.2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	206
3.3 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	207
3.3.1 Ελληνική βιβλιογραφία.....	207
3.3.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	207
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΟΤΗΤΑΣ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ, ΚΑΙ ΠΡΩΤΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΝΩΠΙΟ ΛΟΒΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΕΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.).....	213
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	213
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	214
4.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	214
4.2.1 Πειραματική εγκατάσταση και φυτικό υλικό.....	214
4.2.2 Πειραματικός σχεδιασμός.....	216
4.2.3 Συνθήκες ανάπτυξης και καλλιεργητικές φροντίδες.....	216
4.2.4 Μετρήσεις-Υπό μελέτη χαρακτηριστικά.....	217
4.2.5 Στατιστική ανάλυση.....	218
4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	219
4.3.1 Χαρακτηρισμός τοπικών πληθυσμών βίγνας Ευρωπαϊκής προέλευσης.....	219
4.3.1.1 Χαρακτηριστικά βλαστητικού σταδίου.....	219
4.3.1.2 Χαρακτηριστικά αναπαραγωγικού σταδίου.....	219
4.3.1.3 Χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο.....	219
4.3.1.4 Χαρακτηριστικά μορφολογίας του σπόρου.....	220
4.3.2 Φαινοτυπική ποικιλότητα της Ευρωπαϊκής προέλευσης συλλογής.....	223
4.3.3 Συμβολή των ποιοτικών μορφολογικών χαρακτηριστικών.....	226
4.3.4 Περιγραφή τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας.....	230
4.3.4.1 Τοπικός πληθυσμός Cp4877 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	230
4.3.4.2 Τοπικός πληθυσμός Cp4906 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	232
4.3.4.3 Ποικιλία Cp5051 "Fradel" (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	234
4.3.4.4 Τοπικός πληθυσμός Cp5128 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	236
4.3.4.5 Τοπικός πληθυσμός Cp5129 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	238
4.3.4.6 Τοπικός πληθυσμός Cp5131 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	240
4.3.4.7 Τοπικός πληθυσμός Cp5553 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	242
4.3.4.8 Τοπικός πληθυσμός Cp5556 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	244
4.3.4.9 Τοπικός πληθυσμός Cp5647 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	246

4.3.4.10 Τοπικός πληθυσμός Cp5648 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	248
4.3.4.11 Τοπικός πληθυσμός Vg50 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	250
4.3.4.12 Τοπικός πληθυσμός Vg52 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	252
4.3.4.13 Τοπικός πληθυσμός Vg56 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	254
4.3.4.14 Τοπικός πληθυσμός Vg59 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	256
4.3.4.15 Τοπικός πληθυσμός Vg60 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	258
4.3.4.16 Τοπικός πληθυσμός Vg65 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	260
4.3.4.17 Τοπικός πληθυσμός Vg67 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	262
4.3.4.18. Τοπικός πληθυσμός Vg69 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	264
4.3.4.19 Τοπικός πληθυσμός Vg72 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	266
4.3.4.20 Τοπικός πληθυσμός BGE022146 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	268
4.3.4.21 Τοπικός πληθυσμός BGE038474 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	270
4.3.4.22 Τοπικός πληθυσμός BGE038478 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	272
4.3.4.23 Τοπικός πληθυσμός BGE038479 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	274
4.3.4.24 Τοπικός πληθυσμός BGE039238 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>sesquipedalis</i>)	276
4.3.4.25 Τοπικός πληθυσμός BGE040000 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>sesquipedalis</i>)	278
4.3.4.26 Τοπικός πληθυσμός BGE040818 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>sesquipedalis</i>)	280
4.3.4.27 Τοπικός πληθυσμός BGE044375 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>sesquipedalis</i>)	282
4.3.4.28 Τοπικός πληθυσμός Vi4 (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>sesquipedalis</i>)	284
4.3.5 Πρωταρχική αξιολόγηση παραγωγής σε νωπό λοβό δεκαπέντε τοπικών πληθυσμών βίγνας (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>)	286
4.3.6 Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών.....	286
4.3.7 Συμβολή των ποσοτικών αγρονομικών χαρακτηριστικών στην ποικιλότητα της συλλογής... ..	291
4.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	293
4.4.1 Χαρακτηρισμός και περιγραφή τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας	293
4.4.2 Φαινοτυπική ποικιλότητα Ευρωπαϊκής συλλογής.....	296
4.4.3 Παραγωγή σε νωπό λοβό τοπικών πληθυσμών βίγνας (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>).....	298
4.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	300
4.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	301
4.6.1 Ελληνική βιβλιογραφία	301
4.6.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	301
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο ΑΝΘΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΕΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (<i>Vigna unguiculata</i> cv.-gr. <i>unguiculata</i>), ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΕΛΚΥΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ-ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ-ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΝΩΠΟ ΛΟΒΟ ΚΑΙ ΣΠΟΡΟ	306
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	306
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	308
5.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	308
5.2.1 Φυτικό υλικό και πειραματικός σχεδιασμός	308
5.2.2 Συνθήκες ανάπτυξης και καλλιεργητικές φροντίδες.....	310
5.2.3 Μετρήσεις-Υπό μελέτη χαρακτηριστικά.....	310
5.2.3.1 Ανθικά χαρακτηριστικά.....	310
5.2.3.1.1 Φαινολογικά χαρακτηριστικά.....	310
5.2.3.1.2 Απεικονιστικά χαρακτηριστικά άνθους.....	310
5.2.3.1.3 Σχεδιαστικά χαρακτηριστικά άνθους.....	311
5.2.3.3 Καταγραφή επικονιαστών	312
5.2.3.4 Στατιστική ανάλυση.....	313
5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	314
5.3.1 Χαρακτηριστικά ανθέων.....	314
5.3.1.1 Φαινολογικά χαρακτηριστικά.....	314
5.3.1.2 Απεικονιστικά χαρακτηριστικά άνθους.....	315
5.3.1.3 Σχεδιαστικά χαρακτηριστικά άνθους.....	315
5.3.2 Χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε νωπό λοβό και σπόρο.....	323
5.3.3 Καταγραφή επικονιαστών	323

5.3.4 Συσχέτιση επικονιαστών με τα ανθικά χαρακτηριστικά.....	329
5.3.5 Συσχέτιση επικονιαστών με χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση.....	338
5.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	341
5.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	344
5.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	345
5.6.1 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	345
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ.....	349
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	349
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	350
6.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	350
6.2.1 Πειραματική εγκατάσταση και φυτικό υλικό.....	350
6.2.2 Πειραματικός σχεδιασμός.....	350
6.2.3 Συνθήκες ανάπτυξης και καλλιεργητικές φροντίδες.....	350
6.2.4 Χαρακτηριστικά υπό μελέτη.....	351
6.2.5 Στατιστική ανάλυση.....	351
6.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	351
6.3.1 Φαινολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά.....	351
6.3.2 Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη χαρακτηριστικών και την απόδοση σε σπόρο.....	357
6.3.3 Συμβολή των υπό μελέτη χαρακτηριστικών στη διαφοροποίηση των καταχωρήσεων ανά πειραματικό έτος.....	358
6.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	360
6.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	363
6.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	365
6.6.1 Ελληνική βιβλιογραφία.....	365
6.6.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	365
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΜΕΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	370
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....	373
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.....	377
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.....	393
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.....	397
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5.....	402
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6.....	408
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	410
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ.....	410
ΠΡΟΦΟΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ.....	410
ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ	410
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ.....	412

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίνακας 1.1. Βελτιωτικό επίπεδο παγκόσμιας συλλογής βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Genesys PGR, 2022)
- Πίνακας 1.2. Χώρες καταγωγής, Ευρωπαϊκής προέλευσης καταχωρήσεων βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Genesys PGR, 2022)
- Πίνακας 1.3. Βελτιωτικό επίπεδο των Ευρωπαϊκής προέλευσης καταχωρήσεων βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Genesys PGR, 2022)
- Πίνακας 1.4. Ινστιτούτο διατήρησης, βελτιωτικό επίπεδο, δεδομένα συλλογής και τοποθεσία συλλογής, ελληνικής προέλευσης καταχωρήσεων βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) που φυλάσσονται σε τράπεζες γενετικού υλικού (Genesys PGR, 2022; EURISCO, 2023)
- Πίνακας 1.5. Αναφορές on-farm διατήρησης τοπικών ποικιλιών/τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) στην Ευρώπη
- Πίνακας 1.6. Επίδραση γονοτύπου (G), περιβάλλοντος (E) και αλληλεπίδρασή τους (G x E) όσον αφορά στην απόδοση κατά την αξιολόγηση γενετικού υλικού βίγνας
- Πίνακας 1.7. Μέσος όρος αποδόσεων σε σπόρο (kg ha⁻¹) σε διάφορες πειραματικές τοποθεσίες με διαφορετικούς γονοτύπους βίγνας (*Vigna unguiculata* cv-gr unguiculata)
- Πίνακας 1.8. Μέσος όρος ή εύρος αποδόσεων σε νωπό λοβό (t ha⁻¹) ή σε νωπό λοβό ανά φυτό (g plant⁻¹) σε διάφορες πειραματικές τοποθεσίες, με διαφορετικούς γονοτύπους βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)
- Πίνακας 1.9. Συντελεστής κληρονομικότητας υπό την ευρεία και τη στενή έννοια χαρακτηριστικών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv-gr unguiculata) και γενετική πρόοδος
- Πίνακας 1.10. Συντελεστής κληρονομικότητας υπό την ευρεία και τη στενή έννοια χαρακτηριστικών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv-gr sesquipedalis) και γενετική πρόοδος
- Πίνακας 1.11. Γενετικοί τόποι ποσοτικών γνωρισμάτων (QTLs) και οι ομάδες σύνδεσής τους, που σχετίζονται με την απόδοση της βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)
- Πίνακας 2.1. Κωδικοί που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη, προέλευση, τοπική ονομασία καθώς και γεωγραφικά δεδομένα του τόπου συλλογής των ελληνικών τοπικών πληθυσμών βίγνας
- Πίνακας 2.2. Υπό μελέτη μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά, κλάσεις και συχνότητες κάθε κλάσης για το κάθε χαρακτηριστικό για το σύνολο της ελληνικής συλλογής
- Πίνακας 2.3. Τιμές *Ht*, $\bar{H}s$ (μέσος όρος, ελάχιστο, μέγιστο) και *Gst* για κάθε χαρακτηριστικό των τοπικών πληθυσμών βίγνας και συχνότητα εμφάνισης σε αντιστοιχία με τους τοπικούς πληθυσμούς
- Πίνακας 2.4. Φαινοτυπική ποικιλότητα ($\bar{H}p$) των ελληνικών τοπικών πληθυσμών βίγνας
- Πίνακας 2.5. Διάμεσος (median), ελάχιστη (min) και μέγιστη (max) τιμή του κάθε τοπικού πληθυσμού για το κάθε υπό μελέτη ποσοτικό αγρονομικό χαρακτηριστικό και η σημαντικότητα σύγκρισης των πληθυσμών για το κάθε χαρακτηριστικό με την εφαρμογή της μεθόδου Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$)
- Πίνακας 2.6. Κατάταξη κατά Kruskal-Wallis των τοπικών πληθυσμών σε βαθμίδες βάσει της τιμής της διαμέσου τους για τα υπό μελέτη ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά
- Πίνακας 2.7. Διάμεσος (median), ελάχιστη (min) και μέγιστη (max) τιμή του κάθε τοπικού πληθυσμού για το κάθε θρεπτικό χαρακτηριστικό των σπόρων (ανά μονάδα νωπού βάρους) και η σημαντικότητα σύγκρισης των πληθυσμών για το κάθε χαρακτηριστικό με την εφαρμογή της μεθόδου Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$)
- Πίνακας 2.8. Κατάταξη κατά Kruskal-Wallis των τοπικών πληθυσμών σε βαθμίδες βάσει της τιμής της διαμέσου τους για τα υπό μελέτη θρεπτικά χαρακτηριστικά των σπόρων (ανά μονάδα νωπού βάρους)
- Πίνακας 2.9. Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών και θρεπτικών χαρακτηριστικών των σπόρων μέσω της μεθόδου του Spearman (Συντελεστής Συσχέτισης Spearman, Spearman's Rank Correlation Coefficients)
- Πίνακας 2.10. Ιδιοδιανύσματα, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τους πέντε πρώτους κύριους άξονες
- Πίνακας 2.11. Συμβολή των ποσοτικών χαρακτηριστικών στη συνολική ποικιλότητα. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζεται ο άξονας στον οποίον κυρίως συνέβαλε το κάθε χαρακτηριστικό
- Πίνακας 2.12. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις τρεις πρώτες διαστάσεις
- Πίνακας 2.13. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις τρεις πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα της συλλογής και η συσχέτισή τους με τους τρεις πρώτους, κύριους άξονες
- Πίνακας 2.14. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης του χρώματος του περιβλήματος του σπόρου που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με τις κλάσεις του χρώματος του άνθους και συνολικά αθροιστικά ποσοστά
- Πίνακας 2.15. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης της υφής του περιβλήματος του σπόρου που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με τις κλάσεις του χρώματος του άνθους και συνολικά αθροιστικά ποσοστά
- Πίνακας 2.16. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης του χρώματος της περιοχής γύρω από τον οφθαλμό που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με τις κλάσεις του χρώματος του περιβλήματος του σπόρου και συνολικά αθροιστικά ποσοστά
- Πίνακας 3.1. Ποιοτικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των πληθυσμών, στάδιο λήψης της παρατήρησης και κλάσεις για το κάθε χαρακτηριστικό
- Πίνακας 3.2. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσηνιας)
- Πίνακας 3.3. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG2 (Ατσική, Λήμνος)

Πίνακας 3.4. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG3 (Άλιτα, Λέρος)

Πίνακας 3.5. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG4 (Μαράθι, Μύκονος)

Πίνακας 3.6. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)

Πίνακας 3.7. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)

Πίνακας 3.8. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)

Πίνακας 3.9. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG8 (Τραχύ, Σκύρος)

Πίνακας 3.10. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος)

Πίνακας 3.11. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)

Πίνακας 3.12. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)

Πίνακας 3.13. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)

Πίνακας 3.14. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG13 (Αμονακλιός, Άνδρος)

Πίνακας 3.15. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)

Πίνακας 3.16. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)

Πίνακας 3.17. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)

Πίνακας 3.18. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)

Πίνακας 3.19. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)

Πίνακας 3.20. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)

Πίνακας 3.21. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)

Πίνακας 3.22. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα)

Πίνακας 3.23. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)

Πίνακας 3.24. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)

Πίνακας 3.25. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Πίνακας 3.26. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των τριών τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Πίνακας 3.27. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Πίνακας 3.28. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των τριών τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Πίνακας 3.29. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Πίνακας 3.30. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των έξι τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Πίνακας 3.31. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Πίνακας 3.32. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των δύο τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Πίνακας 3.33. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Πίνακας 3.34. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των δύο τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Πίνακας 3.35. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Πίνακας 3.36. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των τεσσάρων τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Πίνακας 4.1. Καταχωρήσεις, χώρα προέλευσης, ινστιτούτα παραχώρησης, βελτιωτικό επίπεδο και καλλιεργούμενη ομάδα (cultivar group - cv.-gr.) των καταχωρήσεων Ευρωπαϊκής συλλογής που μελετήθηκαν. Οι τοπικοί πληθυσμοί που αξιολογήθηκαν το 2015 παρουσιάζονται με αστερίσκο (*)

Πίνακας 4.2. Καταχωρήσεις και γεωγραφικά δεδομένα των καταχωρήσεων Ευρωπαϊκής συλλογής που αξιολογήθηκαν και το 2015

Πίνακας 4.3. Υπό μελέτη μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά, κλάσεις και συχνότητες κάθε κλάσης για το κάθε χαρακτηριστικό για το σύνολο της ευρωπαϊκής συλλογής

Πίνακας 4.4. Τιμές H_i , H_s (μέσος όρος, ελάχιστο, μέγιστο) και Gst για κάθε χαρακτηριστικό των τοπικών πληθυσμών βίγνας και συχνότητα εμφάνισης σε αντιστοιχία με τους τοπικούς πληθυσμούς/ποικιλία

Πίνακας 4.5. Φαινοτυπική ποικιλότητα ($H\bar{p}$) των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Ευρωπαϊκής προέλευσης

Πίνακας 4.6. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις τρεις πρώτες διαστάσεις

Πίνακας 4.7. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα της συλλογής και η συσχέτισή τους με τους τρεις πρώτους, κύριους άξονες

Πίνακας 4.8. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr4877

Πίνακας 4.9. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr4906

Πίνακας 4.10. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών της ποικιλίας Cr5051

Πίνακας 4.11. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5128

Πίνακας 4.12. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5129

Πίνακας 4.13. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5131

Πίνακας 4.14. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5553

Πίνακας 4.15. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5556

Πίνακας 4.16. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5647

Πίνακας 4.17. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5648

Πίνακας 4.18. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg50

Πίνακας 4.19. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg52

Πίνακας 4.20. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg56

Πίνακας 4.21. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg59

Πίνακας 4.22. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg60

Πίνακας 4.23. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg65

Πίνακας 4.24. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg67

Πίνακας 4.25. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg69

Πίνακας 4.26. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg72

Πίνακας 4.27. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE022146

Πίνακας 4.28. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE038474

Πίνακας 4.29. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE038478

Πίνακας 4.30. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE038479

Πίνακας 4.31. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE039238

Πίνακας 4.32. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE040000

Πίνακας 4.33. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE040818

Πίνακας 4.34. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE044375

Πίνακας 4.35. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vi4

Πίνακας 4.36 Διάμεσος (median), ελάχιστη (min) και μέγιστη (max) τιμή του κάθε τοπικού πληθυσμού για το κάθε υπό μελέτη ποσοτικό αγρονομικό χαρακτηριστικό και η σημαντικότητα σύγκρισης των τοπικών πληθυσμών και της βελτιωμένης σειράς-μάρτυρα για το κάθε χαρακτηριστικό με την εφαρμογή της μεθόδου Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$)

Πίνακας 4.37. Κατάταξη κατά Kruskal-Wallis των τοπικών πληθυσμών και της βελτιωμένης σειράς-μάρτυρα σε βαθμίδες βάσει της τιμής της διαμέσου τους για τα υπό μελέτη ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά

Πίνακας 4.38. Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών μέσω της μεθόδου του Spearman (Συντελεστής Συσχέτισης Spearman, Spearman's Rank Correlation Coefficients)

Πίνακας 4.39. Ιδιοδιανύσματα, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τους τρεις πρώτους κύριους άξονες

Πίνακας 4.40. Συμβολή των ποσοτικών χαρακτηριστικών στη συνολική ποικιλότητα. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζεται ο άξονας στον οποίον κυρίως συνέβαλε το κάθε χαρακτηριστικό

Πίνακας 5.1. Φυτικό υλικό, προέλευση και χαρακτηριστικά ανθέων και σπόρου

Πίνακας 5.2. Φαινολογικά χαρακτηριστικά για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 5.3. Ώρα ανοίγματος των ανθέων κάθε καταχώρησης κατά τις ημέρες λήψης παρατηρήσεων

Πίνακας 5.4. Ώρα κλεισίματος των ανθέων κάθε καταχώρησης κατά τις ημέρες λήψης παρατηρήσεων

Πίνακας 5.5. Αριθμός ανοιχτών ανθέων ανά ημερομηνία παρατήρησης για κάθε φυτό για κάθε καταχώρηση. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 5.6. Ανθικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και ανθικό χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 5.7. Χαρακτηριστικά τρόπιδας και λόγοι χαρακτηριστικών που σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και ανθικό χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 5.8. Χαρακτηριστικά που αφορούν τη διάσταση των αναπαραγωγικών μερών του άνθους και την προσαρμογή του άνθους με τους επικονιαστές που σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 5.9. Βάρος νωπού λοβού (g), βάρος σπόρων ανά φυτό (g) και απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 5.10. Αριθμός επικονιαστών ανά φυτό (αφθονία) και αριθμός θετικών επισκέψεων ανά φυτό (τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά) για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 5.11. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης του χρώματος του άνθους που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με το είδος του επικονιαστή και την αφθονία του και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Πίνακας 5.12. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης του χρώματος του άνθους που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με το είδος του επικονιαστή και τροφοσυλλεκτική του συμπεριφορά και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Πίνακας 5.13. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης ανάλογα με τη θέση έκφυσης της ταξιανθίας που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με το είδος του επικονιαστή και την αφθονία του και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Πίνακας 5.14. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης της θέσης ταξιανθίας που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με το είδος του επικονιαστή και την τροφοσυλλεκτική του συμπεριφορά και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Πίνακας 6.1. Φαινολογικά χαρακτηριστικά για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση, πειραματικό έτος και η αλληλεπίδρασή τους ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 6.2. Ποσοτικά χαρακτηριστικά για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση, πειραματικό έτος και η αλληλεπίδρασή τους ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Πίνακας 6.3. Συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά πειραματικό έτος και για το σύνολο των τριών ετών για κάθε υπό μελέτη χαρακτηριστικό για το σύνολο των καταχωρήσεων

Πίνακας 6.4. Συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) για κάθε υπό μελέτη χαρακτηριστικό και καταχώρηση

Πίνακας 6.5. Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών μέσω της μεθόδου του Pearson (Συντελεστής Συσχέτισης Pearson, Pearson Correlation Coefficients)

Πίνακας 6.6. Ιδιοδιανύσματα, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τους τρεις πρώτους κύριους άξονες

Πίνακας 6.7. Συμβολή των ποσοτικών χαρακτηριστικών στη συνολική ποικιλότητα. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζεται ο άξονας στον οποίον κυρίως συνέβαλε το κάθε χαρακτηριστικό

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 2.1. Κωδικοί, σημεία (τοποθεσία, επαρχία ή νησί) συλλογής των υπό μελέτη τοπικών πληθυσμών
- Εικόνα 2.2. Διαφορετικοί μορφότυποι σπόρων που παρατηρήθηκαν εντός των πληθυσμών Αμωνακλιού Άνδρου (VG13) όπου: 1. απουσία ματιού, μαύρο περίβλημα, 2. μαύρο μάτι, σκούρο γκρι διάστικτο περίβλημα, 3. μαύρο μάτι, ανοιχτό γκρι διάστικτο περίβλημα, 4. ανοιχτό καφέ μάτι, κρεμ/καφέ διάστικτο περίβλημα, 5. σκούρο καφέ μάτι, λευκό περίβλημα, 6. μαύρο μάτι, λευκό περίβλημα, και Μυρσίνης Τήνου (VG18) όπου: 1. απουσία ματιού, μαύρο περίβλημα, 2. μαύρο μάτι, λευκό περίβλημα, 3. καφέ μάτι, κρεμ/καφέ διάστικτο περίβλημα και 4. απουσία ματιού, καφέ περίβλημα
- Εικόνα 3.1. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμό σε V μοτίβο (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με σκούρο καφέ μάτι (γ) του τοπικού πληθυσμού VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)
- Εικόνα 3.2. Λευκό Άνθος (α), νωπός λοβός ανοιχτού πράσινου χρώματος (β) και λευκός - κρεμ σπόρος με απουσία μεταχρωματισμού στην περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG2 (Αττική, Λήμιμος)
- Εικόνα 3.3. Βιολετί άνθος (α), νωπός λοβός με πινελιές μεταχρωματισμού (β) και καφέ σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG3 (Αλιντα, Λέρος)
- Εικόνα 3.4. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμένες πτέρυγες και ελαφρύ μεταχρωματισμό πέτασος (α), ανοιχτό-πράσινος νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με σκούρο καφέ μεταχρωματισμό στην περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG4 (Μαράθι, Μύκονος)
- Εικόνα 3.5. Βιολετί άνθος (α), ανοιχτό-πράσινος νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και καφέ σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)
- Εικόνα 3.6. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμένες πτέρυγες (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με μαύρο μάτι (γ) του τοπικού πληθυσμού VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)
- Εικόνα 3.7. Λευκό άνθος (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από τον οφθαλμό (γ) του τοπικού πληθυσμού VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)
- Εικόνα 3.8. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμένες πτέρυγες και πέτασο (α), ανοιχτό-πράσινος νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG8 (Τραχύ, Σκύρος)
- Εικόνα 3.9. Βιολετί άνθος (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και καφέ/καφέ-λαδί σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG9 (Έξω Βουνί, Άνδρος)
- Εικόνα 3.10. Μωβ-ροζ άνθος με μοτίβο V στον πέτασο (α), ανοιχτής έντασης πράσινος νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και καφέ/κόκκινο-καφέ σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)
- Εικόνα 3.11. Λευκό άνθος (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός (β) και λευκός σπόρος με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)
- Εικόνα 3.12. Λευκό άνθος με V μοτίβο στον πέτασο (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)
- Εικόνα 3.13. Άνη: (α1) λευκό, (α2) βιολετί, (α3) μωβ-ροζ, νωπός λοβός (β) και σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος)
- Εικόνα 3.14. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός (β) και λευκός σπόρος με καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)
- Εικόνα 3.15. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), μέτριας έντασης νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες ραφές (β) και λευκός/κρεμ σπόρος με καφέ ή μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)
- Εικόνα 3.16. Λευκό άνθος (α), ανοιχτό-πράσινος νωπός λοβός (β) και κρεμ σπόρος με σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG16 (Καρπάσι, Λήμιμος)
- Εικόνα 3.17. Λευκό άνθος (α), ενδιάμεσης έντασης πράσινος νωπός λοβός (β) και κρεμ σπόρος με σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG17 (Ρωμανό, Λήμιμος)
- Εικόνα 3.18. Άνη: (α1) βιολετί, (α2) μωβ-ροζ, (α3) λευκό, νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και μείγμα μορφοτύπων σπόρων (γ) του τοπικού πληθυσμού VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)
- Εικόνα 3.19. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμό (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)
- Εικόνα 3.20. Βιολετί άνθος (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός (β) και καφέ/καφέ λαδί σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)
- Εικόνα 3.21. Βιολετί άνη cv.-gr. unguiculata (α1) cv.-gr. sesquipedalis (α2), νωπός λοβός cv.-gr. unguiculata (β1) και cv.-gr. sesquipedalis (β2) και καφέ/κόκκινο-καφέ σπόρος (γ) της τοπικής ποικιλίας VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα)
- Εικόνα 3.22. Λευκό άνθος (α), ανοιχτό-πράσινος νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες βαλβίδες και πράσινες ραφές (β) και λευκός/ λευκός με μαύρο στίγμα σπόρος, με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)
- Εικόνα 3.23. Λευκό άνθος με V μοτίβο στον πέτασο (α), νωποί λοβοί (β1: πράσινος με απουσία μεταχρωματισμού, β2: πλήρως μεταχρωματισμένος-κόκκινος λοβός) και λευκός/κρεμ σπόρος με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)

Εικόνα 3.24. Μορφολογία των σπόρων των τριών τοπικών πληθυσμών που συλλέχθηκαν από την Ατσική (VG2), το Καρπάσι (VG16) και το Ρωμανό (VG17) της Λήμνου

Εικόνα 3.25. Μορφολογία των σπόρων των έξι τοπικών πληθυσμών που συλλέχθηκαν από την Αλαμανιά (VG5), το Έξω Βουνί (VG9), το Μουσιώνα (VG10), τον Αμωνακλιό (VG13), το Κάτω Βιτάλι (VG14), και την Αλαμανιά (VG15) της Άνδρου

Εικόνα 4.1. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr4877

Εικόνα 4.2. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), κόκκινο σημάδι στο πίσω μέρος του πέτασο (β), νωποί λοβοί ανοιχτής έντασης πράσινο με μεταχρωματισμένες απολήξεις (γ) και κρεμ σπόρος με μαύρο «μάτι» (δ) του τοπικού πληθυσμού Cr4906

Εικόνα 4.3. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωποί λοβοί ανοιχτής έντασης πράσινο (β) και κρεμ σπόρος με μαύρο «μάτι» (γ) της ποικιλίας “Fradel” (Cr5051)

Εικόνα 4.4. Λευκό άνθος (α), νωποί λοβοί ανοιχτής έντασης πράσινο (β) και κρεμ σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr5128

Εικόνα 4.5. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο με μεταχρωματισμένη απόληξη (β) και κρεμ σπόρος με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr5129

Εικόνα 4.6. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο (β) και κρεμ σπόρος με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr5131

Εικόνα 4.7. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο (β) και κρεμ σπόρος με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr5553

Εικόνα 4.8. Λευκό άνθος (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινο με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr5556

Εικόνα 4.9. Λευκό άνθος (α), νωπός λοβός ενδιάμεσης έντασης πράσινο με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr5647

Εικόνα 4.10. Λευκό άνθος (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο με απουσία μεταχρωματισμού (β), νωπός λοβός ενιαία μεταχρωματισμένος με μαύρο χρώμα (γ) και λευκός σπόρος με καφέ «μάτι» (δ) του τοπικού πληθυσμού Cr5648

Εικόνα 4.11. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg50

Εικόνα 4.12. Βιολετί άνθος (α), μωβ-ροζ άνθος (β), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο με απουσία μεταχρωματισμού (γ) και σπόροι (δ) του τοπικού πληθυσμού Vg52

Εικόνα 4.13. Λευκό άνθος με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg56

Εικόνα 4.14. Λευκό άνθος με απουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινο χρώματος με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόροι με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg59

Εικόνα 4.15. Λευκό άνθος με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινο χρώματος με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόροι με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg60

Εικόνα 4.16. Λευκό άνθος με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και μεταχρωματισμένο πέτασο σε V-μοτίβο (α), νωποί λοβοί μέτριας έντασης πράσινο χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg65

Εικόνα 4.17. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V-μοτίβο στο κέντρο του (α), νωπός λοβός σκούρας έντασης πράσινο χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg67

Εικόνα 4.18. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg69

Εικόνα 4.19. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με «μαύρο» μάτι (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg72

Εικόνα 4.20. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» και με «Άλλο» χρώμα μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE022146

Εικόνα 4.21. Μωβ-ροζ άνθος (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο χρώματος (β) και σπόροι (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE038474

Εικόνα 4.22. Βιολετί άνθος (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο χρώματος (β) και σπόροι με «Άλλο» χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE038478

Εικόνα 4.23. Βιολετί άνθος (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινο χρώματος (β) και σπόροι με καφέ-κόκκινο χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE038479

Εικόνα 4.24. Μωβ-ροζ άνθος (α) και βιολετί άνθος (β), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινο χρώματος (γ) και σπόροι με μαύρο χρώμα περιβλήματος (δ) του τοπικού πληθυσμού BGE039238

Εικόνα 4.25. Μωβ-ροζ άνθος με μεταχρωματισμό στις πτέρυγες και τον πέτασο (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινο χρώματος (β) και σπόροι με καφέ-κόκκινο χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE040000

Εικόνα 4.26. Μωβ-ροζ άνθος (α), νωποί λοβοί ανοιχτής έντασης πράσινου χρώματος με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και σπόροι με μαύρο χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE040818

Εικόνα 4.27. Μωβ-ροζ άνθος (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινου χρώματος (β) και σπόροι με μαύρο χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE044375

Εικόνα 4.28. Μωβ-ροζ άνθος (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινου χρώματος (β) και σπόροι με καφέ-κόκκινο και καφέ-ροζ χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού V14

Εικόνα 5.1. Άνθη του φυτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε: (α) IT97K-499-35, (β) VG2, (γ) VG21, (δ) Vg60, (ε) BGE038478 και (στ) BGE038479

Εικόνα 5.2. Ανθικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν και σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους

Εικόνα 5.3. Χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν και αφορούν τη διάσταση των αναπαραγωγικών μερών του άνθους, όπου (α) αρσενικά αναπαραγωγικά μέρη και (β) θηλυκά αναπαραγωγικά μέρη, και χαρακτηριστικά που αφορούν στην προσαρμογή του άνθους με τους επικονιαστές

Εικόνα 5.4. Θετική επίσκεψη επικονιαστή σε τελείως ανοιχτό άνθος

Εικόνα 5.5. Αυτογονιμοποίηση σε άνθος της IT97K-499-35 δίχως να ανοίξει, που γίνεται εμφανής με την απόκτηση κίτρινου χρώματος (αριστερά) και τελείως ανοιχτό άνθος (δεξιά) (15/9/2017, στις 8:55 π.μ.)

Εικόνα 5.6. Άνθος με πλαϊνή οπή στη βάση της τρόπιδας

Εικόνα 5.7. Πεταλούδα *Carcharodus alceae* (Mallow skipper) σε φυτό βίγνας

Εικόνα 5.8. Πεταλούδα *Lampides boeticus* (pea blue butterfly) σε άνθος βίγνας με σκοπό την κατανάλωση νέκταρ

Εικόνα 5.9. *Xylocopa pubescence* (♂) όπου επισκέπτεται άνθος βίγνας για νέκταρ

Εικόνα 5.10. *Xylocopa pubescence* (♂) όπου επισκέπτεται θετικά άνθος βίγνας

Εικόνα 5.11. *Xylocopa pubescence* (♀) όπου επισκέπτεται άνθος βίγνας για νέκταρ

Εικόνα 5.12. *Xylocopa valga* (♀) όπου επισκέπτεται θετικά άνθος βίγνας

Εικόνα 5.13. Θετική επίσκεψη άνθους βίγνας από μέλισσα *Apis mellifera*

Εικόνα 5.14. Λευκό άνθος βίγνας με εκτεθειμένο στίγμα και στήμονες

Εικόνα 5.15. Μέλισσα (*Apis mellifera*) όπου επισκέπτεται άνθος με εκτεθειμένο το στίγμα και τους στήμονες

Εικόνα 5.16. Επίσκεψη μέλισσας (*Apis mellifera*) σε άνθος αντράκλας (*Portulaca oleracea*)

Εικόνα 6.1 Φυτό του τοπικού πληθυσμού VG2 (Αττική, Λήμνος) όπου παρουσίασε χλώρωση κατά το δεύτερο πειραματικό έτος (2016)

Εικόνα 6.2 Φυτό του τοπικού πληθυσμού VG2 (Αττική, Λήμνος) όπου παρουσίασε χλώρωση κατά το τρίτο πειραματικό έτος (2017)

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1.1. Καλλιεργούμενη έκταση μαυρομάτικου φασολιού στην Ελλάδα

Γράφημα 1.2. Παραγωγή μαυρομάτικου φασολιού στην Ελλάδα

Γράφημα 1.3. Καλλιεργούμενη έκταση νωπού λοβού (αμπελοφάσουλου) στην Ελλάδα

Γράφημα 1.4. Παραγωγή νωπού λοβού (αμπελοφάσουλου) στην Ελλάδα

Γράφημα 2.1. Διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA), όπου: αριθμός κόμβων (ΑΚ), αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ), ύψος φυτού (ΥΦ), ημέρες μέχρι την άνθηση (ΗΜΑ), διάρκεια ανθοφορίας (ΔΑ), ύψος 1^{ου} λοβού (ΥΠΛ), ημέρες μέχρι την ωρίμανση (ΗΜΛ), αριθμός λοβών ανά φυτό (ΑΛ), μήκος λοβού (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΛ), αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ), βάρος σπόρων ανά φυτό (ΒΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ), ολικές αζωτούχες ουσίες (ΟΑΟ%)

Γράφημα 2.2. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) βασισμένη στα ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν και το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων

Γράφημα 2.3. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών μέσω της Πολυμεταβλητής Παραγοντικής Ανάλυσης Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα ποιοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με γκρι χρώμα. Δύο μεγάλες ομάδες που σχηματίστηκαν παρουσιάζονται με Α και Β σε μαύρους διάστικτους κύκλους. Με μπλε χρώμα εμφανίζονται οι πληθυσμοί VG22 και VG23 με προέλευση από τα Κύθηρα και οι VG2, VG8 οι οποίοι διακρίθηκαν περαιτέρω της Α ομάδας και με κόκκινο χρώμα ο πληθυσμός VG13 από τον Αμωνακλίω της Άνδρου που δεν ομαδοποιήθηκε σε κάποια από τις δύο κύριες ομάδες (Α, Β). Στον κόκκινο κύκλο η υποομάδα των τοπικών πληθυσμών της Λήμνου και του πληθυσμού VG7 από το Αυλωνάρι Ευβοίας.

Γράφημα 3.1. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι τρεις τοπικοί πληθυσμοί (VG1-Μεταμόρφωση, VG11-Νέδα, VG13-Μαρίνα) με προέλευση από τη Μεσσηνία

Γράφημα 3.2. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι τρεις τοπικοί πληθυσμοί (VG2-Αττική, VG16-Καρπάσι, VG17-Ρωμανό) με προέλευση από τη Λήμνο

Γράφημα 3.3. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι έξι τοπικοί πληθυσμοί (VG5-Αλαμανιά, VG9-Έξω Βουνί, VG10-Μουσιώνας, VG13-Αμωνακλιός, VG14-Κάτω Βιτάλι, VG15-Αλαμανιά) με προέλευση από την Άνδρο

Γράφημα 3.4. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι δύο τοπικοί πληθυσμοί (VG19-Βουλγαρέλι και VG21-Παχυκάλαμος) με προέλευση από την Άρτα

Γράφημα 3.5. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι δύο τοπικοί πληθυσμοί (VG22-Ποταμός και VG23-Λογοθετιάνικα) με προέλευση από τα Κύθηρα

Γράφημα 3.6. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι τρεις τοπικοί πληθυσμοί (VG2-Αττική, VG16-Καρπάσι και VG17-Ρωμανό) με προέλευση από τη Λήμνο, ενώ με ανοιχτό πράσινο χρώμα ο τοπικός πληθυσμός VG7 από το Αυλωνάρι Ευβοίας

Γράφημα 3.7. Κατανάλωση βίγνας ως όσπριο (μαυρομάτικο φασόλι)

Γράφημα 3.8. Κατανάλωση βίγνας ως κηπευτικό (αμπελοφάσουλα)

Γράφημα 3.9. Απαντήσεις ερωτηθέντων για τη γνώση ύπαρξης άλλου χρώματος σπόρων βίγνας

Γράφημα 3.10. Απαντήσεις ερωτηθέντων για την προτίμηση σε χρώμα σπόρου κατά την κατανάλωση μαυρομάτικων φασολιών

Γράφημα 3.11. Απαντήσεις ερωτηθέντων για το αν γνωρίζουν ότι τα αμπελοφάσουλα αποτελούν νωπούς (χλωρούς) λοβούς κατηγορίας βίγνας

Γράφημα 3.12. Απαντήσεις ερωτηθέντων για το αν γνωρίζουν ότι τα αμπελοφάσουλα δύναται να έχουν μικρό μήκος (10 εκατοστά περίπου)

Γράφημα 4.1. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας μέσω της Πολυμεταβλητής Παραγοντικής Ανάλυσης Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα ποιοτικά μορφολογικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Οι δύο μεγάλες ομάδες που σχηματίστηκαν περιλαμβάνοντας τις δύο καλλιεργούμενες ομάδες (cv.-gr. unguiculata και cv.-gr. sesquipedalis) παρουσιάζονται σε μαύρους διάστικτους κύκλους. Με μπλε χρώμα εμφανίζονται οι τοπικοί πληθυσμοί ελληνικής προέλευσης, με κόκκινο και με μωβ οι τοπικοί πληθυσμοί/ποικιλία πορτογαλικής προέλευσης, ενώ με πράσινο χρώμα οι τοπικοί πληθυσμοί ισπανικής προέλευσης, όπου με πράσινο χρώμα οι τοπικοί πληθυσμοί της ομάδας cv.-gr. unguiculata και με πράσινο ανοιχτό χρώμα οι τοπικοί πληθυσμοί cv.-gr. sesquipedalis

Γράφημα 4.2. Διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA), όπου: Ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ), ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ), διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού του νωπού λοβού έως τη συγκομιδή του (ΔΣΝΛ), ύψος από το έδαφος μέχρι την έκφυση του πρώτου νωπού λοβού (cm) (ΥΠΝΛ), συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ), συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ), βάρος νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ), μήκος νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ), η διάμετρος του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ) και αριθμός των επαριμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ)

Γράφημα 4.3. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) βασισμένη στα ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν και αφορούσαν στο νωπό λοβό κατά το 2015

Γράφημα 5.1. Συνολικός αριθμός ανοιχτών ανθέων ανά καταχώρηση και ημερομηνία παρατήρησης
Γράφημα 5.2. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό VG2
Γράφημα 5.3. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό VG2
Γράφημα 5.4. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό VG21
Γράφημα 5.5. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό VG21
Γράφημα 5.6. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό Vg60
Γράφημα 5.7. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό Vg60
Γράφημα 5.8. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό BGE038478
Γράφημα 5.9. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό BGE038478
Γράφημα 5.10. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό BGE038479
Γράφημα 5.11. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό BGE038479
Γράφημα 5.12. Μοντέλο παλινδρόμησης της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς με την αφθονία επικονιαστών
Γράφημα 5.13. Προβλεπόμενες και παρατηρούμενες τιμές για την παλινδρόμηση της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς με την αφθονία επικονιαστών
Γράφημα 5.14. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για το λευκό χρώμα άνθους (W)
Γράφημα 5.15. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για το λευκό χρώμα άνθους (W)
Γράφημα 5.16. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για το λευκό-μωβ χρώμα άνθους (WP)
Γράφημα 5.17. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για το λευκό-μωβ χρώμα άνθους (WP)
Γράφημα 5.18. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για το βιολετί χρώμα άνθους (P)
Γράφημα 5.19. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για το βιολετί χρώμα άνθους (P)
Γράφημα 5.20. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για το ανοιχτό βιολετί χρώμα άνθους (LP)
Γράφημα 5.21. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για το ανοιχτό βιολετί χρώμα άνθους (LP)
Γράφημα 5.22. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για θέση ταξιανθίας κυρίως πάνω από το φύλλωμα (ABOVE)
Γράφημα 5.23. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για θέση ταξιανθίας κυρίως πάνω από το φύλλωμα (ABOVE)
Γράφημα 5.24. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για θέση ταξιανθίας στην άνω φυλλική επιφάνεια (UPPER)
Γράφημα 5.25. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για θέση ταξιανθίας στην άνω φυλλική επιφάνεια (UPPER)
Γράφημα 5.26. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για θέση ταξιανθίας ανάμεσα στο φύλλωμα (WITHIN)
Γράφημα 5.27. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για θέση ταξιανθίας ανάμεσα στο φύλλωμα (WITHIN)
Γράφημα 5.28. Μοντέλο παλινδρόμησης του διαστήματος άνθησης με την αφθονία επικονιαστών για τις 5/8/2017
Γράφημα 5.29. Μοντέλο παλινδρόμησης του διαστήματος άνθησης με την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/8/2017
Γράφημα 5.30. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία των επικονιαστών για τις 5/8/2017
Γράφημα 5.31. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/8/2017
Γράφημα 5.32. Μοντέλο παλινδρόμησης του διαστήματος άνθησης με την αφθονία επικονιαστών για τις 5/9/2017
Γράφημα 5.33. Μοντέλο παλινδρόμησης του διαστήματος άνθησης με την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/9/2017
Γράφημα 5.34. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία των επικονιαστών για τις 5/9/2017
Γράφημα 5.35. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/9/2017
Γράφημα 5.36. Μοντέλο παλινδρόμησης του αριθμού ανθέων με την αφθονία επικονιαστών για τις 5/8/2017
Γράφημα 5.37. Μοντέλο παλινδρόμησης του αριθμού ανθέων με την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/8/2017
Γράφημα 5.38. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία των επικονιαστών για τις 5/8/2017
Γράφημα 5.39. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/8/2017
Γράφημα 5.40. Μοντέλο παλινδρόμησης του αριθμού ανθέων με την αφθονία επικονιαστών για τις 18/8/2017
Γράφημα 5.41. Μοντέλο παλινδρόμησης του αριθμού ανθέων με την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 18/8/2017
Γράφημα 5.42. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία των επικονιαστών για τις 18/8/2017
Γράφημα 5.43. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 18/8/2017
Γράφημα 5.44. Μοντέλο παλινδρόμησης της αφθονίας επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό
Γράφημα 5.45. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό
Γράφημα 5.46. Μοντέλο παλινδρόμησης της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό
Γράφημα 5.47. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό
Γράφημα 5.48. Μοντέλο παλινδρόμησης της αφθονίας επικονιαστών με την απόδοση σε σπόρο
Γράφημα 5.49. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία επικονιαστών με την απόδοση σε σπόρο

Γράφημα 5.50. Μοντέλο παλινδρόμησης της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς επικονιαστών με την απόδοση σε σπόρο

Γράφημα 5.51. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά επικονιαστών με την απόδοση σε σπόρο

Γράφημα 6.1. Διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA), όπου: Ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της άνθησης (DFL), διάρκεια άνθησης (FDUR), ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της ωρίμανσης των λοβών (DMAT), ύψος φυτού (PH), αριθμός λοβών (NPOD), μήκος λοβού (PODL), αριθμός σπόρων ανά λοβό (SPOD), βάρος σπόρων (SEEDW), αριθμός σπόρων (NSEED), βάρος εκατό σπόρων (100SW)

Γράφημα 6.2. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας (διαφορετικά μοτίβα) μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) βασισμένη στα ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν για κάθε ένα από τα τρία πειραματικά έτη (1ο έτος: κόκκινο, 2ο έτος: πράσινο, 3ο έτος: μπλε)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1 Εισαγωγικά στοιχεία

Η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) αποτελεί ένα σημαντικό ψυχανθές είδος, τόσο για την κατανάλωσή του ως τροφή αλλά και ως ζωοτροφή παγκοσμίως (Timko and Singh, 2008; Smýkal et al., 2015). Ειδικά στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, όπου κυρίως καλλιεργείται (Omomowo and Babalola, 2021), διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αποφυγή του υποσιτισμού καθώς αποτελεί μία άριστη πηγή βιταμινών, αντιοξειδωτικών, φυτικών ινών, ιχνοστοιχείων και άλλων θρεπτικών συστατικών (Gonçalves et al., 2016; Gerrano et al., 2019). Όλο της σχεδόν το υπέργειο φυτικό μέρος καταναλώνεται (Timko and Singh, 2008; Ολύμπιος, 2015; Gonçalves et al., 2016; da Silva et al., 2017; Enyiukwu et al., 2018; Kriesemer et al., 2021). Χρησιμοποιείται επίσης για την παραγωγή αλεύρου (Prinyawiwatkul et al., 1996; Kapravelou et al., 2015; Ngoma et al., 2018; Queiroz et al., 2022), καθώς ιδιαίτερα οι σπόροι της εμπεριέχουν ένα αξιοσημείωτο ποσοστό πρωτεΐνης (23-32%) (Carvalho et al., 2017) σε σύγκριση με πολλά άλλα ψυχανθή είδη (Dakora and Belane, 2019).

Παράλληλα με τις αξιοσημείωτες διατροφικές της δυνατότητες, ο μικρός βιολογικός κύκλος του είδους, την καθιστά ιδανική για τη συμμετοχή της σε συστήματα οργανικής/βιολογικής καλλιέργειας με στόχο την ταχεία παραγωγή ζωοτροφής. μεταξύ άλλων καλλιεργειών παρέχει βελτίωση του εδάφους (Clark, 2008) λόγω της ικανότητάς του είδους να συμβιώνει με αρκετά είδη ριζοβίων βακτηρίων με αποτέλεσμα να εμπλουτίζει το έδαφος με άζωτο (Lioi et al., 2018), αποτελώντας βασικό πλεονέκτημά της. Η βίγνα διαθέτει επίσης την ικανότητα αφενός να βελτιώνει τη δομή του εδάφους διότι σχηματίζει βαθύ ριζικό σύστημα και αφετέρου να μειώνει τη διάβρωση του εδάφους λόγω της εκτενούς κάλυψης που προσφέρει (Clark, 2008).

1.2 Βοτανική ταξινόμηση του γένους *Vigna*

Το γένος βίγνα (*Vigna*) ανήκει στην οικογένεια των ψυχανθών (Fabaceae ή Leguminosae) και περιλαμβάνει σήμερα περίπου διακόσια είδη (Pratar et al., 2014), στα οποία συγκαταλέγονται δέκα καλλιεργούμενα είδη (Takahashi et al., 2016). Το γένος δημιουργήθηκε το 1824 από το βοτανικό επιστήμονα Savi και το ονόμασε *Vigna* θέλοντας να τιμήσει τον καθηγητή βοτανικής στην Πίζα, Domenico Vigna (Baudoïn and Maréchal, 1988). Πριν από τη δημιουργία του γένους, όλα τα είδη του ταξινομούνταν είτε στο γένος *Dolichos* ή στο γένος *Phaseolus* (Pasquet and Padulosi, 2012).

Η διάκριση του γένους με το γένος *Phaseolus* αποτέλεσε μία πρόκληση λόγω των ομοιοτήτων τους και της στενής συγγενειάς τους (Zhu et al., 2005). Συγκεκριμένα, μέχρι το 1970, το υπογένος *Ceratotropis* συγκαταλεγόταν στο γένος *Phaseolus* (Vercourt, 1970). Η διάκριση των τριών γενών (*Vigna*, *Dolichos* και *Phaseolus*) και η ταξινόμηση των ειδών σε αυτά βασίστηκε εν τέλει στη διαφορετική μορφολογία του στίγματος των ανθέων τους. Συγκεκριμένα, η ταξινόμηση των ειδών στα γένη *Vigna* και *Dolichos* έγινε αφενός με βάση την ύπαρξη ή όχι τριχιδίων αντίστοιχα, λίγο κάτω από το στίγμα στην εσωτερική πλευρά, εφόσον και τα δύο γένη περιλαμβάνουν είδη που σχηματίζουν σχεδόν ορθή γωνία στύλου-στίγματος και αφετέρου στο πλάγιο στίγμα με προέκταση που παρουσιάζει το γένος *Vigna* σε αντίθεση με το *Dolichos*, όπου το στίγμα είναι απλό. Η διάκριση μεταξύ των γενών *Vigna* και *Phaseolus* έγινε με βάση την ύπαρξη ενός ράμφους με διαφορετική μορφολογία ανάμεσα στα δύο είδη. Συγκεκριμένα, στο άκρο του στίγματος των ανθέων ειδών που πλέον συγκαταλέγονται στο γένος *Vigna* είτε δεν παρουσιάζεται ράμφος, ή είναι λοξό σε αντίθεση με το γένος *Phaseolus* που καταλήγει σε σπειροειδές ράμφος (Pasquet and Padulosi, 2012; Kavvadas, 2015).

Στην αρχή, το γένος *Vigna* περιλάμβανε δύο είδη, τα *Vigna glabra* Savi και *V. villosa* Savi. Μόλις το 1842, ο Walpers μετέφερε το είδος (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) στο συγκεκριμένο γένος (Baudoïn and Maréchal, 1988). Τα είδη του γένους ομαδοποιούνται σήμερα σε έξι υπογένη (*Vigna*, *Ceratotropis*, *Plectotropis*, *Sigmoidotropis*, *Lasiosporon* και *Haydonia*) (Vaillancourt et al., 1993; Vijaykumar et al., 2010) από οκτώ αρχικά (Vercourt, 1970), ενώ έρευνες χρησιμοποιώντας μοριακούς δείκτες συστήνουν την απομάκρυνση του υπογένους *Sigmoidotropis* (Thulin et al., 2004; Delgado-Salinas et al., 2011). Καλλιεργούμενα και οικονομικού ενδιαφέροντος είδη περιλαμβάνονται στα υπογένη *Vigna* (αφρικανικές βίγνες), *Ceratotropis* (ασιατικές βίγνες) και *Plectotropis* (κυρίως αφρικανικές βίγνες). Το πιο σημαντικό από καλλιεργητικής άποψης υπογένος αποτελεί το *Vigna*, που περιλαμβάνει τριάντα έξι είδη (Maréchal et al., 1978), ανάμεσά τους και τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Το υπογένος *Vigna* διακρίνεται περαιτέρω σε έξι τμήματα (sections), το *Catjang*, το *Comosae* και το *Macrodonatae* που περιλαμβάνουν δύο είδη το καθένα, το *Liebrechtsia* που περιλαμβάνει ένα είδος, το *Reticulatae* με εννέα είδη και το *Vigna* με είκοσι είδη (Takahashi et al., 2016).

1.3 Βοτανική ταξινόμηση του είδους *Vigna*

Το είδος βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., $2n = 2x = 22$) ταξινομείται στο τμήμα (section) *Catjang* του υπογένους *Vigna* (Maréchal et al., 1978). Υπάρχουν αρκετά συνώνυμα του είδους λόγω των προηγούμενων προσπαθειών ταξινόμησής του, όπως τα *Dolichos biflorus* L., *Dolichos melanophthalmus* DC., *Dolichos unguiculatus* L., *Vigna catjang* (Burm. f.) Walp., *Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hausskn. και *Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *dekindtiana* sensu Verdc. (ILDIS, 2018). Οι καλλιεργούμενοι τύποι του είδους (*Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata* var. *unguiculata*) (Pasquet and Padulosi, 2012) κατηγοριοποιούνται περαιτέρω σε τέσσερις καλλιεργούμενες ομάδες (cultivar groups, cv.-gr.) τα: *sesquipedalis* (με λοβό με 17-24 σπόρους, νεφροειδές σχήμα σπόρων και μακρύ λοβό >30 εκ.), *textilis* (με μακρύ ποδίσκο ταξιανθίας), *biflora* (με κοντό ποδίσκο ταξιανθίας, λοβό με 10-17 σπόρους και λείο περίβλημα σπόρων) και *unguiculata* (όχι όπως τα ανωτέρω) (Ng and Maréchal, 1985; Pasquet and Padulosi, 2012), ενώ ο Pasquet (1998) πρότεινε την ένταξη ακόμα μίας καλλιεργούμενης ομάδας, του *melanophthalmus*, διαχωρίζοντας από την ομάδα cv.-gr. *unguiculata* τους τύπους με μαύρο μάτι και ρυτιδιασμένο περίβλημα σπόρων. Αντί της κατηγοριοποίησης σε καλλιεργούμενες ομάδες, τα είδη αυτών θεωρούνται από ορισμένους ερευνητές ξεχωριστά υποείδη (subspecies, ssp.) (Xu et al., 2012). Παράλληλα, στο είδος βίγνα, περιλαμβάνονται επίσης δέκα άγρια υποείδη (Zuluaga et al., 2021), αλλά και άγριες μορφές εντός του υποείδους *V. unguiculata* ssp. *unguiculata* (*Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata* var. *spontanea*) (Pasquet, 1993; Maxted, 2004).

1.4 Καταγωγή-Εξάπλωση

Η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) φαίνεται να εξημερώθηκε στην Αφρική πριν το 1.500 π.Χ. (D'Andrea et al., 2007). Ως πρωτογενές κέντρο καταγωγής του είδους προτείνονται η Νότιο-Ανατολική Αφρική (Baudoïn and Maréchal, 1985; Coulibaly et al., 2002) ή η Δυτική και Κεντρική Αφρική (Vaillancourt and Weeden, 1992; Smykal et al., 2015). Η ύπαρξη ενός παράλληλου διπλού κέντρου εξημέρωσης της βίγνας προτείνεται από τους Huynh et al. (2013) καθώς χρησιμοποιώντας 1200 μονονουκλεοτιδικούς πολυμορφισμούς (SNPs), σχηματίστηκαν δύο διακριτές ομάδες τοπικών πληθυσμών, που η μία ομοιάζε στα άγρια είδη με προέλευση από τη Νότιο-Ανατολική Αφρική, ενώ η άλλη με τα άγρια είδη με προέλευση από τη Δυτική και Κεντρική Αφρική. Οι τοπικές ποικιλίες μάλιστα από την Ευρώπη φάνηκαν να μοιάζουν περισσότερο με την ομάδα με καταγωγή τη Δυτική και Κεντρική Αφρική, ενώ οι τοπικές ποικιλίες από την Ασία και την Αμερική

με την ομάδα με προέλευση από τη Νότιο-Ανατολική Αφρική. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει και η εργασία των Carvalho et al. (2017b) μελετώντας ενενήντα έξι γονότυπους βίγνας. Η ομάδα των τοπικών ποικιλιών με προέλευση από τη Νότιο-Ανατολική Αφρική παρουσίασε επίσης μεγαλύτερη διαπληθυσμιακή ποικιλότητα σε σύγκριση με αυτή της Δυτικής και Κεντρικής Αφρικής (Huynh et al., 2013). Οι Xu et al. (2012) αναφέρουν επίσης ότι αναλύοντας τη γενετική ομοιότητα ενενήντα-πέντε καταχωρήσεων (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*) έγινε ομαδοποίησή τους σε δύο ομάδες. Επιπλέον, οι Herniter et al. (2020) παρουσιάζοντας δεδομένα γλωσσολογίας για τη βίγνα στις δύο περιοχές φαίνεται να συγκλίνουν κι αυτοί στην ύπαρξη δύο παράλληλων κέντρων καταγωγής.

Φαίνεται ότι η βίγνα *Vigna unguiculata* (L.) Walp.) εισάχθηκε στην Ινδία, περίπου το 1.500 π.Χ. (Fuller, 2003; Timko and Singh, 2008), όπου και αποτέλεσε δευτερογενές κέντρο καταγωγής του είδους. Εισερχόμενο το είδος στην Ασία, ήρθε αντιμέτωπο με διαφορετικές κλιματικές συνθήκες κι έπειτα από επιλογές με στόχο την κατανάλωσή του ως νωπό λοβό προέκυψε η καλλιεργούμενη ομάδα *V. unguiculata* ssp. *unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis* (Huynh et al., 2013; Panzeri et al., 2022). Η καλλιεργούμενη αυτή ομάδα εισήχθη μετέπειτα στην Ευρωπαϊκή ήπειρο κατά το 300 π.Χ. Η Ασία αποτελεί επίσης πρωτογενές κέντρο καταγωγής πληθώρας ειδών βίγνας, π.χ. *V. radiata*, *V. mungo*. Στην περιοχή απαντώνται επίσης οι άγριοι προγενήτορες τους (Lawn, 1995). Από τα κείμενα του Θεόφραστου, που αναφέρουν την καλλιέργεια «φασολιού» από τους αρχαίους Έλληνες το 300 π.Χ. (Tosti and Negri, 2005) φαίνεται ότι η εξάπλωση της ομάδας *V. unguiculata* ssp. *unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis* στον Ευρωπαϊκό χώρο, έγινε παράλληλα με την εξάπλωση της Αφρικανικής καλλιεργούμενης βίγνας (*Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) (Ng, 1995). Σήμερα, η βίγνα καλλιεργείται σε περιοχές της Νότιας Ευρώπης (Tosti and Negri, 2002; Mikić et al., 2010; Ολύμπιος, 2015; Lazaridi et al., 2016; Carvalho et al., 2017b; Zafeiriou et al., 2023), αλλά είναι λιγότερο διαδεδομένη στην κεντρική Ευρώπη (Tosti and Negri, 2005). Καλλιεργούμενες εκτάσεις αναφέρονται επίσης στην Ουγγαρία και τη Σλοβενία (FAOSTAT, 2023). Τόσο η Αφρικανική όσο και η Ασιατική βίγνα εξαπλώθηκαν έπειτα από την Ευρώπη και στη Νότιο Αμερική, κατά το 17^ο αιώνα μ.Χ. (Ng, 1995), κι μετέπειτα στις Η.Π.Α. κατά το 18^ο αι. μ.Χ. (Osipitan et al., 2019), όπως μαρτυρούν κι αρχαιολογικά ευρήματα (<https://www.mountvernon.org/preservation/archaeology/archaeology-online/object/1885415>).

1.5 Άγρια είδη βίγνας και διειδικές διασταυρώσεις

Πληθώρα άγριων μορφοτύπων ενδημούν στην Αφρική ακόμα και σήμερα (Padulosi and Ng, 1997), οι οποίες θεωρούνται προγενήτορες της καλλιεργούμενης Αφρικανικής βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Coulibaly et al., 2002). Τα άγρια είδη βίγνας ομοιάζουν στην καλλιεργούμενη βίγνα αλλά είναι κατά κύριο λόγο πολυετή και χαρακτηρίζονται από μικρό μέγεθος σπόρου, διάνοιξη των λοβών, ύπαρξη χνώωσης και μεγαλύτερα ποσοστά σταυρεπικονίασης (Coulibaly et al., 2002; Boukar et al., 2020) που ανέρχονται σε ποσοστό 9,5% (Kouam et al., 2012). Ανάμεσα στα άγρια υποείδη βίγνας συγκαταλέγονται το *Vigna unguiculata* ssp. *dekindtiana*, το *V. unguiculata* ssp. *stenophylla*, το *V. unguiculata* ssp. *tenuis* και άλλα (Padulosi and Ng, 1990). Από τα άγρια αυτά υποείδη, τρία είναι συγγενέστερα της καλλιεργούμενης βίγνας, τα ssp. *pubescens*, ssp. *tenuis* και ssp. *alba* (Pasquet, 1999; Timko and Singh, 2008). Τα τρία αυτά υποείδη χαρακτηρίζονται από κυρίως αυτογονιμοποιούμενο τρόπο αναπαραγωγής (Zuluaga et al., 2021). Το ssp. *pubescens* ταξινομήθηκε, μόλις το 1993, ως υποείδος (Padulosi, 1993). Παλαιότερα αναφερόταν ως var. *pubescens* και συγκαταλεγόταν στο υποείδος ssp. *dekindtiana* (Padulosi and Ng, 1997). Το *V. unguiculata* ssp. *dekindtiana* var. *dekindtiana*, θεωρείται ως ο άγιος πρόγονος της βίγνας (Lush and Evans, 1981) και η μορφολογία της μοιάζει με αυτή των καλλιεργούμενων τοπικών ποικιλιών

στην Αφρική, μολονότι οι ώριμοι λοβοί της έχουν μαύρο χρώμα και είναι συνήθως μικρότεροι, καθώς και οι σπόροι της έχουν μαύρο χρώμα ή κηλίδες μαύρου χρώματος (Padulosi and Ng, 1997).

Η καλλιεργούμενη βίγνα αντιμετωπίζει το φαινόμενο της στενής γενετικής βάσης, αφενός διότι αποτελεί ένα κυρίως αυτογονιμοποιούμενο είδος και αφετέρου καθότι έχει προέλθει έπειτα από δύο διαδοχικά φαινόμενα γενετικής στενωπού (Pasquet, 1996). Οι άγριοι τύποι βίγνας αποτελούν πολύτιμη και σχεδόν ανεκμετάλλευτη γονιδιακή πηγή για την καλλιεργούμενη βίγνα και τη βελτίωσή της παρά τα όποια ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά που δύναται να παρουσιάζουν (π.χ. μικρό μέγεθος σπόρων) (Boukar et al., 2020), λόγω της ποικιλότητας που παρατηρείται στους άγριους τύπους (Uradhyaya et al., 2011).

Παρά τις προσπάθειες διασταύρωσης της καλλιεργούμενης βίγνας με τους άγριους συγγενείς της, φαίνεται να υπάρχουν ακόμα δυσκολίες είτε λόγω ύπαρξης ασυμβίβαστου ανάμεσα σε κάποια είδη και υποείδη ή λόγω παραγωγής μη γόνιμων υβριδίων (Ng, 1995; Lelou and Van Damme, 2006; Ogunkanmi et al., 2013). Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι η βιβλιογραφία δίσταται με ορισμένες δημοσιεύσεις να αναφέρουν ότι ελεγχόμενες διειδικές διασταυρώσεις μεταξύ των καλλιεργούμενων μορφών αφρικανικής προέλευσης βίγνας και των άγριων μορφών παράγουν γόνιμους απογόνους, εκτός από σπάνιες περιπτώσεις (Ng, 1995; Mohammed et al., 2009; Nwosu and Awa, 2013; Nwosu and Nwadike, 2021), ενώ σε άλλες δημοσιεύσεις αναφέρεται ότι οι διασταυρώσεις δύναται να είναι επιτυχείς σπάνια κι έπειτα από διάσωση εμβρύων (embryo rescue) και γόνιμες μόνο εντός του τμήματος *Catjang* (Fatokun and Singh, 1987; Boukar et al., 2020). Επιπλέον, οι προσπάθειες διασταύρωσης της καλλιεργούμενης βίγνας με τη *V. vexillata* που ανήκει στο τμήμα *Plectotropis* και θεωρείται ενδιάμεσος τύπος της Αφρικανικής και Ασιατικής βίγνας, αποδείχθηκαν μέχρι στιγμής άκαρπες (Barone et al., 1992; Padulosi and Ng, 1997; Boukar et al., 2020), παρά τη δημιουργία και το χαρακτηρισμό ενός διειδικού υβριδίου που δημιουργήθηκε από τους Gomathinayagam et al. (1998).

Στον αντίποδα, επιτυχείς διασταυρώσεις έχουν επιτευχθεί μεταξύ καλλιεργούμενων τύπων ασιατικής βίγνας (*V. radiata*) και άγριων ειδών του τμήματος *Ceratotropis* (Pandiyan et al., 2010). Οι Kongjaimun et al. (2012a) κατόρθωσαν να διασταυρώσουν τη *V. unguiculata* ssp. *unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis* με μία καταχώρηση (TVnu457) άγριου τύπου βίγνας (*V. unguiculata* ssp. *unguiculata* var. *spontanea*) και να κατασκευάσουν το γενετικό τους χάρτη, χρησιμοποιώντας τους απογόνους που επιβίωσαν κατά την F₂ γενιά αλλά και μετά από αναδιασταυρώσεις. Καθώς οι άγριοι συγγενείς της βίγνας αποτελούν ενδιαφέρον υλικό για τη βελτίωση της καλλιεργούμενης βίγνας (Takahashi et al., 2016), η συνέχιση της προσπάθειας διασταυρώσεων αλλά και η διερεύνηση της γενετικής ομοιότητας μεταξύ του διαθέσιμου υλικού θεωρείται κρίσιμη. Οι Amusa et al. (2022) διέκριναν ότι οι υβριδισμοί που λαμβάνουν χώρα κατά τις πρωινές ώρες (7-9 π.μ.) οδηγούν σε αυξημένα ποσοστά επιτυχίας (18,73%) σε σύγκριση με αυτούς που εκτελούνταν απογευματινές ώρες (4,69% επιτυχία), εύρημα που θα μπορούσε να βοηθήσει στην αύξηση του ποσοστού επιτυχίας των διασταυρώσεων βίγνας.

1.6 Κύριοι παραγωγικοί περιορισμοί με έμφαση στον Ευρωπαϊκό χώρο

Η βίγνα αντιμετωπίζει παγκοσμίως μία πληθώρα βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που επιδρούν αρνητικά στην παραγωγικότητά της (Boukar et al., 2018).

1.6.1 Εντομολογικές προσβολές και ασθένειες

Οι προσβολές από επιβλαβή για την καλλιέργεια έντομα θεωρούνται ως ο κύριος παράγοντας μείωσης της παραγωγικότητας της βίγνας στα περισσότερα κράτη παραγωγής της (Murdock et al., 2008; Timko and Singh, 2008). Αφίδες (*Aphis craccivora* C.L. Koch, 1854), τζιτζικάκια (*Empoasca* spp.), θρίπες (*Megalurothrips sjostedti* Trybom, 1908), σκαθάρια (*Mylabris* spp., *Coryna* spp., *Hycleu slugens*), βρωμούσες (*Nezara viridula* Linnaeus, 1758) και βρούχος (*Callosobruchus maculatus* Fabricius, 1775) συγκαταλέγονται στους κυριότερους εχθρούς (Timko and Singh, 2008; Kusi et al., 2020). Ιδιαίτερα στην Αφρικανική ήπειρο, το λεπιδόπτερο *Maruca vitrata* (Fabricius 1787) αποτελεί μείζον πρόβλημα, προκαλώντας μείωση της παραγωγής σε ποσοστό $\geq 80\%$ (Jayasinghe et al., 2015; Ba et al., 2019). Η ανθεκτικότητα του διαθέσιμου υλικού καλλιεργούμενης βίγνας για το έντομο αυτό είναι χαμηλού επιπέδου, ενώ οι διασταυρώσεις μεταξύ της ανθεκτικής *V. vexillata* με την καλλιεργούμενη βίγνα δεν έχουν στεφθεί από επιτυχία (Singh et al., 2002). Σειρές με υψηλή περιεκτικότητα σε φαινόλες και ταννίνες παρουσιάζουν υψηλότερη ανοχή (Veerappa, 1998), η οποία όμως δεν παρέχει την απαιτούμενη ανθεκτικότητα. Παράλληλα, η χρήση χημικών εντομοκτόνων δε φαίνεται να επαρκεί (Addae et al., 2020). Για την αντιμετώπισή της, η μοναδική λύση μέχρι στιγμής ήταν η δημιουργία ανθεκτικών γενετικά τροποποιημένων σειρών που φέρουν το γονίδιο *Bt* (Popelka et al., 2006) με αδυναμία προς το παρόν να υπάρξει διασταύρωση των *Bt* γονοτύπων με καλλιεργούμενες ποικιλίες υψηλής παραγωγικότητας (Boukar et al., 2016).

Από τους παραπάνω εντομολογικούς εχθρούς, στην Ευρώπη, οι αφίδες και ο βρούχος θεωρούνται κύριες εντομολογικές προσβολές. Για την αντιμετώπιση των αφίδων συνήθως εφαρμόζεται βιολογική καταπολέμηση και καλλιεργητικά μέτρα (Mofokeng and Gerrano, 2021), αν και σε ορισμένες περιπτώσεις, υπό τις κατάλληλες συνθήκες, ο πληθυσμός τους μπορεί να αυξηθεί πολύ γρήγορα και να προκαλέσει σημαντική ζημία έως και 100% της παραγωγής σε σπόρο (Kataria and Kumar, 2013), οπότε εφαρμόζεται κάποιο κατάλληλο χημικό σκεύασμα (Hasken and Poehling 1995; Huynh et al., 2015).

Επίσης για την αντιμετώπιση του βρούχου εφαρμόζονται συνήθως ορισμένες βιολογικές μέθοδοι, όπως χρήση σκόρδου, χρήση στάχτης, τοποθέτηση σπόρων στην κατάψυξη (-18°C για 6-24 h), τοποθέτηση σπόρων σε ελεγχόμενα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα κ.ά. (Boakye et al., 2016), οι οποίες σε εμπορική κλίμακα δε φαίνεται να επαρκούν πάντα. Η εφαρμογή χημικών σκευασμάτων υποκαπνισμού επίσης αποτελεί μία μέθοδο αντιμετώπισης που σε αρκετές χώρες και ανάλογα την τελική χρήση του προϊόντος απαγορεύεται. Στόχος επομένως των βελτιωτών είναι η δημιουργία ποικιλιών με ανθεκτικότητα στους εντομολογικούς αυτούς εχθρούς.

Ανθεκτικούς γονότυπους αποτελούν π.χ. οι TVu-6464, TVu-1583 και TVu-810, που έχουν δημιουργηθεί από τον ΠΤΑ (International Institute of Tropical Agriculture) (Mofokeng and Gerrano, 2021). Η εύρεση όμως γονοτύπων με ανθεκτικότητα στους κύριους εχθρούς στις περισσότερες περιπτώσεις έχει αποδειχθεί άκαρπη (Timko and Singh, 2008), καθώς είναι δυσεύρετη και στηρίζεται συνήθως σε ένα κυρίαρχο γονίδιο, του οποίου η ανθεκτικότητα που προσδίδει εύκολα υπερνικάται (Boukar et al., 2018). Για παράδειγμα, η ανθεκτικότητα της βελτιωμένης σειράς IT97K-499-35 στις αφίδες, φαίνεται να παρακάμφθηκε από πληθυσμούς αφίδων στη Γκάνα (Kusi et al., 2020). Πρόσφατα, η βελτιωμένη σειρά IT97K-556-6 καθώς και μία καταχώρηση άγριας βίγνας, η TVNu 1158, βρέθηκαν να είναι ανθεκτικές σε προσβολή από αφίδες

(Souleymane et al., 2013), ενώ άλλοι πέντε ανθεκτικοί γονότυποι εντοπίστηκαν από τους Kityo et al. (2021), ελέγχοντας παράλληλα τη σταθερότητα της ανθεκτικότητάς τους σε διάφορα περιβάλλοντα (Oliveira et al., 2014). Η εμπορική ποικιλία “Padituya” κι ακόμη ένας γονότυπος (SARC1-57-2) παρουσίασαν ανθεκτικότητα στην προσβολή από αφίδες (Kusi et al., 2020). Ο γονότυπος TVu-2876 βρέθηκε επίσης να παρουσιάζει ανθεκτικότητα βασιζόμενη σε ένα κυρίαρχο γονίδιο (Omoigui et al., 2017a). Αντίστοιχη διερεύνηση δεν έχει μέχρι στιγμής λάβει χώρα για γενετικό υλικό βίγνας με προέλευση από την Ευρώπη, ωστόσο το δυναμικό δώδεκα τοπικών ποικιλιών βίγνας ελληνικής προέλευσης αναδείχθηκε, καθώς διαπιστώθηκε ότι κατέχουν τον αλληλόμορφο CP-171-172, ο οποίος ευθύνεται για την ανθεκτικότητα σε αφίδες (Zafeiriou et al., 2023).

Κατά την προσπάθεια εύρεσης ανθεκτικών γονοτύπων στο βρούχο, λαμβάνεται υπόψη τόσο η μη δυνατότητα εύκολης εναπόθεσης αυγών στο περίβλημα των σπόρων, όσο και τα μειωμένα ποσοστά εκκολαπτόμενων ενήλικων ατόμων (Jackai and Asante, 2003). Τέσσερις ανθεκτικοί γονότυποι βίγνας εντοπίστηκαν από τους Cruz et al. (2016) που διαθέτουν τέτοια χαρακτηριστικά ανθεκτικότητας. Οι Kalrna et al. (2022) αναφέρουν ότι η ποικιλία TVu-2027 παρουσιάζει ανθεκτικότητα λόγω της αυξημένης περιεκτικότητάς της σε παρεμποδιστές της θρυψίνης και σε συγκεκριμένα αμινοξέα. Γενικά, οι σπόροι με λείο περίβλημα σπόρων προτιμώνται έναντι αυτών με ρυτιδιασμένο περίβλημα, καθώς υπάρχει μεγαλύτερη δυσκολία εναπόθεσης αυγών και μικρότερος αριθμός εκκολαπτόμενων ενήλικων (Messina and Renwick, 1985; Tripathi et al., 2020). Πρόσφατα οι Ferreira et al. (2021) δημοσίευσαν την εύρεση μίας ανθεκτικής ποικιλίας (cv. BRS Xiquexique) που βασίζεται στην αυξημένη παρουσία πρωτεϊνών που συνδέονται με χιτίνη (π.χ. χιτινάσες).

Οι νηματώδεις σκώληκες, αποτελούν επίσης σημαντικούς εχθρούς της βίγνας παγκοσμίως (Tazerouni et al., 2019), ιδίως του γένους *Meloidogyne* spp. Έχουν βρεθεί παγκοσμίως αρκετοί γονότυποι βίγνας με ανθεκτικότητα στους νηματώδεις του είδους *Meloidogyne* spp. (Rodriguez et al., 1996; Oliveira et al., 2012; Ndeve et al., 2018). Η ανθεκτικότητα στην προσβολή από νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* spp. έχει βρεθεί ότι είναι ποσοτικό χαρακτηριστικό που βασίζεται σε πληθώρα προσθετικών γονιδίων (Huynh et al., 2016b). Οι Huynh et al. (2016b) ανακάλυψαν τον ποσοτικό γονιδιακό τόπο (QTL) (QRk-vu11.1) που εδράζεται το γονίδιο *Rk*, το οποίο προσδίδει ανθεκτικότητα ή μερική ανθεκτικότητα σε νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* spp. Οι ποικιλίες CB5, CB27, CB46, CB50 και CB88 που κυκλοφορούν στις Η.Π.Α. έχουν σε κυρίαρχη μορφή το εν λόγω γονίδιο (Ehlers et al., 2000; 2009). Δύο ακόμη γονίδια ένα σε κυρίαρχη (Rk^2) κι ένα σε υπολειπόμενη μορφή (*rk3*) συμβάλλουν επίσης αθροιστικά στην ανθεκτικότητα (Ehlers et al., 2000; 2002a). Πρόσφατα ανακαλύφθηκε ότι τρία ακόμη QTLs, που σχετίζονται με την ανθεκτικότητα σε νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* spp., εδράζονται στα χρωμοσώματα Vu01, Vu09 και Vu04 (Quédraogo et al., 2002).

Μυκητολογικές ασθένειες όπως η ανθράκωση (*Colletotrichum lindemuthianum*), η κερκόσπορα (*Cercospora canescens*), η φουζαρίωση (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*), η ριζοκτόνια (*Macrophomina phaseolina*), η σεπτορίωση (*Septoria vignicola*) αλλά και βακτηριολογικές (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vignicola*, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) προσβάλλουν τη βίγνα παγκοσμίως (Singh et al., 2016). Έχουν εντοπιστεί, αρκετοί γονότυποι, ανάμεσά τους και τοπικές ποικιλίες, με ανθεκτικότητα σε ορισμένα από τα παθογόνα, όπως για το βακτήριο *Xanthomonas axonopodis* pv. *vignicola* (Agbicodo et al., 2010; Durojaye et al., 2019), την ανθράκωση και την αλτερναρίωση (Singh et al., 2016) και το φουζάριο (Namasaka et al., 2017) και προτείνονται για καλλιέργεια με απώτερο στόχο τη μείωση χρήσης χημικών σκευασμάτων. Η εύρεση παράλληλης ανθεκτικότητας σε πολλές ασθένειες διερευνάται εδώ και καιρό (Price and Cishahayo, 1986). Η ποικιλία VBN 09-013 (VBN 3), δημιουργήθηκε πρόσφατα με παράλληλη ανθεκτικότητα στη σκωρίαση, στην ανθράκωση αλλά και στο μωσαϊκό του

φασολιού (Ganesh et al., 2021). Οι χρωμοσωμικές περιοχές που εδράζονται τα γονίδια ανθεκτικότητας σε ασθένειες έχουν αρχίσει πλέον να χαρτογραφούνται (Dinesh et al., 2016; Thio et al., 2021).

Πάνω από είκοσι διαφορετικοί ιοί έχουν καταγραφεί να προσβάλλουν τη βίγνα παγκοσμίως (Hampton et al., 1997; Lima et al., 2005; Chatzivassiliou, 2021; Osipitan et al., 2021), που προκαλούν απώλειες της τάξεως από 10 έως και 100% (Aliyu et al., 2012). Ανάμεσα στους πιο κοινούς στην Ευρώπη συγκαταλέγονται οι Cowpea aphid borne mosaic virus (CABMV), Cowpea severe mosaic virus (CPSMV), Alfalfa mosaic virus (AMV), Southern bean mosaic virus (SBMV), Tomato spotted wilt virus (TSWV), Bean common mosaic virus (BCMV) και Cucumber mosaic virus (CMV) (Smith, 1989; Παναγόπουλος, 2000). Για την αντιμετώπισή τους η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών θεωρείται η πιο αποτελεσματική και περιβαλλοντικά φιλική μέθοδος. Για τη δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών, η εύρεση ανθεκτικών γονοτύπων αποτελεί το πρώτο βήμα (Boxtel et al., 2000; Ogunisola et al., 2020). Επίσης, μία σειρά από βελτιωμένες σειρές ανθεκτικές σε ιώσεις έχει ήδη διατεθεί από τον ΙΤΑ (International Institute of Tropical Agriculture) (Singh et al., 2002), ενώ γονιδιακοί τόποι που σχετίζονται με την ανθεκτικότητα της βίγνας σε διάφορες ιώσεις έχουν εντοπιστεί στα χρωμοσώματα LG1, LG3, LG6 και LG8 (Quédraogo et al., 2002). Αρκετές τοπικές ποικιλίες έχουν βρεθεί επίσης παγκοσμίως να χαρακτηρίζονται από ανθεκτικότητα σε διάφορες ιώσεις (Milosevic, 2013; Mbeyagala et al., 2014; Sofi et al., 2022).

1.6.2 Αβιοτικοί παράγοντες καταπόνησης

Στις χώρες της Νότιας Ευρώπης, η βίγνα αποτελεί μία καλλιέργεια ενδιαφέροντος λόγω της ικανότητάς της να ανταπεξέρχεται, σε σύγκριση με άλλα ψυχανθή είδη, στις θερμές και ξηρές κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Στην Ευρώπη, παρότι η καλλιέργεια δεν έρχεται αντιμέτωπη με τα ακραία καιρικά φαινόμενα που επικρατούν στο κέντρο καταγωγής της, την Αφρική, έρχεται αντιμέτωπη με μία πληθώρα αβιοτικών καταπονήσεων (Lazaridi and Bebeli, 2023). Οι προσπάθειες μεταβίβασης της ανθεκτικότητας σε αβιοτικές καταπονήσεις άγριων συγγενών βίγνας στην καλλιεργούμενη αποδείχθηκαν άκαρπες μέχρι στιγμής λόγω των δυσκολιών διασταύρωσης (Karazoglou et al., 2023). Πόρο επομένως για ανθεκτικότητα στις διάφορες αβιοτικές καταπονήσεις όπως την ξηρασία, τις υψηλές θερμοκρασίες, την αλατότητα, την αλκαλικότητα του εδάφους και την παρουσία ανθρακικού ασβεστίου στο έδαφος αποτελούν οι τοπικές ποικιλίες (Hedge and Mishra, 2009; Goenaga et al., 2010; Ανδρεοπούλου, 2015; Lazaridi et al., 2016; Μπεμπέλη και Θανόπουλος, 2020; Selinga et al., 2022; Barros et al., 2023).

Η απόδοσή της σε σπόρο επηρεάζεται από συνθήκες ξηρασίας, ιδιαίτερα κατά την άνθησή της ή κατά την έναρξη της καρπόδεσής της (Bastos et al., 2011; Nunes et al., 2022). Με επικείμενη τη μειωμένη διαθεσιμότητα νερού παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένης και της Νότιας Ευρώπης (Carvalho et al., 2017), η βελτίωση για ανοχή στην ξηρασία και για σταθερή παραγωγή υπό συνθήκες καταπόνησης αποτελούν πρωτεύοντες στόχους. Η δημιουργία ποικιλιών ανθεκτικών στην ξηρασία βασίζεται στην εύρεση αποτελεσματικών μεθόδων αξιολόγησης των επιπέδων ανοχής του διαθέσιμου γενετικού υλικού (Hamidou et al., 2007), καθώς και στην εύρεση διαφόρων φυτικών χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την ανθεκτικότητα (Jongdee et al., 2002; Ravelombola et al., 2018). Πληθώρα γονοτύπων και καταχωρήσεων, ανάμεσά τους και τοπικές ποικιλίες, έχουν χαρακτηριστεί και αξιολογηθεί με απώτερο σκοπό να αποτελέσουν γονιδιακή πηγή χαρακτηριστικών προσαρμοστικότητας και ανθεκτικότητας στην ξηρασία (Hedge and Mishra, 2009; Carvalho et al., 2019; Nkomo et al., 2020; Nunes et al., 2022). Αρκετές βελτιωτικές σειρές έχουν δημιουργηθεί επίσης με ανεκτικότητα στις υψηλές θερμοκρασίες (Timko and Singh, 2008).

Φαινολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως η πρόωμη άνθηση και η διατήρηση του πράσινου χρώματος στα φύλλα, αλλά και διάφορα φυσιολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά της βίγνας προσδίδουν ανθεκτικότητα στην ξηρασία (Gwathmey and Hall, 1992; Cisse et al., 1997; Rivas et al., 2016; Cui et al., 2020). Η παράλληλη χρήση μοριακών δεικτών έχει βοηθήσει πολύ (Cattivelli et al., 2008) προς την επιλογή κατάλληλων γονοτύπων, τοπικών ποικιλιών και ποικιλιών (Singh et al., 1999; Muchero et al., 2013; Carvalho et al., 2017b) μέσω της αναγνώρισης γονιδίων που σχετίζονται με επιθυμητά χαρακτηριστικά (Timko and Singh, 2008). Συνολικά δέκα ποσοτικοί γονιδιακοί τόποι (QTLs) έχει βρεθεί ότι σχετίζονται με την ανθεκτικότητα στην ξηρασία (Muchero et al., 2009), ενώ κατά την προσπάθεια εύρεσης σχετικών γονιδίων, η μη αντιστοιχία ορισμένων μοριακών δεικτών με τις ήδη επιβεβαιωμένες περιοχές (Muchero et al., 2010), αφήνει ανοιχτό το ενδεχόμενο για την ύπαρξη κι άλλων γονιδιακών τόπων. Οι Ravelombola et al. (2021) χρησιμοποιώντας έναν πληθυσμό προερχόμενο από διασταυρώσεις τύπου MAGIC (Multiple-parent Advanced-Generation Inter-Cross), με ανθεκτικούς στην ξηρασία γονείς βίγνας, κατάφεραν να συσχετίσουν για πρώτη φορά τους δείκτες ανθεκτικότητας στην ξηρασία (Transpirative Deficit Index, TDIs) με μοριακούς δείκτες SNPs. Οι Barrera-Figueroa et al. (2011) αναφέρουν επίσης τροποποιημένη έκφραση miRNAs μεταξύ δύο γονοτύπων βίγνας με διαφορετική απόκριση στην ξηρασία, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο σε επερχόμενες επιλογές.

Η μεταβολομική ανάλυση πρόσφατα προστέθηκε στις μεθόδους υποβοήθησης επιλογών γονοτύπων με ανοχή στην ξηρασία (Degenkolbe et al., 2013). Οι Goufo et al. (2017) μελετώντας ογδόντα οκτώ μεταβολίτες, βρήκαν ότι η προλίνη, η γαλακτινόλη και ένα παράγωγο της κερσετίνης σχετίζονται με την ωσμωρύθμιση των φυτών κι επομένως με την ανθεκτικότητα στην ξηρασία. Οι Gomes et al. (2020) αναλύοντας το μεταβολομικό προφίλ, ανθεκτικών και μη, στην έλλειψη νερού τοπικών ποικιλιών βίγνας, βρήκαν ότι οι ανθεκτικοί γονότυποι παρουσιάζουν μεγαλύτερη συσσώρευση μεταβολιτών όπως η σουκρόζη, η αλανίνη και η πουτρεσκίνη. Διαφορετικές πρωτεΐνες εκφράστηκαν μεταξύ ενός ανθεκτικού κι ενός μη ανθεκτικού γονοτύπου υπό συνθήκες υδατικής καταπόνησης καταγράφηκε κι από τους Lima et al. (2019), ενώ παράλληλα υπήρξε διαφοροποίηση από τους μάρτυρες (κανονική άρδευση) στη βιοσύνθεση πεπτιδίων που εμπλέκονται στην απόκριση σε έλλειψη νερού.

Σημαντικό βελτιωτικό στόχο στον Ευρωπαϊκό χώρο αποτελεί η επιλογή κατάλληλου υλικού για καλλιέργεια εξαιτίας της φωτοευαισθησίας μικρής ημέρας που παρουσιάζουν πολλοί γονότυποι (Suma et al., 2021). Οι φωτοευαίσθητοι γονότυποι ωριμάζουν αργά και μπορεί να μην είναι ικανοί να παράγουν λοβούς μέχρι το τέλος μιας καλλιεργητικής περιόδου ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες και τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου που είναι διαθέσιμη σε μία εύκρατη περιοχή. Οι γονότυποι αυτοί θα μπορούσαν επομένως να οδηγήσουν σε αυξημένες αποδόσεις με τη σωστή χρονική εφαρμογή της σποράς ανάλογα με την περιοχή (Ehlers et al., 2000; Hall et al., 2003).

1.7 *Ex situ* διατήρηση γενετικού υλικού βίγνας

Σύμφωνα με την ηλεκτρονική πλατφόρμα Genesys PGR (2022), σε τράπεζες γενετικού υλικού, φυλάσσονται παγκοσμίως συνολικά 33.832 καταχωρημένα δείγματα βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), η πλειονότητα των οποίων (9.218 δείγματα) προέρχεται από τη Νιγηρία. Η Νιγηρία αποτελεί επίσης τη χώρα με το ινστιτούτο διατήρησης πολυπληθέστερων δειγμάτων καλλιεργούμενης βίγνας (17.879 καταχωρήσεις), ακολουθούμενη από τις Η.Π.Α. με 8.244 καταχωρημένα δείγματα. Ανάμεσά τους απαντάει κανείς 5.845 καταχωρήσεις με μη συγκεκριμενοποιημένη την ταξινόμησή τους. Οι τοπικές ποικιλίες με 16.983 καταχωρήσεις αποτελούν την πολυπληθέστερη ομάδα ενώ οι βελτιωμένες ποικιλίες ανέρχονται στις 501. Επίσης, συναντάμε 1.378 βελτιωμένες σειρές αλλά και βελτιωτικό υλικό έρευνας (70 καταχωρημένα

δείγματα) (Genesys PGR, 2022). Το βελτιωτικό επίπεδο των καταχωρήσεων βίγνας παγκοσμίως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1.1). Παράλληλα 4.301 καταχωρημένα δείγματα βίγνας φυλάσσονται σε Ευρωπαϊκές Τράπεζες Γενετικού υλικού (EURISCO, 2023).

Από τις καταχωρήσεις που φυλάσσονται παγκοσμίως, οι 1.085 είναι Ευρωπαϊκής προέλευσης εκ των οποίων οι περισσότερες (343) Ιταλικής προέλευσης (Πίνακας 1.2). Το βελτιωτικό τους επίπεδο είναι κυρίως τοπικές ποικιλίες (669), ενώ μόνο δεκαέξι αποτελούν βελτιωμένες ποικιλίες (Πίνακας 1.3). Παράλληλα, ελάχιστες είναι οι εγγεγραμμένες ποικιλίες βίγνας στους Εθνικούς Καταλόγους των Ευρωπαϊκών χωρών (Mikic et al., 2010; Draghici et al., 2018; Rubiales et al., 2021; Nunes et al., 2022) σε σύγκριση με τις ποικιλίες που κυκλοφορούν στο εμπόριο διεθνώς. Στις ποικιλίες που ήταν εγγεγραμμένες στον Ελληνικό Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών Φυτικών Ειδών, ανήκαν κάποτε και το «Κιέριον» και η «Τρίκκη», μικρόσπερμες ποικιλίες με την κατανάλωση ξηρού σπόρου (ως όσπρια) σαν τελική τους κατανάλωση (Ηλιάδης, 2006), οι οποίες δεν υφίστανται πλέον.

Πίνακας 1.1. Βελτιωτικό επίπεδο παγκόσμιας συλλογής βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Genesys PGR, 2022)

Βελτιωτικό επίπεδο καταχωρήσεων	Αριθμός καταχωρήσεων
Τοπικές ποικιλίες	16.983
Άγριου τύπου	1.004
Βελτιωμένες ποικιλίες	501
Βελτιωτικό/ερευνητικό υλικό	70
Βελτιωμένες σειρές	1.378
Ζιζάνια	51
Φυσικοί πληθυσμοί	10
Καθαρές σειρές	9
Διαχωριζόμενοι πληθυσμοί	7
Άλλο	7.974
Μη συγκεκριμενοποιημένο	5.845
Σύνολο	33.832

Πίνακας 1.2. Χώρες καταγωγής, Ευρωπαϊκής προέλευσης καταχωρήσεων βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Genesys PGR, 2022)

Χώρες προέλευσης καταχωρήσεων	Αριθμός καταχωρήσεων
Ιταλία	343
Πορτογαλία	338
Ρουμανία	184
Ουγγαρία	76
Ρωσία	75
Ηνωμένο Βασίλειο	16
Βουλγαρία	13
Ελλάδα	8
Ισπανία	7
Κύπρος	4
Γεωργία	3
Βέλγιο	5
Ουκρανία	5
Βόρεια Μακεδονία	2
Αλβανία	2
Αυστρία	1
Γερμανία	1
Γαλλία	1
Κροατία	1
Σύνολο	1.085

Πίνακας 1.3. Βελτιωτικό επίπεδο των Ευρωπαϊκής προέλευσης καταχωρήσεων βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Genesys PGR, 2022)

Βελτιωτικό επίπεδο καταχωρήσεων	Αριθμός καταχωρήσεων
Τοπικές ποικιλίες	669
Βελτιωμένες ποικιλίες	16
Βελτιωτικό/ερευνητικό υλικό	61
Βελτιωμένες σειρές	26
Καθαρές σειρές	9
Διαχωριζόμενοι πληθυσμοί	7
Άλλο	195
Μη συγκεκριμενοποιημένο	102
Σύνολο	1.085

Όσον αφορά στις ελληνικής προέλευσης καταχωρήσεις βίγνας που φυλάσσονται σε τράπεζες γενετικού υλικού, οκτώ καταχωρήσεις διατηρούνται στις Η.Π.Α. (USDA, NPGS Germplasm Collection), μία εκ των οποίων ανήκει στην καλλιεργούμενη ομάδα *cv.-gr. sesquipedalis*, ενώ τα υπόλοιπα καταχωρημένα δείγματα δεν έχουν λάβει χαρακτηρισμό σχετικά με το βελτιωτικό τους επίπεδο (Genesys PGR, 2022) (Πίνακας 1.4). Μόνο μία εκ των ελληνικής προέλευσης καταχωρήσεων, η PI 610504, έχει αξιολογηθεί πρόσφατα για την ανεκτικότητα της σε συνθήκες κατάκλισης και έχει χαρακτηριστεί ως ευαίσθητη (Olorunwa et al., 2022). Κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης, τα επτά εκ των οκτώ δειγμάτων (*cv.-gr. unguiculata*) ζητήθηκαν με σκοπό να αναπαραχθούν στην Ελλάδα με απώτερο σκοπό τον χαρακτηρισμό τους καθώς δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα. Φωτογραφίες των σπόρων των επτά καταχωρημένων δειγμάτων *Vigna unguiculata cv.-gr. unguiculata* παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Εικόνες Παραρτήματος 1.1-1.7). Ο αναπολλαπλασιασμός τους επετεύχθη το 2014, με εξαίρεση ένα εκ των δειγμάτων (PI 610531) όπου δεν κατάφερε να ανθίσει κανένα από τα φυτά του. Παράλληλα, συναντάει κανείς στη βάση δεδομένων της EURISCO (2023) είκοσι τέσσερις καταχωρήσεις ελληνικής προέλευσης βίγνας, που φυλάσσονται στην ελληνική τράπεζα γενετικού υλικού (NAGREF). Οι είκοσι εκ των καταχωρήσεων αυτών αποτελούν υλικό προς βελτίωση, τρεις από αυτές βελτιωμένες σειρές, ενώ μία καταχώρηση δίχως καταχωρημένο βελτιωτικό επίπεδο (Πίνακας 1.4). Στο ελληνικής προέλευσης υλικό βίγνας που φυλάσσεται στη χώρα μας, προστίθενται ολοένα και περισσότερα δείγματα, που συλλέγονται έπειτα από εξερευνητικές αποστολές και τη διεξαγωγή ερευνητικών προγραμμάτων (Lazaridi et al., 2016; Thanopoulos et al., 2021) τα οποία όμως δεν υπάρχουν δημοσιευμένα μέχρι στιγμής σε κάποια βάση δεδομένων.

Πίνακας 1.4. Ινστιτούτο διατήρησης, βελτιωτικό επίπεδο, δεδομένα συλλογής και τοποθεσία συλλογής, ελληνικής προέλευσης καταχωρήσεων βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) που φυλάσσονται σε τράπεζες γενετικού υλικού (Genesys PGR, 2022; EURISCO, 2023)

Ινστιτούτο διατήρησης	Καταχώρηση	Βελτιωτικό επίπεδο	Τοποθεσία/έτος συλλογής	Τοπική ονομασία
USDA, NPGS Germplasm Collection	PI 610531	Άλλο	1997	
	PI 610500	Άλλο	1997	
	PI 610501	Άλλο	1997	
	PI 615413	Άλλο	Θεσπρωτία/1999	
	PI 610502	Άλλο	1997	
	PI 610499	Άλλο	1997	
	PI 610503	Άλλο	1997	
	PI 610504	Άλλο	1997	

NAGREF	1577	Βελτιωτικό υλικό	Τρίκαλα, Καρυές/1982	Μαυρομάτικα
	1580	Βελτιωτικό υλικό	Λάρισα, Αμούρι/1982	Γυφτοφάσουλα
	1581	Βελτιωτικό υλικό	Λάρισα, Μαγούλα/1982	Γυφτοφάσουλα
	1587	Βελτιωτικό υλικό	Λάρισα, Σκίτι/1982	
	1588	Βελτιωτικό υλικό	Τρίκαλα, Μέγα Καλύβια/1982	
	1578	Βελτιωτικό υλικό	Τρίκαλα, Μεγαλοχώρι/1982	Ριζοφάσουλα
	1579	Βελτιωτικό υλικό	Τρίκαλα, Μεγάργη/ 1982	Λιανοφάσουλα
	1582	Βελτιωτικό υλικό	Λάρισα, Ποταμιά/1982	Γυφτάκια
	1584	Βελτιωτικό υλικό	Λάρισα, Ευαγγελισμός/1982	Μαυρομάτικα
	1583	Βελτιωτικό υλικό	Τρίκαλα, Μεγάργη/1982	Μαυροφάσουλα
	1717	Βελτιωτικό υλικό	Λήμνος, Αγία Σοφία/1983	Γυφτοφάσουλα
	2761	Βελτιωτικό υλικό	Καβάλα, Μεσιά/1983	
	2762	Βελτιωτικό υλικό	Καβάλα, Μεσιά 1983	
	2773	Άλλο	Δράμα, Αδριανή/1983	
	4911	Βελτιωτικό υλικό	Έβρος, Σιδηρό/1984	
	4912	Βελτιωτικό υλικό	Φωκίδα, Λιλαία/1984	
	4946	Βελτιωτικό υλικό	Αρκαδία, Σάγκας/1985	Μαυρομάτικα
	500 (M-11173)	Βελτιωμένη ποικιλία	1982	
	501 (M-11225)	Βελτιωμένη ποικιλία	1982	
	502 (M-11226)	Βελτιωμένη ποικιλία	1982	
	1585	Βελτιωτικό υλικό	Χαλκιδική, Αγ. Νικόλαος/1982	Λιμνιά (Limnia)
	1586	Βελτιωτικό υλικό	Χαλκιδική, Ορμούλια/1982	Λιμνιά (Limnia)
	777	Βελτιωτικό υλικό	Φθιώτιδα, Νεοχώρι/1982	Γυφτοφάσουλα
	796	Βελτιωτικό υλικό	Λάρισα, Ανατολή/1982	Μαυρομάτες

1.8 *In situ* διατήρηση γενετικού υλικού βίγνας

Πληθώρα γενετικού υλικού βίγνας διατηρείται επίσης παγκοσμίως μέσω της καλλιέργειάς τους από αγρότες. Πρόκειται κυρίως για τοπικές ποικιλίες/τοπικούς πληθυσμούς, οι οποίοι τις περισσότερες φορές σπέρνονται σε μικρής κλίμακας εκτάσεις ή κήπους (on-farm διατήρηση) για προσωπική χρήση των αγροτών ή για να εφοδιάσουν σε κάποιες περιπτώσεις την τοπική αγορά (Lazaridi et al., 2016). Οι τοπικές ποικιλίες που καλλιεργούνται συνήθως αποτελούν μέρος της κουζίνας και των γαστρονομικών προτιμήσεων της περιοχής (Dominguez-Perles et al., 2015; Piergiorganni and Margiotta, 2021; Corrado, 2022) ή συνοδεύουν κάποια παραδοσιακή καλλιεργητική τεχνική (Zannou et al., 2004). Η καλλιέργειά τους συνήθως είναι άμεσα συνυφασμένη με την τοπική κοινωνία και παίρνουν το όνομα της περιοχής που καλλιεργούνται (Lioi et al., 2018). Στην Αφρική, στα κέντρα καταγωγής του είδους, απαντάται παράλληλα και πληθώρα άγριων ειδών ή ζιζανιόμορφων τύπων που διατηρείται από τους ντόπιους, τα οποία αποτελούν μέρος της on-farm διατήρησης (Maxted et al., 1997). Η on-farm διατήρηση δύναται να συνδέεται τόσο με παραδοσιακές τεχνικές καλλιέργειας, όσο και με ανεπτυγμένες πρακτικές γεωργίας (Polegri and Negri, 2010; Lioi et al., 2018; Piergiorganni and Margiotta, 2021). Η συγκεκριμένη μορφή διατήρησης προσφέρει τη συνεχή προσαρμογή στις εκάστοτε συνθήκες και γεωργικές πρακτικές, επιτρέποντας τη διαχρονική εξέλιξη του υλικού σε αντίθεση με την *ex situ* διατήρηση (Raggi et al., 2022). Η μορφή αυτή διατήρησης εξαρτάται βέβαια άμεσα για τη συνέχισή

της από τους αγρότες και επομένως συχνά χρειάζεται παρακίνηση και ενθάρρυνση (De Ron et al., 2018).

Η βίγνα σε πολλές χώρες του κόσμου όπως και στις Νότιο-Ευρωπαϊκές χώρες καλλιεργείται, παρέχοντας ένα συμπληρωματικό εισόδημα στους παραγωγούς (Tosti and Negri, 2002; Mikić et al., 2010; Ολύμπιος, 2015; Lazaridi et al., 2017; Owade et al., 2020), ενώ συχνά συγκαλλιεργείται με άλλα είδη όπως το κεχρί, το σόργο (Baoua et al., 2021), καλαμπόκι και ρεβίθι (Thanopoulos et al., 2021). Στην Αφρική, θεωρείται συχνά μία παραμελημένη καλλιέργεια παρότι αποτελεί κέντρο καταγωγής της (Boukar et al., 2019; Gomes et al., 2021). Με στόχο τη διασφάλιση των τοπικών αυτών ποικιλιών, καθώς αποτελούν αξιόλογο γενετικό υλικό για τη βελτίωση, ενέργειες όπως η εγγραφή των προϊόντων τους ως Π.Ο.Π. ή Π.Γ.Ε., η δημιουργία νέων προϊόντων και η ανάδειξή τους θεωρούνται αναγκαίες ώστε να μην εγκαταλειφθεί η καλλιέργειά τους, δίνοντάς τους μία πιο ευδιάκριτη θέση στην αγορά και μία προστιθέμενη αξία προϊόντος (Petropoulos et al., 2019; Μπεμπέλη και Θανόπουλος, 2020; Piergiovanni and Margiotta, 2021). Η σύνδεση που έχουν οι τοπικές αυτές ποικιλίες με τη γαστρονομία και η ανάδειξή τους μέσω του τουρισμού αποτελεί επίσης αξιόλογη προωθητική ενέργεια (Corrado, 2022). Η καταγραφή και η θέσπιση ενός σωστού σχεδιασμού διατήρησης on-farm των τοπικών ποικιλιών ανάλογα με το σύστημα αναπαραγωγής, την ποικιλότητα και τις πρακτικές καλλιέργειας που εφαρμόζονται από τους αγρότες είναι το μέσο για την επιτυχή διατήρησή τους στον αγρό (Raggi et al., 2021). Η παράλληλη λήψη δειγμάτων και η *ex situ* διατήρησή τους αποτελεί δικλείδα ασφαλείας για τη διαφύλαξη του υλικού αυτού.

Λόγω της επικείμενης κλιματικής αλλαγής και της ανθεκτικότητας που παρουσιάζει το είδος σε ξηροθερμικές συνθήκες, το ενδιαφέρον για την καταγραφή, συλλογή, χαρακτηρισμό και αξιολόγηση του αβελτίωτου υλικού βίγνας έχει αυξηθεί (Gomes et al., 2021). Επίσης, οφείλεται στο πλαίσιο της παγκόσμιας καταναλωτικής στροφής σε έναν πιο υγιεινό και γευστικό τρόπο διατροφής (Alemu et al., 2016). Η ολοένα και εντονότερη προσπάθεια δημιουργίας βιώσιμων συστημάτων καλλιέργειας έχει επίσης συμβάλει στη διερεύνηση των τοπικών πληθυσμών πολλών ψυχανθών ειδών (Martinelli et al., 2022), όπως και η βίγνα, λόγω της δυνατότητας των τοπικών ποικιλιών να αποδίδουν σταθερά σε χαμηλών εισροών συστήματα καλλιέργειας (Newton et al., 2010).

Πρόσφατα, έγινε μία πρώτη προσπάθεια συγκέντρωσης του αριθμού των *in situ* τοπικών ποικιλιών που διατηρούνται στην Ευρώπη αναδεικνύοντας έναν αξιοσημείωτο αριθμό από 189 συνολικά φυτικά είδη (Raggi et al., 2022). Ανάμεσά τους απαντάει κανείς 67 σημεία on-farm διατήρησης βίγνας, καθώς και είκοσι μία τοπικές ποικιλίες από την Ελλάδα (Raggi et al., 2022). Τοπικές ποικιλίες/τοπικοί πληθυσμοί βίγνας διατηρούνται επίσης on-farm σε διάφορες χώρες της Ευρώπης όπως διαφαίνεται από δημοσιευμένες ερευνητικές εργασίες (Πίνακας 1.5).

Πίνακας 1.5. Αναφορές on-farm διατήρησης τοπικών ποικιλιών/τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) στην Ευρώπη

Χώρα διατήρησης	Ερευνητική πηγή
Αλβανία	Jani et al. (2021)
Βουλγαρία	Stoilova and Berova (2012); Stoilova and Pereira (2013); Angelova and Sabeva (2017); Carvalho et al. (2019); Stoilova et al. (2022)
Ελλάδα	Thomas et al. (2012;2013); Laghetti et al. (2013); Lazaridi et al. (2016); Karapanos et al. (2017); Lazaridi et al. (2017); Carvalho et al. (2019); Μπεμπέλη και Θανόπουλος (2020); Thanopoulos et al. (2021); Zafeiriou et al. (2023)
Ισπανία	Carvalho et al. (2017); Lazaridi et al. (2017); Martos-Fuentes et al. (2017); Carvalho et al. (2019)
Ιταλία	Hammer et al. (1990); Negri et al. (2000); Polegri and Negri (2010); Lioi et al. (2018); Carvalho et al. (2019)
Κύπρος	Hadjichristodoulou (1991); Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος (2009); Omirou et al. (2019)
Πορτογαλία	Carvalho et al. (2017); Lazaridi et al. (2017); Martos-Fuentes et al. (2017); Carvalho et al. (2019); Nunes et al. (2022)
Ρουμανία	Draghici et al. (2016)
Σερβία	Vasić et al. (2009)

1.9 Διερεύνηση ποικιλότητας του είδους *Vigna*-Περιγραφητές

Για τη διερεύνηση της ποικιλότητας ενός φυτικού είδους οι ερευνητές χρησιμοποιούν και καταγράφουν ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά (περιγραφητές). Οι περιγραφητές αποτελούν ένα κοινό σημείο αναφοράς μεταξύ των ερευνητών, βελτιωτών, αγροτών, επιστημόνων και γενικά όποιου ασχολείται με το διαθέσιμο φυτικό γενετικό υλικό που φυλάσσεται *ex-situ* σε τράπεζες γενετικού υλικού παγκοσμίως. Οι προτεινόμενες λίστες περιγραφητών είναι πλέον ένα πολύτιμο εργαλείο και για την περιγραφή και αξιολόγηση γενετικού υλικού που διατηρείται *in-situ*. Οι περιγραφητές διακρίνονται σε δεδομένα διαβατηρίου, χαρακτηρισμού και αξιολόγησης. Οι περιγραφητές χαρακτηρισμού και αξιολόγησης αποτελούν κυρίως διακριτά, σταθερά γονοτυπικά χαρακτηριστικά (Boukar et al., 2020).

Πληθώρα περιγραφητών καθώς και αντίστοιχες κλάσεις, προτείνονται και χρησιμοποιούνται κατά την περιγραφή και χαρακτηρισμό του είδους *Vigna*. Στη λίστα περιγραφητών για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) που έχει δημιουργηθεί από το International Board for Plant Genetic Resources IBPGR (IBPGR, 1983) περιλαμβάνονται συνολικά δέκα-τέσσερα ποιοτικά χαρακτηριστικά περιγραφής και πρώιμης αξιολόγησης που αφορούν στη μορφολογία του φυτού, ενώ άλλα δέκα μορφολογικά χαρακτηριστικά προτείνονται επιπλέον για περαιτέρω περιγραφή και αξιολόγηση (Πίνακας Παραρτήματος 1.1). Πιο πρόσφατα, έγινε προσπάθεια για τη δημιουργία μίας λίστας περιγραφητών-κλειδιών εξ αυτών, όπου συνολικά συγκεντρώθηκαν δεκατρείς περιγραφητές-κλειδιά, έξι εξ αυτών αφορούσαν σε μορφολογικά, ποιοτικά χαρακτηριστικά (συνήθεια ανάπτυξης, υφή περιβλήματος του σπόρου, μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, χρώμα περιβλήματος του σπόρου, χρώμα άνθους και χρώμα ώριμου-ξηρού λοβού) (Alercia, 2011). Το National Plant Genetic Resources Laboratory (NPGRL) του Institute of Plant Breeding (IPB), College of Agriculture and Food Science (CAFS), University of the Philippines Los Baños (UPLB) δημιούργησε επίσης μία λίστα περιγραφητών βασιζόμενη στον κατάλογο που προτείνεται από το IBPGR (IBPGR, 1983), όπου περιλαμβάνει συνολικά είκοσι-επτά ποιοτικά, μορφολογικά χαρακτηριστικά (<https://www.genesys-pgr.org/descriptorlists/b8bb1794-6ba3-485f-9080-d647360d15c6>). Σε αυτή τη λίστα δίνεται περισσότερη έμφαση στο χρώμα και μεταχρωματισμό των ανθέων σε σύγκριση με την αρχική του IBPGR (IBPGR, 1983).

Συνολικά είκοσι πέντε περιγραφητές, εκ των οποίων οι δεκατέσσερις αφορούν σε ποιοτικά, μορφολογικά χαρακτηριστικά, προτείνονται επίσης από τη Διεθνή Σύμβαση για την προστασία των νέων ποικιλιών φυτών (UPOV), κατά την αξιολόγηση γενετικού υλικού βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc) προκειμένου να εγγραφεί ως ποικιλία (UPOV, 2009) (Πίνακας Παραρτήματος 1.1). Παράλληλα, στη μεγαλύτερη τράπεζα διατήρησης γενετικού υλικού βίγνας, το International Institute of Tropical Agriculture (ΙΙΤΑ) (<https://my.iita.org/accession2/descriptors.aspx;jsessionid=ECBDA6EDBE328BBB4894ED7B7E136C65?id=31>), για την περιγραφή του γενετικού υλικού βίγνας χρησιμοποιούνται συνολικά τριάντα ένας περιγραφητές, όπου οι δεκατέσσερις αφορούν σε μορφολογικά, ποιοτικά χαρακτηριστικά και αναφέρονται κυρίως στη ύπαρξη ή όχι μεταχρωματισμού σε διάφορα μέρη των φυτών, σε χαρακτηριστικά του σπόρου αλλά και των ανθέων. Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά, σε όλες τις προτεινόμενες λίστες περιγραφητών, αξιοσημείωτο είναι ότι το μεγαλύτερο αριθμό κλάσεων (μεγαλύτερη πιθανή ποικιλομορφία) παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά «χρώμα γύρω από την περιοχή του οφθαλμού» και «μοτίβο του μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού».

Για την περαιτέρω αξιολόγηση του γενετικού υλικού, στις λίστες περιγραφητών συμπεριλαμβάνονται επίσης αρκετά ποσοτικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται είτε με τη φαινολογία ή με την απόδοση των φυτών. Χαρακτηριστικά όπως οι ημέρες από τη σπορά μέχρι την άνθηση, οι ημέρες από τη σπορά μέχρι την ωρίμανση, το μήκος του ώριμου λοβού, ο αριθμός λοβών ανά φυτό και το βάρος των εκατό σπόρων συμπεριλαμβάνονται κατά αυτόν τον τρόπο στη λίστα περιγραφητών που προτείνεται από το IBPGR (IBPGR, 1983). Το μήκος του ώριμου λοβού, οι ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της άνθησης, οι ημέρες από τη σπορά μέχρι το 95% των φυτών να έχουν ώριμους λοβούς, ο αριθμός λοβών ανά ταξιανθία και το βάρος των εκατό σπόρων συγκαταλέγονται και στην προτεινόμενη λίστα περιγραφητών-κλειδιά για τη βίγνα (Alercia, 2011). Για τα ποσοτικά χαρακτηριστικά, στη λίστα της Διεθνούς Σύμβασης για την προστασία των νέων ποικιλιών φυτών (UPOV), υπάρχει αναφορά σε ποικιλίες-πρότυπα του είδους για την εκάστοτε κλάση του κάθε χαρακτηριστικού (UPOV, 2009). Στο International Institute of Tropical Agriculture (ΙΙΤΑ) (<https://my.iita.org/accession2/descriptors.aspx;jsessionid=ECBDA6EDBE328BBB4894ED7B7E136C65?id=31>), περιλαμβάνονται παρόμοια ποσοτικά χαρακτηριστικά με αυτά της προτεινόμενης λίστας περιγραφητών από το Διεθνές Συμβούλιο για τους Φυτογενετικούς Πόρους (International Board for Plant Genetic Resources) IBPGR, 1983) και της λίστας του National Plant Genetic Resources Laboratory (NPGRL) (<https://www.genesys-pgr.org/descriptorlists/b8bb1794-6ba3-485f-9080-d647360d15c6>), αλλά με κάποιες πιο συγκεκριμενοποιημένες κλάσεις σε αρκετά εξ αυτών.

1.10 Μορφολογική και φαινολογική ποικιλότητα του είδους βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Η μέχρι πρότινος θα λέγαμε παραμελημένη από άποψης ερευνητικής και βελτιωτικής πλευράς βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) σε σύγκριση με άλλα ψυχανθή είδη (Mfeka et al., 2019; Mekonnen et al., 2022), έχει αρχίσει τα τελευταία χρόνια και μελετάται εντατικά, καθώς αποτελεί ένα φυτό με ανθεκτικότητα στην ξηρασία (Hall, 2012), εν όψει της κλιματικής αλλαγής, (Carvalho et al., 2017a) και υψηλό πρωτεϊνικό περιεχόμενο σπόρων (Dakora and Belane, 2019) εν όψει της προσπάθειας της δημιουργίας βιώσιμων και ποιοτικών συστημάτων τροφίμων. Η βίγνα μάλιστα κατά τον Singh (2014) αποτελεί το ψυχανθές είδος του 21^{ου} αιώνα. Πληθώρα μελετών που αφορούν στο μορφολογικό χαρακτηρισμό και τη φαινολογία της βίγνας μαρτυρούν την ποικιλότητα που υπάρχει μεταξύ των διαφόρων γονοτύπων (Cobbinah et al., 2011; Doumbia et al., 2013; Stoilova

and Pereira, 2013; Egbadzor et al., 2014; Lazaridi et al., 2016; Mafakheri et al., 2017; Menssen et al., 2017).

Ο χαρακτηρισμός ενός γονότυπου αποτελεί χρήσιμο εργαλείο με σκοπό την επιλογή και τη βελτίωση ως προς πολλές κατευθύνσεις, όπως για παράδειγμα η αντοχή στην ξηρασία. Χαρακτηριστικά όπως η πρωιμότητα και η σύγχρονη άνθηση είναι επιθυμητά με σκοπό την αποφυγή συνθηκών υδατικής καταπόνησης κατά την περίοδο άνθησης και γεμίσματος των σπόρων παρέχοντας ένα εισόδημα στους παραγωγούς (Hall, 2012). Η επιμήκυνση του χρονικού διαστήματος διατήρησης του πράσινου χρώματος στα φύλλα (DLS-Delayed Leaf Senescence) κατά την ωρίμανση των γονοτύπων επίσης αποτελεί ένδειξη ανθεκτικότητας στην ξηρασία (Ismail et al., 2000).

Ο μεταχρωματισμός σε διάφορα φυτικά μέρη, επίσης αποτελεί σημαντικό μορφολογικό χαρακτηριστικό, διότι συνήθως ελέγχεται από ένα ή λίγα γονίδια (Othman et al., 2006) και επομένως μπορεί και αποτελεί αφενός ένα εργαλείο σήμανσης και επιλογής γονέων για τους βελτιωτές (Lee and Park, 2017), αφετέρου ένα διακριτό χαρακτηριστικό, περιγραφής μίας ποικιλίας. Σε αρκετές περιπτώσεις, η μορφολογία των λοβών και των σπόρων της βίγνας μας φανερώνει τις καταναλωτικές προτιμήσεις που επικρατούν σε μία περιοχή (Ehlers et al., 2002b; Peksen, 2004; Pandey et al., 2006).

Κύρια μορφολογικά και φαινολογικά χαρακτηριστικά ενδιαφέροντος μεταξύ των ερευνητικών εργασιών αποτελούν το μήκος του λοβού, οι ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της άνθησης, οι ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της ωρίμανσης, μορφολογικά χαρακτηριστικά των σπόρων και το χρώμα του άνθους (Cobbinah et al., 2011; Doumbia et al., 2013; Lazaridi et al., 2016; Mafakheri et al., 2017; Menssen et al., 2017). Βέβαια, καθώς η χρήση μορφολογικών δεικτών περιλαμβάνει και την αλληλεπίδραση του περιβάλλοντος με το γονότυπο στον τρόπο που εκφράζεται ένα χαρακτηριστικό (Magloire, 2005), δύναται να δυσχεράνει τη χρήση του εκάστοτε χαρακτηριστικού από τους βελτιωτές. Η σημασία επομένως της υποβοήθησης επιλογών μέσω της χρήσης μοριακών δεικτών, όπως και της χαρτογράφησης γονιδίων, δεν μπορεί να παραλειφθεί (Kulkarni et al., 2018; Chamarthi et al., 2019; Narayanna and Angamuthu, 2021; Wu et al., 2021).

1.11 Διαφοροποίηση αποδόσεων σε σπόρο καλλιεργούμενης βίγνας (*Vigna unguiculata cv-gr unguiculata*)

Η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) αποτελεί ένα είδος που στις περισσότερες των περιπτώσεων η απόδοσή της σε σπόρο είναι έντονα επηρεαζόμενη από τις περιβαλλοντικές επιδράσεις (E), και την αλληλεπίδραση γονοτύπου και περιβάλλοντος (G x E) (Martos-Fuentes et al., 2017; Mbuma et al., 2020; Nassir et al., 2021; Goa et al., 2022; Gumede et al., 2022) (Πίνακας 1.6). Η εύρεση υψηλό-αποδοτικών γονοτύπων με ευρεία προσαρμοστικότητα και επομένως σταθερότητα αποδόσεων (Yan et al., 2000), θεωρείται ένας εκ των πρωτεύοντων στόχων βελτίωσης και αντικείμενο πολλών ερευνητικών εργασιών (Gumede et al., 2022). Για αυτό το σκοπό είναι απαραίτητη η αξιολόγηση των γονοτύπων σε πολλά διαφορετικά περιβάλλοντα και σε διαδοχικές ή/και πολλαπλές καλλιεργητικές περιόδους. Το υλικό που αξιολογείται παγκοσμίως αποτελούν τόσο βελτιωτικές σειρές όσο και ποικιλίες και τοπικοί πληθυσμοί (Goenaga et al., 2013; Okonya and Maass, 2014; Yoseph, 2014; Iseki et al., 2021; Nassir et al., 2021; Goa et al., 2022; Gumede et al., 2022; Mekonnen et al., 2022;). Η απόδοση βέβαια αποτελεί ένα σύνθετο και δύσκολο χαρακτηριστικό προς άμεση βελτίωση καθώς παρουσιάζει χαμηλή κληρονομική ικανότητα και ελέγχεται από γονίδια με πλειοτροπική δράση (Monteagudo et al., 2019).

Ανάμεσα στα διαφορετικά περιβάλλοντα, περιλαμβάνονται ποικίλοι τύποι εδαφών (Goenaga et al., 2013; Iseki et al., 2021) και διαφορετικά επίπεδα βροχόπτωσης (Nassir et al., 2021; Goa et al., 2022). Αντικείμενο μελετών αποτελεί επίσης η επίδραση διαφορετικών μεταχειρίσεων

λίπανσης (Kyei-Boahen et al., 2017; Quedraogo et al., 2021), η επίδραση της εμβάπτισης με βακτηριακά ριζοβιακά στελέχη, κυρίως του γένους *Bradyrhizobium* (Jayeoba et al., 2012; Kyei-Boahen et al., 2017; Ayalew et al., 2021; Buernor et al., 2022), και η επίδραση της εφαρμογής διαφόρων καλλιεργητικών πρακτικών (Yoseph, 2014; António et al., 2019; Ishikawa et al., 2021) στην απόδοση διαφόρων γονοτύπων. Λόγω της πρόσφατης στροφής σε μία πιο βιώσιμη μορφή γεωργίας, με χαμηλότερες εισροές, η αξιολόγηση της συγκαλλιέργειας βίγνας με άλλα φυτικά είδη (Aasim et al., 2008; Sogoba et al., 2020; Hosseinzadeh et al., 2021; Njira et al., 2021; Al-Kalash and Al Joburi, 2022; Salama et al., 2022) καθώς και η καλλιέργειά της σε μείγματα (Okonya and Maasa, 2014), παρουσιάζουν αυξημένο ενδιαφέρον.

Τέλος, η επιλογή για υψηλές αποδόσεις υπό συνθήκες διαφόρων βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων καταπόνησης αποτελεί επίσης σημαντικό στόχο όπως προαναφέρθηκε. Ο μέσος όρος των αποδόσεων που επιτυγχάνονται σε σπόρο (kg ha^{-1}) παραλλάσει μεταξύ των πειραματικών τοποθεσιών και των γονοτύπων *Vigna unguiculata* cv-gr unguiculata που χρησιμοποιούνται (Πίνακας 1.7), ενώ δύναται να μειωθεί ιδιαίτερα κατά την παρέλευση συνθηκών ξηρασίας και ειδικά όταν αυτές επικρατήσουν κατά την περίοδο γεμίσματος των σπόρων (Bastos et al., 2011; Ishiyaku and Aliyu, 2013; Pejić et al., 2013; Toudou Daouda et al., 2018; Moreira et al. 2022).

1.12 Διερεύνηση γενετικού υλικού βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) ως προς την παραγωγή νωπού λοβού, φύλλων και πράσινου σπόρου

Η αξιολόγηση γονοτύπων και η βελτίωση βίγνας με σκοπό την κατανάλωσή της ως νωπό λοβό γίνεται συνήθως ξέχωρα από την αξιολόγηση για την παραγωγή σπόρου (Kwarata and Hall, 1990; Hadjichristodoulou, 1991; Pekşen, 2004; Pandey et al., 2006; Pekşen and Pekşen, 2012; Dipikaben et al., 2018; Mekonnen et al., 2022), καθώς τα επιθυμητά χαρακτηριστικά των καταναλωτών διαφέρουν σε σύγκριση με αυτά που επιζητούνται όταν πρόκειται για την κατανάλωση ξηρού σπόρου. Για παράδειγμα, κατά την κατανάλωση του νωπού λοβού δεν είναι επιθυμητή η παρουσία μεγάλου μεγέθους σπόρων (Karapanos et al., 2017), χαρακτηριστικό που είναι επιθυμητό κατά την αξιολόγηση του γενετικού υλικού με σκοπό την αύξηση της παραγωγής ξηρού σπόρου. Οι σπόροι ύστερα από ένα στάδιο ανάπτυξης αναφέρεται ότι ανταγωνίζονται τους νωπούς λοβούς σε άζωτο και άλλες ουσίες, μειώνοντας τη θρεπτική τους αξία κατά τη συγκομιδή (Ishikawa et al., 2021). Ενδεικτικοί μέσοι όροι ή εύρη των αποδόσεων που επιτυγχάνονται σε νωπό λοβό (t ha^{-1}) ή και μέσοι όροι ή εύρη της παραγωγής σε νωπό λοβό ανά φυτό (g plant^{-1}) για τις καλλιεργούμενες ομάδες *Vigna unguiculata* cv-gr unguiculata και *Vigna unguiculata* cv-gr sesquipedalis, σε διάφορες χώρες του κόσμου, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.8.

Σε πολλές χώρες της Αφρικής, η βίγνα αποτελεί ένα φυτό-όπλο ενάντια στην καταπολέμηση του υποσιτισμού καθώς η κατανάλωσή της τόσο σε σπόρο όσο και ως φυλλώδες λαχανικό λαμβάνει χώρα παράλληλα, εμπλουτίζοντας με θρεπτικά στοιχεία την καθημερινή διατροφή (Mekonnen et al., 2022). Μάλιστα σε αρκετές περιπτώσεις, όπως σε περιοχές στην Κένυα, η παραγωγή φύλλων αποτελεί την κύρια καλλιέργεια (Owade et al., 2020). Επίσης, η χρήση της μπορεί να αφορά σε κατανάλωσή της από τους ανθρώπους και παράλληλα από το ζωικό κεφάλαιο (Tarawali et al., 2005; Sridhar et al., 2015). Στις περιπτώσεις αυτές είναι απαραίτητη η επιλογή φυτικού υλικού με υψηλή αποδοτικότητα σε σπόρο αλλά και σε φύλλωμα και η ανάπτυξη των λεγόμενων ποικιλιών διττής χρήσης (dual purpose types). Η αξιολόγηση της βίγνας (*Vigna unguiculata* cv-gr unguiculata) με σκοπό την κατανάλωσή της ως φυλλώδες λαχανικό παρουσιάζει διαφοροποιημένους παραγωγικούς και βελτιωτικούς στόχους (Okiror et al., 2008; Muoneke et al., 2012). Παρόλα αυτά, η αξιολόγηση του γενετικού υλικού, με σκοπό διττή παραγωγή ή και τη συμμετοχή του σε προγράμματα βελτίωσης με σκοπό τη δημιουργία ποικιλιών διττής χρήσης, συνήθως λαμβάνει χώρα παράλληλα ή επιπρόσθετα της επιλογής για την απόδοση σε σπόρο

(Akundabweni et al., 1991; Polreich et al., 2016; Abdou et al., 2022), καθώς ο χρόνος συγκομιδής των φύλλων και η συχνότητα συγκομιδής φύλλων δύναται να επηρεάσει τις αποδόσεις σε σπόρο (Matikiti et al., 2009; Polreich, 2011). Η παραγωγή σε φύλλα του διττής χρήσης γενετικού υλικού βίγνας κυμαίνεται από 248,39 έως 9.300 kg ha⁻¹ (Akundabweni et al., 1991; Matikiti et al., 2009; Simion, 2018; Abdou, 2022).

Η διερεύνηση του διαθέσιμου γενετικού υλικού με σκοπό την κατανάλωση της βίγνας ως νωπό (πράσινο) σπόρο παρουσιάζει ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον λόγω της στροφής της αγοράς σε νέα προϊόντα αλλά και της γρήγορης μαγειρικής προετοιμασίας του τελικού προϊόντος (Andrade et al., 2011; de Aquino et al., 2021). Η παραγωγικότητα επίσης παραλλάσει μεταξύ των υπό μελέτη γονοτύπων και περιβαλλόντων και κυμαίνεται από 0,9 έως 2,8 t ha⁻¹ (de Aquino et al., 2016; 2021; de Freitas et al., 2016).

Πίνακας 1.6. Επίδραση γονοτύπου (G), περιβάλλοντος (E) και αλληλεπίδρασή τους (G x E) όσον αφορά στην απόδοση κατά την αξιολόγηση γενετικού υλικού βίγνας

Αριθμός καταχωρημένων δειγμάτων που αξιολογήθηκαν	Αριθμός διαφορετικών τοποθεσιών	Αριθμός καλλιεργητικών περιόδων	Γονοτυπική επίδραση (G)	Περιβαλλοντική επίδραση (E)	Αλληλεπίδραση (G x E)	Ερευνητική πηγή
30	3	3	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	Abiriga et al. (2020)
11	1	2	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,001$	n.s.	Adewale et al. (2010)
25	1	2	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	Ajayi and Gbadamosi (2020)
21	1	2	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,01$	Aliyu and Makinde (2016)
11	3	1	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,01$	Aliyu et al. (2019)
10	8	2	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	Araméndiz-Tatis et al. (2021a)
29	3	2	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	Ddamulira et al. (2015)
12	5	3	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	de Souza Tomaz et al. (2022)
15	3	2	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,05$	Gerrano et al. (2020)
20	3	2	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	Goa et al. (2022)
50	2	5	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	Gumede et al. (2022)
37	3	2	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	Horn et al. (2018)
12	3	2	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	Kuruma et al. (2019)
12	3	2	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	Martos-Fuentes et al. (2017)
75	3	2	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	Mbuma et al. (2020)
100	1	1	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	n.s.	Mofokeng et al. (2020)
12	3	1	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,05$	Mukendi et al. (2019)
20	3	2	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	Nunes et al. (2014)
20	3	1	$p \leq 0,01$	n.s.*	$p \leq 0,01$	Olayemi Odeseye et al. (2018)
8	5	2	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	Owusu et al. (2020)
17	1	3	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	$p \leq 0,001$	Owusu et al. (2021)
20	4	2	$p \leq 0,05$	$p \leq 0,01$	$p \leq 0,01$	Santos et al. (2015)

*n.s.: non-significant

Πίνακας 1.7. Μέσος όρος αποδόσεων σε σπόρο (kg ha⁻¹) σε διάφορες πειραματικές τοποθεσίες με διαφορετικούς γονοτύπους βίγνας (*Vigna unguiculata* cv-gr unguiculata)

Χώρα αξιολόγησης	Απόδοση σε σπόρο (kg ha ⁻¹)	Τύπος γενετικού υλικού	Ερευνητική πηγή
Αίγυπτος	328-990	βελτιωμένες σειρές, ποικιλίες	El-Shaieny et al. (2015)
Αιθιοπία	504	τοπικές ποικιλίες	Goak et al. (2021)
	2.049	τοπικές ποικιλίες	Kindie et al. (2021)
Βραζιλία	1.237	βελτιωτικές σειρές, ποικιλίες	Simion et al. (2018)
	1.057	τοπικές ποικιλίες	de Freitas et al. (2019)
	1.304	βελτιωμένες σειρές, εμπορικές ποικιλίες	de Moura Rocha et al. (2017)
	1.184	ποικιλίες, βελτιωτικές σειρές	de Souza Tomaz et al. (2022)
	1.564	βελτιωμένες σειρές, εμπορική ποικιλία	Nunes et al. (2014)
Γκάνα	1.170	βελτιωμένες σειρές, ποικιλίες	Adjei-Nsiah et al. (2008)
	1.690	βελτιωτικές σειρές, ποικιλίες	Owusu et al. (2020)
Κένυα	1.570	τοπικές ποικιλίες, βελτιωτικές σειρές, ποικιλίες	Kuruma et al. (2019)
Κολομβία	1.135	εμπορικές ποικιλίες, διασταυρώσεις βελτιωτικών σειρών	Araméndiz-Tatis et al. (2021a)
Κονγκό	313	γονότυποι	Mukendi et al. (2019)
Ναμίμπια	1.440	βελτιωτικές σειρές, γενετικά τροποποιημένες σειρές	Horn et al. (2018)
Νιγηρία	1.271	βελτιωτικές σειρές, εμπορικές ποικιλίες	Aliyu et al. (2019)
Νότια Αφρική	387	γονότυποι	Gerrano et al. (2020)
Ουγκάντα	976	βελτιωτικές σειρές, ποικιλίες	Ddamulira et al. (2015)
	1.015	τοπικές ποικιλίες, βελτιωτικές σειρές, ποικιλίες	Ddamulira et al. (2017)
Ουγκάντα, Δυτικός Νείλος	1.682	τοπικές ποικιλίες, βελτιωτικές σειρές, ποικιλίες	Abiriga et al. (2020)

Πίνακας 1.8. Μέσος όρος ή εύρος αποδόσεων σε νωπό λοβό (t ha⁻¹) ή σε νωπό λοβό ανά φυτό (g plant⁻¹) σε διάφορες πειραματικές τοποθεσίες, με διαφορετικούς γονοτύπους βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Χώρα αξιολόγησης	Απόδοση σε νωπό λοβό (t ha ⁻¹)	Απόδοση σε νωπό λοβό ανά φυτό (g plant ⁻¹)	Γενετικό υλικό	Τύπος γενετικού υλικού	Ερευνητική πηγή
Αιθιοπία	2,2-3,2	43,72-232,38	<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	τοπικοί πληθυσμοί	Ashinie et al. (2020)
	0,4		<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	τοπικοί πληθυσμοί	Beshir et al. (2019)
Βραζιλία	3,2-4,2		<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	τοπικοί πληθυσμοί	de Freitas et al. (2016)
Ελλάδα			<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	βελτιωτική σειρά, τοπικοί πληθυσμοί	Lazaridi et al. (2017)
Ινδία	13,4-15,9		<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata × <i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis και <i>V. unguiculata</i> cv-gr cylindrica × <i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis	ποικιλίες	Hazra et al. (2007)
			<i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis	τοπικοί πληθυσμοί	Mishra and Dash (2009)
			<i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis	τοπικοί πληθυσμοί	Chattopadhyay et al. (2014)
			<i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis	γονότυποι	Shubba et al. (2022)
			<i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis	καταχωρημένα δείγματα, τοπικές ποικιλίες	Toppo and Sahu (2020)
Κύπρος			1.430,87	<i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis	γονότυποι
		3.963	<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	βελτιωμένη τοπική ποικιλία	Omirou et al. (2019)
Νεπάλ		211,84	<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	ποικιλίες	Aryal et al. (2021)
Νιγηρία		50,09	<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	βελτιωτικές σειρές	Nkaa et al. (2014)
	2,74		<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	βελτιωτικές σειρές	Babaji et al. (2011)
	5,6-5,7		<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	βελτιωτικές σειρές	Muoneke et al. (2012)
Ταϊλάνδη	2,90-22,80		<i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis	F ₆ βελτιωτικές σειρές	Pornsuriya et al. (2019)
Τουρκία		199,29	<i>V. unguiculata</i> cv-gr sesquipedalis	πληθυσμοί	Oztokat and Demir (2010)
	4,48-18		<i>V. unguiculata</i> cv-gr unguiculata	βελτιωτικές σειρές, ποικιλίες	Pekşen and Pekşen (2012)

1.13 Βελτιωτικές μέθοδοι που εφαρμόζονται στην καλλιεργούμενη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Η μεγιστοποίηση των αποδόσεων σε σπόρο αποτελεί έναν από τους κύριους βελτιωτικούς στόχους στη βίγνα (Timko and Singh, 2008; Simion, 2018), ενώ παράλληλα θεωρείται και από τους αγρότες ως το πιο επιθυμητό χαρακτηριστικό, συμπεριλαμβανομένου των περιοριστικών παραγόντων που τη διέπουν (Egbadzor et al., 2013; Ishikawa et al., 2020; Mohammed et al., 2021). Οι μέθοδοι κλασσικής βελτίωσης που χρησιμοποιούνται κυρίως για την καλλιεργούμενη ομάδα cv.-gr. *unguiculata* είναι η γενεαλογική επιλογή, η επιλογή μεικτού πληθυσμού και η επιλογή με καταγωγή από μεμονωμένο σπόρο (Millawithanachchi et al., 2015; Pidigam et al., 2021; Mekonnen et al., 2022). Χρησιμοποιείται επίσης η μέθοδος της επιλογής καθαρών σειρών αλλά κυρίως για να αποτελέσουν γονικές σειρές, καθώς η βίγνα αποτελεί ένα είδος με στενή γενετική βάση (Pasquet, 1996; Li et al., 2001) και η συγκεκριμένη μέθοδος δεν παράγει νέα διαθέσιμη γενετική παραλλακτικότητα. Η επιλογή καθαρών σειρών έχει συμβάλλει στη δημιουργία ποικιλιών της καλλιεργούμενης ομάδας cv.-gr. *sesquipedalis* (Pidigam et al., 2021). Για την εισαγωγή ενός επιθυμητού χαρακτηριστικού σε έναν ήδη προσαρμοσμένο γονέα δύναται να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος της αναδιασταύρωσης (Batiemo et al., 2016; Isma'ila and Yuguda, 2016; Omoigui et al., 2017b).

Ο συντελεστής κληρονομικότητας (H ή h^2) και η ποικιλότητα του κάθε χαρακτηριστικού επηρεάζει άμεσα τη μέθοδο βελτίωσης που χρησιμοποιείται. Η κληρονομική ικανότητα των διαφόρων χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την απόδοση της βίγνας σε νωπό λοβό και σπόρο ποικίλει (Πίνακας 1.9; Πίνακας 1.10), ανάλογα με την παραλλακτικότητα που είναι διαθέσιμη στον πληθυσμό που αξιολογείται και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (π.χ. ένα πτωχό περιβάλλον αξιολόγησης). Συγκριτικά για δύο κύριες καλλιεργούμενες ομάδες βίγνας (cv-gr *unguiculata* και cv-gr *sesquipedalis*) παρατηρεί κανείς ότι περισσότερα χαρακτηριστικά, όπως το ύψος του φυτού και την απόδοση σε νωπό λοβό, με υψηλό δείκτη κληρονομικότητας ($H > 70\%$) και αξιοσημείωτη γενετική πρόοδο παρουσιάζει η καλλιεργούμενη ομάδα cv-gr *sesquipedalis* (Πίνακας 1.9; Πίνακας 1.10).

Η υποβοήθηση των κλασσικών μεθόδων μέσω της χρήσης μοριακών δεικτών είναι επίσης συχνή, μειώνοντας κατά αυτόν τον τρόπο το χρόνο που απαιτείται για τη διάθεση μίας νέας ποικιλίας. Οι μοριακοί δείκτες χρησιμοποιούνται είτε μέσω της υποβοήθησης κλασσικών μεθόδων με την επιλογή χαρακτηριστικών (Marker-Assisted Selection, MAS), είτε ως υποβοήθηση στην ανίχνευση ενός συγκεκριμένου χαρακτηριστικού κατά την αναδιασταύρωση (Marker-Assisted Backcrossing, MABC), ή με την υποβοήθηση επαναλαμβανόμενων επιλογών (Marker-Assisted Recurrent Selection, MARS) (Ribaut et al., 2010). Τα τελευταία χρόνια, η αλληλούχηση γονιδιώματος έχει πλέον επιφέρει σημαντική πρόοδο μέσω της εύρεσης γενετικών τόπων ποσοτικών γνωρισμάτων (Quantitative Trait Loci QTLs) με τη χρήση είτε χαρτογράφησης σύνδεσης ή χαρτογράφησης συσχέτισης (Leng et al., 2017) και την εύρεση της σχέσης των γονιδιωματικών αυτών περιοχών με το φαινότυπο. Η υψηλή συνταινία της βίγνας με άλλα ευρέως μελετημένα ψυχανθή όπως η σόγια (*Glycine max* (L.) Merr.), η μηδική (*Medicago truncatula* Gaertn.) και το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris* L.) έχει συμβάλλει στην κατανόηση, την αντιστοίχιση και την επιβεβαίωση των γενετικών τόπων ποσοτικών γνωρισμάτων με τα εκφραζόμενα χαρακτηριστικά (Muchero et al., 2009; Lonardi et al., 2019). Ως σημείο αναφοράς για τη βίγνα, χρησιμοποιείται το γονιδίωμα της βελτιωτικής σειράς IT97K-499-35 με προέλευση από τη Νιγηρία, το οποίο έχει αλληλουχηθεί και έχει μέγεθος 519,44 Mb (Lonardi et al., 2019; Liang et al., 2022).

Ο δρόμος για τη βελτίωση πολλών χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την απόδοση (Πίνακας 1.11) αλλά και διάφορα μορφολογικά χαρακτηριστικά και χαρακτηριστικά ποιότητας

έχει πλέον ανοίξει για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Οι Lo et al. (2018) αναφέρουν ένα γονιδιακό τόπο για το μεταχρωματισμό του άνθους (*CFcol7*) που εδράζεται στην έβδομη ομάδα σύνδεσης (Vu07) καθώς επίσης και τρεις γενετικούς τόπους για το μήκος και το πλάτος του φύλλου (*CL18*, *CLw1*, *CLw8*) που εδράζονται στην πρώτη και όγδοη ομάδα σύνδεσης (Vu01, Vu08). Επίσης, τρεις γενετικοί τόποι (*Vigun07g110700*, *Vigun09g139900*, *Vigun10g16390*) αναφέρονται από τους Herniter et al. (2019) για το μοτίβο και την έκταση του μεταχρωματισμού στο περιβλήμα των σπόρων βίγνας της καλλιεργούμενης ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata, που εδράζονται στην έβδομη, ένατη και δέκατη ομάδα σύνδεσης αντίστοιχα. Για το χρώμα του λοβού, ένας γενετικός τόπος (*qpde2*) αναφέρεται από τους Andargie et al. (2014), ο οποίος εδράζεται στη δεύτερη ομάδα σύνδεσης για τη βίγνα.

Τα χαρακτηριστικά των νωπών λοβών θεωρούνται σημαντικά χαρακτηριστικά ποιότητας όταν πρόκειται να καταναλωθούν. Οι Andargie et al. (2014) αναφέρουν από ένα και τέσσερις γενετικούς τόπους για το πάχος της ίνας του νωπού λοβού (*qpf15*) και το πάχος του περιβλήματος των σπόρων (*qsdp2*, *qsdp10.1*, *qsdp10.2*) αντίστοιχα. Ακόμα, οι Watcharatpong et al. (2020) αναφέρουν την ύπαρξη τεσσάρων γενετικών τόπων (*Hem7.1.1*, *Hem7.1.2*, *Cel7.1.1*, *Lig7.1*) που ελέγχουν τη σύσταση/ποιότητα της ίνας του νωπού λοβού, που όλοι εδράζονται στην έβδομη ομάδα σύνδεσης. Η αναζήτηση ανθεκτικότητας σε αβιοτικούς παράγοντες, όπως στην ξηρασία (Muchero et al., 2009) και τις υψηλές θερμοκρασίες (Pottorff et al., 2014), και βιοτικούς παράγοντες όπως η ανθεκτικότητα στο μύκητα *Macrophomina phaseolina* (Muchero et al., 2011), η ανθεκτικότητα σε αφίδες (Huynh et al., 2015), η ανθεκτικότητα σε νηματώδεις σκώληκες (Santos et al., 2018) και η ανθεκτικότητα σε θρίπες (Ikerodah et al., 2008), έχει επίσης διευκολυνθεί μέσω της εύρεσης των αντίστοιχων QTLs. Για τη διερεύνηση των γενετικών τόπων ποσοτικών γνωρισμάτων στη βίγνα λαμβάνει χώρα είτε η δημιουργία πληθυσμών F₃ γενεάς (F_{2:3}) ή ανασυνδυασμένων ομομεικτικών σειρών RILs (Gupta et al., 2005; Muchero et al., 2013; Andargie et al., 2014b; Santos et al., 2018; Watcharatpong et al., 2020).

Με σκοπό την αύξηση της διαθέσιμης γενετικής ποικιλότητας βίγνας χρησιμοποιούνται επίσης άλλες μέθοδοι βελτίωσης (Horn et al., 2016), όπως η επαγόμενη μεταλλαξιγένεση (Tulmann Neto et al., 2011). Χαρακτηριστικά της βίγνας στα οποία έχει αποδειχθεί θετική η επίδραση της επαγόμενης μεταλλαξιγένεσης αποτελούν το ύψος του φυτού, ο αριθμός λοβών ανά φυτό, το μήκος του λοβού, ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό, η απόδοση σε σπόρο ανά φυτό και το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων (Singh et al., 2013; Ezzat et al., 2019). Ανάμεσα στις μεθόδους επαγόμενης αύξησης γενετικής ποικιλότητας, η χρήση της ακτινοβολίας γάμα (γ) αποτελεί την πλέον συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδο και με τα μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας (Nair and Mehta, 2014; Horn et al., 2016; Olasupo et al., 2016; Ezzat et al., 2019; Raina et al., 2020), ενώ επιτυχία έχει και η χρήση της χημικής επαγωγής με Αιθυλομεθανοσουλφονικό Εστέρα (EMS) σε συγκεντρώσεις 0,25% με 0,40% (Odeigah et al., 1998; Dhanavel et al., 2008; Nair and Mehta, 2014). Σε κάποιες περιπτώσεις η χρήση EMS έχει καλύτερα αποτελέσματα από την ακτινοβολία (Sathees et al., 2020). Θετικά αποτελέσματα φαίνεται να παρουσιάζει και η χρήση αζιδίου του νατρίου (NaN₃) σε χαμηλές συγκεντρώσεις (Odeigah et al., 1998; Mshembula et al., 2012; Raina et al., 2020).

Η ιστοκαλλιέργεια και η γενετική τροποποίηση με στόχο την απόκτηση ανθεκτικότητας σε παράγοντες που επιδρούν στην απόδοση, επίσης έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία, ειδικά στην περίπτωση της ανθεκτικότητας στη *Maruca vitrata* Fabricius (Λεπιδόπτερα, οικ. Crambidae) με τη δημιουργία *Bt* γονοτύπων βίγνας μέσω της εισαγωγής του γονιδίου *CryIAb* *Bt* από το *Agrobacterium tumefaciens* (Boukar et al., 2020), καθώς δεν υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής ανθεκτικότητας μέσω κλασσικής μεθόδου (Togola et al., 2017).

Πρόσφατα, οι σχέσεις μεταξύ καλλιεργούμενων φυτών και εντόμων μελετώνται, καθώς μέσω της κατανόησης των σχέσεων που διέπουν το σύστημα αυτό και της εύρεσης

χαρακτηριστικών που το ενισχύουν, τα οφέλη που προκύπτουν είναι πολλαπλά. Από πλευράς των καλλιεργειών αυξάνεται πολλές φορές η ποιότητα και απόδοση των παραγόμενων προϊόντων, ενώ όσον αφορά στα έντομα-επικονιαστές, ενισχύεται η διατήρηση της ποικιλότητας τους και του αριθμού τους, που αποτελούν μείζονα οικολογικά θέματα εξαιτίας της ραγδαίας μείωσής τους (Biesmeijer et al., 2006), και τα περιβαλλοντικά οφέλη που αυτοί προσφέρουν (Palmer et al., 2009; Stein et al., 2017; Adamidis et al., 2019; Khalifa et al., 2021).

Μορφολογικά και φαινολογικά χαρακτηριστικά των ανθέων (Suso et al., 2005), η παραγωγή νέκταρος (Prasifka et al., 2018) και γύρης (Fohouo et al., 2009), καθώς και η απελευθέρωση πτητικών αρωματικών ουσιών (Solís-Montero et al., 2018; Burkle and Runyon, 2019) αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά διερεύνησης με σκοπό την ενίσχυση προσέλκυσης επικονιαστών. Ο απώτερος στόχος συνήθως είναι η εκμετάλλευση της ετέρωσης και η δημιουργία ενός υβριδίου με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης μίας αυτογονιμοποιούμενης ή μερικώς αλλόγαμης καλλιέργειας. Η επιτυχία μέχρι στιγμής βέβαια παρατηρείται μειωμένη όσον αφορά στα ψυχανθή είδη (Suso et al., 2016; Saxena et al., 2021). Θα μπορούσε επομένως να αποτελεί μία λύση για τη βίγνα που αποτελεί κυρίως αυτογονιμοποιούμενο είδος αλλά διατηρεί χαρακτηριστικά προσέλκυσης επικονιαστών, όπως τα έξω-κυτταρικά της νεκτάρια (Vaz et al., 1998; Lazaridi et al., 2023).

Ο εντοπισμός ανθικών χαρακτηριστικών που σχετίζονται άμεσα με την πρόβλεψη των εντόμων-επικονιαστών και τη δράση τους είναι μία πολύ πολύπλοκη (Wang et al., 2020), με μικρή πρόβλεψη (Parra et al., 2022) και χρονοβόρα (Petanidou et al., 2008) διαδικασία. Η τεχνολογία των μοριακών δεικτών και της γονιδιοματικής θα μπορούσαν να συμβάλουν προς αυτή τη βελτιωτική προσέγγιση. Για παράδειγμα, οι Andargie et al. (2014b) διερεύνησαν τους ποσοτικούς γενετικούς τόπους (QTLs) διαφόρων πτητικών αρωματικών ουσιών που εκλύονται από τα άνθη βίγνας. Οι πτητικές αυτές ουσίες θα μπορούσαν να επηρεάζουν την επισκεψιμότητα των διαφόρων γονοτύπων βίγνας από επικονιαστές. Η διερεύνηση επομένως των πτητικών ουσιών ως προς την προσέλκυση επικονιαστών και η ενσωμάτωση του σχετικού γνωρίσματος σε κάποιο γονότυπο βίγνας θα μπορούσε να υποβοηθηθεί λόγω της γνώσης των ποσοτικών γενετικών αυτών τόπων.

1.14 Τοπικές ποικιλίες-Ορισμοί που χρησιμοποιούνται στην παρούσα διατριβή

Οι πρώτες προσπάθειες ορισμού της έννοιας της τοπικής ποικιλίας ξεκίνησαν το 1908 (von Rünker, 1908; Zeven, 1998). Έκτοτε ποικίλοι ορισμοί έχουν δοθεί για τις τοπικές ποικιλίες, υποδηλώνοντας την απουσία ανθρώπινης επιλογής (von Rünker, 1908) ή της μη στοχευμένης προς κάποια κατεύθυνση ανθρώπινης επιλογής (Frankel, 1977; Berg, 2009) ή της απουσίας βελτιωτικής παρέμβασης (Camacho Villa et al., 2005). Το χαρακτηριστικό τους αυτό τις διακρίνει από τις εμπορικές ποικιλίες, όπου γίνεται επιλογή των φυτών που θα καλλιεργηθούν για την επόμενη γενεά βάσει επιθυμητών χαρακτηριστικών (Harlan, 1957).

Μέσα από τον ορισμό τους, τονίζονται επίσης χαρακτηριστικά τους όπως η δυνατότητά τους να παράγουν σταθερές αποδόσεις σε διαφορετικά, ακόμα και πτωχά περιβάλλοντα (Zeven, 1998; Lorenzetti and Negri, 2009), η διακρίτοτητα τους (Harlan, 1975; Camacho Villa et al., 2005; Negri et al., 2009) και η συχνή τους συνύφανση με τις εκάστοτε παραδόσεις (Camacho Villa et al., 2005; Negri et al., 2009; Polegri and Negri, 2010). Οι τοπικές ποικιλίες μπορούν επίσης να είναι πηγές ανθεκτικότητας σε ποικίλες βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις (Dawson et al., 2015), αλλά και παραγωγοί ανώτερων ποιοτικά και ιδιαίτερων οργανοληπτικά προϊόντων (Missio et al., 2018; Fratianni et al., 2020). Συνώνυμα του όρου τοπικές ποικιλίες αποτελούν οι ποικιλίες αγροτών, οι τοπικοί πληθυσμοί, οι παραδοσιακές ποικιλίες, οι πρωταρχικές ποικιλίες (Negri et al., 2009; Polegri and Negri, 2010; Walters, 2018), όροι οι οποίοι υποδηλώνουν τα παραπάνω αναφερόμενα χαρακτηριστικά τους.

Η διατήρηση των τοπικών ποικιλιών είναι συνυφασμένη με την *in situ* διατήρηση, συνήθως on-farm, καθώς εκ του ορισμού τους στηρίζονται στη φυσική επιλογή και την ακούσια επιλογή από τους αγρότες και μέσω αυτής διατηρούν τα χαρακτηριστικά τους (Spataro and Negri, 2013; Caproni et al., 2020). Η μέθοδος της *in situ* διατήρησης επιτρέπει τη συνεχή προσαρμογή των τοπικών ποικιλιών στο εκάστοτε εδαφοκλιματικό περιβάλλον και συνθήκες. Κατά αυτόν τον τρόπο οι συχνότητες των αλληλομόρφων αλλάζουν και προσαρμόζονται ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τις βιοτικές καταπονήσεις που μπορεί να αντιμετωπίσει μία τοπική ποικιλία. Λόγω του τρόπου καλλιέργειας των τοπικών ποικιλιών, καθίσταται παράλληλα δυνατή η μίξη, η διασταύρωσή τους και αλληλεπίδρασή τους με άλλες τοπικές ποικιλίες ή και φυτικά είδη με αποτέλεσμα την αλλαγή της ταυτότητάς τους και την υποβάθμιση της φυτοϋγείας τους (Tokatlidis and Vlachostergios, 2016).

Οι αγρότες σε συνδυασμό με το μικρόκλιμα που επικρατεί σε κάθε περιοχή μπορεί να καλλιεργούν την ίδια τοπική ποικιλία, αλλά αυτή να αποκτά «άλλη μορφή» καθώς δύναται να επιλέγουν ασυνείδητα για άλλους αλληλόμορφους. Ο όρος που περιγράφει το σύνολο αυτών των διαφορετικών «μορφών» είναι ο μεταπληθυσμός, ο οποίος δύναται βέβαια να αναφέρεται και σε επίπεδο ενός υποπληθυσμού (Caproni et al., 2020). Οι τοπικές ποικιλίες αποτελούν συνήθως ετερογενές υλικό (Camacho Villa et al., 2005; Jaradat and Shalid, 2014), χωρίς αυτό να αποτελεί ένα απαραίτητο χαρακτηριστικό που τις διακρίνει, καθώς η ομοιογένειά τους δύναται να είναι ιδιαίτερα αυξημένη και ιδίως σε αυτογονιμοποιούμενα σιτηρά όπως το κριθάρι (Jarman et al., 1996; Sanchez et al., 2000; Choo et al., 2002). Ως αποτέλεσμα της συνήθους ετερογένειάς τους αποτελούν σημαντικές πηγές γενετικής ποικιλότητας χρήσιμες για τη βελτίωση (Walters, 2018; Monteagudo et al., 2019).

Η διερεύνηση υψηλο-αποδοτικών γονοτύπων εντός των τοπικών ποικιλιών θα μπορούσε επομένως να οδηγήσει σε αύξηση των αποδόσεων. Η επίτευξη υψηλών αποδόσεων από ένα γονότυπο συχνά έρχεται σε αντίθεση με την ικανότητά του να είναι ανταγωνιστικός, ενώ συχνή είναι η σύγχυση των δύο αυτών γνωρισμάτων (Tokatlidis and Vlachostergios, 2016). Χρειάζεται επομένως προσοχή και η επιλογή κατάλληλης μεθοδολογίας κατά τη βελτίωση μίας τοπικής ποικιλίας ή και κατά την προσπάθεια εξυγίανσης της, καθώς δύναται η λανθασμένη επιλογή ανταγωνιστικών γονοτύπων σε βάρος αποδοτικών γονοτύπων (Tokatlidis and Vlachostergios, 2016).

Σε αντίθεση με τις εμπορικές, βελτιωμένες ποικιλίες που έχουν την ικανότητα επίτευξης υψηλών αποδόσεων, οι τοπικές ποικιλίες χαρακτηρίζονται από χαμηλό δυναμικό απόδοσης αλλά παράλληλα από σταθερή παραγωγικότητα (Tokatlidis and Vlachostergios, 2016). Η στροφή των αγροτών προς τη σταθερότητα της απόδοσης κι όχι τη μεγιστοποίησή της έχει αρχίσει και διαφαίνεται μέσω των προγραμμάτων συμμετοχικής βελτίωσης και να γίνεται πλέον επιθυμητό χαρακτηριστικό από τους παραγωγούς (Martey et al., 2022). Η ικανότητά αυτή επομένως των τοπικών ποικιλιών χρήζει ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, δεδομένης της επερχόμενης κλιματικής αλλαγής και της αστάθειας που αναμένεται να υπάρξει στα συστήματα διατροφής (Newton et al., 2010; Vasconcelos et al., 2013; Carranza-Gallego et al., 2019).

Η σταθερότητα μίας καλλιέργειας αυξάνεται συχνά με την καλλιέργεια μειγμάτων κι όχι τη σπορά ενός μόνο γονοτύπου (Creissen et al., 2016). Θεμιτό θα ήταν επομένως, στην περίπτωση των τοπικών ποικιλιών, κατά την καλλιέργεια, να μην επιλέγεται ένας συγκεκριμένος μορφότυπος από μία τοπική ποικιλία, παρότι κάποιος μορφότυπος μπορεί να είναι πιο επιθυμητός στους καταναλωτές, όπως π.χ. όσον αφορά στη βίγνα το κρεμ χρώμα σπόρων (Egbadzor et al., 2015), αλλά να καλλιεργείται ως μείγμα. Η συγκαλλιέργεια τοπικών ποικιλιών βίγνας με άλλα φυτικά είδη (Kabululu et al., 2014) θα μπορούσε επίσης να συμβάλει στη σταθεροποίηση των αποδόσεων όπως και σε άλλες καλλιέργειες (Creissen et al., 2016; Barot et al., 2017; Reinprecht et al., 2020; Elhakeem et al., 2021; Wuest et al., 2021). Η ενθάρρυνση της επισκεψιμότητας της από

επικονιαστές θα μπορούσε επίσης να αυξήσει τη σταθερότητα των αποδόσεων, όπως έχει παρατηρηθεί σε άλλα καλλιεργούμενα είδη (Bishop et al., 2022).

Οι τοπικές ποικιλίες διακρίνονται ανάλογα με τον τόπο προέλευσης και καλλιέργειάς τους ως αυτόχθονες (καλλιεργούνται πάνω από δεκαετίες στην ίδια περιοχή από την οποία κατάγονται) και σε αλλόχθονες (εισήχθησαν σε μία νέα περιοχή εκτός της καταγωγής τους, καλλιεργήθηκαν και προσαρμόστηκαν εκεί) (Zeven, 1998). Μία αλλόχθονη τοπική ποικιλία έπειτα από αρκετές καλλιεργητικές δεκαετίες, προσαρμόζεται στη νέα περιοχή, εξελίσσεται και πλέον δύναται να αποτελέσει αυτόχθονη τοπική ποικιλία (Casañas et al., 2017). Στον ορισμό των τοπικών ποικιλιών συμπεριλαμβάνονται όμως από πολλούς ερευνητές όχι μόνο οι τοπικές αυτόχθονες ποικιλίες αλλά και οι αλλόχθονες-εισαγόμενες τοπικές ποικιλίες, οι απαρχαιωμένες ποικιλίες, διάφοροι πληθυσμοί που έχουν προέλθει από επιλογή από τοπικές ποικιλίες, μείγματα ποικιλιών και οι διατηρητέες ποικιλίες (ποικιλίες προς διατήρηση) (Carroni et al., 2020; Raggi et al., 2021).

Στην παρούσα μελέτη δε γίνεται μεμονωμένη επιλογή κάποιου εκ των ορισμών που έχουν κατά καιρούς δοθεί για τις τοπικές ποικιλίες, αλλά γίνονται αποδεκτά όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά που μπορεί να διαθέτει μία τοπική ποικιλία. Ο ορισμός των τοπικών ποικιλιών ούτως ή άλλως εξελίσσεται, όπως άλλωστε και οι καλλιεργητικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, αλλά και οι ίδιες οι τοπικές ποικιλίες. Ως τοπικές ποικιλίες λαμβάνονται υπόψιν και θεωρούνται στην παρούσα μελέτη μόνο οι αυτόχθονες και αλλόχθονες τοπικές ποικιλίες. Στα ακόλουθα κεφάλαια επίσης επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί ο όρος τοπικός πληθυσμός για να χαρακτηρίσει ένα δείγμα το οποίο έχει συλλεχθεί και καλλιεργείται on-farm από τους αγρότες και το οποίο διερευνάται μέσω της μελέτης αυτής. Ο όρος αυτός επιλέχθηκε καθώς τα δείγματα αυτά δεν έχουν ερευνηθεί και δεν γνωρίζουμε αν κάποια από αυτά αποτελούν τυχόν κοινή τοπική ποικιλία. Κατόπιν της διερεύνησής τους, ο όρος τοπική ποικιλία χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον αριθμό που προέκυψε ως αποτέλεσμα της μελέτης αυτής και δηλώνει την διάκριση πληθυσμών με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά. Ο όρος ‘υποπληθυσμοί’ χρησιμοποιείται επίσης για να περιγραφούν οι διακριτοί μορφότυποι που απαντάει κανείς εντός ενός δείγματος συλλογής λόγω της ετερογένειας που συχνά παρουσιάζει. Ο όρος ‘μεταπληθυσμός’ χρησιμοποιείται επίσης για να περιγράψει ένα τοπικό πληθυσμό ο οποίος εμπεριέχει υποπληθυσμούς. Τέλος, η απόσταση των τόπων συλλογής μεταξύ των δειγμάτων (π.χ. ίδια περιοχή ή κοντινές περιοχές) δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα στο να θεωρηθούν οι τοπικοί πληθυσμοί αυτοί ξεχωριστές τοπικές ποικιλίες.

Πίνακας 1.9. Συντελεστής κληρονομικότητας υπό την ευρεία και τη στενή έννοια χαρακτηριστικών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv-gr unguiculata) και γενετική πρόοδος

Χαρακτηριστικό	Συντελεστής κληρονομικότητας με την ευρεία έννοια (<i>H</i>)	Συντελεστής κληρονομικότητας με τη στενή έννοια (<i>h</i> ²)	Γενετική πρόοδος	Ερευνητική πηγή
Ημέρες για άνθηση	83,22%		4,48	Araméndiz-Tatis et al. (2021b)
	97,17%		18,34	Belay and Fiseha (2020)
	61,32%		3,81	Devi and Jayamani (2018)
	71,25%		9,45	Diriba et al. (2014)
	63,77%	50,11%		dos Santos et al. (2020)
	41,92%			Inuwa et al. (2012)
		63,20-86,00%		Ishiyaku et al. (2005)
	89,93%		6,74	Jonah and Fakuta (2021)
	96,74%			Mangoel et al. (2012)
	91,93%			Mofokeng et al. (2020)
	84,78%			Omoigui et al. (2006)
	57,84%	42,16%		Owusu et al. (2018)
	77,72%		5,56	Owusu et al. (2021)
	62,00-85,00%	18,00-85,00%	1,32-7,53	Owusu et al. (2022)
	37,46-86,43%	4,26-82,34%	8,91-33,51	Pathak et al. (2017)
	50,00%			Shimelis and Shiringani (2010)
86,00%			Singh et al. (2022)	
87,72%		11,60	Vavilapalli et al. (2013)	
Ημέρες για ωρίμανση	85,57%		11,37	Belay and Fiseha (2020)
	73,54%		7,50	Devi and Jayamani (2018)
	75,40%		13,04	Diriba et al. (2014)
	71,85%	53,97%		dos Santos et al. (2020)
	30,45%			Inuwa et al. (2012)
	79,98%			Omoigui et al. (2006)
	73,03%	26,97%		Owusu et al. (2018)
	89,58%		6,58	Owusu et al. (2021)
	72,00-84,00%	8,00-62,00%	0,89-8,93	Owusu et al. (2022)
	34,52-95,83%	4,79-93,73%		Pathak et al. (2017)
	66,00%			Shimelis and Shiringani (2010)
	82,00%			Singh et al. (2022)
	92,58%		8,68	Vavilapalli et al. (2013)
Μήκος λοβού	94,86%	5,14%		Ayo-Vaughan et al. (2013)
	85,11%		4,25	Belay and Fiseha (2020)
	75,86%		3,34	Devi and Jayamani (2018)

	80,64%		4,32	Diriba et al. (2014)
	41,63%		5,35	Jonah and Fakuta (2021)
	63,16%			Manggoel et al. (2012)
	42,94%			Omoigui et al. (2006)
	98,38%		48,70	Vavilapalli et al. (2013)
Ύψος φυτού	98,78%		28,10	Belay and Fiseha (2020)
	60,54%		13,19	Devi and Jayamani (2018)
	88,58%			Omoigui et al. (2006)
	78,51%		14,27	Owusu et al. (2021)
	97,42%		64,32	Vavilapalli et al. (2013)
Αριθμός σπόρων ανά λοβό	98,96%	1,04%		Ayo-Vaughan et al. (2013)
	68,01%		2,20	Belay and Fiseha (2020)
	48,51%		1,63	Devi and Jayamani (2018)
	55,97%		2,28	Diriba et al. (2014)
	20,80-81,50%			Drabo et al. (1985)
	21,15%			Inuwa et al. (2012)
	90,29%		11,29	Jonah and Fakuta (2021)
	73,40%			Manggoel et al. (2012)
	96,21%			Mofokeng et al. (2020)
	75,82%			Omoigui et al. (2006)
	55,03%		2,11	Owusu et al. (2021)
	75,00%			Singh et al. (2022)
Βάρος 100 ή 1000 σπόρων	97,99%		8,89	Araméndiz-Tatis et al. (2021b)
	98,99%	1,01%		Ayo-Vaughan et al. (2013)
	94,30%		4,43	Devi and Jayamani (2018)
	84,41%		5,19	Diriba et al. (2014)
	91,48%		15,21	Jonah and Fakuta (2021)
	86,84%			Manggoel et al. (2012)
	97,15%			Mofokeng et al. (2020)
	96,19%			Omoigui et al. (2006)
	91,52%		4,40	Owusu et al. (2021)
	11,00%			Shimelis and Shiringani (2010)
	91,00%			Singh et al. (2022)
Μέγεθος σπόρου	48,00-90,20%			Drabo et al. (1985)
Αριθμός λοβών ανά φυτό	54,92%		2,77	Araméndiz-Tatis et al. (2021b)
	80,34%		5,35	Devi and Jayamani (2018)
	35,09%		4,52	Diriba et al. (2014)
	51,70%		15,37	Jonah and Fakuta (2021)
	89,23%			Manggoel et al. (2012)

	91,46%		Mofokeng et al. (2020)
	19,25%		Omoigui et al. (2006)
	23,00%		Shimelis and Shiringani (2010)
	85,00%		Singh et al. (2022)
Απόδοση σε σπόρο	65,32%	8,25	Araméndiz-Tatis et al. (2021b)
	67,78%	4,55	Devi and Jayamani (2018)
	62,39%	21,27	Jonah and Fakuta (2021)
	90,91%		Manggoel et al. (2012)
	38,36%		Mofokeng et al. (2020)
	51,68%		Omoigui et al. (2006)
	55,00%		Shimelis and Shiringani (2010)
	83,00%		Singh et al. (2022)

Πίνακας 1.10. Συντελεστής κληρονομικότητας χαρακτηριστικών βίγνας (*Vigna unguiculata cv-gr sesquipedalis*), υπό την ευρεία έννοια και γενετική πρόοδος

Χαρακτηριστικό	Συντελεστής κληρονομικότητας με την ευρεία έννοια (<i>H</i>)	Γενετική πρόοδος	Ερευνητική πηγή
Ημέρες για άνθηση	41,00%	1,60	Bhagavati et al. (2018)
	96,13%	17,75	Haque et al. (2021)
	29,50%		Kongjaimun et al. (2012b)
	71,73%	17,17	Lovely and Radahavedi (2017)
	83,00%	3,89	Rambabu et al. (2016)
	55,33%	2,72	Sharma et al. (2017)
	76,88%	2,62	Sultana et al. (2020)
	80,40%	12,36	Vinay et al. (2022)
Διάνοιξη λοβών	99,90%		Kongjaimun et al. (2012b)
Ημέρες για ωρίμανση	44,00%	2,04	Bhagavati et al. (2018)
	47,20%		Kongjaimun et al. (2012b)
	43,38%	5,35	Lovely and Radahavedi (2017)
	24,00%	1,89	Rambabu et al. (2016)
	88,90%	2,45	Sharma et al. (2017)
	73,00%	6,70	Vinay et al. (2022)
Μήκος λοβού	75,00%		Amusa et al. (2019)
	95,00%	23,44	Bhagavati et al. (2018)
	90,83%	18,04	Haque et al. (2021)
	47,70%		Kusmiyati et al. (2021)
	98,21%	66,76	Lovely and Radahavedi (2017)
	99,00%	25,39	Rambabu et al. (2016)
	85,81%		Ramkumar and Anuja (2021)
	57,10%	9,00	Sultana et al. (2020)
	85,30%	30,88	Vinay et al. (2022)
Ύψος φυτού	84,00%	100,7	Bhagavati et al. (2018)
	91,13%	19,73	Haque et al. (2021)
	82,30%	39,89	Lovely and Radahavedi (2017)
	79,00%	87,73	Rambabu et al. (2016)
	99,53%	65,40	Sharma et al. (2017)
	93,30%	44,18	Vinay et al. (2022)
Αριθμός σπόρων ανά λοβό	26,00%	0,92	Bhagavati et al. (2018)
	81,50%	5,73	Haque et al. (2021)
	69,70-95,70%		Kongjaimun et al. (2012b)
	62,00%	2,21	Rambabu et al. (2016)

	42,20%	1,04	Sultana et al. (2020)
	73,50%	31,16	Vinay et al. (2022)
Βάρος 100 ή 1000 σπόρων	96,00%		Amusa et al. (2019)
	93,00%	6,91	Bhagavati et al. (2018)
	97,67%	5,86	Haque et al. (2021)
	96,00%	5,38	Rambabu et al. (2016)
	91,21%	2,83	Sultana et al. (2020)
	85,10%	51,8	Vinay et al. (2022)
Αριθμός σπόρων ανά φυτό	23,00%		Kusmiyati et al. (2021)
Αριθμός λοβών ανά φυτό	66,00%	49,42	Bhagavati et al. (2018)
	85,60%		Kongjaimun et al. (2012b)
	43,10%		Kusmiyati et al. (2021)
	76,31%	80,88	Lovely and Radahavedi (2017)
	83,00%	53,11	Rambabu et al. (2016)
	30,04%		Ramkumar and Anuja (2021)
	85,90%	4,84	Sharma et al. (2017)
	96,78%	4,12	Sultana et al. (2020)
	64,00%		Umaharan et al. (1997)
Απόδοση σε νοπό λοβό	91,00%	4,27	Bhagavati et al. (2018)
	98,76%	136,99	Haque et al. (2021)
	77,00%	76,44	Lovely and Radahavedi (2017)
	75,00%	509,60	Rambabu et al. (2016)
	96,18%		Ramkumar and Anuja (2021)
	94,60%	32,60	Sharma et al. (2017)
	90,01%	58,95	Sultana et al. (2020)
Απόδοση σε σπόρο	27,80-81,80%		Kongjaimun et al. (2012b)

Πίνακας 1.11. Γενετικοί τόποι ποσοτικών γνωρισμάτων (QTLs) και οι ομάδες σύνδεσής τους, που σχετίζονται με την απόδοση της βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Χαρακτηριστικό	Ομάδες σύνδεσης	Αριθμός QTLs	QTLs	Ερευνητική πηγή
Απόδοση σε σπόρο	LG1, LG3, LG4, LG7, G8, LG11	6	<i>Dro-1, Dro-3, Dro-4, Dro-7, Dro-8, Dro-10</i>	Muchero et al. (2013)
Αριθμός λοβών ανά φυτό	LG8	1	<i>qPoN8</i>	Garcia-Oliveira et al. (2020)
Αριθμός σπόρων ανά λοβό	Vu05, Vu09	2	<i>CSp5, CSp9</i>	Lo et al. (2018)
	LG5, LG11	2	<i>Qcgn-1, Qcgn-2</i>	Pan et al. (2017)
	LG8, LG9, LG11	4	<i>qSN8, qSN9.1, qSN9.2, qSN911</i>	Garcia-Oliveira et al. (2020)
	LG7, LG11	2	<i>Sdnppd7.1, Sdnppd11.1</i>	Konjaimun et al. (2012)
Αριθμός ταξιανθιών ανά φυτό	LG2, LG9	3	<i>qPeN2.1, qPeN2.2, qPeN9</i>	Garcia-Oliveira et al. (2020)
Βάρος 100 σπόρων	Vu01, Vu06, Vu08	3	<i>CSw1, CSw6, CSw8</i>	Lo et al. (2018)
	LG4, LG7, LG10, LG11	4	<i>Qctgw-1, Qctgw-2, Qctgw-3, Qctgw-4</i>	Pan et al. (2017)
	LG7, LG8, LG9	3	<i>qSW7, qSW8, qSW9</i>	Garcia-Oliveira et al. (2020)
	LG1, LG3, LG4, LG5, LG6, LG7, LG8, LG10	8	<i>Sd100wt1.1, Sd100wt1.2, Sd100wt3.1, Sd100wt4.1, Sd100wt5.1, Sd100wt6.1, Sd100wt7.1, Sd100wt8.1, Sd100wt10.1, Sd100wt11.1</i>	Konjaimun et al. (2012)
Βάρος σπόρων ανά φυτό	Vu01, Vu02, Vu03, Vu07, Vu10	7	<i>qsw1, qsw2.1, qsw2.2, qsw3.1, qsw3.2, qsw7, qsw10</i>	Andargie et al. (2014)
	Vu01, Vu02, Vu03, Vu10	6	<i>qsw1, qsw2.1, qsw2.2, qsw3.1, qsw3.2, qsw10</i>	Andargie et al. (2011)
	LG2, LG4, LG5, LG6, LG7, LG10	6	<i>Sdtwt2.1, Sdtwt4.1, Sdtwt5.1, Sdtwt6.1, Sdtwt7.1, Sdtwt10.1</i>	Konjaimun et al. (2012)
Διάνοιξη λοβών	Vu03, Vu05	2	<i>CPshat3, CPshat5</i>	Lo et al. (2018)
	Vu05	1	<i>qps5 (ίδια θέση με qpft5)</i>	Andargie et al. (2014)
	Vu07	1	<i>Shat7.1.1</i>	Watcharatpong et al. (2020)
	LG1, LG4, LG7, LG9	4	<i>Pdt1.1, Pdt4.1, Pdt7.1, Pdt9.1</i>	Konjaimun et al. (2012)
Ημέρες μέχρι την άνθηση	Vu05, Vu09	2	<i>CFt5, CFt9</i>	Lo et al. (2018)
	Vu01, Vu02, Vu07	3	<i>qdf1, qdf2, qdf7</i>	Andargie et al. (2014)

	LG1, LG2, LG4, LG5, LG6, LG7, LG8, LG9, LG10, LG11	10	<i>Fld1.1, Fld2.1, Fld4.1, Fld5.1, Fld6.1, Fld7.1, Fld8.1, Fld9.1, Fld10.1, Fld11.1</i>	Konjaimun et al. (2012)
	Chr2, Chr9	2	<i>qdtf2.1, qdtf9.1</i>	Angira et al. (2020)
Ημέρες μέχρι την ωρίμανση	LG1, LG2, LG3, LG4, LG6, LG7	6	<i>Pddm1.1, Pddm2.1, Pddm3.1, Pddm4.1, Pddm6.1, Pddm7.1</i>	Konjaimun et al. (2012)
Μήκος λοβού	Vu03, Vu08	2	<i>CPodl3, CPodl8</i>	Lo et al. (2018)
	LG4, LG6, LG9, LG11	4	<i>Qcpl-1, Qcpl-2, Qcpl-3, Qcpl-4</i>	Pan et al. (2017)
	LG3, LG5	2	<i>Qpl.zaas-3, Qpl.zaas-5</i>	Xu et al. (2017)
	LG3, LG4, LG5, LG7, LG8, LG10	6	<i>qPoL3, qPoL4, qPoL5, qPoL7, qPoL8, qPoL10</i>	Garcia-Oliveira et al. (2020)
Μήκος ποδίσκου ταξιανθίας	LG1, LG2, LG3, LG4, LG5, LG7, LG8, LG9	8	<i>Pdl1.1, Pdl2.1, Pdl3.1, Pdl4.1, Pdl5.1, Pdl7.1, Pdl8.1, Pdl9.1</i>	Konjaimun et al. (2012)
	Vu05	1	<i>CPedl5</i>	Lo et al. (2018)
Συνηθισμένη ανάπτυξης	LG1, LG7, LG10	3	<i>qPeL1, qPeL8, qPeL10</i>	Garcia-Oliveira et al. (2020)
	Vu01	1	<i>qgh (ίδια θέση με qsw1)</i>	Andargie et al. (2014)
Ύψος φυτού	Chr4, Chr9	3	<i>qPH4.1, qPH4.2, qPH9.1</i>	Angira et al. (2020)

1.15 Η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) στον ελλαδικό χώρο

Η βίγνα ήταν γνωστή στον ελλαδικό χώρο ήδη γύρω από το 300 π.Χ. όπως μαρτυρούν οι αναφορές του Θεόφραστου. Τον 1^ο αι. μ.Χ. φαίνεται επίσης από τα κείμενα του Πλίνιου ότι καλλιεργούνταν από τους Ρωμαίους (Tosti and Negri, 2005). Ο Θεόφραστος¹ (371-287 π.Χ.), την αναφέρει ως «δόλιχο», αναφέροντας τη χρήση της τόσο ως κηπευτικό όσο και ως κτηνοτροφικό φυτό. Ο Ιπποκράτης² (460-377 π.Χ.) αναφέρει επίσης «οι ώχροι και οι δόλιχοι διευκολύνουν περισσότερο τις κενώσεις από τα προηγούμενα είδη, προκαλούν λιγότερα αέρια και είναι θρεπτικοί». Την ίδια περίπου εποχή ο Αριστοφάνης³ (445-386 π.Χ.) στο έργο του Ειρήνη αναφέρει: «βράσε γυναίκα τρεις κούπες φασόλια». Ο Αθηναίος⁴ (2^{ος}-3^{ος} αι. μ.Χ.), αναφέρει την κατανάλωσή τους ως «φασήλους χλωρούς» από τους Σπαρτιάτες, ως επιδόρπιο, ανάμεσα σε άλλα αγαθά. Η αναφορά στο φασόλι προφανώς αναφέρεται στη βίγνα, καθώς το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris* L.) εισήχθη πολύ αργότερα από την Αμερική στην Ευρώπη (Angioi et al., 2010).

Η χρήση του είδους από ότι διαφαίνεται από τα παραπάνω αποσπάσματα ήταν διττή από αρχαιοτάτων χρόνων και καταναλωνόταν τόσο ως νωπός λοβός όσο κι ως ξηρός σπόρος. Η παράλληλη χρήση και των δύο λέξεων «δόλιχος» και «φάσηλος» για το ίδιο είδος (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) δεν θεωρείται παράταιρη και πιθανώς να δηλώνει τον διαφορετικό τελικό τρόπο κατανάλωσής της. Σε απόσπασμα του Γαληνού⁵ (129-201 μ.Χ.), στο Περί Δολίχων, υπάρχει αναφορά στο Περί Διαίτης του Ιπποκράτη (460-377 π.Χ.) όπου γράφει: «δεν μνημονεύεται καμία υποψία ότι οι λάθουροι και οι φάσηλοι είναι εκείνα τα σπέρματα που ενδεχομένως να περικλείει ο δόλιχος» γεγονός που δεν αποκλείει και τα δύο ονόματα να αφορούν στο ίδιο είδος και ότι οι «δόλιχοι» αφορούν στο νωπό λοβό. Σε άλλο απόσπασμα του ίδιου έργου του Γαληνού βέβαια αναφέρεται ότι σύμφωνα με το Θεόφραστο: «όπως για τα σιτηρά τα σπέρματα τα περιέχουν οι στάχεις, έτσι είναι και οι λοβοί, και τους δολίχους οι λοβοί περιέχουν», θεωρώντας ότι οι «δόλιχοι» αφορούν στα σπέρματα του φυτού κι όχι στον καρπό.

Η προέλευση της λέξης «δόλιχος» (δόλιχος < αρχαία ελληνική δόλιχος < πρωτοϊνδοευρωπαϊκή *d̥h₁ǵʰós (μακρύς)) και η σημασία της (μακρύς δρόμος) καθώς και η ετυμολογία της λέξης «ενδελεχής» (ενδελεχής < (διαχρονικό δάνειο) αρχαία ελληνική ένδελεχής < έν (εν-) + *δέλεχος < δολιχός < πρωτοϊνδοευρωπαϊκή *d̥h₁ǵʰós (μακρύς)) και η σημασία της (που χαρακτηρίζεται από μεγάλη διάρκεια, χωρίς διακοπές) (Ίδρυμα Μανόλη Τριανταφυλλίδη, 1998; Μπαμπινιώτης, 2010), φαίνεται να κλείνει προς τη θεωρία ότι «δόλιχοι» θα πρέπει να χαρακτηρίζονται οι λοβοί του είδους, καθώς χαρακτηρίζονται από μεγάλο μήκος και ιδιαίτερα στην περίπτωση της καλλιεργούμενης ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*.

Μάλιστα, η ονομασία «δόλιχος» δεν αποκλείεται να αναφέρεται αποκλειστικά στους λοβούς της καλλιεργούμενης ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*, οι οποίοι είναι ιδιαίτερα επιμήκεις και κατάλληλοι για νωπή κατανάλωση (Pekşen and Pekşen, 2012). Κατά αυτόν τον τρόπο ίσως να εξηγείται περαιτέρω η διπλή ονομασία του είδους, αν σκεφτεί κανείς ότι η εισαγωγή του είδους στον Ευρωπαϊκό χώρο έγινε την ίδια χρονική περίοδο και για τις δύο καλλιεργούμενες ομάδες, *Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata* από την Αφρική και από την Ινδία, με επιλογή ήδη για διαφορετικό τρόπο κατανάλωσης (Ng, 1995). Πιθανότατα επομένως διακρίνοντας τις διαφορές μεταξύ των καλλιεργούμενων ομάδων και τη διαφορετική τους κατανάλωση, να αποκαλούσαν ως «δόλιχους» τους λοβούς της ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr.

¹ Θεόφραστος, Φυτολογικό Λεξικό κατά Θεόφραστο, Απαντα, 11^{ος} Τόμος, σελ. 92, εκδ. Κάκτος 1998

² Ιπποκράτης, Διαιτητική-Θεραπευτική 1, Περί Διαίτης Β', Απαντα, 5^{ος} Τόμος, παρ. 45, εκδ. Κάκτος 1993

³ Αριστοφάνης, Ειρήνη, εκδ. Γρηγόρη 2011

⁴ Αθηναίος, Δειπνοσοφιστές, Βιβλίο 2^ο, παρ. 16, σελ. 28, Cambridge, MA. Harvard University Press. London. William Heinemann Ltd. 1927

⁵ Γαληνός, Περί Δολίχων, Βιβλίο 1, 2 -28,5, παρ. 15, σελ. 255, De alimentorum facultatibus, εκδ. Lipsiae and Berolini in aedibus B.G. Teubneri, [Berlin]: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 1923. 2012

sesquipedalis και ως «φάσηλους» τους σπόρους της ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata. Επειδή βέβαια και οι νωποί λοβοί της καλλιεργούμενης ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata δύναται να καταναλωθούν, ίσως να υπήρξε σύγχυση στην ονοματολογία.

Η «Σμίλαξ η Κηπαία» στο Περί ύλης ιατρικής του Διοσκουρίδη⁶ (10-90 μ.Χ.) πιθανότατα να αναφέρεται και αυτή στη βίγνα, καθώς περιγράφει ένα φυτό με μακριούς, λεπτούς, κυλινδρικούς λοβούς, με φύλλα σαν του κισσού και νεφρόσχημους σπόρους (Κανναδας, 2015). Τέλος, στο Περί Φυτών Ιστορίας του Θεόφραστου⁷, απαντάει κανείς και καλλιεργητικές πρακτικές και ασθένειες που αφορούν στη βίγνα, όπως την τεχνική του καλαμώματος, την προσβολή από οίδιο και τη βλαστητική ικανότητα του σπόρου: «ο δόλιχος πάλι, αν μπήξει κανείς δίπλα του μακριά ξύλα, ανεβαίνει και καρπίζει, διαφορετικά γίνεται κακής ποιότητας και προσβάλλεται από ερυσίβη», «δεν έχουν όλα τα σπέρματα την ίδια βλαστητική ικανότητα, ούτε διατηρούνται το ίδιο καλά....άλλα σαπίζουν γρήγορα, όπως τα κουκιά και ιδιαίτερα τα βλαστερά, το ίδιο ισχύει για την αφάκη (βίκος) και το δόλιχο».

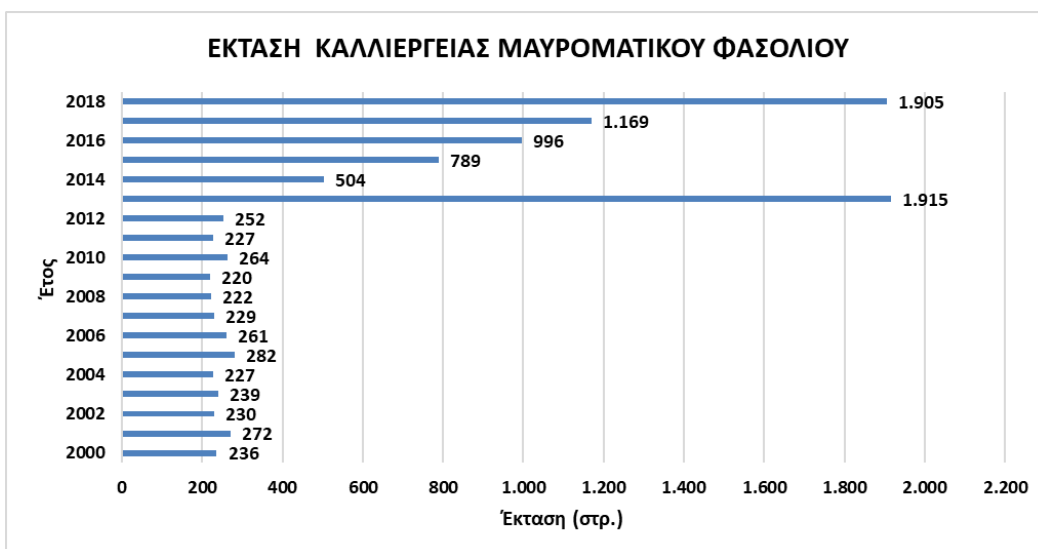
Εν κατακλείδι, γεγονός αποτελεί ότι παρά το ότι οι περιγραφές των αρχαίων συγγραφέων ταιριάζουν στη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), δεν υπάρχει κανένα αρχαιοβοτανικό εύρημα που να πιστοποιεί στην περιοχή του ελλαδικού χώρου την παρουσία της (Heinrich and Wilkins, 2014), συγκριτικά με άλλα ψυχανθή είδη που απαντώνται συχνά στον ελλαδικό χώρο (Douché et al., 2021) και σε αντίθεση με ευρήματα βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) που έχουν ανασκαφεί στην Αίγυπτο (Bouché et al., 2017). Πιθανολογείται επίσης, ότι η βίγνα που καλλιεργούνταν κατά την ελληνιστική περίοδο (323-31 π.Χ.) δεν αφορά στην καλλιεργούμενη βίγνα όπως την ξέρουμε σήμερα αλλά σε άλλο καλλιεργούμενο ή άγριο είδος βίγνας (Heinrich and Wilkins, 2014). Η καλλιέργεια της βίγνας (*V. unguiculata* (L.) Walp.) συνεχίστηκε παράλληλα με την καλλιέργεια του κοινού φασολιού (*P. vulgaris* L.) μετά το 1.532 μ.Χ. (Papa et al., 2006) όπως μαρτυρούν τοιχογραφίες στη Ρώμη (Myers et al., 2022).

Δύσκολα βρίσκει κανείς δεδομένα για την καλλιέργεια της βίγνας κατά το διάστημα από το 19^ο αιώνα και μέχρι πρόσφατα στη χώρα μας. Μέσα από τις συλλογές του Stubbe το 1942 στην Κρήτη και την Πελοπόννησο, όπου καταγράφονται κάποια λίγα δείγματα βίγνας, αντιλαμβάνεται κανείς ότι η καλλιέργεια βίγνας στην Ελλάδα συνεχιζόταν ίσως σε μικρότερο βαθμό σε σύγκριση με το κοινό φασόλι (*P. vulgaris* L.) (Knüpfner, 2010a;2010b). Πιο πρόσφατες μαρτυρίες από τη Λέσβο δείχνουν την αποκλειστική καλλιέργεια βίγνας (μαυρομούτικα) στο νησί, λόγω της καταστροφής της καλλιέργειας κοινού φασολιού από «φυλλοξήρα» αφίδα ρίζας του φασολιού (*Smynthurodes betae* Westwood) (Περιφερειακό Ταμείο Ανάπτυξης Β. Αιγαίου, 2013).

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, η έκταση και παραγωγή βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) παρουσιάζει μία σταθερά ανοδική τάση (ΟΠΕΚΕΠΕ-ΟΣΔΕ, 2022), τόσο όσον αφορά στην κατανάλωσή της ως όσπριο, όσο και ως νωπό λοβό (αμπελοφάσουλα) (Γραφήματα 1.1-1.4). Κύριοι Νομοί παραγωγής για σπόρο αποτελούν σταθερά οι νομοί Λασιθίου, το Ρεθύμνου, Λέσβου, Σάμου, Λακωνίας, Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Ηλείας, Μαγνησίας, Κεφαλονιάς, Καρδίτσας, Λάρισας, Φλώρινας και Έβρου. Παράλληλα, παραγωγικοί Νομοί αμπελοφάσουλων αποτελούν οι: Σάμου, Λέσβου, Χανίων, Λασιθίου, Βοιωτίας, Αττικής, Ηλείας, Κεφαλονιάς και Λακωνίας (ΟΠΕΚΕΠΕ-ΟΣΔΕ, 2022). Από τα παραπάνω στοιχεία οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι η βίγνα καλλιεργούνταν διαρκώς στην Ελληνικό χώρο ως μια καλοκαιρινή καλλιέργεια, ανεξάρτητα από τοπικές αυξομειώσεις, λαμβάνοντας υπόψη ότι η καλλιέργεια της γίνονταν με τοπικές ποικιλίες αφού οι βελτιωμένες ποικιλίες δεν ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένες.

⁶ Διοσκουρίδης, Περί ύλης ιατρικής, Τόμος 2^{ος}, παρ. 146, σελ.151-152, εκδ. Κάκτος 2000

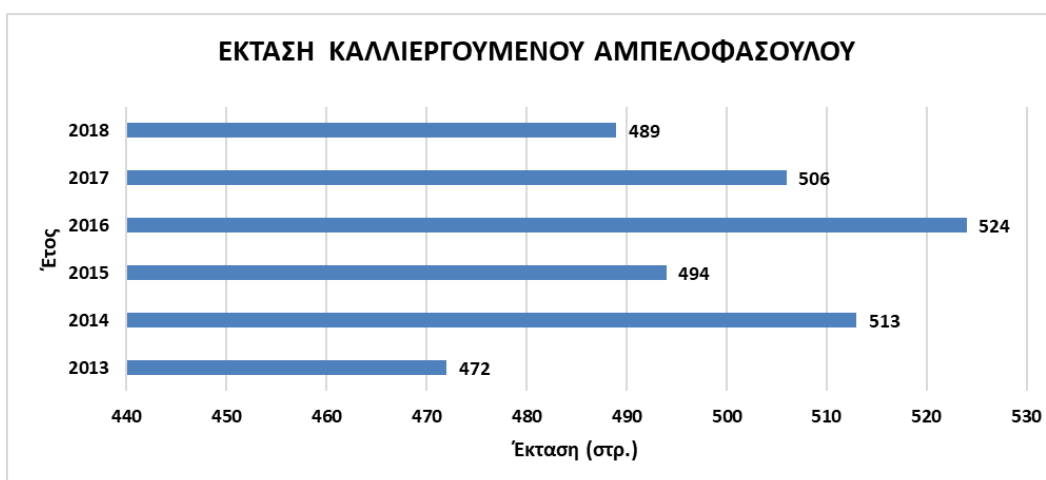
⁷ Θεόφραστος, Περί Φυτών Ιστορίας, Βιβλίο Θ' Cap. III, παρ. 2, και Cap. XI, παρ. 1, Άπαντα, 3^{ος} Τόμος, εκδ. Κάκτος 1998



Γράφημα 1.1. Καλλιεργούμενη έκταση μαυρομάτικου φασολιού στην Ελλάδα



Γράφημα 1.2. Παραγωγή μαυρομάτικου φασολιού στην Ελλάδα



Γράφημα 1.3. Καλλιεργούμενη έκταση νωπού λοβού (αμπελοφάσουλου) στην Ελλάδα



Γράφημα 1.4. Παραγωγή νωπού λοβού (αμπελοφάσουλου) στην Ελλάδα

1.16 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1.16.1 Ελληνική βιβλιογραφία

Ανδρεοπούλου Α (2015) Μελέτη των επιδράσεων της ελλειμματικής άρδευσης στην ανάπτυξη και στις αποδόσεις εγχώριων πληθυσμών μαυρομάτικου φασολιού (*Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata*). Μεταπτυχιακή μελέτη. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Αθήνα

Ηλιάδης Κ (2006) «Η έρευνα στα κτηνοτροφικά φυτά και όσπρια στην Ελλάδα» Ποικιλίες, Σποροπαραγωγή. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών, Λάρισα

Ίδρυμα Μανόλη Τριανταφυλλίδη (1998) Λεξικό της Κοινής Νεοελληνικής, εκδ. Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών, Ίδρυμα Μανόλη Τριανταφυλλίδη, Θεσσαλονίκη

Μπαμπινιώτης Γ (2010) Ετυμολογικό Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας. Ιστορία των Λέξεων (με σχόλια και ένθετους πίνακες), εκδ. Κέντρο Λεξικολογίας

Μπεμπέλη Π, Θανάπουλος Ρ (2020) Ο φυτικός πλούτος της Λήμνου- Πηγή ευημερίας για την τοπική κοινωνία. MedINA, Αθήνα

Ολύμπιος ΧΜ (2015) Κηπευτικές Καλλιέργειες, Γενικός οδηγός καλλιέργειας, παράγωγης και μετασυλλεκτικής μεταχείρισης, εκδ. Σταμούλης

ΟΠΕΚΕΠΕ-ΟΣΔΕ (2022) Διαθέσιμο στο: <https://www.opekepe.gr/>

Παναγόπουλος ΧΓ (2000) Ασθένειες Κηπευτικών Καλλιεργειών, εκδ. Σταμούλης

Περιφερειακό Ταμείο Ανάπτυξης Β. Αιγαίου (2013) Τοπικές Ποικιλίες Λέσβου. Παρόν.. ή και μέλλον; Περιφερειακό Ταμείο Ανάπτυξης Β. Αιγαίου, Μυτιλήνη

Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωργίας (2009) Η καλλιέργεια του λουβιού, Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, Λευκωσία

1.16.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Aasim M, Umer EM, Karim A (2008) Yield and Competition Indices of Intercropping Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Using Different Planting Patterns. TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ, ANKARA ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ. 4:326-333. doi: https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001048

Abdou S (2022) Evaluation of cowpea [*Vigna unguiculata* (L) Walp.] lines for high grain and fodder yields in the dry season of Niger republic. Heliyon. 8:e09147. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09147>

Abiriga F, Ongom PO, Rubaihayo PR, Edema R, Gibson PT, Dramadri I, Orwu M (2020) Harnessing genotype-by-environment interaction to determine adaptability of advanced cowpea lines to multiple environments in Uganda. Journal of Plant Breeding and Crop Science. 12:131-145. doi: 10.5897/JPBCS2020.0891

Adamidis GC, Cartar RV, Melathopoulos AP, Pernal AF, Hoover SE (2019) Pollinators enhance crop yield and shorten the growing season by modulating plant functional characteristics: A comparison of 23 canola varieties. Scientific Reports. 9:14208. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50811-y>

Addae PC, Ishiyaku MF, Tignegre J-B, Ba MN, Bationo JB, Atokple IDK, Abudulai M, Dabiré-Binso C, Traore F, Saba M, Umar ML, Adazebra GA, Onyekachi FN, Nemeth MA, Huesing JE, Beach LR, Higgins TJV, Hellmich RL, Pittendrigh BR (2020) Efficacy of a cry1Ab Gene for Control of *Maruca vitrata* (Lepidoptera: Crambidae) in Cowpea (Fabales: Fabaceae). Journal of Economic Entomology. 113:974-979. doi:10.1093/jee/toz367

Adewale BD, Okonji C, Oyekanmi AA, Akintobi DAC, Aremu CO (2010) Genotypic variability and stability of some grain yield components of Cowpea. African Journal of Agricultural Research. 5:874-880

Adjei-Nsiah S, Kuoyer TW, Leeuwis C, Abekoe MK, Cobbinah J, Sakyi-Dawson O, et al. (2008) Farmers' agronomic and social evaluation of productivity, yield and N₂-fixation in different cowpea varieties and their subsequent residual N effects on a succeeding maize crop. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 80:199-209. doi: 10.1007/s10705-007-9133-3

- Agbicodo EM, Fatokun CA, Bandyopadhyay R, Wydra K, Diop NN, Muchero W, Ehlers JD, Roberts PA, Close TJ, Visser RGF, van der Linden CG (2010) Identification of markers associated with bacterial blight resistance loci in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Euphytica*. 175:215-226. doi: 10.1007/s10681-010-0164-5
- Ajayi AT, Gbadamosi AE (2020) Genetic variability, character association and yield potentials of twenty-five accessions of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Journal of Pure and Applied Agriculture*. 5:1-16
- Akundabweni LS, Paul CP, Singh BB (1991) Evaluation of elite lines for dual purpose (leaf/fodder plus grain). *Tropical Agriculture*. 67:133-136
- Alemu M, Asfaw Z, Woldu Z, Fenta BA, Medvecky B (2016) Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Fabaceae) landrace diversity in Northern Ethiopia. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 8:297-309. doi:10.5897/IJBC2016.0946
- Alercia A (2011) Key Characterization and Evaluation Descriptors: Methodologies for the Assessment of 22 Crops. Bioversity International, Rome, Italy
- Aliyu TH, Balogun OS, Kumar L (2012) Survey of the symptoms and viruses associated with cowpea (*Vigna unguiculata* (L.)) in the agroecological zones of Kwara State, Nigeria. *EJESM*. 5:613-619. doi: <http://dx.doi.org/10.4314/ejesm.v5i4.S22>
- Aliyu OM, Lawal OO, Wadab AA, Ibrahim UY (2019) Evaluation of Advanced Breeding Lines of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) for High Seed Yield under Farmers' Field Conditions. *Plant Breed. Biotech*. 7:12-23. doi: <https://doi.org/10.9787/PBB.2019.7.1.12>
- Aliyu OM, Makinde BO (2016) Phenotypic Analysis of Seed Yield and Yield Components in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Plant Breed. Biotech*. 4:252-261. doi: <http://dx.doi.org/10.9787/PBB.2016.4.2.252>
- Al-Kalash OJM, Al Joburi JMA (2022) Competitive nature in the corn and cowpea intercropping systems. *Nat. Volatiles Essent. Oils*. 9:667-674
- Amusa OD, Ogunkanmi LA, Adetumbi JA, Akinyosoye ST, Bolarinwa KA, Ogundipe OT (2022) Intraspecific-cross compatibility in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Journal of Crop Improvement*. 36:207-221. doi: <https://doi.org/10.1080/15427528.2021.1937763>
- Amusa OD, Ogunkanmi AL, Adetumbi JA, Akinyosoye ST, Ogundipe OT (2019) Morpho-genetic variability in F₂ progeny cowpea genotypes tolerant to bruchid (*Callosobruchus maculatus*). *Journal of Agricultural Sciences*. 64:53-68. doi: <https://doi.org/10.2298/JAS1901053A>
- Andargie M, Knudsen JT, Pasquet RS, Gowda BS, Muluvi G, Timko MP (2014b) Mapping of quantitative trait loci for floral scent compounds in cowpea (*Vigna unguiculata* L.). *Plant Breeding*. 133:92-100. doi: 10.1111/pbr.12112
- Andargie M, Rasquet RS, Gowda BS, Muluvi GM, Timko MP (2011) Construction of a SSR-based genetic map and identification of QTL for domestication traits using recombinant inbred lines from a cross between wild and cultivated cowpea (*V. unguiculata* (L.) Walp.). *Mol Breeding*. 28:413-420. doi: 10.1007/s11032-011-9598-2
- Andargie M, Pasquet RS, Gowda BS, Muluvi GM, Timko MP. (2014) Molecular mapping of QTLs for domestication-related traits in cowpea (*V. unguiculata* (L.) Walp.). *Euphytica*. 200:401-412. doi: 10.1007/s10681-014-1170-9
- Andrade FN, de Moura Rocha M, Gomes RLF, Filho FRF, Silva KJD, Rodrigues EV, da Silva LRA (2011) Potential nutricional e culinário de linhagens de tegumento e cotilédone verdes parao mercado de feijão-caupi verde. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 4, Teresina. Palestras e Resumos Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa Meio-Norte
- Angelova S, Sabeva M (2017) Preservation of local grain legume species for food in Bulgaria. *World Scientific News*. 72:26-33
- Angioi SA, Rau D, Attene G, Nanni L, Bellucci E, Logozzo G, Negri V, Spagnoletti Zeuli PL, Papa R (2010) Beans in Europe: origin and structure of the European landraces of *Phaseolus vulgaris* L. *Theor. Appl. Genet*. 121:829-843. doi: 10.1007/s00122-010-1353-2
- Angira B, Zhang Y, Scheuring CF, Zhang Y, Masor L, Coleman JR, Llu Y-H, Singh BB, Zhang H-B, Hays DB, Zhang M (2020) Quantitative trait loci influencing days to flowering and plant height in cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Molecular Genetics and Genomics*. 295:1187-1195. doi: <https://doi.org/10.1007/s00438-020-01680-y>

- António GH, Bofana J, Gimo F, Cipriano SA (2019) Evaluation of Grain Yield of Two Varieties of Cowpea (*Vigna unguiculata*) Subjected to Four Agricultural Practices in Gùrué District, Mozambique. *Journal of Experimental Agriculture International*. 36:1-7. doi: 10.9734/jeai/2019/v36i530247
- Araméndiz-Tatis H, Cardona-Ayala C, Espitia-Camacho M (2021a) Stability and phenotypic adaptability by AMMI analysis in cowpea beans (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Revista Ciência Agronômica*. 52:e20207304. doi: 10.5935/1806-6690.20210032
- Araméndiz-Tatis H, Cardona-Ayala C, Espitia-Camacho M (2021b) Heritability, genetic gain, and correlations in cowpea beans (*Vigna unguiculata* [L.] (Walp.). *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS*. 15:e12321. doi: <https://doi.org/10.17584/rcch.2021v15i2.12321>
- Aryal A, Devkota AK, Aryal K, Mahato M (2021) Effect of different levels of phosphorus on growth and yield of cowpea varieties in Dang, Nepal. *Journal of Agriculture and Natural Resources*. 4:62-78. doi: <https://doi.org/10.3126/janr.v4i1.33228>
- Ashinie SK, Tesfaye B, Wakeyo GK, Fenta BA (2020) Genetic diversity for immature pod traits in Ethiopian cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] landrace collections. *African Journal of Biotechnology*. 19:171-182. doi: 10.5897/AJB2020.17097
- Ayalew T, Yoseph T, Petra H, Cadisch G (2021) Yield response of field-grown cowpea varieties to *Bradyrhizobium* inoculation. *Agronomy Journal*. 113:3258-3268. doi: 10.1002/agj2.20763
- Ayo-Vaughan MA, Ariyo OJ, Alake CO (2013) Combining ability and genetic components for pod and seed traits in cowpea lines. *Italian Journal of Agronomy*. 8:e10
- Ba NM, Huesing JE, Daniré-Binso CL, Tamò M, Pittendrigh BR, Murdock LL (2019) The legume pod borer, *Maruca vitrata* Fabricius (Lepidoptera: Crambidae), an important insect pest of cowpea: a review emphasizing West Africa. *International Journal of Tropical Insect Science*. 39:93-106. doi: <https://doi.org/10.1007/s42690-019-00024-7>
- Babaji BA, Yahaya RA, Mahado MA, Jaliya MM, Sharifai AI, Kura HN, Arunah UL, Ibrahim A, Ajeigbe H (2011) Growth Attributes and Pod Yield of Four Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Varieties as Influenced by Residual Effect of Different Application Rates of Farmyard Manure. *Journal of Agricultural Science*. 3:165-171. doi: 10.5539/jas.v3n2p165
- Baoua I, Rabé MM, Murdock LL, Baributsa D (2021) Cowpea production constraints on smallholders' farms in Maradi and Zinder regions, Niger. *Crop Protection*. 142:105533. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105533>
- Barone A, Del Giudice A, Ng NQ (1992) Barriers to interspecific hybridization between *Vigna unguiculata* and *Vigna vexillata*. *Sex Plant Reprod*. 5:195-200
- Barot S, Allard V, Cantarel A, Enjalbert J, Gauffreteau A, Goldringer I, Lata J-C, Roux XL, Niboyet A, Porcher E (2017) Designing mixtures of varieties for multifunctional agriculture with the help of ecology. A review. *Agron. Sustain. Dev*. 37:13. doi: 10.1007/s13593-017-0418-x
- Barrera-Figueroa BE, Gao L, Diop NN, Wu Z, Ehlers JD, Roberts PA, Close TJ, Zhu J-K, Liu R (2011) Identification and comparative analysis of drought-associated microRNAs in two cowpea genotypes. *BMC Plant Biology*. 11:127. doi: <http://www.biomedcentral.com/1471-2229/11/127>
- Barros JRA, Guimarães MJM, Simões WL, de Melo NF, Angelotti F (2023) Temperature: A major climatic determinant of cowpea production. *Acta Sci*. 45:e56812. doi: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v45i1.56812>
- Bastos EA, Nascimento SP, da Silva EM, Rodrigues F, Filho F, Gomide RL (2011) Identification of cowpea genotypes for drought tolerance. *Revista Ciência Agronômica*. 42:100-107. doi: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000100013>
- Batieno BJ, Danquah E, Tignegre J-B, Huynh B-L, Drabo I, Close TJ, Ofori K, Roberts P, Quedraogo TJ (2016) Application of marker-assisted backcrossing to improve cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) for drought tolerance. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 8:273-286. doi: 10.5897/JPBCS2016.0607
- Baudoin JP, Maréchal R (1988) Taxonomy and Evolution of the Genus *Vigna*. Ed. BT McLean. In: Asian Vegetable Research and Development Center. Mungbean: Proceedings of the Second International Symposium. AVRDC, Shanhu, Tainan, pp. 2-12

- Belay F, Fiseha K (2020) Genetic Variability, Heritability, Genetic advance and Divergence in Ethiopian Cowpea [*Vigna unguiculata* (L) Walp] Landraces. International Journal of Agricultural Science and Food Technology. 7:138-146. doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-37282/v1>
- Berg T (2009) Landraces and folk varieties: a conceptual reappraisal of terminology. Euphytica. 166:423-430. doi: 10.1007/s10681-008-9829-8
- Beshir B, Amsalu B, Teamir M, Tsegaye D, Yilma B, Keterna S (2019) Cowpea Production, Marketing and Utilization in Ethiopia Ethiopian Institute of Agricultural Research. Technical Report. doi: 10.13140/RG.2.2.29156.12163
- Bhagavati PP, Kiran Patro TSKK, Lakshmi Narayana Reddy M, Emmanuel N, Salomi Suneetha DR, Prasad NV (2018) Studies on genetic variability, heritability and genetic advance in yardlong bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *sesquipedalis* verd. International Journal of Chemical Studies. 6:1135-1138
- Biesmeijer JT, Roberts SPM, Reemer M, Ohlemüller R, Edwards M, Peeters T, Schaffers AP, Potts SG, Kleukers R, Thomas CD, Settele J, Kunin WE (2006) Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. Science, New Series. 313:351-354
- Bishop J, Garratt MPD, Nakagawa S (2022) Animal pollination increases stability of crop yield across spatial scales. Ecology Letters. 25:2034-2047. doi: 10.1111/ele.14069
- Boakye M, Mbatchou VC, Khan ME (2016) Protecting Cowpea Seeds (*Vigna unguiculata*) against Cowpea Weevil (*Callosobruchus maculatus*) with Unripe Banana Peel Liquid. Pharm. Biotechnol. Curr. Res. 1:1. doi: <http://www.imedpub.com/pharmaceutical-biotechnology-current-research/>
- Bouthead C, Morales J, Schram V, van der Veen M (2017) The earliest evidence for citrus in Egypt. In: AGRUMED: Archaeology and history of citrus fruit in the Mediterranean: Acclimatization, diversifications, uses [online]. Naples: Publications du Centre Jean Bérard, 2017 (generated 08 mai 2019). Available on the Internet: <<http://books.openedition.org/pcjb/2179>>. ISBN: 9782918887775. doi: 10.4000/books.pcjb.2179.
- Boukar O, Abberton M, Oyatomi O, Togola A, Tripathi L, Fatokun C (2020) Introgression Breeding in Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. Front. Plant Sci. 11:567425. doi: 10.3389/fpls.2020.567425
- Boukar O, Belko N, Chamarthi S, Togola A, Batiemo J, Owusu E, Haruna M, Diallo S, Umar ML, Olufajo O, Fatokun C (2018) Cowpea (*Vigna unguiculata*): Genetics, genomics and breeding. Plant Breeding. 138:415-424. doi: 10.1111/pbr.12589
- Boukar O, Fatokun CA, Huynh B-L, Roberts PA, Close TJ (2016) Genomic Tools in Cowpea Breeding Programs: Status and Perspectives. Front. Plant Sci.7:757. doi: 10.3389/fpls.2016.00757
- Boukar O, Togola A, Chamarthi S, Belko N, Ishikawa H, Suzuki K, Fatokun C (2019) Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] Breeding. In: Al-Khayri, J., Jain, S., Johnson, D. (eds) Advances in Plant Breeding Strategies: Legumes. Springer, Cham., pp. 201-243. doi: 10.1007/978-3-030-23400-3_6
- Boxtel JV, Singh B, Thottappilly G, Maule AJ (2000) Resistance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) breeding lines to Blackeye cowpea mosaic and Cowpea aphid-borne mosaic potyvirus isolates under experimental conditions. Journal of Plant Diseases and Protection. 107:197-204
- Buenor AB, Kabiru MR, Bechtaoui N, Jibrin JM, Asante M, Bouraqqadi A, Dahhani S, Ouhdouch Y, Hafidi M, Jemo M (2022) Grain Legume Yield Responses to Rhizobia Inoculants and Phosphorus Supplementation Under Ghana Soils: A Meta-Synthesis. Front. Plant Sci. 13:877433. doi: 10.3389/fpls.2022.877433
- Burkle LA, Runyon JB (2019) Floral volatiles structure plant–pollinator interactions in a diverse community across the growing season. Functional Ecology. 33:2116-2129. doi: 10.1111/1365-2435.13424
- Camacho Villa TC, Maxted N, Scholten M, Ford-Lloyd B (2005) Defining and identifying crop landraces. Plant Genetic Resources. 3:373-384
- Caproni L, Raggi L, Negri V (2020) In situ landrace propagation management and access guidelines. Farmer's Pride: Networking, partnerships and tools to enhance in situ conservation of European plant genetic resources
- Carranza-Gallego G, Guzmán GI, Garcia-Ruiz R, de Molina MG, Aguilera E (2019) Addressing the Role of Landraces in the Sustainability of Mediterranean Agroecosystems. Sustainability. 11:6029. doi: 10.3390/su11216029

- Carvalho M, Lino-Neto T, Rosa E, Carnide V (2017a) Cowpea: a legume crop for a challenging environment. *J. Sci. Food Agric.* 97:4273-4284. doi: 10.1002/jsfa.8250
- Carvalho M, Matos M, Castro I, Monteiro E, Rosa E, Lino-Neto T, Carnide V (2019) Screening of worldwide cowpea collection to drought tolerant at a germination stage. *Scientia Horticulturae.* 247:107-115. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.11.082>
- Carvalho M, Muñoz-Amatriain M, Castro I, Lino-Neto T, Matos M, Egea-Cortines M, Rosa E, Close T, Carnide V (2017b) Genetic diversity and structure of Iberian Peninsula cowpeas compared to worldwide cowpea accessions using high density SNP markers. *BMC Genomics.* 18:891. doi: 10.1186/s12864-017-4295-0
- Casañas F, Simó J, Casals J, Prohens J (2017) Toward an Evolved Concept of Landrace. *Front. Plant Sci.* 8:145. doi: 10.3389/fpls.2017.00145
- Cattivelli L, Rizza F, Baddeck F-W, Mazzucotelli E, Mastrangelo AM, Francia E, Marè C, Tondelli A, Stanca AM (2008) Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics. *Field Crops Research.* 105:1-14. doi: 10.1016/j.fcr.2007.07.004
- Chamarthi SK, Belko N, Togola A, Fatokun CA, Boukar O (2019) Genomics-Assisted Breeding for Drought Tolerance in Cowpea. In: Rajpal VR et al. (Eds), *Genomics Assisted Breeding of Crops for Abiotic Stress Tolerance, Vol. II, Sustainable Development and Biodiversity 21.* Springer Nature Switzerland AG., pp. 187-209. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-99573-1_10
- Chattopadhyay A, Rana NP, Seth T, Das S, Chatterjee S, Dutta S (2014) Identification of selection indices and choosing of parents for vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* cv-gr sesquipedalis) breeding programme. *Agricultural Research Communication Centre. Legume Research.* 37:19-25. doi: 10.5958/j.0976-0571.37.1.003
- Chatzivassiliou EK (2021) An Annotated List of Legume-Infecting Viruses in the Light of Metagenomics. *Plants.* 10:1413. doi: <https://doi.org/10.3390/plants10071413>
- Choo T-M (2002) *Genetic Resources of Tibetan Barley in China.* Beijing: Ma Dequan, China Agriculture Press, pp. 1759
- Cisse N, Ndiaye M, Thiaw S, Hall AE (1997) Registration of 'Melakh' cowpea. *Crop. Sci.* 37:1978. doi: 10.2135/cropsci1997.0011183X003700060054x
- Clark A (2008) *Managing cover crops profitably.* Clark A (Ed) Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) program, with funding from the National Institute of Food and Agriculture, U.S. Department of Agriculture, DIANE Publishing
- Cobbinah FA, Addo-Quaye AA, Asante IK (2011) Characterization, evaluation and selection of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) accessions with desirable traits from eight regions of Ghana. *APRN J. Agri. Biol. Sci.* 6:21-32. doi: http://www.arnjournals.com/jabs/research_papers/rp_2011/jabs_0711_290.pdf
- Corrado G (2022) Food history and gastronomic traditions of beans in Italy. *Journal of Ethnic Foods.* 9:6. doi: <https://doi.org/10.1186/s42779-022-00122-x>
- Coulibaly S, Pasquet RS, Papa R, Gepts P (2002) AFLP analysis of the phenetic organization and genetic diversity of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Reveals extensive gene flow between wild and domesticated types. *Theor. Appl. Genet.* 104:358-366. doi:10.1007/s001220100740
- Creissen HE, Jorgensen TH, Brown JKM (2016) Increased yield stability of field-grown winter barley (*Hordeum vulgare* L.) varietal mixtures through ecological processes. *Crop Protection.* 85:1-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2016.03.001>
- Cruz LP, de Sá LFR, Santos LA et al. (2016). Evaluation of resistance in different cowpea cultivars to *Callosobruchus maculatus* infestation. *J. Pest Sci.* 89:117-128. doi: <https://doi.org/10.1007/s10340-015-0657-z>
- Cui Q, Xiong H, Yufeng Y, Eaton S, Imamura S, Santamaria J, Ravelombola W, Mason RE, Wood L, Mozzoni LA, Shi A (2020) Evaluation of Drought Tolerance in Arkansas Cowpea Lines at Seedling Stage. *HortScience.* 55:1132-1143. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15036-20>
- Dakora FD, Belane AK (2019) Evaluation of Protein and Micronutrient Levels in Edible Cowpea (*Vigna Unguiculata* L. Walp.) Leaves and Seeds. *Front. Sustain. Food Syst.* 3:70. doi: 10.3389/fsufs.2019.00070

- D'Andrea AC, Kahlheber S, Logan AL, Watson DJ (2007) Early domesticated cowpea (*Vigna unguiculata*) from Central Ghana. *Antiquity*. 81:686-698
- da Silva EF, Júnior APB, de Albuquerque MCT, de Albuquerque JRT, Lins HA, Simões AdoN (2017) Quality of three cowpea green-grains cultivars refrigerated. *Amazonian Journal of Plant Research*. 1:14-19
- Dawson IK, Russell J, Powell W, Steffenson B, Thomas WTB, Waugh R (2015) Barley: a translational model for adaptation to climate change. *New Phytol*. 206:913-931. doi: 10.1111/nph.1326
- Ddamulira G, Santos CAF, Alanyo M, Ramathani I, Maphosa M (2017) Maturity, protein content and yield stability of cowpea in Uganda. *South African Journal of Plant and Soil*. 34:255-261. doi: 10.1080/02571862.2016.1274919
- Ddamulira G, Santos CAF, Obuo P, Alanyo M, Lwanga CK (2015) Grain Yield and Protein Content of Brazilian Cowpea Genotypes under Diverse Ugandan Environments. *American Journal of Plant Sciences*. 6:2074-2084. doi: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2015.613208>
- de Aquino DAL, Santos CAF, da Silva DOM (2016) Adaptability and stability parameters for immature seeds and pods and mature dried seeds in cowpea genotypes in Brazil northeast. *African Journal of Agricultural Research*. 11:5071-5079. doi: 10.5897/AJAR2016.11934
- de Aquino DAL, Santos CAF, da Silva DOM (2021) Phenotypic variability of cowpea genotypes for immature seed harvesting. *Pesq. Agropec. Trop. Goiânia*. 51:e69614
- de Freitas TGG, Silva PSL, Dovale JC, da Silva EM (2016) Green bean yield and path analysis in Cowpea landraces. *Rev. Caatinga, Mossoró*. 29:866-877. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252016v29n411rc>
- de Freitas TGG, Silva PSL, Dovale JC, Silva IN, da Silva EM (2019) Grain yield and path analysis in the evaluation of cowpea landraces. *Rev. Caatinga, Mossoró*. 32:302-311
- Degenkolbe T, Do PT, Kopka J, Zuther E, Hinch D, Köhl K (2013) Identification of drought tolerance markers in a diverse population of rice cultivars by expression and metabolite profiling. *PLoS ONE*. 8:e63637. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063637>
- Delgado-Salinas A, Thulin M, Pasquet R, Weeden N, Lavin M (2011) *Vigna* (Leguminosae) sensu Lato: The names and identities of the American segregate genera. *American Journal of Botany*. 98:1694-1715. doi: 10.3732/ajb.1100069
- de Moura Rocha M, Damasceno-Silva KJ, de Menezes-Júnior JAN, de Carvalho WL, da Costa AF, de Lima JMP, dos Santos JF, Bertini CHCM, Passos AR, Morais OM (2017) Yield adaptability and stability of semi-erect cowpea genotypes in the Northeast region of Brazil by REML/BLUP. *Revista Ciência Agronômica*. 48:862-871
- De Ron AM, Bebeli PJ, Negri V, Vaz Patto MC and Revilla P (2018) Warm Season Grain Legume Landraces from the South of Europe for Germplasm Conservation and Genetic Improvement. *Front. Plant Sci*. 9:1524. doi: 10.3389/fpls.2018.01524
- de Souza Tomaz FL, Araújo LBR, de Megalhães CHC, DoVale JC, Mano ARO, Rocha MM (2022) Indication of cowpea cultivars for the production of dry grain in the state of Ceará. *Revista Ciência Agronômica*. 53:e20207802. doi: 10.5935/1806-6690.20220023
- Devi SM, Jayamani P (2018) Genetic variability, heritability, genetic advance studies in cowpea germplasm [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Electronic Journal of Plant Breeding*. 9:476-481. doi: 10.5958/0975-928X.2018.00058.3
- Dhanavel D, Pavadai P, Mullainathan L, Mohana D, Raju G, Girija M, Thilagavathi C (2008) Effectiveness and efficiency of chemical mutagens in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *African Journal of Biotechnology*. 7:4116-4117
- Dinesh HB, Lohithaswa HC, Viswanatha KP, Singh P, Rao AM (2016) Identification and marker-assisted introgression of QTL conferring resistance to bacterial leaf blight in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Plant Breeding*. doi: 10.1111/pbr.12386
- Dipikaben MP, Varma LR, Kumari S (2018) Varietal Evaluation of Vegetable Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] with Respect to Plant Growth, Flowering and Fruiting Behavior Under North Gujarat Condition. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*. 7:3913-3920
- Diriba S, Andargie M, Zelleke H (2014) Genetic variability and heritability of yield and related characters in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Research in Plant Biology*. 4:21-26

- Dominguez-Perlez R, Carnide V, Marques G, de Castro I, de Matos M, Carvalho M et al. (2015) Relevance, constraints and perspectives of cowpea crops in the Mediterranean Basin. *Legume Perspectives*. 10:40-42
- dos Santos SP, Damasceno-Silva KJ, de Aragão FL, dos Santos Araújo M, de Moura Rocha M (2020) Genetic control of traits related to maturity in cowpea. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 20: e32722049. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332020v20n4a62>
- Douché C, Tsirtsi K, Margaritis E (2021) What's new during the first millennium BCE in Greece? Archaeobotanical results from Olynthos and Sikyon. *Journal of Archaeological Science: Reports*. 36:102782. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102782>
- Doumbia IZ, Akromah R, Asibuo JY (2013) Comparative study of cowpea germplasms diversity from Ghana and Mali using morphological characteristics. *Journal of Plant Breeding and Genetics*. 1:139-147
- Drabo I, Landeinde TAO, Redden R, Smithson JB (1985) Inheritance of seed size and number per pod in cowpeas (*Vigna unguiculata* L. Walp.) *Field Crops Research*. 11:335-344
- Draghici R, Draghici I, Diaconu A, Mihaela C, Dima M (2018) Significant progress achieved in *Vigna unguiculata* L. Walp. breeding. *Economics and Tourism. NORDSCI Proceedings*.
- Draghici R, Iulian D, Diaconu A, Dima M (2016) Variability of genetic resources of cowpea (*Vigna unguiculata*) studied in the sandy soil conditions from Romania. *Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVI*, pp. 147-153
- Durojaye HA, Moukoubi YD, Dania VO, Boukar O, Bandyopadhyay R, Ortega-Beltran A (2019) Evaluation of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) landraces to bacterial blight caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *vignicola*. *Crop Protection*. 116:77-81. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.10.013>
- Egbadzor KF, Dadoza M, Danquah EY, Yeboah M, Offei SK, Ofori K (2013) Genetic control of seed size in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) *International Journal of Agriculture Sciences*. 5:367-371
- Egbadzor KF, Danquah EY, Ofori K, Yeboah M, Offei SK (2014) Diversity in 118 Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) accessions assessed with 16 morphological traits. *Int J Plant Breed Genet*. 8:13-24. doi: [10.3923/ijpb.2014.13.24](https://doi.org/10.3923/ijpb.2014.13.24)
- Egbadzor KF, Offei AK, Danquah EY, Kotey DA, Gamedoagbao DK, Dadoza M, Yeboah M, Ofori K (2015) Farmer participation in selection within segregating populations of cowpea in Volta Region, Ghana. *Agriculture and Food Security*. 4:17. doi: [10.1186/s40066-015-0037-1](https://doi.org/10.1186/s40066-015-0037-1)
- Egbadzor KF, Yeboah M, Offei SK, Ofori K, Danquah EY (2013) Farmers' key production constraints and traits desired in cowpea in Ghana. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*. 5:14-20. doi: [10.5897/JAERD12.118](https://doi.org/10.5897/JAERD12.118)
- Ehlers JD, Matthews WC, Hall JrAE, Roberts PA (2000) Inheritance of a Broad-Based Form of Root-Knot Nematode Resistance in Cowpea. *Crop. Sci*. 40:611-618
- Ehlers JD, Fery RL, Hall AE (2002b) Cowpea breeding in the USA: new varieties and improved germplasm. In: Fatokun CA, Tarawali SA, Singh BB, Kormawa PM, Tamò M (Eds), *Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Proceedings of the World Cowpea Conference III, IITA, Ibadan, Nigeria. 4–8 Sept 2000. IITA*, pp. 62-77
- Ehlers JD, Matthews WC, Hall AE, Roberts PA (2002a) Breeding and evaluation of cowpeas with high levels of broad-based resistance to root-knot nematodes. In: *Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production*. Eds. Fatokun C, Tarawali SA, Singh B, Kormawa P, Tamò M. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 4–8 Sept 2000. IITA, pp. 41-51
- Ehlers JD, Sanden BL, Frate CA, Hall AE, Roberts PA (2009) Registration of 'California Blackeye 50' Cowpea. *Journal of Plant Registrations*. 3:236-240. doi: [10.3198/jpr2009.01.0039crc](https://doi.org/10.3198/jpr2009.01.0039crc)
- Elhakeem A, Bastiaans L, Houben S, Couwenberg T, Makowski D, van der Weff W (2021) Do cover crop mixtures give higher and more stable yields than pure stands? *Field Crops Research*. 270:108217. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108217>
- El-Shaieny AAH, Abdel-Ati YY, El-Damarany AM, Rashwan AM (2015) Stability analysis of components characters in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Journal of Horticulture and Forestry*. 7:24-35. doi: [10.5897/JHF2013.0330](https://doi.org/10.5897/JHF2013.0330)

Enyiukwu DN, Amadioha AC, Ononuju CC (2018) Nutritional Significance of Cowpea Leaves for Human Consumption. *Greener Trends in Food Science and Nutrition*. 1:1-10. doi: <http://doi.org/10.15580/GTFSN.2018.1.061818085>

EURISCO (2023) Eurisco-IPK Gatersleben. Available on: https://eurisco.ipk-gatersleben.de/apex/eurisco_ws/r/eurisco/home (accessed on 18 January 2023).

Ezzat A, Adly M, El-Fiki A (2019) Morphological, agronomical and molecular characterization in irradiated Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and detection by start codon target markers, *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 12:403-412. doi: [10.1080/16878507.2019.1686578](https://doi.org/10.1080/16878507.2019.1686578)

FAOSTAT. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#home> (accessed on 5 January 2023).

Fatokun CA, Singh BB (1987) Interspecific hybridization between *Vigna pubescens* and *V. unguiculata* (L.) Walp. Through embryo culture. *Plant Cell Organ. Cult.* 9:229-233

Ferreira SR, de Moura Rocha M, Dmasceno-Silva KJ, Ferreira ATS, Perales J, Fernandes KVS, Oliveira AEA (2021) The resistance of the cowpea cv. BRS Xiquexique to infestation by cowpea weevil is related to the presence of toxic chitin-binding proteins. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 173:104782. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2021.104782>

Fohouo F-NT, Ngakou A, Kengni BS (2009) Pollination and yield responses of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) to the foraging activity of *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) at Ngaoundéré (Cameroon). *African Journal of Biotechnology*. 8:1988-1996

Frankel OH (1977) Natural variation and its conservation. In: *Genetic Diversity in Plants*. Muhammed A, Aksel R, Von Borstel RC (Eds). New York: Plenum Press, pp. 29-34

Fратиanni F, Cozzolino A, d’Acerno A, Nazzaro F, Riccardi R, Spigno P (2020) Qualitative Aspects of Some of Some Traditional Landraces of the Tomato “Piennolo” (*Solanum lycopersicum* L.) of the Campania Region, Southern Italy. *Antioxidants*. 9:565. doi: [10.3390/antiox9070565](https://doi.org/10.3390/antiox9070565)

Fuller DQ (2003) African crops in prehistoric south Asia: A critical review. In: Neumann K, Butler A, Kahlheber S (Eds) *Food, fuel and fields: Progress in African archaeobotany*. 27:239-272. Köln, Germany: Heinrich-Barth-Institut. doi: [http://dx.doi.org/10.2993/0278-0771\(2007\)27\[272:FFAFPI\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.2993/0278-0771(2007)27[272:FFAFPI]2.0.CO;2)

Ganesh SK, Packiaraj D, Geetha S, Gnanamalar RP, Manivannan N, Mahalingam A, Narayanan SL, Satya VK, Kavitha Z, Ganesamurthy K, Ravi V (2021) VBN 3: A new high yielding multiple disease resistant cowpea variety. *Electron. J. Plant Breed.* 12:1375-1379. doi: <https://doi.org/10.37992/2021.1204.188>

Garcia-Oliveira AL, Zate ZZ, Olasanmi B, Boukar O, Gedil M, Fatokun C (2020) Genetic dissection of yield associated traits in a cross between cowpea and yard-long bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) based on DArT markers. *Journal of Genetics*. 99:57. doi: <https://doi.org/10.1007/s12041-020-01216-8>

Genesys PGR (2022) Gateway to Plant Genetic Resources. [Online]. Available: <https://www.genesys-pgr.org> (accessed on 18 Jan 2023)

Gerrano, AS, Mbuma NW, Labuschagne MT (2022) Breeding of Vegetable Cowpea for Nutrition and Climate Resilience in Sub-Saharan Africa: Progress, Opportunities, and Challenges. *Plants*. 11:1583. doi: <https://doi.org/10.3390/plants11121583>

Gerrano AS, van Rensburg WSJ, Kutu FR (2019) Agronomic evaluation and identification of potential cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes in South Africa. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil Plant Science*. 69:295-303. doi: [10.1080/09064710.2018.1562564](https://doi.org/10.1080/09064710.2018.1562564)

Gerrano AS, van Rensburg WSJ, Mathew I, Shayanowako AIT, Bairu MW, Venter SL, Swart W, Mofokeng A, Mellem J, Labuschagne M (2020) Genotype and genotype x environment interaction effects on the grain yield performance of cowpea genotypes in dryland farming system in South Africa. *Euphytica*. 216:80. doi: <https://doi.org/10.1007/s10681-020-02611-z>

Goa Y, Mohammed H, Worku W, Urage E (2022) Genotype by environment interaction and yield stability of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes in moisture limited areas of Southern Ethiopia. *Heliyon*. 8:e09013. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09013>

- Goak Y, Worku W, Mohammed H, Urage E (2021) Production Constraints, Farmers Preferred- traits and Farming System of Cowpea in the Southern Ethiopia. ResearchSquare. doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-457943/v1>
- Goenaga R, Ayla T, Quiles A (2013) Yield Performance of Cowpea Plant Introductions Grown in Calcareous Soils. HortTechnology. 23:247-251. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.23.2.247>
- Goenaga R, Gillaspie AG Jr, Quiles A (2010) Field Screening of Cowpea Genotypes for Alkaline Soil Tolerance. Hort. Sci. 45:1639-1642. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.11.1639>
- Gomathinayagam P, Ganeshram S, Rathnaswamy R, Ramaswamy NM (1998) Interspecific hybridization between *Vigna unguiculata* (L.) Walp. and *V. vexillata* (L.) Rich. through *in vitro* embryo culture. Euphytica. 102:203-209
- Gomes AMF, Draper D, Nhantumbo N, Massinga R, Ramalho JC, Marques I, Ribeiro-Barros AI (2021) Diversity of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] Landraces in Mozambique: New Opportunities for Crop Improvement and Future Breeding Programs. Agronomy. 11:991. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy11050991>
- Gomes AMF, Rodrigues AP, António C, Rodrigues AM, Leitão AE, Batista-Santos P, Nhantumbo N, Massinga R, Ribeiro-Barros AI, Ramalho JC (2020) Drought response of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) landraces at leaf physiological and metabolite profile levels. Environmental and Experimental Botany. 175:104060. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104060>.
- Gonçalves A, Goufo P, Barros A, Domínguez-Perles R, Trindade H, Rosa EAS, Ferreira L, Rodrigues M (2016) Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp), a renewed multipurpose crop for a more sustainable agri-food system: nutritional advantages and constraints. J. Sci. Food Agric. 96:2941-2951. doi: 10.1002/jsfa.7644
- Goufo P, Moutinho-Pereira JM, Jorge TF, Correia CM, Oliveira MR, Rosa EAS, António C and Trindade H (2017) Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Metabolomics: Osmoprotection as a Physiological Strategy for Drought Stress Resistance and Improved Yield. Front. Plant Sci. 8:586. doi: 10.3389/fpls.2017.00586
- Gumede MT, Gerrano AS, Modi AT, Thungo Z (2022) Influence of genotype and environment on grain yield among cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) genotypes under dry land farming system, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science. 72:709-719. doi: 10.1080/09064710.2022.2069593
- Gupta VP, Nanda GS, Roy D (2005) Selection for Simple and Complex Traits. In: Plant Breeding - Mendelian to Molecular Approaches. Jain HK, Kharkwal M C (Eds.), Springer, Dordrecht, Germany, 2005; pp. 373-389.
- Gwathmey CO, Hall AE (1992) Adaptation to midseason drought of cowpea genotypes with contrasting senescence traits. Crop Science. 32:773-778
- Hadjichristodoulou A (1991) Evaluation of vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) varieties. Agricultural Research Institute Ministry of Agriculture and Natural Resources. Technical Bulletin 128, Nicosia, Cyprus.
- Hall AE (2012) Phenotyping cowpeas for adaptation to drought. Front Physiol. 3:155. doi: 10.3389/fphys.2012.00155
- Hall AE, Cisse N, Thiaw S, Elawad HOA, Ehlers JD, Ismail AM, Fery RL, Roberts PA, Kitch LW, Murdock LL, Boukar O, Phillips RD, McWatters KH (2003) Development of cowpea cultivars and germplasm by the Bean/Cowpea CRSP. Field Crop Sci. 82:103-134.
- Hamidou F, Zombre G, Braconier S (2007) Physiological and Biochemical Responses of Cowpea Genotypes to Water Stress Under Glasshouse and Field Conditions. J. Agron. Crop Sci. 193:229-237. doi: 10.1111/j.1439-037X.2007.00253.x
- Hammer K, Laghetti G, Cicarelli S, Perrino P (1990) Collection of plant genetic resources in Italy 1989. Kulturpflanze 38:311-323
- Hampton RO, Thottappilly G, Rossel HW (1997) Viral diseases of cowpea and their control by resistance-conferring genes. Advances in Cowpea Research. In: Diseases and Parasitic Weeds. IITA, Ibadan, Nigeria, 1997; pp. 159-175
- Haque MS, Azad A, Saha NR, Islam MM (2021) Genetic variability and correlation studies among yield and yield contributing characters of yardlong bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* L. Verdc.). Bangladesh J. Bot. 50:93-101
- Harlan JR (1975) Our vanishing genetic resources. Science. 188:618-621

- Hasken K-H, Poehling H (1995) Effects of different intensities of fertilisers and pesticides on aphids and aphid predators in winter wheat. *Agric. Eco. Environ.* 52:45-50
- Hazra P, Chattopadhyaya A, Dasgupta T, Kar N, Das PK, Som MG (2007) Breeding Strategy for Improving Plant Type, Pod Yield and Protein Content in Vegetable Cowpea (*Vigna unguiculata*). *Acta Hort.* 752:275-280
- Hedge VS, Mishra SK (2009) Landraces of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., as potential sources of genes for unique characters in breeding. *Genet. Resour. Crop Evol.* 56:615-627. doi: 10.1007/s10722-008-9389-8
- Heinrich FBJ, Wilkins DA (2014) Beans, boats and archaeobotany, a new translation of *Phaseolus* or why the Romans ate neither kidney beans nor cowpeas. *Palaeohistoria.* 55/56:149-176
- Herniter IA, Lo R, Muñoz-Amatriáin M, Lo S, Guo Y-N, Huynh B-L, Lucas M, Jia Z, Roberts PA, Lonardi S and Close TJ (2019) Seed Coat Pattern QTL and Development in Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Front. Plant Sci.* 10:1346. doi: 10.3389/fpls.2019.01346
- Herniter IA, Muñoz-Amatriáin M, Close TJ (2020) Genetic, textual, and archeological evidence of the historical global spread of cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Legume Science.* 2:e57. doi: <https://doi.org/10.1002/leg3.57>
- Horn LN, Ghebrehiwot HM, Shimelis HA (2016) Selection of Novel Cowpea Genotypes Derived through Gamma Irradiation. *Front. Plant Sci.* 7:262. doi: 10.3389/fpls.2016.00262
- Horn L, Shimelis H, Mwadzingeni L, Laing MD (2018) Genotype-by-environment interaction for grain yield among novel cowpea (*Vigna unguiculata* L.) selections derived by gamma irradiation. *The Crop Journal.* 6:306-313. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cj.2017.10.002>
- Hosseinzadeh M, Hoseini MB, Alizade H (2021) Study of sesame (*Sesamum indicum* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* L.) intercropping under weed control and non-control conditions. *Iranian Journal of Field Crop Science.* 52:147-162. doi: 10.22059/IJFCS.2020.294043.654669
- Huynh B-L, Close TJ, Roberts PA, Hu Z, Wanamaker S, Lucas MR, Chiulele R, Cissé N, David A, Hearne S, Fatokun C, Diop NN, Ehlers JD (2013) Gene Pools and the Genetic Architecture of Domesticated Cowpea. *The Plant Genome.* 6. doi: 10.3835/plantgenome2013.03.0005
- Huynh B-L, Ehlers JD, Ndeve A, Wanamaker S, Lucas MR, Close TJ, Roberts PA (2015) Genetic mapping and legume synteny of aphid resistance in African cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) grown in California. *Mol. Breeding.* 35:36. doi: 10.1007/s11032-015-0254-0
- Huynh B-L, Matthews WC, Ehlers JD, Lucas MR, Santos JRP, Ndeve A, Close TJ, Roberts PA (2016) A major QTL corresponding to the Rk locus for resistance to root-knot nematodes in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Theor. Appl. Genet.* 129:87-95. doi: 10.1007/s00122-015-2611-0
- IBPGR (1983) Descriptors for Cowpea. IBPGR Secretariat, Rome
- ILDIS (2018) International Legume Database & Information Service. Available on: <https://ildis.org/LegumeWeb> (accessed on 3 January 2023)
- Inuwa AH, Ajeigbe HA, Muhammed SG, Mustapha Y (2012) Genetic variability and heritability of some selected of cowpea (*Vigna unguiculata* (L) Walp) lines. In: Proceedings of the 46th Annual Conference of the Agricultural Society of Nigeria, 5th – 9th November 2012, Kano, Nigeria
- Iseki K, Ikazaki K, Batiemo B (2021) Cowpea yield variation in three dominant soil types in the Sudan Savanna of West Africa. *Field Crops Research.* 261:108012. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.108012>
- Ishiyaku MF, Aliyu H (2013) Field evaluation of cowpea genotypes for drought tolerance and Striga resistance in the dry savanna of the North-West Nigeria. *International Journal of Plant Breeding and Genetics.* 7:47-56
- Ishikawa H, Drabo I, Joseph BB, Muranaka S, Fatokun C, Boukar O (2020) Characteristics of farmers' selection criteria for cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties differ between north and south regions of Burkina Faso. *Experimental Agriculture.* 56:94-103. doi:10.1017/S001447971900019X
- Ishikawa H, Ikazaki K, Iseki K (2021) Visual observation of cowpea pod elongation to predict nitrogen accumulation in immature seeds. *Plant Production Science.* 24:224-229. doi: 10.1080/1343943X.2020.1828949

- Ishiyaku MF, Singh BB, Craufurd PQ (2005) Inheritance of time to flowering in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Euphytica*. 142:291-300. doi: 10.1007/s10681-005-2435-0
- Ismail AM, Hall AE, Ehlers JD (2000) Delayed-Leaf-Senescence and Heat-Tolerance Traits Mainly Are Independently Expressed in Cowpea. *Crop Sci*. 40:1049-1055
- Isma'ila M, Yuguda UA (2016) Development of Some Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] Accessions for Tolerance to Drought Stress. *Greener Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 4:49-56. doi: <http://doi.org/10.15580/GJPBCS.2016.2.123115175>
- Jackai LEN, Asante SK (2003) A case for the standardization of protocols used in screening cowpea, *Vigna unguiculata* for resistance to *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). *J. Stored Prod. Res.* 39:251-263
- Jani S, Gradeci R, Gjeta Z (2021) Traditional vegetable varieties in Dukagjini region, north Albania. Tirana, 1-3 November 2021/International Conference on Agriculture and Life Science (ICOALS III)/Tirana, 1-3 November 2021, 70th Anniversary of AUT
- Jaradat AA, Shalid M (2014) How diverse a farmer-managed wheat landrace can be? *Emir. J. Food Agric.* 26:93-118. doi: 10.9755/ejfa.v26i2.16753
- Jarman RJ (1996) Bere barley: A living link with 8th century. *Plant Varieties and Seeds*. 9:191-196
- Jayasinghe RC, Dammini Premachandra WTS, Neilson R (2015) A study on *Maruca vitrata* infestation of Yard-long beans (*Vigna unguiculata* subspecies *sesquipedalis*). *Heliyon*. 1:e00014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2015.e00014>
- Jayeoba OJ, Chude VO, Amana SM (2012) Yield response of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) response to bio-fertilizer (IFE *Bradyrhizobium*) in the dry sub-humid and sub-humid agroecological zones of Nigeria. *NSUK Journal of Science and Technology*. 2:1-5
- Jonah PM, Fakuta NM (2021) Variation among agronomic traits and heritability estimates in some genotypes of cowpea (*Vigna unguiculata*) in Mubi, Northern Guinea Savannah, Nigeria. *Fuw J. Agric. Life Sci*. 4:12-23.
- Jongdee B, Fukai S, Cooper M (2002) Leaf water potential and osmotic adjustment as physiological traits to improve drought tolerance in rice. *Field Crops Research* 76:153-163. doi: 10.1016/S0378-4290(02)00036-9
- Kabululu MS, Ojiewo C, Oluoch M, Maass BL (2014) Cowpea Cultivar Mixtures for Stable and Optimal Leaf and Seed Yields in a Maize Intercropping System, *International Journal of Vegetable Science*. 20:270-284. doi: 10.1080/19315260.2013.813889
- Kalpna, Hajam YA, Kumar R (2022) Management of stored grain pest with special reference to *Callosobruchus maculatus*, a major pest of cowpea: A review. *Heliyon*. 8:e08703. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08703>
- Kapazoglou A, Gerakari M, Lazaridi E, Kleftogianni K, Sarri E, Tani E, Bebeli PJ (2023) Crop Wild Relatives: A Valuable Source of Tolerance to Various Abiotic Stresses. *Plants*. 12:328. doi: <https://doi.org/10.3390/plants12020328>
- Kapravelou G, Martinez R, Andrade AM, Chaves CL, Lopez-Jurado M, Aranda P et al. (2015) Improvement of the antioxidant and hypolipidaemic effects of cowpea flours (*Vigna unguiculata*) by fermentation: results of in vitro and in vivo experiments. *J. Sci. Food Agric*. 95:1207–1216
- Karapanos I, Papandreou A, Skouloudi M, Makrogianni D, Fernández JA, Rosa E, Ntatsi G, Bebeli PJ, Savvas D (2017) Cowpea fresh pods - a new legume for the market: assessment of their quality and dietary characteristics of 37 cowpea accessions grown in southern Europe. *J. Sci. Food Agric*. 97:4343-4352. doi: 10.1002/jsfa.8418
- Kataria R, Kumar D (2013) On the Aphid-ant association and its relationship with various host plants in the Agroecosystems of Vadodara, Gujarat, India. *Halteres*. 4:25-32
- Kavvadas SD (2015) Illustrated botanical, plant dictionary. Pelekanos, Athens, pp. 847-850
- Khalifa SAM, Elshafiey EH, Shetaia AA, El-Wahed AAA, Algethami AF, Musharraf SG, AlAjmi MF, Zhao C, Masry SHD, Abdel-Daim MM et al. (2021) Overview of Bee Pollination and Its Economic Value for Crop Production. *Insects*. 12:688. doi: <https://doi.org/10.3390/insects12080688>

- Kityo R, Odoi JB, Ozimati A, Dramadri IO, Agaba R, Ongom PO, Nampala P, Edema R, Karungi J, Gibson P, Rubaihayo PR (2021) New sources and stability of resistance to aphids in cowpea germplasm across locations in Uganda. *African Crop Science Journal*. 29:209-228
- Knüpfner H (2010a) The Balkan Collections 1941–1942 of Hans Stubbe in the Gatersleben Gene Bank. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 46:27-33
- Knüpfner H (2010b) Plant genetic resources from Greece preserved in the German Genebank in Gatersleben, with emphasis on Hans Stubbe's Balkan collections in 1941-1942. Πρακτικά 12^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών, pp. 16-29
- Kongjaimun A, Kaga A, Tomooka N, Somta P, Vaughan DA, Srinives P (2012) The genetics of domestication of yardlong bean, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*. *Annals of Botany*. 109:1185-1200. doi:10.1093/aob/mcs048
- Kongjaimun A, Somta P, Tomooka N, Kaga A, Vaughan DA, Srinives P (2012) QTL mapping of pod tenderness and total soluble solid in yardlong bean [*Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*]. *Euphytica*. 189:217-223. doi: 10.1007/s10681-012-0781-2
- Kouam EB, Pasquet RS, Campagne P, Tignegre J-B, Thoen K, Gaudin R, Quédraogo JT, Salifu AB, Muluvi GM, Gepts P (2012) Genetic structure and mating system of wild cowpea populations in West Africa. *BMC Plant Biology*. 12:113. doi: <http://www.biomedcentral.com/1471-2229/12/113>
- Kriesemer SK, Keding GB, Huluka AT, Dürr J (2021) Leafy Vegetables under Shade? Performance, Consumer Acceptance, and Nutritional Contribution of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Leaves in the Yayu Coffee Forest Biosphere Reserve in Southwest Ethiopia. *Sustainability*. 13:2218. doi: <https://doi.org/10.3390/su13042218>
- Kulkarni KP, Tayade R, Asekova S, Song JT, Shannon JG, Lee J-D (2018) Harnessing the Potential of Forage Legumes, Alfalfa, Soybean, and Cowpea for Sustainable Agriculture and Global Food Security. *Front. Plant Sci.* 9:1314. doi: 10.3389/fpls.2018.01314
- Kuruma RW, Sheunda P, Kahwaga CM (2019) Yield stability and farmer preference of cowpea (*Vigna unguiculata*) lines in semi-arid eastern Kenya. *Afrika Focus*. 32:65-82
- Kusi F, Nboyine JA, Attamah P, Awuku JF, Sugri I, Zakaria M, Lamini S, Mensah G, Larweh V, Owusu RK, Agyare RY, Yirzagla J, Asante M, Laary JK (2020) Stability of Sources of Resistance to Cowpea Aphid (*Aphis craccivora* Koch, Hemiptera: Aphididae) across Major Cowpea Production Zones in Ghana. *Hindawi International Journal of Agronomy*. Article ID 8869334. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/8869334>
- Kusmiyati F, Anwar S, Herwibawa B (2021) Agronomic character evaluation of F₃ Yardlong Bean progenies. *AIP Conference Proceedings* 2353:030019. doi: <https://doi.org/10.1063/5.0052844>
- Kwapata MB, Hall AE (1990) Response of contrasting vegetable-cowpea cultivars to plant density and harvesting of young green pods. I. Pod production. *Field Crops Research*. 24:1-10
- Kyei-Boahen S, Savala CEN, Chikoye D, Abaidoo R (2017) Growth and Yield Responses of Cowpea to Inoculation and Phosphorus Fertilization in Different Environments. *Front. Plant Sci.* 8:646. doi: 10.3389/fpls.2017.00646
- Laghetta G, Pignone D, Hammer K, Psarra E, Samaras S (2013) Collecting crop genetic resources in the Mediterranean agricultural islands: Lefkada, Ithaca and Kefalonia (Greece). *Plant Genetic Resources Newsletter*. 155:62-68
- Lawn RJ (1995) The Asiatic *Vigna* species. In: *Evolution of Crop Plants*, 2nd edition, Smartt J, Simmonds NW (Eds), Essex: Longman Scientific and Technical, pp. 321-326
- Lazaridi E, Bebeli PJ (2023) Cowpea Constraints and Breeding in Europe. *Plants*. 12:1339. doi: <https://doi.org/10.3390/plants12061339>
- Lazaridi E, Ntatsi G, Fernández JA, Karapanos I, Carnide V, Savvas D, Bebeli PJ (2017) Phenotypic diversity and evaluation of fresh pods of cowpea landraces from Southern Europe. *J. Sci. Food Agric.* 97:4326-4333. doi: 10.1002/jsfa.8249
- Lazaridi E, Ntatsi G, Savvas D, Bebeli PJ (2016) Diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) local populations from Greece. *Genet. Resour. Crop Evol.* 64:1529-1551. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0452-6>

- Lazaridi E, Suso MJ, Ortiz-Sánchez FJ, Bebeli PJ (2023) Investigation of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)–Insect Pollinator Interactions Aiming to Increase Cowpea Yield and Define New Breeding Tools. *Ecologies*. 4:124-140. doi: <https://doi.org/10.3390/ecologies4010010>
- Lee ON, Park HY (2017) Assessment of genetic diversity in cultivated radishes (*Raphanus sativus*) by agronomic traits and SSR markers. *Scientia Horticulturae*. 223:19-30. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.05.025>
- Lelou B, van Damme P (2006) “Production of Intraspecific F1 Hybrids between Wild and Cultivated Accessions of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Using Conventional Methods.” *Communications in Agricultural Applied Biological Sciences*. 71:57-75
- Leng Peng-fei, Thomas Lübberstedt, Ming-liang XU (2017) Genomics-assisted breeding—A revolutionary strategy for crop improvement. *Journal of Integrative Agriculture*. 16:2674-2685. doi: [10.1016/S2095-3119\(17\)61813-6](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61813-6).
- Li C-D, Fatokun CA, Ubi B, Singh BB, Scoles GJ (2001) Determining Genetic Similarities and Relationships among Cowpea Breeding Lines and Cultivars by Microsatellite Markers. *Crop Science*. 41:189-197. doi: [0.2135/cropsci2001.411189x](https://doi.org/10.2135/cropsci2001.411189x)
- Liang Q, Muñoz-Amatriain M, Shu S, Lo S, Wu X, Carlson JW, Davidson P, Goodstein DM, Phillips J, Janis NM, Lee E.J, Liang C et al. (2022) A view of the pan-genome of domesticated cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *bioRxiv*. 743 2022.08.22.504811, doi: <https://doi.org/10.1101/2022.08.22.504811>
- Lima EN, dos Silva ML, de Abreu CEB, Mesquita RO, Lobo MDP, de O Monteiro-Moreira AC, Gomes-Filho E, de M Bertini CHC (2019) Differential proteomics in contrasting cowpea genotypes submitted to different water regimes. *Genetics and Molecular Research*. 18:gmr18396
- Lima JAA, Sittolin IM, Lima RCA (2005) Diagnose e estratégias de controle de doenças ocasionadas por vírus. In: Freire-Filho FR, Lima JA de A, Ribeiro VQ (Eds) *Feijão caupi: avanços tecnológicos*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, pp. 404-459
- Lioi L, Morgese A, Cifarelli S, Sonnante G (2018) Germplasm collection, genetic diversity and on-farm conservation of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] landraces from Apulia region (southern Italy). *Genet. Resour. Crop Evol.* 66:165-175. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-018-0703-9>
- Lo S, Muñoz-Amatriain M, Boukar O, Cisse N, Guo Y-N, Roberts PA, Xu S, Fatokun C, Close TJ (2018) Identification of QTL controlling domestication-related traits in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). 8:6261. doi: [10.1038/s41598-018-24349-4](https://doi.org/10.1038/s41598-018-24349-4)
- Lonardi S, Muñoz-Amatriain M, Liang Q, Shu S, Wanamaker SI, Lo S, Tanskanen J, Schulman AH, Zhu T, Luo M-C, Alhakami H, Ounit R et al. (2019) The genome of cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *The Plant Journal*. 98:767–782. doi: [0.1111/tj.14349](https://doi.org/10.1111/tj.14349)
- Lorenzetti F, Negri V (2009) The European seed legislation on conservation varieties. In: Vetelainen M, Negri V, Macted N (eds) *European landraces: on-farm conservation, management and use*. bioersity technical bulletin No. 15, Bioersity International publ, Rome, Italy, pp 287–295 ISBN 978-92-9043-805-2, also available from http://www.bioersityinternational.org/index.php?id=19&user_bioersitypublications_5bshowUId%5d=3252
- Lovely B, Radahavedi DS (2017) Estimates of genetic variability, heritability and genetic advance for yield and yield component traits in vegetable cowpea [*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.] Genotypes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6:1165-1169
- Lush WM, Evans LT (1981) The domestication and improvement of cowpeas (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Euphytica* 30:579-587.
- Mafakeri K, Bihamta MR, Abbasi AR (2017) Assessment of genetic diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) germplasm using morphological and molecular characterisation, *Cogent Food & Agriculture*. 3:1. doi: [10.1080/23311932.2017.1327092](https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1327092)
- Magloire N (2005) The genetic, morphological and physiological evaluation of African cowpea genotypes. Thesis presented in accordance with the requirements for the degree Magister Scientiae Agriculturae in the Faculty of Natural and Agricultural Sciences, Department of Plant Sciences (Plant Breeding) at the University of the Free State University of the Free State, Bloemfontein

- Manggoel W, Uguru MI, Ndam ON, Dasbak MA (2012) Genetic variability, correlation and path coefficient analysis of some yield components of ten cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] accessions. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 4:80-86. doi: 10.5897/JPBCS12.007
- Maréchal R., Mascherpa Jm, Stainier F (1978) Etude taxonomique d'un groupe d'especes des genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base des donnees morphologiques et polliques, traitees pour l'analyse informatique, Conservatoire et jardin botaniques: Genève, Italy, pp. 1-273
- Martey E, Etwire PM, Adogoba DS, Tengey TK (2022) Farmers' preferences for climate-smart cowpea varieties: implications for crop breeding programmes, *Climate and Development*. 14:105-120. doi: 10.1080/17565529.2021.1889949
- Martinelli F, Vollheyde AL, Cebrián-Piqueras MA, von Haaren C, Lorenzetti E, Barberi P, Loreto F, Piergiovanni AR, Totev VV, Bedini A et al. LEGU-MED: Developing Biodiversity-Based Agriculture with Legume Cropping Systems in the Mediterranean Basin. *Agronomy*. 12:132. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy12010132>
- Martos-Fuentes M, Fernández JA, Ochoa J, Carvalho M, Carnide V, Rosa EA, Pereira G, Barcelos C, Bebeli PJ, Egea-Gilbert C (2017) Genotype by environment interactions in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) grown in the Iberian Peninsula. *Crop and Pasture Science*. 68:924-931
- Matikiti A, Chikwambi Z, Nyakanda C, Mashingaidze AB (2009) Trade offs in grain and leaf yield of cowpea based on timing of leaf harvest. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*. 6:1-8.
- Maxted N, Ford Lloyd BV, Hawkes JG (1997) *Plant genetic conservation: The In-situ Approach*. Chapman and Hall, London, pp. 423
- Maxted N, Mabuza-Diamini P, Moss H, Padulosi S, Jarvis A, Guarino L (2004) An ecogeographic study African *Vigna*. *Systematic and ecogeographic studies on crop gene pools*. 11:454
- Mbeyagala EK, Mukasa BS, Tukamuhabwa P, Bisikwa J (2014) Evaluation of Cowpea Genotypes for Virus Resistance Under Natural Conditions in Uganda. *J. Agric. Sci*. 6:176-187. doi: 10.5539/jas.v6n10p176
- Mbuma NW, Gerrano AS, Lebaka N, Mofokeng A, Labuschagne M (2020) The evaluation of a southern African cowpea germplasm collection for seed yield and yield components. *Crop Science*. 61:466-489. doi: 10.1002/csc2.20336
- Mekonnen TW, Gerrano AS, Mbuma NW, Labuschagne MT (2022) Breeding of Vegetable Cowpea for Nutrition and Climate Resilience in Sub-Saharan Africa: Progress, Opportunities, and Challenges. *Plants*. 11:1583. doi: <https://doi.org/10.3390/plants11121583>
- Menssen M, Linde M, Omondi EO, Abukutsa-Onyango MA, Dinssa FF, Winkelmann T (2017) Genetic and morphological diversity of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) entries from East Africa. *Scientia Horticulturae*. 226:268-276. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.003>
- Messina FJ, Renwick JAA (1985) Resistance to *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: bruchidae) in selected cowpea lines. *Environ. Entomol*. 14:868-872
- Mfeka N, Mulidzi RA, Lewu FB (2019) Growth and yield parameters of three cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) lines as affected by planting date and zinc application rate. *S. Afr. J. Sci*. 115. doi: <https://doi.org/10.17159/sajs.2019/4474>
- Mikić A, Milošević M, Mihailović V, Nualsri C, Milošević D, Vasić M, Delić D (2010) Cowpea and other *Vigna* species in Serbia. In: IITA R4D Review 5:17-19. doi:10.17660/ActaHortic.2009.830.103
- Millawithanachchi MC, Sumanasinghe VA, Bentota AP, Abey Siriwardena SZ (2015) Performance of Different Breeding Methods in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Improvement Programmes. *Tropical Agricultural Research*. 26:294-302. doi: 10.4038/tar.v26i2.8093
- Milosevic D (2013) Characterization of *Vigna Unguiculata* (L.) Collected from Southern Thailand and its Tolerance to Blackeye Mosaic Virus. Master's Thesis, Prince of Songkla University, Songkla, Thailand.
- Mishra HN, Dash SR (2009) A study on variability, character association and path analysis for green pod yield in yard long bean (*Vigna unguiculata* sub sp sesquipedalis (L.) Verdcourt). *Veg. Sci*. 36:319-322

- Missio JC, Rivera A, Figàs MR, Casanova C, Camí B, Soler S, Simó J (2018) A Comparison of Landraces vs. Modern Varieties of Lettuce in Organic Farming During the Winter in the Mediterranean Area: An Approach Considering the Viewpoints of Breeders, Consumers, and Farmers. *Front. Plant Sci.* 9:1491. doi: 10.3389/fpls.2018.01491
- Mofokeng MA, Gerrano AS (2021) Efforts in breeding cowpea for aphid resistance: a review. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B. Soil & Plant Science.* 71:489-497. doi: 10.1080/09064710.2021.1923797
- Mofokeng MA, Mashilo J, Rantso P, Shimelis H (2020) Genetic variation and genetic advance in cowpea based on yield and yield-related traits. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science.* 70:381-391. doi: 10.1080/09064710.2020.1749295
- Mohammed SB, Dzidzienyo DK, Umar ML, Ishiyaku MF, Tongoona PB, Gracen V (2021) Appraisal of cowpea cropping systems and farmers' perceptions of production constraints and preferences in the dry savannah areas of Nigeria. *CABI Agric. Biosci.* 2:25. doi: <https://doi.org/10.1186/s43170-021-00046-7>
- Mohammed MS, Russom Z, Abdul SD (2009) Inheritance of hairiness and pod shattering, heritability and correlation studies in crosses between cultivated cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and its wild (var. *pubescens*) relative. *Euphytica.* 171:397-407. doi: 10.1007/s10681-009-0058-6
- Monteagudo A, Casas AM, Cantalapiedra CP, Contreras-Moreira B, Gracia MP, Igartua E (2019) Harnessing Novel Diversity From Landraces to Improve an Elite Barley Variety. *Front. Plant Sci.* 10:434. doi: 10.3389/fpls.2019.00434
- Moreira R, Nunes C, Pais I, Semedo J, Guimarães JB, Simões F, Veloso MM, Scotti-Campos P (2022) "How to Improve Already Improved Cowpea-Terminal Drought". *Biology and Life Sciences Forum.* 11:45. doi: <https://doi.org/10.3390/IECPS2021-11967>
- Mshembula M, Mensah JK, Ikhajiagbe B (2012) Comparative assessment of the mutagenic effects of sodium azide on some selected growth and yield parameters of five accessions of cowpea – Tvu-3615, Tvu-2521, Tvu-3541, Tvu-3485 and Tvu-3574. *Archives of Applied Science Research.* 4:1682-1691
- Muchero W, Ehlers JD, Close TJ, Roberts PA (2009) Mapping QTL for drought stress-induced premature senescence and maturity in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Theor. Appl. Genet.* 118:849-863. doi: 10.1007/s00122-008-0944-7
- Muchero W, Ehlers JD, Roberts PA (2010) Restriction site polymorphism-based candidate gene mapping for seedling drought tolerance in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Theor. Appl. Genet.* 120:509-518. doi: 10.1007/s00122-009-1171-6
- Muchero W, Roberts PA, Diop NN, Drabo I, Cisse N, Close TJ, Muranaka S, Boukar O, Ehlers JD (2013) Genetic Architecture of Delayed Senescence, Biomass, and Grain Yield under Drought Stress in Cowpea. *PLoS ONE* 8:e70041. doi: 10.1371/journal.pone.0070041
- Mukendi BT, Kayenga AL, Baboy LL, Bugeme DM, Kalonji AM, Munyuli TM (2019) Genotype-environment interactions and yield stability of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) in Lomami province, central part of Democratic Republic of Congo. *International Journal of Sustainable Agricultural Research.* 6:33-46. doi: 10.18488/journal.70.2019.61.33.46
- Muoneke CO, Ndukwe OO, Umana PE, Okpara DA, Asawalam DO (2012) Productivity of Vegetable Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) and Maize (*Zea mays* L.) Intercropping System as Influenced by Component Density in a Humid Tropical Zone of South-eastern Nigeria. *Int'L Journal of Agric.and Rural Dev.* 15:835-847
- Murdock L, Coulibaly O, Higgins TJV, Huesing JE, Ishiyaku M, Sithole-Niang IC (2009) Cowpea. Part 3. Transgenic Legume Grains and Forages. In: *Compendium of Transgenic Crop Plants.* Blackwell Publishing Ltd. doi: 10.1002/9781405181099.k0302
- Myers JR, Formiga AK, Janick J (2022) Iconography of Beans and Related Legumes Following the Columbian Exchange. *Front. Plant Sci.* 13:851029. doi: 10.3389/fpls.2022.851029
- Nair R, Mehta AK (2014) Induced mutagenesis in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) var. Arka Garima. *Indian J. Agric. Res.* 48:247-257. doi:10.5958/0976-058X.2014.00658.1

- Namasaka RW, Tusiime G, Orawu M, Gibson P, Nyiramugisha J, Edema R (2017) Evaluation of Cowpea Genotypes for Resistance to *Fusarium redolens* in Uganda. *American Journal of Plant Sciences*. 8:2296-2314. doi: <http://www.scirp.org/journal/ajps>
- Narayana M, Angamuthu M (2021) Cowpea. In: Pratap A, Gupta S (Eds). *The beans and the peas: From orphan to mainstream crops*. Sawston: Woodhead Publishing. Chap.11, pp. 241-272. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821450-3.00007-X>
- Nassir AL, Olayiwola MO, Olangunju SO, Adewusi KM, Jinabu SS (2021) Genotype × environment analysis of cowpea grain production in the forest and derived savannah cultivation ecologies. *Agro-Science (Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension)*. 20:20-24. doi: <https://dx.doi.org/10.4314/as.v20i2.4>
- Ndeve AD, Matthews WC, Santos JRP, Huynh BL, Roberts PA (2018) Broad-based root-knot nematode resistance identified in cowpea gene-pool two. *The Society of Nematologists*. 50:545-558. doi: 10.21307/jofnem-2018-046
- Negri V, Maxted N, Veteläinen M (2009) European landrace conservation: an introduction. In: Veteläinen M, Negri V, Maxted N (eds) *European landraces: on-farm conservation, Management and Use*. Bioversity Technical Bulletin No. 15, Bioversity International, Bioversity International publ, Rome, Italy. http://www.bioversityinternational.org/index.php?id=19&user_bioversitypublications_5bshowUId%5d=3252
- Negri V, Tosti N, Falcinelly M, Veronesi F (2000) Characterization of thirteen cowpea landraces from Umbria (Italy). Strategy for their conservation and promotion. *Genet. Resour. Crop Evol.* 47:141-146. doi:10.1023/A:1008714108583
- Newton AC, Akar T, Baresel JP, Bebeli PJ, Bettencourt E, Bladenopoulos KV, Czembor JH, Fasoula DA, Katsiotis A, Koutis K, Koutsika-Sotiriou M, Kovacs G, Larson H, Pinheiro de Carvalho MAA, Rubiales D, Russell J, dos Santos TMM, Vaz Patto MC (2010) Cereal landraces for sustainable agriculture. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 30:237-269. doi:10.1051/agro/2009032
- Ng NQ (1995) Cowpea *Vigna unguiculata* (Leguminosae - Papilionoidae). In: Smartt J, Simmonds N (Eds) *Evolution of crop plants*. Longman, London, pp. 326-332
- Ng NQ, Maréchal R (1985) Cowpea taxonomy, origin and germplasm. In: Singh S, Rachie K (Eds) *Cowpea research, production, and utilization*. Wiley, Chichester, UK, pp. 11-21
- Ngoma TN, Chimimba UK, Mwangwela AM, Thakwalakwa C, Maleta KM, Manary MJ, et al. (2018) Effect of cowpea flour processing on the chemical properties and acceptability of a novel cowpea blended maize porridge. *PLoS ONE* 13:e0200418. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200418>
- Njira KO, Semu E, Mrema JP, Nalivata PC (2021) Productivity of pigeon pea, cowpea and maize under sole cropping, legume–legume and legume–cereal intercrops on Alfisols in Central Malawi. *Agroforestry Systems*. 95:279-291. doi: <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00589-0>
- Nkaa FA, Nwokeocha OW, Ihuoma O (2014) Effect of Phosphorus fertilizer on growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata*). *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 9:74-82
- Nkomo GV, Sedibe MM, Mofokeng MA (2020) Phenotyping cowpea accessions at the seedling stage for drought tolerance using the pot method. *BioRxiv*. 196915, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.07.10.196915>
- Nunes HF, Filho FRF, Ribeiro VQ, Gomes RLF (2014) Grain yield adaptability and stability of blackeyed cowpea genotypes under rainfed agriculture in Brazil. 9:255-261. doi: 10.5897/AJAR212.2204
- Nunes C, Moreira R, Pais I, Smedo J, Simões F, Veloso MM, Scotti-Campos P. (2022) Cowpea Physiological Responses to Terminal Drought—Comparison between Four Landraces and a Commercial Variety. *Plants*. 11:593. doi: <https://doi.org/10.3390/plants11050593>
- Nwosu DJ, Awa EN (2013) Cross-compatibility between some cultivated cowpea varieties and a wild relative (Subsp. *dekindtiana* var. *pubescens*). *Journal of Scientific Research*. 5:195-200
- Nwosu DJ, Nwadike C (2021) Cross-compatibility of cultivated cowpea varieties and their wild relatives: Implications for crop improvement. *Journal of Agriculture and Food Sciences*. 19:110-119. doi: <https://dx.doi.org/10.4314/jafs.v19i1.8>
- Odeigah PGC, Osanyinpeju AO, Myears GO (1998) Induced mutations in cowpea, *Vigna unguiculata* (Leguminosae). *Rev. Biol. Trop.* 46:579-586

- Ogunkanmi LA, Fakoya AO, Adekoya KO (2013) Breeding for long pod trait in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Journal of Sci. Res. Dev.* 14:9-14
- Ogunsola KE, Ilori C, Fatokun CA, Boukar O, Ogunsanya P, Kumar PL (2020) Disease incidence and severity in cowpea lines evaluated for resistance to single and multiple infections of endemic viruses in Nigeria. *Journal of Crop Improvement.* 35:427-452. doi: 10.1080/15427528.2020.1824952
- Okiror SO, Onyilagha JC, Dunbar T, Njue O (2008) Investigating the Potentials of Four Cowpea (Southern pea) Cultivars for Fresh Seed Production. *International Journal of Applied Agricultural Research.* 3:67-74
- Okonya JS, Maass BL (2014) Potential of Cowpea Variety Mixtures to Increase Yield Stability in Subsistence Agriculture: Preliminary Results. Hindawi Publishing Corporation. *International Journal of Agronomy.* 4. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/515629>
- Olasupo FO, Ilori CO, Forster BP, Bado S (2016) Mutagenic Effects of Gamma Radiation on Eight Accessions of Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *American Journal of Plant Sciences.* 7:339-351. doi: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2016.72034>
- Olayemi Odeseye A, Amusa NA, Ijagbone IF, Aladele SE, Ogunkanmi LA (2018) Genotype by environment interactions of twenty accessions of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] across two locations in Nigeria. *Annals of Agrarian Science.* 16:481-489. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2018.03.001>
- Oliveira JTA, Andrade NC, Martins-Miranda AS, Soares AA, Gondim DMF, Araújo-Filho JH, Freire-Filho FR, Vasconcelos IM (2012) Differential expression of antioxidant enzymes and PR-proteins in compatible and incompatible interactions of cowpea (*Vigna unguiculata*) and the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. *Plant Physiology and Biochemistry.* 51:145e152. doi: 10.1016/j.plaphy.2011.10.008
- Oliveira EJ, Freitas JPX, Jesus ON (2014) AMMI analysis of the adaptability and yield stability of yellow passion fruit varieties. *Scientific Agriculture.* 71:139-145
- Olorunwa OJ, Adhikari B, Shi A, Casey Barickman T (2022) Screening of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes for waterlogging tolerance using morpho-physiological traits at early growth stage. 315:111136. doi: 10.1016/j.plantsci.2021.111136. Epub 2021 Nov 27. PMID: 35067306.
- Omirou M, Ioannides IM, Fasoula DA (2019) Optimizing Resource Allocation in a Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Landrace Through Whole-Plant Field Phenotyping and Non-stop Selection to Sustain Increased Genetic Gain Across a Decade. *Front. Plant Sci.* 10:949. doi: 10.3389/fpls.2019.00949
- Omo-Ikerodah EE, Fawole I, Fatokun CA (2008) Genetic mapping of quantitative trait loci (QTLs) with effects on resistance to flower bud thrips (*Megalurothrips sjostedti*) identified in recombinant inbred lines of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *African Journal of Biotechnology.* 7:263-270
- Omoigui LO, Ekeuro GC, Kamara AY et al. (2017a) New sources of aphids [*Aphis craccivora* (Koch)] resistance in cowpea germplasm using phenotypic and molecular marker approaches. *Euphytica.* 213:178. doi: <https://doi.org/10.1007/s10681-017-1962-9>
- Omoigui LO, Ishiyaku MF, Kamara AY, Alabi SO, Mohammed SG (2006) Genetic variability and heritability studies of some reproductive traits in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *African Journal of Biotechnology.* 5:1191-1195
- Omoigui LO, Kamara AY, Moukoubi YD, Ogunkanmi LA, Timko MP (2017b) Breeding cowpea for resistance to *Striga gesnerioides* in the Nigerian dry savannas using marker-assisted selection. *Plant Breeding.* 136:393-399. doi: 10.1111/pbr.12475
- Omomowo OI, Babalola OO (2021) Constraints and Prospects of Improving Cowpea Productivity to Ensure Food, Nutritional Security and Environmental Sustainability. *Front. Plant Sci.* 12:751731. doi: 10.3389/fpls.2021.751731
- Osipitan OA, Fields JS, Lo S, Cuvaca I (2021) Production Systems and Prospects of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in the United States. *Agronomy.* 11:2312. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy11112312>
- Othman SA, Singh BB, Mukhtar FB (2006) Studies on the inheritance pattern of joints, pod and flower pigmentation in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Afr. J. Biotechnol.* 5:2371-2376

- Owade JO, Abong GO, Okoth MW, Mwang'ombe AW (2020) Trends and constraints in the production and utilization of cowpea leaves in the arid and semi-arid lands of Kenya. *Open Agric.* 5:325-334. doi: <https://doi.org/10.1515/opag-2020-0038>
- Owusu EY, Amegbor IK, Darkwa K, Oteng-Frimpong R, Sie EK (2018) Gene action and combining ability studies for grain yield and its related traits in cowpea (*Vigna unguiculata*). *Cogent Food & Agriculture.* 4:1519973. doi: 10.1080/23311932.2018.1519973
- Owusu EY, Amegbor IK, Mohammed H, Kusi F, Atopkie I, Sie EK, Ishahku M, Zakaria M, Iddrisu S, Kendey HA, Boukar O, Fatokun C, Nutsugah SK (2020) Genotype × environment interactions of yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) inbred lines in the Guinea and Sudan Savanna ecologies of Ghana. *Journal of Crop Science and Biotechnology.* 23:453-460. doi: <https://doi.org/10.1007/s12892-020-00054-5>
- Owusu EY, Karikari B, Kusi F, Haruna M, Amoah RA, Attamah P, Adazebra G, Sie EK, Issahaku M (2021) Genetic variability, heritability and correlation analysis among maturity and yield traits in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in Northern Ghana. *Heliyon.* 7:e07890. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07890>
- Owusu EY, Kusi F, Kena AW, Akromah R, Attamah P, Awuku FJ, Mensah G, Lamini S (2022) Genetic control of earliness in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Heliyon.* 8:e09852. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09852>
- Oztokat C, Demir I (2010) The Comparison of Some Cowpea Populations According to Their Growth, Yield and Seed Quality. 238-245. doi: <https://omeka.ibu.edu.ba/files/original/ac990edc70fd0516cd4ed954dd47c527.pdf>
- Padulosi S (1993) Genetic diversity, taxonomy and ecogeographic survey of the wild relatives of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers). PhD Thesis, Université Catholique, Louvain la Neuve
- Padulosi S, Ng NQ (1997) Origin, taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: Singh BB, MohanRaj DR, Dashiell KE, Jackai LEN (eds), *Advances in Cowpea Research*. IITA, Ibadan, Nigeria, pp. 1-12
- Palmer RG, Perez PT, Ortiz-Perez E, Maalouf F, Suso MJ (2009) The role of crop-pollinator relationships in breeding for pollinator-friendly legumes: from a breeding perspective. *Euphytica.* 170:35-52. doi: 10.1007/s10681-009-9953-0
- Pan L, Wang N, Wu Z, Guo R, Yu X, Zheng Y, Xia Q, Gui S, Chen C (2017) A High Density Genetic Map Derived from RAD Sequencing and Its Application in QTL Analysis of Yield-Related Traits in *Vigna unguiculata*. *Front. Plant Sci.* 8:1544. doi: 10.3389/fpls.2017.01544
- Pandey YR, Pun AB, Mishra RC (2006) Evaluation of Vegetable Type Cowpea Varieties for Commercial Production in the River Basin and Low Hill Areas. *Nepal Agric. Res. J.* 7:16-20
- Pandiyani M, Senthil N, Ramamoorthi N, Muthiah AR, Duncan V, Jayaraj T (2010) Interspecific hybridization of *Vigna radiata* × 13 wild *Vigna* species for developing MYMV donar. *Electronic Journal of Plant Breeding.* 1:600-610
- Panzeri D, Guidi Nissim W, Labra M, Grassi F (2022) Revisiting the Domestication Process of African *Vigna* Species (Fabaceae): Background, Perspectives and Challenges. *Plants.* 11:532. doi: <https://doi.org/10.3390/plants11040532>
- Parra SA, Thébault E, Fontaine C, Dakos V (2022) Interaction fidelity is less common than expected in plant–pollinator communities. *Journal of Animal Ecology.* doi: <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13762>
- Papa R, Nanni L, Sicard D, Rau D, Attene G (2006) Evolution of Genetic Diversity in *Phaseolus vulgaris* L.: New Approaches to the Origins, Evolution, and Conservation of Crops. In: Darwin's Harvest. Motley T, Zegera N, Cross H (eds), pp. 121-142. doi:10.7312/motl13316-007
- Pasquet RS (1993) Classification infraspécifique des formes spontanées de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. à partir de données morphologiques. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 62:127-173
- Pasquet RS (1996) Wild Cowpea (*Vigna unguiculata*) evolution. In: Pickersgill B, Lock JM (Eds). *Advances in Legume Systematics 8: Legumes of Economic Importance*. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 95-100
- Pasquet RS (1998) Morphological study of cultivated cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Importance of ovule number and definition of cv gr Melanophthalmus. *Agronomie. EDP Sciences.* 18:61-70. doi: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00885870>

- Pasquet RS (1999) Allozyme diversity of cultivated cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Theor. Appl. Genet.* 101:211-219
- Pasquet RS, Padulosi S (2012) Genus *Vigna* and cowpea (*V. unguiculata* [L.] Walp.) taxonomy: current status and prospects. In: Boukar O, Coulibaly O, Fatokun CA, Lopez K, Tamo M (eds) *Innovative research along the cowpea value chain*. IITA, Ibadan, Nigeria, pp. 66-87
- Pathak AR, Naik MR, Joshi HK (2017) Heterosis, inbreeding depression and heritability for yield and yield components in cowpea. *Electronic Journal of Plant Breeding.* 8:72-77. doi: 10.5958/0975-928X.2017.00010.2
- Pejić B, Mačkić K, Mikić A, Čupina B, Pekšen E, Krstić D, Antanasović S (2013) Effect of water stress on the yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) in temperate climatic conditions. *Journal of Contemporary Agriculture.* 62:168-176
- Pekšen A (2004) Fresh pod yield and some pod characteristics of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes from Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences.* 3:269-273. doi: 10.3923/ajps.2004.269.273
- Pekšen E, Pekšen A (2012) Evaluation of Vegetable Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Breeding Lines for Cultivar Development. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der./Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 2:9-18
- Petanidou T, Kallimanis AS, Tzanopoulos J, Sgardelis SP, Pantis JD (2008) Long-term observation of a pollination network: fluctuation in species and interactions, relative invariance of network structure and implications for estimates of specialization. *Ecology Letters.* 11:564-575. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01170.x>
- Petropoulos SA, Barros L, Ferreira ICFR (2019) Editorial: Rediscovering Local Landraces: Shaping Horticulture for the Future. *Front. Plant Sci.* 10:126. doi: 10.3389/fpls.2019.00126
- Pidigam S, Thuraga V, Pandravada SR, Natarajan S, Adimulam S, Amarapalli G, Nimmarajula S, Venkateswaran K (2021) Genetic Improvement of Yardlong Bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.). In: *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Chapter 10* Al-Khayri JM et al. (Eds.), Springer Cham., Switzerland, pp. 379-420
- Piergiovanni AR, Margiotta B (2021) On farm survival of Apulian legume and cereal landraces in relation to land cover/land use changes. A case study. *Italian Journal of Agronomy.* 16:67-75
- Polegri L, Negri V (2010) Molecular markers for promoting agro-biodiversity conservation: a case study from Italy. How cowpea landraces were saved from extinction. *Genet. Resour. Crop Evol.* 57:867-880. doi:10.1007/s10722-009-9526-z
- Polreich S (2011) Assessing successive leaf yield performance of dual-purpose cowpea (*Vigna unguiculata*) to decrease seasonal shortage of nutrients in resource-poor small-scale households of Tanzania and Uganda. *Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany*
- Polreich S, Becker HC, Maass BL (2016) Accession-Specific Effects of Repeated Harvesting Edible Cowpea Leaves on Leaf Yield, Stability, and Reliability. *International Journal of Vegetable Science.* 22:295-315. doi: 10.1080/19315260.2015.1039743
- Popelka JC, Gollasch S, Moore A, Molvig L, Higgins TJ (2006) Genetic transformation of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) and stable transmission of the transgenes to progeny. *Plant. Cell Rep.* 25:304-312
- Pornsuriya P, Pornsuriya P, Chtittawanij A (2019) Augmented analysis for yield and pod characteristics of yardlong bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *Sesquipedalis* Verdc.) lines. *International Journal of Agricultural Technology.* 15:987-996
- Pottorff M, Roberts PA, Close TJ, Lonardi S, Wanamaker S, Ehlers JD (2014) Identification of candidate genes and molecular markers for heat-induced brown discoloration of seed coats in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]. *BMC Genomics.* 15:328. doi: <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/15/328>
- Prasifka JR, Mallinger RE, Portlas ZM, Hulke BS, Fugate KK, Paradis T, Hampton ME, Carter CJ (2018) Using Nectar-Related Traits to Enhance Crop-Pollinator Interactions. *Front. Plant Sci.* 9:812. doi: 10.3389/fpls.2018.00812
- Pratap A, Basu PS, Gupta S, Malviya N, Rajan N, Tomar R, Madhavan L, Nadarajan N, Singh NP (2014) Identification and characterization of sources for photo- and thermo-insensitivity in *Vigna* species. *Plant Breeding.* 133:756-764. doi:10.1111/pbr.12215

- Price M, Cishahayo D (1986) Breeding Cowpea varieties for multiple disease resistance in Rwanda. NZ Agronomy Society. Special Publication. 5:232-235
- Prinyawiwatkul W, McWatters KH, Beuchat LR, Phillips RD, Uebersak MA (1996) Cowpea flour: A potential ingredient in food products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 36:413-436. doi: 10.1080/10408399609527734
- Quédraogo JT, Gowda BS, Jean M, Close TJ, Ehlers JD, Hall AE, Gillaspie AG, Roberts PA, Ismail AM, Bruening G, Gepts P, Timko MP, Belzile FJ (2002) An improved genetic linkage map for cowpea (*Vigna unguiculata* L.) Combining AFLP, RFLP, RAPD, biochemical markers, and biological resistance traits. *Genome*. 45:175–188. doi: 10.1139/g01-102
- Quédraogo JT, Seme I, Lomp DLP, Sanon SB, Ouattara K (2021) Cowpea Response to Two Organic Fertilizers in the Nord Sudan Zone of Burkina Faso. *Journal of Agricultural Science*. 13:95-100. doi: 10.5539/jas.v13n2p95
- Queiroz VAV, Dizlek H, de Barros FAR, Tardin FD, Figueiredo JEF, Awika JM (2022) Baking Process Effects and Combined Cowpea Flour and Sorghum Bran on Functional Properties of Gluten-Free Cookies. *Plant Foods Hum. Nutr.* 77:552-559. doi: <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01002-0>
- Raggi L, Caproni L, Negri V (2021) Landrace added value and accessibility in Europe: what a collection of case studies tells us. *Biodiversity and Conservation*. 30:1031–1048. doi: <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02130-w>
- Raggi L, Pacicco LC, Caproni L, Álvarez-Muñiz C, Annamaa K, Barata AM, Batir-Rusu D, Díez MJ, Heinonen M, Holubec V, Kell S, Kutnjak H, Maierhofer H, Poulsen G, Prohens J, Ralli P, Rocha F, Teso MLR, Sandru D, Santamaria P, Sensen S, Shoemark O, Soler S, Sträjeru S, Thormann I, Weibull J, Maxted N, Negri V (2022) Analysis of landrace cultivation in Europe: A means to support *in situ* conservation of crop diversity. *Biological Conservation*. 267:109460. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109460>
- Rambabu E, Reddy KR, Kamala V, Saidaiah P, Pandravada SR (2016) Genetic variability and heritability for quality, yield and yield components in Yardlong bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. sesquipedalis Verdc.). *Green Farming*. 7:311-315
- Ramkumar K, Anuja S (2021) Genetic variability, Heritability and Genetic advance studies in Yardlong bean (*Vigna unguiculata* spp. sesquipedalis) genotypes. *Annals of Plant and Soil Research*. 23:215-217. doi: <https://doi.org/10.47815/aprs.2021.10060>
- Raina A, Laskar RA, Tantray YR, Khursheed S, Wani MR, Khan S (2020) Characterization of Induced High Yielding Cowpea Mutant Lines Using Physiological, Biochemical and Molecular Markers. 10:3687. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60601-6>
- Ravelombola W, Shi A, Huynh B-L (2021) Loci discovery, network-guided approach, and genomic prediction for drought tolerance index in a multi-parent advanced generation intercross (MAGIC) cowpea population. *Horticulture Research*.8:24. doi: <https://doi.org/10.1038/s41438-021-00462-w>
- Ravelombola W, Shi A, Qin J, Weng Y, Bhattarai G, Zia B, Beiquan M (2018) Investigation on Various Aboveground Traits to Identify Drought Tolerance in Cowpea Seedlings. *HORTSCIENCE*. 53:1757-1765. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13278-18>
- Rivas R, Falcão HM, Ribeiro RV, Machado EC, Pimentel C, Santos MG (2016) Drought tolerance in cowpea species is driven by less sensitivity of leaf gas exchange to water deficit and rapid recovery of photosynthesis after rehydration. *South African Journal of Botany*. 103:101-107. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2015.08.008>
- Reinprecht Y, Schram L, Smith TH, Pauls KP (2020) Enhancing In-crop Diversity in Common Bean by Planting Cultivar Mixtures and Its Effect on Productivity. *Front. Sustain. Food Syst.* 4:126. doi: 10.3389/fsufs.2020.00126
- Ribaut J-M, de Vicente MC, Delannay X (2010) Molecular breeding in developing countries: challenges and perspectives. *Curr. Opin. Plant Biol.* 13:213-218
- Rodriguez I, Rodriguez MG, Sanchez L, Iglesias A (1996) Expression of resistance to *Meloidogyne incognita* in cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars. *Revista de Protección Vegetal*. 11:63-65
- Rubiales D, Annicchiarico P, Vaz Patto MC, Julier B (2021) Legume Breeding for the Agroecological Transition of Global Agri-Food Systems: A European Perspective. *Front. Plant Sci.* 12:782574. doi: 10.3389/fpls.2021.782574

- Salama HAS, Nawar AI, Khalil HE (2022) Intercropping Pattern and N Fertilizer Schedule Affect the Performance of Additively Intercropped Maize and Forage Cowpea in the Mediterranean Region. *Agronomy*. 12:107. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy12010107>
- Sanchez JJ, Goodman MM, Stuber CW (2000) Isozymatic and morphological diversity in the races of maize in Mexico. *Economic Botany*. 54:43-59
- Santos JRP, Ndeve AD, Huynh B-L, Matthews WC, Roberts PA (2018) QTL mapping and transcriptome analysis of cowpea reveals candidate genes for root-knot nematode resistance. *PLoS ONE* 13:e0189185. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189185>
- Sasser JN, Roberts EH, Qi A, Ellis RH, Summerfield RJ, Lawn RJ, Shanmugasundaram S (1996) Use of field observations to characterise genotypic flowering responses to photoperiod and temperature: a Soyabean exemplar. *Theor. Appl. Genet.* 93:519-533.
- Sathees N, Gowthami K, Pramila Devi R, Gowtham T, Mounika K, Nivesh M, Mohan S (2020) Effects of Induced Physical and Chemical Mutagen in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. walp). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 9:693-703. doi: <https://doi.org/10.20546/ijemas.2020.910.083>
- Saxena K, Bohra A, Choudhary AK, Sultana R, Sharma M, Pazhamala LTR, Saxena RK (2021) The alternative breeding approaches for improving yield gains and stress response in pigeonpea (*Cajanus cajan*). *Plant Breeding*. 140:74-86. doi: <https://doi.org/10.1111/pbr.12863>
- Seling TI, Maseko ST, Gabier H, Rafudeen MS, Muasya AM, Crespo O, Ogola JBO, Valentine AJ, Ottosen CO, Rosenqvist E, Chimphango SBM (2022) Regulation and physiological function of proteins for heat tolerance in cowpea (*Vigna unguiculata*) genotypes under controlled and field conditions. *Front. Plant Sci.* 13:954527. doi: [10.3389/fpls.2022.954527](https://doi.org/10.3389/fpls.2022.954527)
- Sharma M, Sharma PP, Meghawal DR (2017) Genetic variability in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] Germplasm lines. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 6:1384-1387
- Shimelis H, Shiringani R (2010) Variance components and heritabilities of yield and agronomic traits among cowpea genotypes. *Euphytica*. 176:383-389. doi: [10.1007/s10681-010-0222-z](https://doi.org/10.1007/s10681-010-0222-z)
- Shubba K, Choudhary AK, Eram A, Mukherjee A, Kumar U, Dubey AK (2022) Screening of Yardlong bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*) genotypes for seed, yield and disease resistance traits. *Genet. Resour. Crop Evol.* 69:2307-2317. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-022-01418-2>
- Simion T (2018) Breeding Cowpea *Vigna unguiculata* L. Walp for Quality Traits. *Annals of Reviews and Research*. 3:45-51
- Simion T, Mohammed W, Amsalu B (2018) Genotype by environment interaction and stability analysis of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] genotypes for yield in Ethiopia. *Heliyon*. 10:249-257. doi: [10.5897/JPBCS2018.0753](https://doi.org/10.5897/JPBCS2018.0753)
- Singh BB (2014) Cowpea: The Food Legume of the 21st Century. ACSESS, 1st edition, ASA, CSSA and SSSA Books
- Singh BB, Ehlers JD., Sharma B, Freire-Filho FR (2002) Recent progress in cowpea breeding. In: Challenges and Opportunities for Enhancing Sustainable Cowpea Production, Fatokun CA, Tarawali SA, Singh BB, Kormawa PM, Tamo M (Eds) (Ibadan: Proceedings of the World Cowpea Research Conference III held at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA). pp. 3-13
- Singh BB, Mai-Kodomi Y, Terao T (1999) A simple screening method for drought tolerance in cowpea. *Indian J. Genet.* 59:211-220
- Singh RP, Puri S, Singh M (2016) Disease of cowpea and their management. *Indian Agriculture and Farmers*. Poddar Publication, Varanasi, Uttar Pradesh, pp. 19-29
- Singh DP, Sharma SP, Lal M, Ranwah BR (2013) Induction of genetic variability for polygenic traits through physical and chemical mutagens in Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]. *Legume Research - An International Journal*. 36:10-14
- Singh A, Singh MK, Arya M, Jaiswal A, Tripathi K, Chaturverdi SK (2022) Assessment of genetic variability among agro-morphological traits in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) in the Bundelkhand region of Uttar Pradesh. *The Pharma Innovation Journal*. 11:689-695

- Smith OB (1989) Utilization of crop residues in the nutrition of sheep and goats in the humid tropic of West Africa. *FAO Anim. Product. Health.* 79:92-113
- Smýkal P, Coyne CJ, Ambroce MJ, Maxted N, Schaefer H, Blair MW, Berger J, Greene SL, Nelson MN, Besharat N, Vymyslický T, Toker C, Saxena RK, Roorkiwal M et al. (2015) Legume Crops Phylogeny and Genetic Diversity for Science and Breeding. *Crit. Rev. Plant Sci.* 34:43-104. doi:10.1080/07352689.2014.897904
- Sofi PA, Mir RR, Gull M, Shafi S, Zaffar, A.; Gani S, Tripathi K (2022) Characterization of cowpea landrace diversity of Kashmir: Pattern of variation for morphological and yield traits and resistance to mosaic virus. *Range Mgmt. Agrofor.* 43: 25–32.
- Sogoba B, Traoré B, Safia A, Samaké OB, Dembèlé G, Diallo S, Kaboré R, Benié GB, Zougmore RB, Goïta K (2020) On-Farm Evaluation on Yield and Economic Performance of Cereal-Cowpea Intercropping to Support the Smallholder Farming System in the Soudano-Sahelian Zone of Mali. *Agriculture.* 10:214. doi: 10.3390/agriculture10060214
- Solis-Montero L, Cáceres-García S, Alavez-Rosas D, García-Crisóstomo JF, Vega-Polanco M, Grajales-Conesa J, Cruz-López L (2018) Pollinator Preferences for Floral Volatiles Emitted by Dimorphic Anthers of a Buzz-Pollinated Herb. *Journal of Chemical Ecology.* doi: <https://doi.org/10.1007/s10886-018-1014-5>
- Souleymane A, Aken'Ova ME, Fatokun CA, Alabi OY (2013) Screening for resistance to cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) in wild and cultivated cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) accessions. *International Journal of Science, Environment and Technology.* 2:611-621.
- Spataro G, Negri V (2013) The European seed legislation on conservation varieties: focus, implementation, present and future impact on landrace on farm conservation. *Genet. Resour. Crop Evol.* 60:2421-2430. doi: 10.1007/s10722-013-0009-x
- Sridhar K, Kumar V, Kulkarni NS, Sahay G (2015) Combining ability studies in cowpea for dual purpose types. The XXIII International Grassland Congress (Sustainable use of Grassland Resources for Forage Production, Biodiversity and Environmental Protection), New Delhi, India, November 20- November 24
- Stein K, Coulibaly D, Stenchly K, Goetze D, Porembski S, Lindner A, Konaté S, Linsenmair EK (2017) Bee pollination increases yield quantity and quality of cash crops in Burkina Faso, West Africa. *Scientific Reports.* 7:17691. doi:10.1038/s41598-017-17970-2
- Stoilova T, Berova M (2012) Differences in growth and productivity between genotypes of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* L.) in the Sadovo region of Bulgaria. *Folia Hort.* 24:53-59. doi: 10.2478/v10245-012-0006-0
- Stoilova T, Chavdarov P, Velcheva N, Petrova S (2022) Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) – An alternative crop for dry areas. *Agricultural University -Plovdiv. Agricultural Sciences* 14:37-41. doi: 10.22620/agrici.2022.32.006
- Stoilova T, Pereira G (2013) Assessment of the genetic diversity in a germplasm collection of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) using morphological traits. *Afr. J. Biotechnol.* 8:208-215. doi:10.1017/S1479262110000092
- Sultana Z, Ahmed Nm Islam MS, Rahim Md.A (2020) Genetic variability and yield components of yard long bean (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis* L.). *Agronomski Glasnik.* 3:107-122
- Suma AS, Latha M, John JK, Aswathi PK, Pandey CD, Ajinkya A (2021) Yard-long Bean. In *The Beans and the Peas*. Pratap A, Gupta S Eds.; Woodhead Publishing; 1st ed., Sawston, U.K., pp. 153-172.
- Suso MJ, Bebeli PJ, Christmann S, Mateus C, Negri V, Pinheiro de Carvalho MAA, Torricelli R, Veloso MM (2016) Enhancing Legume Ecosystem Services through an Understanding of Plant–Pollinator Interplay. *Front. Plant Sci.* 7:333. doi: 10.3389/fpls.2016.00333
- Suso MJ, Harder L, Moreno MT, Maalouf F (2005) New strategies for increasing heterozygosity in crops: *Vicia faba* mating system as a study case. *Euphytica.* 143:51-65. doi: 10.1007/s10681-005-2526-y
- Takahashi Y, Somta P, Muto C, Iseki K, Naito K, Pandiyan M, Natesan S, Tomooka N (2016) Novel Genetic Resources in the Genus *Vigna* Unveiled from Gene Bank Accessions. *PLoS ONE* 11:e0147568. doi: 10.1371/journal.pone.0147568
- Tarawali SA, Okike I, Kristjanson PK, Singh BB, Thornton P (2005) Dual-purpose cowpea for west Africa. *Tropical Grasslands.* 39:210

- Tazerouni Z, Rezael M, Talebi AA (2019) Cowpea: Insect Pest Management. Chapter 1. In: Gorawala P, Mandhatri S (eds.) Agricultural Research Updates. Volume 26. Nova Science Publishers Inc., N.Y., U.S.A., pp. 1-48
- Thanopoulos R, Chatzigeorgiou T, Argyropoulou K, Kostouros NM, Bebeli PJ (2021) State of Crop Landraces in Arcadia (Greece) and In-Situ Conservation Potential. *Diversity*. 13:558. <https://doi.org/10.3390/d13110558>
- Thio IG, Tinegre JB, Drabo I, Batiemo JTB, Zida EP, Sawadogo M, Sereme P, Ohlson EW, Timko MP (2021) Inheritance and detection of QTL in cowpea resistance to brown blotch disease. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 13:123-135. doi: 10.5897/JPBCS2021.0959
- Thomas K, Thanopoulos R, Knüpfner H, Bebeli PJ (2012) Plant genetic resources of Lemnos (Greece), an isolated island in the Northern Aegean Sea, with emphasis on landraces. *Genet. Resour. Crop Evol.* 59:1417-1440. doi:10.1007/s10722-011-9770-x
- Thomas K, Thanopoulos R, Knüpfner H, Bebeli PJ (2013) Plant genetic resources in a touristic island: the case of Lefkada (Ionian Islands, Greece). *Genet. Resour. Crop Evol.* 60:2431-2455. doi:10.1007/s10722-013-0011-3
- Thulin M, Lavin M, Pasquet R, Delgado-Salinas A (2004) Phylogeny and biogeography of Wajira (Leguminosae): a monophyletic segregate of *Vigna* centered in the Horn of Africa region. *Systemic Botany*. 29:903-920
- Timko MP, Singh BB (2008) Cowpea a multifunctional legume. In: Moore PH, Ming R (eds) *Genomics of Tropical Crop Plants*. Plant Genetics and Genomics. Springer, New York, pp 227–258
- Togola A, Boukar O, Belko N, Chamarthi SK, Fatokun C, Tamo M, Oigiangbe N (2017) Host plant resistance to insect pests of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.): achievements and future prospects. *Euphytica*. 213:239. doi: 10.1007/s10681-017-2030-1
- Tokatlidis I, Vlachostergios D (2016) Sustainable Stewardship of the Landrace Diversity. *Diversity*. 8:29. doi: 10.3390/d8040029
- Tomooka N, Naito K, Kaga A, Sakai H, Isemura T, Ogiso-Tanaka E, Iseki K, Takahashi Y (2014) Evolution, domestication and neo-domestication of the genus *Vigna*. *Plant Genetic Resources*. 12:168-171. doi:10.1017/S1479262114000483
- Toppo S, Sahu S (2020) Studies based on performance of different genotypes of yard long bean (*Vigna unguiculata* ssp. *Sesquipedalis* (L.) Verdic.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 9:1810-1812
- Tosti N, Negri V (2002) Efficiency of three PCR-based markers in assessing genetic variation among cowpea (*Vigna unguiculata* subsp. *unguiculata*) landraces. *Genome*. 45:268-275
- Tosti N, Negri V (2005) On-going on-farm microevolutionary processes in neighbouring cowpea landraces revealed by molecular markers. *Theor. Appl. Genet.* 110:1275-1283. doi:10.1007/s00122-005-1964-1
- Toudou Daouda AK, Sanoussi A, Maârrouhi IM, Falalou H, Yacoubou B (2018) Effect of water deficit at different stages of development on the yield components of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes. *African Journal of Biotechnology*. 17:279-287. doi: 10.5897/AJB2017.16347
- Tripathi K, Prasad TV, Bhardwaj R, Jha SK, Semwal DP, Gore PG, Sharma PK, Bhalla S (2020) Evaluation of diverse germplasm of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] against bruchid [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)] and correlation with physical and biochemical parameters of seed. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*. 18:120-129. doi: 10.1017/S1479262120000180
- Tulmann Neto A, Ando A, Figueira A, Latado RR, dos Santos PC, Correa LS et al. (2011) Genetic improvement of crops by mutation techniques in Brazil. *Plant Mutat. Rep.* 2:24-37
- Umaharan P, Ariyanayagam RP, Haque SQ (1997) Genetic analysis of yield and its components in vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Euphytica*. 96:207-213
- Upadhyaya HD, Dwivwdi SL, Ambrose M, Ellis N, Berger J, Smýkal P, Debouck D, Duc G, Dumet D, Flavell, Sharma SK, Mallikarjuna N, Gowda CLL (2011) Legume genetic resources: management, diversity assessment, and utilization in crop improvement. *Euphytica*. 180:27–47. doi: 10.1007/s10681-011-0449-3
- UPOV-INTERNATIONAL UNION FOR THE PROTECTION OF NEW VARIETIES OF PLANTS ASPARAGUS-BEAN UPOV Code: TG/252/1, VIGNA_UNG_SES *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdic.

GUIDELINES FOR THE CONDUCT OF TESTS FOR DISTINCTNESS, UNIFORMITY AND STABILITY (2009)
Διαθέσιμο στο: www.upov.int

Vaillancourt RE, Weeden NF (1992) Chloroplast DNA polymorphism suggest Nigerian center of domestication for the cowpea. *Vigna unguiculata* (Leguminosae). *Am J Bot.* 79:1194-1190

Vaillancourt RE, Weeden NF, Barnard J (1993) Isozyme diversity in the cowpea species complex. *Crop Sci.* 33:606-613

Varshney RK (2015) Legume Crops Phylogeny and Genetic Diversity for Science and Breeding. *Critical Reviews in Plant Sciences.* 34:43-104. doi: 10.1080/07352689.2014.897904

Vasconcelos ACF, Bonatti M, Schlindwein SL, D' Agostini LR, Homem LR, Nelso R (2013) Landraces as an adaptation strategy to climate change for smallholders in Santa Catarina, Southern Brazil. *Land Use Policy.* 34:250-254. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.03.017>

Vasić M, Mihailović, V, Mikić A, Mladenović D, Gvozdanović Varga J, Jovičević D, Nikolić Z (2009) Genetic Resources of Edible Grain Legumes in Serbia. IV Balkan Symposium on vegetables and potatoes 9-12 September 2008. Plovdiv. *Acta Hort. (ISHS)* 830:715-718

Vavilapalli S, Celine VA, Duggi S, Padakipatil S, Magadam S (2013) Genetic Variability and Heritability Studies in Bush Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Legume Genomics and Genetics.* 4:27-31

Vaz C, de Oliveira D, Ohashi OS (1998) Pollinator contribution to the production of cowpea in the Amazon. *HortScience.* 33:1157-1159

Veerappa R (1998) Phenol and tannin reduce the damage of cowpea pod borer *Maruca testulalis*. *Insect environment.* 4:5-6

Vercourt B (1970) Studies in the Leguminosae-Papilionoideae for the "Flora of Tropical East Africa": IV. *Kew Bull.* 24:507-569

Vijaykumar A, Saini A, Jawali N (2010) Phylogenetic analysis of subgenus *Vigna* species using ribosomal RNA ITS: evidence of hybridization among *V. unguiculata* subspecies. *Journal of Heredity.* 101:177-188.

Vinay K, Rao PJM, Kishore S, Hari Y (2022) Genetic variability studies for seed yield and yield component traits in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Electronic Journal of Plant Breeding.* 13:1-5. doi: <https://doi.org/10.37992/2022.1302.047>

Von Rünker K (1908) Die Systematischeinteilung und Benennung der Getreidesorten für praktische Zwecke. *Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.* 23:137-167

Walters SA (2018) Essential Role of Crop Landraces for World Food Security. *Mod. Concep. Dev. Agrono.* 1:91-98. doi: 10.31031/MCDA.2018.01.000523

Wang X, Wen M, Qian X et al. (2020) Plants are visited by more pollinator species than pollination syndromes predicted in an oceanic island community. *Sci. Rep.* 10:13918. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70954-7>

Watcharatpong P, Kaga A, Chen X, Somta P (2020) Narrowing Down a Major QTL Region Conferring Pod Fiber Contents in Yardlong Bean (*Vigna unguiculata*), a Vegetable Cowpea. *Genes.* 11:363. doi: 10.3390/genes11040363

Wu X, Wang B, Wu S, Li S, Zhang Y, Wang Y, Li Y, Wang J, Wu X, Lu Z, Li G (2021) Development of a core set of single nucleotide polymorphism markers for genetic diversity analysis and cultivar fingerprinting in cowpea. *Legume Science.* 3:e93. doi: <https://doi.org/10.1002/leg3.93>

Wuest SE, Peter R, Niklaus PA (2021) Ecological and evolutionary approaches to improving crop variety mixtures. *Nature Ecology & Evolution.* 5:1068-1077. doi: <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01497-x>

Xu P, Wang B, Luo J, Liu Y, Ehlers JD, Close TJ, Roberts PA, Lu Z, Wang S, Li G (2012) Genome wide linkage disequilibrium in Chinese asparagus bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedialis*) germplasm: implications for domestication history and genome wide association studies. *Heredity.* 109:34-40

Xu P, Wu X, Muñoz-Amatriain M, Wang B, Wu X, Hu Y, Huynh B-L, Close TJ, Roberts PA, Zhou W, Lu Z, Li G (2017) Genomic regions, cellular components and gene regulatory basis underlying pod length variations in cowpea (*V. unguiculata* L. Walp). *Plant Biotechnology Journal.* 15:547-557. doi: 10.1111/pbi.12639

- Yan W, Hunt LA, Sheng Q, Szlavits Z (2000) Cultivar Evaluation and Mega-Environment Investigation Based on the GGE Biplot. *Crop Breeding, Genetics & Cytology*. 40:597-605. doi: <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.403597x>
- Yoseph T (2014) Performance Evaluation of Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) Varieties under Moisture Conservation Practices for Yield and Yield Components at Alduba, Southern Ethiopia. *International Journal of Research in Agricultural Sciences*. 1:149-152
- Zafeiriou I, Sakellariou M, Mylona PV (2023) Seed Phenotyping and Genetic Diversity Assessment of Cowpea (*V. unguiculata*) Germplasm Collection. *Agronomy*. 13: 274. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy13010274>
- Zannou A, Ahanchédé A, Struik PC, Richards P, Zoundjihékpon j, Tossou R, Vodouhè S (2004) Yam and cowpea diversity management by farmers in the Guinea-Sudan transition zone of Benin. 52:393-420. doi: [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(04\)80023-X](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(04)80023-X)
- Zeven AC (1998) Landraces: A review of definitions and classifications. *Euphytica*. 104:127-139
- Zhu H, Choi H-K, Cook DR, Shoemaker RC (2005) Bridging Model and Crop Legumes through Comparative Genomics. *Plant Physiology*. 137:1189-1196. doi: 10.1104/pp.104.058891
- Zuluaga DL, Lioi L, Delvento C, Pavan S, Sonnante G (2021) Genotyping-by-Sequencing in *Vigna unguiculata* Landraces and Its Utility for Assessing Taxonomic Relationships. *Plants*. 10:509. doi: <https://doi.org/10.3390/plants10030509>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΩΙΜΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πορεία της βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) από την περιοχή εξημέρωσής της προς διάφορες κατευθύνσεις παγκοσμίως καθώς και το ταξίδι της στο χρόνο συντέλεσε στη δημιουργία πολλών τοπικών πληθυσμών. Οι τοπικοί αυτοί πληθυσμοί σταδιακά προσαρμόστηκαν στις διαφορετικές κλιματικές και εδαφικές συνθήκες μέσω της τροποποίησης των φαινοτυπικών και γονοτυπικών συχνοτήτων τους (Zeven, 1998). Καλλιεργήθηκαν από αγρότες, οι οποίοι συνέβαλαν περαιτέρω στο σχηματισμό των τοπικών αυτών πληθυσμών μέσω των εφαρμοζόμενων καλλιεργητικών πρακτικών και της άτυπης επιλογής για χαρακτηριστικά που τους ενδιέφεραν, όντας όχι μόνο παραγωγοί αλλά παράλληλα και καταναλωτές, γεγονός που λαμβάνει χώρα μέχρι και σήμερα (Ishikawa et al., 2019; Terra Lemnia, 2019). Ως εκ τούτου οι τοπικοί πληθυσμοί είναι προσαρμοσμένοι στις εδαφο-κλιματικές συνθήκες κάθε περιοχής, ενώ διατηρούν συνήθως αξιοσημείωτα ποσοστά εντός και μεταξύ τους ποικιλότητας (Negri, 2005) καθώς διατηρούνται επιτόπια (on-farm) για πολλούς αιώνες. Η παράλληλη καλλιέργεια μίας τοπικής ποικιλίας από πολλούς αγρότες είναι συχνή (Bellucci et al., 2013). Οι τοπικές ποικιλίες κατορθώνουν έτσι να αποτελούν τον κύριο όγκο ποικιλότητας πολλών καλλιεργούμενων ειδών (Camacho Villa et al., 2005). Η γενετική ποικιλότητα κάθε είδους και η κατανομή της μεταξύ και εντός των τοπικών πληθυσμών ορίζεται από πολλούς παράγοντες, όπως το σύστημα αναπαραγωγής του είδους, τη διαθεσιμότητα κατάλληλων ενδιαιτημάτων, τη μετανάστευση πληθυσμών μεταξύ διαφορετικών περιοχών καθώς και πολλούς βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες καταπόνησης (Nyblom et al., 2014). Αποτελούν επομένως πολύτιμες γονιδιακές πηγές και χρήσιμο υλικό στους βελτιωτές για επιλογή και βελτίωση. Ο χαρακτηρισμός και η διερεύνηση της μεταξύ και εντός πληθυσμιακής ποικιλότητας τους αποτελούν πρωταρχικό βήμα όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε κάποιο βελτιωτικό πρόγραμμα καθώς και για να εφαρμοστούν κατάλληλες πρακτικές διατήρησής τους (Tosti and Negri, 2005).

Η ποικιλότητα της βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) έχει διερευνηθεί από πολλές μελέτες χρησιμοποιώντας αγρονομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά (Mafakheri et al., 2017; Kwadwo et al., 2019; Walle et al., 2019; Ashinie et al., 2020; Nkhoma et al., 2020), μοριακούς δείκτες (Mafakheri et al., 2017; Araújo et al., 2019; Kwadwo et al., 2019; Gomes et al., 2020; Nkhoma et al., 2020) και χαρακτηριστικά θρέψης (Mamiro et al., 2011; De-Paula et al., 2018; Dakora and Belane, 2019). Στην Τανζανία, μορφολογικά χαρακτηριστικά, όπως ο τύπος ανάπτυξης, το χρώμα του σπόρου, το σχήμα του σπόρου και η ύπαρξη ή όχι μεταχρωματισμού σε διάφορα μέρη των φυτών, φαίνεται να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για τη διάκριση των πληθυσμών από τους αγρότες και τους καταναλωτές καθώς πολλές τοπικές ονομασίες βασίζονται σε αυτά (Keding et al., 2007). Επίσης, πολλές τοπικές ονομασίες απαντώνται και σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), βασιζόμενες κυρίως σε χαρακτηριστικά του σπόρου και του λοβού, όπως “Chicharo de Vaca” και “Judia de Vaca” (μαυρομάτικα) στην Ισπανία, “Feijão-Frade” (μαύρο-μάτι) και “Feijão-Pequeno” (μικρά φασόλια) στην Πορτογαλία (Lim, 2012), μαυρομάτικα, ψιλοφάσουλα, βελονάκια, αμπελοφάσουλα, και αραποφάσουλα στην Ελλάδα (Καββάδας, 1956), “crnookica” (μαυρομάτικα), “kravljī pasulj” (βίγνα), και “mletacki grasak” (βενετσιάνικο μπιζέλι) στη Σερβία (Mikić et al., 2010), καθώς και “Fagiolino Piccolo” (μικρό φασόλι), “Fagiolino dall’occhio” (φασόλι με μάτι) και “Fagiolino pinto” (χρωματισμένο φασόλι) στην Ιταλία (Lim, 2012).

Έχουν καταγραφεί διαφορετικά επίπεδα ποικιλότητας μεταξύ καταχωρήσεων, ποικιλιών και τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) μέσω του φαινοτυπικού τους χαρακτηρισμού και της εκτίμησης του πρωτεϊνικού και θρεπτικού περιεχομένου των σπόρων. Έχει παρατηρηθεί υψηλή ποικιλότητα μεταξύ τοπικών ποικιλιών βίγνας Πορτογαλικής προέλευσης χρησιμοποιώντας μορφολογικά χαρακτηριστικά (Stoilova and Pereira, 2013). Ποικιλότητα παρατηρήθηκε επίσης, από τους Ddamulira et al. (2015) όσον αφορά στην απόδοση και το πρωτεϊνικό περιεχόμενο γονοτύπων βίγνας Βραζιλιάνικης προέλευσης, καθώς και από τους Animasaun et al. (2015) βασιζόμενη σε αγρο-μορφολογικά χαρακτηριστικά και τη θρεπτική σύσταση των σπόρων. Ποικιλότητα μεταξύ τοπικών ποικιλιών βίγνας αναφέρεται και από τους Ngompe-Deffo et al. (2017) μελετώντας δεκαπέντε ποιοτικά χαρακτηριστικά, με τη μέση τιμή του δείκτη ποικιλότητας του Nei (H_e) να είναι 0.359. Επιπλέον, ένα εύρος φαινοτυπικής ποικιλότητας μεταξύ τοπικών ποικιλιών Μεσογειακής προέλευσης αναφέρεται από τους Perrino et al. (1993), Kir et al. (2018) και τους Lioi et al. (2019).

Έχουν αναφερθεί διαφορετικά επίπεδα ενδοπληθυσμιακής ποικιλότητας σε διάφορα ψυχανθή είδη σε άμεση σχέση με τις συχνότητες αλλαγιάς που παρουσιάζουν (Terzopoulos et al., 2008; Foschiani et al., 2009; Scarano et al., 2014; Sarr et al., 2020). Όσον αφορά στη βίγνα (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), έχουν διενεργηθεί πολλές μελέτες σχετικά με την ποικιλότητα μεταξύ καταχωρήσεων/πληθυσμών, ενώ αυτές που αναφέρονται στην ποικιλότητα εντός των τοπικών πληθυσμών είναι πολύ λιγότερες. Οι Ghalmi et al. (2010), διερευνώντας την ποικιλότητα είκοσι τοπικών πληθυσμών που συλλέχθηκαν στην Αλγερία, παρατήρησαν μικρή ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα χρησιμοποιώντας τόσο μορφολογικά χαρακτηριστικά όσο και μοριακούς δείκτες. Χαμηλά επίπεδα ποικιλότητας εντός είκοσι τοπικών ποικιλιών *V. unguiculata* (L.) Walp. με προέλευση από το Μεξικό, χρησιμοποιώντας μοριακούς δείκτες ISSRs, παρουσιάζονται και από τους dos Santos et al. (2020). Σε αντιδιαστολή, οι Tosti and Negri (2005) εξετάζοντας την ποικιλότητα εντός και μεταξύ τριών τοπικών πληθυσμών, που καλλιεργούνται ακόμη και διατηρούνται στο φυσικό τους ενδιαίτημα, βρήκαν υψηλά επίπεδα ενδοπληθυσμιακής ποικιλότητας, όπως και οι Iqbal et al. (2020) διερευνώντας την ποικιλότητα εντός και μεταξύ εβδομήντα ενός τοπικών ποικιλιών βίγνας από το Πακιστάν.

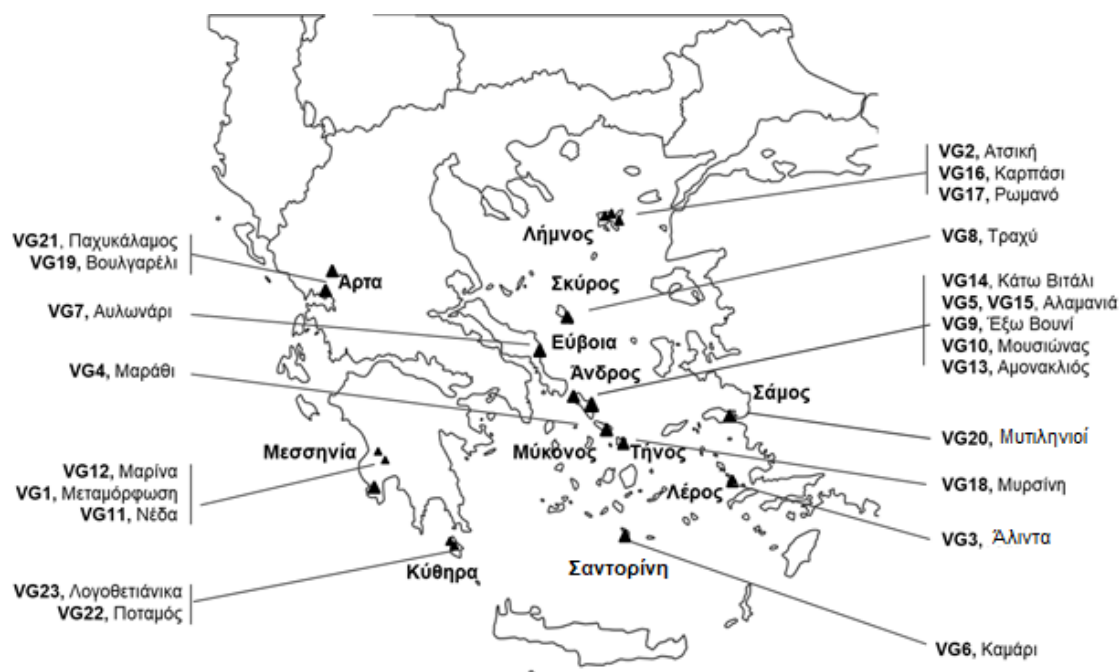
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Με γνώμονα τη μη προηγούμενη διερεύνηση και χαρακτηρισμό τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) με προέλευση από την Ελλάδα καθώς και το μικρό αριθμό ερευνών που αφορούν στην ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα συλλογών βίγνας, στόχο της παρούσας έρευνας αποτέλεσε ο χαρακτηρισμός και η διερεύνηση διαπληθυσμιακής και ενδοπληθυσμιακής ποικιλότητας μίας συλλογής ελληνικής προέλευσης τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) που καλλιεργούνται ακόμη και σήμερα. Απώτεροι στόχοι της μελέτης αυτής αποτελούν η ανάδειξη αυτών των τοπικών πληθυσμών και η ενίσχυση της προσπάθειας διατήρησής τους αλλά και η εύρεση γονοτύπων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν περαιτέρω σε κάποιο βελτιωτικό πρόγραμμα. Η ανάλυση συμπεριλάμβανε ένα γενικά κατάλληλο αριθμό φυτών ανά τοπικό πληθυσμό. Η διερεύνηση της ποικιλότητας όσον αφορά χαρακτηριστικά της απόδοσης, τα θρεπτικά χαρακτηριστικά και το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων, οι συσχετίσεις μεταξύ των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών καθώς και η ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών με βάση τόσο τα ποσοτικά αλλά και τα ποιοτικά υπό μελέτη χαρακτηριστικά τους αποτέλεσαν επί μέρους στόχους.

2.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.2.1 Πειραματική εγκατάσταση και φυτικό υλικό

Για το χαρακτηρισμό και την αξιολόγηση της ποικιλότητας ελληνικής προέλευσης γενετικού υλικού βίγνας, έγινε η εγκατάσταση πειραματικού αγρού στην περιοχή της Αθήνας, εντός του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών σε αγρό του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού (N37°59'10'', E23°42'29'', 24 m), κατά την καλλιεργητική περίοδο Μάιος-Σεπτέμβριος 2014. Συνολικά συμπεριλήφθηκαν είκοσι τρεις τοπικοί πληθυσμοί, ελληνικής προέλευσης, από διάφορες περιοχές της χώρας μας, που ανήκαν στην υποκατηγορία *cn.-gr. unguiculata*, προερχόμενες από ερευνητικές αποστολές συλλογής του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού. Σημειωτέον, ο τοπικός πληθυσμός VG21, με προέλευση από τον Παχυκάλαμο της Άρτας, χαρακτηρίστηκε ως μείγμα των υποκατηγοριών *cn.-gr. unguiculata* (σε ποσοστό 97%) και *cn.-gr. sesquipedalis* (σε ποσοστό 3%) αλλά στο παρόν πείραμα δεν έτυχε κάποιο από τα κεντρικά, μετρήσιμα φυτά να ανήκει στην υποκατηγορία *cn.-gr. sesquipedalis* και επομένως να ληφθούν μετρήσεις από αυτή την υποκατηγορία. Επίσης, συμπεριλήφθηκε μία εμπορική ποικιλία με προέλευση από την Ιταλία “dall’ occhio” (Agrogen S.A.) που συμβολίζεται παρακάτω ως VAR. Η προέλευση και τα γεωγραφικά στοιχεία του τόπου συλλογής κάθε τοπικής ποικιλίας παρουσιάζονται στην Εικόνα 2.1. και τον Πίνακα 2.1.



Εικόνα 2.1. Κωδικοί, σημεία (τοποθεσία, επαρχία ή νησί) συλλογής των υπό μελέτη τοπικών πληθυσμών

Πίνακας 2.1. Κωδικοί που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη, προέλευση, τοπική ονομασία καθώς και γεωγραφικά δεδομένα του τόπου συλλογής των ελληνικών τοπικών πληθυσμών βίγνας

Κωδικός	Τοποθεσία	Περιοχή	Τοπική ονομασία	Γ. Μήκος	Γ. Πλάτος	Υψόμετρο (m)
VG1	Μεσσηνία	Μεταμόρφωση		37°03'N	21°45'E	439
VG2	Λήμνος	Ατσική	ασπρομύτικο	39°56'N	25°13'E	21
VG3	Λέρος	Άλιντα	αμπελοφάσουλα	37°09'N	26°50'E	15
VG4	Μύκονος	Μαράθι	καφεμάτικο	37°27'N	25°21'E	90
VG5	Άνδρος	Αλαμανιά		37°45'N	24°55'E	200
VG6	Σαντορίνη	Καμάρι		36°22'N	25°28'E	35
VG7	Εύβοια	Αυλωνάρι		38°30'N	24°07'E	82
VG8	Σκύρος	Τραχύ		38°57'N	24°30'E	17
VG9	Άνδρος	Έξω Βουνί	ψιλοφάσουλα	37°47'N	24°55'E	540
VG10	Άνδρος	Μουσιώνας	ανυδροφάσουλα	37°45'N	24°56'E	160
VG11	Μεσσηνία	Νέδα		37°22'N	21°40'E	755
VG12	Μεσσηνία	Μαρίνα		37°24'N	21°54'E	700
VG13	Άνδρος	Αμονακλιός	αμπελοφάσουλα	37°45'N	24°55'E	150
VG14	Άνδρος	Κάτω Βιτάλι		37°56'N	24°47'E	161
VG15	Άνδρος	Αλαμανιά		37°45'N	24°55'E	200
VG16	Λήμνος	Καρπάσι		39°56'N	25°13'E	20
VG17	Λήμνος	Ρωμανό	αμπελοφάσουλα /γυφτοφάσουλα	39°54'N	25°17'E	20
VG18	Τήνος	Μυρσίνη		37°34'N	25°12'E	403
VG19	Άρτα	Βουλγαρέλι		39°22'N	21°10'E	800
VG20	Σάμος	Μυτιληνιοί		37°43'N	26°54'E	122
VG21	Άρτα	Παχυκάλαμος		39°04'N	21°00'E	10
VG22	Κύθηρα	Ποταμός		35°52'N	23°17'E	346
VG23	Κύθηρα	Λογοθετιάνικα		36°17'N	22°57'E	321

2.2.2 Πειραματικός σχεδιασμός

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν αυτό των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (ΤΠΟ) με τέσσερις επαναλήψεις. Εξήντα τέσσερα φυτά ανά τοπικό πληθυσμό φυτεύτηκαν και αναπτύχθηκαν σε θερμοκήπιο του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού στις 4/5/2014. Έπειτα μεταφυτευτήκαν κατά στο στάδιο των δύο πραγματικών φύλλων (φυτά δύο εβδομάδων) στην τελική τους θέση σε αγρό του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού (N37°59'10'', E23°42'29'', 24 m), ώστε κάθε επανάληψη να περιέχει δώδεκα

μετρήσιμα φυτά ανά τοπική ποικιλία. Τα υπόλοιπα δεκαέξι φυτά χρησιμοποιήθηκαν ως περιθωριακά φυτά μεταξύ των επαναλήψεων κι επομένως δεν λήφθηκαν μετρήσεις από αυτά. Η απόσταση που χρησιμοποιήθηκε ήταν 50 cm μεταξύ των γραμμών, ενώ η απόσταση φυτού από φυτό ήταν 20 cm. Η φύτευση πρώτα σε χώρο θερμοκηπίου και έπειτα η μεταφύτευση των φυτών στον αγρό ακολουθήθηκε θέλοντας να διασφαλιστεί ο επιθυμητός αριθμός φυτών, καθώς ο αριθμός των διαθέσιμων σπόρων που υπήρχε για κάποιους από τους τοπικούς πληθυσμούς ήταν περιορισμένος. Το πολλαπλασιαστικό υλικό αλλά και τα φυτά έτυχαν της ίδιας μεταχείρισης ελαχιστοποιώντας την επίδραση της καλλιεργητικής αυτής μεθόδου στη λήψη των τελικών μετρήσεων με σκοπό τα αποτελέσματα να είναι συγκρίσιμα.

2.2.3 Συνθήκες ανάπτυξης και καλλιεργητικές φροντίδες

Τα μετεωρολογικά δεδομένα καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο παρουσιάζονται στον Πίνακα Παραρτήματος 2.1. Η προετοιμασία του εδάφους περιλάμβανε κατεργασία με φρέζα (βάθος 15-18 cm), καθώς επίσης προηγήθηκε της καλλιέργειας ανάλυση της χημικής σύστασης του εδάφους σε βάθος 0-25 cm (Πίνακας Παραρτήματος 2.2). Τα φυτά αρδεύονταν μέσω συστήματος στάγδην άρδευσης καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο. Ως βασική λίπανση, χρησιμοποιήθηκε λίπασμα NPK 11-15-15 σε ποσότητα 1000 kg ha⁻¹. Η καταπολέμηση των ζιζανίων έγινε χειρωνακτικά. Κύρια είδη ζιζανίων της καλλιέργειας αποτέλεσαν ο τάτουλας (*Datura stramonium* L.), το σολάνο ή γερμανός (*Solanum eleagnifolium* Cav.), η αντράκλα (*Portulaca oleracea* L.) και το τραχύ βλήτο (*Amaranthus retroflexus* L.). Η αντιμετώπιση ασθενειών και εχθρών που προέκυψαν, όπως μυκητιάσεις από ριζοκτόνια (*Rhizoctonia* sp.) και η ύπαρξη αφίδων (*Aphis fabae* Scop.) έγινε μέσω χημικής καταπολέμησης. Πριν την έναρξη της άνθησης εγκαταστάθηκε ένας εντομοστεγής κλωβός με σκοπό την αποφυγή σταυρεπικονίασης των πληθυσμών, για τον περαιτέρω χαρακτηρισμό τους, καθώς και για την παραγωγή αντιπροσωπευτικού και επαρκούς δείγματος σπόρων του κάθε τοπικού πληθυσμού για μελλοντική μελέτη. Τα ποσοστά σταυρεπικονίασης που αναφέρονται για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) παρατίθενται στο Κεφάλαιο 5 της παρούσας διατριβής.

2.2.4 Μετρήσεις-Υπό μελέτη χαρακτηριστικά

2.2.4.1 Μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά

Ο χαρακτηρισμός των πληθυσμών έγινε με βάση την προτεινόμενη λίστα περιγραφητών του Διεθνούς Συμβουλίου Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983) για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), ενώ έγιναν και πρόσθετες μετρήσεις που αφορούσαν στην πρώιμη αξιολόγηση της απόδοσης των πληθυσμών. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν ξεχωριστά σε κάθε ένα από τα σαράντα οκτώ μετρήσιμα φυτά του κάθε πληθυσμού (δώδεκα κεντρικά φυτά ανά επανάληψη, ανά πληθυσμό).

Οι μετρήσεις που πάρθηκαν για το χαρακτηρισμό αφορούσαν σε δώδεκα χαρακτηριστικά της βλαστητικής ανάπτυξης των φυτών: ζωηρότητα φυταρίων (ΖΦ), αριθμός κόμβων στο κύριο στέλεχος (ΑΚ), αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ), χρώμα φύλλου, σχήμα φύλλου, τάση περιέλιξης, συνήθεια ανάπτυξης, τύπος ανάπτυξης, ύψος φυτού (cm) (ΥΦ) και την ύπαρξη μεταχρωματισμού των φυτών σε τρία σημεία των φυτών (κόμβοι κυρίου στελέχους, βάση των κύριων διακλαδώσεων, βάση του μίσχου των φύλλων) (Πίνακας 2.2).

Επίσης πάρθηκαν μετρήσεις που αφορούσαν σε εννέα χαρακτηριστικά του αναπαραγωγικού σταδίου ανάπτυξης των φυτών, εκ των οποίων τρία φαινολογικά: ημέρες μέχρι την άνθηση (ως ημέρες από σπορά, ΗΜΑ), ημέρες έως την ωρίμανση του πρώτου λοβού (ως ημέρες από σπορά, ΗΜΛ), διάρκεια άνθησης (ΔΑ) καθώς και έξι μορφολογικά: χρώμα άνθους,

ύπαρξη δευτερεύοντος μεταχρωματισμού ή μοτίβου στο άνθος, χρώμα νωπού λοβού, ύπαρξη μεταχρωματισμού ή μοτίβου στο νωπό λοβό, ύψος από το έδαφος μέχρι τον πρώτο λοβό (cm) (ΥΠΑ) και χρώμα ώριμου λοβού (Πίνακας 2.2).

Επιπλέον, μετρήθηκαν έξι χαρακτηριστικά που αφορούν στην απόδοση σε σπόρο: αριθμός λοβών ανά φυτό (ΑΛ), μήκος ξηρού λοβού (cm) (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΑ), αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ), βάρος σπόρων ανά φυτό (g) (ΒΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (g) (Β100ΣΠ). Τέλος, καταγράφηκαν πέντε μορφολογικά χαρακτηριστικά του σπόρου: σχήμα σπόρου, χρώμα περιβλήματος σπόρου, χρώμα της περιοχής γύρω από τον οφθαλμό του σπόρου «μάτι», υφή σπόρου και παρουσία/απουσία διαχωρισμού του σπόρου (Πίνακας 2.2). Τα χαρακτηριστικά που αφορούσαν στην καταγραφή χρωμάτων και ύπαρξης ή όχι μεταχρωματισμών στον αγρό παρατηρήθηκαν οπτικά κατά τις πρωινές ώρες (9-10 π.μ.).

2.2.4.2 Περιεκτικότητα του σπόρου σε μικροστοιχεία και σε ολικές αζωτούχες ουσίες

Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας των σπόρων σε μικροστοιχεία και σε ολικές αζωτούχες ουσίες (πρωτεΐνη), χρησιμοποιήθηκαν τρία δείγματα των πενήντα σπόρων ανά τοπικό πληθυσμό. Για τον προσδιορισμό του σπόρου σε μικροστοιχεία (K, Ca, Mg, Fe, Mn και Zn) κάθε δείγμα λειοτριβήθηκε σε εργαστηριακό μύλο και 0,5 g κάθε δείγματος υπεβλήθησαν σε καύση υψηλής οξειδωσης στους 550° C για 5 h. Ως μέσο για την εκχύλιση τους χρησιμοποιήθηκε υδροχλωρικό οξύ HCl συγκέντρωσης 1 N. Ακολούθησε ο προσδιορισμός των υδατικών διαλυμάτων σε Ca, Mg, Fe, Mn και Zn μέσω της μεθόδου της ατομικής απορρόφησης (Perkin Elmer 1100B, Waltham, MA), ενώ ο προσδιορισμός του καλίου έγινε μέσω φλογο-φωτομετρίας (Sherwood Model 410, Cambridge, UK). Για τον προσδιορισμό του πρωτεϊνικού περιεχομένου των σπόρων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Kjeldahl-N (Labtec™ Digestor Basic, FOSS). Το πρωτεϊνικό περιεχόμενο εκτιμήθηκε έπειτα από τον πολλαπλασιασμό της περιεκτικότητας του σπόρου σε άζωτο N με τον παράγοντα 6,25 (2300 Kjeltex Analyzer unit, Tesco).

2.2.5 Στατιστική ανάλυση

Για την ανάλυση των μορφολογικών και αγρονομικών δεδομένων και την εκτίμηση της φαινοτυπικής ποικιλότητας, τα ποσοτικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν μετατράπηκαν σε διακριτά μέσω της διαίρεσης του εύρους τους σε τέσσερις ίσες κλάσεις (Terzopoulos et al., 2008). Η συχνότητα κάθε κλάσης για κάθε χαρακτηριστικό υπολογίστηκε τόσο για το σύνολο των πληθυσμών της υπό μελέτη συλλογής όσο και για κάθε πληθυσμό ξεχωριστά ώστε να επιτευχθεί ο χαρακτηρισμός τους. Τα δεδομένα που προέκυψαν χρησιμοποιήθηκαν στην συνέχεια για τον υπολογισμό της φαινοτυπικής ποικιλότητας. Η φαινοτυπική ποικιλότητα των πληθυσμών υπολογίστηκε μέσω της στατιστικής μεθόδου του Nei (*He*) (Nei, 1973). Για κάθε χαρακτηριστικό υπολογίστηκαν η ολική φαινοτυπική ποικιλότητα (*Ht*), η ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα (*Hs*), καθώς και ο μέσος της (\bar{Hs}), και η μεταξύ των πληθυσμών ποικιλότητα (*Gst*). Υπολογίστηκε επίσης η μέση φαινοτυπική ποικιλότητα (\bar{Hp}) του κάθε πληθυσμού για όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά σύμφωνα με τους Terzopoulos and Bebeli (2010). Η σύγκριση μεταξύ των τοπικών πληθυσμών έγινε μέσω της σύγκρισης της μέσης φαινοτυπικής ποικιλότητας τους, με τη μη παραμετρική μέθοδο Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$) και ακολούθησε η σύγκριση ανά ζεύγη μέσω της μεθόδου του Dunn με διόρθωση μέσω του Bonferroni interval test με τη χρήση του στατιστικού πακέτου STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016). Με σκοπό την εύρεση των χαρακτηριστικών, τα οποία παρουσίασαν τις υψηλότερες τιμές φαινοτυπικής ποικιλότητας εντός των πληθυσμών εφαρμόστηκε η μέθοδος Monte Carlo (Weir, 1990) όπου αναπαράχθηκαν εκατό δείγματα σαράντα τυχαία επιλεγμένων φυτών του κάθε πληθυσμού, ενώ τα δείγματα που προήλθαν από τον τυχαίο αυτό έλεγχο χρησιμοποιήθηκαν ως επαναλήψεις για τη σύγκριση των μέσων φαινοτυπικής ποικιλότητας των πληθυσμών.

Τα ποσοτικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, αναλύθηκαν επιπλέον ξέχωρα των ποιοτικών. Για το σκοπό αυτό έγινε έλεγχος κανονικής κατανομής και της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων των δεδομένων μέσω των στατιστικών ελέγχων Shapiro-Wilk test και Levene's test. Εν συνεχεία οι πληθυσμοί συγκρίθηκαν με τη μέθοδο Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$) και ακολούθησε η σύγκριση ανά ζεύγη μέσω της μεθόδου του Dunn με διόρθωση μέσω του Bonferroni interval test, με τη χρήση του λογισμικού STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016). Η σύγκριση των πληθυσμών όσον αφορά στην περιεκτικότητα των σπόρων σε μικροστοιχεία και ολικές αζωτούχες ουσίες έγινε έπειτα από έλεγχο της κανονικής κατανομής και της ομοσκεδαστικότητας των σφαλμάτων των δεδομένων μέσω των στατιστικών ελέγχων Shapiro-Wilk test και Levene's test και ακολουθήθηκαν κοινές μέθοδοι με τα αγρο-μορφολογικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν.

Επιπλέον, διερευνήθηκαν πιθανές συσχετίσεις (Spearman's Rank Correlation Coefficients) μεταξύ των ποσοτικών αγρονομικών χαρακτηριστικών και των θρεπτικών χαρακτηριστικών των σπόρων. Οι παραπάνω αναλύσεις έγιναν μέσω του στατιστικού πακέτου STATISTICA 8.0 (Copyright © StatSoft, Inc. 1984-2007). Ακολούθησε Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis-PCA) με σκοπό τον προσδιορισμό της συμβολής του κάθε υπό μελέτη ποσοτικού αγρονομικού χαρακτηριστικού και του πρωτεϊνικού περιεχομένου των σπόρων στη συνολική ποικιλότητα και την προσπάθεια ομαδοποίησης των πληθυσμών. Χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο JMP-8 (SAS Institute Inc., 2008).

Με σκοπό την εύρεση ποιοτικών μεταβλητών που συνέβαλαν στην ποικιλότητα της συλλογής και την ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών με βάση τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά ακολούθησε Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analysis- MCA). Η ανάλυση έγινε με τη χρήση του λογισμικού STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016). Τέλος, με σκοπό τη διερεύνηση τυχόν εξαρτώμενων ποιοτικών χαρακτηριστικών και την ικανότητα πρόβλεψης ενός χαρακτηριστικού με βάση κάποιο άλλο εφαρμόστηκε Διασταυρούμενη Ανάλυση (Cross-Tabulation Analysis) (Πίνακες Διασταύρωσης- Cross-tabs) ανά δύο χαρακτηριστικά (Chi-square test, δείκτης πρόβλεψης Lambda) με τη χρήση του λογισμικού STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016), όπου στα αποτελέσματα παρουσιάζονται οι σημαντικές εξαρτήσεις ενός χαρακτηριστικού από κάποιο άλλο ($p \leq 0,001$) με αρκετά μεγάλη πιθανότητα πρόβλεψης (Lambda > 0,450) ενός χαρακτηριστικού από κάποιο άλλο.

2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.3.1 Χαρακτηρισμός ελληνικής συλλογής

2.3.1.1 Χαρακτηριστικά βλαστητικού σταδίου

Η ελληνική συλλογή τοπικών πληθυσμών που εξετάστηκε χαρακτηρίστηκε από μικρή ζωηρότητα φυταρίων σε ποσοστό 78,6%, ενώ το 71,4% των φυτών παρουσίασαν μόνο ένα κόμβο στο κεντρικό του στέλεχος. Παράλληλα το 59,5% των φυτών χαρακτηρίστηκε από μικρό αριθμό βραχιόνων (≤ 2), ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (95,2%), ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (45,3%), απουσία τάσης περιέλιξης (73,7%) και ημι-όρθια (45,2%) προς όρθια (37%) συνήθεια ανάπτυξης. Ο τύπος ανάπτυξης όλων των φυταρίων χαρακτηρίστηκε ως συνεχής (100%), ενώ το ύψος των περισσότερων φυτών (70%) κυμάνθηκε από 10 έως 50,5 cm και επομένως χαρακτηρίστηκε ως «μικρό». Τα περισσότερα φυτά της συλλογής χαρακτηρίστηκαν από απουσία μεταχρωματισμού στο κεντρικό στέλεχος (78%), παρουσία μεταχρωματισμού στους κεντρικούς βραχίονες (54,4%) και περιορισμένη παρουσία μεταχρωματισμού στη βάση και τις άκρες των μίσχων των φύλλων (74,5%) (Πίνακας 2.2).

Πίνακας 2.2. Υπό μελέτη μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά, κλάσεις και συχνότητες κάθε κλάσης για το κάθε χαρακτηριστικό για το σύνολο της ελληνικής συλλογής

Χαρακτηριστικό	Αναπτυξιακό στάδιο	Κλάσεις	Συχνότητες		
Βλαστική ανάπτυξη					
Ζωηρότητα φυταρίου (ΖΦ) (Plant vigor)	(κατά την 4 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	3: Μη ζωηρό	0,786		
		5: Ενδιάμεσης ζωηρότητας	0,213		
		7: Ζωηρό	0,001		
		9: Πολύ ζωηρό	0,000		
Αριθμός κόμβων στο κεντρικό στέλεχος (ΑΚ) (Number of nodes on main stem)	(κατά την 4 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Μικρός (1 κόμβος)	0,714		
		2: Μεσαίος (2 κόμβοι)	0,218		
		3: Μεγάλος (3 κόμβοι)	0,060		
		4: Πολύ μεγάλος (4 κόμβοι)	0,008		
Αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ) (Number of main branches)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Μικρός (< 2 διακλαδώσεις)	0,595		
		2: Μέτριος (3-5 διακλαδώσεις)	0,350		
		3: Μεγάλος (6-8 διακλαδώσεις)	0,053		
		4: Πολύ μεγάλος (9-11 διακλαδώσεις)	0,002		
Χρώμα φύλλου (Leaf color) (Εικόνα Παραρτήματος 2.1)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	3: Ανοιχτό πράσινο	0,000		
		5: Ενδιάμεσο πράσινο	0,952		
		7: Σκούρο πράσινο	0,048		
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου (Terminal leaflet shape) (Εικόνα Παραρτήματος 2.2)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Στρογγυλεμένο	0,004		
		2: Ημι-στρογγυλεμένο	0,443		
		3: Ημι-λογχοειδές	0,453		
		4: Λογχοειδές	0,100		
Τάση περιέλιξης (Twinning tendency) (Εικόνα Παραρτήματος 2.3)	(αρχή της άνθησης)	0: Απουσία	0,737		
		3: Ελαφριά	0,111		
		5: Μέτρια	0,074		
		7: Εκτεταμένη	0,078		
Συνήθεια ανάπτυξης (Growth habit)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Πλήρως όρθια	0,006		
		2: Όρθια	0,370		
		3: Ημι-όρθια	0,452		
		4: Ενδιάμεση	0,052		
		5: Ημι-έρπουσα	0,047		
		6: Έρπουσα	0,016		
		7: Αναρριχώμενη	0,057		
Τύπος ανάπτυξης (Growth pattern)	(αρχή της άνθησης, από την επιφάνεια του εδάφους έως το άνωτερο στρώμα του φυλλώματος των φυτών)	1: Καθορισμένη	0,000		
		2: Ακαθόριστη	1,000		
Ύψος φυτού (cm) (ΥΦ) (Plant height)	(αρχή της άνθησης, από την επιφάνεια του εδάφους έως το άνωτερο στρώμα του φυλλώματος των φυτών)	1: Μικρό (10-50,5 cm)	0,700		
		2: Μέτριο (50,6-91,1 cm)	0,173		
		3: Μεγάλο (91,2-131,7 cm)	0,110		
		4: Πολύ μεγάλο (131,8-172,3 cm)	0,017		
Μεταχρωματισμός/στέλεχος/ διακλαδώσεις/μίσχοι (Plant pigmentation) (Εικόνα Παραρτήματος 2.4 α και β)	(κατά την 4 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	0: Απουσία	0,780	0,456	0,169
		1: Ελαφρύς	0,080	0,074	0,049
		3: Μέτριας έντασης	0,050	0,425	0,745
		5: Ενδιάμεσης έντασης	0,060	0,042	0,036
		7: Έντονος	0,030	0,003	0,001
Αναπαραγωγικό στάδιο					

Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης (HMA) (Days to flowering)	(σε ημέρες από τη σπορά έως την εμφάνιση του 1 ^{ου} ανοιχτού άνθους)	1: Πρώιμη (34-55 ημέρες) 2: Μέσο πρώιμη (56-77 ημέρες) 3: Μέσο όψιμη (78-99 ημέρες) 4: Όψιμη (100-121 ημέρες)	0,166 0,775 0,053 0,006
Ημέρες μέχρι την έναρξη της ωρίμανσης (HML) (Days to first mature pods)	(σε ημέρες από τη σπορά έως την εμφάνιση του 1 ^{ου} ώριμου λοβού)	1: Πρώιμη (59-76 ημέρες) 2: Μέσο πρώιμη (77-94 ημέρες) 3: Μέσο όψιμη (95-112 ημέρες) 4: Όψιμη (113-130 ημέρες)	0,220 0,633 0,139 0,008
Διάρκεια άνθησης (ΔΑ) (Duration of flowering)	(από την έναρξη της άνθησης έως και τη στιγμή που ένα φυτό σταματάει να παράγει άνθη)	1: Μικρή (32-51 ημέρες) 2: Μεσαία (52-71 ημέρες) 3: Μεγάλη (72-91 ημέρες) 4: Πολύ μεγάλη (92-111 ημέρες)	0,154 0,765 0,071 0,010
Χρώμα άνθους (Flower color) (Εικόνα Παραρτήματος 2.5)	(σε ανοιχτά άνθη, κατά τις ώρες 9:00-11:00 π.μ.)	1: Λευκό 2: Βιολετί 3: Μωβ-ροζ	0,658 0,243 0,099
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο (Flowering pigment pattern) (Εικόνα Παραρτήματος 2.6)	(σε ανοιχτά άνθη, κατά τις ώρες 9:00-11:00 π.μ.)	0: Μη ύπαρξη μεταχρωματισμού 1: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες-πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V-μοτίβο στο κέντρο του 2: Μεταχρωματισμός άκρων των πετερύγων και του πέτασος 3: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες; πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος 4: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο-πέτασος μεταχρωματισμένος 5: Πλήρως μεταχρωματισμένο	0,478 0,230 0,000 0,288 0,000 0,004
Μεταχρωματισμός πράσινου-νοπού λοβού (Immature pod pigmentation) (Εικόνα Παραρτήματος 2.7)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	0: Μη ύπαρξη μεταχρωματισμού 1: Μεταχρωματισμένη απόληξη 2: Μεταχρωματισμένες ραφές 3: Μεταχρωματισμένες βαλβίδες με πράσινες ραφές 4: Πινελιές μεταχρωματισμού 5: Ενιαία μεταχρωματισμένος	0,487 0,351 0,064 0,003 0,077 0,018
Χρώμα νοπού λοβού (Pod color of immature pods) (Εικόνα Παραρτήματος 2.8)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	3: Ανοιχτό πράσινο 5: Μέτριας έντασης πράσινο 7: Σκούρο πράσινο	0,431 0,569 0,000
Ύψος του 1 ^{ου} λοβού από το έδαφος (cm) (ΥΠΛ) (Height of 1 st pod from the ground) (Εικόνα Παραρτήματος 2.9)	(από το έδαφος έως τον 1 ^ο εκπτυσσόμενο λοβό, στην έναρξη της ωρίμανσης)	1: Μικρό (5-17,8 cm) 2: Μέτριο (17,9-30,7 cm) 3: Μεγάλο (30,8-43,6 cm) 4: Πολύ μεγάλο (43,7-56,5 cm)	0,099 0,472 0,345 0,084
Χρώμα ώριμου λοβού (Pod color of mature pods) (Εικόνα Παραρτήματος 2.10)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	1: Ανοιχτό καφέ/αχυρώδες 2: Καφέ 3: Σκούρο καφέ 4: Μαύρο ή σκούρο μωβ 99: Άλλο	0,615 0,276 0,001 0,000 0,108

Χαρακτηριστικά που αφορούν στην απόδοση σε σπόρο

Αριθμός λοβών ανά φυτό (ΑΛ) (Number of pods per plant)	(μετά τη συγκομιδή)	1: Μικρός (1-19 λοβοί) 2: Μέτριος (20-38 λοβοί) 3: Μεγάλος (39-57 λοβοί) 4: Πολύ μεγάλος (58-76 λοβοί)	0,737 0,249 0,012 0,002
--	---------------------	---	----------------------------------

Μήκος λοβού (cm) (ΜΛ) (Pod length)	(μ.ό. 10 ώριμων λοβών ανά φυτό)	1: Μικρό (3-8,21 cm) 2: Μεσαίο (8,22-13,43 cm) 3: Μεγάλο (13,44-18,65 cm) 4: Πολύ μεγάλο (18,66-23,87 cm)	0,098 0,649 0,252 0,001
Αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΛ) (Number of seeds per pod)	(μ.ό. 10 ώριμων λοβών ανά φυτό)	1: Μικρός (1-4 λοβοί) 2: Μεσαίος (5-8 λοβοί) 3: Μεγάλος (9-12 λοβοί) 4: Πολύ μεγάλος (13-16 λοβοί)	0,215 0,533 0,232 0,020
Αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ) (Number of seeds per plant)		1: Μικρός (1-120 σπόροι) 2: Μέτριος (121-240 σπόροι) 3: Μεγάλος (241-360 σπόροι) 4: Πολύ μεγάλος (361-480 σπόροι)	0,836 0,089 0,065 0,010
Βάρος σπόρων ανά φυτό (g) (ΒΣΠ) (Seed weight)		1: Μικρό (0,1-17,3 g) 2: Μεσαίο (17,4-34,6 g) 3: Μεγάλο (34,7-51,9 g) 4: Πολύ μεγάλο (52-69,2 g)	0,642 0,276 0,071 0,011
Βάρος 100 σπόρων (g) (Β100ΣΠ) (Hundred seed weight)	(μ.ό. 2 δειγμάτων ανά φυτό)	1: Μικρό (6-12,2 g) 2: Μεσαίο (12,3-18,5 g) 3: Μεγάλο (18,6-24,8 g) 4: Πολύ μεγάλο (24,9-31,1 g)	0,207 0,503 0,221 0,069

Χαρακτηριστικά μορφολογίας του σπόρου

Σχήμα σπόρου (Seed shape) (Εικόνα Παραρτήματος 2.11)		1: Νεφροειδές 2: Οβάλ 3: Γωνιώδες 4: Στρογγυλό 5: Ρομβοειδές	0,826 0,090 0,000 0,001 0,083
Χρώμα περιβλήματος σπόρου (Seed color) (Εικόνα Παραρτήματος 2.12)		1: Λευκό 2: Κρεμ 3: Καφέ 4: Κόκκινο 5: Μωβ 6: Μαύρο 99: Άλλο	0,324 0,361 0,202 0,000 0,000 0,005 0,108
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι» (Eye pattern) (Εικόνα Παραρτήματος 2.13)		0: Απουσία 1: Με καφέ ή γκρι πινελιές 2: Σκούρο καφέ 3: Κόκκινο 4: Πράσινο 5: Μπλε-Μαύρο 6: Μπλε ή μαύρα στίγματα ή βούλες 7: Με μικρές βούλες 8: Διάστικτο 9: Διάστικτο και με μικρές βούλες 99: Άλλο	0,219 0,095 0,409 0,000 0,000 0,251 0,000 0,011 0,000 0,000 0,015
Υφή περιβλήματος σπόρου (Testa texture) (Εικόνα Παραρτήματος 2.14)		1: Λεία 3: Λεία προς αδρή 5: Αδρή 7: Αδρή προς ρυτιδιασμένη 9: Ρυτιδιασμένη	0,249 0,247 0,381 0,123 0,000
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου (Splitting of testa) (Εικόνα Παραρτήματος 2.15)		0: Απουσία 1: Παρουσία	0,700 0,300

2.3.1.2 Χαρακτηριστικά αναπαραγωγικού σταδίου

Οι περισσότεροι τοπικοί πληθυσμοί χαρακτηρίστηκαν ως μετρίως πρόωμοι όσον αφορά τις ημέρες για την άνθησή τους από τη σπορά (56-77 ημέρες) σε ποσοστό 77,5% και τις ημέρες από τη σπορά μέχρι την ωρίμανσή τους (77-94 ημέρες) σε ποσοστό 63,3%. Η διάρκεια της άνθησης χαρακτηρίστηκε επίσης ως μέτρια (52-71 ημέρες) για τους περισσότερους τοπικούς πληθυσμούς (76,5%). Το κυρίαρχο χρώμα άνθους παρουσιάστηκε να είναι το λευκό (65,8%) με το 52,5% να παρουσιάζει μεταχρωματισμό.

Οι περισσότεροι νωποί λοβοί παρουσίασαν μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (56,9%), ενώ το 51,3% χαρακτηρίστηκε από ύπαρξη μεταχρωματισμού σε αυτούς. Τα περισσότερα φυτά (47,2%) σχημάτισαν τον πρώτο λοβό από το έδαφος σε ύψος 17,9 με 30,7 cm και επομένως το ύψος από το έδαφος έως τον πρώτο λοβό χαρακτηρίστηκε σε επίπεδο συλλογής ως μέτριο (17,9-30,7 cm). Τέλος, ως κυρίαρχο χρώμα ώριμων λοβών παρουσιάστηκε το ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 61,5% (Πίνακας 2.2).

2.3.1.3 Χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο

Οι περισσότεροι πληθυσμοί κι ως εκ τούτου η συλλογή χαρακτηρίστηκε από μικρό αριθμό λοβών ανά φυτό (≤ 19 , 73,7%), μεσαίο μήκος λοβού (8,22-13,43 cm, 64,9%), μεσαίο αριθμό σπόρων ανά λοβό (5-8, 53,3%) και από μικρό αριθμό σπόρων ανά φυτό (≤ 120 , 83,6%). Το βάρος των σπόρων ανά φυτό χαρακτηρίστηκε επίσης ως μικρό ($\leq 17,3$ g, 64,2%), ενώ το βάρος των εκατό σπόρων ως μέτριο (12,3-18,5 g) σε ποσοστό 50,3% (Πίνακας 2.2).

2.3.1.4 Χαρακτηριστικά μορφολογίας του σπόρου

Στην πλειοψηφία τους οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από νεφροειδές σχήμα (82,6%), ενώ το 32,4% και το 36,1% των φυτών χαρακτηρίστηκαν από λευκό και κρεμ χρώμα σπόρων, αντίστοιχα. Το 40,9% των σπόρων χαρακτηρίστηκε από καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (ματιού). Η υφή του σπόρου παράλλαξε ιδιαίτερα με το 24,9% και το 38,1% των σπόρων να παρουσιάζονται ως λείοι και αδρόι αντίστοιχα, ενώ οι περισσότεροι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διαχωρισμού του σπόρου (70%) (Πίνακας 2.2).

2.3.2 Φαινοτυπική ποικιλότητα των ελληνικών τοπικών πληθυσμών

Η συνολική φαινοτυπική ποικιλότητα για το κάθε χαρακτηριστικό (Ht) κυμάνθηκε μεταξύ του 0,00 και του 0,72, με μέσο όρο το 0,48. Τα χαρακτηριστικά που παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές Ht ήταν το χρώμα του περιβλήματος των σπόρων, η υφή του περιβλήματος των σπόρων και το χρώμα της περιοχής γύρω από τον οφθαλμό με τιμές 0,72, 0,72 και 0,71, αντίστοιχα. Από την άλλη πλευρά, χαρακτηριστικά όπως το χρώμα των φύλλων και ο τύπος ανάπτυξης παρουσίασαν ιδιαίτερα χαμηλές τιμές, 0,09 και 0,00, αντίστοιχα και επομένως ο τύπος ανάπτυξης θεωρήθηκε ως ένα μονομορφικό χαρακτηριστικό. Κατά αυτόν τον τρόπο τα χαρακτηριστικά αυτά φάνηκε ότι δε συνέβαλαν πρακτικά στη συνολική φαινοτυπική ποικιλότητα της ελληνικής συλλογής (Πίνακας 2.3).

Η ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα $\bar{H}s$ κυμάνθηκε από 0,00 έως και 0,58, με ένα μέσο όρο του 0,34. Το χρώμα των φύλλων, το χρώμα του άνθους, η ύπαρξη μεταχρωματισμού του άνθους και το σχήμα του σπόρου παρουσίασαν τιμές μικρότερες του 0,19. Η συνήθεια ανάπτυξης, το ύψος μέχρι την έκπτυξη του πρώτου λοβού, ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό, το βάρος των σπόρων ανά φυτό και το βάρος των εκατό σπόρων ήταν τα χαρακτηριστικά που παρουσίασαν τιμές άνω του 0,48. Τα περισσότερα χαρακτηριστικά παρουσίασαν ένα μεγάλο εύρος τιμών ενδοπληθυσμιακής

ποικιλότητας στο σύνολο των πληθυσμών και κατά αυτόν τον τρόπο διαφορετικά χαρακτηριστικά φάνηκαν να συμβάλλουν στην ετερογένεια μεταξύ των ελληνικών τοπικών πληθυσμών (Πίνακας 2.3) Τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά του σπόρου έδειξαν ότι κάποιοι τοπικοί πληθυσμοί παρουσίασαν ιδιαίτερη ομοιομορφία, όπως ο τοπικός πληθυσμός από την περιοχή Αττικής της Λήμνου, ενώ άλλοι τοπικοί πληθυσμοί φάνηκαν να καλλιεργούνται από τους αγρότες ως μείγματα πληθυσμών (αποτελούν μεταπληθυσμούς), όπως ο τοπικός πληθυσμός από τον Αμονακλιό της Άνδρου και ο τοπικός πληθυσμός που εξετάστηκε από τη Μυρσίνη της Τήνου, όπου περιείχαν έξι και τέσσερις διαφορετικούς μορφότυπους σπόρων, αντίστοιχα (Εικόνα 2.2).

Πίνακας 2.3. Τιμές Ht , $\bar{H}s$ (μέσος όρος, ελάχιστο, μέγιστο) και Gst για κάθε χαρακτηριστικό των τοπικών πληθυσμών βίγνας και συχνότητα εμφάνισης σε αντιστοιχία με τους τοπικούς πληθυσμούς

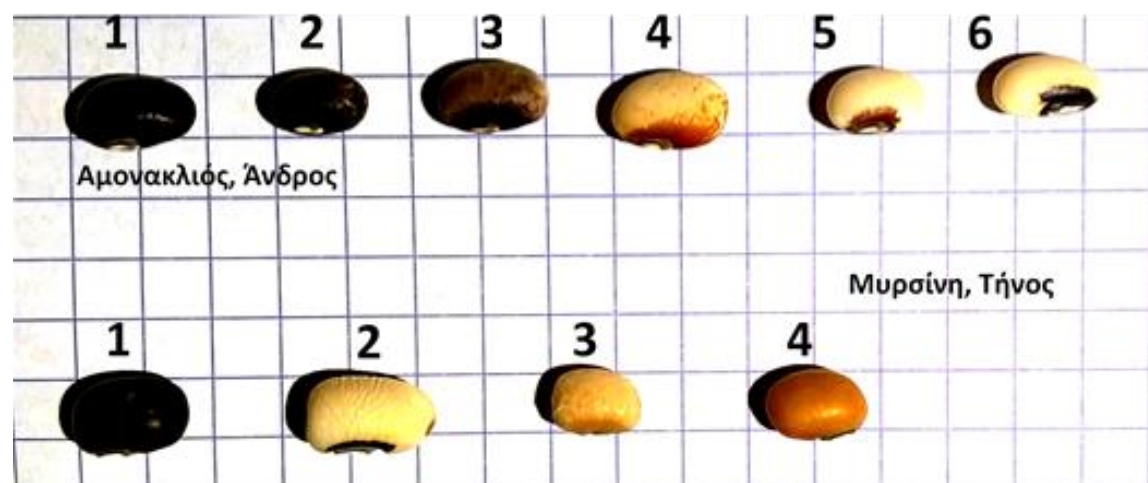
Χαρακτηριστικό	Ht	$\bar{H}s^*$	Gst	Συχνότητα εμφάνισης	
				Υψηλότερη τιμή	Χαμηλότερη τιμή
Ζωηρότητα φυταρίου	0,34	0,29 (0,04-0,50)	0,14	-	-
Αριθμός κόμβων στο κεντρικό στέλεχος	0,44	0,41 (0,19-0,64)	0,08	-	-
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου	0,59	0,46 (0,04-0,66)	0,22	2	-
Χρώμα φύλλου	0,09	0,08 (0,00-0,35)	0,08	-	8
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,38	0,32 (0,00-0,76)	0,18	3	3
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,60	0,43 (0,00-0,71)	0,28	1	1
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,41	0,20 (0,00-0,58)	0,52	-	3
Τάση περιέλιξης	0,43	0,34 (0,00-0,72)	0,22	-	2
Αριθμός κύριων διακλαδώσεων	0,52	0,48 (0,19-0,65)	0,08	2	-
Ύψος φυταρίου (cm)	0,47	0,40 (0,00-0,70)	0,15	1	2
Συνήθεια ανάπτυξης	0,65	0,51 (0,12-0,77)	0,21	2	-
Τύπος ανάπτυξης	0,00	0,00	0,00	-	24
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	0,37	0,32 (0,08-0,57)	0,14	-	-
Διάρκεια άνθησης	0,39	0,32 (0,04-0,62)	0,16	-	-
Χρώμα άνθους	0,50	0,15 (0,00-0,48)	0,70	-	9
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,64	0,12 (0,00-0,61)	0,81	-	8
Ύψος 1 ^{ου} λοβού (cm)	0,64	0,58 (0,43-0,67)	0,09	5	-
Ημέρες μέχρι την έναρξη της ωρίμανσης	0,53	0,45 (0,19-0,64)	0,16	-	-
Χρώμα νωπού λοβού	0,49	0,28 (0,00-0,49)	0,43	-	3
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,63	0,26 (0,00-0,72)	0,58	1	6
Αριθμός λοβών ανά φυτό	0,39	0,36 (0,10-0,59)	0,08	-	-
Χρώμα ώριμου λοβού	0,54	0,48 (0,08-0,73)	0,12	4	-
Μήκος λοβού (cm)	0,51	0,43 (0,08-0,59)	0,15	-	-
Αριθμός σπόρων ανά λοβό	0,62	0,55 (0,42-0,64)	0,11	-	-
Αριθμός σπόρων ανά φυτό	0,29	0,26 (0,00-0,60)	0,09	-	1
Βάρος σπόρων ανά φυτό (g)	0,51	0,48 (0,31-0,65)	0,05	-	-
Βάρος 100 σπόρων (g)	0,65	0,50 (0,28-0,61)	0,23	-	-

Σχήμα σπόρου	0,30	0,19 (0,00-0,50)	0,36	-	11
Υφή περιβλήματος σπόρου	0,72	0,32 (0,00-0,62)	0,55	1	5
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	0,72	0,32 (0,00-0,67)	0,56	2	5
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,71	0,27 (0,00-0,64)	0,62	-	4
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,42	0,22 (0,00-0,50)	0,48	-	5
Μέσος όρος	0,48	0,34	0,27		

* Διακύμανση των τιμών *Hs* σε κάθε παρένθεση

Η φαινοτυπική ποικιλότητα μεταξύ των τοπικών πληθυσμών (*Gst*) κυμάνθηκε από 0,00 έως και 0,81. Το χρώμα του άνθους, ο μεταχρωματισμός του άνθους και ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού του σπόρου παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές, ενώ παράλληλα οι χαμηλότερες τιμές καταγράφηκαν για τον αριθμό κόμβων και κεντρικό στέλεχος (0,08), τον αριθμό κύριων διακλαδώσεων (0,08), το χρώμα των φύλλων (0,08), τον αριθμό των σπόρων ανά φυτό (0,09) και το βάρος του σπόρου ανά φυτό (0,05) (Πίνακας 2.3).

Οι διάμεσοι της μέσης φαινοτυπικής ποικιλότητας ($\bar{H}p$) εντός κάθε τοπικού πληθυσμού με βάση όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά κυμάνθηκαν από 0,205 έως και 0,525, με τιμή ολικής διαμέσου (στο σύνολο των πληθυσμών) 0,380 (Πίνακας 2.4). Οι τοπικοί πληθυσμοί που παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές διαμέσου ήταν από τα Λογοθετιάνικα Κυθήρων (VG23), από τον Παχυκάλαμο της Άρτας (VG21) και με προέλευση από τον Αμωνακλιό της Άνδρου (VG13). Τις μικρότερες τιμές αντίστοιχα παρουσίασαν οι τοπικοί πληθυσμοί από το Έξω Βουνί της Άνδρου (VG9) (0,275), την Αττική της Λήμνου (VG2) (0,205) και το Καρπάσι της Λήμνου (VG16) (0,260). Η σύγκριση των πληθυσμών μέσω της μέσης φαινοτυπικής ποικιλότητας του κάθε πληθυσμού με βάση όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά έδειξε ότι οι ελληνικοί πληθυσμοί δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους με εξαίρεση τους τοπικούς πληθυσμούς από την Αττική της Λήμνου (VG2), από το Έξω Βουνί της Άνδρου (VG9) και από το Καρπάσι της Λήμνου (VG16) με τον τοπικό πληθυσμό από τα Λογοθετιάνικα των Κυθήρων (VG23). Οι τοπικοί πληθυσμοί VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια), VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη) και VG9 (Έξω Βουνί, Άνδρος) παρουσίασαν το μικρότερο εύρος τιμών (Πίνακας 2.4).



Εικόνα 2.2. Διαφορετικοί μορφότυποι σπόρων που παρατηρήθηκαν εντός των πληθυσμών Αμωνακλιού Άνδρου (VG13) όπου: 1. απουσία ματιού, μαύρο περίβλημα, 2. μαύρο μάτι, σκούρο γκρι διάστικτο περίβλημα, 3. μαύρο μάτι, ανοιχτό γκρι διάστικτο περίβλημα, 4. ανοιχτό καφέ μάτι, κρεμ/καφέ διάστικτο περίβλημα, 5. σκούρο καφέ μάτι, λευκό περίβλημα, 6. μαύρο μάτι, λευκό περίβλημα, και Μυρσίνης Τήνου

(VG18) όπου: 1. απουσία ματιού, μαύρο περίβλημα, 2. μαύρο μάτι, λευκό περίβλημα, 3. καφέ μάτι, κρεμ/καφέ διάστικτο περίβλημα και 4. απουσία ματιού, καφέ περίβλημα

Πίνακας 2.4. Φαινοτυπική ποικιλότητα ($\bar{H}p$) των ελληνικών τοπικών πληθυσμών βίγνας

Ποικιλία / Τοπικός πληθυσμός	Φαινοτυπική ποικιλότητα ($\bar{H}p$)		
	Διάμεσος	Ελάχιστη	Μέγιστη
VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)	0,430ab*	0	0,64
VG2 (Αττική, Λήμνος)	0,205b**	0	0,63
VG3 (Αλιντα, Λέρος)	0,370ab	0	0,73
VG4 (Μαράθι, Μύκονος)	0,300ab	0	0,73
VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)	0,330ab	0	0,65
VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)	0,365ab	0	0,58
VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)	0,340ab	0	0,55
VAR	0,405ab	0	0,67
VG8 (Τραχύ, Σκύρος)	0,380ab	0	0,62
VG9 (Έξω Βουνί, Άνδρος)	0,275b	0	0,59
VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)	0,415ab	0	0,76
VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)	0,315ab	0	0,61
VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)	0,425ab	0	0,65
VG13 (Αμονακλιός, Άνδρος)	0,475ab	0	0,67
VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)	0,400ab	0	0,64
VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)	0,350ab	0	0,60
VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)	0,260b	0	0,66
VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)	0,360ab	0	0,64
VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)	0,380ab	0	0,75
VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)	0,435ab	0	0,69
VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)	0,320ab	0	0,69
VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα)	0,480ab	0	0,75
VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)	0,385ab	0	0,77
VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)	0,525a	0	0,72
Ολική διάμεσος	0,380	0	0,77

*Kruskal- Wallis ($p = 0,00165345$)

**Με έντονη γραφή (Bold) παρουσιάζονται οι τοπικοί πληθυσμοί όπου παρουσίασαν τη μεγαλύτερη και τις μικρότερες διαμέσους μέσης φαινοτυπικής ποικιλότητας ($\bar{H}p$)

2.3.3 Ποικιλότητα των ελληνικών τοπικών πληθυσμών με βάση τα υπό μελέτη ποσοτικά, αγρονομικά χαρακτηριστικά

Οι τοπικοί πληθυσμοί προερχόμενοι από το Έξω Βουνί της Άνδρου (VG9) και από τους Μυτιληνιούς της Σάμου (VG20) παρουσίασαν μεγαλύτερες χρονικές περιόδους για την άνθηση (με διάμεσο 80 και 68 ημέρες αντίστοιχα) και την καρπόδεσή τους (με διάμεσο 102 και 97 ημέρες αντίστοιχα) σε σύγκριση με τους υπόλοιπους ελληνικούς τοπικούς πληθυσμούς που μελετήθηκαν. Σε αντίθεση, ως πρωιμότεροι παρουσιάστηκαν οι τοπικοί πληθυσμοί από το Κάτω Βιτάλι της Άνδρου (VG14) καθώς και του Ρωμανού της Λήμνου (VG17) με διάμεσο ημερών μέχρι την άνθηση 56 και 58, και μέχρι την καρπόδεση, 74 και 79, αντίστοιχα (Πίνακας 2.5, Πίνακας 2.6). Οι

τοπικοί πληθυσμοί παράλλαξαν επίσης ως προς το εύρος των τιμών τους για τα δύο αυτά χαρακτηριστικά. Μεγαλύτερο εύρος τιμών παρατηρήθηκε όσον αφορά στην έναρξη της άνθησης στους τοπικούς πληθυσμούς VG8 (Καμάρι, Σαντορίνη) (70 ημέρες) και VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος) (55 ημέρες), ενώ μικρότερο εύρος στους VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία), VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα), VG22 (Ποταμός, Κύθηρα) (22 ημέρες). Σχετικά με την έναρξη της καρπόδεσης και του σχηματισμού του πρώτου ώριμου λοβού, οι τοπικοί πληθυσμοί VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα) και VG18 (Μυρσίνη, Τήνος) παρουσίασαν μεγαλύτερο εύρος (61 και 54 ημέρες, αντίστοιχα), ενώ οι VG16 (Καρπάσι, Λήμος), VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος), VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος), VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα) παρουσίασαν μικρό εύρος τιμών (Πίνακας 2.5). Η διάρκεια της άνθησης επίσης παράλλαξε σημαντικά μεταξύ των πληθυσμών, όπου οι VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος), VG17 (Ρωμανό, Λήμος), VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα) χαρακτηρίστηκαν από μικρή διάρκεια άνθησης, ενώ οι VG9 (Έξω Βουνί, Άνδρος), VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος) και VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος) από μεγάλη. Διαφορετικά εύρη τιμών παρατηρήθηκαν και για τον κάθε τοπικό πληθυσμό, με τους VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα) και VG22 (Ποταμός, Κύθηρα) να παρουσιάζουν μικρή διακύμανση (22 και 23 ημέρες, αντίστοιχα) ενώ τους VG17 (Ρωμανό, Λήμος), VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος) και VG8 (Τραχύ, Σκύρος) να παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση (43, 47 και 62 ημέρες, αντίστοιχα) (Πίνακας 2.5).

Ο τοπικός πληθυσμός από το Βουλγαρέλι της Άρτας (VG19) παρουσίασε το μεγαλύτερο ύψος έκφυσης του πρώτου λοβού (43,4 cm διάμεσος), τους μακρύτερους λοβούς (14,63 cm), καθώς το μεγαλύτερο βάρος σπόρων ανά φυτό (20,50 g) σε σύγκριση με τους υπόλοιπους τοπικούς πληθυσμούς. Οι τοπικοί πληθυσμοί VG9 (Έξω Βουνί, Άνδρος) και VG2 (Αττική, Λήμος) σε αντίθεση παρουσίασαν τα μικρότερα μήκη λοβών (8,66 και 9,30 cm, αντίστοιχα). Το μεγαλύτερο αριθμό λοβών ανά φυτό παρουσίασε ο VG18 (Μυρσίνη, Τήνος), με διάμεσο 20 λοβούς ανά φυτό, ακολουθούμενος από τον VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα) (18,5 λοβοί). Οι τοπικοί πληθυσμοί VG9 (Έξω Βουνί, Άνδρος), VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία) και VG18 (Μυρσίνη, Τήνος) παρουσίασαν τα μεγαλύτερα εύρη τιμών λοβών ανά φυτό, ενώ οι VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος), VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος), VG15 (Αλαμανία Άνδρος) και VG17 (Ρωμανό, Λήμος) τα μικρότερα. Παράλληλα, μεγάλο εύρος παρουσίασαν οι VAR (16,95 cm), VG3 (Άλιντα, Λέρος) (11,59 cm) και VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη) (11,8 cm) όσον αφορά στο μήκος του λοβού, ενώ οι VG9, VG16, VG18 και VG19 από το έξω Βουνί της Άνδρου, το Καρπάσι της Λήμου, τη Μυρσίνη της Τήνου και το Βουλγαρέλι της Άρτας, αντίστοιχα, παρουσίασαν μικρά εύρη τιμών (≤ 7) (Πίνακας 2.5, Πίνακας 2.6).

Οι τοπικοί πληθυσμοί διέφεραν σημαντικά και ως προς τον αριθμό των σπόρων ανά φυτό (Πίνακας 2.5, Πίνακας 2.6). Ο τοπικός πληθυσμός VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα), ακολουθούμενος από τη VAR και τον VG18 (Μυρσίνη, Τήνος) παρουσίασαν το μεγαλύτερο αριθμό σπόρων ανά φυτό με 171, 138 και 125 σπόρους, αντίστοιχα. Οι VG16 (Καρπάσι, Λήμος), VG22 (Ποταμός, Κύθηρα) και VG11 (Νέδα, Μεσσηνία) παρουσίασαν αντιστοίχως μικρό αριθμό σπόρων, με 50, 46,5 και 35,5 σπόρους ανά φυτό, αντίστοιχα. Ως προς το χαρακτηριστικό αυτό, οι τοπικοί πληθυσμοί VG21 (Βουλγαρέλι, Άρτα) και VG18 (Μυρσίνη, Τήνος) παρουσίασαν μεγάλα εύρη τιμών με 470 και 406 σπόρους αντίστοιχα, ενώ οι VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος) και VG16 (Καρπάσι, Λήμος) μικρά εύρη (172 και 166 σπόρους, αντίστοιχα) (Πίνακας 2.5, Πίνακας 2.6). Το μικρότερο βάρος σπόρων ανά φυτό (8 g) παρουσίασε ο τοπικός πληθυσμός από τη Νέδα της Μεσσηνίας (VG11), ενώ ο VG19 από το Βουλγαρέλι της Άρτας το μεγαλύτερο (20,5 g). Για το χαρακτηριστικό αυτό, μικρότερο εύρος τιμών παρουσίασαν οι τοπικοί πληθυσμοί VG17 (Ρωμανό, Λήμος) και VG2 (Αττική, Λήμος) με 29 g και 30,9 g, αντιστοίχως. Το βάρος των εκατό σπόρων κυμάνθηκε από 12 g (VG19, Βουλγαρέλι, Άρτα) έως 25 g (VG12, Μαρίνα, Μεσσηνία), ενώ οι τοπικοί πληθυσμοί VG18 (Μυρσίνη, Τήνος) και VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα) παρουσίασαν μικρά εύρη τιμών για το χαρακτηριστικό αυτό (8 g και 7 g αντίστοιχα) (Πίνακες 2.5-2.6).

Πίνακας 2.5. Διάμεσος (median), ελάχιστη (min) και μέγιστη (max) τιμή του κάθε τοπικού πληθυσμού για το κάθε υπό μελέτη ποσοτικό αγρονομικό χαρακτηριστικό και η σημαντικότητα σύγκρισης των πληθυσμών για το κάθε χαρακτηριστικό με την εφαρμογή της μεθόδου Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$)

Ποικιλία / Τοπικός πληθυσμός		ΑΚ*	ΑΔ	ΥΦ	ΗΜΑ	ΔΑ	ΥΠΑ	ΗΜΑ	ΑΔ	ΜΑ	ΑΣΠΑ	ΑΣΠ	ΒΣΠ	Β100ΣΠ
VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)	διάμεσος	1,00	2,00	40,00	59,00	55,00	36,00	80,00	17,00	12,58	7,00	106,00	14,00	13,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	13,00	44,00	40,00	19,00	63,00	3,00	6,20	2,00	6,00	1,00	10,00
	μέγιστο	4,00	5,00	132,00	75,00	65,00	55,80	90,00	44,00	16,62	12,00	383,00	69,00	18,00
VG2 (Αττική, Λήμνος)	διάμεσος	1,00	3,00	26,65	64,50	60,00	26,50	86,00	14,00	9,30	6,00	75,00	10,00	14,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	10,00	44,00	43,00	8,00	67,00	1,00	3,00	1,00	1,00	0,10	6,00
	μέγιστο	3,00	7,00	55,00	72,00	71,00	39,00	97,00	34,00	13,64	10,00	219,00	31,00	18,00
VG3 (Αλιντα, Λέρος)	διάμεσος	2,00	3,00	18,00	69,00	63,50	21,00	91,00	12,00	12,49	6,00	48,00	9,00	15,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	13,00	50,00	44,00	5,00	74,00	1,00	6,45	1,00	1,00	0,10	8,00
	μέγιστο	3,00	7,00	38,00	81,00	81,00	40,00	105,00	26,00	18,04	13,00	210,00	35,00	19,00
VG4 (Μαράθι, Μύκονος)	διάμεσος	1,00	2,00	37,00	59,00	58,50	38,00	80,00	12,00	11,15	5,00	62,00	11,50	20,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	16,00	44,00	43,00	15,00	62,00	4,00	6,80	1,00	3,00	0,50	14,00
	μέγιστο	3,00	5,00	125,00	69,00	68,00	56,30	90,00	36,00	15,37	10,00	259,00	38,00	30,00
VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)	διάμεσος	1,00	1,00	27,70	59,50	58,00	28,20	80,00	14,50	9,67	7,00	86,50	12,00	14,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	10,00	43,00	42,00	12,00	64,00	1,00	4,85	1,00	1,00	0,10	9,00
	μέγιστο	3,00	5,00	105,70	70,00	69,00	39,20	97,00	34,00	13,38	11,00	334,00	40,00	19,00
VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)	διάμεσος	1,00	1,50	31,50	62,00	59,00	23,00	80,00	12,00	11,76	6,00	56,00	9,00	17,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	14,00	43,00	41,00	12,00	64,00	2,00	5,65	2,00	3,00	0,50	10,00
	μέγιστο	2,00	6,00	121,70	69,00	68,00	47,80	97,00	32,00	17,45	12,00	315,00	45,00	25,00
VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)	διάμεσος	1,00	1,00	30,50	63,00	61,00	27,70	87,00	16,00	10,78	4,50	55,00	12,50	23,50
	ελάχιστο	1,00	0,00	19,00	43,00	42,00	11,00	66,00	1,00	6,03	2,00	4,00	1,00	18,00
	μέγιστο	3,00	4,00	139,80	70,00	70,00	43,00	98,00	37,00	14,06	8,00	197,00	57,00	31,00
VAR	διάμεσος	1,00	2,00	70,50	58,00	57,00	39,55	79,00	17,00	14,07	9,00	138,00	18,50	14,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	14,00	44,00	43,00	16,00	62,00	1,00	6,91	2,00	2,00	0,30	7,00
	μέγιστο	3,00	4,00	120,00	75,00	72,00	50,20	96,00	27,00	23,86	15,00	377,00	40,00	26,00
VG8 (Τραχύ, Σκύρος)	διάμεσος	1,00	3,00	32,80	64,00	61,50	27,90	88,00	15,00	9,25	6,00	71,00	11,00	17,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	14,00	49,00	49,00	16,00	75,00	2,00	6,15	2,00	8,00	1,00	12,00
	μέγιστο	2,00	8,00	121,00	119,00	111,00	45,80	124,00	40,00	13,43	10,00	269,00	45,00	27,00
VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος)	διάμεσος	1,00	3,00	24,45	80,00	78,00	24,50	102,00	13,00	8,66	6,00	56,00	9,00	15,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	14,00	62,00	61,00	13,00	81,00	1,00	6,20	3,00	4,00	0,50	10,00
	μέγιστο	3,00	8,00	56,00	100,00	100,00	43,00	128,00	76,00	13,05	10,00	401,00	57,00	19,00
	διάμεσος	1,00	3,00	42,10	70,00	66,00	25,00	89,00	13,00	10,85	6,00	68,00	10,00	12,00

VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)	ελάχιστο	1,00	0,00	17,00	38,00	32,00	8,00	59,00	1,00	6,60	2,00	5,00	0,80	10,00
	μέγιστο	4,00	8,00	129,00	81,00	79,00	40,60	112,00	38,00	16,74	13,00	384,00	45,00	20,00
VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)	διάμεσος	1,00	2,00	35,50	62,00	60,00	24,05	83,00	10,00	11,28	4,00	35,50	8,00	23,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	19,00	46,00	44,00	10,00	70,00	1,00	7,85	2,00	2,00	0,50	13,00
VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)	μέγιστο	3,00	7,00	144,00	70,00	70,00	55,00	101,00	35,00	15,44	11,00	204,00	44,00	31,00
	διάμεσος	1,00	1,50	40,40	61,00	58,50	25,00	81,50	16,00	13,22	5,00	66,00	17,00	25,00
VG13 (Αμονακλιός, Άνδρος)	ελάχιστο	1,00	0,00	17,00	44,00	41,00	8,00	62,00	2,00	7,10	2,00	7,00	2,00	11,00
	μέγιστο	4,00	6,00	156,00	68,00	67,00	55,60	103,00	60,00	16,75	9,00	272,00	67,00	31,00
VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)	διάμεσος	1,00	2,50	62,50	62,00	58,00	37,70	80,00	18,00	12,62	8,00	133,00	18,00	14,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	18,00	44,00	39,00	11,00	66,00	2,00	8,38	4,00	20,00	3,00	11,00
VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)	μέγιστο	4,00	6,00	156,00	69,00	69,00	50,30	92,00	38,00	15,99	13,00	366,00	45,00	23,00
	διάμεσος	2,00	1,00	32,50	56,00	54,50	31,95	74,00	13,50	12,71	8,00	101,00	12,00	12,50
VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)	ελάχιστο	1,00	0,00	15,00	37,00	35,00	17,60	62,00	4,00	7,66	2,00	10,00	2,00	8,00
	μέγιστο	3,00	3,00	172,00	65,00	65,00	53,40	88,00	29,00	17,09	13,00	326,00	50,00	20,00
VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)	διάμεσος	1,00	3,00	25,50	64,00	61,50	24,40	86,00	13,00	9,75	6,00	66,50	10,00	16,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	12,90	43,00	41,00	14,00	66,00	1,00	5,40	2,00	2,00	0,40	11,00
VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)	μέγιστο	3,00	7,00	71,00	74,00	73,00	44,70	97,00	26,00	14,61	12,00	174,00	40,00	22,00
	διάμεσος	1,00	2,00	34,00	64,00	62,00	28,95	87,00	14,00	9,93	5,00	50,00	10,00	20,00
VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)	ελάχιστο	1,00	0,00	16,80	44,00	43,00	13,00	77,00	5,00	6,41	3,00	16,00	3,00	14,00
	μέγιστο	3,00	5,00	67,00	70,00	68,00	39,00	97,00	34,00	12,99	8,00	182,00	37,00	31,00
VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)	διάμεσος	1,00	2,00	44,00	58,00	55,00	32,10	79,00	13,00	12,57	8,00	89,00	12,00	14,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	12,00	34,00	32,00	11,00	59,00	1,00	6,90	2,00	6,00	1,00	11,00
VG21 (Παχικάλαμος, Άρτα)	μέγιστο	3,00	7,00	130,00	75,00	75,00	52,10	93,00	26,00	16,87	13,00	236,00	30,00	20,00
	διάμεσος	1,00	2,00	46,00	63,00	61,00	26,00	86,00	20,00	10,10	7,00	125,00	18,00	12,00
VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)	ελάχιστο	1,00	0,00	10,00	46,00	44,00	7,00	65,00	2,00	6,50	4,00	6,00	1,00	9,00
	μέγιστο	3,00	5,00	120,00	72,00	72,00	46,00	119,00	53,00	12,50	12,00	412,00	56,00	17,00
VG23 (Βουλγαρέλι, Άρτα)	διάμεσος	1,00	3,00	80,50	57,50	55,00	43,40	79,00	18,50	14,63	10,00	171,00	20,50	12,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	20,00	44,00	44,00	21,00	62,00	6,00	10,13	5,00	22,00	3,00	10,00
VG24 (Μυτιληνιοί, Σάμος)	μέγιστο	3,00	6,00	151,20	66,00	66,00	54,00	88,00	35,00	16,66	14,00	351,00	47,00	17,00
	διάμεσος	1,00	3,00	24,00	68,00	64,00	26,00	97,00	11,00	12,67	6,00	59,00	8,00	16,00
VG25 (Παχικάλαμος, Άρτα)	ελάχιστο	1,00	0,00	12,00	47,00	41,00	10,00	82,00	2,00	8,60	3,00	5,00	1,00	11,00
	μέγιστο	4,00	10,00	40,00	102,00	100,00	41,00	121,00	40,00	16,44	11,00	336,00	47,00	21,00
VG26 (Ποταμός, Κύθηρα)	διάμεσος	2,00	1,00	32,60	61,00	58,00	23,55	80,00	12,50	11,45	7,00	85,50	12,50	13,00
	ελάχιστο	1,00	0,00	15,00	43,00	40,00	10,00	59,00	3,00	6,83	3,00	7,00	1,00	7,00
VG27 (Ποταμός, Κύθηρα)	μέγιστο	4,00	10,00	136,00	95,00	94,00	40,00	120,00	39,00	17,99	14,00	477,00	55,00	20,00
	διάμεσος	1,00	2,00	38,10	60,50	58,00	28,10	80,00	10,00	12,81	6,00	46,50	8,50	18,00
VG28 (Κύθηρα)	ελάχιστο	1,00	0,00	17,00	43,00	41,00	14,20	64,00	1,00	6,90	1,00	1,00	0,10	10,00

	μέγιστο	3,00	5,00	142,00	65,00	64,00	53,40	108,00	28,00	16,72	12,00	272,00	62,00	25,00
VG23	διάμεσος	1,00	3,00	65,50	61,00	58,00	29,50	81,00	15,00	13,12	8,00	132,00	21,50	19,00
(Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)	ελάχιστο	1,00	0,00	14,00	42,00	40,00	11,00	64,00	1,00	5,45	2,00	4,00	0,80	12,00
	μέγιστο	3,00	7,00	160,00	66,00	64,00	47,00	111,00	36,00	16,45	13,00	301,00	55,00	26,00
<i>p value</i>		<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>≤ 0,001</i>

*Αριθμός κόμβων (ΑΚ), αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ), ύψος φυτού (ΥΦ), ημέρες μέχρι την άνθηση (ΗΜΑ), διάρκεια ανθοφορίας (ΔΑ), ύψος 1^{ου} λοβού (ΥΠΛ), ημέρες μέχρι την ωρίμανση (ΗΜΛ), αριθμός λοβών ανά φυτό (ΑΛ), μήκος λοβού (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΛ), αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ), βάρος σπόρων ανά φυτό (ΒΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ)

Πίνακας 2.6. Κατάταξη κατά Kruskal-Wallis των τοπικών πληθυσμών σε βαθμίδες βάσει της τιμής της διαμέσου τους για τα υπό μελέτη ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά

Ποικιλία / Τοπικός πληθυσμός	ΑΚ*	ΑΔ	ΥΦ	ΗΜΑ	ΔΑ	ΥΠΛ	ΗΜΛ	ΑΛ	ΜΛ	ΑΣΠΛ	ΑΣΠ	ΒΣΠ	Β100ΣΠ
VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)	606,063a**	563,167ab	605,594ab	380,115de	387,823de	728,862ab	392,979cd	706,904ab	709,713bc	636,883b	709,436ab	643,979ab	360,191ef
VG2 (Ατσική, Λήμνος)	685,250a	691,948a	354,115bc	594,479cd	536,563cde	453,333c	550,917c	564,479ab	299,656de	444,792bc	527,979bc	476,313bc	360,896ef
VG3 (Άλιντα, Λέρος)	735,188a	728,042a	143,490e	747,385bc	717,229bc	368,378c	699,784b	422,162c	716,068bc	523,068bc	473,581c	458,932c	480,486c-f
VG4 (Μαράθι, Μύκονος)	468,438b	493,927ab	623,146a	504,698de	540,542cde	778,677ab	513,823cd	520,333ab	487,208cd	425,490bc	478,979c	572,219ab	854,250ab
VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)	538,500a	460,354b	443,313b	461,313de	496,719cde	487,563c	469,260cd	508,500ab	302,271de	549,281bc	528,375bc	471,979bc	346,802ef
VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)	543,000a	451,604b	517,385b	538,958cd	568,313cde	403,511c	488,255cd	479,436bc	586,660bc	452,266bc	475,691c	516,511ab	703,213bc
VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)	571,875a	402,833b	544,042b	581,573cd	613,333cd	485,708c	611,573b	577,573ab	440,948cd	290,396d	436,563c	571,344ab	977,396ab
VAR	527,375a	511,031ab	805,594a	383,688de	420,510de	777,719ab	354,208cd	680,906ab	813,740ab	791,594a	772,875ab	711,938ab	362,833def
VG8 (Τραχύ, Σκύρος)	563,767a	614,811ab	528,744b	683,670bc	653,045cd	497,593c	768,791b	573,302ab	306,186de	438,302bc	521,337bc	537,953ab	643,628cd
VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος)	471,000b	607,370ab	339,207cd	1.070,400a	1.065,890a	428,807c	1.027,900a	498,733ab	224,209e	414,663bc	467,047c	426,942c	492,744c-f
VG10 (Μουσιάνας, Άνδρος)	593,750a	731,670a	668,106a	769,979bc	748,372b	387,100c	731,189b	533,011ab	523,067cd	552,744bc	520,456c	456,844c	312,422f
VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)	479,563ab	539,979ab	669,083a	567,458cd	585,260cd	434,385c	592,000c	378,417c	563,281cd	308,854cd	322,052c	413,625c	931,240ab
VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)	672,438a	471,646b	719,844a	490,969de	519,219cde	449,583c	529,698cd	591,406ab	679,688bc	359,656c	472,490c	615,583ab	986,844a
VG13 (Αιμονακλιός, Άνδρος)	569,000a	641,313a	737,740a	535,396cd	513,287cde	776,740ab	464,894cd	651,670ab	672,713bc	764,894a	692,596ab	662,362ab	461,915c-f
VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)	704,188a	359,313b	548,958b	271,844e	331,115e	697,708ab	240,531e	506,813ab	696,594bc	723,979a	609,167ab	521,708ab	274,625f
VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)	586,313a	675,979a	404,813bc	641,438cd	625,094cd	385,228c	596,022b	479,902bc	322,946de	478,565bc	462,033c	464,793c	582,500cde
VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)	501,813a	566,802ab	537,302b	739,478bc	731,772bc	548,120bc	718,511b	567,478ab	366,957de	340,174cd	432,163c	512,641bc	819,348ab
VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)	536,649a	498,979ab	692,734a	336,872de	343,957e	669,160ab	346,032de	463,596bc	652,011bc	684,053a	529,085bc	490,415bc	446,957def
VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)	479,563ab	540,323ab	695,198a	642,271c	653,688cd	479,766c	634,372b	745,521a	378,404de	694,500a	747,128ab	685,000ab	300,862f
VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)	471,750ab	698,438a	878,115a	384,552de	372,875e	931,729a	331,844de	741,552a	887,115a	913,021a	839,677a	761,208a	217,021f
VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)	642,375a	691,750a	301,979d	899,979b	823,691b	457,076c	895,606ab	479,455bc	682,742bc	547,485bc	499,652c	499,545bc	591,727cde
VG21 (Παχυκάλamos, Άρτα)	738,000a	511,760ab	524,167b	525,957cd	510,606cde	418,022c	517,848cd	526,033ab	555,457cd	674,033a	613,087ab	556,804ab	284,935f
VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)	538,500a	600,344ab	658,063a	487,656de	494,771cde	548,896bc	468,865cd	399,760c	688,750bc	523,021bc	406,708c	452,250c	679,708bc
VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)	534,000a	704,427a	803,240a	494,396de	462,521de	556,688ab	514,542cd	585,177ab	684,917bc	673,708ab	652,031ab	697,365ab	739,542bc

*Αριθμός κόμβων (ΑΚ), αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ), ύψος φυτού (ΥΦ), ημέρες μέχρι την άνθηση (ΗΜΑ), διάρκεια ανθοφορίας (ΔΑ), ύψος 1^{ου} λοβού (ΥΠΛ), ημέρες μέχρι την ωρίμανση (ΗΜΛ), αριθμός λοβών ανά φυτό (ΑΛ), μήκος λοβού (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΛ), αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ), βάρος σπόρων ανά φυτό (ΒΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ)

**Οι αριθμοί της κατάταξης που εμφανίζονται με διαφορετικά γράμματα παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές κατά τη σύγκρισή τους ανά ζεύγη μέσω της μεθόδου Dunn's ακολουθούμενη από διόρθωση με Bonferroni interval test σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05

2.3.4 Ποικιλότητα στην περιεκτικότητα του σπόρου σε μικροστοιχεία και σε ολικές αζωτούχες ουσίες

Οι τοπικοί πληθυσμοί δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά σε σχέση με την περιεκτικότητά τους σε μικροστοιχεία ανά μονάδα νεπού βάρους ιστού (Πίνακας 2.7, Πίνακας 2.8). Ανάμεσά τους ο VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια) χαρακτηρίστηκε από υψηλή περιεκτικότητα σε κάλιο ($7,5 \text{ mg g}^{-1}$), οι VG2 (Ατσική, Λήμνος) και VG3 (Αλιντα, Λέρος) σε ασβέστιο, με $11,2$ και $10,3 \text{ mg g}^{-1}$ αντίστοιχα, οι VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια) και VG4 (Μαράθι, Μύκονος) σε μαγνήσιο με $1,14$ και $1,04 \text{ mg g}^{-1}$, αντίστοιχα, ενώ οι VG14 και VG11 (Νέδα, Μεσσηνία) σε σίδηρο ($30,6$ και $33,8 \text{ mg kg}^{-1}$, αντίστοιχως). Οι τοπικοί πληθυσμοί VG3 (Αλιντα, Λέρος) και VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία) παρουσίασαν υψηλή περιεκτικότητα σε μαγγάνιο ($47,4$ και $44,6 \text{ mg kg}^{-1}$, αντίστοιχως), ενώ οι VG2 (Ατσική, Λήμνος) και VG16 (Καρπάσι, Λήμνος) σε ψευδάργυρο ($42,4$ και $42,5 \text{ mg kg}^{-1}$, αντίστοιχα). Αξιοσημείωτα μικρό εύρος τιμών παρουσίασε ο VG4 (Μαράθι, Μύκονος) όσον αφορά στην περιεκτικότητα των σπόρων του σε ασβέστιο, μαγνήσιο και ψευδάργυρο (Πίνακας 2.7, Πίνακας 2.8).

Όσον αφορά στην περιεκτικότητα των σπόρων σε ολικές αζωτούχες ουσίες (ΟΑΟ) παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τοπικών πληθυσμών ($p \leq 0,001$). Ο τοπικός πληθυσμός από τους Μυτιληνιούς της Σάμου (VG20) χαρακτηρίστηκε από τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη ($28,16\%$) ενώ ένας εκ των τοπικών πληθυσμών από την Αλαμανιά της Άνδρου (VG5) τη χαμηλότερη ($22,12\%$). Αξιοσημείωτο εύρος τιμών παρουσίασαν οι VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος), VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα) και VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος) ως προς την περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη, ενώ ο VG4 (Μαράθι, Μύκονος) παρουσίασε μόνο ένα εύρος $0,33\%$ ως προς το χαρακτηριστικό αυτό (Πίνακας 2.7, Πίνακας 2.8).

Πίνακας 2.7. Διάμεσος (median), ελάχιστη (min) και μέγιστη (max) τιμή του κάθε τοπικού πληθυσμού για το κάθε θρεπτικό χαρακτηριστικό των σπόρων (ανά μονάδα νωπού βάρους) και η σημαντικότητα σύγκρισης των πληθυσμών για το κάθε χαρακτηριστικό με την εφαρμογή της μεθόδου Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$)

Ποικιλία / Τοπικός πληθυσμός		K (mg g ⁻¹)	Ca (mg g ⁻¹)	Mg (mg g ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	ΟΑΟ* (%) (N x 6,25)
VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)	διάμεσος	5,50	7,93	0,97	25,60	44,60	42,20	26,10
	ελάχιστο	5,00	7,92	0,95	23,60	28,60	36,00	25,90
	μέγιστο	6,50	8,41	0,99	69,40	53,00	48,80	26,40
VG2 (Ατσική, Λήμνος)	διάμεσος	6,00	11,20	0,97	25,80	43,00	42,40	25,30
	ελάχιστο	5,50	9,88	0,93	22,20	28,00	41,80	25,20
	μέγιστο	8,00	11,29	1,05	31,20	50,00	44,60	25,70
VG3 (Άλιντα, Λέρος)	διάμεσος	7,00	10,30	0,93	25,80	44,20	40,00	25,70
	ελάχιστο	5,00	9,79	0,82	24,20	32,00	38,60	25,42
	μέγιστο	11,00	11,02	1,38	39,20	53,20	41,80	26,80
VG4 (Μαράθι, Μύκονος)	διάμεσος	6,00	9,75	1,04	26,20	42,20	38,00	22,74
	ελάχιστο	6,00	9,66	1,02	21,80	27,40	37,20	22,50
	μέγιστο	6,50	10,10	1,06	32,40	50,60	39,60	22,83
VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)	διάμεσος	6,00	9,17	1,08	20,20	41,20	34,80	22,12
	ελάχιστο	5,50	8,87	0,94	19,00	25,80	30,00	21,71
	μέγιστο	7,00	9,30	1,13	26,20	48,80	36,40	22,60
VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)	διάμεσος	6,00	10,24	0,99	24,00	43,40	40,80	23,86
	ελάχιστο	4,50	7,93	0,85	18,60	22,20	25,40	23,45
	μέγιστο	6,50	10,31	1,00	67,00	51,00	42,20	24,70
VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)	διάμεσος	7,50	9,80	1,14	20,60	41,60	40,80	25,10
	ελάχιστο	7,50	9,54	0,99	20,40	26,20	36,60	24,14
	μέγιστο	8,50	10,45	1,23	30,60	44,20	41,40	25,97
VAR	διάμεσος	5,00	7,17	0,98	23,20	42,00	40,80	26,31
	ελάχιστο	4,50	6,93	0,85	22,80	23,40	31,80	25,19
	μέγιστο	5,50	7,45	1,01	25,80	44,80	43,20	26,90
VG8 (Τραχύ, Σκύρος)	διάμεσος	5,50	9,42	0,94	17,20	33,40	31,40	24,60
	ελάχιστο	5,00	8,77	0,93	14,60	22,60	28,60	24,11
	μέγιστο	6,00	9,49	1,24	19,40	49,00	39,80	24,95
VG9 (Έξω Βουνί, Άνδρος)	διάμεσος	6,00	10,47	0,91	22,40	40,20	40,80	23,46
	ελάχιστο	5,00	9,56	0,85	19,60	22,40	33,00	23,20
	μέγιστο	6,00	12,85	1,04	36,20	48,60	41,00	23,70
	διάμεσος	5,50	10,05	0,88	26,40	40,60	41,80	26,86

VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)	ελάχιστο	4,00	9,78	0,74	25,60	22,40	33,60	26,44
	μέγιστο	6,00	10,66	1,00	27,40	49,00	42,80	29,80
VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)	διάμεσος	5,00	9,18	0,95	33,80	35,40	40,40	23,03
	ελάχιστο	5,00	7,93	0,85	24,80	23,20	39,00	21,31
	μέγιστο	6,00	10,06	1,04	34,60	49,20	44,80	23,40
VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)	διάμεσος	5,00	7,47	0,84	28,20	34,00	39,00	24,07
	ελάχιστο	3,50	7,13	0,75	23,60	20,40	30,40	22,40
	μέγιστο	5,50	9,74	0,92	30,60	48,60	41,60	24,17
VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος)	διάμεσος	6,50	8,46	1,04	27,80	34,20	42,60	24,13
	ελάχιστο	5,50	7,75	0,94	24,20	22,60	37,80	22,89
	μέγιστο	7,50	9,28	1,23	36,80	48,20	48,40	26,20
VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)	διάμεσος	6,50	8,00	1,00	30,60	36,20	46,00	22,30
	ελάχιστο	6,00	7,74	0,99	26,60	22,00	38,40	22,28
	μέγιστο	7,50	9,46	1,01	34,20	49,00	47,20	22,80
VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)	διάμεσος	6,00	10,60	1,08	28,60	34,40	44,00	24,75
	ελάχιστο	4,50	9,64	0,93	26,00	20,20	38,80	24,68
	μέγιστο	6,50	10,87	1,25	37,80	45,80	48,40	26,50
VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)	διάμεσος	6,00	9,08	1,06	31,20	45,80	42,50	24,77
	ελάχιστο	4,50	8,78	0,91	24,60	19,80	42,00	22,90
	μέγιστο	7,50	9,49	1,11	34,60	48,60	43,00	25,81
VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)	διάμεσος	5,00	7,14	1,02	31,40	36,00	40,40	23,10
	ελάχιστο	4,50	7,06	0,75	24,40	19,40	39,60	22,44
	μέγιστο	7,00	7,27	1,02	32,60	46,40	52,00	23,59
VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)	διάμεσος	6,50	9,79	1,03	23,20	33,20	35,80	22,63
	ελάχιστο	6,00	9,47	1,01	17,40	17,20	28,60	22,41
	μέγιστο	7,50	11,32	1,09	25,40	44,40	41,80	22,90
VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)	διάμεσος	7,50	7,68	0,94	29,00	31,80	41,80	24,58
	ελάχιστο	7,00	7,36	0,29	28,40	18,00	39,60	23,87
	μέγιστο	8,00	7,73	1,17	30,60	47,40	44,60	25,50
VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)	διάμεσος	6,50	9,65	0,95	23,80	35,00	41,60	28,16
	ελάχιστο	6,50	7,76	0,69	20,60	16,20	22,00	27,46
	μέγιστο	10,00	10,17	1,47	31,40	48,40	45,40	29,50
VG21 (Παχκάλαμος, Άρτα)	διάμεσος	7,00	9,33	0,96	26,60	30,80	39,40	24,91
	ελάχιστο	6,00	8,77	0,96	23,60	15,40	32,00	24,56
	μέγιστο	7,00	9,70	1,02	30,40	44,00	42,20	27,60
	διάμεσος	5,50	7,90	0,84	30,60	29,20	35,00	25,22

VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)	ελάχιστο	5,00	7,21	0,83	23,80	16,00	19,80	24,79
	μέγιστο	5,50	8,10	0,89	31,60	42,40	40,00	26,30
VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)	διάμεσος	6,50	7,86	1,03	22,40	27,20	37,00	22,74
	ελάχιστο	6,00	7,42	0,95	19,40	15,40	22,40	22,16
	μέγιστο	7,00	8,11	1,07	23,20	42,00	40,00	24,90
<i>p value</i>		<i>0,030</i>	<i>≤ 0,001</i>	<i>0,376</i>	<i>0,155</i>	<i>0,996</i>	<i>0,280</i>	<i>≤ 0,001</i>

*Ολικές Αζωτούχες Ουσίες (πρωτεΐνη)

Πίνακας 2.8. Κατάταξη κατά Kruskal-Wallis των τοπικών πληθυσμών σε βαθμίδες βάσει της τιμής της διαμέσου τους για τα υπό μελέτη θρεπτικά χαρακτηριστικά των σπόρων (ανά μονάδα νωπού βάρους)

Ποικιλία/Τοπικός πληθυσμός	K (mg g ⁻¹)	Ca (mg g ⁻¹)	Mg (mg g ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	ΟΑΟ* (%) (N x 6,25)**
VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)	27,83	22,00	33,17	42,50	48,67	47,00	58,67ab**
VG2 (Αττική, Λήμνος)	42,17	64,67	36,67	35,50	45,67	55,83	50,50ab
VG3 (Αλιντα, Λέρος)	47,17	60,50	32,50	44,50	52,17	36,33	56,50ab
VG4 (Μαράθι, Μύκονος)	39,83	51,67	52,83	37,83	45,00	25,00	13,17ab
VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)	38,33	33,33	49,67	17,83	40,67	13,00	5,33b
VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)	29,67	47,67	30,00	33,67	43,00	32,83	30,33ab
VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)	66,00	53,33	56,67	24,83	36,67	34,50	45,33ab
VAR	13,33	5,33	30,17	24,00	37,50	36,83	58,33ab
VG8 (Τραχύ, Σκύρος)	23,50	36,00	38,00	3,17	36,83	15,83	37,67ab
VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος)	27,83	60,00	27,17	30,17	37,50	31,83	24,67ab
VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)	20,00	57,67	19,33	39,50	39,17	40,00	67,00ab
VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)	20,17	37,33	31,17	53,17	39,67	43,00	14,67ab
VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)	12,00	21,00	10,33	40,33	34,00	27,00	23,67ab
VG13 (Αμονακλιός, Άνδρος)	45,00	25,67	48,50	46,83	35,17	49,17	36,00ab
VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)	49,33	25,33	40,83	53,17	37,67	52,33	8,67ab
VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)	29,67	59,00	50,33	51,67	31,83	51,83	47,33ab
VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)	34,83	34,50	45,67	50,67	40,83	55,50	38,17ab
VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)	24,83	4,33	33,17	49,83	32,67	46,50	18,67ab
VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)	49,33	54,50	52,17	18,00	28,00	23,50	12,83ab
VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)	63,17	11,00	30,50	49,67	29,83	47,50	39,00ab
VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)	56,00	40,33	34,17	31,50	32,33	37,50	69,67a
VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα)	49,83	37,83	36,83	38,17	25,17	31,33	49,33ab
VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)	19,17	16,00	10,17	45,83	24,33	17,00	50,33ab
VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)	47,00	17,00	46,00	13,67	21,67	19,33	20,17ab

*Ολικές Αζωτούχες Ουσίες (πρωτεΐνη)

**Οι αριθμοί της κατάταξης που εμφανίζονται με διαφορετικά γράμματα παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές κατά τη σύγκρισή τους ανά ζεύγη μέσω της μεθόδου Dunn's ακολουθούμενη από διόρθωση με Bonferroni interval test σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05

2.3.5 Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών και θρεπτικών χαρακτηριστικών των σπόρων

Στατιστικά πολύ ισχυρές, θετικές συσχετίσεις παρουσιάστηκαν μεταξύ των ημερών έως την έναρξη της άνθησης με τις ημέρες έως την έναρξη της ωρίμανσης ($r = 0,945$, $p \leq 0,01$) καθώς και με τη διάρκεια της άνθησης ($r = 0,946$, $p \leq 0,001$), ενώ αρνητική ισχυρή συσχέτιση παρατηρήθηκε να υπάρχει με το ύψος έως τον πρώτο λοβό ($r = -0,743$, $p \leq 0,001$) (Πίνακας 2.9). Ο αριθμός των λοβών σχετίστηκε ισχυρά και θετικά με το βάρος σπόρων ανά φυτό ($r = 0,775$, $p \leq 0,001$). Επιπλέον, ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό καθώς και ο αριθμός των σπόρων ανά φυτό σχετίστηκαν ισχυρά σημαντικά και αρνητικά με το βάρος των εκατό σπόρων ($r = -0,752$ και $r = -0,722$, $p \leq 0,001$, αντίστοιχα) (Πίνακας 2.9). Τέλος, η περιεκτικότητα των σπόρων σε ασβέστιο σχετίστηκε ισχυρά σημαντικά και αρνητικά με αρκετά από τα υπό μελέτη αγρονομικά χαρακτηριστικά ($p \leq 0,001$) (Πίνακας 2.9).

Πίνακας 2.9. Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών και θρεπτικών χαρακτηριστικών των σπόρων μέσω της μεθόδου του Spearman (Συντελεστής Συσχέτισης Spearman, Spearman's Rank Correlation Coefficients)

Χαρακτηριστικό	ΑΚ*	ΑΔ	ΥΦ	ΗΜΑ	ΔΑ	ΥΠΛ	ΗΜΛ	ΑΛ	ΜΛ	ΑΣΠΛ	ΑΣΠ	ΒΣΠ	Β100ΣΠ	Κ	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
ΑΔ	0,243																		
ΥΦ	-0,273	-0,261																	
ΗΜΑ	0,134	0,576	-0,652																
ΔΑ	-0,046	0,451	-0,627	0,946															
ΥΠΛ	-0,334	-0,312	0,642	-0,743	-0,697														
ΗΜΛ	0,076	0,527	-0,608	0,945	0,952	-0,650													
ΑΛ	-0,025	0,002	0,413	-0,131	-0,196	0,429	-0,082												
ΜΛ	0,276	0,041	0,465	-0,500	-0,521	0,403	-0,464	0,119											
ΑΣΠΛ	0,193	0,122	0,397	-0,478	-0,582	0,401	-0,567	0,350	0,554										
ΑΣΠ	0,147	0,128	0,362	-0,311	-0,421	0,368	-0,344	0,695	0,362	0,862									
ΒΣΠ	-0,020	-0,154	0,606	-0,446	-0,447	0,585	-0,359	0,775	0,487	0,454	0,595								
Β100ΣΠ	-0,250	-0,159	0,031	0,195	0,318	-0,057	0,310	-0,237	-0,160	-0,752	-0,722	-0,035							
Κ	0,238	0,147	-0,283	0,081	0,025	0,003	0,097	0,142	0,094	0,209	0,237	0,295	-0,264						
Ca	0,068	0,248	-0,716	0,782	0,775	-0,717	0,707	-0,143	-0,643	-0,452	-0,290	-0,446	0,007	0,269					
Mg	0,109	0,007	-0,404	0,268	0,263	-0,090	0,278	0,023	-0,355	-0,110	-0,067	0,019	0,117	0,560	0,436				
Fe	0,132	-0,112	0,007	-0,174	-0,207	-0,050	-0,281	-0,339	0,331	-0,023	-0,273	-0,238	0,018	-0,122	-0,124	-0,208			
Mn	0,020	-0,175	-0,430	0,197	0,205	-0,165	0,168	-0,134	-0,184	-0,391	-0,274	-0,365	0,068	-0,022	0,367	0,175	0,243		
Zn	0,195	-0,004	-0,043	-0,072	-0,134	0,135	-0,156	-0,060	0,079	0,054	-0,055	-0,233	-0,204	0,092	-0,013	0,050	0,605	0,317	
ΟΑΟ (%)	0,105	0,450	0,054	0,083	0,038	-0,003	0,081	-0,164	0,302	0,193	0,025	-0,090	-0,097	-0,004	-0,230	-0,233	-0,015	-0,353	-0,013

*Αριθμός κόμβων (ΑΚ), αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ), ύψος φυτού (ΥΦ), ημέρες μέχρι την άνθηση (ΗΜΑ), διάρκεια ανθοφορίας (ΔΑ), ύψος 1^{ου} λοβού (ΥΠΛ), ημέρες μέχρι την ωρίμανση (ΗΜΛ), αριθμός λοβών ανά φυτό (ΑΛ), μήκος λοβού (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΛ), αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ), βάρος σπόρων ανά φυτό (ΒΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ), Ολικές Αζωτούχες Ουσίες (ΟΑΟ)

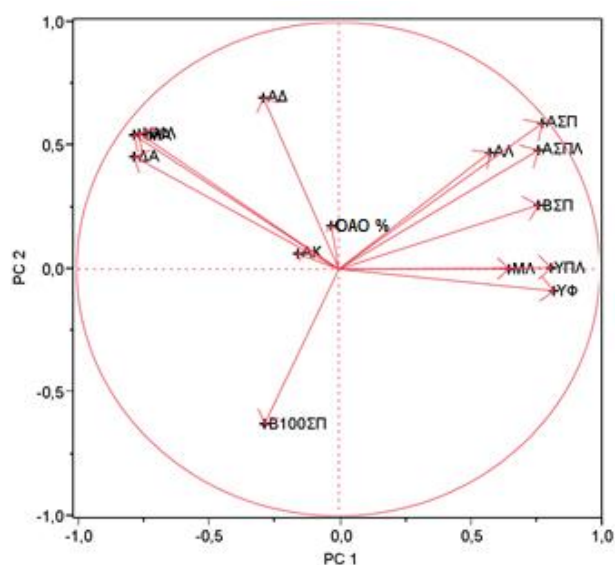
Σημαντικές συσχετίσεις σε επίπεδο: $\leq 0,05$, $\leq 0,01$, $\leq 0,001$

2.3.6 Συμβολή των ποσοτικών αγρονομικών χαρακτηριστικών και του πρωτεϊνικού περιεχομένου των σπόρων στην ποικιλότητα της ελληνικής συλλογής βίγνας

Από την Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA) που εφαρμόστηκε, με βάση τα υπό μελέτη ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν καθώς και το περιεχόμενο πρωτεΐνης στο σπόρο, προέκυψε ότι το 72,57% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των τριών πρώτων κύριων αξόνων, ενώ χρειάστηκαν πέντε κύριοι άξονες ώστε να εξηγήσουν το 89,44% της συνολικής ποικιλότητας (Πίνακας 2.10). Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του σπόρου δε συμπεριλήφθηκαν καθώς δεν παράλλαξαν σημαντικά μεταξύ των υπό μελέτη τοπικών πληθυσμών και πρακτικά δε φάνηκε να επηρεάζουν την ομαδοποίηση των πληθυσμών. Η διαδιάστατη διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) παρουσιάζεται στο Γράφημα 2.1.

Πίνακας 2.10. Ιδιοδιανύσματα, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τους πέντε πρώτους κύριους άξονες

Άξονας	Ιδιοδιάνυσμα	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
PC 1	5,87	41,92	41,92
PC 2	2,59	18,51	60,43
PC 3	1,70	12,14	72,57
PC 4	1,33	9,48	82,05
PC 5	1,03	7,39	89,44



Γράφημα 2.1. Διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA), όπου: αριθμός κόμβων (ΑΚ), αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ), ύψος φυτού (ΥΦ), ημέρες μέχρι την άνθηση (ΗΜΑ), διάρκεια ανθοφορίας (ΔΑ), ύψος 1^{ου} λοβού (ΥΠΛ), ημέρες μέχρι την ωρίμανση (ΗΜΛ), αριθμός λοβών ανά φυτό (ΑΛ), μήκος λοβού (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΛ), αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ), βάρος σπόρων ανά φυτό (ΒΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ), ολικές αζωτούχες ουσίες (ΟΑΟ%)

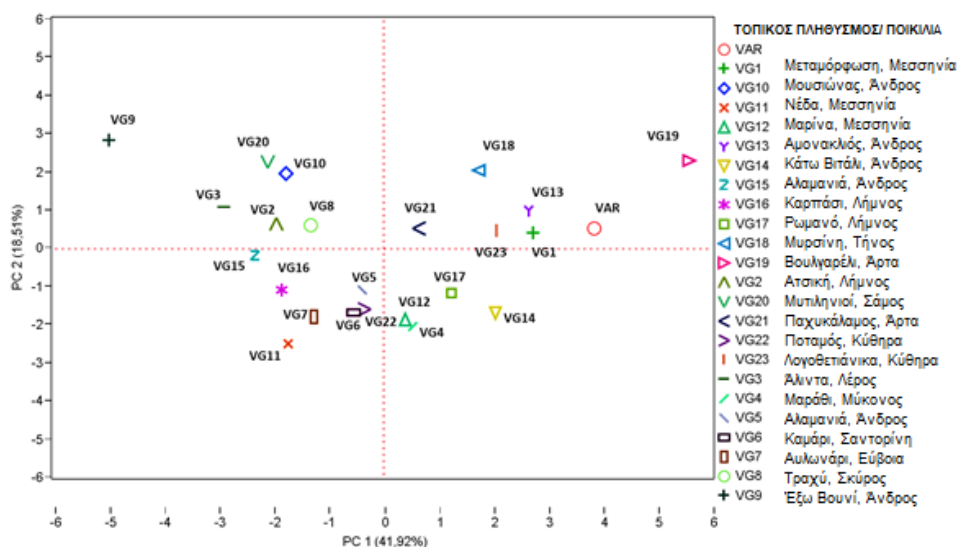
Στον πρώτο κύριο άξονα (PC1) σχετίστηκαν κυρίως οι ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης και ωρίμανσης των λοβών και η διάρκεια άνθησης. Ο αριθμός των λοβών ανά φυτό, ο αριθμός των σπόρων ανά φυτό και το βάρος σπόρων ανά φυτό σχετίστηκαν με το δεύτερο κύριο

άξονα (PC2). Στον τρίτο κύριο άξονα (PC3) συνέβαλαν ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό και το βάρος των εκατό σπόρων (Πίνακας 2.11). Η περιεκτικότητα των σπόρων σε πρωτεΐνη σχετίστηκε με την τέταρτη κύρια συνιστώσα (PC4), ενώ στον πέμπτο (PC5) σημαντικά παραγοντικό φορτίο παρουσιάστηκε για τον αριθμό των κόμβων (Πίνακας 2.11).

Πίνακας 2.11. Συμβολή των ποσοτικών χαρακτηριστικών στη συνολική ποικιλότητα. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζεται ο άξονας στον οποίον κυρίως συνέβαλε το κάθε χαρακτηριστικό

Χαρακτηριστικό	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Αριθμός κόμβων στο κεντρικό στέλεχος	0,026	-0,095	-0,044	0,018	0,976
Αριθμός κύριων διακλαδώσεων	0,613	0,046	-0,252	0,557	0,119
Ύψος φυτού	-0,549	0,647	0,053	0,202	-0,311
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	0,957	-0,156	0,031	0,018	0,014
Διάρκεια άνθησης	0,925	-0,156	0,098	-0,094	-0,076
Ύψος του 1 ^{ου} λοβού από το έδαφος	-0,562	0,471	-0,272	0,131	-0,292
Ημέρες μέχρι την έναρξη της ωρίμανσης	0,958	-0,090	0,104	0,097	0,052
Αριθμός λοβών/φυτό	0,039	0,885	-0,225	-0,242	-0,074
Μήκος λοβού	-0,522	0,374	-0,067	0,597	0,250
Αριθμός σπόρων/λοβό	-0,312	0,463	-0,754	0,210	-0,047
Σπόροι/φυτό	-0,157	0,757	-0,620	0,039	-0,009
Βάρος σπόρων/φυτό	-0,239	0,948	-0,011	0,039	0,014
Βάρος 100 σπόρων	-0,044	-0,026	0,989	-0,001	-0,072
Πρωτεΐνη (%)	0,045	-0,147	-0,024	0,896	-0,083

Οι τοπικοί πληθυσμοί που εξετάστηκαν δεν ομαδοποιήθηκαν με βάση τη γεωγραφική τους προέλευση (Γράφημα 2.2) κατά την PCA. Κατά την απεικόνισή τους οι τοπικοί πληθυσμοί με όψιμη άνθηση και καρπόδεση οριοθετήθηκαν στο άνω αριστερό τεταρτημόριο (π.χ. VG9–Έξω Βουνί, Άνδρος, VG3–Άλιντα, Λέρος, VG20–Μυτιληνιοί, Σάμος), ενώ στο άνω δεξιό τεταρτημόριο συναντάει κανείς τοπικούς πληθυσμούς με μεγάλο μήκος λοβών και μεγάλο βάρος σπόρων ανά φυτό όπως ο VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα).



Γράφημα 2.2. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) βασισμένη στα ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν και το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων

2.3.7 Συμβολή των ποιοτικών μορφολογικών χαρακτηριστικών

Από την Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών (MCA), που εφαρμόστηκε, προέκυψε ότι το 45,58% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των τριών πρώτων κύριων διαστάσεων (Πίνακας 2.12), ενώ χρειάστηκαν δεκατρείς διαστάσεις ώστε να εξηγήσουν το 73,29% της συνολικής ποικιλότητας. Καθώς χρειάστηκαν πολλοί άξονες για να εξηγήσουν το 73,29%, διενεργήθηκε η MCA για δεκατρείς άξονες. Παρόλα αυτά τα χαρακτηριστικά που συνέβαλλαν ουσιαστικά στην ποικιλότητα της συλλογής δε σχετίστηκαν ισχυρά με κάποιον άξονα, πέραν των τριών πρώτων.

Πίνακας 2.12. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις τρεις πρώτες διαστάσεις

Διάσταση	Ροπή Αδράνειας (Inertia)	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
Dim 1	0,09	26,62	26,62
Dim 2	0,04	11,09	37,71
Dim 3	0,03	7,87	45,58

Ως εκ τούτου τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται λαμβάνοντας υπόψιν τις τρεις πρώτες διαστάσεις (Πίνακας 2.13). Στην ποικιλότητα της συλλογής συνέβαλλαν σημαντικά (βλ. ποιότητα) κλάσεις χαρακτηριστικών όπως ο μεταχρωματισμός στα διάφορα μέρη των φυτών, η τάση περιέλιξης, η συνήθεια ανάπτυξης, το χρώμα του άνθους, ο μεταχρωματισμός του άνθους, το χρώμα και ο μεταχρωματισμός των νωπών λοβών, το σχήμα, η υφή, και ο διαχωρισμός ή όχι των περιβλημάτων των σπόρων καθώς και το μεταχρωματισμό γύρω από τον οφθαλμό και του περιβλήματος του σπόρου (Πίνακας 2.13).

Από τις κλάσεις αυτές, ιδιαίτερη συμβολή ($\geq 0,600$) καταγράφηκε από τον έντονο μεταχρωματισμό του στελέχους (0,663), της ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού των διακλαδώσεων (0,721) και όλες τις κλάσεις του μεταχρωματισμού των μίσχων. Επίσης, από το λευκό (0,972) και βιολετί (0,833) χρώμα του άνθους, τη μη ύπαρξη μεταχρωματισμού νωπών λοβών (0,919), την ύπαρξη μεταχρωματισμένου άκρου στο νωπό λοβό (0,788) και την παρουσία ενιαία μεταχρωματισμένων νωπών λοβών (0,687). Η λεία υφή περιβλήματος του σπόρου (0,961) καθώς και το οβάλ σχήμα σπόρου (0,626) παρουσίασαν υψηλή συμβολή. Τέλος, σημαντικά συνέβαλλαν η απουσία μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό (0,784), η ύπαρξη μαύρου χρώματος οφθαλμού (0,716) αλλά και το λευκό (0,718), κρεμ (0,699) και καφέ (0,898) χρώμα περιβλήματος των σπόρων και ο διαχωρισμός των περιβλημάτων των σπόρων (0,602). Παράλληλα, χαρακτηριστικά όπως το σχήμα επάκριου φυλλαρίου, το χρώμα φύλλου και το χρώμα του ώριμου λοβού δε συνέβαλλαν ουσιαστικά στην ποικιλότητα της συλλογής (Πίνακας 2.13).

Με την πρώτη διάσταση (Dim 1) σχετίστηκαν κυρίως το χρώμα του άνθους (λευκό, βιολετί, ροζ-μωβ), η υφή του περιβλήματος των σπόρων (λεία, αδρή), το μεταχρωματισμό γύρω από τον οφθαλμό (απουσία, με καφέ πινελιές, σκούρο καφέ, μαύρο), το οβάλ σχήμα σπόρου, το χρώμα περιβλήματος των σπόρων (λευκό, καφέ) και ο διαχωρισμός ή όχι του περιβλήματος των σπόρων. Με τη δεύτερη διάσταση (Dim 2) σχετίστηκαν κυρίως ο ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμός των διακλαδώσεων και των μίσχων, οι πλήρως μεταχρωματισμένοι νωποί λοβοί καθώς και η ύπαρξη μεταχρωματισμού στις πτέρυγες των ανθών με μοτίβο V στον πέτασο (Πίνακας 2.13). Με την τρίτη διάσταση (Dim 3) σχετίστηκαν κυρίως η απουσία και ο μέτριας έντασης μεταχρωματισμός των μίσχων, το ανοιχτό πράσινο χρώμα των νωπών λοβών, η απουσία μεταχρωματισμού νωπών λοβών και το ρομβοειδές σχήμα σπόρων (Πίνακας 2.13).

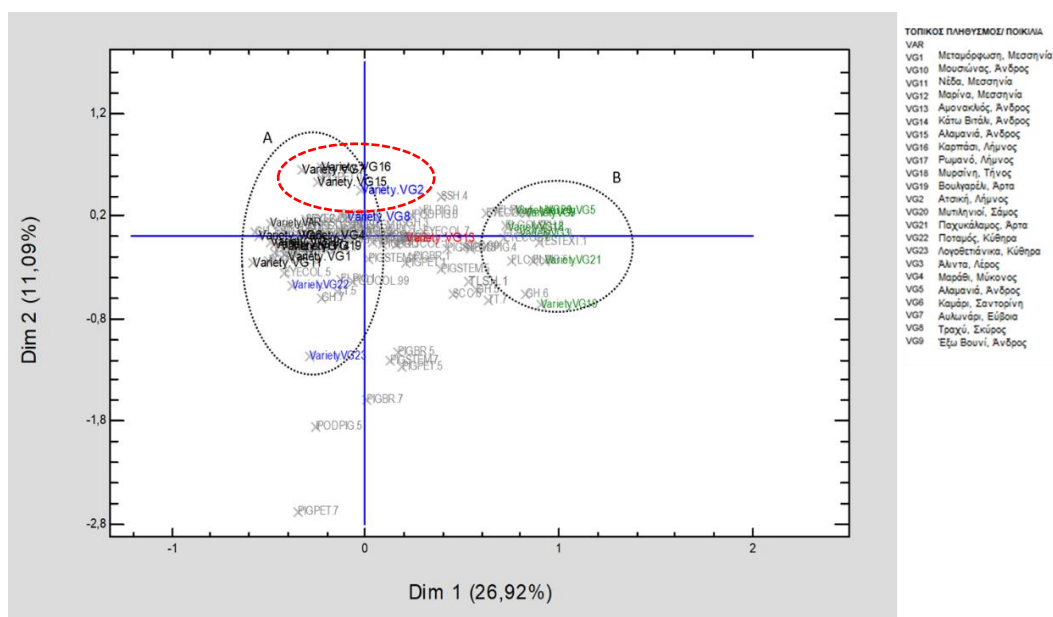
Πίνακας 2.13. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις τρεις πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα της συλλογής και η συσχέτισή τους με τους τρεις πρώτους, κύριους άξονες

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή κλάσης	Ποιότητα	Μάζα	Ροπή Αδράνειας	Dim 1		Dim 2		Dim 3	
					Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου	στρογγυλεμένο	0,025	0	0,013	0,018	0,001	0,006	0,001	0,001	0
	ημι-στρογγυλεμένο	0,143	0,027	0,008	0,14	0,004	0	0	0,003	0
	ημι-λογχοειδές	0,209	0,027	0,008	0,187	0,005	0,009	0,001	0,013	0,001
Χρώμα φύλλου	λογχοειδές	0,026	0,006	0,012	0,013	0,001	0,007	0,001	0,007	0,001
	ενδιάμεσο πράσινο	0,098	0,057	0,001	0,08	0	0,018	0	0	0
	σκούρο πράσινο	0,071	0,003	0,012	0,061	0,003	0,008	0,001	0,001	0
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	απουσία	0,579	0,046	0,004	0,137	0,002	0,393	0,015	0,049	0,003
	ελαφρύς	0,048	0,005	0,011	0	0	0,046	0,005	0,002	0
	μέτριας έντασης	0,138	0,003	0,013	0,131	0,006	0,004	0,001	0,002	0
	ενδιάμεσης έντασης	0,265	0,004	0,014	0,129	0,007	0,091	0,011	0,045	0,008
	έντονος	0,663	0,002	0,018	0,007	0	0,593	0,095	0,063	0,014
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	απουσία	0,542	0,027	0,01	0,134	0,005	0,270	0,025	0,138	0,018
	ελαφρύς	0,159	0,004	0,012	0,075	0,003	0,049	0,005	0,036	0,006
	μέτριας έντασης	0,482	0,025	0,01	0,047	0,002	0,001	0	0,433	0,054
	ενδιάμεσης έντασης	0,721	0,003	0,02	0,015	0,001	0,601	0,107	0,105	0,026
	έντονος	0,14	0	0,015	0	0	0,129	0,017	0,011	0,002
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	απουσία	0,799	0,01	0,019	0,075	0,005	0,258	0,045	0,465	0,114
	ελαφρύς	0,229	0,003	0,013	0,033	0,002	0,07	0,008	0,125	0,021
	μέτριας έντασης	0,793	0,044	0,005	0,019	0	0	0	0,773	0,053
	ενδιάμεσης έντασης	0,718	0,002	0,019	0,016	0,001	0,643	0,113	0,059	0,014
	έντονος	0,114	0	0,015	0,001	0	0,109	0,015	0,004	0,001
Τάση περιέλιξης	απουσία	0,454	0,044	0,005	0,034	0,001	0,419	0,018	0	0
	ελαφριά	0,03	0,007	0,011	0,018	0,001	0	0	0,012	0,002
	μέτρια	0,345	0,004	0,014	0,017	0,001	0,327	0,04	0	0
	εκτεταμένη	0,565	0,005	0,019	0,298	0,021	0,254	0,043	0,013	0,003
	πλήρως όρθια	0,039	0	0,011	0,031	0,001	0,001	0	0,007	0,001
Συνήθεια ανάπτυξης	όρθια	0,490	0,022	0,012	0,477	0,021	0,011	0,001	0,002	0
	ημι-όρθια	0,468	0,027	0,01	0,324	0,012	0,127	0,011	0,018	0,002
	ενδιάμεση	0,111	0,003	0,012	0,01	0	0	0	0,101	0,015
	ημι-έρπουσα	0,329	0,003	0,015	0,185	0,011	0,133	0,018	0,01	0,002
	έρπουσα	0,219	0,001	0,014	0,146	0,007	0,067	0,008	0,006	0,001
Χρώμα άνθους	αναρριχώμενη	0,363	0,003	0,014	0,032	0,002	0,33	0,042	0	0
	λευκό	0,972	0,04	0,015	0,952	0,053	0,001	0	0,018	0,003
	βιολετί	0,833	0,014	0,026	0,757	0,073	0,028	0,007	0,049	0,016
	μωβ-ροζ	0,533	0,006	0,019	0,488	0,035	0,04	0,007	0,005	0,001
	απουσία	0,781	0,028	0,015	0,463	0,025	0,241	0,032	0,077	0,014
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	Πτέρυγες μεταχρωματισμένες; πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V-μοτίβο στο κέντρο του	0,493	0,014	0,013	0,046	0,002	0,411	0,047	0,036	0,006
	Πτέρυγες μεταχρωματισμένες; πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	0,522	0,017	0,014	0,473	0,026	0,007	0,001	0,042	0,008

	Πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο;	0,010	0	0,011	0,005	0	0,001	0	0,003	0
	Πέτασος μεταχρωματισμένος									
	Πλήρως μεταχρωματισμένο	0,021	0	0,013	0,021	0,001	0,001	0	0	0
Χρώμα νοπού λοβού	ανοιχτό πράσινο	0,575	0,025	0,01	0,185	0,007	0,075	0,007	0,315	0,04
	μέτριας έντασης πράσινο	0,568	0,033	0,008	0,201	0,006	0,066	0,005	0,301	0,029
	μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,919	0,028	0,014	0,324	0,017	0,122	0,015	0,473	0,082
	μεταχρωματισμένη απόληξη	0,788	0,02	0,016	0,485	0,03	0,02	0,003	0,282	0,058
Μεταχρωματισμός πράσινου-νοπού λοβού	μεταχρωματισμένες ραφές	0,205	0,004	0,013	0,113	0,006	0,003	0	0,089	0,015
	μεταχρωματισμένες βλαβίδες και πράσινες ραφές	0,011	0	0,015	0,007	0	0,001	0	0,003	0
	πινελιές μεταχρωματισμού	0,322	0,004	0,016	0,241	0,014	0,003	0	0,078	0,016
	ενιαία μεταχρωματισμένος	0,687	0,001	0,02	0,006	0	0,641	0,118	0,04	0,01
	αχυρώδες	0,315	0,036	0,005	0,001	0	0,044	0,002	0,271	0,019
Χρώμα ώριμου λοβού	καφέ	0,207	0,016	0,009	0	0	0,023	0,002	0,185	0,021
	σκούρο καφέ	0,004	0	0,015	0,003	0	0	0	0,001	0
	άλλο	0,340	0,006	0,013	0,004	0	0,298	0,036	0,038	0,007
	νεφροειδές	0,508	0,048	0,003	0,287	0,003	0,016	0	0,204	0,008
Σχήμα σπόρου	οβάλ	0,626	0,005	0,019	0,614	0,044	0,011	0,002	0,002	0,001
	στρογγυλό	0,009	0	0,012	0,002	0	0,004	0	0,002	0
	ρομβοειδές	0,450	0,005	0,014	0,045	0,002	0	0	0,405	0,071
	λείο	0,961	0,014	0,034	0,945	0,121	0	0	0,015	0,007
Υφή περιβλήματος σπόρου	λείο προς αδρό	0,215	0,014	0,013	0,161	0,008	0,003	0	0,051	0,008
	αδρό	0,528	0,022	0,012	0,466	0,021	0	0	0,063	0,01
	αδρό προς ρυτιδιασμένο	0,295	0,007	0,014	0,257	0,014	0,004	0,001	0,034	0,006
	λευκό	0,718	0,019	0,017	0,537	0,035	0,045	0,007	0,136	0,03
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	κρεμ	0,699	0,021	0,015	0,346	0,02	0,038	0,005	0,316	0,061
	καφέ	0,898	0,012	0,031	0,878	0,102	0,004	0,001	0,016	0,006
	μαύρο	0,044	0	0,012	0,018	0,001	0,025	0,003	0	0
	άλλο	0,307	0,006	0,015	0,293	0,017	0,009	0,001	0,006	0,001
	απουσία	0,784	0,013	0,024	0,772	0,068	0	0	0,012	0,004
	με καφέ πινελιές	0,466	0,006	0,017	0,343	0,023	0,057	0,009	0,065	0,015
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	σκούρο καφέ	0,596	0,024	0,013	0,387	0,019	0,069	0,008	0,141	0,024
	μαύρο	0,716	0,015	0,018	0,394	0,027	0,202	0,033	0,12	0,028
	μαύρα στίγματα	0,037	0,001	0,014	0,012	0,001	0,002	0	0,023	0,004
	άλλο	0,025	0,001	0,012	0,015	0,001	0,002	0	0,008	0,001
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	απουσία	0,588	0,041	0,007	0,559	0,015	0,005	0	0,024	0,002
	παρουσία	0,602	0,017	0,017	0,571	0,036	0,003	0	0,028	0,006

Κατά την MCA, σχηματίστηκε μία μεγάλη ομάδα (ομάδα B) που διαφοροποιήθηκε των υπολοίπων τοπικών πληθυσμών, καθώς οι τοπικοί πληθυσμοί VG3, VG5, VG9, VG10, VG18, VG20, και VG21 παρουσίασαν καφέ χρώμα περιβλήματος του σπόρου, απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, λείο περιβλήμα σπόρων καθώς και βιολετί ή μωβ/ροζ άνθη. Η ομάδα A από την άλλη πλευρά παρουσίασε λευκό χρώμα άνθους, λευκό/κρεμ χρώμα σπόρου, καφέ ή μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού και μη λείους σπόρους (Γράφημα 2.3).

Στην ομάδα A, συμπεριλήφθηκαν και οι δύο τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από τα Κύθηρα (VG22, VG23) που δεν ομαδοποιήθηκαν περαιτέρω με κάποιον άλλο τοπικό πληθυσμό καθώς παρουσίασαν πιο έντονο μεταχρωματισμό από τους υπόλοιπους σε διάφορα μέρη των φυτών και ιδιαίτερα ο VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) λόγω των πλήρως μεταχρωματισμένων νωπών λοβών της. Ο τοπικός πληθυσμός VG8 από το Τραχύ της Σκύρου, που διακρίθηκε λόγω του ανοιχτού πράσινου χρώματος των νωπών λοβών του και ο VG2 (Ατσική, Λήμνος) λόγω της παντελούς απουσίας μεταχρωματισμού σε οποιοδήποτε μέρος του φυτού, το εντελώς λευκό χρώμα άνθους, τους ανοιχτό πράσινου χρώματος νωπούς λοβούς και την απουσία μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό που παρουσίασε, δεν ομαδοποιήθηκαν περαιτέρω με κάποιον άλλο τοπικό πληθυσμό (Γράφημα 2.3). Οι τοπικοί πληθυσμοί από τη Λήμνο σχημάτισαν μία επιπλέον μικρή υποομάδα μαζί με τον τοπικό πληθυσμό VG7 από το Αυλωνάρι Ευβοίας. Αν και ο τοπικός πληθυσμός VG2 διαφοροποιήθηκε κάπως των υπολοίπων τοπικών πληθυσμών από τη Λήμνο. Τέλος, ο τοπικός πληθυσμός VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος) διακρίθηκε των υπολοίπων λόγω του ιδιαίτερου χρώματος του περιβλήματος των σπόρων και του μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή της οφθαλμού που παρουσίασε και δεν συμπεριλήφθηκε σε καμία από τις δύο κύριες ομάδες (A, B) (Γράφημα 2.3).



Γράφημα 2.3. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών μέσω της Πολυμεταβλητής Παραγοντικής Ανάλυσης Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα ποιοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με γκρι χρώμα. Δύο μεγάλες ομάδες που σχηματίστηκαν παρουσιάζονται με A και B σε μαύρους διάστικτους κύκλους. Με μπλε χρώμα εμφανίζονται οι πληθυσμοί VG22 και VG23 με προέλευση από τα Κύθηρα και οι VG2, VG8 οι οποίοι διακρίθηκαν περαιτέρω της A ομάδας και με κόκκινο χρώμα ο πληθυσμός VG13 από τον Αμωνακλιό της Άνδρου που δεν ομαδοποιήθηκε σε κάποια από της δύο κύριες ομάδες (A, B). Στον κόκκινο κύκλο η υποομάδα των τοπικών πληθυσμών της Λήμνου και του πληθυσμού VG7 από το Αυλωνάρι Ευβοίας.

Κατά τη Διασταυρούμενη Ανάλυση, πολλά ποιοτικά χαρακτηριστικά φάνηκε να εξαρτώνται από άλλα σημαντικά ($p \leq 0,001$) αλλά δεν παρουσίασαν υψηλό δείκτη πρόβλεψης (δείκτης Lambda) ενώ άλλα χαρακτηριστικά δεν παρουσίασαν καθόλου μεταξύ τους εξάρτηση. Ανάμεσα στα ποιοτικά χαρακτηριστικά λίγα ήταν αυτά που εξαρτήθηκαν σημαντικά από άλλα ($p \leq 0,001$) και παράλληλα η ύπαρξη του ενός προέβλεπε την ύπαρξη του άλλου σε αρκετά υψηλά επίπεδα (Lambda > 0,450). Ένα από τα χαρακτηριστικά αυτά, αποτέλεσε το χρώμα του άνθους που εξαρτήθηκε σημαντικά από το χρώμα περιβλήματος του σπόρου. Το χρώμα του περιβλήματος των σπόρων φάνηκε να μπορεί να προβλέψει το χρώμα του άνθους σε υψηλό βαθμό (Lambda = 0,613). Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που φάνηκε ότι μπορεί να προβλέψει σε αρκετά μεγάλο βαθμό το χρώμα του άνθους είναι η υφή του περιβλήματος του σπόρου με Lambda = 0,510, ενώ ο μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό φάνηκε ότι μπορεί να προβλέψει το χρώμα περιβλήματος του σπόρου με ένδειξη Lambda = 0,497. Ο αριθμός των παρατηρήσεων, καθώς και τα ποσοστά των προαναφερθέντων εξαρτήσεων παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 2.14-2.16).

Πίνακας 2.14. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης του χρώματος του περιβλήματος του σπόρου που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με τις κλάσεις του χρώματος του άνθους και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Χαρακτηριστικά		Χρώμα άνθους			Σύνολα γραμμής
		λευκό	βιολετί	μωβ-ροζ	
Χρώμα περιβλήματος του σπόρου	λευκό	348	6	3	357
		31,58%	0,54%	0,27%	32,40%
	κρεμ	381	13	4	398
		34,57%	1,18%	0,36%	36,12%
	καφέ	5	155	62	222
		0,45%	14,07%	5,63%	20,15%
	μαύρο	1	1	3	5
		0,09%	0,09%	0,27%	0,45%
	άλλο	10	77	33	120
		0,91%	6,99%	2,99%	10,89%
Σύνολα στήλης		745	252	105	1102
		67,60%	22,87%	9,53%	100,00%

Πίνακας 2.15. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης της υφής του περιβλήματος του σπόρου που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με τις κλάσεις του χρώματος του άνθους και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Χαρακτηριστικά		Χρώμα άνθους			Σύνολα γραμμής	
		λευκό	βιολετί	μωβ-ροζ		
Υφή περιβλήματος του σπόρου	λεία	6	188	80	274	
		0,54%	17,06%	7,26%	24,86%	
	λεία προς αδρή	232	31	9	272	
		21,05%	2,81%	0,82%	24,68%	
	αδρή	379	28	13	420	
		34,39%	2,54%	1,18%	38,11%	
	αδρή προς ρυτιδιασμένη	128	5	3	136	
		11,62%	0,45%	0,27%	12,34%	
	Σύνολα στήλης		745	252	105	1102
			67,60%	22,87%	9,53%	100,00%

Πίνακας 2.16. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης του χρώματος της περιοχής γύρω από τον οφθαλμό που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με τις κλάσεις του χρώματος του περιβλήματος του σπόρου και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Χαρακτηριστικά	Χρώμα περιβλήματος του σπόρου					Σύνολα γραμμής	
	λευκό	κρεμ	καφέ	μαύρο	άλλο		
Μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού	απουσία	29 2,63%	25 2,27%	155 14,07%	3 0,27%	30 2,72%	242 21,96%
	καφέ πινελιές/γκρι	12 1,09%	10 0,91%	66 5,99%	0 0,00%	17 1,54%	105 9,53%
	καφέ σκούρο	112 10,16%	297 26,95%	1 0,09%	0 0,00%	40 3,63%	450 40,83%
	μπλε/μαύρο	204 18,51%	52 4,72%	0 0,00%	2 0,18%	19 1,72%	277 25,14%
	με στίγματα	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	12 1,09%	12 1,09%
	άλλο	0 0,00%	14 1,27%	0 0,00%	0 0,00%	2 0,18%	16 1,45%
	Σύνολα στήλης	357 32,40%	398 36,12%	222 20,15%	5 0,45%	120 10,89%	1102 100,00%

2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

2.4.1 Χαρακτηρισμός ελληνικής συλλογής βίγνας

Κατά το χαρακτηρισμό των είκοσι τριών ελληνικής προέλευσης τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*), ένα σχετικά μεγάλο ποσοστό ποικιλότητας παρατηρήθηκε για τα περισσότερα υπό μελέτη αγρονομικά χαρακτηριστικά, παρότι γενικά η βίγνα (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) έχει προταθεί από πολλούς ερευνητές ότι παρουσιάζει μία στενή γενετική βάση (Asare et al., 2010). Η ποικιλότητα που παρατηρήθηκε επομένως πιθανότατα να προήλθε έπειτα από εξελικτική προσαρμογή του κάθε τοπικού πληθυσμού υπό την πίεση τόσο φυσικής όσο και ανθρώπινης επιλογής. Στην Ελλάδα, οι αγρότες παραδοσιακά συνηθίζουν να κρατούν το σπόρο τοπικών πληθυσμών, κυρίως για προσωπική τους κατανάλωση, εφαρμόζοντας πολλές φορές παραδοσιακές τεχνικές καλλιέργειας, όπως η εφαρμογή άνυδρης καλλιέργειας και η εφαρμογή συγκομιδής με το χέρι. Οι τοπικοί αυτοί πληθυσμοί αναπτύσσονται και παράγουν επομένως κάτω από τις διαφορετικές αυτές τεχνικές καλλιέργειας καθώς και τις διαφορετικές εδαφοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή.

Η ζωηρότητα των φυταρίων στο παρόν πείραμα χαρακτηρίστηκε ως μικρή σε ποσοστό 78,6% και παρουσίασε μικρό αριθμό κόμβων (1-4) σε αντίθεση με τη συλλογή των Hutchinson et al. (2017), όπου οι είκοσι δύο από τους είκοσι οχτώ τοπικούς πληθυσμούς βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) Κενυάτικης προέλευσης χαρακτηρίστηκαν από πολύ υψηλή ζωηρότητα και από μεγάλο αριθμό κόμβων (8-10). Διαφοροποίηση παρατηρείται επίσης όσον αφορά στον αριθμό κύριων διακλαδώσεων μεταξύ της παρούσας μελέτης (≤ 4 κύριες διακλαδώσεις) και των Hutchinson et al. (2017) (έως 32 κύριες διακλαδώσεις), ενώ έρχεται σε συμφωνία με τους Cobbinah et al. (2011) (≤ 5 κύριες διακλαδώσεις) και αρκετά κοντά στα αποτελέσματα των Manju (2006) (2-6,75 κύριες διακλαδώσεις). Μεγαλύτερο αριθμό διακλαδώσεων, σε σχέση με την παρούσα μελέτη, αναφέρεται από τον Wallman (2017), όπου κατέγραψε κατά μέσο όρο από 1,6 έως 10,2 διακλαδώσεις μεταξύ τριάντα εννέα γονοτύπων βίγνας

(*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), καθώς και από τους Gerrano et al. (2019a) (7,99 κύριες διακλαδώσεις κατά μέσο όρο) κατά την αξιολόγηση είκοσι δύο γονοτύπων βίγνας. Η διαφοροποίηση όσον αφορά στον αριθμό των κόμβων και των διακλαδώσεων πιθανώς να οφείλεται στις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες μεταξύ των περιοχών καθώς και τις εδαφικές καθώς εδάφη με χαμηλό pH, όπως το 5,3-6,9 που καταγράφηκε στο πείραμα των Hutchinson et al. (2017) ευνοούν την ανάπτυξη, σε αντίθεση με τα αλκαλικά ($\geq 7,5$) και ασβεστούχα εδάφη, όπως καταγράφηκε και στο δικό μας πείραμα (Πίνακας Παραρτήματος 2.2), που προκαλούν μειωμένη ανάπτυξη και χλώρωση σε φυτά βίγνας (Goenaga et al., 2010).

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έρχονται σε συμφωνία με αυτά των Hutchinson et al. (2017) όσον αφορά πολλά ακόμα χαρακτηριστικά της βλαστητικής ανάπτυξης των φυτών, όπως η ένταση του χρώματος των φύλλων, όπου χαρακτηρίστηκε και στις δύο μελέτες από μέτρια έως και σκούρα, καθώς και η ικανότητα περιέλιξης των φυταρίων, όπου μεγάλο ποσοστό παρουσίασε απουσία τάσης περιέλιξης (61% και 73,7%, για το πείραμα των Hutchinson et al. (2017) και το παρόν πείραμα, αντίστοιχα). Οι Cobbinah et al. (2011) επίσης αναφέρουν ότι ένα ποσοστό 30,6% των τοπικών πληθυσμών βίγνας από τη Γκάνα που εξέτασαν δεν παρουσίασε τάση περιέλιξης, ενώ το 35,1% παρουσίασε μικρή τάση περιέλιξης. Σε αντίθεση το 47% των πληθυσμών από το Καμερούν που μελετήθηκαν από τους Ngompe- Deffo et al. (2017) παρουσίασαν έντονη τάση περιέλιξης. Η ποικιλότητα αυτή ως προς την περιέλιξη των φυτών μεταξύ διαφόρων συλλογών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) μπορεί να οφείλεται στο ότι η δυνατότητα περιέλιξης των φυτών πολύ πιθανώς να παραλλάσει ανάλογα με τη συνήθεια ανάπτυξης των φυτών και ιδιαίτερα με την ύπαρξη αναρριχώμενου τύπου ανάπτυξης των φυτών όπως έχει παρατηρηθεί στο κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris* L.) (Checa et al., 2006). Η αλληλεπίδραση του γονοτύπου με το εκάστοτε εδαφικό περιβάλλον επηρεάζει το ύψος των φυτών και το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων στο φασόλι (Scully et al., 1991), χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την τάση περιέλιξης, επομένως θα μπορούσε να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και στη βίγνα (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) καθώς παρουσιάζει γονιδιοματική ομοιότητα με το φασόλι (*Phaseolus vulgaris* L) (Vasconcelos et al., 2015; Muñoz-Amatriain et al., 2017).

Το σκούρο πράσινο χρώμα φυλλαρίων ήταν το κυρίαρχο σε μία κυρίως πορτογαλικής προέλευσης συλλογή βίγνας όπως αναφέρεται από τον Wallman (2017). Το χρώμα των φύλλων δεν αποτελεί κάποιο σημαντικό μορφολογικό χαρακτηριστικό όσον αφορά την κατανάλωση της βίγνας στην Ευρώπη, καθώς δεν καταναλώνονται τα φύλλα στην περιοχή. Είναι σημαντικό όμως από μία αγρο-οικολογική οπτική, αφού ένα έντονα σκούρο χρώμα φύλλων συχνά δείχνει μία αρμονική συμβίωση με ριζοβιακά στελέχη στο έδαφος (Ayalew and Yoseph, 2020). Η βελτίωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας έχει επίσης αναφερθεί ως στόχος με σκοπό την αύξηση παραγωγής σε σπόρο (Digrado et al., 2020). Με γνώμονα την προσέγγιση αυτή, το σκούρο πράσινο χρώμα των φύλλων βίγνας θα μπορούσε να συμβάλλει ως ένδειξη υψηλής συγκέντρωσης χλωροφύλλης στα φύλλα και επομένως αυξημένης φωτοσυνθετικής δραστηριότητας (Digrado et al., 2020), αν και πολλές φορές η φωτοσυνθετική δραστηριότητα παρεμποδίζεται λόγω των υψηλών θερμοκρασιών (van Ittersum et al., 2016).

Το επάκριο σχήμα φυλλαρίου της ελληνικής συλλογής χαρακτηρίστηκε ως ημι-λογχοειδές σε ποσοστό 45,3%, ακολουθούμενο από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα σε ποσοστό 44,3%. Τα δύο αυτά σχήματα επάκριων φυλλαρίων ήταν και τα επικρατέστερα στις συλλογές των Egbadzor et al. (2014), Ngompe- Deffo et al. (2017) και Wallman (2017), ενώ οι Hutchinson et al. (2017) κατέγραψαν μόνο ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριων φυλλαρίων στη συλλογή τους. Η συνήθεια ανάπτυξης αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό (Bennet-Lartey and Ofori, 1999) καθώς επηρεάζει τη γεωργική πρακτική που ακολουθείται και τη δυνατότητα ή μη εφαρμογής μηχανικής συγκομιδής. Η συλλογή χαρακτηρίστηκε από πλήρως όρθια ανάπτυξη έως και ημι-όρθια ανάπτυξη

σε ποσοστό περίπου 82,21%. Υψηλό ποσοστό όρθιας συνήθειας ανάπτυξης αναφέρουν οι Hutchinson et al. (2017), καθώς και οι Ngompe- Deffo et al. (2017) (50%), ενώ το 30,6% των τοπικών πληθυσμών της συλλογής των Cobbinah et al. (2011) χαρακτηρίστηκε από πλήρως όρθια τάση ανάπτυξης.

Οι μεταχρωματισμοί που παρουσιάζονται σε αρκετά μέρη των φυτών βίγνας αποτελούν για τους βελτιωτές ένα σημαντικό χαρακτηριστικό–εργαλείο, καθώς αποτελούν μονογονιδιακά ή ολιγογονιδιακά χαρακτηριστικά (Othman et al., 2006). Κατά το χαρακτηρισμό της ελληνικής συλλογής βίγνας, η ύπαρξη ή όχι μεταχρωματισμού καθώς και η έντασή του καταγράφηκε ξεχωριστά για το στέλεχος, τους βραχίονες και τους μίσχους των φύλλων. Η ύπαρξη ή όχι, αλλά κυρίως η ένταση του μεταχρωματισμού δεν ήταν ομοιόμορφη σε όλα τα μέρη όλων των φυτών (Πίνακας 2.2). Το εύρημα αυτό δε συμφωνεί με αυτό των Ishiyaku and Singh (2004), οι οποίοι αναφέρουν ότι κάθε φυτό βίγνας που παρουσιάζει μεταχρωματισμό στο στέλεχος στο σημείο των κόμβων, παρουσιάζει παντού μεταχρωματισμό. Η ανθοκυανίνες έχει βρεθεί ότι είναι υπεύθυνες για την παρουσία μεταχρωματισμού στη βίγνα (Biesiada and Tomzak, 2012). Η επίδραση στις ανθοκυανίνες του φωτός και της θερμοκρασίας ενδεχομένως να ευθύνεται για αυτή τη διαφοροποίηση.

Το μωβ χρώμα ανθέων βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) κυριαρχεί στο λευκό (Othman et al., 2006), καθώς επίσης έχει προταθεί σύνδεση του χρώματος του άνθους με χαρακτηριστικά όπως η ύπαρξη μεταχρωματισμού στους νωπούς λοβούς και το χρώμα περιβλήματος του σπόρου (Egbadzor et al., 2012). Το κυρίαρχο χρώμα άνθους της συλλογής ήταν το λευκό σε ποσοστό 65,8%. Σε σχέση με άλλες μελέτες, διαφορές παρατηρούνται όσον αφορά στο χρώμα του άνθους, μεταξύ των συλλογών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) (Negri et al., 2000; Cobbinah et al., 2011; Gbaguidi et al., 2015; Ngompe-Deffo et al., 2017; Wallman, 2017; Gomes et al., 2021), δείχνοντας τις διαφορετικές προτιμήσεις των καταναλωτών βίγνας σε διάφορες χώρες αναφορικά με το χρώμα των νωπών λοβών, το χρώμα και μοτίβο του περιβλήματος των σπόρων και του χρώματος γύρω από τον οφθαλμό των σπόρων.

Σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο προτιμάται η κατανάλωση των νωπών λοβών βίγνας σε σχέση με την κατανάλωση των σπόρων (Timko and Singh, 2008). Σε αυτή την περίπτωση οι μακριοί, συνεκτικοί και χωρίς ίνες λοβοί αποτελούν επιθυμητά χαρακτηριστικά για τους καταναλωτές (Ehlers et al., 2002; Peksen, 2004; Pandey et al., 2006). Στο σύνολό της η συλλογή βίγνας χαρακτηρίστηκε από απουσία μεταχρωματισμού νωπών λοβών σε ποσοστό 48,7%, ενώ 35,1% των λοβών παρουσίασαν μεταχρωματισμό μόνο στην απόληξη των λοβών, στοιχείο που τους καθιστά ενδιαφέροντες για ένα μελλοντικό βελτιωτικό πρόγραμμα αλλά και από εμπορικής άποψης, καθώς οι λοβοί με απουσία μεταχρωματισμού προτιμώνται σε πολλές χώρες του κόσμου (Ehlers et al., 2002). Οι πράσινοι λοβοί χωρίς ύπαρξη μεταχρωματισμού ή με μεταχρωματισμό μόνο στην απόληξή τους αποτέλεσαν και τον κυρίαρχο τύπο λοβών στη συλλογή που χαρακτηρίστηκε από το Wallman (2017), ενώ σε αντίθεση με τη συλλογή των Ngompe-Deffo et al. (2017) όλοι οι λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ύπαρξη έντονου ή μη μεταχρωματισμού.

Ποικίλοι συνδυασμοί χρώματος του περιβλήματος των σπόρων αλλά και της περιοχής του οφθαλμού περιλαμβάνονται στο είδος βίγνα, με τους λευκούς ή κρεμ σπόρους να προέρχονται κατά την επικράτηση υπολειπόμενων γονιδίων για τα χαρακτηριστικά αυτά (Drabo et al., 1988; Herniter et al., 2019). Ποικιλότητα σχετικά με το χρώμα περιβλήματος των σπόρων και το χρώμα του οφθαλμού αναφέρεται από τους Egbadzor et al. (2014). Η παρούσα συλλογή παρουσίασε κατά αντιστοιχία μία αρκετά μεγάλη ποικιλότητα ως προς αυτά τα δύο χαρακτηριστικά. Διαφορετικές προτιμήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά των σπόρων βίγνας από τους καταναλωτές έχουν αναφερθεί παγκοσμίως (Singh and Ishiyaku, 2000; Mashii, 2006; Wallman, 2017) ακόμα και σε επίπεδο περιοχών (Fulton et al., 2007). Τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν προέλθει έπειτα από την ηθελημένη ή μη ηθελημένη πολλές φορές επιλογή από τους καταναλωτές ή και τους αγρότες και

έχουν αναφερθεί ότι σχετίζονται με μία πληθώρα άλλων ιδιοτήτων των σπόρων όπως η αντιοξειδωτική δραστηριότητα (Nzaramba et al., 2005), η περιεκτικότητα σε ταννίνες (Asante et al., 2004), οι φυσικές και μαγειρικές ιδιότητες (Hamid et al., 2016) και η απόκριση σε αβιοτικές καταπονήσεις (Zafeiriou et al., 2023). Οι συσχετίσεις αυτές καθιστούν το χρώμα τόσο του περιβλήματος του σπόρου όσο και του οφθαλμού τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά κατά την κατανάλωση σπόρων βίγνας. Η παρούσα συλλογή συμπεριελάμβανε πληθυσμούς με τελείως λευκό ή κρεμ χρώμα ή και μαύρο χρώμα οφθαλμού, επιθυμητά στις περισσότερες των περιπτώσεων χαρακτηριστικά κατά την κατανάλωση ξηρών σπόρων βίγνας στην Ελλάδα.

2.4.2 Φαινοτυπική ποικιλότητα ελληνικής συλλογής βίγνας

Στην παρούσα συλλογή παρατηρήθηκε μία σχετικά μεγάλη τιμή συνολικής φαινοτυπικής ποικιλότητας ($Ht = 0,48$). Συγκεκριμένα καταγράφηκαν μεγάλες τιμές ποικιλότητας ($Ht \geq 0,42$) λόγω ποικιλομορφίας στη μορφολογία του σπόρου με εξαίρεση το σχήμα του σπόρου ($Ht = 0,30$), παρότι αποτελούν κυρίως ολιγογονιδιακά χαρακτηριστικά (Herniter et al., 2019), πιθανότατα λόγω της καλλιέργειας μειγμάτων από τους παραγωγούς (Μπεμπέλη και Θανόπουλος, 2020). Υψηλή ποικιλότητα όσον αφορά στο χρώμα και το μοτίβο του περιβλήματος των σπόρων έχει καταγραφεί και από τους Negri et al. (2000), μεταξύ και εντός, δεκατριών τοπικών πληθυσμών βίγνας ιταλικής προέλευσης, ενώ οι Bozokalfa et al. (2017) αναφέρουν επίσης υψηλή ποικιλότητα ως προς τα χαρακτηριστικά μορφολογίας του σπόρου χρησιμοποιώντας το δείκτη ποικιλότητας των Shannon-Weaver ($H' \geq 0,68$) κατά το χαρακτηρισμό τριάντα δύο τοπικών πληθυσμών.

Επιπροσθέτως, καταγράφηκε μία υψηλότερη ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα ($\bar{H}_s = 0,34$) σε σχέση με την ποικιλότητα μεταξύ των τοπικών πληθυσμών ($Gst = 0,27$), παρότι η βίγνα θεωρείται ένα επί το πλείστον αυτογονιμοποιούμενο είδος. Το αποτέλεσμα αυτό δε συμφωνεί με αυτό των Ghalimi et al. (2010), όπου δεν παρατήρησαν φαινοτυπική ποικιλότητα εντός των καταχωρήσεων που μελέτησαν, ενώ η ποικιλότητα μεταξύ των τοπικών ποικιλιών που μελέτησαν με προέλευση την Αλγερία ήταν μικρή. Η διαφοροποίηση αυτή πιθανώς να οφείλεται στο μικρό αριθμό φυτών ανά τοπική ποικιλία (δεκαπέντε) που χρησιμοποιήθηκαν από τους Ghalimi et al. (2010) σε αντίθεση με την παρούσα μελέτη όπου ένας αριθμός γύρω στα πενήντα φυτά θεωρήθηκε ικανοποιητικός (Brown and Marshall, 1995) και ένας αριθμός σαράντα οκτώ φυτών ανά τοπικό πληθυσμό μελετήθηκε.

Μικρή γενετική ποικιλότητα ($Fst = 0,018-0,100$) μεταξύ καταχωρήσεων βίγνας από τη Σενεγάλη αναφέρθηκε πρόσφατα από τους Sarr et al. (2020) με δείκτη ομοιότητας μεταξύ τους $0,861-0,965$ χρησιμοποιώντας 15 μικροδορυφόρους (SSRs). Οι Mafakheri et al. (2017) αναφέρουν επίσης ένα μέσο δείκτη γενετικής ποικιλότητας ($Gst = 0,08$) μεταξύ των γονοτύπων που μελέτησαν που προέρχονταν από διάφορες χώρες προέλευσης, ενώ παράλληλα ένα δείκτη γενετικής ποικιλότητας εντός των πληθυσμών που παράλλαξε από $0,048$ έως $0,192$ χρησιμοποιώντας είκοσι δύο μοριακούς δείκτες SSRs. Τα αποτελέσματα αυτά βέβαια δεν είναι συγκρίσιμα άμεσα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, καθώς αναφέρονται στη γονοτυπική ποικιλότητα του είδους, η οποία είναι μικρότερη συνήθως της φαινοτυπικής ποικιλότητας λόγω της επίδρασης του περιβάλλοντος (Kameswara, 2004) και ιδιαίτερα στην περίπτωση του είδους βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) όπου η γενετική βάση του είδους θεωρείται στενή (Boukar et al., 2020).

Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται επίσης σε αντίθεση με αυτό των Ghalimi et al. (2010), οι οποίοι παρατήρησαν μικρή έως καμία ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα για εξετασθέντα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά αντίστοιχα σε τοπικούς πληθυσμούς που συλλέχθηκαν on-farm στην Αλγερία. Η διαφοροποίηση αυτή και η ύπαρξη ενδοπληθυσμιακής ποικιλότητας στην ελληνική συλλογή, πιθανώς να οφείλεται στο διαφορετικό αριθμό φυτών που αξιολογήθηκαν ανά τοπική ποικιλία. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν περί τα πενήντα φυτά ανά τοπική ποικιλία για

το χαρακτηρισμό και την εκτίμηση της φαινοτυπικής ποικιλότητας, ένας αριθμός που θεωρείται επαρκής (Brown and Marshall, 1995). Σημαντική βέβαια συμβολή στη λήψη αποφάσεων σχετικά με το μέγεθος του φυτικού δείγματος που πρέπει να λαμβάνεται για τη μελέτη τόσο αγρομορφολογικών όσο και φυσιολογικών χαρακτηριστικών διαδραματίζει τα τελευταία χρόνια η εφαρμογή Δυναμικής Ανάλυσης (Power Analysis) για το εκάστοτε υπό μελέτη φυτικό είδος και τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά (Pérez-Llorca et al., 2018; Alves et al., 2022). Η διαφοροποίηση επίσης ίσως να οφείλεται και στις διαφορετικές προτιμήσεις των αγροτών με βάση τις κλιματικές συνθήκες και των καταναλωτών στην κάθε χώρα ή και ανά περιοχή, όπως παρατηρείται και εντός της χώρας μας (Zafeiriou et al., 2023), παρόλα αυτά στο παρόν πείραμα οι τοπικοί πληθυσμοί με ηπειρωτικοί προέλευση ήταν λίγοι στον αριθμό συγκριτικά με τους νησιωτικής προέλευσης. Τα καταγεγραμμένα επίπεδα φαινοτυπικής ποικιλότητας αρκετών ποσοτικών χαρακτηριστικών, πιθανόν επίσης να παραλλάσσουν μεταξύ της παρούσας και άλλων μελετών, λόγω των διαφορετικών φυσικών και χημικών ιδιοτήτων των πειραματικών αγρών όπως η αλκαλικότητα των εδαφών (Ndema et al., 2010).

Η τιμή της φαινοτυπικής ποικιλότητας μεταξύ των πληθυσμών που παρατηρήθηκε ($Gst = 0,27$) στη συλλογή αυτή είναι ανάλογη με τις τιμές που έχουν παρατηρηθεί για άλλα κυρίως αυτογονιμοποιούμενα καλλιεργούμενα είδη (Nybom, 2004). Η μέση τιμή 0,27 που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη είναι μικρότερη από την τιμή παρατηρούμενης ετεροζυγωτίας (0,317-0,439) μεταξύ καταχωρήσεων βίγνας από τη Σενεγάλη (Sarr et al., 2020) αλλά υψηλότερη άλλων αναφορών όπου διερεύνησαν τη γενετική ποικιλότητα συλλογών βίγνας μέσω της χρήσης AFLPs (Coulibaly et al., 2002; Polegri and Negri, 2010). Οι Nwofia et al. (2012) αναφέρουν επίσης υψηλότερη φαινοτυπική ποικιλότητα από γενετική ποικιλότητα για χαρακτηριστικά της βίγνας που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο. Οι διαφοροποιήσεις αυτές φανερώνουν μία σημαντική επίδραση του περιβάλλοντος καθώς και αλληλεπιδράσεις περιβάλλοντος και γονότυπου (Kumar and Ali, 2006), αλλά και μία πιθανότητα οι μοριακοί δείκτες που έχουν χρησιμοποιηθεί να μην είναι επαρκείς στο να επιτρέψουν την πλήρη προσβασιμότητα στη γενετική ποικιλότητα των συλλογών βίγνας. Η χαμηλή ετεροζυγωτία που παρουσιάζεται σε πολλές μελέτες δείχνει τον κυρίως αυτογονιμοποιούμενο τρόπο αναπαραγωγής του είδους και τη γενετική στενότητά του αλλά παράλληλα ενδεχομένως να φανερώνει μία φυσική επιλογή για συγκεκριμένους γονότυπους (Padulosi and Ng, 1997). Τέλος, επιγενετικές επιδράσεις πιθανώς επίσης να συμβάλλουν στην αύξηση της ενδοειδικής ποικιλότητας (Fujimoto et al., 2012).

Η μέση διάμεσος της φαινοτυπικής ποικιλότητας κάθε πληθυσμού ($\bar{H}p = 0,38$) δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των πληθυσμών με εξαίρεση τον πληθυσμό VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) που παρουσίασε τη μεγαλύτερη τιμή (0,525) και τους τοπικούς πληθυσμούς VG2 (Αττική, Λήμνος) (0,205), VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος) (0,275) και VG16 (Καρπάσι, Λήμνος) (0,260) που παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές. Κατά αυτόν τον τρόπο ο τοπικός πληθυσμός VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) χαρακτηρίστηκε από υψηλή ποικιλότητα σε αντίθεση με τους VG2 (Αττική, Λήμνος), VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος) και VG16 (Καρπάσι, Λήμνος), που χαρακτηρίστηκαν από πιο μεγάλη ομοιομορφία.

Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, το ύψος της έκφυσης του πρώτου λοβού παρουσίασε τη μεγαλύτερη ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα ($\bar{H}s = 0,58$). Ως εκ τούτου χρειάζεται επιλογή ως προς αυτό το χαρακτηριστικό, προκειμένου να εφαρμοστεί μηχανική συγκομιδή (Basaran et al., 2011). Τα χαρακτηριστικά με τη μικρότερη ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα κυρίως αφορούσαν χαρακτηριστικά του αναπαραγωγικού σταδίου των φυτών, όπως τη μορφολογία των σπόρων και των λοβών καθώς και το χρώμα των ανθέων. Ο τύπος ανάπτυξης των φυτών δεν παράλλαξε καθόλου καθώς όλα τα φυτά χαρακτηρίστηκαν από ακαθόριστο τύπο, όπως έχει αναφερθεί και από τους Ngompe-Deffo et al. (2017), πιθανότατα διότι το χαρακτηριστικό αυτό,

όπως και το χρώμα του άνθους (Padi, 2003), ελέγχεται μονογονιδιακά με πλήρη κυριαρχία για τον ακαθόριστο τύπο ανάπτυξης (Ribeiro et al., 2014). Τέλος, πολλοί από τους τοπικούς πληθυσμούς παρουσίασαν ομοιομορφία όσον αφορά τη μορφολογία των σπόρων τους, ενώ κάποιοι εμφάνισαν διαφορετικά χρώματα περιβλήματος των σπόρων και του οφθαλμού και καλλιεργούνται ως μείγματα πληθυσμών (μεταπληθυσμοί).

2.4.3 Ποικιλότητα των ελληνικών τοπικών πληθυσμών με βάση τα υπό μελέτη ποσοτικά, φαινολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά

Οι τοπικοί πληθυσμοί διέφεραν μεταξύ τους σημαντικά με βάση όλα τα ποσοτικά, αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ($p \leq 0,001$). Πιο συγκεκριμένα, το ύψος των φυτών παρουσίασε διαμέσους που κυμάνθηκαν από 18 έως 80,5 cm μεταξύ των τοπικών πληθυσμών, η διάρκεια της άνθησης από 54,5 έως 78 ημέρες καθώς και οι ημέρες έως την άνθηση από 56 έως 80 και έως την καρπόδεση από 74 έως 102. Οι τιμές αυτές έχουν μεγαλύτερο εύρος σε σχέση με αυτών που αναφέρονται κατά μέσο όρο από τους Belay et al. (2017), αλλά μικρότερο εύρος από αυτές των Gomes et al. (2021) που αναφέρουν από 53 έως 119 ημέρες για την άνθηση και 62 έως 115 ημέρες για την καρπόδεση των ποικιλιών που μελέτησαν με προέλευση από τη Μοζαμβίκη. Το ύψος των φυτών όμως ήταν μεγαλύτερο από αυτό των Kouam et al. (2018), όπου κυμάνθηκε από 13,08 έως 21,25 cm.

Όσον αφορά στην άνθηση, οι Naher et al. (2006) αναφέρουν διάρκεια άνθησης από 30,66 έως 63,33 ημέρες και 72-93,33 ημέρες έως το 50% της άνθησης κατά τη μελέτη εξήντα οχτώ καταχωρήσεων βίγνας. Παράλληλα, οι Kouam et al. (2018) αναφέρουν 60 έως 77 ημέρες από τη σπορά έως το 50% της άνθησης μελετώντας τριάντα πληθυσμούς με προέλευση από το Καμερούν. Παρεμφερείς τιμές με αυτές της παρούσας μελέτης, καταγράφηκαν κατά την αξιολόγηση τριάντα γονοτύπων βίγνας Ινδικής προέλευσης, όπου οι ημέρες 50% της άνθησης κυμάνθηκαν από 43 έως 103,33 και για την ωρίμανση από 71,33 έως 129,33 (Nguyen et al., 2019).

Το μήκος των λοβών κυμάνθηκε από 8,66 έως 14,63 cm (διάμεσος) ενώ τιμές από 11,47 έως 15,62 cm αναφέρονται από τους Belay et al. (2017) αξιολογώντας έξι καταχωρήσεις και από 9,93 έως 16,10 cm από τους Nguyen et al. (2019). Ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό παρουσίασε μεγαλύτερη ποικιλότητα στην παρούσα συλλογή (1-15 σπόροι) σε σύγκριση με άλλες αναφορές (Belay et al., 2017; Nguyen et al., 2019). Μεγάλη διακύμανση παρουσιάστηκε σχετικά με τον αριθμό λοβών ανά φυτό (1-76 λοβοί). Υψηλή ποικιλότητα για το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό έχει παρατηρηθεί και από τους Naher et al. (2006) (9,09-85,42 λοβοί) καθώς και από τους Nguyen et al. (2019) (12,78-74,89 λοβοί). Στην παρούσα μελέτη παρουσιάστηκε μεγαλύτερο εύρος τιμών αναφορικά με το βάρος σπόρων ανά φυτό (0,1-69 g), σε σχέση με τους Nguyen et al. (2019) (8,67-47,78 g). Το βάρος εκατό σπόρων στην παρούσα μελέτη κυμάνθηκε από 6 g (VG2–Αττική, Λήμνος) έως 31 g (VG7–Αυλωνάρι, Εύβοια, VG11–Νέδα, Μεσσηνία, VG12–Μαρίνα, Μεσσηνία). Παρεμφερείς τιμές παρουσιάζονται και από τους Kouam et al. (2018) όπου το βάρος εκατό σπόρων ανάμεσα στους τριάντα πληθυσμούς βίγνας κυμάνθηκε από 8,33 g έως 20,70 g.

Ανάμεσα στους τοπικούς πληθυσμούς, οι VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία), VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος), VG17 (Ρωμανό, Λήμνος) και VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα) που χαρακτηρίστηκαν από μικρό διάστημα ημερών έως την έναρξη της άνθησής τους αλλά και της καρπόδεσής τους θα μπορούσαν να αποτελέσουν επιλογές με σκοπό την αποφυγή των συνθηκών ξηρασίας κατά τους όψιμους μήνες καλλιέργειας (Belko et al., 2014). Παράλληλα, οι τοπικοί πληθυσμοί όπως οι VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία), VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος), VG18 (Μυρσίνη, Τήνος) και VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα) που χαρακτηρίστηκαν από μεγάλο μήκος ώριμων λοβών καθώς και μεγάλο βάρος σπόρων ανά φυτό, εφάμιλλο με αυτό της εμπορικής ποικιλίας που χρησιμοποιήθηκε, θα

μπορούσαν να αξιολογηθούν πιο διεξοδικά και ενδεχομένως να αποτελέσουν υλικό σε κάποιο βελτιωτικό πρόγραμμα.

Τα περισσότερα από τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν παρουσίασαν ποικιλότητα εντός των τοπικών πληθυσμών, μεταξύ δηλαδή των φυτών του ίδιου τοπικού πληθυσμού. Τα εύρη τιμών που καταγράφηκαν ήταν ιδιαίτερα μεγάλα όσον αφορά στον αριθμό σπόρων ανά φυτό και το βάρος των σπόρων ανά φυτό. Κατά αυτόν τον τρόπο έγινε εμφανής η έλλειψη ομοιομορφίας που υπάρχει εντός των τοπικών πληθυσμών συγκριτικά με την ομοιομορφία των βελτιωμένων εμπορικών ποικιλιών (Gepts, 2002).

2.4.4 Ποικιλότητα στην περιεκτικότητα του σπόρου σε μικροστοιχεία και σε ολικές αζωτούχες ουσίες

Οι είκοσι τρεις τοπικοί πληθυσμοί που συμμετείχαν στην παρούσα μελέτη παρουσίασαν υψηλή ποικιλότητα μεταξύ τους ως προς το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων τους. Μεγάλη ποικιλότητα έχει παρατηρηθεί και από τους Omoigui et al. (2006) και Nwosu et al. (2013). Συγκεκριμένα, το πρωτεϊνικό περιεχόμενο κυμάνθηκε από 22,12% έως και 28,16%, παρεμφερείς τιμές με αυτές που αναφέρονται από άλλους ερευνητές (Magani and Kuchinda, 2009; Carvalho et al., 2012; Animasaun et al., 2015; Ddamulira et al., 2015; Ravelombola et al., 2016; Gerrano et al., 2018).

Στην ελληνικής προέλευσης συλλογή παρότι κανένας τοπικός πληθυσμός δε βρέθηκε να υπερβαίνει το 30%, περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, όριο το οποίο χαρακτηρίζει μία ποικιλία βίγνας (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) ως «υψηλό-πρωτεϊνική» σύμφωνα με τους Afiukwa et al (2013). Παρόλα αυτά αρκετοί τοπικοί πληθυσμοί, όπως ο VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία) και ο VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος) ξεπέρασαν το 25% σε πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων (Boukar et al., 2011). Οι πληθυσμοί αυτοί ως εκ τούτου θα μπορούσαν επομένως έπειτα από περαιτέρω αξιολόγηση να χρησιμοποιηθούν ως υλικό σε προγράμματα βελτίωσης με στόχο τη δημιουργία υψηλό-πρωτεϊνικών πληθυσμών με πρωτεϊνικό περιεχόμενο έως και 34% (Lambot, 2002; Santos et al., 2012). Ο υψηλότερος σε πρωτεϊνικό περιεχόμενο πληθυσμός ήταν ο VG20 από τους Μυτιληνιούς της Σάμου (με 28,16% διάμεσο), οι οποίος χαρακτηρίστηκε επίσης από καφέ ανοιχτό χρώμα του περιβλήματος του σπόρου. Το εύρημα αυτό διαφοροποιείται από αυτό των Weng et al. (2019), όπου αξιολογώντας εκατό εβδομήντα τρεις καταχωρήσεις βίγνας παρατήρησαν ότι οι καταχωρήσεις με καφέ σπόρους χαρακτηρίστηκαν από στατιστικά χαμηλότερο πρωτεϊνικό περιεχόμενο σε σύγκριση με τους κρεμ-λευκούς σπόρους.

Αναφορικά με τα μικροθρεπτικά στοιχεία που μελετήθηκαν δεν παρουσιάστηκαν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ των τοπικών πληθυσμών. Οι τιμές του καλίου στους σπόρους παρουσιάστηκαν μικρότερες από αυτές των Carvalho et al. (2012), ενώ παράλληλα αυτές του ασβεστίου ήταν ίσες και μεγαλύτερες αυτών των Belane and Dakora (2011), Carvalho et al. (2012) και Madodé et al. (2011). Παράλληλα οι συγκεντρώσεις σιδήρου, ψευδαργύρου και μαγγανίου στους σπόρους παρουσιάστηκαν μικρότερες ή εφάμιλλες με τις τιμές των Carvalho et al. (2012) και Madodé et al. (2011). Η χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά όπως σε σίδηρο, που καταγράφηκε πιθανότατα οφείλεται στην υψηλή εδαφική αλκαλικότητα του εδάφους, καθώς η βιοδιαθεσιμότητα πολλών θρεπτικών επηρεάζεται από το υψηλό pH και την αλατότητα (Shrivastava and Kumar, 2015). Η επίδραση του γονότυπου και η αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον επίσης επηρεάζει τη συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων σε σπόρους βίγνας (Ddamulira et al., 2015).

2.4.5 Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών και θρεπτικών χαρακτηριστικών των σπόρων

Η όψιμη της άνθησης και καρπόδεσης των φυτών αλλά και η παρατεταμένη διάρκεια άνθησης σχετίστηκαν ασθενώς αρνητικά με το βάρος των σπόρων ανά φυτό σε αντίθεση με τα αποτελέσματα των Baranda et al. (2017), όπου η απόδοση σε σπόρο σχετίστηκε μετρίως θετικά με τις ημέρες μέχρι την άνθηση ($r = 0,511, p \leq 0,01$). Αρνητική και ασθενής συσχέτιση μεταξύ της απόδοσης σε σπόρο ανά φυτό και των ημερών έως το 50% της άνθησης ($r = -0,346, p \leq 0,01$) καθώς και την ωρίμανση των φυτών ($r = -0,347, p \leq 0,01$) έχει παρατηρηθεί και από τους Nguyen et al. (2019) κατά την αξιολόγηση τριάντα γονοτύπων βίγνας, καθώς και τους Aliyu and Makinde (2016), ενώ οι Manggoel et al. (2012) παρουσιάζουν μέση αρνητική συσχέτιση των ημερών έως το 50% της άνθησης και της απόδοσης σε σπόρο ($r = -0,521, p \leq 0,01$).

Οι πρωιμότεροι πληθυσμοί παρουσιάστηκαν να είναι πιο παραγωγικοί συγκριτικά με τους όψιμους πληθυσμούς, ανάμεσα σε επτά πληθυσμούς βίγνας που αξιολογήθηκαν από τους Belay et al. (2017). Πιθανότατα οι χαμηλότερες αποδόσεις που παρουσίασαν οι ελληνικοί τοπικοί πληθυσμοί με πιο όψιμη άνθηση και καρπόδεση να οφείλονται στην επίδραση των πολύ υψηλών θερμοκρασιών και μειωμένων βροχοπτώσεων που παρατηρούνται κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο στη χώρα μας (Πίνακας Παραρτήματος 2.1), ενώ οι τοπικοί πληθυσμοί με μικρότερο βιολογικό κύκλο να απέφυγαν την όψιμη αυτή επίδραση των δυσμενών συνθηκών (Hall, 2012).

Το υψηλό πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων βίγνας αποτελεί κυρίαρχο χαρακτηριστικό της και λόγο κατανάλωσής της. Στο παρόν πείραμα, δε φάνηκε να υπάρχει συσχέτιση της περιεκτικότητας των σπόρων σε πρωτεΐνη με κάποιο από τα μικροθρεπτικά χαρακτηριστικά των σπόρων που μελετήθηκαν καθώς και με το βάρος των σπόρων ανά φυτό, σε αντίθεση με τα αποτελέσματα των Oluwatosin (1997), Oliveira Moura et al. (2012) και Gerrano et al. (2018). Η παράλληλη βελτίωση για υψηλό πρωτεϊνικό περιεχόμενο και απόδοση σε σπόρο συχνά παρουσιάζει περιορισμούς. Για αυτό το λόγο, οι Som and Hazra (1993) προτείνουν την προκαταρκτική αξιολόγηση διαχωριζόμενων γενεών ώστε να εντοπιστούν και να χρησιμοποιηθούν προς βελτίωση επιθυμητών ανασυνδυασμένων σειρών με υψηλή απόδοση και υψηλό πρωτεϊνικό περιεχόμενο. Επομένως, καλό θα ήταν η ύπαρξη σημαντικής αρνητικής ή μη συσχέτισης του πρωτεϊνικού περιεχομένου των σπόρων με το βάρος των σπόρων ανά φυτό να μελετηθεί πιο διεξοδικά. Τέλος, η περιεκτικότητα των σπόρων σε ασβέστιο σχετίστηκε σημαντικά, ισχυρά και αρνητικά με αρκετά από τα υπό μελέτη αγρονομικά χαρακτηριστικά, όπως έχει αναφερθεί και για το κοινό φασόλι (Ribeiro et al., 2013).

2.4.6 Συμβολή των ποσοτικών αγρονομικών χαρακτηριστικών και του πρωτεϊνικού περιεχομένου του σπόρου στην ποικιλότητα της ελληνικής συλλογής βίγνας

Οι τρεις πρώτοι κύριοι άξονες της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) εξήγησαν το 72,57%, ενώ χρειάστηκαν πέντε κύριοι άξονες για το 89,44% της συνολικής ποικιλότητας της συλλογής. Παρόμοια ποσοστά ποικιλότητας (83,39%) αναφέρονται από τους Mendonca et al. (2018) αξιολογώντας έντεκα τοπικούς πληθυσμούς βίγνας και από τους Gerrano et al. (2019a) (73,62%) κατά την αξιολόγηση με βάση αγρονομικά χαρακτηριστικά είκοσι δύο γονοτύπων βίγνας, ενώ μικρότερο ποσοστό παρουσιάζεται από τους Aremu et al. (2007), όπου οι τρεις πρώτοι άξονες αντιπροσώπευαν το 40,78% της συνολικής ποικιλότητας και από τους Vijayakumar et al. (2020) (59,12%). Επιπροσθέτως, ένα ποσοστό ποικιλότητας (70,93%) εξηγήθηκε από τους τρεις πρώτους άξονες σύμφωνα με τους Gerrano et al. (2018) κατά την αξιολόγηση με βάση θρεπτικά χαρακτηριστικά και το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων είκοσι δύο γονοτύπων βίγνας.

Με τον πρώτο κύριο άξονα (PC1) σχετίστηκαν κυρίως οι ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης και ωρίμανσης των λοβών και η διάρκεια άνθησης, με το δεύτερο (PC2) και τρίτο άξονα (PC3) σχετίστηκαν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο, ενώ με τον τέταρτο κύριο άξονα (PC4) η περιεκτικότητα των σπόρων σε πρωτεΐνη και τον πέμπτο (PC5) ο αριθμός κόμβων στο κεντρικό στέλεχος. Το μήκος του λοβού συνεισέφερε στον πρώτο κύριο άξονα, ενώ ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό σχετίστηκε με τον τρίτο και κατά τη μελέτη των Gerrano et al. (2019a). Κοινά χαρακτηριστικά με την παρούσα μελέτη, όπως ο αριθμός των διακλαδώσεων, οι ημέρες μέχρι την ωρίμανση, το ύψος φυτού, το βάρος σπόρων ανά φυτό και το βάρος εκατό σπόρων σχετίστηκαν με τους τρεις πρώτους κύριους άξονες κατά την PCA από τους Gerrano et al. (2019a) και Vijayakumar et al. (2020).

Οι τοπικοί πληθυσμοί δεν ομαδοποιήθηκαν με βάση τη γεωγραφική τους προέλευση κατά την PCA που διενεργήθηκε με βάση τα ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά καθώς και το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των σπόρων. Μη κατάταξη, με βάση τη γεωγραφική προέλευση, γενετικού υλικού βίγνας έχει επίσης αναφερθεί από αρκετούς ερευνητές (Dwevedi and Lal, 2009; Mafakheri et al., 2017; Walle et al., 2019; Gomes et al., 2021), ενώ οι ανταλλαγές σπόρων μεταξύ των αγροτών από κοντινές περιοχές έχουν αναφερθεί ότι συμβάλλουν στη μη ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών με κοινό τόπο προέλευσης (Walle et al., 2019; Gomes et al., 2020). Μεγαλύτερη επίσης ποικιλότητα έχει παρατηρηθεί εντός των γεωγραφικών περιοχών της χώρας μας σε σύγκριση με την ποικιλότητα μεταξύ των γεωγραφικών περιοχών (Zafeiriou et al., 2023).

2.4.7 Συμβολή των ποιοτικών μορφολογικών χαρακτηριστικών στην ποικιλότητα της ελληνικής συλλογής βίγνας

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη ποικιλότητα στη συλλογή αυτή, καθώς για να εξηγηθεί ένα μεγάλο ποσοστό της ποικιλότητας της συλλογής χρειάστηκαν δεκατρείς διαστάσεις κατά την MCA. Χαρακτηριστικά μορφολογίας των ανθέων και του σπόρου, όπως το χρώμα του άνθους, η υφή του περιβλήματος των σπόρων, το μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, το χρώμα περιβλήματος των σπόρων, ο διαχωρισμός ή όχι των περιβλημάτων των σπόρων, συνέβαλαν σημαντικά στην ποικιλότητα της συλλογής και αποτέλεσαν βασικό παράγοντα της ομαδοποίησης των τοπικών πληθυσμών.

Οι τοπικοί πληθυσμοί κατά αυτό τον τρόπο διακρίθηκαν σε δύο ομάδες. Μία με λευκό/κρεμ χρώμα σπόρου και ύπαρξη καφέ ή μαύρου μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό αλλά και λευκό χρώμα άνθους (Ομάδα Α) και σε μία δεύτερη με καφέ χρώμα σπόρου, βιολετί ή μωβ-ροζ άνθη, απουσία μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό και λεία υφή περιβλήματος των σπόρων (Ομάδα Β) (Γράφημα 2.3). Ομαδοποίηση μεταξύ 113 καταχωρήσεων βίγνας με βάση το χρώμα του περιβλήματος των σπόρων αναφέρεται και από τους Egbadzor et al. (2014) χρησιμοποιώντας μοριακούς δείκτες (SNPs).

Από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν, λίγα ήταν αυτά που εξαρτήθηκαν σημαντικά από άλλα ($p \leq 0,001$) και παράλληλα η ύπαρξη του ενός προέβλεπε την ύπαρξη του άλλου σε υψηλά επίπεδα ($\text{Lambda} > 0,450$) κατά τη Διασταυρούμενη Ανάλυση. Για παράδειγμα ο μεταχρωματισμός των διαφόρων βλαστητικών μερών των φυτών δε φάνηκε να μπορεί να προβλέψει το χρώμα του άνθους. Πιθανότητα λόγω του ότι τα γονίδια που ελέγχουν τα χαρακτηριστικά αυτά, να μεν εδράζονται στο ίδιο χρωμόσωμα (χρωμόσωμα 5) με το γονίδιο που ελέγχει το μεταχρωματισμό του άνθους, αλλά το χρώμα του άνθους ελέγχεται από την έκφραση διαφορετικού γονιδίου (Herniter, 2019). Το χρώμα του άνθους εξαρτήθηκε σημαντικά από το χρώμα περιβλήματος του σπόρου ($\text{Lambda} = 0,613$), το χρώμα του άνθους εξαρτήθηκε από την υφή του περιβλήματος του σπόρου ($\text{Lambda} = 0,510$) και ο μεταχρωματισμός γύρω από τον

οφθαλμό που φάνηκε ότι μπορεί να προβλέψει το χρώμα περιβλήματος του σπόρου ($\Lambda = 0,497$).

Η πρόβλεψη του χρώματος του σπόρου από το μεταχρωματισμό γύρω από τον οφθαλμό και η συσχέτισή τους φαίνεται να συνάδει με τα αποτελέσματα των Herniter et al. (2019) όπου πρότειναν πως για το χρώμα του περιβλήματος του σπόρου ευθύνεται η πλήρης ανάπτυξη ή όχι του χρώματος από τον οφθαλμό και το χαρακτηριστικό βασίζεται σε τρεις γονιδιακές περιοχές (loci), τις C (*Color Factor*), W (*Watson*) και H (*Holstein*), όπως είχαν και παλαιότερα προταθεί από τους Spillman (1911) και Harland (1920). Η βασική περιοχή ελέγχου του χρώματος του περιβλήματος του σπόρου από τις τρεις περιοχές φαίνεται να είναι η C, ενώ η έκταση μεταχρωματισμού να ελέγχεται από τις περιοχές W και H (Herniter et al., 2019).

Η συσχέτιση του χρώματος του άνθους με το χρώμα περιβλήματος των σπόρων είχε αρχικά αναφερθεί από το Harland (1920), όπου παρατήρησε ότι απουσία μεταχρωματισμού στο άνθος συχνά συνοδεύεται από απουσία μεταχρωματισμού στο περιβλήμα του σπόρου. Ένας κυρίαρχος γενετικός τόπος ποσοτικών χαρακτηριστικών (QTL), που εδράζεται στο χρωμόσωμα 7, έχει προταθεί από τους Lo et al. (2018) ότι ελέγχει το χρώμα άνθους στη βίγνα. Στο γενετικό τόπο αυτό βρέθηκε ότι σε άλλα φυτικά είδη εμπεριέχεται ένας μεταγραφικός παράγοντας (*Vigun07g110700*) όπου σχετίζεται με την παραγωγή φλαβονοειδών (Lo et al., 2018). Ο ίδιος αυτός μεταγραφικός παράγοντας βρέθηκε και στην περιοχή ελέγχου του χρώματος περιβλήματος των σπόρων (C) στη βίγνα (Herniter et al., 2019) γεγονός που δεικνύει την πιθανή διπλή χρήση του μεταγραφικού αυτού παράγοντα και γονιδίου στη βίγνα και θα μπορούσε να εξηγήσει την υψηλή πρόβλεψη του χρώματος του άνθους από το χρώμα περιβλήματος του σπόρου που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη. Οι δύο άλλες γονιδιακές περιοχές, W και H προτείνεται να εδράζονται σε κοντινά χρωμοσώματα, 9 και 10 αντίστοιχα, κατά τους Herniter et al. (2019) και για αυτό το λόγο ενώ αλληλοεπιδρούν άμεσα με το χρώμα του σπόρου (C), ο μεταχρωματισμός της οφθαλμού-οφθαλμού παρουσίασε μικρότερη δυνατότητα πρόβλεψης του χρώματος του άνθους ($\Lambda = 0,331$).

Το χρώμα του άνθους θα μπορούσε να προβλεφθεί από την υφή του περιβλήματος του σπόρου. Η υφή του περιβλήματος του σπόρου έχει προταθεί ότι ελέγχεται από δύο γονίδια, όπου όταν έστω το ένα από τα δύο είναι κυρίαρχο τότε παρουσιάζονται σπόροι με λεία υφή (Singh and Ishiyaku, 2000). Παρόλα αυτά δεν έχει προταθεί μέχρι στιγμής κάποιος γονιδιακός τόπος έκφρασης αυτού του χαρακτηριστικού, αλλά εφόσον σχετίζονται ισχυρά πιθανώς να βρίσκεται κοντά στην περιοχή ελέγχου του χρώματος του άνθους και του περιβλήματος του σπόρου.

2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο χαρακτηρισμός των είκοσι τριών ελληνικής προέλευσης τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), οι οποίοι διατηρούνται στα φυσικά τους ενδιαιτήματα, φανέρωσε την ύπαρξη αξιόλογης φαινοτυπικής ποικιλότητας και κατέδειξε την αναγκαιότητα προσπάθειας διατήρησης και ενίσχυσης της καλλιέργειάς τους. Ποιοτικά χαρακτηριστικά των σπόρων, όπως το χρώμα του περιβλήματος και ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, φάνηκε να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο τόσο επειδή σχετίζονται με άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όσο και επειδή συμβάλλουν στη διάκριση των πληθυσμών. Η ποικιλότητα εντός των πληθυσμών υπερέιχε αυτής μεταξύ των τοπικών πληθυσμών, με αρκετούς τοπικούς πληθυσμούς να παρουσιάζουν παραπάνω του ενός μορφότυπους σπόρων, νωπών λοβών τους, καθώς και βλαστητικών χαρακτηριστικών τους. Κάποιοι από τους τοπικούς πληθυσμούς παρουσίασαν επιθυμητά ποσοτικά χαρακτηριστικά, όπως μεγάλο μήκος λοβών (π.χ. VG19–Βουλγαρέλι, Άρτα), μεγάλο βάρος σπόρων ανά φυτό (π.χ. VG13–Αμονακλιός, Άνδρος), πρωίμηση της άνθησης και της καρπόδεσης τους (π.χ. VG14–Κάτω Βιτάλι, Άνδρος) και υψηλό πρωτεϊνικό περιεχόμενο των

σπόρων (VG20–Μυτιληνιοί, Σάμος) και επομένως θα μπορούσαν να αξιολογηθούν περαιτέρω και να αξιοποιηθούν σε κάποιο πρόγραμμα επιλογής. Άλλοι τοπικοί πληθυσμοί (VG2–Αττική, Λήμνος, VG13–Αμωνακλιός, Άνδρος, VG23–Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) διακρίθηκαν για τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά που αφορούσαν στο χρώμα του σπόρου, το μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού και το χρώμα και το μεταχρωματισμό των νωπών λοβών τους, και θα μπορούσαν να διερευνηθούν περαιτέρω τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά και να ενισχυθεί η προβολή τους ως μοναδικά προϊόντα.

2.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

2.6.1 Ελληνική βιβλιογραφία

Καββάδας Δ (1956) Εικονογραφημένο Βοτανικόν Φυτολογικόν Λεξικόν, Αθήνα

Μπεμπέλη ΠΙ, Θανόπουλος Ρ (2020) Ο φυτικός πλούτος της Λήμνου- Πηγή ευημερίας για την τοπική κοινωνία. MedINA, Αθήνα

2.6.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Afiukwa CA, Ubi BE, Kunert KJ, Emmanuel TF, Akusu JO (2013) Seed protein content variation in cowpea genotypes. WJAS. 1:94–99. doi: <http://wsrjournals.org/journal/wjas>

Aliyu OM, Makinde BO (2016) Phenotypic Analysis of Seed Yield and Yield Components in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). Plant Breed. Biotech. 4:252-261. doi: <http://dx.doi.org/10.9787/PBB.2016.4.2.252>

Alves SRM, Lopes R, Meneses C, Valente MSF, Martins CC, Ramos SF, Oliveira I, de Jesus Pinto Fraxe T, Costa L, Lopes MTG (2022) Morpho-Agronomic Characterization, Sample Size, and Plot Size for the Evaluation of *Capsicum chinense* Genotypes. Horticulturae. 8:785. doi: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8090785>

Animasaun DA, Oyedeji S, Azeez YK, Mustapha OT, Azeez MA (2015) Genetic variability study among ten cultivars of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) using morphoagronomic traits and nutritional composition. J. Agr. Sci. 10:119–130. doi:10.4038/jas.v10i2.8057

Araújo LBR, Pinheiro MDS, Fiege LBDC, Bertini CHCDM, Dovale JC (2019) Agronomic potential and genetic diversity of landraces of cowpea of the state of Ceara. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 32:698-708. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252019v32n314rc>

Aremu CO, Adebayo MA, Ariyo OJ, Adewale BB (2007) Classification of genetic diversity and choice of parents for hybridization in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) for humid savanna ecology. Afr. J. Biotechnol. 6:2333–2339.

Asante IK, Adu-Dapaah H, Addison P (2004) Seed weight and protein and tannin contents of 32 cowpea accessions in Ghana. Trop. Sci. 44:77–79. doi:10.1002/ts.139

Asare AT, Gowda BS, Galynon KA, Aboagye LL, Takrama JF, Timko MP (2010) Assessment of the genetic diversity in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) germplasm from Ghana using simple sequence repeat markers. Plant Genet. Res. 8:142–150. doi:10.1017/S1479262110000092

Ayalew T, Yoseph T (2020) Symbiotic effectiveness of inoculation with *Bradyrhizobium* isolates on Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) varieties. Cogent Food and Agriculture. 6:1845495, doi: 10.1080/23311932.2020.1845495

Baranda B, Sharma PP, Meghawal DR (2017) Correlation coefficient analysis for various quantitative traits in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] Genotypes under different environments (E1, E2, E3 and pooled basis). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 6:1994-2001

Basaran U, Ayan I, Acar Z, Mut H, Asci OO (2011) Seed yield and agronomic parameters of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes grown in the Black Sea region of Turkey. Afr. J. Biotechnol. 10:13461–13464. doi:10.5897/AJB11.2489

Belane AK, Dakora FD (2011) Levels of nutritionally-important trace elements and macronutrients in edible leaves and grain of 27 nodulated cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes grown in the Upper West Region of Ghana. Food Chem. 125:99–105. doi: 10.1016/j.foodchem. 2010.08.044

Belay F, Gebreslasie A, Meresa H (2017) Agronomic performance evaluation of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] varieties in Abergelle District, Northern Ethiopia. J. Plant Breed. Crop Sci. 9:139-143. doi: 10.5897/JPBCS2017.0640

Belko N, Cisse N, Diop NN, Zombre G, Thiaw S, Muranaka S, Ehlers JD (2014) Selection for post-flowering drought resistance in short and medium duration Cowpeas using stress tolerance indices. Crop Sci. 54:25–33. doi:10.2135/CropSci2012.12.0685

Bellucci E, Rau D, Nanni L, Ferradini N, Giardini A, Rodriguez M, Attene G, Papa R (2013) Population structure of Barley landrace populations and gene-flow with modern varieties. PLoS ONE. 8:e83891. doi: 10.1371/journal.pone.0083891

Bennet-Lartey SO, Ofori I (1999) Variability studies in some qualitative characters of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) accessions from four cowpea growing regions of Ghana. J. Agric. Sci. 32:3-9

- Biesiada A, Tomzak A (2012) Biotic and abiotic factors affecting the content of the chosen antioxidant compounds in vegetables. *Veg. Crops Res. Bull.* 76:55–78. doi: 10.2478/v10032-012-0004-3
- Boukar O, Abberton M, Oyatomi O, Togola A, Tripathi L, Fatokun C (2020) Introgression Breeding in Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Front. Plant Sci.* 11:1439. doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.567425>
- Boukar O, Massawe F, Muranaka S, Franco J, Maziya-Dixon B, Singh B, Fatokun C (2011) Evaluation of cowpea germplasm lines for protein and mineral concentrations in grains. *Plant Genet. Res.* 9:515–522. doi: 10.1017/S1479262111000815
- Bozokalfa MK, Aşçıoğlu TK, Eşiyok D (2017) Genetic diversity of farmer-preferred cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) landraces in Turkey and evaluation of their relationships based on agromorphological traits. *GENETIKA.* 49:935-957. doi: <https://doi.org/10.2298/GENSR1703935B>
- Brown AHD, Marshall DR (1995) A basic sampling strategy: theory and practice. In: Guarino L, Rao VR, Reid R (eds) *Collecting plant genetic diversity technical guidelines*. CAB International, Oxon, pp. 75–91
- Camacho Villa TC, Maxted N, Scholtens M, Ford-Lloyda B (2005) Defining and identifying crop landraces. *Plant Genet. Res.* 3:373–384. doi: 10.1079/PGR200591
- Carvalho AFU, de Sousa NM, Farias DF, da Rocha-Bezerra LCB, da Silva RMP, Viana MP, Gouveia ST, Sampaio SS, de Sousa MB, de Lima GPG, de Moraes SM, Barros CC, Fihlo FRF (2012) Nutritional ranking of 30 Brazilian genotypes of cowpeas including determination of antioxidant capacity and vitamins. *J. Food Compos. Anal.* 26:81–88. doi: 10.1016/j.jfca.2012.01.005
- Checa O, Ceballos H, Blair MW (2006) Generation means analysis of climbing ability in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) *Journal of Heredity.* 97:456-465. doi: 10.1093/jhered/esl025
- Cobbinah FA, Addo-Quaye AA, Asante IK (2011) Characterization, evaluation and selection of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) accessions with desirable traits from eight regions of Ghana. *APRN J. Agri. Biol. Sci.* 6:21–32. doi: http://www.arpnjournals.com/jabs/research_papers/rp2011/jabs0711290.pdf
- Coulibaly S, Pasquet RS, Papa R, Gepts P (2002) AFLP analysis of the phenetic organization and genetic diversity of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Reveals extensive gene flow between wild and domesticated types. *Theor. Appl. Genet.* 104:358–366. doi: 10.1007/s001220100740
- Dakora FD, Belane AK (2019) Evaluation of Protein and Micronutrient Levels in Edible Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Leaves and Seeds. *Front. Sustain. Food Syst.* 3:70. doi: 10.3389/fsufs.2019.00070
- De-Paula CD, Jarma- Arroyo S, Aramendiz- Tatis H (2018) Caracterización nutricional y determinación de ácido fítico como factor antinutricional del frijol caupí. *Agron. Mesoam.* 29:29-40. doi: <https://doi.org/10.15517/ma.v29i1.27941>
- Ddamulira G, Santos CAF, Obuo P, Alanyo M, Lwanga CK (2015) Grain yield and protein content of Brazilian cowpea genotypes under diverse upland environments. *Am. J. Plant Sci.* 6:2074–2084. doi: 10.4236/ajps.2015.613208
- Digrado A, Mitchell NG, Montes CM, Dirvanskyte P, Ainsworth EA (2020) Assessing diversity in canopy architecture, photosynthesis, and water-use efficiency in a cowpea magic population. *Food Energy Secur.* 2020:9e236. doi: <https://doi.org/10.1002/fes3.236>
- dos Santos LFC, Ferrer MM, Ruenes-Morales MR, Montañez- Escalante PI, Andueza-Noh RH, Jiménez-Osornio J (2020) Genetic diversity and structure analysis of *Vigna unguiculata* L. (Walp.) landraces from southeastern Mexico using ISSR markers. *Plant Genet. Resour.* 18:201-210. doi: 10.1017/S147926212000026X
- Drabo I, Ladeinde TAO, Smithson JB, Redden R (1988) Inheritance of eye pattern and seed coat colour in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Plant Breeding.* 100:119–123. doi: 10.1111/j.1439-05231988.tb00226.x
- Dwevedi KK, Lal GM (2009) Assessment of genetic diversity of cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Asian Journal of Agricultural Science.* 1:7-8
- Egbadzor KF, Amoako-Atah I, Danquah EY, Offei SK, Ofori K, Opoku-Agyeman MO (2012) Relationship between flower, immature pod pigmentation and seed testa of cowpea. *Int. J. Biodivers. Conserv.* 4:411–415. doi: 10.5897/IJBC11.155
- Egbadzor KF, Danquah EY, Ofori K, Yeboah M, Offei SK (2014) Diversity in 118 Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) accessions assessed with 16 morphological traits. *Int. J. Plant Breed Genet.* 8:13–24. doi: 10.3923/ijpb.2014.13.24
- Ehlers JD, Fery RL, Hall AE (2002) Cowpea breeding in the USA: new varieties and improved germplasm. In: Fatokun CA, Tarawali SA, Singh BB, Kormawa PM, Tamò M (eds) *Challenges and opportunities for enhancing sustainable*

cowpea production. Proceedings of the World Cowpea Conference III, IITA, Ibadan, Nigeria. 4–8 Sept 2000. IITA, Ibadan, Nigeria, pp. 62–77

Foschiani A, Miceli F, Vischi M (2009) Assessing diversity in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) accessions at phenotype and molecular level: a preliminary approach. *Genet. Resour. Crop Evol.* 56:445–453. doi: 10.1007/s10722-008-9377-z

Fujimoto R, Sasaki T, Ishikawa R, Osabe K, Kawanabe T, Dennis ES (2012) Molecular mechanisms of epigenetic variation in plants. *Int. J. Mol. Sci.* 13:9900–9922. doi: 10.3390/ijms13089900

Fulton J, De Boer L, Boker M (2007) Determination of the demand and market opportunities for cowpea grain and processed products in West Africa. *Bean/Cowpea CRSP Final Report 2002-2007:2*

Gbaguidi A, Assogba P, Dansi M, Yedomonhan H, Dansi A (2015) Caractérisation agromorphologique des variétés de niébé cultivées au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9:1050–1066. doi: <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

Gepts P (2002) ‘A comparison between crop domestication, classical plant breeding and genetic engineering’. *Crop Sci.* 42:1780–1790. doi: 10.2135/cropsci2002.1780

Gerrano AS, van Rensburg WSJ, Kutu FR (2019) Agronomic evaluation and identification of potential cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes in South Africa. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil Plant Science.* 69:295-303. doi: 10.1080/09064710.2018.1562564

Gerrano AS, van Rensburg WSJ, Venter SL, Shargie NG, Amelework BA, Shimelis HA, Labuschagne MT (2018) Selection of cowpea genotypes based on grain mineral and total protein content. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil Plant Science.* 69:155-166. doi: 10.1080/09064710.2018.1520290

Ghalmi N, Malice M, Jacquemin JM, Ourane SM, Mekliche L, Baudoin JP (2010) Morphological and molecular diversity within Algerian cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) landraces. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 57:371–386. doi: 10.2135/cropsci2002.1780

Goenaga R, Gillaspie AG Jr, Quiles A (2010) Field screening of Cowpea genotypes for alkaline soil tolerance. *HortScience.* 45:1639–1642

Gomes AMF, Draper D, Nhantumbo N, Massinga R, Ramalho JC, Marques I, Ribeiro-Barros AI (2021) Diversity of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] Landraces in Mozambique: New Opportunities for Crop Improvement and Future Breeding Programs. *Agronomy.* 11:991. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy11050991>

Gomes AMF, Draper D, Talhinhas P, Santos PB, Simões F, Nhantumbo N, Massinga R, Ramalho JC, Marques I, Ribeiro-Barros AI (2020) Genetic Diversity among Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Landraces Suggests Central Mozambique as an Important Hotspot of Variation. *Agronomy.* 10:1893. doi: 10.3390/agronomy10121893

Hall AE (2012) Phenotyping cowpeas for adaptation to drought. *Front. Physiol.* 3:155. doi: 10.3389/fphys.2012.00155

Hamid S, Muzaffar S, Wani IA, Masoodi FA, Bhat MM (2016) Physical and cooking characteristics of two cowpea cultivars grown in temperate Indian climate. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* 15:127–134. doi: 10.1016/j.jssas.2014.08.002

Harland SC (1920) Inheritance of Certain Characters in the Cowpea (*Vigna sinensis*). II *J. Genet.* 10:193–205. doi: 10.1007/BF03007981

Herniter IA (2019) Genetics of Consumer-Related Traits in Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). PhD thesis, University of California Riverside

Herniter IA, Lo R, Muñoz-Amatriain M, Guo Y-N, Huynh B-L, Lucas M, Jia Z, Roberts PA, Lonardi S, Close TJ (2019) Seed Coat Pattern QTL and Development in Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Front. Plant Sci.* 10:1346. doi: 10.3389/fpls.2019.01346

Hutchinson MJ, Muniu FK, Ambuko J, Mwakangalu M, mwang’ombe AW, Okello JJ, Olybayo F, Kirimi J (2017) Morphological and Agronomic Characterization of Local Vegetable Cowpea Accessions in Coastal Kenya. *Afr. J. Hort. Sci.* 11:47-58

IBPGR (1983) Descriptors for Cowpea. IBPGR Secretariat, Rome

Iqbal MS, Akbar M, Akhtar S, Fatima S, Ghafoor A (2020) Multivariate analysis and its application for characterizing cowpea landraces. *Legume Research.* 44:1-7. doi: 10.18805/LR-489

Ishikawa H, Drabo I, Joseph BB, Muranaka S, Fatokun C, Boukar O (2019) Characteristics of farmers’ selection criteria for cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties differ between north and south regions of Burkina Faso. *Experimental Agriculture.* 56:94-103. doi: 10.1017/S001447971900019X

- Ishiyaku MF, Singh BB (2004) Inheritance of purple pigmentation on vegetative parts in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Sci. Hortic.* (Amsterdam). 102:369–373. doi: 10.1016/j.scienta.2004.04.001
- Kameswara RN (2004) Biotechnology for Plant Resources Conservation and Use. Kampla, Uganda: Principles of Seed Handling in Genebanks Training Course (Διαθέσιμο στο: <https://alliancebioiversityciat.org/>)
- Keding G, Weinberger K, Swai I, Mndiga H (2007) Important traits in traditional vegetables. In: Diversity, traits and use of traditional vegetables in Tanzania. Technical Bulletin No. 40. AVRDC-The World Vegetable Center, Shanhua, Taiwan, pp. 14–18
- Kir A, Tan A, Adanacioglu N, Karabak S, Aysar Guzelsoy N (2018) A Traditional Underutilized Crop of Turkey: Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] Landraces. *Anadolu J. AARI*. 27:62-68
- Kouam EB, Ngompe-Deffo T, Anoumma M, Pasquet RS (2018) Preliminary study on character associations, phenotypic and genotypic divergence for yield and related quantitative traits among cowpea landraces (*Vigna unguiculata*) from the Western Highland Region of Cameroon. *Open Agriculture*. 3:84-97
- Kuehl RO (2000) Design of experiments: statistical principles of research design and analysis. Duxbury, Thomson Learning, Pacific Grove, CA, USA
- Kumar S, Ali M (2006) GE interaction and its breeding implications in pulses. *Botanica*. 56:31-36
- Lambot C (2002) Industrial potential of cowpea. In: Fatokun CA, Tarawali SA, Singh BB, Kormawa PM, Tamò M (eds) Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Proceedings of the World Cowpea Conference III, IITA, Ibadan, Nigeria. 4–8 Sept 2000. IITA, Ibadan, Nigeria, pp. 367–375
- Lim TK (2012) Edible medicinal and non-medicinal plants. Springer, Berlin, pp. 371–380
- Lioi L, Morgese A, Cifarelli S, Sonnante G (2019) Germplasm collection, genetic diversity and on-farm conservation of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] landraces from Apulia region (southern Italy). *Genet. Resour. Crop Evol.* 66:165-175. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-018-0703-9>
- Lo S, Muñoz-Amatriain M, Boukar O, Herniter I, Cisse N, Guo Y-N, Roberts PA, Xu S, Fatokun C, Close TJ (2018) Identification of QTL controlling domestication-related traits in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Sci. Rep.* 8:6261. doi: 10.1038/s41598-018-24349-4
- Madodé YE, Houssou PA, Linnemann AR, Hounhouigan DJ, Nout MJR, Van Boekel MAJS (2011) Preparation, consumption, and nutritional composition of West African Cowpea dishes. *Ecol. Food Nutr.* 50:115–136. doi: 10.1080/03670244.2011.552371
- Mafakheri K, Bihanta MR, Abbasi AR (2017) Assessment of genetic diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) germplasm using morphological and molecular characterization. *Cogent Food Agriculture*. 3:1327092. doi: <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1327092>
- Magani IE, Kuchinda C (2009) Effect of phosphorus fertilizer on growth, yield and crude protein content of cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp) in Nigeria. *J. Appl. Biosci.* 23:1387-1393
- Mamiro PS, Mbwaga AM, Mamiro DP, Mwanri AW, Kinabo JL (2011) Nutritional quality and utilization of local and improved cowpea varieties in some regions in Tanzania. *AJFAND*. 11:4490-4506. doi: 10.4314/ajfand.v11i1.65876
- Manggoel W, Uguru MI, Ndam ON, Dasbak MA (2012) Genetic variability, correlation and path coefficient analysis of some yield components of ten cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] accessions. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 4:80-86. doi: 10.5897/JPBCS12.007
- Manju PR (2006) Characterization of vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). PhD Thesis, Horticulture Faculty of Agriculture Kerala Agricultural University, Thrissur Department of Olericulture College of Agriculture Vella y ani, thiruv ananthapuram; pp. 202
- Mashi DS (2006) Genetic studies on seed coat texture and cooking time in some varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). PhD Dissertation, University of JOS, Nigeria
- Mendonça MS, Beber PM, Nascimento FSS, Santos VB, Marinho JT (2018) Importance and correlations of characters for cowpea diversity in traditional varieties. *Revista Ciência Agronômica*. 49:267-274. doi: 10.5935/1806-6690.20180030
- Mikić A, Milošević M, Mihailović V, Nualsri C, Milošević D, Vasić M, Delić D (2010) Cowpea and other *Vigna* species in Serbia. In: IITA R4D Review. 5:17–19. doi: 10.17660/ActaHortic.2009.830.103
- Muñoz-Amatriain M, Mirebrahim H, Xu P et al. (2017) Genome resources for climate-resilient cowpea, an essential crop for food security. *Plant J*. 89:1042-1054. doi: 10.1111/tbj.13404

- Ndema NE, Etame J, Taffouo VD, Bilong P (2010) Effects of some physical and chemical characteristics of soil on productivity and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in coastal region (Cameroon). *Afr. J. Environ. Sci. Technol.* 4:108–114. doi: <http://www.academicjournals.org/AJEST>
- Negri V (2005) Agro-biodiversity conservation in Europe: ethical issues. *J. Agric. Environ. Ethics.* 18:3–25. doi: 10.1007/s10806-004-3084-3
- Negri V, Tosti N, Falcinelli M, Veronesi F (2000) Characterization of thirteen cowpea landraces from Umbria (Italy). Strategy for their conservation and promotion. *Genet. Resour. Crop Evol.* 47:141–146. doi: 10.1023/A: 1008714108583
- Nei M (1973) Analysis of gene diversity in subdivided populations. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 70:3321–3323
- Ngompe-Deffo T, Kouam EB, Beyegue-Djonko H, Anoumaa M (2017) Evaluation of the Genetic Variation of Cowpea Landraces (*Vigna unguiculata*) from Western Cameroon Using Qualitative Traits. *Not. Sci. Biol.* 9:508-514. doi: 10.15835/nsb9410109
- Nguyen NV, Arya RK, Panchta R (2019) Studies on genetic parameters, correlation and path coefficient analysis in cowpea. *Range Mgmt Agroforestry.* 40:49-58
- Nwofia GE, Nwanebu M, Agbo CU (2012) Variability and interrelationships between yield and associated traits in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) as influenced by plant populations. *WJAS.* 8:396–402. doi: 10.5829/idosi.wjas.2012.8.4.1669
- Nwosu DJ, Olatunbosun BD, Adetiloye IS (2013) Genetic variability, heritability and genetic advance in cowpea genotypes in two agro-ecological environments. *Greener J. Biol. Sci.* 3:202–207. doi: 10.15580/GJBS.2013.5.061313672
- Nybom H (2004) Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants. *Mol. Ecol.* 13:1143–1155. doi: 10.1111/j.1365-294X.2004.02141.x
- Nybom H, Weising K, Rotter B (2014) DNA fingerprinting in botany: past, present, future. *Investig. Genet.* 5:1. doi: 10.1186/2041-2223-5-1
- Nzaramba MN, Hale AL, Scheuring DC, Miller JC Jr (2005) Inheritance of antioxidant activity and its association with seed coat color in cowpea. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 130:386–391
- Oliveira Moura J, Moura Rocha M, Gomes RLF, Filho FRF, Damasceno e Silva KJ, Ribeiro VQ (2012) Path analysis of iron and zinc contents and others traits in cowpea. *CBAB.* 12:245-252
- Oluwatosin OB (1997) Genetic and Environmental Variation for Seed Yield, Protein, Lipid and Amino Acid Composition in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *J. Sci. Food Agric.* 74: 107-116
- Omoigui LO, Ishiyaku MF, Kamara AY, Alabi SO, Mohammed SG (2006) Genetic variability and heritability studies of some reproductive traits in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Afr. J. Biotechnol.* 5:1191–1195
- Othman SA, Singh BB, Mukhtar FB (2006) Studies on the inheritance pattern of joints, pod and flower pigmentation in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Afr. J. Biotechnol.* 5:2371–2376
- Padi FK (2003) Genetic analysis of pigmentation in Cowpea. *Pak. J. Biol. Sci.* 6:1655–1659. doi: 10.3923/pjbs.2003.1655.1659
- Padulosi S, Ng NQ (1997) Origin, taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: Singh BB, MohanRaj DR, Dashiell KE, Jackai LEN (eds), *Advances in Cowpea Research*. IITA/JIRCAS, Ibadan, Nigeria
- Pandey YR, Pun AB, Mishra RC (2006) Evaluation of vegetable type Cowpea varieties for commercial production in the River Basin and Low Hill Areas. *Nepal Agric. Res. J.* 7:16–20. doi: 10.3126/narj.v7i0.1861
- Peksen A (2004) Fresh pod yield and some pod characteristics of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes from Turkey. *Asian J. Plant Sci.* 3:269–273. doi: 10.3923/ajps.2004.269.273
- Pérez-Llorca M, Fenollosa E, Salguero-Gómez R, Munné-Bosch S (2018) What Is the Minimal Optimal Sample Size for Plant Ecophysiological Studies? *Plant Physiol.* 178:953–955. doi: <https://doi.org/10.1104/pp.18.01001>
- Perrino P, Laghetti G, Spagnoletti Zeuli PL, Monti LM (1993) Diversification of cowpea in the Mediterranean and other centers of cultivation. *Genet. Resour. Crop Evol.* 40:121–132. doi: 10.1007/BF00051116
- Polegri L, Negri V (2010) Molecular markers for promoting agro-biodiversity conservation: a case study from Italy. How cowpea landraces were saved from extinction. *Genet. Resour. Crop Evol.* 57:867–880. doi: 10.1007/s10722-009-9526-z

- Ravelombola WS, Shi AN, Weng YJ, Motes D, Chen PY, Srivastava V, Wingfield C (2016) Evaluation of Total Seed Protein Content in Eleven Arkansas Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Lines. *Am. J. Plant Sci.* 7:2288-2296. doi: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2016.715201>
- Ribeiro ND, Jost E, Maziero SM, Storck L, Rosa DP (2013) Selection of common bean lines with high grain yield and high grain calcium and iron concentrations. *Rev. Ceres Viçosa.* 61:77–83. doi: 10.1590/S0034-737X201400010
- Ribeiro HL, Boiteux LS, Santos CAF (2014) Genetic parameters of earliness and plant architecture traits suitable for mechanical harvesting of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Aust. J. Crop Sci.* 8:1232–1238
- Santos CAF, Costa DCC, da Silva WR, Boiteux LS (2012) Genetic analysis of total seed protein content in two Cowpea crosses. *Crop Sci.* 52:2501–2506. doi: 10.2135/cropsci2011.12.0632
- Sarr A, Bodian A, Gbedevi KM, Ndir KN, Ajewole OO, Gueye B, Foncéka D, Diop EAMC, Diop BM, Cissé N, Diouf D (2020) Genetic Diversity and Population Structure Analyses of Wild Relatives and Cultivated Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) from Senegal Using Simple Sequence Repeat Markers. *Plant. Mol. Biol. Rep.* 39:112–124. doi: <https://doi.org/10.1007/s11105-020-01232-z>
- SAS Institute Inc (2008) JMP/Sales Department. SAS Institute Inc, Cary
- Scarano D, Rubio F, Jose' Ruiz J, Raa R, Corrado G (2014) Morphological and genetic diversity among and within common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from the Campania region (Southern Italy). *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. 180:72–78. doi: 10.1016/j.scienta.2014.10.013
- Scully BT, Wallace DH, Viands DR (1991) Heritability and correlation of biomass, growth rates, harvest index, and phenology to the yield of common beans. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 116:127–130
- Shrivastava P, Kumar R (2015) Soil salinity: a serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. *Saudi J. Biol. Sci.* 22:123–131. doi: 10.1016/j.sjbs.2014.12.001
- Singh BB, Ishiyaku MF (2000) Genetics of Rough Seed Coat Texture in Cowpea. *J. Hered.* 91:170-174
- Som MG, Hazra P (1993) Cowpea. In: Kalloo G, Bergh BO (eds) Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press, Oxford, pp. 339–354
- Spillman WJ (1911) Inheritance of the 'eye' in *Vigna*. *Am. Nat.* XLV:53:513–523. doi: 10.1086/279233
- Statgraphics Centurion XVII (2016), Version 17.2.0.0, StatPoint, Inc. 1982-2016, Herndon, USA
- StatSoft (2007) Statistica package release 8. StatSoft, Inc. 1984-2007, Tulsa, USA
- Stoilova T, Pereira G (2013) Assessment of the genetic diversity in a germplasm collection of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) using morphological traits. *Afr. J. Biotechnol.* 8:208–215. doi: 10.1017/S1479262110000092
- Terra Lemnia IMNC Analysis Report (2019) Assessment Report for the interconnections of land use practices and land abandonment with biodiversity and soil characteristics. Eds: Georgiadis N, Dimitropoulos G, Panitsa M, Bergmeier E, Meyer S, Bebeli PJ, Kyriakoulea S, Perdikis D, Dervisoglou S, Kakalis L, Hadjigeorgiou I, Kosmas C, Kairis O. MAVA 2017-2022 Mediterranean Strategy Outcome M6 Loss of biodiversity by abandonment of cultural practices. Διαθέσιμο στο: <https://terra-lemnia.net/yliko/>
- Terzopoulos PJ, Bebeli PJ (2010) Phenotypic diversity in Greek tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. 126:138–144. doi: 10.1016/j.scienta.2010.06.022
- Terzopoulos PJ, Kaltsikes PJ, Bebeli PJ (2008) Determining the sources of heterogeneity in Greek faba bean local populations. *Field Crop Res.* 105:124–130. doi: 10.1016/j.fcr.2007.08.006
- Timko MP, Singh BB (2008) Cowpea a multifunctional legume. In: Moore PH, Ming R (eds) Genomics of Tropical Crop Plants. Plant Genetics and Genomics. Springer, New York, pp. 227–258
- Tosti N, Negri V (2005) On-going on-farm microevolutionary processes in neighbouring cowpea landraces revealed by molecular markers. *Theor. Appl. Genet.* 110:1275–1283. doi: 10.1007/s00122-005-1964-1
- van Ittersum MK, van Bussel LGJ, Wolf J, Grassini P, van Wart J, Guilpart N, Cassman KG (2016) Can sub-Saharan Africa feed itself? *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 113:14964–14969. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1610359113>
- Vasconcelos EV, De Andrade Fonseca AF, Pedrosa-Harand A, De Andrade Bortoleti KC, Benko-Iseppon AM, Da Costa AF, Brasileiro-Vidal AC (2015) Intra- and inter chromosomal rearrangements between cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] and common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) revealed by BAC-FISH. *Chromosome Res.* 23:253-266. doi: 10.1007/s10577-014-9464-2

Vijayakumar E, Thangaraj K, Kalaimagal T, Vanniarajan C, Senthil N, Jeyakumar P (2020) Multivariate analysis of 102 Indian cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) germplasm. *Electron. J. Plant Breed.* 11:176-183. doi: <https://doi.org/10.37992/2020.1101.031>

Walle T, Mekbib F, Amsalu B, Gedil M (2019) Genetic Diversity of Ethiopian Cowpea [*Vigna unguiculata* (L) Walp] Genotypes Using Multivariate Analyses. *Ethiop. J. Agric. Sci.* 29:89-104

Wallman D (2017) Investigating Germplasm Collection and Development Potential of Organic Cowpea in Portugal. MSc thesis, SLU, Swedish University of Agricultural Sciences Faculty of Landscape Architecture, Horticulture and Crop Production Science Department of Plant Breeding

Weir BS (1990) *Genetic Data Analysis*. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland

Weng Y, Qin J, Eaton S, Yang Y, Ravelombola W, Shi A (2019) Evaluation of Seed Protein Content in USDA Cowpea Germplasm. *HortScience*. 54:814-817. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13929-19>

Zafeiriou I, Sakellariou M, Mylona PV (2023) Seed Phenotyping and Genetic Diversity Assessment of Cowpea (*V. unguiculata*) Germplasm Collection. *Agronomy*. 13: 274. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy13010274>

Zeven AC (1998) Landraces: a review of definitions and classifications. *Euphytica*. 104:127–139. doi: [10.1023/A:1018683119237](https://doi.org/10.1023/A:1018683119237)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

3.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) φαίνεται να εξαπλώθηκε από την Αφρική και να πρωτοκαλλιεργήθηκε στην Ελλάδα κατά τον 3^ο αι π.Χ. σύμφωνα με το Θεόφραστο, όπου και ονομαζόταν «φασήολος», ενώ ο Πλίνιος αναφέρει την καλλιέργειά της από τους Ρωμαίους κατά τον 1^ο αι μ.Χ. (Tosti and Negri, 2005). Το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris* L.) εισήχθη στην Ευρώπη πολύ αργότερα, έπειτα από την ανακάλυψη της Αμερικάνικης Ηπείρου, γύρω στο 1508 (Zeven, 1997) και εξαπλώθηκε μετέπειτα στη Μεσόγειο (Piergiorganni and Lioi, 2010; Bitocchi et al., 2012).

Παρά την εκτενή εξάπλωση του κοινού φασολιού στη Μεσόγειο, η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) αν και αντικαταστάθηκε σε πολλές περιπτώσεις, συνέχισε να καλλιεργείται έως και σήμερα σε μικρότερη κλίμακα σε πολλές Μεσογειακές χώρες, όπως η Ιταλία (Polegri and Negri, 2010) αλλά και παγκοσμίως (Singh et al., 1997; Kebede and Bekeko, 2020), υπό την μορφή των τοπικών ποικιλιών, καθώς στις περισσότερες των περιπτώσεων δεν έχει γίνει κάποια βελτιωτική επιλογή. Χαρακτηριστική είναι η υπεροχή στον αριθμό των τοπικών ποικιλιών βίγνας που φυλάσσονται *ex situ* παγκοσμίως σε τράπεζες γενετικού υλικού που ανέρχονται στις 16.983, συγκριτικά με τις 1.378 βελτιωτικές σειρές και τις 501 βελτιωμένες ποικιλίες (Genesys PGR, 2022). Από τις 16.983 τοπικές ποικιλίες που φυλάσσονται, η πλειοψηφία (10.838 καταχωρήσεις) έχουν προέλευση από την Αφρική, εκ των οποίων οι 3.223 προέρχονται από τη Νιγηρία. Ένας μεγάλος αριθμός τοπικών ποικιλιών (2.197 καταχωρήσεις) προέρχεται επίσης από την Ινδία, όπου και θεωρείται το δευτερογενές κέντρο καταγωγής του είδους (Genesys PGR, 2022).

Στην Ελλάδα, η βίγνα αποτελεί μικρής κλίμακας καλλιέργεια με σκοπό την ιδιοκατανάλωσή της ή την πώληση της σε τοπικές αγορές, είτε ως σπόρος είτε ως νωπός λοβός. Αποτελούν «*amateur varieties*» δηλαδή ποικιλίες που καλλιεργούνται για προσωπική χρήση κι όχι με σκοπό την εμπορική παραγωγή (Osman and Chable, 2007). Τα δεδομένα για τη στρεμματική καλλιέργεια της βίγνας κατά την πορεία των χρόνων είναι ελλιπή, διότι παλαιότερα συγκαταλέγονταν μαζί με άλλα είδη φασολιών υπό τον τίτλο «φασόλια ξερά διάφορα» (ΟΠΕΚΕΠΕ-ΟΣΔΕ, 2021). Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα δεδομένα η έκταση καλλιέργειάς της για ξηρό σπόρο ανερχόταν το 2012 στα 1,76 εκτάρια, ενώ το 2019 στα 229,15 εκτάρια πανελλαδικώς (ΟΠΕΚΕΠΕ-ΟΣΔΕ, 2021), ακολουθώντας μία ανοδική πορεία τα τελευταία έτη. Παράλληλα, η έκταση καλλιέργειας βίγνας με σκοπό την κατανάλωσή της ως νωπό λοβό (χλωρό φασόλι) δεν αναφέρεται κάπου επίσημα.

Αυτή τη στιγμή, δεν υπάρχει κάποια ποικιλία βίγνας εγγεγραμμένη στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών, καθώς οι παλαιότερα εγγεγραμμένες ποικιλίες «Κιέριον» (μικρόσπερμη ποικιλία, με καφέ μεταχρωματισμό στην περιοχή του οφθαλμού) και «Τρίκη» (μικρόσπερμη ποικιλία, με μαύρο μεταχρωματισμό στην περιοχή του οφθαλμού) (Ηλιάδης, 2006) δεν είναι πλέον διαθέσιμες. Οπότε η καλλιέργεια σήμερα βασίζεται σε τοπικές ποικιλίες και εμπορικές ποικιλίες (επιλογές γονοτύπων). Η σημαντικότητα επομένως των τοπικών ποικιλιών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) είναι μεγάλη, καθότι οι τοπικές ποικιλίες έχουν επιλεγεί από τους αγρότες και είναι προσαρμοσμένες στις τοπικές συνθήκες κάθε περιοχής και αποτελούν γονιδιακές πηγές χρήσιμες στη βελτίωση τόσο για αβιοτικούς (Alarcón and Aldasoro, 2015) όσο και για διάφορους βιοτικούς παράγοντες (Horn and Shimelis, 2020).

Ο χαρακτηρισμός και η περιγραφή των τοπικών ποικιλιών με σκοπό τη χρήση τους σε κάποιο βελτιωτικό πρόγραμμα ή ακόμα και την εγγραφή τους ως ποικιλία στηρίζεται παγκοσμίως πρωτίστως σε ορισμένα χαρακτηριστικά του κάθε είδους που ονομάζονται «περιγραφητές» (βλ. Κεφάλαιο 1). Για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) η λίστα αυτή των περιγραφητών αναθεωρήθηκε σχετικά πρόσφατα καθώς ήταν πολύ μεγάλη, συγκεκριμένα περιλάμβανε πενήντα τέσσερα μορφολογικά φυτικά χαρακτηριστικά για το χαρακτηρισμό και την αξιολόγηση των ποικιλιών βίγνας αλλά και εξήντα έξι περιγραφητές που αφορούσαν στην αξιολόγηση σε αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες καταπόνησης. Η αναθεωρημένη λίστα περιλαμβάνει συνολικά δεκατέσσερις περιγραφητές οι οποίοι τέθηκαν σε προτεραιότητα κατά την περιγραφή και αξιολόγησή του είδους βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Bioversity International; National Bureau of Plant Genetic Resources and International Institute of Tropical Agriculture, 2010).

Μία λίστα με είκοσι πέντε περιγραφητές είναι επίσης διαθέσιμη για την καλλιεργούμενη ομάδα cv.-gr. *sesquipedalis* από τη Διεθνή Ένωση για την Προστασία Νέων Ποικιλιών Φυτών (UPOV, 2009), περιλαμβάνοντας χαρακτηριστικά όλων των αναπτυξιακών σταδίων. Οι περιγραφητές που χρησιμοποιούνται για το cv.-gr. *sesquipedalis* από τη Διεθνή Ένωση για την Προστασία Νέων Ποικιλιών Φυτών (UPOV, 2009), παρότι κοινοί σε μεγάλο μέρος τους με τους περιγραφητές του Bioversity International; National Bureau of Plant Genetic Resources (NBPGR), διαφέρουν σε κάποιες κλάσεις των χαρακτηριστικών, όπως για παράδειγμα για το χρώμα του άνθους που απαντάμε τόσο το λευκό χρώμα όσο και το μωβ αλλά και ανοιχτής και μέτριας σε ένταση κόκκινα-μωβ άνθη. Περιλαμβάνονται επίσης περιγραφητές που αφορούν χαρακτηριστικά μόνο της συγκεκριμένης καλλιεργούμενης ομάδας (cv.-gr. *sesquipedalis*) κι όχι της cv.-gr. *unguiculata*, όπως η τάση των λοβών να στρίβουν (pod twisting) (UPOV, 2009).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπό της έρευνας αυτής αποτέλεσε η προσπάθεια περιγραφής είκοσι τριών τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) που συλλέχθηκαν επιτόπια και καλλιεργούνται on-farm στη χώρα μας, με βάση τα ποιοτικά μορφολογικά τους χαρακτηριστικά. Η διερεύνηση του συνολικού αριθμού τοπικών ποικιλιών που προκύπτουν μετά από το χαρακτηρισμό των είκοσι τριών πληθυσμών βίγνας και η δυνατότητα ομαδοποίησής ή διαφοροποίησής των τοπικών πληθυσμών που συλλέχθηκαν από τις ίδιες τοποθεσίες αποτέλεσε επιπλέον στόχο. Οι ενέργειες αυτές είχαν ως απώτερο στόχο την ανάδειξη των τοπικών αυτών πληθυσμών και τη διερεύνηση πιθανότητας εγγραφής τους στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών φυτικών γεωργικών ειδών.

3.1.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1.2.1 Πειραματική εγκατάσταση και φυτικό υλικό

Η εγκατάσταση του πειραματικού αγρού έγινε στην περιοχή της Αθήνας, εντός του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών σε αγρό του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού (N37°59'10'', E23°42'29'', 24 m), κατά την περίοδο Μάιος-Σεπτέμβριος 2014. Η περιγραφή και ο χαρακτηρισμός έγινε σε είκοσι τρεις ελληνικής προέλευσης τοπικούς πληθυσμούς από διάφορες περιοχές της χώρας μας, που ανήκαν στην υποκατηγορία cv.-gr. *unguiculata*, προερχόμενες από ερευνητικές αποστολές του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού (Πίνακας 2.1, Κεφάλαιο 2). Σημειωτέων, ο τοπικός πληθυσμός VG21, με προέλευση από τον Παγκάλαμο της Άρτας, χαρακτηρίστηκε ως μείγμα των υποκατηγοριών cv.-gr. *unguiculata* και cv.-gr. *sesquipedalis* αλλά στο παρόν πείραμα δεν συμπεριλήφθηκαν μετρήσεις από φυτά (κεντρικά φυτά) της υποκατηγορίας cv.-gr. *sesquipedalis*.

3.1.2.2 Πειραματικός σχεδιασμός

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν αυτό των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (ΤΠΟ) με τέσσερις επαναλήψεις. Εξήντα τέσσερα φυτά ανά τοπικό πληθυσμό φυτεύτηκαν και αναπτύχθηκαν σε θερμοκήπιο του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στις 4/5/2014. Έπειτα, μεταφυτεύτηκαν κατά στο στάδιο των δύο πραγματικών φύλλων (φυτά δύο εβδομάδων) στην τελική τους θέση στον αγρό, ώστε κάθε επανάληψη να περιέχει δώδεκα φυτά προς περιγραφή ανά τοπικό πληθυσμό. Η απόσταση που χρησιμοποιήθηκε ήταν 50 cm από γραμμή σε γραμμή, ενώ η απόσταση φυτού από φυτό ήταν 20 cm.

3.1.2.3 Μετρήσεις- Υπό μελέτη χαρακτηριστικά

Ο χαρακτηρισμός και η περιγραφή των πληθυσμών έγινε με βάση την προτεινόμενη λίστα περιγραφητών του Διεθνούς Συμβουλίου Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983) για τη βίγνα. Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα σε κάθε ένα από τα σαράντα οκτώ μετρήσιμα φυτά του κάθε πληθυσμού. Οι μετρήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την περαιτέρω περιγραφή του εκάστοτε πληθυσμού αφορούσαν σε συνολικά δεκαοχτώ ποιοτικά μορφολογικά χαρακτηριστικά και συγκεκριμένα αφορούσαν στο χρώμα του φύλλου, το σχήμα επάκριου φυλλαρίου, την τάση περιέλιξης, τη συνήθεια ανάπτυξης, τον τύπο ανάπτυξης, την ύπαρξη μεταχρωματισμού των φυτών σε τρία σημεία των φυτών (κύριο στέλεχος, βάση των κύριων διακλαδώσεων, βάση του μίσχου των φύλλων), το χρώμα του άνθους, το μεταχρωματισμό του άνθους- μοτίβο, το μεταχρωματισμό του νωπού λοβού, το χρώμα του νωπού λοβού, το χρώμα του ώριμου λοβού και πέντε μορφολογικά χαρακτηριστικά του σπόρου: το σχήμα σπόρου, το χρώμα περιβλήματος σπόρου, το χρώμα της περιοχής γύρω από τον οφθαλμό του σπόρου «μάτι», την υφή περιβλήματος του σπόρου και την παρουσία/απουσία διαχωρισμού του περιβλήματος του σπόρου (Πίνακας 3.1). Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη λήψη των παρατηρήσεων παρουσιάζονται στο Παράρτημα του 2^{ου} Κεφαλαίου.

Πίνακας 3.1. Ποιοτικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των πληθυσμών, στάδιο λήψης της παρατήρησης και κλάσεις για το κάθε χαρακτηριστικό

Χαρακτηριστικό	Αναπτυξιακό στάδιο	Κλάσεις
Χρώμα φύλλου (Leaf color)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	3: Ανοιχτό πράσινο 5: Ενδιάμεσο πράσινο 7: Σκούρο πράσινο
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου (Terminal leaflet shape)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Στρογγυλεμένο 2: Ημι-στρογγυλεμένο 3: Ημι-λογχοειδές 4: Λογχοειδές
Τάση περιέλιξης (Twinning tendency)	(αρχή της άνθησης)	0: Απουσία 3: Ελαφριά 5: Μέτρια 7: Εκτεταμένη

Συνήθεια ανάπτυξης (Growth habit)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Πλήρως όρθια 2: Όρθια 3: Ημι-όρθια 4: Ενδιάμεση 5: Ημι-έρπουσα 6: Έρπουσα 7: Αναρριχώμενη
Τύπος ανάπτυξης (Growth pattern)		1: Καθορισμένη 2: Ακαθόριστη
Μεταχρωματισμός/ στέλεχος/διακλαδώσεις/μίσχοι (Plant pigmentation)	(κατά την 4 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	0: Απουσία 1: Ελαφρύς 3: Μέτριας έντασης 5: Ενδιάμεσης έντασης 7: Έντονος
Χρώμα άνθους (Flower color)	(σε ανοιχτά άνθη, κατά τις ώρες 9:00-11:00 π.μ.)	1: Λευκό 2: Βιολετί 3: Μωβ-ροζ
Μεταχρωματισμός άνθους- μοτίβο (Flowering pigment pattern)	(σε ανοιχτά άνθη, κατά τις ώρες 9:00-11:00 π.μ.)	0: Μη ύπαρξη μεταχρωματισμού 1: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες-πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του 2: Μεταχρωματισμός άκρων των πετύγων και του πέτασος 3: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες-πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος 4: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο-πέτασος μεταχρωματισμένος 5: Πλήρως μεταχρωματισμένο
Μεταχρωματισμός πράσινου- νωπού λοβού (Immature pod pigmentation)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	0: Μη ύπαρξη μεταχρωματισμού 1: Μεταχρωματισμένη απόληξη 2: Μεταχρωματισμένες ραφές 3: Μεταχρωματισμένες βελβίδες, πράσινες ραφές 4: Πινελιές μεταχρωματισμού 5: Ενιαία μεταχρωματισμένος
Χρώμα νωπού λοβού (Pod color of immature pods)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	3: Ανοιχτό πράσινο 5: Μέτριας έντασης πράσινο 7: Σκούρο πράσινο
Χρώμα ώριμου λοβού (Pod color of mature pods)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	1: Ανοιχτό καφέ/αχυρώδες 2: Καφέ 3: Σκούρο καφέ 4: Μαύρο ή σκούρο μωβ 99: Άλλο
Σχήμα σπόρου (Seed shape)		1: Νεφροειδές 2: Οβάλ 3: Γωνιώδες 4: Στρογγυλό 5: Ρομβοειδές
Χρώμα περιβλήματος σπόρου (Seed color)		1: Λευκό 2: Κρεμ 3: Καφέ 4: Κόκκινο 5: Μωβ 6: Μαύρο 99: Άλλο

Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι» (Eye pattern)	0: Απουσία (λευκό, κρεμ) 1: Με καφέ ή γκρι πινελιές 2: Σκούρο καφέ 3: Κόκκινο 4: Πράσινο 5: Μπλε-Μαύρο 6: Μπλε ή μαύρα στίγματα ή βούλες 7: Με μικρές βούλες 8: Διάστικτο 9: Διάστικτο και με μικρές βούλες 99: Άλλο
Υφή περιβλήματος σπόρου (Testa texture)	1: Λεία 3: Λεία προς αδρή 5: Αδρή 7: Αδρή προς ρυτιδιασμένη 9: Ρυτιδιασμένη
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου (Splitting of testa)	0: Απουσία 1: Παρουσία

Για τη διερεύνηση του συνολικού αριθμού τοπικών ποικιλιών που προκύπτουν από τους είκοσι τρεις πληθυσμούς που μελετήθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν τα εξής χαρακτηριστικά: συνήθεια ανάπτυξης, μεταχρωματισμός σε στέλεχος/διακλαδώσεις/μίσχους, χρώμα άνθους, μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο, χρώμα νωπού λοβού, μεταχρωματισμός νωπού λοβού, σχήμα σπόρου, χρώμα περιβλήματος σπόρου, μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι», υφή περιβλήματος του σπόρου και διαχωρισμός του περιβλήματος του σπόρου, καθότι θεωρούνται σταθερά φαινοτυπικά χαρακτηριστικά και συνέβαλαν σημαντικά στην ποικιλότητα της συλλογής που μελετήθηκε (βλ. Κεφάλαιο 2). Χρησιμοποιήθηκαν επίσης και οι ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης και το βάρος 100 σπόρων (σε κλάσεις, όπως προέκυψαν από το 2^ο Κεφάλαιο), όπως χρησιμοποιούνται πλέον για την περιγραφή μίας τοπικής ποικιλίας βίγνας για την εγγραφή της στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών γεωργικών φυτικών ειδών ως Διατηρητέα Ποικιλία (Πίνακας Παραρτήματος 3.1).

Συγκεκριμένα, έγινε περαιτέρω διερεύνηση των τοπικών πληθυσμών με προέλευση από κοινές περιοχές και συγκεκριμένα των: 1) των VG1 (Μεταμόρφωση), VG11 (Νέδα) και VG12 (Μαρίνα) με προέλευση από τη Μεσσηνία, 2) των VG2 (Αττική), VG16 (Καρπάσι), VG17 (Ρωμανό) με προέλευση από τη Λήμνο, 3) των VG5 (Αλαμανιά), VG9 (Εξω Βουνί), VG10 (Μουσιώνας), VG13 (Αμονακλιός), VG14 (Κάτω Βιτάλι) και VG15 (Αλαμανιά) με προέλευση από την Άνδρο, 4) των VG19 (Βουλγαρέλι) και VG21 (Παχικάλαμος) με προέλευση από την Άρτα και 5) των VG22 (Ποταμός) και VG23 (Λογοθετιάνικα) με προέλευση από τα Κύθηρα.

3.1.2.4 Στατιστική ανάλυση

Για τα χαρακτηριστικά χρησιμοποιήθηκαν οι προτεινόμενες κλάσεις από το Διεθνές Συμβούλιο Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983) για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) και παρουσιάζονται οι αντίστοιχες συχνότητες των κλάσεων (p_i) για κάθε χαρακτηριστικό και για κάθε τοπικό πληθυσμό ξεχωριστά. Σε περίπτωση παρατήρησης διαφορετικής κλάσης από τις προ-υπάρχουσες, η συχνότητα διαμορφώθηκε ως p_{99} , δηλαδή «Άλλο» με βάση την προτεινόμενη μεθοδολογία από το Διεθνές Συμβούλιο Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983).

Με σκοπό τη διερεύνηση του συνολικού αριθμού τοπικών ποικιλιών που προκύπτουν από το χαρακτηρισμό των είκοσι τριών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) αλλά και τη διάκριση ή μη των τοπικών πληθυσμών που συλλέχθηκαν από τις ίδιες τοποθεσίες

διενεργήθηκαν Πολυμεταβλητές Παραγοντικές Αναλύσεις των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analyses-MCAs) χρησιμοποιώντας τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά. Τέλος, λόγω της προηγούμενης ομαδοποίησης του τοπικού πληθυσμού VG7 με προέλευση από το Αυλωνάρι Ευβοίας με τοπικούς πληθυσμούς με προέλευση από τη Λήμνο διενεργήθηκε μία επιπλέον Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analysis-MCA), με σκοπό την περαιτέρω διερεύνηση ομαδοποίησης του πληθυσμού αυτού και ομοιότητάς του με τους τοπικούς πληθυσμούς (VG2, VG16 και VG17) με προέλευση από τη Λήμνο.

3.1.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1.3.1 Περιγραφή τοπικών πληθυσμών

Όλοι οι τοπικοί πληθυσμοί που εξετάστηκαν παρουσίασαν μη καθορισμένο τύπο ανάπτυξης. Ακολουθούν αναλυτικοί πίνακες των συχνοτήτων για κάθε χαρακτηριστικό, με έμφαση στις κυρίαρχες κλάσεις για τον κάθε τοπικό πληθυσμό.

3.1.3.1.1 Τοπικός πληθυσμός VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)

Ο τοπικός πληθυσμός VG1 από τη Μεταμόρφωση της Μεσσηνίας χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (77%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (88%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (73%), παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (60%) και τους μίσχους των φύλλων (96%), απουσία τάσης περιέλιξης (88%) και όρθια (42%) έως ημι-όρθια (46%) συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (Πίνακας 3.2). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (100%) με ύπαρξη μεταχρωματισμού τόσο στις πτέρυγες όσο και στον πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο (100%) (Εικόνα 3.1α). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (64%) με μεταχρωματισμένες απολήξεις (85%) (Εικόνα 3.1β). Το κύριο χρώμα ώριμου λοβού ήταν το ανοιχτό καφέ/αχρωάδες σε ποσοστό 45%. Παράλληλα ένα 17% παρουσίασε «άλλο» χρώμα ώριμου λοβού, που αφορούσε σε ένα καφέ/χάλκινο χρώμα (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Ως προς τα χαρακτηριστικά του σπόρου, το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως αδρή (45%), το χρώμα του ως λευκό (68%) και ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού ως σκούρο καφέ (51%) (Εικόνα 3.1γ). Ένα 19% του πληθυσμού παρουσίασε επίσης «άλλο» χρώμα και μοτίβο γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, που χαρακτηρίστηκε ως καφέ με βούλες. Η πλειονότητα των φυτών επίσης χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (62%).



Εικόνα 3.1. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμό σε V μοτίβο (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με σκούρο καφέ μάτι (γ) του τοπικού πληθυσμού VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)

Πίνακας 3.2. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνίας)

VG1 (Μεταμόρφωση, Μεσσηνία)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p₀	p₁	p₂	p₃	p₄	p₅	p₆	p₇	p₈	p₉	p₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,77*	0,21	0,02							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,88		0,12				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,73	0,06		0,17		0,04		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,31	0,08		0,60		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,04		0,96		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,88			0,06		0,06		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,42	0,46	0,10	0,00	0,00	0,02				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,36	0,64	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,02	0,85	0,13	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,45	0,38	0,00	0,00						0,17	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,36		0,47		0,17		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,68	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,62	0,38										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.2 Τοπικός πληθυσμός VG2 (Αττική, Λήμνος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG2 από την Αττική της Λήμνου χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (42%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), απουσία μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (98%) και τους μίσχους των φύλλων (88%), απουσία τάσης περιέλιξης (96%) και όρθια (77%) συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (Πίνακας 3.3). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (100%) με μη ύπαρξη μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 3.2α). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτό πράσινο (98%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 3.2β). Το κύριο χρώμα ώριμου λοβού ήταν το ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 96%. Ως προς τα χαρακτηριστικά του σπόρου, το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (73%), το χρώμα του ως λευκό (60%), ενώ χαρακτηρίστηκε από απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 3.2γ). Η πλειονότητα των φυτών χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων (92%).



Εικόνα 3.2. Λευκό Άνθος (α), νωπός λοβός ανοιχτού πράσινου χρώματος (β) και λευκός - κρεμ σπόρος με απουσία μεταχρωματισμού στην περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG2 (Αττική, Λήμνος)

Πίνακας 3.3. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG2 (Αττική, Λήμνος)

VG2 (Αττική, Λήμνος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,42*	0,40	0,18							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,98	0,00		0,02		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,88	0,00		0,12		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,96			0,02		0,02		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,77	0,15	0,06	0,02	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,98	0,02	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,96	0,04	0,00	0,00						0,00	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,73		0,25		0,02		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,60	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,92	0,08										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.3 Τοπικός πληθυσμός VG3 (Αλιντα, Λέρος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG3 χαρακτηρίστηκε από λογοχειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (50%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (94%), απουσία μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (52%) και μέτριας έντασης μεταχρωματισμό στους μίσχους (100%), απουσία τάσης περιέλιξης (75%) και ημι-όρθια (92%) συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (Πίνακας 3.4). Το χρώμα του άνθους ήταν βιολετί (81%) (Εικόνα 3.3α) με ύπαρξη μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του πέτασου (44%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτό πράσινο (97%) με πινελιές μεταχρωματισμού (92%) (Εικόνα 3.3β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 38%. Ωστόσο, ένα ποσοστό 38% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα ώριμου λοβού, συμπεριλαμβάνοντας λοβούς με καφέ/χάλκινο χρώμα αλλά και λοβούς με πινελιές μωβ μεταχρωματισμού (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (84%), η υφή του ως λεία (100%), το χρώμα του ως καφέ (59%), ενώ χαρακτηρίστηκε από απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (41%) και με καφέ πινελιές γύρω από τον οφθαλμό (59%) (Εικόνα 3.3γ). Ένα ποσοστό χαρακτηρίστηκε επίσης από «άλλο» χρώμα σπόρων, περιλαμβάνοντας σπόρους με καφέ-λαδί χρώμα σπόρων (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από πλήρη απουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων (100%).



Εικόνα 3.3. Βιολετί άνθος (α), νωπός λοβός με πινελιές μεταχρωματισμού (β) και καφέ σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG3 (Αλιντα, Λέρος)

Πίνακας 3.4. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG3 (Αλιντα, Λέρος)

VG3 (Αλιντα, Λέρος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,46	0,04	0,50*							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,94	0,00		0,02		0,04		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,52	0,00		0,48		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,75			0,25		0,00		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,08	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,81	0,19								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,42	0,44	0,00	0,14	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,97	0,03	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,08	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,38	0,24	0,00	0,00						0,38	1,00
Σχήμα σπόρου		0,84	0,16	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00				0,41	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,41	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.4 Τοπικός πληθυσμός VG4 (Μαράθι, Μύκονος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG4 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογοχειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (77%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (98%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (40%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (42%) και μέτριας έντασης μεταχρωματισμό στους μίσχους (58%), απουσία τάσης περιέλιξης (88%) και όρθια συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (56%) (Πίνακας 3.5). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (98%) (Εικόνα 3.4α) με ύπαρξη μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και με ελαφρύ μεταχρωματισμό στο κέντρο του πέτασους (77%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτό πράσινο (81%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 3.4β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 83%. Ωστόσο, ένα ποσοστό 7% χαρακτηρίστηκε από «άλλο», καφέ/χάλκινο χρώμα ώριμου λοβού (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (52%), η υφή του ως αδρή (48%) και ως αδρή - ρυτιδιασμένη (48%), το χρώμα του ως κρεμ (100%), ενώ χαρακτηρίστηκε από σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 3.4γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από παρουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (77%).



Εικόνα 3.4. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμένες πτέρυγες και ελαφρύ μεταχρωματισμό πέτασους (α), ανοιχτό- πράσινο νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με σκούρο καφέ μεταχρωματισμό στην περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG4 (Μαράθι, Μύκονος)

Πίνακας 3.5. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG4 (Μαράθι, Μύκονος)

VG4 (Μαράθι, Μύκονος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p₀	p₁	p₂	p₃	p₄	p₅	p₆	p₇	p₈	p₉	p₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,21	0,77*	0,02							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,98		0,02				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,40	0,15		0,07		0,27		0,11		0,00		0,98
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,08	0,40		0,42		0,10		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,40		0,58		0,02		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,88			0,02		0,06		0,04				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,56	0,10	0,27	0,00	0,00	0,07				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,98	0,00	0,02								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,00	0,23	0,00	0,77	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,81	0,19	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,83	0,10	0,00	0,00						0,07	1,00
Σχήμα σπόρου		0,52	0,00	0,00	0,00	0,48						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,04		0,48		0,48		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,23	0,77										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.5 Τοπικός πληθυσμός VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG5 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (58%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (88%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (48%) και μέτριας έντασης μεταχρωματισμό στους μίσχους (90%), απουσία τάσης περιέλιξης (94%) και ημι-όρθια συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (81%) (Πίνακας 3.6). Το χρώμα του άνθους ήταν βιολετί (71%) (Εικόνα 3.5α) με απουσία μεταχρωματισμού (100%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτό πράσινο (58%) με απουσία μεταχρωματισμού (90%) (Εικόνα 3.5β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχινώδες σε ποσοστό 71%. Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (52%) και ως οβάλ σε ποσοστό 48%, η υφή του ως λεία (100%), το χρώμα του ως καφέ (100%), ενώ χαρακτηρίστηκε από καφέ πινελιές γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (60%) (Εικόνα 3.5γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από παρουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (100%).



Εικόνα 3.5. Βιολετί άνθος (α), ανοιχτό-πράσινο νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και καφέ σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)

Πίνακας 3.6. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)

VG5 (Αλαμανιά, Άνδρος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,58*	0,42	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,88	0,02		0,06		0,04		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,31	0,15		0,48		0,06		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,08		0,90		0,02		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,94			0,06		0,00		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,06	0,81	0,08	0,05	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,71	0,29								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,58	0,42	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,90	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,71	0,29	0,00	0,00						0,00	1,00
Σχήμα σπόρου		0,52	0,48	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,40	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.6 Τοπικός πληθυσμός VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)

Ο τοπικός πληθυσμός VG6 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (54%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (90%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (88%), απουσία μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (77%) και μέτριας έντασης μεταχρωματισμό στους μίσχους (85%), πλήρη απουσία τάσης περιέλιξης (100%) και όρθια συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (73%). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (100%) (Εικόνα 3.6α) με τις πτέρυγες μεταχρωματισμένες και τον πέτασο ελαφρώς μεταχρωματισμένο (98%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μετρίως έντασης πράσινο (74%) με μεταχρωματισμένες απολήξεις (96%) (Εικόνα 3.6β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/ αχυρώδες σε ποσοστό 79%. Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως αδρή (72%), το χρώμα του ως λευκό (83%), ενώ χαρακτηρίστηκε από μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 72% (Εικόνα 3.6γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από παρουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (70%) (Πίνακας 3.7).



Εικόνα 3.6. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμένες πτέρυγες (α), μέτριας έντασης πράσινο νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με μαύρο μάτι (γ) του τοπικού πληθυσμού VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)

Πίνακας 3.7. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)

VG6 (Καμάρι, Σαντορίνη)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p₀	p₁	p₂	p₃	p₄	p₅	p₆	p₇	p₈	p₉	p₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,54*	0,44	0,02							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,90		0,10				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,98	0,00		0,02		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,77	0,04		0,19		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,10	0,05		0,85		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	1,00			0,00		0,00		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,02	0,73	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,26	0,74	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,02	0,96	0,02	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,79	0,15	0,00	0,00						0,06	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,11		0,72		0,17		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,83	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,23	0,05	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,30	0,70										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.7 Τοπικός πληθυσμός VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)

Ο τοπικός πληθυσμός VG7 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (52%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (92%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (98%), απουσία μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (98%) και απουσία μεταχρωματισμού στους μίσχους (90%), απουσία τάσης περιέλιξης (90%) και ημι-όρθια συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (77%). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (94%) (Εικόνα 3.7α) με απουσία μεταχρωματισμού (96%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μετρίας έντασης πράσινο (85%) με απουσία μεταχρωματισμού (96%) (Εικόνα 3.7β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχρωώδες σε ποσοστό 92%, ενώ εμφάνισε κι ένα 2% λοβών με μωβ πινελιές μεταχρωματισμού (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (59%), η υφή του ως αδρή (52%) και ως αδρή προς ρυτιδιασμένη σε ποσοστό 44%, το χρώμα του ως κρεμ (75%). Παράλληλα, ένα ποσοστό 4% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα σπόρου (κρεμ με καφέ κηλίδες) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 94% (Εικόνα 3.7γ). Παράλληλα, ένα ποσοστό 6% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» τύπο μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (με καφέ κηλίδες). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από παρουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (77%) (Πίνακας 3.8).



Εικόνα 3.7. Λευκό άνθος (α), μέτριας έντασης πράσινο νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από τον οφθαλμό (γ) του τοπικού πληθυσμού VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)

Πίνακας 3.8. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)

VG7 (Αυλωνάρι, Εύβοια)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p₀	p₁	p₂	p₃	p₄	p₅	p₆	p₇	p₈	p₉	p₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,42	0,52*	0,06							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,92		0,08				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,98	0,00		0,02		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,98	0,00		0,02		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,90	0,00		0,10		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,90			0,06		0,04		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,15	0,77	0,04	0,00	0,00	0,04				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,94	0,04	0,02								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,96	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,15	0,85	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,96	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,92	0,06	0,00	0,00						0,02	1,00
Σχήμα σπόρου		0,54	0,00	0,00	0,00	0,46						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,04		0,52		0,44		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,21	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00				0,04	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,23	0,77										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.8 Τοπικός πληθυσμός VG8 (Τραχύ, Σκύρος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG8 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (60%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (93%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (65%), παρουσία ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (51%) και στους μίσχους (100%), απουσία τάσης περιέλιξης (76%) και ημι-όρθια συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (64%). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (75%) (Εικόνα 3.8α) με μεταχρωματισμένες πτέρυγες και πέτασο ελαφρώς μεταχρωματισμένο (73%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτής έντασης πράσινο (91%) με πλήρη απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 3.8β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 60%. Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (77%), η υφή του ως αδρή (98%) και το χρώμα του ως κρεμ (77%). Παράλληλα, ένα ποσοστό 21% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα σπόρου (κρεμ με καφέ κηλίδες) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 88% (Εικόνα 3.8γ). Παράλληλα, ένα ποσοστό 9% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» τύπο μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (με καφέ κηλίδες). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων (93%) (Πίνακας 3.9).



Εικόνα 3.8. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμένες πτέρυγες και πέτασο (α), ανοιχτό- πράσινο νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG8 (Τραχύ, Σκύρος)

Πίνακας 3.9. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG8 (Τραχύ, Σκύρος)

VG8 (Τραχύ, Σκύρος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,31	0,60*	0,09							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,93		0,07				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,64	0,11		0,13		0,11		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,47	0,02		0,51		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,76			0,09		0,13		0,02				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,16	0,64	0,09	0,04	0,02	0,04				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,75	0,20	0,05								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,25	0,02	0,00	0,73	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,91	0,09	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,60	0,40	0,00	0,00						0,00	1,00
Σχήμα σπόρου		0,77	0,02	0,00	0,00	0,21						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		0,98		0,02		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,02	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00				0,21	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,93	0,07										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.9 Τοπικός πληθυσμός VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG9 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (65%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (89%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (83%), παρουσία ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (76%) και στους μίσχους (96%), απουσία τάσης περιέλιξης (91%) και ημι-όρθια συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (85%). Το χρώμα του άνθους ήταν βιολετί (80%) (Εικόνα 3.9α) με απουσία μεταχρωματισμού (98%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (100%) με πλήρη απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 3.9β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 47%, ενώ καφέ σε ποσοστό 53%. Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (72%), η υφή του ως λεία (100%) και το χρώμα του ως καφέ (91%). Παράλληλα, ένα ποσοστό 9% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα σπόρου (καφέ-λαδί) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 100% (Εικόνα 3.9γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 3.10).



Εικόνα 3.9. Βιολετί άνθος (α), μέτριας έντασης πράσινο νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και καφέ/καφέ-λαδί σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος)

Πίνακας 3.10. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος)

VG9 (Εξω Βουνί, Άνδρος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,65*	0,35	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,89		0,11				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,83	0,09		0,08		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,15	0,09		0,76		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,02		0,96		0,02		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,91			0,04		0,05		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,09	0,85	0,04	0,02	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,03	0,80	0,17								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,98	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	1,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,47	0,53	0,00	0,00						0,00	1,00
Σχήμα σπόρου		0,72	0,14	0,00	0,00	0,14						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00				0,09	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.10 Τοπικός πληθυσμός VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG10 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (54%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (98%), μεγάλη ποικιλότητα όσον αφορά στο μεταχρωματισμό του στελέχους, με απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (34%), παρουσία ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (72%) και στους μίσχους (72%), εκτεταμένη τάση περιέλιξης (62%) και ημι-έρπουσα συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (40%). Το χρώμα του άνθους ήταν μωβ-ροζ (81%) (Εικόνα 3.10α) με μεταχρωματισμό στις πτέρυγες και με μεταχρωματισμό με μοτίβο V στον πέτασο (81%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτής έντασης πράσινο (73%) με απουσία μεταχρωματισμού (89%) (Εικόνα 3.10β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 84%, ενώ ένα φυτό παρουσίασε «άλλο» (καφέ/χάλκινο) χρώμα (0,03%) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία (100%) και το χρώμα του ως καφέ (58%). Παράλληλα, ένα ποσοστό 42% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα σπόρου (κόκκινο-καφέ) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 100% (Εικόνα 3.10γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 3.11).



Εικόνα 3.10. Μωβ-ροζ άνθος με μοτίβο V στον πέτασο (α), ανοιχτής έντασης πράσινος νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και καφέ/κόκκινο-καφέ σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)

Πίνακας 3.11. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)

VG10 (Μουσιώνας, Άνδρος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,40	0,54*	0,06							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,98		0,02				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,34	0,13		0,28		0,17		0,09		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,09		0,72		0,17		0,02		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,11		0,72		0,17		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,21			0,02		0,15		0,62				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,06	0,38	0,00	0,40	0,09	0,07				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,19	0,81								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,17	0,81	0,00	0,02	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,73	0,27	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,89	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,84	0,13	0,00	0,00						0,03	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,00	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00				0,42	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.11 Τοπικός πληθυσμός VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)

Ο τοπικός πληθυσμός VG11 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (69%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (77%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (90%) και στις διακλαδώσεις (67%) και ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στους μίσχους (94%), απουσία τάσης περιέλιξης (79%) και όρθια συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (71%). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (98%) (Εικόνα 3.11α) με μεταχρωματισμό στις πτέρυγες και με μεταχρωματισμό με μοτίβο V στον πέτασο (96%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (79%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις των λοβών (85%) (Εικόνα 3.11β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν καφέ σε ποσοστό 44%, ενώ ένα 14% παρουσίασε «άλλο» χρώμα (καφέ/χάλκινο) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως αδρή προς ρυτιδιασμένη (54%) και το χρώμα του ως λευκό (98%). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 98% (Εικόνα 3.11γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από παρουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων (83%) (Πίνακας 3.12).



Εικόνα 3.11. Λευκό άνθος (α), μέτριας έντασης πράσινης νωπός λοβός (β) και λευκός σπόρος με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)

Πίνακας 3.12. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)

VG11 (Νέδα, Μεσσηνία)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,10	0,69*	0,21							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,77		0,23				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,90	0,08		0,00		0,02		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,67	0,04		0,29		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,04	0,02		0,94		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,79			0,17		0,04		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,71	0,19	0,02	0,00	0,00	0,08				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,98	0,02	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,04	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,21	0,79	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,15	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,42	0,44	0,00	0,00						0,14	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		0,46		0,54		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,98	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,17	0,83										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.12 Τοπικός πληθυσμός VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)

Ο τοπικός πληθυσμός VG12 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (56%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (81%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (67%) και στις διακλαδώσεις (63%) και ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στους μίσχους (94%), απουσία τάσης περιέλιξης (75%) και όρθια συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (71%). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (100%) (Εικόνα 3.12α) με μεταχρωματισμό στις πτέρυγες και με μεταχρωματισμό με μοτίβο V στον πέτασο (100%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (79%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις των λοβών (79%) (Εικόνα 3.12β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 63%. Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως αδρή (58%) και ως αδρή προς ρυτιδιασμένη σε ποσοστό 42%. Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως λευκό (75%). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 90% (Εικόνα 3.12γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από παρουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (94%) (Πίνακας 3.13).



Εικόνα 3.12. Λευκό άνθος με V μοτίβο στον πέτασο (α), μέτριας έντασης πράσινο νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)

Πίνακας 3.13. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)

VG12 (Μαρίνα, Μεσσηνία)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,35	0,56*	0,09							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,81		0,19				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,67	0,27		0,06		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,63	0,00		0,37		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,06	0,00		0,94		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,75			0,04		0,19		0,02				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,71	0,06	0,00	0,00	0,02	0,21				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,21	0,79	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,19	0,79	0,02	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,63	0,27	0,00	0,00						0,10	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		0,58		0,42		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,75	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,06	0,94										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.13 Τοπικός πληθυσμός VG13 (Αμονακλιός, Άνδρος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG13 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (56%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (85%), ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (50%) και ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στους μίσχους (96%), απουσία τάσης περιέλιξης (58%) και μεγάλη ποικιλότητα όσον αφορά στη συνήθεια ανάπτυξης των φυτών, με το 63% των φυτών να χαρακτηρίζεται από ημι-όρθια ανάπτυξη. Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (69%) (Εικόνα 3.13α) με απουσία μεταχρωματισμού (92%), ενώ παρουσιάστηκαν και βιολετί και ροζ-μωβ άνθη. Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (88%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις των λοβών (56%) (Εικόνα 3.13β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/ αχυρώδες σε ποσοστό 49%, ενώ ένα 15% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα (περιλάμβανε καφέ/χάλκινο λοβούς και λοβούς με μαύρες ραφές) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (94%), η υφή του ως αδρή (53%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως «άλλο» (68%) (περιλαμβάνοντας σπόρους με καφέ ή γκρι στίγματα σε όλη την έκταση του περιβλήματός τους) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 51% (Εικόνα 3.13γ), παρουσιάζοντας όμως ποικιλότητα για το χαρακτηριστικό αυτό. Τέλος, χαρακτηρίστηκε από παρουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων (96%) (Πίνακας 3.14).



Εικόνα 3.13. Άνθη: (α1) λευκό, (α2) βιολετί, (α3) μωβ-ροζ, νωπός λοβός (β) και σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG13 (Αμονακλιός, Άνδρος)

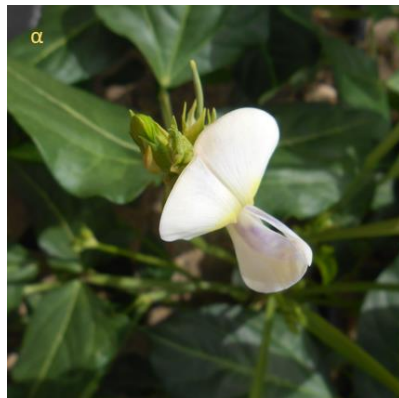
Πίνακας 3.14. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος)

VG13 (Αμωνακλιός, Άνδρος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,52*	0,25	0,23							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,85	0,13		0,00		0,00		0,02		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,40	0,10		0,50		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,04		0,96		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,58			0,27		0,13		0,02				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,21	0,63	0,00	0,04	0,04	0,08				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,06	0,69	0,25								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους - μοτίβο	0,92	0,02	0,00	0,04	0,00	0,02						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,12	0,88	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,35	0,56	0,00	0,00	0,09	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,49	0,36	0,00	0,00						0,15	1,00
Σχήμα σπόρου		0,94	0,04	0,00	0,02	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,06		0,38		0,53		0,03		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,06	0,17	0,00	0,00	0,00	0,09				0,68	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,06	0,00	0,17	0,00	0,00	0,51	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,96	0,04										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.14 Τοπικός πληθυσμός VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG14 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (54%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (75%), ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (69%) και ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στους μίσχους (98%), απουσία τάσης περιέλιξης (73%) και μεγάλη ποικιλότητα όσον αφορά στη συνήθεια ανάπτυξης των φυτών, με το 56% των φυτών να χαρακτηρίζεται από όρθια ανάπτυξη. Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (100%) (Εικόνα 3.14α) με μεταχρωματισμό στις πτέρυγες και πέτασο ελαφρώς μεταχρωματισμένο (92%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (96%) (Εικόνα 3.14β) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις των λοβών (71%). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν καφέ σε ποσοστό 50%, ενώ ένα 10% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα (καφέ/χάλκινοι λοβοί) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (67%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως λευκό (60%). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 85% (Εικόνα 3.14γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (83%) (Πίνακας 3.15).



Εικόνα 3.14. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), μέτριας έντασης πράσινο νωπός λοβός (β) και λευκός σπόρος με καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)

Πίνακας 3.15. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)

VG14 (Κάτω Βιτάλι, Άνδρος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,46	0,54*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,75	0,06		0,03		0,08		0,08		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,31	0,00		0,69		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,00		0,98		0,02		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,73			0,13		0,06		0,08				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,02	0,56	0,31	0,00	0,02	0,00	0,08				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,00	0,08	0,00	0,92	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,04	0,96	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,00	0,71	0,27	0,00	0,02	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,40	0,50	0,00	0,00						0,10	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,67		0,33		0,00		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,60	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,83	0,17										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.15 Τοπικός πληθυσμός VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG15 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (72%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (89%) και ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού στους μίσχους (98%), απουσία τάσης περιέλιξης (73%) και μεγάλη ποικιλότητα όσον αφορά στη συνήθεια ανάπτυξης των φυτών, με το 47% των φυτών να χαρακτηρίζεται από όρθια ανάπτυξη. Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (100%) (Εικόνα 3.15α) με μεταχρωματισμό στις πτέρυγες και πέτασο ελαφρώς μεταχρωματισμένο (100%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (100%) (Εικόνα 3.15β) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις των λοβών (61%). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν καφέ σε ποσοστό 40%, ενώ ένα 21% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα (καφέ/χάλκινοι λοβοί και λοβοί με μαύρες ραφές) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (74%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως λευκό (51%). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από καφέ ή μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστά 49% έκαστο (Εικόνα 3.15γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (85%) (Πίνακας 3.16).



Εικόνα 3.15. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), μέτριας έντασης νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες ραφές (β) και λευκός/κρεμ σπόρος με καφέ ή μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)

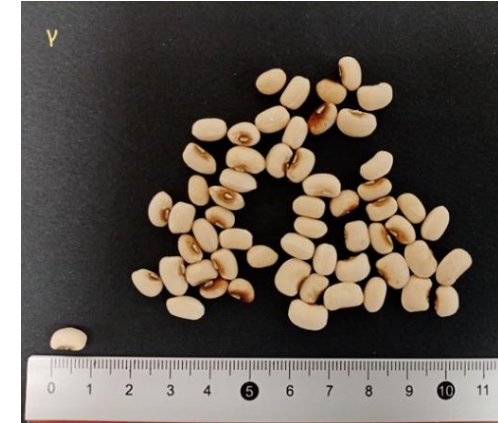
Πίνακας 3.16. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)

VG15 (Αλαμανιά, Άνδρος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,21	0,72*	0,07							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,09	0,02		0,89		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,02		0,98		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,79			0,15		0,06		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,47	0,40	0,06	0,00	0,00	0,07				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	1,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,02	0,62	0,34	0,02	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,39	0,40	0,00	0,00						0,21	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,74		0,15		0,11		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,51	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,02	0,49	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,85	0,15										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.16 Τοπικός πληθυσμός VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG16 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (56%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (96%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), στις διακλαδώσεις (79%) και στους μίσχους (77%), απουσία τάσης περιέλιξης (98%) και όρθια ανάπτυξη των φυτών (48%). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (94%) (Εικόνα 3.16α) με απουσία μεταχρωματισμού (85%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτής έντασης πράσινο (59%) (Εικόνα 3.16β) με απουσία μεταχρωματισμού (87%). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 78%. Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (74%), η υφή του ως αδρή (52%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως κρεμ (78%), ενώ ένα 12% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα σπόρων (με καφέ κηλίδες) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 83% (Εικόνα 3.16γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (59%) (Πίνακας 3.17).



Εικόνα 3.16. Λευκό άνθος (α), ανοιχτό-πράσινο νωπός λοβός (β) και κρεμ σπόρος με σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)

Πίνακας 3.17. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)

VG16 (Καρπάσι, Λήμνος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,56*	0,38	0,06							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,96		0,04				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,79	0,02		0,19		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,77	0,00		0,23		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,98			0,02		0,00		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,48	0,42	0,10	0,00	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,94	0,00	0,06								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,85	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,59	0,41	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,87	0,09	0,04	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,78	0,22	0,00	0,00						0,00	1,00
Σχήμα σπόρου		0,74	0,02	0,00	0,00	0,24						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,30		0,52		0,17		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,09	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00				0,12	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,02	0,04	0,83	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,59	0,41										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.17 Τοπικός πληθυσμός VG17 (Ρωμανό, Λήμος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG17 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (42%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (98%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (96%), στις διακλαδώσεις (100%) και στους μίσχους (100%), απουσία τάσης περιέλιξης (69%) και ημι-όρθια ανάπτυξη των φυτών (63%). Το χρώμα του άνθους ήταν λευκό (100%) (Εικόνα 3.17α) με απουσία μεταχρωματισμού (100%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ενδιάμεσης έντασης πράσινο (61%) (Εικόνα 3.17β) με απουσία μεταχρωματισμού (100%). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 72%, ενώ ένα 4% παρουσίασε καφέ/χάλκινο χρώμα ώριμων λοβών (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (93%), η υφή του ως αδρή (91%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως κρεμ (100%). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 78% (Εικόνα 3.17γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (54%) (Πίνακας 3.18).



Εικόνα 3.17. Λευκό άνθος (α), ενδιάμεσης έντασης πράσινος νωπός λοβός (β) και κρεμ σπόρος με σκούρο καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG17 (Ρωμανό, Λήμος)

Πίνακας 3.18. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)

VG17 (Ρωμανό, Λήμνος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,27	0,42*	0,31							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,98		0,02				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,96	0,04		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,69			0,29		0,02		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,27	0,63	0,06	0,04	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,39	0,61	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,72	0,24	0,00	0,00						0,04	1,00
Σχήμα σπόρου		0,93	0,00	0,00	0,00	0,07						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		0,91		0,09		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,05	0,17	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,54	0,46										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.18 Τοπικός πληθυσμός VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG18 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (81%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (98%), μεγάλη ποικιλότητα ως προς το μεταχρωματισμό των διαφόρων μερών των φυτών, με απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (33%), στις διακλαδώσεις (40%) και στους μίσχους (79%), απουσία τάσης περιέλιξης (83%) και ημι-όρθια ανάπτυξη των φυτών (44%). Το κυρίαρχο χρώμα άνθους ήταν βιολετί (67%) (Εικόνα 3.18α) με απουσία μεταχρωματισμού (96%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτής έντασης πράσινο (62%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 3.18β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 85%. Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως οβάλ (81%), η υφή του ως λεία και ως λεία προς αδρή (από 47% για την κάθε κλάση). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως «άλλο» (55%) (σπόροι κρεμ με καφέ βούλες και σπόροι καφέ- λαδί χρώματος) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 49% (Εικόνα 3.18γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 3.19).



Εικόνα 3.18. Άνθη: (α1) βιολετί, (α2) μωβ-ροζ, (α3) λευκό, νωπός λοβός με απουσία μεταχρωματισμού (β) και μείγμα μορφοτύπων σπόρων (γ) του τοπικού πληθυσμού VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)

Πίνακας 3.19. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)

VG18 (Μυρσίνη, Τήνος)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,81*	0,19	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,98		0,02				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,33	0,23		0,13		0,25		0,06		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,40	0,15		0,40		0,05		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,15		0,79		0,06		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,83			0,15		0,00		0,02				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,40	0,44	0,06	0,08	0,00	0,02				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,04	0,67	0,29								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,96	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,62	0,38	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,85	0,15	0,00	0,00						0,00	1,00
Σχήμα σπόρου		0,19	0,81	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,47		0,47		0,06		0,00		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,00	0,04	0,40	0,00	0,00	0,00				0,55	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,40	0,11	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.19 Τοπικός πληθυσμός VG19 (Βουλγαρέλι, Αρτα)

Ο τοπικός πληθυσμός VG19 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (56%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (98%), μέτρια ένταση μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (58%) και στους μίσχους (98%), απουσία τάσης περιέλιξης (67%) και όρθια ανάπτυξη των φυτών (46%). Το κυρίαρχο χρώμα άνθους είναι λευκό (96%) (Εικόνα 3.19α) με μεταχρωματισμό στις πτέρυγες και ελαφρύ μεταχρωματισμό του πέτασου (96%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (92%) με μεταχρωματισμένες απολήξεις (71%) (Εικόνα 3.19β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχρωώδες σε ποσοστό 52%. Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%) και η υφή του σπόρου ως λεία (47%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως λευκό (54%). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 96% (Εικόνα 3.19γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (96%) (Πίνακας 3.20).



Εικόνα 3.19. Λευκό άνθος με μεταχρωματισμό (α), μέτριας έντασης πράσινο νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG19 (Βουλγαρέλι, Αρτα)

Πίνακας 3.20. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)

VG19 (Βουλγαρέλι, Άρτα)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p₀	p₁	p₂	p₃	p₄	p₅	p₆	p₇	p₈	p₉	p₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,02	0,40	0,56*	0,02							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,98	0,02		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,42	0,00		0,58		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,02	0,00		0,98		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,67			0,27		0,06		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,02	0,46	0,40	0,00	0,00	0,00	0,12				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,96	0,04	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,04	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,08	0,92	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,02	0,71	0,23	0,00	0,04	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,52	0,31	0,00	0,00						0,17	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,92		0,08		0,00		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,54	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,96	0,04										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.20 Τοπικός πληθυσμός VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)

Ο τοπικός πληθυσμός VG20 χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (79%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (88%), μέτρια ένταση μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (92%) και στους μίσχους (92%), απουσία τάσης περιέλιξης (100%) και ημι-όρθια ανάπτυξη των φυτών (94%). Το κυρίαρχο χρώμα άνθους είναι βιολετί (98%) (Εικόνα 3.20α) με απουσία μεταχρωματισμού (98%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν μέτριας έντασης πράσινο (67%) με πινελιές μεταχρωματισμού (76%) (Εικόνα 3.20β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν καφέ σε ποσοστό 39%, ενώ ένα 39% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» (λοβοί με μωβ μεταχρωματισμό) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (91%) και η υφή του σπόρου ως λεία (100%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως καφέ (91%), ενώ παρουσίασε σε ποσοστό 9% «άλλο» χρώμα σπόρου (πράσινο-λαδί) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από καφέ πινελιές μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 81% (Εικόνα 3.20γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλημάτων των σπόρων (94%) (Πίνακας 3.21).



Εικόνα 3.20. Βιολετί άνθος (α), μέτριας έντασης πράσινος νωπός λοβός (β) και καφέ/καφέ λαδί σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)

Πίνακας 3.21. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος)

VG20 (Σάμος, Μυτιληνιοί)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	0,79*	0,21							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,88	0,06		0,06		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,08	0,00		0,92		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,08	0,00		0,92		0,00		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	1,00			0,00		0,00		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,04	0,94	0,02	0,00	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,98	0,02								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,98	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,33	0,67	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,24	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,22	0,39	0,00	0,00						0,39	1,00
Σχήμα σπόρου		0,91	0,09	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,00	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00				0,09	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,12	0,82	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,94	0,06										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.21 Τοπικός πληθυσμός VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα)

Ο τοπικός πληθυσμός VG21 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (90%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (52%), απουσία μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (48%) και μέτριας έντασης μεταχρωματισμό στους μίσχους (85%), εκτεταμένη τάση περιέλιξης (65%) και με ποικίλη ανάπτυξη των φυτών, με τα φυτά όρθιας ανάπτυξης να ανέρχονται στο 38% του πληθυσμού. Το κυρίαρχο χρώμα άνθους είναι βιολετί (68%) (Εικόνα 3.21α1) με απουσία μεταχρωματισμού (89%). Ωστόσο υπήρχε ποικιλότητα στην ένταση του χρωματισμού των ανθέων μεταξύ των φυτών που παρουσίασαν βιολετί άνθη (Εικόνα Παραρτήματος 3.3). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτό πράσινο (57%) με απουσία μεταχρωματισμού (72%) (Εικόνα 3.21β1). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 70%, ενώ ένα 2% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» χρώμα (καφέ/χάλκινοι λοβοί) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (59%) και η υφή του σπόρου ως λεία (91%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως καφέ (83%), ενώ παρουσίασε σε ποσοστό 8% «άλλο» χρώμα σπόρου (κόκκινο-καφέ σπόροι) (Εικόνα Παραρτήματος 3.2). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 91% (Εικόνα 3.21γ) και από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (98%) (Πίνακας 3.22). Στις Εικόνες 3.21α2 και 3.21β2 παρουσιάζονται άνθη και νωποί λοβοί της καλλιεργητικής ομάδας *cv.-gr. sesquipedalis*, όπου όμως δεν ανήκαν σε φυτά που χαρακτηρίστηκαν και ως εκ τούτου στον Πίνακα 3.22 δεν συμπεριλαμβάνονται μετρήσεις από φυτά της καλλιεργητικής ομάδας αυτής.



Εικόνα 3.21. Βιολετί άνθη *cv.-gr. unguiculata* (α1) *cv.-gr. sesquipedalis* (α2), νωπός λοβός *cv.-gr. unguiculata* (β1) και *cv.-gr. sesquipedalis* (β2) και καφέ/κόκκινο-καφέ σπόρος (γ) της τοπικής ποικιλίας VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα)

Πίνακας 3.22. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα)

VG21 (Παχυκάλαμος, Άρτα)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,06	0,90*	0,04	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,52	0,08		0,08		0,23		0,09		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,48	0,29		0,17		0,06		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,10		0,85		0,05		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,25			0,00		0,10		0,65				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,38	0,21	0,00	0,17	0,19	0,05				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,11	0,68	0,21								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,89	0,00	0,00	0,09	0,00	0,02						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,57	0,43	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,72	0,26	0,02	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,70	0,28	0,00	0,00						0,02	1,00
Σχήμα σπόρου		0,59	0,41	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,91		0,00		0,02		0,07		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,09	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00				0,08	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,91	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,98	0,02										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.22 Τοπικός πληθυσμός VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)

Ο τοπικός πληθυσμός VG22 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (83%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (94%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (75%), μέτρια ένταση μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (58%) και στους μίσχους (81%), από έντονη ποικιλότητα όσον αφορά στην τάση περιέλιξης και τη συνήθεια ανάπτυξης των φυτών, με το 35% των φυτών να παρουσιάζει απουσία τάσης, καθώς και ημι-όρθια ανάπτυξη των φυτών. Το κυρίαρχο χρώμα άνθους είναι λευκό (98%) (Εικόνα 3.22α) με ελαφριά παρουσία μεταχρωματισμού σε πτέρυγες και πέτασο (100%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτό πράσινο (85%) με μεταχρωματισμένες απολήξεις (65%) (Εικόνα 3.22β), ενώ το χαρακτηριστικό αυτό παρέλασε αρκετά μεταξύ των υπολοίπων φυτών. Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχρλώδες σε ποσοστό 67%, ενώ ένα 6% χαρακτηρίστηκε ως «άλλο» (λοβοί με μωβ μεταχρωματισμό) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%) και η υφή του σπόρου ως αδρή (92%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως λευκό (98%), ενώ ένα 2% χαρακτηρίστηκε από λευκό με μαύρο στίγμα σπόρο «άλλο». Χαρακτηρίστηκε επίσης, από μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 75% (Εικόνα 3.22γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από παρουσία διαχωρισμού των περιβλημάτων των σπόρων (63%) (Πίνακας 3.23).



Εικόνα 3.22. Λευκό άνθος (α), ανοιχτό-πράσινος νωπός λοβός με μεταχρωματισμένες βαλβίδες και πράσινες ραφές (β) και λευκός/ λευκός με μαύρο στίγμα σπόρος, με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)

Πίνακας 3.23. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)

VG22 (Ποταμός, Κύθηρα)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,83*	0,15	0,02							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,94		0,06				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,75	0,19		0,02		0,04		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,23	0,08		0,58		0,10		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,06		0,81		0,13		0,00		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,35			0,13		0,27		0,25				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,19	0,35	0,17	0,19	0,00	0,10				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,98	0,00	0,02								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,85	0,15	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,02	0,65	0,08	0,02	0,19	0,04						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,67	0,25	0,02	0,00						0,06	1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		0,92		0,08		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,02	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,37	0,63										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.1.23 Τοπικός πληθυσμός VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)

Ο τοπικός πληθυσμός VG23 χαρακτηρίστηκε από ημι-στρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (44%), ενδιάμεσης πράσινης έντασης χρώμα φύλλων (94%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (44%), ενδιάμεση ένταση μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (44%) και μέτρια ένταση μεταχρωματισμού στους μίσχους (52%), απουσία τάσης περιέλιξης (56%) και όρθια ανάπτυξη των φυτών (40%). Γενικά, ο πληθυσμός αυτός παρουσίασε ποικιλότητα για τα περισσότερα από τα παραπάνω χαρακτηριστικά όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.25. Το χρώμα άνθους ήταν λευκό (100%) (Εικόνα 3.23α) με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και V μοτίβο στον πέτασο (96%). Το χρώμα του νωπού λοβού ήταν ανοιχτό πράσινο (69%) με μεγάλη ποικιλότητα όσον αφορά στο μεταχρωματισμό του (Πίνακας 3.25), με το 38% να παρουσιάζεται ενιαία κόκκινα μεταχρωματισμένος (Εικόνα 3.23β). Το χρώμα ώριμου λοβού ήταν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες σε ποσοστό 46%, ενώ ένα 44% χαρακτηρίστηκε από «άλλο» (λοβοί με μωβ μεταχρωματισμό και λοβοί με μαύρες ραφές) (Εικόνα Παραρτήματος 3.1). Το σχήμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (65%) και η υφή του σπόρου ως αδρή (60%). Το χρώμα του σπόρου χαρακτηρίστηκε ως κρεμ (52%). Χαρακτηρίστηκε επίσης, από μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού σε ποσοστό 83% (Εικόνα 3.23γ). Τέλος, χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (73%) (Πίνακας 3.24).



Εικόνα 3.23. Λευκό άνθος με V μοτίβο στον πέτασο (α), νωποί λοβοί (β1: πράσινος με απουσία μεταχρωματισμού, β2: πλήρως μεταχρωματισμένος-κόκκινος λοβός) και λευκός/κρεμ σπόρος με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (γ) του τοπικού πληθυσμού VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)

Πίνακας 3.24. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)

VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα)												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄	p ₅	p ₆	p ₇	p ₈	p ₉	p ₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,02	0,44*	0,33	0,21							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,94		0,06				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,44	0,13		0,02		0,12		0,29		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,25	0,10		0,15		0,44		0,06		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,02	0,06		0,52		0,38		0,02		0,00		1,00
Τάση περιέλιξης	0,56			0,08		0,23		0,13				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,40	0,29	0,02	0,06	0,02	0,21				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	0,00	0,96	0,00	0,04	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,69	0,31	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,08	0,29	0,02	0,02	0,21	0,38						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,46	0,10	0,00	0,00						0,44	1,00
Σχήμα σπόρου		0,65	0,00	0,00	0,00	0,35						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,02		0,31		0,60		0,07		0,00		1,00
Χρώμα σπόρου		0,46	0,52	0,00	0,00	0,00	0,02				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,73	0,27										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με έντονη γραφή (**Bold**)

3.1.3.2 Διερεύνηση τοπικών πληθυσμών με προέλευση από κοινές τοποθεσίες

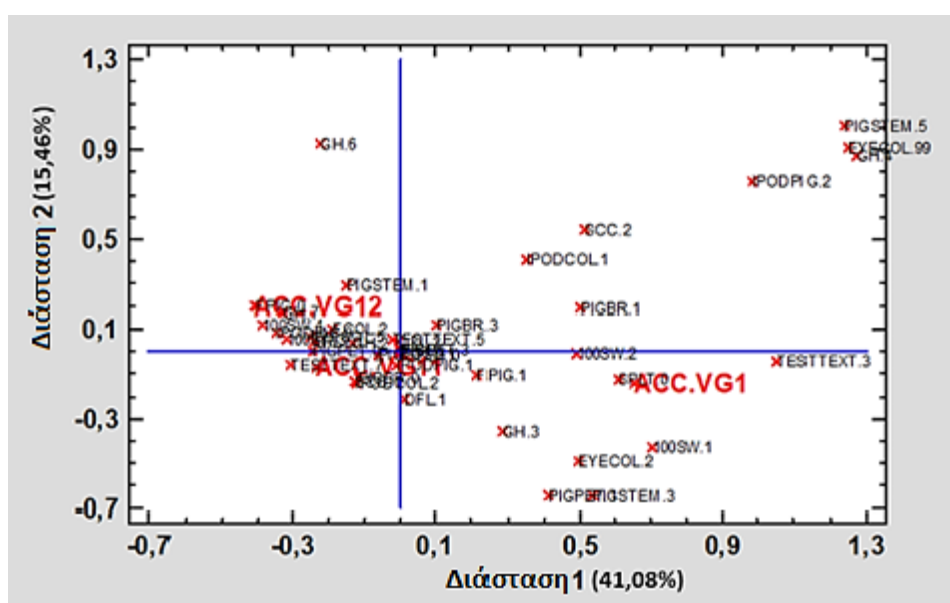
3.1.3.2.1 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από τη Μεσσηνία

Κατά την περαιτέρω διερεύνηση των τοπικών πληθυσμών με προέλευση από τη Μεσσηνία (VG1-Μεταμόρφωση), VG11-Νέδα) και VG12-Μαρίνα), προέκυψε ότι το 56,54% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των δύο πρώτων κύριων διαστάσεων (Πίνακας 3.25), ενώ χρειάστηκαν πέντε διαστάσεις ώστε να εξηγηθούν το 74,86% της συνολικής ποικιλότητας.

Πίνακας 3.25. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Διάσταση	Ροπή Αδράνειας (Inertia)	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
Dim 1	0,090	41,08	41,08
Dim 2	0,030	15,46	56,54

Στην ποικιλότητα των τριών τοπικών πληθυσμών συνέβαλαν σημαντικά (βλ. ποιότητα) κλάσεις χαρακτηριστικών όπως: το χρώμα του νωπού λοβού, το χρώμα περιβλήματος του σπόρου, ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού και ο διαχωρισμός ή μη του περιβλήματος των σπόρων (Πίνακας 3.26). Ιδιαίτερη συμβολή ($\geq 0,800$) καταγράφηκε από τη λεία προς αδρή υφή των σπόρων (0,835), το λευκό (0,857) και κρεμ (0,857) χρώμα περιβλήματος των σπόρων, την ύπαρξη μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό είτε με καφέ πινελιές (0,800), είτε μαύρου χρώματος (0,887) είτε «άλλο» χρώμα (0,929) και το διαχωρισμό (0,859) ή μη του περιβλήματος των σπόρων (0,849). Με την πρώτη διάσταση (Dim 1) σχετίστηκαν κυρίως ο μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι», ο διαχωρισμός ή μη του περιβλήματος του σπόρου και το βάρος των εκατό σπόρων, ενώ με τη δεύτερη (Dim 2) το χρώμα του νωπού λοβού και το χρώμα περιβλήματος του σπόρου (Πίνακας 3.26). Κατά την MCA, από τους τρεις πληθυσμούς με προέλευση από τη Μεσσηνία που εξετάστηκαν, μόνο ο VG1 (Μεταμόρφωση) φάνηκε να διαφοροποιείται ελαφρώς από τους άλλους δύο (Γράφημα 3.1).



Γράφημα 3.1. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι τρεις τοπικοί πληθυσμοί (VG1-Μεταμόρφωση, VG11-Νέδα, VG13-Μαρίνα) με προέλευση από τη Μεσσηνία

Πίνακας 3.26. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των τριών τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή κλάσης	Ποιότητα	Μάζα	Ροπή Αδράνειας	Dim 1		Dim 2	
					Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή
Συνήθεια ανάπτυξης	πλήρως όρθια	-						
	όρθια	0,347	0,038	0,01	0,324	0,008	0,023	0,002
	ημι-όρθια	0,593	0,015	0,025	0,227	0,014	0,366	0,059
	ενδιάμεση	0,768	0,003	0,039	0,521	0,049	0,247	0,062
	ημι-έρπουσα	0,092	0	0,021	0,005	0	0,087	0,012
	έρπουσα	0,193	0,007	0,022	0,151	0,008	0,042	0,006
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	αναρριχώμενη	-						
	απουσία	0,134	0,048	0,006	0,122	0,002	0,011	0
	ελαφρύς	0,216	0,009	0,021	0,045	0,002	0,171	0,023
	μέτριας έντασης	0,522	0,005	0,031	0,213	0,016	0,309	0,061
	ενδιάμεσης έντασης	0,532	0,001	0,03	0,319	0,023	0,213	0,041
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	έντονος	-						
	απουσία	0,320	0,034	0,014	0,166	0,005	0,154	0,013
	ελαφρύς	0,158	0,003	0,023	0,138	0,008	0,019	0,003
	μέτριας έντασης	0,214	0,026	0,015	0,087	0,003	0,127	0,013
	ενδιάμεσης έντασης	-						
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	έντονος	-						
	απουσία	0,03	0,002	0,021	0,03	0,002	0	0
	ελαφρύς	0,171	0,001	0,021	0,05	0,003	0,122	0,017
	μέτριας έντασης	0,042	0,059	0,001	0	0	0,042	0
	ενδιάμεσης έντασης	-						
Χρώμα άνθους	έντονος	-						
	λευκό	0,014	0,062	0	0,01	0	0,005	0
	βιολετί	0,004	0	0,022	0,003	0	0,001	0
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	μωβ-ροζ	-						
	απουσία	0,606	0,022	0,035	0,489	0,042	0,116	0,026
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες; πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του	0,609	0,041	0,019	0,491	0,023	0,118	0,014
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες; πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	-						
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες; πέτασος μεταχρωματισμένος	-						
	στο άνω άκρο, πέτασος μεταχρωματισμένος	-						

	πλήρως μεταχρωματισμένο	-						
Χρώμα νωπού λοβού	ανοιχτό πράσινο	0,773	0,016	0,029	0,326	0,023	0,447	0,084
	μέτριας έντασης πράσινο	0,772	0,046	0,01	0,332	0,008	0,440	0,029
	σκούρο πράσινο	-						
Μεταχρωματισμός πράσινου – νωπού λοβού	μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,211	0,007	0,021	0,198	0,01	0,012	0,002
	μεταχρωματισμένη απόληξη	0,21	0,052	0,004	0,007	0	0,203	0,005
	μεταχρωματισμένες ραφές	0,688	0,003	0,033	0,434	0,035	0,254	0,054
	μεταχρωματισμένες βαλβίδες και πράσινες ραφές	-						
	πινελιές μεταχρωματισμού	-						
	ενιαία μεταχρωματισμένος	-						
Σχήμα σπόρου	νεφροειδές	0,128	0,062	0	0,067	0	0,061	0
	οβάλ	-						
	γωνιώδες	-						
	στρογγυλό	-						
	ρομβοειδές	-						
Υφή περιβλήματος σπόρου	λείο	-						
	λείο προς αδρό	0,835	0,007	0,047	0,834	0,096	0,001	0
	αδρό	0,048	0,031	0,011	0,006	0	0,042	0,003
	αδρό προς ρυτιδιασμένο	0,503	0,024	0,022	0,485	0,026	0,019	0,003
	ρυτιδιασμένο	-						
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	λευκό	0,857	0,05	0,009	0,412	0,009	0,445	0,026
	κρεμ	0,857	0,012	0,038	0,405	0,037	0,452	0,11
	καφέ	-						
	μαύρο	-						
	άλλο	-						
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	απουσία							
	με καφέ πινελιές	0,800	0,013	0,038	0,406	0,038	0,394	0,098
	σκούρο καφέ							
	μαύρο	0,887	0,045	0,017	0,834	0,034	0,053	0,006
	μαύρα στίγματα							
	άλλο	0,929	0,004	0,049	0,605	0,072	0,324	0,102
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	απουσία	0,849	0,017	0,038	0,817	0,075	0,032	0,008
	παρουσία	0,854	0,045	0,015	0,820	0,03	0,033	0,003
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	πρώιμη (59-76 ημέρες)	0,135	0,012	0,019	0,001	0	0,134	0,017
	μέσο πρώιμη (77-94 ημέρες)	0,133	0,051	0,004	0	0	0,133	0,004
	μέσο όψιμη (95-112 ημέρες)	-						
	όψιμη (113-130 ημέρες)	-						
Βάρος 100 σπόρων	μικρό (6-12,2 g)	0,660	0,007	0,035	0,480	0,04	0,179	0,04
	μεσαίο (12,3-18,5 g)	0,653	0,017	0,03	0,652	0,048	0	0
	μεγάλο (18,6-24,8 g)	0,486	0,022	0,022	0,473	0,026	0,014	0,002
	πολύ μεγάλο (24,9-31,1 g)	0,514	0,017	0,025	0,469	0,029	0,044	0,007

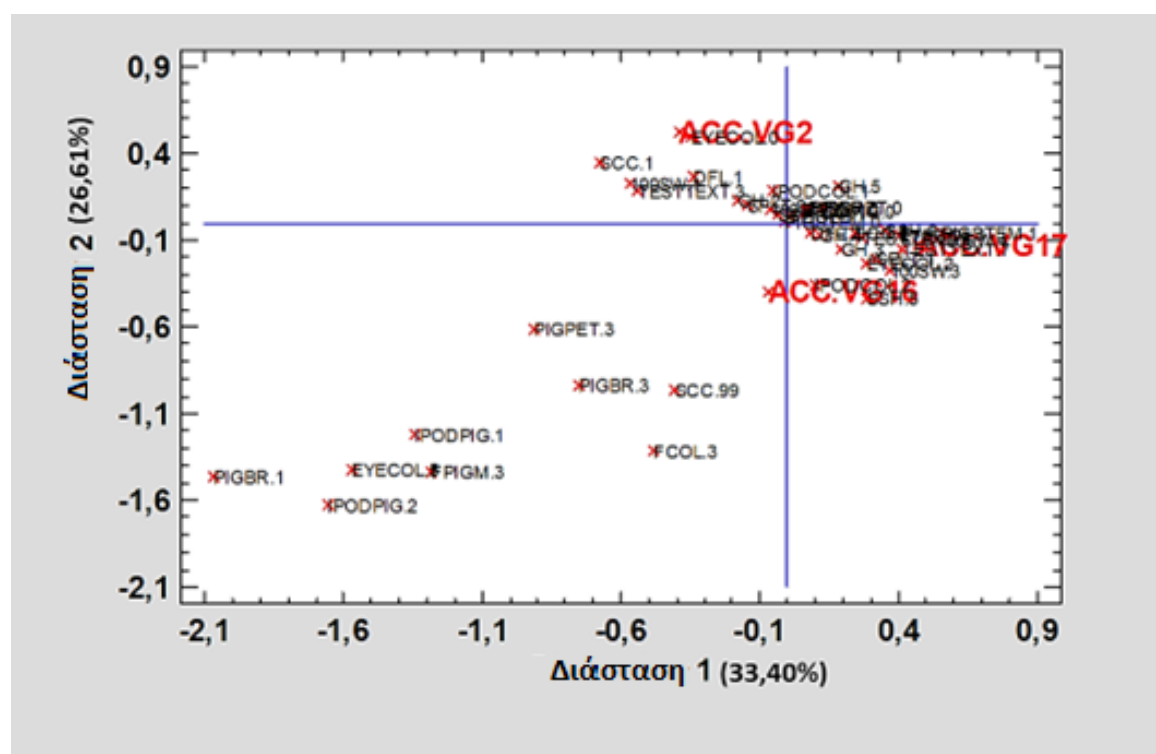
3.1.3.2.2 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από τη Λήμνο

Κατά την περαιτέρω διερεύνηση των τοπικών πληθυσμών με προέλευση από τη Λήμνο (VG2-Ατσική), VG16-Καρπάσι) και VG17-Ρωμανό), προέκυψε ότι το 60,01% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των δύο πρώτων κύριων διαστάσεων (Πίνακας 3.27), ενώ χρειάστηκαν πέντε διαστάσεις για να εξηγήσουν το 75,59% της συνολικής ποικιλότητας.

Πίνακας 3.27. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Διάσταση	Ροπή Αδράνειας (Inertia)	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
Dim 1	0,080	33,40	33,40
Dim 2	0,060	26,61	60,01

Στην ποικιλότητα των τριών τοπικών πληθυσμών συνέβαλαν σημαντικά ($\geq 0,800$) (βλ. ποιότητα) κλάσεις χαρακτηριστικών όπως: η απουσία μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις των φυτών, η απουσία μεταχρωματισμού και ο ελαφρύς μεταχρωματισμός των μίσχων των φύλλων, η απουσία μεταχρωματισμού- μοτίβο στα άνθη, το λευκό ή κρεμ χρώμα περιβλήματος των σπόρων και ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (Πίνακας 3.28). Με την πρώτη διάσταση (Dim 1) σχετίστηκαν κυρίως το χρώμα μεταχρωματισμού των μίσχων των φύλλων, η υφή περιβλήματος του σπόρου και το χρώμα περιβλήματος του σπόρου, ενώ με τη δεύτερη (Dim 2) σχετίστηκε κυρίως ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι» (Πίνακας 3.28). Κατά την MCA, από τους τρεις πληθυσμούς με προέλευση από τη Λήμνο που εξετάστηκαν, μόνο ο VG2 (Ατσική) φάνηκε να διαφοροποιείται ελαφρώς από τους άλλους δύο (Γράφημα 3.2).



Γράφημα 3.2. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι τρεις τοπικοί πληθυσμοί (VG2-Ατσική, VG16-Καρπάσι, VG17-Ρωμανό) με προέλευση από τη Λήμνο

Πίνακας 3.28. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των τριών τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή κλάσης	Ποιότητα	Μάζα	Ροπή Αδράνειας	Dim 1		Dim 2	
					Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή
Συνήθεια ανάπτυξης	πλήρως όρθια	-						
	όρθια	0,447	0,032	0,014	0,299	0,013	0,147	0,008
	ημι-όρθια	0,411	0,025	0,016	0,253	0,012	0,158	0,01
	ενδιάμεση	0,022	0,005	0,018	0,016	0,001	0,006	0
	ημι-έρπουσα	0,026	0,001	0,018	0,011	0,001	0,015	0,001
	έρπουσα	-						
	αναρριχώμενη	-						
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	απουσία	0,038	0,062	0	0,037	0	0,001	0
	ελαφρύς	0,064	0,001	0,019	0,063	0,004	0,001	0
	μέτριας έντασης	-						
	ενδιάμεσης έντασης	-						
	έντονος	-						
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	απουσία	0,871	0,058	0,004	0,39	0,004	0,482	0,007
	ελαφρύς	0,423	0	0,03	0,281	0,025	0,142	0,016
	μέτριας έντασης	0,747	0,004	0,038	0,29	0,033	0,457	0,065
	ενδιάμεσης έντασης	-						
	έντονος	-						
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	απουσία	0,926	0,055	0,006	0,641	0,012	0,285	0,007
	ελαφρύς	0,931	0,008	0,044	0,639	0,083	0,293	0,048
	μέτριας έντασης	-						
	ενδιάμεσης έντασης	-						
	έντονος	-						
Χρώμα άνθους	λευκό	0,328	0,061	0,001	0,04	0	0,287	0,001
	βιολετί	-						
	μωβ-ροζ	0,333	0,001	0,034	0,04	0,004	0,293	0,038
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	απουσία	0,948	0,06	0,003	0,419	0,004	0,529	0,006
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του	-						
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	0,952	0,003	0,053	0,42	0,067	0,532	0,107
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο, πέτασος μεταχρωματισμένος	-						

	πλήρως μεταχρωματισμένο	-						
Χρώμα νοπού λοβού	ανοιχτό πράσινο	0,59	0,041	0,012	0,044	0,002	0,546	0,024
	μέτριας έντασης πράσινο	0,589	0,021	0,023	0,041	0,003	0,548	0,046
	σκούρο πράσινο	-						
Μεταχρωματισμός πράσινου – νοπού λοβού	μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,824	0,059	0,002	0,434	0,003	0,39	0,004
	μεταχρωματισμένη απόληξη	0,632	0,002	0,041	0,348	0,042	0,284	0,043
	μεταχρωματισμένες ραφές	0,581	0,001	0,036	0,297	0,032	0,284	0,038
	μεταχρωματισμένες βαλβίδες και πράσινες ραφές	-						
	πινελιές μεταχρωματισμού	-						
	ενιαία μεταχρωματισμένος	-						
Σχήμα σπόρου	νεφροειδές	0,286	0,055	0,003	0,099	0,001	0,187	0,002
	οβάλ	0,013	0	0,019	0,012	0,001	0	0
	γωνιώδες	-						
	στρογγυλό	-						
	ρομβοειδές	0,275	0,006	0,027	0,082	0,007	0,193	0,02
Υφή περιβλήματος σπόρου	λείο	-						
	λείο προς αδρό	0,932	0,022	0,034	0,832	0,084	0,101	0,013
	αδρό	0,724	0,035	0,017	0,647	0,033	0,077	0,005
	αδρό προς ρυτιδιασμένο	0,202	0,006	0,025	0,178	0,013	0,024	0,002
	ρυτιδιασμένο	-						
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	λευκό	0,918	0,015	0,04	0,732	0,087	0,186	0,028
	κρεμ	0,876	0,045	0,014	0,836	0,035	0,04	0,002
	καφέ	-						
	μαύρο	-						
	άλλο	0,360	0,003	0,036	0,055	0,006	0,304	0,041
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	απουσία	0,961	0,023	0,038	0,319	0,036	0,642	0,091
	με καφέ πινελιές	0,141	0,004	0,024	0,136	0,01	0,005	0
	σκούρο καφέ	0,846	0,033	0,023	0,512	0,036	0,334	0,029
	μαύρο	-0,827	0,002	0,053	0,451	0,072	0,376	0,075
	μαύρα στίγματα	-						
	άλλο	-						
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	απουσία	0,535	0,043	0,011	0,377	0,012	0,158	0,006
	παρουσία	0,533	0,02	0,023	0,373	0,026	0,16	0,014
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	πρώιμη (59-76 ημέρες)	0,449	0,012	0,022	0,278	0,018	0,172	0,014
	μέσο πρώιμη (77-94 ημέρες)	0,445	0,05	0,006	0,272	0,004	0,173	0,004
	μέσο όψιμη (95-112 ημέρες)	-						
	όψιμη (113-130 ημέρες)	-						
Βάρος 100 σπόρων	μικρό (6-12,2 g)	0,506	0,008	0,026	0,438	0,034	0,068	0,007
	μεσαίο (12,3-18,5 g)	0,147	0,037	0,01	0,066	0,002	0,081	0,003
	μεγάλο (18,6-24,8 g)	0,583	0,015	0,024	0,376	0,027	0,207	0,019
	πολύ μεγάλο (24,9-31,1 g)	0,146	0,002	0,02	0,141	0,008	0,005	0

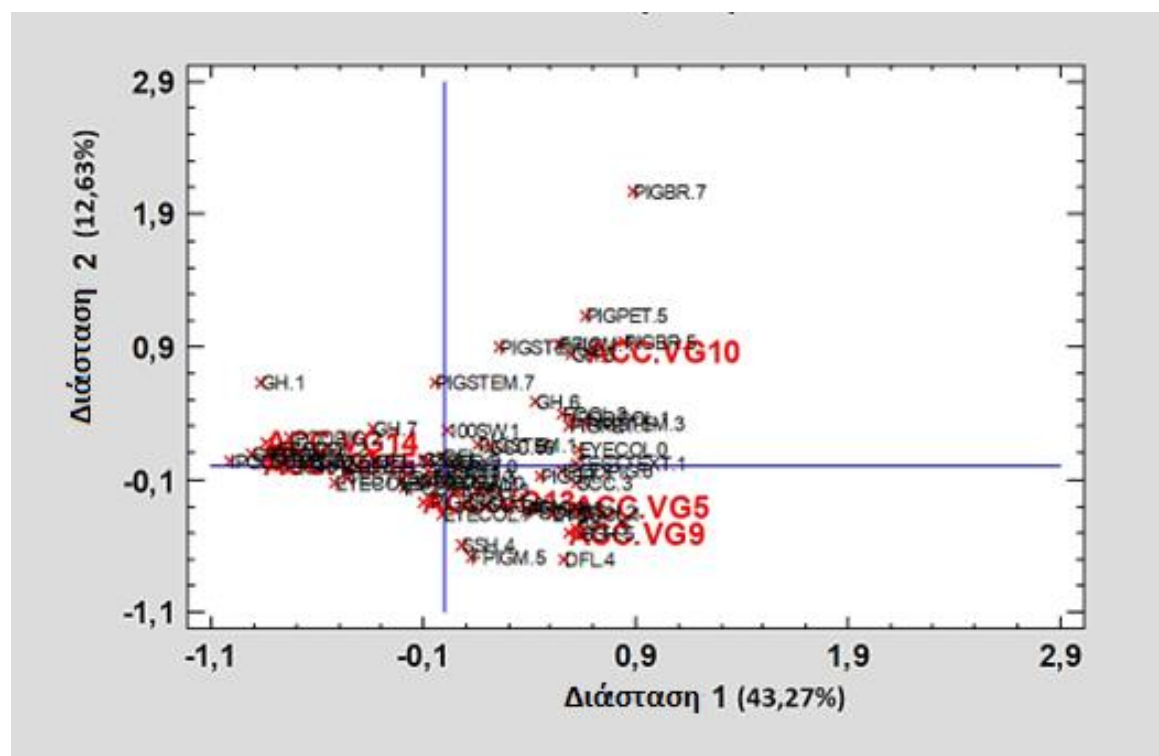
3.1.3.2.3 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από την Άνδρο

Κατά την περαιτέρω διερεύνηση των έξι τοπικών πληθυσμών με προέλευση από την Άνδρο (VG5-Αλαμανιά, VG9-Έξω Βουνί, VG10-Μουσιώνας, VG13-Αμονακλιός, VG14-Κάτω Βιτάλι, VG15-Αλαμανιά) προέκυψε ότι το 55,90% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των δύο πρώτων κύριων διαστάσεων (Πίνακας 3.29), ενώ χρειάστηκαν επτά διαστάσεις ώστε να εξηγηθούν το 75,66% της συνολικής ποικιλότητας.

Πίνακας 3.29. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Διάσταση	Ροπή Αδράνειας (Inertia)	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
Dim 1	0,204	43,27	43,27
Dim 2	0,060	12,63	55,90

Στην ποικιλότητα των έξι τοπικών πληθυσμών συνέβαλαν σημαντικά ($\geq 0,800$) (βλ. ποιότητα) κλάσεις χαρακτηριστικών όπως: το χρώμα του άνθους και ο μεταχρωματισμός - μοτίβο του άνθους (Πίνακας 3.30). Κατά την MCA, από τους έξι πληθυσμούς με προέλευση από την Άνδρο που εξετάστηκαν, μόνο ο VG10 (Μουσιώνας) φάνηκε να διαφοροποιείται έντονα, ενώ οι VG5-Αλαμανιά με τον VG9-Έξω Βουνί, καθώς και ο VG14-Κάτω Βιτάλι με τον VG15-Αλαμανιά, ομαδοποιήθηκαν πολύ κοντά ο ένας με τον άλλο κατά ζεύγη. Ο VG13 από τον Αμονακλιό διαφοροποιήθηκε των δύο ομάδων (Γράφημα 3.3).



Γράφημα 3.3. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι έξι τοπικοί πληθυσμοί (VG5-Αλαμανιά, VG9-Έξω Βουνί, VG10-Μουσιώνας, VG13-Αμονακλιός, VG14-Κάτω Βιτάλι, VG15-Αλαμανιά) με προέλευση από την Άνδρο

Πίνακας 3.30. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των έξι τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή κλάσης	Ποιότητα	Μάζα	Ροπή Αδράνειας	Dim 1		Dim 2	
					Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή
Συνήθεια ανάπτυξης	πλήρως όρθια	0,057	0	0,01	0,037	0,001	0,019	0,001
	όρθια	0,726	0,015	0,018	0,725	0,029	0,001	0
	ημι-όρθια	0,668	0,035	0,008	0,36	0,006	0,307	0,019
	ενδιάμεση	0,039	0,002	0,01	0,004	0	0,035	0,003
	ημι-έρπουσα	0,738	0,006	0,017	0,243	0,01	0,495	0,068
	έρπουσα	0,12	0,001	0,01	0,053	0,001	0,068	0,005
	αναρριχώμενη	0,138	0,003	0,01	0,078	0,002	0,06	0,005
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	απουσία	0,663	0,049	0,004	0,209	0,002	0,454	0,014
	ελαφρύς	0,053	0,004	0,009	0,026	0,001	0,027	0,002
	μέτριας έντασης	0,381	0,004	0,013	0,308	0,01	0,073	0,008
	ενδιάμεσης έντασης	0,438	0,003	0,013	0,034	0,001	0,405	0,043
	έντονος	0,175	0,002	0,01	0,001	0	0,174	0,013
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	απουσία	0,222	0,013	0,01	0,014	0	0,208	0,017
	ελαφρύς	0,201	0,005	0,011	0,196	0,005	0,005	0
	μέτριας έντασης	0,149	0,042	0,004	0,132	0,001	0,016	0,001
	ενδιάμεσης έντασης	0,547	0,002	0,015	0,245	0,008	0,302	0,036
	έντονος	0,224	0	0,011	0,035	0,001	0,189	0,016
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	απουσία	-						
	ελαφρύς	0,24	0,003	0,011	0,188	0,005	0,052	0,005
	μέτριας έντασης	0,594	0,057	0,002	0,254	0,001	0,34	0,004
	ενδιάμεσης έντασης	0,585	0,002	0,015	0,151	0,005	0,434	0,053
	έντονος	-						
Χρώμα άνθους	λευκό	0,951	0,022	0,034	0,938	0,073	0,013	0,004
	βιολετί	0,829	0,025	0,017	0,465	0,018	0,364	0,049
	μωβ-ροζ	0,809	0,016	0,019	0,531	0,023	0,278	0,042
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	απουσία	0,944	0,032	0,018	0,558	0,024	0,386	0,056
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του	0,936	0,009	0,024	0,241	0,013	0,695	0,132
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	0,947	0,021	0,033	0,935	0,071	0,012	0,003
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο, πέτασος μεταχρωματισμένος	0,01	0	0,009	0,005	0	0,005	0

	πλήρως μεταχρωματισμένο	0,024	0	0,01	0,001	0	0,023	0,002
Χρώμα νωπού λοβού	ανοιχτό πράσινο	0,78	0,015	0,02	0,58	0,027	0,199	0,032
	μέτριας έντασης πράσινο	0,793	0,047	0,007	0,595	0,009	0,198	0,011
	σκούρο πράσινο	-						
Μεταχρωματισμός πράσινου – νωπού λοβού	μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,964	0,032	0,021	0,958	0,047	0,006	0,001
	μεταχρωματισμένη απόληξη	0,792	0,022	0,019	0,792	0,034	0	0
	μεταχρωματισμένες ραφές	0,547	0,007	0,016	0,506	0,018	0,041	0,005
	μεταχρωματισμένες βαλβίδες και πράσινες ραφές	0,047	0	0,01	0,047	0,001	0	0
	πινελιές μεταχρωματισμού ενιαία μεταχρωματισμένο	0,016	0,001	0,01	0,009	0	0,007	0,001
Σχήμα σπόρου	νεφροειδές	0,608	0,054	0,003	0,453	0,003	0,155	0,003
	οβάλ	0,484	0,007	0,016	0,381	0,014	0,103	0,013
	γωνιώδες	-						
	στρογγυλό	0,018	0	0,01	0	0	0,018	0,001
	ρομβοειδές	0,173	0,001	0,011	0,107	0,003	0,066	0,006
Υφή περιβλήματος σπόρου	λείο	0,945	0,031	0,026	0,944	0,057	0,001	0
	λείο προς αδρό	0,851	0,019	0,023	0,849	0,045	0,002	0
	αδρό	0,341	0,011	0,015	0,326	0,011	0,015	0,002
	αδρό προς ρυτιδιασμένο ρυτιδιασμένο	0,147	0,001	0,012	0,147	0,004	0	0
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	λευκό	0,782	0,013	0,023	0,781	0,041	0,001	0
	κρεμ	0,677	0,011	0,019	0,656	0,03	0,021	0,003
	καφέ	0,857	0,025	0,025	0,819	0,047	0,038	0,008
	μαύρο	0,023	0,001	0,01	0,008	0	0,015	0,001
	άλλο	0,113	0,012	0,016	0,076	0,003	0,036	0,004
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	απουσία	0,87	0,025	0,025	0,839	0,048	0,031	0,006
	με καφέ πινελιές	0,335	0,007	0,017	0,222	0,009	0,113	0,015
	σκούρο καφέ	0,839	0,016	0,026	0,819	0,049	0,021	0,004
	μαύρο	0,465	0,012	0,016	0,439	0,016	0,026	0,003
	μαύρα στίγματα	0,05	0,003	0,015	0	0	0,049	0,006
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	απουσία	0,457	0,058	0,001	0,454	0,001	0,004	0
	παρουσία	0,486	0,004	0,014	0,481	0,015	0,005	0,001
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	πρώιμη (59-76 ημέρες)	0,244	0,012	0,011	0,24	0,006	0,004	0
	μέσο πρώιμη (77-94 ημέρες)	0,128	0,044	0,004	0,006	0	0,121	0,004
	μέσο όψιμη (95-112 ημέρες)	0,465	0,007	0,02	0,293	0,013	0,171	0,027
	όψιμη (113-130 ημέρες)	0,082	0	0,009	0,032	0,001	0,049	0,004
Βάρος 100 σπόρων	μικρό (6-12,2 g)	0,32	0,019	0,009	0	0	0,319	0,022
	μεσαίο (12,3-18,5 g)	0,28	0,04	0,004	0	0	0,28	0,009
	μεγάλο (18,6-24,8 g)	0,007	0,004	0,009	0,005	0	0,001	0
	πολύ μεγάλο (24,9-31,1 g)	-					-	

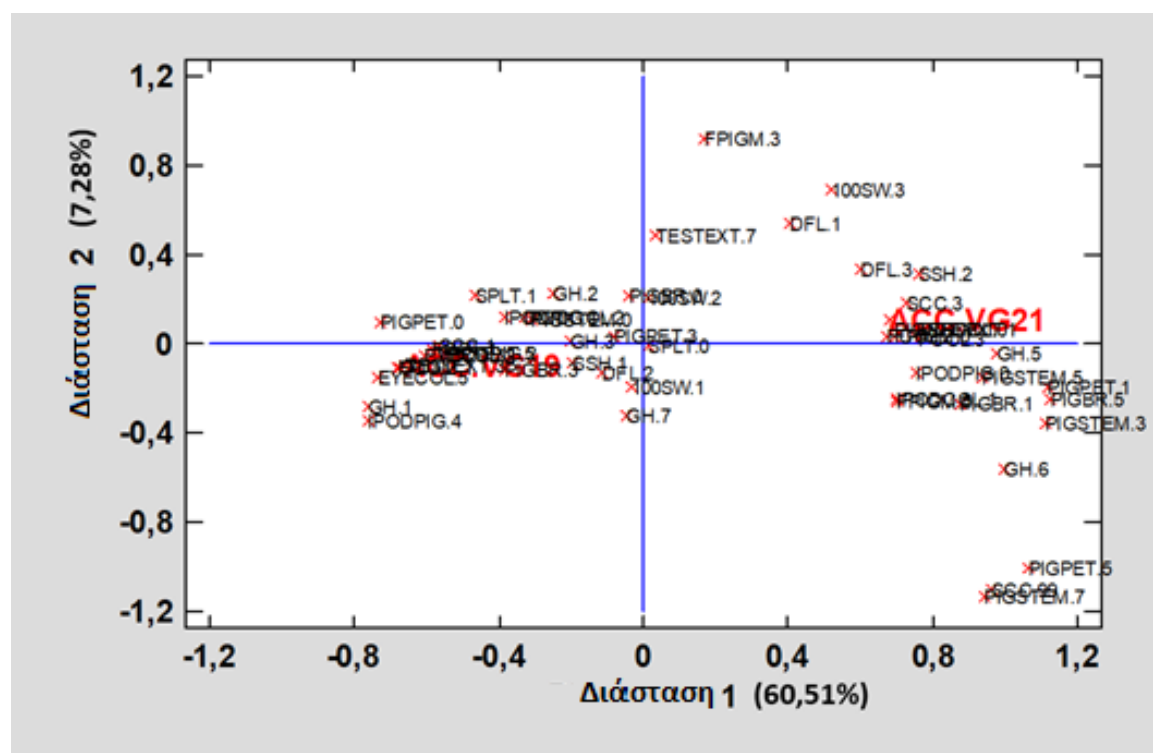
3.1.3.2.4 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από την Άρτα

Κατά την περαιτέρω διερεύνηση των δύο τοπικών πληθυσμών με προέλευση από την Άρτα (VG19-Βουλγαρέλι και VG21-Παχυκάλαμος) προέκυψε ότι το 67,78% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των δύο πρώτων κύριων διαστάσεων (Πίνακας 3.31), ενώ χρειάστηκαν τέσσερις διαστάσεις ώστε να εξηγήσουν το 76,80% της συνολικής ποικιλότητας.

Πίνακας 3.31. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Διάσταση	Ροπή Αδράνειας (Inertia)	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
Dim 1	0,270	60,51	60,51
Dim 2	0,030	7,28	67,78

Στην ποικιλότητα των δύο τοπικών πληθυσμών συνέβαλαν σημαντικά ($\geq 0,800$) (βλ. ποιότητα) κλάσεις χαρακτηριστικών όπως: το χρώμα του άνθους, ο μεταχρωματισμός ή μη του άνθους-μοτίβο, το χρώμα του νωπού λοβού, το σχήμα του σπόρου, το χρώμα περιβλήματος του σπόρου, η υφή του περιβλήματος του σπόρου και ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι» (Πίνακας 3.32). Κατά την MCA, οι δύο πληθυσμοί με προέλευση την Άρτα διακρίθηκαν ευκρινώς μεταξύ τους (Γράφημα 3.4).



Γράφημα 3.4. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι δύο τοπικοί πληθυσμοί (VG19-Βουλγαρέλι και VG21-Παχυκάλαμος) με προέλευση από την Άρτα

Πίνακας 3.32. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των δύο τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή κλάσης	Ποιότητα	Μάζα	Ροπή Αδράνειας	Dim 1		Dim 2	
					Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή
Συνήθεια ανάπτυξης	πλήρως όρθια	0,101	0,001	0,01	0,089	0,001	0,012	0,002
	όρθια	0,555	0,026	0,012	0,306	0,006	0,248	0,039
	ημι-όρθια	0,191	0,019	0,01	0,19	0,003	0,001	0
	ενδιάμεση	-						
	ημι-έρπουσα	0,52	0,005	0,022	0,519	0,019	0,001	0
	έρπουσα	0,727	0,006	0,024	0,552	0,022	0,175	0,058
	αναρριχώμενη	0,14	0,006	0,01	0,003	0	0,138	0,019
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	απουσία	0,952	0,047	0,012	0,849	0,017	0,104	0,017
	ελαφρύς	0,241	0,003	0,015	0,239	0,006	0,002	0
	μέτριας έντασης	0,479	0,003	0,017	0,433	0,012	0,046	0,011
	ενδιάμεσης έντασης	0,677	0,007	0,022	0,66	0,024	0,017	0,005
	έντονος	0,627	0,003	0,021	0,258	0,009	0,369	0,104
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	απουσία	0,376	0,028	0,008	0,013	0	0,363	0,039
	ελαφρύς	0,727	0,009	0,024	0,664	0,026	0,062	0,021
	μέτριας έντασης	0,633	0,024	0,014	0,581	0,013	0,052	0,01
	ενδιάμεσης έντασης	0,301	0,002	0,02	0,287	0,009	0,013	0,004
	έντονος	-						
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	απουσία	0,08	0,001	0,01	0,079	0,001	0,001	0
	ελαφρύς	0,417	0,003	0,023	0,405	0,015	0,012	0,004
	μέτριας έντασης	0,501	0,058	0,002	0,41	0,001	0,091	0,002
	ενδιάμεσης έντασης	0,427	0,001	0,015	0,226	0,006	0,201	0,041
	έντονος	-						
Χρώμα άνθους	λευκό	0,964	0,034	0,027	0,962	0,043	0,002	0,001
	βιολετί	0,844	0,022	0,027	0,841	0,037	0,003	0,001
	μωβ-ροζ	0,491	0,007	0,018	0,491	0,014	0	0
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	απουσία	0,961	0,029	0,032	0,959	0,051	0,002	0,001
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του	0,987	0,03	0,033	0,965	0,053	0,022	0,01
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	0,37	0,003	0,014	0,012	0	0,358	0,068
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο, πέτασος μεταχρωματισμένος	-						

	πλήρως μεταχρωματισμένο	0,071	0,001	0,012	0,062	0,001	0,008	0,001
Χρώμα νοπού λοβού	ανοιχτό πράσινο	0,911	0,02	0,027	0,807	0,036	0,104	0,039
	μέτριας έντασης πράσινο	0,912	0,042	0,013	0,814	0,017	0,097	0,017
	σκούρο πράσινο	-						
Μεταχρωματισμός πράσινου - νοπού λοβού	μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,955	0,023	0,031	0,929	0,048	0,026	0,011
	μεταχρωματισμένη απόληξη	0,758	0,03	0,015	0,696	0,017	0,061	0,012
	μεταχρωματισμένες ραφές	0,408	0,008	0,013	0,405	0,009	0,003	0
	μεταχρωματισμένες βελβίδες και πράσινες ραφές	-						
	πινελιές μεταχρωματισμού ενιαία μεταχρωματισμένος	0,155	0,001	0,013	0,128	0,003	0,027	0,005
Σχήμα σπόρου	νεφροειδές	0,817	0,05	0,006	0,692	0,007	0,125	0,01
	οβάλ	0,804	0,013	0,024	0,689	0,027	0,116	0,038
	γωνιώδες	-						
	στρογγυλό	-						
	ρομβοειδές	-						
Υφή περιβλήματος σπόρου	λείο	0,983	0,028	0,036	0,977	0,059	0,006	0,003
	λείο προς αδρό	0,951	0,029	0,03	0,933	0,047	0,018	0,008
	αδρό	0,191	0,003	0,013	0,19	0,004	0,001	0
	αδρό προς ρυτιδιασμένο	0,082	0,002	0,013	0	0	0,082	0,015
	ρυτιδιασμένο	-						
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	λευκό	0,701	0,02	0,02	0,701	0,023	0	0
	κρεμ	0,722	0,015	0,021	0,703	0,025	0,02	0,006
	καφέ	0,964	0,025	0,033	0,908	0,05	0,056	0,026
	μαύρο	-						
	άλλο	0,617	0,003	0,021	0,269	0,009	0,348	0,099
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	απουσία	0,983	0,028	0,036	0,977	0,059	0,006	0,003
	με καφέ πινελιές	-						
	σκούρο καφέ	0,963	0,033	0,029	0,957	0,045	0,006	0,003
	μαύρο	0,124	0,001	0,013	0,119	0,003	0,005	0,001
	μαύρα στίγματα	-						
	άλλο	-						
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	απουσία	0,096	0,06	0	0,063	0	0,033	0
	παρουσία	0,095	0,002	0,012	0,078	0,002	0,017	0,003
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	πρώιμη (59-76 ημέρες)	0,657	0,011	0,016	0,239	0,006	0,417	0,094
	μέσο πρώιμη (77-94 ημέρες)	0,735	0,05	0,004	0,322	0,002	0,414	0,025
	μέσο όψιμη (95-112 ημέρες)	0,168	0,002	0,015	0,129	0,003	0,039	0,008
	όψιμη (113-130 ημέρες)	-						
Βάρος 100 σπόρων	μικρό (6-12,2 g)	0,484	0,034	0,006	0,014	0	0,47	0,041
	μεσαίο (12,3-18,5 g)	0,364	0,027	0,007	0,002	0	0,363	0,036
	μεγάλο (18,6-24,8 g)	0,197	0,001	0,011	0,071	0,001	0,126	0,019
	πολύ μεγάλο (24,9-31,1 g)	-						

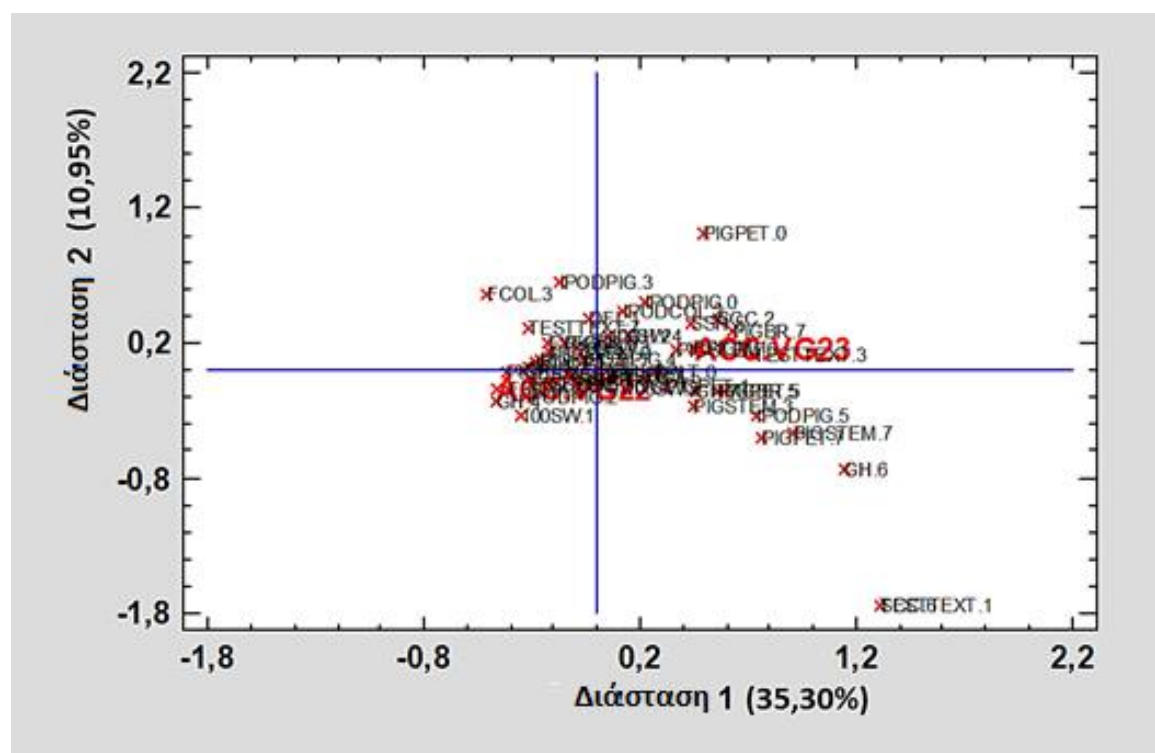
3.1.3.2.5 Τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από τα Κύθηρα

Κατά την περαιτέρω διερεύνηση των δύο τοπικών πληθυσμών με προέλευση από τα Κύθηρα (VG22-Ποταμός και VG23-Λογοθετιάνικα) προέκυψε ότι το 46,25% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των δύο πρώτων κύριων διαστάσεων (Πίνακας 3.33), ενώ χρειάστηκαν οκτώ διαστάσεις ώστε να εξηγηθούν το 74,71% της συνολικής ποικιλότητας.

Πίνακας 3.33. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Διάσταση	Ροπή Αδράνειας (Inertia)	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
Dim 1	0,098	35,30	35,30
Dim 2	0,030	10,95	46,25

Στην ποικιλότητα των δύο τοπικών πληθυσμών συνέβαλαν σημαντικά ($\geq 0,800$) (βλ. ποιότητα) κλάσεις χαρακτηριστικών όπως: ο μεταχρωματισμός του άνθους- μοτίβο, το χρώμα του περιβλήματος του σπόρου και ο μεταχρωματισμός των μίσχων των φύλλων (Πίνακας 3.34). Κατά την MCA, οι δύο πληθυσμοί με προέλευση τα Κύθηρα δεν διακρίθηκαν μεταξύ τους (Γράφημα 3.5).



Γράφημα 3.5. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι δύο τοπικοί πληθυσμοί (VG22-Ποταμός και VG23-Λογοθετιάνικα) με προέλευση από τα Κύθηρα

Πίνακας 3.34. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των δύο τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή κλάσης	Ποιότητα	Μάζα	Ροπή Αδράνειας	Dim 1		Dim 2	
					Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή
Συνήθεια ανάπτυξης	πλήρως όρθια	-						
	όρθια	0,357	0,018	0,016	0,085	0,004	0,272	0,039
	ημι-όρθια	0,097	0,02	0,013	0,077	0,003	0,02	0,002
	ενδιάμεση	0,314	0,006	0,018	0,251	0,013	0,062	0,01
	ημι-έρπουσα	0,187	0,008	0,018	0,187	0,01	0	0
	έρπουσα	0,242	0,001	0,018	0,172	0,009	0,07	0,011
	αναρριχώμενη	0,402	0,01	0,021	0,355	0,021	0,047	0,009
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	απουσία	0,661	0,037	0,013	0,482	0,017	0,179	0,021
	ελαφρύς	0,219	0,01	0,016	0,195	0,009	0,024	0,004
	μέτριας έντασης	0,072	0,001	0,018	0,054	0,003	0,018	0,003
	ενδιάμεσης έντασης	0,17	0,005	0,018	0,147	0,007	0,023	0,004
	έντονος	0,902	0,009	0,038	0,717	0,078	0,185	0,065
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	απουσία	0,214	0,015	0,016	0,079	0,004	0,135	0,019
	ελαφρύς	0,01	0,006	0,016	0,009	0	0,001	0
	μέτριας έντασης	0,701	0,023	0,02	0,699	0,04	0,002	0
	ενδιάμεσης έντασης	0,781	0,017	0,03	0,723	0,061	0,058	0,016
	έντονος	0,152	0,002	0,022	0,125	0,008	0,027	0,005
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	απουσία	0,171	0,001	0,017	0,032	0,002	0,139	0,022
	ελαφρύς	0,096	0,004	0,018	0,082	0,004	0,014	0,002
	μέτριας έντασης	0,808	0,042	0,013	0,76	0,028	0,048	0,006
	ενδιάμεσης έντασης	0,698	0,016	0,027	0,643	0,05	0,055	0,014
	έντονος	0,092	0,001	0,021	0,065	0,004	0,028	0,005
Χρώμα άνθους	λευκό	0,067	0,062	0	0,031	0	0,036	0
	βιολετί	-						
	μωβ-ροζ	0,067	0,001	0,02	0,031	0,002	0,036	0,007
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	απουσία	-						
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του	0,915	0,03	0,027	0,815	0,062	0,099	0,024
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	-						
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο, πέτασος μεταχρωματισμένος	0,915	0,033	0,025	0,815	0,057	0,099	0,022

	πλήρως μεταχρωματισμένο	-						
Χρώμα νοπού λοβού	ανοιχτό πράσινο	0,549	0,048	0,006	0,043	0,001	0,506	0,026
	μέτριας έντασης πράσινο	0,549	0,014	0,019	0,043	0,002	0,506	0,088
	σκούρο πράσινο	-						
Μεταχρωματισμός πράσινο - νοπού λοβού	μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,186	0,003	0,019	0,031	0,002	0,155	0,027
	μεταχρωματισμένη απόληξη	0,573	0,029	0,015	0,552	0,024	0,021	0,003
	μεταχρωματισμένες ραφές	0,099	0,003	0,017	0,073	0,004	0,026	0,004
	μεταχρωματισμένες βαλβίδες και πράσινες ραφές	0,123	0,001	0,017	0,008	0	0,115	0,018
	πινελιές μεταχρωματισμού	0,026	0,012	0,016	0,011	0,001	0,015	0,002
	ενιαία μεταχρωματισμένο	0,9	0,013	0,035	0,745	0,073	0,155	0,049
Σχήμα σπόρου	νεφροειδές	0,508	0,051	0,005	0,317	0,005	0,191	0,009
	οβάλ	-						
	γωνιώδες	-						
	στρογγυλό	-						
	ρομβοειδές	0,508	0,011	0,024	0,317	0,021	0,191	0,041
Υφή περιβλήματος σπόρου	λείο	0,356	0,001	0,031	0,129	0,011	0,227	0,065
	λείο προς αδρό	0,623	0,01	0,031	0,607	0,053	0,015	0,004
	αδρό	0,491	0,048	0,007	0,468	0,009	0,023	0,001
	αδρό προς ρυτιδιασμένο	0,162	0,005	0,02	0,081	0,005	0,081	0,015
	ρυτιδιασμένο	-						
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	λευκό	0,867	0,046	0,011	0,689	0,022	0,178	0,018
	κρεμ	0,889	0,016	0,03	0,608	0,051	0,282	0,077
	καφέ	-						
	μαύρο	0,356	0,001	0,031	0,129	0,011	0,227	0,065
	άλλο	-						
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	απουσία							
	με καφέ πινελιές	0,244	0,013	0,019	0,134	0,007	0,11	0,019
	σκούρο καφέ	-						
	μαύρο	0,244	0,049	0,005	0,134	0,002	0,11	0,005
	μαύρα στίγματα	-						
	άλλο	-						
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	απουσία	0,617	0,035	0,014	0,616	0,024	0,001	0
	παρουσία	0,617	0,028	0,017	0,616	0,03	0,001	0
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	πρώιμη (59-76 ημέρες)	0,248	0,009	0,019	0,002	0	0,246	0,042
	μέσο πρώιμη (77-94 ημέρες)	0,248	0,053	0,003	0,002	0	0,246	0,007
	μέσο όψιμη (95-112 ημέρες)	-						
	όψιμη (113-130 ημέρες)	-						
Βάρος 100 σπόρων	μικρό (6-12,2 g)	0,206	0,004	0,016	0,104	0,005	0,102	0,015
	μεσαίο (12,3-18,5 g)	0,302	0,028	0,013	0,151	0,005	0,151	0,017
	μεγάλο (18,6-24,8 g)	0,288	0,027	0,012	0,079	0,003	0,209	0,023
	πολύ μεγάλο (24,9-31,1 g)	0,048	0,003	0,016	0,002	0	0,046	0,007

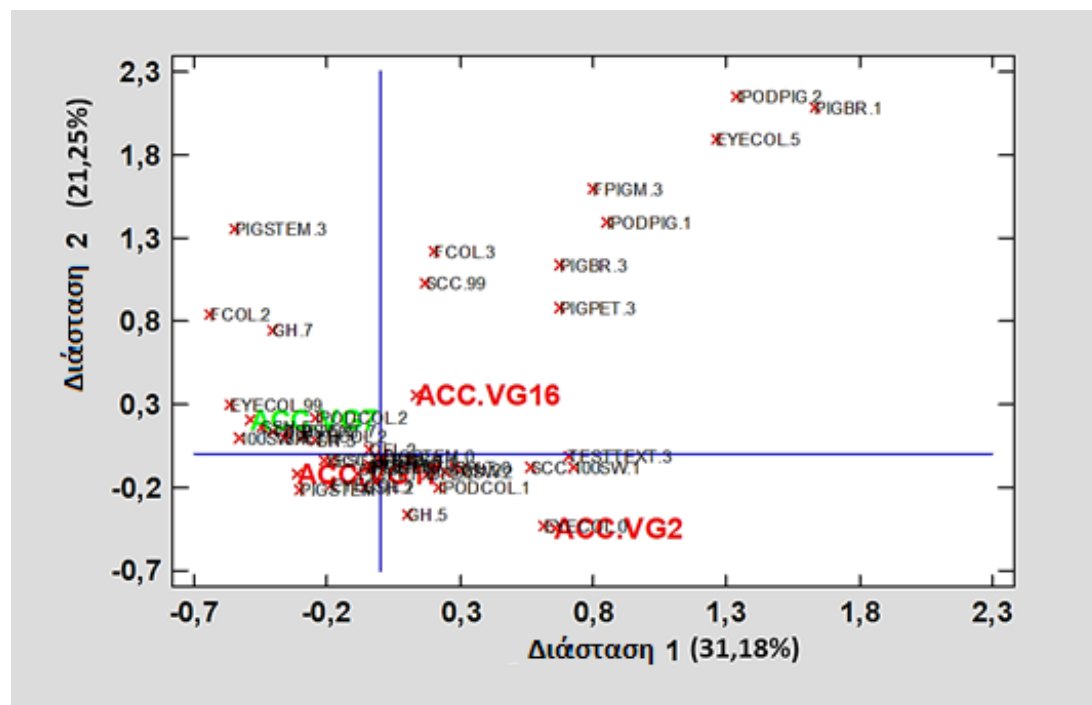
3.1.3.2.6 Διερεύνηση ομαδοποίησης του πληθυσμού VG7 από το Αυλωνάρι Ευβοίας με τους τοπικούς πληθυσμούς της Λήμνου

Κατά την Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analysis-MCA) προέκυψε ότι το 52,43% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των δύο πρώτων κύριων διαστάσεων (Πίνακας 3.35), ενώ χρειάστηκαν πέντε διαστάσεις ώστε να εξηγήσουν το 76,14% της συνολικής ποικιλότητας.

Πίνακας 3.35. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις δύο πρώτες διαστάσεις

Διάσταση	Ροπή Αδράνειας (Inertia)	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
Dim 1	0,082	31,18	31,18
Dim 2	0,056	21,25	52,43

Στην ποικιλότητα των δύο τοπικών πληθυσμών συνέβαλαν σημαντικά ($\geq 0,800$) (βλ. ποιότητα) κλάσεις χαρακτηριστικών όπως: ο μεταχρωματισμός των διακλαδώσεων, των μίσχων των φύλλων, των ανθέων-μοτίβο και τον νωπών λοβών καθώς και η υφή των σπόρων και ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι» (Πίνακας 3.36). Κατά την MCA, ο πληθυσμός VG7 ομαδοποιήθηκε με τους τοπικούς πληθυσμούς της Λήμνου, ενώ παράλληλα ομοιάζε περισσότερο στους τοπικούς πληθυσμούς VG16 (Καρπάσι) και VG17 (Ρωμανό) σε σύγκριση με τον VG2 (Αττική), με το ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται στις δύο πρώτες διαστάσεις (52,43%) να είναι μικρότερο του 60,01% που καταγράφηκε κατά την MCA που διενεργήθηκε μόνο με τους τρεις τοπικούς πληθυσμούς με προέλευση από τη Λήμο (Γράφημα 3.6).



Γράφημα 3.6. Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται οι τρεις τοπικοί πληθυσμοί (VG2-Αττική, VG16-Καρπάσι και VG17-Ρωμανό) με προέλευση από τη Λήμο, ενώ με ανοιχτό πράσινο χρώμα ο τοπικός πληθυσμός VG7 από το Αυλωνάρι Ευβοίας

Πίνακας 3.36. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα των τεσσάρων τοπικών πληθυσμών και η συσχέτισή τους με τους δύο πρώτους, κύριους άξονες

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή κλάσης	Ποιότητα	Μάζα	Ροπή Αδράνειας	Dim 1		Dim 2	
					Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή
Συνήθεια ανάπτυξης	πλήρως όρθια	-						
	όρθια	0,602	0,026	0,016	0,548	0,029	0,053	0,004
	ημι-όρθια	0,58	0,031	0,014	0,526	0,023	0,054	0,003
	ενδιάμεση	0,002	0,004	0,015	0	0	0,002	0
	ημι-έρπουσα	0,035	0,001	0,016	0,002	0	0,033	0,002
	έρπουσα	-						
	αναρριχώμενη	0,064	0,001	0,029	0,015	0,001	0,049	0,007
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	απουσία	0,042	0,062	0	0,022	0	0,02	0
	ελαφρύς	0,022	0,001	0,016	0,014	0,001	0,007	0,001
	μέτριας έντασης	0,081	0	0,033	0,012	0,001	0,069	0,011
	ενδιάμεσης έντασης έντονος							
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	απουσία	0,868	0,059	0,002	0,24	0,002	0,627	0,007
	ελαφρύς	0,374	0	0,024	0,143	0,011	0,231	0,026
	μέτριας έντασης	0,763	0,004	0,032	0,197	0,02	0,565	0,085
	ενδιάμεσης έντασης έντονος	-						
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	απουσία	0,906	0,056	0,005	0,335	0,005	0,571	0,013
	ελαφρύς							
	μέτριας έντασης	0,911	0,007	0,037	0,337	0,04	0,574	0,1
	ενδιάμεσης έντασης έντονος	-						
Χρώμα άνθους	λευκό	0,309	0,061	0,001	0,002	0	0,307	0,001
	βιολετί	0,098	0,001	0,029	0,036	0,003	0,062	0,008
	μωβ-ροζ	0,289	0,001	0,027	0,007	0,001	0,281	0,036
Μεταχρωματισμός άνθους – μοτίβο	απουσία	0,895	0,06	0,002	0,176	0,001	0,72	0,007
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του	-						
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες, πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	0,899	0,003	0,04	0,181	0,023	0,719	0,136
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο, πέτασος μεταχρωματισμένος	-						

	πλήρως μεταχρωματισμένο	-						
Χρώμα νοπού λοβού	ανοιχτό πράσινο	0,7	0,033	0,016	0,379	0,019	0,322	0,024
	μέτριας έντασης πράσινο	0,701	0,029	0,018	0,377	0,021	0,324	0,027
	σκούρο πράσινο	-						
Μεταχρωματισμός πράσινου – νοπού λοβού	μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,81	0,06	0,002	0,224	0,001	0,586	0,005
	μεταχρωματισμένη απόληξη	0,629	0,002	0,032	0,171	0,018	0,458	0,07
	μεταχρωματισμένες ραφές	0,55	0,001	0,03	0,154	0,015	0,396	0,055
	μεταχρωματισμένες βαλβίδες και πράσινες ραφές	-						
	πινελιές μεταχρωματισμού	-						
	ενιαία μεταχρωματισμένος	-						
Σχήμα σπόρου	νεφροειδές	0,473	0,05	0,005	0,418	0,007	0,055	0,001
	οβάλ	0,003	0	0,017	0	0	0,003	0
	γωνιώδες	-						
	στρογγυλό	-						
	ρομβοειδές	0,475	0,012	0,022	0,414	0,029	0,061	0,006
Υφή περιβλήματος σπόρου	λείο	-						
	λείο προς αδρό	-						
	αδρό	0,919	0,017	0,035	0,919	0,102	0	0
	αδρό προς ρυτιδιασμένο	0,454	0,034	0,014	0,439	0,019	0,015	0,001
	ρυτιδιασμένο	0,355	0,011	0,023	0,318	0,023	0,037	0,004
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	λευκό	0,632	0,014	0,028	0,619	0,055	0,013	0,002
	κρεμ	0,635	0,045	0,01	0,614	0,019	0,021	0,001
	καφέ	-						
	μαύρο	-						
	άλλο	0,344	0,003	0,032	0,009	0,001	0,335	0,05
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	απουσία	0,929	0,017	0,039	0,629	0,078	0,3	0,055
	με καφέ πινελιές	0,043	0,003	0,02	0,021	0,001	0,021	0,002
	σκούρο καφέ	0,863	0,039	0,016	0,749	0,04	0,113	0,009
	μαύρο	0,793	0,002	0,041	0,244	0,032	0,548	0,107
	μαύρα στίγματα	-						
	άλλο	0,089	0,001	0,017	0,07	0,004	0,019	0,002
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	απουσία	0,732	0,035	0,015	0,684	0,033	0,047	0,003
	παρουσία	0,732	0,027	0,02	0,683	0,044	0,049	0,005
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	πρώιμη (59-76 ημέρες)	0,138	0,013	0,016	0,098	0,005	0,04	0,003
	μέσο πρώιμη (77-94 ημέρες)	0,136	0,049	0,004	0,095	0,001	0,041	0,001
	μέσο όψιμη (95-112 ημέρες)	-						
	όψιμη (113-130 ημέρες)	-						
Βάρος 100 σπόρων	μικρό (6-12,2 g)	0,506	0,006	0,024	0,5	0,038	0,005	0,001
	μεσαίο (12,3-18,5 g)	0,485	0,028	0,016	0,411	0,021	0,074	0,006
	μεγάλο (18,6-24,8 g)	0,592	0,02	0,018	0,519	0,031	0,072	0,006
	πολύ μεγάλο (24,9-31,1 g)	0,397	0,008	0,022	0,383	0,028	0,014	0,001

3.1.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1.4.1 Περιγραφή τοπικών πληθυσμών βίγνας

Οι είκοσι τρεις τοπικοί πληθυσμοί που μελετήθηκαν, παρουσίασαν διαφοροποιημένα μορφολογικά χαρακτηριστικά και οι περισσότεροι εξ αυτών περιείχαν υψηλά επίπεδα ποικιλότητας εντός τους, γεγονός που τους καθιστά πολύτιμο γενετικό υλικό για τη βελτίωση (Nkhoma et al., 2020). Παράλληλα πολλοί παρουσίασαν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα ο τοπικός πληθυσμός VG23, με προέλευση από τα Λογοθετιάνικα Κυθήρων, παρουσίασε μεγάλη ποικιλότητα όσον αφορά στο μεταχρωματισμό των νωπών λοβών, παρουσιάζοντας φυτά σε όλες τις πιθανές κλάσεις, χαρακτηριστικό που δεν ανέπτυξε όμως κάποιος άλλος τοπικός πληθυσμός από αυτούς που μελετήθηκαν και ιδιαίτερα όσον αφορά στους πλήρως μεταχρωματισμένους λοβούς. Ενδεικτικά, στη μεγαλύτερη συλλογή βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) παγκοσμίως, του International Institute of Tropical Agriculture (IITA) με 16.983 καταχωρημένα δείγματα (Genesys PGR, 2022), περιλαμβάνονται συνολικά 529 καταχωρημένα δείγματα βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) τα οποία έχουν χαρακτηριστεί από πλήρη μεταχρωματισμό των λοβών τους, γεγονός που το καθιστά ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, ενώ την πιο μικρή αριθμητικά κλάση αποτελεί ο μεταχρωματισμός των ραφών σε ένα λοβό με 275 καταχωρημένα δείγματα (<https://my.iita.org/accession2/collection/filter.jspx?id=1&col=>).

Ένα άλλο παράδειγμα αποτελεί ο τοπικός πληθυσμός VG13 από τον Αμονακλίω της Άνδρου, που δεν ομαδοποιήθηκε με κάποιον άλλο τοπικό πληθυσμό, γιατί παρουσίασε ιδιαίτερο χρώμα περιβλήματος (μαύρο ή κρεμ με καφέ ή γκρι στίγματα σε όλη την έκταση του περιβλήματος) του σπόρου σε μεγάλο ποσοστό (68%) που δεν παρουσιάστηκε σε κάποιον άλλο τοπικό πληθυσμό από αυτούς που μελετήθηκαν. Η ποικιλομορφία αυτή των σπόρων του συγκεκριμένου τοπικού πληθυσμού πιθανώς να οφείλεται τόσο στον αγρότη που τον διατηρεί ως μείγμα, όσο και στην πιθανή σταυρεπικονίαση μεταξύ των υποπληθυσμών του, καθώς διαφορετικοί και ποικιλόμορφοι μορφότυποι σπόρων φαίνεται να προκύπτουν από τη διασταύρωση διαφορετικών μορφοτύπων σπόρων βίγνας (Herniter et al., 2019a). Σε παγκόσμιο επίπεδο, πενήντα πέντε καταχωρήσεις βίγνας (cv.-gr. unguiculata) από τις συνολικά 6.864 καταχωρήσεις (cv.-gr. unguiculata) (Genesys PGR, 2022) που περιλαμβάνονται στη συλλογή φυτικού υλικού της GRIN USDA National Plant Germplasm System (NPGS) των Η.Π.Α. χαρακτηρίζονται από μαύρο χρώμα σπόρων. Στην ίδια συλλογή περιλαμβάνονται επίσης έξι καταχωρήσεις (cv.-gr. unguiculata) με λευκό-κρεμ χρώμα περιβλήματος σπόρου και στίγματα μαύρου χρώματος και είκοσι με λευκό-κρεμ χρώμα περιβλήματος σπόρου και στίγματα καφέ χρώματος. Παράλληλα, υπάρχει μία καταχώρηση με λευκό-κρεμ χρώμα περιβλήματος σπόρου και βούλες καφέ χρώματος, καθώς και καταχωρήσεις με λευκό-κρεμ χρώμα περιβλήματος σπόρου και περισσότερων του ενός μοτίβου μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό «μάτι» εκ των οποίων τέσσερις με μαύρο, δώδεκα με καφέ και δεκατρείς με περισσότερα του ενός χρώματος μεταχρωματισμού (<https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/descriptors>).

Στο International Institute of Tropical Agriculture (IITA) περιλαμβάνονται επίσης συνολικά 1.151 καταχωρημένα δείγματα βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) με μαύρο χρώμα περιβλήματος σπόρου, 141 με λευκό χρώμα περιβλήματος σπόρου και βούλες γύρω από την περιοχή του οφθαλμού και 168 με κρεμ χρώμα περιβλήματος σπόρου και βούλες γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (<https://my.iita.org/accession2/collection/filter.jspx?id=1&col=>). Η ύπαρξη επομένως κρεμ με καφέ χρώματος σπόρου και με καφέ ή γκρι στίγματα σε όλη την έκταση του περιβλήματος αποτελεί αναλογικά με άλλες κλάσεις του χαρακτηριστικού αυτού ένα όχι τόσο κοινό μορφότυπο παγκοσμίως.

Οι τοπικοί πληθυσμοί επομένως μπορούν να περιέχουν υψηλά ποσοστά ποικιλότητας για κάποια μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά και θα μπορούσαν ως εκ τούτου να προσφέρουν ένα ξεχωριστό και διακριτό τελικό προϊόν στην αγορά μέσω της ποικιλομορφίας τους. Επίσης, ορισμένοι τοπικοί πληθυσμοί εμπεριέχουν υποπληθυσμούς με ιδιαίτερα γνωρίσματα, που κι αυτά θα μπορούσαν ενδεχομένως να αποτελέσουν ένα διακεκριμένο προϊόν έπειτα από επιλογή.

Η εγγραφή των τοπικών πληθυσμών αυτών θα βοηθούσε στη διατήρησή τους, καθώς θα προσέδιδε μεγαλύτερη αναγνωρισιμότητα και πιθανότατα μία προστιθέμενη αξία στο προϊόν που θα παρακινούσε περαιτέρω τους γεωργούς που τους διατηρούν έως και σήμερα να συνεχίσουν να καλλιεργούν αυτούς τους πληθυσμούς ή ακόμα και να παροτρύνει νέους αγρότες να τους καλλιεργήσουν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Ιταλία, που έπειτα από καθετοποιημένη προσπάθεια καταγραφής του πλούτου της σε τοπικές ποικιλίες και την ίδρυση ενός ενιαίου εθνικού συστήματος διατήρησης και διάχυσης πληροφοριών για αυτές (Giurroni et al., 2021), αλλά και τη συστηματική έρευνα όσον αφορά στην ποικιλότητα και τη διακρίτοτητα των τοπικών πληθυσμών που καλλιεργούνται ακόμα on-farm, τόσο με τη χρήση μορφολογικών και αγρονομικών χαρακτηριστικών όσο και με μοριακούς δείκτες (Negri et al., 2000; Negri and Tosti, 2002; Paniconi et al., 2010; Raggi et al., 2013), έχει κατορθώσει να εγγράψει πολλές τοπικές ποικιλίες ευρέως καλλιεργούμενων ειδών αλλά και καλλιεργειών μικρότερης σημασίας (Piergiorganni and Margiotta, 2021). Η ανάδειξη της σύνδεσης των τοπικών αυτών πληθυσμών τόσο με τις παραδοσιακές αγροτικές πρακτικές όπως π.χ. η αμειψισπορά όσο και την παραδοσιακή κουζίνα (Piergiorganni and Margiotta, 2021) καθώς και η διάχυση των ερευνητικών αποτελεσμάτων συνέβαλε επιπροσθέτως στην προβολή τους. Η ίδρυση ενός ενιαίου εθνικού συστήματος διατήρησης θα είχε μεγάλο και θετικό αντίκτυπο και στη χώρα μας ενθαρρύνοντας την καθετοποίηση των προσπαθειών για εγγραφή των τοπικών μας πληθυσμών και στη διάχυση πληροφοριών για αυτές. Η συγκέντρωση των διαθέσιμων στοιχείων και πληροφοριών για τις τοπικές μας ποικιλίες σε ένα ενιαίο αρχείο θα αποτελούσε επίσης μεγάλο κατόρθωμα και πολύτιμο ερευνητικό εργαλείο.

Όσον αφορά στη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), το 2013, έγινε εγγραφή της τοπικής ποικιλίας “Fagiolina del Lago Trasimeno” στον κατάλογο ποικιλιών της Ούμπριας στην Ιταλία, μίας τοπικής ποικιλίας που περιέχει δεκατρείς διαφορετικούς μορφότυπους σπόρων και αποτελεί στην ουσία μείγμα τοπικών καλλιεργούμενων πληθυσμών (Negri et al., 2000; Tosti and Negri, 2005), όπου η τιμή του εμπορευόμενου σπόρου ανήλθε από τα 6 ευρώ το κιλό το 1994, στα 20-22 ευρώ το κιλό (<https://www.ecpgr.cgiar.org/in-situ-landraces-best-practice-evidence-based-database>).

Μία τοπική ποικιλία ή ένας αβελτίωτος πληθυσμός μπορεί να γίνει αποδεκτός σύμφωνα με τη νομοθεσία στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών γεωργικών φυτικών ειδών και να εγγραφεί ως «Ποικιλία προς Διατήρηση» (ΦΕΚ2038/Β/21-09-2009). Παρόλα αυτά, λόγω των ισχυουσών νομοθεσιών και τεχνικών κανονισμών για την εγγραφή μίας ποικιλίας είτε στον Κοινό Κατάλογο Πληθυσμών γεωργικών ειδών (European Commission Directives 2008/62/EC, 2009/145/EC), είτε σε εθνικό επίπεδο (Εθνικός Κατάλογος Ποικιλιών γεωργικών φυτικών ειδών) για τη βίγνα (Δόλιχος) (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), η εγγραφή των πληθυσμών αυτών δεν είναι εύκολα εφικτή λόγω της ενδοπληθυσμιακής ποικιλότητας που παρουσιάζουν, καθότι το ποσοστό ανομοιομορφίας που είναι αποδεκτό κατά την εγγραφή μίας εμπορικής ποικιλίας στον ελληνικό εθνικό κατάλογο μέχρι πρότινος δεν έπρεπε να υπερβαίνει το 1% (ΦΕΚ1051/Β/29-7-2003), ενώ με την ισχύουσα νομοθεσία, μία ποικιλία εγγεγραμμένη προς διατήρηση, δεν μπορεί να υπερβαίνει ένα ποσοστό απόκλισης της τάξεως του 10% (ΦΕΚ165/Β/30-01-2014).

Για αυτό το λόγο προτείνεται ότι οι τοπικοί πληθυσμοί, εφόσον αποτελούν εξ ορισμού συνήθως γενετικά ετερογενείς, πολύ-γονοτυπικούς πληθυσμούς με υψηλή ποικιλότητα (Newton et al., 2010; Terzopoulos and Bebeli, 2010) και καθότι διαφέρουν από μία ποικιλία, καθώς δεν έχουν

υποστεί βελτιωτική επιλογή ως προς κάποιο χαρακτηριστικό τους (Azeez et al., 2018), θα πρέπει να έχουν δέχονται διαφορετική μεταχείριση από τις βελτιωμένες ποικιλίες κατά την προσπάθεια εγγραφής τους και ενδεχομένως σε κάποια φυτικά είδη, όπως η βίγνα, θα πρέπει να αναγνωρίζεται η ενδοποικιλιακή ανομοιομορφία που παρουσιάζουν.

Στον αντίποδα, με τους προαναφερθέντες πληθυσμούς, ο VG2 με προέλευση την Αττική της Λήμνου, παρουσιάστηκε ως ο πιο ομοιομορφος πληθυσμός όσον αφορά πολλά μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν (Κεφάλαιο 2, Πίνακας 2.4), ενώ παράλληλα διακρίθηκε των υπολοίπων πληθυσμών (Κεφάλαιο 2, Γράφημα 2.3). Γενικότερα, η ιδιαίτερη γεωμορφολογία της Λήμνου φαίνεται να έχει συμβάλει στην υψηλή βιοποικιλότητα που διατηρείται στο νησί (Μπεμπέλη και Θανόπουλος, 2020), ενώ σε συνδυασμό με την ανθρώπινη παρουσία και τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται έχουν διατηρηθεί ιδιαίτεροι τοπικοί πληθυσμοί, όπως το ασπρομούτικο φασόλι (Γεωργιάδης κ.ά., 2020).

Έτσι αποτέλεσε μετά από πολλές δοκιμές από το Ινστιτούτο Εγγραφής Ποικιλιών σε συνεργασία με το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και τον Αγροτικό Συνεταιρισμό Αττικής Λήμνου το πρώτο ψυχανθές είδος και την πρώτη Ποικιλία προς Διατήρηση βίγνας (δόλιχος) στον Εθνικό μας Κατάλογο Ποικιλιών καλλιεργούμενων φυτικών ειδών με την ονομασία “ASPROMITIKO ATSIKIS” και διατηρητή τον Αγροτικό Συνεταιρισμό Αττικής Λήμνου (ΦΕΚ933/Β/10-03-2021).

3.1.4.2 Διερεύνηση τοπικών πληθυσμών με προέλευση από κοινές τοποθεσίες και η περίπτωση του πληθυσμού από το Αδλωνάρι Ευβοίας

Εξετάζοντας πληθυσμούς από την ίδια γεωγραφική περιοχή, όπως στην περίπτωση της Μεσσηνίας (VG1-Μεταμόρφωση, VG11-Νέδα και VG12-Μαρίνα), παρατηρήθηκε ότι ο τοπικός πληθυσμός VG1 διακρίθηκε ελαφρώς, υποδεικνύοντας ότι ενδεχομένως να αποτελεί μία ξεχωριστή τοπική ποικιλία, χωρίς βέβαια να υπάρχει βεβαιότητα καθώς η ομαδοποίηση των τριών πληθυσμών ήταν πολύ κοντινή και θα μπορούσαν να αποτελούν μία κοινή τοπική ποικιλία που να καλλιεργείται από διαφορετικούς αγρότες. Η ανταλλαγή σπόρων μεταξύ των αγροτών θα μπορούσε να αποτελέσει εξήγηση για την ομαδοποίησή τους αυτή με βάση τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά (Bozokalfa et al., 2017). Παράδειγμα αποτέλεσαν και οι δύο τοπικοί πληθυσμοί με προέλευση από τα Κύθηρα (VG22-Ποταμός, VG23-Λογοθετιάνικα) υπήρξε ομαδοποίηση με βάση τα αγρο-μορφολογικά τους χαρακτηριστικά, αποτελώντας πιθανώς μία κοινή τοπική ποικιλία.

Παράλληλα, οι τρεις τοπικοί πληθυσμοί από τη Λήμνο (VG2-Αττική, VG16-Καρπάσι, VG17-Ρωμανό) δεν ομαδοποιήθηκαν όλοι μαζί με βάση τη γεωγραφική τους προέλευση με τη χρήση της Πολυμεταβλητής Παραγοντικής Ανάλυσης των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analysis-MCA) που διενεργήθηκε με τους είκοσι τρεις τοπικούς πληθυσμούς, με τον VG16-Καρπάσι και τον VG2-Αττική να τοποθετούνται αρκετά κοντά (Κεφάλαιο 2, Γράφημα 2.3). Ενώ κατά την Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analysis-MCA) που διενεργήθηκε μόνο με τους τρεις πληθυσμούς από τη Λήμνο, φάνηκε και οι τρεις να ομοιάζουν αρκετά, με ένα ελαφρύ διαχωρισμό του τοπικού πληθυσμού VG2. Η ομαδοποίηση του VG16 με τον VG17 και η μικρή διαφοροποίηση του VG2, όπως φαίνεται από την απεικόνιση της MCA (Γράφημα 3.2) βασίστηκε κυρίως στην απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού που παρουσιάζει ο συγκεκριμένος πληθυσμός (Εικόνα 3.24), αποκαλύπτοντας έτσι την πιθανή επιλογή από τους αγρότες εντός της τοπικής ποικιλίας για αυτό το χαρακτηριστικό με σκοπό την κατανάλωσή του ως ξηρός σπόρος με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός διαφορετικού πιο ομοιογενούς τοπικού πληθυσμού και την ύπαρξη μίας τοπικής ποικιλίας με δύο υποπληθυσμούς.



Εικόνα 3.24. Μορφολογία των σπόρων των τριών τοπικών πληθυσμών που συλλέχθηκαν από την Αττική (VG2), το Καρπάσι (VG16) και το Ρωμανό (VG17) της Λήμνου

Επιπροσθέτως, ο τοπικός πληθυσμός από το Αυλωνάρι της Εύβοιας (VG7) φάνηκε να ομοιάζει μορφολογικά και ομαδοποιήθηκε μαζί με τους τοπικούς πληθυσμούς με προέλευση από τη Λήμνο (VG16-Καρπάσι και VG17-Ρωμανό), τόσο κατά την Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analysis-MCA) με τους είκοσι τρεις τοπικούς πληθυσμούς όσο και κατά την ανάλυση των τεσσάρων τοπικών πληθυσμών ξεχωριστά, υποδεικνύοντας ότι ίσως να αποτελεί δείγμα σπόρων της τοπικής ποικιλίας της Λήμνου που μεταφέρθηκε στην Εύβοια. Πιθανώς να προήλθε δηλαδή έπειτα από ανταλλαγή σπόρων.

Τα ευρήματα αυτά μας φέρνουν αντιμέτωπους με το συνεχές και πάντα επίκαιρο ερώτημα του πότε θα πρέπει να θεωρούμε έναν τοπικό πληθυσμό ως μία ξεχωριστή τοπική ποικιλία. Η επικρατέστερη έννοια της τοπικής ποικιλίας/τοπικού πληθυσμού στο μυαλό μας είναι μέχρι και σήμερα άρρηκτα συνδεδεμένη με την τοπική προσαρμογή όπως διαφαίνεται από το όνομά τους «τοπικός/οί» καθώς και από τους ορισμούς που έχουν δοθεί κατά καιρούς. Αλλά όπως διαφαίνεται από ορισμό των Camacho Villa et al. (2005) “*a landrace is a dynamic population(s) of a cultivated plant that has historical origin, distinct identity and lacks formal crop improvement, as well as often being genetically diverse, locally adapted and associated with traditional farming systems*” δεν ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις η προσαρμογή σε ένα και μόνο συγκεκριμένο περιβάλλον (τόπο).

Η μοριακή ταυτοποίηση και η διερεύνηση της ποικιλότητας εντός και μεταξύ των τοπικών αυτών πληθυσμών με τη χρήση κάποιου κατάλληλου (συνήθως συγκυρίαρχου) μοριακού δείκτη θα βοηθούσε περαιτέρω στη διάκριση ή μη των τοπικών αυτών ποικιλιών, αλλά και στην ύπαρξη κοινών υποπληθυσμών-γονοτύπων εντός τους (Terzopoulos and Bebeli, 2008) καθώς τα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά επηρεάζονται από το περιβάλλον. Για τη διερεύνηση της γενετικής ποικιλότητας και της δομής των πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), μοριακοί δείκτες όπως οι ISSRs (Ghalmi et al., 2009; Araújo et al., 2019), οι SSRs (Asare et al., 2010; Xu et al., 2010; Chen et al., 2017; Dagnon et al., 2021) και οι SNPs (Xiong et al., 2016; Ketema et al., 2020) χρησιμοποιούνται πλέον ευρέως.

Όσο περνούν οι δεκαετίες, το εμπόριο διευρύνεται, οι ανταλλαγές σπόρων μεταξύ περιοχών ακόμα λαμβάνουν χώρα, κι ακόμα πιο συχνά γίνονται εισαγωγές νέου γενετικού υλικού από άλλες χώρες. Η γονιδιακή ροή μπορεί να γίνει πλέον ανεξέλεγκτη (Casañas et al., 2017). Οι σπόροι αυτοί καλλιεργούνται και πολλαπλασιάζονται κάτω από τις εκάστοτε γεωργικές πρακτικές του κάθε αγρότη (Negri et al., 2009) και συχνά προσαρμόζονται στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της νέας περιοχής. Καθότι λοιπόν εξ ορισμού τους οι τοπικές ποικιλίες αποτελούν συνεχώς εξελισσόμενους πληθυσμούς και συχνά μείγματα διαφορετικών πληθυσμών (μεταπληθυσμοί) θα πρέπει να τις αντιμετωπίζουμε με διαφορετικό τρόπο κατά την προσπάθεια χαρακτηρισμού, αξιολόγησης και εγγραφής τους. Διαφορετική αντιμετώπιση θα πρέπει να λαμβάνουν επίσης κατά την καλλιέργειά τους αλλά και κατά το σχεδιασμό και εφαρμογή των προγραμμάτων βελτίωσής τους (Casañas et al., 2017), αλλά και για τη διατήρησή τους, δεδομένης της σημαντικότητάς τους

ειδικά κάτω από τις αντίξοες συνθήκες που επιφέρει το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής (Ficiciyan et al., 2018).

Κατά την Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analysis-MCA) που διενεργήθηκε με τους είκοσι τρεις τοπικούς πληθυσμούς, δεν υπήρξε ιδιαίτερη ομαδοποίηση με βάση τη γεωγραφική προέλευση των τοπικών πληθυσμών, με εξαίρεση τους τοπικούς πληθυσμούς με προέλευση από τη Λήμνο (Κεφάλαιο 2, Γράφημα 2.3). Το αποτέλεσμα αυτό δε συμφωνεί με τους Molosiwa et al. (2016), όπου παρατήρησαν ομαδοποίηση με βάση τη γεωγραφική προέλευσή τους μελετώντας τριάντα επτά μορφολογικά, αγρονομικά και φαινολογικά χαρακτηριστικά 432 καταχωρήσεων βίγνας με προέλευση από τη Μποτσουάνα. Παράλληλα, αντίστοιχα αποτελέσματα με την παρούσα μελέτη αναφέρονται από πληθώρα ερευνητικών εργασιών, όπως των: Mafakheri et al. (2017), Gomes et al. (2020), Dagnon et al. (2021) και Sarr et al. (2021) χρησιμοποιώντας μοριακούς δείκτες SSRs.

Επίσης, μη ομαδοποίηση με βάση τη γεωγραφική προέλευση αναφέρεται από τους Mafakheri et al. (2017) και Walle et al. (2019), χρησιμοποιώντας φαινολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά όπως οι ημέρες μέχρι το 50% της άνθησης, οι ημέρες μέχρι το 50% της ωρίμανσης, το μήκος του λοβού, ο αριθμός λοβών ανά φυτό και το βάρος σπόρων ανά φυτό, καθώς κι από τους Bozokalfa et al. (2017) χρησιμοποιώντας επιπλέον και ποιοτικά μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως η συνήθεια ανάπτυξης, η ύπαρξη μεταχρωματισμού των φυτών, η ύπαρξη μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού και το μοτίβο του οφθαλμού.

Μελετώντας την ποικιλότητα και την πληθυσμιακή δομή 768 καταχωρήσεων βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) από 56 χώρες παγκοσμίως, ανάμεσά τους και οχτώ από δύο Ευρωπαϊκές χώρες (Πορτογαλία και Ουγγαρία) μέσω SNPs, οι Xiong et al. (2016) οδηγήθηκαν στη δημιουργία τριών ομάδων (clusters), με τις Ευρωπαϊκές καταχωρήσεις να ομαδοποιούνται όλες στην ίδια ομάδα, ενώ μεγαλύτερη ποικιλότητα παρατηρήθηκε εντός κάθε γεωγραφικής περιοχής και χώρας που μελετήθηκε παρά μεταξύ τους. Ως εκ τούτου, η χαμηλή διαπληθυσμιακή ποικιλότητα που παρατηρείται παγκοσμίως σε συνδυασμό με τη στενή γενετική βάση του είδους (Asare et al., 2010; Wamalwa et al., 2016) αποτελούν παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στα κριτήρια που χρησιμοποιούνται κατά την περιγραφή και την εξέταση των κριτηρίων διακριτότητας κατά την εγγραφή μίας εμπορικής ποικιλίας βίγνας.

Η χώρα μας δεν αποτελεί κέντρο καταγωγής του είδους, ώστε να υπάρχουν άγριοι συγγενείς, και η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) θεωρείται μία μικρής έκτασης καλλιέργεια σε αυτή, επομένως οι προσπάθειες on-farm διατήρησης θα μπορούσαν να εφαρμοστούν με βάση τη γεωγραφική προτεραιότητα που δίνεται, ανάλογα με το βαθμό ποικιλότητας που παρατηρείται σε κάθε περιοχή (Moray et al., 2014). Λόγω του ιδιαίτερου ανάγλυφου της χώρας μας και του εκτεταμένου νησιωτικού της περιβάλλοντος, ο σχεδιασμός αυτός απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή ιδίως στα νησιωτικά οικοσυστήματα, που είναι ευρέως αναγνωρισμένα ως κέντρα ποικιλότητας (Lorilla et al., 2020) και που αποτελούν ευαίσθητα οικοσυστήματα λόγω της φυσικής τους απομόνωσης (Cronk, 1997; Royle, 2014; Blondel et al., 2015; Vogiatzakis et al., 2016). Πριν την εφαρμογή ενός on-farm προγράμματος διατήρησης θα πρέπει να προηγηθεί η θέσπιση και οριοθέτηση των περιοχών ενδιαφέροντος (είτε μεμονωμένες περιοχές, είτε σύμπλεγμα π.χ. νησιών). Για αυτό το σκοπό η διερεύνηση της υπάρχουσας ποικιλότητας βίγνας σε κάθε περιοχή και η ταυτοποίησή της (αν αποτελεί π.χ. μία κοινή τοπική ποικιλία ή περισσότερες) είναι απαραίτητη. Η τυχόν αλληλοεπικάλυψη της περιοχής ενδιαφέροντος με την περιοχή ενδιαφέροντος διατήρησης και άλλων ειδών και ειδικότερα ειδών υπό εξαφάνιση αποτελεί μεγάλο προτέρημα και μπορεί να καταστήσει πιο ευνοϊκή από οικονομικής άποψης τη διατήρηση των ειδών (Moray et al., 2014).

Παράλληλα, για το σχεδιασμό ενός προγράμματος διατήρησης πρέπει κανείς να λαμβάνει υπόψη κλιματικά δεδομένα, τοπογραφικά δεδομένα και άλλους παράγοντες, όπως το μέγεθος ενός νησιωτικού οικοσυστήματος, που δύναται να επηρεάζουν τη διατήρηση του οικοσυστήματος και

τη βιωσιμότητα των φυτικών ειδών που εμπεριέχεται εν όψη της κλιματικής αλλαγής (Vogiatzakis et al., 2016). Με γνώμονα τον επερχόμενο κίνδυνο λόγω του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και της ολοένα αυξανόμενης ανθρώπινης δραστηριότητας προτείνεται η παράλληλη *ex situ* καταχώρηση και φύλαξη δειγμάτων βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) στην Τράπεζα Διατήρησης Γενετικού Υλικού (ΤΓΥ).

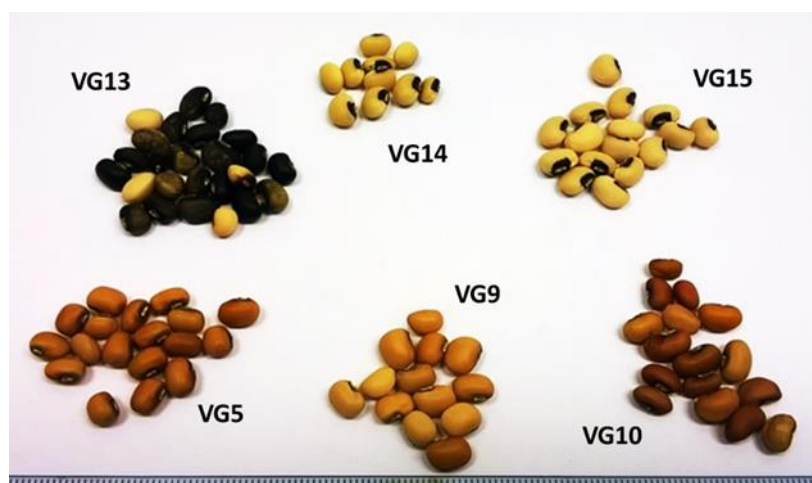
Η *ex situ* διατήρηση των τοπικών ποικιλιών ξεκίνησε κατά τα μέσα του 20^{ου} αιώνα (Díez et al., 2018) συμβάλλοντας σημαντικά στη διατήρηση της ποικιλότητας. Από την ίδρυσή της, επικρατούσε η μέθοδος διαχωρισμού των διαφορετικών μορφοτύπων σπόρων που συλλέγονταν και η καταχώρησή τους ως ξεχωριστά καταχωρημένα δείγματα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η φύλαξη σπόρων στην Τράπεζα Γενετικού Υλικού IPK Gatersleben Genebank στη Γερμανία όπου συναντάει κανείς καταχωρημένα δείγματα που έχουν προέλθει από μία κοινή τοπική ποικιλία (Knüpffer, 2010). Η διατήρηση πολλών δειγμάτων συχνά είναι δύσκολη και κοστοβόρα (Terzopoulos et al., 2003) και η αρχική καταχώρηση σε Τράπεζες Γενετικού Υλικού έγινε από βελτιωτές με σκοπό τη μετέπειτα διευκόλυνση της χρήσης του συλλεγόμενου υλικού σε κάποιο βελτιωτικό πρόγραμμα και για αυτό το λόγο προωθήθηκε η καταχώρηση των διαφορετικών μορφοτύπων σπόρων ως ξεχωριστά δείγματα, ακόμα και σε είδη με αυξημένο ποσοστό σταυρεπικονίασης όπως το λούπινο των Άνδεων (Neves-Martins et al., 1992). Βάση ορισμού τους οι τοπικές ποικιλίες εξελίσσονται και προσαρμόζονται στο εκάστοτε περιβάλλον και συχνά αποτελούν μείγματα γονοτύπων, που θα πρέπει να διασφαλίζεται η διατήρησή τους (Díez et al., 2018). Για αυτό το λόγο είναι σημαντική η καταχώρηση των τοπικών ποικιλιών και ως αρχικά δείγματα (Terzopoulos et al., 2003) και η μελέτη και καταγραφή της αναλογίας του εκάστοτε γονοτύπου με σκοπό τη διατήρηση της αναλογίας τους κατά τον αναπολλαπλασιασμό του σπόρου όσον αφορά στα αυτογονιμοποιούμενα ή κυρίως αυτογονιμοποιούμενα είδη. Καθώς δύναται να παραλλάσσουν σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα η επανασυλλογή τους σε βάθος χρόνου θεωρείται απαραίτητη (Díez et al., 2018).

Παράλληλα, όσον αφορά στην on-farm διατήρηση συστήνεται η καταγραφή κοινωνικών παραγόντων, αγρο-διατροφικών πρακτικών αλλά και η καταγραφή τυχόν εγκατάλειψης γεωργικών πρακτικών, όπως στην περίπτωση της Λήμνου (Dimopoulos and Kizos, 2020), που δύναται να επηρεάσουν τη διατήρηση των οικοσυστημάτων και να εξεταστούν οι αλληλεπιδράσεις τους με την παρατηρούμενη ποικιλότητα του είδους (Lorilla et al., 2020). Η διερεύνηση των γεωργικών οικοσυστημάτων και η αλληλεπίδρασή τους με διάφορους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες έχει ήδη ξεκινήσει και μελετάται ιδίως σε νησιωτικά οικοσυστήματα της χώρας μας (Georgiadis et al., 2019; Lorilla et al., 2020).

Παράδειγμα διαφοροποίησης στις προτιμήσεις και την επιλογή καλλιεργούμενου σπόρου από τους γεωργούς διαφαίνεται και στην παρούσα μελέτη, στην περίπτωση της διαφοροποίησης των έξι τοπικών πληθυσμών με προέλευση από την Άνδρο (VG5-Αλαμανιά, VG9-Εξω Βουνί, VG10-Μουσιώνας, VG13-Αμονακλιός, VG14-Κάτω Βιτάλι, VG15-Αλαμανιά), που ομαδοποιήθηκαν με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά (Εικόνα 3.25) και όχι με βάση τη γεωγραφική τους προέλευση (Κεφάλαιο 2, Γράφημα 2.3). Η μεγάλη γεωγραφική ποικιλότητα του νησιού και το ιδιαίτερο ανάγλυφό του, που χαρακτηρίζεται από ορεινές περιοχές, λόφους, ρέματα και ρεματιές φαίνεται να έχει συμβάλλει επίσης στη μεγάλη γενετική ποικιλότητα που διατηρείται επιτόπια (on-farm) στο νησί (Laghetti et al., 2008; Thomas et al., 2012, 2013; Douma et al., 2016) και στην πληθώρα μικροκλιμάτων που δημιουργούνται λόγω αυτού.

Ιδιαίτερα η τοπική ποικιλία VG13 (Αμονακλιός) διακρίθηκε των υπολοίπων είκοσι δύο υπό μελέτη τοπικών πληθυσμών λόγω του ιδιαίτερου χρώματος περιβλήματος των σπόρων της και των διάφορων μορφοτύπων που περικλείει (Κεφάλαιο 2, Γράφημα 2.3). Το ιδιαίτερό της αυτό χαρακτηριστικό θα μπορούσε να γίνει η αφορμή για ένα προϊόν με υψηλή προστιθέμενη αξία, όπως συμβαίνει με ανάλογους μορφότυπους σε άλλες χώρες. Για παράδειγμα στη Γκάνα οι διάστικτοι

σπόροι επιτυγχάνουν υψηλότερες τιμές στην αγορά σε σύγκριση με τους σπόρους με άλλα μοτίβα μεταχρωματισμού ή με απουσία μεταχρωματισμού (Herniter, 2019; Herniter et al., 2019b). Επίσης, η τοπική αυτή ποικιλία θα μπορούσε να επιτύχει υψηλή τιμή στην αγορά καθώς αποτελεί ένα μείγμα διαφορετικών μορφοτύπων σπόρων, όπως συμβαίνει και στην περίπτωση του “Fagiolina del Lago Trasimeno” στην Ιταλία (<https://www.ecpgr.cgiar.org/in-situ-landraces-best-practice-evidence-based-database>).



Εικόνα 3.25. Μορφολογία των σπόρων των έξι τοπικών πληθυσμών που συλλέχθηκαν από την Αλαμανιά (VG5), το Έξω Βουνί (VG9), το Μουσιώνα (VG10), τον Αμονακλιό (VG13), το Κάτω Βιτάλι (VG14), και την Αλαμανιά (VG15) της Άνδρου

Κατόπιν επομένως της διερεύνησης και της καταγραφής των τοπικών αυτών ποικιλιών, θα πρέπει να γίνεται γνωστοποίηση των ευρημάτων και να δίνονται συγκεκριμένες κατευθύνσεις στους αγρότες που τις διατηρούν με σκοπό την προσπάθεια εγκατάστασης μίας καθετοποιημένης γραμμής παραγωγής «από τον αγρό στο ράφι». Κατά αυτόν τον τρόπο έχοντας ο παραγωγός ένα οικονομικό αντίκρισμα, αποκτά ένα επιπλέον κίνητρο για τη συνέχιση διατήρησης της τοπικής ποικιλίας που καλλιεργεί. Έτσι για παράδειγμα στην περίπτωση του VG2 (Αττική, Λήμνος) προτείνεται, λόγω της ομοιομορφίας του, η εμπορία του και η ανάδειξή του ως έχει και η αποφυγή ανταλλαγής και πρόσμιξής του με άλλο μορφότυπο σπόρων. Στην περίπτωση του VG13 από τον Αμονακλιό της Άνδρου, προτείνεται η προσπάθεια διατήρησης της καλλιέργειας και εμπορίας του ως μείγμα μορφοτύπων όπως και στην περίπτωση του “Fagiolina del Lago Trasimeno” στην Ιταλία (<https://www.ecpgr.cgiar.org/in-situ-landraces-best-practice-evidence-based-database>). Στην περίπτωση του τοπικού πληθυσμού VG23 από τα Λογοθετιάνικα Κυθήρων, αν ως στόχο έχει κανείς τη διάθεση του νωπού λοβού ως τελικό προϊόν, θα μπορούσε να προταθεί η επιλογή των μορφοτύπων με κόκκινο χρώμα νωπού λοβού, λόγω της μεγάλης ανομοιομορφίας που εμπεριέχει και την προβολή τους ως ένα νέο προϊόν στην Ελληνική ή ακόμα και την Ευρωπαϊκή αγορά. Ανάλογες εμπορικές ποικιλίες βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) κυκλοφορούν στις Η.Π.Α. με κόκκινο-πράσινο (Big Red Ripper) ή ακόμα και μωβ χρώμα νωπού λοβού (Pinkeye Purple Hull) (Wehner and Mou, 2013).

Πριν τη λήψη αποφάσεων για τη μορφή διάθεσης της εκάστοτε τοπικής ποικιλίας ή μέρους της (επιλογή συγκεκριμένου μορφότυπου) ως τελικό προϊόν θα πρέπει να γίνεται διερεύνηση της αγοράς και της ζήτησης (Pérez-Caselles et al., 2020). Η διαδικασία επιλογής ενός μεμονωμένου μορφότυπου ή κάποιων μορφοτύπων συνήθως γίνεται σήμερα μέσα από τη Συμμετοχική Βελτίωση (Participatory Plant Breeding) με τη συνεργασία των ενδιαφερόμενων παραγωγών και των βελτιωτών, λαμβάνοντας μαζί αποφάσεις για θέματα όπως οι στόχοι της βελτίωσης και η επιλογή

των καλλιεργητικών πρακτικών που εφαρμόζονται (Halewood et al., 2007). Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η δημιουργία ενός νέου προϊόντος και παράλληλα ενισχύεται η διατήρηση της τοπικής ποικιλίας από τους παραγωγούς (Vernooy et al., 2018).

Κατά τη λήψη αποφάσεων του τύπου προώθησης μίας τοπικής ποικιλίας, θεμιτό είναι να λαμβάνεται υπόψιν η συνύφανση της κάθε τοπικής ποικιλίας με την παράδοση του κάθε τόπου και τις τοπικές καλλιεργητικές πρακτικές, που έχουν συμβάλει στη διαμόρφωση της ποικιλότητάς τους (Wang et al., 2016), μέσω των οποίων θα μπορούσε να αυξηθεί η αξία του παραγόμενου προϊόντος και να προωθηθεί πιο εύκολα το προϊόν. Η κατοχύρωση του παραγόμενου προϊόντος με Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης (ΠΟΠ) ή με Προστατευμένη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ) μπορεί επίσης να συμβάλει στην εμπορική ανάδειξή του (Θανόπουλος κ.ά., 2008). Η διατήρηση των τοπικών ποικιλιών θα μπορούσε να υποβοηθηθεί επίσης από ινστιτούτα που ασχολούνται με τη διατήρηση της ποικιλότητας, από πανεπιστημιακά ιδρύματα, ερευνητικά προγράμματα και υπαίθρια μουσεία όπως προτείνεται σε άλλες χώρες (Holubec et al., 2010).

3.1.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πολλοί εκ των είκοσι τριών τοπικών πληθυσμών που μελετήθηκαν παρουσίασαν ποικιλότητα όσον αφορά πολλά ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Ορισμένοι πληθυσμοί, όπως οι VG2-Αττική, Λήμνος και VG13-Αμωνακλός, Άνδρος, διακρίθηκαν πλήρως των υπολοίπων. Διαφορετικές τοπικές ποικιλίες καταγράφηκαν με κοινή προέλευση σε κάποιες περιπτώσεις (π.χ. Άνδρος), ενώ σε άλλες περιπτώσεις δύο ή περισσότεροι τοπικοί πληθυσμοί φαίνεται να αποτελούν μία τοπική ποικιλία (π.χ. Κύθηρα). Συνολικά από τους είκοσι τρεις τοπικούς πληθυσμούς που μελετήθηκαν φαίνεται να προκύπτουν περί τις δεκαεπτά με δεκαοκτώ τοπικές ποικιλίες με βάση τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Περαιτέρω μοριακή ανάλυση, καθώς και επιτόπια λήψη μετρήσεων θα βοηθούσαν στην διάκριση αυτή, καθώς και η εξέταση ενός μεγαλύτερου αριθμού δειγμάτων-τοπικών πληθυσμών. Η εγγραφή των τοπικών αυτών ποικιλιών/πληθυσμών, ως Διατηρητέες στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών γεωργικών φυτικών ειδών, θα μπορούσε να ενισχύσει τις προσπάθειες διατήρησής τους. Η υψηλή ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα σε συνδυασμό με τη χαμηλή μεταξύ των τοπικών πληθυσμών ποικιλότητα που παρατηρείται παγκοσμίως για το φυτικό αυτό είδος (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψιν κατά τις προσπάθειες εγγραφής τους, λαμβάνοντας υπόψιν ότι αποτελούν συνεχώς εξελισσόμενους πληθυσμούς.

3.2 ΕΞΕΤΑΣΗ ΓΝΩΣΙΑΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΓΝΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

3.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) στην Ελλάδα καταναλώνεται τόσο ως ξηρός σπόρος όσο κι ως νωπός λοβός. Ως προς τον ξηρό σπόρο, η κατανάλωσή της αφορά στην καλλιεργούμενη ομάδα cv-gr unguiculata, ενώ ως νωπός λοβός καταναλώνονται και οι δύο κύριες καλλιεργούμενες της ομάδες (cv-gr unguiculata και cv-gr sesquipedalis). Πλέον όπως και για άλλα όσπρια, γίνεται διερεύνηση για την ανάπτυξη νέων προϊόντων με συστατικό τη βίγνα (Karapanos et al., 2017; Διακοσαββοπούλου και Διακουμή, 2021).

Στην ελληνική αγορά ο σπόρος του μαυρομάτικου φασολιού που συναντάει κανείς σε υπεραγορές (συσκευασμένος) αφορά αποκλειστικά το μορφότυπο με λευκό ή κρεμ σπόρο και μαύρο μάτι κι όχι κάποιον άλλο μορφότυπο ή μείγμα μορφοτύπων του. Σε ορισμένα τοπικά καταστήματα μπορεί όμως να συναντήσει κανείς σπόρους μαυρομάτικου φασολιού άλλου χρώματος π.χ. καφέ. Στη Λήμνο επίσης απαντάει κανείς και συσκευασμένο μαυρομάτικο φασολάκι, τοπική ποικιλία της περιοχής, που παρουσιάζει λευκό-κρεμ σπόρο, χωρίς μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (Ασπρομύτικο Λήμνου). Παράλληλα, σπανιότατα συναντάει κανείς αμπελοφάσουλα στις υπεραγορές σε αντίθεση με τις λαϊκές και τοπικές αγορές, όπου πωλούνται ως κηπευτικά. Τα αμπελοφάσουλα που συναντά κανείς έχουν κατά κύριο λόγο πράσινο σκούρο χρώμα και έλλειψη μεταχρωματισμού.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Λόγω έλλειψης της παρατηρούμενης ποικιλομορφίας στις αγορές παρά την αξιοσημείωτη ποικιλότητα που φάνηκε να παρουσιάζει η βίγνα στη χώρα μας στο προηγούμενο υποκεφάλαιο (Κεφάλαιο 3.1), δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό τη διερεύνηση των προτιμήσεων και της γνώσης που διαθέτουν οι καταναλωτές στην Ελλάδα, σχετικά με την ποικιλότητα των προϊόντων που προέρχονται από την βίγνα.

3.2.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για το σκοπό αυτό διαμοιράστηκε ένα ερωτηματολόγιο μέσω της Google forms (Google surveys) (<https://forms.gle/HusAKt8jLBv8vS2e9>), περιλαμβάνοντας τις παρακάτω έξι ερωτήσεις:

- 1) Καταναλώνετε μαυρομάτικα φασόλια;
Πιθανές απαντήσεις: (ναι/όχι)
- 2) Γνωρίζετε ότι τα μαυρομάτικα φασόλια μπορούν να έχουν άλλο χρώμα σπόρων εκτός από το λευκό με μαύρο μάτι;
Πιθανές απαντήσεις: (ναι/όχι)
- 3) Αν καταναλώνετε μαυρομάτικα φασόλια τότε προτιμάτε κάποιο από τα παρακάτω;
Πιθανές απαντήσεις: (λευκό-κρεμ με μαύρο μάτι, κρεμ χωρίς μαύρο μάτι, καφέ, μαύρο, άλλο, δεν έχω κάποια προτίμηση, δεν καταναλώνω μαυρομάτικα φασόλια)
- 4) Καταναλώνετε αμπελοφάσουλα; (αναφερόμαστε στον νωπό λοβό)
Πιθανές απαντήσεις: (ναι/όχι)
- 5) Γνωρίζετε ότι τα αμπελοφάσουλα είναι κατηγορία/είδος (χλωρά φασολάκια) του μαυρομάτικου φασολιού;

Πιθανές απαντήσεις: (ναι/όχι)

6) Γνωρίζετε ότι υπάρχουν και μακριά (> 25 εκατοστά) αλλά και κοντά (10 εκατοστά περίπου) αμπελοφάσουλα;

Πιθανές απαντήσεις: (ναι/όχι).

Τα γραφήματα και τα ποσοστά των απαντήσεων προέκυψαν από αυτόματη ανάλυση της Google forms (Google surveys).

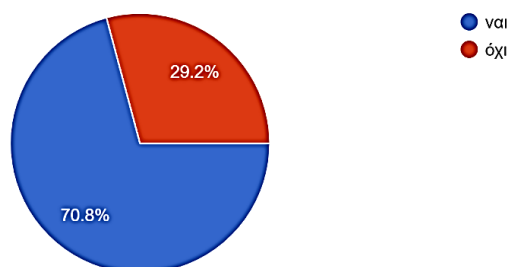
3.2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολικά συγκεντρώθηκαν 408 απαντήσεις, όπου το 33,1% αφορούσε σε άνδρες και το 66,9% σε γυναίκες, ηλικίας από 18 ετών και πάνω. Απαντήσεις δόθηκαν από διάφορους Νομούς της Ελλάδας και συγκεκριμένα από τους Νομούς: Ν. Αιτωλοακαρνανίας, Ν. Αργολίδας, Ν. Αρκαδίας, Ν. Άρτας, Ν. Αχαΐας, Ν. Δράμας, Ν. Δωδεκανήσου, Ν. Έβρου, Ν. Ευβοίας, Ν. Ζακύνθου, Ν. Ηλείας, Ν. Ημαθίας, Ν. Ηρακλείου, Ν. Θεσσαλονίκης, Ν. Ιωαννίνων, Ν. Καβάλας, Ν. Καστοριάς, Ν. Κέρκυρας, Ν. Κοζάνης, Ν. Κορινθίας, Ν. Κυκλάδων, Ν. Λακωνίας, Ν. Λαρίσης, Ν. Λασιθίου, Ν. Λέσβου, Ν. Λευκάδος, Ν. Μαγνησίας, Ν. Μεσσηνίας, Ν. Πέλλας, Ν. Περίας, Ν. Πρεβέζης, Ν. Ρεθύμνου, Ν. Ροδόπης, Ν. Σάμου, Ν. Σερρών, Ν. Τρικάλων, Ν. Φθιώτιδας, Ν. Φλώρινας και Ν. Φωκίδας.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 70,8% των ατόμων που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο καταναλώνουν μαυρομάτικα φασόλια ως όσπριο (Γράφημα 3.7), ενώ το 55,4% καταναλώνει αμπελοφάσουλα (Γράφημα 3.8).

Καταναλώνετε μαυρομάτικα φασόλια;

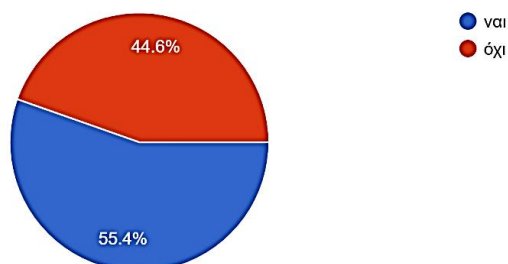
408 responses



Γράφημα 3.7. Κατανάλωση βίγνας ως όσπριο (μαυρομάτικο φασόλι)

Καταναλώνετε αμπελοφάσουλα;

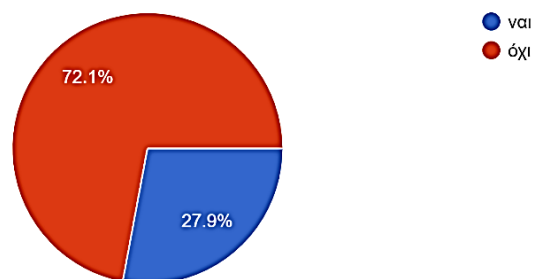
408 responses



Γράφημα 3.8. Κατανάλωση βίγνας ως κηπευτικό (αμπελοφάσουλα)

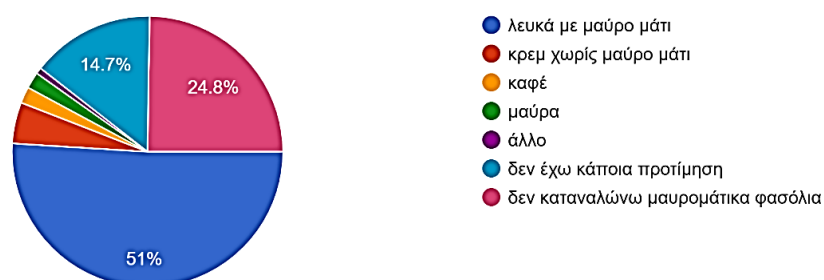
Το 72,1% των ερωτηθέντων απάντησε επίσης ότι δε γνωρίζουν ότι τα μαυρομάτικα φασόλια μπορούν να έχουν άλλο χρώμα σπόρων κι ότι επομένως αγνοούν την ύπαρξη άλλων μορφοτύπων σπόρων της βίγνας (Γράφημα 3.9). Κατά την ερώτηση που έγινε και αφορούσε την προτίμηση σε χρώμα σπόρου κατά την κατανάλωση μαυρομάτικων φασολιών, το 51% δήλωσε ότι προτιμά το λευκό σπόρο με μαύρο μάτι, ένα 4,9% τον κρεμ χρώματος σπόρο, ενώ το 17,4% ότι δεν έχει κάποια ιδιαίτερη προτίμηση (Γράφημα 3.10).

Γνωρίζετε ότι τα μαυρομάτικα φασόλια μπορούν να έχουν άλλο χρώμα σπόρων εκτός από το λευκό με μαύρο μάτι;
408 responses



Γράφημα 3.9. Απαντήσεις ερωτηθέντων για τη γνώση ύπαρξης άλλου χρώματος σπόρων βίγνας

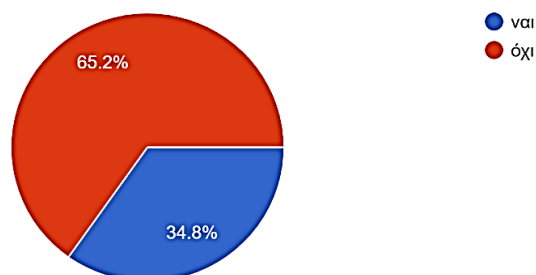
Αν καταναλώνετε μαυρομάτικα φασόλια τότε προτιμάτε κάποιο από τα παρακάτω;
408 responses



Γράφημα 3.10. Απαντήσεις ερωτηθέντων για την προτίμηση σε χρώμα σπόρου κατά την κατανάλωση μαυρομάτικων φασολιών

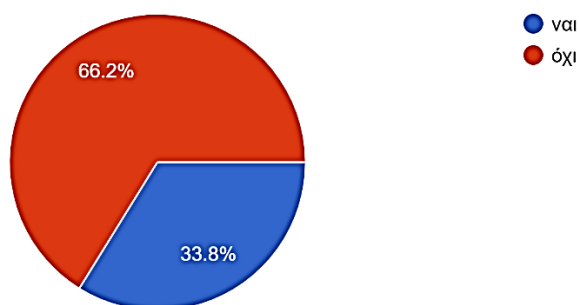
Το 65,2% δήλωσε επίσης ότι αγνοεί ότι τα αμπελοφάσουλα αποτελούν το χλωρό λοβό κατηγορίας/είδους βίγνας (Γράφημα 3.11). Τέλος, η κατανάλωση του μαυρομάτικου φασολιού ως νωπό λοβό φαίνεται επίσης να επικεντρώνεται στη χώρα μας στην κατανάλωση νωπών λοβών της καλλιεργούμενης ομάδας cv-gr sesquipedalis, καθώς το 66,2% των ερωτηθέντων δεν αναγνωρίζει την κατανάλωση των νωπών λοβών βίγνας με κοντούς λοβούς (λοβοί περίπου 10 εκατοστών) (Γράφημα 3.12). Οι νωποί λοβοί της καλλιεργούμενης ομάδας cv-gr unguiculata φαίνεται να συγχέονται επομένως με αυτούς του κοινού φασολιού κατά την πώλησή τους, τους καλοκαιρινούς μήνες.

Γνωρίζετε ότι τα αμπελοφάσουλα είναι κατηγορία/ είδος (χλωρά φασολάκια) του μαυρομάτικου φασολιού;
408 responses



Γράφημα 3.11. Απαντήσεις ερωτηθέντων για το αν γνωρίζουν ότι τα αμπελοφάσουλα αποτελούν νοπούς (χλωρούς) λοβούς κατηγορίας βίγνας

Γνωρίζετε ότι υπάρχουν και μακριά (> 25 εκατοστά) αλλά και κοντά (10 εκατοστά περίπου) αμπελοφάσουλα;
408 responses



Γράφημα 3.12. Απαντήσεις ερωτηθέντων για το αν γνωρίζουν ότι τα αμπελοφάσουλα δύνανται ή μπορούν να έχουν μικρό μήκος (10 εκατοστά περίπου)

3.2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τις απαντήσεις που λήφθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου, επιβεβαιώθηκε η καλλιέργεια, η ύπαρξη και η κατανάλωση των προϊόντων και των δύο καλλιεργούμενων τύπων cv-gr. unguiculata και cv-gr sesquipedalis. Παρατηρήθηκε όμως ότι υπάρχει ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό άγνοιας της ποικιλομορφίας που διαθέτει το είδος *Vigna* στη χώρα μας και που θα μπορούσε να αποτελεί μέρος μίας υγιεινής διατροφής με παράλληλη την υποβοήθηση της καλλιέργειας των τοπικών αυτών πληθυσμών (Carvalho et al., 2022).

Οι περισσότεροι καταναλωτές στην Ελλάδα (51%) καταγράφηκε να έχουν συνηθίσει στην κατανάλωση των μαυρομάτικων φασολιών με λευκό χρώμα και μαύρο μάτι, ενώ πολύ λιγότεροι καταναλώνουν άλλου χρώματος σπέρματα, όπως κρεμ ή καφέ με απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού. Η ποικιλότητα επομένως που υπάρχει στη χώρα μας ως προς τα χαρακτηριστικά αυτά παραμένει ανεκμετάλλευτη όσον αφορά στο τελικό προϊόν. Σε αντιδιαστολή έως και εννέα διαφορετικοί μορφότυποι σπόρων δύναται να πωλούνται στη Μπουρκίνα Φάσο σε ένα σημείο πώλησης (Ishikawa et al., 2019).

Διαφορετικές προτιμήσεις παρατηρούνται παγκοσμίως όσον αφορά στην κατανάλωση της βίγνας ως ξηρό σπόρο, με το λευκό/κρεμ σπόρο να προτιμάται στη Ασία, καφέ και κόκκινοι σπόροι στην Ανατολική Αφρική, ενώ λευκοί ή καφέ μεγάλοι σε μέγεθος σπόροι με αδρή επιφάνεια στη Δυτική Αφρική (Angira et al., 2022). Η ζωνρότητα των φυταρίων και η ζωτικότητα των σπόρων καφέ και μαύρου χρώματος φαίνεται να είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με τους λευκού χρώματος σπόρων έπειτα από καθυστέρηση της συγκομιδής (Marwanto et al., 2004). Η διατροφική αξία των καφέ και μαύρων σε χρώμα σπόρων φαίνεται να είναι υψηλότερη σε σύγκριση με του λευκού και λευκούς με μαύρο μάτι χρώματος σπόρους βίγνας, καθώς περιέχουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις (%) σε ολικές αζωτούχες ουσίες (πρωτεΐνη), φυτικές ίνες, υδατάνθρακες, βιταμίνες, λιπαρές ουσίες, ταννίνες, πολυφαινόλες και αντιοξειδωτικές ουσίες (Alayande et al., 2012; Awika and Duodu, 2017; Alfa et al., 2020). Τα αποτελέσματα των Weng et al. (2019) δεν έρχονται βέβαια σε συμφωνία καθώς αναφέρουν ότι οι λευκοί χρώματος σπόροι χαρακτηρίζονται από υψηλότερες πρωτεϊνικές συγκεντρώσεις. Οι λευκοί σπόροι με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού φαίνεται να προτιμώνται στη χώρα μας όπως και στις Η.Π.Α. (Fery, 1985). Οι καταναλωτικές προτιμήσεις και ο τρόπος μαγειρέματος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επιλογή χρώματος σπόρων βίγνας προς κατανάλωση (Alamu et al., 2021). Η προτίμηση επομένως για λευκό χρώμα σπόρων βίγνας στη χώρα μας πιθανώς να βασίζεται στον τρόπο σερβιρίσματος, καθώς αν χρησιμοποιούνται για το μαγείρεμα σούπας, οι λευκοί σπόροι δε χρωματίζουν το νερό (Negri et al., 2000).

Ο χρόνος προετοιμασίας για τη βίγνα αποτελεί επίσης ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό για τους καταναλωτές όπως συμβαίνει και με άλλα όσπρια (Coelho et al., 2007; Pirhayati et al., 2011) καθώς επηρεάζει άμεσα τη θρεπτική κατάσταση των σπόρων (Giami and Okwechime, 1993). Οι Mashii (2006) και Addy et al. (2020) μελετώντας την κληρονομικότητα της βραστικότητα στη βίγνα, ανακάλυψαν ότι ο μικρός χρόνος μαγειρέματος είναι κυρίαρχος του παρατεταμένου χρόνου μαγειρέματος, παρουσιάζοντας επίσης υψηλή ειδική κληρονομικότητα και μέτρια γενετική πρόοδο για το χαρακτηριστικό αυτό. Οι μικρόσπερμες ποικιλίες βίγνας παρουσιάζουν μεγαλύτερες απαιτήσεις χρόνου μαγειρέματος (Demooy and Demooy, 1990; Nielsen et al., 1993; Soaud et al., 2021), ενώ οι Taiwo et al. (1997) κατέγραψαν γρηγορότερη και ευκολότερη ετοιμασία κατά το μαγείρεμα ποικιλίας σπόρων με λεία επιφάνεια, σε αντίθεση με τη μελέτη των Nielsen et al. (1993) όπου οι σπόροι με αδρή επιφάνεια παρουσιάστηκαν πιο βραστεροί. Ο χρόνος προετοιμασίας δε σχετίστηκε με το χρώμα των σπόρων κατά τη μελέτη των Akinyele et al. (1986), ενώ οι Soaud et al. (2021) κατέγραψαν μικρότερο απαιτούμενο χρόνο μαγειρέματος για τους μαύρου χρώματος συγκριτικά με τους καφέ χρώματος σπόρους βίγνας. Μικρότερος χρόνος προετοιμασίας

αναφέρεται επίσης από τους Hamid et al. (2014) για τους μαύρου χρώματος σπόρους σε σύγκριση με τους κόκκινους χρώματος σπόρους βίγνας, ενώ καταχωρήσεις με καφέ χρώματος σπόρους χρειάστηκαν λιγότερο χρόνο προετοιμασίας συγκριτικά με μία καταχώρηση με κόκκινο χρώμα περιβλήματος σπόρου που αξιολογήθηκαν από τους Nkongolo et al. (2009).

Στη συλλογή που μελετήθηκε στην παρούσα μελέτη υπήρξε σαφής διαχωρισμός των τοπικών πληθυσμών με λευκό χρώμα σπόρου και αδρή επιφάνεια σπόρων και των σπόρων με καφέ περίβλημα σπόρων και λεία επιφάνεια (Κεφάλαιο 2). Οι Egbadzor et al. (2013) διερευνώντας τις καταναλωτικές προτιμήσεις στη Γκάνα, κατέγραψαν τη βραστικότητα ως το κύριο επιθυμητό χαρακτηριστικό ενώ παράλληλα ως κύριο χρώμα σπόρων καταγράφηκε το κρεμ. Στη Γκάνα, οι σπόροι λευκού χρώματος χρήζουν μεγαλύτερης προτίμησης καθώς λέγεται ότι βράζουν γρηγορότερα (Quaye et al., 2009), ενώ οι λευκού χρώματος σπόροι χαρακτηρίζονται συνήθως από αδρή επιφάνεια περιβλήματος και μεγαλύτερο μέγεθος σπόρων, χαρακτηριστικά που σχετίζονται με μικρότερο χρόνο προετοιμασίας (Dzikunoo et al., 2017). Θεμιτό θα ήταν επομένως να διερευνηθεί περαιτέρω η βραστικότητα των λευκού χρώματος σπόρων με αδρό περίβλημα σε σύγκριση με μορφότυπους σκουρότερου χρώματος και με λεία επιφάνεια ώστε να υπάρξει διεύρεση συσχέτισής τους με την προτίμηση των καταναλωτών ως προς αυτούς στη χώρα μας.

Η πλειοψηφία των καταναλωτών (66,2%) αναγνώρισαν ως αμπελοφάσουλο τους λοβούς της καλλιεργούμενης ομάδας cv-gr sesquipedalis (πηχιάρικο φασόλι) κι όχι των κοντών νωπών λοβών του είδους. Πιθανότατα το γεγονός αυτό να οφείλεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που διαθέτει η καλλιεργούμενη ομάδα cv-gr sesquipedalis, όπως οι μακριοί και εύχυμοι νωποί λοβοί της (Huynh et al., 2013), που ενθαρρύνουν την κατανάλωσή της ως νωπό λοβό και γίνεται ιδιαίτερα διακριτή στους καταναλωτές σε αντίθεση με τους νωπούς λοβούς της καλλιεργούμενης ομάδας cv-gr. unguiculata, της οποίας οι λοβοί ομοιάζουν σε μήκος με αυτούς του κοινού φασολιού (*Phaseolus vulgaris* L.). Η αναγνώριση κυρίως της καλλιεργούμενης ομάδας cv-gr sesquipedalis ως αμπελοφάσουλο πιθανότατα να οφείλεται και στην εισαγωγή της στην Ευρωπαϊκή ήπειρο κατά το από την Ασία, όπου είχε ήδη επιλεγεί και προσαρμοστεί για την κατανάλωσή της ως νωπός λοβός. Η εισαγωγή της στον Ευρωπαϊκό χώρο φαίνεται να έγινε κατόπιν της εισαγωγής της καλλιεργούμενης ομάδας cv-gr. unguiculata από την Αφρική (Tosti and Negri, 2005) που χρησιμοποιούταν αποκλειστικά για την κατανάλωση της ως ξηρός σπόρος. Πιθανότατα επομένως, να καλύπτουν έκτοτε έως και σήμερα διαφορετικές καταναλωτικές ανάγκες και προτιμήσεις. Το 65,2% των καταναλωτών φάνηκε ότι δεν έχει γνώση ότι τα δύο προϊόντα (μαυρομάτικα φασόλια και αμπελοφάσουλα) προέρχονται από το ίδιο φυτικό είδος. Η παραπάνω παράλληλη εξάπλωση του είδους ίσως να επέδρασε και σε αυτή την πτυχή γνώσεων πάνω στο είδος.

3.2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ενημέρωση των καταναλωτών ως προς το είδος και τα προϊόντα του κρίνεται απαραίτητη για τη συνέχεια της καλλιέργειάς των τοπικών πληθυσμών που μελετήθηκαν και την ανάδειξή τους καθώς παρατηρείται μεγάλο ποσοστό άγνοιας ως προς το είδος και τα προϊόντα του. Η ευκρινής αναγραφή του είδους στα σημεία πώλησής του από τους παραγωγούς ή τα καταστήματα αλλά και δημοσιεύσεις άρθρων σε περιοδικά και άλλα δρώμενα θα μπορούσαν να συμβάλλουν σημαντικά ως προς αυτή την κατεύθυνση.

3.3 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

3.3.1 Ελληνική βιβλιογραφία

Γεωργιάδης ΝΜ, Bergmeier E, Δημητρόπουλος Γ, Καΐρης Ο, Κακαλής Ε, Κοσμάς Κ, Meyer S, Μπεμπέλη ΠΙ, Πανίτσα Μ, Περδίκης Δ, Στραζίνης Η, Χατζηγεωργίου Ι (2020) Το φυσικό περιβάλλον της Λήμνου με έμφαση στη βιοποικιλότητα και το έδαφος. Πρόγραμμα Terra Lemnia: Δράσεις καταγραφής ειδών και εδαφικών παραμέτρων. Στρατηγική 1.2, Δράση 1.2.3. Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (MedINA), Αθήνα

Διακοσαββοπούλου Α, Διακουμή Α (2021) Ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων με βάση τα όσπρια Λήμνου και *In vitro* μελέτη βασικών διατροφικών τους χαρακτηριστικών. Πτυχιακή μελέτη, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σχολή Περιβάλλοντος, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής

Ηλιάδης Κ (2006) Η έρευνα στα κτηνοτροφικά φυτά και όσπρια στην Ελλάδα. Ποικιλίες, Σποροπαραγωγή. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών

Θανόπουλος Ρ, Σαμαράς Σ, Γανίτης Κ, Γκατζελάκη Χ, Κόταλη Ε, Ψαρρά Ε, Κυπριωτάκης Ζ, Τζίτζικας ΕΝ, Καλαϊτζής Π, Τερζόπουλος ΠΙ, Μπεμπέλη ΠΙ (2008) Τοπικές ποικιλίες καλλιεργούμενων ειδών στην Κρήτη με έμφαση στα κηπευτικά. Ένα δυναμικό για πολλαπλή αξιοποίηση. Γεωργία Κτηνοτροφία, Τεύχος 9^ο, σελ. 42-47

Καββάδας ΣΔ (2015) Εικονογραφημένο Βοτανικών- Φυτολογικών Λεξικών. εκδ. Πελεκάνος, Αθήνα, σελ. 847-850

Μπεμπέλη ΠΙ, Θανόπουλος Ρ (2020) Ο φυτικός πλούτος της Λήμνου – Πηγή ευημερίας για την τοπική κοινωνία. MedINA, Αθήνα, Ελλάδα

ΟΠΕΚΕΠΕ- ΟΣΔΕ (2021) Διαθέσιμο: <https://www.opekepe.gr/el/opekepe-organisation-gr/opekepe-e-services-gr> (15 Ιουλίου 2021)

ΦΕΚ1051/Β/29-7-2003, [ΚΥΑ αριθμ. 232322/4506/14.07.2003\(ΦΕΚ 1051 Β\)](#): Τεχνικός Κανονισμός αποδοχής ποικιλιών δολίχου (*Vigna unguiculata* L.).

ΦΕΚ165/Β/30-01-2014, [ΚΥΑ αριθμ. 523/8481/21-1-2014 \(ΦΕΚ 165 Β\)](#): Τροποποίηση της αριθμ. 324975/11378/16-9-2009 απόφασης των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων «Μέτρα για την κατά παρέκκλιση αποδοχή γεωργικών τοπικών αβελτίωτων πληθυσμών και ποικιλιών που είναι φυσικά προσαρμοσμένοι στις τοπικές και περιφερειακές συνθήκες και απειλούνται από γενετική διάβρωση, καθώς και την εμπορία σπόρων σποράς και κονδύλων πατάτας προς φύτευση των εν λόγω τοπικών αβελτίωτων πληθυσμών και ποικιλιών, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2008/62/ΕΚ της Επιτροπής της 20ης Ιουνίου 2008 (L.162)» (Β 2038/21-9-2009).

ΦΕΚ2038/Β/21-09-2009, [ΚΥΑ αριθμ. 324975/11378/16-11-2009 \(ΦΕΚ 2038 Β\)](#): Μέτρα για την κατά παρέκκλιση αποδοχή γεωργικών τοπικών αβελτίωτων πληθυσμών και ποικιλιών που είναι φυσικά προσαρμοσμένοι στις τοπικές και περιφερειακές συνθήκες και απειλούνται από γενετική διάβρωση, καθώς και την εμπορία σπόρων σποράς και κονδύλων πατάτας προς φύτευση των εν λόγω τοπικών αβελτίωτων πληθυσμών και ποικιλιών, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2008/62/ΕΚ της Επιτροπής της 20ης Ιουνίου 2008 (L.162).

ΦΕΚ933/Β/10-03-2021, [ΥΑ αριθμ. 449/54027/23.02.2021\(Β'933/10.03.2021\)](#): «Εγγραφή, ανανέωση εγγραφής και διαγραφή ποικιλιών από τον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών Καλλιεργούμενων Φυτικών Ειδών.» (ΑΔΑ:ΩΔΘΡ4653ΠΓ-Ξ58)

3.3.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Addy SNTT, Cichy KA, Adu-Dapaah H, Asante IK, Emmanuel A, Offei SK (2020) Genetic Studies on the Inheritance of Storage-Induced Cooking Time in Cowpeas [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]. Front. Plant Sci. 11:444. doi: 10.3389/fpls.2020.00444

Akinyele IO, Onigbinde AO, Hussani MA, Omololu A (1986) Physicochemical characteristics of 18 cultivars of Nigerian cowpea (*V. unguiculata*) and their cooking properties. J. Food Sci. 51:1483-1485

Alamu EO, Olaniyan B, Maziya-Dixon B (2021) Diversifying the utilization of maize at household level in Zambia: quality and consumer preferences of Maize-Based Snacks. Foods. 10:750. doi: <https://doi.org/10.3390/foods10040750>

Alarcón M, Aldasoro JJ (2015) Genetic Diversity of Plants Used for Food in the Mediterranean. Chapter 53 In: Eds. Preedy VR, Watson RR, The Mediterranean Diet. An Evidence- Based Approach., Elsevier Inc., pp. 601-610

- Alayande LB, Mustapha KB, Dabak JD, Ubom GA (2012) Comparison of nutritional values of brown and white beans in Jos North Local Government markets. *Afr. J. Biotechnol.* 11:10135-10140
- Alfa AA, Tijani KB, Omotoso OD, et al. (2020) Nutritional Values and Medicinal Health Aspects of Brown, Brown-Black and White Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Grown in Okene, Kogi State, Nigeria. *Asian J. Adv. Res. Reports* 14:114-124. doi: <https://doi.org/10.9734/AJARR/2020/V14I430348>
- Angira B, Zhang Y, Zhang H-B, Zhang M, Singh BB, Hays DB (2022) Genetic and QTL Analysis for Hilum-Eye Types in Cowpea (*Vigna Unguiculata* L. Walp). *Research Square*. doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1206245/v1>
- Araújo LBR, Fiege LBC, Silva AVA, Bertini CHCM (2019) Genetic diversity in cowpea landraces analyzed by ISSR markers. *Genet. Mol. Res.* 18:18082. doi: <https://doi.org/10.4238/gmr18082>
- Asare AT, Gowda BS, Galynon KA, Aboagye LL, Takrama JF, Timko MP (2010) Assessment of the genetic diversity in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) germplasm from Ghana using simple sequence repeat markers. *Plant Genet. Res.* 8:142–150. doi: 10.1017/S1479262110000092
- Awika JM, Duodu KG (2017) Bioactive polyphenols and peptides in cowpea (*Vigna unguiculata*) and their health promoting properties: A review. *Journal of Functional Foods.* 38:686-697. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2016.12.002>
- Azeez MA, Adubi AO, Durobola FA (2018) Rediscovery of Landraces as a Resource for the Future. In: *Landraces and Crop Genetic Improvement*. Oscar Grillo, IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.75944
- Bioversity International; National Bureau of Plant Genetic Resources (NBPGR), International Institute of Tropical Agriculture (IITA) (2010) Key access and utilization descriptors for cowpea genetic resources (<https://www.bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/key-access-and-utilization-descriptors-for-cowpea-genetic-resources/>)
- Bitocchi E, Nanni L, Bellucci E, Rossi M, Giardini A, Zeuli PS, Logozzo G, Stougaard J, McClean P, Attene G, Papa R (2012) Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data. *PNAS.* 109:788–796. doi: 10.1073/pnas.1108973109
- Blondel J, Aronson J, Bodiou J-Y, Boeuf G (2015) *The Mediterranean Region – Biological diversity in space and time* (2nd ed.), Parisianou Editions, Athens
- Bozokalfa MK, Aşçıoğul TK, Eşiyok D (2017) Genetic diversity of farmer-preferred cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) landraces in Turkey and evaluation of their relationships based on agromorphological traits. *GENETIKA* 49:935-957. <https://doi.org/10.2298/GENSR1703935B>
- Camacho Villa TC, Maxted N, Scholtens M, Ford-Lloyda B (2005) Defining and identifying crop landraces. *Plant Genet. Res.* 3:373–384. doi: 10.1079/PGR200591
- Carvalho M, Carnide V, Sobreira C, Castro I, Coutinho J, Barros A, Rosa E (2022) Cowpea Immature Pods and Grains Evaluation: An Opportunity for Different Food Sources. *Plants.* 11:2079. doi: <https://doi.org/10.3390/plants11162079>
- Casañas F, Simó J, Casals J, Prohens J (2017) Toward an Evolved Concept of Landrace. *Front Plant Sci* 8:145. doi: 10.3389/fpls.2017.00145
- Chen H, Chen H, Hu L, Wang L, Wang S, Wang ML, Cheng X (2017) Genetic diversity and a population structure analysis of accessions in the Chinese cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] germplasm collection. *The Crop Journal.* 5:363-372. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cj.2017.04.002>
- Coelho CMM, de Mattos Bellato C, Santos JCP, Ortega EMM, Tsai SM (2007) Effect of phytate and storage conditions on the development of the ‘hard-to-cook’ phenomenon in common beans. *J. Sci. Food Agric.* 87:1237-1243. doi: 10.1002/jsfa.2822
- Commission Directive 2008/62/EC of 20 June 2008 providing for certain derogations for acceptance of agricultural landraces and varieties which are naturally adapted to the local and regional conditions and threatened by genetic erosion and for marketing of seed and seed potatoes of those landraces and varieties. *OJ L* 162, 21.6.2008, pp. 13–19
- Commission Directive 2009/145/EC of 26 November 2009 providing for certain derogations, for acceptance of vegetable landraces and varieties which have been traditionally grown in particular localities and regions and are threatened by genetic erosion and of vegetable varieties with no intrinsic value for commercial crop production but developed for

growing under particular conditions and for marketing of seed of those landraces and varieties. OJ L 312, 27.11.2009, pp. 44–54

Cronk QCB (1997) Islands: stability, diversity, conservation. *Biodivers. Conserv.* 6:477–493. doi: 10.1023/A:1018372910025

Dagnon YD, Palanga KK, Bammite D, Akabassi GC, Tozo K (2021) Genetic diversity and population structure of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] accessions from Togo using SSR Markers. *bioRxiv The Preprint Server for Biology*. doi: <https://doi.org/10.1101/2021.05.17.444438>

Demooy BE, Demooy CJ (1990) Evaluation of cooking time and quality of seven diverse cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) varieties. *International Journal of Food Science and Technology.* 25:209–212. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1990.tb01076.x>

Díez MJ, De la Rosa L, Martín I, Guasch L, Carrea ME, Mallor C, Casals J, Simó J, Rivera A, Anastasio G, Prohens J, Soler S, Blanca J, Valcárcel JV and Casañas F (2018) Plant Genebanks: Present Situation and Proposals for Their Improvement. the Case of the Spanish Network. *Front. Plant Sci.* 9:1794. doi: 10.3389/fpls.2018.01794

Dimopoulos T, Kizos T (2020) Mapping change in the agricultural landscape of Lemnos. *Landscape and Urban Planning* 203:103894. doi: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103894>

Douma C, Koutis K, Thanopoulos R, Tsigou R, Galanidis A, Bebeli PJ (2016) Diversity of agricultural plants on Lesbos island (Northeast Aegean, Greece) with emphasis on fruit trees. *Sci. Hort.* 210:65–84. doi: 10.1016/j.scienta.2016.07.009

Dzikunoo J, Adzinyo OA, Donyinah DA, Dah H, Fiave CA (2017) Instant Cooking Cowpeas. *International Journal of Science and Research.* 7:135-141

Egbadzor KF, Yeboah M, Offei SK, Ofori K, Danquah EY (2013) Farmers' key production constraints and traits desired in cowpea in Ghana. *Journal of Agricultural and Rural Development.* 5:14-20. doi: 10.5897/JAERD12.118

Fery RL (1985) Improved cowpea cultivars for the horticultural industry in the USA. In: Singh SR, Rachie KO (Eds.). *Cowpea research, production and utilization*. John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 129–135.

Ficiciyan A, Loos J, Sievers-Glotzbach S, Tschardt T (2018) More than Yield: Ecosystem Services of Traditional versus Modern Crop Varieties Revisited. *Sustainability.* 10:2834. doi: 10.3390/su10082834

Genesys, Gateway to Plant Genetic Resources (2021). Διαθέσιμο: <https://www.genesys-pgr.org> (4 Ιουνίου 2022)

Georgiadis N, Dimitropoulos G, Panitsa M, Bergmeier E, Meyer S, Bebeli PJ, Kyriakoulea S, Perdakis D, Dervisoglou S, Kakalis L, Hadjigeorgiou I, Kosmas C, Kairis O (2019) Assessment report for the interconnections of land use practices and land abandonment with biodiversity and soil characteristics. Strategy 1.2, Activities 1.2.1 and 1.2.2. *Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA)*, Athens

Ghalmi N, Malice M, Jacquemin JM, Ourane SM, Mekliche L, Baudoin JP (2010) Morphological and molecular diversity within Algerian cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) landraces. *Genet. Resour. Crop Evol.* 57:371–386. doi: 10.2135/cropsci2002.1780

Giami SY, Okwechime UI (1993) Physicochemical Properties and Cooking Quality of Four New Cultivars of Nigerian Cowpea (*Vigna unguiculata* L Walp). *J. Sci. Food Agric.* 63:281-286

Giupponi L, Pedrali D, Leoni V, Rodari A, Giorgi A (2021) The Analysis of Italian Plant Agrobiodiversity Databases Reveals That Hilly and Sub-Mountain Areas Are Hotspots of Herbaceous Landraces. *Diversity.* 13:70. doi: <http://doi.org/10.3390/d13020070>

Gomes AMF, Draper D, Talhinhas P, Santos PB, Simões F, Nhantumbo N, Massinga R, Ramalho JC, Marques I, Ribeiro-Barros AI (2020) Genetic Diversity among Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Landraces Suggests Central Mozambique as an Important Hotspot of Variation. *Agronomy.* 10:1893. doi: 10.3390/agronomy10121893

Halewood M, Deupmann P, Sthapit BR, Vernoooy R, Ceccarelli S (2007) *Participatory plant breeding to promote Farmers' Rights*. Bioversity International, Rome, Italy

Hamid S, Muzaffar S, Wani IA, Masoodi FA, Bhat MM (2014) Physical and cooking characteristics of two cowpea cultivars grown in temperate Indian climate. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences.* 15:127-134. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2014.08.002>

- Herniter IA (2019) Genetics of Consumer-Related Traits in Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). PhD thesis, University of California Riverside, USA
- Herniter IA, Jia Z, Kusi F (2019b) Market preferences for cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) dry grain in Ghana. *African Journal of Agricultural Research*. 14:928-934. doi: 10.5897/AJAR2019.13997
- Herniter IA, Lo R, Muñoz-Amatriaín M, Lo S, Guo Y-N, Huynh B-L, Lucas M, Jia Z, Roberts PA, Lonardi S and Close TJ (2019a) Seed Coat Pattern QTL and Development in Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Front. Plant Sci*. 10:1346. doi: 10.3389/fpls.2019.01346
- Herniter IA, Muñoz-Amatriaín M, Close TJ (2020) Genetic, textual, and archeological evidence of the historical global spread of cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Legume Science*. 2:e57. doi: <https://doi.org/10.1002/leg3.57>
- Horn LN, Shimelis H (2020) Production constraints and breeding approaches for cowpea improvement for drought prone agro-ecologies in Sub-Saharan Africa. *Annals of Agricultural Sciences*. 65:83–91. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aos.2020.03.002>
- Huynh B-L, Close TJ, Roberts PA, Hu Z, Wanamaker S, Lucas MR, Chiulele R, Cissé N, David A, Hearne S, Fatokun C, Diop NN, Ehlers JD (2013) Gene Pools and the Genetic Architecture of Domesticated Cowpea. *The Plant Genome*. 6. doi: 10.3835/plantgenome2013.03.0005
- Ishikawa H, Drabo I, Joseph BB, Muranaka S, Fatokun C, Boukar O (2019). Characteristics of farmers' selection criteria for cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties differ between north and south regions of Burkina Faso. *Experimental Agriculture*. 56:94-103. doi: <https://doi.org/10.1017/S001447971900019X>
- Karapanos I, Papandreou A, Skouloudi M, Makrogianni D, Fernández JA, Rosa E, Ntatsi G, Bebeli PJ, Savvas D (2017) Cowpea fresh pods - a new legume for the market: assessment of their quality and dietary characteristics of 37 cowpea accessions grown in southern Europe. *J. Sci. Food Agric*. 97:4343-4352. doi: 10.1002/jsfa.8418
- Kebede E, Bekeko Z (2020) Expounding the production and importance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*. 6:1769805, doi: 10.1080/23311932.2020.1769805
- Ketema S, Tesfaye B, Keneni G, Amsalu Fenta B, Assefa E, Greliche N, et al. (2020) DArTSeq SNP-based markers revealed high genetic diversity and structured population in Ethiopian cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] germplasm. *PLoS ONE*. 15:e0239122. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239122>
- Knüpffer H (2010) The Balkan Collections 1941–1942 of Hans Stubbe in the Gatersleben Gene Bank. *Czech J. Genet. Plant Breed*. 46:27–33
- Laghetti G, Pignone D, Hammer K, Psarra E, Samaras S (2008) Collecting crop genetic resources in the Mediterranean agricultural islands: Lefkada, Ithaca and Kefalonia (Greece). *Plant Genet. Resour. News* 1155:62–68
- Lorilla RS, Poirazidis K, Detsis V, Kalogirou S, Chalkias C (2020) Socio-ecological determinants of multiple ecosystem services on the Mediterranean landscapes of the Ionian Islands (Greece). *Ecological Modelling*. 422:108994. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2020.108994
- Mafakheri K, Bihamta MR, Abbasi AR (2017) Assessment of genetic diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) germplasm using morphological and molecular characterization. *Cogent Food Agriculture*. 3:1327092. doi: <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1327092>
- Marwanto (2004) Seed coat color and quality losses in cowpea seeds during delayed harvest. 6:1-7
- Mashi DS (2006) Genetic studies on seed coat texture and cooking time in some varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). PhD thesis, Department of Botany, Faculty of Natural Sciences, University of JOS, Nigeria
- Molosiwa OO, Gwalfa C, Makore J, Chite SM (2016) Phenotypic variation in cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) germplasm collection from Botswana. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 8:153-163. doi: 10.5897/IJBC2016.0949
- Moray C, Game ET, Maxted N (2014) Prioritising in situ conservation of crop resources: A case study of African cowpea (*Vigna unguiculata*). *Sci. Rep*. 4:5247. doi: <https://doi.org/10.1038/srep05247>
- Negri V, Maxted N, Veteläinen M (2009) European landrace conservation: an introduction. In: *European Landraces: on farm Conservation, Management and Use: Biodiversity Technical Bulletin no 15*, eds Veteläinen M, Negri V, Maxted N, Rome: European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources
- Negri V, Tosti N (2002) Phaseolus genetic diversity maintained on-farm in central Italy. *Genet. Resour. Crop Evol*. 49:511–520. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1020902508166>

- Negri V, Tosti N, Falcinelly M, Veronesi F (2000) Characterization of thirteen cowpea landraces from Umbria (Italy). Strategy for their conservation and promotion. *Genet. Resour. Crop Evol.* 47:141–146. doi: 10.1023/A:1008714108583
- Neves-Martins JM, Silva PMR, Sousa RFX (1992) Evaluation of *Lupinus mutabilis* accessions for protein and oil in Portugal. In *Lupinus mutabilis: Its Adaptation and Production under European Pedoclimatic Conditions*, Proceedings of a Workshop of the Agrimed Research Program, Cascais, Portugal, 26–27 April 1991; Commission of the European Communities: Cascais, Portugal, pp. 1–10
- Newton AC, Akar T, Baresel JP, Bebeli PJ, Bettencourt E, Bladenopoulos KV, Czembor JH, Fasoula DA, Katsiotis A, Koutis K, Koutsika-Sotiriou M, Kovacs G, Larson H, Pinheiro de Carvalho MAA, Rubiales D, Russell J, dos Santos TMM, Vaz Pato MC (2010) Cereal landraces for sustainable agriculture. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 30:237–269. doi: 10.1051/agro/2009032
- Nielsen SS, Brandt WE, Singh BB (1993) Genetic Variability for Nutritional Composition and Cooking Time of Improved Cowpea Lines. *Crop Science.* 33:469–472
- Nkhoma N, Shimelis H, Laing MD, Shayanowako A, Mathew I (2020) Assessing the genetic diversity of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] germplasm collections using phenotypic traits and SNP markers. *BMC Genetics.* 21:110. doi: <https://doi.org/10.1186/s12863-020-00914-7>
- Nkongolo KK, Bokosi J, Malusi M, Vokhiwa Z, Mphemo M (2009) Agronomic, culinary, and genetic characterization of selected cowpea elite lines using farmers' and breeder's knowledge: A case study from Malawi. *African Journal of Plant Science.* 3:147–156
- Osman A, Chable V (2007) Breeding initiatives of seeds of landraces, amateur varieties and conservation varieties. An inventory and Case Studies. STREP project "Farm Seed Opportunities", contract no. 044345, under the 6th Framework Programme, priority 8.1, "Specific Support to Policies."
- Paniconi G, Gianfilippi F, Mosconi P, Mazzucato A (2010) Distinctiveness of Bean Landraces in Italy: The Case Study of the 'Badda' Bean. *Diversity.* 2:701–716. doi: 10.3390/d2050701
- Pérez-Caselles C, Brugarolas M, Martínez-Carrasco L (2020) Traditional Varieties for Local Markets: A Sustainable Proposal for Agricultural SMEs. *Sustainability.* 12:4517. doi: 10.3390/su12114517
- Piergiovanni RA, Lioi L (2010) Italian Common bean landraces: history, genetic diversity and seed quality. *Diversity.* 2:837–862. doi: 10.3390/d2060837
- Piergiovanni AR, Margiotta B (2021) On farm survival of Apulian legume and cereal landraces in relation to land cover/land use changes. A case study. *Italian Journal of Agronomy.* 16:67–75
- Pirhayati M, Soltanizadeh N, Kadivar M (2011) Chemical and microstructural evaluation of 'hard-to-cook' phenomenon in legumes (pinto bean and small-type lentil). *Int. J. Food Sci. Technol.* 46:1884–1890. doi: 10.1111/j.1365-2621.2011.02697.x
- Polegri L, Negri V (2010) Molecular markers for promoting agro-biodiversity conservation: a case study from Italy. How cowpea landraces were saved from extinction. *Genet. Resour. Crop Evol.* 57:867–880. doi: 10.1007/s10722-009-9526-z
- Quaye W, Adofo K, Madode YE, Abizari A-R (2009) Exploratory and multidisciplinary survey of the cowpea network in Tolon-Kumbungu district of Ghana: a food sovereignty perspective. *Afr. J. Agric. Res.* 4:311–320
- Raggi L, Tiranti B, Negri V (2013) Italian common bean landraces: diversity and population structure. *Genet. Resour. Crop Evol.* 60:1515–1530. doi: 10.1007/s10722-012-9939-y
- Royle SA (2014). *Islands: Nature and culture*. Reaktion Books
- Sarr A, Bodian A, Gbedevi KM, Ndir KN, Ajewole OO, Gueye B, Foncéka D, Diop EAMC, Diop BM, Cissé N, Diouf D (2021) Genetic Diversity and Population Structure Analyses of Wild Relatives and Cultivated Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) from Senegal Using Simple Sequence Repeat Markers. *Plant Molecular Biology Reporter.* 39:112–124. doi: <https://doi.org/10.1007/s11105-020-01232-z>
- Singh BB, Mohan Raj DR, Dashiell KE, Jackai LEN (1997) *Advances in cowpea research*. Copublication of International Institute of Tropical Agriculture (UTA) and Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS). UTA, Ibadan, Nigeria.

- Soaud SAE, Abdelsayed SM, Mahgoud EMI, Wafa HAM (2021) Evaluation of cooking times of Egyptian and introduced cowpea (*Vigna unguiculata*) genotypes under different cooking conditions. *Plant Archives*. 21:2670-2673. doi: <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2021.v21.S1.435>
- Taiwo KA, Akannbi C, Ajibola OO (1997) The effects of soaking and cooking time on the cooking properties of two cowpea varieties. *Journal of Food Engineering*. 33:337-346
- Terzopoulos PJ, Bebeli PJ (2010) Phenotypic diversity in Greek tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces. *Sci. Hortic. (Amsterdam)* 126:138–144. doi: 10.1016/j.scienta.2010.06.022
- Terzopoulos PJ, Kaltsikes PJ, Bebeli PJ (2003) Collection, evaluation and classification of Greek populations of faba bean (*Vicia faba* L.). *Genet. Resour. Crop Evol.* 50:373–381. doi: 10.1023/A:1023962618319
- Thomas K, Thanopoulos R, Knüpffer H, Bebeli PJ (2012) Plant genetic resources of Lemnos (Greece), an isolated island in the Northern Aegean Sea, with emphasis on landraces. *Genet. Resour. Crop Evol.* 59:1417–1440. doi: 10.1007/s10722-011-9770-x
- Thomas K, Thanopoulos R, Knüpffer H, Bebeli PJ (2013) Plant genetic resources in a touristic island: the case of Lefkada (Ionian Islands, Greece). *Genet. Resour. Crop Evol.* 60:2431–2455. doi: 10.1007/s10722-013-0011-3
- Tosti N, Negri V (2005) On-going on-farm microevolutionary processes in neighbouring cowpea landraces revealed by molecular markers. *Theor. Appl. Genet.* 110:1275–1283. doi: 10.1007/s00122-005-1964-1
- UPOV-INTERNATIONAL UNION FOR THE PROTECTION OF NEW VARIETIES OF PLANTS (2009) ASPARAGUS-BEAN UPOV Code: TG/252/1, VIGNA_UNG_SES *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. sesquipedalis (L.) Verdc. GUIDELINES FOR THE CONDUCT OF TESTS FOR DISTINCTNESS, UNIFORMITY AND STABILITY. Διαθέσιμο στο: www.upov.int
- Vernooy R, Clancy E, Diulgheroff S, Furman B, González Santos R, Kajtna B, Marino M, Mushita A, Shrestha P, Song Y, Egon Sosinski E (2018) Joining forces to strengthen community seedbanks worldwide. Bioversity International, Rome, Italy
- Vogiatzakis IN, Mannion AM, Sarris D (2016) Mediterranean island biodiversity and climate change: the last 10,000 years and the future. *Biodivers. Conserv.* 25:2597–2627. doi: 10.1007/s10531-016-1204-9
- Walle T, Mekbib F, Amsalu B, Gedil M (2019) Genetic Diversity of Ethiopian Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] Genotypes Using Multivariate Analyses. *Ethiop. J. Agric. Sci.* 29:89-104
- Wamalwa EN, Muoma J, Wekesa C (2016) Genetic Diversity of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Accession in Kenya Gene Bank Based on Simple Sequence Repeat Markers. Hindawi Publishing Corporation, International Journal of Genomics, The Promise of Agriculture Genomics. 2016:8956412. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8956412>
- Wang Y, Wang Y, Sun X. et al. (2016) Influence of ethnic traditional cultures on genetic diversity of rice landraces under on-farm conservation in southwest China. *J Ethnobiology Ethnomedicine*. 12:51. doi: <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0120-0>
- Wehner TC, Mou B (2013) Vegetable cultivar descriptions for North America. *HortScience*. 245-286. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.2.245>
- Weng Y, Qin J, Eaton S, Yang Y, Ravelombola WS, Shi A (2019) Evaluation of Seed Protein Content in USDA Cowpea Germplasm. *HortScience*. 54:814-817. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13929-19>
- Xu P, Wu X, Wang B, Liu Y, Qin D, Ehlers J, Close T, Hu T, Lu Z, Li G (2010) Development and polymorphism of *Vigna unguiculata* ssp. *Unguiculata* microsatellite markers used for phylogenetic analysis in asparagus bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdc.). *Mol. Breed.* 25:675-684. doi: <https://doi.org/10.1007/s11032-009-9364-x>
- Zeven AC (1997) The traditional inexplicable replacement of seed and seed ware of landraces and cultivars: a review. *Euphytica*. 104:127–139. doi: 10.1023/A:1003701529155

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ, ΚΑΙ ΠΡΩΤΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΝΩΠΟ ΛΟΒΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΕΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καλλιέργεια της βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) εκτείνεται παγκοσμίως και ειδικότερα στις περιοχές της υποσαχάριας Αφρικής, της Ασίας, της Αμερικής και της Μεσογείου (Timko et al., 2007). Η κατανάλωσή της παγκοσμίως αφορά τόσο τη βρώση των ξηρών σπόρων της, των ανώριμων σπόρων της, όσο και των νωπών λοβών της αλλά και των πράσινων φύλλων της ως λαχανικό (Timko and Singh, 2008). Ανάμεσα στις τέσσερις καλλιεργούμενες ομάδες βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), οι ομάδες cv.-gr. unguiculata και cv.-gr. sesquipedalis αποτελούν τις σημαντικότερες παγκοσμίως από οικονομικής άποψης (Wu et al., 2014).

Στη Νότια Ευρώπη και τις μεσογειακές χώρες, καλλιεργούνται σε μικρή κλίμακα και οι δύο οικονομικά σημαντικότερες καλλιεργούμενες ομάδες cv.-gr. unguiculata και cv.-gr. sesquipedalis (Stoilova and Pereira, 2013). Στη μεσόγειο, η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) θεωρείται πλέον σήμερα ένα σημαντικό καλλιεργούμενο είδος καθότι παρουσιάζει καλύτερη προσαρμοστικότητα στην ξηρασία, τις υψηλές θερμοκρασίες καθώς και σε άλλες αβιοτικές καταπονήσεις σε σύγκριση με άλλα ευρέως καλλιεργούμενα είδη που απαντώνται στην περιοχή. Το 1986 στην Καλιφόρνια, οι Patel and Hall (1986) αξιολόγησαν πέντε βελτιωτικές σειρές βίγνας (snap-type) όσον αφορά στην παραγωγή τους σε νωπό λοβό όπου συμπεράναν την υπεροχή τους σε σύγκριση με μία ποικιλία φασολιού (snap bean) στις συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών που επικρατούσαν. Το 1994, οι Fery and Dukes (1995) απελευθέρωσαν στην αγορά την ποικιλία βίγνας για κατανάλωση νωπού λοβού “Bettersnap”. Τα τελευταία χρόνια, η ζήτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) και φασόλια (*Phaseolus vulgaris* L.) ως κηπευτικά (νωπός λοβός) υπερβαίνει την παραγωγή με αποτέλεσμα την αύξηση των εισαγωγών (European Commission, Trade: Export Helpdesk, 2021). Οι προσπάθειες επομένως διερεύνησης νέων προϊόντων και αύξησης της παραγωγής σε νωπό λοβό έχουν επανέλθει στο προσκήνιο (Karapanos et al., 2017) με σκοπό να καλύψουν την ολοένα και αυξανόμενη ζήτηση.

Στη Νότια Ευρώπη, το καλλιεργούμενο υλικό βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) που απαντά κανείς, περιλαμβάνει ένα σχετικά μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων τοπικών ποικιλιών/τοπικών πληθυσμών βίγνας που δεν έχουν καταγραφεί, συλλεγεί και αξιολογηθεί ακόμα. Οι τοπικές αυτές ποικιλίες είναι συνυφασμένες με τις γαστρονομικές προτιμήσεις των ανθρώπων που ζουν στις χώρες της Νότιας Ευρώπης. Η αυξημένη ζήτηση σε νωπό λοβό που παρατηρείται στην Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και η έλλειψη ύπαρξης βελτιωμένων ποικιλιών βίγνας θα μπορούσε να καλυφθεί μέσω της διερεύνησης των τοπικών πληθυσμών. Επιπροσθέτως, η αξιολόγησή τους θα βοηθούσε στην αντιμετώπιση των χαμηλών οικονομικών οφελών που έχουν οι παραγωγοί από την καλλιέργεια βίγνας εξαιτίας της χαμηλής παραγωγικότητάς τους (Dominguez-Perlez et al., 2015), μέσω της επιλογής και της συμμετοχής τους σε ένα βελτιωτικό πρόγραμμα με σκοπό τη δημιουργία νέων ποικιλιών με έμφαση στην παραγωγή νωπού λοβού.

Η διερεύνηση των επιπέδων της ποικιλότητας μεταξύ και εντός των τοπικών ποικιλιών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) με προέλευση από τη Νότια Ευρώπη θεωρείται επομένως υψηλής σημασίας για τη χρήση τους σε ένα βελτιωτικό πρόγραμμα και την ανάπτυξη νέων ποικιλιών καθώς είναι προσαρμοσμένες στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής και έχουν διατηρηθεί σύμφωνα με τις προτιμήσεις των ντόπιων. Υψηλή ποικιλότητα έχει αναφερθεί

προηγούμενως μεταξύ και εντός τοπικών ποικιλιών βίγνας με μεσογειακή προέλευση όσον αφορά στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των σπόρων τους (Negri et al., 2000; Ghalmi et al., 2010; Stoilova and Pereira, 2013; Lazaridi et al., 2016) δεικνύοντας το μεγάλο ποσό γενετικής ποικιλότητας που διατηρείται on-farm (Camacho Villa et al., 2005). Παράλληλα, σχετικά λιγότερες εργασίες, που περιλαμβάνουν τοπικές ποικιλίες βίγνας μεσογειακής προέλευσης, έχουν βασιστεί σε χαρακτηριστικά του νωπού λοβού (Perrino et al., 1993; Pekşen, 2004), ενώ παγκοσμίως διαφορετικά επίπεδα ποικιλότητας έχουν καταγραφεί για τη βίγνα αναφορικά με χαρακτηριστικά του νωπού λοβού και για τις δύο πιο ευρέως καλλιεργούμενες ομάδες (Kamala et al., 2014; Noorprom and Santipracha, 2015; Karapanos et al., 2017; Ashinie et al., 2020).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Δεδομένης της έλλειψης εμπορικών ποικιλιών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) προσαρμοσμένες στις μεσογειακές συνθήκες και την αναγκαιότητα μεγιστοποίησης της παραγωγής νωπών λοβών βίγνας για την κάλυψη της αυξημένης ζήτησης που παρατηρείται στην Ευρώπη, η παρούσα έρευνα είχε ως σκοπό: i) τη διερεύνηση της ποικιλότητας μεταξύ και εντός τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) με προέλευση από την Πορτογαλία, την Ισπανία και την Ελλάδα, ii) την περιγραφή των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας, με προέλευση από την Πορτογαλία και την Ισπανία, με βάση τα ποιοτικά μορφολογικά τους χαρακτηριστικά και iii) την πρωταρχική αξιολόγηση δεκαπέντε εξ αυτών των καταχωρήσεων (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) με έμφαση στην παραγωγή τους σε νωπό λοβό.

4.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.2.1 Πειραματική εγκατάσταση και φυτικό υλικό

Για το χαρακτηρισμό και τη διερεύνηση της διαθέσιμης ποικιλότητας της συλλογής βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) με προέλευση από τρεις Ευρωπαϊκές χώρες, έγινε εγκατάσταση πειραματικού αγρού στην περιοχή της Αθήνας, εντός του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, σε αγρό του Εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών (N37°58'10'', E23°42'29'', 24 m) κατά την περίοδο Μαΐου - Σεπτεμβρίου 2014. Για την πρωταρχική αξιολόγηση χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την παραγωγή σε νωπό λοβό των καταχωρήσεων (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) ακολούθησε εγκατάσταση πειραματικού στον ίδιο αγρό κατά την περίοδο του Μαΐου-Σεπτεμβρίου 2015. Στο χαρακτηρισμό συμμετείχαν συνολικά τριάντα οκτώ καταχωρήσεις, εκ των οποίων δεκαεννιά τοπικοί πληθυσμοί και μία ποικιλία με προέλευση την Πορτογαλία, τέσσερις τοπικοί πληθυσμοί από την Ισπανία και εννιά τοπικοί πληθυσμοί από την Ελλάδα που ανήκαν στην καλλιεργούμενη ομάδα *Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*, καθώς και πέντε τοπικοί πληθυσμοί Ισπανικής προέλευσης της καλλιεργούμενης ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*.

Για την πρωταρχική αξιολόγηση σε παραγωγή σε νωπό λοβό των τοπικών πληθυσμών, το φυτικό υλικό αποτέλεσαν συνολικά δεκαπέντε τοπικοί πληθυσμοί cv.-gr. *unguiculata*, εκ των οποίων οι επτά με προέλευση από την Πορτογαλία, από το Instituto Nacional de Investigaçao Agrária e Veterinária (INIAV) και το University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD), τρεις από την Ισπανία, από το Center of Phytogenetic Resources-National Institut for Food and Agrarian Technology and Research (CRF-INIA) και πέντε από την Ελλάδα από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (AUA) (Πίνακας 4.1). Οι κωδικοί των τοπικών πληθυσμών ελληνικής προέλευσης που χρησιμοποιούνται, αντιστοιχούν με τους κωδικούς του δεύτερου και τρίτου Κεφαλαίου της παρούσας διατριβής. Η προέλευση κάθε καταχώρησης, που αξιολογήθηκε, παρουσιάζεται στον

Πίνακα 4.2. Κατά την αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας αναφοράς η βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35, με προέλευση από τη Νιγηρία, που παραχωρήθηκε από το University of California Riverside (Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, Ρίβερσαϊντ).

Πίνακας 4.1. Καταχωρήσεις, χώρα προέλευσης, ινστιτούτο παραχώρησης, βελτιωτικό επίπεδο και καλλιεργούμενη ομάδα (cultivar group - cv.-gr.) των καταχωρήσεων Ευρωπαϊκής συλλογής που μελετήθηκαν. Οι τοπικοί πληθυσμοί που αξιολογήθηκαν το 2015 παρουσιάζονται με αστερίσκο (*)

Καταχώρηση	Προέλευση	Ινστιτούτο	Βελτιωτικό επίπεδο	Καλλιεργούμενη ομάδα
Πορτογαλία				
		INIAV		
Cp4877			Τοπικός πληθυσμός	cv.-gr. unguiculata
Cp4906*			Τοπικός πληθυσμός	“
Cp5051			Ποικιλία “Fradel”	“
Cp5128*			Τοπικός πληθυσμός	“
Cp5129			Τοπικός πληθυσμός	“
Cp5131*			Τοπικός πληθυσμός	“
Cp5553			Τοπικός πληθυσμός	“
Cp5556			Τοπικός πληθυσμός	“
Cp5647			Τοπικός πληθυσμός	“
Cp5648			Τοπικός πληθυσμός	“
UTAD				
Vg50			Τοπικός πληθυσμός	cv.-gr. unguiculata
Vg52*			Τοπικός πληθυσμός	“
Vg56*			Τοπικός πληθυσμός	“
Vg59*			Τοπικός πληθυσμός	“
Vg60*			Τοπικός πληθυσμός	“
Vg65			Τοπικός πληθυσμός	“
Vg67			Τοπικός πληθυσμός	“
Vg69			Τοπικός πληθυσμός	“
Vg72			Τοπικός πληθυσμός	“
		Ισπανία	CRF-INIA	
BGE022146			Τοπικός πληθυσμός	cv.-gr. unguiculata
BGE038474*			Τοπικός πληθυσμός	“
BGE038478*			Τοπικός πληθυσμός	“
BGE038479*			Τοπικός πληθυσμός	“
BGE039238			Τοπικός πληθυσμός	cv.-gr. sesquipedalis
BGE040000			Τοπικός πληθυσμός	“
BGE040818			Τοπικός πληθυσμός	“
BGE044375			Τοπικός πληθυσμός	“
Vi4			Τοπικός πληθυσμός	“
		Ελλάδα	AUA	
VG1			Τοπικός πληθυσμός	cv.-gr. unguiculata
VG2*			Τοπικός πληθυσμός	“
VG4			Τοπικός πληθυσμός	“
VG6*			Τοπικός πληθυσμός	“
VG7			Τοπικός πληθυσμός	“
VG18*			Τοπικός πληθυσμός	“
VG20*			Τοπικός πληθυσμός	“
VG21*			Τοπικός πληθυσμός	“
VG23			Τοπικός πληθυσμός	“

Πίνακας 4.2. Καταχωρήσεις και γεωγραφικά δεδομένα των καταχωρήσεων Ευρωπαϊκής συλλογής που αξιολογήθηκαν και το 2015

Καταχωρήσεις	Χώρα προέλευσης		
	Πορτογαλία (INIAV)		
	Γ. Μήκος	Γ. Πλάτος	Υψόμετρο (m)
Cp4906	40° 00' 28" N	8° 27' 04" W	198
Cp5128	39° 59' 11" N	7° 26' 39" W	402
Cp5131	39° 59' 11" N	7° 26' 39" W	402
Πορτογαλία (UTAD)			
Vg52	40° 48' 45" N	7° 23' 26" W	770
Vg56	41° 44' 38" N	7° 38' 57" W	673
Vg59	40° 14' 57" N	7° 17' 22" W	507
Vg60	40° 22' 00" N	7° 15' 32" W	633
Ισπανία (CRF-INIA)			
BGE038474	36 °31' 47" N	5° 15' 26" W	225
BGE038478	36° 37' 37" N	5° 10' 11" W	622
BGE038479	36° 37' 37" N	5° 10' 11" W	622
Ελλάδα (AUA)			
VG2	39° 56' N	25° 13' E	21
VG6	36° 22' N	25° 28' E	35
VG18	37° 34' N	25° 12' E	403
VG20	37° 43' N	26° 54' E	122
VG21	39° 04' N	21° 00' E	10

4.2.2 Πειραματικός σχεδιασμός

Το 2014, δώδεκα σπόροι από κάθε καταχώρηση φυτεύτηκαν σε γλάστρες στις 23 Μαΐου και παρέμειναν στο θερμοκήπιο του εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για διάστημα δύο εβδομάδων. Έπειτα τοποθετήθηκαν στην τελική τους θέση, σε αγρό του εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, με απόσταση 50 cm από γραμμή σε γραμμή, ενώ η απόσταση φυτού από φυτό ήταν 20 cm. Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν αυτό των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (ΤΠΟ) με τέσσερις επαναλήψεις, όπου μεταφυτεύτηκαν συνολικά τρία φυτά ανά καταχώρηση ανά επανάληψη.

Το 2015, πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν αυτό των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (ΤΠΟ) με τέσσερις επαναλήψεις. Είκοσι τέσσερα συνολικά φυτά ανά τοπική ποικιλία φυτεύτηκαν στις 4/5/2015 και αναπτύχθηκαν σε θερμοκήπιο του εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Έπειτα από δύο εβδομάδες μεταφυτεύτηκαν στην τελική τους θέση σε αγρό του εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, ώστε κάθε επανάληψη να περιέχει έξι φυτά ανά τοπική ποικιλία. Τα φυτά μεταφυτεύτηκαν σε αποστάσεις 50 cm από γραμμή σε γραμμή, ενώ η απόσταση φυτού από φυτό ήταν 40 cm.

4.2.3 Συνθήκες ανάπτυξης και καλλιεργητικές φροντίδες

Τα μετεωρολογικά δεδομένα κατά τις δύο καλλιεργητικές περιόδους παρουσιάζονται στους Πίνακες Παραρτήματος 4.1. και 4.2. Η προετοιμασία του εδάφους περιλάμβανε, και κατά τα δύο πειραματικά έτη, κατεργασία με φρέζα (βάθος 20 cm), καθώς επίσης προηγήθηκε της εγκατάστασης της καλλιέργειας ανάλυση της χημικής σύστασης του εδάφους σε βάθος 0-25 cm (Πίνακας Παραρτήματος 4.3). Τα φυτά αρδεύονταν μέσω συστήματος στάγδην άρδευσης. Ο αγρός

εφοδιάστηκε με 600 kg ha⁻¹ λίπασμα NPK 11-15-15 ως βασική λίπανση πριν την εγκατάσταση και των δύο πειραματικών αγρών. Η καταπολέμηση των ζιζανίων έγινε χειρωνακτικά, ενώ στη δεύτερη καλλιεργητική περίοδο έγινε και προ-μεταφύτευτική εφαρμογή Pendimethalin 33% β/ο (200 L ha⁻¹). Η αντιμετώπιση ασθενειών και εχθρών που προέκυψαν, όπως η ύπαρξη αφίδων (*Aphis fabae* Scop.) έγινε μέσω χημικής καταπολέμησης. Τον πρώτο πειραματικό χρόνο, που πραγματοποιήθηκε χαρακτηρισμός και διερεύνηση της φαινοτυπικής ποικιλότητας, έγινε χρήση εντομοστεγούς διχτυού για την αποτροπή τυχόν σταυρεπικονίασης των τοπικών πληθυσμών.

4.2.4 Μετρήσεις-Υπό μελέτη χαρακτηριστικά

Ο χαρακτηρισμός και η εκτίμηση της ποικιλότητας της ευρωπαϊκής συλλογής (καλλιεργητική περίοδος 2014) έγινε με βάση την προτεινόμενη λίστα περιγραφητών του Διεθνούς Συμβουλίου Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983) για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Οι μετρήσεις που λήφθηκαν και στα δώδεκα φυτά ανά καταχώρηση, αφορούσαν σε δεκατρία χαρακτηριστικά της βλαστητικής ανάπτυξης των φυτών: ζωνρότητα φυτών (ΖΦ), αριθμός κόμβων στο κύριο στέλεχος (ΑΚ), αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ), χρώμα φύλλου, σχήμα φύλλου, τάση περιέλιξης, συνήθεια ανάπτυξης, τύπος ανάπτυξης, ύψος φυτού (cm) (ΥΦ), την ύπαρξη μεταχρωματισμού των φυτών σε τρία σημεία των φυτών (κόμβοι κυρίου στελέχους, βάση των κύριων διακλαδώσεων, βάση του μίσχου των φύλλων) και τη χνόωση των φύλλων (Εικόνα Παραρτήματος 4.1), (Πίνακας 4.3). Ο τρόπος λήψης των μετρήσεων και οι κλάσεις αναλυτικά περιγράφονται στο δεύτερο και το τρίτο Κεφάλαιο της παρούσας διατριβής (Κεφάλαιο 2, Κεφάλαιο 3).

Επίσης, έγιναν μετρήσεις που αφορούσαν σε δέκα χαρακτηριστικά του αναπαραγωγικού σταδίου ανάπτυξης των φυτών, εκ των οποίων τρία φαινολογικά: ημέρες μέχρι την άνθηση (ως ημέρες από σπορά, ΗΜΑ), ημέρες έως την ωρίμανση του πρώτου λοβού (ως ημέρες από σπορά, ΗΜΛ), διάρκεια άνθησης (ΔΑ) καθώς και επτά μορφολογικά: χρώμα άνθους, ύπαρξη δευτερεύοντος μεταχρωματισμού ή μοτίβου στο άνθος, θέση έκφυσης της ταξιανθίας στο φυτό (Εικόνα Παραρτήματος 4.2), χρώμα νωπού λοβού, ύπαρξη μεταχρωματισμού ή μοτίβου στο νωπό λοβό, ύψος από το έδαφος μέχρι τον πρώτο λοβό (cm) (ΥΠΛ) και χρώμα ώριμου (ξηρού) λοβού (Πίνακας 4.3).

Επιπλέον, μετρήθηκαν πέντε χαρακτηριστικά που αφορούν στην απόδοση σε σπόρο: μήκος ξηρού λοβού (cm) (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΛ), αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ), βάρος σπόρων ανά φυτό (g) (ΒΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (g) (Β100ΣΠ). Τέλος, καταγράφηκαν πέντε μορφολογικά χαρακτηριστικά του σπόρου: σχήμα σπόρου, χρώμα περιβλήματος σπόρου, μεταχρωματισμός της περιοχής γύρω από τον οφθαλμό του σπόρου «ματιού», υφή σπόρου και παρουσία/απουσία διαχωρισμού του σπόρου (Πίνακας 4.3).

Για την πρωταρχική αξιολόγηση της απόδοσης των τοπικών πληθυσμών σε νωπό λοβό, διενεργήθηκαν μετρήσεις σε δώδεκα φυτά ανά τοπικό πληθυσμό κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2015 (τρία ανά επανάληψη ανά τοπικό πληθυσμό). Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν τα εξής ποσοτικά χαρακτηριστικά: το ύψος από το έδαφος μέχρι την έκφυση του πρώτου νωπού λοβού (cm) (ΥΠΝΛ), ο συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ), το συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ), το βάρος νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ), το μήκος νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ), η διάμετρος του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ) και ο αριθμός των επαυμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ). Επίσης, καταγράφηκαν τρία φαινολογικά χαρακτηριστικά των φυτών: οι ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ), οι ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ) και το διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού του νωπού λοβού έως τη συγκομιδή του (ΔΣΝΛ). Ως κατάλληλο στάδιο συγκομιδής των νωπών λοβών ορίστηκε το διάστημα από την άνθηση έως το χρονικό σημείο όπου οι λοβοί τηρούσαν τη

συνεκτικότητά τους, δεν ανέπτυξαν ίνα και είχαν επιθυμητή περιεκτικότητα σε θρεπτικές ουσίες (Παπανδρέου, 2016; Karapanos et al., 2017). Το διάστημα αυτό κυμάνθηκε από 7 έως 10 ημέρες καθώς μετά οι λοβοί ανέπτυσαν ίνα (Παπανδρέου, 2016).

4.2.5 Στατιστική ανάλυση

Για το χαρακτηρισμό της συλλογής υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες συχνότητες των κλάσεων (p_i) για κάθε χαρακτηριστικό. Σε περίπτωση παρατήρησης διαφορετικής κλάσεις από τις προ-υπάρχουσες, η συχνότητα διαμορφώθηκε ως p_{99} , δηλαδή «Άλλο» με βάση την προτεινόμενη μεθοδολογία από το Διεθνές Συμβούλιο Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983).

Για την εκτίμηση της φαινοτυπικής ποικιλότητας κατά την καλλιεργητική περίοδο 2014, τα ποσοτικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν μετατράπηκαν σε διακριτά μέσω της διαίρεσης του εύρους τους σε ίσες κλάσεις (Terzopoulos et al., 2008). Η συχνότητα κάθε κλάσης για κάθε χαρακτηριστικό υπολογίστηκε για το σύνολο των τοπικών πληθυσμών/ποικιλιών και για κάθε τοπικό πληθυσμό/ποικιλία ξεχωριστά ώστε να επιτευχθεί ο χαρακτηρισμός τους. Τα δεδομένα που προέκυψαν χρησιμοποιήθηκαν έπειτα για τον υπολογισμό της φαινοτυπικής ποικιλότητας. Η φαινοτυπική ποικιλότητα των ποικιλιών υπολογίστηκε μέσω της στατιστικής μεθόδου του Nei (H_e) (Nei, 1973). Για κάθε χαρακτηριστικό υπολογίστηκαν η ολική φαινοτυπική ποικιλότητα (H_t), η ενδοποικιλιακή ποικιλότητα (H_s), καθώς και ο μέσος της (\bar{H}_s), και η μεταξύ των ποικιλιών ποικιλότητα (Gst). Υπολογίστηκε επίσης η μέση φαινοτυπική ποικιλότητα (\bar{H}_p) της κάθε ποικιλίας για όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά σύμφωνα με τους Terzopoulos and Bebeli (2010). Η σύγκριση της μέσης φαινοτυπικής ποικιλότητας (\bar{H}_p) μεταξύ των καταχωρήσεων έγινε με τη μη παραμετρική μέθοδο Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$) και ακολούθησε η σύγκριση ανά ζεύγη μέσω της μεθόδου του Dunn με διόρθωση μέσω του Bonferroni interval test με τη χρήση του στατιστικού πακέτου STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016). Με σκοπό την εύρεση των ποιοτικών χαρακτηριστικών, που συνέβαλαν περισσότερο στην ποικιλότητα της συλλογής και την ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών, ακολούθησε Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών (Multivariate Correspondence Analysis-MCA). Η ανάλυση έγινε με τη χρήση του λογισμικού STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016).

Για το χαρακτηρισμό και την περιγραφή των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας με προέλευση από το εξωτερικό (Πορτογαλία, Ισπανία) χρησιμοποιήθηκαν οι προτεινόμενες κλάσεις από το Διεθνές Συμβούλιο Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983) για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) και παρουσιάζονται οι αντίστοιχες συχνότητες των κλάσεων (p_i) για κάθε χαρακτηριστικό και για κάθε τοπικό πληθυσμό ξεχωριστά. Σε περίπτωση παρατήρησης διαφορετικής κλάσης από τις προ-υπάρχουσες, η συχνότητα διαμορφώθηκε ως p_{99} , δηλαδή «Άλλο» με βάση την προτεινόμενη μεθοδολογία από το Διεθνές Συμβούλιο Φυτικών Γενετικών Πόρων (International Board for Plant Genetic Resources) (IBPGR, 1983). Οι συχνότητες των μορφολογικών χαρακτηριστικών των ελληνικών καταχωρήσεων παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 3 της παρούσας διατριβής (Κεφάλαιο 3).

Όσον αφορά στην πρωταρχική αξιολόγηση σε παραγωγή σε νωπό λοβό των δεκαπέντε καταχωρήσεων (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), κατά την καλλιεργητική περίοδο 2015, εφαρμόστηκε η μη παραμετρική μέθοδος Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$) και ακολούθησε η σύγκριση ανά ζεύγη μέσω της μεθόδου του Dunn με διόρθωση μέσω του Bonferroni interval test με τη χρήση του στατιστικού πακέτου STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016). Επιπλέον, διερευνήθηκαν πιθανές συσχετίσεις (Spearman's Rank Correlation Coefficients), μεταξύ των ποσοτικών αγρονομικών χαρακτηριστικών, μέσω του στατιστικού πακέτου

STATISTICA 8.0 (Copyright © StatSoft, Inc. 1984-2007). Ακολούθησε Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis-PCA) με σκοπό τον προσδιορισμό της συμβολής του κάθε υπό μελέτη ποσοτικού αγρονομικού χαρακτηριστικού στη συνολική ποικιλότητα και την προσπάθεια ομαδοποίησης των πληθυσμών με τη χρήση του στατιστικού πακέτου STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016).

4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.3.1 Χαρακτηρισμός τοπικών πληθυσμών βίγνας Ευρωπαϊκής προέλευσης

4.3.1.1 Χαρακτηριστικά βλαστητικού σταδίου

Η συλλογή τοπικών ποικιλιών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) που εξετάστηκε χαρακτηρίστηκε από μικρή ζωηρότητα των φυτών σε ποσοστό 52,7%, ενώ το 60,5% των φυτών παρουσίασαν δύο κόμβους στο κεντρικό τους στέλεχος. Παράλληλα το 41,9% των φυτών χαρακτηρίστηκε από μέτριο αριθμό διακλαδώσεων (2-3 διακλαδώσεις), ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (83,9%), ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (71,6%), απουσία τάσης περιέλιξης (50,3%) και όρθια (46,9%) συνήθεια ανάπτυξης. Ο τύπος ανάπτυξης όλων των φυτών χαρακτηρίστηκε ως συνεχής (100%), ενώ το ύψος των περισσότερων φυτών (42,2%) κυμάνθηκε από 5 έως 58,75 cm και επομένως χαρακτηρίστηκε ως «μικρό». Τα περισσότερα φυτά της συλλογής χαρακτηρίστηκαν από απουσία μεταχρωματισμού στο κεντρικό στέλεχος (80,7%), παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στους κεντρικούς βραχίονες (64,5%) και μέτριας έντασης παρουσία μεταχρωματισμού στη βάση και τις άκρες των μίσχων των φύλλων (44,3%). Επίσης, τα φύλλα χαρακτηρίστηκαν από απουσία χνόωσης (53,2%), ενώ το 46,8% παρουσίασε ελαφριά χνόωση (Πίνακας 4.3)

4.3.1.2 Χαρακτηριστικά αναπαραγωγικού σταδίου

Η έναρξη της ανθοφορίας από τη σπορά χαρακτηρίστηκε ως πρόωμη (38-53 ημέρες) σε ποσοστό 84,2%, ενώ ένα 8% των φυτών χαρακτηρίστηκε από όψιμη ανθοφορία (86-101 ημέρες). Η έναρξη της ωρίμανσης των φυτών χαρακτηρίστηκε επίσης ως πρόωμη (58-72 ημέρες) στο μεγαλύτερο ποσοστό της συλλογής (82%). Η διάρκεια της ανθοφορίας χαρακτηρίστηκε ως μεσαία (28-53 ημέρες) και ως μεγάλη (54-76 ημέρες) σε ποσοστό 37,4% αντίστοιχα. Το λευκό χρώμα του άνθους ήταν κυρίαρχο (66,9%), ενώ χαρακτηρίστηκαν παράλληλα από απουσία μεταχρωματισμού σε ποσοστό 49,1%. Το 63,2% των νωπών λοβών παρουσίασαν μέτριας έντασης πράσινο χρώμα, καθώς και απουσία μεταχρωματισμού σε ποσοστό 54,6%. Το ύψος του πρώτου λοβού από το έδαφος χαρακτηρίστηκε ως «μικρό» (4-43,75 cm) σε ποσοστό 71,7%. Οι ώριμοι λοβοί παρουσίασαν καφέ χρώμα σε ποσοστό 49% της συλλογής, ενώ το 54,6% των φυτών χαρακτηρίστηκαν από έκπτυξη των ταξιανθιών τους σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (Πίνακας 4.3).

4.3.1.3 Χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο

Οι ώριμοι λοβοί χαρακτηρίστηκαν από «μικρό» μήκος σε ποσοστό 86,5% και κυμάνθηκαν από 7,71 έως 22,06 cm. Ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό χαρακτηρίστηκε ως «μεγάλος» (10-13 σπόροι) σε ποσοστό 52,7%, ενώ ο αριθμός των σπόρων ανά φυτό χαρακτηρίστηκε στην πλειονότητά του ως μικρός (68,2%) καθώς τα περισσότερα φυτά παρήγαγαν από 11 έως 372 σπόρους. Το βάρος των σπόρων ανά φυτό χαρακτηρίστηκε ως «μικρό» (2-52,75 g) σε ποσοστό

54,1%, ενώ το βάρος των εκατό σπόρων κυμάνθηκε από 15,64 έως 26,27 g επομένως χαρακτηρίστηκε ως «μεσαίο» σε ποσοστό 47,1% (Πίνακας 4.3).

4.3.1.4 Χαρακτηριστικά μορφολογίας του σπόρου

Το 61,2% των σπόρων χαρακτηρίστηκε από νεφροειδές σχήμα, ενώ το 60,8% των σπόρων χαρακτηρίστηκε από κρεμ χρώμα περιβλήματος των σπόρων. Το 35,1% των σπόρων παρουσίασε μαύρο χρώμα μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, ενώ το 40,2% των σπόρων χαρακτηρίστηκε από αδρή υφή. Τέλος, το 67,3% των σπόρων χαρακτηρίστηκε από απουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων (Πίνακας 4.3).

Πίνακας 4.3. Υπό μελέτη μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά, κλάσεις και συχνότητες κάθε κλάσης για το κάθε χαρακτηριστικό για το σύνολο της ευρωπαϊκής συλλογής

Χαρακτηριστικό	Αναπτυξιακό στάδιο	Κλάσεις	Συχνότητες
Βλαστική ανάπτυξη			
Ζωηρότητα φυταρίου (ΖΦ) (Plant vigor)	(κατά την 4 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	3: Μη ζωηρό	0,527
		5: Ενδιάμεσης ζωηρότητας	0,473
		7: Ζωηρό	0,000
		9: Πολύ ζωηρό	0,000
Αριθμός κόμβων στο κεντρικό στέλεχος (ΑΚ) (Number of nodes on main stem)	(κατά την 4 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Μικρός (1 κόμβος)	0,095
		2: Μεσαίος (2 κόμβοι)	0,605
		3: Μεγάλος (3 κόμβοι)	0,280
		4: Πολύ μεγάλος (4 κόμβοι)	0,020
Αριθμός κύριων διακλαδώσεων (ΑΔ) (Number of main branches)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Μικρός (1 διακλάδωση)	0,394
		2: Μέτριος (2-3 διακλαδώσεις)	0,419
		3: Μεγάλος (4-5 διακλαδώσεις)	0,155
		4: Πολύ μεγάλος (6-7 διακλαδώσεις)	0,032
Χρώμα φύλλου (Leaf color)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	3: Ανοιχτό πράσινο	0,041
		5: Ενδιάμεσο πράσινο	0,839
		7: Σκούρο πράσινο	0,120
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου (Terminal leaflet shape)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Στρογγυλεμένο	0,000
		2: Ημι-στρογγυλεμένο	0,173
		3: Ημι-λογχοειδές	0,716
		4: Λογχοειδές	0,111
Τάση περιέλιξης (Twinning tendency)	(αρχή της άνθησης)	0: Απουσία	0,503
		3: Ελαφριά	0,155
		5: Μέτρια	0,185
		7: Εκτεταμένη	0,157
Συνήθεια ανάπτυξης (Growth habit)	(κατά την 6 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	1: Πλήρως όρθια	0,002
		2: Όρθια	0,469
		3: Ημι-όρθια	0,093
		4: Ενδιάμεση	0,041
		5: Ημι-έρπουσα	0,000
		6: Έρπουσα	0,000
		7: Αναρριχώμενη	0,395
Τύπος ανάπτυξης (Growth pattern)		1: Καθορισμένη	0,000
		2: Ακαθόριστη	1,000
Ύψος φυτού (cm) (ΥΦ) (Plant height)	(αρχή της άνθησης, από την επιφάνεια του εδάφους έως το ανώτερο στρώμα του φυλλώματος των φυτών)	1: Μικρό (5-58,75 cm)	0,422
		2: Μέτριο (58,76-112,51 cm)	0,237
		3: Μεγάλο (112,52-166,27 cm)	0,288
		4: Πολύ μεγάλο (166,28-220,03 cm)	0,053

Μεταχρωματισμός/ στελέχος/διακλαδώσεις/ μίσχοι (Plant pigmentation)	(κατά την 4 ^η εβδομάδα από τη σπορά)	0: Απουσία	0,807	0,200	0,22
		1: Ελαφρύς	0,036	0,116	7
		3: Μέτριας έντασης	0,152	0,645	0,23
		5: Ενδιάμεσης έντασης	0,005	0,036	9
		7: Έντονος	0,000	0,003	0,44
					3
					0,08
					9
					0,00
					2
Χνόωση φύλλων (Plant hairiness-leaves)		3: Απουσία χνόωσης	0,532		
		5: Ελαφριά χνόωση	0,468		
		7: Έντονη χνόωση	0,000		
Αναπαραγωγικό στάδιο					
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης (HMA) (Days to flowering)	(σε ημέρες από τη σπορά έως την εμφάνιση του 1 ^{ου} ανοιχτού άνθους)	1: Πρώιμη (38-53 ημέρες)	0,842		
		2: Μέσο πρώιμη (54-69 ημέρες)	0,107		
		3: Μέσο όψιμη (70-85 ημέρες)	0,043		
		4: Όψιμη (86-101 ημέρες)	0,008		
Ημέρες μέχρι την έναρξη της ωρίμανσης (HMA) (Days to first mature pods)	(σε ημέρες από τη σπορά έως την εμφάνιση του 1 ^{ου} ώριμου λοβού)	1: Πρώιμη (58-72 ημέρες)	0,820		
		2: Μέσο πρώιμη (73-87 ημέρες)	0,088		
		3: Μέσο όψιμη (88-102 ημέρες)	0,082		
		4: Όψιμη (103-117 ημέρες)	0,010		
Διάρκεια άνθησης (ΔΑ) (Duration of flowering)	(από την έναρξη της άνθησης έως και τη στιγμή που ένα φυτό σταματάει να παράγει άνθη)	1: Μικρή (2-27 ημέρες)	0,126		
		2: Μεσαία (28-53 ημέρες)	0,374		
		3: Μεγάλη (54-76 ημέρες)	0,374		
		4: Πολύ μεγάλη (77-102 ημέρες)	0,126		
Χρώμα άνθους (Flower color)	(σε ανοιχτά άνθη, κατά τις ώρες 9:00-11:00 π.μ.)	1: Λευκό	0,669		
		2: Βιολετί	0,121		
		3: Μωβ-ροζ	0,210		
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο (Flowering pigment pattern)	(σε ανοιχτά άνθη, κατά τις ώρες 9:00-11:00 π.μ.)	0: Μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,491		
		1: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες- πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό	0,089		
		2: Μεταχρωματισμός άκρων των πτερυγών και του πέτασος	0,000		
		3: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες- πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	0,409		
		4: Πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο-πέτασος μεταχρωματισμένος	0,002		
		5: Πλήρως μεταχρωματισμένο	0,009		
Μεταχρωματισμός πράσινου-νωπού λοβού (Immature pod pigmentation)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	0: Μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,546		
		1: Μεταχρωματισμένη απόληξη	0,454		
		2: Μεταχρωματισμένες ραφές	0,000		
		3: Μεταχρωματισμένες βαλβίδες με πράσινες ραφές	0,000		
		4: Πινελιές μεταχρωματισμού	0,000		
5: Ενιαία μεταχρωματισμένος	0,000				
Χρώμα νωπού λοβού (Pod color of immature pods)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	3: Ανοιχτό πράσινο	0,302		
		5: Μέτριας έντασης πράσινο	0,632		
		7: Σκούρο πράσινο	0,066		
Ύψος του 1 ^{ου} λοβού από το έδαφος (cm) (ΥΠΛ) (Height of 1 st pod from the ground)	(από το έδαφος έως τον 1 ^ο εκπτυσσόμενο λοβό, στην έναρξη της ωρίμανσης)	1: Μικρό (4-43,75 cm)	0,717		
		2: Μέτριο (43,76-83,51 cm)	0,242		
		3: Μεγάλο (83,52-123,27 cm)	0,030		
		4: Πολύ μεγάλο (123,28-163,03 cm)	0,011		
Χρώμα ώριμου λοβού (Pod color of mature pods)	(παρατήρηση 10 λοβών ανά φυτό)	1: Ανοιχτό καφέ/αχνιώδες	0,416		
		2: Καφέ	0,490		
		3: Σκούρο καφέ	0,000		
		4: Μαύρο ή σκούρο μωβ	0,000		
		99: Άλλο	0,094		
		1: Κυρίως πάνω από το φύλλωμα	0,139		

Θέση έκφυσης της ταξιανθίας (Raceme position)	Όταν οι ταξιανθίες έχουν εκπτυχθεί πλήρως	2: Στην άνω φυλλική επιφάνεια 3: Ανάμεσα στο φύλλωμα	0,315 0,546
Χαρακτηριστικά που αφορούν στην απόδοση σε σπόρο			
Μήκος λοβού (cm) (ΜΛ) (Pod length)	(μ.ό. 10 ώριμων λοβών ανά φυτό)	1: Μικρό (7,71-22,06 cm) 2: Μεσαίο (22,07-36,96 cm) 3: Μεγάλο (36,97-51,86 cm) 4: Πολύ μεγάλο (51,87-66,76 cm)	0,865 0,044 0,061 0,030
Αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΑΣΠΛ) (Number of seeds per pod)	(μ.ό. σπόρων από 10 ώριμους λοβούς ανά φυτό)	1: Μικρός (2-5 σπόροι) 2: Μεσαίος (6-9 σπόροι) 3: Μεγάλος (10-13 σπόροι) 4: Πολύ μεγάλος (14-17 σπόροι)	0,064 0,287 0,527 0,122
Αριθμός σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ) (Number of seeds per plant)		1: Μικρός (11-372 σπόροι) 2: Μέτριος (373-734 σπόροι) 3: Μεγάλος (735-1096 σπόροι) 4: Πολύ μεγάλος (1097-1458 σπόροι)	0,682 0,240 0,051 0,027
Βάρος σπόρων ανά φυτό (g) (ΒΣΠ) (Seed weight)		1: Μικρό (2-52,75 g) 2: Μεσαίο (52,76-103,51 g) 3: Μεγάλο (103,52-154,27 g) 4: Πολύ μεγάλο (154,28-205,03 g)	0,541 0,307 0,115 0,037
Βάρος 100 σπόρων (g) (Β100ΣΠ) (Hundred seed weight)	(μ.ό. 2 δειγμάτων ανά φυτό)	1: Μικρό (5-15,63 g) 2: Μεσαίο (15,64-26,27 g) 3: Μεγάλο (26,28-36,91 g) 4: Πολύ μεγάλο (36,92-47,55 g)	0,410 0,471 0,105 0,014
Χαρακτηριστικά μορφολογίας του σπόρου			
Σχήμα σπόρου (Seed shape)		1: Νεφροειδές 2: Οβάλ 3: Γωνιώδες 4: Στρογγυλό 5: Ρομβοειδές	0,612 0,152 0,003 0,027 0,206
Χρώμα περιβλήματος σπόρου (Seed color)		1: Λευκό 2: Κρεμ 3: Καφέ 4: Κόκκινο 5: Μωβ 6: Μαύρο 99: Άλλο	0,030 0,608 0,162 0,000 0,000 0,082 0,118
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι» (Eye pattern)		0: Απουσία (λευκό, κρεμ) 1: Με καφέ ή γκρι πινελιές 2: Σκούρο καφέ 3: Κόκκινο 4: Πράσινο 5: Μπλε-Μαύρο 6: Μπλε ή μαύρα στίγματα ή βούλες 7: Με μικρές βούλες 8: Διάστικτο 9: Διάστικτο και με μικρές βούλες 99: Άλλο	0,334 0,034 0,230 0,000 0,000 0,351 0,000 0,000 0,000 0,051
Υφή περιβλήματος σπόρου (Testa texture)		1: Λεία 3: Λεία προς αδρή 5: Αδρή 7: Αδρή προς ρυτιδιασμένη 9: Ρυτιδιασμένη	0,230 0,368 0,402 0,000 0,000
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου (Splitting of testa)		0: Απουσία 1: Παρουσία	0,673 0,327

4.3.2 Φαινοτυπική ποικιλότητα της Ευρωπαϊκής προέλευσης συλλογής

Η συνολική φαινοτυπική ποικιλότητα για το κάθε χαρακτηριστικό (Ht) παράλλαζε μεταξύ του 0,00 και του 0,71, με μέσο όρο το 0,51. Τα χαρακτηριστικά, που παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές Ht , ήταν ο μεταχρωματισμός της περιοχής γύρω από τον οφθαλμό, η διάρκεια της ανθοφορίας και ο μεταχρωματισμός στους μίσχους των φύλλων, με τιμές 0,71, 0,69 και 0,69, αντίστοιχα. Από την άλλη πλευρά, χαρακτηριστικά όπως το χρώμα των φύλλων, οι ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη της άνθησης, το μήκος των λοβών και ο τύπος ανάπτυξης παρουσίασαν ιδιαίτερα χαμηλές τιμές, με 0,28, 0,28, 0,25 και 0,00, αντίστοιχα. Κατά αυτόν τον τρόπο τα χαρακτηριστικά αυτά φάνηκε ότι δε συνέβαλαν ιδιαίτερα ή και καθόλου στη συνολική φαινοτυπική ποικιλότητα της συλλογής (Πίνακας 4.4).

Η ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα $\bar{H}s$ κυμάνθηκε από 0,00 έως και 0,56, με ένα μέσο όρο του 0,29. Ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, το χρώμα του περιβλήματος του σπόρου, η υφή του περιβλήματος του σπόρου και το χρώμα του άνθους παρουσίασαν χαμηλή ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα ($\bar{H}s$) με τιμές 0,06, 0,10, 0,10 και 0,10, αντίστοιχα. Ο αριθμός των κύριων διακλαδώσεων, η διάρκεια της ανθοφορίας, το ύψος του φυτού και ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό ήταν τα χαρακτηριστικά που παρουσίασαν τιμές άνω του 0,50. Χαρακτηριστικά, όπως ο αριθμός των κύριων διακλαδώσεων και η διάρκεια άνθησης, παρουσίασαν αρκετά υψηλή συχνότητα εμφάνισης στο σύνολο της συλλογής και επομένως φάνηκαν να συμβάλλουν στην ετερογένεια μεταξύ των τοπικών πληθυσμών/ποικιλιών. Γενικά, τα περισσότερα χαρακτηριστικά παρουσίασαν όμως στο σύνολο της συλλογής υψηλή συχνότητα εμφάνισης χαμηλών τιμών και επομένως δεν συνέβαλαν καθοριστικά στην ποικιλότητα της συλλογής (Πίνακας 4.4).

Πίνακας 4.4. Τιμές Ht , $\bar{H}s$ (μέσος όρος, ελάχιστο, μέγιστο) και Gst για κάθε χαρακτηριστικό των τοπικών πληθυσμών βίγνας και συχνότητα εμφάνισης σε αντιστοιχία με τους τοπικούς πληθυσμούς/ποικιλία

Χαρακτηριστικό	Ht	$\bar{H}s^*$	Gst	Συχνότητα εμφάνισης	
				Υψηλότερη τιμή	Χαμηλότερη τιμή
Ζωηρότητα φυταρίου	0,50	0,33 (0,00-0,50)	0,33	-	6
Αριθμός κόμβων στο κεντρικό στέλεχος	0,55	0,49 (0,00-0,71)	0,11	2	1
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου	0,45	0,27 (0,00-0,57)	0,39	-	9
Χρώμα φύλλου	0,28	0,21 (0,00-0,54)	0,24	-	12
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,32	0,20 (0,00-0,61)	0,39	-	16
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,53	0,35 (0,00-0,71)	0,34	1	6
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,69	0,50 (0,00-0,72)	0,28	4	2
Χνόωση φύλλων	0,50	0,30 (0,00-0,50)	0,40	-	11
Τάση περιέλιξης	0,66	0,46 (0,00-0,72)	0,31	4	4
Αριθμός κύριων διακλαδώσεων	0,64	0,56 (0,15-0,71)	0,13	7	1
Ύψος φυταρίου (cm)	0,68	0,54 (0,00-0,71)	0,20	4	1
Συνήθεια ανάπτυξης	0,61	0,46 (0,15-0,65)	0,25	1	-
Τύπος ανάπτυξης	0,00	0,00	0,00		
Ημέρες μέχρι την έναρξη της άνθησης	0,28	0,15 (0,00-0,63)	0,45	-	21
Διάρκεια άνθησης	0,69	0,56 (0,28-0,74)	0,18	6	-
Χρώμα άνθους	0,49	0,10 (0,00-0,49)	0,79	-	25

Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,58	0,19 (0,00-0,61)	0,67	-	18
Ύψος 1 ^{ου} λοβού (cm)	0,43	0,35 (0,00-0,65)	0,18	1	2
Ημέρες μέχρι την έναρξη της ωρίμανσης	0,31	0,14 (0,00-0,66)	0,55	-	22
Χρώμα νεοπού λοβού	0,50	0,22 (0,00-0,63)	0,57	-	13
Μεταχρωματισμός νεοπού λοβού	0,50	0,16 (0,00-0,49)	0,67	-	19
Χρώμα ώριμου λοβού	0,58	0,33 (0,00-0,66)	0,44	1	9
Θέση έκφυσης ταξιανθίας	0,58	0,32 (0,00-0,63)	0,46	-	10
Μήκος λοβού (cm)	0,25	0,07 (0,00-0,59)	0,70	-	31
Αριθμός σπόρων ανά λοβό	0,62	0,51 (0,00-0,72)	0,18	1	1
Αριθμός σπόρων ανά φυτό	0,47	0,37 (0,00-0,72)	0,22	3	4
Βάρος σπόρων ανά φυτό (g)	0,60	0,49 (0,00-0,72)	0,18	3	1
Βάρος 100 σπόρων (g)	0,60	0,31 (0,00-0,72)	0,48	1	8
Σχήμα σπόρου	0,56	0,13 (0,00-0,63)	0,76	-	25
Υφή περιβλήματος σπόρου	0,65	0,10 (0,00-0,50)	0,84	-	25
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	0,60	0,10 (0,00-0,50)	0,83	-	26
Μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι»	0,71	0,06 (0,00-0,53)	0,91	-	31
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	0,44	0,16 (0,00-0,50)	0,64	-	21
Μέσος όρος	0,51	0,29	0,43		

* Διακύμανση των τιμών *Hs* σε κάθε παρένθεση

Η φαινοτυπική ποικιλότητα μεταξύ των τοπικών πληθυσμών (*Gst*) κυμάνθηκε από 0,00 έως και 0,91. Τα χαρακτηριστικά που παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές ήταν ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι» (0,91), η υφή του περιβλήματος των σπόρων (0,84), το χρώμα του περιβλήματος των σπόρων (0,83), το χρώμα του άνθους (0,79) και το σχήμα του σπόρου (0,76), ενώ παράλληλα οι χαμηλότερες τιμές καταγράφηκαν για τον αριθμό των κόμβων ανά φυτό (0,11) και τον αριθμό των κύριων διακλαδώσεων (0,13) (Πίνακας 4.4).

Οι διάμεσοι της μέσης φαινοτυπικής ποικιλότητας ($\bar{H}p$) εντός κάθε τοπικού πληθυσμού/ποικιλίας με βάση όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά κυμάνθηκαν από 0,00 έως και 0,47, με ολική διάμεσο (συνολική για όλες τις υπό μελέτη καταχωρήσεις) 0,29. Οι τοπικοί πληθυσμοί που παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές διαμέσου ήταν ο BGE022146 (0,47) και ο Cr5129 (0,44), ενώ οι τοπικοί πληθυσμοί VG2 και VG20 παρουσίασαν τη χαμηλότερη τιμή διαμέσου (0,00). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) κατά τη σύγκριση των διαμέσων τους (Πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.5. Φαινοτυπική ποικιλότητα ($\bar{H}p$) των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Ευρωπαϊκής προέλευσης

Τοπική ποικιλία	Φαινοτυπική ποικιλότητα ($\bar{H}p$)		
	Διάμεσος	Ελάχιστη	Μέγιστη
Cr4877	0,28*	0,00	0,71
Cr4906	0,22	0,00	0,72

Cp5051	0,22	0,00	0,71
Cp5128	0,22	0,00	0,71
Cp5129	0,44	0,00	0,67
Cp5131	0,41	0,00	0,72
Cp5553	0,40	0,00	0,71
Cp5556	0,38	0,00	0,74
Cp5647	0,38	0,00	0,61
Cp5648	0,38	0,00	0,63
Vg50	0,22	0,00	0,67
Vg52	0,38	0,00	0,68
Vg56	0,30	0,00	0,71
Vg59	0,38	0,00	0,66
Vg60	0,38	0,00	0,72
Vg65	0,38	0,00	0,65
Vg67	0,29	0,00	0,72
Vg69	0,22	0,00	0,65
Vg72	0,38	0,00	0,72
BGE022146	0,47	0,00	0,66
BGE038474	0,38	0,00	0,68
BGE038478	0,29	0,00	0,69
BGE038479	0,40	0,00	0,66
BGE039238	0,28	0,00	0,65
BGE040000	0,38	0,00	0,71
BGE040818	0,22	0,00	0,68
BGE044375	0,40	0,00	0,74
Vi4	0,22	0,00	0,60
VG1	0,28	0,00	0,72
VG2	0,00	0,00	0,63
VG4	0,28	0,00	0,71
VG6	0,38	0,00	0,65
VG7	0,38	0,00	0,66
VG18	0,15	0,00	0,67
VG20	0,00	0,00	0,54
VG21	0,40	0,00	0,71
VG23	0,40	0,00	0,71
Ολική διάμεσος	0,29	0,00	0,74

*Kruskal-Wallis ($p = 0,399465$)

4.3.3 Συμβολή των ποιοτικών μορφολογικών χαρακτηριστικών

Από την Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA) που εφαρμόστηκε, προέκυψε ότι το 46,15% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των τριών πρώτων κύριων διαστάσεων (Πίνακας 4.6), ενώ χρειάστηκαν εννέα διαστάσεις ώστε να εξηγήσουν το 72,22% της συνολικής ποικιλότητας.

Πίνακας 4.6. Ροπή αδράνειας, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τις τρεις πρώτες διαστάσεις

Διάσταση	Ροπή Αδράνειας (Inertia)	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
Dim 1	0,375	25,66	25,66
Dim 2	0,258	12,15	37,81
Dim 3	0,214	8,34	46,15

Στην ποικιλότητα της συλλογής συνέβαλαν σημαντικά (βλ. ποιότητα) κλάσεις χαρακτηριστικών όπως το σχήμα επάκριου φυλλαρίου, ο μεταχρωματισμός των μίσχων των φυτών, η τάση περιέλιξης, η συνήθεια ανάπτυξης, το χρώμα του άνθους και η ύπαρξη ή μη μεταχρωματισμού του, το χρώμα περιβλήματος του σπόρου, ο μεταχρωματισμός της περιοχής του οφθαλμού «μάτι», η υφή του περιβλήματος του σπόρου και ο διαχωρισμός ή μη του περιβλήματος του σπόρου (Πίνακας 4.7).

Από τις κλάσεις αυτές, ιδιαίτερη συμβολή ($\geq 0,600$) καταγράφηκε από το λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (0,748), το μέτριας έντασης μεταχρωματισμό των μίσχων (0,722), την εκτεταμένη τάση περιέλιξης (0,807), την όρθια (0,651) και αναρριχώμενη (0,651) συνήθεια ανάπτυξης των φυτών, το λευκό χρώμα άνθους (0,894), αλλά και το μωβ-ροζ χρώμα άνθους (0,833), την απουσία μεταχρωματισμού του άνθους-μοτίβο (0,808), το μεταχρωματισμό στις απολήξεις των νωπών λοβών (0,822) αλλά και τη μη ύπαρξη μεταχρωματισμού τους (0,822). Επιπλέον, συνέβαλαν σημαντικά η λεία (0,760) και αδρή (0,839) υφή των σπόρων, η απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι» (0,845) αλλά και η ύπαρξη μαύρου μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (0,769), το κρεμ (0,841), καφέ (0,680) και μαύρο (0,781) χρώμα του περιβλήματος των σπόρων και η απουσία (0,697) ή η παρουσία (0,697) διαχωρισμού περιβλήματος των σπόρων (Πίνακας 4.7).

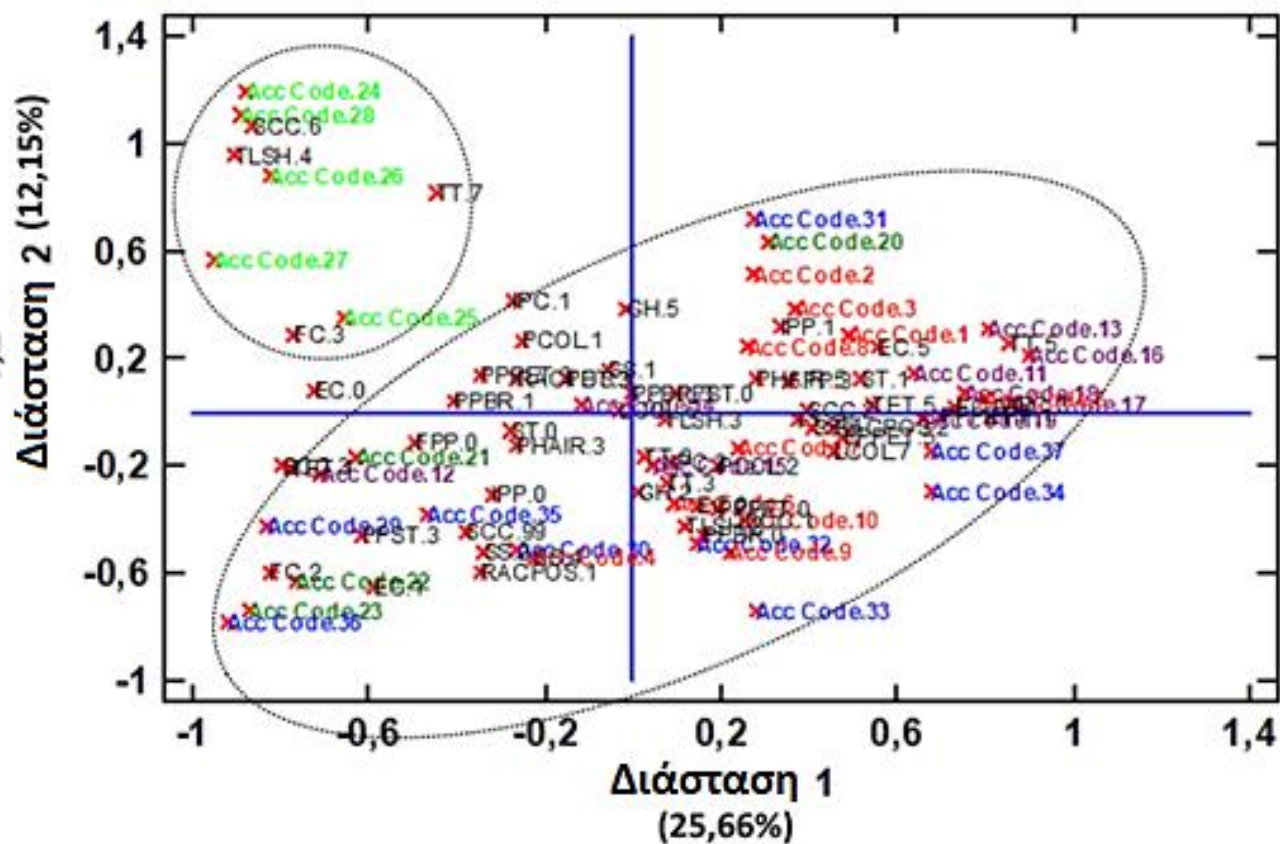
Με την πρώτη διάσταση (Dim 1) σχετίστηκαν κυρίως ο μεταχρωματισμός των μίσχων, το χρώμα του άνθους, η μη ύπαρξη μεταχρωματισμού του άνθους, η υφή περιβλήματος του σπόρου, ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι» και ο διαχωρισμός ή μη του περιβλήματος του σπόρου. Με τη δεύτερη διάσταση (Dim 2) σχετίστηκαν κυρίως η τάση περιέλιξης και η συνήθεια ανάπτυξης των φυτών (Πίνακας 4.7).

Κατά την Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA), σχηματίστηκαν δύο διακριτές μεγάλες ομάδες, όπου περιλάμβαναν τους τοπικούς πληθυσμούς/ποικιλία των δύο διαφορετικών καλλιεργούμενων ομάδων (cv.-gr. unguiculata και cv.-gr. sesquipedalis) (Γράφημα 4.1). Οι τοπικοί πληθυσμοί cv.-gr. unguiculata δε διαχωρίστηκαν περαιτέρω με βάση τη χώρα προέλευσής τους (Πορτογαλία, Ισπανία, Ελλάδα). Υπήρξε όμως διαχωρισμός με βάση το χρώμα του άνθους και τα χαρακτηριστικά του σπόρου τους (χρώμα περιβλήματος σπόρου, μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού και διαχωρισμός περιβλήματος των σπόρων), όπου στα δύο αριστερά τεταρτημόρια τοποθετήθηκαν οι τοπικοί πληθυσμοί με μωβ-ροζ και βιολετί άνθος και διαφορετικό του κρεμ ή λευκού χρώματος περιβλήματος σπόρων, ενώ στα δύο δεξιά τεταρτημόρια τοποθετήθηκαν πληθυσμοί με λευκό άνθος, κρεμ ή λευκό χρώμα περιβλήματος σπόρων και με μαύρο χρώμα γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι» (Γράφημα 4.1).

Πίνακας 4.7. Συμβολή στη συνολική ποικιλότητα (ποιότητα), καθώς και στις δύο πρώτες διαστάσεις (συσχέτιση, συμβολή), των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζονται οι κλάσεις των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν περισσότερο στην ποικιλότητα της συλλογής και η συσχέτισή τους με τους τρεις πρώτους, κύριους άξονες

Χαρακτηριστικό	Περιγραφή κλάσης	Ποιότητα	Μάζα	Ροπή Αδράνειας	Dim 1		Dim 2	
					Συσχέτιση	Συμβολή	Συσχέτιση	Συμβολή
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου	στρογγυλεμένο	-	-	-	-	-	-	-
	ημι-στρογγυλεμένο	0,198	0,007	0,012	0,013	0,001	0,184	0,019
	ημι-λογχοειδές	0,143	0,039	0,003	0,129	0,002	0,014	0
	λογχοειδές	0,748	0,004	0,017	0,354	0,024	0,393	0,056
Χρώμα φύλλου	ανοιχτό πράσινο	-	-	-	-	-	-	-
	ενδιάμεσο πράσινο	0,104	0,047	0,001	0,095	0	0,009	0
	σκούρο πράσινο	0,104	0,003	0,011	0,095	0,004	0,009	0,001
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	απουσία	0,485	0,043	0,002	0,312	0,003	0,172	0,003
	ελαφρύς	-	-	-	-	-	-	-
	μέτριας έντασης	0,485	0,007	0,015	0,312	0,018	0,172	0,021
	ενδιάμεσης έντασης έντονος	-	-	-	-	-	-	-
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	απουσία	0,202	0,007	0,014	0,023	0,001	0,179	0,021
	ελαφρύς	0,065	0,003	0,013	0,064	0,003	0,001	0
	μέτριας έντασης	0,138	0,041	0,003	0	0	0,138	0,003
	ενδιάμεσης έντασης έντονος	-	-	-	-	-	-	-
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	απουσία	0,219	0,009	0,013	0,05	0,003	0,169	0,019
	ελαφρύς	0,540	0,009	0,016	0,539	0,033	0	0
	μέτριας έντασης	0,722	0,028	0,01	0,627	0,024	0,095	0,008
	ενδιάμεσης έντασης έντονος	0,082	0,003	0,014	0,079	0,004	0,003	0
Χνύωση φύλλων	απουσία χνύωσης	0,462	0,026	0,009	0,380	0,013	0,082	0,006
	ελαφριά χνύωση	0,462	0,024	0,009	0,380	0,013	0,082	0,006
	έντονη χνύωση	-	-	-	-	-	-	-
Τάση περιέλιξης	απουσία	0,334	0,032	0,005	0,007	0	0,328	0,014
	ελαφριά	0,089	0,007	0,011	0,007	0	0,082	0,007
	μέτρια	0,283	0,003	0,014	0,259	0,014	0,024	0,003
	εκτεταμένη	0,807	0,008	0,016	0,186	0,011	0,621	0,081
Συνήθεια ανάπτυξης	πλήρως όρθια	-	-	-	-	-	-	-
	όρθια	0,651	0,028	0,007	0,001	0	0,649	0,037
	ημι-όρθια	-	-	-	-	-	-	-
	ενδιάμεση	-	-	-	-	-	-	-
	ημι-έρπουσα	-	-	-	-	-	-	-
έρπουσα	-	-	-	-	-	-	-	
αναρριχώμενη	0,651	0,022	0,009	0,001	0	0,649	0,049	
Χρώμα άνθους	λευκό	0,894	0,034	0,010	0,888	0,034	0,006	0
	βιολετί	0,488	0,004	0,016	0,320	0,02	0,168	0,022
	μωβ-ροζ	0,833	0,012	0,018	0,735	0,051	0,098	0,014
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	απουσία	0,808	0,023	0,013	0,770	0,04	0,038	0,004

	πτέρυγες μεταχρωματισμένες; πέτασος με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V-μοτίβο στο κέντρο του	0,315	0,004	0,016	0,315	0,019	0	0
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες; πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος	0,545	0,023	0,011	0,493	0,02	0,052	0,005
	πτέρυγες μεταχρωματισμένες στο άνω άκρο-πέτασος μεταχρωματισμένος	-	-	-	-	-	-	-
	πλήρως μεταχρωματισμένο	-	-	-	-	-	-	-
Χρώμα νοπού λοβού	ανοιχτό πράσινο	0,515	0,015	0,013	0,153	0,008	0,362	0,039
	μέτριας έντασης πράσινο	0,446	0,034	0,006	0,078	0,002	0,368	0,017
	σκούρας έντασης πράσινο	0,148	0,001	0,012	0,148	0,007	0	0
Μεταχρωματισμός πράσινου-νοπού λοβού	μη ύπαρξη μεταχρωματισμού	0,822	0,026	0,011	0,433	0,019	0,388	0,035
	μεταχρωματισμένη απόληξη	0,822	0,024	0,012	0,433	0,020	0,388	0,037
	μεταχρωματισμένες ραφές	-	-	-	-	-	-	-
	μεταχρωματισμένες βαλβίδες και πράσινες ραφές	-	-	-	-	-	-	-
	πινελιές μεταχρωματισμού	-	-	-	-	-	-	-
	ενιαία μεταχρωματισμένος	-	-	-	-	-	-	-
Χρώμα ώριμου λοβού	αχρώδες	0,513	0,022	0,010	0,243	0,010	0,270	0,023
	καφέ	0,513	0,028	0,008	0,243	0,007	0,270	0,018
	σκούρο καφέ	-	-	-	-	-	-	-
	άλλο	-	-	-	-	-	-	-
Θέση έκφυσης ταξιανθίας	κυρίως πάνω από το φύλλωμα	0,224	0,004	0,016	0,057	0,003	0,167	0,022
	στην άνω φυλλική επιφάνεια	0,609	0,019	0,012	0,600	0,028	0,009	0,001
	ανάμεσα στο φύλλωμα	0,530	0,027	0,008	0,432	0,014	0,099	0,007
Σχήμα σπόρου	νεφροειδές	0,300	0,031	0,005	0,037	0,001	0,263	0,012
	οβάλ	0,352	0,007	0,014	0,102	0,006	0,249	0,028
	γωνιώδες	-	-	-	-	-	-	-
	στρογγυλό	0,067	0,001	0,013	0,010	0	0,057	0,006
	ρομβοειδές	0,284	0,011	0,012	0,278	0,013	0,006	0,001
Υφή περιβλήματος σπόρου	λεία	0,76	0,012	0,019	0,707	0,052	0,053	0,008
	λεία προς αδρή	0,108	0,016	0,010	0,065	0,003	0,043	0,004
	αδρή	0,839	0,022	0,014	0,836	0,046	0,002	0
	αδρή προς ρυτιδιασμένη	-	-	-	-	-	-	-
	ρυτιδιασμένη	-	-	-	-	-	-	-
Χρώμα περιβλήματος σπόρου	λευκό	0,049	0,001	0,012	0,014	0,001	0,035	0,003
	κρεμ	0,841	0,031	0,010	0,841	0,034	0	0
	καφέ	0,68	0,009	0,017	0,638	0,043	0,042	0,006
	μαύρο	0,781	0,004	0,018	0,312	0,022	0,469	0,069
	άλλο	0,217	0,004	0,012	0,09	0,004	0,127	0,012
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό «μάτι»	απουσία	0,845	0,016	0,019	0,835	0,061	0,011	0,002
	με καφέ πινελιές	0,256	0,003	0,015	0,116	0,007	0,140	0,017
	σκούρο καφέ	0,245	0,011	0,012	0,036	0,002	0,209	0,020
	μαύρο	0,769	0,018	0,015	0,651	0,039	0,118	0,015
	μαύρα στίγματα	-	-	-	-	-	-	-
	άλλο	0,211	0,003	0,013	0,211	0,01	0	0
Διαχωρισμός περιβλήματος σπόρου	απουσία	0,697	0,032	0,007	0,660	0,018	0,037	0,002
	παρουσία	0,697	0,018	0,013	0,660	0,033	0,037	0,004



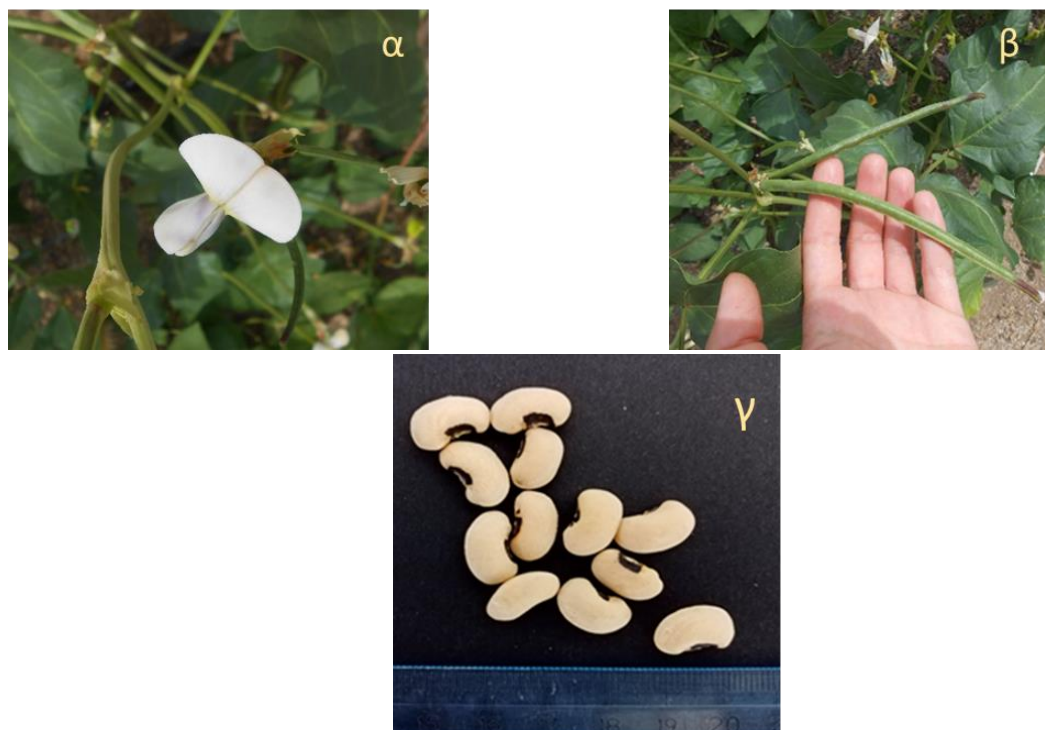
Γράφημα 4.1. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας μέσω της Πολυμεταβλητής Παραγοντικής Ανάλυσης Αντιστοιχιών (MCA) βασισμένη στα ποιοτικά μορφολογικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν. Οι κλάσεις των χαρακτηριστικών απεικονίζονται με μαύρο χρώμα. Οι δύο μεγάλες ομάδες που σχηματίστηκαν περιλαμβάνοντας τις δύο καλλιεργούμενες ομάδες (cv.-gr. unguiculata και cv.-gr. sesquipedalis) παρουσιάζονται σε μαύρους διάστικτους κύκλους. Με μπλε χρώμα εμφανίζονται οι τοπικοί πληθυσμοί ελληνικής προέλευσης, με κόκκινο και με μωβ οι τοπικοί πληθυσμοί/ποικιλία πορτογαλικής προέλευσης, ενώ με πράσινο χρώμα οι τοπικοί πληθυσμοί ισπανικής προέλευσης, όπου με πράσινο χρώμα οι τοπικοί πληθυσμοί της ομάδας cv.-gr. unguiculata και με πράσινο ανοιχτό χρώμα οι τοπικοί πληθυσμοί cv.-gr. sesquipedalis

4.3.4 Περιγραφή τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας

Όλοι οι τοπικοί πληθυσμοί που εξετάστηκαν παρουσίασαν μη καθορισμένο τύπο ανάπτυξης. Ακολουθούν περιγραφή και αναλυτικοί πίνακες των συχνοτήτων (p_i) για κάθε χαρακτηριστικό, με έμφαση στις κυρίαρχες κλάσεις για τον κάθε τοπικό πληθυσμό με προέλευση από την Πορτογαλία και την Ισπανία, καθότι οι ελληνικής προέλευσης τοπικοί πληθυσμοί παρουσιάζονται σε προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσας διατριβής (Κεφάλαιο 3).

4.3.4.1 Τοπικός πληθυσμός Cr4877 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cr4877, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (92%), ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (75%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%) και παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (92%) και τους μίσχους των φύλλων (42%) (Πίνακας 4.8). Χαρακτηρίστηκε επίσης από ελαφριά χνόωση των φύλλων (100%), μέτρια τάση περιέλιξης (58%) και από ημι-έρπουσα τάση ανάπτυξης (50%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους με ελαφρύ μεταχρωματισμένο πέτασο και μεταχρωματισμένες πτέρυγες (100%) (Εικόνα 4.1α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος. Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν στο μεγαλύτερο ποσοστό τους από ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα (84%) με μεταχρωματισμένη απόληξη (83%) (Εικόνα 4.1β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (100%) (Πίνακας 4.8). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως αδρή (75%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.1γ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν επί το πλείστον από παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (88%) (Πίνακας 4.8).



Εικόνα 4.1. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και λευκός σπόρος με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr4877

Πίνακας 4.8. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr4877

Cr4877												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,08	0,92*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,17		0,75		0,08				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,08	0,00		0,92		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,25	0,17		0,42		0,16		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,00		1,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,00			0,58		0,17		0,25				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,25	0,17	0,08	0,50	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,08	0,84	0,08								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,17	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,00	1,00	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,17	0,83								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,25		0,75		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00					1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,12	0,88										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.2 Τοπικός πληθυσμός Cr4906 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cr4906, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (100%), ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (67%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (100%) και τους μίσχους των φύλλων (50%) (Πίνακας 4.9). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χνώωσης των φύλλων (100%), απουσία τάσης περιέλιξης (58%) και από ημι-έρπουσα τάση ανάπτυξης (58%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με ελαφρύ μεταχρωματισμένο πέτασο και μεταχρωματισμένες πτέρυγες (50%) (Εικόνα 4.2α). Παράλληλα, στο πίσω μέρος του άνθους, στην κορυφή του πέτασου παρατηρήθηκε η ύπαρξη ενός κόκκινου σημαδιού (Εικόνα 4.2β). Οι ταξιανθίες εκφύονταν διάσπαρτες σε όλο το φύλλωμα (83%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοιχτής έντασης πράσινο χρώμα (100%) με μεταχρωματισμένη απόληξη (100%) (Εικόνα 4.2γ). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες χρώμα (88%) (Πίνακας 4.9). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.2δ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 4.9).



Εικόνα 4.2. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), κόκκινο σημάδι στο πίσω μέρος του πέτασου (β), νωποί λοβοί ανοιχτής έντασης πράσινοι με μεταχρωματισμένες απολήξεις (γ) και κρεμ σπόρος με μαύρο «μάτι» (δ) του τοπικού πληθυσμού Cr4906

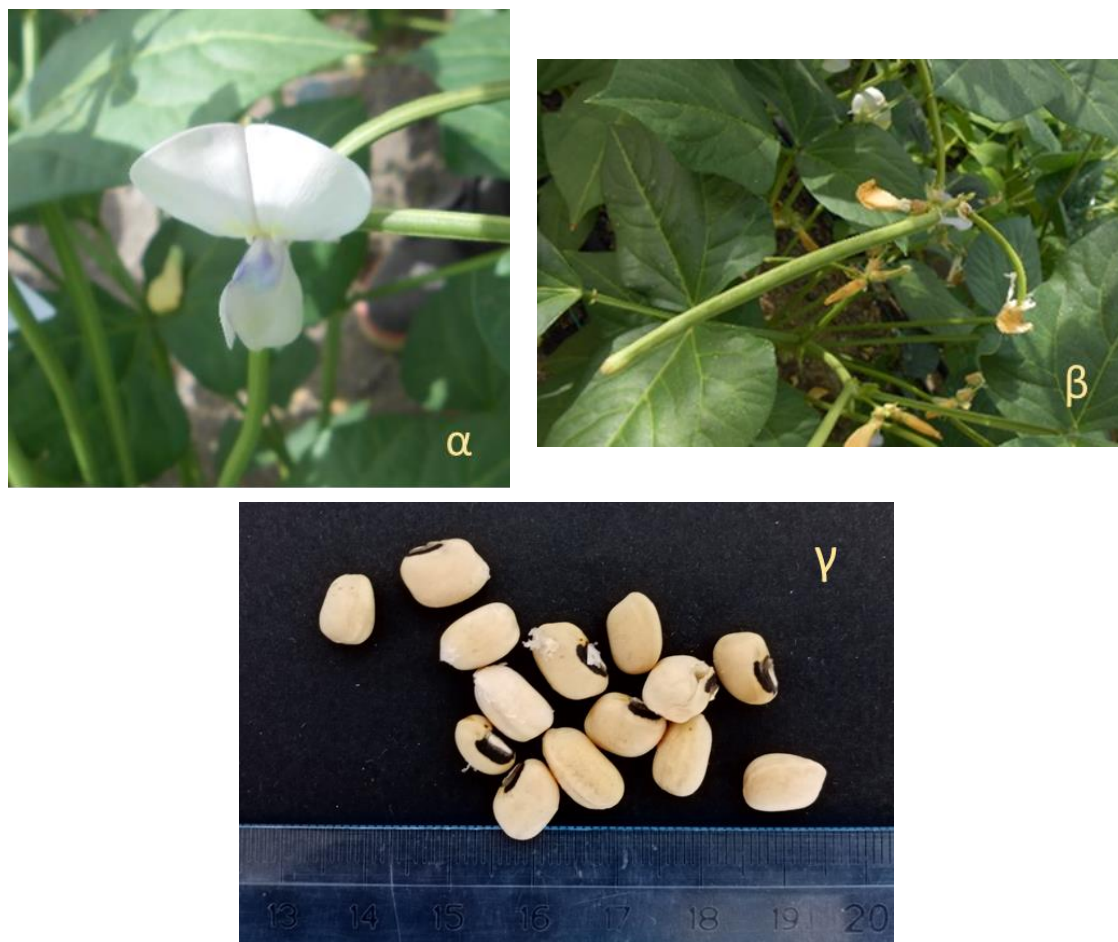
Πίνακας 4.9. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr4906

Cr4906												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p₀	p₁	p₂	p₃	p₄	p₅	p₆	p₇	p₈	p₉	p₉₉	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	1,00*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,08		0,67		0,25				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,08	0,34		0,50		0,08		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				1,00		0,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,58			0,42		0,00		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,42	0,00	0,00	0,58	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,33	0,17	0,00	0,50	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,88	0,12	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,17	0,83								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		1,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00					1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,00	1,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.3 Ποικιλία Cp5051 “Fradel” (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Η ποικιλία Fradel με κωδικό Cp5051, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (83%), ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (83%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (58%) και τους μίσχους των φύλλων (58%) (Πίνακας 4.10). Χαρακτηρίστηκε επίσης από ελαφριά χλόωση των φύλλων (92%), απουσία τάσης περιέλιξης (92%) και από όρθια τάση ανάπτυξης (67%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με ελαφρύ μεταχρωματισμένο πέτασο και μεταχρωματισμένες πτέρυγες (83%) (Εικόνα 4.3α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν διάσπαρτες σε όλο το φύλλωμα (42%) ή στην ανώτερη φυλλική επιφάνεια (58%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοιχτής έντασης πράσινο χρώμα (100%) (Εικόνα 4.3β) με ελαφρώς μεταχρωματισμένη απόληξη (83%). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες χρώμα (100%) (Πίνακας 4.10). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.3γ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 4.10).



Εικόνα 4.3. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωποί λοβοί ανοιχτής έντασης πράσινοι (β) και κρεμ σπόρος με μαύρο «μάτι» (γ) της ποικιλίας “Fradel” (Cp5051)

Πίνακας 4.10. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών της ποικιλίας Cp5051

Cp5051												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,17	0,83*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,17		0,83		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,34	0,08		0,58		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,25	0,17		0,58		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,08		0,92		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,92			0,00		0,08		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,67	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	0,17	0,00	0,83	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,17	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		1,00	0,00	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,58	0,42								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00					1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,00	1,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.4 Τοπικός πληθυσμός Cp5128 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cp5128, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημιστρογγυλεμένο σχήμα επάκριου φυλλαρίου (75%), ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (75%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), στις διακλαδώσεις (100%) και στους μίσχους των φύλλων (83%) (Πίνακας 4.11). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χλόωσης των φύλλων (100%), απουσία τάσης περιέλιξης (67%) και από όρθια τάση ανάπτυξης (83%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 4.4α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν διάσπαρτες σε όλο το φύλλωμα (42%) ή στην ανώτερη φυλλική επιφάνεια (42%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοιχτής (50%) έως μέτριας (50%) έντασης πράσινο χρώμα, με απουσία μεταχρωματισμού (92%) (Εικόνα 4.4β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (88%), ενώ ένα 12% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» χρώμα (μωβ χρώματος πινελιές στις βαλβίδες) (Κεφάλαιο 3, Εικόνα Παραρτήματος 3.1), (Πίνακας 4.11). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως στρογγυλό (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με απουσία μεταχρωματισμού στην περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.4γ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από πλήρη απουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 4.11).



Εικόνα 4.4. Λευκό άνθος (α), νωποί λοβοί ανοιχτής έντασης πράσινοι (β) και κρεμ σπόρος (γ) του τοπικού πληθυσμού Cp5128

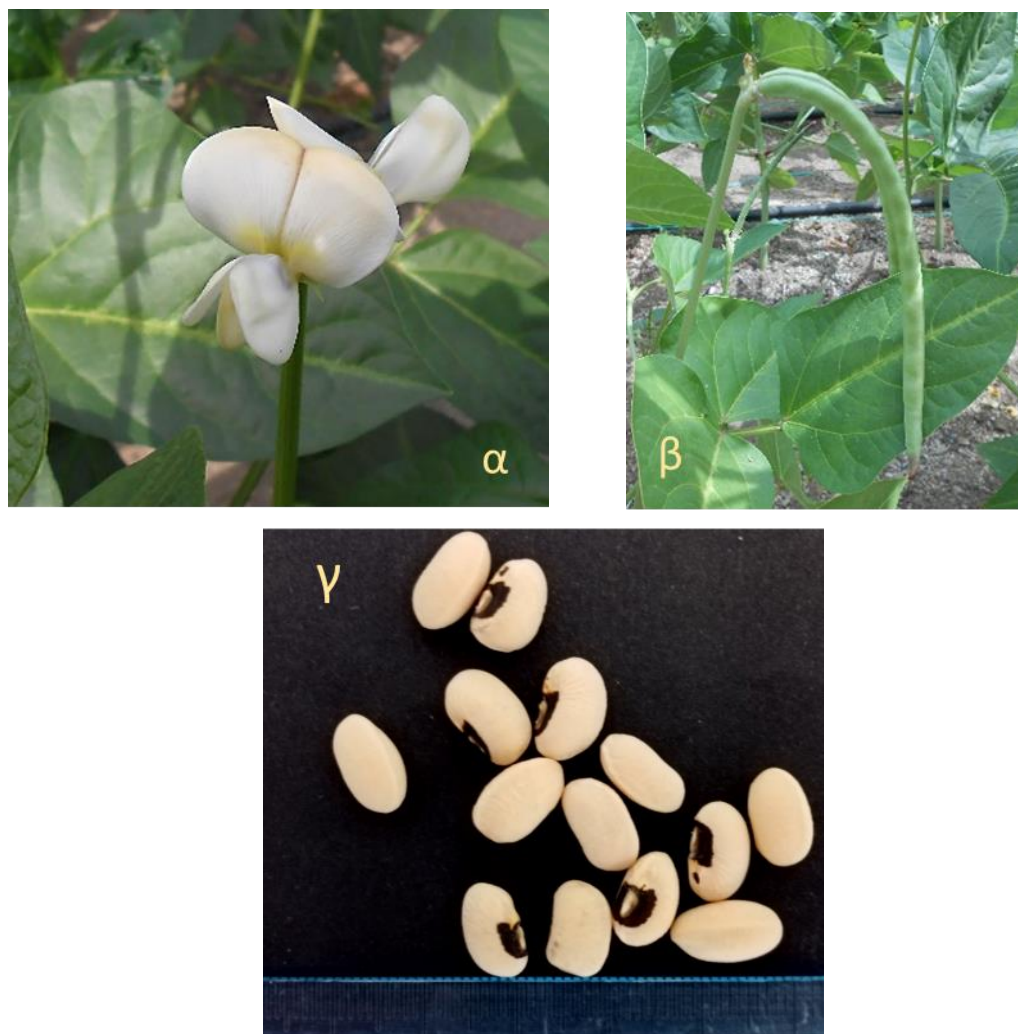
Πίνακας 4.11. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cp5128

Cp5128												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,75*	0,25	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,25		0,75		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,83	0,00		0,17		0,00		0,00				1,00
Χνόωση φύλλων				1,00		0,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,67			0,00		0,25		0,08				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,83	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,50	0,50	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,92	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,00	0,88	0,00	0,00						0,12	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,16	0,42	0,42								1,00
Σχήμα σπόρου		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.5 Τοπικός πληθυσμός Cp5129 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cp5129, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (83%), ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (75%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (83%) και των διακλαδώσεων (42%) και ελαφρύ μεταχρωματισμό στους μίσχους των φύλλων (50%) (Πίνακας 4.12). Χαρακτηρίστηκε επίσης από παρουσία ελαφριάς χνώωσης των φύλλων (58%), απουσία τάσης περιέλιξης (50%) και από ημι-έρπουσα τάση ανάπτυξης (42%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με μεταχρωματισμένες πτέρυγες και ελαφρώς μεταχρωματισμένο πέτασο (67%) (Εικόνα 4.5α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν στην ανώτερη φυλλική επιφάνεια (75%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (100%) με μεταχρωματισμένες απολήξεις (67%) (Εικόνα 4.5β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (88%) (Πίνακας 4.12). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (50%) κι ως αδρή (50%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο χρώμα μεταχρωματισμού στην περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.5γ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (63%) (Πίνακας 4.12).



Εικόνα 4.5. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος με μεταχρωματισμένη απόληξη (β) και κρεμ σπόρος με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cp5129

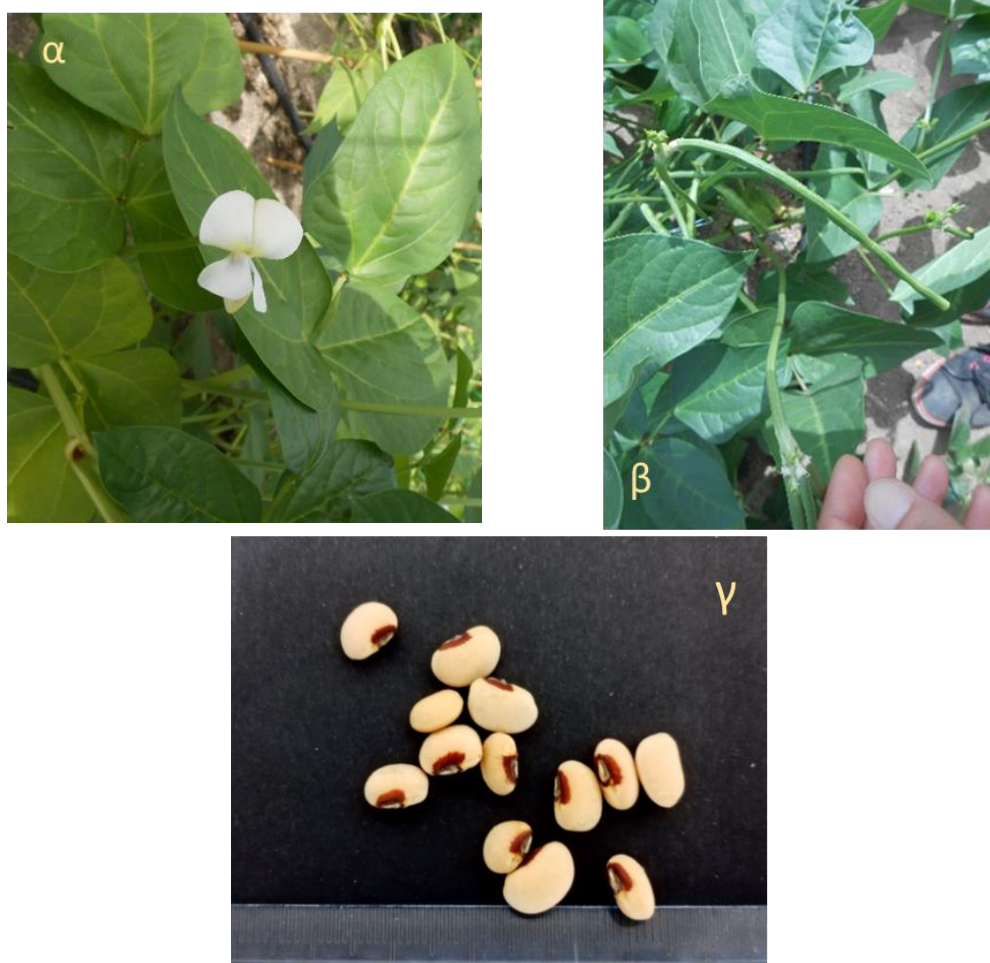
Πίνακας 4.12. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5129

Cr5129												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,17	0,83*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,08		0,75		0,17				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,83	0,00		0,17		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,42	0,25		0,33		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,42	0,50		0,08		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,42		0,58		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,50			0,17		0,17		0,16				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,33	0,25	0,00	0,42	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,33	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	1,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,33	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,12	0,88	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,08	0,75	0,17								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,50		0,50		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00					1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,37	0,63										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.6 Τοπικός πληθυσμός Cp5131 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cp5131, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (100%), ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%) και μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (50%) και τους μίσχους των φύλλων (58%) (Πίνακας 4.13). Χαρακτηρίστηκε επίσης από παρουσία ελαφριάς χλόωσης των φύλλων (58%), ελαφριά παρουσία τάσης περιέλιξης (42%) και από όρθια τάση ανάπτυξης (67%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με μεταχρωματισμένες πτέρυγες και ελαφρώς μεταχρωματισμένο πέτασο (67%) (Εικόνα 4.6α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν στην ανώτερη φυλλική επιφάνεια (50%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (75%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 4.6β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (75%), ενώ ένα 13% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» χρώμα ώριμου λοβού (μωβ χρώματος πινελιές στις βαλβίδες) (Κεφάλαιο 3, Εικόνα Παραρτήματος 3.1), (Πίνακας 4.13). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με καφέ χρώμα μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.6γ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 4.13).



Εικόνα 4.6. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος (β) και κρεμ σπόρος με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cp5131

Πίνακας 4.13. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cp5131

Cp5131												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	1,00*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,17	0,33		0,50		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,25	0,17		0,58		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,42		0,58		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,33			0,42		0,08		0,17				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,67	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,33	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,25	0,75	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,12	0,75	0,00	0,00						0,13	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,33	0,50	0,17								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.7 Τοπικός πληθυσμός Cr5553 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cr5553, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (75%), σκούρας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (58%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (92%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (50%) και ελαφριάς έντασης μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων (42%) (Πίνακας 4.14). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία (50%) έως παρουσία ελαφριάς χνόωσης των φύλλων (50%), απουσία τάσης περιέλιξης (42%) και από όρθια (42%) και ημι-έρπουσα τάση ανάπτυξης (50%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με μεταχρωματισμένες πτέρυγες και ελαφρώς μεταχρωματισμένο πέτασο (67%) (Εικόνα 4.7α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (67%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (75%) με απουσία μεταχρωματισμού (92%) (Εικόνα 4.7β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (100%) (Πίνακας 4.14). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με καφέ χρώμα μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.7γ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (88%) (Πίνακας 4.14).



Εικόνα 4.7. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος (β) και κρεμ σπόρος με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cr5553

Πίνακας 4.14. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5553

Cr5553												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	0,75*	0,25							1,00
Χρώμα φύλλου				0,09		0,33		0,58				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,92	0,00		0,08		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,25	0,25		0,50		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,25	0,42		0,33		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,50		0,50		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,42			0,25		0,17		0,16				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,42	0,00	0,08	0,50	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,33	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,08	0,75	0,17								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,92	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,00	1,00	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,33	0,67								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,88	0,12										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.8 Τοπικός πληθυσμός Cp5556 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cp5556, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (83%), μέτριας (50%) ή σκούρας (50%) έντασης πράσινο χρώμα φύλλων, απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (92%) και μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (75%) και στους μίσχους των φύλλων (67%) (Πίνακας 4.15). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χνόωσης των φύλλων (83%), απουσία τάσης περιέλιξης (67%) και από όρθια τάση ανάπτυξης (67%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με απουσία μεταχρωματισμού (75%) (Εικόνα 4.8α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν στα περισσότερα φυτά στα ανώτερο στρώμα του φυλλώματος (50%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοιχτής έντασης πράσινο χρώμα (75%) με μεταχρωματισμένες απολήξεις (75%), ενώ το 25% των φυτών δεν παρουσίασε μεταχρωματισμό στο νωπό λοβό (Εικόνα 4.8β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες χρώμα (63%), ενώ ένα 12% παρουσίασε «Άλλο» χρώμα ξηρού λοβού (μωβ χρώματος πινελιές στις βαλβίδες) (Κεφάλαιο 3, Εικόνα Παραρτήματος 3.1), (Πίνακας 4.15). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο χρώμα μεταχρωματισμού στην περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.8γ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (88%) (Πίνακας 4.15).



Εικόνα 4.8. Λευκό άνθος (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινος με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cp5556

Πίνακας 4.15. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5556

Cr5556												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,17	0,83*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,50		0,50				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,92	0,00		0,08		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,08	0,17		0,75		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,33		0,67		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,83		0,17		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,67			0,08		0,25		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,67	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,75	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,75	0,25	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,63	0,25	0,00	0,00						0,12	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,17	0,50	0,33								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		1,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00					1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,12	0,88										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.9 Τοπικός πληθυσμός Cp5647 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cp5647, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (84%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), απουσία μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (67%) και στους μίσχους των φύλλων (75%) (Πίνακας 4.16). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία ή παρουσία ελαφριάς χνόωσης των φύλλων (50%), απουσία τάσης περιέλιξης (75%) και από όρθια τάση ανάπτυξης (67%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με απουσία μεταχρωματισμού (75%) (Εικόνα 4.9α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν στα περισσότερα φυτά στα ανώτερο στρώμα του φυλλώματος (58%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα (92%) με απουσία μεταχρωματισμού (83%) (Εικόνα 4.9β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (63%) (Πίνακας 4.16). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (75%), η υφή του ως λεία προς αδρή (63%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με καφέ χρώμα μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (88%) (Εικόνα 4.9γ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία και απουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (από 50%) (Πίνακας 4.16).



Εικόνα 4.9. Λευκό άνθος (α), νωπός λοβός ενδιάμεσης έντασης πράσινος με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόρος με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Cp5647

Πίνακας 4.16. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5647

Cr5647												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,08	0,84*	0,08							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,67	0,00		0,33		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,75	0,00		0,25		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,50		0,50		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,75			0,08		0,17		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,67	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,75	0,17	0,00	0,08	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,08	0,92	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,83	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,38	0,62	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,58	0,42								1,00
Σχήμα σπόρου		0,75	0,00	0,00	0,00	0,25						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,63		0,37		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,50	0,50										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.10 Τοπικός πληθυσμός Cp5648 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Cp5648, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (83%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (92%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (67%) και τους μίσχους των φύλλων (83%) (Πίνακας 4.17). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία (50%) ή παρουσία ελαφριάς χνώωσης των φύλλων (50%), απουσία τάσης περιέλιξης (67%) και από όρθια τάση ανάπτυξης (92%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (75%), ενώ ένα 25% παρουσίασε απουσία μεταχρωματισμού (Εικόνα 4.10α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν στα περισσότερα φυτά σε όλο το φύλλωμα (50%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ενδιάμεση έντασης πράσινο χρώμα (67%) (Εικόνα 4.10β), με απουσία μεταχρωματισμού (83%), ενώ ένα 17% χαρακτηρίστηκε από ενιαία μεταχρωματισμένο, μαύρο χρώμα λοβών (Εικόνα 4.10γ). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (63%), ενώ ένα 17% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο», μαύρο χρώμα λοβών (Εικόνα Παραρτήματος 4.3), (Πίνακας 4.17). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως οβάλ (63%), η υφή του ως αδρή (63%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως λευκό (62%) με καφέ χρώμα μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.10δ), ενώ οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (75%) (Πίνακας 4.17).



Εικόνα 4.10. Λευκό άνθος (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος με απουσία μεταχρωματισμού (β), νωπός λοβός ενιαία μεταχρωματισμένος με μαύρο χρώμα (γ) και λευκός σπόρος με καφέ «μάτι» (δ) του τοπικού πληθυσμού Cp5648

Πίνακας 4.17. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Cr5648

Cr5648												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,17	0,83*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,92	0,08		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,33	0,00		0,67		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,17	0,00		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,50		0,50		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,67			0,33		0,00		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,92	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,25	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	0,67	0,33								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,00	0,83	0,00	0,00						0,17	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,25	0,25	0,50								1,00
Σχήμα σπόρου		0,37	0,63	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,37		0,63		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,62	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,25	0,75										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.11 Τοπικός πληθυσμός Vg50 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg50, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (100%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), μέτρια ένταση μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (67%), ενώ ο μεταχρωματισμός των μίσχων των φύλλων παρουσίασε ποικιλότητα (Πίνακας 4.18). Χαρακτηρίστηκε επίσης από παρουσία ελαφριάς χλόωσης των φύλλων (100%), απουσία τάσης περιέλιξης (50%) και από ημι-έρπουσα τάση ανάπτυξης (58%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) (Εικόνα 4.11α) και παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (84%). Οι ταξιανθίες εκφύονταν είτε στο ανώτερο στρώμα φυλλώματος (50%) ή σε όλο το φύλλωμα (50%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα (92%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (58%) (Εικόνα 4.11β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (88%) (Πίνακας 4.18). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως ρομβοειδές (88%), η υφή του ως αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο χρώμα μεταχρωματισμού στην περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.11γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (63%) (Πίνακας 4.18).



Εικόνα 4.11. Λευκό άνθος με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg50

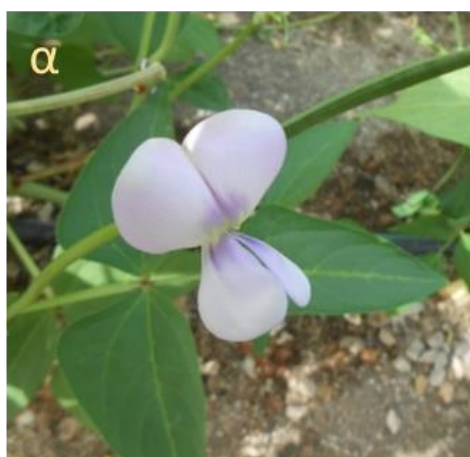
Πίνακας 4.18. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg50

Vg50												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	1,00*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,33	0,00		0,67		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,33	0,33		0,34		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,00		1,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,50			0,17		0,33		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,34	0,08	0,00	0,58	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	0,08	0,00	0,84	0,00	0,08						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	0,92	0,08								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,42	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,12	0,88	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,50	0,50								1,00
Σχήμα σπόρου		0,00	0,00	0,12	0,00	0,88						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		1,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,37	0,63										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.12 Τοπικός πληθυσμός Vg52 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg52, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (100%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (67%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (75%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμό στις διακλαδώσεις (67%) και μέτριας έντασης μεταχρωματισμό στους μίσχους των φύλλων (83%) (Πίνακας 4.19). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χνόωσης των φύλλων (58%), απουσία τάσης περιέλιξης (58%) και όρθια συνήθεια ανάπτυξης (58%). Τα φυτά παρουσίασαν βιολετί (42%) (Εικόνα 4.12α) και μωβ-ροζ χρώμα (58%) (Εικόνα 4.12β) με απουσία μεταχρωματισμού (100%). Οι ταξιανθίες εκφύονταν στο μισό του πληθυσμού σε όλο τον όγκο του φυλλώματος (50%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα (100%), με απουσία μεταχρωματισμού (Εικόνα 4.12γ). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (88%) (Πίνακας 4.19). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία (88%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως καφέ (75%), ενώ ένα 25% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» (καφέ-λαδί) χρώμα περιβλήματος σπόρου με απουσία μεταχρωματισμού στην περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.12δ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 4.19).



Εικόνα 4.12. Βιολετί άνθος (α), μωβ-ροζ άνθος (β), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινος με απουσία μεταχρωματισμού (γ) και σπόροι (δ) του τοπικού πληθυσμού Vg52

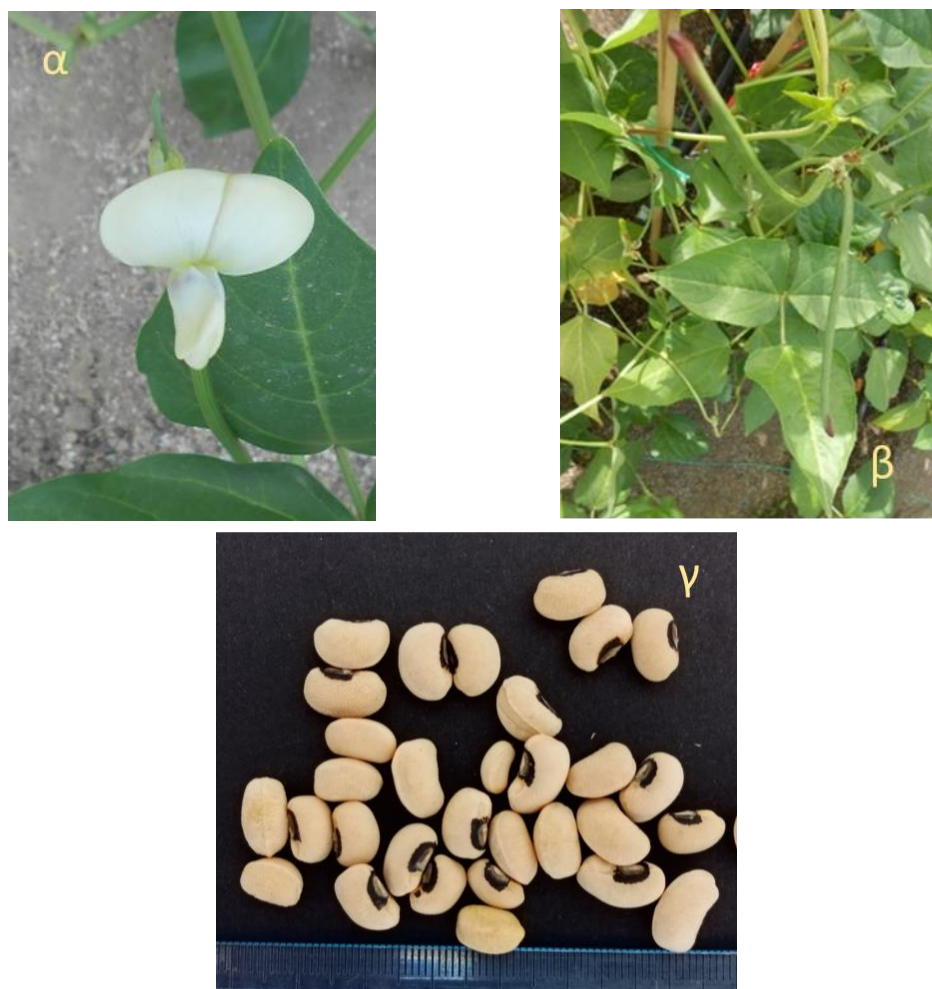
Πίνακας 4.19. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg52

Vg52												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	1,00*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,33		0,67		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,75	0,00		0,25		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,33		0,67		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,17		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,58		0,42		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,58			0,17		0,25		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,58	0,08	0,00	0,34	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,42	0,58								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	1,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,12	0,88	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,42	0,08	0,50								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,88		0,12		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00				0,25	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.13 Τοπικός πληθυσμός Vg56 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg56, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (58%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (92%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (67%), ελαφριάς έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (92%) και μέτρια στους μίσχους των φύλλων (50%) (Πίνακας 4.20). Χαρακτηρίστηκε επίσης από παρουσία ελαφριάς χνόωσης των φύλλων (50%) ή απουσία χνόωσης (50%) και ποικιλότητα όσον αφορά στην τάση περιέλιξης. Η πλειοψηφία των φυτών παρουσίασε ημι-έρπουσα τάση ανάπτυξης (84%). Τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (82%) (Εικόνα 4.13α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (82%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ενδιάμεσης έντασης πράσινο χρώμα (100%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (Εικόνα 4.13β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (63%) (Πίνακας 4.20). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως ρομβοειδές (88%), η υφή του ως αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.13γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από πλήρη παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 4.20).



Εικόνα 4.13. Λευκό άνθος με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινου χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg56

Πίνακας 4.20. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg56

Vg56												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,42	0,58*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,08		0,92		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,67	0,33		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,08		0,92		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,25	0,08		0,17		0,50		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,50		0,50		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,17			0,17		0,42		0,24				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,08	0,08	0,00	0,84	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,18						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	1,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,18	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,37	0,63	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,18	0,82								1,00
Σχήμα σπόρου		0,12	0,00	0,00	0,00	0,88						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		1,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,00	1,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.14 Τοπικός πληθυσμός Vg59 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg59, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (83%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (67%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (58%) και στους μίσχους των φύλλων (42%) (Πίνακας 4.21). Επίσης, χαρακτηρίστηκε από απουσία χλόωσης των φύλλων (75%), απουσία τάσης περιέλιξης (73%) και όρθια συνήθεια ανάπτυξης (64%). Τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (55%) (Εικόνα 4.14α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλο τον όγκο του φυλλώματος (73%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοικτής έντασης πράσινο χρώμα (45%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 4.14β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοικτό καφέ/αχυρώδες χρώμα (75%) (Πίνακας 4.21). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (75%), η υφή του ως λεία προς αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.14γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (86%) (Πίνακας 4.21).



Εικόνα 4.14. Λευκό άνθος με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (α), νωπός λοβός ανοικτής έντασης πράσινου χρώματος με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόροι με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg59

Πίνακας 4.21. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg59

Vg59												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,17	0,83*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,67		0,33				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,17	0,08		0,58		0,17		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,25	0,33		0,42		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,75		0,25		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,73			0,27		0,00		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,64	0,09	0,00	0,27	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,45	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,45	0,36	0,19								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,75	0,25	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,27	0,73								1,00
Σχήμα σπόρου		0,75	0,00	0,00	0,00	0,25						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,88		0,12		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,86	0,14										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.15 Τοπικός πληθυσμός Vg60 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg60, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (75%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (92%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (83%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (58%) και απουσία μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων (67%) (Πίνακας 4.22). Χαρακτηρίστηκε επίσης από ελαφριά χνώωση των φύλλων (83%) και ελαφριά τάσης περιέλιξης (58%), ενώ η πλειοψηφία των φυτών παρουσίασε ημι-έρπουσα συνήθεια ανάπτυξης (66%). Τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (50%) (Εικόνα 4.15α) ή με απουσία μεταχρωματισμού (50%). Οι ταξιανθίες εκφούνταν σε όλο τον όγκο του φυλλώματος (100%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (83%) με απουσία μεταχρωματισμού (83%) (Εικόνα 4.15β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (75%) (Πίνακας 4.22). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία προς αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με καφέ μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.15γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (100%) (Πίνακας 4.22).



Εικόνα 4.15. Λευκό άνθος με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και ελαφρά μεταχρωματισμένο πέτασο (α), νωπός λοβός ανοικτής έντασης πράσινου χρώματος με απουσία μεταχρωματισμού (β) και κρεμ σπόροι με καφέ «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg60

Πίνακας 4.22. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg60

Vg60												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	0,75*	0,25							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,92		0,08				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,83	0,00		0,17		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,42	0,00		0,58		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,67	0,08		0,25		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,17		0,83		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,25			0,58		0,17		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,00	0,17	0,17	0,66	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,17	0,83	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,83	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,25	0,75	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,00	1,00								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.16 Τοπικός πληθυσμός Vg65 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg65, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (67%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (92%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (83%) και ελαφριά παρουσία μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων (58%) (Πίνακας 4.23). Χαρακτηρίστηκε επίσης από ελαφριά χνόωση των φύλλων (58%) και μέτρια τάση περιέλιξης (42%) και τα περισσότερα φυτά παρουσίασαν ημι-έρπουσα συνήθεια ανάπτυξης (42%). Όλα τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%), ενώ το 58% παρουσίασε πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V-μοτίβο στο κέντρο του (Εικόνα 4.16α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν κυρίως στην άνω επιφάνεια του φυλλώματος (75%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (58%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (100%) (Εικόνα 4.16β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (100%) (Πίνακας 4.23). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως ρομβοειδές (88%), η υφή του ως αδρή (88%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.16γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (63%) (Πίνακας 4.23).



Εικόνα 4.16. Λευκό άνθος με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και μεταχρωματισμένο πέτασο σε V-μοτίβο (α), νωποί λοβοί μέτριας έντασης πράσινου χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg65

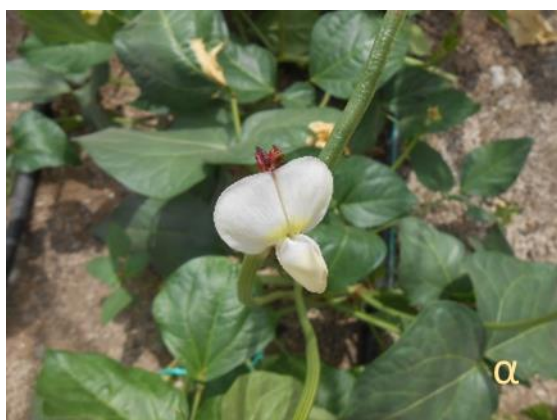
Πίνακας 4.23. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg65

Vg65												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,33	0,67*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,92		0,08				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,17		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,08	0,58		0,00		0,34		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,42		0,58		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,33			0,25		0,42		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,33	0,25	0,00	0,42	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	0,58	0,00	0,42	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,17	0,58	0,25								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,00	1,00	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,08	0,75	0,17								1,00
Σχήμα σπόρου		0,12	0,00	0,00	0,00	0,88						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,12		0,88		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,63	0,37										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.17 Τοπικός πληθυσμός Vg67 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg67, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (75%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (92%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (83%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (83%) και ελαφριά έως μέτρια παρουσία μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων (33%) (Πίνακας 4.24). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χνόωσης των φύλλων (58%) και απουσία τάσης περιέλιξης (42%). Τα περισσότερα φυτά παρουσίασαν όρθια συνήθεια ανάπτυξης (50%). Τα φυτά παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V-μοτίβο στο κέντρο του (100%) (Εικόνα 4.17α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν κυρίως στην άνω επιφάνεια του φυλλώματος (83%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από σκούρας έντασης πράσινο χρώμα (67%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (100%) (Εικόνα 4.17β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (88%), ενώ το 12% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» χρώμα ώριμου λοβού (καφέ/χάλκινο χρώμα) (Κεφάλαιο 3, Εικόνα Παραρτήματος 3.1), (Πίνακας 4.24). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.17γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία διάνοιξης του περιβλήματος των σπόρων (88%) (Πίνακας 4.24).



Εικόνα 4.17. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V-μοτίβο στο κέντρο του (α), νωπός λοβός σκούρας έντασης πράσινου χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg67

Πίνακας 4.24. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg67

Vg67												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,25	0,75*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,92		0,08				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,83	0,00		0,09		0,08		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,17		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,17	0,33		0,33		0,17		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,58		0,42		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,42			0,08		0,33		0,17				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,50	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	0,33	0,67								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,00	0,88	0,00	0,00						0,12	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,17	0,83	0,00								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		1,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,12	0,88										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.18. Τοπικός πληθυσμός Vg69 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg69, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (100%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (67%) και ελαφριά παρουσία μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων (58%) (Πίνακας 4.25). Χαρακτηρίστηκε επίσης από παρουσία ελαφριάς χνώωσης των φύλλων (83%) και απουσία τάσης περιέλιξης (67%). Τα φυτά παρουσίασαν είτε όρθια συνήθεια ανάπτυξης (50%) είτε ημι-έρπουσα (50%). Επίσης, παρουσίασαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (100%) (Εικόνα 4.18α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν κυρίως στην άνω επιφάνεια του φυλλώματος (58%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (92%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (100%) (Εικόνα 4.18β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (63%), ενώ ένα 24% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» χρώμα ώριμου λοβού (καφέ/χάλκινο χρώμα) (Κεφάλαιο 3, Εικόνα Παραρτήματος 3.1), (Πίνακας 4.25). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (75%), η υφή του ως αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (100%) με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι» (100%) (Εικόνα 4.18γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν είτε από παρουσία διάνοιξης (50%) είτε από απουσία διάνοιξης (50%) του περιβλήματος των σπόρων (Πίνακας 4.25).



Εικόνα 4.18. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινου χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg69

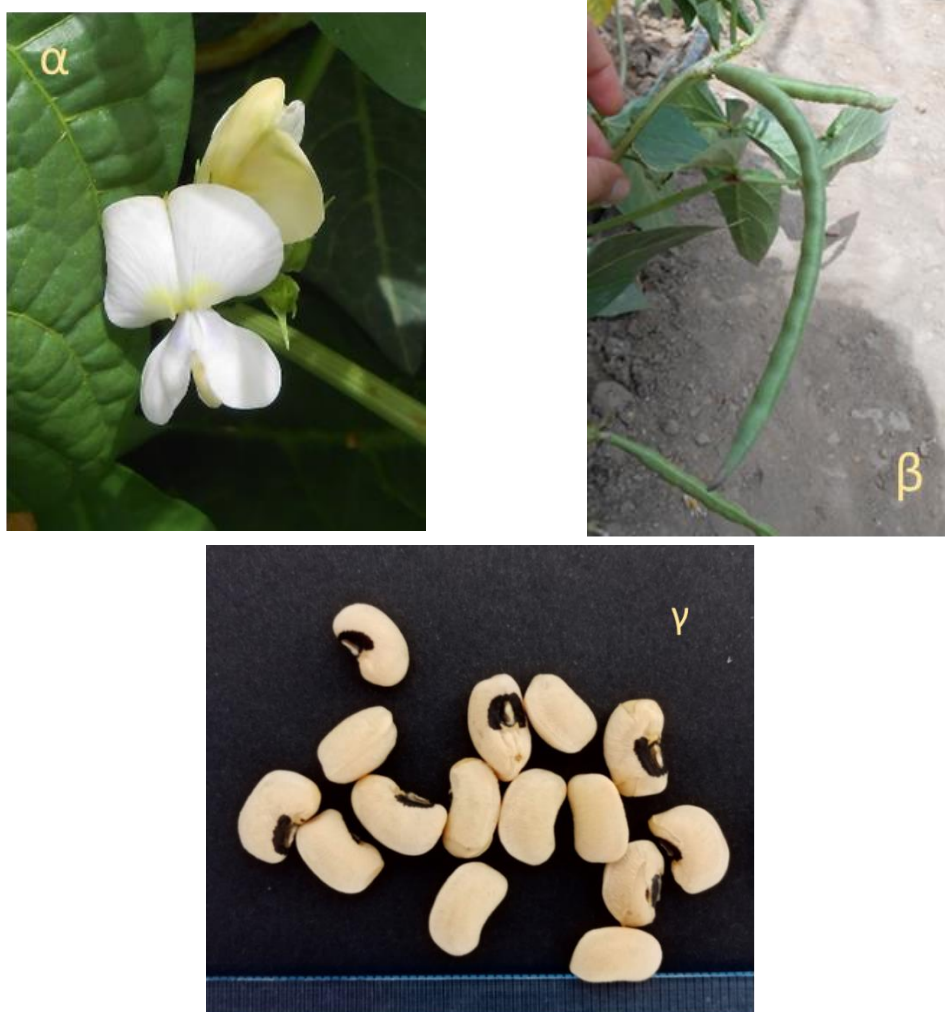
Πίνακας 4.25. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg69

Vg69												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	1,00*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,25		0,67		0,08		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,58		0,17		0,25		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,17		0,83		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,67			0,08		0,25		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	0,92	0,08								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,13	0,63	0,00	0,00						0,24	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,17	0,58	0,25								1,00
Σχήμα σπόρου		0,75	0,00	0,00	0,00	0,25						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,00		1,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,50	0,50										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.19 Τοπικός πληθυσμός Vg72 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vg72, με προέλευση από την Πορτογαλία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (83%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (92%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (83%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (83%) και ελαφριά παρουσία μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων (75%) (Πίνακας 4.26). Χαρακτηρίστηκε από παρουσία ελαφριάς χνόωσης των φύλλων (58%) και απουσία τάσης περιέλιξης (100%). Τα φυτά παρουσίασαν κυρίως όρθια συνήθεια ανάπτυξης (50%). Είχαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (92%) (Εικόνα 4.19α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν κυρίως στην άνω επιφάνεια του φυλλώματος (67%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (75%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (92%), ενώ ένα 8% δεν παρουσίασε μεταχρωματισμό (Εικόνα 4.19β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (63%) (Πίνακας 4.26). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (50%) και η υφή του ως αδρή (63%). Το χρώμα περιβλήματος των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως κρεμ (100%) με μαύρο «μάτι» (100%) (Εικόνα 4.19γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν είτε από απουσία διάνοιξης (100%) του περιβλήματος των σπόρων (Πίνακας 4.26).



Εικόνα 4.19. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινου χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με «μαύρο» μάτι (γ) του τοπικού πληθυσμού Vg72

Πίνακας 4.26. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vg72

Vg72												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	0,83*	0,17							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,92		0,08				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,83	0,00		0,17		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,17		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,75		0,17		0,08		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,42		0,58		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	1,00			0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,50	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	0,08	0,00	0,92	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,08	0,75	0,17								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,08	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,37	0,63	0,00	0,00						0,00	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,33	0,67	0,00								1,00
Σχήμα σπόρου		0,50	0,25	0,00	0,00	0,25						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		0,37		0,63		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.20 Τοπικός πληθυσμός BGE022146 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός BGE022146, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές σχήμα επάκριου φυλλαρίου (83%), μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (83%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (100%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (92%) και μέτρια παρουσία μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων (83%) (Πίνακας 4.27). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία (50%) ή παρουσία ελαφριάς χνώωσης των φύλλων (50%) και εκτεταμένη τάση περιέλιξης (50%). Τα φυτά παρουσίασαν κυρίως ημι-έρπουσα συνήθεια ανάπτυξης (67%). Είχαν λευκό χρώμα άνθους (100%) με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (100%) (Εικόνα 4.20α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλο τον όγκο του φυλλώματος (100%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (75%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (58%) (Εικόνα 4.20β), ενώ ένα 42% δεν παρουσίασε μεταχρωματισμό. Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχρνώδες χρώμα (63%), ενώ το 37% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» χρώμα, καθώς είχαν είτε καφέ/χάλκινο χρώμα (24%) ή με μωβ χρώματος πινελιές στις βαλβίδες (14%) (Κεφάλαιο 3, Εικόνα Παραρτήματος 3.1), (Πίνακας 4.27). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως ρομβοειδές (50%), η υφή του ως λεία προς αδρή (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως κρεμ (63%) με μαύρο «μάτι» (63%), ενώ ένα 12% παρουσίασε «Άλλο» (γκρίζο-καφέ) χρώμα μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (Εικόνα 4.20γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από παρουσία διάνοιξης (63%) του περιβλήματος των σπόρων (Πίνακας 4.27).



Εικόνα 4.20. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινου χρώματος με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (β) και κρεμ σπόροι με μαύρο «μάτι» και με «Άλλο» χρώμα μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE022146

Πίνακας 4.27. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE022146

BGE022146												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,17	0,83*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,83		0,17				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	1,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,08		0,92		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,09	0,08		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,50		0,50		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,08			0,00		0,42		0,50				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,08	0,17	0,08	0,67	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	0,75	0,25								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,42	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,63	0,00	0,00	0,00						0,37	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,00	1,00								1,00
Σχήμα σπόρου		0,38	0,12	0,00	0,00	0,50						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,37	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,37	0,63										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.21 Τοπικός πληθυσμός BGE038474 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός BGE038474, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από ημιστρογγυλεμένο (50%) ή ημι-λογχοειδές (50%) σχήμα επάκριου φυλλαρίου, μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (58%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (58%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (100%) και μέτρια παρουσία μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων (58%) (Πίνακας 4.28). Χαρακτηρίστηκε επίσης από παρουσία ελαφριάς χνόωσης των φύλλων (67%) και απουσία τάσης περιέλιξης (75%). Τα φυτά παρουσίασαν κυρίως όρθια συνήθεια ανάπτυξης (75%). Είχαν μωβ-ροζ χρώμα άνθους (92%) με απουσία μεταχρωματισμού (92%) (Εικόνα 4.21α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (100%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (100%) με απουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (100%) (Εικόνα 4.21β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (63%), ενώ το 24% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» χρώμα με 12% καφέ/χάλκινο χρώμα και 12% με μωβ χρώματος πινελιές στις βαλβίδες (Κεφάλαιο 3, Εικόνα Παραρτήματος 3.1), (Πίνακας 4.28). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%), η υφή του ως λεία (100%), το χρώμα περιβλήματος των σπόρων ως καφέ (50%), ενώ το άλλο 50% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» (καφέ-μπεζ) χρώμα περιβλήματος σπόρων και με απουσία μεταχρωματισμού (Εικόνα 4.21γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης (100%) του περιβλήματος των σπόρων (Πίνακας 4.28).



Εικόνα 4.21. Μωβ-ροζ άνθος (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινου χρώματος (β) και σπόροι (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE038474

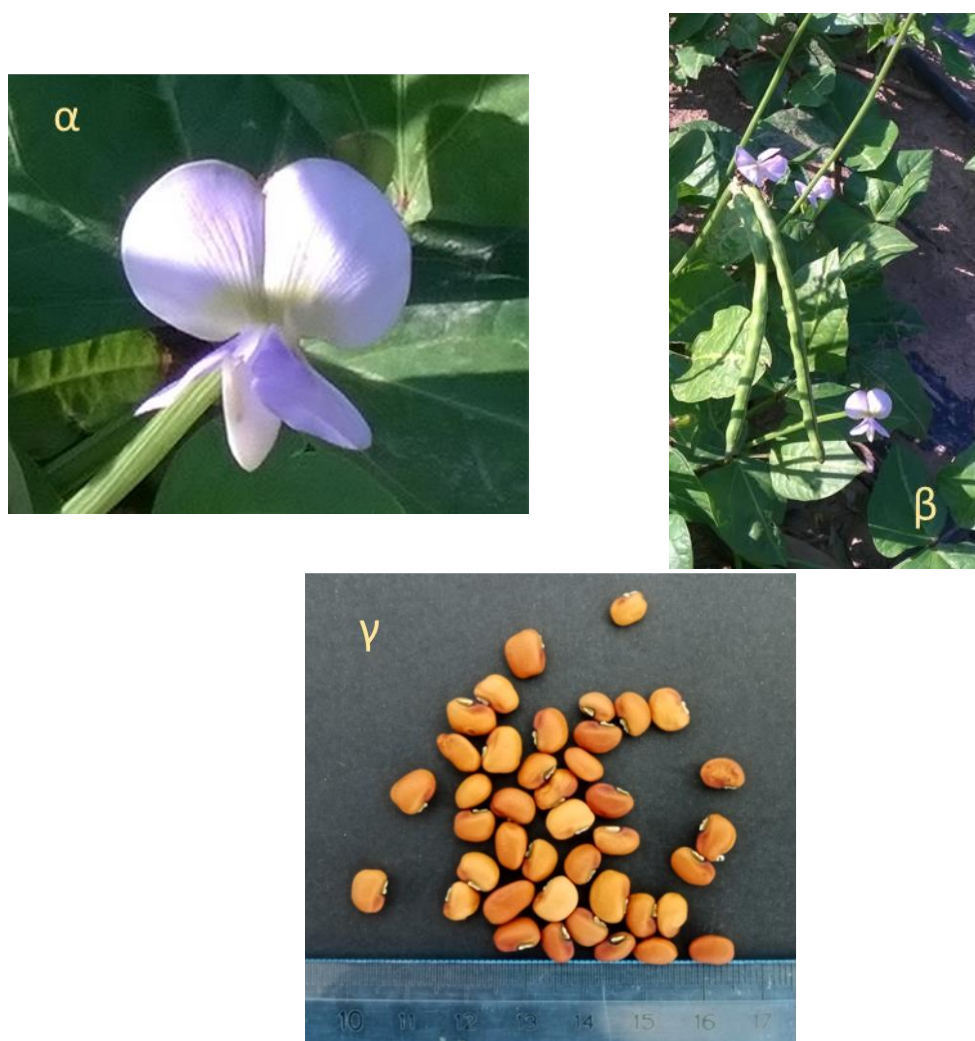
Πίνακας 4.28. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE038474

BGE038474												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,50*	0,50	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,58		0,42				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,58	0,00		0,42		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,17		0,58		0,25		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,33		0,67		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,75			0,08		0,17		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,75	0,17	0,00	0,08	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,08	0,92								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,92	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	1,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,13	0,63	0,00	0,00						0,24	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,00	1,00								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00				0,50	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.2 Τοπικός πληθυσμός BGE038478 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός BGE038478, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές (83%) σχήμα επάκριου φυλλαρίου, μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (100%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμό του στελέχους (83%), στις διακλαδώσεις (42%) και στους μίσχους των φύλλων (58%) (Πίνακας 4.29). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χλόωσης των φύλλων (100%) και απουσία τάσης περιέλιξης (75%). Τα φυτά παρουσίασαν κυρίως όρθια συνήθεια ανάπτυξης (83%). Είχαν βιολετί χρώμα άνθους (83%) με απουσία μεταχρωματισμού (92%) (Εικόνα 4.22α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλο τον όγκο του φυλλώματος (100%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (100%) με απουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (100%) (Εικόνα 4.22β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα (75%) (Πίνακας 4.29). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως οβάλ (88%) και η υφή του ως λεία (100%). Το χρώμα περιβλήματος των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως «Άλλο» (75%) (καφέ-μπεζ) με απουσία μεταχρωματισμού (Εικόνα 4.22γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης (100%) του περιβλήματός τους (Πίνακας 4.29).



Εικόνα 4.22. Βιολετί άνθος (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινου χρώματος (β) και σπόροι με «Άλλο» χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE038478

Πίνακας 4.29. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE038478

BGE038478												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,17	0,83*	0,00							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,17	0,00		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,25		0,42		0,33		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,25		0,58		0,17		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				1,00		0,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,75			0,00		0,25		0,00				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,83	0,00	0,17	0,00	0,00					1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,83	0,17								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	1,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,25	0,75	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,00	1,00								1,00
Σχήμα σπόρου		0,12	0,88	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00				0,75	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.23 Τοπικός πληθυσμός BGE038479 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Ο τοπικός πληθυσμός BGE038479, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές (58%) σχήμα επάκριου φυλλαρίου, μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (67%), μέτριας έντασης μεταχρωματισμό του στελέχους (50%) ή από απουσία μεταχρωματισμού του (50%). Παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (58%) και στους μίσχους των φύλλων (50%) (Πίνακας 4.30). Χαρακτηρίστηκε επίσης από πλήρη απουσία χλόωσης των φύλλων (100%) και απουσία τάσης περιέλιξης (75%). Τα φυτά παρουσίασαν κυρίως όρθια συνήθεια ανάπτυξης (67%), είχαν βιολετί χρώμα άνθους (83%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 4.23α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (100%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (100%) με απουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (100%) (Εικόνα 4.23β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν καφέ χρώμα κατά 50%, ενώ ένα 25% χαρακτηρίστηκε από «Άλλο» χρώμα (καφέ/χάλκινο χρώμα) (Κεφάλαιο 3, Εικόνα Παραρτήματος 3.1), (Πίνακας 4.30). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%) και η υφή του ως λεία (100%). Το χρώμα περιβλήματος των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως «Άλλο» (καφέ-κόκκινο) (100%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 4.23γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης (100%) του περιβλήματός τους (Πίνακας 4.30).



Εικόνα 4.23. Βιολετί άνθος (α), νωπός λοβός μέτριας έντασης πράσινου χρώματος (β) και σπόροι με καφέ-κόκκινο χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE038479

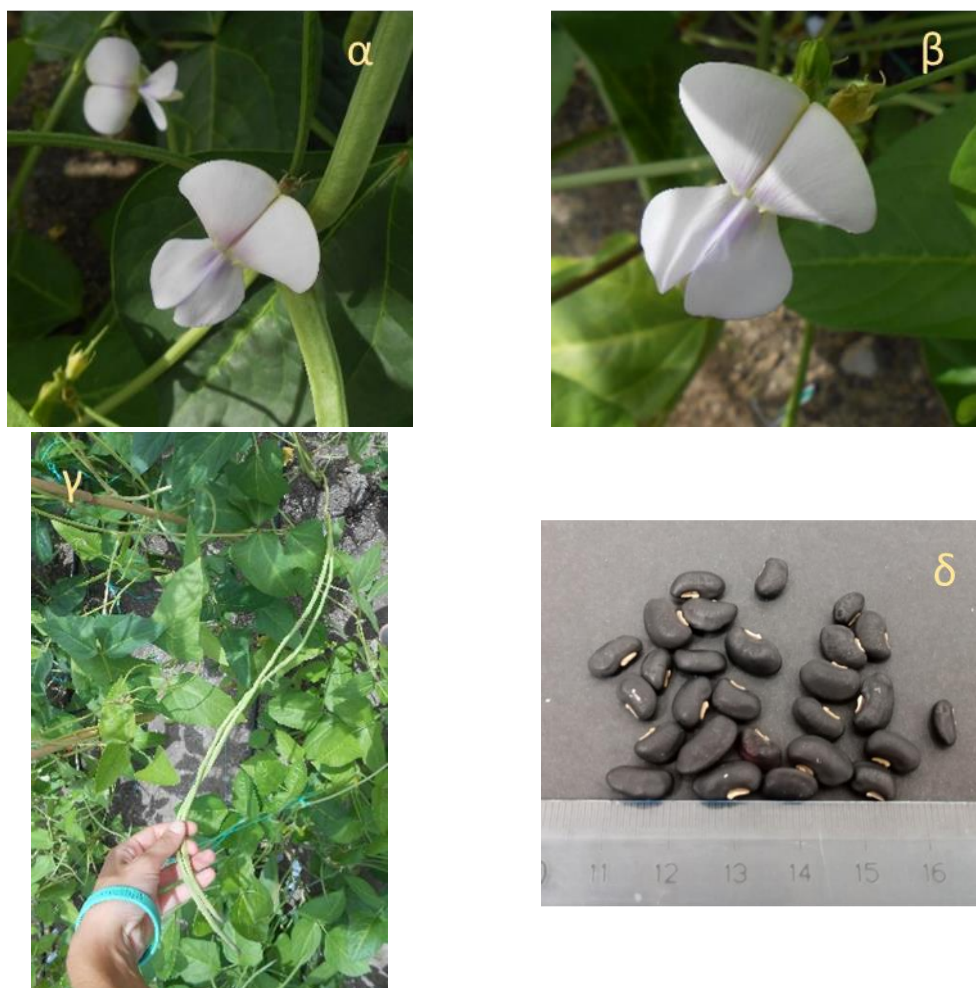
Πίνακας 4.30. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE038479

BGE038479												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,25	0,58*	0,17							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,67		0,33				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,50	0,00		0,50		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,17	0,08		0,58		0,17		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,33		0,50		0,17		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				1,00		0,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,75			0,00		0,08		0,17				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,67	0,08	0,17	0,08	0,00	0,00				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,83	0,17								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,00	1,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,25	0,50	0,00	0,00						0,25	1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,00	1,00								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				1,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.24 Τοπικός πληθυσμός BGE039238 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*)

Ο τοπικός πληθυσμός BGE039238, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές (83%) σχήμα επάκριου φυλλαρίου, μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (92%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (83%), παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις (75%) και τους μίσχους των φύλλων (67%) (Πίνακας 4.31). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χνόωσης των φύλλων (67%) και εκτεταμένη τάση περιέλιξης (58%). Τα φυτά παρουσίασαν κυρίως αναρριχώμενη συνήθεια ανάπτυξης (67%). Είχαν βιολετί (42%) ή μωβ-ροζ χρώμα άνθους (58%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 4.24(α) και 4.24(β)). Οι ταξιανθίες εκφούνταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (92%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοιχτής έντασης πράσινο χρώμα (92%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις (83%) (Εικόνα 4.24γ). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες χρώμα (100%) (Πίνακας 4.31). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%) και η υφή του ως λεία προς αδρή (88%). Το χρώμα περιβλήματος των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως μαύρο (100%) με απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.24δ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης (100%) του περιβλήματός τους (Πίνακας 4.31).



Εικόνα 4.24. Μωβ-ροζ άνθος (α) και βιολετί άνθος (β), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινου χρώματος (γ) και σπόροι με μαύρο χρώμα περιβλήματος (δ) του τοπικού πληθυσμού BGE039238

Πίνακας 4.31. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE039238

BGE039238												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	0,17	0,83*							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,92		0,08				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,83	0,00		0,17		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,25	0,00		0,75		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,33	0,00		0,67		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,67		0,33		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,17			0,17		0,08		0,58				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,25	0,08	0,00	0,00	0,00	0,67				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,42	0,58								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,92	0,08	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,17	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		1,00	0,00	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,08	0,92								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,12		0,88		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00					1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.25 Τοπικός πληθυσμός BGE040000 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*)

Ο τοπικός πληθυσμός BGE040000, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές (67%) σχήμα επάκριου φυλλαρίου, μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (75%), παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού του στελέχους (75%), των διακλαδώσεων (83%) και των μίσχων των φύλλων (50%) (Πίνακας 4.32). Χαρακτηρίστηκε επίσης από πλήρη παρουσία ελαφριάς χλόωσης των φύλλων (100%) και εκτεταμένη τάση περιέλιξης (67%). Τα φυτά παρουσίασαν κυρίως αναρριχώμενη συνήθεια ανάπτυξης (58%). Είχαν βιολετί (25%) έως μωβ-ροζ χρώμα άνθους (75%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις πτέρυγες και τον πέτασο (67%) (Εικόνα 4.25α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (100%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από μέτριας έντασης πράσινο χρώμα (58%) με απουσία μεταχρωματισμού (58%), ενώ το 42% χαρακτηρίστηκε από ανοιχτής έντασης πράσινο χρώμα (Εικόνα 4.25β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες χρώμα (100%) (Πίνακας 4.32). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%) και η υφή του ως λεία προς αδρή (100%). Το χρώμα περιβλήματος των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως καφέ-κόκκινο «Άλλο» (100%) με απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.25γ). Οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης (100%) του περιβλήματός τους (Πίνακας 4.32).



Εικόνα 4.25. Μωβ-ροζ άνθος με μεταχρωματισμό στις πτέρυγες και τον πέτασο (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινου χρώματος (β) και σπόροι με καφέ-κόκκινο χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE040000

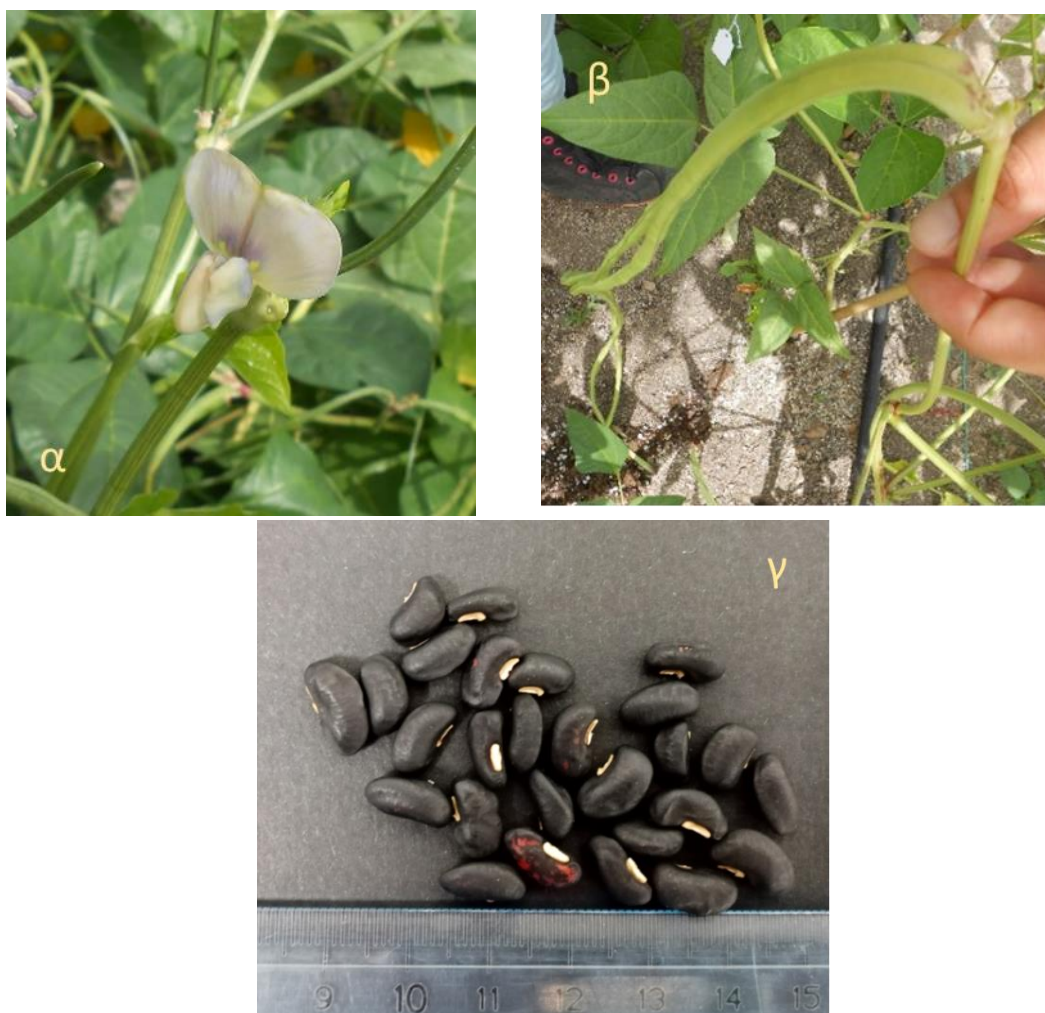
Πίνακας 4.32. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE040000

BGE040000												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	0,67*	0,13							1,00
Χρώμα φύλλου				0,08		0,75		0,17				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,00	0,25		0,75		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,17		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,42		0,50		0,08		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,00		1,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,00			0,08		0,25		0,67				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,17	0,00	0,25	0,00	0,00	0,58				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,25	0,75								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,33	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,42	0,58	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,58	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		1,00	0,00	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,00	1,00								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				1,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.26 Τοπικός πληθυσμός BGE040818 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*)

Ο τοπικός πληθυσμός BGE040818, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές (75%) σχήμα επάκριου φυλλαρίου, μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (100%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (50%), παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού των διακλαδώσεων (67%) και των μίσχων των φύλλων (42%) (Πίνακας 4.33). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χνώωσης των φύλλων (100%) και εκτεταμένη τάση περιέλιξης (92%). Τα φυτά παρουσίασαν κυρίως αναρριχώμενη συνήθεια ανάπτυξης (75%). Είχαν μωβ-ροζ χρώμα άνθους (100%) με απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 4.26α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (100%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοιχτής έντασης πράσινο χρώμα (100%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις τους (100%) (Εικόνα 4.26β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες χρώμα (100%) (Πίνακας 4.33). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%) και η υφή του ως λεία (88%). Το χρώμα περιβλήματος των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως μαύρο (100%) με απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.26γ). Τέλος, οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης (88%) του περιβλήματός τους (Πίνακας 4.33).



Εικόνα 4.26. Μωβ-ροζ άνθος (α), νωποί λοβοί ανοιχτής έντασης πράσινου χρώματος με μεταχρωματισμένες απολήξεις (β) και σπόροι με μαύρο χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE040818

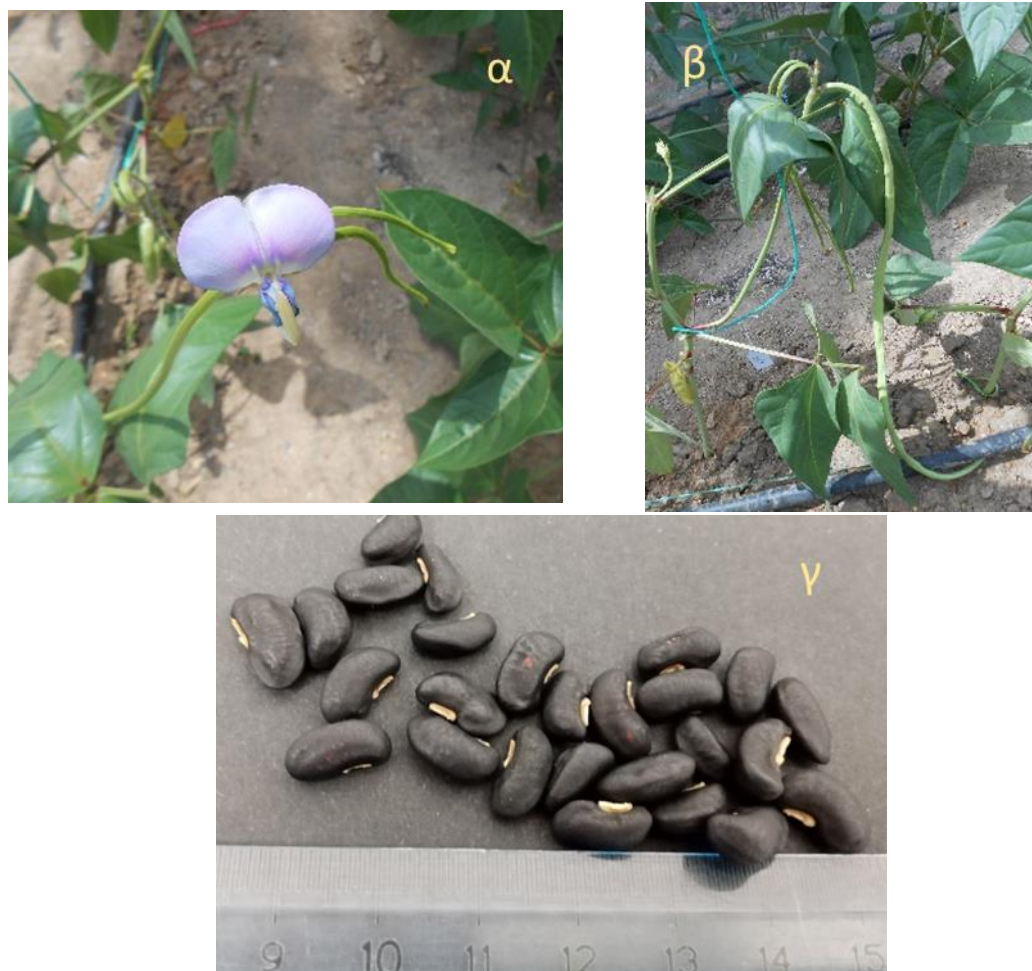
Πίνακας 4.33. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE040818

BGE040818												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	0,75*	0,25							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		1,00		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,50	0,08		0,42		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,00	0,00		0,67		0,33		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,42		0,42		0,16		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				1,00		0,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,00			0,08		0,00		0,92				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,00	1,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		1,00	0,00	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		1,00	0,00	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,00	1,00								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,88		0,12		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	0,88	0,12										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.27 Τοπικός πληθυσμός BGE044375 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*)

Ο τοπικός πληθυσμός BGE044375, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από ημι-λογχοειδές (75%) σχήμα επάκριου φυλλαρίου, μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (83%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (58%), παρουσία ελαφριάς έντασης μεταχρωματισμού των διακλαδώσεων (42%) και μεταχρωματισμό μέτριας έντασης των μίσχων των φύλλων (58%) (Πίνακας 4.34). Χαρακτηρίστηκε επίσης από απουσία χλόωσης των φύλλων (100%) και από μεγάλη ποικιλότητα όσον αφορά στην τάση περιέλιξης. Τα φυτά παρουσίασαν αναρριχώμενη συνήθεια ανάπτυξης (75%). Είχαν μωβ-ροζ χρώμα άνθους (58%) και απουσία μεταχρωματισμού (100%) (Εικόνα 4.27α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (83%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοιχτής έντασης πράσινο χρώμα (75%) με παρουσία μεταχρωματισμού στις απολήξεις των λοβών (67%) (Εικόνα 4.27β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχυρώδες χρώμα (88%) (Πίνακας 4.34). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (75%) και η υφή του ως λεία (100%). Το χρώμα περιβλήματος των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως μαύρο (100%) με απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.27γ). Τέλος, οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης (100%) του περιβλήματός τους (Πίνακας 4.34).



Εικόνα 4.27. Μωβ-ροζ άνθος (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινου χρώματος (β) και σπόροι με μαύρο χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού BGE044375

Πίνακας 4.34. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού BGE044375

BGE044375												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,08	0,17	0,75*							1,00
Χρώμα φύλλου				0,17		0,83		0,00				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,58	0,00		0,42		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,25	0,42		0,33		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,00	0,42		0,58		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				1,00		0,00		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,33			0,17		0,17		0,33				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,17	0,00	0,08	0,00	0,00	0,75				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,42	0,58								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,75	0,25	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,33	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		0,88	0,12	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,17	0,00	0,83								1,00
Σχήμα σπόρου		0,75	0,25	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		1,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00				0,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.4.28 Τοπικός πληθυσμός Vi4 (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *sesquipedalis*)

Ο τοπικός πληθυσμός Vi4, με προέλευση από την Ισπανία, χαρακτηρίστηκε από λογχοειδές (100%) σχήμα επάκριου φυλλαρίου, μέτριας έντασης πράσινο χρώμα φύλλων (92%), απουσία μεταχρωματισμού του στελέχους (83%), παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού των διακλαδώσεων (83%) και μέτριας έντασης των μίσχων των φύλλων (75%) (Πίνακας 4.35). Χαρακτηρίστηκε επίσης από παρουσία ελαφριάς χνόωσης των φύλλων (67%) και από εκτεταμένη τάση περιέλιξης (58%). Τα φυτά παρουσίασαν αναρριχώμενη συνήθεια ανάπτυξης (83%). Είχαν μωβ-ροζ χρώμα άνθους (100%) με απουσία μεταχρωματισμού (75%) (Εικόνα 4.28α). Οι ταξιανθίες εκφύονταν σε όλα τα επίπεδα του φυλλώματος (100%). Οι νωποί λοβοί χαρακτηρίστηκαν από ανοιχτής έντασης πράσινο χρώμα (92%) με απουσία μεταχρωματισμού (58%), ενώ το 42% παρουσίασε μεταχρωματισμένες απολήξεις (Εικόνα 4.28β). Οι ώριμοι λοβοί είχαν ανοιχτό καφέ/αχρωδές χρώμα (100%) (Πίνακας 4.35). Το σχήμα των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως νεφροειδές (100%) και η υφή του ως λεία προς αδρή (100%). Το χρώμα περιβλήματος των σπόρων χαρακτηρίστηκε ως καφέ-κόκκινο και καφέ-ροζ «Άλλο» (100%) με απουσία μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (100%) (Εικόνα 4.28γ). Τέλος, οι σπόροι χαρακτηρίστηκαν από απουσία διάνοιξης (100%) του περιβλήματός τους (Πίνακας 4.35).



Εικόνα 4.28. Μωβ-ροζ άνθος (α), νωπός λοβός ανοιχτής έντασης πράσινου χρώματος (β) και σπόροι με καφέ-κόκκινο και καφέ-ροζ χρώμα περιβλήματος (γ) του τοπικού πληθυσμού Vi4

Πίνακας 4.35. Συχνότητες κλάσεων των υπό μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του τοπικού πληθυσμού Vi4

Vi4												
Χαρακτηριστικά/κλάσεις	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p99	Σύνολο (p)
Σχήμα επάκριου φυλλαρίου		0,00	0,00	0,00	1,00*							1,00
Χρώμα φύλλου				0,00		0,92		0,08				1,00
Μεταχρωματισμός/στέλεχος	0,83	0,17		0,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/διακλαδώσεις	0,17	0,00		0,83		0,00		0,00		0,00		1,00
Μεταχρωματισμός/μίσχοι	0,25	0,00		0,75		0,00		0,00		0,00		1,00
Χνόωση φύλλων				0,33		0,67		0,00				1,00
Τάση περιέλιξης	0,00			0,00		0,42		0,58				1,00
Συνήθεια ανάπτυξης		0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,83				1,00
Τύπος ανάπτυξης		0,00	1,00									1,00
Χρώμα άνθους		0,00	0,00	1,00								1,00
Μεταχρωματισμός άνθους-μοτίβο	0,75	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00						1,00
Χρώμα νωπού λοβού		0,92	0,08	0,00								1,00
Μεταχρωματισμός νωπού λοβού	0,58	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Χρώμα ώριμου λοβού		1,00	0,00	0,00	0,00							1,00
Θέση έκφυσης ταξιανθίας		0,00	0,00	1,00								1,00
Σχήμα σπόρου		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00						1,00
Υφή περιβλήματος σπόρου		0,00		1,00		0,00		0,00		0,00		1,00
Χρώμα περιβλήματος σπόρου		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				1,00	1,00
Μεταχρωματισμός γύρω από τον οφθαλμό	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Διαχωρισμός περιβλήματος του σπόρου	1,00	0,00										1,00

*Η επικρατέστερη κλάση για κάθε χαρακτηριστικό εμφανίζεται με **Bold**

4.3.5 Πρωταρχική αξιολόγηση παραγωγής σε νωπό λοβό δεκαπέντε τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Οι τοπικοί πληθυσμοί δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά ως προς το διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού των νωπών λοβών τους έως τη συγκομιδή τους (ΔΣΝΛ), το ύψος από το έδαφος μέχρι την έκφυση του πρώτου (κατώτερου) νωπού λοβού τους (cm) (ΥΠΝΛ) και τη διάμετρο του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ) (Πίνακας 4.36). Οι τοπικοί πληθυσμοί VG2 και Vg59 παρουσίασαν τις λιγότερες ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ), ενώ ο τοπικός πληθυσμός BGE038478 τις περισσότερες. Ο πληθυσμός Vg60 παρουσίασε τις λιγότερες ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ), ενώ ο BGE038478 τις περισσότερες (Πίνακας 4.37). Ο συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ) κυμάνθηκε από 14,5 (VG21) έως 103 (Cp5128) (μέση διάμεσος) (Πίνακας 4.37). Το χαμηλότερο συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ) το παρουσίασε ο VG21, ενώ το υψηλότερο ο Cp5128. Το μικρότερο βάρος νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ) παρουσίασε ο BGE038474 με μέση διάμεσο βάρους τα 2 g, ενώ ο VG20 παρουσίασε τη μεγαλύτερη μέση διάμεσο βάρους νωπού λοβού (3 g). Η μέση διάμεσος του μήκους νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ) κυμάνθηκε από 10,4 cm (VG18) έως 13,6 cm (Vg60). Τέλος, η μέση διάμεσος του αριθμού των επαρμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ) κυμάνθηκε από 9 (Cp4906) έως 12 (BGE038478) επάρματα (Πίνακας 4.36; Πίνακας 4.37).

4.3.6 Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών

Στατιστικά πολύ ισχυρές, θετικές συσχετίσεις παρουσιάστηκαν μεταξύ των ημερών από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ) με τις ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ) ($r = 0,958, p \leq 0,001$) και μεταξύ του συνολικού βάρους των νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ) με το συνολικό αριθμό νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ) ($r = 0,952, p \leq 0,001$) (Πίνακας 4.38). Θετική και ισχυρή συσχέτιση παρατηρήθηκε επίσης μεταξύ του μήκους του νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ) με το βάρος του νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ) ($r = 0,743, p \leq 0,001$) καθώς και μεταξύ της διαμέτρου του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ) με το βάρος του νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ) ($r = 0,759, p \leq 0,001$) (Πίνακας 4.38).

Πίνακας 4.36 Διάμεσος (median), ελάχιστη (min) και μέγιστη (max) τιμή του κάθε τοπικού πληθυσμού για το κάθε υπό μελέτη ποσοτικό αγρονομικό χαρακτηριστικό και η σημαντικότητα σύγκρισης των τοπικών πληθυσμών και της βελτιωμένης σειράς-μάρτυρα για το κάθε χαρακτηριστικό με την εφαρμογή της μεθόδου Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$)

Τοπικός πληθυσμός/ Βελτιωμένη σειρά		ΗΜΛ*	ΗΣΝΑ	ΔΣΝΑ	ΥΠΝΑ	ΣΑΝΑ	ΣΒΑΝ	ΒΝΑ	ΜΝΑ	ΔΝΑ	ΑΕΝΑ
Cp4906	διάμεσος	68,0	77,5	10,0	30,3	21,5	53,2	2,6	12,1	5,6	9,0
	ελάχιστο	63,0	72,0	9,0	19,0	4,0	10,8	1,6	9,6	4,9	6,0
	μέγιστο	87,0	98,0	11,0	38,0	48,0	140,0	3,0	13,7	6,2	12,0
Cp5128	διάμεσος	73,5	83,0	9,5	21,8	103,0	248,2	2,3	11,7	5,1	11,5
	ελάχιστο	71,0	80,0	9,0	12,6	52,0	112,1	1,9	11,2	4,6	10,0
	μέγιστο	79,0	89,0	11,0	36,2	138,0	367,8	2,5	11,9	5,3	12,0
Cp5131	διάμεσος	69,0	77,5	9,0	25,5	47,0	108,0	2,2	12,4	5,1	11,0
	ελάχιστο	64,0	73,0	8,0	11,2	13,0	38,6	2,1	11,7	4,8	9,0
	μέγιστο	80,0	93,0	13,0	39,8	105,0	261,1	3,0	13,1	6,0	12,0
Vg52	διάμεσος	70,0	80,0	10,0	19,5	33,0	83,5	2,6	12,1	5,6	10,0
	ελάχιστο	68,0	78,0	8,0	14,0	1,0	1,5	1,4	10,5	4,2	7,0
	μέγιστο	87,0	96,0	12,0	37,1	65,0	300,1	3,1	14,3	7,0	13,0
Vg56	διάμεσος	69,5	79,0	9,0	22,4	52,0	145,4	2,7	13,3	5,2	11,5
	ελάχιστο	66,0	75,0	9,0	9,0	11,0	18,4	1,7	12,1	4,7	10,0
	μέγιστο	81,0	90,0	10,0	42,2	107,0	280,9	3,3	14,0	6,1	13,0
Vg59	διάμεσος	69,0	78,5	9,0	15,1	45,0	112,3	2,3	11,6	5,1	10,5
	ελάχιστο	63,0	73,0	8,0	2,8	24,0	44,5	1,6	10,9	4,4	10,0
	μέγιστο	77,0	86,0	11,0	37,4	70,0	182,9	2,9	13,2	5,6	12,0
Vg60	διάμεσος	69,0	78,0	9,0	23,6	85,0	215,0	2,6	13,6	5,3	12,0
	ελάχιστο	68,0	77,0	8,0	16,8	6,0	15,8	2,0	11,9	4,9	11,0
	μέγιστο	72,0	81,0	10,0	56,6	122,0	311,4	2,7	14,2	5,7	13,0
BGE038474	διάμεσος	78,0	87,0	8,5	24,5	29,0	52,0	2,0	11,9	5,0	11,0
	ελάχιστο	71,0	79,0	6,0	20,2	4,0	10,0	1,6	9,7	4,6	10,0
	μέγιστο	84,0	92,0	10,0	33,0	52,0	122,9	3,2	13,3	6,2	12,0
BGE038478	διάμεσος	77,0	87,0	10,0	23,7	25,0	60,2	2,4	12,6	5,1	12,0
	ελάχιστο	74,0	84,0	8,0	11,1	8,0	12,1	1,5	11,3	4,3	11,0
	μέγιστο	88,0	98,0	11,0	26,9	52,0	176,5	2,9	13,2	5,9	13,0
BGE038479	διάμεσος	77,0	87,0	9,5	23,5	36,0	92,9	2,5	12,8	5,2	12,0
	ελάχιστο	71,0	81,0	8,0	17,2	12,0	24,0	2,0	11,8	4,6	11,0
	μέγιστο	90,0	100,0	11,0	36,2	83,0	232,9	3,1	13,5	6,0	13,0

VG2	διάμεσος	69,0	78,0	9,0	32,0	51,5	136,9	2,5	12,8	5,3	11,0
	ελάχιστο	64,0	72,0	8,0	15,4	20,0	59,1	2,2	12,2	5,0	10,0
	μέγιστο	75,0	86,0	13,0	47,4	115,0	309,0	3,0	13,5	8,6	13,0
VG6	διάμεσος	69,0	79,0	10,0	22,4	33,5	75,9	2,5	11,8	5,5	10,0
	ελάχιστο	63,0	74,0	8,0	10,8	4,0	14,9	1,9	10,7	4,7	8,0
	μέγιστο	75,0	89,0	14,0	35,6	81,0	237,6	5,6	13,5	6,9	12,0
VG18	διάμεσος	71,0	80,0	9,0	20,7	60,5	130,2	2,1	10,4	5,3	10,0
	ελάχιστο	63,0	74,0	8,0	14,0	12,0	25,9	1,9	9,6	4,9	8,0
	μέγιστο	79,0	88,0	11,0	33,5	123,0	252,7	2,5	10,9	5,8	11,0
VG20	διάμεσος	70,0	80,0	10,0	22,5	49,0	143,9	3,0	12,6	5,5	12,0
	ελάχιστο	69,0	78,0	8,0	18,0	10,0	31,4	1,9	11,4	4,9	10,0
	μέγιστο	75,0	86,0	11,0	26,6	73,0	228,8	3,2	13,3	6,3	13,0
VG21	διάμεσος	79,0	87,5	10,5	25,4	14,5	35,4	2,1	11,6	5,1	10,0
	ελάχιστο	66,0	75,0	8,0	15,2	7,0	14,9	1,5	9,9	4,5	8,0
	μέγιστο	86,0	97,0	13,0	52,0	49,0	96,7	2,7	14,6	5,8	12,0
IT97K-499-35	διάμεσος	78,0	87,0	9,5	26,5	21,0	53,0	2,4	11,3	5,1	10,0
	ελάχιστο	70,0	78,0	8,0	19,9	3,0	6,6	1,8	10,3	4,5	9,0
	μέγιστο	86,0	97,0	12,0	34,0	78,0	157,8	3,0	12,1	5,6	12,0
Significance (p value)		≤ 0,001	≤ 0,001	n.s.**	n.s.	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	n.s.	≤ 0,001

*Ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (HML), ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (HΣΝΛ), διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού του νωπού λοβού έως τη συγκομιδή του (ΔΣΝΛ), ύψος από το έδαφος μέχρι την έκφυση του πρώτου νωπού λοβού (cm) (ΥΠΝΛ), συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ), συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ), βάρος νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ), μήκος νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ), η διάμετρος του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ) και αριθμός των επαρμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ)

** n.s.: μη στατιστικά σημαντική διαφορά

Πίνακας 4.37. Κατάταξη κατά Kruskal-Wallis των τοπικών πληθυσμών και της βελτιωμένης σειράς-μάρτυρα σε βαθμίδες βάσει της τιμής της διαμέσου τους για τα υπό μελέτη ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά

Τοπικός πληθυσμός/Βελτιωμένη σειρά	ΗΜΛ*	ΗΣΝΛ	ΔΣΝΛ	ΥΠΝΛ	ΣΑΝΛ	ΣΒΝΛ	ΒΝΛ	ΜΝΛ	ΔΝΛ	ΑΕΝΛ
Cp4906	62,46b**	63,75c	112,58	116,79	50,92c	53,58b	4489,54c	4190,57c	131,83	2635,05c
Cp5128	121,58a	120,83abc	100,88	81,00	159,38a	151,83a	3981,00c	3580,11d	65,13	4443,31a
Cp5131	59,08b	55,58d	76,21	89,32	104,91ab	100,18a	3828,53c	4406,94c	82,88	4153,99a
Vg52	84,00ab	90,21abc	106,33	64,83	71,63b	77,83a	4649,18bc	4472,46c	117,13	4068,84b
Vg56	67,00ab	67,54c	70,46	91,42	111,96ab	111,08a	4715,36a	5358,07b	99,67	4552,36a
Vg59	56,96b	58,92d	94,21	53,95	104,05ab	98,73a	3747,05d	3731,84d	75,58	3725,09b
Vg60	57,05b	51,59d	61,50	106,68	132,18ab	132,55a	4363,25c	5494,54a	107,86	4880,95a
BGE038474	146,35a	137,35abc	50,90	102,57	64,00b	58,00b	3403,86d	3513,57d	71,75	4445,26a
BGE038478	153,67a	153,54a	110,50	79,80	59,50b	64,80a	4178,66c	4636,62b	71,00	4917,86a
BGE038479	145,42a	144,83ab	98,46	93,05	75,70b	82,70a	4701,71a	4810,56b	84,67	4889,78a
VG2	53,25b	54,67d	92,58	129,67	115,33ab	115,33a	4516,57a	4924,62b	113,50	4310,50a
VG6	63,55b	72,64c	131,96	83,25	67,85b	74,65a	4058,22c	3820,41c	121,82	3274,44c
VG18	94,71ab	87,58abc	60,58	68,27	111,04ab	101,15a	3603,99d	2247,85e	105,38	3345,47b
VG20	86,79ab	89,29abc	105,13	75,54	92,96ab	102,67a	4999,56a	4644,03b	122,63	4848,38a
VG21	125,00a	127,58abc	130,04	99,54	43,75c	40,04b	3736,81c	3619,16d	65,00	3539,20b
IT97K-499-35	138,08a	137,83abc	102,79	107,38	57,08b	57,75b	4018,22c	3137,89d	75,79	3644,21b

*Ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ), ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ), διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού του νωπού λοβού έως τη συγκομιδή του (ΔΣΝΛ), ύψος από το έδαφος μέχρι την έκφυση του πρώτου νωπού λοβού (cm) (ΥΠΝΛ), συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ), συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ), βάρος νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ), μήκος νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ), η διάμετρος του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ) και αριθμός των επαρμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ)

**Οι αριθμοί της κατάταξης που εμφανίζονται με διαφορετικά γράμματα παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές κατά τη σύγκρισή τους ανά ζεύγη μέσω της μεθόδου Dunn's ακολουθούμενη από διόρθωση με Bonferroni interval test σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05

Πίνακας 4.38. Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών μέσω της μεθόδου του Spearman (Συντελεστής Συσχέτισης Spearman, Spearman's Rank Correlation Coefficients)

Χαρακτηριστικό	ΗΜΛ	ΗΣΝΛ	ΔΣΝΛ	ΥΠΝΛ	ΣΑΝΛ	ΣΒΝΛ	ΑΕΝΛ	ΒΝΛ	ΜΝΛ
ΗΜΛ									
ΗΣΝΛ	0,958								
ΔΣΝΛ	0,092	0,302							
ΥΠΝΛ	-0,101	-0,077	0,078						
ΣΑΝΛ	-0,163	-0,226	-0,096	-0,026					
ΣΒΝΛ	-0,169	-0,244	-0,099	-0,046	0,952				
ΑΕΝΛ	-0,154	-0,130	-0,001	0,004	0,343	0,358			
ΒΝΛ	-0,309	-0,184	0,325	0,108	0,094	0,107	0,357		
ΜΝΛ	-0,290	-0,203	0,222	0,162	0,162	0,179	0,613	0,743	
ΔΝΛ	-0,243	-0,115	0,344	0,091	0,029	0,016	0,069	0,759	0,481

*Ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ), ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ), διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού του νωπού λοβού έως τη συγκομιδή του (ΔΣΝΛ), ύψος από το έδαφος μέχρι την έκφυση του πρώτου νωπού λοβού (cm) (ΥΠΝΛ), συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ), συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ), βάρος νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ), μήκος νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ), η διάμετρος του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ) και αριθμός των επαυμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ)

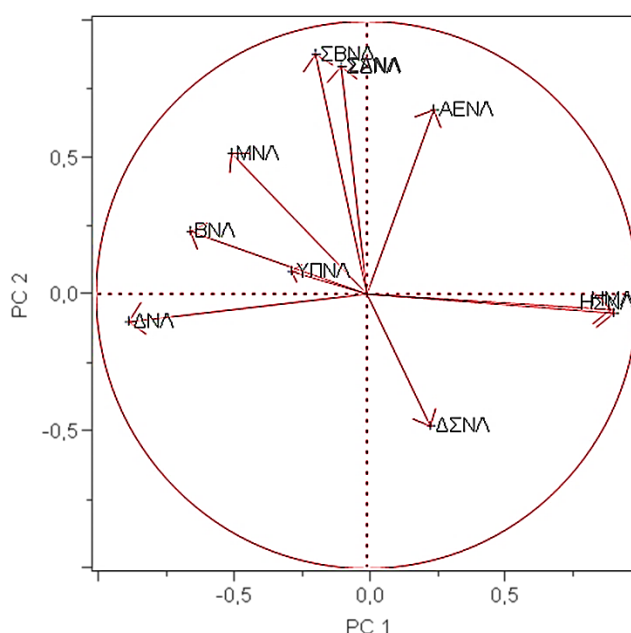
Σημαντικές συσχετίσεις σε επίπεδο: $\leq 0,05$, $\leq 0,01$, $\leq 0,001$

4.3.7 Συμβολή των ποσοτικών αγρονομικών χαρακτηριστικών στην ποικιλότητα της συλλογής

Από την Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA) που εφαρμόστηκε, με βάση τα υπό μελέτη ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν το 2015. Το 77,62% της συνολικής ποικιλότητας εξηγήθηκε μέσω των τριών πρώτων κύριων αξόνων, ενώ χρειάστηκαν πέντε κύριοι άξονες ώστε να εξηγήσουν το 95,08% της συνολικής ποικιλότητας (Πίνακας 4.39). Η δισδιάστατη διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) παρουσιάζεται στο Γράφημα 4.2.

Πίνακας 4.39. Ιδιοδιανύσματα, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τους τρεις πρώτους κύριους άξονες

Άξονας	Ιδιοδιάνυσμα	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
PC 1	3,69	36,86	36,86
PC 2	2,14	21,42	58,28
PC 3	1,93	19,34	77,62



Γράφημα 4.2. Διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA), όπου: Ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ), ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ), διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού του νωπού λοβού έως τη συγκομιδή του (ΔΣΝΛ), ύψος από το έδαφος μέχρι την έκφυση του πρώτου νωπού λοβού (cm) (ΥΠΝΛ), συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ), συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ), βάρος νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ), μήκος νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ), η διάμετρος του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ) και αριθμός των επαυμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ)

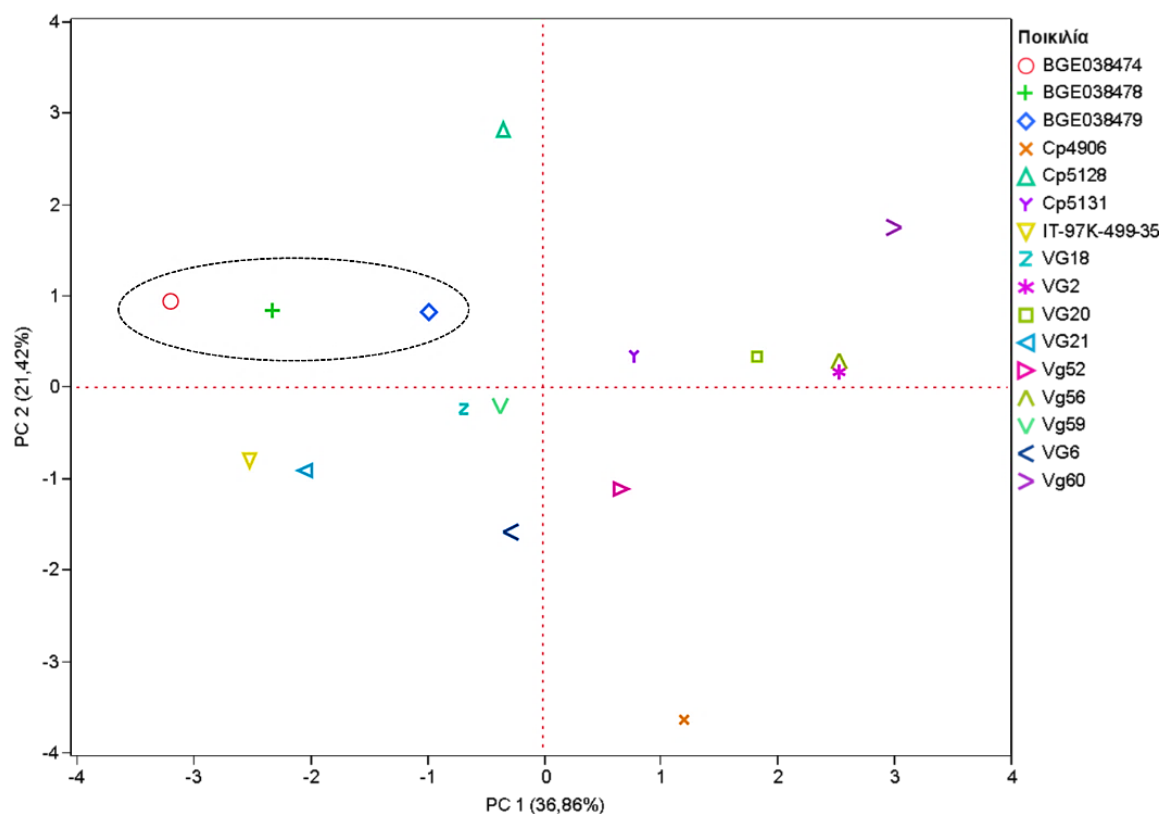
Στον πρώτο κύριο άξονα (PC1) σχετίστηκαν οι ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ), οι ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ) και ο αριθμός των επαυμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ). Με το δεύτερο άξονα (PC2) σχετίστηκαν κυρίως το βάρος και το μήκος του νωπού λοβού. Στον τρίτο κύριο άξονα (PC3)

συνέβαλαν το διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού του νωπού λοβού έως τη συγκομιδή του (ΔΣΝΛ), ο συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ) και το συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ) (Πίνακας 4.40).

Πίνακας 4.40. Συμβολή των ποσοτικών χαρακτηριστικών στη συνολική ποικιλότητα. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζεται ο άξονας στον οποίον κυρίως συνέβαλε το κάθε χαρακτηριστικό

Χαρακτηριστικό	PC1	PC2	PC3
Ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού (ΗΜΛ)	0,907	-0,214	-0,288
Ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή νωπού λοβού (ΗΣΝΛ)	0,910	-0,234	-0,300
Διάστημα από την έναρξη του σχηματισμού του νωπού λοβού έως τη συγκομιδή του (ΔΣΝΛ).	0,233	0,029	-0,626
Ύψος από το έδαφος μέχρι την έκφυση του πρώτου νωπού λοβού (cm) (ΥΠΝΛ)	-0,060	0,431	-0,039
Συνολικός αριθμός νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ)	-0,023	-0,009	0,944
Συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ)	-0,027	0,159	0,931
Αριθμός των επαρμάτων ανά νωπό λοβό (ΑΕΝΛ)	0,685	0,556	0,324
Βάρος νωπού λοβού (g) (ΒΝΛ)	-0,212	0,874	0,016
Μήκος νωπού λοβού (cm) (ΜΝΛ)	0,011	0,902	0,246
Διάμετρος του νωπού λοβού (mm) (ΔΝΛ)	-0,638	0,657	-0,129

Οι τοπικοί πληθυσμοί που εξετάστηκαν δεν ομαδοποιήθηκαν με βάση τη χώρα προέλευσής τους κατά την PCA, με εξαίρεση τους τρεις τοπικούς πληθυσμούς από την Ισπανία (BGE038474, BGE038478 και BGE038479) (Γράφημα 4.3). Κατά την απεικόνισή τους οι τοπικοί πληθυσμοί/ποικιλία με όψιμη έναρξη σχηματισμού νωπού λοβού και όψιμη ημερομηνία συγκομιδής του από τη σπορά τοποθετήθηκαν στα δύο αριστερά τεταρτημόρια, όπως συνέβη και με την ποικιλία μάρτυρα (IT97K-499-35) που χρησιμοποιήθηκε. Επίσης, στα δύο ανώτερα τεταρτημόρια τοποθετήθηκαν οι τοπικοί πληθυσμοί/ποικιλία που παρουσίασαν μεγαλύτερο συνολικό αριθμό νωπών λοβών ανά φυτό (ΣΑΝΛ) και μεγαλύτερο συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) (ΣΒΝΛ) (Γράφημα 4.3).



Γράφημα 4.3. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) βασισμένη στα ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν και αφορούσαν στο νωπό λοβό κατά το 2015

4.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.4.1 Χαρακτηρισμός και περιγραφή τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας

Οι τοπικοί πληθυσμοί *Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata με προέλευση από την Πορτογαλία και την Ισπανία παρουσίασαν στο σύνολό τους πολλά κοινά μορφολογικά χαρακτηριστικά με τους ελληνικής προέλευσης τοπικούς πληθυσμούς, όπως μεγάλο μέγεθος και λευκό ή κρεμ χρώμα σπόρων με παρουσία μαύρου χρώματος μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό ή απουσία μεταχρωματισμού γύρω από τον οφθαλμό, τα οποία θεωρούνται επιθυμητά κατά την κατανάλωση των ξηρών σπερμάτων σε πολλές χώρες του κόσμου (Quaye et al., 2011; Lucas et al., 2013). Το γεγονός αυτό φανερώνει ενδεχομένως την ύπαρξη ανταλλαγών και εμπορίου σπόρων μεταξύ των χωρών (Monteiro et al., 2020) αλλά και τις κοινές προτιμήσεις των καταναλωτών ανάμεσα στις τρεις χώρες ως προς συγκεκριμένα χαρακτηριστικά κατά την κατανάλωσή τους ως ξηρό σπόρο, καθώς οι περισσότεροι εξ αυτών των τοπικών πληθυσμών καταναλώνονται ως ξηρά σπέρματα (Balliu et al., 2017; Monteiro et al., 2020). Οι ελληνικοί τοπικοί πληθυσμοί θα μπορούσαν επομένως, εφόσον διαθέτουν επιθυμητό χρώμα σπόρων, να αξιολογηθούν περαιτέρω στις εδαφοκλιματικές συνθήκες των χωρών αυτών και να οδηγηθούν στη δημιουργία ενός εμπορικού προϊόντος στην Ισπανία και την Πορτογαλία. Παράλληλα, οι εισαγόμενοι αυτοί τοπικοί πληθυσμοί με επιθυμητά χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να αξιολογηθούν περαιτέρω στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της Ελλάδας.

Η ύπαρξη ομοιοτήτων όσον αφορά στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των τοπικών πληθυσμών *Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata που εξετάστηκαν από τις τρεις Ευρωπαϊκές χώρες, φανερώνει αφενός κοινές προτιμήσεις στις χώρες αυτές αλλά και την επιλογή

συγκεκριμένων μορφοτύπων βίγνας στις χώρες αυτές σε αντίθεση με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, όπως για παράδειγμα τη Βουλγαρία, όπου παρατηρούνται τοπικές ποικιλίες με λευκό σπόρο και πράσινο μεταχρωματισμό γύρω από τον οφθαλμό (Stoilova and Pereira, 2013). Επίσης, θα μπορούσε να αποτελεί ένδειξη κοινής γενετικής δεξαμενής και ενιαία γεωγραφική πορεία διάδοσης τους από την Αφρικανική ήπειρο στην Ελλάδα, μετά στην Ιταλία και μετά προς την Ιβηρική χερσόνησο. Οι Monteiro et al. (2020) παρατήρησαν μεγαλύτερη ομοιότητα μεταξύ των ελληνικών και των ιταλικών τοπικών ποικιλιών σε σύγκριση με τις τοπικές ποικιλίες με προέλευση από την Ιβηρική χερσόνησο, βασιζόμενοι σε αγρο-μορφολογικά χαρακτηριστικά. Δυστυχώς ενώ αρκετές έρευνες συμπεριλαμβάνουν γενετικό υλικό από την Ιταλία και την Ιβηρική χερσόνησο, βρίσκοντας μέσω μοριακών αναλύσεων ένα μεγάλο ποσοστό ομοιότητας μεταξύ τους (Huynh et al., 2013; Muñoz-Amatriain et al., 2021), δεν υπάρχουν αντίστοιχες έρευνες που να συμπεριλαμβάνουν και ελληνικής προέλευσης τοπικές ποικιλίες ώστε να έχουμε μία καλύτερη οπτική σχετικά με την πορεία της βίγνας στον Ευρωπαϊκό χώρο.

Κάποιοι μορφότυποι σπόρων που απαντώνται στην Αφρική, που είναι κέντρο καταγωγής της καλλιεργούμενης ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*, όπως λευκοί σπόροι με κόκκινες βούλες, καφέ σπόροι με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από τον οφθαλμό και σκούρο-κόκκινοι σπόροι με γραμμές (Quaye et al., 2011; Assouman et al., 2021), φάνηκαν να εκλείπουν από την εξεταζόμενη συλλογή. Επιπρόσθετα, σε πολλές χώρες της Αφρικής απαντάει κανείς πληθώρα τοπικών πληθυσμών με μωβ χρώμα γύρω από τον οφθαλμό, με κόκκινο-μπλε οφθαλμό (37 καταχωρημένα δείγματα) (<https://my.iita.org/accession2/collection/filter.jsp?id=&col=1015>) κλάσεις χαρακτηριστικών που δεν αναφέρονται στον Ευρωπαϊκό χώρο (Balliu et al., 2017; Monteiro et al., 2020). Η ύπαρξη μεγαλύτερης γενετικής ποικιλότητας βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) στο κέντρο καταγωγής της σε σύγκριση με τον υπόλοιπο κόσμο και ειδικά των αγρίων τύπων αναφέρεται από πληθώρα μελετών (Pasquet, 1999; Coulibaly et al., 2002; Adebayo et al., 2019; Sarr et al., 2021). Ο υβριδισμός που μπορεί να υπάρχει μεταξύ των άγριων τύπων βίγνας με την καλλιεργούμενη στο κέντρο καταγωγής της (Nwosu and Nwadike, 2021) μπορεί ενδεχομένως να προάγει την ετεροζυγωτία και την παρατηρούμενη μορφολογική ποικιλότητα. από την άλλη πλευρά, η γονιδιακή ροή μεταξύ άγριας και καλλιεργούμενης βίγνας θεωρείται από πολλούς ερευνητές αμελητέα (Kouam et al., 2012).

Επιπλέον υπάρχουν και κλάσεις που αναφέρονται σε πολύ μικρό ποσοστό στην Ευρώπη σε αντίθεση με την Αφρική, όπως το γκρι χρώμα σπόρου με μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από τον οφθαλμό, που αναφέρεται να καλλιεργείται μόνο από ένα αγρότη στην περιοχή της Ούμπριας στην Ιταλία και να αποτελεί το 9,1% του τοπικού πληθυσμού (Negri et al., 2000), ενώ παρατηρήθηκε μόνο στον πληθυσμό VG13 από τον Αμωνακλιό της Άνδρου κατά την παρούσα διατριβή (Κεφάλαιο 3). Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες τις Ευρώπης επομένως ίσως να επηρέασαν την εγκατάσταση συγκεκριμένων μορφοτύπων βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*), κατά την εξάπλωση του είδους από την Αφρική και την εγκατάστασή του στη Μεσόγειο και τον Ευρωπαϊκό χώρο.

Η μη ύπαρξη πληθώρας μορφοτύπων σπόρων βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) στον Ευρωπαϊκό χώρο με διάστικτα μοτίβα ή άλλα μοτίβα στο περίβλημα των σπόρων σε σύγκριση με το κέντρο καταγωγής του είδους, πιθανώς να μην ήταν εφικτή για διάφορους λόγους. Το χρώμα του περιβλήματος των σπόρων και του οφθαλμού, καθώς και του μοτίβου του οφθαλμού έχει προταθεί ότι οφείλεται στην πλήρη ανάπτυξη ή μη του χρώματος από τον οφθαλμό και ότι βασίζονται σε τρεις γονιδιακές περιοχές (C,W,H), όπου η βασική περιοχή ελέγχου του χρώματος του περιβλήματος του σπόρου φαίνεται να είναι η C (χρωμόσωμα 7), ενώ η έκταση μεταχρωματισμού να ελέγχεται από τις περιοχές W και H (χρωμοσώματα 9 και 10, αντίστοιχα) (Herniter et al., 2019). Διαφορετικοί και ποικιλόμορφοι μορφότυποι σπόρων βίγνας φαίνεται να προκύπτουν από τη διασταύρωση διαφορετικών μορφοτύπων σπόρων βίγνας κατά την πρώτη, τη

δεύτερη ακόμα και την όγδοη γενιά ανάλογα με τους μορφότυπους που χρησιμοποιούνται ως γονείς (Egbadzor et al., 2014; Herniter et al., 2019). Ως εκ τούτου, εφόσον οι πιο σπάνιοι για τις Ευρωπαϊκές συλλογές μορφότυποι σπόρων προέρχονται από διασταυρώσεις, ενδεχομένως είτε οι τοπικές ποικιλίες να μην καλλιεργούνται ως μείγματα σπόρων (τοπικές ποικιλίες με πολλούς μορφότυπους σπόρων) ώστε να μπορούν μέσω φυσικών διασταυρώσεων να προκύψουν τέτοιοι μορφότυποι, είτε να καλλιεργούνται ως τοπικές ποικιλίες με πολλούς μορφότυπους, αλλά να μην είναι δυνατή η φυσική διασταύρωση των υποπληθυσμών τους.

Η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) συγκαταλέγεται στα φυτά με κολλώδη βαριά γύρη (Purseglove, 1984) και κυρίως αυτογονιμοποιείται πριν να ανοίξουν τα άνθη της, όμως παρουσιάζει κι ένα μικρό ποσοστό σταυρεπικονίασης (Blackhurst and Miller, 1980). Οι λόγοι παρεμπόδισης των φυσικών διασταυρώσεων στα φυτά που ως ένα ποσοστό χρησιμοποιούν έντομα ως επικονιαστές, μπορεί να είναι γενετικοί (π.χ. γαμετοφυτικό ασυμβίβαστο), μορφολογικοί, φαινολογικοί (π.χ. ώρα άνθησης) και περιβαλλοντολογικοί, οι οποίοι δύναται να επηρεάσουν την αποδοτικότητα των εντόμων-επικονιαστών (Etchevery et al., 2008; Wang et al., 2009) αλλά και τη συμπεριφορά των φυτών (Goodwillie et al., 2009; Arista et al., 2013; Whitehead et al., 2018). Είναι δυνατόν ακόμα να υπάρχει διαφορετικό ποσοστό σταυρεπικονίασης, ανάλογα με τον εκάστοτε υποπληθυσμό σε ένα μείγμα μορφοτύπων σπόρων βίγνας, όπως έχει παρατηρηθεί σε άλλα φυτικά είδη (Whitehead et al., 2018; Jiménez-López et al., 2020), με αποτέλεσμα η σταυρεπικονίαση να συντελεί στη διατήρηση ενός συγκεκριμένου μορφότυπου (Jiménez-López et al., 2020). Η ύπαρξη ή όχι καθώς και ο αριθμός κατάλληλων πληθυσμών εντόμων για τη σταυρεπικονίαση της βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) στον Ευρωπαϊκό χώρο δύναται επίσης να έχει επηρεάσει τη μορφολογική ποικιλότητα που απαντάται σε αυτόν.

Πολλοί από τους τοπικούς πληθυσμούς που εξετάστηκαν δεν παρουσίασαν ή παρουσίασαν ελάχιστη ποικιλότητα όσον αφορά το χρώμα των ανθέων, το χρώμα περιβλήματος των σπόρων και το χρώμα και το μοτίβο μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, κάτι που μπορεί να μαρτυρά υψηλό ποσοστό αυτεπικονίασης των πληθυσμών κατά την καλλιέργειά τους στη χώρα προέλευσής τους, εφόσον στο παρόν πείραμα χρησιμοποιήθηκε εντομοστεγές δίχτυ με σκοπό να μην υπάρξει η πιθανότητα σταυρεπικονίασης μεταξύ των τοπικών πληθυσμών. Η δυνατότητα σταυρεπικονίασης της βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) στον Ευρωπαϊκό Νότο και τα χαρακτηριστικά που την επηρεάζουν χρήζει θέμα μελέτης, με σκοπό την εύρεση κατάλληλου τρόπου διατήρησης των τοπικών πληθυσμών.

Ανάμεσα στους πληθυσμούς που εξετάστηκαν υπήρχαν και κάποιοι που διακρίθηκαν των υπολοίπων με βάση κάποιο χαρακτηριστικό τους, όπως ο τοπικός πληθυσμός Cr5648, με προέλευση από την Πορτογαλία, που ήταν ο μοναδικός που παρουσίασε έναν αριθμό φυτών με μαύρο χρώμα νωπού λοβού και ξηρού λοβού (17%). Στη συλλογή βίγνας της GRIN USDA National Plant Germplasm System (NPGS) των Η.Π.Α., μόνο τρεις καταχωρήσεις *Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata υπάρχουν με καταγεγραμμένο μαύρο χρώμα λοβών, ενώ παράλληλα 142 καταχωρημένα δείγματα παρουσιάζουν μωβ χρώμα ξηρού λοβού (<https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/descriptors>). Παράλληλα, 529 καταχωρημένα δείγματα βίγνας παρουσιάζουν πλήρως μεταχρωματισμένο νωπό λοβό στη βάση δεδομένων του International Institute of Tropical Agriculture (IITA) (<https://my.iita.org/accession2/collection/filter.jsp?x?id=1&col=995>). Ο μικρός αριθμός καταχωρήσεων με αυτό το χαρακτηριστικό, καθιστά τον πληθυσμό αυτό ενδιαφέροντα τόσο για βελτιωτικούς όσο και για εμπορικούς σκοπούς.

Επίσης, από τους Ισπανικής προέλευσης τοπικούς πληθυσμούς, ο BGE022146 ήταν ο μόνος που παρουσίασε τρεις συνολικά διαφορετικούς μορφότυπους σπόρων συμπεριλαμβάνοντας σπόρους με καφέ (25%), με μαύρο (63%) και με γκριζο-καφέ μάτι (12%) παράλληλα. Λόγω της ποικιλομορφίας του αυτής, ο πληθυσμός αυτός χρήζει ιδιαίτερης προσοχής κατά τη διατήρησή του,

όπως και οι αντίστοιχοι πληθυσμοί ελληνικής προέλευσης (Κεφάλαιο 3) και θα μπορούσε να συμβάλει στη διεύρυνση της διατροφικής μας ποικιλότητας (Raggi et al., 2021) και τη διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας εν όψει της κλιματικής κρίσης (Bellon, 2009).

4.4.2 Φαινοτυπική ποικιλότητα Ευρωπαϊκής συλλογής

Η ολική φαινοτυπική ποικιλότητα (Ht) της συλλογής τοπικών πληθυσμών από τις τρεις χώρες δεν παρουσίασε αξιοσημείωτη διαφοροποίηση σε σύγκριση με την ελληνική συλλογή ($Ht = 0,48$) που εξετάστηκε στο Κεφάλαιο 2, αφού κυμάνθηκε από 0-0,71 με μέσο όρο το 0,51. Το χαρακτηριστικό που συντέλεσε περισσότερο στην ολική ποικιλότητα και των δύο συλλογών ήταν ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού με τιμές 0,72 και 0,71 για την ελληνική και την Ευρωπαϊκή συλλογή αντίστοιχα. Η ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα (Hs) και η μεταξύ των ποικιλιών ποικιλότητα (Gst) διαφοροποιήθηκαν όμως μεταξύ των συλλογών.

Χαρακτηριστικά όπως το χρώμα του άνθους, το μήκος νωπού λοβού και το χρώμα νωπού λοβού παράλλαξαν περισσότερο μεταξύ των τοπικών πληθυσμών (Gst) της Ευρωπαϊκής συλλογής σε σύγκριση με την ελληνική συλλογή. Στα χαρακτηριστικά αυτά και τη διαφοροποίηση μεταξύ των τοπικών πληθυσμών, σημαντικό ρόλο φαίνεται να διαδραμάτισε η ύπαρξη τοπικών πληθυσμών της καλλιεργούμενης ομάδας cv.-gr. *sesquipedalis*, η οποία χαρακτηρίζεται από διαφοροποιημένες κλάσεις χαρακτηριστικών, εξαιτίας των διαφορετικών μορφολογικών χαρακτηριστικών που έχει αναπτύξει σαν καλλιεργούμενη ομάδα σε σύγκριση με την καλλιεργούμενη ομάδα cv.-gr. *unguiculata*, και ιδιαίτερα το μεγαλύτερο μήκος λοβών (Kuswanto et al., 2013; Watcharatpong et al., 2020; Edematie et al., 2021). Διαφοροποίηση στη φαινοτυπική ποικιλότητα των δύο καλλιεργούμενων ομάδων αναφέρεται από τους Lazaridi et al. (2017), δείχνοντας πιθανή διαφοροποίηση στο ποσοστό σταυρεπικονίασης των δύο ομάδων, αλλά και ενδεχόμενη διαφοροποίηση της πίεσης επιλογής, που έχουν δεχθεί οι δύο καλλιεργούμενες ομάδες για τα χαρακτηριστικά των νωπών λοβών τους. Η διαφοροποίηση της καλλιεργούμενης ομάδας cv.-gr. *sesquipedalis* έγινε εμφανής και κατά την εκτέλεση της Πολυμεταβλητής Παραγοντικής Ανάλυσης Αντιστοιχιών (MCA), παρότι από προηγούμενες μελέτες αναφέρεται η μεγάλη ομοιότητα των δύο καλλιεργούμενων ομάδων σε σύγκριση με άλλα είδη βίγνας (Monteiro et al., 2020). Διαφοροποίηση των δύο καλλιεργούμενων ομάδων παρουσιάζεται από τους Carvalho et al. (2017) χρησιμοποιώντας μοριακούς δείκτες SNPs, αλλά και από τους Perrino et al. (1993) μελετώντας διάφορα αγρονομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Κατά την Πολυμεταβλητή Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών (MCA), οι δύο καλλιεργούμενες ομάδες αλλά και οι τοπικοί πληθυσμοί της ομάδας cv.-gr. *unguiculata* διακρίθηκαν με βάση χαρακτηριστικά όπως το χρώμα περιβλήματος των σπόρων, το χρώμα του άνθους, ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού και ο διαχωρισμός περιβλήματος των σπόρων, όπως και στην ελληνική συλλογή, κι όχι με βάση τη γεωγραφική προέλευσή τους (Dwevedi and Lal, 2009; Mafakheri et al., 2017; Walle et al., 2019; Monteiro et al., 2020; Gomes et al., 2021).

Μεγαλύτερες τιμές ποικιλότητας μεταξύ των τοπικών πληθυσμών παρουσιάστηκαν και για τις ημέρες από τη σπορά μέχρι την έναρξη της άνθησης των φυτών αλλά και για τις ημέρες σποράς μέχρι την έναρξη της καρπόδεσής τους κατά τη διερεύνηση της Ευρωπαϊκής συλλογής ($Gst = 0,45$ και 0,55, αντίστοιχα για τα δύο χαρακτηριστικά), σε σύγκριση με την αμιγώς ελληνική συλλογή, όπου οι αντίστοιχες τιμές τις Gst ήταν 0,14 και 0,16. Η αυξημένη τιμή της ποικιλότητας ανάμεσα στους τοπικούς πληθυσμούς της Ευρωπαϊκής συλλογής για τα δύο αυτά χαρακτηριστικά ήταν αναμενόμενη. Οι συνθήκες ανάπτυξης των τοπικών πληθυσμών διαφέρουν ανάμεσα στις τρεις χώρες. Η βίγνα φαίνεται να πρωιμίζει την είσοδό της στο στάδιο της άνθησης όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες, ενώ οι περισσότεροι γονότυποι βίγνας αναφέρεται ότι είναι

μικρής ημέρας σε απαιτήσεις φωτοπεριόδου (Paudel et al., 2021). Η είσοδός τους επομένως στα διαφορετικά αναπτυξιακά στάδια και ιδιαιτέρως στην άνθηση (Weller and Ortega, 2015), πιθανώς να διαφοροποιήθηκε σε σύγκριση με τη χώρα προέλευσής τους, αντίστοιχα με τις απαιτήσεις τους σε θερμοκρασία και φωτοπερίοδο αυξάνοντας τις τιμές της *Gst* για αυτά τα δύο χαρακτηριστικά. Τροποποιημένη συμπεριφορά ορισμένων γονοτύπων βίγνας αναφέρεται από τους Ehlers and Hall (1996) κατά την καλλιέργειά τους σε τρεις διαφορετικές τοποθεσίες, όπου παρουσίασαν διαφοροποίηση στην έναρξη του σταδίου της άνθησης ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής.

Χαρακτηριστικά όπως το χρώμα του περιβλήματος των σπόρων και ο μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού παρουσίασαν μικρότερες τιμές ενδοπληθυσμιακής ποικιλότητας (*Hs*) στην Ευρωπαϊκή συλλογή σε σύγκριση με την ελληνική. Η ομοιομορφία ως προς τα χαρακτηριστικά αυτά, φανερώνει ενδεχομένως την *ex situ* διατήρησή τους ως διαφορετικούς μορφότυπους σπόρων δειγμάτων, που πιθανώς να έχουν προέλθει από μία κοινή τοπική ποικιλία, όπως συμβαίνει και με άλλα φυτικά είδη (Knüpfner, 2010). Επίσης, μπορεί να οφείλεται σε πιο έντονη και συγκεκριμενοποιημένη επιλογή, των αγροτών που τους καλλιεργούν, αλλά και των καταναλωτών, για ορισμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά των σπόρων με αποτέλεσμα να μην καλλιεργούνται ως μείγματα σπόρων όπως προαναφέρθηκε.

Μικρότερες τιμές ενδοπληθυσμιακής ποικιλότητας (*Hs*) παρουσίασαν οι πληθυσμοί κατά τη διερεύνηση της Ευρωπαϊκής συλλογής σε σύγκριση με την ελληνική συλλογή που εξετάστηκε στην παρούσα μελέτη, όσον αφορά στην έναρξη της άνθησης και της καρπόδεσής τους. Η μικρότερη ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα δείχνει τη μεγαλύτερη ομοιομορφία των εισαγόμενων τοπικών πληθυσμών ως προς την άνθηση και την καρπόδεση σε σύγκριση με τους ελληνικούς τοπικούς πληθυσμούς. Μεγαλύτερο συντελεστή παραλλακτικότητας για την άνθηση και την ωρίμανση των λοβών, σε γενετικό υλικό βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) με προέλευση από τη χώρα μας σε σύγκριση με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, παρουσιάζεται και από τους Perrino et al. (1993).

Ανάμεσα στους τοπικούς πληθυσμούς που εξετάστηκαν κατά το πείραμα αυτό δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαμέσων της μέσης φαινοτυπικής ποικιλότητας ($\bar{H}p$) εντός κάθε τοπικού πληθυσμού/ποικιλίας με βάση όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά. Παρόλα αυτά ο τοπικός πληθυσμός με μία από τις χαμηλότερες μέσες τιμές φαινοτυπικής ποικιλότητας ($\bar{H}p = 0,00$) εντός κάθε τοπικού πληθυσμού/ποικιλίας με βάση όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά ήταν ο VG2 με προέλευση την Αττική της Λήμνου. Ο τοπικός πληθυσμός αυτός παρουσίασε παράλληλα μία από τις χαμηλότερες τιμές της $\bar{H}p$ και κατά τη διερεύνηση της ελληνικής συλλογής (0,21) γεγονός που τονίζει την ομοιομορφία του με βάση τα υπό μελέτη μορφολογικά χαρακτηριστικά και τη σταθερότητα αυτής, παρότι κατά τη διερεύνηση της ελληνικής συλλογής παρουσίασε λίγο πιο αυξημένη ποικιλότητα, λόγω του μεταχρωματισμού που παρουσίασε γύρω από τον οφθαλμό, καθώς συνήθως καλλιεργείται ως μείγμα μορφοτύπων σπόρων για διπλή χρήση (Μπεμπέλη και Θανάπουλος, 2020).

Στον αντίποδα, ο τοπικός πληθυσμός VG20 από τους Μυτιληνιούς της Σάμου παρουσίασε χαμηλή τιμή διαμέσου της $\bar{H}p$ στο παρόν πείραμα (0,00) αλλά αρκετά υψηλότερη κατά τη διερεύνηση της ελληνικής συλλογής ($\bar{H}p = 0,32$). Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στη μεγαλύτερη ποικιλομορφία που παρουσιάστηκε για το μεταχρωματισμό του στελέχους, των μίσχων των φύλλων αλλά και του νωπού λοβού κατά τη διερεύνηση της ελληνικής συλλογής. Η ύπαρξη μεταχρωματισμού είναι κυρίαρχη στην απουσία του, τόσο όσον αφορά στα διάφορα μέρη του φυτού αλλά και στο λοβό (Othman et al., 2006). Άρα η πλήρης απουσία λοβών με πινελιές μεταχρωματισμού του πληθυσμού VG20 κατά τη διερεύνηση της Ευρωπαϊκής συλλογής πιθανότατα να οφείλεται στον κατά πολύ μικρότερο αριθμό φυτών που εξετάστηκαν (δώδεκα φυτά) σε σχέση με τη διερεύνηση της ελληνικής συλλογής (σαράντα-οκτώ φυτά), με αποτέλεσμα

να μην επαρκεί για τη σωστή δειγματοληψία και τη διερεύνηση της ποικιλότητας του είδους (Brown and Marshall 1995; Lazaridi et al., 2016). Η υπόθεση αυτή υποστηρίζεται και από τη μικρότερη τιμή της $\bar{H}p$ του τοπικού πληθυσμού VG2 που παρατηρήθηκε κατά το παρόν πείραμα. Θεμιτή επομένως θα ήταν η αξιολόγηση κι ο χαρακτηρισμός μεγαλύτερου δείγματος των τοπικών πληθυσμών από την Ισπανία και την Πορτογαλία για τη διεξαγωγή πιο ασφαλών συμπερασμάτων για την ποικιλότητα που διαθέτουν, καθώς ίσως να παρουσιάζεται μειωμένη στην παρούσα διατριβή.

4.4.3 Παραγωγή σε νωπό λοβό τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*)

Σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο προτιμάται η κατανάλωση των νωπών λοβών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) σε σύγκριση με την κατανάλωση των σπόρων της (Timko and Singh, 2008). Στη χώρα μας όπως και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Ισπανία, απαντάται η κατανάλωση βίγνας τόσο ως ξηρά σπέρματα όσο και ως νωπός λοβός. Η θρεπτική αξία των νωπών λοβών τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Ευρωπαϊκής προέλευσης φάνηκε να είναι αντίστοιχη αυτής των πράσινων φασολιών (*Phaseolus vulgaris* L.) και επομένως θα μπορούσε να αποτελέσει ένα νέο προϊόν στην αγορά (Karapanos et al., 2017) καθώς δεν εμπεριέχουν τόσους αντιθρεπτικούς παράγοντες όσο τα σπέρματά της (Gonçalves et al., 2016).

Στην παρούσα μελέτη, αξιολογώντας τα φαινολογικά χαρακτηριστικά δεκαπέντε τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) Ευρωπαϊκής προέλευσης, φάνηκε ότι οι πληθυσμοί παράλασαν σημαντικά μεταξύ τους. Ανάμεσά τους οι Πορτογαλικοί τοπικοί πληθυσμοί Vg59, Vg60 και Cr4906 παρουσίασαν πρωιμότητα στην έναρξη της άνθησης αλλά και την έναρξη συγκομιδής των νωπών λοβών τους. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι επιθυμητό κατά την καλλιέργεια βίγνας σε χώρες όπως η Ελλάδα καθώς με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η ανθόπτωση και καρπόπτωση κατά τη διέλευση του πολύ θερμού και ξηρού καλοκαιριού με αποτέλεσμα την αύξηση των αποδόσεων (Lazaridi et al., 2016). Οι τοπικοί αυτοί πληθυσμοί θα μπορούσαν επίσης να αποτελέσουν γενετικό υλικό για βελτίωση της αντοχής στην ξηρασία (Belko et al., 2014).

Οι τοπικοί πληθυσμοί Vg56, Vg60, Cr5128, Cr5131 από την Πορτογαλία, οι BGE038474, BGE038478 και BGE038479 με προέλευση από την Ισπανία και οι VG2 (Αττική, Λήμνος) και VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος) από την Ελλάδα παρουσίασαν το μεγαλύτερο αριθμό νωπών λοβών και μεγαλύτερο βάρος νωπών λοβών (kg) ανά φυτό κατά την πρωταρχική αξιολόγησή τους. Από τους πληθυσμούς αυτούς, οι Vg60 και Cr5128, οι οποίοι παρουσίασαν υψηλές τιμές σε χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση, αλλά και χαρακτηρίστηκαν από πρωιμότητα ή μέτρια πρωιμότητα αντίστοιχα, θα πρέπει να αξιολογηθούν περαιτέρω για την παραγωγή τους σε νωπό λοβό. Ο τοπικός πληθυσμός Vg60, που παρουσίασε επιθυμητά χαρακτηριστικά στην Πορτογαλία όσον αφορά στην παραγωγή σπόρου, έχει ήδη συμπεριληφθεί σε ένα πρόγραμμα βελτίωσης μαζί με άλλους τοπικούς πληθυσμούς με επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά για την Πορτογαλία (Carvalho et al., 2017).

Όσον αφορά στους ελληνικής προέλευσης τοπικούς πληθυσμούς, ο VG2 με προέλευση από την Αττική της Λήμνου, και σε αυτό το πείραμα χαρακτηρίστηκε από πρωιμότητα, ενώ ο λοβός του παρουσιάζει επιθυμητά μορφολογικά χαρακτηριστικά (ανοιχτό πράσινο χρώμα). Παρόλα αυτά κατά την εργασία των Karapanos et al. (2017) φάνηκε ότι στους νωπούς λοβούς του παρουσιάζει υψηλή συγκέντρωση σε άμυλο (καταχώρηση AUA2), που δείχνει το γρήγορο ρυθμό σχηματισμού σπόρων. Η συγκέντρωση σε άμυλο και το ταχύ γέμισμα σπόρων αποτελούν μη επιθυμητά χαρακτηριστικά για την κατανάλωσή νωπών λοβών. Τα ευρήματα αυτά αιτιολογούν την

κατανάλωσή του στη Λήμνο μόνο ως ξηρά σπέρματα και τη χρήση άλλου τοπικού πληθυσμού για τη βρώση του ως νωπό λοβό (Μπεμπέλη και Θανόπουλος, 2020).

Στον αντίποδα, ο τοπικός πληθυσμός VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος) παρουσίασε χαμηλή περιεκτικότητα σε άμυλο (καταχώρηση AUA20) (Karapanos et al., 2017) και θα μπορούσε να αποτελέσει έναν ενδιαφέροντα προς διερεύνηση τοπικό πληθυσμό ως προς την κατανάλωσή του ως νωπό λοβό καθώς παρουσίασε και σχετικά υψηλές τιμές σε χαρακτηριστικά προς απόδοση και πρωιμότητα. Η περαιτέρω διερεύνηση των φαινολογικών χαρακτηριστικών αλλά και της απόδοσης του τοπικού αυτού πληθυσμού κρίνεται απαραίτητη πριν την προώθησή του καθώς παρουσιάζονται να μην είναι σταθερά. Για παράδειγμα ο συγκεκριμένος τοπικός πληθυσμός σε άλλο πείραμα της παρούσας μελέτης χαρακτηρίζεται ως όψιμης άνθησης (Κεφάλαιο 2). Η είσοδος στο στάδιο της άνθησης όπως και άλλα χαρακτηριστικά της βίγνας (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) φαίνεται να επηρεάζονται από πληθώρα περιβαλλοντολογικών παραγόντων (Mbeyagala et al., 2021; Omomowo and Babalola, 2021), όπως η φωτοπερίοδος και η θερμοκρασία (Ishiyaku et al., 2005; Martos-Fuentes et al., 2017), οι οποίοι επηρεάζουν ιδιαίτερα τα στάδια πριν την άνθηση (Nevhulaudzi et al., 2020) κι ενδέχεται να επιδρούν σημαντικά ειδικά στους αβελτίωτους τοπικούς πληθυσμούς.

Κατά τις συσχετίσεις των χαρακτηριστικών που μελετήθηκαν και σχετίζονται με την απόδοση σε νωπό λοβό παρατηρήθηκε ότι το συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό (kg) σχετίστηκε θετικά και σημαντικά με τον συνολικό αριθμό νωπών λοβών ανά φυτό. Ο αριθμός των λοβών ανά φυτό παρουσίασε υψηλά σημαντικό συντελεστή συσχέτισης ($r = 0,95, p < 0,05$) με την απόδοση σε λοβό κατά την αξιολόγηση γονοτύπων βίγνας και στο πείραμα των Owusu et al. (2021) και θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά για την επιλογή υψηλό-αποδοτικών γονοτύπων βίγνας όσον αφορά στην παραγωγή σε νωπό λοβό (Pekşen and Pekşen, 2012). Οι Patel et al. (2016) αναφέρουν ότι ο αριθμός των νωπών λοβών είναι ένα από τα χαρακτηριστικά που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή υψηλών σε απόδοση γονοτύπων βίγνας. Θετική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού νωπών λοβών και της απόδοσης σε νωπό λοβό αναφέρεται και από τους Haque et al. (2021) και τους Rambabu et al. (2016) για την καλλιεργούμενη ομάδα *Vigna unguiculata* cv.-gr. sesquipedalis.

Σε αντίθεση με τον αριθμό των νωπών λοβών, δεν παρατηρήθηκε σημαντική συσχέτιση του βάρους νωπού λοβού (g) με το συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό. Ανάλογο αποτέλεσμα αναφέρεται κι από τους Haque et al. (2021) κατά την αξιολόγηση είκοσι πέντε γονοτύπων, ανάμεσά τους και τοπικοί πληθυσμοί, της ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. sesquipedalis. Η μη συσχέτιση αυτή δεν έρχεται σε συμφωνία με τους Pekşen (2004), που αναφέρουν ασθενή συσχέτιση του αριθμού των λοβών αλλά και του μέσου βάρους του νωπού λοβού με τη συνολική απόδοση ανά φυτό σε νωπό λοβό (0,55 και 0,61 αντίστοιχα, με $p \leq 0,01$). Η μη συσχέτιση του βάρους του νωπού λοβού με το συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό στην παρούσα μελέτη πιθανώς να οφείλεται στην ανομοιομορφία των νωπών λοβών εντός των αβελτίωτων τοπικών πληθυσμών ως προς το βάρος τους κατά τη συγκομιδή τους με αποτέλεσμα να μη συμβάλουν ουσιαστικά στο συνολικό βάρος νωπών λοβών ανά φυτό.

Κατά την επιλογή γονοτύπων και υλικού βίγνας με απώτερο στόχο τη δημιουργία υψηλό-αποδοτικών ποικιλιών σε νωπό λοβό, απαραίτητη κρίνεται επίσης η αξιολόγηση και ο υπολογισμός της ευρείας αλλά και στενής κληρονομικότητας του κάθε υπό μελέτη χαρακτηριστικού καθώς και της ενδεχόμενης γενετικής προόδου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο αριθμός των λοβών ανά φυτό, που ενώ σχετίζεται θετικά με την απόδοση σε σπόρο, παρουσιάζει χαμηλή τιμή συντελεστή ευρείας κληρονομικότητας (Mohammed et al., 2009), με αποτέλεσμα να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα με απλή επιλογή γονοτύπων, ενώ το μέσο βάρος του λοβού παρουσιάζει υψηλές τιμές συντελεστή ευρείας κληρονομικότητας και συντελεστή στενής κληρονομικότητας (Umaharan et al., 1997). Τέλος, η διερεύνηση των χαρακτηριστικών αυτών που θα μπορούσαν να

συμβάλλουν σε μεγαλύτερες αποδόσεις παραγωγής νωπών λοβών δεν θα πρέπει να θεωρούνται αυθαιρέτως, κοινά με αυτά που συμβάλλουν στην απόδοση σε σπόρο.

4.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι τοπικοί πληθυσμοί βίγνας που διερευνήθηκαν με προέλευση από τις τρεις χώρες της νότιας Ευρώπης παρουσίασαν γενικά κοινά μορφολογικά χαρακτηριστικά σπόρων, γεγονός που φανερώνει τις κοινές καταναλωτικές προτιμήσεις των χωρών αυτών ή την κοινή γενετική δεξαμενή προέλευσής τους. Οι τοπικοί αυτοί πληθυσμοί θα μπορούσαν επομένως να αποτελέσουν προϊόν στην αγορά των τριών αυτών χωρών. Ο χαρακτηρισμός και η πρωταρχική αξιολόγηση επίσης της παραγωγής τους σε νωπό λοβό ανέδειξε κάποιους πληθυσμούς με επιθυμητά μορφολογικά χαρακτηριστικά αλλά και υψηλές αποδόσεις όπως ο Vg60 και ο Cr5128 από την Πορτογαλία, που προτείνεται να αξιολογηθούν περαιτέρω στη χώρα μας. Η μη ύπαρξη κάποιων μορφοτύπων σπόρων που απαντώνται στην Αφρική, δείχνει ενδεχομένως την επιλογή για συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και την πιθανότητα μη δυνατότητας ύπαρξης ή μη εξάπλωσης των μορφοτύπων αυτών στον Ευρωπαϊκό χώρο γεγονός που επίσης χρήζει μεγαλύτερης διερεύνησης.

4.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

4.6.1 Ελληνική βιβλιογραφία

Μπεμπέλη ΠΙ, Θανάπουλος Ρ (2020) Ο φυτικός πλούτος της Λήμνου – Πηγή ευημερίας για την τοπική κοινωνία. MedINA, Αθήνα, Ελλάδα

Παπανδρέου Α (2016) Μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών σε λοβούς εγχώριων και εισαγόμενων πληθυσμών και ποικιλιών βίγνας (*Vigna unguiculata* και *Vigna sesquipedalis*). Μεταπτυχιακή μελέτη, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

4.6.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Adebayo OL, Ogundipe OT, Omoigui LO, Odeseye AO, Fatokun CA (2019) Morphological and SSR marker characterization of wild and cultivated cowpeas (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Journal of Agricultural Sciences*. 64:367-380. doi: <https://doi.org/10.2298/JAS1904367O>

Arista M, Talavera M, Berjano R, Ortiz PL (2013) Abiotic factors may explain the geographical distribution of flower colour morphs and the maintenance of colour polymorphism in the scarlet pimpernel. *Journal of Ecology*. 101:1613-1622. doi: 10.1111/1365-2745.12151

Ashinie SK, Tesfaye B, Wakeyo GK, Fenta BA (2020) Genetic diversity for immature pod traits in Ethiopian cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] landrace collections. *African Journal of Biotechnology*. 19: 171-182. doi: 0.5897/AJB2020.17097

Assouman JSK, Diarrassoube N, Yao SDM (2021) Preliminary study on morphological diversity of cowpea accessions [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] collected in the North of Côte d'Ivoire. *Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol*. 8:1-12. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcrbp.2021.809.001>

Balliu A, Bebeli P, Carnide V, Fernandez J, Kronberga A, Kokare A, Lepse L, Olle M, Rabante L, Graça-Pereira M, Zaharane L (2017) Handbook. Based on results evaluation of *Vicia faba* L., *Pisum sativum* L., and *Vigna unguiculata* L. broad gene pool. Deliverable 2.5. EUROLEGUME “Enhancing of legumes growing in Europe through sustainable cropping for protein supply for food and feed” FP7 Research Project No 613781

Belko N, Cisse N, Diop NN, Zombre G, Thiaw S, Muranaka S, Ehlers JD (2014) Selection for Postflowering Drought Resistance in Short- and Medium- duration Cowpeas Using Stress Tolerance Indices. *Crop Science*. 54:25-33. doi: 10.2135/cropsci2012.12.0685

Bellon MR (2009) Do we need crop landraces for the future? Realizing the global option value of *in situ* conservation. In: Kontoleon A, Pascual U, Smale M (Eds.), *Agrobiodiversity and economic development*. London, Routledge, pp. 51–59

Blackhurst HT, Miller JC Jr (1980) Cowpea. In: Fehr WR, Handley HH (Eds) *Hybridization of Crop Plants*. Univ. of Wisconsin, Madison, pp. 327-337

Brown AHD, Marshall DR (1995) A basic sampling strategy: theory and practice. In: Guarino L, Rao VR, Reid R (eds) *Collecting plant genetic diversity technical guidelines*. CAB International, Oxon, pp. 75–91

Camacho Villa TC, Maxted N, Scholtena M, Ford-Lloyd B (2005) Defining and identifying crop landraces. *Plant Genet. Res*. 3: 373–384

Carvalho M, Muñoz-Amatriain M, Castro I, Lino-Neto T, Matos M, Egea-Cortines M, Rosa E, Close T, Carnide V (2017) Genetic diversity and structure of Iberian Peninsula cowpeas compared to worldwide cowpea accessions using high density SNP markers. *BMC Genomics*. 18:891. doi: 10.1186/s12864-017-4295-0

Coulibaly S, Pasquet RS, Papa R, Gepts P (2002) AFLP analysis of the phenetic organization and genetic diversity of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Reveals extensive gene flow between wild and domesticated types. *Theor. Appl. Genet*. 104:358–366. doi: 10.1007/s001220100740

Dominguez-Perlez R, Carnide V, Marques G, de Castro I, de Matos M, Carvalho M et al. (2015) Relevance, constraints and perspectives of cowpea crops in the Mediterranean Basin. *Legume Perspectives*. 10:40–42

Dwevedi KK, Lal GM (2009) Assessment of genetic diversity of cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Asian Journal of Agricultural Science*. 1:7-8

- Edematie VE, Fatokun C, Boukar O, Adetimirin VO, Kumar PL (2021) Inheritance of Pod Length and Other Yield Components in Two Cowpea and Yard-Long Bean Crosses. *Agronomy*. 11:682. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy11040682>
- Egbadzor KF, Danquah EY, Ofori K, Yeboah M, Offei SK (2014) Diversity in 118 Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) accessions assessed with 16 morphological traits. *Int. J. Plant Breed. Genet.* 8:13–24. doi: [10.3923/ijpb.2014.13.24](https://doi.org/10.3923/ijpb.2014.13.24)
- Ehlers JD, Hall AE (1996) Genotypic Classification of Cowpea Based on Responses to Heat and Photoperiod. *Crop Sci.* 36:673-679
- Etchevery AV, Alemán MM, Fleming TF (2008) Flower Morphology, Pollination Biology and Mating System of the Complex Flower of *Vigna caracalla* (Fabaceae: Papilionoideae). *Annals of Botany*. 102:305–316. doi: [10.1093/aob/mcn106](https://doi.org/10.1093/aob/mcn106)
- European Commission, Trade: Export Helpdesk: EU Customs Union. European Commission 2021. [Online]. Available: <http://exporthelp.europa.eu/thdapp/index.htm> [11August 2021].
- Fery RL, Dukes PD (1995) Better snap southern pea. *HortScience*. 30:1318-1319
- Ghalmi N, Malice M, Jacquemin JM, Ourane SM, Mekliche L, Baudoin JP (2010) Morphological and molecular diversity within Algerian cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) landraces. *Genet. Resour. Crop Evol.* 57: 371–386
- Gomes AMF, Draper D, Nhantumbo N, Massinga R, Ramalho JC, Marques I, Ribeiro-Barros AI (2021) Diversity of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] Landraces in Mozambique: New Opportunities for Crop Improvement and Future Breeding Programs. *Agronomy*. 11:991. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy11050991>
- Gonçalves A, Goufo P, Barros A, Domínguez-Perles R, Trindade H, Rosa EAS, Ferreira L, Rodrigues M (2016) Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp), a renewed multipurpose crop for a more sustainable agri-food system: Nutritional advantages and constraints. *J. Sci. Food Agr.* 96:2941-2951
- Goodwillie C, Sargent RD, Eckert CG, Elle E, Geber MA, Johnston MO, Kalisz S, Moeller DA, Ree RH, Vallejo-Marin M, Winn AA (2009) Correlated evolution of mating system and floral display traits in flowering plants and its implications for the distribution of mating system variation. *New Phytol.* 185:311-321. doi: [10.1111/j.1469-8137.2009.03043.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.03043.x)
- Haque MS, Azad A, Saha NR, Islam MM (2021) Genetic variability and correlation studies among yield and yield contributing characters of yardlong bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* L. Verdc.). *Bangladesh J. Bot.* 50:93-101
- Herniter IA, Lo R, Muñoz-Amatriain M, Guo Y-N, Huynh B-L, Lucas M, Jia Z, Roberts PA, Lonardi S, Close TJ (2019) Seed Coat Pattern QTL and Development in Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Front. Plant Sci* 10:1346. doi: [10.3389/fpls.2019.01346](https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01346) IBPGR (1983) Descriptors for Cowpea. IBPGR Secretariat, Rome
- Huynh B-L, Close TJ, Roberts PA, Hu Z, Wanamaker S, Lucas MR, Chiulele R, Cissé N, David A, Hearne S, Fatokun C, Diop NN, Ehlers JD (2013) Gene Pools and the Genetic Architecture of Domesticated Cowpea. *The Plant Genome*. 6:2013.03.0005. doi: [10.3835/plantgenome2013.03.0005](https://doi.org/10.3835/plantgenome2013.03.0005)
- Ishiyaku MF, Singh BB, Craufurd PQ (2005) Inheritance of time to flowering in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Euphytica*. 142:291–300. doi: [10.1007/s10681-005-2435-0](https://doi.org/10.1007/s10681-005-2435-0)
- Jiménez-López FJ, Ortiz PL, Talavera M, Arista M (2020) Reproductive Assurance Maintains Red-Flowered Plants of *Lysimachia arvensis* in Mediterranean Populations Despite Inbreeding Depression. *Front. Plant Sci.* 11:563110. doi: [10.3389/fpls.2020.563110](https://doi.org/10.3389/fpls.2020.563110)
- Kamala V, Aghora TS, Sivaraj N, Rao T, Pandravada SR, Sunil N et al. (2014) Germplasm collection and diversity analysis in yardlong bean (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*) from Coastal Andhra Pradesh and Odisha. *IJPGR*. 27: 171-177
- Karapanos I, Papandreou A, Skouloudi M, Makrogianni D, Fernández JA, Rosa E, Ntatsi G, Bebeli PJ, Savvas D (2017) Cowpea fresh pods - a new legume for the market: assessment of their quality and dietary characteristics of 37 cowpea accessions grown in southern Europe. *J. Sci. Food Agric.* 97:4343-4352. doi: [10.1002/jsfa.8418](https://doi.org/10.1002/jsfa.8418)
- Knüpfner H (2010) The Balkan Collections 1941–1942 of Hans Stubbe in the Gatersleben Gene Bank. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 46:27-33
- Kouam EB, Pasquet RS, Campagne P, Tignegre J-P, Thoen K, Gaudin R, Quedraogo JT, Salifu AB, Muluvi GM, Gepts P (2012) Genetic structure and mating system of wild cowpea populations in West Africa. *BMC Plant Biol.* 12:113. doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2229-12-113>

- Kuswanto BW, Hardiningsih P (2013) Segregation and selection of observed yardlong bean (*Vigna sesquipedalis* L. fruwirth) to get expected lines of purple pod. International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science. 3:88-92. doi: <https://www.researchgate.net/publication/236855773>
- Lazaridi E, Ntatsi G, Fernández JA, Karapanos I, Carnide V, Savvas D, Bebeli PJ (2017) Phenotypic diversity and evaluation of fresh pods of cowpea landraces from Southern Europe. J. Sci. Food Agric. 97:4326-4333. doi: 10.1002/jsfa.8249
- Lazaridi E, Ntatsi G, Savvas D, Bebeli PJ (2016) Diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) local populations from Greece. Genet. Resour. Crop Evol. 64:1529-1551. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0452-6>
- Lucas MR, Huynh BL, da Silva Vinholes P, Cisse N, Drabo I, Ehlers JD, Roberts PA, Close TJ (2013) Association Studies and Legume Synteney Reveal Haplotypes Determining Seed Size in *Vigna unguiculata*. Front. Plant Sci. 4:95. doi: 10.3389/fpls.2013.00095
- Mafakheri K, Bihanta MR, Abbasi AR (2017) Assessment of genetic diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) germplasm using morphological and molecular characterization. Cogent Food Agriculture. 3:1327092. doi: <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1327092>
- Martos-Fuentes M, Fernández JA, Ochoa J, Carvalho M, Carnide V, Rosa EA, Pereira G, Barcelos C, Bebeli PJ, Egea-Gilbert C (2017) Genotype by environment interactions in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) grown in the Iberian Peninsula. Crop and Pasture Science. 68:924-931
- Mbeyagala EK, Ariko JB, Atimango AO, Amuge ES (2021) Yield stability among cowpea genotypes evaluated in different environments in Uganda. Cogent Food & Agriculture. 7:1. doi: 10.1080/23311932.2021.1914368
- Mohammed MS, Russom Z, Abdul SD (2009) Inheritance of hairiness and pod shattering, heritability and correlation studies in crosses between cultivated cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and its wild (var. pubescens) relative. Euphytica. 171:397-407. doi: 10.1007/s10681-009-0058-6
- Monteiro E, Castro I, Carvalho M, Martín JP, Rosa E, Carnide V (2020) Iberian Peninsula cowpea diversity: chloroplast, microsatellite and morpho-agronomic variability. Systematics and Biodiversity. 2:121-134. doi: 10.1080/14772000.2020.1832155
- Muñoz-Amatriáin M, Lo S, Herniter IA, Boukar O, Fatokun C, Crvalho M, Castro I, Guo Y-N et al. (2021) The UCR Minicore: a resource for cowpea research and breeding. Legume Science. 3:e95. doi: <https://doi.org/10.1002/leg3.95>
- Negri V, Tosti N, Falcinelly M, Veronesi F (2000) Characterization of thirteen cowpea landraces from Umbria (Italy). Strategy for their conservation and promotion. Genet. Resour. Crop Evol. 47:141-146
- Nei M (1973) Analysis of gene diversity in subdivided populations. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 70:3321-3323
- Nevhulaudzi T, Ntushelo K, Kanu (2020) Growth and Nutritional Responses of Cowpea (cv. Soronko) to Short-term Elevated Temperature. HortScience. 55:1495-1499. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15132-20>
- Nooprom K, Santiprachha Q (2015) Effect of varieties on growth and yield of yard long bean under Songkhla conditions, Southern Thailand. Mod. Appl. Sci. 9:247-251
- Nwosu DJ, Nwadike C (2021) Cross-compatibility of cultivated cowpea varieties and their wild relatives: implications for crop improvement. Journal of Agriculture and Food Sciences. 19:110-119. doi: <https://dx.doi.org/10.4314/jafs.v19i1.8>
- Omomowo OI, Babalola OO (2021) Constraints and Prospects of Improving Cowpea Productivity to Ensure Food, Nutritional Security and Environmental Sustainability. Front. Plant Sci. 12:751731. doi: 10.3389/fpls.2021.751731
- Othman SA, Singh BB, Mukhtar FB (2006) Studies on the inheritance pattern of joints, pod and flower pigmentation in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Afr. J. Biotechnol. 5:2371-2376
- Owusu EY, Karikari B, Kusi F, Haruna M, Amoah RA, Attamah P, Adazebra G, Sie EK, Issahaku M (2021) Genetic variability, heritability and correlation analysis among maturity and yield traits in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in Northern Ghana. Heliyon. 7:e07890
- Pasquet RS (1999) Allozyme diversity of cultivated cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Theor. Appl. Genet. 101:211-219
- Patel PN, Hall AE (1986) Registration of snap-cowpea germplasm. Crop Science. 26:207-208
- Patel UV, Parmar VK, Patel PB, Malviya AV (2016) Correlation and path analysis study in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). IJEST. 5:3897-3904

- Paudel D, Dareus R, Rosenwald J, Muñoz-Amatriaín M, Rios EF (2021) Genome-Wide Association Study Reveals Candidate Genes for Flowering Time in Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). *Front. Genet.* 12:667038. doi: 10.3389/fgene.2021.667038
- Pekşen A (2004) Fresh pod yield and some pod characteristics of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes from Turkey. *Asian J. Plant Sci.* 3:269–273
- Pekşen E, Pekşen A (2012) Evaluation of Vegetable Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Breeding Lines for Cultivar Development. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der./Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 2:9-18
- Perrino P, Laghetti G, Spagnoletti Zeuli PL, Monti LM (1993) Diversification of cowpea in the Mediterranean and other centers of cultivation. *Genet. Resour. Crop Evol.* 40:121–132
- Purseglove JW (1984) Tropical crops: Dicotyledons (volumes 1 and 2 combined). First edition published by Longman Group Limited, England, pp. 719
- Quaye W, Adofo K, Buckman ES, Frempong G, Jongerden J, Ruivenkamp G (2011) A socio-economic assessment of cowpea diversity on the Ghanaian market: implications for breeding. *International Journal of Consumer Studies.* 35:679-687. doi: 10.1111/j.1470-6431.2010.00980.x
- Raggi L, Caproni L, Negri V (2021) Landrace added value and accessibility in Europe: what a collection of case studies tells us. *Biodiversity and Conservation.* 30:1031–1048. doi: <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02130-w>
- Rambabu E, Reddy KR, Kamala V, Saidaiah P, Pandravada SR (2016) Correlation and Path Analysis for Quality, Yield and Yield Components in Yardlong Bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *sesquipedalis* Verdc.). *Environment and Ecology.* 34:1655-1661
- Sarr A, Bodian A, Gbedevi KM, Ndir KN, Ajewole OO, Gueye B, Foncéka D, Diop EAMC, Diop BM, Cissé N, Diouf D (2021) Genetic Diversity and Population Structure Analyses of Wild Relatives and Cultivated Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) from Senegal Using Simple Sequence Repeat Markers. *Plant Molecular Biology Reporter.* 39:112–124. doi: <https://doi.org/10.1007/s11105-020-01232-z>
- Statgraphics Centurion XVII (2016), Version 17.2.0.0, StatPoint, Inc. 1982-2016, Herndon, USA
- StatSoft (2007) Statistica package release 8. StatSoft, Inc. 1984-2007, Tulsa, USA
- Stoilova T, Pereira G (2013) Assessment of the genetic diversity in a germplasm collection of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) using morphological traits. *Afr. J. Biotechnol.* 8: 208–215
- Terzopoulos PJ, Bebeli PJ (2010) Phenotypic diversity in Greek tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces. *Sci. Hortic. (Amsterdam)* 126:138–144. doi: 10.1016/j.scienta.2010.06.022
- Terzopoulos PJ, Kaltsikes PJ, Bebeli PJ (2008) Determining the sources of heterogeneity in Greek faba bean local populations. *Field Crop Res.* 105:124–130. doi: 10.1016/j.fcr.2007.08.006
- Timko MP, Ehlers JD, Roberts PH (2007) Cowpea, in *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Volume 3 Pulses, Sugar and Tuber Crops*, eds: Kole C. Springer-Verlag, Heidelberg, pp. 49–67
- Timko MP, Singh BB (2008) Cowpea: a multifunctional legume, in *Genomics of Tropical Crop Plants. Plant Genetics and Genomics*, eds: Moore PH, Ming R. Springer, New York, NY, pp. 227–258
- Umaharan P, Ariyanayagam RP, Haque SQ (1997) Genetic analysis of yield and its components in vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Eyphytica.* 96:207-213
- Walle T, Mekbib F, Amsalu B, Gedil M (2019) Genetic Diversity of Ethiopian Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] Genotypes Using Multivariate Analyses. *Ethiop. J. Agric. Sci.* 29:89-104
- Wang X, Liu H, Li X, Song Y, Chen L, Jin L (2009) Correlations between environmental factors and wild bee behavior on Alfalfa (*Medicago sativa*) in Northwestern China. *Environmental Entomology.* 38:1480–1484. doi: <https://doi.org/10.1603/022.038.0516>
- Watcharatpong P, Kaga A, Chen X, Somta P (2020) Narrowing Down a Major QTL Region Conferring Pod Fiber Contents in Yardlong Bean (*Vigna unguiculata*), a Vegetable Cowpea. *Genes.* 11:363 doi: <https://doi.org/10.3390/genes11040363>
- Weller JL, Ortega R (2015) Genetic control of flowering time in legumes. *Front. Plant Sci.* 6:207. doi: 10.3389/fpls.2015.00207

Whitehead MR, Lanfear R, Mitchell RJ and Karron JD (2018) Plant Mating Systems Often Vary Widely Among Populations. *Front. Ecol. Evol.* 6:38. doi: 10.3389/fevo.2018.00038

Wu X, Wu X, Xu P, Wang B, Lu Z, Li G (2014) Association mapping for Fusarium wilt resistance in Chinese asparagus bean germplasm. *Plant Genome*. 8:2014.11.0082. doi: 10.3835/plantgenome2014.11.0082

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΑΝΘΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΕΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*), ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΕΛΚΥΣΗ ΕΝΤΟΜΩΝ-ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ-ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΝΩΠΟ ΛΟΒΟ ΚΑΙ ΣΠΟΡΟ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επίδραση της επικονίασης στον αγρό-διατροφικό τομέα θεωρείται υψίστης σημασίας καθώς συμβάλλει θετικά τόσο στην απόδοση όσο και την ποιότητα των αγροτικών προϊόντων (Khalifa et al., 2021) κι επομένως στην επισιτιστική ασφάλεια. Η παραγωγή πληθώρας καλλιεργειών εξαρτημένων από επικονιαστές θα μειωνόταν αν οι ίδιοι παύανε να υφίστανται (Christmann et al., 2021). Οι επικονιαστές συμβάλλουν επίσης στη διατήρηση των οικοσυστημάτων και την αναπαραγωγή και επιβίωση πολλών ήμερων και άγριων ειδών (Potts et al., 2016). Ανάμεσα στα είδη επικονιαστών, οι μέλισσες αποτελούν έναν από τους κύριους συμβάλλοντες οργανισμούς (Khalifa et al., 2021), επισκεπτόμενες πάνω από το 90% των βασικών καλλιεργειών παγκοσμίως (Klein et al., 2007).

Πληθώρα πολιτικών προστασίας έχουν προταθεί και θεσπιστεί για την προστασία των επικονιαστών και του αγροτικού περιβάλλοντος που τους φιλοξενεί (Christmann et al., 2021; Gemmill-Herren et al., 2021) προσπαθώντας να αντισταθμιστεί η ραγδαία συρρίκνωση του αριθμού επικονιαστών που παρατηρείται (Potts et al., 2010; Majewska and Altizer, 2018). Η διατήρηση της ποικιλότητας άγριων επικονιαστών, η οποία θεωρείται ο βασικότερος παράγοντας για την επιτυχή επικονίαση, αποτελεί και έναν από τους κύριους στόχους (Gemmill-Herren et al., 2021). Προς αυτή την κατεύθυνση, ολοένα και περισσότερες προσπάθειες γίνονται ως προς τη χρήση φυτικών ποικιλιών ελκυστικών σε επικονιαστές και την εισαγωγή τους σε προγράμματα βελτίωσης διότι αφενός ενισχύουν την ποικιλότητα των επικονιαστών και αφετέρου συμβάλλουν στη διατήρηση της ετεροζυγωτίας των φυτικών πληθυσμών οδηγώντας σε αυξημένες αποδόσεις και στη δημιουργία περισσότερο βιώσιμων και ανθεκτικών οικοσυστημάτων (Suso et al., 2005; Palmer et al., 2009; Suso et al., 2016).

Για το σκοπό αυτό απαραίτητη είναι η διερεύνηση των ανθικών χαρακτηριστικών του διαθέσιμου φυτικού γενετικού υλικού και του τρόπου χρήσης τους και η διερεύνηση της ύπαρξης και διαθεσιμότητας κατάλληλων επικονιαστών και των σχέσεων τους με το φυτικό υλικό στο περιβάλλον ενδιαφέροντος κάθε φορά καθώς διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις αλληλεπιδράσεις φυτού-επικονιαστή (Suso et al., 2001; Descamps et al., 2021). Το περιβάλλον και οι κλιματικές συνθήκες που το διέπουν δύναται να επηρεάσει επιπλέον τη συμπεριφορά του φυτικού είδους ως προς τη διαφήμισή του ώστε να είναι ή όχι ελκυστικό στην επικονίαση (Arista et al., 2013; Jiménez-López et al., 2020). Κατά αυτόν τον τρόπο, σε έναν φυτικό πληθυσμό, θα μπορούσε να επηρεαστεί η ένδο- ποικιλότητά του, η αναλογία των υποπληθυσμών που μπορεί να διαθέτει και επομένως και η γενετική σύστασή του (Gigord et al., 2001).

Τα ψυχανθή (οικ. Fabaceae) συμπεριλαμβάνονται στα είδη που επηρεάζονται από την επισκεψιμότητα από επικονιαστές. Αν και συνήθως αποτελούν κυρίως αυτογονιμοποιούμενα είδη, τα άνθη τους είναι διαμορφωμένα ώστε να είναι επιδεκτικά σε επισκέψεις επικονιαστών και η

απόδοσή τους να αυξάνεται παρουσία τους (Suso et al., 2016). Στην οικογένεια των ψυχανθών απαντάται και η καλλιεργούμενη βίγνα (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) που είναι ένα κυρίως αυτογονιμοποιούμενο είδος (Ige et al., 2011), με το άνθος της να αυτογονιμοποιείται τις περισσότερες φορές πριν να ανοίξει (κλειστόγαμο είδος) (Asiwe, 2009; OECD, 2016). Η μορφολογία του άνθους της ενθαρρύνει αυτό το σκοπό (Fatokun and Ng, 2007) καθώς οι ανθήρες έρχονται σε άμεση επαφή με το στίγμα (Lush, 1979; Ige et al., 2011). Παρόλα αυτά έχει αναφερθεί ένα ποσοστό σταυρεπικονίασης (deMooy et al., 1990), το οποίο κυμαίνεται από 1% έως και 9,5% στις χώρες κοντά στο κέντρο καταγωγής της (deMooy et al., 1990; Fatokun and Ng, 2007; Kouam et al., 2012). Παράλληλα, έρευνες στις Η.Π.Α. αναφέρουν ένα πολύ μικρό ποσοστό σταυρεπικονίασης, το οποίο ανέρχεται έως το 1,4% (OECD, 2016), ενώ ένα ποσοστό περίπου 10% αναφέρεται για τη βίγνα σε τροπικές περιοχές (Rachie and Silvestre, 1977).

Το ποσοστό σταυρεπικονίασης του είδους αναφέρεται να επηρεάζουν οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν (Phillips et al., 2018; Liu et al., 2019) τροποποιώντας τις πτήσεις των εντόμων (Pasquet et al., 2008), τα είδη και η δυναμική του πληθυσμού των εντόμων-επικονιαστών (OECD, 2016) και οι αποστάσεις σποράς (Asiwe, 2009). Σε δυσμενείς συνθήκες η αυτεπικονίαση φαίνεται να αποτελεί μηχανισμό διασφάλισης της γονιμοποίησης και επιβίωσης καθώς δεν ενθαρρύνεται η σταυρεπικονίαση (Woodcock, 2012). Την προσέλκυση επικονιαστών αναφέρεται να επηρεάζουν επίσης, τόσο διάφορα απεικονιστικά ανθικά χαρακτηριστικά (Pasquet et al., 2008; Dingha et al., 2021), όσο και τα ένδο- και έξω- ανθικά νεκτάρια που διατηρεί (Vaz et al., 1998) καθώς και η παραγωγή γύρης (Musa et al., 2013; Dingha et al., 2021). Χαρακτηριστικά δηλαδή που εξαρτώνται άμεσα από το γενετικό υλικό που χρησιμοποιείται (Vaz et al., 1998; Wousla et al., 2019).

Ως επικονιαστές της βίγνας, παγκοσμίως, αναφέρονται είδη μελισσών από διάφορες οικογένειες (Dingha et al., 2021). Ανάμεσά τους είδη όπως η μελιτοφόρος μέλισσα (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) (Asiwe, 2009; Ige et al., 2011), είδη του γένους *Xylocopa* (Asiwe, 2009; Pasquet et al., 2008; Kouam et al., 2012; Stefanie et al., 2015; Wousla et al., 2019), βομβίνοι (*Bombus* sp.) (Vaz et al., 1998; Asiwe, 2009) αλλά και είδη της οικογένειας Megachilidae (Asiwe, 2009; Kouam et al., 2012; Wousla et al., 2019). Επιπλέον, ως επικονιαστές αναφέρονται επίσης τα κολίμπρι (οικ. Trochilidae) (Vaz et al., 1998) αλλά και είδη των οικογενειών Noctuidae, Pieridae και Vespidae (Dingha et al., 2021). Βέβαια για τα είδη της τάξης των Λεπιδοπτέρων και τη μελιτοφόρο μέλισσα (*A. mellifera* L.), οι απόψεις δίστανται για το αν δύναται να αποτελούν όντως θετικούς επικονιαστές της βίγνας (Asiwe, 2009; Susan et al., 2019; Wousla et al., 2019; Dingha et al., 2021).

Οι αποδόσεις φαίνεται να διαφοροποιούνται στο εκάστοτε περιβάλλον παρουσίας ή όχι επικονιαστών, δείχνοντας τη σημαντικότητα διερεύνησης των σχέσεων φυτού-επικονιαστή. Διαφοροποιημένη απόδοση σε σπόρο αλλά και ανθικά χαρακτηριστικά καταγράφηκαν υπό την επίδραση της παρουσίας ή όχι επικονιαστών ανάμεσα σε είκοσι τρεις ποικιλίες ελαιοκράμβης (Adamidis et al., 2019). Η συμβολή της επισκεψιμότητας από επικονιαστές στην αύξηση των αποδόσεων και των χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την απόδοση παραλλάσει μεταξύ των σχετικών ερευνών. Μειωμένες παρουσιάστηκαν οι τιμές του αριθμού σπόρων ανά λοβό, του βάρους σπόρων ανά λοβό (g), του βάρους νωπού λοβού (g) και του μήκους των λοβών (cm) βίγνας όταν καλύφθηκαν με τούλι με σκοπό την αποτροπή της επισκεψιμότητας από έντομα (Fohouo et al., 2009; Musa et al., 2013), ενώ το συνολικό βάρος νωπών λοβών (g) δεν επηρεάστηκε από τον αριθμό εντόμων-επικονιαστών κατά τη μελέτη των Dingha et al. (2021).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στόχο της έρευνας αποτέλεσε η καταγραφή των ανθικών φαινολογικών, απεικονιστικών και σχεδιαστικών χαρακτηριστικών έξι καταχωρήσεων βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), η διερεύνηση της συμβολής τους στην προσέλκυση εντόμων-επικονιαστών και η επίδραση των εντόμων-επικονιαστών στην απόδοσή τους σε νωπό λοβό και σπόρο. Παράλληλα, έγινε μία πρώτη καταγραφή των ειδών των εντόμων-επικονιαστών της βίγνας στην περιοχή της Αθήνας και της συμπεριφοράς τους. Οι μετρήσεις και οι παρατηρήσεις αυτές λήφθηκαν με απώτερο σκοπό τη διεύρεση χαρακτηριστικών τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την προσέλκυση επικονιαστών και επομένως τη διατήρηση της ποικιλότητας.

5.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

5.2.1 Φυτικό υλικό και πειραματικός σχεδιασμός

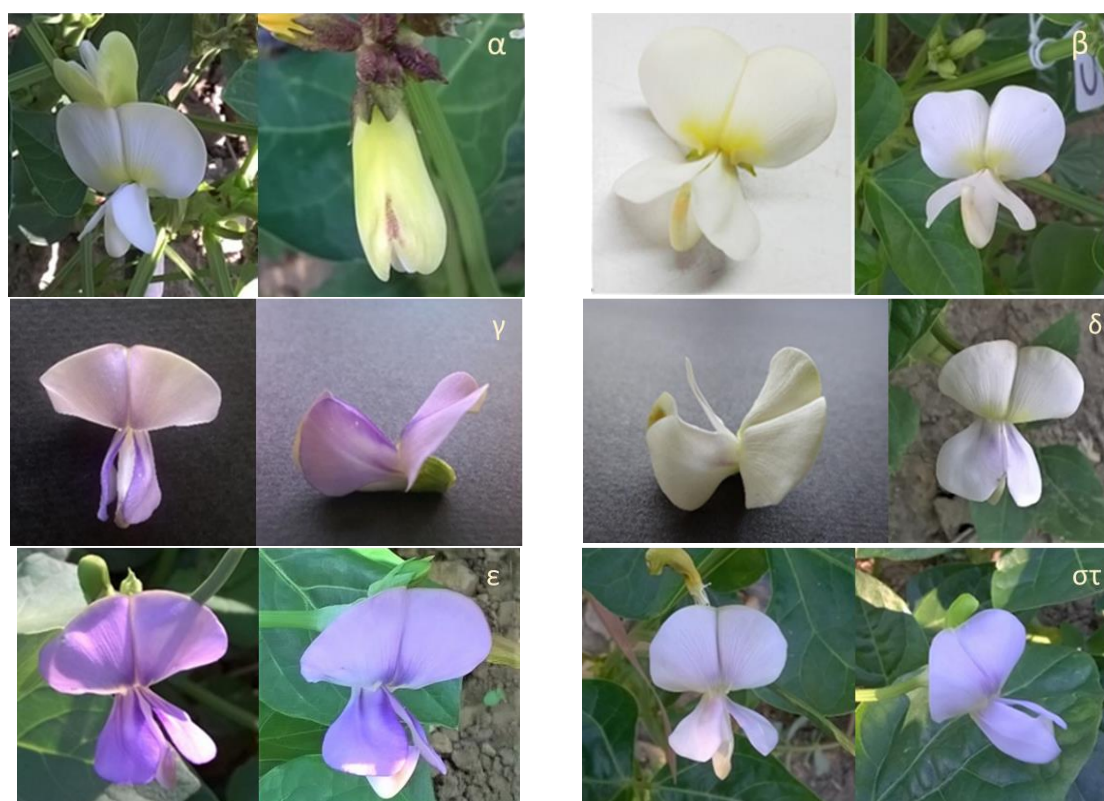
Για τη μελέτη των ανθικών χαρακτηριστικών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) και την καταγραφή επικονιαστών, έγινε εγκατάσταση πειραματικού αγρού στην περιοχή της Αθήνας, εντός του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στον αγρό του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού (N37°58'10'', E23°42'29'', 24 m) κατά την περίοδο Μαΐου-Σεπτεμβρίου 2017.

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε αφορούσε σε πέντε τοπικούς πληθυσμούς (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), εκ των οποίων δύο με προέλευση από την Ελλάδα (VG2, VG21), δύο από την Ισπανία (BGE038478, BGE038479) από το Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF)-INIA (Madrid, Spain) και ένας από την Πορτογαλία (Vg60) παραχωρούμενος από το University of Trás-os-Montes e Alto Douro (Vila Real, Portugal). Επίσης, ως φυτικό υλικό χρησιμοποιήθηκε η βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35, με προέλευση από τη Νιγηρία, που παραχωρήθηκε από το University of California Riverside. Οι τοπικοί πληθυσμοί επιλέχθηκαν με βάση ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά των ανθέων και του σπόρου, όπως το χρώμα και ο μεταχρωματισμός του άνθους (Εικόνα 5.1), που παρουσιάζουν και καταγράφηκαν κατά το χαρακτηρισμό και την πρωταρχική αξιολόγησή τους, ώστε να διαφοροποιούνται ως προς αυτά (Πίνακας 5.1). Οι καταχωρήσεις που επιλέχθηκαν παρουσίαζαν σχετικά υψηλή ομοιογένεια ως προς το χρώμα του σπόρου και την ύπαρξη ή όχι μεταχρωματισμού γύρω από την περιοχή του οφθαλμού.

Πίνακας 5.1. Φυτικό υλικό, προέλευση και χαρακτηριστικά ανθέων και σπόρου

Καταχώρηση	Επίπεδο βελτίωσης	Χώρα προέλευσης	Χρώμα και μεταχρωματισμός άνθους	Ημέρες μέχρι άνθηση	Θέση έκφυσης ταξιανθίας	Χρώμα σπόρου και οφθαλμού
IT97K-499-35	βελτιωτική σειρά	Νιγηρία	λευκό με μωβ μεταχρωματισμό και κόκκινο σημάδι στο πίσω μέρος του πέτασου	όψιμη	κυρίως πάνω από το φύλλωμα	λευκό με μαύρο οφθαλμό

VG2	τοπικός πληθυσμός	Ελλάδα	λευκό	πρώιμη	στην άνω φυλλική επιφάνεια	λευκό/κρεμ
VG21	τοπικός πληθυσμός	Ελλάδα	βιολετί	μέσο-πρώιμη/ μέσο-όψιμη	κυρίως πάνω από το φύλλωμα	καφέ
Vg60	τοπικός πληθυσμός	Πορτογαλία	λευκό με μωβ μεταχρωματισμό	πρώιμη	κυρίως πάνω από το φύλλωμα	κρεμ με καφέ οφθαλμό
BGE038478	τοπικός πληθυσμός	Ισπανία	βιολετί	πολύ όψιμη	ανάμεσα στο φύλλωμα	καφέ-μπεζ
BGE038479	τοπικός πληθυσμός	Ισπανία	ανοιχτό βιολετί	όψιμη	ανάμεσα στο φύλλωμα	καφέ-κόκκινο



Εικόνα 5.1. Άνθη του φυτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε: (α) IT97K-499-35, (β) VG2, (γ) VG21, (δ) Vg60, (ε) BGE038478 και (στ) BGE038479

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (ΤΠΟ) με τέσσερις επαναλήψεις. Οι αποστάσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 40 cm μεταξύ των γραμμών και 30 cm εντός της γραμμής, έτσι ώστε κάθε τεμάχιο να περιλαμβάνει 40 φυτά. Η σπορά έλαβε χώρα στις 29 Μαΐου του 2017 σε βάθος 3 cm.

5.2.2 Συνθήκες ανάπτυξης και καλλιεργητικές φροντίδες

Τα μέσα μηνιαία μετεωρολογικά δεδομένα που επικράτησαν κατά την καλλιεργητική περίοδο παρουσιάζονται στον Πίνακα Παραρτήματος 5.1, ενώ τα μέσα ημερήσια μετεωρολογικά δεδομένα που καταγράφηκαν κατά τις ημέρες παρατήρησης των απεικονιστικών ανθικών χαρακτηριστικών και επικονιαστών παρουσιάζονται στον Πίνακα Παραρτήματος 5.2. Η προετοιμασία του εδάφους περιλάμβανε, κατεργασία με φρέζα (βάθος 20-25 cm). Προηγήθηκε της εγκατάστασης της καλλιέργειας ανάλυση της χημικής σύστασης του εδάφους σε βάθος 0-25 cm (Πίνακας Παραρτήματος 5.3). Τα φυτά αρδεύονταν μέσω συστήματος στάγδην άρδευσης. Στον αγρό έγινε βασική λίπανση με 1.200 kg ha⁻¹ NPK 11-15-15 πριν την εγκατάσταση του πειραματικού αγρού. Κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου δεν έγινε χρήση χημικών σκευασμάτων φυτοπροστασίας με σκοπό να μην επηρεάσει την πιθανή βοσκή εντόμων επικονιαστών. Η απομάκρυνση των ζιζανίων εντός των πειραματικών τεμαχίων γινόταν με τα χέρια, ενώ στους διαδρόμους μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων αλλά και στον περίγυρο του πειραματικού αγρού επιτράπηκε η απρόσκοπτη ανάπτυξη της αυτοφυούς βλάστησης (ζιζάνια).

5.2.3 Μετρήσεις-Υπό μελέτη χαρακτηριστικά

5.2.3.1 Ανθικά χαρακτηριστικά

Τα ανθικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, διακρίθηκαν σε φαιολογικά, σε απεικονιστικά και σε σχεδιαστικά με βάση το πρωτόκολλο των Suso et al. (2005) και Suso and Maalouf (2010). Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα σε δέκα κεντρικά φυτά ανά καταχώρηση και επανάληψη. Επιπροσθέτως, καταγράφονταν παρατηρήσεις σχετικές με τα άνθη και τη συμπεριφορά τους (π.χ. μη άνοιγμα και απευθείας αυτογονιμοποίηση των ανθέων).

5.2.3.1.1 Φαιολογικά χαρακτηριστικά

Οι μετρήσεις φαιολογικών χαρακτηριστικών λήφθηκαν σε δέκα κεντρικά φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο και αφορούσαν στις ημέρες της έναρξης της άνθησης από τη σπορά (HMA), όπου ανθισμένο φυτό θεωρούνταν αυτό το οποίο εμφάνιζε το πρώτο πλήρως ανοιχτό άνθος, τις ημέρες ολοκλήρωσης της άνθησης από τη σπορά (HMT), όπου καταγραφόταν η ημέρα όπου παρατηρήθηκε το τελευταίο ανοιχτό άνθος ανά φυτό, και τη διάρκεια της άνθησης (ΔΑ), που ορίστηκε ως το διάστημα σε ημέρες από την ημέρα παρατήρησης του πρώτου ανοιχτού άνθους ανά φυτό έως την παρατήρηση του τελευταίου ανοιχτού άνθους ανά φυτό (ΔΑ = HMT-HMA), ανεξαρτήτως αν το φυτό παρουσίαζε ένα ή δύο κύματα ανθοφορίας.

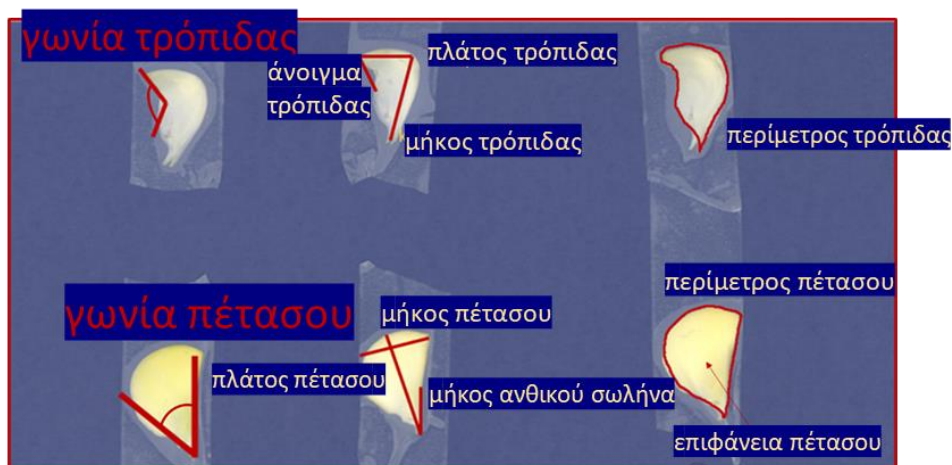
5.2.3.1.2 Απεικονιστικά χαρακτηριστικά άνθους

Οι μετρήσεις των απεικονιστικών χαρακτηριστικών των ανθέων που λήφθηκαν, αφορούσαν στον αριθμό των ανοιχτών ανθέων ανά φυτό ανά ημέρα παρατήρησης, την ώρα έναρξης ανοίγματος των ανθέων και την ώρα λήξης ανοίγματος των ανθέων ανά φυτό ανά ημέρα παρατήρησης. Συνολικά λήφθηκαν παρατηρήσεις σε έντεκα συνολικά ημέρες (13/7, 19/7, 20/7, 27/7, 31/7, 3/8, 5/8, 9/8, 18/8, 29/8 και 5/9) κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Το χρώμα του άνθους και η θέση έκφυσης της ταξιανθίας κάθε καταχώρησης επιβεβαιώθηκε με βάση τις παρατηρήσεις που

είχαν ληφθεί κατά τα προηγούμενα πειραματικά έτη. Οι μετρήσεις που αφορούσαν στο χρώμα του άνθους λαμβάνονταν κατά τις πρωινές ώρες (9-10 π.μ.).

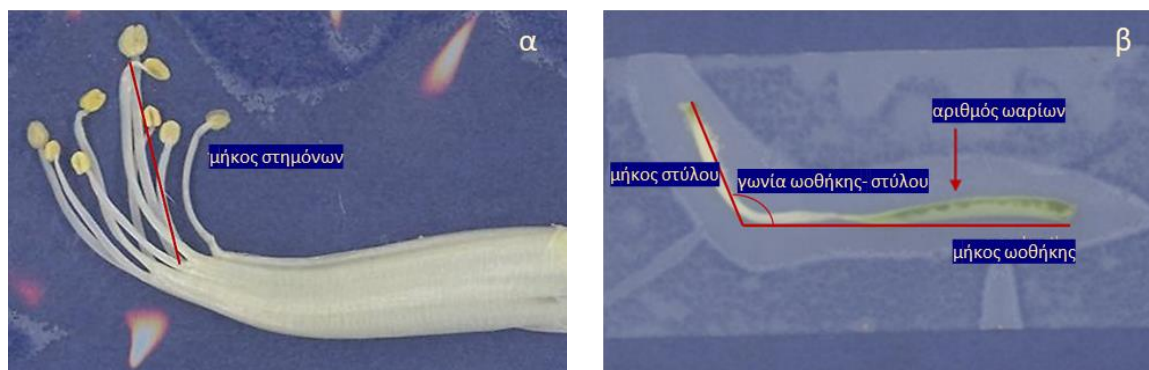
5.3.2.1.3 Σχεδιαστικά χαρακτηριστικά άνθους

Τα ανθικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν και σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους και τις διαστάσεις των πετάλων, ήταν έντεκα και αφορούσαν το μέγιστο μήκος πετάσου (ΜΠ) (cm), το πλάτος του πετάσου (ΠΠ) (cm), την επιφάνεια του πετάσου (ΕΠ) (cm²), την περίμετρο του πετάσου (ΠΕΡΠ) (cm), τη γωνία του πετάσου (ΓΠ) (°), το μήκος του ανθικού σωλήνα (ΜΑΣ) (cm), το μήκος της τρόπιδας (ΜΤ) (cm), το πλάτος της τρόπιδας (ΠΤ) (cm), την περίμετρο της τρόπιδας (ΠΕΡΤ) (cm), το άνοιγμα της τρόπιδας (ΑΤ) (cm) και την «εσωτερική» γωνία της τρόπιδας (°) (ΓΤ) (Εικόνα 5.2). Τέλος, υπολογίστηκε ο λόγος του μήκους του πέτασου προς το πλάτος του (ΜΠ/ΠΠ) και ο λόγος του μήκους του πέτασου προς το μήκος της τρόπιδας (ΜΠ/ΜΤ).



Εικόνα 5.2. Ανθικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν και σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους

Επίσης, μετρήθηκαν πέντε χαρακτηριστικά που αφορούν τη διάσταση των αναπαραγωγικών μερών του άνθους και την προσαρμογή του άνθους στους επικονιαστές. Τα χαρακτηριστικά αυτά περιλάμβαναν το μήκος στημόνων (ΜΣΤΗ) (cm), το μήκος ωθήκης (ΜΩ) (cm), το μήκος στύλου (ΜΣΤΥ) (cm), η γωνία ωθήκης και στύλου (ΓΩΣ) (°) και ο αριθμός των ωαρίων (ΑΩ) (Εικόνα 5.3). Όλες οι μετρήσεις έγιναν σε δύο τελείως ανοιχτά άνθη ανά φυτό, από τα δέκα κεντρικά φυτά από τα οποία πάρθηκαν και τα φαινολογικά χαρακτηριστικά. Για τη μέτρηση χρησιμοποιήθηκε ένα ψηφιακό σκάνερ και η ανάλυση των εικόνων έγινε με τη χρήση του UTHSCSA *Image Tool* program (<http://www.uthsca.edu/dig/itdesc.html>).



Εικόνα 5.3. Χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν και αφορούν τη διάσταση των αναπαραγωγικών μερών του άνθους, όπου (α) αρσενικά αναπαραγωγικά μέρη και (β) θηλυκά αναπαραγωγικά μέρη, και χαρακτηριστικά που αφορούν στην προσαρμογή του άνθους με τους επικονιαστές

5.2.3.2 Χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε νωπό λοβό και σπόρο

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση, συγκομίστηκε ένας νωπός λοβός από πέντε φυτά ανά επανάληψη και ανά καταχώρηση (είκοσι νωποί λοβοί ανά καταχώρηση συνολικά) στο κατάλληλο στάδιο συγκομιδής (Karapanos et al., 2017) και έπειτα μετρήθηκε το βάρος νωπού λοβού (g). Επίσης, από τα δέκα κεντρικά φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο που λήφθηκαν και οι μετρήσεις ανθικών χαρακτηριστικών, συγκομίστηκαν οι σπόροι και μετρήθηκε το βάρος σπόρων ανά φυτό (g). Το βάρος των σπόρων ανά φυτό χρησιμοποιήθηκε έπειτα για τον υπολογισμό της απόδοσης σε σπόρο ανά εκτάριο (kg ha^{-1}).

5.2.3.3 Καταγραφή επικονιαστών

Οι παρατηρήσεις επικονιαστών έλαβαν χώρα μόνο σε μέρες με ιδανικό καιρό (όχι με βροχερό καιρό ή δυνατό αέρα), καθώς η βροχή κι ο αέρας περιορίζουν τις πτήσεις των ενήλικων εντόμων και επομένως και την επισκεψιμότητά τους στα άνθη. Οι παρατηρήσεις λήφθηκαν παράλληλα και αφορούσαν στα ίδια κεντρικά φυτά που χρησιμοποιήθηκαν για την καταγραφή των ανθικών απεικονιστικών χαρακτηριστικών (13/7, 19/7, 20/7, 27/7, 31/7, 3/8, 5/8, 9/8, 13/8, 18/8, 29/8 και 5/9) καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο. Κατά το διάστημα αυτό των παρατηρήσεων συνέπιπτε η άνθηση καταχωρήσεων κι επομένως επιλέχθηκε ώστε να γίνει παρατήρηση των εντόμων-επικονιαστών.

Κάθε πειραματικό τεμάχιο παρακολουθούνταν για πέντε λεπτά και όταν ένα έντομο επισκεπτόταν θετικά ένα τελείως ανοιχτό άνθος (Εικόνα 5.4), καταγραφόταν η επίσκεψή του και το είδος του σύμφωνα με το πρωτόκολλο των Suso et al. (2001). Στη συνέχεια υπολογίστηκε η αφθονία (αριθμός θετικών επισκεπτών-εντόμων ανά φυτό) για κάθε καταχώρηση και η τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών (αριθμός θετικών επισκέψεων ανά φυτό) για κάθε καταχώρηση. Παρατηρήσεις λήφθηκαν επίσης σχετικά με την ύπαρξη ή όχι επισκεψιμότητας επικονιαστών στη γύρω αυτοφυή βλάστηση που υπήρχε. Η παρατήρηση επικονιαστών ξεκίνησε στις 20/7, όπου έγινε μία πρώτη καταγραφή και φωτογράφιση των εντόμων που πλησίαζαν τα άνθη της βίγνας με σκοπό την αναγνώρισή τους. Έπειτα ακολούθησε πλήρης καταγραφή των

θετικών επισκέψεων στα άνθη βίγνας κατά τις εξής ημερομηνίες: 27/7, 3/8, 5/8, 9/8, 18/8, 29/8, 5/9 και 14/9.



Εικόνα 5.4. Θετική επίσκεψη επικονιαστή σε τελείως ανοιχτό άνθος

5.2.3.4 Στατιστική ανάλυση

Τα σφάλματα των δεδομένων των ανθικών χαρακτηριστικών υποβλήθηκαν σε έλεγχο κανονικότητας χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Shapiro-Wilk Test και των χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την απόδοση σε νωπό λοβό και σπόρο χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Kolmogorov-Smirnov και κατόπιν σε έλεγχο ομοσκεδαστικότητας (Levene's Test) ($\alpha = 0,05$). Για το χαρακτηριστικό μήκος τρόπιδας (cm) χρειάστηκε να γίνει μετατροπή των δεδομένων (μέσω της εξίσωσης συνημίτονου) ώστε να αναλυθούν ως κανονικά. Τα δεδομένα έπειτα αναλύθηκαν μέσω παραμετρικής ανάλυσης One-way ANOVA, ακολουθούμενη από σύγκριση μέσω της μεθόδου του Tukey's (HSD) ($\alpha = 0,05$) με τη χρήση του λογισμικού STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016).

Τα σφάλματα των δεδομένων που αφορούσαν στον αριθμό επικονιαστών ανά φυτό (αφθονία) και την τροφосуλλεκτική τους συμπεριφορά υποβλήθηκαν κι αυτά σε έλεγχο κανονικότητας χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Kolmogorov-Smirnov και κατόπιν σε έλεγχο ομοσκεδαστικότητας (Levene's Test) ($\alpha = 0,05$) κι έπειτα αναλύθηκαν μέσω παραμετρικής ανάλυσης One-way ANOVA ακολουθούμενης από σύγκριση μέσω της μεθόδου του Tukey's (HSD) ($\alpha = 0,05$) με τη χρήση του λογισμικού STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016). Στη συνέχεια εκτελέστηκε Ανάλυση Παλινδρόμησης μεταξύ της αφθονίας και της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς των επικονιαστών.

Ανάλυση Παλινδρόμησης έλαβε χώρα με σκοπό τη διερεύνηση συσχέτισης και δυνατότητας πρόβλεψης της αφθονίας και της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς των επικονιαστών με βάση τα χαρακτηριστικά: διάρκεια άνθησης, χρονικό διάστημα που τα άνθη παρέμεναν ανοιχτά (h) και τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά άνθους, με τη χρήση του λογισμικού STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016).

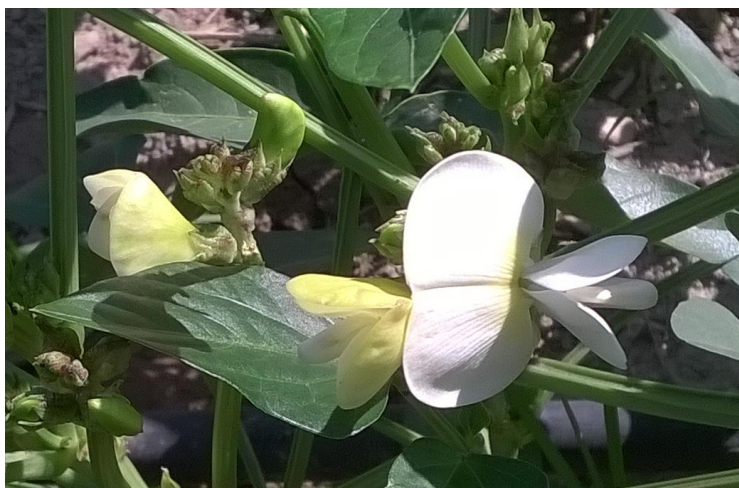
Διασταυρούμενη Ανάλυση (Cross-Tabulation Analysis) (Πίνακες Διασταύρωσης- Cross-tabs) χρησιμοποιήθηκε επίσης με σκοπό τη διερεύνηση συσχέτισης του χρώματος του άνθους αλλά και της θέσης έκφυσης των ταξιανθιών με την αφθονία και την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών (Chi-square test, δείκτης πρόβλεψης Lambda) (STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016)).

Τέλος, Ανάλυση Παλινδρόμησης έλαβε χώρα με σκοπό τη διερεύνηση συσχέτισης και δυνατότητας πρόβλεψης της απόδοσης σε νωπό λοβό (βάρος νωπού λοβού (g)) και σε σπόρο (βάρος σπόρων ανά φυτό (g)) με βάση την αφθονία και την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών (STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016)).

5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.3.1 Χαρακτηριστικά ανθέων

Κατά τη μελέτη των ανθικών χαρακτηριστικών των φυτών, παρατηρήθηκε ότι ορισμένα φυτά παρουσίασαν μία, ενώ άλλα δύο φάσεις ανθοφορίας, επιμηκύνοντας έτσι τη διάρκεια ανθοφορίας τους. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε σε φυτά όλων των υπό μελέτη καταχωρήσεων. Παράλληλα, παρατηρήθηκε ότι κατά την άνθησή της η βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35 που χρησιμοποιήθηκε, παρουσίασε άνθη τα οποία δεν άνοιγαν ώστε να γίνουν επιδεκτικά σε σταυρεπικονίαση αλλά αυτογονιμοποιούνταν χωρίς να ανοίξουν. Η αυτογονιμοποίηση γινόταν εμφανής καθώς τα άνθη αποκτούσαν χωρίς να έχουν ανοίξει ένα χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα (Εικόνα 5.5). Η αλλαγή χρώματος στα άνθη όταν επικονιαστούν αποτελεί συχνό φαινόμενο καθώς πλέον δεν χρειάζεται να διαφημιστούν σε πιθανούς επικονιαστές (Weiss and Lamont, 1997). Τέλος, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που επικράτησαν κατά τη θερινή περίοδο που εκτελέστηκε το πείραμα παρατηρήθηκε φαινόμενο ανθόρροιας με αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των γονιμοποιημένων ανθέων που οδήγησαν στη δημιουργία καρπού.



Εικόνα 5.5. Αυτογονιμοποίηση σε άνθος της IT97K-499-35 δίχως να ανοίξει, που γίνεται εμφανής με την απόκτηση κίτρινου χρώματος (αριστερά) και τελειώς ανοιχτό άνθος (δεξιά) (15/9/2017, στις 8:55 π.μ.)

5.3.1.1 Φαινολογικά χαρακτηριστικά

Οι καταχωρήσεις παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση όσον αφορά στα φαινολογικά χαρακτηριστικά τους που μελετήθηκαν (Πίνακας 5.2), όπως και αναμενόταν με βάση τις παρατηρήσεις που είχαν ληφθεί κατά τις προηγούμενες πειραματικές χρονιές. Οι τοπικοί πληθυσμοί BGE038478 και BGE038479 παρουσίασαν πιο όψιμη άνθηση σε σύγκριση με τις υπόλοιπες καταχωρήσεις, αφού χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 85,15 και 82,80 ημέρες από τη σπορά

για την είσοδό τους και 103,80 και 103,85 ημέρες από τη σπορά για την έξοδό τους από το στάδιο της άνθησης αντίστοιχα. Όψιμη παράλληλα παρουσιάστηκε και η βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35 (Πίνακας 5.2). Παράλληλα, οι τοπικοί πληθυσμοί VG2 και Vg60 χαρακτηρίστηκαν από πρόωμη άνθηση σε ημέρες από σπορά. Η διάρκεια της άνθησης παράλλαξε από 15,20 ημέρες (VG2) έως 29,68 ημέρες (IT97K-499-35). Παρατηρήθηκαν επίσης υψηλοί συντελεστές παραλλακτικότητας (από 24,90% έως και 57,36%) εντός των καταχωρήσεων ως προς το χαρακτηριστικό αυτό (Πίνακας 5.2). Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο ότι όπως προαναφέρθηκε ορισμένα φυτά παρουσίασαν μία, ενώ άλλα δύο φάσεις ανθοφορίας, επιμηκύνοντας έτσι τη διάρκεια ανθοφορίας τους και αυξάνοντας την παραλλακτικότητα εντός της κάθε καταχώρησης.

5.3.1.2 Απεικονιστικά χαρακτηριστικά άνθους

Τα άνθη της βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata) άνοιγαν μόνο κατά τις πρωινές ώρες της ημέρας (07:00-13:30) καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο. Η ώρα έναρξης του ανοίγματος και κλεισίματος των ανθέων ποίκιλε μεταξύ των καταχωρήσεων, με τον τοπικό πληθυσμό VG2 να παρουσιάζει ένα ελαφρώς νωρίτερο άνοιγμα των ανθέων σε σχέση με τις υπόλοιπες καταχωρήσεις (Πίνακας 5.3). Τα άνθη επίσης παρέμεναν ανοιχτά μέχρι να αρχίσει να ανεβαίνει η θερμοκρασία μέσα στην ημέρα, με αποτέλεσμα πριν τις μεσημβρινές ώρες να είναι όλα πλέον κλειστά (Πίνακας 5.4) και να παρουσιάζουν αλλαγή του χρώματός τους προδίδοντας τη γονιμοποίησή τους. Οι ώρες ανοίγματος και κλεισίματος των ανθέων διαφοροποιούνταν ελαφρώς ανάλογα με την ημέρα και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν (Πίνακας Παραρτήματος 5.1). Ο μέσος αριθμός των ανοιχτών ανθέων ανά φυτό δε διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καταχωρήσεων που άνθιζαν κατά τις περισσότερες μέρες παρατήρησης (Πίνακας 5.5). Ο μεγαλύτερος αριθμός ανοιχτών ανθέων για τις καταχωρήσεις VG2, VG21 και Vg60 παρατηρήθηκε στις 5/8/2017, ενώ των BGE038478 και BGE038479 στις 29/8/2017. Ο συνολικός αριθμός ανοιχτών ανθέων ανά καταχώριση (παρατήρηση δέκα φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο) για κάθε ημερομηνία παρατήρησης παρουσιάζεται στο Γράφημα 5.1. Ο αριθμός των ανοιχτών ανθέων ανά καταχώριση και ημερομηνία παρατήρησης παρουσιάζεται επίσης αναλυτικά στο Παράρτημα (Γραφήματα Παραρτήματος 5.1-5.11).

5.3.1.3 Σχεδιαστικά χαρακτηριστικά άνθους

Στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των καταχωρήσεων όσον αφορά στα ανθικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους ($p \leq 0,001$) (Πίνακας 5.6). Ο τοπικός πληθυσμός BGE038478 από την Ισπανία παρουσίασε μεγαλύτερο μήκος πετάσου (2,35 cm), πλάτος πετάσου (1,22 cm) και μήκος ανθικού σωλήνα (1,27 cm) σε σύγκριση με τις υπόλοιπες καταχωρήσεις. Παράλληλα, ο τοπικός πληθυσμός VG2 από την Αττική της Λήμνου παρουσίασε το μικρότερο μήκος πετάσου (2,11 cm), ένα από τα μικρότερα πλάτη πετάσου (1,04 cm) και το μικρότερο μήκος ανθικού σωλήνα (1,10 cm) (Πίνακας 5.6). Ο τοπικός αυτός πληθυσμός παρουσίασε και τη μικρότερη επιφάνεια πετάσου (515,99 cm²) σε αντίθεση με τον Vg60 από την Πορτογαλία που παρουσίασε τη μεγαλύτερη επιφάνεια πετάσου (603,31 cm²). Ο Vg60 παρουσίασε επίσης τη μεγαλύτερη γωνία πετάσου (64,60°), ενώ ο BGE038478 τη μικρότερη (58,99°). Τη μεγαλύτερη περίμετρο πετάσου παρουσίασε ο VG21 (6,90 cm) ενώ ο BGE038479 τη μικρότερη (6,51 cm) (Πίνακας 5.6).

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά της τρόπιδας και τους λόγους χαρακτηριστικών που σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους, παρατηρήθηκαν επίσης στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταχωρήσεων με εξαίρεση το άνοιγμα και τη γωνία της τρόπιδας (Πίνακας 5.7). Ο τοπικός πληθυσμός VG21 παρουσίασε το μεγαλύτερο μήκος τρόπιδας (2,12 cm), το μεγαλύτερο πλάτος τρόπιδας (2,21 cm), τη μεγαλύτερη περίμετρο τρόπιδας (6,25 cm) και τον υψηλότερο λόγο μήκος πετάσου προς το πλάτος πετάσου (2,18). Ο τοπικός πληθυσμός BGE038478 παρουσίασε, εν αντιθέσει το μικρότερο μήκος τρόπιδας (2,04 cm), το μικρότερο πλάτος τρόπιδας μαζί με τον Vg60 (1,16 cm), μία από τις μικρότερες περιμέτρους τρόπιδας (6,02 cm) μαζί με τον Vg60 (5,97 cm) και τον μικρότερο λόγο μήκους πετάσου προς το πλάτος πετάσου (1,93). Παράλληλα όμως ο τοπικός πληθυσμός BGE038478 παρουσίασε το μεγαλύτερο λόγο μήκους πετάσου προς το μήκος της τρόπιδας (1,16), ενώ ο VG2 παρουσίασε τη μικρότερη τιμή (1,03) (Πίνακας 5.7).

Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των καταχωρήσεων παρατηρήθηκαν και για τα χαρακτηριστικά που αφορούν τη διάσταση των αναπαραγωγικών μερών του άνθους και την προσαρμογή του άνθους με τους επικονιαστές (Πίνακας 5.8). Ο τοπικός πληθυσμός VG21 παρουσίασε μεγαλύτερο μήκος στημόνων (0,819 cm), μήκος ωοθήκης (2,029 cm), μήκος στύλου (0,790 cm) και περισσότερα ώρια ανά ωοθήκη (11,44). Τη μεγαλύτερη γωνία ωοθήκης και στύλου παρουσίασε ο BGE038478 (114,31°) ενώ η βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35 τη μικρότερη (104,59°) (Πίνακας 5.8).

Πίνακας 5.2. Φαινολογικά χαρακτηριστικά για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο *Tukey's* (HSD)

Καταχώρηση	Ημέρες μέχρι έναρξη άνθησης (HMA)	Ημέρες μέχρι λήξη άνθησης (HMT)	Διάρκεια άνθησης (HMA-HMT)
IT97K-499-35	74,94 \pm 2,29b	104,62 \pm 2,29a	29,68 \pm 1,62a
CV%	17,81	12,74	31,91
VG2	55,64 \pm 0,72c	71,18 \pm 0,92c	15,20 \pm 1,16c
CV%	7,37	8,00	48,46
VG21	57,62 \pm 1,09c	82,53 \pm 1,93b	22,35 \pm 1,86b
CV%	11,49	14,77	52,54
Vg60	55,23 \pm 1,39c	79,00 \pm 1,54b	22,78 \pm 2,16ab
CV%	15,92	12,37	57,36
BGE038478	85,15 \pm 1,34a	103,80 \pm 1,26a	18,65 \pm 0,73bc
CV%	9,99	7,69	24,90
BGE038479	82,80 \pm 1,95a	103,85 \pm 1,68a	21,05 \pm 1,29bc
CV%	14,93	10,21	38,71
Επίπεδο σημαντικότητας	***	***	***

*** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001

Πίνακας 5.3. Ωρα ανοίγματος των ανθέων κάθε καταχώρησης κατά τις ημέρες λήψης παρατηρήσεων

Καταχωρήσεις/Ημερομηνία παρατήρησης	13/7	19/7	20/7	27/7	31/7	3/8	5/8	9/8	18/8	29/8	5/9
IT97K-499-35				7:50	7:30	7:45	7:50	8:20	8:00	8:00	7:30
VG2	7:30	7:45	7:40	7:00	7:00		7:40	8:05	7:30	8:00	8:00
VG21		7:48	7:50	8:20	7:15		7:50	8:15	7:50	8:00	8:10
Vg60	8:00	7:45	8:15	8:15	7:15		7:50	8:10	7:50	8:00	8:15
BGE038478							8:25	8:15	7:30	8:00	7:30
BGE038479			7:15			7:40	10:45	8:15	7:45	8:00	7:30

Πίνακας 5.4. Ωρα κλεισίματος των ανθέων κάθε καταχώρησης κατά τις ημέρες λήψης παρατηρήσεων

Καταχωρήσεις/Ημερομηνία παρατήρησης	13/7	19/7	20/7	27/7	31/7	3/8	5/8	9/8	18/8	29/8	5/9
IT97K-499-35				10:20	10:20	10:15	10:30	11:00	10:00	10:00	10:20
VG2	13:30	13:30	10:20	10:20	10:00		10:40	11:30	9:50	10:00	10:00
VG21		13:30	10:30	10:30	10:20		11:45	11:00	10:20	10:30	10:20
Vg60	13:30	13:30	10:10	10:10	10:15		11:00	11:15	10:15	10:30	10:15
BGE038478							11:10	11:00	10:30	10:30	10:30
BGE038479			10:30			11:20	11:30	11:10	10:25	10:30	10:30

Πίνακας 5.5. Αριθμός ανοιχτών ανθέων ανά ημερομηνία παρατήρησης για κάθε φυτό για κάθε καταχώρηση. Οι μέσοι όροι±SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

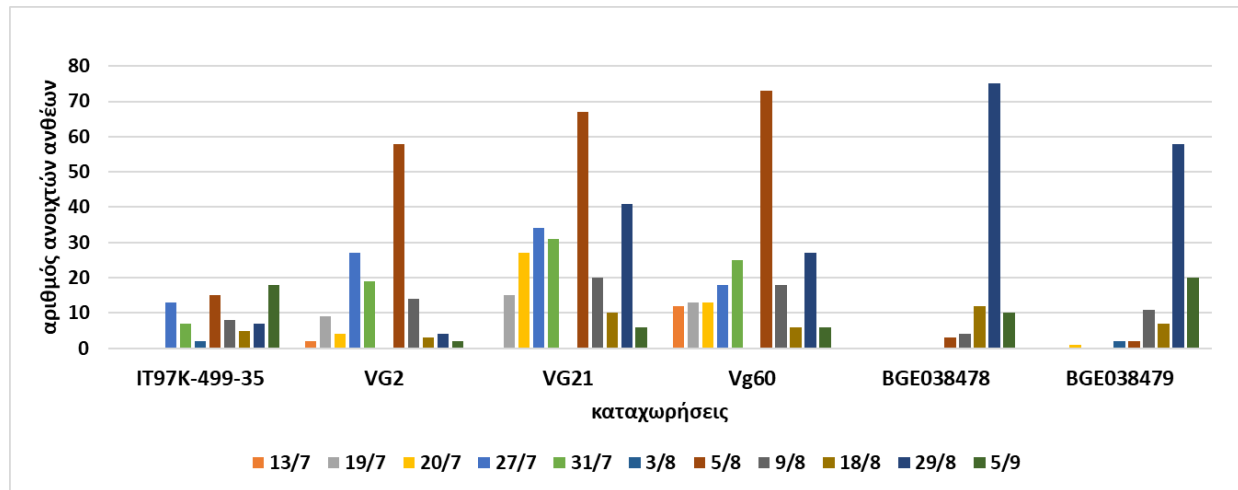
Καταχώρηση	13/7	19/7	20/7	27/7	31/7	3/8	5/8	9/8	18/8	29/8	5/9
IT97K-499-35				2,17±0,54	1,75±0,25	2,00±0,01a	1,67±0,17b	2,67±0,67	1,67±0,33 b	1,40±0,24	2,57±0,37
VG2	1,00±0,01	1,80±0,58	1,33±0,33	1,29±0,12	1,58±0,36		2,42±0,20a b	2,00±0,01	3,00±0,01 a	2,00±0,01	2,00±0,01
VG21		2,14±0,63	1,93±0,25	2,00±0,31	1,94±0,31		2,91±0,21a	2,50±0,38	2,00±0,01 ab	2,56±0,22	3,00±0,01
Vg60	2,00±0,40	1,86±0,34	1,44±0,24	1,50±0,29	2,08±0,42		2,81±0,19a	2,25±0,25	2,00±0,01 ab	3,00±0,33	1,50±0,29
BGE038478							1,50±0,50b	2,00±0,01	2,00±0,01 ab	2,59±0,20	2,50±0,50
BGE038479			1,00±0,01			1,00±0,01b	2,00±0,01a b	1,83±0,17	1,75±0,25 b	2,42±0,17	2,00±0,15
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns	ns	ns	***	**	ns	*	ns	ns

ns Μη στατιστικά σημαντική διαφορά

* Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,05

** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,01

*** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001



Γράφημα 5.1. Συνολικός αριθμός ανοιχτών ανθέων ανά καταχώρηση και ημερομηνία παρατήρησης

Πίνακας 5.6. Ανθικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και ανθικό χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι±SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο *Tukey's* (HSD)

Καταχώρηση	Μήκος πέτασου (cm)	Πλάτος πέτασου (cm)	Επιφάνεια πέτασου (cm ²)	Περίμετρος πέτασου (cm)	Γωνία πέτασου (°)	Μήκος ανθικού σωλήνα (cm)
IT97K-499-35	2,25±0,02bc	1,17±0,02a	557,34±10,49b	6,77±0,06ab	62,51±1,06ab	1,14±0,02cd
CV%	10,06	11,13	15,17	6,89	13,50	15,15
VG2	2,11±0,01d	1,04±0,01c	515,99±6,95c	6,79±0,05ab	60,77±0,57bc	1,10±0,01d
CV%	6,14	11,39	11,89	6,53	8,35	9,83
VG21	2,21±0,02c	1,03±0,01c	568,43±7,65b	6,90±0,05a	61,72±0,54b	1,22±0,02ab
CV%	6,22	12,34	12,04	6,44	7,77	16,53
Vg60	2,26±0,01bc	1,09±0,01b	603,31±8,04a	6,65±0,05bc	64,60±0,64a	1,19±0,02bc
CV%	5,65	11,83	11,91	6,46	8,80	12,32
BGE038478	2,35±0,02a	1,22±0,01a	575,68±7,37ab	6,54±0,05c	58,99±70,58c	1,27±0,02a
CV%	6,41	8,94	11,45	6,65	8,28	11,49
BGE038479	2,31±0,02ab	1,19±0,01a	549,35±8,19b	6,51±0,05c	60,73±0,58bc	1,24±0,02ab
CV%	6,54	8,58	12,82	6,18	8,01	12,81
Επίπεδο σημαντικότητας	***	***	***	***	***	***

***Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001

Πίνακας 5.7. Χαρακτηριστικά τρόπιδας και λόγοι χαρακτηριστικών που σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και ανθικό χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Καταχώρηση	Μήκος τρόπιδας (cm)	Πλάτος τρόπιδας (cm)	Περίμετρος τρόπιδας (cm)	Άνοιγμα τρόπιδας (cm)	Γωνία τρόπιδας (°)	Μήκος πέτασου /πλάτος πέτασου	Μήκος πέτασου /μήκος τρόπιδας
IT97K-499-35	2,07 \pm 0,02ab	1,17 \pm 0,01ab	6,19 \pm 0,05ab	0,74 \pm 0,01	126,38 \pm 1,12	1,94 \pm 0,03d	1,10 \pm 0,02b
CV%	6,31	8,85	5,88	9,53	7,13	13,04	13,27
VG2	2,07 \pm 0,01ab	1,19 \pm 0,01ab	6,14 \pm 0,03bc	0,71 \pm 0,01	125,93 \pm 0,96	2,06 \pm 0,03bc	1,03 \pm 0,01c
CV%	5,21	7,69	4,54	12,15	6,70	11,10	9,11
VG21	2,12 \pm 0,01a	1,21 \pm 0,01a	6,25 \pm 0,03a	0,72 \pm 0,01	127,22 \pm 0,92	2,18 \pm 0,03a	1,05 \pm 0,01c
CV%	4,57	6,89	3,85	9,34	6,36	13,37	8,96
Vg60	2,07 \pm 0,02b	1,16 \pm 0,01b	5,97 \pm 0,04d	0,70 \pm 0,01	129,70 \pm 0,99	2,07 \pm 0,03b	1,10 \pm 0,01b
CV%	6,55	7,96	5,30	9,13	6,80	10,86	8,03
BGE038478	2,04 \pm 0,01b	1,16 \pm 0,01b	6,02 \pm 0,03d	0,72 \pm 0,01	128,27 \pm 1,16	1,93 \pm 0,02d	1,16 \pm 0,01a
CV%	6,46	7,66	4,90	13,01	8,07	8,47	8,96
BGE038479	2,06 \pm 0,01b	1,17 \pm 0,01b	6,05 \pm 0,02cd	0,71 \pm 0,01	126,62 \pm 1,08	1,96 \pm 0,02cd	1,12 \pm 0,01ab
CV%	5,64	6,41	4,94	10,76	7,26	10,08	7,95
Επίπεδο σημαντικότητας	**	**	***	ns	ns	***	***

ns Μη στατιστικά σημαντική διαφορά

** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,01

*** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001

Πίνακας 5.8. Χαρακτηριστικά που αφορούν τη διάσταση των αναπαραγωγικών μερών του άνθους και την προσαρμογή του άνθους με τους επικονιαστές που σχετίζονται με το σχεδιασμό του άνθους για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι±SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Καταχώρηση	Μήκος στημόνων (cm)	Μήκος ωοθήκης (cm)	Μήκος στύλου (cm)	Γωνία ωοθήκης- στύλου (°)	Αριθμός ωαρίων
IT97K-499-35	0,767±0,012b	1,995±0,029ab	0,786±0,012a	104,59±1,68c	10,13±0,34bc
CV%	12,89	11,92	12,34	14,39	26,36
VG2	0,764±0,011b	1,986±0,026ab	0,765±0,009ab	105,21±1,25bc	10,63±0,33ab
CV%	12,28	11,33	10,75	12,19	26,03
VG21	0,819±0,011a	2,029±0,021a	0,790±0,011a	105,67±1,26bc	11,44±0,28a
CV%	12,14	9,44	13,00	11,47	20,55
Vg60	0,768±0,015b	1,931±0,028ab	0,739±0,012b	111,49±1,72ab	10,01±0,33bc
CV%	17,31	13,18	13,90	15,12	28,51
BGE038478	0,781±0,011ab	1,882±0,029b	0,737±0,011b	114,35±1,89a	9,26±0,32c
CV%	12,40	13,83	13,59	15,25	29,49
BGE038479	0,774±0,013ab	1,966±0,030ab	0,724±0,012b	110,44±1,81abc	9,41±0,30bc
CV%	14,02	12,83	13,48	17,11	25,91
Επίπεδο σημαντικότητας	**	**	***	***	***

** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,01

*** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001

5.3.2 Χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε νωπό λοβό και σπόρο

Ανάμεσα στις καταχωρήσεις, η βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35 ήταν η μόνη που διέφερε στατιστικά σημαντικά των υπολοίπων ($p \leq 0,001$), όσον αφορά στο βάρος νωπού λοβού (g) και το βάρος σπόρων ανά φυτό (g). Ανάμεσα στους τοπικούς πληθυσμούς, οι ελληνικοί τοπικοί πληθυσμοί (VG2 και VG21) ήταν αυτοί που παρουσίασαν χαμηλή απόδοση σε βάρος νωπού λοβού (g) και σε βάρος σπόρων ανά φυτό (g), επομένως και σε απόδοση σπόρου ανά εκτάριο (kg ha^{-1}) (Πίνακας 5.9).

Πίνακας 5.9. Βάρος νωπού λοβού (g), βάρος σπόρων ανά φυτό (g) και απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Καταχώρηση	Βάρος νωπού λοβού (g)	Βάρος σπόρων ανά φυτό (g)	Απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1})
IT97K-499-35	3,98 \pm 0,16a	9,48 \pm 1,60a	887,43 \pm 82,23a
CV%	18,12	67,74	79,99
VG2	2,41 \pm 0,13b	2,77 \pm 0,48b	598.76 \pm 62.30b
CV%	24,11	69,39	65,81
VG21	2,50 \pm 0,19b	2,57 \pm 0,52b	560.47 \pm 57.94b
CV%	33,78	67,47	65,39
Vg60	2,19 \pm 0,17b	4,69 \pm 0,41b	552.37 \pm 62.98b
CV%	34,72	48,82	72,11
BGE038478	1,96 \pm 0,18b	4,97 \pm 0,64b	543.24 \pm 45.29b
CV%	40,83	54,30	52,74
BGE038479	2,24 \pm 0,13b	5,07 \pm 0,63b	525.49 \pm 53.01b
CV%	25,28	58,39	63,79
Επίπεδο σημαντικότητας	***	***	***

*** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001

5.3.3 Καταγραφή επικονιαστών

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, παρατηρήθηκαν τόσο έντομα που επισκέπτονταν θετικά τα άνθη της βίγνας, όσο και έντομα με διττή συμπεριφορά, όπου επισκέπτονταν είτε θετικά τα άνθη, είτε έκλεβαν νέκταρ, και οι επισκέψεις τους χαρακτηρίζονταν ως θετικές ή αρνητικές αντίστοιχα. Τα άνθη όπου είχαν παραβιαστεί με ανορθόδοξο τρόπο ήταν εμφανή καθώς έφεραν οπή στο πλάι (Εικόνα 5.6). Αρκετά ήταν όμως και τα έντομα που επισκέπτονταν αποκλειστικά τα εξωανθικά νεκτάρια των φύλλων και των ποδίσκων των ταξιανθιών, όπως τα μυρμήγκια και οι σφήκες (*Polistes* sp., *Vespa* sp.).

Καταγράφηκαν επίσης δύο είδη πεταλούδων, τα *Carcharodus alceae* (Esper, 1780) (Εικόνα 5.7) και *Lampides boeticus* (Linnaeus, 1767) (Εικόνα 5.8) να επισκέπτονται, είτε για νέκταρ, είτε ορθώς τα άνθη της βίγνας. Ωστόσο, οι πεταλούδες αυτές δε χαρακτηρίστηκαν ως θετικοί επικονιαστές, καθώς αφενός δεν είχαν τη δύναμη να πυροδοτήσουν τα άνθη της βίγνας, κι αφετέρου το είδος *Carcharodus alceae* διαθέτει μία μακριά προβοσκίδα, ικανή να εξυπηρετεί το σκοπό της κατά τη λήψη του νέκταρος χωρίς να διαταράσσεται το άνθος, ενώ το είδος *Lampides boeticus* είναι γνωστό για την εκτροφή των προνυμφών του από άνθη, σπόρους και λοβούς ψυχανθών φυτών. Όντως, κατά την εργαστηριακή μέτρηση των ανθέων, αλλά και κατά την

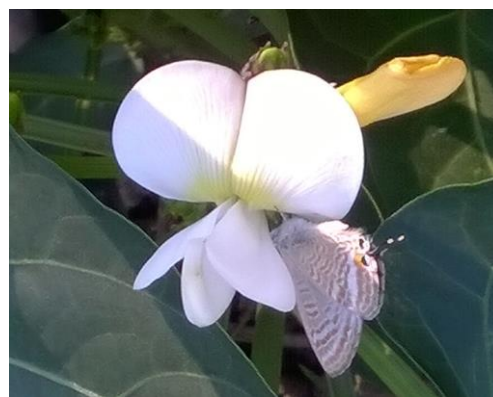
αξιολόγηση της παραγωγής, βρέθηκαν άνθη με φαγωμένους ανθήρες, τρύπες στα πέταλά τους και λοβοί και σπόροι με τρύπες που είχαν προκληθεί από λεπιδόπτερα.



Εικόνα 5.6. Άνθος με πλαϊνή οπή στη βάση της τρύπιδας



Εικόνα 5.7. Πεταλούδα *Carcharodus alceae* σε φυτό βίγνας



Εικόνα 5.8. Πεταλούδα *Lampides boeticus* σε άνθος βίγνας με σκοπό την κατανάλωση νέκταρ

Θετικές επισκέψεις παρατηρήθηκαν στα άνθη βίγνας από είδη της οικογένειας Apidae *Xylocopa rubescence* (Spinola, 1838) και *Xylocopa valga* (Gerstäcker, 1872) (Εικόνες 5.9-5.12). Τα είδη αυτά προέβησαν τόσο σε θετικές επισκέψεις και υποβοήθηση της επικονίασης, όσο και σε επισκέψεις για κατανάλωση νέκταρος από τα άνθη. Παρατηρήθηκαν επίσης επισκέψεις από μελιτοφόρες μέλισσες (*Apis mellifera* L.), όπου σπανίως κατόρθωναν να επισκεφθούν θετικά τα άνθη της βίγνας (Εικόνα 5.13), καθώς δεν είχαν την απαραίτητη δύναμη. Παρόλα αυτά ήταν συχνό το φαινόμενο που επισκέπτονταν άνθη που είχαν ήδη δεχθεί θετική επίσκεψη από τα είδη *Xylocopa rubescence* και *Xylocopa valga* και που το στίγμα και οι ανθήρες τους είχαν εκτεθεί (Εικόνες 5.14-5.15).

Οι κοινές μέλισσες *Apis mellifera* φάνηκε να ελκύονται επίσης από είδη της αυτοφυούς χλωρίδας που άνθιζαν την ίδια περίοδο με τη βίγνα, όπως η αντράκλα (*Portulaca oleracea* L.) (Εικόνα 5.16) και το τριβόλι (*Tribulus terrestris* L.). Σε αντίθεση, τα μεγαλύτερα είδη επικονιαστών που καταγράφηκαν να επισκέπτονται τη βίγνα, δεν παρατηρήθηκε να επισκέπτονται κάποιο άλλο άνθος στον αγρό.



Εικόνα 5.9. *Xylocopa rubescence* (♂) όπου επισκέπτεται άνθος βίγνας για νέκταρ



Εικόνα 5.10. *Xylocopa rubescence* (♂) όπου επισκέπτεται θετικά άνθος βίγνας



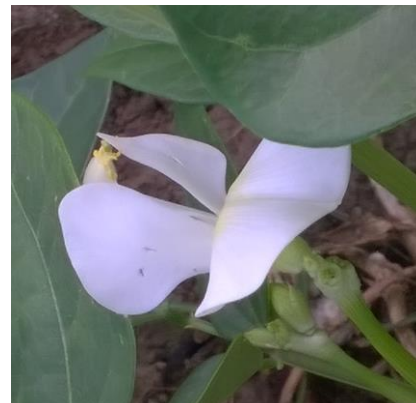
Εικόνα 5.11. *Xylocopa rubescence* (♀) όπου επισκέπτεται άνθος βίγνας για νέκταρ



Εικόνα 5.12. *Xylocopa valga* (♀) όπου επισκέπτεται θετικά άνθος βίγνας



Εικόνα 5.13. Θετική επίσκεψη άνθους βίγνας από μέλισσα *Apis mellifera*



Εικόνα 5.14. Λευκό άνθος βίγνας με εκτεθειμένο στίγμα και στήμονες

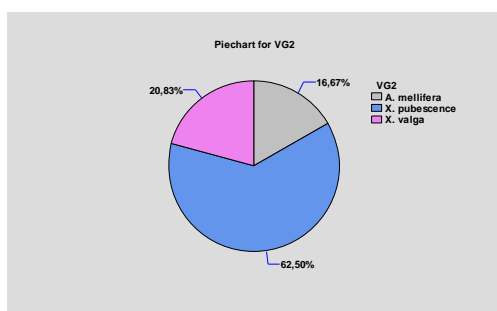


Εικόνα 5.15. Μέλισσα (*Apis mellifera*) όπου επισκέπτεται άνθος με εκτεθειμένο το στίγμα και τους στήμονες

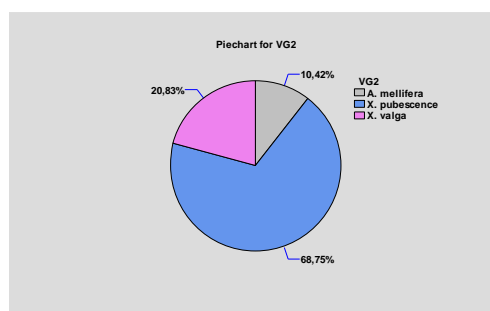


Εικόνα 5.16. Επίσκεψη μέλισσας (*Apis mellifera*) σε άνθος αντράκλας (*Portulaca oleracea*)

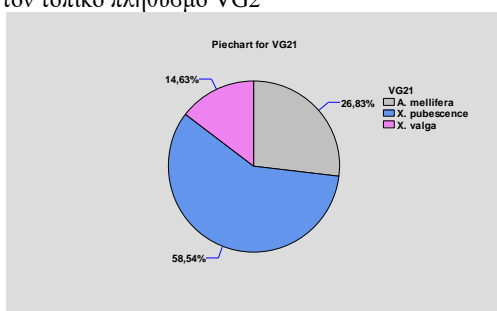
Ως θετικές επισκέψεις επομένως λογίστηκαν οι επισκέψεις από τα έντομα *X. pubescence*, *X. valga* και *A. mellifera*. Στις θετικές επισκέψεις από τη μελιτοφόρο μέλισσα *A. mellifera* συμπεριλήφθηκαν και οι δευτερογενείς επισκέψεις, που έκαναν σε ήδη εκτεθειμένους στήμονες και στίγματα από άλλα έντομα, καθώς και με αυτόν τον τρόπο υπήρξε η δυνατότητα μεταφοράς γύρης από ένα άνθος σε ένα άλλο. Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζονται ο αριθμός των επικονιαστών ανά είδος και ο αριθμός των θετικών επισκέψεων ανά είδος επικονιαστών ανά καταχώρηση για το σύνολο των παρατηρήσεων (Γραφήματα 5.2-5.11). Όσον αφορά στη βελτιωτική σειρά IT97K-499-35 δέχτηκε δύο θετικές επισκέψεις μονάχα από το είδος *X. valga*. Τα περισσότερα άτομα επικονιαστών ανήκαν στο είδος *X. pubescence* καθώς και οι περισσότερες θετικές επισκέψεις σε όλες τις καταχωρήσεις. Επίσης, δεν υπήρξε επισκεψιμότητα του είδους *A. mellifera* στον τοπικό πληθυσμό BGE038479 (Γραφήματα 5.10-5.11).



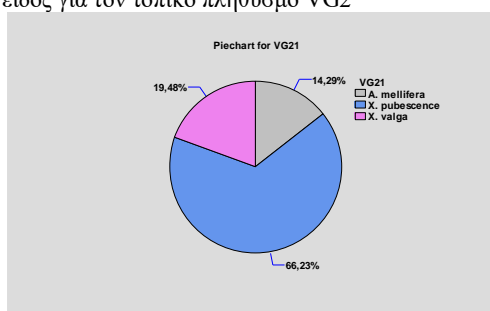
Γράφημα 5.2. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό VG2



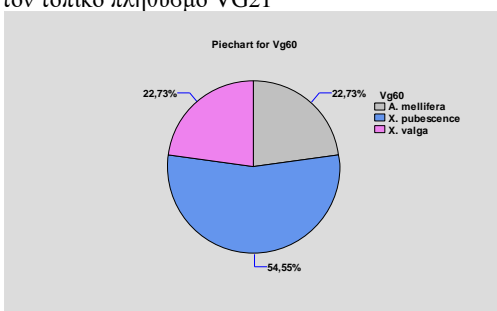
Γράφημα 5.3. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό VG2



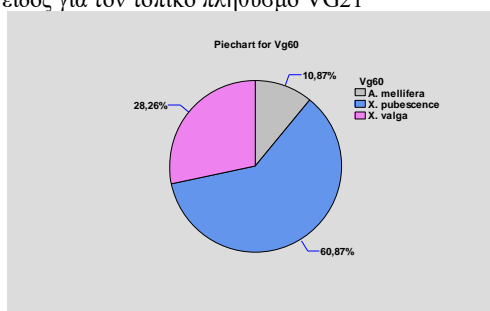
Γράφημα 5.4. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό VG21



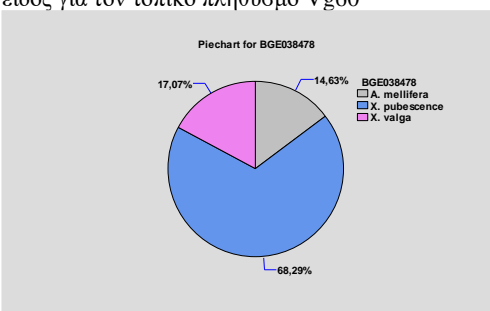
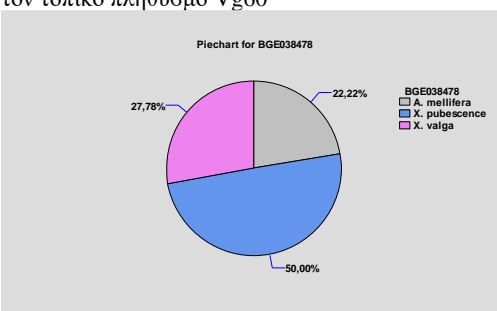
Γράφημα 5.5. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό VG21



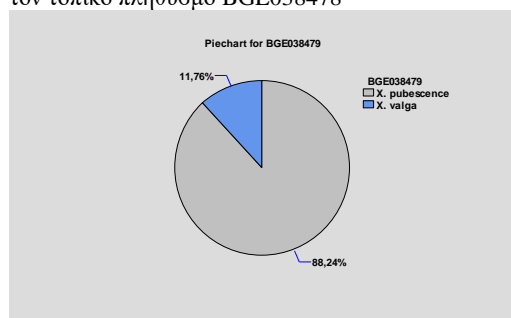
Γράφημα 5.6. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό Vg60



Γράφημα 5.7. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό Vg60

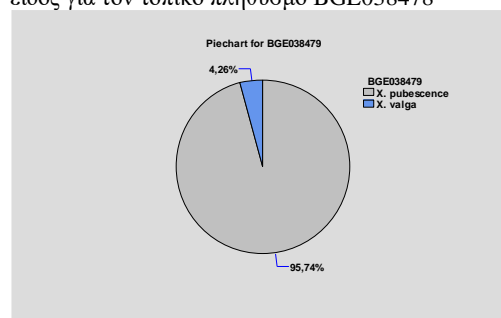


Γράφημα 5.8. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό BGE038478



Γράφημα 5.10. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό BGE038479

Γράφημα 5.9. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό BGE038478



Γράφημα 5.11. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για τον τοπικό πληθυσμό BGE038479

Ο αριθμός επικονιαστών ανά φυτό και ο αριθμός θετικών επισκέψεων ανά φυτό διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καταχωρήσεων, με τη VG21 να παρουσιάζει το μεγαλύτερο μέσο αριθμό επικονιαστών ανά φυτό (1,70 επικονιαστές ανά φυτό) και η VG2 το μεγαλύτερο μέσο αριθμό θετικών επισκέψεων ανά φυτό (2,13 θετικές επισκέψεις ανά φυτό). Ανάμεσα στις καταχωρήσεις η βελτιωμένη σειρά (IT97K-499-35) παρουσίασε τον μικρότερο αριθμό επικονιαστών και αριθμό θετικών επισκέψεων ανά φυτό (Πίνακας 5.10).

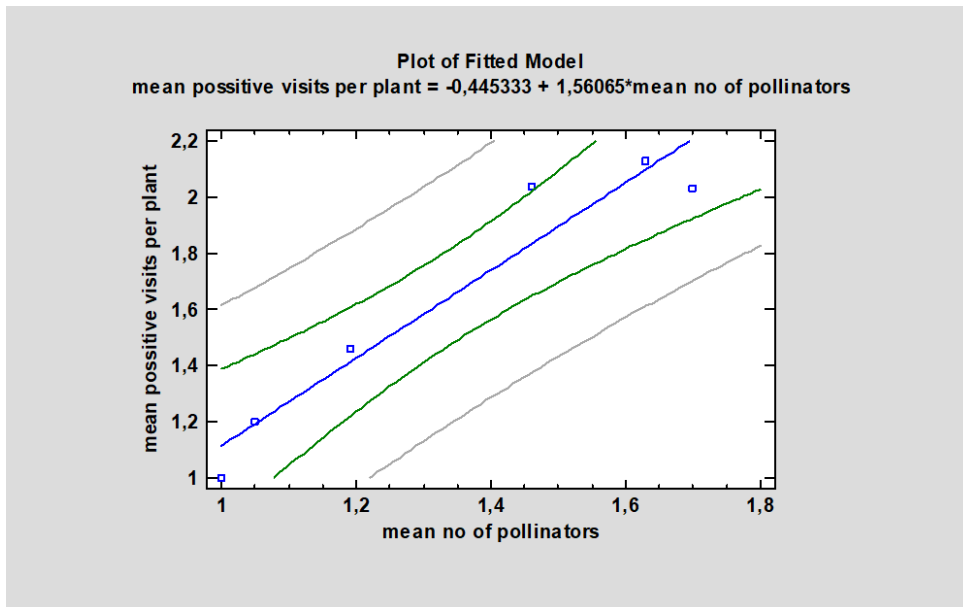
Πίνακας 5.10. Αριθμός επικονιαστών ανά φυτό (αφθονία) και αριθμός θετικών επισκέψεων ανά φυτό (τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά) για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση και συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο Tukey's (HSD)

Καταχώρηση	Αριθμός επικονιαστών ανά φυτό (αφθονία)	Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά φυτό (τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά)
IT97K-499-35	1,00 \pm 0,01c	1,00 \pm 0,01b
CV%	10,00	10,00
VG2	1,63 \pm 0,17ab	2,13 \pm 0,29a
CV%	50,72	67,00
VG21	1,70 \pm 0,10a	2,03 \pm 0,20ab
CV%	34,50	55,73
Vg60	1,19 \pm 0,08bc	1,46 \pm 0,14ab
CV%	33,71	48,31
BGE038478	1,05 \pm 0,05c	1,20 \pm 0,09b
CV%	21,30	34,20
BGE038479	1,46 \pm 0,12abc	2,04 \pm 0,23ab
CV%	40,34	54,96
Επίπεδο σημαντικότητας	***	**

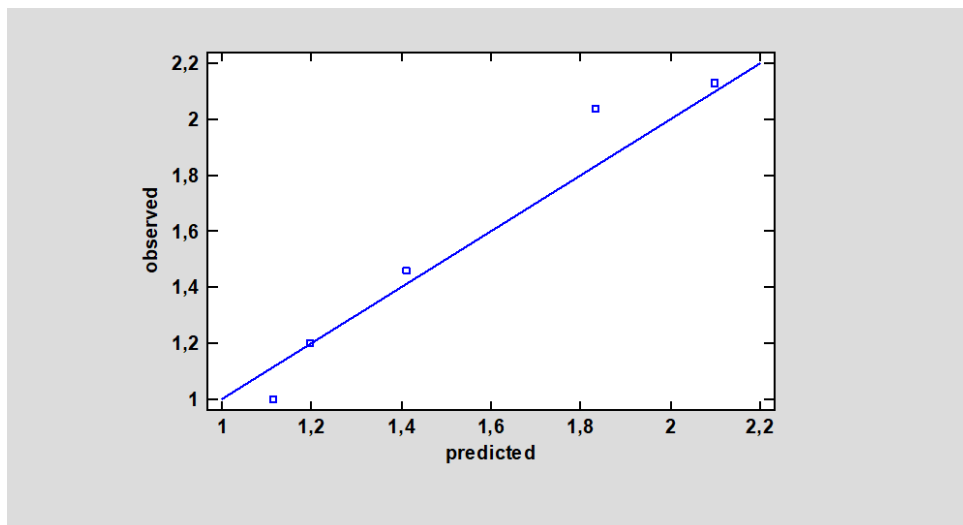
** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,01

*** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001

Ο αριθμός επικονιαστών ανά φυτό σχετίστηκε επίσης θετικά με τον αριθμό των θετικών επισκέψεων ανά φυτό, με την πρόβλεψη των θετικών επισκέψεων με βάση την αφθονία των επικονιαστών να είναι δυνατή σε μεγάλο βαθμό ($p = 0,002$, $R^2 = 92,34$). (Γραφήματα 5.12-5.13).



Γράφημα 5.12. Μοντέλο παλινδρόμησης της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς με την αφθονία επικονιαστών

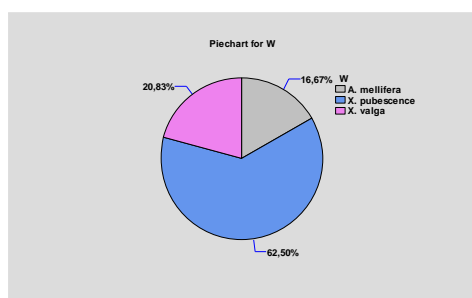


Γράφημα 5.13. Προβλεπόμενες και παρατηρούμενες τιμές για την παλινδρόμηση της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς με την αφθονία επικονιαστών

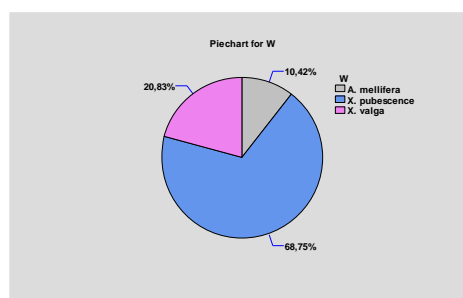
5.3.4 Συσχέτιση επικονιαστών με τα ανθικά χαρακτηριστικά

Δεν παρατηρήθηκε δυνατότητα πρόβλεψης της αφθονίας και της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς των επικονιαστών ανάλογα με την ημερομηνία έναρξης και ημερομηνία λήξης της άνθησης σε ημέρες από σπορά κατά τη διεξαγωγή της Ανάλυσης Παλινδρόμησης. Όσον αφορά στα φαινολογικά χαρακτηριστικά, υπήρξε μόνο ένα μη γραμμικό μοντέλο παλινδρόμησης, που η διάρκεια ανθοφορίας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της επισκεψιμότητας και της συμπεριφοράς των επικονιαστών, το: $\text{Αριθμός επικονιαστών} = 1/(-0,259456 + 0,000756058 * \text{Διάρκεια άνθησης}^2)$ με $p = 0,025$, $R^2 = 75,43$ και το: $\text{Αριθμός θετικών επισκέψεων} = 1/(-0,269302 + 0,000766345 * \text{Διάρκεια άνθησης}^2)$ με $p = 0,024$, $R^2 = 75,64$.

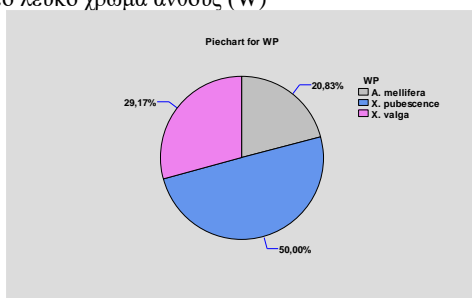
Κατά τη Διασταυρούμενη Ανάλυση που εκτελέστηκε, με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης του χρώματος του άνθους στην αφθονία (αριθμός θετικών επισκεπτών-εντόμων ανά φυτό) και την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά (αριθμός θετικών επισκέψεων ανά φυτό) των επικονιαστών, παρατηρήθηκε σημαντική συσχέτιση του χρώματος του άνθους με τον αριθμό των θετικών επισκέψεων ($p = 0,002$ και $\text{Lambda} = 0,000$) ανά είδος επικονιαστή αλλά όχι με τον αριθμό επικονιαστών (αφθονία) ($p = 0,541$ και $\text{Lambda} = 0,000$). Ο αριθμός επικονιαστών και ο αριθμός θετικών επισκέψεων ανά χρώμα άνθους παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα (Γραφήματα 5.14-5.21).



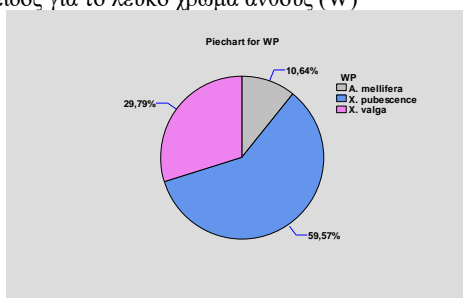
Γράφημα 5.14. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για το λευκό χρώμα άνθους (W)



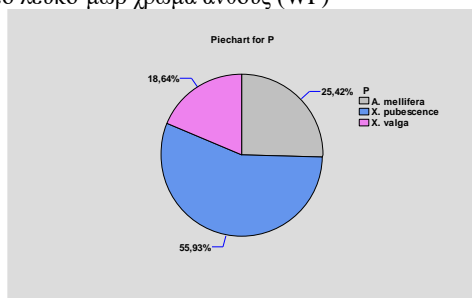
Γράφημα 5.15. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για το λευκό χρώμα άνθους (W)



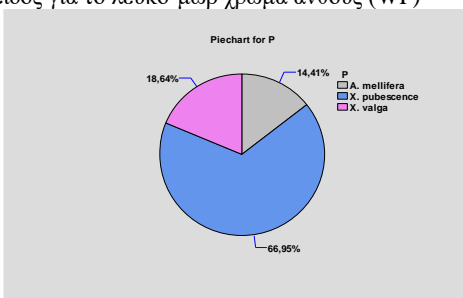
Γράφημα 5.16. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για το λευκό-μωβ χρώμα άνθους (WP)



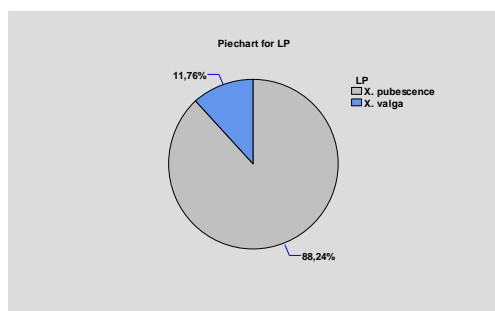
Γράφημα 5.17. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για το λευκό-μωβ χρώμα άνθους (WP)



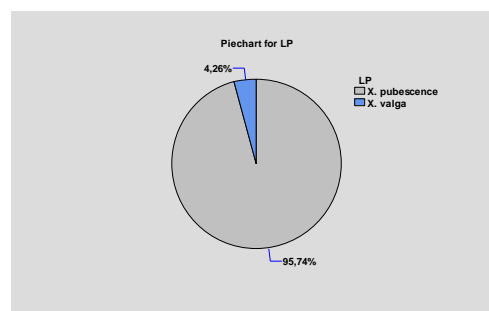
Γράφημα 5.18. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για το βιολετί χρώμα άνθους (P)



Γράφημα 5.19. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για το βιολετί χρώμα άνθους (P)



Γράφημα 5.20. Αριθμός επισκεψών ανά είδος για το ανοιχτό βιολετί χρώμα άνθους (LP)



Γράφημα 5.21. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για το ανοιχτό βιολετί χρώμα άνθους (LP)

Ο αριθμός των παρατηρήσεων, καθώς και τα ποσοστά των παραπάνω Διασταυρούμενων Αναλύσεων παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.11-5.12).

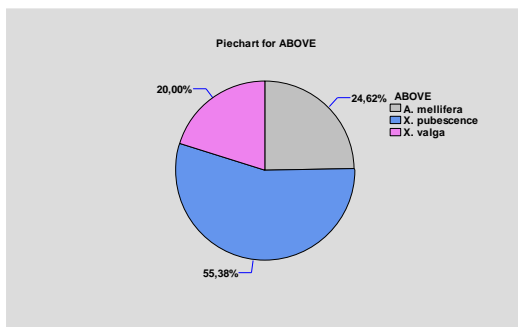
Πίνακας 5.11. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης του χρώματος του άνθους που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με το είδος του επικονιαστή και την αφθονία του και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Χαρακτηριστικά		Αφθονία επικονιαστή			Σύνολα γραμμής
		<i>A. mellifera</i>	<i>X. pubescence</i>	<i>X. valga</i>	
Χρώμα άνθους	λευκό	4 3,23%	15 12,10%	5 4,03%	24 19,35%
	λευκό-μωβ	5 4,03%	12 9,68%	7 5,65%	24 19,35%
	μωβ	15 12,10%	33 26,61%	11 8,87%	59 47,58%
	ανοιχτό μωβ	0 0,00%	15 12,10%	2 1,61%	17 13,71%
	Σύνολα στήλης	24 19,35%	75 60,48%	25 20,16%	124 100,00%

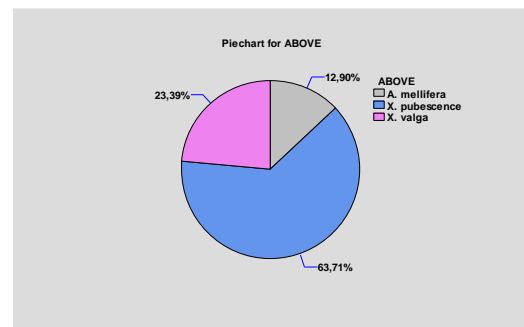
Πίνακας 5.12. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης του χρώματος του άνθους που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με το είδος του επικονιαστή και τροφосуλλεκτική του συμπεριφορά και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Χαρακτηριστικά		Αφθονία επικονιαστή			Σύνολα γραμμής
		<i>A. mellifera</i>	<i>X. pubescence</i>	<i>X. valga</i>	
Χρώμα άνθους	λευκό	5 1,92%	33 12,69%	10 3,85%	48 18,46%
	λευκό-μωβ	5 1,92%	28 10,77%	14 5,38%	47 48,08%
	μωβ	17 6,54%	79 30,38%	22 8,46%	118 45,38%
	ανοιχτό μωβ	0 0,00%	45 17,31%	2 0,77%	47 18,08%
	Σύνολα στήλης	27 10,38%	185 71,15%	48 18,46%	260 100,00%

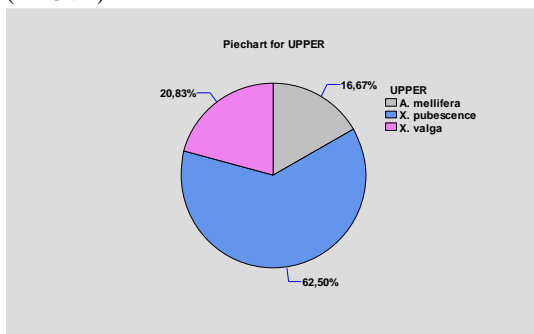
Κατά τη Διασταυρούμενη Ανάλυση που εκτελέστηκε με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της θέσης της ταξιανθίας στην αφθονία (αριθμός θετικών επισκεπτών-εντόμων ανά φυτό), και την τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά (αριθμός θετικών επισκέψεων ανά φυτό) των επικονιαστών, δεν παρατηρήθηκε σημαντική συσχέτισή της με τον αριθμό επικονιαστών (αφθονία) ($p = 0,721$ και $\text{Lambda} = 0,000$), ενώ παρατηρήθηκε συσχέτιση με τον αριθμό των θετικών επισκέψεων ($p = 0,019$ και $\text{Lambda} = 0,029$) ανά είδος επικονιαστή. Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζεται η αφθονία επικονιαστών και η τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά ανά είδος επικονιαστή ανάλογα με τη θέση έκφυσης της ταξιανθίας (Γραφήματα 5.22-5.27). Ο αριθμός των παρατηρήσεων, καθώς και τα ποσοστά των παραπάνω Διασταυρούμενων Αναλύσεων παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.13-5.14).



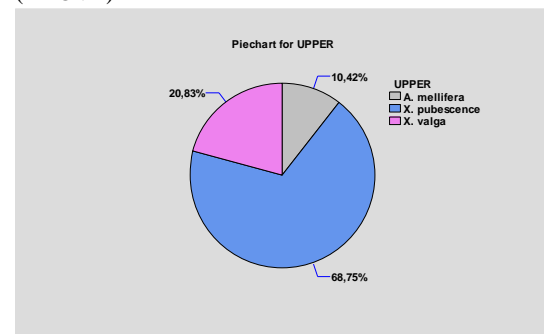
Γράφημα 5.22. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για θέση ταξιανθίας κυρίως πάνω από το φύλλωμα (ABOVE)



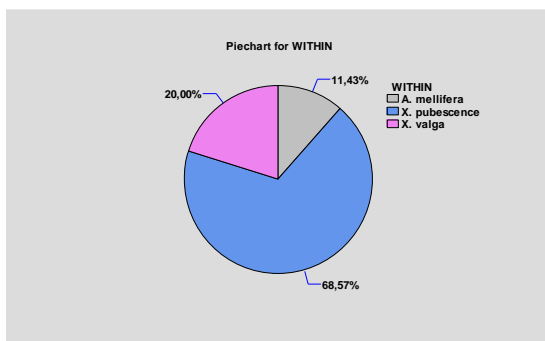
Γράφημα 5.23. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για θέση ταξιανθίας κυρίως πάνω από το φύλλωμα (ABOVE)



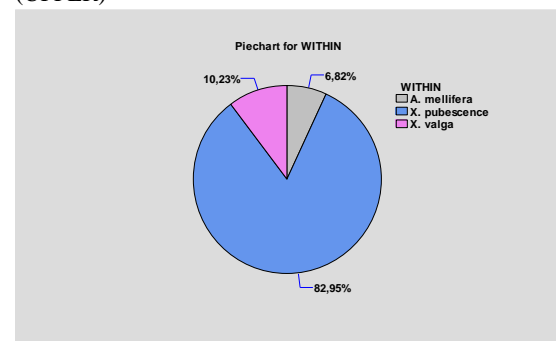
Γράφημα 5.24. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για θέση ταξιανθίας στην άνω φυλλική επιφάνεια (UPPER)



Γράφημα 5.25. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για θέση ταξιανθίας στην άνω φυλλική επιφάνεια (UPPER)



Γράφημα 5.26. Αριθμός επικονιαστών ανά είδος για θέση ταξιανθίας ανάμεσα στο φύλλωμα (WITHIN)



Γράφημα 5.27. Αριθμός θετικών επισκέψεων ανά είδος για θέση ταξιανθίας ανάμεσα στο φύλλωμα (WITHIN)

Πίνακας 5.13. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης ανάλογα με τη θέση έκφυσης της ταξιανθίας που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με το είδος του επικονιαστή και την αφθονία του και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

Χαρακτηριστικά		Θέση ταξιανθίας			Σύνολα γραμμής
		κυρίως πάνω από το φύλλωμα	ανάμεσα στο φύλλωμα	στην άνω φυλλική επιφάνεια	
Είδος	<i>A. mellifera</i>	16	6	5	27
Επικονιαστή		6,15%	2,31%	1,92%	10,38%
	<i>X. pubescence</i>	79	73	33	185
		30,38%	28,08%	12,69%	71,15%
	<i>X. valga</i>	29	9	10	48
		11,15%	3,46%	3,85%	18,46%
Σύνολα στήλης		124	88	48	260
		47,69%	33,85%	18,46%	100,00%

Πίνακας 5.14. Αριθμός παρατηρήσεων και ποσοστά της κάθε κλάσης της θέσης έκφυσης της ταξιανθίας που καταγράφηκαν σε συνδυασμό με το είδος του επικονιαστή και την τροφосуλλεκτική του συμπεριφορά και συνολικά αθροιστικά ποσοστά

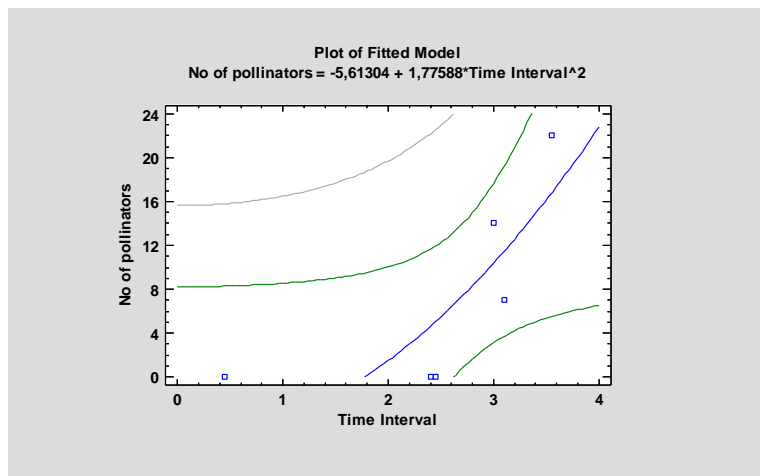
Χαρακτηριστικά		Θέση ταξιανθίας			Σύνολα γραμμής
		κυρίως πάνω από το φύλλωμα	ανάμεσα στο φύλλωμα	στην άνω φυλλική επιφάνεια	
Είδος	<i>A. mellifera</i>	16	4	4	24
Επικονιαστή		12,90%	3,23%	3,23%	19,35%
	<i>X. pubescence</i>	36	24	15	75
		29,03%	19,35%	12,10%	60,48%
	<i>X. valga</i>	13	7	5	25
		10,48%	5,65%	4,03%	20,16%
Σύνολα στήλης		65	24	24	124
		52,42%	19,35%	19,35%	100,00%

Το χρονικό διάστημα, που παρέμεναν ανοιχτά τα άνθη (h), εξετάστηκε ως προς την επίδρασή του, κατά τις πέντε ημερομηνίες παρατήρησης, που παρατηρήθηκαν ανοιχτά άνθη σε όλες τις υπό μελέτη καταχωρήσεις (5/8, 9/8, 18/8, 29/8 και 5/9). Κατά τη διεξαγωγή Ανάλυσης Παλινδρόμησης δεν προέκυψε γραμμική συσχέτισή του με την αφθονία και την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών. Συσχέτιση προέκυψε μονάχα στις 5/8 με το τετράγωνο του διαστήματος που παρέμεναν ανοιχτά τα άνθη ($p = 0,044$, $R^2 = 67,98$ και $p = 0,048$, $R^2 = 66,56$ για την αφθονία και την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά αντίστοιχα) (Γραφήματα 5.15-5.18), καθώς και με την τετραγωνική ρίζα της αφθονίας ($p = 0,013$, $R^2 = 82,34$) και της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς ($p = 0,019$, $R^2 = 78,31$) με το διάστημα άνθησης στις 5/9 (Γραφήματα 5.28-5.35).

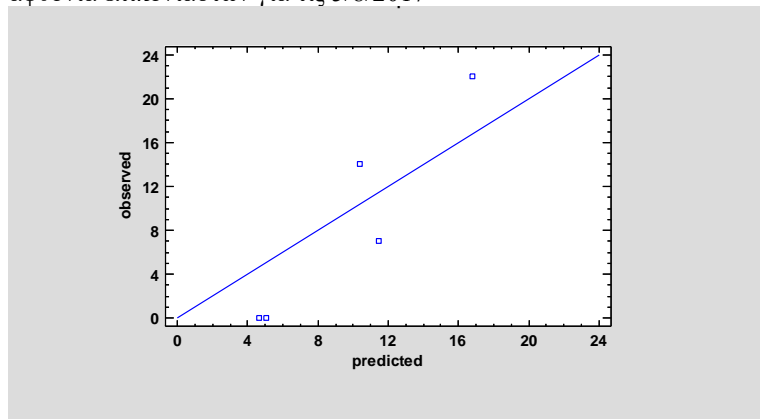
Για τη συσχέτιση των επικονιαστών με τον αριθμό ανοιχτών ανθέων λήφθηκε υπόψιν ο αριθμός ανοιχτών ανθέων, που καταγράφηκε στις 5/8 και στις 18/8, καθώς ήταν οι μόνες ημερομηνίες παρατήρησης με ανοιχτά άνθη σε όλες τις καταχωρήσεις και που παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, όσον αφορά στον αριθμό των ανοιχτών ανθέων ανά φυτό, μεταξύ των καταχωρήσεων και ο αντίστοιχος αριθμός επικονιαστών που καταγράφηκε. Κατά την Ανάλυση Παλινδρόμησης, που έγινε για τις 5/8, παρατηρήθηκε γραμμική συσχέτιση μεταξύ του

αριθμού ανοιχτών ανθέων και της αφθονίας των επικονιαστών ($p = 0,049$, $R^2 = 65,87$), αλλά και μία μη γραμμική συσχέτιση με την τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών ($p = 0,023$, $R^2 = 76,09$) (Γραφήματα 5.23-5.26). Στις 18/8 δεν παρατηρήθηκε κάποια συσχέτιση ($p = 0,373$, $R^2 = 20,10$) και ($p = 0,542$, $R^2 = 9,96$) για την αφθονία και την τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών αντίστοιχα (Γραφήματα 5.36-5.43).

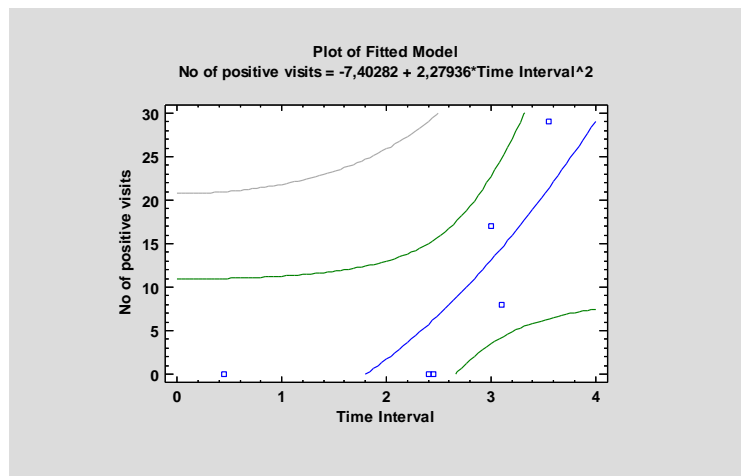
Τέλος, όσον αφορά στα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του άνθους που μελετήθηκαν, δεν προέκυψε δυνατότητα πρόβλεψης της αφθονίας και της τροφοσυλλεκτικής συμπεριφοράς των επικονιαστών μεμονωμένα από κάποιο χαρακτηριστικό. Το καλύτερο μοντέλο παλινδρόμησης που προέκυψε, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά αυτά, ήταν το: *Αφθονία επικονιαστών* = $4,05879 - 1,09944 * \text{Πλάτος πέτασου} - 0,022889 * \text{Γωνία πέτασου}$ για την αφθονία των επικονιαστών με $p = 0,014$ και $R^2 = 6,96$, ενώ για την τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά το: *Τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά* = $4,41558 - 1,33657 * \text{Μήκος ωοθήκης}$, με $p = 0,019$ και $R^2 = 4,51$.



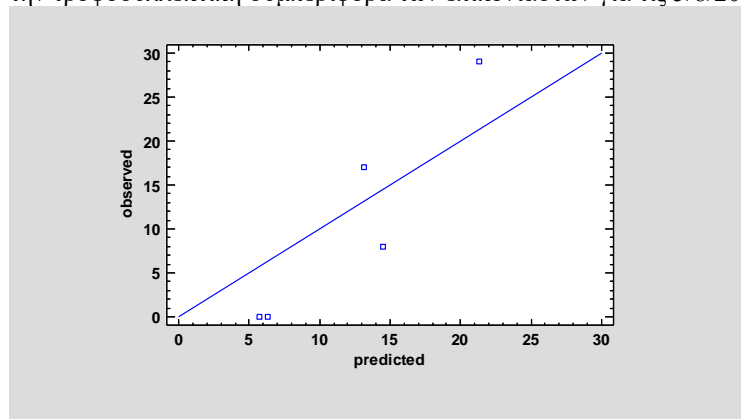
Γράφημα 5.28. Μοντέλο παλινδρόμησης του διαστήματος άνθησης με την αφθονία επικονιαστών για τις 5/8/2017



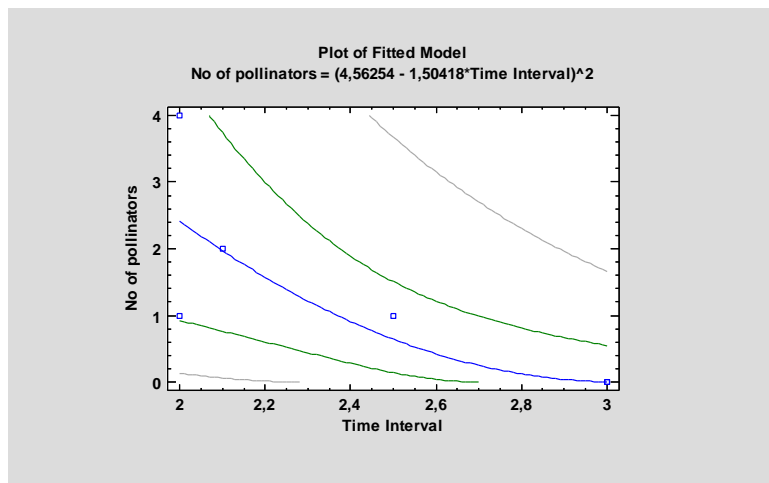
Γράφημα 5.30. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία των επικονιαστών για τις 5/8/2017



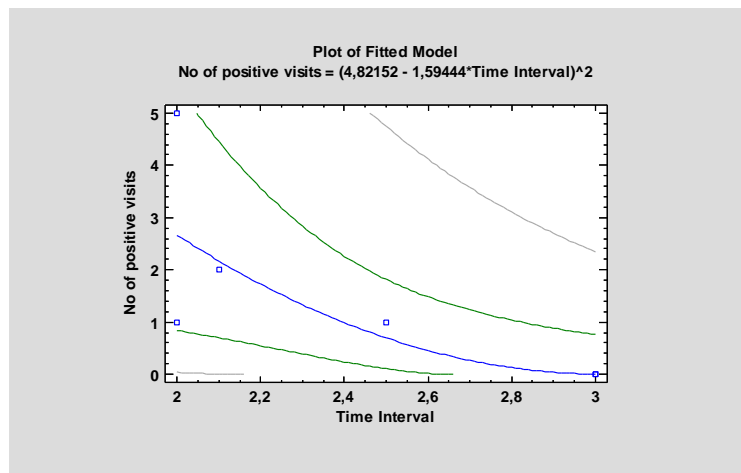
Γράφημα 5.29. Μοντέλο παλινδρόμησης του διαστήματος άνθησης με την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/8/2017



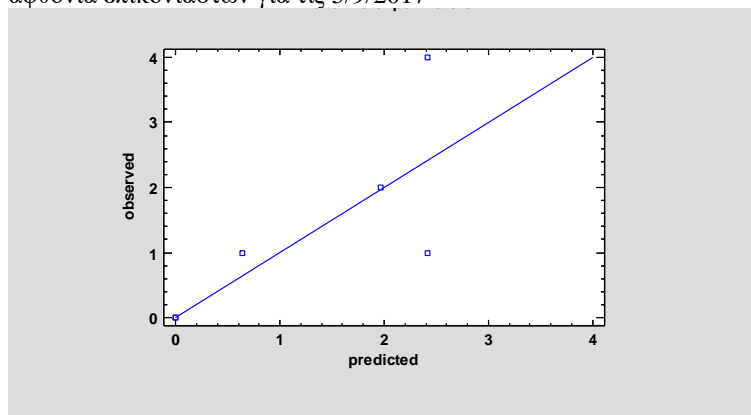
Γράφημα 5.31. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/8/2017



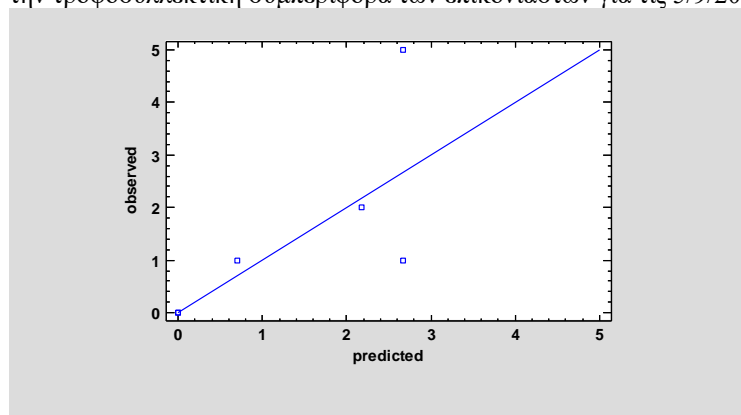
Γράφημα 5.32. Μοντέλο παλινδρόμησης του διαστήματος άνθησης με την αφθονία επικονιαστών για τις 5/9/2017



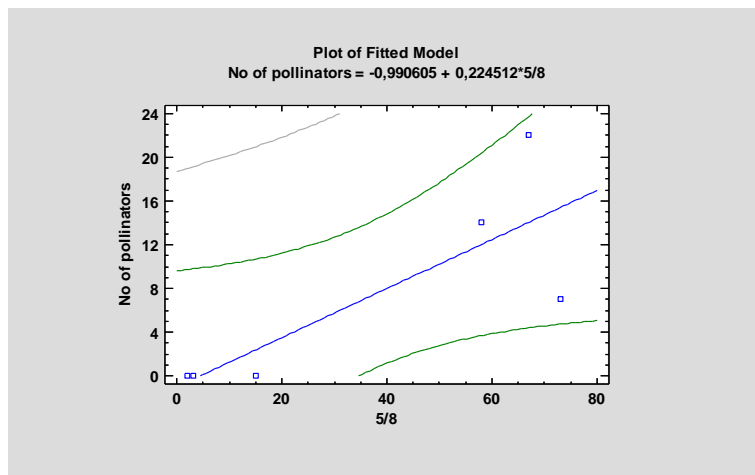
Γράφημα 5.33. Μοντέλο παλινδρόμησης του διαστήματος άνθησης με την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/9/2017



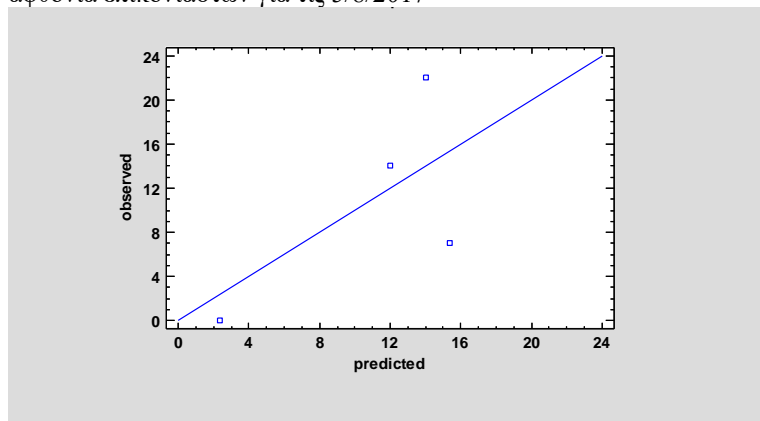
Γράφημα 5.34. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία των επικονιαστών για τις 5/9/2017



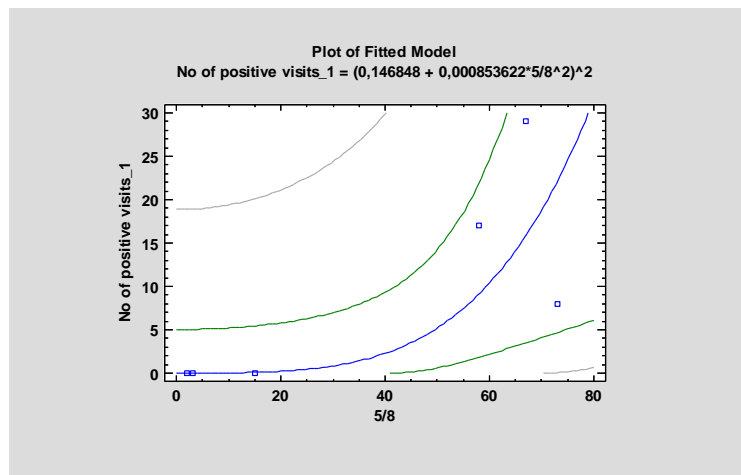
Γράφημα 5.35. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/9/2017



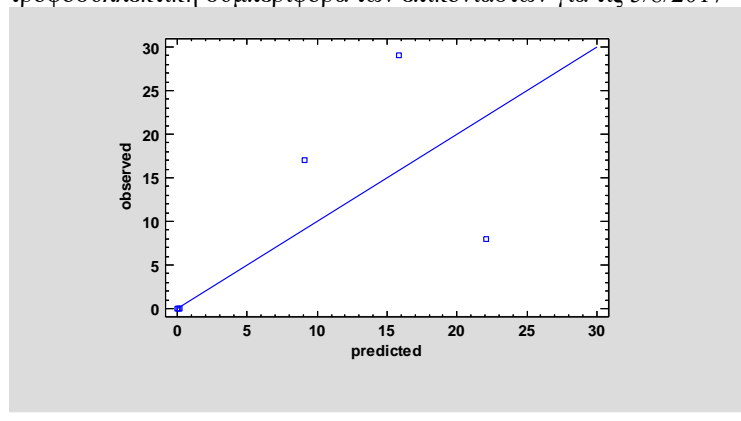
Γράφημα 5.36. Μοντέλο παλινδρόμησης του αριθμού ανθέων με την αφθονία επικονιαστών για τις 5/8/2017



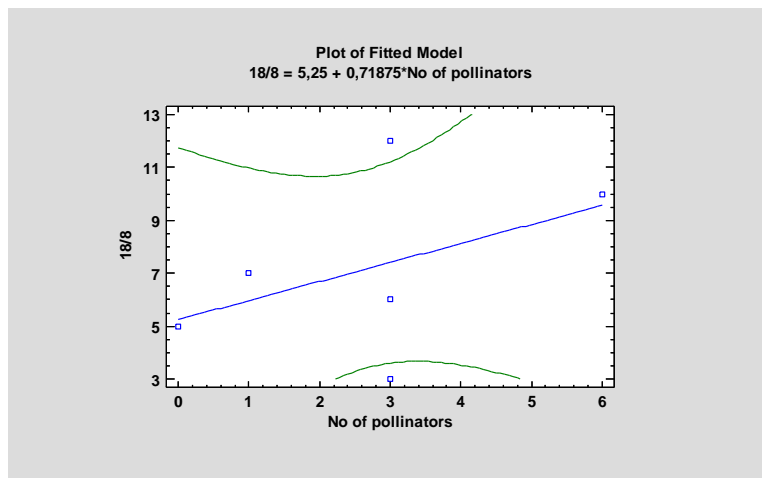
Γράφημα 5.38. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία των επικονιαστών για τις 5/8/2017



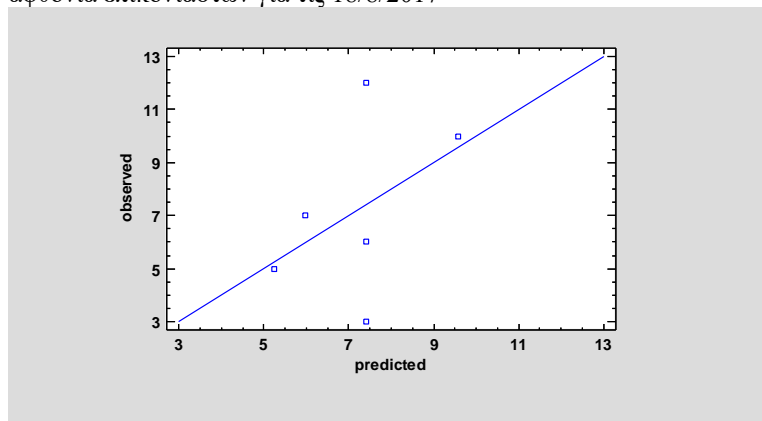
Γράφημα 5.37. Μοντέλο παλινδρόμησης του αριθμού ανθέων με την τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/8/2017



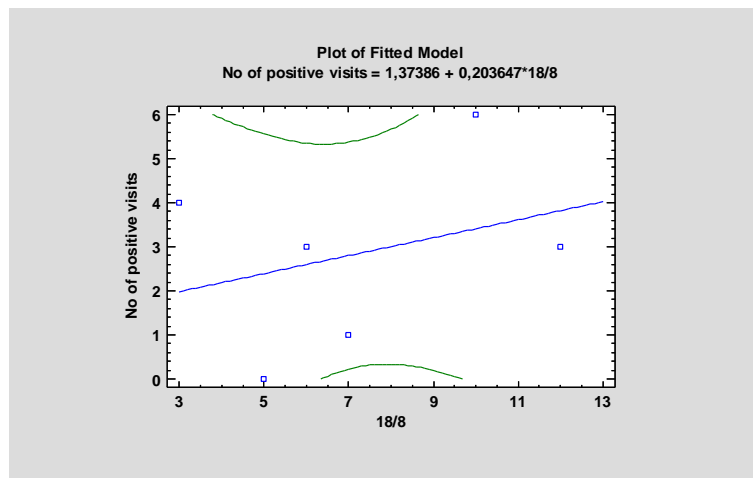
Γράφημα 5.39. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 5/8/2017



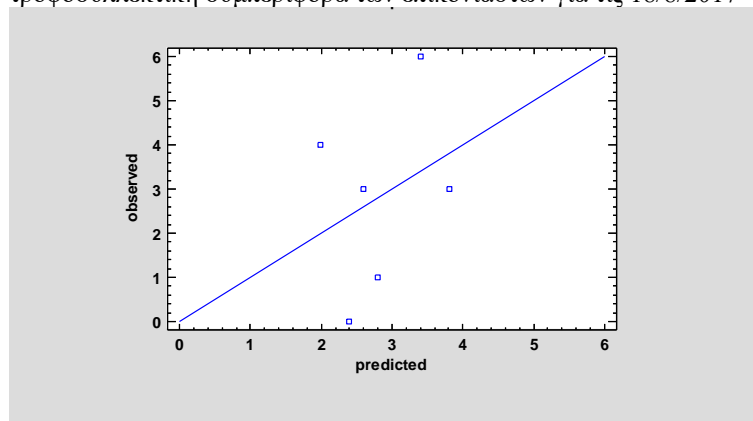
Γράφημα 5.40. Μοντέλο παλινδρόμησης του αριθμού ανθέων με την αφθονία επικονιαστών για τις 18/8/2017



Γράφημα 5.42. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία των επικονιαστών για τις 18/8/2017



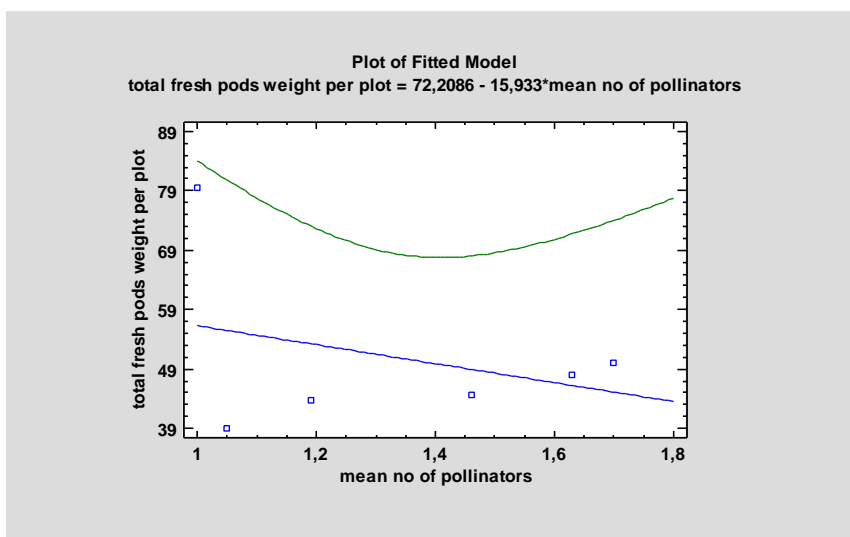
Γράφημα 5.41. Μοντέλο παλινδρόμησης του αριθμού ανθέων με την τροφосυλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 18/8/2017



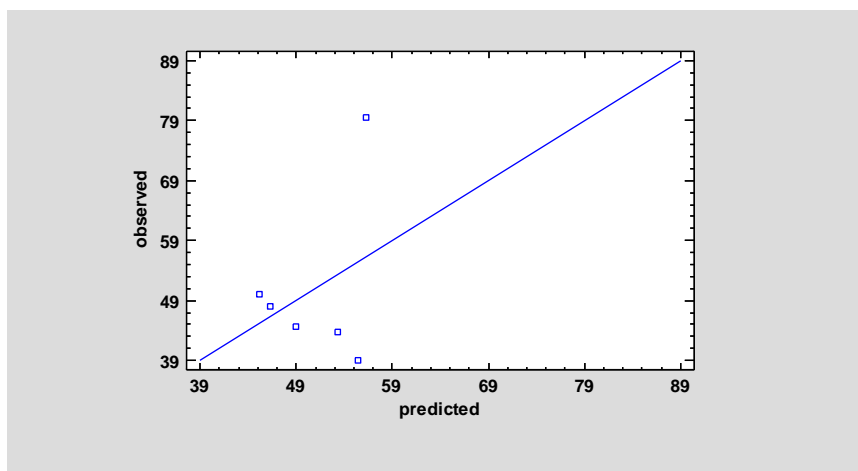
Γράφημα 5.43. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосυλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών για τις 18/8/2017

5.3.5 Συσχέτιση επικονιαστών με χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση

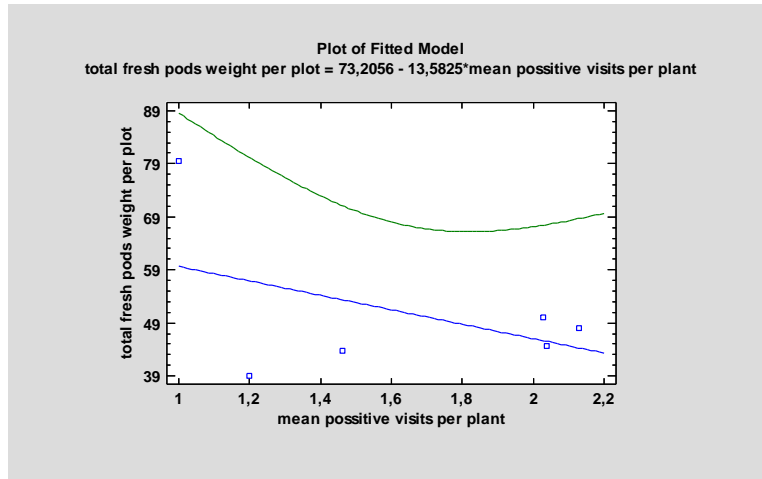
Κατά τη διεξαγωγή Ανάλυσης Παλινδρόμησης δεν προέκυψε γραμμική συσχέτιση της αφθονίας και της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς των επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό, με $p = 0,526$, $R^2 = 10,76$ και $p = 0,366$, $R^2 = 20,63$, αντίστοιχα αλλά ούτε και σε σπόρο με $p = 0,322$, $R^2 = 24,13$ και $p = 0,279$, $R^2 = 28,13$, αντίστοιχα (Γραφήματα 5.44-5.51).



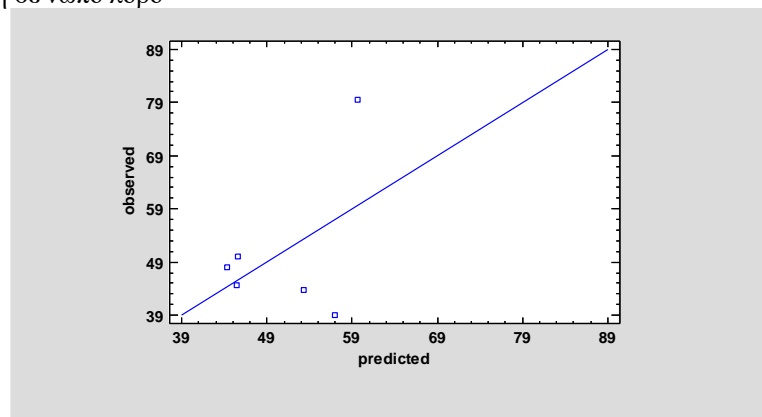
Γράφημα 5.44. Μοντέλο παλινδρόμησης της αφθονίας επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό



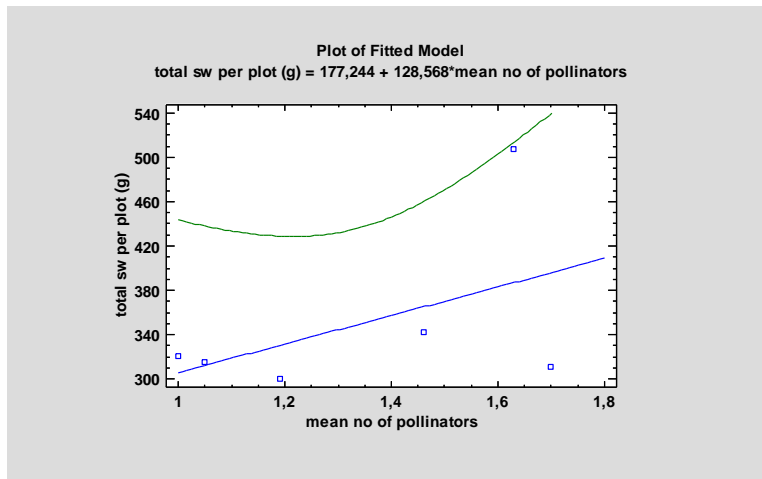
Γράφημα 5.45. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό



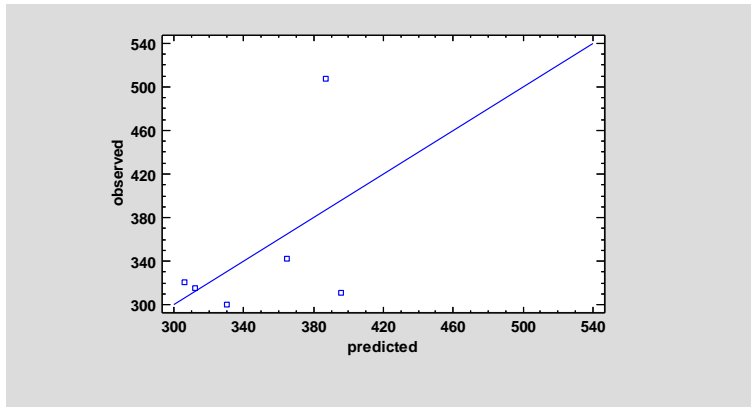
Γράφημα 5.46. Μοντέλο παλινδρόμησης της τροφосуλλεκτηκής συμπεριφοράς επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό



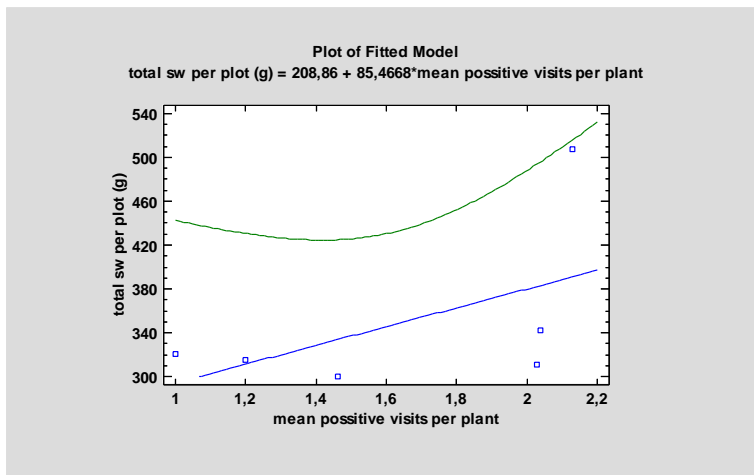
Γράφημα 5.47. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτηκή συμπεριφορά επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό



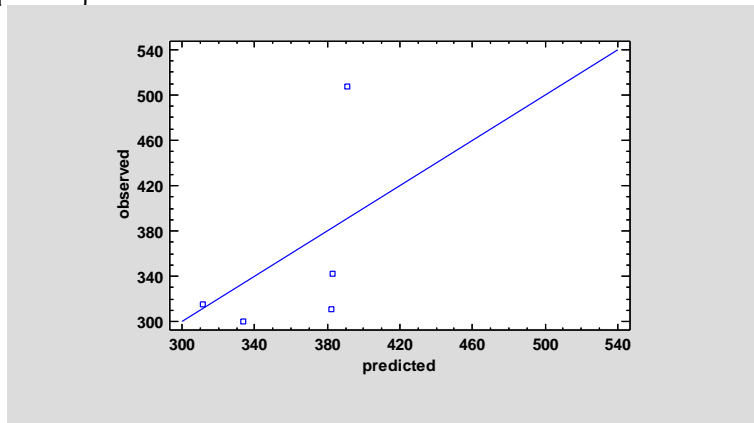
Γράφημα 5.48. Μοντέλο παλινδρόμησης της αφθονίας επικονιαστών με την απόδοση σε σπόρο



Γράφημα 5.49. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την αφθονία επικονιαστών με την απόδοση σε σπόρο



Γράφημα 5.50. Μοντέλο παλινδρόμησης της τροφосуλλεκτικής συμπεριφοράς επικονιαστών με την απόδοση σε σπόρο



Γράφημα 5.51. Παλινδρόμηση προβλεπόμενων έναντι παρατηρούμενων τιμών για την τροφосуλλεκτική συμπεριφορά επικονιαστών με την απόδοση σε σπόρο

5.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα ψυχανθή περιλαμβάνουν πληθώρα κυρίως αυτογονιμοποιούμενων ειδών, που όμως διατηρούν τη δυνατότητα σταυρεπικονίασης ως μηχανισμό διατήρησης της ποικιλότητάς τους (Para and Gepts, 2004). Η βίγνα (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*) αποτελεί χαρακτηριστικό δείγμα ενός τέτοιου φυτικού είδους, καθώς ενώ συμπεριφέρεται ως κυρίως αυτογονιμοποιούμενο φυτό, παράλληλα διατηρεί ορισμένα ανθικά χαρακτηριστικά, όπως τα εξωανθικά νεκτάρια τα οποία χρησιμεύουν στην προσέλκυση εντόμων-επικονιαστών (Purseglove, 1968). Τα άνθη της βίγνας άνοιγαν κατά τις πρωινές ώρες (7:00) και παρέμεναν ανοιχτά έως το μεσημέρι (13:30), παραμένοντας για αυτό το διάστημα διαθέσιμα σε πιθανή σταυρεπικονίαση. Παραπλήσιες ώρες για το άνοιγμα (6:00) και κλείσιμο των ανθέων (12:00) αναφέρονται από τους Ige et al. (2011). Ανάμεσα στις καταχωρήσεις, ο τοπικός πληθυσμός VG2 παρουσίασε ένα ελαφρώς νωρίτερο άνοιγμα των ανθέων του κατά τις πρωινές ώρες, γεγονός που δίνει στα άνθη του τη δυνατότητα να λάβουν επισκέψεις νωρίτερα από τις άλλες καταχωρήσεις και να λάβει στο σύνολό του περισσότερες επισκέψεις κατά το διάστημα της ημέρας.

Τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά των ανθέων έχει βρεθεί ότι επηρεάζουν την επισκεψιμότητα από επικονιαστές και τα μοτίβα συμπεριφοράς φυτού-εντόμου (Grindeland et al., 2005; Wousla et al., 2019). Επιπλέον, το μέγεθος των ανθέων φαίνεται να τροποποιείται ανάλογα με το μέγεθος των εντόμων που απαντώνται σε μία περιοχή (Toji et al., 2021). Ο τοπικός πληθυσμός BGE038478 παρουσίασε μεγαλύτερες διαστάσεις του πετάσου (μήκος, πλάτος, εμβαδόν) συγκριτικά με τις υπόλοιπες καταχωρήσεις, χαρακτηριστικό το οποίο θεωρείται ελκυστικό στα έντομα και ως εκ τούτου θα μπορούσε να λάβει μεγαλύτερο αριθμό επισκέψεων. Ο τοπικός πληθυσμός VG21, από την άλλη πλευρά, παρουσίασε μεγαλύτερο πλάτος και μήκος της τρόπιδας, όπου θα μπορούσε να επιτρέπει την επίσκεψη των ανθέων του από μεγαλύτερα σε μέγεθος έντομα.

Γενικά, η απόδοση των τοπικών πληθυσμών ήταν χαμηλή, γεγονός που πιθανώς να οφείλεται στη διέλευση υψηλών θερμοκρασιών και ξηρασίας που επικράτησαν κατά την άνθηση και την καρπόδεση των φυτών, καθώς υπήρξαν αυξημένα ποσοστά ανθόπτωσης και καρπόπτωσης (Farooq et al., 2017). Η ανθεκτική στην ξηρασία (Olaji and Pori, 2017), βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35 ήταν η μόνη που υπερέιχε στατιστικά σημαντικά των υπολοίπων καταχωρήσεων. Η σειρά IT97K-499-35, παρουσίασε επίσης ένα μεγάλο αριθμό ανθέων τα οποία δεν άνοιγαν τελείως ώστε να γίνουν επιδεκτικά σε τυχόν σταυρεπικονίαση. Παρόλα αυτά ήταν η πιο υψηλό-παραγωγική καταχώρηση. Το γεγονός αυτό πιθανώς να οφείλεται στο ότι η ανθεκτική αυτή στην ξηρασία σειρά, έχει βελτιωθεί ώστε να αντέχει σε αβιοτικές καταπονήσεις και ίσως ένας από τους μηχανισμούς της να είναι η προώθηση της αυτεπικονίασης της, με σκοπό την εξασφάλιση της παραγωγικότητάς της και της επιβίωσής της (Van Ginkel and Flipphi, 2020).

Στην παρούσα μελέτη αρκετά είδη εντόμων φάνηκαν να προσελκύονται από τα εξωανθικά νεκτάρια της βίγνας, ανάμεσά τους μυρμήγκια που όμως δεν ήταν ικανά να εκθέσουν τους στήμονες και το στίγμα των ανθέων ώστε να υπάρξει σταυρεπικονίαση. Οι μελιτοφόρες μέλισσες (*Apis mellifera*) επίσης ελκύνονταν από τα φυτά αλλά σε σπάνιες περιπτώσεις ήταν ικανές να «πατήσουν» τα άνθη της ή έβρισκαν ένα άνθος ήδη εκτεθειμένο όπου είχε επισκεφθεί ένα μεγαλύτερο έντομο. Η μη ικανότητα σταυρεπικονίασης από τις μελιτοφόρες μέλισσες αναφέρεται και από τους Purseglove (1968) και Wousla et al. (2019). Οι Fohouo et al. (2009) αναφέρουν επίσης ότι οι επισκέψεις της μέλισσας *A. mellifera adansonii* (Latreille, 1804) στη βίγνα ήταν θετικές μόνο σε ποσοστό 4,70%. Η παρατήρηση αυτή έρχεται σε αντίθεση με τις αναφορές των Asiwe (2009), Ige et al. (2011) και Musa et al. (2013) όπου η μελιτοφόρος μέλισσα συγκαταλέγεται ως θετικός επικονιαστής της βίγνας και ικανή να μεταφέρει γύρη από άνθος σε άνθος και μάλιστα να θεωρείται ως ο κύριος επικονιαστής Susan et al. (2019). Στη διαφοροποίηση αυτή ίσως να συμβάλλει το

υποείδος της μέλισσας που απαντάται σε κάθε περιοχή καθώς διαφέρουν μορφολογικά (Kandemir et al., 2001).

Είδη του γένους *Xylocopa* αποτέλεσαν θετικούς επισκέπτες της βίγνας. Είδη των γενών αυτών συγκαταλέγονται παγκοσμίως στους πλέον αποτελεσματικούς επικονιαστές της βίγνας (Asiwe, 2009; Kouam et al., 2012; Wousla et al., 2019; Trianto and Marisa, 2020; Dingha et al., 2021) και γενικά των ψυχανθών με μεγάλα άνθη (Westerkamp, 1993; Watmough, 1999). Τα είδη του γένους *Xylocopa* είχαν το μέγεθος και επομένως και τη δυνατότητα να πυροδοτήσουν τα άνθη της βίγνας (Wousla et al., 2019). Η καλλιέργεια βίγνας στην περιοχή φαίνεται επιπλέον να συνεισφέρει στην παροχή τροφής σε αυτά τα είδη μη οικόσιτων επικονιαστών και να ενθαρρύνει κατά αυτό τον τρόπο τη διατήρηση και την ανάπτυξη του πληθυσμού τους.

Δεδομένου ότι τα είδη-επικονιαστές που καταγράφηκαν ανήκαν κυρίως στην κατηγορία των άγριων ειδών, η διατήρηση και ενίσχυση των φυσικών τους ενδιακτημάτων κοντά στις περιοχές καλλιέργειας βίγνας κρίνεται επίσης απαραίτητη για την επιβίωση τους (Vaz et al., 1998), ενισχύοντας τον αριθμό των ειδών-επικονιαστών (Klein et al., 2007). Η εγκατάσταση μελισσιών επίσης πιθανώς δεν θα βοηθούσε, όπως στην περίπτωση της Νιγηρίας, όπου οι μελιτοφόρες μέλισσες θεωρούνται θετικοί επικονιαστές για τη βίγνα (Musa et al., 2013).

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα αυτό παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στα φαινολογικά, τα απεικονιστικά και τα περισσότερα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασής τους στην προσέλκυση επικονιαστών. Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν το χρώμα του άνθους, η θέση της ταξιανθίας και η διάρκεια ανθοφορίας (h) κατά το διάστημα μίας ημέρας σχετίστηκαν με τον αριθμό θετικών επισκέψεων ανά φυτό, ενώ τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του άνθους και ο αριθμός ανοιχτών ανθέων ανά φυτό δε φάνηκαν να μπορούν να προβλέψουν την τροφοσυλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών που καταγράφηκαν. Τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά φαίνεται να μη διαδραματίζουν τόσο σημαντικό ρόλο σε σύγκριση με τα απεικονιστικά χαρακτηριστικά του άνθους και στο κουκί, και να μην αποτελούν πρωτεύοντα στόχο για την ενθάρρυνση της σταυρεπικονίασης (Suso et al., 2005).

Στα βιολετί άνθη καταγράφηκαν υψηλότερη αφθονία και θετικές επισκέψεις σε σύγκριση με τα υπόλοιπα χρώματα ανθέων. Παρόλα αυτά ανάλογα με την ημερομηνία παρατήρησης καταγράφηκαν επισκέψεις ανά είδος εντόμου-επικονιαστή σε καταχωρήσεις με λευκά ή λευκά με μεταχρωματισμό άνθη αντίστοιχες σε αριθμό με αυτές σε βιολετί άνθη ή και παραπάνω. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι μπορεί το χρώμα να επηρεάζει την επισκεψιμότητα επικονιαστών όμως δεν αποτελεί πρωτεύοντα παράγοντα (Dingha et al., 2021).

Ομοίως, ενώ οι περισσότερες θετικές επισκέψεις έγιναν σε άνθη που βρίσκονταν πάνω από την επιφάνεια της κόμης των φυτών, η επισκεψιμότητα δεν ήταν αυξημένη μόνο σε αυτές τις καταχωρήσεις. Η παρατήρηση αυτή δείχνει ότι η θέση έκφυσης της ταξιανθίας διαδραματίζει ρόλο στην ελκυστικότητα και επισκεψιμότητα των επικονιαστών όπως σε άλλα φυτικά είδη (Klecka et al., 2018), αλλά πιθανότατα αλληλοεπιδρά με άλλους παράγοντες και δεν επαρκεί για την πρόβλεψη της επισκεψιμότητας στη βίγνα.

Η συσχέτιση της τροφοσυλλεκτικής συμπεριφοράς με τη διάρκεια ανθοφορίας κατά τη διάρκεια της ημέρας (h) υπήρξε μόνο σε δύο ημέρες παρατήρησης και δεν αποτέλεσε μία γραμμική σχέση. Οι ώρες έναρξης και λήξης της άνθησης για την κάθε καταχώρηση διαφοροποιούνταν ανάλογα με την ημέρα πιθανώς λόγω της επίδρασης περιβαλλοντικών παραγόντων, όπως η θερμοκρασία σε άλλα είδη (Ichimura and Suto, 1998). Επιπλέον οι κλιματικές συνθήκες φαίνεται να επηρεάζουν τα ποσοστά επισκεψιμότητας των επικονιαστών (McCall and Primack, 1992; Gallagher and Campbell, 2017). Το να βασιστεί επομένως κάποιος μεμονωμένα σε αυτό το χαρακτηριστικό για την προσέλκυση επικονιαστών θα ήταν επίφοβο και πιθανότατα μη αποτελεσματικό. Άλλα χαρακτηριστικά όπως η ποιότητα και η ποσότητα του νέκταρος ίσως να

επηρεάζουν επομένως την επισκεψιμότητα και προσέλκυση επικονιαστών στη βίγνα (Dingha et al., 2021) κι όχι τα χαρακτηριστικά των ανθέων της.

Η αποτελεσματικότητα του κάθε είδους επικονιαστή με τη δυνατότητα σταυρεπικονίασης και το ποσοστό της δεν αποτελούν ανάλογα μέτρα καθώς η σταυρεπικονίαση επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες (Suso et al., 2001). Οι επικονιαστές είναι επίσης ικανοί να προάγουν τόσο τη σταυρεπικονίαση όσο και την αυτεπικονίαση της βίγνας (Vaz et al., 1998). Ο αριθμός των εντόμων-επικονιαστών που καταγράφηκε επομένως δε συνάδει με το ότι υπήρξε σταυρεπικονίαση ανάμεσα στις καταχωρήσεις βίγνας που άνθιζαν παράλληλα. Το μέγεθος των εντόμων φαίνεται να διαδραματίζει ρόλο στην ικανότητα σταυρεπικονίασης στη βίγνα (Solís-Montero and Vallejo-Marín, 2017; Wousla et al., 2019) καθώς επίσης και οι αποστάσεις που χρησιμοποιούνται μεταξύ των διαφορετικών γονοτύπων (Asiwe, 2009) καθώς σε μεγάλες αποστάσεις μηδενίζεται η πιθανότητα μεταφοράς γύρης (Pasquet et al., 2008).

Διαφορές παρατηρούνται επίσης ανάλογα με το γενετικό υλικό που χρησιμοποιείται. Η σταυρεπικονίαση φαίνεται να ενθαρρύνεται στις χώρες γύρω από το κέντρο καταγωγής της βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. *unguiculata*), όπου υπάρχουν άγριοι τύποι του είδους καθώς η μορφολογία των ανθέων τους ευνοεί την σταυρεπικονίαση (OECD, 2016). Οι άγριοι αυτοί τύποι βίγνας εμπεριέχουν συνήθως υψηλότερα ποσοστά γενετικής ποικιλότητας (Coulibaly et al., 2002; Kouam et al., 2021) και μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο γενετικό υλικό (Boukar et al., 2020; Nwosu and Nwadike, 2021) για την αντιμετώπιση της γενετικής διάβρωσης που παρατηρείται στην καλλιεργούμενη βίγνα ποικιλότητας (Panella and Gepts, 1992; Vaillancourt et al., 1993; Coulibaly et al., 2002). Οι διασταυρώσεις βέβαια ανάμεσα στα άγρια είδη βίγνας και τον καλλιεργούμενο τύπο είναι εφικτές (Biodiversity International, 2012) αλλά δεν είναι πάντα εύκολες και βιώσιμες (Kouam et al., 2012; OECD, 2016).

Κατά τη συγκομιδή σπόρων στην παρούσα μελέτη δεν παρατηρήθηκε κάποια αλλαγή μεταξύ του συγκομισθέντος σπόρου και του αρχικού μορφότυπου με τον οποίο είχαν χαρακτηριστεί αρχικά οι καταχωρήσεις, πιθανότατα διότι το χρώμα του περισπερμίου και το χρώμα γύρω από την περιοχή του οφθαλμού χαρακτηρίζονται ως χαρακτηριστικά με μητρικές επιδράσεις (Nzaramba et al., 2005; Xu et al., 2011; Amusa et al., 2015), ενώ παρατηρούνται και επιστατικές επιδράσεις (Ajayi et al., 2020). Οι Ajayi et al. (2020) μελετώντας την ικανότητα σταυρογονιμοποίησης ορισμένων γονοτύπων βίγνας, δεν παρατήρησαν μητρικές επιδράσεις στην F₁ γενιά όσον αφορά στο χρώμα του περιβλήματος των σπόρων και το χρώμα γύρω από την περιοχή του οφθαλμού. Οι Nwofia et al. (2014) σε αντίθεση διασταυρώνοντας γονότυπους με μαύρο και καφέ χρώμα περιβλήματος με λευκού χρώματος περιβλήματος γονότυπο, στην F₁ γενιά παρατήρησαν ότι όλοι οι σπόροι ήταν είτε μαύρου ή καφέ χρώματος αντίστοιχα, ανεξαρτήτως με το αν οι γονότυποι με μαύρο ή καφέ χρώμα χρησιμοποιούνταν ως μητρικά ή όχι φυτά. Σύμφωνα με τους Hermiter et al. (2019) μία πιθανή διασταύρωση ενός γονότυπου με λευκό χρώμα και μαύρο μεταχρωματισμό γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (π.χ. IT97K-499-35) με ένα γονότυπο με καφέ κόκκινο χρώμα σπόρου (π.χ. BGE038479) θα έδινε στην F₁ γενιά σπόρους μαύρου χρώματος, ενώ με ένα γονότυπο με κρεμ χρώμα και καφέ μάτι (π.χ. Vg60) θα έδινε ένα μορφότυπο σπόρων με μαύρο μάτι και γκρι διάστικτο περίβλημα. Για τη διερεύνηση πιθανής ή όχι σταυρεπικονίασης εν τέλη από τα έντομα-επικονιαστές που καταγράφηκαν, χρειάζεται επομένως να φυτευτούν οι σπόροι που συγκομίστηκαν και να ελεγχθούν οι σπόροι των F₁ φυτών.

Η γενετική ποικιλότητα που καταγράφεται για τη βίγνα στον Ευρωπαϊκό χώρο είναι μικρότερη από αυτή στις χώρες της Αφρικής (Xiong et al., 2016). Παράλληλα η φαινοτυπική ποικιλότητα που παρατηρείται στην Ευρώπη είναι περιορισμένη σε σύγκριση με αυτή που παρατηρείται στο κέντρο καταγωγής της (Κεφάλαιο 4). Η μειωμένη ποικιλότητα που παρατηρείται για το είδος σε σχέση με την Αφρική σε συνδυασμό με το ότι δεν υπήρξε κάποια εμφανής εκ πρώτης όψεως σταυρεπικονίαση στο παρόν πείραμα, δείχνει την πιθανότητα μικρότερου ποσοστού

σταυρεπικονίασης στον Ευρωπαϊκό χώρο. Παρόλα αυτά για τη διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων χρειάζεται η περαιτέρω εξέταση των σπόρων της F₁ γενιάς.

Τέλος, στην παρούσα μελέτη, η αφθονία και η τροφосуλλεκτική συμπεριφορά των επικονιαστών δε φάνηκε να επηρεάζει την απόδοση σε νωπό λοβό και σπόρο των καταχωρήσεων. Οι Fohouo et al. (2009) δεν παρατήρησαν συσχέτιση της επισκεψιμότητας μελισσών *A. mellifera adansonii* με την απόδοση σε σπόρο, ενώ υπήρξε θετική συσχέτιση με χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση όπως το μήκος του λοβού και τον αριθμό σπόρων ανά λοβό. Οι Dingha et al. (2021) επίσης δεν παρατήρησαν συσχέτιση της επισκεψιμότητας επικονιαστών με την απόδοση σε νωπό λοβό (βάρος νωπού λοβού (g)), ενώ οι Vaz et al. (1998) παρατήρησαν αύξηση της καρπόδεσης σε νωπό λοβό αλλά όχι αύξηση του αριθμού σπόρων ανά λοβό έπειτα από αυξημένη επισκεψιμότητα επικονιαστών. Οι Musa et al. (2013) αναφέρουν επίσης θετική επίδραση της μελιτοφόρου μέλισσας (*A. mellifera adansonii*) στον αριθμό λοβών ανά φυτό και τον αριθμό καλά ανεπτυγμένων σπόρων ανά φυτό. Η διαφοροποίηση αυτή πιθανώς να οφείλεται στα είδη των επικονιαστών που καταγράφηκαν σε κάθε περίπτωση και την προσαρμοστικότητά τους στα άνθη της βίγνας. Χαρακτηριστικά οι Wousla et al. (2019) αναφέρουν ότι έντομα της οικογένειας Megachilidae είναι πιο ικανά στο να αυξήσουν την καρπόδεση στη βίγνα σε σύγκριση με τα έντομα του γένους *Xylocopa* καθώς μεταφέρουν τη γύρη με διαφορετικό τρόπο. Σε κουκιά (*Vicia faba* L.) άγριες μέλισσες όπως αποτελούν θετικούς επικονιαστές (Suso et al., 2016), ενώ δεν προάγουν απαραίτητα την παραγωγικότητά τους όπως στην περίπτωση των βομβίνων (*Bombus* sp.) (Lundin and Raderschall, 2021). Η επισκεψιμότητα επομένως των μελισσών ίσως να μην είναι ικανή να αυξήσει τις αποδόσεις της βίγνας σε νωπό λοβό και σπόρο αλλά να βοηθά στη διασφάλιση της παραγωγής της και την αύξηση των ποιοτικών της χαρακτηριστικών όπως συμβαίνει και με άλλα είδη (Bishop et al., 2016; Gasim and Abdelmula, 2018). Χαρακτηριστικά όπως ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό και ο αριθμός των μη γεμισμένων λοβών ή των πτωχά γεμισμένων λοβών θα πρέπει επίσης να μελετηθούν σε σχέση με την παρουσία και την επισκεψιμότητα από επικονιαστές, καθώς η παρουσία επικονιαστών έχει βρεθεί ότι συμβάλει στον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων ανά λοβό (Musa et al., 2013).

5.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Καταγράφηκαν για πρώτη φορά έντομα-επικονιαστές παρόντες στο Μεσογειακό χώρο σε καλλιέργεια βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata). Οι κυριότεροι επικονιαστές ανήκαν στο γένος *Xylocopa*. Τα ανθικά χαρακτηριστικά που τους προσέλκυσαν ήταν το χρώμα του άνθους, η θέση έκφυσης της ταξιανθίας και η διάρκεια ανθοφορίας κατά τη διάρκεια της ημέρας (h), όμως δε σχετίστηκαν άμεσα με την επισκεψιμότητά τους, γεγονός που δεν τα καθιστά μεμονωμένα, ασφαλή χαρακτηριστικά για επιλογή με σκοπό την αύξηση επισκεψιμότητας από επικονιαστές. Ίσως η παραγωγή γύρης και νέκταρ να διαδραματίζουν σημαντικότερο ρόλο στην προσέλκυση επικονιαστών σε σύγκριση με τα ανθικά χαρακτηριστικά. Η επισκεψιμότητα των επικονιαστών δεν αύξησε την παραγωγή σε νωπό λοβό και σπόρο, φάνηκε όμως να αποτελεί πηγή τροφής για τα άγρια είδη επικονιαστών που καταγράφηκαν. Τέλος, δεν παρατηρήθηκε ορατή σταυρεπικονίαση μεταξύ των υπό μελέτη καταχωρήσεων γεγονός που χρήζει περισσότερης διερεύνησης για τη διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

5.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

5.6.1 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Adamidis GC, Cartar RV, Melathopoulos AP, Pernal SF, Hoover SE (2019) Pollinators enhance crop yield and shorten the growing season by modulating plant functional characteristics: A comparison of 23 canola varieties. *Scientific Reports*. 9:14208. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50811-y>

Ajayi AT, Gbadamosi AE, Olotuah OF, David EA (2020) Crossability and inheritance of seed coat colour in cowpea at F₁ generation. *Front. Life Sci. RT*. 1:58–62

Amusa OD, Ogunkanmi AL, Adetumbi JA, Akinyosoye ST, Ogundipe OT (2015) Morpho-genetic variability in F₂ progeny cowpea genotypes tolerant to bruchid (*Callosobruchus maculatus*). *J. Agric. Sci.* 64:53–68

Arista M, Talavera M, Berjano R, Ortiz PL (2013) Abiotic factors may explain the geographical distribution of flower colour morphs and the maintenance of colour polymorphism in the scarlet pimpernel. *J. Ecol.* 101:1613-1622. doi: 10.1111/1365-2745.12151

Asiwe JAN (2009) Insect mediated outcrossing and gene flow in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp): Implication for seed production and provision of containment structures for genetically transformed cowpea. *Afr. J. Biotech.* 8:226-230

Biodiversity International (2012) Maintaining Genetic Diversity. www.Biodiversityinternational.org.

Bishop J, Jones HE, Lukac M, Potts SG (2016) Insect pollination reduces yield loss following heat stress in faba bean (*Vicia faba* L.). *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 220:89-96. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2015.12.007>

Boukar O, Abberton M, Oyatomi O, Togola A, Tripathi L, Fatokun C (2020) Introgression Breeding in Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Front. Plant Sci.* 11:567425. doi: 10.3389/fpls.2020.567425

Christmann S, Bencharki Y, Anougmar S et al. (2021) Farming with Alternative Pollinators benefits pollinators, natural enemies, and yields, and offers transformative change to agriculture. *Sci. Rep.* 11:18206. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97695-5>

Coulibaly S, Pasquet RS, Papa R, Gepts P (2002) AFLP analysis of the phenetic organization and genetic diversity of *Vigna unguiculata* L. Walp. reveals extensive gene flow between wild and domesticated types. *Theor. Appl. Genet.* 104:358-366

deMooy BE, deMooy CJ, Burke DW (1990) Estimation of Percentage Natural Outcrossing in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. in Botswana. Grant AID/DSAN/XII G-0261, Michigan State University as management entity for Colorado State University Botswana Bean/Cowpea Research Support Program (CRSP). doi: <https://naldc.nal.usda.gov/download/IND92013799/PDF>

Descamps C, Quinet M, Jacquemart A-L (2021) The effects of drought on plant–pollinator interactions: What to expect? *Env. Exp. Bot.* 182:104297. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104297>

Dingha BN, Jackai LE, Amoah BA, Akotsen-Mensah C (2021) Pollinators on Cowpea *Vigna unguiculata*: Implications for Intercropping to Enhance Biodiversity. *Insects*. 12:54. doi: <https://doi.org/10.3390/insects12010054>

Farooq M, Gogoi N, Barthakur S, Baroowa B, Bharadwaj N, Algahamdi SS, Siddique KHM (2017) Drought Stress in Grain Legumes during Reproduction and Grain Filling. *J. Agro. Crop Sci.* 203:81-102. doi: 10.1111/jac.12169

Fatokun CA, Ng Q (2007) Outcrossing in cowpea. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 5:334-338

Fohouo F-N T, Ngakou A, Kengni S (2009) Pollination and yield responses of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) to the foraging activity of *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) at Ngaoundéré (Cameroon). *Afr. J. Biotech.* 8:1988-1996

Gallagher KM, Campbell DR (2017). Shifts in water availability mediate plant-pollinator interactions. *New Phytologist*. 215:792-802. doi: <https://doi.org/10.1111/nph.14602>

Gasim SM, Abdelmula AA (2018) Impact of Bee Pollination on Yield of Faba Bean (*Vicia faba* L.) Grown under Semi-Arid Conditions. *Agricultural Sciences*. 9:729-740

Gemmill-Herren B, Garibaldi LA, Kremen C, Ngo HT (2021) Building effective policies to conserve pollinators: translating knowledge into policy. *Curr. Opin. Insect. Sci.* 46:64-71. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2021.02.012>

- Gigord LDB, Macnair Mr, Smithson A (2001) Negative frequency-dependent selection maintains a dramatic flower color polymorphism in the rewardless orchid *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soò. PNAS. 98:6253-6255. doi: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.111162598
- Grindeland JM, Sletvold N, Ims RA (2005) Effects of floral display size and plant density on pollinator visitation rate in a natural population of *Digitalis purpurea*. Funct. Ecol. 19:383–390
- Herniter IA, Lo R, Muñoz-Amatriáin M, Lo S, Guo Y-N, Huynh B-L, Lucas M, Jia Z, Roberts PA, Lonardi S, Close TJ (2019) Seed Coat Pattern QTL and Development in Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.). Front. Plant Sci. 10:1346. doi: 10.3389/fpls.2019.01346
- Ichimura K, Suto K (1998) Environmental Factors Controlling Flower Opening and Closing in a Portulaca Hybrid. Annals of Botany. 82:67-70
- Ige OE, Olotuah OF, Akerele V (2011) Floral Biology and Pollination Ecology of Cowpea (*Vigna Unguiculata* L. Walp). Modern Applied Science. 5:74-82. doi: 10.5539/mas.v5n4p74
- Jiménez-López FJ, Ortiz PL, Talavera M, Arista M (2020) Reproductive Assurance Maintains Red-Flowered Plants of *Lysimachia arvensis* in Mediterranean Populations Despite Inbreeding Depression. Front. Plant Sci. 11:563110. doi: 10.3389/fpls.2020.563110
- Kandemir İ, Özkan A, Fuchs S (2001) Reevaluation of honeybee (*Apis mellifera*) microtaxonomy: a geometric morphometric approach. Apidologie. 42:618. doi: https://doi.org/10.1007/s13592-011-0063-3
- Karapanos I, Papatreou A, Skouloudi M, Makrogianni D, Fernández JA, Rosa E, Ntatsi G, Bebeli PJ, Savvas D (2017) Cowpea fresh pods - a new legume for the market: assessment of their quality and dietary characteristics of 37 cowpea accessions grown in southern Europe. J. Sci. Food Agric. 97:4343-4352. doi: 10.1002/jsfa.8418
- Khalifa SAM, Elshafiey EH, Shetaia AA, El-Wahed AAA, Algethami AF, Musharraf SG, AlAjmi MF, Zhao C, Masry SHD, Abdel-Daim MM et al. (2021) Overview of Bee Pollination and Its Economic Value for Crop Production. Insects. 12:688. doi: https://doi.org/10.3390/insects12080688
- Klecka J, Hadrava J, Koloušková P (2018) Vertical stratification of plant–pollinator interactions in a temperate grassland. Peer. J. 6:e4998. doi: 10.7717/peerj.4998
- Klein A-M, Vaissière BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tscharntke T (2007) Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proc. R. Soc. B. 274:303–313. doi: 10.1098/rspb.2006.3721
- Kouam EB, Muluvi GM, Pasquet RS (2021) Genetic diversity and relationship between wild and cultivated cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] as assessed by allozyme markers. Agricultura Tropica et Subtropica. 54:201-208. doi: 10.2478/ats-2021-0021
- Kouam EB, Pasquet RS, Campagne P, Tignegre J-B, Thoen K, Gaudin R, Quedraogo JT, Salifu AB, Muluvi GM, Gepts P (2012) Genetic structure and mating system of wild cowpea populations in West Africa. BMC Plant Biology. 12:113. doi: http://www.biomedcentral.com/1471-2229/12/113
- Liu Y, Li J, Zhu Y, Jones A, Rose RJ, Song Y (2019) Heat Stress in Legume Seed Setting: Effects, Causes, and Future Prospects. Front. Plant Sci. 10:938. doi: 10.3389/fpls.2019.00938
- Lundin and Raderschall (2021) Landscape complexity benefits bumble bee visitation in faba bean (*Vicia faba minor* L.) but crop productivity is not pollinator-dependent. Agriculture, Ecosystems and Environment. 314:107417. doi: https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107417
- Majewska AA, Altizer S (2018) Planting gardens to support insect pollinators. Conservation Biology. 34:15-25. doi: 10.1111/cobi.13271
- McCall C, Primack RB (1992) Influence of flower characteristics, weather, time of day, and season on insect visitation rates in three plant communities. American Journal of Botany. 79:434-442
- Musa AK, Liadi MT, Adegbite OR (2013) Impact of honeybees (*Apis mellifera adansonii*) (Hymenoptera: Apidae) pollination on pod and seed set of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) in Ilorin, Southern Guinea Savanna of Nigeria. WebPub Journal of Agricultural Research. 1:83-87
- Nwofia GE (2014) Inheritance of Leaf Shape, Pod Shape, Pod Colour and Seed Coat Colour in Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). World J. Agric. Sci. 10:178–184

- Nwosu DJ, Nwadike C (2021) Cross-compatibility of cultivated cowpea varieties and their wild relatives: Implications for crop improvement. *Journal of Agriculture and Food Sciences*. 19:110-119. doi: <https://dx.doi.org/10.4314/jafs.v19i1.8>
- Nzaramba MN, Hale AL, Scheuring DC, Miller JC Jr (2005) Inheritance of antioxidant activity and its association with seedcoat color in Cowpea. *J. Amer. Soc. Sci.* 130:386–391
- Olaji AA, Ilori CO (2017) Effects of Drought on Morphological Traits in Some Cowpea Genotypes by Evaluating Their Combining Abilities. *Adv. Agric.* 2017:7265726
- Palmer RG, Perez PT, Ortiz-Perez E, Maalouf F, Suso MJ (2009) The role of crop-pollinator relationships in breeding for pollinator-friendly legumes: from a breeding perspective. *Euphytica*. 170:35–52. doi: 10.1007/s10681-009-9953-0
- Panella L, Gepts P (1992) Genetic relationships within *Vigna unguiculata* (L.) Walp. based on isozyme analyses. *Genet. Res. Crop Evol.* 39:71-88
- Papa R, Gepts P (2004) Gene Flow Between Crops and Their Wild Progenitors. In: Goodman RM ed. *Encyclopedia of Plant and Crop Science*, 1st ed., CRC Press, Taylor & Francis Group LLC: New York, U.S.A, pp. 488–791. doi: 10.1081/E-EPCS 120017095
- Pasquet RS, Peltier A, Hufford MB, Oudin E, Saulnier J, Paul L, Knudsen JT, Herren HR, Gepts P (2008) Long-distance pollen flow assessment through evaluation of pollinator foraging range suggests transgene escape distances. *PNAS*. 105:13456-13461. doi: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0806040105
- Phillips BB, Shaw RF, Holland MJ, Fry EL, Bardgett RD, Bullock JM, Osborne JL (2018) Drought reduces floral resources for pollinators. *Glob. Change Biol.* 24:3226–3235. doi: 10.1111/gcb.14130
- Potts S, Imperatriz-Fonseca V, Ngo H et al. (2016) Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*. 540:220-229. doi: <https://doi.org/10.1038/nature20588>
- Potts SG, Roberts SPM, Dean R, Marris G, Brown MA, Jones R, Neumann P, Settele J (2010) Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe. *J. Apic. Res.* 49:15-22. doi: <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.49.1.02>
- Purseglove JW (1968) *Tropical Crops. Dicotyledons*. Longman, London
- Rachie KO, Silvestre P (1977) Grain legumes. In: Lealey CLA, Wills JB eds *Food crops of the lowland tropics*. Oxford Univ. Press, Oxford, pp. 41-74
- Safety Assessment of Transgenic Organisms in the Environment: OECD Consensus Documents (2016) Vol. 6, Chapter 5. Available online: www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264253421-8-en.pdf?expires=1568975050&id=id&accname=guest&checksum=D1AF6F1763B8F7F34E1EA7F71F5038EC
- Solis-Montero L, Vallejo-Marín M (2017) Does the morphological fit between flowers and pollinators affect pollen deposition? An experimental test in a buzz-pollinated species with anther dimorphism. *Ecology and Evolution*. 7:2706-2715. doi: 10.1002/ece3.2897
- Statgraphics Centurion XVII (2016), Version 17.2.0.0, StatPoint, Inc. 1982-2016, Herndon, USA
- Stefanie KB, Albert N, Fernand-Nestor TF (2015) Pollination and yield attributes of (cowpea) *Vigna unguiculata* L. Walp. (Fabaceae) as influenced by the foraging activity of *Xylocopa olivacea* Fabricius (Hymenoptera: Apidae) and inoculation with *Rhizobium* in Ngaoundere, Cameroon. *IJAAR*. 6:62-76
- Susan D, Murungi LK, Kioko E (2019) Diversity and abundance of insect pollinators and their effect on yield and quality of cowpea and cucumber in Makueni, Kenya. *Afr. J. Hort. Sci.* 16:41-52
- Suso MJ, Bebeli PJ, Christmann S, Mateus C, Negri V, Pinheiro de Carvalho MAA, Torricelli R, Veloso MM (2016) Enhancing Legume Ecosystem Services through an Understanding of Plant–Pollinator Interplay. *Front. Plant. Sci.* 7:333. doi: 10.3389/fpls.2016.00333
- Suso MJ, Harder L, Moreno MT, Maalouf F (2005) New strategies for increasing heterozygosity in crops: *Vicia faba* mating system as a study case. *Euphytica*. 143:51-65. doi: 10.1007/s10681-005-2526-y
- Suso MJ, Maalouf F (2010) Direct and correlated responses to upward and downward selection for outcrossing in *Vicia faba*. *Field Crop. Res.* 116:116-126. doi: 10.1016/j.fcr.2009.12.001
- Suso MJ, Pierre J, Moreno M, Esnault R, Le Guen J (2001). Variation in outcrossing levels in faba bean cultivars: Role of ecological factors. *The Journal of Agricultural Science*. 136:399-405. doi: 10.1017/S0021859601008851

- Toji T, Ishimoto N, Egawa S, Nakase Y, Hattori M, Itino T (2021) Intraspecific convergence of floral size correlates with pollinator size on different mountains: A case study of a bumblebee-pollinated *Lamium* (Lamiaceae) flowers in Japan. *BMC Ecol. Evo.* 21:64
- Trianto M, Marisa F (2020) Diversity of Bees and Wasp (Hymenoptera) in Cowpea (*Vigna sinensis* L.) in Agricultural Area at Martapura District, Banjar Regency, South Kalimantan. *J. Sci. Technol.* 9:29-33. doi: 10.22487/25411969.2019.v9.i2.15174
- Vaillancourt R, Weeden NF, Barnard J (1993) Isozyme diversity in the cowpea species complex. *Crop Sci.* 33:606-613
- Van Ginkel M, Flippin RCH (2020) Why Self-fertilizing Plants Still Exist in Wild Populations: Diversity Assurance through Stress-Induced Male Sterility May Promote Selective Outcrossing and Recombination. *Agronomy.* 10:349
- Vaz CG, de Oliveira D, Ohashi OS (1998) Pollinator contribution to the production of cowpea in the Amazon. *HortScience.* 33:1157-1159
- Watmough R (1999) The significance of alfalfa, *Medicago sativa* L. (Fabaceae), as a foodplant for *Xylocopa caffra* (Linnaeus) and *Megachile gratiosa* Cameron (Hymenoptera: Anthophoridae and Megachilidae) near Oudtshoorn, South Africa. *African Entomology.* 7:307-311
- Weiss MR, Lamont BB (1997) Floral Color Change and Insect Pollination: A Dynamic Relationship. *Israel Journal of Plant Sciences.* 45:185-199. doi: <https://doi.org/10.1080/07929978.1997.10676683>
- Westerkamp C (1993) The co-operation between the asymmetric flower of *Lathyrus latifolius* (Fabaceae-Vicieae) and its visitors. *Phyton.* 33:121-137
- Woodcock TS (2012) *Pollination in the Agricultural Landscape: Best Management Practices for Crop Pollination.* Guelph, ON: University of Guelph
- Wousla EN, Andargie M, Pasquet RS, Mondon M, Menez V, Cochin C, Paul L, Pardon L, Roubaud (2019) Is bigger better? Apidae (Xylocopinae), megachilidae and cowpea (*Vigna unguiculata*) pollination. *Plant Breeding.* 139:156-166. doi: 10.1111/pbr.12763
- Xiong H, Shi A, Mou B, Qin J, Motes D, Lu W, et al. (2016) Genetic Diversity and Population Structure of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *PLoS ONE.* 11:e0160941. doi: 10.1371/journal.pone.0160941
- Xu P, Hu T, Yang Y, Wu X, Wang B, Liu Y, Qin D, Ehlers J, Close T, Lu Z, et al. (2011) Mapping Genes Governing Flower and Seedcoat Color in Asparagus Bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) Based on Single Nucleotide Polymorphism and Simple Sequence Repeat Markers. *HortSci.* 46:1102–1104

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΒΙΓΝΑΣ (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η απόδοση της βίγνας τόσο σε νωπό λοβό όσο και σε σπόρο είναι έντονα επηρεαζόμενη από τις περιβαλλοντικές επιδράσεις (Martos-Fuentes et al., 2017; Goa et al., 2022). Ο μέσος όρος των αποδόσεων σε σπόρο δύναται να μειωθεί ιδιαίτερα κατά την παρέλευση συνθηκών ξηρασίας και ειδικά όταν αυτές επικρατήσουν κατά την περίοδο άνθησης και γεμίσματος των σπόρων (Bastos et al., 2011; Ishiyaku and Aliyu, 2013; Pejić et al., 2013; Toudou Daouda et al., 2018; Moreira et al., 2022). Η εύρεση γονοτύπων με σταθερότητα αποδόσεων (Yan et al., 2000) θεωρείται ένας εκ των σημαντικότερων στόχων βελτίωσης (Gumede et al., 2022). Η απόδοση αποτελεί ένα σύνθετο και δύσκολο χαρακτηριστικό προς άμεση βελτίωση καθώς παρουσιάζει χαμηλό συντελεστή κληρονομικότητας και πλειοτροπικές επιδράσεις (Monteagudo et al., 2019). Συνεχίζει όμως να αποτελεί το πιο επιθυμητό χαρακτηριστικό για τους αγρότες (Egbadzor et al., 2014; Ishikawa et al., 2020; Mohammed et al., 2021).

Χαρακτηριστικά που σχετίζονται θετικά με την απόδοση σε νωπό λοβό αποτελούν ο αριθμός βραχιόνων ανά φυτό, οι ημέρες από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή των λοβών, ο αριθμός λοβών ανά φυτό, το μέσο βάρος του νωπού λοβού, το μήκος του νωπού λοβού (Pekşen, 2004; Nancee et al., 2015). Με την απόδοση σε σπόρο σχετίζονται θετικά, χαρακτηριστικά όπως ο αριθμός των φύλλων, το μήκος και το πλάτος των φύλλων και το ύψος των φυτών (Gerrano et al., 2019), ο αριθμός των ταξιανθιών ανά φυτό (Meena et al., 2015; Walle et al., 2019; Edematie et al., 2021), το μήκος του ποδίσκου της ταξιανθίας (Walle et al., 2019), ο αριθμός των βραχιόνων (Meena et al., 2015; Kouam et al., 2018), το μήκος του λοβού (Gerrano et al., 2019; Walle et al., 2019; Mbuma et al., 2020; Nkhoma et al., 2020), ο αριθμός των λοβών ανά φυτό (Gerrano et al., 2019; Mbuma et al., 2020; Nkhoma et al., 2020; Putri and Nugrahaeni, 2020; Edematie et al., 2021; Owusu et al., 2021), ο αριθμός των λοβών ανά ταξιανθία (Walle et al., 2019), ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό (Meena et al., 2015; Walle et al., 2018; Gerrano et al., 2019; Mbuma et al., 2020; Nkhoma et al., 2020; Edematie et al., 2021; Owusu et al., 2021), το βάρος των λοβών (Owusu et al., 2021), ο αριθμός των σπόρων ανά φυτό (Ceritoğlu and Erman, 2020) και το βάρος των εκατό σπόρων (Walle et al., 2019; Putri and Nugrahaeni, 2020). Όσον αφορά στα φαινολογικά χαρακτηριστικά, τα αποτελέσματα είναι διττά καθώς σε μελέτες όπως των Tyagi et al. (2000), Kouam et al. (2018), Walle et al. (2019) και Edematie et al. (2021) οι ημέρες από τη σπορά έως την άνθηση αλλά και την ωρίμανση σχετίζονται αρνητικά με την απόδοση, ενώ σε αντίθεση στη μελέτη των Putri and Nugrahaeni (2020) και Araméndiz-Tatis et al. (2021) οι ημέρες από τη σπορά έως την άνθηση σχετίστηκαν θετικά με την απόδοση σε σπόρο. Οι Gerrano et al. (2022) δεν παρατήρησαν κάποιο από τα δέκα αγρο-μορφολογικά που μελέτησαν να σχετίζεται με την απόδοση σε σπόρο ($t\ ha^{-1}$) κατά την αξιολόγηση είκοσι επιλεγμένων γονοτύπων.

Οι κλιματικές διακυμάνσεις που παρατηρούνται επηρεάζουν τη σταθερότητα των αποδόσεων διαφόρων καλλιεργειών σε παγκόσμιο επίπεδο (Adhikari et al., 2015; Ferrero et al., 2017; Warsame et al., 2022). Η σταθερή αποδοτικότητα ενός γονοτύπου σε διαφορετικά περιβάλλοντα αποτελεί βελτιωτικό στόχο. Ο ρόλος των άγριων συγγενών (CWRs) στη βελτίωση έναντι των αβιοτικών καταπονήσεων είναι σημαντικός, όμως στην περίπτωση της βίγνας η συμμετοχή τους χαρακτηρίζεται από δυσκολίες λόγω ασυμβίβαστου που παρουσιάζεται με την καλλιεργούμενη βίγνα (Karazoglou et al., 2023). Οι τοπικές ποικιλίες παρουσιάζουν ενδιάμεση παραγωγικότητα αλλά υψηλή σταθερότητα όσον αφορά στην παραγωγή σε καλλιεργητικά συστήματα χαμηλών εισροών στις περιοχές που είναι προσαρμοσμένες (Zeven, 1998). Οι τοπικές

ποικιλίες αποτελούν πολύτιμο καλλιεργούμενο γενετικό υλικό καθώς διατηρούν συνήθως μεγάλα ποσοστά γενετικής ποικιλότητας που ενισχύει την προσαρμοστικότητά και τη σταθερότητα των αποδόσεων τους στα συγκεκριμένα περιβάλλοντα που καλλιεργούνται. Παράλληλα, είναι σημαντικοί φυτογενετικοί πόροι με γονίδια ανθεκτικότητας για την αντιμετώπιση αβιοτικών καταπονήσεων, στοιχείο που τις καθιστά πολύτιμη γονιδιακή δεξαμενή για βελτιωτικούς σκοπούς (Marone et al., 2021; Hour et al., 2020), ενώ η χρήση τους στη βελτίωση είναι άμεση, σε αντίθεση με τους άγριους συγγενείς στην περίπτωση της βίγνας. Η σημαντικότητά τους είναι επομένως μεγάλη όσον αφορά στην εύρεση γονοτύπων που παρουσιάζουν σταθερές αποδόσεις (Bocci et al., 2020; Hadou el hadj et al., 2022) και κατά τη βελτίωση της ανθεκτικότητας σε αβιοτικές καταπονήσεις (Al-Abdallat et al., 2017; Marone et al., 2021; Sari et al., 2022).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπό της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η αξιολόγηση πέντε τοπικών πληθυσμών βίγνας της καλλιεργητικής ομάδας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), ελληνικής προέλευσης ως προς τα φαινολογικά χαρακτηριστικά τους και χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο. Η επιλογή του γενετικού υλικού έγινε με βάση τα ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι εν λόγω τοπικοί πληθυσμοί καθώς και τη διαφοροποίησή τους όσον αφορά στις ημέρες για την έναρξη της άνθησης που παρουσίασαν κατά το χαρακτηρισμό τους.

6.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

6.2.1 Πειραματική εγκατάσταση και φυτικό υλικό

Για την αξιολόγηση έγινε εγκατάσταση πειραματικού αγρού στην περιοχή της Αθήνας, εντός του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, σε αγρό του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών (N37°58'10'', E23°42'29'', 24 m) κατά την περίοδο Μαΐου-Σεπτεμβρίου και για τρία διαδοχικά πειραματικά έτη (2015, 2016 και 2017). Συνολικά, αξιολογήθηκαν πέντε τοπικοί πληθυσμοί από την Ελλάδα της καλλιεργητικής ομάδας *Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata, οι: (VG2-Ατσική, Λήμνος, VG3-Αλιντα, Λέρος, VG4-Μαράθι, Μύκονος, VG20-Μυτιλινιοί, Σάμος, VG23-Λογοθετιάνικα, Κύθηρα), ενώ η βελτιωμένη σειρά IT97K-499-35 χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας αναφοράς.

6.2.2 Πειραματικός σχεδιασμός

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν αυτό των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (ΤΠΟ) με τέσσερις επαναλήψεις. Η σπορά έγινε στις ακόλουθες ημερομηνίες για το κάθε πειραματικό έτος: 22 Μαΐου το 2015, 15 Μαΐου το 2016 και 29 Μαΐου το 2017. Τα φυτά μετά αραιώθηκαν στο ένα ανά θέση έτσι ώστε το κάθε πειραματικό τεμάχιο περιλάμβανε σαράντα φυτά. Οι αποστάσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 50 cm από γραμμή σε γραμμή, ενώ η απόσταση φυτού από φυτό εντός της γραμμής ήταν 40 cm.

6.2.3 Συνθήκες ανάπτυξης και καλλιεργητικές φροντίδες

Τα μετεωρολογικά δεδομένα κατά τις τρεις καλλιεργητικές περιόδους παρουσιάζονται στους Πίνακες Παραρτήματος 6.1-6.3. Η προετοιμασία του εδάφους περιλάμβανε, και κατά τα δύο πειραματικά έτη, κατεργασία με φρέζα (βάθος 20 cm), καθώς επίσης προηγήθηκε της εγκατάστασης της καλλιέργειας, ανάλυση της χημικής σύστασης του εδάφους σε βάθος 0-25 cm (Πίνακας Παραρτήματος 6.4). Τα φυτά αρδεύονταν μέσω συστήματος στάγδην άρδευσης κάθε 2-3 ημέρες ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν. Ο αγρός εφοδιάστηκε με 1000 kg

ha⁻¹ λίπασμα NPK 11-15-15 ως βασική λίπανση πριν την εγκατάσταση των πειραματικών αγρών. Η καταπολέμηση των ζιζανίων έγινε χειρωνακτικά. Κατά την διάρκεια όλων των καλλιεργητικών περιόδων των πειραματικών ετών υπήρξε προσβολή των λοβών από διάφορα λεπιδόπτερα, τα οποία όμως δεν αντιμετωπίστηκαν μέσω της εφαρμογής κάποιου σκευάσματος. Κατά το πρώτο (2015) και δεύτερο (2016) πειραματικό έτος παρατηρήθηκε στον αγρό προσβολή από ριζοκτόνια (*Rhizoctonia* sp.), η οποία αντιμετωπίστηκε μέσω της εφαρμογής των δραστικών ουσιών metalaxy1-M 3,63% β/ο και chlorothalonil 50% β/ο. Τέλος, το πρώτο πειραματικό έτος (2015) υπήρξε προσβολή από αφίδα του κουκιού (*Aphis fabae* Scop.) η οποία αντιμετωπίστηκε μέσω της εφαρμογής deltamethrin 2,5% β/ο.

6.2.4 Χαρακτηριστικά υπό μελέτη

Οι μετρήσεις λήφθηκαν σε δέκα κεντρικά φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο και αφορούσαν στις ημέρες από τη σπορά που άνθισε το 50% των φυτών ή ημέρες για 50% της άνθησης (ΗΜΑ), τις ημέρες για 50% ωρίμανσης των λοβών από τη σπορά (ΗΜΩ) και τη διάρκεια της άνθησης, που ορίστηκε ως το διάστημα σε ημέρες από την ημέρα παρατήρησης του πρώτου ανοιχτού άνθους ανά φυτό έως την παρατήρηση του τελευταίου ανοιχτού άνθους ανά φυτό (ΔΑ). Επίσης, λήφθηκαν μετρήσεις που αφορούσαν το ύψος φυτού (ΥΦ) (cm), τον αριθμό λοβών ανά φυτό (ΑΛ), το μήκος ώριμου λοβού (ΜΛ) (cm), τον αριθμό σπόρων ανά λοβό (ΣΠΛ), το βάρος σπόρων ανά φυτό (ΒΣΠ) (g), τον αριθμό σπόρων ανά φυτό (ΑΣΠ) και το βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ) (g). Το βάρος των σπόρων ανά φυτό χρησιμοποιήθηκε έπειτα για τον υπολογισμό της απόδοσης σε σπόρο (ΑΣ) (kg ha⁻¹).

6.2.5 Στατιστική ανάλυση

Τα σφάλματα των δεδομένων των υπό μελέτη χαρακτηριστικών υποβλήθηκαν σε έλεγχο κανονικότητας χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Shapiro-Wilk Test και κατόπιν σε έλεγχο ομοσκεδαστικότητας (Levene's Test) ($\alpha = 0,05$). Τα δεδομένα έπειτα αναλύθηκαν μέσω παραμετρικής ανάλυσης ANOVA ακολουθούμενη από σύγκριση μέσω της μεθόδου του Tukey's HSD ($\alpha = 0,05$) με τη χρήση του λογισμικού STATGRAPHICS CENTURION 17.2.0.0 (StatPoint, Inc. 1982-2016). Υπολογίστηκαν επίσης οι συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) για το κάθε χαρακτηριστικό ανά καταχώρηση και για κάθε χαρακτηριστικό ανά πειραματικό έτος για το σύνολο των καταχωρήσεων (StatPoint, Inc. 1982-2016). Διερευνήθηκαν επίσης πιθανές συσχετίσεις (Pearson Correlation Coefficients), μεταξύ των χαρακτηριστικών, μέσω του στατιστικού πακέτου STATISTICA 8.0 (Copyright © StatSoft, Inc. 1984-2007). Τέλος, ακολούθησε Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis-PCA) με σκοπό την εύρεση των χαρακτηριστικών που συνέβαλλαν στην ποικιλότητα που παρατηρήθηκε και τη διαγραμματική απεικόνιση των πιο υψηλό- αποδοτικών καταχωρήσεων κατά τα τρία πειραματικά έτη, μέσω του στατιστικού προγράμματος JMP-8 (SAS Institute Inc. 2008).

6.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.3.1 Φαινολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά

Όσον αφορά στα φαινολογικά χαρακτηριστικά υπήρξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του γονοτύπου και του πειραματικού έτους με εξαίρεση τις ημέρες από τη σπορά που παρουσιάστηκαν ώριμοι λοβοί στο 50% των φυτών (Πίνακας 6.1). Οι καταχωρήσεις διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους όσον αφορά στα φαινολογικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, Στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν επίσης και μεταξύ των τριών πειραματικών ετών ($p \leq 0,001$) (Πίνακας 6.1).

Οι ημέρες από τη σπορά έως το 50% της ανθοφορίας (HMA) κατά το πρώτο πειραματικό έτος (2015) κυμάνθηκαν από 60,67 ημέρες (VG2) έως 68,67 ημέρες (VG3), το 2016 κυμάνθηκαν από 60,17 ημέρες (VG23) έως 75,17 ημέρες (VG3) και κατά το τρίτο πειραματικό έτος (2017) από 63,67 ημέρες (VG23) έως 80 ημέρες (IT97K-499-35). Συνολικά, οι τοπικοί πληθυσμοί VG2 (Αττική, Λήμνος), VG4 (Μαράθι, Μύκονος), και VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) παρουσίασαν πρωιμότερη άνθηση από τις υπόλοιπες καταχωρήσεις (Πίνακας 6.1). Ο τοπικός πληθυσμός VG2 (Αττική, Λήμνος) χρειάστηκε λιγότερες ημέρες από τη σπορά έως το 50% της ωρίμανσης των λοβών (HMΩ) συγκριτικά με τις άλλες καταχωρήσεις, ενώ ο τοπικός πληθυσμός VG20 (Μυτιληνιοί, Σάμος) ήταν ο πιο πρώιμος τοπικός πληθυσμός. Η διάρκεια ανθοφορίας (ΔΑ) διήρκεσε το 2015 από 58 (VG2) έως 95,67 ημέρες (IT97K-499-35), το 2016 από 25,75 ημέρες (VG4) σε 74,33 ημέρες (IT97K-499-35) και το 2017 από 81,33 ημέρες (VG2, VG3) σε 89,66 ημέρες (IT97K-499-35) (Πίνακας 6.1), ενώ παράλληλα η διάρκεια της άνθησης περιορίστηκε σημαντικά κατά το δεύτερο πειραματικό έτος (Πίνακας 6.1).

Πίνακας 6.1. Φαινολογικά χαρακτηριστικά για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση, πειραματικό έτος και η αλληλεπίδρασή τους ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο *Tukey's* (HSD)

Πειραματικό έτος	Καταχώρηση	Ημέρες για 50% άνθησης (HMA)	Ημέρες για 50% ωρίμανσης λοβών (HMΩ)	Διάρκεια άνθησης (ΔΑ)
2015	IT97K-499-35	68,00 \pm 2,00b-f	83,66 \pm 1,33	95,67 \pm 0,88a
	VG2	60,67 \pm 2,60f	80,33 \pm 3,18	58,00 \pm 1,73ef
	VG3	68,67 \pm 0,88b-f	94,00 \pm 2,08	64,67 \pm 0,66d
	VG4	62,33 \pm 1,76de	85,00 \pm 2,08	61,67 \pm 2,40de
	VG20	67,33 \pm 2,33b-f	96,67 \pm 2,40	63,00 \pm 4,51e
	VG23	62,33 \pm 1,20de	91,67 \pm 9,17	58,67 \pm 1,20ef
2016	IT97K-499-35	72,67 \pm 1,45a-d	87,00 \pm 4,04	74,33 \pm 0,33cd
	VG2	64,58 \pm 1,53c-f	76,25 \pm 2,25	50,00 \pm 1,00fg
	VG3	75,17 \pm 1,59ab	85,42 \pm 1,42	41,67 \pm 2,85gh
	VG4	60,50 \pm 0,76f	76,25 \pm 3,78	25,75 \pm 2,27i
	VG20	75,08 \pm 1,58ab	86,33 \pm 2,33	45,33 \pm 1,45gh
	VG23	60,17 \pm 1,30f	75,17 \pm 2,46	38,00 \pm 1,00h
2017	IT97K-499-35	80,00 \pm 1,73a	98,33 \pm 2,73	89,66 \pm 3,28ab
	VG2	65,33 \pm 0,67b-f	90,00 \pm 2,00	81,33 \pm 0,88bc
	VG3	74,00 \pm 2,31abc	95,00 \pm 2,52	81,33 \pm 0,88bc
	VG4	64,67 \pm 3,28c-f	90,33 \pm 2,91	83,00 \pm 2,65bc
	VG20	71,33 \pm 2,40a-e	92,00 \pm 1,15	84,00 \pm 1,73bc
	VG23	63,67 \pm 2,19def	84,33 \pm 1,20	82,00 \pm 2,00bc
Κύριες επιδράσεις				
2014		64,88 \pm 1,01b	88,56 \pm 2,05a	66,94 \pm 3,26b
2015		68,03 \pm 1,65a	81,07 \pm 1,60b	45,85 \pm 3,63c
2016		69,84 \pm 1,62a	91,67 \pm 1,30a	83,83 \pm 0,99a
IT97K-499-35		73,56 \pm 1,95a	89,67 \pm 2,66ab	86,55 \pm 3,33a
VG2		63,53 \pm 1,15b	82,19 \pm 2,40b	63,11 \pm 4,74b
VG3		72,61 \pm 1,31a	91,47 \pm 1,83a	63,11 \pm 6,05b
VG4		62,50 \pm 1,25b	83,86 \pm 2,54ab	56,81 \pm 8,44c
VG20		71,25 \pm 1,55a	91,67 \pm 1,81a	64,11 \pm 5,77b
VG23		62,06 \pm 0,96b	83,72 \pm 3,65ab	59,56 \pm 6,40bc
Στατιστική σημαντικότητα				
Πειραματικό έτος		***	***	***
Καταχώρηση		***	**	***
Πειραματικό έτος x Καταχώρηση		*	ns	***

* Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,05

** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,01

*** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001

ns Μη στατιστικά σημαντική διαφορά

Η πλειονότητα των αγρονομικών χαρακτηριστικών που μελετήθηκαν δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του γονοτύπου με το περιβάλλον, όπως τα χαρακτηριστικά αριθμός λοβών ανά φυτό, το μήκος λοβού, το βάρος σπόρων ανά φυτό, ο αριθμός σπόρων ανά φυτό και η απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}), σε αντίθεση με το ύψος των φυτών ($p \leq 0,001$), τον αριθμό σπόρων ανά λοβό ($p \leq 0,05$) και το βάρος των εκατό σπόρων ($p \leq 0,01$) (Πίνακας 6.2). Το βάρος σπόρων ανά φυτό καθώς και η απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των πειραματικών ετών και μεταξύ των καταχωρήσεων, ενώ το μήκος λοβού και το βάρος εκατό σπόρων δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των πειραματικών ετών (Πίνακας 6.2).

Το ύψος των φυτών κυμάνθηκε από 25,08 cm (VG2) έως 70,94 cm (VG23) το 2015, από 19,82 cm (VG2) έως 41,44 cm (VG23) το 2016 και από 25,49 cm (IT97K-499-35) σε 35,61 cm (VG3) το 2017 (Πίνακας 6.2). Ο μέσος αριθμός σπόρων ανά λοβό κυμάνθηκε από 5,27 (VG3) σε 9,82 (VG23) το 2015, από 5,05 (VG4) σε 14,39 (VG3) το 2016 και από 5,46 (VG4) σε 7,79 (VG23) το 2017. Το βάρος των εκατό σπόρων κυμάνθηκε από 14,05 g (VG2) έως 22,49 g (VG4) το 2015, από 13,19 g (VG2) σε 24,79 g (VG4) το 2016 και από 14,14 g (VG2) σε 22,56 g (VG4) το 2017 (Πίνακας 6.2). Το μήκος λοβού διέφερε στατιστικά σημαντικά μόνο μεταξύ των καταχωρήσεων, με τον τοπικό πληθυσμό VG4 (Μαράθι, Μύκονος) να παρουσιάζει το μικρότερο μέσο μήκος λοβού (9,55 cm) (Πίνακας 6.2). Ο αριθμός λοβών ανά φυτό και ο αριθμός των σπόρων ανά φυτό διέφερε στατιστικά σημαντικά μόνο μεταξύ των πειραματικών ετών, ενώ κατά τη διάρκεια του δεύτερου πειραματικού έτους, αυτά τα δύο χαρακτηριστικά σε σύγκριση με τα άλλα δύο πειραματικά έτη παρουσίασαν χαμηλότερους μέσους όρους (Πίνακας 6.2). Η απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) κυμάνθηκε μεταξύ 577,78 kg ha^{-1} (VG2-Atsiki, Λήμνος) και 1058,33 kg ha^{-1} (VG23-Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) το 2015, μεταξύ 389,49 kg ha^{-1} (VG4-Μαράθι, Μύκονος) και 690,47 kg ha^{-1} (VG23-Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) το 2016, και μεταξύ 683,19 kg ha^{-1} (VG2-Atsiki, Λήμνος) και 1053,15 kg ha^{-1} (VG3-Alinda, Λέρος) το 2017 (Πίνακας 6.2). Ωστόσο, η απόδοση των σπόρων (kg ha^{-1}) δε διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των καταχωρήσεων και των πειραματικών ετών, ενώ δεν υπήρξε μια στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των καταχωρήσεων και των πειραματικών ετών.

Πίνακας 6.2. Ποσοτικά χαρακτηριστικά για την κάθε υπό μελέτη καταχώρηση, πειραματικό έτος και η αλληλεπίδρασή τους ανά καταχώρηση και χαρακτηριστικό. Οι μέσοι όροι \pm SE με διαφορετικά γράμματα είναι στατιστικά σημαντικά διαφορετικοί με τη μέθοδο *Tukey's* (HSD)

Πειραματικό έτος	Καταχώρηση	Ύψος φυτού (cm)	Αριθμός λοβών ανά φυτό	Μήκος λοβού (cm)	Σπόροι ανά λοβό	Βάρος σπόρων ανά φυτό (g)	Αριθμός σπόρων ανά φυτό	Βάρος 100 σπόρων (g)	Απόδοση σε σπόρο (kg ha ⁻¹)
2015	IT97K-499-35	34,39 \pm 8,11bcd	19,58 \pm 6,72	12,20 \pm 0,51	9,23 \pm 1,63abc	14,94 \pm 4,00	129,27 \pm 48,64	15,96 \pm 0,07cd	746,94 \pm 199,85
	VG2	25,08 \pm 3,41bcd	14,78 \pm 2,18	9,31 \pm 0,70	5,61 \pm 0,59c	11,56 \pm 2,78	88,17 \pm 17,28	14,05 \pm 0,42de	577,78 \pm 139,07
	VG3	45,33 \pm 6,85b	12,31 \pm 1,23	10,59 \pm 0,14	5,27 \pm 0,19c	12,38 \pm 2,11	63,06 \pm 7,28	18,76 \pm 0,94b	618,75 \pm 105,33
	VG4	37,08 \pm 2,80bcd	16,75 \pm 2,84	11,81 \pm 0,17	8,14 \pm 0,76abc	17,36 \pm 2,38	143,58 \pm 29,07	22,49 \pm 0,55a	868,06 \pm 119,13
	VG20	26,49 \pm 0,99bcd	13,50 \pm 3,53	12,50 \pm 0,55	6,70 \pm 0,34bc	14,95 \pm 4,84	93,33 \pm 29,60	15,97 \pm 0,85cd	747,35 \pm 242,25
	VG23	70,94 \pm 3,40a	18,56 \pm 0,75	14,48 \pm 0,17	9,82 \pm 0,40abc	21,17 \pm 2,18	171,67 \pm 12,51	17,20 \pm 0,36bc	1058,33 \pm 108,76
2016	IT97K-499-35	22,96 \pm 3,22cd	8,83 \pm 1,52	15,20 \pm 0,93	12,65 \pm 0,32ab	10,42 \pm 1,60	34,84 \pm 0,91	15,74 \pm 0,26cd	520,96 \pm 80,24
	VG2	19,82 \pm 0,93d	12,81 \pm 1,52	8,98 \pm 3,31	8,07 \pm 2,78abc	8,15 \pm 1,00	52,10 \pm 8,74	13,19 \pm 0,72e	407,38 \pm 49,76
	VG3	27,70 \pm 5,68bcd	12,81 \pm 0,69	8,98 \pm 3,31	14,39 \pm 0,98a	13,05 \pm 4,93	28,21 \pm 5,75	15,39 \pm 0,19cd	652,67 \pm 246,58
	VG4	23,92 \pm 0,74cd	7,89 \pm 0,93	5,33 \pm 1,68	5,05 \pm 1,65c	7,79 \pm 1,43	44,08 \pm 8,52	24,79 \pm 1,19a	389,49 \pm 71,63
	VG20	29,13 \pm 2,30bcd	8,69 \pm 3,05	15,97 \pm 4,05	11,01 \pm 1,03abc	13,46 \pm 5,43	26,59 \pm 4,79	16,68 \pm 0,70bc	673,11 \pm 271,32
	VG23	41,44 \pm 6,80bcd	9,92 \pm 2,89	15,73 \pm 3,53	10,67 \pm 1,52abc	13,81 \pm 4,83	30,70 \pm 471	17,14 \pm 0,40bc	690,47 \pm 241,31
2017	IT97K-499-35	25,49 \pm 1,57bcd	15,72 \pm 2,21	13,71 \pm 0,96	7,59 \pm 0,46bc	14,54 \pm 2,89	108,28 \pm 22,37	15,95 \pm 0,17cd	726,82 \pm 144,43
	VG2	29,48 \pm 3,58bcd	10,97 \pm 1,64	11,78 \pm 0,19	5,87 \pm 0,13c	13,66 \pm 1,72	59,47 \pm 8,03	14,14 \pm 0,16de	683,19 \pm 86,00
	VG3	35,61 \pm 1,21b	21,32 \pm 6,84	12,42 \pm 1,61	6,56 \pm 1,66bc	21,06 \pm 8,59	132,49 \pm 51,09	19,03 \pm 0,14b	1053,16 \pm 429,41
	VG4	35,12 \pm 1,57bcd	13,62 \pm 4,00	11,52 \pm 2,08	5,46 \pm 1,82c	13,84 \pm 8,18	82,47 \pm 46,27	22,56 \pm 0,08a	692,18 \pm 249,08
	VG20	32,60 \pm 1,85bcd	15,71 \pm 2,85	12,13 \pm 1,40	6,54 \pm 1,03bc	14,15 \pm 2,61	97,54 \pm 25,99	15,12 \pm 0,18cd	707,69 \pm 130,74
	VG23	30,61 \pm 3,58bcd	13,66 \pm 4,05	13,48 \pm 1,08	7,79 \pm 1,00bc	18,40 \pm 6,38	103,71 \pm 40,96	15,76 \pm 0,12cd	919,78 \pm 318,93
Κύριες επιδράσεις									
	2014	39,89 \pm 4,11a	15,91 \pm 1,35a	11,81 \pm 0,42	7,46 \pm 0,50b	15,39 \pm 1,35	114,85 \pm 13,03a	17,41 \pm 0,68	769,53 \pm 67,43
	2015	27,50 \pm 2,17b	9,92 \pm 0,85b	13,25 \pm 1,53	10,31 \pm 0,91a	11,11 \pm 1,40	36,08 \pm 3,07b	17,16 \pm 0,91	555,68 \pm 70,40
	2016	31,49 \pm 1,18b	15,17 \pm 1,57a	12,51 \pm 0,50	6,63 \pm 0,45b	15,94 \pm 2,09	97,33 \pm 13,43a	17,09 \pm 0,70	797,14 \pm 104,56
	IT97K-499-35	27,62 \pm 3,09bc	14,71 \pm 2,61	13,70 \pm 0,60a	9,82 \pm 0,90a	13,30 \pm 1,66	90,80 \pm 21,07	15,88 \pm 0,10c	664,91 \pm 83,11
	VG2	24,79 \pm 2,01c	12,85 \pm 0,98	10,02 \pm 1,07a	6,51 \pm 0,91bc	11,12 \pm 1,27	66,58 \pm 8,18	13,80 \pm 0,29d	556,12 \pm 63,62
	VG3	36,21 \pm 3,64b	15,01 \pm 2,67	13,76 \pm 1,64a	8,74 \pm 1,53abc	15,50 \pm 3,24	74,58 \pm 21,44	17,73 \pm 0,65b	774,86 \pm 161,93
	VG4	32,04 \pm 2,26bc	12,75 \pm 1,94	9,55 \pm 1,31b	6,22 \pm 0,89c	13,00 \pm 2,86	102,02 \pm 23,85	23,28 \pm 0,53a	649,91 \pm 142,96
	VG20	29,41 \pm 1,26bc	12,63 \pm 1,89	13,53 \pm 1,39a	8,08 \pm 0,85abc	14,19 \pm 2,24	72,49 \pm 16,22	15,92 \pm 0,39c	709,38 \pm 112,09
	VG23	47,66 \pm 6,50a	14,04 \pm 1,92	14,56 \pm 1,12a	9,43 \pm 0,69ab	17,79 \pm 2,62	90,04 \pm 21,56	16,70 \pm 0,28bc	889,53 \pm 131,11
Στατιστική σημαντικότητα									
Πειραματικό έτος		***	*	ns	***	ns	***	ns	ns
Καταχώρηση		***	ns	*	*	ns	ns	***	ns

**Πειραματικό έτος x
Καταχώρηση**

*** ns ns * ns ns ** ns

- * Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,05
- ** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,01
- *** Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 0,001
- ns Μη στατιστικά σημαντική διαφορά

Οι συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) παράλλασαν μεταξύ των πειραματικών ετών για το κάθε υπό μελέτη χαρακτηριστικό (Πίνακας 6.3). Μεταξύ των χαρακτηριστικών, τους μικρότερους συντελεστές παραλλακτικότητας παρουσίασαν οι ημέρες από τη σπορά έως το 50% της άνθησης (9,47%) και οι ημέρες από τη σπορά έως το 50% της ωρίμανσης των λοβών (9,54%), ενώ οι συντελεστές παραλλακτικότητας για τον αριθμό σπόρων ανά φυτό (68,75%) και την απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) (50,94%) ήταν αρκετά υψηλοί (Πίνακας 6.3). Μεταξύ των καταχωρήσεων, ιδιαίτερα υψηλό συντελεστή παραλλακτικότητας (CV%) (44,58%) παρουσίασε ο τοπικός πληθυσμός VG4 (Μαράθι, Μύκονος) όσον αφορά στη διάρκεια της άνθησης, ο τοπικός πληθυσμός VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) (40,88%) όσον αφορά στο ύψος των φυτών και ο τοπικός πληθυσμός VG3 (Άλιντα, Λέρος) που παρουσίασε υψηλούς συντελεστές παραλλακτικότητας για τον αριθμό σπόρο ανά λοβό (52,50%), το βάρος σπόρων ανά φυτό (62,68%), τον αριθμό σπόρων ανά φυτό (86,24%) και την απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) (62,70%) (Πίνακας 6.4).

Πίνακας 6.3. Συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) ανά πειραματικό έτος και για το σύνολο των τριών ετών για κάθε υπό μελέτη χαρακτηριστικό για το σύνολο των καταχωρήσεων

Πειραματικό έτος	HMA*	ΔΑ	ΗΜΩ	ΥΦ	ΑΛ	ΜΛ	ΣΠΛ	ΒΣΠ	ΑΣΠ	Β100ΣΠ	ΑΣ
1 ^ο έτος	6,60%	20,68%	9,84%	43,68%	36,03%	14,99%	28,57%	37,17%	48,12%	16,65%	37,18%
2 ^ο έτος	10,26%	33,63%	8,38%	33,49%	36,52%	48,92%	37,61%	53,74%	36,06%	22,54%	53,75%
3 ^ο έτος	9,85%	5,03%	6,01%	15,95%	43,85%	17,13%	28,95%	55,65%	58,53%	17,30%	55,65%
Σύνολο CV%	9,47%	30,11%	9,54%	38,36%	44,01%	32,24%	38,84%	50,93%	68,75%	18,65%	50,94%

*Ημέρες από τη σπορά μέχρι 50% άνθησης από τη σπορά (HMA), διάρκεια άνθησης (ΔΑ), ημέρες για 50% ωρίμανση λοβών από τη σπορά (ΗΜΩ), ύψος φυτού (ΥΦ), αριθμός λοβών (ΑΛ), μήκος λοβού (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΣΠΛ), βάρος σπόρων (ΒΣΠ), αριθμός σπόρων (ΑΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ), απόδοση σε σπόρο (ΑΣ)

Πίνακας 6.4. Συντελεστές παραλλακτικότητας (CV%) για κάθε υπό μελέτη χαρακτηριστικό και καταχώρηση

Καταχώρηση/Χαρακτηριστικό	HMA*	ΔΑ	ΗΜΩ	ΥΦ	ΑΛ	ΜΛ	ΣΠΛ	ΒΣΠ	ΑΣΠ	Β100ΣΠ	ΑΣ
ΠΤ97Κ-499-35	7,96%	11,53%	8,89%	33,56%	53,33%	13,11%	27,37%	37,49%	69,61%	1,87%	37,50%
VG2	5,43%	22,54%	8,75%	24,36%	22,88%	32,10%	41,91%	34,31%	36,85%	6,26%	34,32%
VG3	5,42%	28,78%	6,02%	30,13%	53,43%	35,80%	52,50%	62,68%	86,24%	10,98%	62,70%
VG4	6,01%	44,58%	9,10%	21,16%	45,60%	41,13%	42,75%	65,99%	71,83%	6,90%	65,99%
VG20	6,52%	27,02%	5,93%	12,85%	44,81%	30,81%	31,55%	47,40%	67,14%	7,40%	47,40%
VG23	4,64%	32,22%	13,08%	40,88%	40,95%	22,99%	21,83%	44,23%	70,13%	5,12%	44,22%

*Ημέρες από τη σπορά μέχρι 50% άνθησης από τη σπορά (HMA), διάρκεια άνθησης (ΔΑ), ημέρες για 50% ωρίμανση λοβών από τη σπορά (ΗΜΩ), ύψος φυτού (ΥΦ), αριθμός λοβών (ΑΛ), μήκος λοβού (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΣΠΛ), βάρος σπόρων (ΒΣΠ), αριθμός σπόρων (ΑΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ), απόδοση σε σπόρο (ΑΣ)

6.3.2 Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη χαρακτηριστικών και την απόδοση σε σπόρο

Στατιστικά πολύ ισχυρές, θετικές συσχετίσεις παρουσιάστηκαν μεταξύ του αριθμού των λοβών και του βάρους σπόρων ανά φυτό ($r = 0,830, p \leq 0,001$), του αριθμού λοβών και του αριθμού σπόρων ανά φυτό ($r = 0,880, p \leq 0,001$), και του αριθμού λοβών με την απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) ($r = 0,830, p \leq 0,001$) (Πίνακας 6.5). Ισχυρή θετική συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ του μήκους των λοβών και του αριθμού σπόρων ανά λοβό ($r = 0,768, p \leq 0,001$) και του βάρους σπόρων ανά φυτό και του αριθμού σπόρων ανά φυτό ($r = 0,774, p \leq 0,001$) (Πίνακας 6.5). Το μήκος λοβών και ο αριθμός σπόρων ανά λοβό σχετίστηκαν επίσης θετικά με την απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) με $r = 0,534, p \leq 0,001$ και $r = 0,774, p \leq 0,001$, αντιστοίχως (Πίνακας 6.5).

Πίνακας 6.5. Συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη αγρονομικών χαρακτηριστικών μέσω της μεθόδου του Pearson (Συντελεστής Συσχέτισης Pearson, Pearson Correlation Coefficients)

	HMA	HMΩ	ΥΦ	ΑΛ	ΜΛ	ΣΠΛ	ΒΣΠ	ΑΣΠ	Β100ΣΠ	ΑΣ
HMA*	0,351	0,512	-	0,075	0,349	0,299	0,126	-0,036	-0,251	0,126
ΔΑ		0,506	0,262	0,348	0,048	-0,202	0,209	0,386	-0,224	0,209
HMΩ			0,191	0,205	0,228	-0,110	0,265	0,244	-0,024	0,265
ΥΦ				0,353	0,232	-0,002	0,377	0,421	0,158	0,377
ΑΛ					0,250	-0,001	0,830	0,880	-0,011	0,830
ΜΛ						0,768	0,540	0,080	-0,282	0,534
ΣΠΛ							0,240	-0,080	-0,281	0,240
ΒΣΠ								0,774	0,044	1,000
ΑΣΠ									0,103	0,774
Β100ΣΠ										0,044

*Ημέρες από τη σπορά μέχρι 50% άνθησης από τη σπορά (HMA), διάρκεια άνθησης (ΔΑ), ημέρες για 50% ωρίμανση λοβών από τη σπορά (HMΩ), ύψος φυτού (ΥΦ), αριθμός λοβών (ΑΛ), μήκος λοβού (ΜΛ), αριθμός σπόρων ανά λοβό (ΣΠΛ), βάρος σπόρων (ΒΣΠ), αριθμός σπόρων (ΑΣΠ), βάρος εκατό σπόρων (Β100ΣΠ), απόδοση σε σπόρο (ΑΣ)

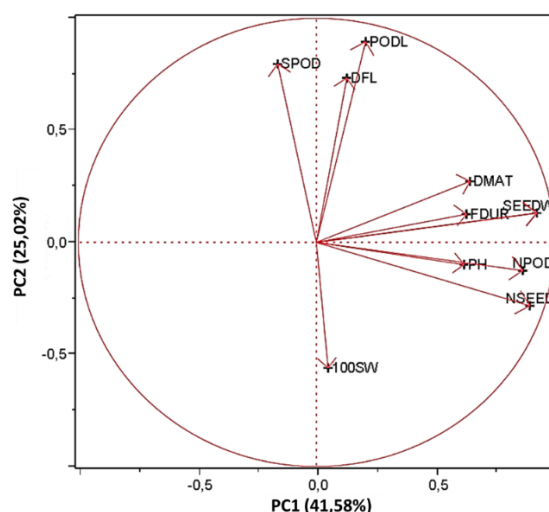
Σημαντικές συσχετίσεις σε επίπεδο: $\leq 0,05$, $\leq 0,01$, $\leq 0,001$

6.3.3 Συμβολή των υπό μελέτη χαρακτηριστικών στη διαφοροποίηση των καταχωρήσεων ανά πειραματικό έτος

Από την Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA) που εφαρμόστηκε, προέκυψε ότι το 79,88% της συνολικής ποικιλότητας μπορεί να εξηγηθεί μέσω των τριών πρώτων κύριων αξόνων (Πίνακας 6.6). Η διδιάστατη διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) παρουσιάζεται στο Γράφημα 6.1.

Πίνακας 6.6. Ιδιοδιανύσματα, ποσοστό και αθροιστικό ποσοστό ποικιλότητας που εξηγείται από τους τρεις πρώτους κύριους άξονες

Άξονας	Ιδιοδιάνυσμα	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
PC 1	4,57	41,58	41,58
PC 2	2,50	22,77	64,35
PC 3	1,71	15,53	79,88



Γράφημα 6.1. Διαγραμματική απεικόνιση των ιδιοδιανυσμάτων των ποσοτικών χαρακτηριστικών μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA), όπου: Ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της άνθησης (DFL), διάρκεια άνθησης (FDUR), ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της ωρίμανσης των λοβών (DMAT), ύψος φυτού (PH), αριθμός λοβών (NPOD), μήκος λοβού (PODL), αριθμός σπόρων ανά λοβό (SPOD), βάρος σπόρων (SEEDW), αριθμός σπόρων (NSEED), βάρος εκατό σπόρων (100SW)

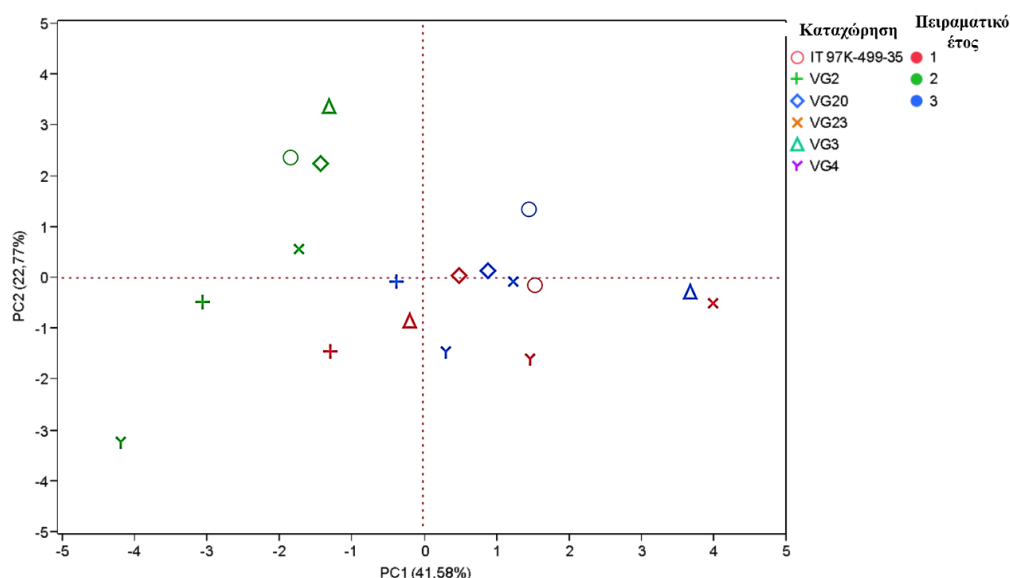
Με τον πρώτο κύριο άξονα (PC1) σχετίστηκαν το ύψος του φυτού, ο αριθμός των λοβών, το βάρος σπόρων ανά φυτό, ο αριθμός σπόρων ανά φυτό και η απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}). Με το δεύτερο άξονα (PC2) σχετίστηκαν το μήκος λοβού και ο αριθμός σπόρων ανά λοβό, ενώ στον τρίτο κύριο άξονα (PC3) συνέβαλαν οι ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της άνθησης και το 50% της ωρίμανσης αλλά και η διάρκεια της άνθησης (Πίνακας 6.7).

Οι καταχωρήσεις που εξετάστηκαν κατά το δεύτερο πειραματικό έτος (2016: με πράσινο χρώμα) παρουσίασαν μικρότερη διάρκεια άνθησης, πρωιμότερη ωρίμανση των λοβών, μικρότερο αριθμό λοβών ανά φυτό, μικρότερο αριθμό σπόρων ανά φυτό και μικρότερη απόδοση σε σπόρο (kg ha^{-1}) συγκριτικά με τα άλλα δύο έτη (Γράφημα 6.2). Ως εκ τούτου, οι καταχωρήσεις κατά το 2016, ομαδοποιήθηκαν ξεχωριστά των άλλων δύο ετών και παρουσιάζονται στο δεύτερο και τρίτο τεταρτημόριο κατά την PCA (Γράφημα 6.2). Οι καταχωρήσεις κατά το πρώτο και τρίτο

πειραματικό έτος ομαδοποιήθηκαν στο πρώτο, τρίτο και τέταρτο τεταρτημόριο, με τις περισσότερες παραγωγικές καταχωρήσεις να εμφανίζονται στο πρώτο και τέταρτο τεταρτημόριο. Οι τοπικοί πληθυσμοί VG3 και VG23 ήταν οι πιο αποδοτικοί πληθυσμοί κατά τα έτη 2017 και 2015, αντίστοιχα, ενώ ο VG4 παρουσιάστηκε ως ο πιο χαμηλό- αποδοτικός πληθυσμός κατά το έτος 2016 (Γράφημα 6.2). Οι περισσότερες καταχωρήσεις παρουσίασαν παρεμφερή τιμές για κάθε υπό μελέτη χαρακτηριστικό για κάθε καταχώρηση κατά τα έτη 2015 και 2017 και έτσι απεικονίζονται σε κοντινές αποστάσεις, με εξαίρεση τον τοπικό πληθυσμό VG3 (Άλιντα, Λέρος) και τον τοπικό πληθυσμό VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα). Ο τοπικός πληθυσμός VG2 (Αττική, Λήμνος) παρουσιάστηκε ως ένας από τους πιο χαμηλούς σε απόδοση τοπικούς πληθυσμούς και κατά τα τρία πειραματικά έτη (Γράφημα 6.2).

Πίνακας 6.7. Συμβολή των ποσοτικών χαρακτηριστικών στη συνολική ποικιλότητα. Με έντονη γραφή (**Bold**) παρουσιάζεται ο άξονας στον οποίον κυρίως συνέβαλε το κάθε χαρακτηριστικό

Χαρακτηριστικό	PC1	PC2	PC3
Ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της άνθησης	-0,117	0,433	0,767
Διάρκεια άνθησης	0,363	-0,207	0,780
Ημέρες από τη σπορά μέχρι το 50% της ωρίμανση	0,415	-0,008	0,728
Ύψος φυτού	0,799	0,125	-0,315
Αριθμός λοβών	0,776	-0,234	0,355
Μήκος λοβού	0,226	0,930	0,194
Αριθμός σπόρων ανά λοβό	-0,058	0,933	-0,100
Βάρος σπόρων	0,939	0,156	0,173
Αριθμός σπόρων	0,864	-0,324	0,190
Βάρος εκατό σπόρων	0,181	-0,399	-0,430
Απόδοση σε σπόρο (kg ha ⁻¹)	0,939	0,156	0,173



Γράφημα 6.2. Ομαδοποίηση των τοπικών πληθυσμών/ποικιλίας (διαφορετικά μοτίβα) μέσω της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) βασισμένη στα ποσοτικά αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν για κάθε ένα από τα τρία πειραματικά έτη (1^ο έτος: κόκκινο, 2^ο έτος: πράσινο, 3^ο έτος: μπλε)

6.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η μελέτη και ανάδειξη της καλλιέργειας των τοπικών ποικιλιών έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια λόγω των ακραίων καιρικών μεταβολών που παρατηρούνται (Marone et al., 2021). Οι τοπικές ποικιλίες λόγω της αξιοσημείωτης παραλλακτικότητας που συχνά περιέχουν αποτελούν σημαντικές πηγές ανεκτικότητας σε αβιοτικές καταπονήσεις (Dwivedi et al., 2016), ενώ παράλληλα ενισχύουν τα συστήματα αειφόρου καλλιέργειας (Carponi et al., 2019).

Η βίγνα παρότι είναι ένα φυτό που καλλιεργείται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και παρουσιάζει ανθεκτικότητα στην ξηρασία (Dadson et al., 2005), είναι πολύ ευαίσθητη κατά το στάδιο ανθοφορίας της, καρπόδεσής της και γεμίσματος των λοβών της (Turk et al., 1980; Bastos et al., 2011; Ishiyaku and Aliyu, 2013; Pejić et al., 2013; Toudou Daouda et al., 2018; Moreira et al. 2022). Γονότυποι βίγνας με μικρό βιολογικό κύκλο και πρόωμη άνθηση είναι ικανοί να αποφεύγουν την ανομβρία που παρατηρείται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ γονότυποι με μεγάλο βιολογικό κύκλο να ανταπεξέρχονται καλύτερα κατά τη διέλευση υψηλών θερμοκρασιών καθώς εισέρχονται σταδιακά στο στάδιο ανθοφορίας και καρπόδεσης (Ehlers and Hall, 1997, Hall, 2012). Για την αντιμετώπιση των συνεπειών των ραγδαίων καιρικών αλλαγών στην απόδοση και τη σταθερότητά του είδους θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μείγματα γονοτύπων με τα παραπάνω χαρακτηριστικά (Reis and Drinkwater, 2017; Tratwal and Bocianowski, 2018; Wuest et al., 2021).

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι επιθυμητά για την καλλιέργεια βίγνας στη χώρα μας αλλά και στη Νότια Ευρώπη λόγω της ολοένα αυξανόμενης ξηρασίας και υψηλών θερμοκρασιών που παρατηρούνται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (IPCC, 2007). Δύο ομάδες δημιουργήθηκαν με βάση τις ημέρες έως το 50% της άνθησης, όπου η μία ομάδα περιείχε τις πρόωμες καταχωρήσεις (VG2-Αττική, Λήμνος, VG4-Μαράθι, Μύκονος, VG23-Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) και η δεύτερη τις όψιμες (VG3-Αλιντα, Λέρος, VG20-Μυτιληνιοί, Σάμος, και τη βελτιωτική σειρά IT97K-499-35). Ως εκ τούτου οι τοπικοί πληθυσμοί που αξιολογήθηκαν στη μελέτη αυτή χαρακτηρίζονται από ποικιλότητα και αποτελούν υποσχόμενο υλικό για τη βελτίωση ενάντια σε αβιοτικές καταπονήσεις, όπως η ξηρασία. Ειδικά ο τοπικός πληθυσμός VG2 από την Αττική της Λήμνου ο οποίος χαρακτηρίστηκε από πρωιμότητα άνθησης, σχετικά χαμηλό συντελεστή ποικιλότητας για τη διάρκεια της άνθησης ($CV = 22,54\%$), καθώς και καθορισμένο τύπο ανάπτυξης θα μπορούσε να αποτελεί κατάλληλο υλικό για την αποφυγή ξηρασίας (Belko et al., 2014).

Οι συντελεστές παραλλακτικότητας ($CV\%$) που υπολογίστηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν υψηλοί (> 20), με εξαίρεση το βάρος εκατό σπόρων ($CV=18,65\%$), τις ημέρες από τη σπορά για το 50% άνθησης και τις ημέρες για το 50% της καρπόδεσης με $CV=9,47\%$ και $CV=9,54\%$, αντίστοιχα. Οι Perrino et al. (1993) αναφέρουν επίσης υψηλούς συντελεστές παραλλακτικότητας για τα χαρακτηριστικά των ελληνικών τοπικών ποικιλιών, όπως για την έναρξη της άνθησης (22,1%) και για το μήκος των λοβών (23%), ενώ οι οκτώ τοπικές ποικιλίες που διερεύνησαν χαρακτηρίστηκαν από πρωιμότερη άνθηση συγκριτικά με τους τοπικούς πληθυσμούς της παρούσας μελέτης. Οι συντελεστές παραλλακτικότητας που υπολογίστηκαν για τους τοπικούς πληθυσμούς ήταν για τα περισσότερα χαρακτηριστικά ανάλογοι με αυτούς της βελτιωτικής σειράς IT97K-499-35. Η βελτιωμένη σειρά παρουσίασε όμως αξιοσημείωτα πιο χαμηλούς συντελεστές παραλλακτικότητας όσον αφορά στο μήκος των λοβών (13,11%), το βάρος των εκατό σπόρων (1,87%) και τη διάρκεια άνθησης (11,53%). Η παρούσα συλλογή παρουσίασε επίσης μεγαλύτερους ή εφάμιλλους συντελεστές παραλλακτικότητας για χαρακτηριστικά όπως ο αριθμός των λοβών, ο αριθμός σπόρων ανά λοβό, το ύψος των φυτών, το μήκος λοβού και ο αριθμός σπόρων ανά φυτό συγκριτικά με συλλογές που αξιολογούν βελτιωμένες σειρές (Manggoel et al., 2012; Ajayi et al., 2014), παρουσιάζοντας έτσι ανομοιομορφία όσον αφορά αυτά τα

χαρακτηριστικά σε σύγκριση με τις βελτιωμένες σειρές οι οποίες συνήθως χαρακτηρίζονται από μεγάλη ομοιομορφία (Gepts, 2002).

Τοπικές ποικιλίες βίγνας από χώρες της Νότιας Ευρώπης έχει βρεθεί ότι παρουσιάζουν επίσης υψηλό συντελεστή παραλλακτικότητας για χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο (Carvalho et al., 2022). Χαμηλότεροι συντελεστές καταγράφηκαν συνολικά στη μελέτη μας για το ύψος φυτού (38,36%), τον αριθμό λοβών ανά φυτό (44,01%), τον αριθμό σπόρων ανά φυτό (68,75%) και το βάρος εκατό σπόρων (18,65%) σε σύγκριση με τους συντελεστές παραλλακτικότητας που καταγράφηκαν από τους Carvalho et al. (2022). Μεταξύ των καταχωρήσεων, ο τοπικός πληθυσμός VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) παρουσίασε μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ των πειραματικών ετών για το ύψος του φυτού. Αυτό το γεγονός είναι λογικό καθώς ο πληθυσμός έχει χαρακτηριστεί στο παρελθόν από υψηλή ποικιλομορφία όσον αφορά στη συνήθεια ανάπτυξής του (Lazaridi et al., 2016), ένα χαρακτηριστικό που επηρεάζει το ύψος του φυτού και οι διαφορές που παρατηρούνται ίσως επομένως οφείλονται σε τυχαία δειγματοληψία σπόρων κατά τη σπορά. Όσον αφορά στα υπόλοιπα χαρακτηριστικά ξεχώρισε ο τοπικός πληθυσμός VG4 (Μαράθι, Μύκονος) για το μεγάλο βάρος εκατό σπόρων που τον χαρακτηρίζει αλλά και ο τοπικός πληθυσμός VG2 για το μικρό μήκος λοβών που παρουσίασε σε σύγκριση με τους υπόλοιπους υπό μελέτη τοπικούς πληθυσμούς.

Η μέση απόδοση σε σπόρο βίγνας για την Ελλάδα ανέρχεται στους 1-3,5 t ha⁻¹ (Ταβουλάρης, 2012). Οι μέσες αποδόσεις σε σπόρο που επιτεύχθηκαν κατά το παρόν πείραμα κυμάνθηκαν από 0,39-1,05 t ha⁻¹ και επομένως ήταν μικρότερες του μέσου όρου απόδοσης για τις Ελληνικές συνθήκες. Οι τιμές απόδοσης σε σπόρο που παρατηρήθηκαν ήταν επίσης μικρότερες από τη μέση απόδοση σε σπόρο τοπικών ποικιλιών βίγνας που αναφέρεται σε άλλες χώρες, όπως η Αιθιοπία (2,05 t ha⁻¹) (Kindie et al., 2021) και η Βραζιλία (1,05 t ha⁻¹) (de Freitas et al., 2019). Οι χαμηλότερες αποδόσεις που καταγράφηκαν πιθανώς να οφείλονται σε δυσμενείς αβιοτικές συνθήκες (Horn and Shimelis, 2020).

Οι υπό μελέτη πληθυσμοί δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, ούτε σε σύγκριση με τη βελτιωμένη σειρά, όσον αφορά στην απόδοσή τους σε σπόρο (kg ha⁻¹). Το γεγονός αυτό πιθανότατα οφείλεται στις δυσμενείς συνθήκες αγρού, οι οποίες οδήγησαν στην παραγωγή χαμηλών αποδόσεων, και δεν επέτρεψαν την εκδήλωση του δυναμικού των υπό μελέτη καταχωρήσεων (Τερζόπουλος, 2002; Ullah et al., 2014; Ghaed-rahimi et al., 2017). Ειδικά, οι αποδόσεις του ασπρομύτικου Ατσικής Λήμνου κυμαίνονται από 500 έως 1500 κιλά ανά στρέμμα (0,5-1,5 t ha⁻¹), με μέση απόδοση τα 700 κιλά το στρέμμα (0,7 t ha⁻¹) (Μπεμπέλη και Θανάπουλος, 2020). Ο τοπικός πληθυσμός VG2 (Ατσική, Λήμνου) στο παρόν πείραμα χαρακτηρίστηκε από 0,56 t ha⁻¹ μέση απόδοση σε σπόρο, συμπίπτοντας στην ουσία με το κατώφλι της μέσης παραγωγικότητάς του στη Λήμνο. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί βέβαια ότι στη Λήμνο η καλλιέργεια διεξάγεται δίχως άρδευση (Μπεμπέλη και Θανάπουλος, 2020).

Οι μειωμένες αποδόσεις που παρατηρήθηκαν πιθανώς να οφείλονται στην ισχυρή παρουσία ανθρακικού ασβεστίου (CaCO₃ = 34,6%) και υψηλού pH (7,87) που χαρακτηρίζουν το συγκεκριμένο αγρό (Πίνακας Παραρτήματος 6.4), καθώς αποτελούν περιοριστικούς παράγοντες για την ανάπτυξη της βίγνας (Goenaga et al., 2013; Ολύμπιος, 2015). Οι αποδόσεις του παρόντος πειράματος είναι εφάμιλλες με αυτές των Goenaga et al. (2013) (0,81 t ha⁻¹ κατά μέσο όρο) που παράχθηκαν κάτω από ανάλογες αντίξοες εδαφικές συνθήκες. Σύμφωνα με τους Goenaga et al. (2013) για να θεωρηθεί ένα γονότυπος βίγνας ανθεκτικός σε υψηλή αλκαλικότητα του εδάφους πρέπει να είναι ικανός να παράγει απόδοση σε σπόρο μεγαλύτερη ή ίση με 1 t ha⁻¹. Στο παρόν πείραμα οι τοπικοί πληθυσμοί που εξετάστηκαν παρήγαγαν αποδόσεις κάτω του ορίου αυτού κι επομένως δεν μπορούν να θεωρηθούν ως ανθεκτικοί σε συνθήκες υψηλής αλκαλικότητας.

Κατά την εκτέλεση του πειράματος, ο τοπικός πληθυσμός VG2 (Ατσική, Λήμνου) παρουσίασε εκτεταμένη γλώρωση (Εικόνες 6.1-6.2), η οποία πιθανώς να οφείλεται στις αντίξοες

εδαφολογικές συνθήκες, καθώς στη Λήμνο η καλλιέργεια βίγνας δε λαμβάνει χώρα σε αλκαλικά εδάφη (Μπεμπέλη και Θανόπουλος, 2020). Η βίγνα συμβιώνει κυρίως με αζωτοδεσμευτικά βακτήρια του γένους *Bradyrhizobium*, που αποτελούν αργά αναπτυσσόμενους πληθυσμούς (Tampakaki et al., 2017; da Costa et al., 2019), ενώ σε απομονώσεις που έχουν γίνει στην Ελλάδα από αλκαλικά εδάφη επικρατεί η παρουσία ριζοβακτηρίων του γένους *Ensifer/Sinorhizobium* (Tampakaki et al., 2017) τα οποία είναι ταχέως αναπτυσσόμενα. Από απομονώσεις που έγιναν στην περιοχή της Αττικής Λήμνου, τα στελέχη ριζοβίων που απομονώθηκαν αποτέλεσαν διακριτή ομάδα (Tampakaki et al., 2017). Η εξειδίκευση και συμβίωση των ριζοβιακών αυτών στελεχών με τον τοπικό πληθυσμό από τη Λήμνο επομένως είναι πιθανή. Οι εκτεταμένες χλωρώσεις που παρουσιάστηκαν στον τοπικό πληθυσμό VG2 από τη Λήμνο, υπερκεράστηκαν τις περισσότερες φορές κατά την ανάπτυξή του και την είσοδό του στο αναπαραγωγικό στάδιο, γεγονός που μπορεί να οφείλεται και στην ελλιπή συμβίωσή του με τα υπάρχοντα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια. Το γεγονός αυτό δείχνει τη δυσκολία του πληθυσμού VG2 να καλλιεργηθεί σε διαφορετικά εδαφικά περιβάλλοντα κι επομένως θα μπορούσε να αποτελεί πρόβλημα κατά τη χρήση του σε ένα βελτιωτικό πρόγραμμα.



Εικόνα 6.1 Φυτό του τοπικού πληθυσμού VG2 (Αττική, Λήμνος) όπου παρουσίασε χλώρωση κατά το δεύτερο πειραματικό έτος (2016)



Εικόνα 6.2 Φυτό του τοπικού πληθυσμού VG2 (Αττική, Λήμνος) όπου παρουσίασε χλώρωση κατά το τρίτο πειραματικό έτος (2017)

Οι τοπικές ποικιλίες αποτελούν δυναμικούς πληθυσμούς, τοπικά προσαρμοσμένους και σχετιζόμενους με τα παραδοσιακά καλλιεργητικά συστήματα κάθε περιοχής (Camacho-Villa et al., 2005). Σύμφωνα με το Zeven (1998) παρουσιάζουν ανεκτικότητα σε ποικίλες βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν υψηλή σταθερότητα και ενδιάμεση επίτευξη αποδόσεων σε συστήματα χαμηλών εισροών. Στην πράξη βέβαια, η απόκριση των τοπικών ποικιλιών φαίνεται να παραλλάσει ανάλογα με τις εισροές που εφαρμόζονται. Οι Ruiz et al. (2008) αξιολογώντας την απόδοση τοπικών ποικιλιών σκληρού σιταριού έπειτα από την προσθήκη 80 και 220 kg ha⁻¹ παρατήρησαν ότι το 51% των τοπικών ποικιλιών παρήγαγαν μεγαλύτερες αποδόσεις κατά την προσθήκη λιγότερων μονάδων αζώτου. Οι di Miceli et al. (2022) μελετώντας την επίδραση τεσσάρων επιπέδων λίπανσης αζώτου στην παραγωγικότητα μίας τοπικής ποικιλίας και μίας εμπορικής ποικιλίας κρεμμυδιού, παρατήρησαν ότι η τοπική ποικιλία απέδιδε καλύτερα υπό την προσθήκη αυξημένων συγκεντρώσεων λίπανσης.

Οι εισροές σε λίπανση που εφαρμόστηκαν ήταν 1000 kg ha⁻¹ λίπασμα NPK 11-15-15 ως βασική λίπανση και αντίστοιχη σε συνολικές μονάδες αζώτου με προτεινόμενες λιπάνσεις. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι στη Λήμνο οι παραγωγοί εφαρμόζουν ως βασική λίπανση 15-25 kg ανά στρέμμα (150-250 kg ha⁻¹) 16-20-0 και κατόπιν επιφανειακή λίπανση με 12-20 kg ανά στρέμμα (120-200 kg ha⁻¹) 34,5-0-0 (Μπεμπέλη και Θανόπουλος, 2020). Στην Κύπρο επίσης αναφέρεται ότι γίνεται εφαρμογή 300-400 kg ha⁻¹ NPK 14-22-9 ή 15-15-15 ή 12-12-12, όπου το 1/3 σε άζωτο προστίθεται πριν τη σπορά, ενώ τα 2/3 ως επιφανειακή λίπανση (Ολύμπιος, 2015). Το ότι έγινε εφαρμογή μόνο βασικής λίπανσης κι όχι επιφανειακής, ώστε να μοιραστούν οι μονάδες αζώτου

πιθανότητα να οδήγησε σε όχι τόσο αποτελεσματική χρήση κυρίως του αζώτου (έκπλυση, εξαέρωση). Επομένως, πιθανότητα η λίπανση αζώτου που έγινε να μην ήταν επαρκής κατά την καλλιέργεια σε αυτό το προβληματικό θα λέγαμε εδαφικό περιβάλλον, ιδιαίτερα για τον τοπικό πληθυσμό VG2 από την Αττική της Λήμνου, που παρουσίασε χλωρώσεις και χαμηλή αποδοτικότητα.

Η μειωμένη παραγωγή σπόρου κατά το δεύτερο πειραματικό έτος που παρατηρήθηκε για όλες τις υπό μελέτη καταχωρήσεις, με εξαίρεση τον τοπικό πληθυσμό VG3 (Αλιντα, Λέρος), πιθανώς να οφείλεται στις υψηλότερες ελάχιστες θερμοκρασίες που καταγράφηκαν το 2016 σε σύγκριση με τα άλλα δύο έτη, καθώς οι υψηλές θερμοκρασίες κατά τις νυχτερινές ώρες φαίνεται να επιδρούν αρνητικά στην παραγωγή ανθέων και την καρπόδεση (Barros et al., 2021).

Παρότι υπήρξε έλλειψη σημαντικών στατιστικών διαφορών μεταξύ των υπό μελέτη καταχωρήσεων ως προς την απόδοσή τους σε σπόρο (kg ha^{-1}), ο τοπικός πληθυσμός VG23 από τα Λογοθετιάνικα των Κυθήρων, υπερέτρησε σε απόδοση της βελτιωμένης σειράς και κατά τα τρία πειραματικά έτη. Ο VG23 παρουσίασε επίσης μεγαλύτερο αριθμό λοβών και σπόρων ανά φυτό και μεγάλο μήκος λοβών, όπου ήταν χαρακτηριστικά που σχετίστηκαν σημαντικά και θετικά με την απόδοση σε σπόρο. Ο τοπικός πληθυσμός VG23 θεωρήθηκε έτσι ως ο περισσότερο παραγωγικός στις παρούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Η στατιστικά σημαντικά υψηλότερη ποικιλότητα που παρουσίασε ο εν λόγω πληθυσμός κατά το χαρακτηρισμό του συγκριτικά με είκοσι δύο άλλους τοπικούς πληθυσμούς ελληνικής προέλευσης (Lazaridi et al., 2016) θα μπορούσε να είναι ο λόγος για την αυξημένη απόδοση που παρουσίασε και κατά τα τρία πειραματικά έτη. Σε αντίθεση, ο τοπικός πληθυσμός VG2 (Αττική, Λήμνος), ο οποίος είχε προηγουμένως βρεθεί ότι είναι ένας από τους πιο ομοιογενείς τοπικούς πληθυσμούς μεταξύ είκοσι τριών τοπικών πληθυσμών που μελετήθηκαν με ελληνική καταγωγή (Lazaridi et al., 2016), ήταν ο λιγότερο παραγωγικός και ο πλέον σταθερός πληθυσμός. Παρόλα αυτά η χαμηλή απόδοση του VG2 πιθανώς να οφείλεται στις αντίξοες εδαφικές συνθήκες.

Οι τοπικές ποικιλίες ξεδιπλώνουν το δυναμικό τους όταν καλλιεργούνται στις περιοχές στις οποίες είναι προσαρμοσμένες, και παρά τη χαμηλή παραγωγικότητά τους όταν καλλιεργούνται *ex situ*, θα πρέπει να αξιολογούνται και on-farm στην περιοχή προέλευσής τους. Επομένως, για τη διεξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων της παρούσας μελέτης χρειάζεται να γίνει αξιολόγηση στον τόπο προέλευσής τους αλλά και σε άλλα περιβάλλοντα με ποικίλες εδαφοκλιματικές συνθήκες (Yousefi et al., 2011; Abdelghany et al., 2021; Herawati et al., 2021; Mahdy et al., 2022; Sari et al., 2022), καθώς διαφορετικές τοπικές ποικιλίες έχουν βρεθεί να προσαρμόζονται καλύτερα σε διαφορετικά περιβάλλοντα (Carvalho et al., 2022). Τέλος, η μη δυνατότητα ξεδίπλωσης του δυναμικού των τοπικών πληθυσμών πιθανώς να οφείλεται στις αποστάσεις τις οποίες χρησιμοποιήθηκαν κατά την αξιολόγησή τους. Η αξιολόγησή τους με τη χρήση του κυψελωτού πειραματικού σχεδίου θα μπορούσε να παρέχει την απουσία ανταγωνισμού μεταξύ των γονοτύπων εντός των τοπικών πληθυσμών και να έδινε τη δυνατότητα σε αυτούς να αναδείξουν το δυναμικό απόδοσής τους καλύτερα (Tokatlidis and Vlachostergios, 2016).

6.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μία πολλά υποσχόμενη ποικιλότητα παρατηρήθηκε μεταξύ των πέντε τοπικών πληθυσμών που μελετήθηκαν όσον αφορά στα φαινολογικά τους χαρακτηριστικά και χαρακτηριστικά τους που σχετίζονται με την απόδοση σε σπόρο. Κατά την αξιολόγηση των πέντε τοπικών πληθυσμών με ελληνική προέλευση, δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στην απόδοσή τους σε σπόρο (kg ha^{-1}) γεγονός το οποίο πιθανότητα να οφείλεται στις αντίξοες εδαφολογικές συνθήκες του πειραματικού αγρού που επηρέασαν τις καταχωρήσεις με αποτέλεσμα να μην μπορέσει να ξεδιπλωθεί το δυναμικό τους. Ο VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) ήταν

περισσότερο παραγωγικός στις παρούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες συγκριτικά με τους υπόλοιπους πληθυσμούς. Σε αντίθεση, ο VG2 (Αττική, Λήμνος) χαρακτηρίστηκε από χαμηλή παραγωγικότητα. Απαραίτητη κρίνεται η αξιολόγηση των τοπικών αυτών πληθυσμών σε διαφορετικά περιβάλλοντα, ενώ ο τοπικός πληθυσμός VG23 θα μπορούσε να συμπεριληφθεί σε κάποιο βελτιωτικό πρόγραμμα με σκοπό την αύξηση σε απόδοση σε σπόρο.

6.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.6.1 Ελληνική βιβλιογραφία

Μπεμπέλη ΠΙ, Θανόπουλος Ρ (2020) Ο φυτικός πλούτος της Λήμνου- Πηγή ευημερίας για την τοπική κοινωνία. MedINA, Αθήνα

Ολύμπιος ΧΜ (2015) Κηπευτικές Καλλιέργειες, Γενικός οδηγός καλλιέργειας, παράγωγης και μετασυλλεκτικής μεταχείρισης, εκδ. Σταμούλης

Ταβουλάρης Κ (2012) Μέσες αποδόσεις φυτικών καλλιεργειών στην Ελλάδα. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης, Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής, Αθήνα

Τερζόπουλος ΠΙ (2002) Συλλογή, καταγραφή και αξιολόγηση γενετικού υλικού που διαμορφώθηκε στη χώρα μας στο είδος *Vicia faba* L. Διδακτορική Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Βελτίωσης των Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού

6.6.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Abdelghany AM, Zhang S, Azam M, Shaibu AS, Feng Y, Qi J, Li J, Li Y, Tian Y, Hong H et al. (2021) Exploring the Phenotypic Stability of Soybean Seed Compositions Using Multi-Trait Stability Index Approach. *Agronomy*. 11:2200. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy11112200>

Adhikari U, Nejadhashemi AP, Woznicki SA (2015) Climate change and eastern Africa: a review of impact on major crops. *Food and Energy Security*. 4:110-132. doi: <https://doi.org/10.1002/fes3.61>

Ahmad B, Khalil IH, Iqbal M, Rahman HU (2010) Genotypic and Phenotypic Correlation among Yield Components in Bread Wheat under Normal and Late Plantings. *Sarhad J. Agric*. 26:259-265

Ajayi AT, Adekola MO, Taiwo BH, Azuh VO (2014) Character expression and differences in yield potential of ten genotypes of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Int. J. Plant Res*. 4: 63-71. doi: 10.5923/j.plant.20140403

Al-Abdallat AM, Karadsheh A, Hadadd NI, Akash MW, Ceccarelli S, Baum M, Hasan M, Jighly A, Abu Elenein JM (2017) Assessment of genetic diversity and yield performance in Jordanian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces grown under Rainfed conditions. *BMC Plant Biol*. 17:191. doi: 10.1186/s12870-017-1140-1

Araméndiz-Tatis H, Cardona-Ayala C, Espitia-Camacho M (2021) Stability and phenotypic adaptability by AMMI analysis in cowpea beans (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Revista Ciência Agronômica*. 52:3:e20207304. doi: 10.5935/1806-6690.20210032

Barros JRA, Guimarães MJM, e Silva RM, Rêgo MTC, de Melo NF, de Melo Chaves AR, Angellotti F (2021) Selection of cowpea cultivars for high temperature tolerance: Physiological, biochemical and yield aspects. *Physiol. Mol. Biol. Plants*. 27:29–38

Bastos EA, Nascimento SP, da Silva EM, Rodrigues F, Filho F, Gomide RL (2011) Identification of cowpea genotypes for drought tolerance. *Revista Ciência Agronômica*. 42:100-107

Belko N, Cisse N, Diop NN, Zombre G, Thiaw S, Muranaka S, Ehlers JD (2014) Selection for post-flowering drought resistance in short and medium duration Cowpeas using stress tolerance indices. *Crop Sci*. 54:25–33. doi: 10.2135/CropSci2012.12.0685

Bocci R, Bussi B, Petitti M, Franciolini R, Altavilla V, Galluzzi G, Di Luzio P, Migliorini P et al. (2020) Yield, yield stability and farmers' preferences of evolutionary populations of bread wheat: A dynamic solution to climate change. *European Journal of Agronomy*. 121:126156. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126156>

Camacho Villa TC, Maxted N, Scholten M, Ford-Lloyd B (2005) Defining and identifying crop landraces. *Plant Genetic Resources*. 3:373-384

Caproni L, Raggi L, Ceccarelli S, Negri V, Carboni A (2019) In-Depth Characterisation of Common Bean Diversity Discloses Its Breeding Potential for Sustainable Agriculture. *Sustainability*. 11:5443. doi: 10.3390/su11195443

Carvalho M, Carnide V, Sobreira C, Castro I, Coutinho J, Barros A, Rosa E (2022) Cowpea Immature Pods and Grains Evaluation: An Opportunity for Different Food Sources. *Plants*. 11:2079

- Ceritoğlu, M.; Erman (2020) Determination of Some Agronomic Traits and Their Correlation with Yield Components in Cowpea. *SJAFA*. 34:154–161
- da Costa EM, de Carvalho TS, Guimarães AA, Leão ACR, Cruz LM et al. (2019) Classification of the inoculant strain of cowpea UFLA03-84 and of other strains from soils of the Amazon region as *Bradyrhizobium viridifuturi* (symbiovar tropici). *Braz. J. Microbiol.* 50:335-345. doi: 10.1007/s42770-019-00045-x
- Dadson RB, Hashem FM, Javaid I, Joshi J, Allen AL, Devine TE (2005) Effect of Water Stress on the Yield of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Genotypes in the Delmarva Region of the United States. *J Agronomy & Crop Science.* 191:210-217
- de Freitas TGG, Silva PSL, Dovale JC, Silva IN, da Silva EM (2019) Grain yield and path analysis in the evaluation of cowpea landraces. *Rev. Caatinga, Mossoró.* 32:302-311
- Di Miceli G, Farruggia D, Iacuzzi N, Bacarella S, La Bella S, Consentino BB (2022) Planting Date and Different N-Fertilization Rates Differently Modulate Agronomic and Economic Traits of a Sicilian Onion Landrace and of a Commercial Variety. *Horticulturae.* 8:454. doi: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050454>
- Dwivedi SL, Ceccarelli S, Blair MW, Upadhyaya HD, Are AK, Ortiz R (2016) Landrace Germplasm for Improving Yield and Abiotic Stress Adaptation. *Trends in Plant Science.* 21:31-42. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2015.10.012>
- Edematie VE, Fatokun C, Boukar O, Adetimirin VO, Kumar PL (2021) Inheritance of Pod Length and Other Yield Components in Two Cowpea and Yard-Long Bean Crosses. *Agronomy.* 11:682. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy11040682>
- Egbadzor KF, Danquah EY, Ofori K, Yeboah M, Offei SK (2014) Diversity in 118 Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) accessions assessed with 16 morphological traits. *Int. J. Plant Breed. Genet.* 8:13–24. doi: 10.3923/ijpb.2014.13.24
- Ehlers JD, Hall AE (1997) Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Field Crops Research.* 53:187-204
- Ferrero R, Lima M, Gonzalez-Andujar JL (2017) Crop production structure and stability under climate change in South America. *Annals of Applied Biology.* 172: 65-73. doi: 10.1111/aab.12402
- Gepts P (2002) ‘A comparison between crop domestication, classical plant breeding and genetic engineering’. *Crop Sci.* 42:1780–1790. doi: 10.2135/cropsci2002.1780
- Gerrano, AS, Mbuma NW, Labuschagne MT (2022) Breeding of Vegetable Cowpea for Nutrition and Climate Resilience in Sub-Saharan Africa: Progress, Opportunities, and Challenges. *Plants.* 11:1583. doi: <https://doi.org/10.3390/plants11121583>
- Gerrano AS, van Rensburg WSJ, Kutu FR (2019) Agronomic evaluation and identification of potential cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes in South Africa. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil Plant Science.* 69:295-303. doi: 10.1080/09064710.2018.1562564
- Ghaed-rahimi L, Heidari B, Dadkhodaie A (2017) Construction and efficiency of selection indices in wheat (*Triticum aestivum* L.) under drought stress and well-irrigated conditions. *Plant Breed. Biotechnol.* 5:78-87. doi: <https://doi.org/10.9787/PBB.2017.5.2.78>
- Goa Y, Mohammed H, Worku W, Urage E (2022) Genotype by environment interaction and yield stability of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes in moisture limited areas of Southern Ethiopia. *Heliyon* 8:e09013. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09013>
- Goenaga R, Ayala T, Quiles A (2013) Yield Performance of Cowpea Plant Introductions Grown in Calcareous Soils. *HORTTECH.* 23:247-251. doi: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.23.2.247>
- Gumede MT, Gerrano AS, Modi AT, Thungo Z (2022) Influence of genotype and environment on grain yield among cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) genotypes under dry land farming system, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science.* 72:709-719. doi: 10.1080/09064710.2022.2069593
- Hadou el hadj D, Tellah S, Goumeida K, Aitouakli S, Tifest C, Ammi N, Ratet P, Pulvento C, Sellami MH (2022) Evaluation of Adaptability of Different Faba Bean Landraces under Mediterranean Field Conditions of Central-Northern Algeria. *Agronomy.* 12:1660. doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy12071660>
- Hall AE (2012) Phenotyping cowpeas for adaptation to drought. *Frontiers in Physiology.* 3:155. doi: 10.3389/fphys.2012.00155

- Herawati R, Lestaru AP, Nurmegawati, Ganefianti DW, Romeida A (2021) Comparative study on the stability and adaptability of different models to develop a high-yield inbred line from landrace rice varieties. *Annals of Agricultural Sciences*. 66:184-192. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aosas.2021.12.004>
- Horn LN, Shimelis H (2020) Production constraints and breeding approaches for cowpea improvement for drought prone agroecologies in Sub-Saharan Africa. *Ann. Agric. Sci.* 65:83–91
- Hour A, Hsieh W, Chang S, Wu Y, Chin H, Lin Y (2020) Genetic diversity of landraces and improved varieties of rice (*Oryza sativa* L.) in Taiwan. *Rice*. 13:82. doi: <https://doi.org/10.1186/s12284-020-00445-w>
- IPCC (2007) *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri R.K, Reisinger A, (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 104
- Ishikawa H, Drabo I, Joseph BB, Muranaka S, Fatokun C, Boukar O (2020) Characteristics of farmers' selection criteria for cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties differ between north and south regions of Burkina Faso. *Experimental Agriculture*. 56:94-103. doi: 10.1017/S001447971900019X
- Ishiyaku MF, Aliyu H (2013) Field evaluation of cowpea genotypes for drought tolerance and Striga resistance in the dry savanna of the North-West Nigeria. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*. 7:47-56
- Kapazoglou A, Gerakari M, Lazaridi E, Kleftogianni K, Sarri E, Tani E, Bebeli PJ (2023) Crop Wild Relatives: A Valuable Source of Tolerance to Various Abiotic Stresses. *Plants*. 12:328
- Khaliq IH, Parveen NA, Chowdhry MA (2004) Correlation and path coefficient analyses in bread wheat. *Int. J. Agric. Biol.* 6:633-635
- Kindie Y, Tesso B, Amsalu B (2021) Genotype X Environment Interaction and Yield Stability in Early- Maturing Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Landraces in Ethiopia. *Hindawi, Advances in Agriculture*. 2021:3786945. doi: <https://doi.org/10.1155/2021/3786945>
- Kouam EB, Ngompe-Deffo T, Anoumma M, Pasquet RS (2018) Preliminary study on character associations, phenotypic and genotypic divergence for yield and related quantitative traits among cowpea landraces (*Vigna unguiculata*) from the Western Highland Region of Cameroon. *Open Agriculture*. 3:84-97
- Lazaridi E, Ntatsi G, Savvas D, Bebeli PJ (2016) Diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) local populations from Greece. *Genet. Resour. Crop Evol.* 64:1529–1551
- Mahdy RE, Ashehri D, Alatawi HA, Al-Amrah H, Mahdy EE (2022) Direct and Indirect Selection for Grain Yield and Grain Weight in Late Generations of Bread Wheat under Drought Stress and Normal Irrigation Environments. *Plants*. 11:1604. doi: <https://doi.org/10.3390/plants11121604>
- Manggoel W, Uguru MI, Ndam ON, Dasbak MA (2012) Genetic variability, correlation and path coefficient analysis of some yield components of ten cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] accessions. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 4:80-86. doi: 10.5897/JPBCS12.007
- Marone D, Russo MA, Mores A, Ficco DBM, Laidò G, Mastrangelo AM, Borrelli GM (2021) Importance of Landraces in Cereal Breeding for Stress Tolerance. *Plants*. 10:1267. doi: <https://doi.org/10.3390/plants10071267>
- Martos-Fuentes M, Fernández JA, Ochoa J, Carvalho M, Carnide V, Rosa EA, Pereira G, Barcelos C, Bebeli PJ, Egea-Gilabert C (2017) Genotype by environment interactions in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) grown in the Iberian Peninsula. *Crop and Pasture Science*. 68:924-931
- Mbuma NW, Gerrano AS, Lebaka N, Mofokeng A, Labuschagne M (2020) The evaluation of a southern African cowpea germplasm collection for seed yield and yield components. *Crop Science*. 61:466-489. doi: 10.1002/csc2.20336
- Meena HK, Krishna RK, Bhuri S (2015) Character Associations between Seed Yield and Its Components Traits in Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Indian Journal of Agricultural Research*. 49:567-570
- Mohammed SB, Dzidzienyo DK, Umar ML, Ishiyaku MF, Tongoona PB, Gracen V (2021) Appraisal of cowpea cropping systems and farmers' perceptions of production constraints and preferences in the dry savannah areas of Nigeria. *CABI Agric Biosci*. 2:25. doi: <https://doi.org/10.1186/s43170-021-00046-7>
- Monteagudo A, Casas AM, Cantalapiedra CP, Contreras-Moreira B, Pilar Gracia M, Igartua E (2019) Harnessing novel diversity from landraces to improve an elite barley variety. *Front. Plant Sci.* doi: 10:434. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00434>

- Moreira R, Nunes C, Pais I, Semedo J, Guimarães JB, Simões F, Veloso MM, Scotti-Campos P (2022) "How to Improve Already Improved Cowpea-Terminal Drought". *Biology and Life Sciences Forum*. 11:45. doi: <https://doi.org/10.3390/IECPS2021-11967>
- Nancee Rana MK, Partap PS, Ranjan R (2015) Character association and path analysis in vegetable cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Vegetable Science*. 42:122-123
- Nkhoma N, Shimelis H, Laing MD, Shayanowako A, Mathew I (2020) Assessing the genetic diversity of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] germplasm collections using phenotypic traits and SNP markers. *BMC Genetics*. 21:110. doi: <https://doi.org/10.1186/s12863-020-00914-7>
- Owusu EY, Karikari B, Kusi F, Haruna M, Amoah RA, Attamah P, Adazebra G, Sie EK, Issahaku M (2021) Genetic variability, heritability and correlation analysis among maturity and yield traits in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in Northern Ghana. *Heliyon*. 7:e07890
- Pejić B, Mačkić K, Mikić A, Čupina B, Pekšen E, Krstić D, Antanosić S (2013) Effect of water stress on the yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) in temperate climatic conditions. *Journal of Contemporary Agriculture*. 62:168-176
- Pekšen A (2004) Fresh pod yield and some pod characteristics of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes from Turkey. *Asian J. Plant Sci*. 3:269-273
- Perrino P, Laghetti G, Spagnoletti Zeuli PL, Monti LM (1993) Diversification of cowpea in the Mediterranean and other centres of cultivation. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 40:121-132
- Putri PH, Nugrahaeni N (2020) Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] Yield Variance and Supported Character. *Advances in Biological Sciences Research* 14: 65-71. Proceedings of the 3rd KOBICongress, International and National Conferences
- Reis ER, Drinkwater LE (2017) Cultivar mixtures: A meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications*. Ecological Society of America. 28:62-77. doi: 10.1002/eap.1629
- Ruiz M, Aguiriano E, Carrillo JM (2008) Effects of N fertilization on yield for low-input production in Spanish wheat landraces (*Triticum turgidum* L. and *Triticum monococcum* L.). *Plant Breeding*. 127:20-23. doi: 10.1111/j.1439-0523.2007.01406.x
- Sari GN, Saptadi D, Kuswanto K (2022) The Yield Stability and Adaptability of Bambara Groundnut at Three Locations. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 44:130-138. doi: <http://doi.org/10.17503/agrivita.v44i1.3079>
- SAS Institute Inc (2008) JMP/Sales Department. SAS Institute Inc, Cary
- Statgraphics Centurion XVII (2016), Version 17.2.0.0, StatPoint, Inc. 1982-2016, Herndon, USA
- StatSoft (2007) Statistica package release 8. StatSoft, Inc. 1984-2007, Tulsa, USA
- Tampakaki AP, Fotiadis CT, Ntatsi G, Savvas D (2017) Phylogenetic multilocus sequence analysis of indigenous slow-growing rhizobia nodulating cowpea (*Vigna unguiculata* L.) in Greece. *Syst. Appl. Microbiol*. 40:179-189. doi: 10.1016/j.syapm.2017.01.001
- Tokatlidis I, Vlachostergios D (2016) Sustainable Stewardship of the Landrace Diversity. *Diversity*. 8:29. doi: 10.3390/d8040029
- Toudou Daouda AK, Sanoussi A, Maârrouhi IM, Falalou H, Yacoubou B (2018) Effect of water deficit at different stages of development on the yield components of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes. *African Journal of Biotechnology*. 17:279-287. doi: 10.5897/AJB2017.16347
- Tratwal A, Bocianowski J (2018) Cultivar mixtures as part of integrated protection of spring barley. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 125:41-50
- Turk KJ, Hall AE, Asbell CW (1980). Drought adaptation of cowpea. I. Influence of drought on seed yield. *Agron. J*. 72:413-420
- Tyagi PC, Nirmal K, Agarwal MC (2000) Genetic variability and association of component characters for seed yield in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. *Legume Research*. 23:92-96
- Ullah H, Subthain H, Khalil IH, Khan WU, Jamal Y, Alam M (2014) Stress selection indices an acceptable tool to screen superior wheat genotypes under irrigated and rain-fed conditions. *Pak. J. Bot*. 46:627-638

Walle T, Mekbib F, Amsalu B, Gedil M (2019) Genetic Diversity of Ethiopian Cowpea [*Vigna unguiculata* (L) Walp] Genotypes Using Multivariate Analyses. *Ethiop. J. Agric. Sci.* 29:89-104

Warsame AA, Sheik-Ali IA, Jama OM, Hassan AA, Barre GM (2022) Assessing the effects of climate change and political instability on sorghum production: Empirical evidence from Somalia. *Journal of Cleaner Production.* 360:131893. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131893>

Wuest SE, Reter R, Niklaus PA (2021) Ecological and evolutionary approaches to improving crop variety mixtures. *Nature Ecology and Evolution.* 5:1068-1077. doi: <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01497-x>

Yan W, Hunt LA, Sheng Q, Szlavits Z (2000) Cultivar Evaluation and Mega-Environment Investigation Based on the GGE Biplot. *Crop Breeding, Genetics & Cytology.* 40:597-605. doi: <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.403597x>

Yousefi Bm Tbaei-Aghdai SR, Assareh MH, Darvish F (2011) Evaluation of Stability Parameters for Discrimination of Stable, Adaptable and High Flower Yielding Landraces of *Rosa damascena*. *J. Agr. Sci. Tech.* 13:99-110

Zeven AC (1998) Landraces: A review of definitions and classifications. *Euphytica.* 104:127-139

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΜΕΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) είναι ένα κυρίως αυτογονιμοποιούμενο είδος με καταγωγή από την Αφρική, με δύο παράλληλα κέντρα εξημέρωσης, σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες έρευνες. Κατά την εξημέρωσή της οδηγήθηκε στην ύπαρξη στενής γενετικής βάσης. Κατά την εξάπλωσή του είδους παγκοσμίως δημιουργήθηκαν διαφορετικοί καλλιεργητικοί τύποι (cultivar groups (cv-gr)) αλλά και πληθώρα τοπικών ποικιλιών. Οι τοπικές αυτές ποικιλίες τις περισσότερες φορές σπέρνονται σε μικρής κλίμακας εκτάσεις ή κήπους (on-farm διατήρηση) για προσωπική χρήση των αγροτών ή για να εφοδιάσουν σε κάποιες περιπτώσεις τις τοπικές αγορές και συνδέονται άμεσα με τη γαστρονομία και τις παραδοσιακές συνθήκες καλλιέργειας κάθε περιοχής. Η διατήρηση επομένως των τοπικών ποικιλιών είναι συνυφασμένη με την *in situ* διατήρηση, συνήθως on-farm, καθώς εκ του ορισμού τους στηρίζονται στη φυσική επιλογή και την επιλογή από τους αγρότες. Λόγω της επικείμενης κλιματικής αλλαγής και της ανθεκτικότητας που παρουσιάζει το είδος σε ξηροθερμικές συνθήκες, έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για την καταγραφή, συλλογή, χαρακτηρισμό και αξιολόγηση του αβελτίωτου υλικού βίγνας και για τη διατήρηση των τοπικών αυτών ποικιλιών, καθώς αποτελούν αξιόλογο γενετικό υλικό για τη βελτίωση του είδους. Βέβαια έχει βρεθεί ότι η απόδοσή της βίγνας επηρεάζεται από την επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών και ξηρασίας κατά τα στάδια της άνθησης και της καρπόδεσης.

Στην Ελλάδα η βίγνα αποτελεί μικρής κλίμακας καλλιέργεια και σε πολλές περιπτώσεις θα λέγαμε παραμελημένη. Η γνώση των καταναλωτών γύρω από το είδος και την κατανάλωσή του φαίνεται να είναι ελλιπής και συγκεχυμένη, καθώς σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχει η γνώση ότι τα αμπελοφάσουλα και τα μαυρομάτικα φασόλια, δύο διαφορετικά προϊόντα, προέρχονται από το ίδιο είδος φυτού, ενώ το 72,1% των καταναλωτών δηλώνει άγνοια ύπαρξης διαφορετικού χρώματος σπόρων πέραν του λευκού με μαύρο μάτι. Θα πρέπει επομένως να ενισχυθεί η ενημέρωση των καταναλωτών καθώς και η ανάδειξη της υφιστάμενης ποικιλομορφίας που διαθέτει το είδος παγκοσμίως αλλά και στη χώρα μας.

Κατά το χαρακτηρισμό είκοσι τριών ελληνικής προέλευσης τοπικών πληθυσμών βίγνας (*Vigna unguiculata* cv.-gr. unguiculata), οι οποίοι διατηρούνται στα φυσικά τους ενδιαιτήματα, φανερώθηκε μέσω της παρούσας μελέτης η ύπαρξη αξιόλογης φαινοτυπικής ποικιλότητας ιδιαίτερα εντός των πληθυσμών, με αρκετούς τοπικούς πληθυσμούς να παρουσιάζουν παραπάνω του ενός μορφότυπου σπόρων, των νωπών λοβών τους, καθώς και βλαστητικών χαρακτηριστικών τους. Ορισμένοι τοπικοί πληθυσμοί (VG2, VG13, VG23) διακρίθηκαν για τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά και θα μπορούσαν να διερευνηθούν περαιτέρω και να ενισχυθεί η προβολή τους στην αγορά ως μοναδικά προϊόντα.

Συνολικά από τους είκοσι τρεις τοπικούς πληθυσμούς που μελετήθηκαν προέκυψαν δεκαεπτά με δεκαοκτώ τοπικές ποικιλίες με βάση τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Μοριακή ανάλυση, επιτόπια λήψη μετρήσεων καθώς και εξέταση ενός μεγαλύτερου αριθμού δειγμάτων-τοπικών πληθυσμών θα βοηθούσαν σε διάκριση τους. Η εγγραφή των τοπικών αυτών ποικιλιών/πληθυσμών, ως Ποικιλίες υπό Διατήρηση στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών γεωργικών φυτικών ειδών, θα μπορούσε να ενισχύσει τις προσπάθειες διατήρησής τους.

Οι τοπικοί πληθυσμοί βίγνας που διερευνήθηκαν με προέλευση από τις τρεις χώρες της νότιας Ευρώπης παρουσίασαν γενικά κοινά μορφολογικά χαρακτηριστικά σπόρων, γεγονός που φανερώνει τις κοινές καταναλωτικές προτιμήσεις. Απόδειξη αποτελεί η ομαδοποίηση τόσο των ελληνικών τοπικών πληθυσμών όσο και των τοπικών πληθυσμών από την Ισπανία και την Πορτογαλία με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των σπόρων και

των ανθέων τους κι όχι με βάση τη γεωγραφική τους προέλευση. Ο χαρακτηρισμός και η πρωταρχική αξιολόγηση επίσης της απόδοσής τους σε νωπό λοβό ανέδειξε κάποιους πληθυσμούς με επιθυμητά μορφολογικά χαρακτηριστικά αλλά και υψηλές αποδόσεις όπως ο Vg60 και ο Cr5128 από την Πορτογαλία, και προτείνεται να αξιολογηθούν περαιτέρω στη χώρα μας.

Η υψηλή ενδοπληθυσμιακή ποικιλότητα σε συνδυασμό με τη χαμηλή μεταξύ των τοπικών πληθυσμών ποικιλότητα που παρατηρήθηκε κατά τη μελέτη αυτή αλλά καταγράφεται και παγκοσμίως για το φυτικό αυτό είδος (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη κατά τις προσπάθειες εγγραφής τους, θεωρώντας ότι αποτελούν συνεχώς εξελισσόμενους πληθυσμούς. Για το σκοπό αυτό κρίνεται απαραίτητη η προσαρμογή της ευρωπαϊκής και εθνικής νομοθεσίας στη γενετική δομή των τοπικών ποικιλιών και όχι η εφαρμογή των κριτηρίων Διακριτότητας, Ομοιομορφίας και Σταθερότητας (ΔΟΣ) που χρησιμοποιούνται κατά την εγγραφή ποικιλιών στον Εθνικό Κατάλογο Καλλιεργούμενων Φυτικών Ειδών. Προτείνεται ως αναγκαία επομένως η αναθεώρηση της ισχύουσας νομοθεσίας ώστε να ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά των τοπικών ποικιλιών.

Η μη ύπαρξη κάποιων μορφοτύπων σπόρων, που απαντώνται στην Αφρική, στις συλλογές που εξετάστηκαν, φανερώνει την ενδεχόμενη επιλογή για συγκεκριμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά στην περιοχή και την πιθανότητα μη δυνατότητας ύπαρξης ή μη εξάπλωσης διαφορετικών μορφοτύπων στον Ευρωπαϊκό χώρο. Η παρατήρηση αυτή οδήγησε στη διερεύνηση της επισκεψιμότητας από έντομα επικονιαστές και της δυνατότητας ή μη σταυρεπικονίασης της βίγνας στις Μεσογειακές συνθήκες, ενώ παράλληλα διερευνήθηκε η δυνατότητα βελτίωσης των αποδόσεων μέσω της αυξανόμενης επισκεψιμότητας από επικονιαστές. Οι επικονιαστές που καταγράφηκαν ανήκαν στο γένος *Xylocopa*, όπως αναφέρονται και παγκοσμίως για τη βίγνα. Τα ανθικά χαρακτηριστικά που τους προσέλκυαν ήταν το χρώμα του άνθους, η θέση έκφυσης της ταξιανθίας και η διάρκεια ανθοφορίας κατά τη διάρκεια της ημέρας (h), όμως δεν σχετίστηκαν γραμμικά και μεμονωμένα με την επισκεψιμότητά τους, γεγονός που δεν τα καθιστά μεμονωμένα, ασφαλή χαρακτηριστικά για επιλογή με σκοπό την αύξηση επισκεψιμότητας από επικονιαστές.

Τέλος, κατά την αξιολόγηση πέντε εκ των τοπικών πληθυσμών δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στην απόδοσή τους σε σπόρο, γεγονός το οποίο πιθανότατα να οφείλεται στις αντίξοες εδαφολογικές συνθήκες του πειραματικού αγρού που επηρέασαν τις καταχωρήσεις με αποτέλεσμα να μην μπορέσει να ξεδιπλωθεί το δυναμικό τους. Από τους τοπικούς πληθυσμούς, ο τοπικός πληθυσμός VG23 (Λογοθετιάνικα, Κύθηρα) παρουσιάστηκε περισσότερο παραγωγικός στις παρούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες, ενώ ο τοπικός πληθυσμός VG2 (Αττική, Λήμνος) χαρακτηρίστηκε από χαμηλή παραγωγικότητα σε σπόρο. Ο τοπικός πληθυσμός VG23 θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί περαιτέρω σε κάποιο βελτιωτικό πρόγραμμα με στόχο την αύξηση της απόδοσης σε σπόρο.

Μέσα από τη μελέτη αυτή αναδείχθηκε η ποικιλομορφία και οι δυνατότητες που διαθέτουν οι τοπικές ποικιλίες βίγνας στη χώρα μας. Η ποικιλομορφία αυτή παραμένει επί το πλείστον μη εκμεταλλεύσιμη τόσο από βελτιωτική όσο κι από εμπορική οπτική γωνία, ενώ παράλληλα η διατήρησή τους καθίσταται δυσκολότερη λόγω της περιορισμένης ζήτησής τους από τους καταναλωτές και τα μειωμένα ως εκ τούτου κίνητρα των αγροτών-διατηρητών τους. Η ενημέρωση των καταναλωτών ως προς το είδος και τα προϊόντα του κρίνεται επομένως απαραίτητη για τη συνέχεια της καλλιέργειάς των τοπικών πληθυσμών και την ανάδειξή τους. Η ευκρινής αναγραφή του είδους στα σημεία πώλησής του από τους παραγωγούς ή τα καταστήματα αλλά και δημοσιεύσεις άρθρων σε περιοδικά και άλλα δρώμενα θα μπορούσαν να συμβάλλουν σημαντικά ως προς αυτή την κατεύθυνση.

Η διερεύνηση επίσης των τοπικών πληθυσμών θα πρέπει να συνεχιστεί μέσω της χρήσης μοριακών δεικτών, οι οποίοι αναμένεται να συμβάλλουν στη διάκριση των τοπικών ποικιλιών στη χώρα μας και να παρέχουν δεδομένα σύγκρισής τους με άλλες Ευρωπαϊκές και παγκόσμιες συλλογές. Καθώς με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά οι ελληνικοί τοπικοί πληθυσμοί διακρίθηκαν σε δύο υποομάδες, ενώ παράλληλα τα κέντρα καταγωγής της Αφρικανικής βίγνας φαίνεται να είναι δύο, η χρήση μοριακών δεικτών θα βοηθούσε στη μελέτη του αν οι δύο αυτές διακριτές υποομάδες προέρχονται από τα δύο αυτά παράλληλα κέντρα καταγωγής. Τυχόν ομοιότητες και η ικανότητα διασταύρωσης των τοπικών πληθυσμών με το εκάστοτε κέντρο καταγωγής θα πρέπει να διερευνηθούν με στόχο την εισαγωγή επιθυμητών γονιδίων και χαρακτηριστικών από τα άγρια είδη στην καλλιεργούμενη βίγνα. Η ενδεχόμενη προαγωγή της αυτογονιμοποίησης από έντομα-επικονιαστές και της σταυρεπικονίασης μέσω του ελέγχου της F_1 παραγόμενης γενιάς σπόρων αλλά και τη χρήση διαφορετικού γενετικού υλικού χρειάζεται να διερευνηθεί περαιτέρω. Τέλος, η αξιολόγηση περισσότερων τοπικών πληθυσμών σε διαφορετικά εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα κρίνεται επίσης απαραίτητη με σκοπό τη διεύρεση τοπικών ποικιλιών με σταθερότητα στην απόδοση τόσο σε νωπό λοβό όσο και σε σπόρο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1



Εικόνα Παραρτήματος 1.1. Δείγμα σπόρου του καταχωρημένου δείγματος PI 610531



Εικόνα Παραρτήματος 1.2. Δείγμα σπόρου του καταχωρημένου δείγματος PI 610500



Εικόνα Παραρτήματος 1.3. Δείγμα σπόρου του καταχωρημένου δείγματος PI 610501



Εικόνα Παραρτήματος 1.4. Δείγμα σπόρου του καταχωρημένου δείγματος PI 610502

PI 610499



Εικόνα Παραρτήματος 1.5. Δείγμα σπόρου του καταχωρημένου δείγματος PI 610499

PI 610503



Εικόνα Παραρτήματος 1.6. Δείγμα σπόρου του καταχωρημένου δείγματος PI 610503

PI 610504



Εικόνα Παραρτήματος 1.7. Δείγμα σπόρου του καταχωρημένου δείγματος PI 610504

Πίνακας Παραρτήματος 1.1. Συγκριτικός πίνακας των ποιοτικών, μορφολογικών περιγραφητών όπως παρουσιάζονται στις κυριότερες λίστες περιγραφητών για τη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Περιγραφητής	Ινστιτούτο/Φορέας			
	IBPGR *Alercia et al., 2011	NPGRL	UPOV	ΙΙΤΑ
1	Συνήθεια ανάπτυξης (Growth habit)	x*	x	x
2	Τύπος ανάπτυξης (Growth pattern/ Determinacy)	x	x	x
3	Τάση περιέλιξης (Twinning tendency)	x	x	x
4	Μεταχρωματισμός μερών του φυτού (Plant pigmentation)	x	x	x
5	Σχήμα επάκριου φυλλαρίου (Terminal leaflet shape)	x	x	x
6	Παρουσία χνώωσης (Plant hairiness)	x	x	
7	Θέση έκφυσης ταξιανθίας (Raceme position)	x	x	x
8	Θέση έκφυσης λοβού στον ποδίσκο (Pod attachment to peduncle)	x	x	x
9	Μεταχρωματισμός νωπού λοβού (Immature pod pigmentation)	x	x	x
10	Κυρτότητα λοβού (Pod curvature/ Pod shape)	x	x	x
11	Σχήμα σπόρου (Seed shape)	x	x	x
12	Υφή περιβλήματος σπόρου (Testa texture)	x*	x	x
13	Μοτίβο γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (Eye pattern)	x		x
14	Μεταχρωματισμός γύρω από την περιοχή του οφθαλμού (Eye color)	x*		x
15	Πρωτεύον χρώμα σπόρου (Seed main color)	*	x	x
16	Δευτερεύον χρώμα σπόρου (Seed predominant second color)		x	x
17	Χρώμα φύλλου (Leaf colour/ Intensity of leaf color)	x	x	x
18	Παρουσία V σχηματισμού στο φύλλο (Leaf marking)	x	x	
19	Υφή φύλλου (Leaf texture)	x	x	
20	Μεταχρωματισμός άνθους (Flowering pigment pattern)	x	x	x
21	Χρώμα άνθους (Flower color)	x*	x	x
22	Πάχος τοιχώματος λοβού (Pod wall thickness)	x		
23	Χρώμα ώριμου λοβού (Pod color)	x*	x	
24	Συμπίεση σπόρων μέσα στο λοβό (Seed crowding)	x	x	x
25	Διάνοιξη περιβλήματος σπόρου (Splitting of testa)	x	x	
26	Πρόσφυση περιβλήματος με το σπόρο (Attachment of testa)	x	x	
27	Χρώμα υποκοτυλίου (Hypocotyl color)		x	
28	Χρώμα τρόπιδας (Flower keel color)		x	

29	Χρώμα πέτασος (Flower standard color)	x	
30	Χρώμα πτερύγων (Flower wing color)	x	
31	Παρουσία ανθοκυανινών στο σπορόφυτο (Seedling anthocyanin coloration)		x
32	Χρώμα μπουμπουκιού (Flower bud color)		x
33	Περίελιξη λοβού (Pod twisting)		x
34	Υφή λοβού (Pod texture of surface)		x
35	Ένταση πράσινου χρώματος λοβού (Pod intensity of green color)		x
36	Ένταση μεταχρωματισμού λοβού (Pod intensity of anthocyanin coloration)		x

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Πίνακας Παραρτήματος 2.1. Μηνιαία μετεωρολογικά δεδομένα (μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C), βροχόπτωση (mm)) κατά την περίοδο καλλιέργειας (Μάρτιος-Σεπτέμβριος 2014)

Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Βροχόπτωση (mm)
Μάρτιος	12,2	17,8	10,6	49,6
Απρίλιος	15,1	21,0	13,1	39,0
Μάιος	17,1	25,7	17,1	2,0
Ιούνιος	21,5	30,9	21,4	10,6
Ιούλιος	24,7	33,2	24,0	0,0
Αύγουστος	24,2	34,9	24,4	0,0
Σεπτέμβριος	24,5	28,5	21,1	20,8

Πίνακας Παραρτήματος 2.2. Εδαφική ανάλυση πειραματικού αγρού σε βάθος 0-25 cm

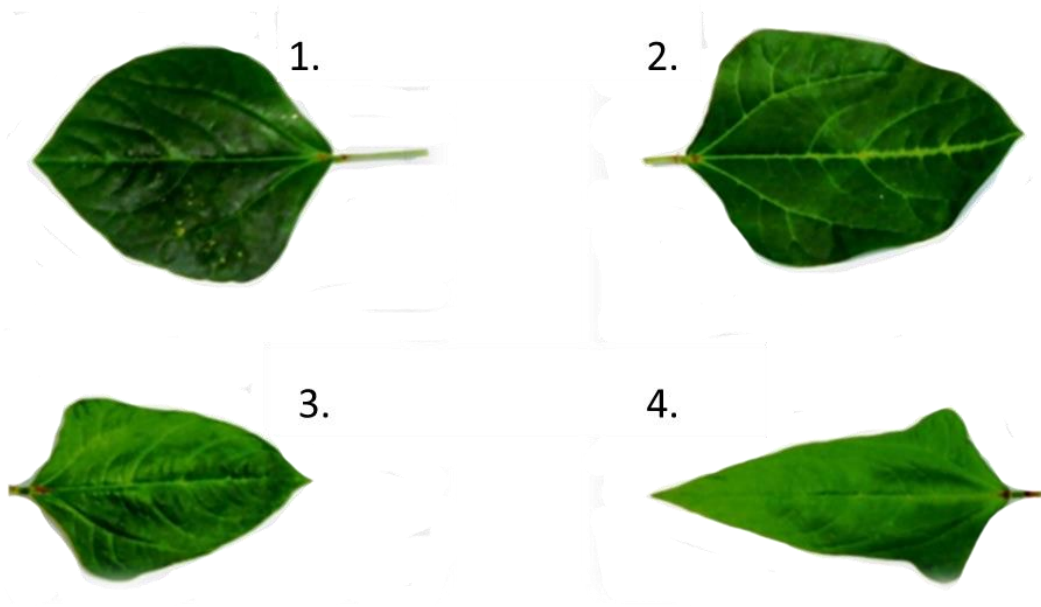
Φυσικοχημική παράμετρος	Μονάδες μέτρησης	Αποτέλεσμα ανάλυσης
	% άμμος	43,0
Μηχανική ανάλυση εδάφους (κοκκομετρική σύσταση)	% ιλύς	41,3
	% άργιλος	15,7
Χαρακτηρισμός υφής	-	L (Loam, Πηλώδες)
pH	pH	7,95
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	mS/cm	1,02
Ανθρακικό ασβέστιο	% CaCO ₃	26,2
Οργανική ουσία	%	3,62
Αφομοιώσιμος Φώσφορος	ppm P	86,3
Βόριο	ppm B	0,56

Ανταλλάξιμα κατιόντα		
Ασβέστιο	ppm Ca	3166
Μαγνήσιο	ppm Mg	196
Κάλιο	ppm K	333
Νάτριο	ppm Na	23
Ιχνοστοιχεία		
Σίδηρος	ppm Fe	9,39
Μαγγάνιο	ppm Mn	1,58
Ψευδάργυρος	ppm Zn	8,60
Χαλκός	ppm Cu	6,30
Σχέσεις Ανταλλάξιμων		
Mg / K	mEq/L*	1,9
Ca / Mg	mEq/L	16,2
Ca / Mg + K	mEq/L	6,4
Βαθμός Αλκαλίωσης (ESP)	mEq/L	0,54

*Οι τιμές των παραμέτρων λαμβάνονται σε mEq/L



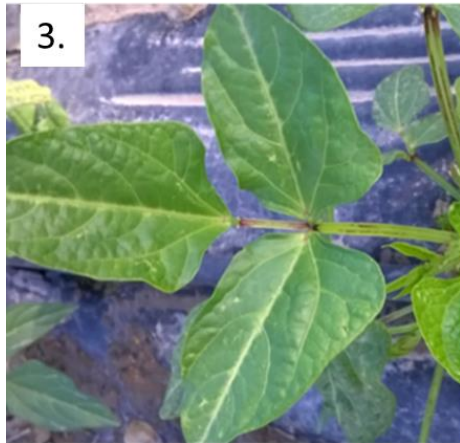
Εικόνα Παραρτήματος 2.1. Κλάσεις χρώματος φύλλων, όπου: 1. Ανοιχτό πράσινο, 2. Ενδιάμεσης έντασης πράσινο και 3. Σκούρο πράσινο



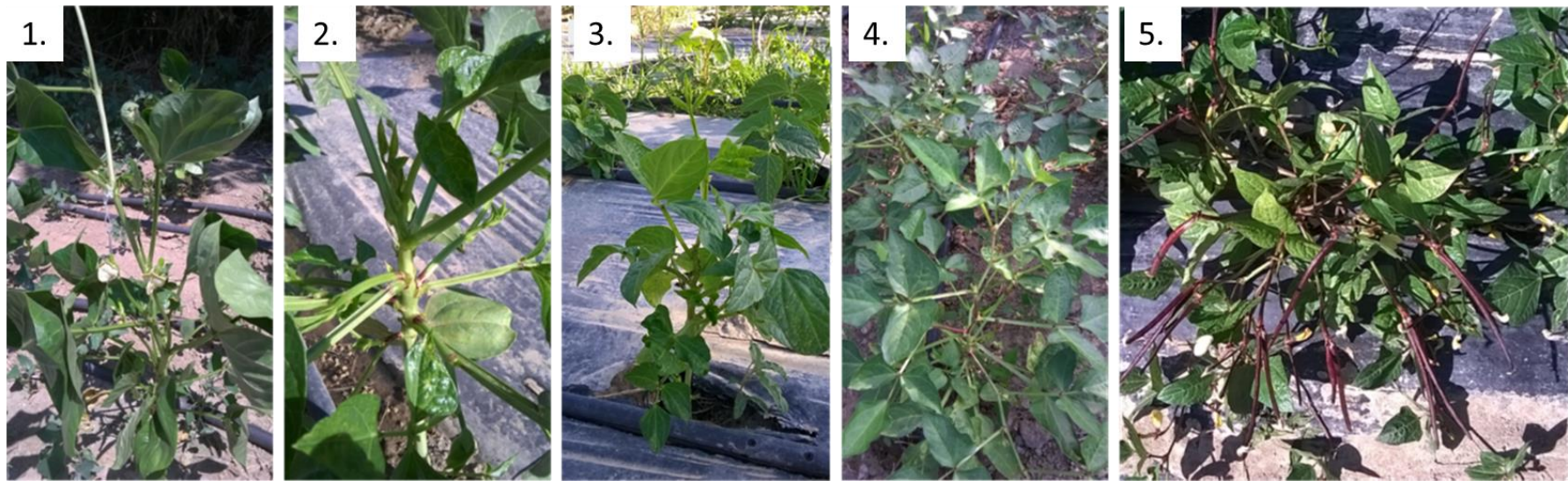
Εικόνα Παραρτήματος 2.2. Κλάσεις σχήματος τελικού φυλλαρίου, όπου: 1. Στρογγυλεμένο, 2. Ημιστρογγυλεμένο, 3. Ημι-λογχοειδές και 4. Λογχοειδές



Εικόνα Παραρτήματος 2.3. Τάση περιέλιξης των φυτών, όπου: 1. Καθιστά φυτά με απουσία περιέλιξης και 2. Αναρριχώμενο φυτό με έντονη τάση περιέλιξης



Εικόνα Παραρτήματος 2.4α. Κλάσεις μεταχρωματισμού στους μίσχους των φύλλων, όπου: 1. Απουσία μεταχρωματισμού, 2. Παρουσία ελαφρύ μεταχρωματισμού, 3. Παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού, 4. Παρουσία ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού, 5. Παρουσία έντονου μεταχρωματισμού



Εικόνα Παραρτήματος 2.4β. Κλάσεις μεταχρωματισμού στις διακλαδώσεις των φυτών, όπου: 1. Απουσία μεταχρωματισμού, 2. Παρουσία ελαφρύ μεταχρωματισμού, 3. Παρουσία μέτριας έντασης μεταχρωματισμού, 4. Παρουσία ενδιάμεσης έντασης μεταχρωματισμού, 5. Παρουσία έντονου μεταχρωματισμού

1.



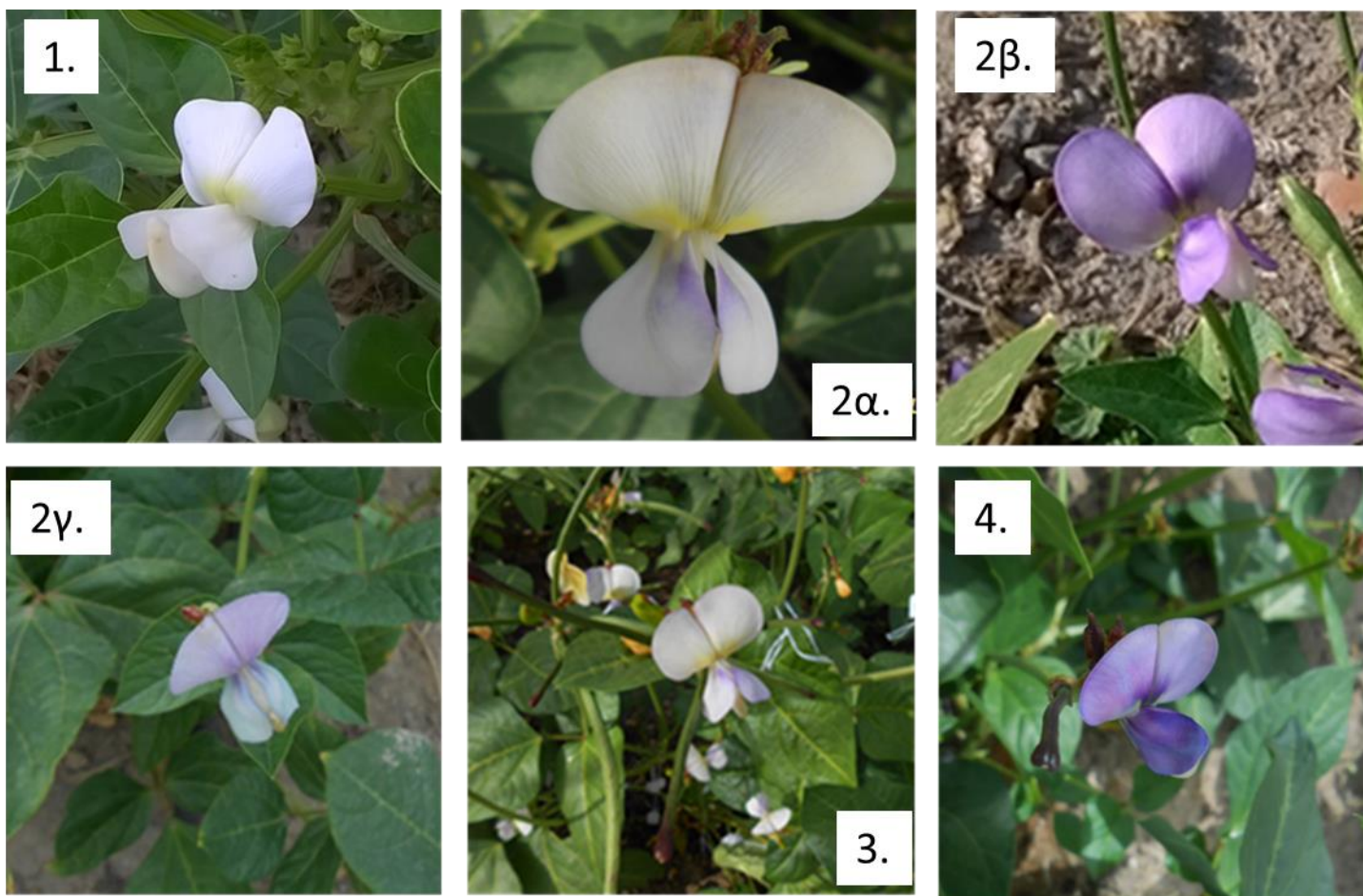
2.



3.



Εικόνα Παραρτήματος 2.5. Κλάσεις χρώματος ανθέων των φυτών, όπου: 1. Λευκό, 2. Βιολετί, 3. Μωβ-ροζ



Εικόνα Παραρτήματος 2.6. Κλάσεις μεταχρωματισμού των ανθέων των φυτών, όπου: 1. Μη ύπαρξη μεταχρωματισμού, 2α. Λευκό άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του, 2β. Βιολετί άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του, 2γ. Μωβ-ροζ άνθος με πτέρυγες μεταχρωματισμένες και πέτασο με ελαφρύ μεταχρωματισμό σε V μοτίβο στο κέντρο του, 3. Πτέρυγες μεταχρωματισμένες- πέτασος ελαφρά μεταχρωματισμένος και 4. Πλήρως μεταχρωματισμένο άνθος



Εικόνα Παραρτήματος 2.7. Κλάσεις μεταχρωματισμού των νωπών λοβών, όπου: 1. Απουσία μεταχρωματισμού, 2. Μεταχρωματισμένη απόληξη, 3. Μεταχρωματισμένες βαλβίδες, 4. Μεταχρωματισμένες βαλβίδες, πράσινες ραφές, 5. Πινελιές μεταχρωματισμού και 6. Ενιαία μεταχρωματισμένος λοβός



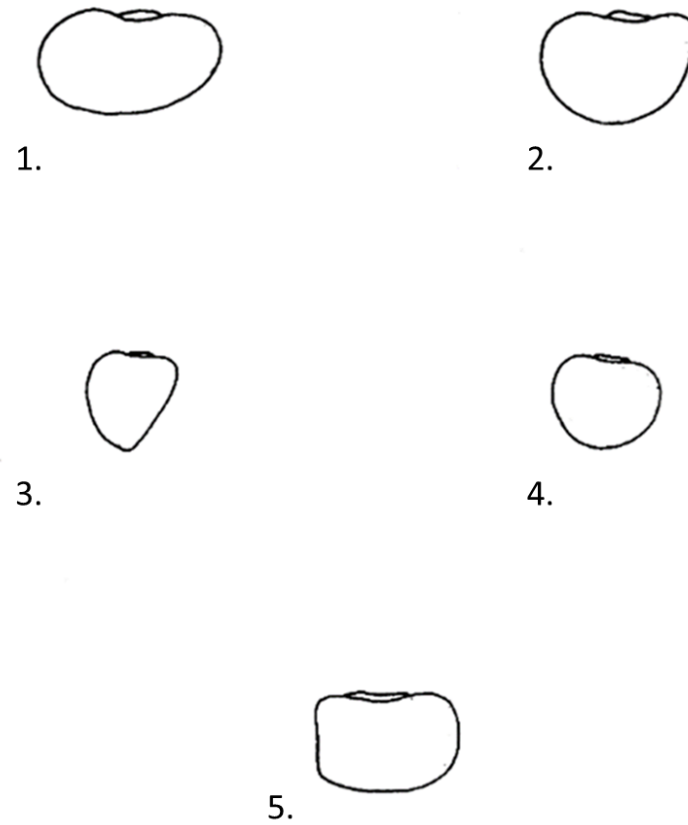
Εικόνα Παραρτήματος 2.8. Κλάσεις χρώματος των νεώπων λοβών, όπου: 1. Ανοιχτό πράσινο, 2. Μέτριας έντασης πράσινο και 3. Σκούρο πράσινο



Εικόνα Παραρτήματος 2.9. ΣχεΓράφημα απεικόνισης της μέτρησης του ύψους του 1^{ου} λοβού από το έδαφος (cm) (φωτογραφία τροποποιημένη από Gómez, 2004, διαθέσιμο στο: <http://www.fao.org/3/au994e/au994e.pdf>)



Εικόνα Παραρτήματος 2.10. Κλάσεις χρώματος ώριμου λοβού, όπου: 1. Ανοιχτό καφέ/ αχρωώδες, 2. Καφέ και 3. Σκούρο καφέ



Εικόνα Παραρτήματος 2.11. Κλάσεις σχήματος των σπόρων, όπου: 1. Νεφροειδής, 2. Οβάλ, 3. Γωνιώδης, 4. Στρογγυλό και 5, Ρομβοειδής (IBPGR, 1983)



Εικόνα Παραρτήματος 2.12. Κλάσεις του χρώματος του περιβλήματος των σπόρων, όπου: 1. Λευκό, 2. Κρεμ και 3. Καφέ και 4. Πληθυσμός που περιείχε σπόρους με μαύρο χρώμα περιβλήματος



Εικόνα Παραρτήματος 2.13. Κλάσεις του χρώματος γύρω από την περιοχή του οφθαλμού «μάτι», όπου: 1. Απουσία, 2. Πληθυσμός που περιείχε σπόρους με καφέ ή γκρι πινελιές γύρω από την περιοχή του οφθαλμού, 3. Σκούρο καφέ, 4. Μπλε- Μαύρο και 5. Πληθυσμός που περιείχε σπόρους με στίγματα γύρω από την περιοχή του οφθαλμού



Εικόνα Παρατήματος 2.14. Σπόροι φυτών με: 1. Λεία υφή περιβλήματος του σπόρου και 2. Αδρή προς ρυτιδιασμένη υφή περιβλήματος του σπόρου

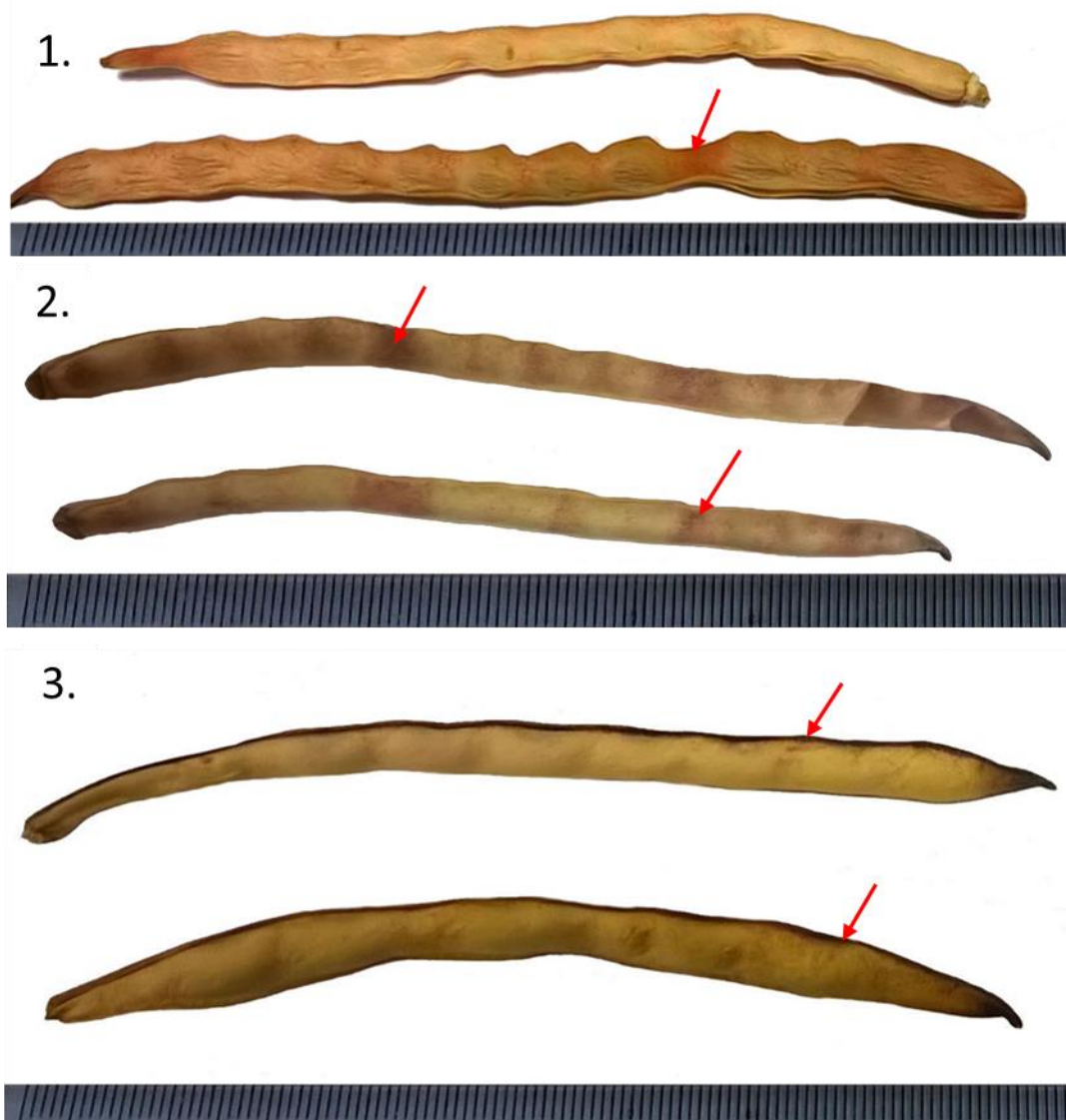


Εικόνα Παρατήματος 2.15. Σπόροι φυτών με: 1. Απουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων και 2. Με παρουσία διαχωρισμού του περιβλήματος των σπόρων

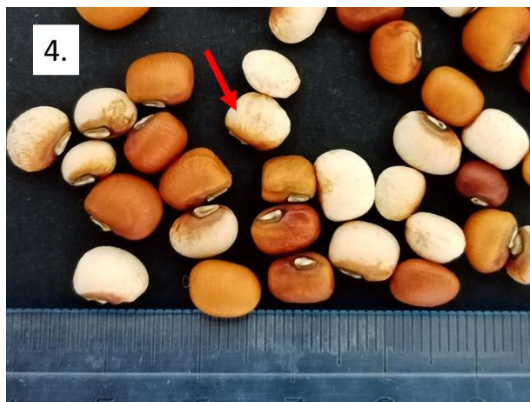
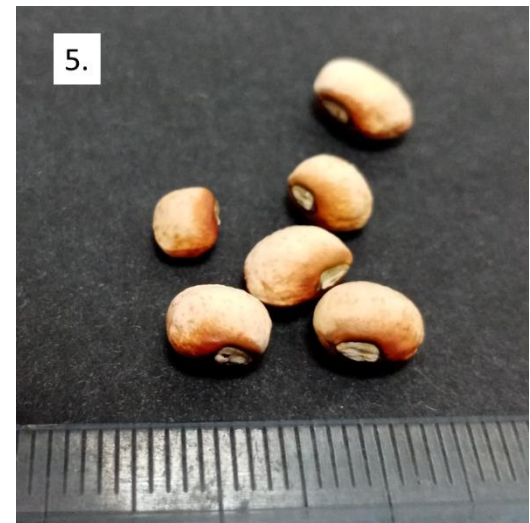
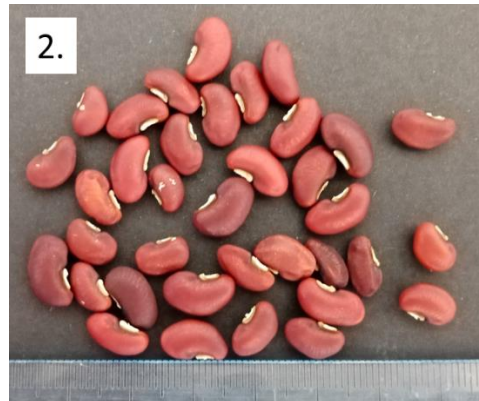
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Πίνακας Παραρτήματος 3.1. Περιγραφητές που χρησιμοποιούνται για την εγγραφή μίας τοπικής ποικιλίας βίγνας στον Κατάλογο Διατηρητέων Ποικιλιών

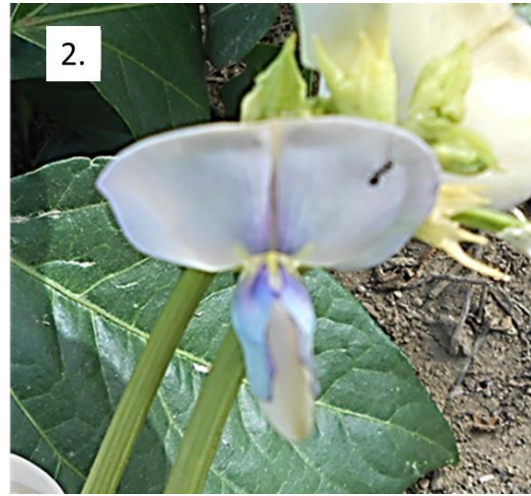
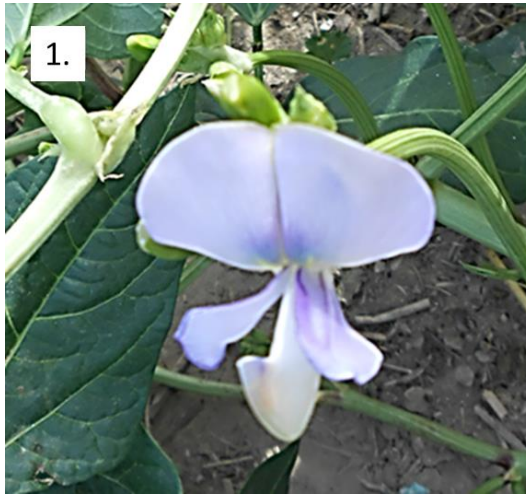
	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ DESCRIPTION OF THE VARIETY	ΒΑΘΜΟΣ NOTE
1	<u>Φυτικό έμβρυο</u> : χρώμα του υποκοτυλίου άξονα: 1=απουσία ανθοκυάνης, 9=παρουσία ανθοκυάνης	
2	<u>Τύπος ανάπτυξης</u> : νανοφυές ή αναρριχώμενο: 1=νάνα, 2=ημιαναρριχώμενα	
3	<u>Φύλλο</u> : χρώμα του μίσχου, ιδίως στο γόνατο: 1=κίτρινο, 2=πράσινο, 3=βιολετί	
4.1	<u>Ταξιανθία</u> : χρώμα του άνθους (χρώμα πετάσου): 1=λευκό, 2=ροζ, 3=βιολετί	
4.2	<u>Ταξιανθία</u> : μέγεθος των αρχικών βρακτίων (μήκος σε χιλιοστά): 3=κοντό, 5=μέτριο, 7=μακρύ	
5.1	<u>Λοβός</u> : μήκος: νάνα και ημιαναρριχώμενα: 1=πολύ κοντό, 3=κοντό, 5=μέτριο, 7=μακρύ, 9=πολύ μακρύ	
5.2	<u>Λοβός</u> : εγκάρσια τομή (σχήμα): 1=πεπλατυσμένο, 2= πεπλατυσμένο - ελλειπτικό, 3=ελλειπτικό, 4=ωοειδές, 5=σφαιρικό, 6=σχήμα 8	
5.3	<u>Λοβός</u> : μορφή επιφάνειας: 3=λεία, 5=μέτρια τραχεία, 7=τραχεία	
5.4	<u>Λοβός</u> : ίνες: 3=απουσία, 5=μερικές, 7=πολλές	
5.5	<u>Λοβός</u> : μεμβράνη: 3=απουσία, 5=λεπτή μεμβράνη, 7=ισχυρή μεμβράνη	
5.6	<u>Λοβός</u> : στένωση: 1=στο επίπεδο των σπόρων, 2=μεταξύ των σπόρων	
5.7	<u>Λοβός</u> : αριθμός ωαρίων/λοβό: 1=λιγότερα από 7, 2=περισσότερα από 7	
6.1	<u>Σπόρος (ώριμος και ξηρός)</u> : μέγεθος: βάρος 1000 σπόρων: 1=150- 300γρ., 2=301-450γρ.	
6.2	<u>Σπόρος (ώριμος και ξηρός)</u> : σχήμα κατά μήκους της διατομής: 1=στρογγυλό, 2=ελλειπτικό προς ωοειδές, 3=νεφροειδές	
6.3	<u>Σπόρος (ώριμος και ξηρός)</u> : σχήμα εγκάρσιας διατομής: 1=πεπλατυσμένο, 2=ελλειπτικό, 3=στρογγυλό	
6.4	<u>Σπόρος (ώριμος και ξηρός)</u> : χρώμα (εξαιρούμενου του οφθαλμικού δακτυλίου): 1=λευκό ή πρασινωπό, 2=άλλο ενιαίο χρώμα, 3=δύο ή περισσότερα χρώματα που πρέπει να περιγραφούν	
6.5	<u>Σπόρος (ώριμος και ξηρός)</u> : χρώμα του οφθαλμικού δακτυλίου: 1=το ίδιο χρώμα με τον σπόρο, 2=διαφορετικό χρώμα από τον σπόρο	
6.6	<u>Σπόρος (ώριμος και ξηρός)</u> : χρώμα της στεφάνης: 1=το ίδιο χρώμα με τον σπόρο, 2=διαφορετικό χρώμα από τον σπόρο	
6.7	<u>Σπόρος (ώριμος και ξηρός)</u> : νεύρωση: 1=δυσδιάκριτη, 2=ευδιάκριτη	
7	<u>Ταξινομήση της πρωιμότητας</u> : 3=πρώιμη, 5=μεσοπρώιμη, 7=όψιμη	



Εικόνα Παραρτήματος 3.1. Ωριμοι λοβοί με: 1) καφέ-χάλκινο χρώμα, 2) μωβ μεταχρωματισμένες βαλβίδες και 3) μωβ-μαύρες μεταχρωματισμένες ραφές



Εικόνα Παραρτήματος 3.2. Σπόροι με: 1) καφέ-λαδί, 2) κόκκινο-καφέ, 3) καφέ ή γκρι στίγματα σε όλο το περίβλημα των σπόρων, 4) πληθυσμός που περιλαμβάνει σπόρους χρώματος κρεμ με καφέ κηλίδες και 5) σπόροι με καφέ κηλίδες



Εικόνα Παραρτήματος 3.3. Ποικιλότητα στην ένταση του χρώματος των ανθέων του πληθυσμού VG21 (Παχικάλαμος, Άρτα), όπου: 1) βιολετί άνθος με κανονική ένταση χρώματος και 2) βιολετί άνθος με εξασθενημένη ένταση χρώματος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

Πίνακας Παραρτήματος 4.1. Μηνιαία μετεωρολογικά δεδομένα (μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C), βροχόπτωση (mm)) κατά την περίοδο καλλιέργειας (Μάιος-Σεπτέμβριος 2014)

Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Βροχόπτωση (mm)
Μάιος	17,1	25,7	17,1	2,0
Ιούνιος	21,5	30,9	21,4	10,6
Ιούλιος	24,7	33,2	24,0	0,0
Αύγουστος	24,2	34,9	24,4	0,0
Σεπτέμβριος	24,5	28,5	21,1	20,8

Πίνακας Παραρτήματος 4.2. Μηνιαία μετεωρολογικά δεδομένα (μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C), βροχόπτωση (mm)) κατά την περίοδο καλλιέργειας (Μάιος-Σεπτέμβριος 2015)

Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Βροχόπτωση (mm)
Μάιος	21,8	31,3	14,5	31,6
Ιούνιος	24,8	35,1	16,8	15,8
Ιούλιος	29,3	37,2	19,4	0,8
Αύγουστος	29,3	36,1	8,2	0,0
Σεπτέμβριος	26,0	37,6	1,8	53,6

Πίνακας Παραρτήματος 4.3. Εδαφική ανάλυση πειραματικού αγρού σε βάθος 0-25 cm

Φυσικοχημική παράμετρος	Μονάδες μέτρησης	Αποτέλεσμα ανάλυσης
	% άμμος	50,00
Μηχανική ανάλυση εδάφους (κοκκομετρική σύσταση)	% ιλύς	23,30
	% άργιλος	26,70
Χαρακτηρισμός υφής	-	SCL

pH	pH	8,20
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (EC)	mS/cm	0,46
Ανθρακικό ασβέστιο	%CaCO ₃	12,30
Οργανική ουσία	%	6,30
Αφομοιώσιμος Φώσφορος	ppm P	86,90
Βόριο	ppm B	0,35
Ανταλλάξιμα κατιόντα		
Ασβέστιο	ppm Ca	4255
Μαγνήσιο	ppm Mg	287
Κάλιο	ppm K	384
Νάτριο	ppm Na	34
Ιχνοστοιχεία		
Σίδηρος	ppm Fe	19,16
Μαγγάνιο	ppm Mn	0,88
Ψευδάργυρος	ppm Zn	8,65
Χαλκός	ppm Cu	6,32
Σχέσεις Ανταλλάξιμων		
Mg/K	meq/L*	2,40
Ca/Mg	meq/L	14,80
Ca/Mg + K	meq/L	6,30
Βαθμός Αλκαλίωσης (ESP)	meq/L	0,60

*Οι τιμές των παραμέτρων λαμβάνονται σε meq/L



1.



2.

Εικόνα Παραρτήματος 4.1. Φύλλα με: 1. μίσχο χωρίς χνόωση και 2. παρουσία ελαφριάς χνόωσης



Εικόνα Παραρτήματος 4.2. Φυτά με εμφάνιση των ταξιανθιών: κυρίως πάνω από το φύλλωμα (1α, 1β και 1γ), κυρίως στο πάνω μέρος του φυλλώματος (2α και 2β) και ανάμεσα στο φύλλωμα (3)



Εικόνα Παραρτήματος 4.3. Ενιαία μαύρου χρώματος μεταχρωματισμένοι ώριμοι λοβοί του τοπικού πληθυσμού Cr5648 (Εικόνες 4.3.1 και 4.3.2)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5

Πίνακας Παραρτήματος 5.1. Μέση, μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία αέρα (°C), σύνολο βροχόπτωσης (mm) ανά μήνα και μέση μηνιαία ταχύτητα αέρα (km h⁻¹) κατά την περίοδο καλλιέργειας (Μάιος-Οκτώβριος 2017)

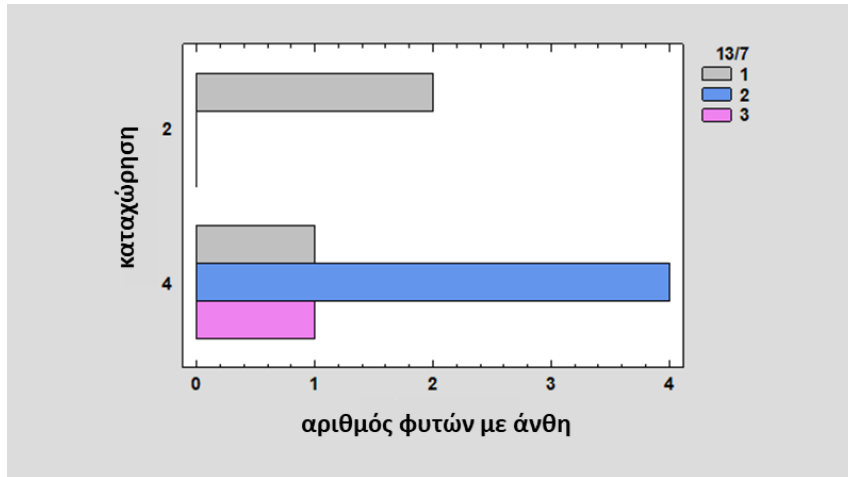
Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Βροχόπτωση (mm)	Μέση ταχύτητα αέρα (km h ⁻¹)
Μάιος	21,7	34,5	14	57,2	4,2
Ιούνιος	26,2	41,3	16,9	69,2	2,9
Ιούλιος	29,7	41,1	19,8	7,4	6,0
Αύγουστος	29,7	38,3	20,9	1,4	7,3
Σεπτέμβριος	25,1	36,5	17,3	20	3,7
Οκτώβριος	19,4	27,4	12,7	6,6	3,4

Πίνακας Παραρτήματος 5.2. Μέση, μέγιστη και ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία αέρα (°C), σύνολο ημερήσιας βροχόπτωσης (mm) και μέση ημερήσια ταχύτητα αέρα (km h⁻¹) που επικράτησαν κατά τις ημέρες καταγραφής ανθικών απεικονιστικών χαρακτηριστικών και επικονιαστών

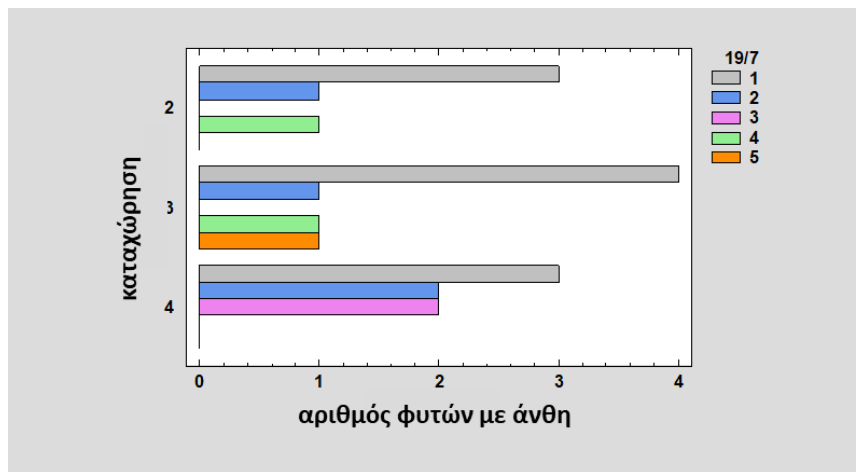
Ημερομηνία παρατήρησης	Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Βροχόπτωση (mm)	Μέση ταχύτητα αέρα (km h ⁻¹)
13/7/2017	32,3	37,3	27,1	0,0	2,6
19/7/2017	26,4	30,2	22,2	0,0	6,8
20/7/2017	27,8	31,5	24,6	0,0	8,7
27/7/2017	28,6	32,1	25,7	0,0	3,9
31/7/2017	29,4	32,8	26,8	0,0	10,6
3/8/2017	31,1	35,1	27,5	0,0	8,0
5/8/2017	33,1	37,0	27,4	0,0	6,9
9/8/2017	32,2	36,5	29,3	0,0	9,7
18/8/2017	30,3	33,5	26,9	0,0	8,9
29/8/2017	29,2	35,4	23,9	0,0	8,0
5/9/2017	26,2	30,4	22,3	0,0	3,1
13/7/2017	32,3	37,3	27,1	0,0	2,6

Πίνακας Παραρτήματος 5.3. Εδαφική ανάλυση πειραματικού αγρού σε βάθος 0-25 cm

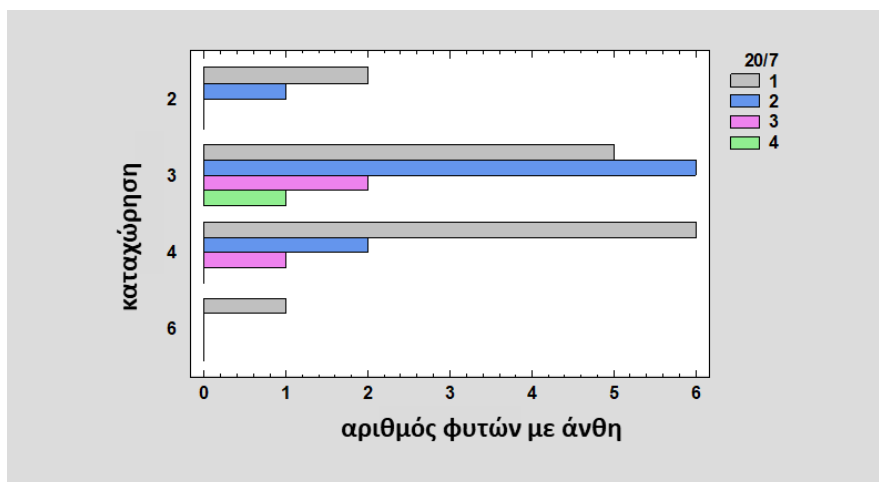
Φυσικοχημική παράμετρος	Μονάδες μέτρησης	Αποτέλεσμα ανάλυσης
	% άμμος	31,40
Μηχανική ανάλυση εδάφους (κοκκομετρική σύσταση)	% ιλύς	48,60
	% άργιλος	20,00
Χαρακτηρισμός υφής	-	L
pH	pH	7,81
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (EC)	mS/cm	1,90
Ανθρακικό ασβέστιο	%CaCO ₃	8,80
Οργανική ουσία	%	3,11
Ολικό Άζωτο	%	0,08
NO₃	ppm	157,20
NH₄	ppm	2,58
Αφομοιώσιμος Φώσφορος	ppm P	146,50
Βόριο	ppm B	0,36
Ανταλλάξιμα κατιόντα		
Ανταλλάξιμο Ασβέστιο	ppm Ca	2832
Ανταλλάξιμο Μαγνήσιο	ppm Mg	262
Ανταλλάξιμο Κάλιο	ppm K	432
Ανταλλάξιμο Νάτριο	ppm Na	43,00
CEC	meq 100g ⁻¹	17,64



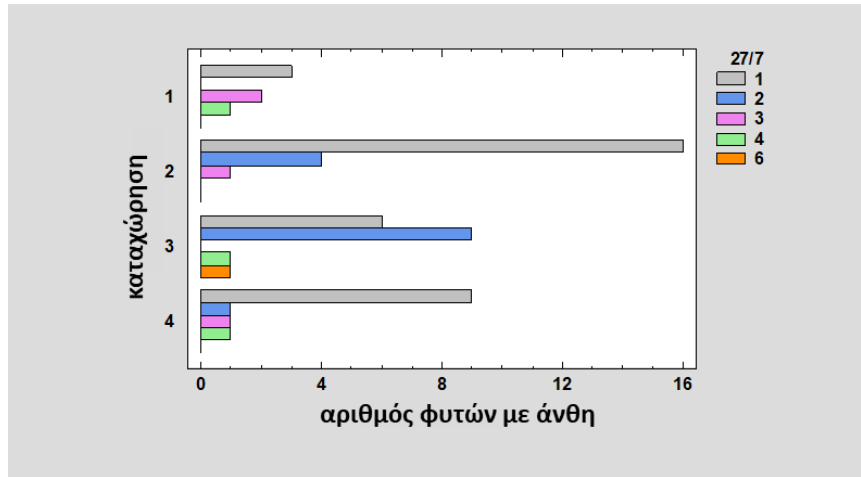
Γράφημα Παραρτήματος 5.1. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 13/7/2017



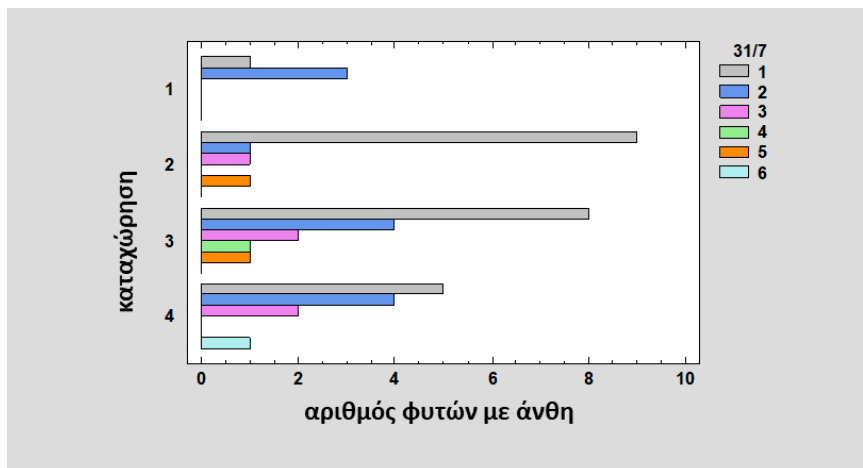
Γράφημα Παραρτήματος 5.2. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 19/7/2017



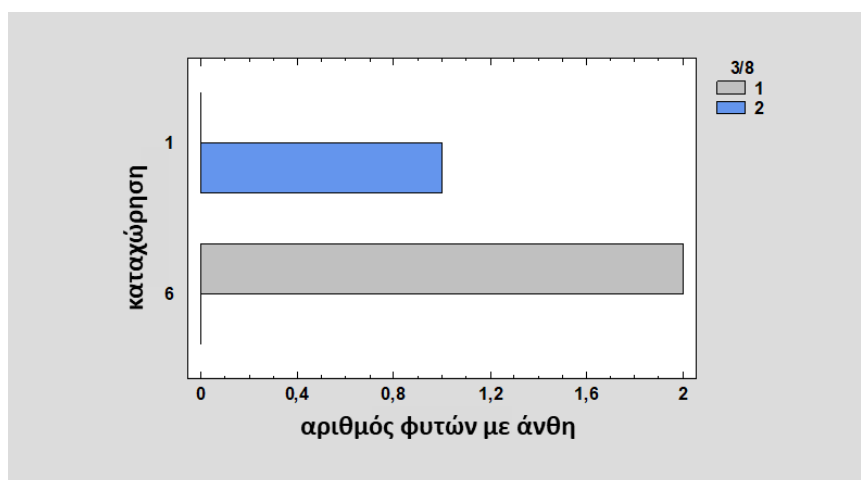
Γράφημα Παραρτήματος 5.3. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 20/7/2017



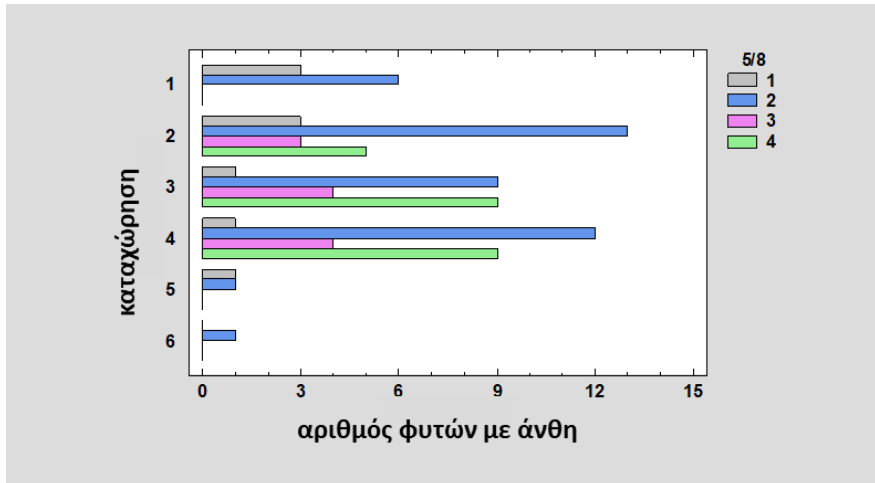
Γράφημα Παραρτήματος 5.4. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 27/7/2017



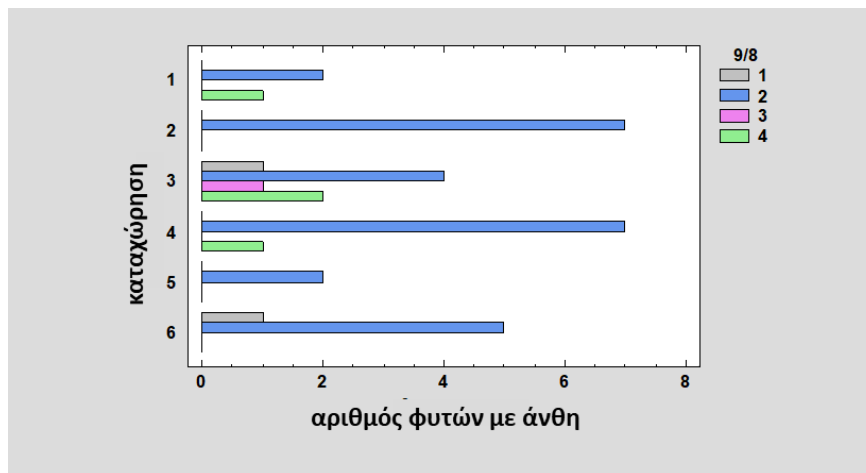
Γράφημα Παραρτήματος 5.5. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 31/7/2017



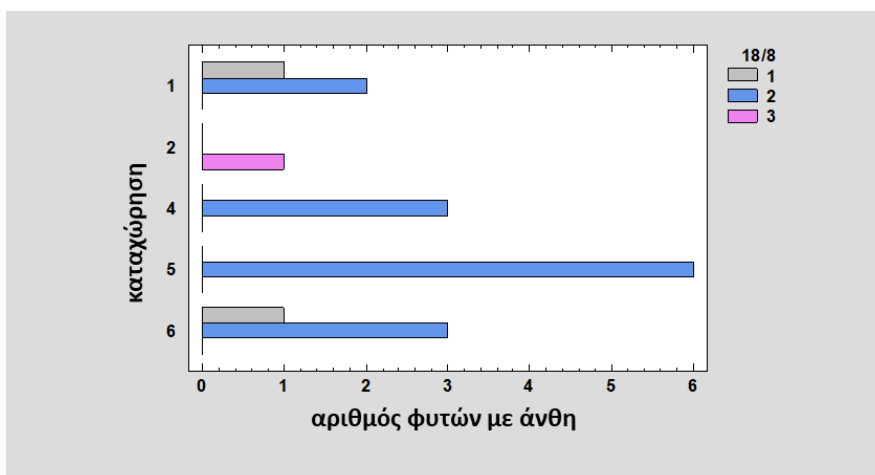
Γράφημα Παραρτήματος 5.6. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 3/8/2017



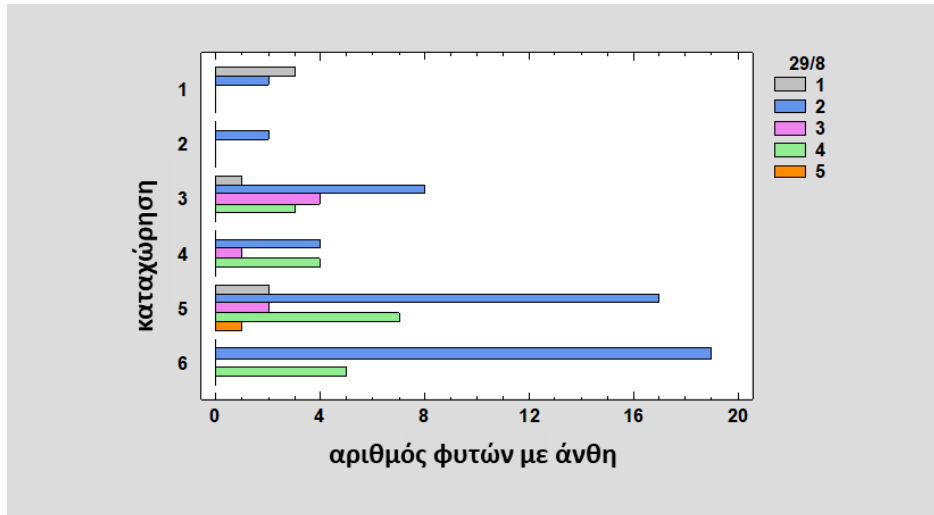
Γράφημα Παραρτήματος 5.7. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 5/8/2017



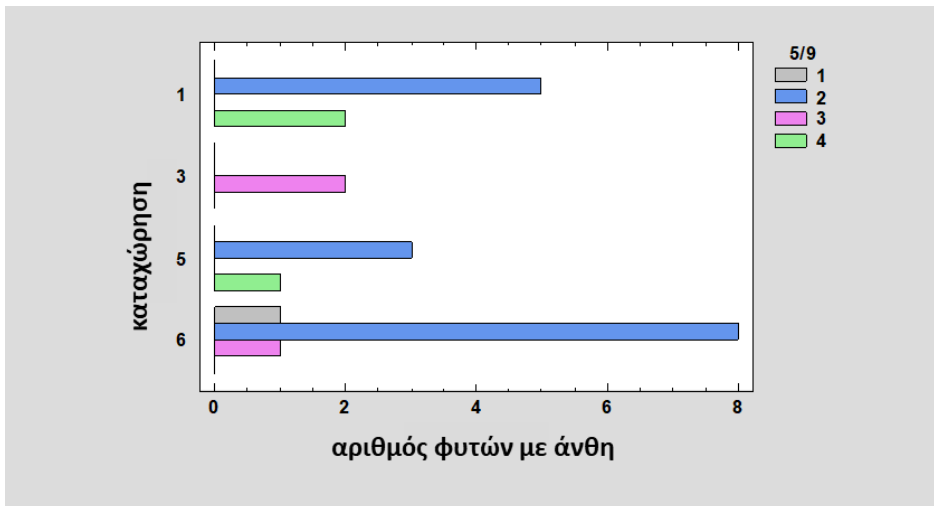
Γράφημα Παραρτήματος 5.8. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 9/8/2017



Γράφημα Παραρτήματος 5.9. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 18/8/2017



Γράφημα Παραρτήματος 5.10. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 29/8/2017



Γράφημα Παραρτήματος 5.11. Αριθμός ανθέων ανά φυτό και πλήθος φυτών με ανοιχτά άνθη ανά καταχώρηση στις 5/9/2017

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6

Πίνακας Παραρτήματος 6.1. Μέση, μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία αέρα (°C) και σύνολο βροχόπτωσης (mm) ανά μήνα κατά την περίοδο καλλιέργειας (Μάιος-Οκτώβριος 2015)

Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Βροχόπτωση (mm)
Μάιος	21,8	31,3	14,5	31,6
Ιούνιος	24,8	35,1	16,8	15,8
Ιούλιος	29,3	37,2	19,4	0,8
Αύγουστος	29,3	36,1	18,2	0,0
Σεπτέμβριος	26,0	37,6	17,8	53,6
Οκτώβριος	19,8	23,5	16,7	94,0

Πίνακας Παραρτήματος 6.2. Μέση, μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία αέρα (°C) και σύνολο βροχόπτωσης (mm) ανά μήνα κατά την περίοδο καλλιέργειας (Μάιος-Οκτώβριος 2016)

Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Βροχόπτωση (mm)
Μάιος	21,3	25,7	17,2	1,6
Ιούνιος	28,6	33,0	24,3	25,2
Ιούλιος	29,5	33,5	25,5	0,0
Αύγουστος	28,9	32,5	25,1	0,0
Σεπτέμβριος	24,5	28,8	20,8	6,8
Οκτώβριος	20,0	23,8	16,8	60,4

Πίνακας Παραρτήματος 6.3. Μέση, μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία αέρα (°C) και σύνολο βροχόπτωσης (mm) ανά μήνα κατά την περίοδο καλλιέργειας (Μάιος-Οκτώβριος 2017)

Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (°C)	Μέγιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Βροχόπτωση (mm)
Μάιος	21,7	34,5	14,0	57,2
Ιούνιος	26,2	41,3	16,9	69,2
Ιούλιος	29,7	41,1	19,8	7,4
Αύγουστος	29,7	38,3	20,9	1,4
Σεπτέμβριος	25,1	36,5	17,3	20,0
Οκτώβριος	19,4	27,4	12,7	6,6

Πίνακας Παραρτήματος 6.4. Εδαφική ανάλυση πειραματικού αγρού σε βάθος 0-25 cm

Φυσικοχημική παράμετρος	Μονάδες μέτρησης	Αποτέλεσμα ανάλυσης
Μηχανική ανάλυση εδάφους (κοκκομετρική σύσταση)	% άμμος	69,20
	% ιλύς	12,60

	% άργιλος	18,20
Χαρακτηρισμός υφής	-	SL
pH	pH	7,87
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (EC)	mS/cm	0,38
Ανθρακικό ασβέστιο	% CaCO ₃	34,6
Οργανική ουσία	%	3,82
Ολικό Άζωτο	%	0,22
NO₃	ppm	18,95
NH₄	ppm	6,92
Αφομοιώσιμος Φώσφορος	ppm P	32,22
Ανταλλάξιμα κατιόντα		
Ανταλλάξιμο Ασβέστιο	ppm Ca	7142,50
Ανταλλάξιμο Μαγνήσιο	ppm Mg	440
Ανταλλάξιμο Κάλιο	ppm K	522
Ανταλλάξιμο Νάτριο	ppm Na	196

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Μέρος της παρούσας μελέτης (2^ο και 4^ο Κεφάλαιο) έλαβε χώρα στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος: EUROLEGUME (FP7): "Enhancing of legumes growing in Europe through sustainable cropping for protein supply for food and feed". Επίσης, μέρος της διατριβής (5^ο Κεφάλαιο) πραγματοποιήθηκε μέσω της μεταβίβασης γνώσης με τη συμμετοχή στο SUPER-B COST Action FA1307, με τίτλο: "Pollinators impact on legumes" (Cordoba, Spain) και στο COST Action FA1307, με θέμα: "Learning how to recognize European bees" (Paola, Malta).

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ

Lazaridi E., Bebeli P.J. (2023) Evaluation of Cowpea Landraces under a Mediterranean Climate. *Plants*. 12:1947. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12101947>

Lazaridi E., Bebeli P.J. (2023) Cowpea Constraints and Breeding in Europe. *Plants*. 12:1339. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12061339>

Lazaridi E., Suso M.J., Ortiz-Sánchez F.J., Bebeli P.J. (2023) Investigation of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)–Insect Pollinator Interactions Aiming to Increase Cowpea Yield and Define New Breeding Tools. *Ecologies*. 4:124–140. DOI: <https://doi.org/10.3390/ecologies4010010>

Carvalho M., Bebeli P.J., Pereira G., Castro I., Egea- Gilabert C., Matos M., **Lazaridi E.,** Duarte I., Lino-Neto T., Ntatsi G., Rodrigues M., Savvas D., dos Santos Rosa E., Carnide V. (2017) European cowpea landraces for a more sustainable agriculture system and novel foods. *JSFA*. DOI: 10.1002/jsfa.8378

Lazaridi E., Ntatsi G., Fernández J.A., Karapanos I., Carnide V.P., Savvas D., Bebeli P.J. (2017) Phenotypic diversity and evaluation of fresh pods of Southern European cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) landraces. *JSFA*. DOI: 10.1002/jsfa.8249

Lazaridi E., Ntatsi G., Savvas D., Bebeli P.J. (2016) Diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) local populations from Greece. *Genet. Resour. Crop Evol.* DOI: 10.1007/s10722-016-0452-6

ΠΡΟΦΟΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ

5-7 Οκτωβρίου 2022
(Βόλος, Ελλάδα)

Προφορική ανακοίνωση στο 18^ο συνέδριο της Ελληνικής Εταιρίας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών, με τίτλο: «Διερεύνηση επισκευμότητας και συμβολής επικονιαστών στη βίγνα (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)»

2-5 Οκτωβρίου 2019
(Αθήνα, Ελλάδα)

Προφορική ανακοίνωση στην 16^η Συνάντηση OPTIMA (XVI OPTIMA Meeting), με τίτλο: "On-farm conservation impact on cowpea diversity in Greece"

4-7 Μαΐου 2015
(Pontevedra, Spain)

Προφορική ανακοίνωση στο International Symposium on Protein Crops V Meeting AEL με τίτλο: "Analysis of diversity and population structure in cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. landraces"

15-17 Οκτωβρίου 2014
(Λάρισα, Ελλάδα)

Προφορική ανακοίνωση στο 15^ο συνέδριο της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών, με τίτλο: «Αξιολόγηση φαινοτυπικής παραλλακτικότητας εγχώριων πληθυσμών βίγνας *Vigna unguiculata* (L.) Walp. »

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ

27-28 Σεπτεμβρίου 2017
(Novi Sad, Serbia)

Γραπτή ανακοίνωση στο Διεθνές Συνέδριο: "Advances in Grain Legume Cultivation and Use", με τίτλο: "Cowpea genetic resources: their use in plant breeding and for new uses"

*15-17 Οκτωβρίου 2014
(Λάρισα, Ελλάδα)*

Γραπτή ανακοίνωση στο 15^ο συνέδριο της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών, με τίτλο: «Χαρακτηρισμός μεσογειακών τοπικών πληθυσμών βίγνας»

*15-17 Οκτωβρίου 2014
(Λάρισα, Ελλάδα)*

Γραπτή ανακοίνωση στο 15^ο συνέδριο της Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών, με τίτλο: «Μορφολογικός χαρακτηρισμός και προσδιορισμός του κατάλληλου σταδίου συγκομιδής νωπών λοβών τοπικών πληθυσμών αμπελοφάσουλου»

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

