

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Αξιολόγηση φαινοτυπικής ποικιλότητας εγχώριων πληθυσμών
σκόρδου (*Allium sativum* L.)



Επιβλέπουσα
Καθηγήτρια Μπεμπέλη Πηνελόπη

ΠΟΛΥΖΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΑΘΗΝΑ, 2018

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Αξιολόγηση φαινοτυπικής ποικιλότητας εγχώριων πληθυσμών
σκόρδου (*Allium sativum* L.)



Επιβλέπουσα
Καθηγήτρια Μπεμπέλη Πηνελόπη

ΠΟΛΥΖΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΑΘΗΝΑ, 2018

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Αξιολόγηση φαινοτυπικής ποικιλότητας εγχώριων πληθυσμών
σκόρδου (*Allium sativum* L.)

ΠΟΛΥΖΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΓΕΩΠΟΝΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΤΡΟΠΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΜΠΕΜΠΕΛΗ Π.

(ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ)

ΜΕΛΟΣ: ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ Β.

(ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ)

ΜΕΛΟΣ: ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Σ.

(ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ)

ΑΘΗΝΑ, 2018

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών Επιστήμες και Συστήματα Φυτικής Παραγωγής με κατεύθυνση Γεωργία, Βελτίωση Φυτών και Γεωργικός Πειραματισμός.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Καθηγήτρια και επιβλέπουσα την κα. Πηνελόπη Μπεμπέλη για την ανάθεση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, την επίβλεψη και την καθοδήγησή της, την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθώς και την στήριξή της για την εκπόνηση της παρούσας εργασία καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας κ. Βασίλη Παπασωτηρόπουλο για το ενδιαφέρον και τη πολύτιμη βοήθεια του για την πραγματοποίηση του πειραματικού και του γραπτού μέρους αυτής της μελέτης.

Ευχαριστώ θερμά τον Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας τον κ. Σπυρίδωνα Πετρόπουλο για την καθοδήγηση, τις συμβουλές και σωστές υποδείξεις του κατά την αξιολόγηση της διατριβής μου.

Ακόμα, ευχαριστώ πολύ τους προπτυχιακούς φοιτητές Παναγιώτη Κρομμύδα, Ραφαέλα Τσάκου, Διονύση Βόγλη και Νότα Νομικού του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του Τ.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδας για τη συνεισφορά τους στη διεξαγωγή του πειράματος καθώς και την ολοκλήρωσή του.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους μεταπτυχιακούς συμφοιτητές μου Μυρτώ Μπάρδα, Μάνο Σιδέρη, Νικόλαο Κωστόυρο και Βικέντια Φραγκιαδάκη καθώς και το προσωπικό του εργαστηρίου για την άριστη συνεργασία καθώς και την συμβολή τους στην διεκπεραίωση αυτής της μεταπτυχιακής διατριβής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σκόρδο (*Allium sativum* L.) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα βολβώδη λαχανικά που καλλιεργείται σήμερα στην Ελλάδα. Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, κατά την οποία μελετήθηκε η ποικιλότητα γονοτύπων σκόρδου από διάφορες περιοχές, πραγματοποιήθηκε ο μορφολογικός χαρακτηρισμός των φυτών σύμφωνα με τους περιγραφητές IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) και UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) καθώς και ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των κυριότερων θρεπτικών στοιχείων στις σκελίδες των βολβών. Φυτείες σκόρδου εγκαταστάθηκαν στον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας και στον αγρό των Καβάσιλων Ηλείας ώστε να εκτιμηθεί επιπλέον η επίδραση των εδαφοκλιματικών παραγόντων στις καλλιέργειες. Αξιολογήθηκαν τριάντα τέσσερις εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου χρησιμοποιώντας τριάντα τρεις μορφολογικούς χαρακτήρες. Επίσης εκτιμήθηκαν τρεις ποιοτικοί χαρακτήρες (η ξηρά ουσία, τα ολικά διαλυτά στερεά και η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο). Ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας κατά Shannon-Weaver (H') αποκάλυψε ένα ευρύ φάσμα ποικιλομορφίας μεταξύ των πληθυσμών σκόρδου και στους δύο αγρούς, με μέσο όρο 0,79 για τον αγρό των Καβάσιλων Ηλείας και 0,80 για αυτόν του Βελεστίου Μαγνησίας. Σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών (PCA) για τον αγρό των Καβάσιλων Ηλείας έχουν εξαχθεί τρεις κύριες συνιστώσες που εξηγούν το 62,56% της ολικής παραλλακτικότητας, ενώ για τον αγρό του Βελεστίου οι τρεις κύριες συνιστώσες εξηγούν αντίστοιχα το 68,22%. Καταγράφηκαν σημαντικές αποκλίσεις τόσο για τα εξεταζόμενα ποσοτικά χαρακτηριστικά του βολβού, σκελίδας και φυλλώματος των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου, όσο και διαφορές στην θρεπτική σύσταση μεταξύ των γονοτύπων σκόρδου, ενώ σημειώθηκαν σημαντικές στατιστικά συσχετίσεις μεταξύ των δύο περιοχών για αρκετές μεταβλητές. Συμπερασματικά, παρατηρήθηκε υψηλή φαινοτυπική παραλλακτικότητα με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά καθώς και σημαντικές διαφορές μεταξύ των γονοτύπων όσον αφορά την θρεπτική σύσταση. Οι αποκλίσεις αυτές μπορούν να οφείλονται στη γονοτυπική σύσταση των πληθυσμών, στις περιβαλλοντικές συνθήκες στις περιοχές καλλιέργειας καθώς στα διαφορετικές καλλιεργητικές μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν σε κάθε αγρό. Η γνώση της ποικιλότητας και ο μορφολογικός χαρακτηρισμός των πληθυσμών σκόρδου θα συμβάλουν στην προστασία τους από τη γενετική διάβρωση, αλλά και την αξιοποίηση του πολύτιμου αυτού υλικού σε προγράμματα βελτίωσης.

ABSTRACT

Garlic (*Allium sativum* L.) is one of the most important vegetables cultivated in Greece. In the present study, we examined the phenotypic diversity of garlic populations from Greece using morphological descriptors derived from IGRPI (International Plant Genetic Resources Institute) and UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants); moreover, we determined the concentration of the basic mineral elements of the bulb. Garlic cultivars were planted in two different locations a) at the experimental of the University of Thessaly, in Velestino Magnesia b) and another near Kavasila Ileia, in order to investigate the effect of the environment and the heterogeneity of the soil on the phenotypic expression of the cultivated plants. Thirty-four local garlic populations were characterized using thirty-three morphological descriptors. Moreover, three qualitative characters the bulb dry matter, the leaf chlorophyll content and the total soluble solids (°Brix) of edible clove flesh were also calculated. The Shannon-Weaver (H') phenotypic diversity index revealed a wide range of diversity existing among the garlic genotypes with a mean value of 0.79 in the field of Kavasila and 0.80 for Velestino respectively. The Principal Component Analysis for the garlic genotypes planted on the field of Kavasila field, showed that the three main principals could explain 62,56% of the total morphological variation, while 68,22% of the total variation was also explained for the field of Velestino. Significant differences have been detected between the garlic genotypes studied, due to the quantitative characters examined and to the nutritional composition of the genotypes. Furthermore, significant statistical correlations were recorded either positive or negative based on the morphological characters between the two locations. In conclusion, a high phenotypic diversity was observed in the studied garlic genotypes based on both the morphological characters and the chemical composition. These differences could be attributed either to the genotype of the garlic cultivars, the environmental conditions as well as to the different cultivation practices applied in each region. The estimation of the phenotypic diversity as well as the determination of the mineral composition of the garlic genotypes will contribute to their protection from genetic erosion, providing thus a valuable material for future breeding programs.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	11
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
1.1.1. Ταξινόμηση	15
1.1.2. Καταγωγή	16
1.1.3. Ιστορική αναδρομή της χρήσης σκόρδου	16
1.1.4. Βοτανικοί χαρακτήρες	18
1.1.5. Παγκόσμια παραγωγή	20
1.1.5.1. Παραγωγή στην Ελλάδα	22
1.1.6. Απαιτήσεις του σκόρδου σε κλίμα και έδαφος	25
1.1.7. Καλλιεργητικές τεχνικές	26
1.1.7.1. Προετοιμασία εδάφους	26
1.1.7.2. Λίπανση	27
1.1.7.3. Άρδευση	27
1.1.7.4. Έλεγχος ζιζανίων	28
1.1.7.5. Συγκομιδή	28
1.1.8. Πολλαπλασιασμός	29
1.1.8.1. Αποθήκευση πολλαπλασιαστικού υλικού	29
1.1.9. Διατήρηση και αποθήκευση	29
1.1.10. Εχθροί και ασθένειες	30
1.1.11. Προϊόντα και χρήσεις	30
1.1.12. Χημική σύσταση	31
1.1.13. Βιοδραστικές και φαρμακευτικές ιδιότητες	32
1.1.14. Γενετική σύσταση	33
1.2.1. Ποικιλότητα σκόρδου	33
1.2.1.1. Μορφολογική ποικιλότητα	34
1.2.1.2. Γενετική και χημική ποικιλότητα	35
1.2.2. Εκτίμηση ποικιλότητας	36
1.2.3. Μορφολογικός χαρακτηρισμός	36
1.3.1. Φυτογενετικοί πόροι	38

1.3.1.1. Διατήρηση	39
1.3.1.2. Γενετική διάβρωση	40
1.3.1.3. Τράπεζες γενετικού υλικού	40
1.3.1.4. Εγχώριοι πληθυσμοί	43
1.4.1. Περιγραφητές	44
1.4.1.1. Στοιχεία περιγραφητών και ανάλυση δεδομένων	45
1.4.1.2. Τύποι δεδομένων	45
1.4.1.3. Κλίμακες	46
Σκοπός μελέτης	47
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	48
2.1. Φυτικό υλικό και πειραματικό σχέδιο	49
2.2. Μορφολογικός χαρακτηρισμός	52
2.3. Μετρήσεις	55
2.4. Προσδιορισμός θρεπτικών στοιχείων	55
2.4.1. Προσδιορισμός Καλίου (K) και Νατρίου (Na)	56
2.4.2. Προσδιορισμός Φωσφόρου	57
2.4.3. Προσδιορισμός Βορίου	58
2.5. Ανάλυση δεδομένων	59
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	60
3.1. Μορφολογικός χαρακτηρισμός γονοτύπων	61
3.2. Φαινοτυπική ποικιλομορφία	70
3.3. Ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA)	72
3.4. Συντελεστής συσχέτισης (Pearson Correlation)	77
3.5. Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)	82
3.6. Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών	86
3.7. Ανάλυση θρεπτικών στοιχείων	92
3.8. Διακριτική ανάλυση (Discriminant Analysis)	95
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	96
4.1. Μορφολογικός χαρακτηρισμός γονοτύπων	97
4.2. Φαινοτυπική ποικιλομορφία	99
4.3. Ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA)	100
4.4. Συντελεστής συσχέτισης (Pearson Correlation)	101
4.5. Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)	104
4.6. Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών	106

4.7. Ανάλυση θρεπτικών στοιχείων	108
4.8. Διακριτική ανάλυση (Discriminant Analysis)	109
4.9. Συμπεράσματα	110
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	111
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	124

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1. Έκταση και παραγωγή σκόρδου σε παγκόσμια κλίμακα, οι κυριότερες χώρες παραγωγής σκόρδου στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά το 2012	21
Πίνακας 1.2. Έκταση σε στρέμματα και παραγωγή σκόρδου σε τόνους για κάθε περιφέρεια στην Ελλάδα για το 2015	22
Πίνακας 1.3. Εισαγωγές-Εξαγωγές ξηρών βολβών σκόρδου σε τόνους στην Ελλάδα κατά την χρονολογική περίοδο 2004-2012	25
Πίνακας 1.4. Σύνθεση βρώσιμου μέρους φρέσκων βολβωδών κηπευτικών στα 100 γρ. νωπού ακατέργαστου προϊόντος	31
Πίνακας 1.5. Βιολογικές δράσεις των πιο ενεργών βιοδραστικών ουσιών του σκόρδου	33
Πίνακας 1.6. Διαθέσιμες φωτογραφίες αναγνώρισης γονοτύπων σκόρδου στη βάση δεδομένων GSCC (Garlic and Shallot Core Collection Database) του ινστιτούτου IPK	41
Πίνακας 1.7. Γεωγραφική προέλευση και αριθμός καταχωρήσεων σκόρδου και κρεμμυδιού στη βάση δεδομένων GCSS (Garlic and Shallot Core Collection Database) του ινστιτούτου IPK	42
Πίνακας 1.8. Περιγραφητής σκόρδου (<i>Allium sativum</i> L.) σύμφωνα με το IPGRI	45
Πίνακας 2.1. Γεωγραφική κατανομή των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου	49
Πίνακας 2.2. Περίοδος καταγραφής ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου	53
Πίνακας 3.1. Περιγραφητές για την αξιολόγηση μορφολογικών χαρακτηριστικών, ο αριθμός των κλάσεων, το ποσοστό των τοπικών πληθυσμών σκόρδου για κάθε κλάση για κάθε χαρακτηριστικό για τις περιοχές των Καβασιλών Ηλείας και Βελεστίου Μαγνησίας	62
Πίνακας 3.2. Περιγραφητές για την εκτίμηση της μορφολογικής ποικιλότητας καθώς και ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') για κάθε χαρακτηριστικό για τις περιοχές των Καβασιλών Ηλείας και Βελεστίου Μαγνησίας	71
Πίνακας 3.3. Ανάλυση κύριων συνιστωσών καθώς και ποσοστό ολικής παραλλακτικότητας που έχει εξαχθεί για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας	73
Πίνακας 3.4. Διαχωρισμός των μορφολογικών χαρακτηριστικών για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας	73
Πίνακας 3.5. Ανάλυση κύριων συνιστωσών καθώς και ποσοστό ολικής παραλλακτικότητας που έχει εξαχθεί για τον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας	75
Πίνακας 3.6. Διαχωρισμός των μορφολογικών χαρακτηριστικών σε τρεις κύριες συνιστώσες για τον αγρό Βελεστίου Μαγνησίας	76
Πίνακας 3.7. Συσχετίσεις μορφολογικών χαρακτηριστικών για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας	80
Πίνακας 3.8. Συσχετίσεις μορφολογικών χαρακτηριστικών για τον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας	81
Πίνακας 3.9. Βασική στατιστική ανάλυση ποσοτικών γνωρισμάτων για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας	86
Πίνακας 3.10. Βασική στατιστική ανάλυση ποσοτικών γνωρισμάτων για τον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας	87
Πίνακας 3.11. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ποσοτικών χαρακτηριστικών για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας	90
Πίνακας 3.12. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ποσοτικών χαρακτηριστικών για τον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας	91

Πίνακας 3.13. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις όσον αναφορά την συγκέντρωση των γονοτύπων στα θρεπτικά συστατικά για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας	92
Πίνακας 3.14. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις όσον αναφορά την συγκέντρωση των γονοτύπων στα θρεπτικά συστατικά για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας	94
Πίνακας Π1.1. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Δεκέμβριο	123
Πίνακας Π1.2. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Ιανουάριο	124
Πίνακας Π1.3. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Φεβρουάριο	125
Πίνακας Π1.4. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Μάρτιο	126
Πίνακας Π1.5. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Απρίλιο	127
Πίνακας Π1.6. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Μάιο	128
Πίνακας Π1.7. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Ιούνιο	129
Πίνακας Π1.8. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Ιούλιο	130
Πίνακας Π1.9. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας για το Δεκέμβριο	131
Πίνακας Π1.10. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας για το Ιανουάριο	132
Πίνακας Π1.11. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Φεβρουάριο	133
Πίνακας Π1.12. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας για το Μάρτιο	134
Πίνακας Π1.13. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Απρίλιο	135
Πίνακας Π1.14. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας για το Μάιο	136
Πίνακας Π1.15. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Ιούνιο	137
Πίνακας Π1.16. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας για τον Ιούλιο	138
Πίνακας Π2.1. Περίοδος καταγραφής των μορφολογικών χαρακτηριστικών καθώς και οι κλάσεις τους	139
Πίνακας Π3.1. Μετατροπή ποσοτικών χαρακτήρων σε διακριτά γνωρίσματα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας	142
Πίνακας Π3.2. Μετατροπή ποσοτικών χαρακτήρων σε διακριτά γνωρίσματα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας	142

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1. Διαφορετικοί τύποι σκόρδου ανάλογα με τον λαιμό που σχηματίζουν	16
Εικόνα 1.2. Βοτανικοί χαρακτήρες σκόρδου (<i>Allium sativum</i> L.)	19
Εικόνα 1.3. Ανθικά βολβίδια του πληθυσμού AS6 από την Κατούνα Λευκάδας	20
Εικόνα 1.4. Σωματική απεικόνιση του καρυότυπου του σκόρδου	33
Εικόνα 1.5. Ποσοστό καταχωρήσεων ανά γένους <i>Allium</i> σύμφωνα με τη βάση δεδομένων GSCC (Garlic and Shallot Core Collection database) του ινστιτούτου IPK	41
Εικόνα 2.1. Γεωγραφική κατανομή των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου	50
Εικόνα 2.2. Εγκατάσταση πειράματος στον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας	51
Εικόνα 2.3. Εγκατάσταση πειράματος στον αγρό των Καβασίλων Ηλείας	52
Εικόνα 2.4. Περιγραφητής σκόρδου: Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, 1: Όρθια, 2: Όρθια-Ημιόρθια, 3: Ημιόρθια	54
Εικόνα 2.5. Περιγραφητής σκόρδου: Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων, 1: Πολλαπλές ομάδες σκελίδων, 2: Δυο ομάδες σκελίδων, 3: Πολλαπλές ακτινωτές σκελίδες, 4: Τετραπλό, 5: Διπλό, 6: Ακανόνιστο	54
Εικόνα 2.6. Περιγραφητής σκόρδου: Σχήμα ώριμων βολβών, 1: Κυκλικό με εξέχουσα βάση, 2: Καρδιόσχημο με σχηματισμένη εσοχή, 3: Ωοειδές με βάση επίπεδη	54
Εικόνα 2.7. Πυραντήριο	56
Εικόνα 2.8. Φλογοφωτόμετρο	56
Εικόνα 2.9. Προσδιορισμός Φωσφόρου (P) με τη μέθοδο Murphy-Riley	57
Εικόνα 2.10. Φασμαφωτόμετρο για μέτρηση απορρόφησης Φωσφόρου (P)	58
Εικόνα 3.1. Σχήμα ώριμων βολβών	65
Εικόνα 3.2. Κατανομή σκελίδων στο βολβό	65
Εικόνα 3.3. Χρώμα βολβού	66
Εικόνα 3.4. Σχήμα βάσης βολβού	66
Εικόνα 3.5. Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό	67
Εικόνα 3.6. Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας	67
Εικόνα 3.7. Μορφολογική ποικιλότητα βολβών σκόρδου	68
Εικόνα 3.8. Μορφολογική ποικιλότητα σκελίδων σκόρδου	69
Εικόνα 3.9. Ανάλυση κύριων συνιστωσών σε τρεις κύριες συνιστώσες με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξηγούν το 62,56% της ολικής παραλλακτικότητας για την περιοχή των Καβασίλων Ηλείας	73
Εικόνα 3.10. Ανάλυση κύριων συνιστωσών σε τρεις κύριες συνιστώσες με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξηγούν το 68,22% της ολικής παραλλακτικότητας για την περιοχή του Βελεστίνου Μαγνησίας	75
Εικόνα 3.11. Δενδρόγραμμα εγχώριων πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε δύο κύριους κλάδους και τρεις ομάδες για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας	82
Εικόνα 3.12. Διαχωρισμός κάθε μορφολογικού χαρακτηριστικού στις τρεις ομάδες με βάση το δενδρόγραμμα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας	83

Εικόνα 3.13. Δενδρόγραμμα εγχώριων πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε δύο κύριους κλάδους και τρεις ομάδες για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας	84
Εικόνα 3.14. Διαχωρισμός κάθε μορφολογικού χαρακτηριστικού στις τρεις ομάδες με βάση το δενδρόγραμμα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας	85
Εικόνα 3.15. Διακριτική Ανάλυση για τον διαχωρισμό γονοτύπων σκόρδου με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες	95
Εικόνα Π4.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS1 (Άγιος Πέτρος-Λευκάδας)	143
Εικόνα Π4.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS2 (Νέα Βύσσα-Έβρος)	143
Εικόνα Π4.3. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS4 (Πολίχνη-Μεσσηνίας)	144
Εικόνα Π4.4. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS5 (Καρυά-Λευκάδας)	144
Εικόνα Π4.5. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS7 (Τριπολή-Αρκαδίας)	145
Εικόνα Π4.6. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS8 (Μανάση-Λευκάδας)	145
Εικόνα Π4.7. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS9 (Βρυσούλα Ιωαννίνων)	146
Εικόνα Π4.8. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS10 (Τραχύ Σκύρου-Εύβοιας)	146
Εικόνα Π4.9. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS11 (Τσουρέκι-Μεσσηνίας)	147
Εικόνα Π4.10. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS12 (Κεφαλλονιά)	147
Εικόνα Π4.11. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS13 (Ανδανία-Μεσσηνίας)	148
Εικόνα Π4.12. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS14 (Κομοτηνή-Ροδόπης)	148
Εικόνα Π4.13. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS15 (Αλτομιρά-Μεσσηνίας)	149
Εικόνα Π4.14. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS16 (Gardós-Ισπανία)	149
Εικόνα Π4.15. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS17 (Μαυρίκι-Αρκαδίας)	150
Εικόνα Π4.16. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS18 (Ριζόμυλος-Μαγνησίας)	150
Εικόνα Π4.17. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS19 (Λιθοβούνι-Μεσσηνίας)	151
Εικόνα Π4.18. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS20 (Ψαχνά-Εύβοιας)	151
Εικόνα Π4.19. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS21 (Στάδιο Τριπόλεως-Αρκαδίας)	152
Εικόνα Π4.20. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS22 (Στεφανοβίκειο-Μαγνησίας)	152
Εικόνα Π4.21. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS23 (Κακαλέτρι-Μεσσηνίας)	153
Εικόνα Π4.22. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS24 (Δερματιάνικα-Μεσσηνίας)	153
Εικόνα Π4.23. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS25 (Μέσα Βουνί Ανδρού-Κυκλάδες)	154
Εικόνα Π4.24. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS26 (Νεάπολη-Λακωνίας)	154

- Εικόνα Π4.25.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS27 (Ajo Morado-Ισπανία) 155
- Εικόνα Π4.26.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS28 (Κιτριές-Μεσσηνίας) 155
- Εικόνα Π4.27.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS30 (Άγιος Θεόδωρος-Κεφαλληνίας) 156
- Εικόνα Π4.28.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS31 (Ajo Morado-Ισπανία) 156
- Εικόνα Π4.29.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS32 (Μεγάλη Μαντινεία-Μεσσηνίας) 157
- Εικόνα Π4.30.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS34 (Μήλος-Κυκλάδων) 157
- Εικόνα Π4.31.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS35 (Μανθυρέα-Αρκαδίας) 158
- Εικόνα Π4.32.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS36 (Μαυρίκι-Αρκαδίας) 158

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

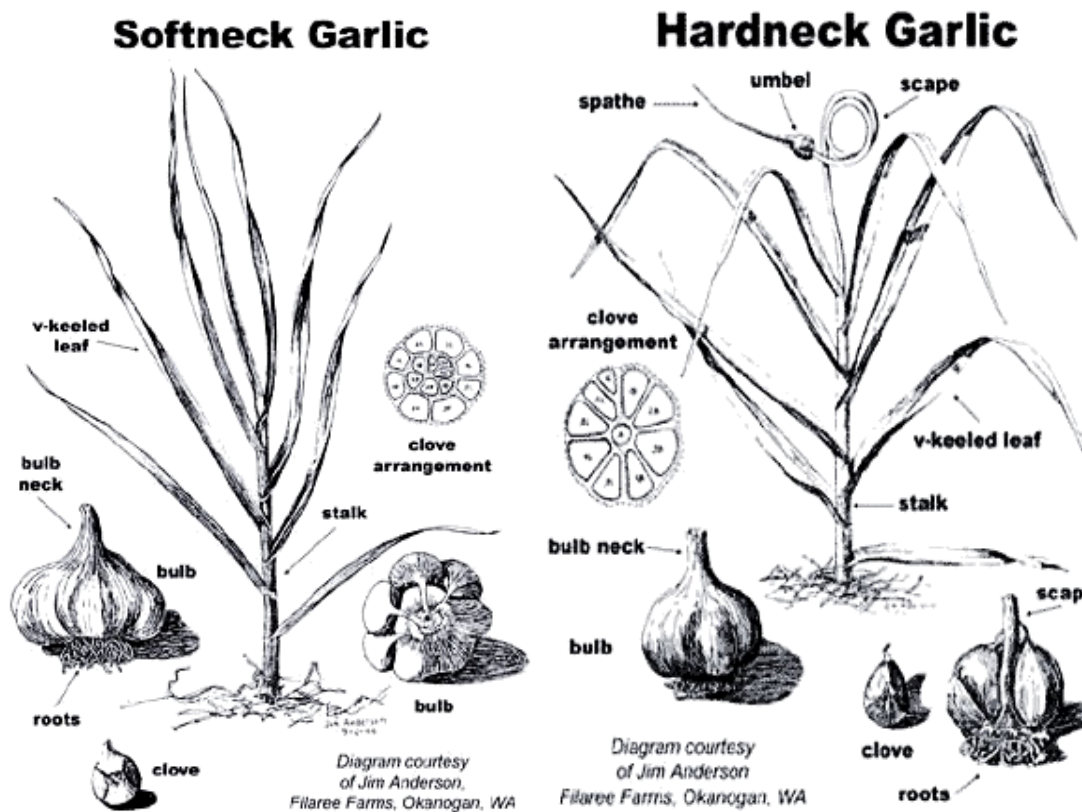
1.1.1. Ταξινόμηση

Το σκόρδο κατατάσσεται στην οικογένεια Alliaceae και στο γένος *Allium*, το οποίο περιλαμβάνει περισσότερα από 750 είδη (Stearn, 1992). Για την κατάταξη του γένους *Allium* έχει καθιερωθεί η εξής ιεραρχία (Takhtajan, 1997).

1. Κλάση – Liliopsida
2. Υποκλάση – Liliidae
3. Συνομοταξία – Liliales
4. Ομοταξία – Amaryllidales
5. Οικογένεια – Alliaceae
6. Υποοικογένεια – Allioideae
7. Φυλή – *Allieae*
8. Γένος – *Allium*

Η εκτίμηση για τον αριθμό των ειδών στο γένος *Allium* ξεπερνά τα 800 (Friesen κ.ά., 2006), όμως σύμφωνα με πιο πρόσφατες εκτιμήσεις έχουν αναγνωριστεί παραπάνω από 900 είδη του γένους *Allium*, τα περισσότερα από τα οποία προέρχονται από το Νότιο Ημισφαίριο (Fritsch και Abbasi, 2013). Τα διάφορα είδη σκόρδου έχουν ταξινομηθεί σε τέσσερις βασικές ομάδες με βάση τα μορφολογικά και φυσιολογικά τους χαρακτηριστικά (Maaß και Klaas, 1995; Fritsch και Friesen, 2002).

1. **Ομάδα *Sativum***: Στην ομάδα αυτή συγκαταλέγονται τα σκόρδα που καλλιεργούνται στην Ελλάδα, χαρακτηρίζονται από μαλακό λαιμό (soft-necked garlic) και εμφανίζουν μεγάλη ετερογένεια.
2. **Ομάδα *Ophioscordon***: Η ομάδα αυτή γνωστή και ως φιδόσκορδο περιλαμβάνει σκόρδα τα οποία καλλιεργούνται στην Ανατολική Ευρώπη, παρουσιάζουν σκληρό λαιμό (hard-necked) και έχουν το χαρακτηριστικό ότι το ανθικό στέλεχος έχει σπειροειδή μορφή στο άκρο του.
3. **Ομάδα *Longicuspis***: Η ομάδα αυτή χρησιμοποιείται για την παραγωγή σπόρων στην Κεντρική Ασία και θεωρείται η αρχέγονη ομάδα, από την οποία προήλθαν όλες οι υπόλοιπες.
4. **Υποτροπική ομάδα**: Στην ομάδα αυτή, συγκαταλέγονται πληθυσμοί σκόρδου που καλλιεργούνται σε κλιματικές συνθήκες της Νοτιοανατολικής και Ανατολικής Ασίας.



Εικόνα 1.1. Διαφορετικοί τύποι σκόρδου ανάλογα με τον λαιμό που σχηματίζουν (Sterling, 2000)

1.1.2. Καταγωγή

Κέντρο καταγωγής του σκόρδου αποτελεί η Κεντρική Ασία με δευτερογενές κέντρο τη Μεσόγειο και τις περιοχές του Καυκάσου (Jancic, 2002; Etoh και Simon, 2002), ενώ άγριος πρόγονος του σκόρδου θεωρείται το *Allium longicuspis* (Hanelt, 1990). Υπάρχουν πολλές απόψεις όσον αναφορά την προέλευση του σκόρδου με επικρατέστερη ότι προέρχεται από την δυτική Κίνα στα σύνορα της οροσειράς Tian Shan του Καζακιστάν που συνδέεται με το Κιργιστάν και το Σιντσιάνγκ της βορειοδυτικής Κίνας (Petrovska και Cekovska, 2010).

1.1.3. Ιστορική αναδρομή της χρήσης σκόρδου

Οι πρώτες αναφορές για την κατανάλωση του σκόρδου προέρχονται από την Αρχαία Αίγυπτο και αναφέρουν ότι χορηγείτο στην εργατική τάξη για τις δύσκολες χειρωνακτικές εργασίες όπως για παράδειγμα την κατασκευή των πυραμίδων (Moyers, 1996). Χαρακτηριστικά, ο Ηρόδοτος αναφέρεται στην σπουδαιότητα του σκόρδου, ενώ οι

αρχαιολόγοι έχουν ανακαλύψει γλυπτά και εικονογραφήσεις με βολβούς σκόρδου από το 3700 π.Χ. Οι Σουμέριοι κατά την περίοδο 2600-2100 π.Χ. έκαναν χρήση του σκόρδου λόγω των φαρμακευτικών του ιδιοτήτων, ενώ από τον Tucakon (1971), αναφέρεται πως αυτοί έφεραν το σκόρδο στην Κίνα και αυτό αργότερα μεταφέρθηκε σε Ιαπωνία και Κορέα. Στην Αρχαία Κίνα το σκόρδο καταναλώνονταν κυρίως για θεραπευτικούς λόγους και αποτελούσε θεραπεία κατά της κατάθλιψης. Εξίσου, στην Αρχαία Ινδία το σκόρδο χρησιμοποιούταν για θεραπεία δερματολογικών και ρευματικών παθήσεων καθώς και ως τονωτικό, ενώ υπάρχουν αναφορές για την χρήση του στο ιερό βιβλίο (Hindu Scriptures) της Ινδίας (Petronska και Cekovska, 2010).

Η σημαντική αξία του σκόρδου είχε εκτιμηθεί και από τους Αρχαίους Έλληνες καθώς καταναλώνονταν από τους στρατιώτες πριν τις μεγάλες μάχες και τους αθλητές κατά την περίοδο των Ολυμπιακών Αγώνων (Vanjkevic, 2002; Gogunovic, 2001). Ο Θεόφραστος (370-285 π.Χ.) αναφέρει πως το σκόρδο προσφέρονταν ως δώρο στους θεούς, περιγράφει διάφορες ποικιλίες και σημειώνει την υπεροχή της κυπριακής ποικιλίας (Ολύμπιος, 2015). Η αναγνώριση του σκόρδου ως θεραπευτικό μέσο είναι ευρεία από πολλά πρόσωπα της Μυθολογίας και Ιστορίας όπως για παράδειγμα τον Ορφέα, τον Ιπποκράτη και τον Διοσκουρίδη (Petronska και Cekovska, 2010).

Στην Ρώμη το σκόρδο καταναλώνονταν στο φαγητό λόγω της καυστικής του γεύσης αλλά και γιατί είχε θεραπευτικές ιδιότητες. Ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος (23-79 μ.Χ.) αναφέρει τις ιδιαίτερες ιδιότητες του σκόρδου χαρακτηρίζοντάς το ως καθολικό θεραπευτικό μέσο (Petronska και Cekovska, 2010). Αναφορές για τη χρήση του σκόρδου για φαρμακευτικούς λόγους υπάρχουν από τους Ασσύριους, ενώ οι Σλάβοι κατά τον 7^ο αιώνα μ.Χ. το χρησιμοποιούσαν ενάντια στις ψείρες και σε δαγκώματα από αράχνες και φίδια (Nikolovski, 1995).

Το σκόρδο ήρθε στην Μεγάλη Βρετανία το 1548 μέσω της Μεσογείου και καλλιεργούταν από τους χωρικούς, οι οποίοι έμαθαν να παρασκευάζουν και να φτιάχνουν τσάι από ποσότητες σκόρδου και μέλι με αποτέλεσμα να καταπολεμούν το ρίγος, τον πυρετό, τη διάρροια καθώς και γαστρικές διαταραχές. Εξαιτίας της χρήσης του σκόρδου, το 1720 αρκετοί κάτοικοι της Μασσαλίας επιβίωσαν από την πανούκλα (Vanjkevic, 2002). Το 1858 ο Γάλλος χημικός Λουί Παστέρ παρατήρησε ότι το σκόρδο σκότωσε το ελικοβακτήριο *Helicobacter pylori*, ενώ οι αντισηπτικές του ιδιότητες κράτησαν σε χαμηλά επίπεδα τη χολέρα το 1913 (Petronska και Cekovska, 2010). Κατά τον 19^ο αιώνα, το σκόρδο ήρθε στην Αμερική από εξερευνητές και ναυτικούς από τη Γαλλία και Πορτογαλία, ενώ οι ιθαγενείς χρησιμοποιούσαν τα εκχυλίσματα του σκόρδου σαν τσάι (Richard, 2001).

Τέλος, στην Ρωσία το σκόρδο είναι γνωστό ως η ρωσική πενικιλίνη και χρησιμοποιούνταν ως θεραπεία ενάντια σε αναπνευστικά προβλήματα, λοιμώξεις και τραύματα. Χαρακτηριστικά, το σκόρδο χορηγούνταν στους στρατιώτες για διάφορες στρατιωτικές επιχειρήσεις κατά την διάρκεια του πρώτου και δευτέρου Παγκοσμίου πολέμου (Gorunovic, 2001).

1.1.4. Βοτανικοί χαρακτήρες

Το σκόρδο είναι ένα ποώδες, ετήσιο, μονοκοτυλήδονο, βολβώδες φυτό. Τα φύλλα του σκόρδου είναι διατεταγμένα σε δύο σειρές και είναι λεπτά και πλήρως επίπεδα με λογχοειδή ελάσματα. Το φυτό σχηματίζει ψευδοστέλεχος με τις αλληλοκαλυπτόμενες κυλινδρικοί βάσεις των φύλλων, ενώ το συνολικό ύψος του φυτού μπορεί να κυμαίνεται από 30-100 cm.

Η ανάπτυξη του ανθικού στελέχους εξαρτάται από την ποικιλία του σκόρδου καθώς και τις κλιματικές συνθήκες που καλλιεργούνται. Στις ποικιλίες που σχηματίζονται ανθικά στελέχη αυτά είναι πλήρη, συνεκτικά και ισοδιαμετρικά. Στο σκόρδο τα ανθικά στελέχη παράγουν στην κορυφή ανθοταξικά βολβίδια (εναέρια βολβίδια) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τον πολλαπλασιασμό του φυτού, εφόσον έχουν κάποιο σχετικά μεγάλο μέγεθος, όμως στις περισσότερες περιπτώσεις είναι πολύ μικρά. Μερικές καινούριες ποικιλίες σκόρδου πιθανόν να παράγουν ανθικά στελέχη στην ανθοταξία, η οποία είναι σκιάδιο, να σχηματίζουν λευκά άνθη, ανάμικτα με τα βολβίδια, αλλά τα άνθη αυτά δεν σχηματίζονται ευκρινώς, είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό στείρα και δεν παράγουν σπόρους. Τα τελευταία χρόνια, γίνονται σοβαρές προσπάθειες δημιουργίας γόνιμου σπόρου στο σκόρδο, ώστε ο πολλαπλασιασμός του να γίνεται με σπόρο αντί με σκελίδες, για να αποφεύγονται προβλήματα όπως η μετάδοση ασθενειών και το υψηλό κόστος του πολλαπλασιαστικού υλικού. Το σκόρδο στην Ελλάδα και γενικά στα εύκρατα κλίματα σπάνια σχηματίζει ανθικά στελέχη και άνθη, και για αυτό πολλαπλασιάζεται αποκλειστικά με τις σκελίδες.

Ο βολβός, η κεφαλή του σκόρδου αποτελείται από μερικά (κατά μέσο όρο 8-10 και με όρια 1-25) επιμέρους μέρη τα βολβομερή, ή πυρήνες ή σκελίδες οι οποίες περιβάλλονται από πολύ λεπτούς λευκούς ή ρόδινης απόχρωσης μεμβρανώδεις χιτώνες. Το σχήμα του βολβού είναι σχετικά σφαιρικό και διαφοροποιείται στις διάφορες ποικιλίες, ενώ η επιφάνειά του είναι σχετικά λεία. Οι σκελίδες δημιουργούνται σταδιακά μέσα στον άξονα των εσωτερικών φύλλων και τα εξωτερικά φύλλα διαμορφώνονται στους χιτώνες που

περιβάλλουν το βολβό. Το σχήμα των σκελίδων είναι ωοειδές ή ελλειψοειδές. Κάθε σκελίδα αποτελείται από δύο ώριμα φύλλα και έναν βλαστικό οφθαλμό. Το εξωτερικό φύλλο μετατρέπεται σε έναν ξηρό χιτώνα και από εκεί αποβάλλει το έλασμα. Το δεύτερο φύλλο έχει παχυνθεί και καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της σκελίδας. Ο βλαστητικός οφθαλμός αποτελείται από ένα βλαστητικό φύλλο το οποίο δεν έχει έλασμα και από 1-2 καταβολές φύλλων. Μετά το στάδιο ανάπαυσης οι σκελίδες παραμένουν σε λήθαργο, μέχρι να δημιουργηθούν συνθήκες κατάλληλες για φύτευμα και ανανέωση της βλάστησης. Το φυτό φέρει θυσσανώδες ριζικό σύστημα το οποίο αναπτύσσεται σε αρκετό βάθος (45-60 cm). Έχει σχετικά ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα, που το καθιστά λιγότερο απαιτητικό στη συχνότητα ποτίσματος. Ο μεγαλύτερος όγκος του ριζικού συστήματος αναπτύσσεται στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος, 2014).



Εικόνα 1.2. Βοτανικοί χαρακτήρες σκόρδου (*Allium sativum* L.) (Botanical, 2015)



Εικόνα 1.3. Ανθικά βολβίδια του πληθυσμού AS6 από την Κατούνα Λευκάδας

1.1.5. Παγκόσμια παραγωγή

Σήμερα το σκόρδο καλλιεργείται σχεδόν σε όλον τον κόσμο με την ετήσια παραγωγή να εκτιμάται στα 14 εκ. τόνους, από την οποία το 75% της ολικής παραγωγής προέρχεται από την Κίνα (Kamenetsky κ.ά., 2007). Σύμφωνα με στοιχεία του FAO (2012) η Κίνα αύξησε την παραγωγή στα 20 εκ. τόνους δηλαδή το 80,5% του συνόλου της παραγωγής. Ακολουθούν η Ινδία με 1.150 εκ. τόνους και 4,6% της παγκόσμιας παραγωγής και η Νότια Κορέα με 1,4% της παγκόσμιας παραγωγής. Τις πρώτες θέσεις ως προς την έκταση και την παραγωγή του σκόρδου εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης καταλαμβάνουν η Ισπανία και Ρουμανία και ακολουθούν οι υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες (Πίνακας 1.1.)

Πίνακας 1.1. Έκταση και παραγωγή σκόρδου σε παγκόσμια κλίμακα, οι κυριότερες χώρες παραγωγής σκόρδου στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά το 2012

Σκόρδο	Έκταση (Χ 1000 στρ.)	Παραγωγή (Χ 1000 ΜΤ)	(%) του συνόλου της παραγωγής
Παγκόσμια	14.658	24.837	100
Κατά ήπειρο			
Ασία	12.407	22.723	91,5
Ευρώπη	1.066	771	3,1
Αφρική	550	671	2,7
Ν. Αμερική	407	375	1,5
Β. και Κ. Αμερική	183	268	1,1
Ωκεανία	0,4	2	0,01
Κυριότερες χώρες παραγωγής στον κόσμο			
Κίνα	8.500	20.000	80,5
Ινδία	2.020	1.150	4,6
Ν.Κορέα	283	339	1,4
Αίγυπτος	127	309	1,2
Ρωσία	277	239	1
Αιθιοπία	213	223	0,9
Μιανμάρ	293	213	0,9
Η.Π.Α	105	196	0,8
Ουκρανία	225	171	0,7
Κυριότερες χώρες παραγωγής στην Ευρωπαϊκή Ένωση		Μέση απόδοση (τόν./στρ.)	
Ισπανία	169	152	0,9
Ρουμανία	114	59	0,5
Ιταλία	29	27	0,9
Γαλλία	27	17	0,6
Σερβία	76	17	0,2
Αλβανία	17	16	0,9
Ελλάδα	11	9	0,8
Ουγγαρία	11	6	0,5

Πηγή: FAOSTAT (2012)

1.1.5.1. Παραγωγή στην Ελλάδα

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις και το ύψος της παραγωγής σκόρδου (Πίνακας 1.2.) στην Ελλάδα για το έτος 2015 ανήλθαν στα 8.672 στρέμματα και στους 7.104 τόνους αντίστοιχα (ΕΛΣΤΑΤ, 2015). Η περιφέρεια της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης σημειώνει τον μεγαλύτερο αριθμό σε εκτάσεις και παραγωγή σκόρδου και συγκεκριμένα στον νομό Έβρου συγκεντρώνεται η πλειοψηφία της παραγωγής. Ακολουθούν οι περιφέρειες της Θεσσαλίας, Δυτικής Ελλάδας, Πελοποννήσου, Στερεάς Ελλάδας και Κρήτης, ενώ στις περιφέρειες της Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας, Ιονίων Νήσων, Αττικής, Βορείου και Νοτίου Αιγαίου οι εκτάσεις και η παραγωγή σκόρδου είναι χαμηλότερες.

Πίνακας 1.2. Έκταση σε στρέμματα και παραγωγή σκόρδου σε τόνους για κάθε περιφέρεια στην Ελλάδα για το 2015

Περιφέρειες και Περιφερειακές ενότητες	Σκόρδα	
	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)
Σύνολο Ελλάδας	8.672	7.104
Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	2.853	2.411
Ροδόπης	16	13
Δράμας	44	30
Έβρου	2.761	2.351
Θάσου	17	8
Καβάλας	2	1
Ξάνθης	13	8
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	191	160
Θεσσαλονίκης	46	48
Ημαθίας	4	3
Κιλκίς	14	9
Πέλλας	40	6
Πιερίας	16	14
Σερρών	31	53
Χαλκιδικής	40	29
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας	150	128
Κοζάνης	119	95

Γρεβενών	5	4
Καστοριάς	10	11
Φλώρινας	16	18
Περιφέρεια Ηπείρου	189	113
Ιωαννίνων	95	43
Άρτας	85	63
Θεσπρωτίας	9	7
Πρέβεζας	-	-
Περιφέρεια Θεσσαλίας	1.017	922
Λάρισας	723	655
Καρδίτσας	62	50
Μαγνησίας	88	65
Σποράδων	-	-
Τρικάλων	144	151
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	790	992
Φθιώτιδας	97	55
Βοιωτίας	472	699
Εύβοιας	191	228
Ευρυτανίας	20	5
Φωκίδας	10	4
Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	461	257
Κέρκυρας	255	128
Ζακύνθου	20	13
Ιθάκης	4	0
Κεφαλληνίας	178	116
Λευκάδας	4	0
Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	916	535
Αχαΐας	80	58
Αιτωλοακαρνανίας	495	234
Ηλείας	341	243
Περιφέρεια Πελοποννήσου	808	862
Αρκαδίας	453	434
Αργολίδας	26	21
Κορινθίας	14	16
Λακωνίας	230	324
Μεσσηνίας	85	67

Περιφέρεια Αττικής	61	46
Κεντρικού Τομέα Αθηνών	-	-
Βορείου Τομέα Αθηνών	-	-
Δυτικού Τομέα Αθηνών	-	-
Νοτίου Τομέα Αθηνών	-	-
Ανατολικής Αττικής	61	46
Δυτικής Αττικής	-	-
Πειραιώς	-	-
Νήσων	-	-
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου	264	96
Λέσβου	161	58
Ικαρίας	8	4
Λήμνου	9	2
Σάμου	19	7
Χίου	67	25
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	268	168
Σύρου	13	7
Άνδρου	60	46
Θήρας	8	3
Καλύμνου	18	7
Καρπάθου	15	9
Κύθνου	2	1
Κω	20	13
Μήλου	2	1
Μυκόνου	-	-
Νάξου	27	15
Πάρου	18	10
Ρόδου	78	51
Τήνου	7	5
Περιφέρεια Κρήτης	704	413
Ηρακλείου	131	132
Λασιθίου	74	47
Ρεθύμνου	54	17
Χανίων	445	217

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ(2015)

Η Ελλάδα κατά την περίοδο 2004-2012 εισήγαγε ετησίως κατά μέσο όρο 2.500-4.000 τόνους σκόρδα. Το 2012 οι εισαγωγές προέρχονταν κατά το ήμισυ από την Κίνα, 25% από την Αργεντινή και σε μικρότερα ποσοστά από την Ολλανδία και Αυστρία. Κατά την χρονολογική περίοδο 2012 οι εξαγωγές που πραγματοποιήθηκαν περιορίστηκαν στους 876 τόνους προς την Βουλγαρία, Ιταλία, Γερμανία και Κύπρο. Σύμφωνα με τον Πίνακα 1.3. είναι εμφανές ότι οι εισαγωγές ξεπερνούν κατά πολύ τις εξαγωγές υποδηλώνοντας ότι η παραγωγή του σκόρδου βρίσκεται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τις ανάγκες της αγοράς (ΕΛΣΤΑΤ, 2012). Παρά τον μεγάλο αριθμό των εισαγωγών σκόρδου στην Ελλάδα, οι εξαγωγές αυξήθηκαν από τους 128 τόνους το 2003 στους 876 τόνους το 2012.

Πίνακας 1.3. Εισαγωγές-Εξαγωγές ξηρών βολβών σκόρδου σε τόνους στην Ελλάδα κατά την χρονολογική περίοδο 2004-2012

Χρονολογία	Σκόρδα	
	Εισαγωγές (τόνοι)	Εξαγωγές (τόνοι)
2004	2.380	120
2005	2.235	473
2006	2.655	143
2007	4.126	1.507
2008	3.239	753
2009	3.372	1.244
2010	2.693	812
2011	3.218	724
2012	2.559	876

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (2004-2012)

1.1.6. Απαιτήσεις του σκόρδου σε κλίμα και έδαφος

Καλλιεργείται σε κλίματα της εύκρατης ζώνης κατά τη διάρκεια του χειμώνα ή της άνοιξης. Πολύ θερμές ή ψυχρές συνθήκες δεν είναι ιδανικές για την καλλιέργεια και την ανάπτυξη του σκόρδου (Vidya, 2015). Συνήθως, θερμοκρασίες από 13-24°C θεωρούνται ικανοποιητικές καθώς για το σχηματισμό της σκελίδας απαιτούνται θερμοκρασίες μικρότερες από 18 °C, ενώ θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30 °C εμποδίζουν τη βολβοποίηση (Harnet και Yibrah, 2015). Η εαρινοποίηση και συγκεκριμένα η πράσινη

εαρινοποίηση των φυτών που χαρακτηρίζει τα γένη *Allium* ακολουθημένη από υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλη φωτοπερίοδο είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της καλλιέργειας του σκόρδου (Song κ.ά., 2010; Dong κ.ά., 2013; Wu κ.ά., 2015). Υψηλά ποσοστά υγρασίας δεν είναι επιθυμητά κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης καθώς η ωρίμανση καθυστερεί και ο κίνδυνος προσβολής από μύκητες είναι μεγαλύτερος.

Το σκόρδο καλλιεργείται σε ένα μεγάλο εύρος εδαφών και συνήθως ένα καλό αποστραγγιζόμενο, γόνιμο, βάθους 45-60 cm και πλούσιο σε οργανική ουσία έδαφος θεωρείται ικανοποιητικό για καλλιέργεια και την επίτευξη υψηλότερων αποδόσεων για υψηλότερες αποδόσεις. Δεν ενδείκνυνται πολύ υγρά εδάφη κατά την περίοδο της ωρίμανσης καθώς ο βολβός συχνά σαπίζει, ενώ σε βαριά εδάφη τόσο η φύτευση όσο και η καταπολέμηση των ζιζανίων δυσκολεύει με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η κανονική ανάπτυξη των φυτών και η συγκομιδή των βολβών. Είναι αναγκαίο να μην καλλιεργείται σε έδαφος που έχει προηγηθεί συγγενικό είδος του σκόρδου προς αποφυγή προσβολών από εχθρούς και ασθένειες που προσβάλλουν την καλλιέργεια για το λόγο αυτό είναι αναγκαίο να ενταχθεί σε ένα σύστημα αμειψισποράς (Ολύμπιος, 2015). Ιδανικές τιμές pH για την καλλιέργεια του σκόρδου αποτελούν το 5,5-7 δηλαδή ουδέτερα ή ελαφρά όξινα, ενώ αντέχει σε εδάφη με υψηλή αλατότητα ανάλογα με την ποικιλία (Harnet και Yibra, 2015).

1.1.7. Καλλιεργητικές τεχνικές

1.1.7.1. Προετοιμασία του εδάφους

Για την προετοιμασία του εδάφους απαιτούνται συγκεκριμένες εργασίες όπως για παράδειγμα κατεργασία του εδάφους, απαλλαγή από ζιζάνια και παθογόνους μικροοργανισμούς, ενσωμάτωση οργανικής ουσίας και χημικών λιπασμάτων και διαμόρφωση του εδάφους για σπορά ή φύτευση. Πριν τη φύτευση του σκόρδου πρέπει να προηγείται μια σχολαστική προετοιμασία του εδάφους με βαθιά οργώματα, σβαρνίσματα και φρεζαρίσματα έτσι ώστε οι σκελίδες να φυτεύονται με ευκολία και το νερό να απορροφάται ικανοποιητικά (Ολύμπιος, 2015). Ακολουθεί η διαμόρφωση του εδάφους για τη φύτευση σε αναχώματα διπλής γραμμής, ύψους 15-20 cm με απόσταση μεταξύ τους περίπου στο 1 m. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται μεταξύ 30-35 cm, ενώ επί της γραμμής τα φυτά απέχουν 8-10 cm έως 15 cm, ενώ η φύτευση συνήθως πραγματοποιείται σε βάθος 2,5-5 cm από την επιφάνεια του εδάφους (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος, 2014).

1.1.7.2. Λίπανση

Για την ενσωμάτωση των απαραίτητων λιπαντικών στοιχείων για την καλλιέργεια του σκόρδου πρέπει πρώτα να πραγματοποιηθεί ανάλυση του εδάφους για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων σε θρεπτικά στοιχεία. Οι συνιστάμενες δόσεις όσον αφορά την λίπανση του σκόρδου είναι η προσθήκη 15-20 κιλών N/στρέμμα, όπου το 30% της ποσότητας αυτής εφαρμόζεται κατά την προετοιμασία του χωραφιού και πριν την εγκατάσταση των φυτών, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα δίνεται ισόποσα 2-3 φορές κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας. Συνήθως, συνίσταται η προσθήκη 15-20 κιλών P_2O_5 /στρέμμα στο στάδιο προετοιμασίας του χωραφιού με τη βασική λίπανση. Όσον αφορά στο κάλιο, οι ενδεικτικές τιμές χορήγησής του είναι τα 20-30 K_2O κιλά/στρέμμα, όπου χορηγείται η μισή ποσότητα κατά τη βασική λίπανση ενώ η υπόλοιπη ποσότητα δίνεται 1,5-2 μήνες μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος, 2014).

1.1.7.3. Άρδευση

Η άρδευση αποτελεί απαραίτητη καλλιεργητική φροντίδα για την καλλιέργεια του σκόρδου για την αύξηση της απόδοσης. Η ελλιπής χορήγηση των απαραίτητων ποσοτήτων σε νερό μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό μικρών βολβών καθώς και τη μείωση της εμπορικής τους αξία. Είναι απαραίτητο η υγρασία του εδάφους να διατηρείται κοντά στο σημείο της υδατοϊκανότητας μετά την άρδευση γιατί τότε αναπτύσσεται καλύτερα το σκόρδο. Τα ποτίσματα σταματούν όταν το υπέργειο μέρος των φυτών αρχίζει να πλαγιάζει και να ξηραίνεται προκειμένου να προλάβει το έδαφος να στεγνώσει έως τη συγκομιδή καθώς και να επιτευχθεί κανονική ωρίμανση των βολβών στο σωστό χρόνο. Στην περίπτωση που τα ποτίσματα συνεχίζονται κατά τη διάρκεια ωρίμανσης των βολβών, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος σήψης των βολβών και των ριζών, μείωση της ικανότητας διατήρησής του κατά την αποθήκευση καθώς προκαλείται και αποχρωματισμός των εξωτερικών χιτώνων μειώνοντας τη συνολική εμπορική τους αξία. Οι ενδεδειγμένες μέθοδοι ποτίσματος του σκόρδου είναι ο καταιονισμός, η κατάκλιση και το πότισμα με τη χρήση των αυλακιών (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος, 2014).

1.1.7.4. Έλεγχος των ζιζανίων

Ο έλεγχος και η καταπολέμηση των ζιζανίων αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την επιτυχή εγκατάσταση και την ανάπτυξη της καλλιέργειας του σκόρδου. Συνήθως, για την περιορισμό και την καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται εφαρμογή χημικών ζιζανιοκτόνων τόσο προφυτρωτικά όσο και μεταφυτρωτικά και συμπληρώνεται με σκαλίσματα και βοτανίσματα, μέθοδοι που τείνουν να εγκαταλειφθούν λόγω του υψηλού κόστους (Ολύμπιος, 2008).

A. Προφυτρωτικά (μετά τη φύτευση των σκελίδων)

- i. Butralin
- ii. Chlorthal-dimethyl
- iii. Pendimethalin

B. Μεταφυτρωτικά (κατά στάδιο απόκτησης 3-5 φύλλων της καλλιέργειας)

- i. Oxyfluorfen
- ii. Cycloxydim
- iii. Linuron
- iv. Methabenzthiazuron

1.1.7.5 Συγκομιδή

Ο βολβός συγκομίζεται 5-8 μήνες μετά τη φύτευση του σκόρδου και χρονικά η περίοδος συγκομιδής κυμαίνεται από τον Μάιο έως τον Αύγουστο ανάλογα με την ποικιλία, περιοχή και την εποχή φύτευσης του σκόρδου. Η συγκομιδή ξεκινά όταν το 80% των στελεχών των φυτών έχει ξεραθεί και έχει πλαγιάσει, ενώ αμέσως μετά τα φυτά εκρίζώνονται και συγκεντρώνονται σε σωρούς. Συνήθως, η εκρίζωση πραγματοποιείται με το χέρι ή με τη χρήση ειδικής υπεδάφιας λεπίδας η οποία σύρεται από ελκυστήρα και χαλαρώνει το έδαφος με την κοπή του ριζικού συστήματος των φυτών. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την περίοδο συγκομιδής καθώς καθυστέρηση της μπορεί να προκαλέσει ζημιά στους εξωτερικούς χιτώνες των βολβών, ενώ πρόωμη συγκομιδή οδηγεί στην υποβάθμιση της ποιότητας του βολβού και μείωση του χρόνου της διατήρησής του κατά την αποθήκευση (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος 2014).

1.1.8. Πολλαπλασιασμός

Στην Ελλάδα και γενικά στις εύκρατες χώρες το σκόρδο δεν σχηματίζει ανθικά στελέχη και ως εκ τούτου τα εναέρια βολβίδια ή άνθη είναι στείρα με αποτέλεσμα ο πολλαπλασιασμός του να γίνεται κυρίως αγενώς με σκελίδες (Volk κ.ά., 2004). Οι σύγχρονες ποικιλίες σκόρδου είναι κυρίως στείρες, όμως υπάρχουν μερικοί γονότυποι σκόρδου που πολλαπλασιάζονται εγγενώς. Ο εγγενής τρόπος αναπαραγωγής του σκόρδου μέσω σποροπαραγωγής έχει καταγραφεί από μερικούς γονότυπους που προέρχονται από την Κεντρική Ασία και την περιοχή του Καυκάσου (Etoh, 1985, 1986; 1992; Baitulin κ.ά., 2000; Kamenetsky κ.ά., 2004). Οι σκελίδες που χρησιμοποιούνται για τον πολλαπλασιασμό θα πρέπει να είναι μεγάλες, ομοιόμορφου σχήματος και απαλλαγμένες από ασθένειες με συνιστάμενο μέσο βάρος σκελίδας 3,6-5,-8 γραμμάρια. Μεγάλες σκελίδες δίνουν μεγαλύτερη παραγωγή, ενώ σκελίδες απαλλαγμένες από ιώσεις μπορεί να αυξήσουν την παραγωγή έως 50% αλλά μπορεί να καθυστερήσει η ωρίμανση των βολβών (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος 2014).

1.1.8.1. Αποθήκευση πολλαπλασιαστικού υλικού

Συνήθως, το πολλαπλασιαστικό υλικό που προορίζεται για φύτευση αποθηκεύεται σε θερμοκρασίες 5 °C-10 °C και σχετική υγρασία 65-75%. Ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι συνθήκες αποθήκευσης καθώς επηρεάζουν την μετέπειτα ανάπτυξη του σκόρδου και τη διαδικασία βολβοποίησης. Η αποθήκευση του πολλαπλασιαστικού υλικού σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 5 °C μπορεί να οδηγήσει σε τραχείς βολβούς και βλάστηση δευτερευόντων βλαστών, ενώ αποθήκευση σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 18 °C είναι δυνατόν να οδηγήσει σε καθυστερημένη βλάστηση (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος 2014).

1.1.9. Διατήρηση και αποθήκευση

Ύστερα από την συγκομιδή των βολβών τα σκόρδα παραμένουν στον αγρό για μεθωρίμανση με στόχο την απομάκρυνση της παραπανίσιας υγρασίας και την αποφυγή ηλιακών εγκαυμάτων σκεπάζοντας τους βολβούς με τα ξηρά στελέχη. Η αποξήρανση των βολβών του σκόρδου αποτελεί απαραίτητη διαδικασία για την πρόληψη μετασυσλεκτικών ασθενειών καθώς και την καλύτερη διατήρησή τους. Μετά την ξήρανση των βολβών ακολουθεί η διαλογή με τον διαχωρισμό τραυματισμένων ή αλλοιωμένων βολβών καθώς τον διαχωρισμό τους ανάλογα με το μέγεθός τους. Συνήθως, οι βολβοί σκόρδου

αποθηκεύονται ικανοποιητικά σε συνθήκες περιβάλλοντος για λίγους μήνες, όμως για την επίτευξη μεγαλύτερου χρονικού διαστήματος απαιτούνται συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Συγκεκριμένα, σε θερμοκρασίες κοντά στους 0 °C και σχετική υγρασία μικρότερη από 60% είναι δυνατόν να διατηρηθούν οι βολβοί για διάστημα 6-7 μηνών, ενώ δεν διατρέχουν κίνδυνο ανάπτυξης ασθενειών. Επίσης, οι βολβοί μπορεί να αποθηκευτούν σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 25 °C καθώς παραμένουν σε κατάσταση ληθάργου, αλλά υπάρχει το μειονέκτημα της απώλειας του βάρους και της συρρίκνωσης των βολβών (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος 2014; Ολύμπιος, 2015).

1.1.10. Εχθροί και ασθένειες

Όσον αναφορά στους εχθρούς και ασθένειες του σκόρδου, οι κυριότερες ζημιές από παρατηρούνται από εντομολογικής άποψης από την μύγα των Κρεμμυδιών (*Hylemyia antiqua*) και τον θρίπα του καπνού (*Thrips tabaci*). Οι προνύμφες της μύγας των κρεμμυδιών εισέρχονται στους βολβούς, δημιουργώντας στοές με αποτέλεσμα την σήψη του βολβού, ενώ τα φύλλα του σκόρδου μαλακώνουν, κιτρινίζουν και ολόκληρο το φυτό μαραίνεται. Ο θρίπας του καπνού απομυζεί τους χυμούς των φύλλων και δημιουργεί λευκές ή ασημένιες κηλίδες στα φύλλα και συνήθως παρατηρείται κατά τις ξερές και θερμές εποχές του έτους. Από φυτοπαθολογικής απόψεως παρατηρούνται σημαντικές προσβολές από τον μύκητα *Peronospora destructor* (περονόσπορος) και τον *Puccinia porri* (σκωρίαση). Ο μύκητας *Peronospora destructor* προσβάλλει τα φύλλα, τα ανθικά στελέχη και τους βολβούς με την εμφάνιση διάσπαρτων χλωρωτικών κηλιδώσεων, ενώ ο μύκητας *Puccinia porri* προσβάλλει τα φύλλα και ανθικά στελέχη πάνω στα οποία σχηματίζει σκουρόχρωμες φλύκταινες. Τέλος, υπάρχουν αναφορές για προσβολές σε σκόρδα από τον νηματώδη (*Ditylenchus dipsaci*) όπου η προνύμφη του εισβάλλει στη σάρκα του σκόρδου με αποτέλεσμα να μειώνονται σημαντικά οι αποδόσεις της παραγωγής (Ολύμπιος, 2008).

1.1.11. Προϊόντα και χρήσεις

Το σκόρδο χρησιμοποιείται για αρωματισμό μεγάλης ποικιλίας φαγητών, στη μεταποίηση κρεάτων και αποτελεί συστατικό μείγματος μπαχαρικών. Επίσης, έχει βρεθεί ότι εκχύλισμα από τα φύλλα του σκόρδου έχει μυκητοκτόνο, εντομοκτόνο και αντιβακτηριακή δράση καθώς και εντομοαπωθητικές ιδιότητες. Καταναλώνεται ως νεαρό φυτό ή υπό

μορφή βολβού, ή τουρσί σε ξύδι, ή αποξηραμένο σε σκόνη. Ο βολβός τρώγεται ωμός ή σαν άρτυμα σε διάφορα φαγητά (Ολύμπιος, 2008).

Οι εμπορικές μορφές του σκόρδου στην αγορά περιλαμβάνουν:

- i. Σκελίδες σκόρδου
- ii. Φρέσκα υδατικά και αλκοολικά εκχυλίσματα
- iii. Λυοφιλοποιημένες σκόνες
- iv. Αποσταγμένα έλαια

1.1.12. Χημική σύσταση

Το σκόρδο σύμφωνα με την γενική σύστασή του (Πίνακα 1.4.) περιέχει κατά το μεγαλύτερο ποσοστό νερό (59%) καθώς σε σύγκριση με τα υπόλοιπα κηπευτικά λαχανικά περιέχει υψηλές τιμές από πρωτεΐνη και υδατάνθρακες (USDA, 2005). Όσον αφορά την θρεπτική του σύσταση, ο βολβός του παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλές τιμές σε φώσφορο (P), ασβέστιο (Ca), σίδηρο (Fe) και κάλιο (K), ενώ είναι πλούσιο σε βιταμίνες και ιδιαίτερα στο σύμπλοκο της βιταμίνης B και στην βιταμίνη C (Martins κ.ά., 2016). Ακόμη, το σκόρδο είναι πλούσιο σε σουλφιδικές ενώσεις οι οποίες είναι υπεύθυνες για την χαρακτηριστική του γεύση καθώς και τις σπουδαίες φαρμακευτικές ιδιότητες που παρουσιάζει (Horníčková κ.ά., 2010; Kumar κ.ά., 2013). Τέλος, αποτελεί πλούσια πηγή σε φλαβονοειδή και σαπωνίνες, ενώ θεωρείται ότι περιέχει το μεγαλύτερο συνολικό περιεχόμενο σε πολυφαινόλες (total phenolic content) σε σχέση με άλλα βολβώδη λαχανικά (Lanzotti κ.ά., 2014).

Πίνακας 1.4. Σύνθεση βρώσιμου μέρους φρέσκων βολβωδών κηπευτικών στα 100 γραμ. νωπού ακατέργαστου προϊόντος

Κηπευτικό	Κρεμμύδι (Βολβός)	Σκόρδο (Βολβός)	Πράσο (Στέλεχος)	Σχοινόπρασο (Φύλλα)
Στοιχείο				
Νερό (%)	89	59	83	91
Ενέργεια (kcal)	42	149	61	28
Πρωτεΐνη (mg)	0,90	0,50	0,30	0,60
Λίπη (g)	0,10	0,50	0,30	0,60
Υδατάνθρακες (g)	10,10	33,10	14,10	5,80

Ίνες (g)	1,40	2,10	1,80	-
Ca (mg)	22	181	59	69
P (mg)	27	153	35	51
Fe (mg)	0,20	1,70	2,10	1,7
Mg (mg)	16	10	5	-
Na (mg)	3	17	20	-
K (mg)	144	401	180	250
Βιταμίνη Α (IU)	2	0	1,667	5,800
Θειαμίνη (mg)	0,05	0,20	0,06	0,10
Ριβοφλαβίνη (mg)	0,03	0,11	0,03	0,18
Νιασίνη (mg)	0,08	0,70	0,40	0,70
Ασκορβικό οξύ (mg)	6,40	31,20	12	56
Βιταμίνη (mg)	0,15	1,20	0,23	-

Πηγή: Nutrient Database for Standard Reference (USDA, 2005)

1.1.13. Βιοδραστικές και φαρμακευτικές ιδιότητες

Οι σπουδαίες φαρμακευτικές ιδιότητες του σκόρδου οφείλονται κατά κύριο λόγο στο σουλφιδικό περιεχόμενό του, το οποίο βρίσκεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση σε σύγκριση με τα υπόλοιπα είδη του *Allium* (Londhe κ.ά., 2011; Nwachuku και Slusarenko, 2014). Μία από τις κυριότερες βιοδραστικές ενώσεις αποτελεί η αλλίνη (S-allyllyl-cysteine sulfoxide), η οποία είναι ένα σπάνιο αμινοξύ το οποίο απαντάται στο γένος *Allium* και με τη δράση του ενζύμου της αλλινάσης μετασχηματίζεται σε αλλισίνη, η οποία με τη σειρά της δίνει ένα πλήθος οργανοθειικών παραγώγων τα οποία είναι δι- και τρι-σουλφίδια και ετεροκυκλικά παράγωγα, τα οποία παρουσιάζουν ενδιαφέρουσες βιολογικές δράσεις (Koroc κ.ά., 2013; Lanzoti κ.ά., 2014). Κατά την σύνθλιψη ή κόψιμο της σκελίδας του σκόρδου ενεργοποιείται η αλλινάση και μετασχηματίζεται η αλλίνη σε αλλισίνη (Bloem κ.ά., 2010). Οι κυριότερες βιολογικές ιδιότητες που παρουσιάζουν τα σουλφουδικά συστατικά οφείλονται στην αντικαρκινική, αντιμικροβιακή, αντιοξειδωτική, αντιθρομβωτική και λοιπές δράσεις, γεγονός που υποδηλώνει την σπουδαιότητα του σκόρδου.

Πίνακας 1.5. Βιολογικές δράσεις των πιο ενεργών βιοδραστικών ουσιών του σκόρδου

Όνομα	Βιολογική δράση	Βιβλιογραφία
Αλλίνη	Αντιοξειδωτική	Rabinkov κ.ά., (1998)
	Αντιμικροβιακή	Rahman (2007)
	Αντικαρκινική	Capasso (2013)
Αχοένιο	Αντιμικροβιακή	Harris κ.ά., (2001)
	Αντιοξειδωτική	Rahman (2007)
	Καρδιοπροστατευτική	Yoshida κ.ά., (1987)
Αλλυλο-σουλφίδια	Αντικαρκινική	Khanum κ.ά., (2004)
	Αντιμικροβιακή	Kopec κ.ά., (2013)
	Αντιθρομβωτική	Rahman (2007)
		Rose κ.ά., (2005)
1-2 βίνυλοδιθειίνη	Αντιμικροβιακή	
	Αντιοξειδωτική	Higuchi κ.ά., (2003)
	Αντιθρομβωτική	

Πηγή: Martins κ.ά., (2016)

1.1.14. Γενετική σύσταση

Το σκόρδο είναι διπλοειδές άτομο ($2n = 16$) που αναπαράγεται κυρίως αγενώς με τις σκελίδες του βολβού (McCollum, 1987; Figliuolo κ.ά., 2001, Ipek κ.ά., 2003; 2005). Όμως οι Jo κ.ά., (2012) αναφέρουν ότι στην περιοχή της Καμπανίας της Ιταλίας βρέθηκαν σκόρδα που έχουν τετραπλοειδή αριθμό ($4n=32$) χρωμοσωμάτων, ενώ κάποιες καλλιεργούμενες ποικιλίες μπορεί να έχουν ακόμα και τριπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων. Η περιεκτικότητα του σκόρδου σε DNA είναι τα 32,7 pg ανά 2C πυρήνα, η οποία αποτελεί μία από τη μεγαλύτερη σε μέγεθος γονιδιωματική σύσταση μεταξύ των καλλιεργούμενων φυτών (Ranjekar κ.ά., 1978; Ipek κ.ά., 2005). Ακόμη, το σκόρδο παρουσιάζει μεγάλη καρυοτυπική ποικιλότητα (Jones και Rees, 1968), ενώ το γονιδίωμα του περιέχει μικρή περιεκτικότητα στις αζωτούχες βάσεις γουανίνη και κυτοσίνη και μεγάλη ποσότητα σε επαναλαμβανόμενο DNA (Kirk κ.ά., 1970).



Εικόνα 1.4. Σωματική απεικόνιση του καρυότυπου του σκόρδου (Ahirwar, 2015)

1.2.1. Ποικιλότητα σκόρδου

1.2.1.1. Μορφολογική ποικιλότητα

Η μεγάλη μορφολογική ποικιλότητα που παρατηρείται στις ποικιλίες σκόρδου προέρχεται από το άγριο είδος σκόρδου (*Allium ursinum*) κατά την εξημέρωση του στο καλλιεργούμενο είδος εξαιτίας του εγγενούς πολλαπλασιασμού του μέσω των σπόρων (Simon, 2001). Θεωρείται πως οι άγριοι πληθυσμοί σκόρδου παρουσίαζαν σημαντική ποικιλότητα και προσαρμοστικότητα (Hirata κ.ά., 2016). Είναι αβέβαιο ακόμα εάν το σκόρδο έγινε στείρο από την εποχή της καλλιέργειας του, αλλά η ένδειξη αυτή αποτελεί αναμφισβήτητο προϊόν της εξέλιξης του είδους (Etoh, 1985).

Ακόμα, ο αγενής πολλαπλασιασμός του σκόρδου για πολλούς αιώνες έχει οδηγήσει σε μια συσσώρευση χρωμοσωματικών αλλαγών στο γονιδίωμα του σκόρδου όπως για παράδειγμα μετατοπίσεις ή και αναστροφές (Sandhu κ.ά., 2015). Επομένως, η μορφολογική ποικιλότητα που παρουσιάζεται στους γονοτύπους σκόρδου συνδέεται και με τις μεταλλάξεις που συμβαίνουν στο γονιδίωμα (Burba, 1993; Novak, 1990). Επίσης, η ισχυρή αλληλεπίδραση γονοτύπου και περιβάλλοντος έχει οδηγήσει σε μια μεγάλη δεξαμενή ποικιλότητας ως προς την φαινοτυπική έκφραση των μορφολογικών χαρακτηριστικών του σκόρδου (Lallemand κ.ά., 1997; Kamenetsky κ.ά., 2004).

Η μεγάλη παραλλακτικότητα του σκόρδου αποτυπώνεται κυρίως στους μορφολογικούς χαρακτήρες όπως είναι το μήκος φύλλου, το μέγεθος και σχήμα βολβού, το μέγεθος και ο αριθμός σκελίδων, η εμφάνιση σπάθης/εναέριων βολβιδίων, καθώς και στην άνθηση (Pooler και Simon, 1993; Keller, 2002; Kamenetsky κ.ά., 2005; Buso κ.ά., 2008).

Οι Kaushik κ.ά., (2016) σε πείραμα μελέτης ποικιλότητας σε γονοτύπους σκόρδου με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες διαπίστωσαν σημαντικές διαφορές σε ποσοτικά γνωρίσματα όπως είναι για παράδειγμα το πλάτος και ύψος φύλλου, διάμετρος ψευδοστελέχους, βάρος βολβού και σκελίδων και αριθμό σκελίδων ανά βολβό. Επίσης, οι Kumar κ.ά., (2015) αξιολόγησαν πληθυσμούς σκόρδου από την Ινδία και παρατήρησαν σημαντική μορφολογική ποικιλότητα για τους εξεταζόμενους μορφολογικούς χαρακτήρες (ύψος φυτού, μήκος και πλάτος φύλλου, μήκος ψευδοστελέχους, βάρος βολβού και αριθμό σκελίδων ανά βολβό). Οι Raja κ.ά., (2017) σε έρευνα εκτίμησης της γενετικής και της μορφολογικής ποικιλότητας σε γονοτύπους σκόρδου κατέγραψαν σημαντική ποικιλότητα για τους περισσότερους μορφολογικούς χαρακτήρες (ύψος φυτών, αριθμό φυτών ανά φυτό, μήκος και πλάτος φύλλου, διάμετρο βολβού, αριθμό σκελίδων ανά βολβό, βάρος σκελίδων, μήκος και διάμετρος σκελίδας).

Τέλος, οι Sandhu κ.ά., (2015) και οι Batth κ.ά., (2013) διαπίστωσαν την ύπαρξη μορφολογικής ποικιλότητας σε ποσοτικά γνωρίσματα (μήκος και πλάτος φύλλου, ύψος φυτού, μήκος σπάθης, διάμετρος βολβού και σκελίδας, μήκος βολβού και σκελίδας, αριθμό σκελίδων ανά βολβό, βάρος σκελίδων και βολβού και αριθμό βολβιδίων ανά φυτό) επιβεβαιώνοντας την μεγάλη φαινοτυπική ποικιλότητα που διαθέτουν οι γονότυποι σκόρδου.

1.2.1.2. Γενετική και χημική ποικιλότητα

Παρά την στειρότητα του σκόρδου, οι πληθυσμοί σκόρδου εμφανίζουν μεγάλη ποικιλότητα η οποία είναι επιθυμητή καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί προς το όφελος των βελτιωτών για την ανάπτυξη ποικιλιών σκόρδου με βελτιωμένα οικονομικής σημασίας χαρακτηριστικά όπως η απόδοση και η αντοχή σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις (Baghalian κ.ά., 2005; Kamenetsky, 2007). Η γενετική ποικιλότητα του σκόρδου επιβεβαιώνεται από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί με βάση βιοχημικούς (Bradley κ.ά., 1996, Ipek κ.ά., 2003) και μοριακούς δείκτες (Chen κ.ά., 2014).

Ακόμη, το περιεχόμενο σε αλλισίνη αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σκόρδου, το οποίο εμφανίζει επίσης μεγάλη ποικιλότητα εξαιτίας γονοτυπικής σύστασης και των διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών καλλιέργειας (Baghalian κ.ά., 2006). Τα τελευταία χρόνια γίνεται μια προσπάθεια για την εύρεση της χημικής ποικιλότητας του σκόρδου σε αλλισίνη και άλλες χημικές ενώσεις λόγω των σπουδαίων ιδιαιτεροτήτων που εμφανίζουν με στόχο τη βελτίωση αυτού του ποιοτικού χαρακτηριστικού (Wang κ.ά., 2014).

Χαρακτηριστικά, οι Baghalian κ.ά., (2005) και Wang κ.ά., (2014) σε πειράματα αξιολόγησης γονοτύπων σκόρδου εκτίμησαν την χημική ποικιλότητα και συγκεκριμένα το περιεχόμενο σε αλλισίνη προκειμένου να ερευνηθούν πως επηρεάζεται αυτή κάτω από διαφορετικές καλλιεργητικές και περιβαλλοντικές συνθήκες καθώς και εάν μπορεί να υπάρχει κάποια συσχέτιση είτε γεωγραφική είτε γενετική μεταξύ των γονοτύπων σκόρδου σε σχέση με την περιεκτικότητα σε αλλισίνη.

1.2.2. Εκτίμηση ποικιλότητας

Η ανάλυση της γενετικής ποικιλότητας του σκόρδου σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες, βασίστηκε σε μορφολογικούς, βιοχημικούς και μοριακούς δείκτες (Morales κ.ά., 2013). Παρόλο που οι μορφολογικοί δείκτες χρησιμοποιούνται ευρύτατα, αυτοί μπορούν να επηρεαστούν από τις διαφορετικές αγροκλιματικές και καλλιεργητικές συνθήκες (Jo κ.ά., 2012). Η επίδραση του περιβάλλοντος στα μορφολογικά χαρακτηριστικά δυσχεραίνει την αξιολόγηση των γονοτύπων σκόρδου (Al-Zahim κ.ά., 1997; Bradley κ.ά., 1996).

Τα τελευταία χρόνια, οι μοριακοί δείκτες αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι για την εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας και τον προσδιορισμό των φυλογενετικών σχέσεων των φυτών. Για την εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας των γονοτύπων σκόρδου έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετοί βιοχημικοί (Pooler και Simon, 1993; Lallemand κ.ά., 1997; Ipek κ.ά., 2003;) και μοριακοί δείκτες RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) (Maaß και Klaas, 1995; Bradley κ.ά., 1996; Ipek κ.ά., 2003; Mario κ.ά., 2008), AFLP (Amplified length Polymorphisms) (Lampasona κ.ά., 2003; Volk κ.ά., 2004; Ipek κ.ά., 2003, 2005, 2008a), SSR (Simple Sequence Repeat) (Ma κ.ά., 2009; Cunha κ.ά., 2011), SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism) (Chen κ.ά., 2014). Η γνώση και η εκτίμηση της ποικιλότητας θα συμβάλλει στην την αξιοποίηση του πολύτιμου υλικού σε προγράμματα βελτίωσης (Sharma κ.ά., 2016).

1.2.3. Μορφολογικός χαρακτηρισμός

Ο μορφολογικός χαρακτηρισμός αποτελεί έναν σημαντικό δείκτη για την αξιολόγηση της αγρονομικής αξίας μίας καλλιέργειας (Batth κ.ά., 2013). Η χρήση των μορφολογικών χαρακτήρων αποτελεί μία αποτελεσματική μέθοδος για την διάκριση των γονοτύπων μεταξύ των ομάδων (Morales κ.ά., 2013). Οι ερευνητές μέσω του μορφολογικού χαρακτηρισμού στοχεύουν στην εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας και την επιλογή γονοτύπων με ιδιαίτερα γνωρίσματα με απώτερο σκοπό τη δημιουργία νέων ποικιλιών ή ποικιλιών με βελτιωμένα χαρακτηριστικά (Wang κ.ά., 2014). Για τον μορφολογικό χαρακτηρισμό των γονοτύπων σκόρδου έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι περιγραφητές όπως για παράδειγμα οι περιγραφητές από το IPGRI (International Plant Genetic Resources), UPOV (International Union for the Protection of New Varieties).

Χαρακτηριστικά, οι Panthee κ.ά., (2006) αξιολόγησαν την ποικιλότητα γονοτύπων σκόρδου μέσω μορφολογικού χαρακτηρισμού με τους περιγραφητές του IPGRI (International Plant Genetic Resources) μελετώντας τα εξής μορφολογικά

χαρακτηριστικά: περίοδο βολβοποίησης, ύψος φυτών, αριθμό φύλλων, βάρος βολβών, διάμετρος βολβού και σκελίδας, αριθμό σκελίδων και απόδοση.

Αντίστοιχα, οι Wang κ.ά., (2014) πραγματοποίησαν μορφολογικό χαρακτηρισμό για την εκτίμηση της παραλλακτικότητας σε πληθυσμούς σκόρδου από την Κίνα εξετάζοντας τόσο ποιοτικούς όσο και ποσοτικούς χαρακτήρες (τύπος φυλλώματος, χρώμα φύλλου, τύπος βολβού και σκελίδας, χρώμα βολβού, μήκος και πλάτος φύλλου, ύψος και διάμετρος σκελίδας/βολβού, κ.ά.).

Ακόμα, οι Singh κ.ά., (2014) χρησιμοποίησαν μορφολογικούς χαρακτήρες (περιφέρεια βολβού και σκελίδας, μήκος βολβού και σκελίδας, αριθμό σκελίδων ανά βολβό, βάρος σκελίδας και βολβού, ύψος φυτού, αριθμός φύλλων ανά φυτό και μήκος και πλάτος φύλλου) για την περιγραφή τους σύμφωνα με τους περιγραφητές του IBPGR (International Board of Plant Genetic Resources) για την εκτίμηση της ποικιλότητας από γενετικό υλικό από την Ινδία.

Οι Morales κ.ά., (2013) αξιολόγησαν τη γενετική παραλλακτικότητα γονοτύπων σκόρδου από την Βραζιλία μέσω μορφολογικού χαρακτηρισμού με βάση τους περιγραφητές που έχουν αναπτυχθεί από το SNPC (National Plant Varieties Protection Services) και χρήσης των μοριακών δεικτών AFLP (Amplified length Polymorphisms).

Οι Zahedi κ.ά., (2007) και Yeshiwas και Negash (2017) χρησιμοποίησαν μορφολογικούς χαρακτήρες (χρώμα και τύπος φυλλώματος, χρώμα βολβού, βάρος σκελίδων, αριθμό σκελίδων, ύψος φυτών, βάρος βολβών και μήκος φύλλου) από τοπικούς πληθυσμούς σκόρδου από την Ινδία και Αιθιοπία αντίστοιχα για την περιγραφή τους σύμφωνα με τους περιγραφητές από το IPGRI προκειμένου την διερεύνηση της γενετικής ποικιλότητας.

1.3.1. Φυτογενετικοί πόροι

Ο όρος φυτογενετικοί πόροι (Plant Genetic Resources) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στο Διεθνές Βιολογικό Πρόγραμμα (International Biological Program) το 1970 και μέχρι τότε έγιναν διάφορες προσπάθειες για την απόδοση του. Το 1983 ο FAO αναθεώρησε τον ορισμό των φυτογενετικών πόρων, οι οποίοι ορίζονται ως το σύνολο του γενετικού υλικού με οικονομική και κοινωνική αξία για την γεωργία του παρόντος και μέλλοντος με έμφαση στα φυτά με μεγάλη θρεπτική αξία (Hammer και Teklu, 2008). Οι φυτογενετικοί πόροι συγκροτούν τα πιο σημαντικά συστατικά της αγροβιοποικιλότητας και περιλαμβάνουν το σύνολο της διαθέσιμης γενετικής παραλλακτικότητας των καλλιεργούμενων και μη ειδών καθώς και των άγριων συγγενών με απώτερο σκοπό τη βελτίωση των καλλιεργειών και γενικότερα την ανάπτυξη του κλάδου της γεωργίας (Hawkes, 1983). Οι φυτογενετικοί πόροι διακρίνονται σε:

- i. Σύγχρονες εμπορικές καλλιεργούμενες ποικιλίες
- ii. Παλιές εμπορικές ποικιλίες
- iii. Καθαρές σειρές με μεγάλη βελτιωτική αξία
- iv. Παλιές τοπικές ποικιλίες και πληθυσμούς καλλιεργούμενων φυτών που δεν έχουν βελτιωθεί και έχουν προέλθει από φυσική επιλογή και επιλογή των γεωργών
- v. Ημιάγρια είδη, τα οποία εμφανίζονται μαζί με τα καλλιεργούμενα είδη στις περιοχές που αποτελούν τα κέντρα καταγωγής
- vi. Άγρια συγγενή είδη που διασταυρώνονται με τα καλλιεργούμενα είδη
- vii. Πρωτογενείς μορφές των καλλιεργούμενων φυτών, που έχουν συλλεχθεί από τα κέντρα καταγωγής.

Λαμβάνοντας υπόψη, τον αυξανόμενο ρυθμό της γενετικής διάβρωσης εντός της αγροβιοποικιλότητας, η συλλογή και διατήρηση των φυτογενετικών πόρων αποτελεί πρωταρχικής σημασίας καθώς θα αποτελέσει το όπλο ενάντια της ενδεχόμενης παγκόσμιας πείνας λόγω του ταχέως ρυθμού αύξησης του πληθυσμού σε παγκόσμια κλίμακα (Hawkes, 1983).

1.3.1.1. Διατήρηση

Ακολουθούνται τρεις βασικές στρατηγικές για τη διατήρηση των φυτογενετικών πόρων του σκόρδου από τις τράπεζες γενετικού υλικού

- 1. Διατήρηση στον αγρό:** Η μέθοδος αυτής διατήρησης περιλαμβάνει τη διατήρηση του γενετικού υλικού καθώς και την παραγωγή σπόρων. Το γενετικό υλικό διατηρείται στον αγρό σε πειραματικά τεμάχια που αντικαθίστανται ανά 6-8 χρόνια. Οι φυτείες σκόρδου ψεκάζονται με μυκητοκτόνα και ζιζανιοκτόνα για τυχόν φυτοπαθολογικές ή εντομολογικές προσβολές, ενώ δεν αρδεύονται και δεν πραγματοποιείται κάποια ενσωμάτωση λιπασμάτων. Παρά τις προσπάθειες για τη διατήρηση του γενετικού υλικού στον αγρό, η μέθοδος αυτή διατρέχει σοβαρούς κινδύνους καθώς οι προσβολές από ιούς και έντομα είναι ιδιαίτερα εμφανείς με αποτέλεσμα η ετήσια απώλεια του γενετικού υλικού να ανέρχεται στο 1,5% (Keller κ.ά., 2012, 2013).
- 2. Διατήρηση *in vitro*:** Για την αντιμετώπιση της ευπάθειας των φυτογενετικών πόρων σε ασθένειες και έντομα, έχουν αναπτυχθεί διάφοροι εργαστηριακοί μέθοδοι για τη διατήρησή τους. Μία από αυτές τις μεθόδους βασίζεται στην ανάπτυξη της καλλιέργειας σε αργούς κύκλους μέσω της χρήσης ρυθμιστών ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει τον πολλαπλασιασμό του φυτικού ιστού και τη διατήρησή του σε θερμοκρασίες 2-10 °C για διάστημα 12 μηνών, ενώ είναι δυνατή η αποθήκευση έως και 2 χρόνια. Παρά τη δυνατότητα διατήρησης του γενετικού υλικού για ένα μεγάλο χρονικό μέσω αυτής της μεθόδου, εμφανίζει κινδύνους από πιθανές φυτοπαθολογικές προσβολές (Keller κ.ά., 2012, 2013).
- 3. Κρυοδιατήρηση:** Η κρυοδιατήρηση αποτελεί την ιδανική μέθοδο διατήρησης για αποθήκευση για μακρά περίοδο με εφαρμογή σε παγκόσμια κλίμακα, ενώ είναι η ασφαλέστερη και πιο οικονομική μέθοδος διατήρησης. Η μέθοδος αυτή, περιλαμβάνει την αποθήκευσή του γενετικού υλικού σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (-196 °C) μέσω της χρήσης υγρού αζώτου. Στις θερμοκρασίες αυτές, το γενετικό υλικό παραμένει αδρανές καθώς δεν παρατηρείται κάποια μεταβολική δραστηριότητα. Η διαφορά της μεθόδου αυτής διατήρησης σε σχέση με την *in vitro* και στον αγρό είναι ότι ο φυτικός ιστός δεν διατρέχει υψηλό κίνδυνο προσβολής από φυτοπαθολογικές προσβολές (Keller και Senula, 2016).

1.3.1.2. Γενετική διάβρωση

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αυξανόμενη γενετική διάβρωση κυρίως στις τοπικές ποικιλίες καθώς και στα άγρια και συγγενή είδη. Η διάβρωση αυτή οφείλεται κυρίως στην αντικατάσταση των τοπικών ποικιλιών από τις σύγχρονες βελτιωμένες ποικιλίες που έχουν αναπτυχθεί με αποκλειστικό κριτήριο τις υψηλότερες αποδόσεις (Hawkes, 1983). Η έντονη προσπάθεια των βελτιωτών να δημιουργήσουν νέες ποικιλίες με τη χρήση επιλεγμένου υλικού είχε ως αποτέλεσμα την στενή γενετική βάση των καινούριων ποικιλιών (επιλογή γονιδίων για συγκεκριμένα χαρακτηριστικά) σε σύγκριση με τις τοπικές οι οποίες παρουσιάζουν ευρεία γενετική ποικιλότητα. Η διάβρωση της γενετικής ποικιλότητας ενδέχεται να μειώσει τις δυνατότητες των φυτογενετικών πόρων να αντιμετωπίσουν σοβαρές απειλές όπως για παράδειγμα ανθεκτικότητα σε αβιοτικές και βιοτικές καταπονήσεις καθώς και πιθανές προσβολές από φυτοπαθογόνους οργανισμούς (Hammer και Teklu, 2008). Για την εκτίμηση του βαθμού της γενετικής διάβρωσης χρησιμοποιούνται διάφοροι μέθοδοι με επικρατέστερη την ανάλυση με τους μοριακούς δείκτες (Provan κ.ά., 1999) και ενζυμικών προφίλ (Akimoto κ.ά., 1999) ή τη σύγκριση του αριθμού των ειδών και ποικιλιών που χρησιμοποιούνται ήδη σε σχέση με το παρελθόν (Hammer κ.ά., 1996). Πλέον, η ανίχνευση και αξιολόγηση των επιπτώσεων της γενετικής διάβρωσης καθώς και η λήψη μέτρων αποτελούν πρωτεύουσες προτεραιότητες με στόχο την αύξηση της γενετικής παραλλακτικότητας και τη δημιουργία νέων γονοτύπων για τον περιορισμό του φαινομένου.

1.3.1.3. Τράπεζες γενετικού υλικού

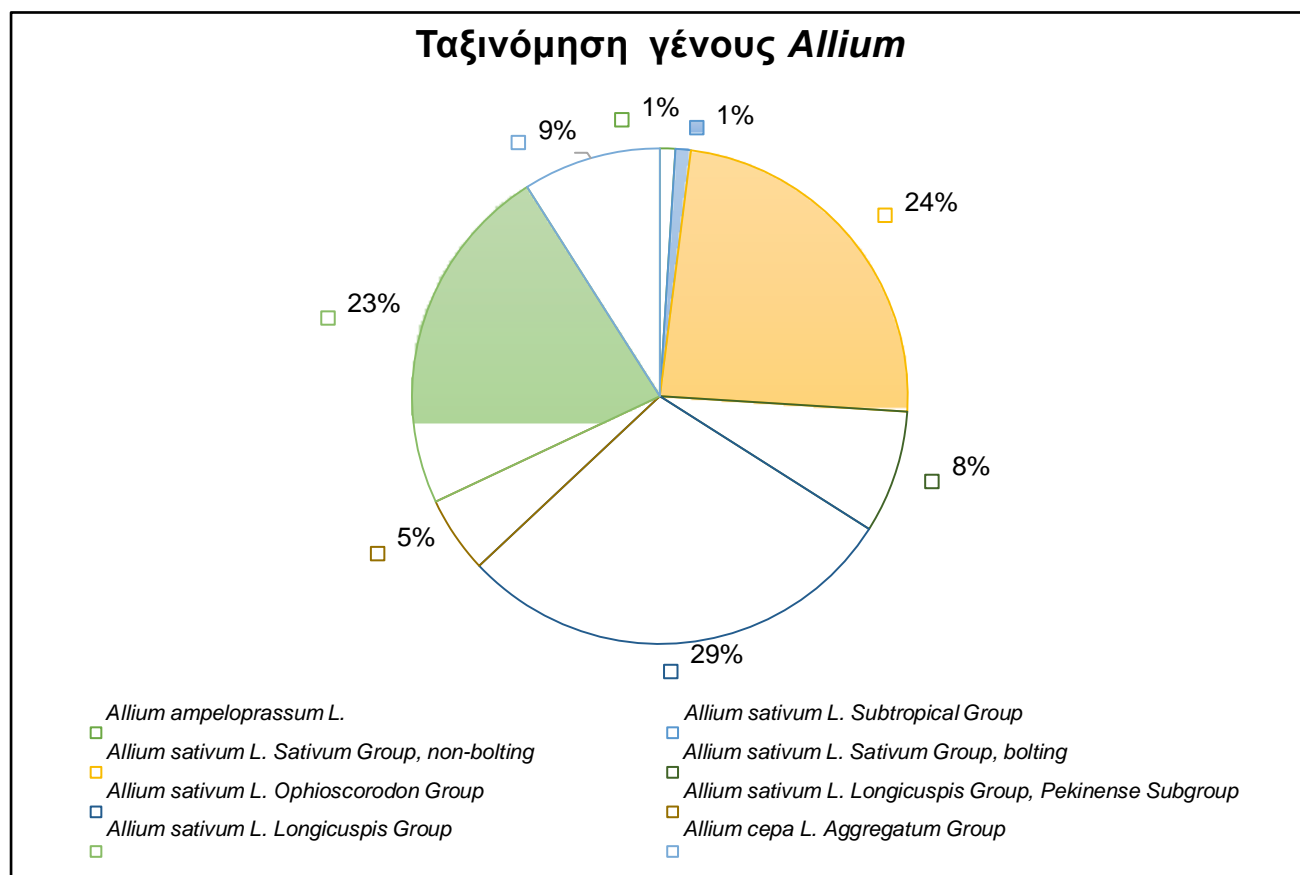
Το IPK (Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research) που βρίσκεται στην Γερμανία, το ινστιτούτο CIFA (Centro de Investigacion y Formacion Agraria) της Κόρδοβας στην Ισπανία και το ινστιτούτο RICP (Research Institute for Crop Production) της Πράγας στην Τσεχία διαθέτουν μία από τις μεγαλύτερες συλλογές σε σκόρδο με βάση τον αριθμό καταχωρήσεων στην Ευρώπη (Keller κ.ά., 2012). Το IPK αποτελεί ένα ινστιτούτο που ειδικεύεται στη συλλογή, διατήρηση και αποθήκευση καταχωρήσεων του γένους *Allium* και στην διενέργεια σημαντικής έρευνας με κυριότερη την ταξινόμηση τους μέσω μορφολογικού χαρακτηρισμού καθώς στην διερεύνηση των ιδανικότερων συνθηκών και μεθόδων αποθήκευσης των καταχωρήσεων που διαθέτουν (Keller και Senula, 2016). Τα τελευταία τριάντα χρόνια το ινστιτούτο έχει συγκεντρώσει περίπου 6.000 καταχωρήσεις στη βάση δεδομένων του από τις οποίες οι 3.880 μπορεί να

αναγνωριστούν και χαρακτηριστούν με μεγάλη ακρίβεια. Μέχρι το 2011, το ινστιτούτο περιελάμβανε περίπου 2.973 βιώσιμες καταχωρήσεις του γένους *Allium* από τις οποίες οι 491 αφορούν καταχωρήσεις σκόρδου (Keller κ.ά., 2012, 2013).

Πίνακας 1.6. Διαθέσιμες φωτογραφίες αναγνώρισης γονοτύπων σκόρδου στη βάση δεδομένων GSCC (Garlic and Shallot Core Collection Database) του ινστιτούτου IPK (Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research) (2017)

Τύπος φωτογραφίας	Σκόρδο
Φυτό, βολβοί και σκελίδες (εξωτερική εικόνα)	1.190
Μορφολογία βολβού	381
Φωτογραφίες αγρού	933
Άνθηση και βολβίδια	392
Άλλες φωτογραφίες	225

Εικόνα 1.5. Ποσοστό καταχωρήσεων ανά γένους *Allium* σύμφωνα με τη βάση δεδομένων GSCC (Garlic and Shallot Core Collection database) του ινστιτούτου IPK (Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research) (2017)



Πίνακας 1.7. Γεωγραφική προέλευση και αριθμός καταχωρήσεων σκόρδου και κρεμμυδιού στη βάση δεδομένων GCSS (Garlic and Shallot Core Collection Database) του ινστιτούτου IPK (Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research) (2017)

Χώρα προέλευσης	Αριθμός καταχωρήσεων
Αλβανία	1
Αργεντινή	3
Αυστραλία	3
Αυστρία	2
Λευκορωσία	1
Βοτανικοί κήποι	8
Κίνα	3
Ισπανία	5
Αίγυπτο	1
Αιθιοπία	1
Γαλλία	9
Γεωργία	39
Γερμανία	33
Ουγγαρία	1
Ιταλία	1
Ιαπωνία	2
Καζακστάν	6
Νότια Κορέα	6
Βόρεια Κορέα	1
Ολλανδία	1
Πολωνία	3
Ρουμανία	7
Ρωσία	4
Σλοβακία	6
Ισπανία	5
Τατζικιστάν	4
Τουρκμενιστάν	2
Αμερική	12
Ουζμπεκιστάν	4

1.3.1.4. Εγχώριοι πληθυσμοί

Οι εγχώριοι πληθυσμοί αποτελούν τις παραδοσιακές ποικιλίες και τους τοπικούς πληθυσμούς της κάθε περιοχής και καλλιεργούνται λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους. Αποτελούν δημιούργημα της επιλογής των αγροτών χωρίς να υποστούν τεχνητή επιλογή από τους βελτιωτές και διακρίνονται για την προσαρμοστικότητά τους στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες καθώς και για τα αξιόλογα οργανοληπτικά στοιχεία τους. Χαρακτηρίζονται από υψηλή φαινοτυπική και γενετική ποικιλότητα και απαιτούν ελάχιστες εισροές ως προς τις καλλιεργητικές πρακτικές για την καλλιέργειά τους, ενώ η απόδοση των τοπικών πληθυσμών είναι μέτρια σε σχέση με τις εμπορικές ποικιλίες (Θανόπουλος κ.ά., 2008). Οι εγχώριοι πληθυσμοί, οι οποίοι αποτελούν σπάνιο φυτογενετικό υλικό μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους βελτιωτές για:

- i. Δημιουργία ποικιλιών με αποκλειστική χρήση γενετικού υλικού τοπικών πληθυσμών
- ii. Εμπορική διάθεση
- iii. Διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών των γεωργικών προϊόντων
- iv. Παραγωγή τοπικών εδεσμάτων
- v. Ανάπτυξη και αύξηση των τοπικών οικονομιών της εκάστοτε περιοχής
- vi. Κατοχύρωση των τοπικών ποικιλιών στα πλαίσια της Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (Π.Γ.Ε) ή Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π).

Στην Ελλάδα οι κυριότερες τοπικές ποικιλίες σκόρδου που καλλιεργούνται είτε εμπορικά είτε για προσωπική χρήση είναι:

- i. Σκόρδα Τριπόλεως: Αρκετά μεγάλοι άσπροι βολβοί, ενώ οι πρώιμοι βολβοί έχουν ρόδινο χρώμα. Γίνονται προσπάθειες για την αναγνώριση των σκόρδων Τριπόλεως ως προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π).
- ii. Σκόρδα Θράκης (Νέα Βύσσα): Άσπροι μεγάλοι βολβοί, ενώ έχει ξεκινήσει διαδικασία αναγνώρισης του προϊόντος ως Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (Π.Γ.Ε)
- iii. Σκόρδα κοινά: Μικρότεροι βολβοί και σκελίδες με κίτρινη ή άσπρη σάρκα
- iv. Σκόρδα Εύβοιας: Δύο ποικιλίες σκόρδων τα λευκά και κόκκινα που εμφανίζουν κόκκινους ιριδισμούς στην εξωτερική τους επιφάνεια

- v. Σκόρδα Λακωνίας: Πράσινα σκόρδα με μέτριο μέγεθος βολβού και πολλές σκελίδες
- vi. Σκόρδα Σαντορίνης: Αυτοφυή ποικιλία μονόλοβου ή μονοσκέλιδου σκόρδου με μία μόνο αρκετά μεγάλη σκελίδα με έντονη γεύση
- vii. Σκόρδα Κεφαλλονιάς
- viii. Σκόρδα Μήλου
- ix. Σκόρδα Κουφόβουνου Διδυμότειχου
- x. Σκόρδα Ξυλαγανής

Πηγές

1. <http://www.allotropo.gr/148-afieroma-skordo>
2. <http://www.agrocapital.gr/Category/Kalliergies/Article/22153/to-skordo-tis-xylaganis->
3. <http://www.skordo.gr/production>

1.4.1. Περιγραφητές

Ο ρόλος των περιγραφητών είχε αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία για το χαρακτηρισμό του γενετικού υλικού από την εποχή ίδρυσης του IPBGR (International Board of Plant Genetics resources), ενώ το 1977 αναπτύχθηκε η πρώτη λίστα περιγραφητών. Σήμερα, οι περιγραφητές τείνουν να είναι περιεκτικοί παρέχοντας μία διεθνώς αναγνωρισμένη αναφορά για τα περισσότερα γνωστά περιγραφικά στοιχεία για μία συγκεκριμένη καλλιέργεια. Όσον αφορά το χαρακτηρισμό των γονοτύπων σκόρδου, χρησιμοποιούνται περιγραφητές που έχουν αναπτυχθεί από το IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) του Biodiversity International, UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants). Οι λίστες περιγραφητών περιλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά μια καλλιέργειας και καθορίζουν τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για τη περιγραφή της καθώς και τα σχετικά δεδομένα καταχώρησης. Οι κατάλογοι περιγραφητών αποσκοπούν να συμπεριλάβουν πληροφορίες και δεδομένα μίας καλλιέργειας από την αρχική καταχώρηση μέσω του χαρακτηρισμού της, την αξιολόγηση, τη διαχείριση μέχρι και την ενδεχόμενη χρήση τους (Biodiversity International, 2007).

1.4.1.1. Στοιχεία περιγραφητών και ανάλυση δεδομένων

Κάθε περιγραφητής αποτελείται από ένα όνομα και μία μέθοδο που εξηγεί πως πρέπει να μετρηθεί και να καταγραφεί. Ο περιγραφητής πρέπει να έχει ένα πλήρες όνομα, το οποίο θα πρέπει να είναι περιγραφικό, σαφές και όσο το δυνατόν πιο περιεκτικό, έτσι ώστε να είναι δυνατόν να γίνεται αντιληπτό και είναι αποδεκτό από τους άλλους. Για ένα αριθμό ποσοτικών ή ποιοτικών περιγραφητών το επίπεδο έκφρασης πρέπει να είναι σαφώς ορισμένο, να καθορίζει το χαρακτηριστικό, να αντιπροσωπεύει την περιγραφή του καθώς και την ποικιλότητα των παρατηρήσεων ή μετρήσεων. Τα διαφορετικά επίπεδα έκφρασης καθορίζονται με βάση εικόνες, πρότυπα αναφοράς, παράμετροι και χρωματολόγια. Για την περιγραφή μίας συγκεκριμένης καλλιέργειας πρέπει να αναφέρονται σημαντικά στοιχεία όπως για παράδειγμα η εποχή παρατήρησης, το φαινολογικό στάδιο του φυτού, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, η θερμοκρασία, η υγρασία, ο αριθμός των δειγμάτων καθώς είναι απαραίτητη η επεξήγηση οποιασδήποτε μεταχείρισης που πραγματοποιείται προκειμένου τον χαρακτηρισμό και περιγραφή του φυτού (Biodiversity International, 2007).

Πίνακας 1.8. Περιγραφητής σκόρδου (*Allium sativum* L.) σύμφωνα με το IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute)

Περιγραφητής	Κλάσεις
	3 Κοντό (<18 cm)
Μήκος ψευδοστελέχους	5 Μεσαίο
	7 Μακρύ (>27 cm)

1.4.1.2. Τύποι δεδομένων

Για τη διευκόλυνση της περιγραφής μίας ποικιλίας τα δεδομένα διαχωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- i. Ποιοτικά δεδομένα
- ii. Ποσοτικά δεδομένα

Πολλές φορές είναι επιθυμητό η μετατροπή των δεδομένων σε μία από τις δύο μεγάλες κατηγορίες που αναφέρθηκαν για την περιγραφή ή τον χαρακτηρισμό αλλά κυρίως για την πραγματοποίηση των στατιστικών αναλύσεων. Τα ποιοτικά δεδομένα αποτελούν δεδομένα, τα οποία εκφράζονται σε μη συνεχείς βαθμίδες, ενώ είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε:

- i. την ύπαρξη ή μη του αριθμού των επιπέδων
- ii. την καταγραφή όλων των δεδομένων ξεχωριστά
- iii. την ταξινόμηση όλων των επιπέδων έτσι ώστε να είναι δυνατή η ενσωμάτωσή τους κάτω από ένα όνομα

Όσον αφορά τα ποσοτικά δεδομένα αποτελούν μετρήσεις που χρησιμοποιούν αριθμητικές τιμές επιτρέποντας τις στατιστικές αναλύσεις και διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- i. Διακριτά δεδομένα
- ii. Συνεχή δεδομένα

Οι ποσοτικοί περιγραφητές εκφράζουν το πλήρες εύρος διακύμανσης και οι διαφορετικές καταστάσεις έκφρασης μπορούν να καταγραφούν με τη χρήση διακριτών ή συνεχών δεδομένων όπως για παράδειγμα ο αριθμός, το ύψος και το μήκος των φυτών. Συνήθως, οι ποσοτικοί χαρακτήρες καταγράφονται σε κλίμακα από <<1-9>> όπου το <<1>> εκφράζει πολύ λίγο ή πολύ χαμηλό, ενώ το <<9>> πάρα πολύ ή πολύ υψηλό.

1.4.1.3. Κλίμακες

Υπάρχουν διάφοροι τύποι κλιμάκων που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία μίας μεθόδου βαθμολόγησης. Η χρήση μιας συγκεκριμένης κλίμακας εξαρτάται από τον τύπο των δεδομένων (ποιοτικά ή ποσοτικά) που πρέπει να καταγράφονται. Το επίπεδο κλίμακας εξαρτάται από τις διαφορετικές καταστάσεις εκφράσεις του χαρακτηριστικού και από τον τρόπο καταγραφής του. Οι κλίμακες που χρησιμοποιούνται είναι οι ονοματικές, τακτικές, συνεχείς και δυαδικές.

Όσον αναφορά τα ποιοτικά δεδομένα, οι κλίμακες που χρησιμοποιούνται για αυτά τα χαρακτηριστικά είναι ονομαστικές, τακτικές και δυαδικές. Οι ονομαστικές κλίμακες συνήθως αναφέρονται σε ονόματα και δεν ακολουθούν αριθμητική σειρά. Οι τακτικές παρουσιάζουν μια διάταξη και ταξινομούν τα δεδομένα με βάση από το χαμηλότερο στο υψηλότερο, ενώ οι δυαδικές κλίμακες χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τη μη εμφάνιση (0-absent) ή εμφάνιση (9-present). Τέλος, στα ποσοτικά χαρακτηριστικά χρησιμοποιούνται οι συνεχείς και διακριτές κλίμακες. Οι συνεχείς κλίμακες αναφέρονται στην ακριβή μέτρηση ενός χαρακτηριστικού και ο πιο συνηθής τρόπος μέτρησής του είναι μέσω του συστήματος *Système International* (SI), ενώ οι διακριτές λαμβάνουν έναν καθορισμένο αριθμό τιμών που χρησιμεύουν στην ερμηνεία της ποικιλότητας (Biodiversity International, 2007).

Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της παρούσας έρευνας, ήταν ο μορφολογικός χαρακτηρισμός εγχώριων πληθυσμών σκόρδου χρησιμοποιώντας τους περιγραφητές IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) και UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants), η εκτίμηση της μορφολογικής ποικιλομορφίας με χρήση του δείκτη φαινοτυπικής ποικιλότητας Shannon-Weaver, η διερεύνηση των χαρακτήρων που ερμηνεύουν την υπάρχουσα ποικιλότητα των γονοτύπων σκόρδου που μελετήθηκαν, η εύρεση των συσχετίσεων μεταξύ των μορφολογικών χαρακτήρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα διάφορα βελτιωτικά προγράμματα καθώς και ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των κυριότερων θρεπτικών στοιχείων του σκόρδου. Τέλος, η εγκατάσταση του πειράματος σε δύο πειραματικούς αγρούς μας παρέχει περισσότερη γνώση για την επίδραση του περιβάλλοντος και της ετερογένειας του εδάφους στα μορφολογικά χαρακτηριστικά και στα κύρια θρεπτικά στοιχεία των γονοτύπων σκόρδου που εξετάστηκαν.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Φυτικό υλικό και πειραματικό σχέδιο

Το φυτικό υλικό αποτελείται από εγχώριους πληθυσμούς σκόρδου που καλλιεργούνται σε διάφορες περιοχές στην Ελλάδα και αποτελεί προϊόν καλλιέργειας των αγροτών για εμπορική ή προσωπική χρήση. Εξετάστηκαν τριάντα ένα εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου και τρεις εισαγόμενες ποικιλίες εκ των οποίων δύο (Gardós και Ajo Morado) προέρχονται από την Ισπανία και μία (Κινέζικο) αποτελεί εμπορική ποικιλία κινεζικής προέλευσης που καλλιεργείται στην Ελλάδα. Η γεωγραφική κατανομή των εξεταζόμενων εγχώριων πληθυσμών σκόρδου δίνεται στον Πίνακα 2.1. και Εικόνα 2.1

Πίνακας 2.1. Γεωγραφική κατανομή των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου

Κωδικοποίηση	Χώρα	Τοποθεσία	Νομός	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Υψόμετρο (m)
AS1	Ελλάδα	Άγιος Πέτρος	Λευκάδας	38°40' N	20°36' E	328
AS2	Ελλάδα	Νέα Βύσσα	Έβρος	41°35' N	26°32' E	31
AS4	Ελλάδα	Πολίχνη	Μεσσηνίας	37°16' N	21°56' E	432
AS5	Ελλάδα	Καρυά	Λευκάδας	38°45' N	20°38' E	510
AS6	Ελλάδα	Κατούνα	Λευκάδας	38°46' N	20°42' E	165
AS7	Ελλάδα	Τρίπολη	Αρκαδίας	37°30' N	22°22' E	662
AS8	Ελλάδα	Μανάση	Λευκάδας	38°41' N	20°36' E	557
AS9	Ελλάδα	Βρυσούλα	Ιωαννίνων	39°40' N	20°32' E	220
AS10	Ελλάδα	Τραχύ Σκύρου	Εύβοιας	38°57' N	24°30' E	10
AS11	Ελλάδα	Τσουρέκι	Μεσσηνίας	37°19' N	21°57' E	467
AS12	Ελλάδα	Κεφαλλονιά	Κεφαλληνίας	38°17' N	20°31' E	500
AS13	Ελλάδα	Ανδανία	Μεσσηνίας	37°15' N	21°59' E	85
AS14	Ελλάδα	Κομοτηνή	Ροδόπης	41°05' N	25°24' E	42
AS15	Ελλάδα	Αλτομιρά	Μεσσηνίας	36°58' N	22°13' E	827
AS16 ²	Ισπανία					
AS17	Ελλάδα	Μαυρίκι	Αρκαδίας	37°23' N	22°27' E	950
AS18	Ελλάδα	Ριζόμυλος	Μαγνησίας	39°25' N	23°38' E	62
AS19	Ελλάδα	Λιθοβούνι	Αρκαδίας	37°28' N	22°27' E	676
AS20 ¹	Ελλάδα	Ψαχνά	Εύβοιας	38°34' N	22°44' E	20
AS21	Ελλάδα	Στάδιο Τριπόλεως	Αρκαδίας	37°27' N	22°26' E	675
AS22 ¹	Ελλάδα	Στεφανοβίκειο	Μαγνησίας	37°27' N	22°26' E	60
AS23	Ελλάδα	Κακαλέτρι	Μεσσηνίας	37°24' N	22°55' E	607
AS24	Ελλάδα	Δερματιάνικα	Λακωνίας	36°54' N	23°02' E	35
AS25	Ελλάδα	Μέσα Βουνί Άνδρου	Κυκλάδων	37°47' N	24°55' E	585
AS26	Ελλάδα	Νεάπολη	Λακωνίας	36°30' N	23°03' E	10
AS27 ³	Ισπανία					
AS28	Ελλάδα	Κιτριές	Μεσσηνίας	36°55' N	22°08' E	3
AS30	Ελλάδα	Άγιος Θεόδωρος	Κεφαλληνίας	38°11' N	20°28' E	2
AS31 ³	Ισπανία					

AS32	Ελλάδα	Μεγάλη Μαντινεία	Μεσσηνίας	36°57' N	22°09' E	207
AS33	Ελλάδα	Κάτω Δολοί	Μεσσηνίας	36°93' N	22°17' E	315
AS34	Ελλάδα	Μήλος	Κυκλάδων	36°40' N	24°23' E	153
AS35	Ελλάδα	Μανθυρέα	Αρκαδίας	37°24' N	22°23' E	750
AS36	Ελλάδα	Μαυρίκι	Αρκαδίας	37°23' N	22°27' E	950

¹ Ποικιλία (Κινέζικο): Εισαγόμενη ποικιλία κινέζικης προέλευσης

² Ποικιλία (Gardós): Εισαγόμενη ποικιλία ισπανικής προέλευσης

³ Ποικιλία (Ajo Morado) PGI: Εισαγόμενη ποικιλία ισπανικής προέλευσης



Εικόνα 2.1. Γεωγραφική κατανομή των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου

Φυτείες σκόρδου εγκαταστάθηκαν στον πειραματικό αγρό του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου Μαγνησίας ($39^{\circ}02' N$, $22^{\circ}45' E$) και σε αγρό της περιοχής των Καβασίων Ηλείας ($37^{\circ}52' N$, $21^{\circ}15' E$) κατά την καλλιεργητική περίοδο 2016-2017. Η φύτευση πραγματοποιήθηκε για τον αγρό του Βελεστίνου στις 8/12/16, ενώ η συγκομιδή στις 12/6/17. Όσον αφορά τον αγρό των Καβασίων Ηλείας, η φύτευση έγινε στις 5/12/16 και η συγκομιδή στις 15/6/17. Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν οι Τυχαιοποιημένες Πλήρεις Ομάδες με τρεις επαναλήψεις και τριάντα φυτά ανά ποικιλία και για τους δύο αγρούς. Στον αγρό του Βελεστίνου, πραγματοποιήθηκε βασική λίπανση με τύπο λιπάσματος (15-15-15) και ποσότητα 67 kg/στρ. και επιφανειακή λίπανση σε δύο δόσεις (πρώτη επιφανειακή με τύπο λιπάσματος (26-0-0) και ποσότητα 30 kg/στρ. και δεύτερη επιφανειακή με τύπο λιπάσματος (13,5-0-46) και ποσότητα 30 kg/στρ. Για τον αγρό των Καβασίων Ηλείας, έγινε εφαρμογή βασικής λίπανσης με 16,7 kg/στρ. με τύπο λιπάσματος (12-12-12) και επιφανειακή λίπανση σε τρεις δόσεις. Η πρώτη δόση πραγματοποιήθηκε με 20 kg/στρ. με τύπο λιπάσματος (5-15-45). Στην δεύτερη δόση έγινε εφαρμογή μεικτού λιπάσματος με 10 kg/στρ. (3,75 kg/στρ. με τύπο λιπάσματος 5-15-45 και 6,25 kg/στρ. λιπάσματος 20-20-20). Εξίσου, η τρίτη και τελευταία δόση έγινε εφαρμογή με μεικτό λίπασμα με 6,66 kg/στρ. (2,5 kg/στρ. με τύπο λιπάσματος 5-15-45 και 4,16 kg/στρ. λιπάσματος 20-20-20). Όσον αφορά την εδαφική σύσταση για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας, το έδαφος ήταν πηλώδες (38% άμμος, 36% ίλος, 26% άργιλος), το pH ήταν 7,4 και οργανική ουσία 1,3%. Από την άλλη πλευρά, το έδαφος των Καβασίων Ηλείας ήταν αμμοπηλώδες (76,6% άμμος, 7,4% ίλος, 16% άργιλος) με pH 7,4 και οργανική ουσία 0,94%. Οι αποστάσεις φύτευσης και για τους δύο αγρούς ήταν 30 cm μεταξύ των γραμμών και 30 cm επί των γραμμών, ενώ η άρδευση πραγματοποιήθηκε με το σύστημα καταιονισμού και ο έλεγχος των ζιζανίων έγινε χειρωνακτικά.



Εικόνα 2.2. Εγκατάσταση πειράματος στον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας (8/12/16)



Εικόνα 2.3. Εγκατάσταση πειράματος στον αγρό των Καβασίων Ηλείας (5/12/16)

2.2. Μορφολογικός χαρακτηρισμός

Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά τριάντα τρία μορφολογικά γνωρίσματα προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο μορφολογικός χαρακτηρισμός των γονοτύπων. Αρχικά, μελετήθηκαν οκτώ μορφολογικά χαρακτηριστικά κατά το βλαστητικό στάδιο, εκ των οποίων τέσσερα ποιοτικά (πυκνότητα φυλλώματος, τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, σχήμα φύλλου σε διατομή, εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους), και τέσσερα ποσοτικά γνωρίσματα, τα οποία είναι: μήκος ψευδοστελέχους (cm), πλάτος ψευδοστελέχους (cm), μήκος φύλλου (cm) και πλάτος φύλλου (cm).

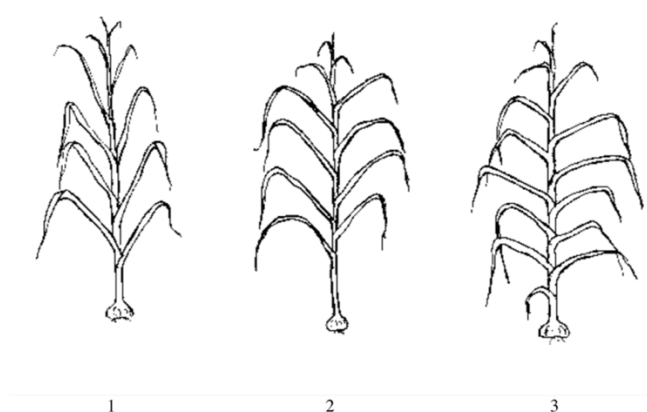
Κατά το αναπαραγωγικό στάδιο, αξιολογήθηκαν πέντε μορφολογικά χαρακτηριστικά, τέσσερα ποιοτικά τα οποία είναι: ικανότητα άνθησης, ικανότητα εμφάνισης σπάθης, εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος, εμφάνιση καμπύλης ανθικού στελέχους και ένα ποσοτικό το μήκος του ανθικού στελέχους (cm).

Είκοσι ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών του σκόρδου εκτιμήθηκαν είκοσι μορφολογικοί χαρακτήρες σχετικοί με γνωρίσματα του βολβού και της σκελίδας οι οποίοι αφορούν σε δεκατέσσερα ποιοτικά και έξι ποσοτικά χαρακτηριστικά. Οι μορφολογικοί χαρακτήρες που μελετήθηκαν είναι: χρώμα βολβού, σχήμα ώριμων βολβών, σχήμα βάσης βολβού, σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, θέση ριζικού δίσκου του βολβού, θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης

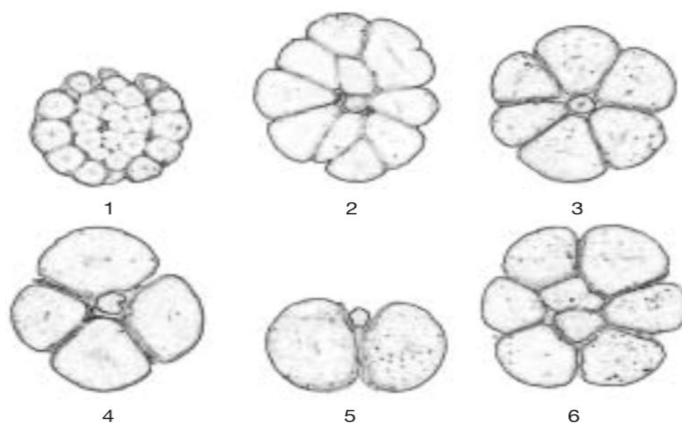
στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού, κατανομή των σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, χρώμα σκελίδας, χρώμα σάρκας σκελίδας, εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας, αριθμός σκελίδων ανά βολβό, βάρος σκελίδων, διάμετρος βολβού, ύψος βολβού, διάμετρος και ύψος σκελίδας. Τέλος, αξιολογήθηκαν τρία ακόμα χαρακτηριστικά τα οποία είναι το ξηρό βάρος (%) των βολβών, τα ολικά διαλυτά στερεά (°Brix) και η περιεκτικότητα των φύλλων σε χλωροφύλλη.

Πίνακας 2.2. Περίοδος καταγραφής ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου

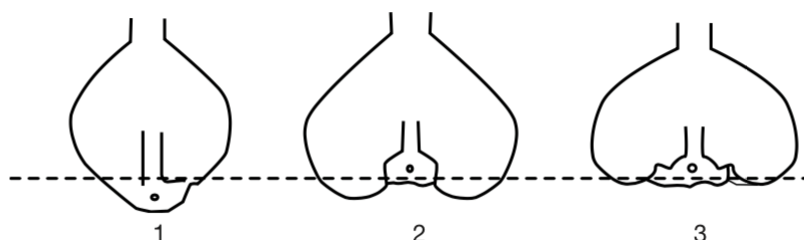
Περίοδος καταγραφής	Ποιοτικά χαρακτηριστικά	Ποσοτικά χαρακτηριστικά
	Πυκνότητα φυλλώματος	Μήκος ψευδοστελέχους (cm)
	Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος	Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)
Βλαστητικό στάδιο	Σχήμα φύλλου σε διατομή	Μήκος φύλλου (cm)
	Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους	Πλάτος φύλλου (cm)
	Ικανότητα άνθησης	Μήκος ανθικού στελέχους (cm)
	Ικανότητα εμφάνισης σπάθης	
Αναπαραγωγικό στάδιο	Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος	
	Εμφάνιση καμπύλης ανθικού στελέχους	
	Χρώμα βολβού	Βάρος σκελίδων (g)
	Σχήμα ώριμων βολβών	Αριθμό σκελίδων ανά βολβό
	Σχήμα βάσης βολβού	Διάμετρος βολβού(cm)
	Θέση ριζικού δίσκου του βολβού	Ύψος βολβού (cm)
	Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη	Διάμετρος σκελίδας (cm)
	Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού	Ύψος σκελίδας (cm)
20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων	
	Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό	
	Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού	
	Κατανομή σκελίδων στο βολβό	
	Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό	
	Χρώμα σκελίδας	
	Χρώμα σάρκας σκελίδας	
	Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας	



Εικόνα 2.4. Περιγραφητής σκόρδου: Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, 1: Όρθια, 2: Όρθια-Ημιόρθια, 3: Ημιόρθια (ΥΡΟΝ, 2001)



Εικόνα 2.5. Περιγραφητής σκόρδου: Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων, 1: Πολλαπλές ομάδες σκελίδων, 2: Δυο ομάδες σκελίδων, 3: Πολλαπλές ακτινωτές σκελίδες, 4: Τετραπλό, 5: Διπλό, 6: Ακανόνιστο (IPGRI, 2001)



Εικόνα 2.6. Περιγραφητής σκόρδου: Σχήμα ώριμων βολβών, 1: Κυκλικό με εξέχουσα βάση, 2: Καρδιόσχημο με σχηματισμένη εσοχή, 3: Ωοειδές με βάση επίπεδη (IPGRI, 2001)

2.3. Μετρήσεις

Η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο αξιολογήθηκε με βάση τις τιμές του μετρητή της χλωροφύλλης με το όργανο SPAD (SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter, Konica Minolta), ενώ τα ολικά διαλυτά στερεά (°Brix) μετρήθηκαν με διαθλασίμετρο κλίμακας 19-65 (Brix Refractometer ATC, Ade Advanced Optics). Η ξηρά ουσία αξιολογήθηκε σε τρεις επαναλήψεις για κάθε εξεταζόμενο δείγμα. Αρχικά, μετρήθηκε το νωπό βάρος των σκελίδων σκόρδου από κάθε δείγμα και τοποθετήθηκαν στον φούρνο για την ξήρανσή τους σε θερμοκρασία 72 °C αφού πρώτα οι σκελίδες από κάθε δείγμα καλύφθηκαν με αλουμινόχαρτο, όπου εξίσου μετρήθηκε και το βάρος του αλουμινόχαρτου. Η ξηρά ουσία υπολογίστηκε επί τοις εκατό σύμφωνα με τον τύπο:

Ξηρά Ουσία (Ξ.Ο) = $\frac{\Xi_B - B_A}{N_B - B_A} \times 100$, όπου:

- i. Ξ_B = Ξηρό βάρος δείγματος
- ii. B_A = Βάρος αλουμινόχαρτου
- iii. N_B = Νωπό βάρος δείγματος

2.4. Προσδιορισμός θρεπτικών στοιχείων

Για τη μέτρηση των θρεπτικών στοιχείων των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου χρησιμοποιήθηκαν τρεις επαναλήψεις από κάθε δείγμα που εξετάστηκε και ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία:

1. Ζύγισμα 0,5 g αλεσμένου με μύλο δείγματος που είχε τοποθετηθεί πιο πριν σε φούρνο για 72 °C και τοποθέτησή του σε μια κάψα πορσελάνης
2. Τοποθέτηση των καψών πορσελάνης στο πυραντήριο (LM-312, Linn High Therm) για 8 ώρες στους 550 °C
3. Αφού αφήνουμε τις κάψες να κρυώσουν μέσα στο πυραντήριο ακολουθεί προσθήκη 10 ml HCl 1N σε κάθε κάψα
4. Η τέφρα του δείγματος μεταφέρεται από τις κάψες σε ογκομετρικές φλάσκες των 100 ml αφού πρώτα περάσει από ashless διηθητικό χαρτί. Οι κάψες πρέπει να ξεπλυθούν καλά με απεσταγμένο νερό και το υπόλειμμα από το ξέπλυμα να διοχετευτεί και αυτό στα φιαλίδια. Ύστερα, γεμίζουμε τις φλάσκες μέχρι την στάθμη των 100 ml με απεσταγμένο νερό
5. Ανακινούμε τις φλάσκες καλά και μεταφέρουμε το διάλυμα του δείγματος σε πλαστικά μπουκάλια των 100 ml
6. Τα δείγματα είναι έτοιμα για περαιτέρω ανάλυση



Εικόνα 2.7. Πυραντήριο (LM-312, Linn High Therm)

2.4.1. Προσδιορισμός Καλίου (K) και Νατρίου (Na)

Για να μετρηθεί η συγκέντρωση των δειγμάτων σε Κάλιο και Νάτριο χρησιμοποιήθηκε φλογοφωτόμετρο (Sherwood Model 410, Cambridge, UK). Η χρήση του φλογοφωτόμετρου γίνεται για τον προσδιορισμό των αλκαλίων και των μετάλλων των αλκαλίων. Τα στοιχεία απορροφούν ενέργεια από μία οξειδωτική φλόγα αέρα-προπάνιου και στην συνέχεια εκπέμπουν την απορροφούμενη ενέργεια με τη μορφή ακτινοβολίας, δίνοντας φάσματα εκπομπής.



Εικόνα 2.8. Φλογοφωτόμετρο (Sherwood Model 410, Cambridge, UK)

2.4.2. Προσδιορισμός Φωσφόρου (P)

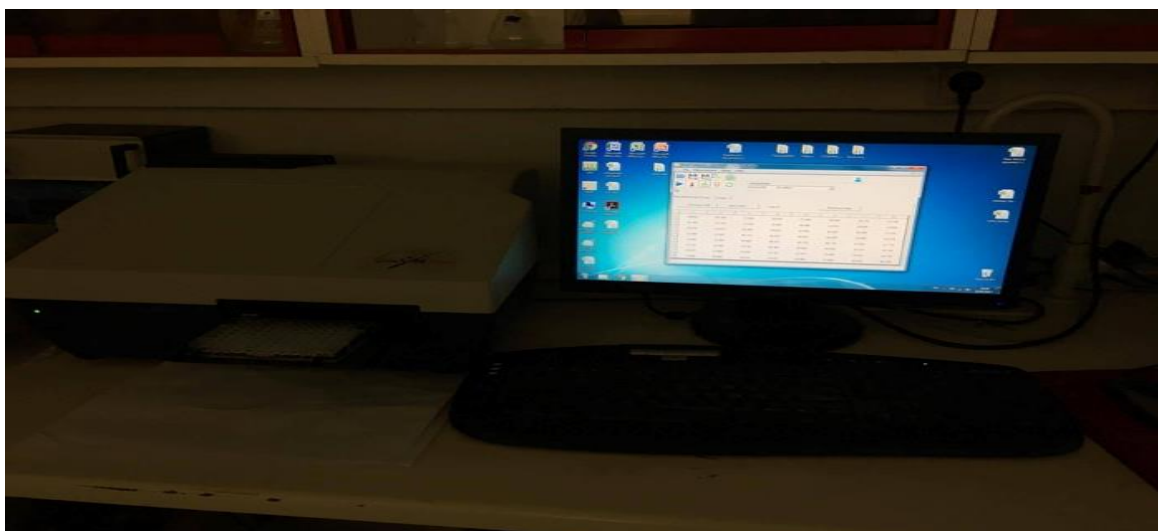
Για το χρωματικό προσδιορισμό του φωσφόρου (P) εφαρμόσθηκε η μέθοδος Murphyr-Riley με χρήση φασματοφωτόμετρου (Anthos Zenyth 200rt, Biochrom) σε μήκος κύματος 880 nm. Αρχικά, έγινε η παρασκευή των αντιδραστηρίων, τα οποία είναι απαραίτητα για την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν 4,8 g μολυβδαινικού αμμωνίου τα οποία διαλύθηκαν σε 100 ml θερμού νερού (H₂O) σχηματίζοντας το αντιδραστήριο A, ενώ 0,1097 g αντιμονυλοτριυγικού καλίου διαλύθηκαν σε 100 ml θερμού νερού (H₂O) αποτελώντας το αντιδραστήριο B. Τα παραπάνω αντιδραστήρια αναμίχθηκαν σε κωνική φιάλη που περιείχε 55,5 ml H₂SO₄ διαλυμένα σε 1 L νερό (H₂O) αφού πρώτα κρύωσαν και προστέθηκαν 52,8 g (26.4 g/500 ml) ασκορβικού οξύ ώστε να σχηματιστεί το διάλυμα ανάπτυξης χρώματος Murphyr-Riley.

Η εκτέλεση της διαδικασίας προσδιορισμού περιγράφεται στα ακόλουθα βήματα:

1. 2 ml δείγματος προστίθενται σε φιάλη των 50 ml
2. Προστίθενται 3-4 σταγόνες νιτροφαινόλης
3. Προσθήκη λίγης ποσότητας απεσταγμένου νερού (H₂O) για να ανέβει η στάθμη της φιάλης
4. Λίγες σταγόνες NaOH 1 M
5. 10 ml διαλύματος Murphyr-Riley και το διάλυμα αναδεύεται
6. Συμπλήρωση του όγκου με απεσταγμένου νερό (H₂O)
7. Το νέο διάλυμα αφήνεται για 20 λεπτά την ανάπτυξη του χρώματος
8. Μέτρηση διαπερατότητας στο φασμαφωτόμετρο στα 880 nm



Εικόνα 2.9. Προσδιορισμός Φωσφόρου (P) με τη μέθοδο Murphyr-Riley



Εικόνα 2.10. Φασμαφωτόμετρο για μέτρηση απορρόφησης Φωσφόρου (P) (Anthos Zenyth 200rt, Biochrom)

2.4.3. Προσδιορισμός Βορίου (B)

Για την μέτρηση της συγκέντρωσης του βορίου ακολουθήθηκε η μέθοδος της χρωματικής αντίδρασης με αζωμεθίνη. Αρχικά, 2 ml δείγματος ρυθμίστηκαν με 1 ml ρυθμιστικού διαλύματος Buffer και αντέδρασε με 2 ml διαλύματος αζωμεθίνης. Μετά από 45 λεπτά μετρήθηκε η απορρόφηση σε μήκος κύματος 420 nm σε φασματοφωτόμετρο. Ο προσδιορισμός του βορίου περιγράφεται στα παρακάτω βήματα:

- A. Ρυθμιστικό διάλυμα Buffer ($\text{AcNH}_4/\text{AcOH}/\text{Na}_2\text{EDTA}$ - pH 5,7)
 - i. 30 ml θερμό νερό (H_2O)
 - ii. 250 g οξικού αμμωνίου (Ammonium Acetate)
 - iii. 15 g EDTA Na_2 Salt (Ethylene Diamine Tetracetic Acid)
 - iv. 125 ml Acetic acid glacial
- B. Διάλυμα αζωμεθίνης
 - i. 0,45 g/ 100 ml αζωμεθίνης
 - ii. 1 g ασκορβικού οξέος 1%
 - iii. Συμπλήρωση με απεσταγμένο νερό (H_2O) μέχρι τα 100 ml σε κωνική φιάλη
- Γ. Τελικό προϊόν
 - i. Προσθήκη 1 ml δείγματος
 - ii. Προσθήκη 2 ml διαλύματος Buffer
 - iii. Προσθήκη 2 ml διαλύματος αζωμεθίνης
 - iv. Αναμονή 45 λεπτών και μέτρηση διαπερατότητας στα 420 nm

2.5. Ανάλυση δεδομένων

Ο μορφολογικός χαρακτηρισμός των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τους περιγραφητές του IPGRI (International Plant Genetic Resources) και UPOV (International Union for the Protection of New Varieties). Τα εξεταζόμενα ποσοτικά χαρακτηριστικά ταξινομήθηκαν σε τρεις κλάσεις με σκοπό την μετατροπής τους σε διακριτά γνωρίσματα. Η ταξινόμηση πραγματοποιήθηκε διαιρώντας το εύρος των παρατηρήσεων σε τρία ίσα μέρη για τη δημιουργία ισάριθμων διακριτών κλάσεων (Terzopoulos και Bebeli, 2010).

Υπολογίστηκε ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας κατά Shannon-Weaver (H') για κάθε εξεταζόμενο ποιοτικό και ποσοτικό χαρακτηριστικό, ο οποίος ορίζεται από τον τύπο: $H' = H/H_{max}$, όπου οι τιμές H' εκφράστηκαν στο εύρος 0-1.

- i. $H = -\sum_i^n P_i \ln P_i$, όπου n = αριθμός των φαινοτυπικών κλάσεων για κάθε χαρακτηριστικό και P_i = το ποσοστό (%) του συνολικού αριθμού καταχωρήσεων στην i κλάση
- ii. $H_{max} = \ln(n)$

Ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') ταξινομήθηκε ως <<χαμηλός>> για τιμές $0,10 \leq H' \leq 0,40$, <<ενδιάμεσος>> $0,40 \leq H' \leq 0,60$ και <<υψηλός>> για τιμές $H' \geq 0,60$ (Eticha κ.ά., 2005).

Επίσης, υπολογίστηκε ο συντελεστής συσχετίσεων (Pearson Correlation) για την εύρεση των στατιστικών σημαντικών συσχετίσεων μεταξύ των εξεταζόμενων μορφολογικών χαρακτηριστικών, καθώς πραγματοποιήθηκε η ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principal Component Analysis) προκειμένου να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά που ερμηνεύουν την υπάρχουσα φαινοτυπική ποικιλότητα. Ακόμη, πραγματοποιήθηκε βασική στατιστική ανάλυση, υπολογίστηκαν (μέγιστο, ελάχιστο, εύρος, τυπικό σφάλμα και συντελεστής παραλλακτικότητας) και συγκρίθηκαν οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των δειγμάτων για κάθε θρεπτικό στοιχείο καθώς και για όλα τα εξεταζόμενα ποσοτικά χαρακτηριστικά μέσω της συγκριτικής μεθόδου Tukey-Kramer. Τέλος, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση συστάδων (Cluster Analysis) για την εύρεση φυλογενετικών σχέσεων μεταξύ των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου με βάση τα εξεταζόμενα μορφολογικά χαρακτηριστικά καθώς και η διακριτική ανάλυση (Discriminant Analysis) για να εξεταστεί η επίδραση του περιβάλλοντος στους γονοτύπους σκόρδου ανάμεσα στους δύο αγρούς. Για την εκτέλεση των αναλύσεων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό Πρόγραμμα JMP 13 της SA.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Μορφολογικός χαρακτηρισμός γονοτύπων

Για τον αγρό των Καβασίων Ηλείας, οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου χαρακτηρίστηκαν με ενδιάμεση (72,73%) πυκνότητα φυλλώματος, ημιόρθια (51,52%) ανάπτυξη φυλλώματος, ελαφρώς κοίλο (54,55%) σχήμα φύλλου σε διατομή, απουσία (75,76%) εμφάνισης ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους και ενδιάμεσο (42,42%) μήκος ψευδοστελέχους. Όσον αφορά το πλάτος ψευδοστελέχους οι γονότυποι χαρακτηρίστηκαν τόσο με στενό και ενδιάμεσο πλάτος συγκεντρώνοντας το ίδιο ποσοστό (36,36%). Ακόμη, οι πληθυσμοί σκόρδου χαρακτηρίστηκαν με ενδιάμεσο (51,52%) μήκος φύλλου και στενό (57,58%) πλάτος φύλλου, μη ικανότητα άνθησης (78,79%), απουσία σπάθης (60,61%), απουσία (69,70%) εμφάνισης ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος, απουσία (75,76%) εμφάνισης καμπύλης του ανθικού στελέχους και κοντό (80,00%) μήκος του ανθικού στελέχους. Για τα υπόλοιπα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βολβού και της σκελίδας, οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου χαρακτηρίστηκαν με κρεμ (63,64%) χρώμα βολβού, ωοειδές με βάση επίπεδη (39,39%) σχήμα ώριμων βολβών, συμπιεσμένο (60,61%) σχήμα βάσης βολβού, συμπιεσμένη (45,45%) θέση του ριζικού δίσκου του βολβού, κυκλικό (54,55%) σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη και εκτός (45,45%) όσον αφορά την θέση των σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού. Επίσης, οι γονότυποι σκόρδου χαρακτηρίστηκαν από πολλαπλές ομάδες σκελίδων (45,45%) σχετικά με τη μορφολογικά του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων, συμπαγή (60,61%) όσον αφορά τη συμπαγεια των σκελίδων στο βολβό, απουσία (63,64%) εμφάνισης ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού, ακτινωτή (66,67%) κατανομή των σκελίδων στο βολβό, απουσία (63,64%) εμφάνισης εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, κίτρινο και ελαφρύ καφέ (63,64%) χρώμα σκελίδας, κιτρινωπό (69,70%) χρώμα σάρκας σκελίδας και απουσία (66,67%) εμφάνισης λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας. Τέλος, οι περισσότεροι πληθυσμοί σκόρδου εμφάνισαν 11-15 (39,39%) σκελίδες όσον αφορά τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό, ενώ το βάρος των σκελίδων ήταν κατά κύριο λόγο <2 g (45,45%).

Από την άλλη πλευρά για τον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας, οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου χαρακτηρίστηκαν με αραιή (57,69%) πυκνότητα φυλλώματος, όρθια-ημιόρθια (38,46%) ανάπτυξης φυλλώματος, ελαφρώς κοίλο (57,69%) σχήμα φύλλου σε διατομή, παρουσία (53,85%) εμφάνισης ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους, κοντό (46,15%) μήκος ψευδοστελέχους, στενό (53,85%) πλάτος ψευδοστελέχους, ενδιάμεσο

(50,00%) μήκος φύλλου, ενδιάμεσο (53,85%) πλάτος φύλλου και κοντό (83,33%) μήκος του ανθικού στελέχους. Σχετικά με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βολβού και σκελίδας οι γονότυποι σκόρδου χαρακτηρίστηκαν με κρεμ (69,23%) χρώμα βολβού, ωειδές με βάση επίπεδη (53,85%) σχήμα ώριμων βολβών, συμπιεσμένο (46,15%) σχήμα βάσης του βολβού και επίπεδη (53,85%) θέση του ριζικού δίσκου του βολβού. Ακόμα, οι γονότυποι χαρακτηρίστηκαν τόσο με κυκλικό (50,00%) και ελλειπτικό (50,00%) σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, στο ίδιο επίπεδο (65,38%) όσον αναφορά την θέση των σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, δύο ομάδες σκελίδων (61,54%) σχετικά με τη μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, ενδιάμεση συνεκτικότητα (65,38%) αναφορικά με τη συμπίεση των σκελίδων στο βολβό, απουσία (69,23%) εμφάνισης ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού, ακτινωτή (53,85%) κατανομή των σκελίδων στο βολβό, απουσία (73,08%) εμφάνισης εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, κίτρινο και ελαφρύ καφέ (65,38%), λευκό (57,69%) χρώμα σάρκας σκελίδας και απουσία (69,77%) εμφάνισης λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας (69,77%), 11-15 (46,15%) αριθμό σκελίδων ανά βολβό και 2-4 g (46,15%) βάρος των σκελίδων.

Πίνακας 3.1. Περιγραφητές για την αξιολόγηση μορφολογικών χαρακτηριστικών, ο αριθμός των κλάσεων, το ποσοστό των τοπικών πληθυσμών σκόρδου για κάθε κλάση για κάθε χαρακτηριστικό για τις περιοχές των Καβασίων Ηλείας και Βελεστίου Μαγνησίας

Περιγραφητές	Κλάσεις	Ποσοστό (%)	
		Καβάσιλα	Βελεστίνο
Πυκνότητα φυλλώματος	3 (Αραιή)	72,73	57,69
	5 (Ενδιάμεση)	21,21	30,77
	7 (Πυκνή)	6,06	11,54
Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος	1 (Όρθια)	12,12	26,92
	2 (Όρθια-Ημιόρθια)	36,36	38,46
	3 (Ημιόρθια)	51,52	34,62
Σχήμα φύλλου σε διατομή	1 (Κοίλο)	39,39	30,77
	2 (Ελαφρώς κοίλο)	54,55	57,69
	3 (Χωρίς κοιλότητα)	6,06	11,54
Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους	1 (Απουσία)	75,76	46,15
	9 (Παρουσία)	24,24	53,85
Μήκος ψευδοστελέχους	3 (Κοντό)	21,21	46,15
	5 (Ενδιάμεσο)	42,42	34,62
	7 (Μακρύ)	36,36	19,23

	3 (Στενό)	36,36	53,85
Πλάτος ψευδοστελέχους	5 (Ενδιάμεσο)	36,36	34,62
	7 (Πλατύ)	27,27	11,54
	3 (Κοντό)	6,06	34,62
Μήκος φύλλου	5 (Ενδιάμεσο)	51,52	50,00
	7 (Μακρύ)	42,42	15,38
	3 (Στενό)	57,38	42,31
Πλάτος φύλλου	5 (Ενδιάμεσο)	39,39	53,85
	7 (Πλατύ)	3,03	3,85
	1 (Όχι)	78,79	
Ικανότητα άνθησης	2 (Ναι)	21,21	-
	0 (Απουσία σπάθης)	60,61	
	1 (Παρουσία σπάθης)	30,30	-
Ικανότητα εμφάνισης σπάθης	2 (Φυτά με άνθη)	9,09	
	1 (Απουσία)	69,70	76,92
Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος	9 (Παρουσία)	30,30	23,08
	1 (Απουσία)	75,67	80,77
Εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους	9 (Παρουσία)	24,24	19,23
	3 (Κοντό)	80	83,33
Μήκος ανθικού στελέχους	5 (Ενδιάμεσο)	10	0
	7 (Μακρύ)	10	16,67
	1 (Λευκό)	15,15	19,23
Χρώμα βολβού	2 (Κρεμ)	63,64	69,23
	3 (Μπεζ)	21,21	11,54
	4 (Λευκές λωρίδες)	0	0
	5 (Ελαφρύ μωβ)	0	0
	6 (Μωβ)	0	0
	7 (Σκούρο μωβ)	0	0
	99 (Άλλο)	0	0
Σχήμα ώριμων βολβών	1 (Κυκλικό)	15,15	19,23
	2 (Καρδιόσχημο)	63,64	69,23
	3 (Ωοειδές)	21,21	11,54
Σχήμα βάσης βολβού	1 (Συμπιεσμένο)	30,30	26,92
	2 (Επίπεδο)	30,30	19,23
	3 (Σφαιρικό)	39,39	53,85
	1 (Συμπιεσμένο)	60,61	46,15
Θέση ριζικού δίσκου του βολβού	2 (Επίπεδο)	21,21	26,92
	3 (Σφαιρικό)	18,18	26,92
	1 (Κυκλικό)	54,55	50
Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη	2 (Ελλειπτικό)	45,45	50
	99 (Άλλο)		
	1 (Εντός)	18,18	19,23
Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού	2 (Στο ίδιο επίπεδο)	36,36	65,38
	3 (Εκτός)	45,45	15,38

Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων	1 (Πολλαπλές ομάδες σκελίδων)	45,45	23,08
	2 (Δύο ομάδες σκελίδων)	39,39	61,54
	3 (Πολλαπλές ακτινωτές σκελίδες)	9,09	7,69
	4 (Τετραπλό)	0	0
	5 (Διπλό)	0	0
	6 (Ακανόνιστο)	6,06	7,69
Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό	3 (Αραιή)	9,09	11,54
	5 (Ενδιάμεσης συνεκτικότητας)	30,30	63,38
	7 (Συμπαγής)	60,61	23,08
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού	1 (Απουσία)	63,64	69,23
	9 (Παρουσία)	36,36	30,77
Κατανομή σκελίδων στο βολβό	1 (Ακτινωτή)	66,67	53,85
	2 (Μη-ακτινωτή)	33,33	46,15
Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό	1 (Απουσία)	63,64	73,08
	9 (Παρουσία)	36,36	26,92
Χρώμα σκελίδας	1 (Λευκό)	36,36	34,62
	2 (Κίτρινο και ελαφρύ καφέ)	63,64	65,38
	3(Καφέ)	0	0
	4 (Κόκκινο)	0	0
	5 (Βιολετί)	0	0
	6 (Άλλο)	0	0
Χρώμα σάρκας σκελίδας	1 (Λευκό)	30,30	57,69
	2 (Κιτρινωπό)	69,70	42,31
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας	1 (Απουσία)	33,33	69,23
	9 (Παρουσία)	66,67	30,77
Αριθμός σκελίδων ανά βολβό	1 (1)	0	0
	2 (2-4)	0	0
	3 (5-10)	12,12	19,23
	4 (11-15)	39,39	46,15
	5 (16-20)	9,09	19,23
	6 (>20)	30,30	15,38
	7 (Περίπου 50)	9,09	0
Βάρος σκελίδων	1 (<2g)	45,45	15,38
	2 (2-4g)	42,42	46,15
	3 (>4-6g)	6,06	26,92
	4 (>6-10g)	3,03	7,69
	5 (>10-15g)	0	0
	6 (>15g)	3,03	3,85



Εικόνα 3.1. Σχήμα ώριμων βολβών



Εικόνα 3.2. Κατανομή σκελίδων στο βολβό



Εικόνα 3.3. Χρώμα βολβού



Εικόνα 3.4. Σχήμα βάσης βολβού



Εικόνα 3.5. Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό



Εικόνα 3.6. Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας



Εικόνα 3.7. Μορφολογική ποικιλότητα βολβών σκόρδου (Από πάνω και αριστερά προς δεξιά οι γονότυποι): **AS1:** Άγιος Πέτρος (Λευκάδας), **AS2:** Νέα Βύσσα (Έβρος), **AS4:** Πολίχνη (Μεσσηνίας), **AS5:** Καρυά (Λευκάδας), **AS6:** Κατούνα (Λευκάδας), **AS7:** Τρίπολη (Αρκαδίας), **AS8:** Μανάση (Λευκάδας), **AS12:** Κεφαλλονιά (Κεφαλληνίας), **AS13:** Ανδανία (Μεσσηνίας), **AS14:** Κομοτηνή (Ροδόπης), **AS16:** Gardós (Ισπανία), **AS17:** Μαυρίκι (Αρκαδίας), **AS18:** Ριζόμυλος (Μαγνησίας), **AS19:** Λιθοβούνι (Μεσσηνίας), **AS20:** Κινέζικο (Μαγνησίας), **AS21:** Στάδιο Τριπόλεως (Αρκαδίας), **AS23:** Κακαλέτρι (Μεσσηνίας), **AS25:** Μέσα Βουνί Άνδρου (Κυκλάδων), **AS26:** Ajo morado (Ισπανία), **AS27:** Νεάπολη (Λακωνίας), **AS28:** Κιτριές (Μεσσηνίας), **AS30:** Άγιος Θεόδωρος (Κεφαλληνίας), **AS31:** Ajo morado (Ισπανία), **AS32:** Μεγάλη Μαντινεία (Μεσσηνίας), **AS34:** Μήλος (Κυκλάδων), **AS35:** Μανθουρέα (Αρκαδίας), **AS36:** Μαυρίκι (Αρκαδίας).



Εικόνα 3.8. Μορφολογική ποικιλότητα σκελίδων σκόρδου (Από πάνω και αριστερά προς δεξιά οι γονότυποι): **AS1:** Άγιος Πέτρος (Λευκάδας), **AS2:** Νέα Βύσσα (Έβρος), **AS4:** Πολίχνη (Μεσσηνίας), **AS5:** Καρυά (Λευκάδας), **AS8:** Μανάση (Λευκάδας), **AS10:** Τραχύ Σκύρου (Εύβοιας), **AS12:** Κεφαλλονιά (Κεφαλληνίας), **AS13:** Ανδανία (Μεσσηνίας), **AS14:** Κομοτηνή (Ροδόπης), **AS16:** Gardós (Ισπανία), **AS17:** Μαυρίκι (Αρκαδίας), **AS18:** Ριζόμυλος (Μαγνησίας), **AS19:** Λιθοβούνι (Μεσσηνίας), **AS20:** Κινέζικο (Μαγνησίας), **AS21:** Στάδιο Τριπόλεως (Αρκαδίας), **AS23:** Κακαλέτρι (Μεσσηνίας), **AS25:** Μέσα Βουνί Άνδρου (Κυκλάδων), **AS26:** Ajo morado (Ισπανία), **AS27:** Νεάπολη (Λακωνίας), **AS28:** Κιτριές (Μεσσηνίας), **AS30:** Άγιος Θεόδωρος (Κεφαλληνίας), **AS31:** Ajo morado (Ισπανία), **AS32:** Μεγάλη Μαντινεία (Μεσσηνία), **AS34:** Μήλος (Κυκλάδων).

3.2. Φαινοτυπική ποικιλομορφία

Ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') κατά Shannon-Weaver αξιολογήθηκε για κάθε μορφολογικό χαρακτηριστικό των εξεταζόμενων εγχώριων πληθυσμών σκόρδου μεταξύ των δύο αγρών. Για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας, ο δείκτης κυμάνθηκε από 0,37-0,99 και μέσο όρο 0,79, ενώ για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας διαφοροποιήθηκε από 0,36-0,99 με μέσο όρο 0,79. Και στις δύο περιπτώσεις, οι υψηλές τιμές που σημειώθηκαν με μέσους όρους (H') 0,79 και 0,80 αντίστοιχα, υποδεικνύει πως οι γονότυποι σκόρδου διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα φαινοτυπικής ποικιλομορφίας.

Όσον αναφορά τον αγρό των Καβασίλων, οι χαμηλότερες τιμές σημειώθηκαν για τα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά: χρώμα σκελίδας (0,37), χρώμα βολβού (0,43) και μήκος ανθικού στελέχους (0,51), ενώ υψηλότερες τιμές στα εξής γνωρίσματα: εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας (0,92), θέση ριζικού δίσκου του βολβού (0,92), κατανομή σκελίδων στο βολβό (0,92), θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού (0,94), εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό (0,95), μήκος ψευδοστελέχους (0,97), πλάτος ψευδοστελέχους (0,99) και σχήμα ώριμων βολβών (0,99).

Από την άλλη πλευρά, για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που σημείωσαν τις χαμηλότερες τιμές είναι: χρώμα σκελίδας (0,36), χρώμα βολβού (0,39), μήκος ανθικού στελέχους (0,40) και μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων (0,58). Αντίθετα, τις υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν στα εξής γνωρίσματα: μήκος φύλλου (0,91), σχήμα ώριμων βολβών (0,91), σχήμα βάσης βολβού (0,97), χρώμα σάρκας σκελίδας (0,98), τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος (0,99), εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους (0,99) και κατανομή σκελίδων στο βολβό (0,99).

Για τα περισσότερα εξεταζόμενα μορφολογικά χαρακτηριστικά δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς τις τιμές που σημειώθηκαν μεταξύ των δύο αγρών όπως για παράδειγμα χρώμα σκελίδας (0,37-0,36), χρώμα βολβού (0,43-0,39), πλάτος φύλλου (0,72-0,75) και μήκος ψευδοστελέχους (0,97-0,95) για τους αγρούς των Καβασίλων Ηλείας και Βελεστίνου Μαγνησίας αντίστοιχα.

Αντίθετα, λόγω των διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούσαν στους δύο αγρούς που καλλιεργήθηκαν και εξετάστηκαν οι τοπικοί πληθυσμοί σκόρδου εντοπίστηκαν ορισμένες σημαντικές αποκλίσεις ως προς τιμές σύμφωνα με

τον δείκτη ποικιλομορφίας (H') για ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Χαρακτηριστικά, η πυκνότητα φυλλώματος εμφάνισε τιμές (H') (0,66-0,85), το βάρος σκελίδων (0,62-0,74), εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους (0,80-0,99) και θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού (0,80-0,94) για τις περιοχές των Καβασιλών και Βελεστίνου αντίστοιχα.

Πίνακας 3.2. Περιγραφητές για την εκτίμηση της μορφολογικής ποικιλότητας καθώς και ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') για κάθε χαρακτηριστικό για τις περιοχές των Καβασιλών Ηλείας και Βελεστίνου Μαγνησίας

Περιγραφητές	(H')	
	Καβάσιλα	Βελεστίνο
Πυκνότητα φυλλώματος	0,66	0,85
Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος	0,88	0,99
Σχήμα φύλλου σε διατομή	0,79	0,85
Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους	0,80	0,99
Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος	0,88	0,78
Εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους	0,80	0,71
Ικανότητα άνθησης	0,75	-
Ικανότητα εμφάνισης σπάθης	0,80	-
Χρώμα βολβού	0,43	0,39
Σχήμα ώριμων βολβών	0,99	0,91
Σχήμα βάσης βολβού	0,86	0,97
Θέση ριζικού δίσκου του βολβού	0,92	0,86
Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη	0,63	0,63
Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού	0,94	0,80
Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων	0,62	0,58
Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό	0,80	0,79
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού	0,95	0,89
Κατανομή σκελίδων στο βολβό	0,92	0,99
Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό	0,95	0,84
Χρώμα σκελίδας	0,37	0,36
Χρώμα σάρκας σκελίδας	0,88	0,98
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας	0,92	0,89
Μήκος ψευδοστελέχους	0,97	0,95
Πλάτος ψευδοστελέχους	0,99	0,86
Μήκος φύλλου	0,80	0,91
Πλάτος φύλλου	0,72	0,75
Μήκος ανθικού στελέχους	0,51	0,40
Αριθμό σκελίδων ανά βολβό	0,73	0,66
Βάρος σκελίδων	0,62	0,74
Μέσος όρος (H')	0,79	0,80

3.3. Ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA)

Σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών που πραγματοποιήθηκε για την ερμηνεία της υπάρχουσας φαινοτυπικής ποικιλότητας για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας έχουν εξαχθεί τρεις κύριες συνιστώσες που εξηγούν το 62,56% της ολικής παραλλακτικότητας.

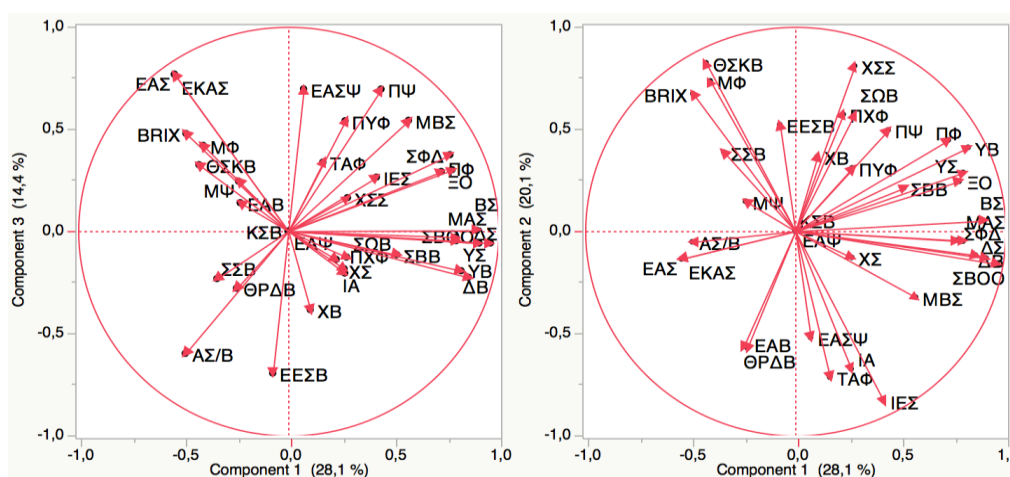
Η πρώτη κύρια συνιστώσα (PCA1) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 28,09% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται κυρίως με μορφολογικά χαρακτηριστικά που αφορούν: σχήμα φύλλου σε διατομή, σχήμα βάσης βολβού, σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, χρώμα σκελίδας, πλάτος φύλλου, μήκος ανθικού στελέχους, βάρος σκελίδων, διάμετρος βολβού, ύψος βολβού, διάμετρος σκελίδας, ύψος σκελίδας και ξηρά ουσία.

Στην δεύτερη κύρια συνιστώσα (PCA2) εξηγείται 20,07% της ολικής παραλλακτικότητας και τοποθετήθηκαν τα εξής μορφολογικά γνωρίσματα: τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, ικανότητα άνθησης, ικανότητα εμφάνισης σπάθης, σχήμα ώριμων βολβών, θέση ριζικού δίσκου του βολβού, θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού, χρώμα σάρκας σκελίδας, περιεκτικότητα χλωροφύλλης στα φύλλα, μήκος φύλλου και τα ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}$ Brix).

Τέλος, η τρίτη κύρια συνιστώσα (PCA3) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 14,39% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται με χαρακτηριστικά που αφορούν: πυκνότητα φυλλώματος, εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος, εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους, χρώμα βολβού, εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας, μήκος ψευδοστελέχους, πλάτος ψευδοστελέχους και αριθμό σκελίδων ανά βολβό.

Πίνακας 3.3. Ανάλυση κύριων συνιστωσών καθώς και ποσοστό ολικής παραλλακτικότητας που έχει εξαχθεί για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας

Κύρια συνιστώσα	Ισοδιάνυσμα	Ποσοστό μεταβλητότητας (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
PCA1	10,11	28,09	28,09
PCA2	7,22	20,07	48,16
PCA3	5,18	14,39	62,56



Εικόνα 3.9. Ανάλυση κύριων συνιστωσών σε τρεις κύριες συνιστώσες με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξηγούν το 62,56% της ολικής παραλλακτικότητας για την περιοχή των Καβασιλών Ηλείας

Πίνακας 3.4. Διαχωρισμός των μορφολογικών χαρακτηριστικών για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας

Χαρακτηριστικά	PCA1	PCA2	PCA3
Πυκνότητα φυλλώματος (ΠΥΦ)	0,271	0,30868	0,53937
Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος (ΤΑΦ)	0,16508	-0,71494	0,33672
Σχήμα φύλλου σε διατομή (ΣΦΔ)	0,76989	-0,04499	0,37348
Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους (ΕΑΨ)	0	0	0
Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστελέχος (ΕΑΣΨ)	0,07345	-0,52073	0,69517
Εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους (ΕΚΑΣ)	-0,54117	-0,13559	0,76711
Ικανότητα άνθησης (ΙΑ)	0,2662	-0,67453	-0,18435
Ικανότητα εμφάνισης σπάθης (ΙΕΣ)	0,42	-0,83020	0,26367
Χρώμα βολβού (ΧΒ)	0,10513	0,36402	-0,38456
Σχήμα ώριμων βολβών (ΣΩΒ)	0,27774	0,56494	-0,12727
Σχήμα βάσης βολβού (ΣΒΒ)	0,51686	0,21075	-0,11543

Θέση ριζικού δίσκου του βολβού (ΘΡΔΒ)	-0,24577	-0,56373	-0,27948
Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη (ΣΒΟΟ)	0,9628	-0,16125	-0,05868
Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού (ΘΣΚΒ)	-0,42442	0,8229	0,32436
Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων (ΜΒΣ)	0,57303	-0,32385	0,54167
Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό (ΣΣΒ)	-0,33894	0,38546	-0,23264
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού (ΕΑΒ)	-0,22826	-0,57085	0,13857
Κατανομή σκελίδων στο βολβό (ΚΣΒ)	0	0	0
Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό (ΕΕΣΒ)	-0,07345	0,52073	-0,69517
Χρώμα σκελίδας (ΧΣ)	0,26916	-0,12913	0,20552
Χρώμα σάρκας σκελίδας (ΧΣΣ)	0,28233	0,80827	0,16318
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας (ΕΑΣ)	-0,54117	-0,13559	0,76711
Μήκος ψευδοστελέχους (ΜΨ)	-0,23599	0,14576	0,24405
Πλάτος ψευδοστελέχους (ΠΨ)	0,44218	0,49445	0,69447
Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο (ΠΧΦ)	0,22826	0,57085	-0,13857
Μήκος φύλλου (ΜΦ)	-0,40443	0,73445	0,41884
Πλάτος φύλλου (ΠΦ)	0,72857	0,44532	0,29104
Μήκος ανθικού στελέχους (ΜΑΣ)	0,79855	-0,04977	-0,03029
Αριθμός σκελίδων ανά βολβό (ΑΣ/Β)	-0,48961	-0,05288	-0,59891
Βάρος σκελίδων (ΒΣ)	0,8984	0,0505	0,00357
Διάμετρος βολβού (ΔΒ)	0,85775	-0,11772	-0,22611
Ύψος βολβού (ΥΒ)	0,82297	0,40909	-0,19430
Διάμετρος σκελίδας (ΔΣ)	0,90849	-0,13241	-0,05090
Ύψος σκελίδας (ΥΣ)	0,79944	-0,28647	-0,04727
Ξηρά ουσία (ΞΟ)	0,78031	0,24353	0,30009
Ολικά διαλυτά στερεά (°Brix)	-0,48613	0,67179	0,47715
Μεταβλητότητα (%)	28,09	20,07	14,39

Όσον αναφορά στον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας, από την ανάλυση των κύριων συνιστωσών εξάχθηκαν τρεις κύριες συνιστώσες που εξηγούν το 68,22% της ολικής παραλλακτικότητας με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν.

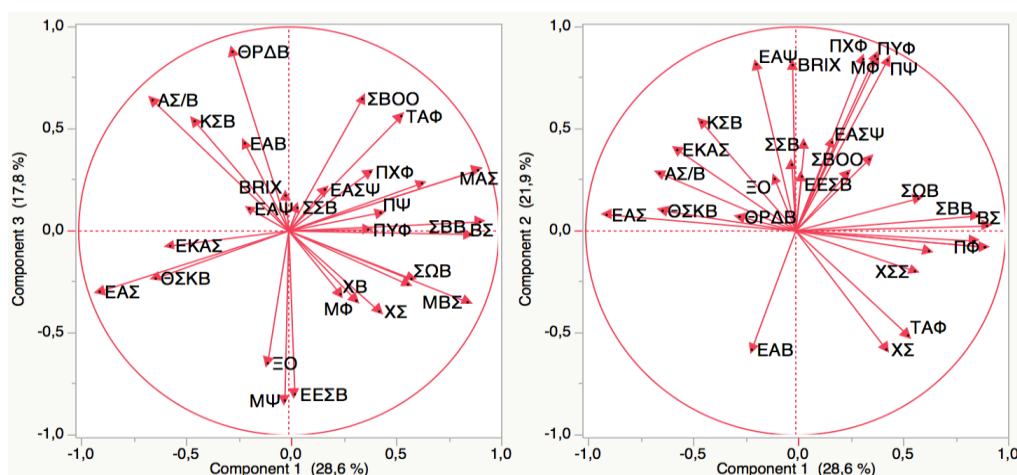
Η πρώτη κύρια συνιστώσα (PCA1) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 28,56% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται κυρίως με τα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά: σχήμα φύλλου σε διατομή, εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους, σχήμα ώριμων βολβών, σχήμα βάσης βολβού, θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, χρώμα σάρκας σκελίδας, εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας, πλάτος φύλλου, μήκος ανθικού στελέχους, αριθμός σκελίδων ανά βολβό και βάρος σκελίδων. Στην δεύτερη κύρια συνιστώσα (PCA2) εξηγείται το 21,90% της ολικής παραλλακτικότητας με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν τα

οποία είναι τα εξής: πυκνότητα φυλλώματος, τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους, εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος, συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού, χρώμα σκελίδας, πλάτος ψευδοστελέχους, περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο, μήκος φύλλου και τα ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}\text{Brix}$).

Η τρίτη κύρια συνιστώσα (PCA3) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 17,75% της ολικής παραλλακτικότητας και τοποθετήθηκαν τα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά: τρόπο ανάπτυξης φυλλώματος, χρώμα βολβού, θέση ριζικού δίσκου του βολβού, σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, κατανομή σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, μήκος ψευδοστελέχους και ξηρά ουσία.

Πίνακας 3.5. Ανάλυση κύριων συνιστωσών καθώς και ποσοστό ολικής παραλλακτικότητας που έχει εξαχθεί για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας

Κύρια συνιστώσα	Ισοδιάνυσμα	Ποσοστό μεταβλητότητας (%)	Αθροιστικό ποσοστό (%)
PCA1	8,56	28,56	28,56
PCA2	6,57	21,90	50,46
PCA3	5,32	17,75	68,22



Εικόνα 3.10. Ανάλυση κύριων συνιστωσών σε τρεις κύριες συνιστώσες με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξηγούν το 68,22% της ολικής παραλλακτικότητας για την περιοχή του Βελεστίνου Μαγνησίας

Πίνακας 3.6. Διαχωρισμός των μορφολογικών χαρακτηριστικών σε τρεις κύριες συνιστώσες για τον αγρό Βελεστίνου Μαγνησίας

Χαρακτηριστικά	PCA1	PCA2	PCA3
Πυκνότητα φυλλώματος (ΠΥΦ)	0,37774	0,85663	0,00623
Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος (ΤΑΦ)	0,53495	-0,51198	0,56298
Σχήμα φύλλου σε διατομή (ΣΦΔ)	0,63379	-0,09873	0,23317
Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους (ΕΑΨ)	-0,18757	0,81643	0,10935
Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος (ΕΑΣΨ)	0,17205	0,43413	0,20295
Εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους (ΕΚΑΣ)	-0,56398	0,39769	-0,07314
Χρώμα βολβού (ΧΒ)	0,24615	0,28242	-0,31014
Σχήμα ώριμων βολβών (ΣΩΒ)	0,58376	0,15904	-0,23453
Σχήμα βάσης βολβού (ΣΒΒ)	0,86286	0,07282	-0,01715
Θέση ριζικού δίσκου του βολβού (ΘΡΔΒ)	-0,26796	0,06949	0,87834
Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη (ΣΒΟΟ)	0,35036	0,35119	0,64725
Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού (ΘΣΚΒ)	-0,63379	0,09873	-0,23317
Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων (ΜΒΣ)	0,851	-0,04963	-0,34939
Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό (ΣΣΒ)	0,04178	0,42627	0,11385
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού (ΕΑΒ)	-0,20954	-0,58168	0,42943
Κατανομή σκελίδων στο βολβό (ΚΣΒ)	-0,44785	0,53266	0,53822
Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό (ΕΕΣΒ)	0,02907	0,26758	-0,80018
Χρώμα σκελίδας (ΧΣ)	0,43074	-0,58068	-0,39441
Χρώμα σάρκας σκελίδας (ΧΣΣ)	0,56699	-0,19766	-0,26229
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας (ΕΑΣ)	-0,90015	0,079128	-0,29737
Μήκος ψευδοστελέχους (ΜΨ)	-0,01853	0,32482	-0,83103
Πλάτος ψευδοστελέχους (ΠΨ)	0,43672	0,83619	0,08909
Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο (ΠΧΦ)	0,38875	0,84267	0,28956
Μήκος φύλλου (ΜΦ)	0,32168	0,84194	-0,34152
Πλάτος φύλλου (ΠΦ)	0,90015	-0,07928	0,29737
Μήκος ανθικού στελέχους (ΜΑΣ)	0,90015	-0,07928	0,29737
Αριθμός σκελίδων ανά βολβό (ΑΣ/Β)	-0,64820	0,28255	0,64067
Βάρος σκελίδων (ΒΣ)	0,91047	0,0238	0,04423
Ξηρά ουσία (ΞΟ)	-0,10029	0,25467	-0,64782
Ολικά διαλυτά στερεά (°Brix)	-0,01521	0,81337	0,17401
Μεταβλητότητα (%)	28,56	21,9	17,75

3.4. Συντελεστής συσχέτισης (Pearson Correlation)

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου που εξετάστηκαν εμφάνισαν τόσο θετικό συντελεστή συσχέτισης όσο και αρνητικό για τις περιοχές του Βελεστίνου και Καβασίλων Ηλείας, ενώ καταγράφηκαν στατιστικές σημαντικές συσχετίσεις για επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,001$.

Όσον αφορά στον αγρό των Καβασίλων Ηλείας, η πυκνότητα φυλλώματος συσχετίζεται θετικά με την εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος ($r=0,53$, $p < 0,001$), εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,52$, $p < 0,001$), πλάτος ψευδοστελέχους ($r=0,59$, $p < 0,001$) και πλάτος φύλλου ($r=0,64$, $p < 0,001$). Η εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος συσχετίζεται θετικά με την εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,86$, $p < 0,001$), ικανότητα άνθησης ($r=0,54$, $p < 0,001$), ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,85$, $p < 0,001$), βάρος σκελίδων ($r=0,54$, $P < 0,001$) και ύψος σκελίδας ($r=0,53$, $p < 0,001$), ενώ αρνητικά με τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,56$, $p < 0,001$). Ακόμα, η εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους συσχετίστηκε θετικά με την ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,66$, $p < 0,001$) και το σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη ($r=-0,52$, $p < 0,001$), ενώ η ικανότητα άνθησης συσχετίζεται με την ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,71$, $p < 0,001$). Η ικανότητα εμφάνισης σπάθης συσχετίζεται τόσο θετικά με το βάρος των σκελίδων ($r=0,58$, $p < 0,001$) και ύψος σκελίδας ($r=0,55$, $p < 0,001$) αλλά και αρνητικά με τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,60$, $p < 0,001$) και την εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό ($r=-0,53$, $p < 0,001$). Το σχήμα ώριμων βολβών παρουσίασε θετική συσχέτιση με το σχήμα βάσης βολβού ($r=0,81$, $p < 0,001$), ενώ το σχήμα βάσης βολβού συσχετίζεται θετικά με το ύψος των βολβών ($r=0,52$, $p < 0,001$) και βάρος σκελίδων ($r=0,53$, $p < 0,001$). Η κατανομή των σκελίδων εμφάνιση αρνητική συσχέτιση με τα ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}\text{Brix}$) ($r=-0,98$, $p < 0,001$). Ακόμα, το πλάτος του ψευδοστελέχους συσχετίστηκε θετικά με την περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο ($r=0,54$, $p < 0,001$), μήκος φύλλου ($r=0,52$, $p < 0,001$), βάρος σκελίδων ($r=0,53$, $p < 0,001$) και πλάτος φύλλου ($r=0,71$, $p < 0,001$), ενώ η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο εμφάνισε θετική συσχέτιση με το πλάτος φύλλου ($r=0,56$, $p < 0,001$).

Παρομοίως, το πλάτος φύλλου συσχετίστηκε θετικά και στατιστικά σημαντικά με το μήκος του ανθικού στελέχους ($r=0,67$, $p < 0,001$), βάρος σκελίδων ($r=0,69$, $p < 0,001$), διάμετρος σκελίδας ($r=0,60$, $p < 0,001$), ύψος σκελίδας ($r=0,61$, $p < 0,001$) και ξηρά ουσία ($r=0,61$, $p < 0,001$). Το μήκος του ανθικού στελέχους παρουσίασε θετική

συσχέτιση με το βάρος των σκελίδων ($r=0,70$, $p<0,001$), διάμετρος βολβού ($r=0,55$, $p<0,001$), διάμετρος σκελίδας ($r=0,62$, $p<0,001$), ύψος σκελίδας ($r=0,57$, $p<0,001$) και ξηρά ουσία ($r=0,68$, $p<0,001$), ενώ ο αριθμός σκελίδων ανά βολβό συσχετίζεται αρνητικά με το βάρος των σκελίδων ($r=-0,62$, $p<0,001$), διάμετρος σκελίδας ($r=-0,65$, $p<0,001$) και ύψος σκελίδας ($r=-0,61$, $p<0,001$). Το βάρος των σκελίδων παρουσίασε θετική και στατιστική σημαντική συσχέτιση με τη διάμετρο της σκελίδας ($r=0,53$, $p<0,001$), ύψος βολβού ($r=0,63$, $p<0,001$), διάμετρος σκελίδας ($r=0,87$, $p<0,001$), ύψος σκελίδας ($r=0,84$, $p<0,001$) και ξηρά ουσία ($r=0,52$, $p<0,001$). Η διάμετρος του βολβού συσχετίζεται θετικά με το ύψος του βολβού ($r=0,84$, $p<0,001$), διάμετρος σκελίδας ($r=0,55$, $p<0,001$) και ύψος σκελίδας ($r=0,57$, $p<0,001$). Το ύψος του βολβού συσχετίστηκε θετικά με τη διάμετρο της σκελίδας ($r=0,63$, $p<0,001$) και ύψος της σκελίδας ($r=0,71$, $p<0,001$), ενώ η διάμετρος της σκελίδας με το ύψος της σκελίδας ($r=0,87$, $p<0,001$).

Για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας, ο τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος συσχετίστηκε θετικά με το μήκος του ανθικού στελέχους ($r=0,69$, $p<0,001$) και αρνητικά με το σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη ($r=-0,59$, $p<0,001$), ενώ το σχήμα φύλλου σε διατομή εμφάνισε θετικές συσχετίσεις με την εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος ($r=0,61$, $p<0,001$) και το μήκος του ανθικού στελέχους ($r=0,57$, $p<0,001$). Η εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος παρουσίασε θετική συσχέτιση με τα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά: εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,89$, $p<0,001$), εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας ($r=0,62$, $p<0,001$), πλάτος ψευδοστελέχους ($r=0,60$, $p<0,001$) και πλάτος φύλλου ($r=0,58$, $p<0,001$). Αντίθετα, η εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους συσχετίστηκε θετικά με την εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας ($r=0,73$, $p<0,001$), ενώ αρνητικά με το μήκος του ανθικού στελέχους ($r=-0,98$, $p<0,001$). Το σχήμα ώριμων βολβών εμφάνισε θετική συσχέτιση με το σχήμα βάσης βολβού ($r=0,82$, $p<0,001$), ενώ το σχήμα βάσης βολβού συσχετίζεται θετικά με το μήκος του ανθικού στελέχους ($r=0,82$, $p<0,001$). Από την άλλη πλευρά, η θέση ριζικού δίσκου του βολβού εμφάνισε αρνητική συσχέτιση με την ξηρά ουσία ($r=-0,62$, $p<0,001$), ενώ το σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη παρουσίασε θετικές συσχετίσεις με την κατανομή των σκελίδων στο βολβό ($r=0,61$, $p<0,001$) και μήκος του ανθικού στελέχους ($r=0,57$, $p<0,001$). Ακόμη, η θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού καθώς και η μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων

συσχετίζεται τόσο αρνητικά όσο και θετικά με το μήκος του ανθικού στελέχους ($r=-0,57$, $p<0,001$) και ($r=0,61$, $p<0,001$) αντίστοιχα. Η εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας και μήκος ψευδοστελέχους παρουσίασε αρνητική συσχέτιση με το μήκος του ανθικού στελέχους ($r=-0,98$, $p<0,001$) και ($r=-0,58$, $p<0,001$). Το πλάτος του ψευδοστελέχους εμφάνισε μόνο θετική συσχέτιση με την περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο ($r=0,81$, $p<0,001$), μήκος φύλλο ($r=0,58$, $p<0,001$), πλάτος φύλλου ($r=0,85$, $p<0,001$) και μήκος ανθικού στελέχους ($r=0,74$, $p<0,001$). Εξίσου, η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο συσχετίστηκε με το μήκος φύλλου ($r=0,61$, $p<0,001$), πλάτος φύλλου ($r=0,78$, $p<0,001$) και μήκος του ανθικού στελέχους ($r=0,59$, $p<0,001$), ενώ το μήκος φύλλου εμφάνισε θετική συσχέτιση με το πλάτος φύλλου ($r=0,62$, $p<0,001$). Παρομοίως, το πλάτος φύλλου παρουσίασε συσχέτιση με το μήκος του ανθικού στελέχους ($r=0,62$, $p<0,001$) και μέγεθος σκελίδας ($r=0,74$, $p<0,001$). Το μήκος του ανθικού στελέχους συσχετίστηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με το μέγεθος της σκελίδας ($r=0,97$, $p<0,001$). Τέλος, η ξηρά ουσία συσχετίζεται θετικά με τα ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}$ Brix) ($r=0,57$, $p<0,001$).

Πίνακας 3.7. Συσχετίσεις μορφολογικών χαρακτηριστικών για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας

Χαρακτηριστικά	ΠΥΦ	ΤΑΦ	ΣΦΔ	ΕΑΨ	ΕΑΨΨ	ΕΚΑΣ	ΙΑ	ΙΕΣ	ΧΒ	ΣΩΒ	ΣΒΒ	ΘΡΔΒ	ΣΒΟΟ	ΘΣΚΒ	ΜΒΣ	ΣΣΒ	ΕΑΒ	ΚΣΒ	ΕΕΣΒ	ΧΣ	ΧΣΣ	ΕΑΣ	ΜΨ	ΠΨ	ΠΧΦ	ΜΦ	ΠΦ	ΜΑΣ	ΑΣ/Β	ΒΣ	ΔΒ	ΥΒ	ΔΣ	ΥΣ	ΞΟ	ΟΔΣ				
ΠΥΦ	1																																							
ΤΑΦ	-0.02	1																																						
ΣΦΔ	0.24	0.47**	1																																					
ΕΑΨ	0.04	0.09	-0.16	1																																				
ΕΑΨΨ	0.53***	0.2	0.26	-0.22	1																																			
ΕΚΑΣ	0.52***	0.09	0.08	-0.16	0.86***	1																																		
ΙΑ	-0.13	0.3	0.27	-0.27	0.54***	0.28	1																																	
ΙΕΣ	0.37*	0.32*	0.31	-0.28	0.85***	0.66***	0.71***	1																																
ΧΒ	0.29	-0.06	-0.11	0.3	-0.29	-0.29	-0.31	-0.32*	1																															
ΣΩΒ	0.37*	0.1	0.37*	0.02	0.33*	0.19	-0.15	0.23	0.05	1																														
ΣΒΒ	0.51**	0.14	0.42**	-0.15	0.44**	0.22	0.06	0.38*	0.06	0.81***	1																													
ΘΡΔΒ	0.1	0.42**	0.48**	0.04	0.37*	0.34*	0.2	0.37*	-0.17	0.45**	0.31	1																												
ΣΒΟΟ	-0.1	0.1	0	0.19	-0.47**	-0.52***	-0.11	-0.24	0.42**	-0.17	-0.05	-0.29	1																											
ΘΣΚΒ	0.14	-0.15	-0.14	0.08	0.11	0.27	-0.17	0.01	-0.1	0.2	0.04	-0.07	-0.25	1																										
ΜΒΣ	0.23	0.38*	-0.01	0	0.17	0.11	0.11	0.19	0.26	-0.11	0.1	-0.04	0.24	-0.13	1																									
ΣΣΒ	-0.13	-0.05	-0.03	-0.01	0.09	0.09	0.11	0.06	-0.16	0.03	0.07	-0.05	-0.16	0.39*	-0.26	1																								
ΕΑΒ	-0.11	0.21	0.11	0.16	-0.22	-0.13	-0.18	-0.22	0.03	-0.16	-0.15	0.23	-0.06	-0.19	-0.08	-0.02	1																							
ΚΣΒ	-0.07	-0.03	-0.04	0.35*	-0.47**	-0.4*	-0.33*	-0.5**	0.36*	-0.31	-0.27	-0.15	0.39*	-0.34*	0.17	-0.26	0.4*	1																						
ΕΕΣΒ	-0.32*	-0.25	-0.32*	0.31	-0.5**	-0.43**	-0.36*	-0.53***	0.13	-0.23	-0.4*	-0.21	-0.06	0.06	-0.03	0.27	0.35*	0.4*	1																					
ΧΣ	-0.11	-0.12	-0.11	0.13	-0.19	-0.16	0.19	0.01	-0.03	-0.07	-0.09	-0.06	0.18	0.02	-0.07	0.11	-0.08	0	0.18	1																				
ΧΣΣ	0.38*	-0.01	0.08	0.07	0.29	0.22	-0.03	0.03	0.29	0.15	0.15	0	-0.33*	-0.02	0.26	-0.39*	0.09	0.19	-0.05	-0.22	1																			
ΕΑΣ	0.07	0.03	-0.18	0.1	0.19	0.4*	0	0.18	-0.14	-0.23	-0.3	-0.03	-0.39*	0.26	0.09	0.26	0.13	-0.05	0.27	-0.13	-0.05	1																		
ΜΨ	0	-0.18	-0.21	0.12	0.1	0.12	0.15	0.05	0.05	-0.11	-0.14	-0.29	-0.03	0.44**	-0.02	0.27	-0.26	-0.17	-0.09	0.01	-0.01	0.26	1																	
ΠΨ	0.39*	0.07	0.33*	-0.11	0.24	0.24	0.05	0.21	-0.05	0.29	0.33*	0	0.03	-0.06	0.11	-0.26	0.01	-0.08	-0.31	0.31	0.42**	-0.16	-0.24	1																
ΠΧΦ	0.22	-0.07	0.11	-0.39*	0.42**	0.29	0.27	0.38*	-0.05	0.3	0.33*	0.2	-0.34*	0.02	0.17	-0.08	-0.26	-0.44**	-0.26	0.16	0.42**	0	0.01	0.54***	1															
ΜΦ	0.26	-0.05	-0.09	0.13	0.26	0.37*	-0.02	0.16	0.02	0.42**	0.33*	0.05	0.06	0.19	0.23	0.06	-0.25	0	-0.14	0.25	0.18	0.11	-0.01	0.52***	0.27	1														
ΠΦ	0.37*	0.01	0.37*	-0.34*	0.41*	0.3	0.18	0.42**	0.01	0.37*	0.38*	0.12	0.02	-0.15	0.13	-0.23	-0.28	-0.12	-0.39*	0.17	0.42**	-0.23	-0.24	0.71***	0.56***	0.42**	1													
ΜΑΣ	0.28	0.12	0.42**	0	0.16	-0.37*	0.16	0.49**	0.46**	0.29	0.4*	-0.09	0.89***	-0.43**	0.49**	-0.26	-0.23	0	-0.16	0.06	0.16	-0.37*	-0.35*	0.22	0.23	-0.37*	0.67***	1												
ΑΣ/Β	-0.06	-0.32*	-0.45**	0.24	-0.56***	-0.45**	-0.45**	-0.6***	0.42**	-0.43**	-0.38*	-0.39*	0.21	-0.12	0.09	-0.02	0.25	0.35*	0.45**	-0.04	-0.19	0.07	0.15	-0.45**	-0.37*	-0.38*	-0.61***	-0.26	1											
ΒΣ	0.37*	0.12	0.43**	-0.23	0.52***	0.25	0.4*	0.58***	-0.17	0.37*	0.53***	0.24	0.07	-0.12	0.08	-0.11	-0.09	-0.17	-0.33*	0.09	0.25	-0.27	-0.29	0.53***	0.29	0.27	0.69***	0.7***	-0.62***	1										
ΔΒ	0.14	0.24	0.18	-0.08	0.14	-0.06	0.41	0.21	0.08	0.04	0.32*	0.03	0.29	-0.15	0.47**	-0.19	-0.16	0.23	-0.13	0.32*	0.25	-0.38*	-0.11	0.27	0.12	0.25	0.3	0.55***	-0.22	0.53***	1									
ΥΒ	0.33*	0.19	0.26	-0.18	0.35*	0.13	0.35*	0.32*	0.15	0.32*	0.52***	0.09	0.14	0	0.47**	-0.13	-0.33	-0.01	-0.18	0.22	0.38*	-0.35*	-0.14	0.4*	0.37*	0.39*	0.49**	0.51**	-0.42**	0.63***	0.84***	1								
ΔΣ	0.16	0.12	0.38*	0.24	0.36*	0.12	0.47**	0.51**	-0.13	0.24	0.4*	0.15	0.31	-0.14	0.05	-0.25	-0.15	-0.09	-0.48**	0.13	0.13	-0.41*	-0.2	0.43**	0.18	0.24	0.6***	0.62***	-0.65***	0.87***	0.55***	0.63***	1							
ΥΣ	0.29	-0.05	0.21	-0.3	0.53***	0.36*	0.48**	0.55***	-0.1	0.24	0.4*	0.07	0.09	0.12	0.1	-0.05	-0.25	-0.17	-0.34*	0.11	0.24	-0.25	-0.04	0.39*	0.25	0.32*	0.61***	0.57***	-0.61***	0.84***	0.57***	0.71***	0.87***	1						
ΞΟ	0.34*	-0.15	0.06	0.09	0.23	0.15	0.01	0.19	0.12	0.27	0.21	-0.05	0.12	-0.17	0.13	-0.19	-0.23	-0.1	-0.06	0.22	0.28	-0.05	-0.13	0.45**	0.31	0.41*	0.61***	0.68***	-0.21	0.52***	0.24	0.39*	0.41*	0.39*	1					
ΟΔΣ	0.21	-0.3	-0.34*	0.15	0.23	0.43**	-0.2	-0.08	0.01	-0.02	-0.15	-0.23	-0.3	0.19	0.02	-0.09	-0.13	-0.98***	-0.01	-0.16	0.49**	0.32*	0.06	0.37*	0.22	0.49**	0.26	-0.5**	-0.13	0.02	-0.26	-0.04	-0.07	0.11	0.35*	1				

* Συσχέτιση στατιστικά σημαντική για $p < 0.05$

** Συσχέτιση στατιστικά σημαντική για $p < 0.01$

*** Συσχέτιση στατιστικά σημαντική για $p < 0.001$

ΠΥΦ: Πυκνότητα φυλλώματος, **ΤΑΦ:** Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, **ΣΦΔ:** Σχήμα φύλλου σε διατομή, **ΕΑΨ:** Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους, **ΕΑΨΨ:** Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος, **ΕΚΑΣ:** Εμφάνιση καμπύλης ανθικού στελέχους, **ΙΑ:** Ικανότητα άνθησης, **ΙΕΣ:** Ικανότητα εμφάνισης σπάθης, **ΧΒ:** Χρώμα βολβού, **ΣΩΒ:** Σχήμα ώριμων βολβών, **ΣΒΒ:** Σχήμα βάσης βολβού, **ΘΡΔΒ:** Θέση ριζικού δίσκου του βολβού, **ΣΒΟΟ:** Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, **ΘΣΚΒ:** Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, **ΜΒΣ:** Μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, **ΣΣΒ:** Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, **ΕΑΒ:** Εμφάνιση ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού, **ΚΣΒ:** Κατανομή σκελίδων στο βολβό, **ΕΕΣΒ:** Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, **ΧΣ:** Χρώμα σκελίδας, **ΧΣΣ:** Χρώμα σάρκα σκελίδας, **ΕΑΣ:** Εμφάνιση ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας, **ΜΨ:** Μήκος ψευδοστελέχους, **ΠΨ:** Πλάτος ψευδοστελέχους, **ΠΧΦ:** Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο, **ΜΦ:** Μήκος φύλλου, **ΠΦ:** Πλάτος φύλλου, **ΜΑΣ:** Μήκος ανθικού στελέχους, **ΑΣ/Β:** Αριθμός σκελίδων ανά βολβό, **ΒΣ:** Βάρος σκελίδων, **ΔΒ:** Διάμετρος βολβού, **ΥΒ:** Ύψος βολβού, **ΔΣ:** Διάμετρος σκελίδας, **ΥΣ:** Ύψος σκελίδας, **ΞΟ:** Ξηρά ουσία, **ΟΔΣ:** Ολικά διαλυτά στερεά (°Brix)

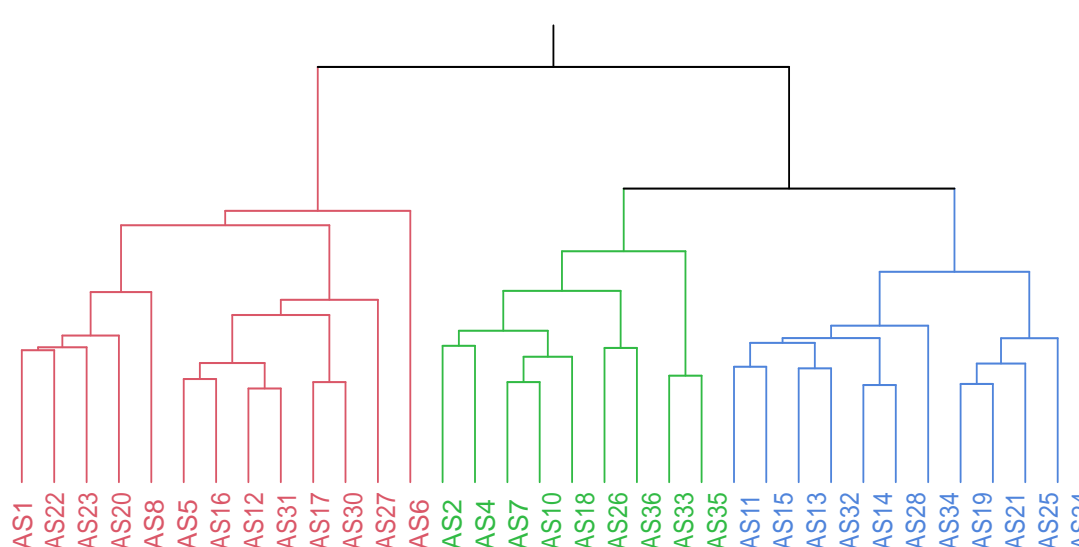
Πίνακας 3.8. Συσχετίσεις μορφολογικών χαρακτηριστικών για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας

Χαρακτηριστικά	ΠΥΦ	ΤΑΦ	ΣΦΔ	ΕΑΨ	ΕΑΣΨ	ΕΚΑΣ	ΧΒ	ΣΩΒ	ΣΒΒ	ΘΡΔΒ	ΣΒΟΟ	ΘΣΚΒ	ΜΒΣ	ΣΣΒ	ΕΑΒ	ΚΣΒ	ΕΕΣΒ	ΧΣ	ΧΣΣ	ΕΑΣ	ΜΨ	ΠΨ	ΠΧΦ	ΜΦ	ΠΦ	ΜΑΣ	ΑΣ/Β	ΒΣ	ΞΟ	ΟΔΣ		
ΠΥΦ	1																															
ΤΑΦ	0,13	1																														
ΣΦΔ	0,33*	0,42*	1																													
ΕΑΨ	-0,28	-0,3*	-0,03	1																												
ΕΑΣΨ	0,23	0,17	0,61***	-0,22	1																											
ΕΚΑΣ	0,18	0,07	0,46**	-0,13	0,89***	1																										
ΧΒ	0	-0,16	-0,26	0,15	-0,25	-0,28	1																									
ΣΩΒ	0,40*	0,19	0,16	0,02	-0,17	-0,26	-0,2	1																								
ΣΒΒ	0,44*	0,2	0,15	-0,02	-0,09	-0,23	-0,11	0,82***	1																							
ΘΡΔΒ	0,28	0,26	0,46**	0,02	0,34*	0,32*	-0,26	0,32*	0,35*	1																						
ΣΒΟΟ	-0,11	-0,59***	-0,18	0,46**	-0,18	-0,29	0,14	-0,13	-0,04	-0,24	1																					
ΘΣΚΒ	-0,23	-0,16	-0,54**	0,07	-0,43*	-0,3	0,34*	-0,2	-0,25	-0,12	0,06	1																				
ΜΒΣ	0,12	-0,13	0,13	-0,07	0	-0,06	0,24	0,07	0,17	-0,05	-0,06	-0,47**	1																			
ΣΣΒ	0,13	-0,27	0,06	0,05	0,04	0,07	-0,09	-0,14	-0,11	0,07	0,2	0,12	0,19	1																		
ΕΑΒ	-0,27	-0,27	-0,19	0,11	-0,16	-0,11	-0,05	-0,40*	-0,44*	-0,41*	0,33*	-0,24	0,05	0,15	1																	
ΚΣΒ	-0,16	-0,48**	-0,33*	0,39*	-0,32*	-0,25	-0,01	-0,02	-0,15	-0,02	0,61***	0,19	-0,11	0,21	0,38*	1																
ΕΕΣΒ	-0,09	-0,39*	0,04	0,21	0,07	0,14	0,08	-0,19	-0,17	-0,32*	0,08	-0,4*	0,55**	0,32*	0,15	-0,04	1															
ΧΣ	-0,13	-0,34*	0,29	0,13	0,01	-0,05	-0,1	0,03	0,12	0,11	0,24	-0,04	0,02	0,28	-0,04	0,02	0,25	1														
ΧΣΣ	0,12	-0,28	0,01	0,01	-0,09	-0,22	0,26	0	0,01	-0,29	0,38*	0,05	0,01	-0,03	0,1	0,14	0	0,29	1													
ΕΑΣ	-0,03	-0,06	0,20	-0,21	0,62***	0,73***	-0,05	-0,40*	-0,34*	0,11	-0,33*	-0,24	0,18	0,01	-0,08	-0,45*	0,34*	-0,04	-0,4*	1												
ΜΨ	0	-0,34*	0,05	0,21	-0,13	0,01	0,19	0,11	0,14	0,01	-0,13	0,05	0,41*	0,11	-0,23	0	0,39*	0,26	0,13	0,13	1											
ΠΨ	0,39*	-0,15	0,54**	0,07	0,60***	0,37*	0,1	0,08	0,14	0,32*	0,24	-0,18	0,12	0,2	-0,2	0,03	-0,02	0,32*	0,4*	0,11	0,15	1										
ΠΧΦ	0,14	-0,23	0,41*	0,16	0,44*	0,29	0,2	-0,04	-0,03	0,2	0,16	-0,14	0,15	-0,02	-0,17	0,01	0	0,19	0,43*	0,15	0,26	0,81***	1									
ΜΦ	0,26	-0,26	0,39*	0,35*	0,29	0,25	0,18	0,3*	0,25	0,26	0,12	-0,36*	0,41*	0,15	-0,24	0,14	0,4*	0,26	0,2	0,08	0,52**	0,58***	0,61***	1								
ΠΦ	0,22	-0,13	0,52**	0	0,58***	0,34*	0,14	0,13	0,11	0,34*	0,17	-0,29	0,34	0,06	-0,23	0,04	0,09	0,19	0,32*	0,16	0,14	0,85***	0,78***	0,62***	1							
ΜΑΣ	0,16	0,69***	0,57***	-0,28	0	-0,98***	0,25	0,49**	0,82***	-0,03	0,57***	-0,57***	0,61***	-0,2	-0,1	-0,25	-0,32*	0,36*	0,53**	-0,98***	-0,58***	0,74***	0,59***	0,1	0,86***	1						
ΑΣ/Β	-0,34	0,05	-0,41*	0,41*	-0,29	-0,14	-0,06	-0,11	-0,06	-0,07	0,13	0,08	-0,2	-0,13	0,24	0,32*	-0,06	-0,39*	-0,33*	-0,12	-0,09	-0,45*	-0,38*	-0,21	-0,51**	-0,54**	1					
ΒΣ	0,32*	0,14	0,42*	-0,22	0,36*	-0,04	0,16	0,29	0,35*	0,16	0,11	-0,24	0,29	0,05	-0,26	-0,17	-0,12	0,15	0,34*	-0,14	-0,06	0,69***	0,54**	0,35*	0,74***	0,97***	-0,55**	1				
ΞΟ	-0,41*	-0,06	-0,32*	0,22	-0,15	-0,11	-0,13	-0,31*	-0,32*	-0,62***	0,18	-0,06	-0,06	-0,07	0,31*	0,15	0,33*	-0,21	-0,03	0	-0,09	-0,36*	-0,21	-0,2	-0,42*	-0,28	0,55**	-0,36*	1			
ΟΔΣ	-0,15	0	-0,05	0,32*	0,09	0,1	-0,27	-0,14	-0,1	-0,24	0,09	-0,18	-0,19	-0,05	-0,07	-0,2	-0,16	0,16	-0,13	-0,03	0,15	-0,09	-0,21	-0,11	0,38*	-0,17	0,38*	-0,17	0,57***	1		

* Συσχέτιση στατιστικά σημαντική για $p < 0,05$ ** Συσχέτιση στατιστικά σημαντική για $p < 0,01$ *** Συσχέτιση στατιστικά σημαντική για $p < 0,001$

ΠΥΦ: Πυκνότητα φυλλώματος, **ΤΑΦ:** Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, **ΣΦΔ:** Σχήμα φύλλου σε διατομή, **ΕΑΨ:** Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους, **ΕΑΣΨ:** Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστελέχος, **ΕΚΑΣ:** Εμφάνιση καμπύλης ανθικού στελέχους, **ΙΑ:** Ικανότητα άνθησης, **ΙΕΣ:** Ικανότητα εμφάνισης σπάθης, **ΧΒ:** Χρώμα βολβού, **ΣΩΒ:** Σχήμα ώριμων βολβών, **ΣΒΒ:** Σχήμα βάσης βολβού, **ΘΡΔΒ:** Θέση ριζικού δίσκου του βολβού, **ΣΒΟΟ:** Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, **ΘΣΚΒ:** Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, **ΜΒΣ:** Μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, **ΣΣΒ:** Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, **ΕΑΒ:** Εμφάνιση ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού, **ΚΣΒ:** Κατανομή σκελίδων στο βολβό, **ΕΕΣΒ:** Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, **ΧΣ:** Χρώμα σκελίδας, **ΧΣΣ:** Χρώμα σάρκας σκελίδας, **ΕΑΣ:** Εμφάνιση ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας, **ΜΨ:** Μήκος ψευδοστελέχους, **ΠΨ:** Πλάτος ψευδοστελέχους, **ΠΧΦ:** Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο, **ΜΦ:** Μήκος φύλλου, **ΠΦ:** Πλάτος φύλλου, **ΜΑΣ:** Μήκος ανθικού στελέχους, **ΑΣ/Β:** Αριθμός σκελίδων ανά βολβό, **ΒΣ:** Βάρος σκελίδων, **ΞΟ:** Ξηρά ουσία, **ΟΔΣ:** Ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}$ Brix).

3.5. Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)

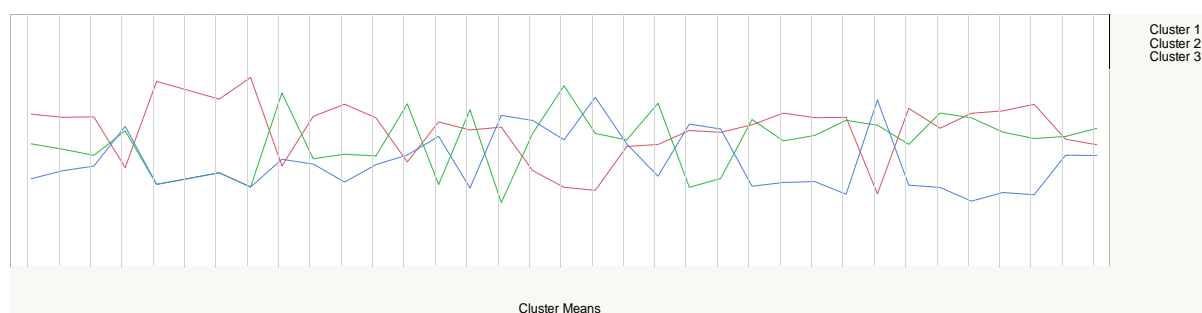


Εικόνα 3.11. Δενδρόγραμμα εγχώριων πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε δύο κύριους κλάδους και τρεις ομάδες για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας

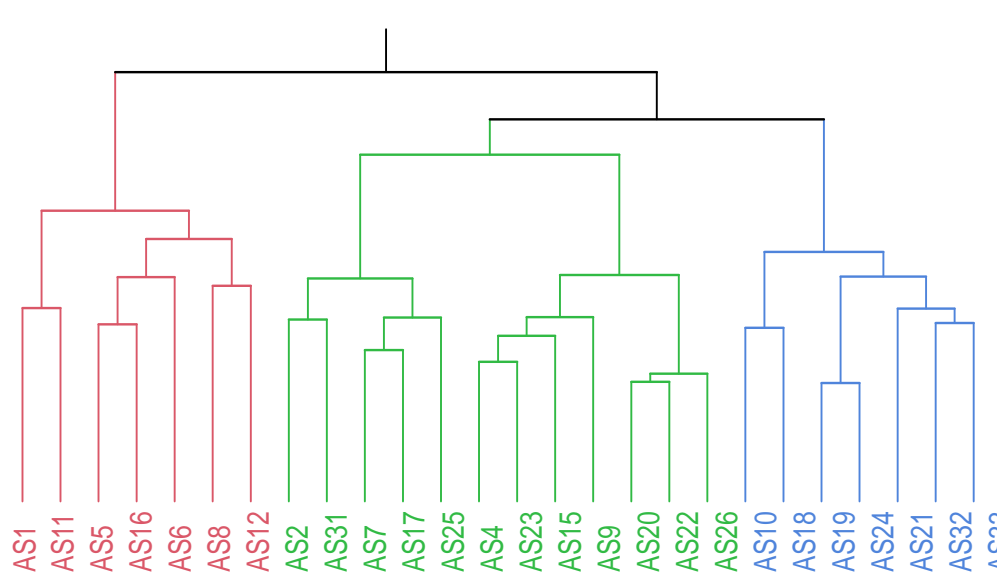
Οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου ταξινομήθηκαν σε τρεις ομάδες με βάση την αξιολόγηση των μορφολογικών τους χαρακτηριστικών για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας.

- A.** Στην πρώτη ομάδα <<A>> τοποθετήθηκαν οι πληθυσμοί [AS1, AS22, AS23, AS20, AS8, AS5, AS16, AS12, AS31, AS17, AS30, AS27 και AS6], οι οποίοι εμφάνισαν ομοιότητες ως προς τα μεταξύ τους μορφολογικά τους γνωρίσματα και χαρακτηρίστηκαν από:
- i. Ημιόρθιο τρόπο ανάπτυξης του φυλλώματος
 - ii. Πυκνή πυκνότητα φυλλώματος
 - iii. Ελαφρώς κοίλο σχήμα φύλλου σε διατομή
 - iv. Παρουσία εμφάνισης άνθους στο ψευδοστέλεχος
 - v. Παρουσία εμφάνισης καμπύλης του ανθικού στελέχους
 - vi. Μη ικανότητα άνθησης
 - vii. Παρουσία σπάθης για την ικανότητα εμφάνισης σπάθης
 - viii. Ωοειδές με βάση επίπεδη σχήμα ώριμων βολβών
 - ix. Σφαιρικό κυρίως σχήμα βάσης βολβού
 - x. Επίπεδη θέση ριζικού δίσκου του βολβού
 - xi. Εκτός θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού

- xii. Πλατύ μήκος φύλλου
 - xiii. Ενδιάμεσο πλάτος φύλλου
 - xiv. 2-4 g βάρος σκελίδων
- B.** Στην δεύτερη ομάδα <> συγκαταλέγονται οι πληθυσμοί [AS2, AS4, AS7, AS10, AS18, AS26, AS36, AS33 και AS35], οι οποίοι χαρακτηρίστηκαν από:
- i. Μπεζ χρώμα βολβού
 - ii. Ελλειπτικό σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη
 - iii. Δύο ομάδες σκελίδων κυρίως για την μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων
 - iv. Μη ακτινωτή κατανομή των σκελίδων στο βολβό
 - v. Κίτρινο και ελαφρύ καφέ κυρίως όσον αναφορά στο χρώμα της σκελίδας
 - vi. Κιτρινωπό χρώμα σάρκας σκελίδας
 - vii. Ενδιάμεσο πλάτος ψευδοστελέχους
- Γ.** Η τρίτη ομάδα <<Γ>> περιλαμβάνει τους πληθυσμούς σκόρδου [AS11, AS15, AS13, AS32, AS14, AS28, AS34, AS19, AS21, AS25 και AS24] που εμφάνισαν ομοιότητες ως προς τα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά:
- i. Απουσία εμφάνισης ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους
 - ii. Συμπαγή όσον αφορά τη συμπαγεία των σκελίδων στο βολβό
 - iii. Παρουσία εμφάνισης ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού
 - iv. Παρουσία εμφάνισης εξωτερικών σκελίδων στο βολβό
 - v. Παρουσία εμφάνισης ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας
 - vi. Ενδιάμεσο μήκος ψευδοστελέχους
 - vii. Αριθμό σκελίδων ανά βολβό >20



Εικόνα 3.12. Διαχωρισμός κάθε μορφολογικού χαρακτηριστικού στις τρεις ομάδες με βάση το δενδρόγραμμα για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας

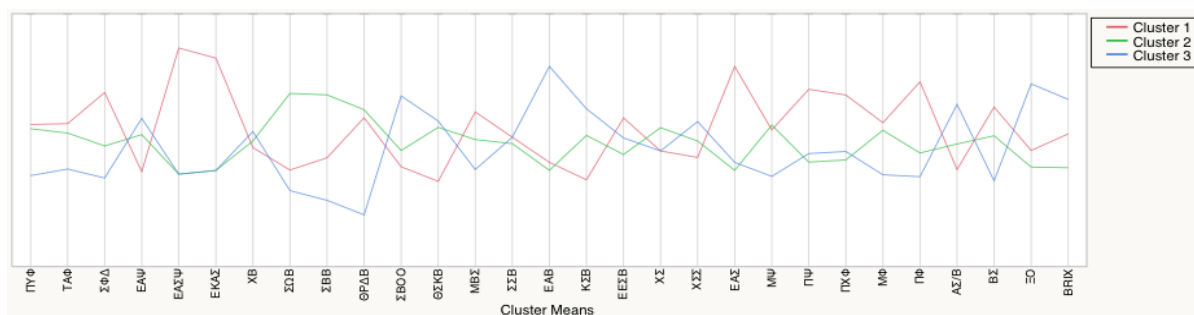


Εικόνα 3.13. Δενδρόγραμμα εγχώριων πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε δύο κύριους κλάδους και τρεις ομάδες για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας

Όσον αφορά τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας, οι γονότυποι σκόρδου διαχωρίστηκαν σε τρεις ομάδες με βάση τα εξεταζόμενα μορφολογικά χαρακτηριστικά.

1. Η πρώτη ομάδα <<A>> περιλαμβάνει τους τοπικούς πληθυσμούς [AS1, AS11, AS5, AS6, AS8 και AS12], οι οποίοι χαρακτηρίστηκαν από:
 - i. Ενδιάμεση και πυκνή όσον αναφορά την πυκνότητα του φυλλώματος
 - ii. Όρθιο-Ημιόρθιο τρόπο ανάπτυξης φυλλώματος
 - iii. Ελαφρώς κοίλο και χωρίς κοιλότητα σχήμα φύλλου σε διατομή
 - iv. Παρουσία εμφάνισης άνθους στο ψευδοστέλεχος
 - v. Παρουσία εμφάνισης καμπύλης του ανθικού στελέχους
 - vi. Πολλαπλές ακτινωτές σκελίδες μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων
 - vii. Απουσία κυρίως εμφάνισης εξωτερικών σκελίδων στο βολβό
 - viii. Παρουσία εμφάνισης ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας
 - ix. Μεγάλο πλάτος ψευδοστελέχους
 - x. Ενδιάμεσο μήκος φύλλου
 - xi. Ενδιάμεσο πλάτος φύλλου
 - xii. 2-4 και 4-6 g βάρος σκελίδων

2. Στην δεύτερη ομάδα <> τοποθετήθηκαν οι πληθυσμοί [AS2, AS31, AS7, AS17, AS25, AS4, AS23, AS15, AS9, AS20, AS22 και AS26], οι οποίοι εμφάνισαν ομοιότητες ως προς τα μεταξύ τους μορφολογικά τους γνωρίσματα και χαρακτηρίστηκαν από:
- Κυκλικό κυρίως σχήμα ώριμων βολβών
 - Συμπιεσμένο σχήμα βάσης βολβού
 - Επίπεδη θέση ριζικού δίσκου του βολβού
 - Κίτρινο και ελαφρύ καφέ χρώμα σκελίδας
 - Μακρύ μήκος ψευδοστελέχους
3. Στην τρίτη ομάδα <<Γ>> συγκαταλέγονται οι πληθυσμοί [AS10, AS18, AS19, AS24, AS21, AS32 και AS33], οι οποίοι χαρακτηρίστηκαν:
- Απουσία εμφάνισης ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους
 - Κρεμ χρώμα βολβού
 - Κυκλικό σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη
 - Θέση σκελίδων στο ίδιο επίπεδο σε σχέση με την κορυφή του βολβού
 - Ενδιάμεσης συνεκτικότητας συμπάγεια των σκελίδων
 - Απουσία εμφάνισης ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού
 - Λευκό χρώμα σάρκας σκελίδας
 - Αριθμός σκελίδων ανά βολβό 5-10 και 11-15



Εικόνα 3.14. Διαχωρισμός κάθε μορφολογικού χαρακτηριστικού στις τρεις ομάδες με βάση το δενδρόγραμμα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας

3.6. Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών

Πραγματοποιήθηκε βασική στατιστική ανάλυση και υπολογίστηκε το μέγιστο, το ελάχιστο, το εύρος, το τυπικό σφάλμα και ο συντελεστής παραλλακτικότητας για κάθε ποσοτικό γνώρισμα και παρατηρήθηκε μεγάλη μορφολογική ποικιλότητα και για τους δύο εξεταζόμενους αγρούς. Όσον αφορά στον αγρό των Καβασίων Ηλείας, το μήκος ψευδοστελέχους (6,33-15,66 cm) σημείωσε μέσο όρο 10,46 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 18,74%, το πλάτος ψευδοστελέχους (0,08-2,15) με μέσο όρο 1,19 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 40,66%, το μήκος φύλλου (26-62,33 cm) με μέσο όρο 46,47 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 16,42%, το μήκος ανθικού στελέχους (43-122,33 cm) με μέσο όρο 65,13 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 30,59%, η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο (23,23-63,06) με μέσο όρο 43,97 και συντελεστή παραλλακτικότητας 21,15%, ο αριθμός σκελίδων ανά βολβό (5,33-57) με μέσο όρο 19,76 και συντελεστή παραλλακτικότητας 59,69%, το βάρος των σκελίδων (3,48-156,16 g) με μέσο όρο 27,73 g και συντελεστή παραλλακτικότητας 98,03%, η διάμετρος βολβού (3,75-7,31 cm) με μέσο όρο 5,34 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 15,01%, το ύψος του βολβού (2,96-5,76 cm) με μέσο όρο 4,06 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 16,77%, διάμετρο σκελίδας (0,76-3,3 cm) και μέσο όρο 1,76 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 34,20%, το ύψος της σκελίδας (1,7-3,46 cm) με μέσο όρο 2,54 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 19,15%, η ξηρά ουσία (35,49-53,66) με μέσο όρο 42,05 και συντελεστή παραλλακτικότητας 8,86% και τα ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}$ Brix) (33,5-43,6) με μέσο όρο 38,22 και συντελεστή παραλλακτικότητας 7,43%. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε μεγάλη μορφολογική ποικιλότητα για τα περισσότερα εξεταζόμενα ποσοτικά και συγκεκριμένα το βάρος των σκελίδων, ο αριθμός σκελίδων ανά βολβό καθώς και το πλάτος φύλλου να σημειώνουν την υψηλότερη σε σχέση με τα υπόλοιπα γνωρίσματα.

Πίνακας 3.9. Βασική στατιστική ανάλυση ποσοτικών γνωρισμάτων για τον αγρό των Καβασίων Ηλείας

Χαρακτηριστικό	Μέγιστο	Ελάχιστο	Εύρος	Μ.Ο.	Τ.Σ .	Σ.Π.
Μήκος ψευδοστελέχους (cm)	15,66	6,33	9,33	10,46	1,96	18,74
Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)	2,15	0,08	2,07	1,19	0,49	40,66
Μήκος φύλλου (cm)	62,33	26	36,33	46,47	7,63	16,42
Πλάτος φύλλου (cm)	4,26	0,36	3,9	1,65	0,79	48,20
Μήκος ανθικού στελέχους (cm)	112,33	43	69,33	65,13	19,92	30,59
Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο	63,06	23,23	39,83	43,97	9,30	21,15

Αριθμός σκελίδων ανά βολβό	57	5,33	51,67	19,76	11,79	59,69
Βάρος σκελίδων (g)	156,15	3,48	152,67	28,29	27,73	98,03
Διάμετρος βολβού (cm)	7,31	3,75	3,56	5,34	0,80	15,01
Ύψος βολβού (cm)	5,76	2,96	2,8	4,06	0,68	16,77
Διάμετρος σκελίδας (cm)	3,3	0,76	2,54	1,76	0,60	34,20
Ύψος σκελίδας (cm)	3,46	1,7	1,76	2,54	0,49	19,15
Ξηρά ουσία (%)	53,66	35,49	18,17	42,05	3,73	8,86
Ολικά διαλυτά στερεά (°Brix)	43,6	33,5	10,1	38,22	2,84	7,43
M.O.= Μέσος Όρος						
T.Σ.= Τυπικό Σφάλμα						
Σ.Π.= Συντελεστής παραλλακτικότητας						

Από την άλλη πλευρά για τον αγρό του Βελεσίνου Μαγνησίας, το μήκος ψευδοστελέχους (5,33-11,66 cm) σημείωσε μέσο όρο 8,12 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 20,35%, το πλάτος ψευδοστελέχους (0,66-2,55 cm) με μέσο όρο 1,34 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 35,39%, το μήκος φύλλου (25,66-52,33 cm) με μέσο όρο 37,30 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 16,10%, το πλάτος φύλλου (0,48-3,4 cm) με μέσο όρο 1,63 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 41,29%, το μήκος ανθικού στελέχους (26,33-85,33 cm) με μέσο όρο 40,38 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 55,11%, η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο (5,9-107,96) με μέσο όρο 49,50 και συντελεστή παραλλακτικότητας 53,19%, ο αριθμός σκελίδων ανά βολβό (6,66-32,66) με μέσο όρο 15,50 και συντελεστή παραλλακτικότητας 32,71%, το βάρος των σκελίδων (6,28-170,89 g) με μέσο όρο 37,65 g και συντελεστή παραλλακτικότητας 80,26%, η ξηρά ουσία (29,53-44,95) με μέσο όρο 36,68 και συντελεστή παραλλακτικότητας 11,03% καθώς και τα ολικά διαλυτά στερεά (°Brix) (22,7-39,83) με μέσο όρο 34,62 και συντελεστή παραλλακτικότητας 12,32%. Εξίσου σε σύγκριση με τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας, παρατηρήθηκε υψηλή μορφολογική παραλλακτικότητα μεταξύ των ποσοτικών χαρακτηριστικών με το βάρος των σκελίδων, μήκος ανθικού στελέχους και περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο να λαμβάνουν το μεγαλύτερο συντελεστή παραλλακτικότητας.

Πίνακας 3.10. Βασική στατιστική ανάλυση ποσοτικών γνωρισμάτων για τον αγρό του Βελεσίνου Μαγνησίας

Χαρακτηριστικό	Μέγιστο	Ελάχιστο	Εύρος	M.O.	T.Σ.	Σ.Π.
Μήκος ψευδοστελέχους (cm)	11,66	5,33	6,33	8,12	1,65	20,35
Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)	2,55	0,66	1,89	1,34	0,47	35,39

Μήκος φύλλου (cm)	52,33	25,66	26,67	37,60	6,06	16,10
Πλάτος φύλλου (cm)	3,4	0,48	2,92	1,63	0,67	41,29
Μήκος ανθικού στελέχους (cm)	85,33	26,33	59	40,38	22,25	55,11
Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο	107,96	5,9	102,06	49,50	26,33	53,19
Αριθμός σκελίδων ανά βολβό	32,66	6,66	26	15,50	5,07	32,71
Βάρος σκελίδων (g)	170,89	6,28	164,61	37,65	30,22	80,26
Ξηρά ουσία (%)	44,95	29,53	15,42	36,68	4,04	11,03
Ολικά διαλυτά στερεά (°Brix)	39,83	22,7	17,13	34,62	4,26	12,32
M.O.= Μέσος Όρος						
T.Σ.= Τυπικό Σφάλμα						
Σ.Π.= Συντελεστής παραλλακτικότητας						

Υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου και συγκρίθηκαν χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Tukey-Kramer, όπου καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές τόσο μεταξύ των γονοτύπων σκόρδου όσο και μεταξύ των διαφορετικών περιοχών καλλιέργειας. Για τον αγρό των Καβασίων Ηλείας, ο πληθυσμός από τα Αλτομυρά Μεσσηνίας AS15 σημείωσε την υψηλότερη τιμή όσον αφορά για το μήκος του ψευδοστελέχους (15,66 cm), ενώ η χαμηλότερη τιμή (6,33 cm) παρατηρήθηκε στον πληθυσμό από την Κατούνα Λευκάδας AS6. Για τους ποσοτικούς χαρακτήρες πλάτος ψευδοστελέχους και περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο οι γονότυποι AS31 από την Ισπανία (Ajo Morado) και AS6 από την Κατούνα Λευκάδας παρουσίασαν τις υψηλότερες τιμές (2,15 cm και 63,06 cm) και χαμηλότερες οι πληθυσμοί AS24 και AS19 (0,53 cm και 23,23 cm) αντίστοιχα. Το μήκος φύλλου διέφερε σημαντικά μεταξύ των εξεταζόμενων τοπικών πληθυσμών σκόρδου με την ποικιλία AS16 να σημειώνει τη μεγαλύτερη τιμή (62,33 cm) και χαμηλότερη (26 cm) η ποικιλία AS24 από την περιοχή Δερματιάνικα Μεσσηνίας. Ακόμα, ο γονότυπος AS6 σημείωσε τις υψηλότερες τιμές μεταξύ των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου για τα ποσοτικά χαρακτηριστικά: πλάτος φύλλου (4,26 cm), βάρος σκελίδων (156,15 g), διάμετρος βολβού (7,31 cm), ύψος βολβού (5,76 cm), διάμετρος σκελίδας (3,30 cm) και ύψος σκελίδας (3,49 cm). Αντίστοιχα, για προηγούμενα αναφερθέντα ποσοτικούς χαρακτήρες ο πληθυσμός AS24 συγκέντρωσε τις χαμηλότερες τιμές με πλάτος φύλλου (0,36 cm), βάρος σκελίδων (3,48 g), διάμετρος βολβού (3,75 cm), ύψος βολβού (2,96 cm), διάμετρος σκελίδας (0,76 cm) και ύψος σκελίδας (1,70 cm). Στον γονότυπο AS6 παρατηρήθηκε η υψηλότερη τιμή για το μήκος του ανθικού στελέχους και ξηρά ουσία με τιμές (112,33 cm και 53,66%), ενώ ο πληθυσμός AS20 από τα Ψαχνά Εύβοιας σημείωσε τις χαμηλότερες τιμές (43 cm και 35,49%) αντιστοίχως. Τέλος, παρατηρήθηκαν

σημαντικές διαφοροποιήσεις όσον αναφορά τα ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}$ Brix) και τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό με τον πληθυσμό AS6 να σημειώνει την χαμηλότερη τιμή (33,5 και 5,33) αντίστοιχα. Παρομοίως, η ποικιλία AS36 από το Μαυρίκι Μεσσηνίας συγκέντρωσε την υψηλότερη τιμή (43,6) για τα ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}$ Brix) και η ποικιλία AS35 από την Μανθυρέα Αρκαδίας εμφάνισε την υψηλότερη τιμή (57) όσον αναφορά τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό.

Όσον αφορά στον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας, ο πληθυσμός AS6 από την Κατούνα Λευκάδας υπερίσχυσε για τα περισσότερα εξεταζόμενα ποσοτικά χαρακτηριστικά μεταξύ των τοπικών πληθυσμών και ποικιλιών σκόρδου. Η ποικιλία AS31 σημείωσε την μεγαλύτερη τιμή (11,66 cm) για το μήκος ψευδοστελέχους, ενώ την μικρότερη τιμή (5,33 cm) εμφάνισε η ποικιλία AS19 από το Λιθοβούνι Μεσσηνίας. Ο πληθυσμός AS6 σημείωσε την υψηλότερη τιμή (2,55 cm και 107,96) για το πλάτος ψευδοστελέχους και περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο, ενώ οι ποικιλίες AS15 και AS24 τις χαμηλότερες τιμές (0,66 cm και 5,9) για τα δύο ποσοτικά χαρακτηριστικά αντίστοιχα. Ακόμη, όσον αναφορά το μήκος φύλλου η ποικιλία AS16 συγκέντρωσε την υψηλότερη τιμή (52,33 cm), ενώ η ποικιλία AS24 εμφάνισε την χαμηλότερη τιμή (28 cm). Παρομοίως, ο πληθυσμός AS6 υπερίσχυσε σημειώνοντας την υψηλότερη τιμή (3,4 cm και 170,89 g) για το πλάτος φύλλου και βάρος σκελίδων, ενώ οι ποικιλίες AS24 και AS33 τις χαμηλότερες (0,48 και 6,28 g) αντιστοίχως. Σημειώθηκε σημαντική διαφοροποίηση στο μήκος του ανθικού στελέχους μεταξύ των εξεταζόμενων πληθυσμών σκόρδου που εμφάνισαν ανθικό στέλεχος με την ποικιλία AS6 από την Κατούνα Λευκάδας να σημειώνει την υψηλότερη τιμή (85,33 cm), ενώ η χαμηλότερη (29,66 cm) καταγράφηκε από την ποικιλία AS12. Εξίσου, σημαντικές διαφορές σημειώθηκαν μεταξύ των πληθυσμών σκόρδου όσον αφορά στον αριθμό σκελίδων ανά βολβό με τον πληθυσμό AS15 να περιέχει τις περισσότερες σκελίδες (32,66), ενώ ο πληθυσμός AS6 να εμφανίζει τις λιγότερες (6,66). Τέλος, για τα χαρακτηριστικά ξηρά ουσία και ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}$ Brix) οι πληθυσμοί AS24 και AS21 σημείωσαν τις υψηλότερες τιμές (44,95% και 39,83) αντίστοιχα, ενώ τις χαμηλότερες (29,68% και 22,70) οι πληθυσμοί AS7 και AS19 μεταξύ των εξεταζόμενων πληθυσμών.

Πίνακας 3.11. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ποσοτικών χαρακτηριστικών για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας

Γονότυποι	Μήκος ψευδοστελέχους (cm)	Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)	Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο	Μήκος φύλλου (cm)	Πλάτος φύλλου (cm)	Μήκος ανθικού στελέχους (cm)	Αριθμός σκελετών ανά βολβό	Βάρος σκελετών (g)	Διάμετρος βολβού (cm)	Ύψος βολβού (cm)	Διάμετρος σκελείδας (cm)	Ύψος σκελείδας (cm)	Ξηρά ουσία (%)	Όλικά διαλυτά στερεά
AS1	12,66 ± 2,51 a-c	1,21 ± 0,22 b-h	50,53 ± 8,21 a-c	45,66 ± 5,50 c-g	2 ± 0,02 b-g	-	11,66 ± 1,52 h-j	19,13 ± 0,29 e-k	4,30 ± 0,25 e-g	3,39 ± 0,05 b-e	1,80 ± 0,70 b-g	1,75 ± 0,44 gh	40,30 ± 1,72 b-e	35 ± 2,40 i-l
AS2	9,5 ± 1,32 b-d	2,04 ± 0,41 ab	62,14 4,35 ab	52,33 ± 6,80 a-f	3,16 ± 0,58 ab	-	20,33 ± 2,51 d-i	33,52 ± 14,19 d-f	6,68 ± 0,55 a-c	4,72 ± 0,67 a-d	2,36 ± 0,55 a-b	2,96 ± 0,28 a-g	47,64 ± 9,93 a-c	35,6 ± 0,56 h-l
AS4	10,66 ± 2,08 a-d	1,86 ± 0,55 a-d	47,33 ± 15,43 a-d	43,33 ± 3,51 d-g	1,86 ± 0,55 c-i	-	12 ± 1 g-j	11,72 ± 1,31 g-k	5,23 ± 0,98 b-g	4,30 ± 0,12 a-e	1,70 ± 0,81 b-g	2,71 ± 0,03 a-h	40,37 ± 0,83 b-e	38,05 ± 0,07 d-j
AS5	11,63 ± 1,23 a-d	1,11 ± 0,19 c-h	52,6 ± 9,46 a-c	52,03 ± 3,27 a-f	2,16 ± 0,05 b-f	73 ± 2 b	15 ± 2,64 g-j	24,6 ± 9,88 d-h	4,69 ± 0,36 d-g	4,04 ± 0,32 b-e	1,46 ± 0,32 b-g	2,97 ± 0,44 a-e	42,96 ± 0,21 b-e	41,15 ± 1,62 a-d
AS6	6,33 ± 0,57 d	1,89 ± 0,44 a-c	63,06 ± 1,25 a	42 ± 3,6 e-g	4,26 ± 0,25 a	112,33 ± 1,52 a	5,33 ± 0,57 j	156,15 ± 3,74 a	7,31 ± 0,55 a	5,76 ± 0,67 a	3,30 ± 0,43 a	3,49 ± 0,57 a	53,66 ± 6,14 a	33,5 ± 0,70 l
AS7	8,66 ± 1,52 b-d	1,27 ± 0,31 a-h	44,86 ± 5,01 a-d	38,66 ± 5,77 f-h	1,8 ± 0,62 c-i	-	12 ± 4,58 g-j	24,34 ± 5,79 d-h	5,29 ± 0,46 b-g	3,81 ± 0,11 b-e	2,43 ± 0,61 ab	2,82 ± 0,33 a-f	41,62 ± 1,05 b-e	38,15 ± 0,91 d-j
AS8	10,3 ± 0,98 a-d	0,85 ± 0,15 e-h	42,5 ± 8,42 a-d	44,16 ± 6,89 d-g	1,73 ± 0,32 c-i	60 ± 6,9 bc	11,5 ± 0,70 g-j	27,67 ± 4,58 d-g	5,24 ± 0,57 b-g	3,49 ± 0,15 c-e	2,50 ± 0,26 ab	3,09 ± 0,29 a-d	39,50 ± 1,28 b-e	35,35 ± 0,77 h-l
AS10	8,33 ± 1,52 b-d	1,69 ± 0,27 a-e	42,66 ± 1,59 a-d	46,66 ± 0,57 b-g	2,26 ± 0,20 b-e	-	20,33 ± 3,05 d-i	34 ± 3,07 d-f	5,10 ± 0,55 b-g	3,71 ± 0,40 b-e	2,26 ± 0,83 a-d	2,72 ± 0,19 a-h	38,23 ± 0,73 c-e	38,95 ± 0,35 c-h
AS11	10,1 ± 0,7 a-d	0,89 ± 0,20 e-h	43,23 ± 4,5 a-d	42,33 ± 0,57 d-g	1,86 ± 0,15 c-i	-	29 ± 5 de	13,30 ± 5,18 g-k	4,08 ± 0,66 f-g	3,20 ± 0,23 d-e	1,43 ± 0,15 b-g	2,09 ± 0,11 d-h	43,26 ± 0,35 b-e	41,1 ± 0,42 a-d
AS12	9,9 ± 1,38 a-d	1,29 ± 0,10 a-h	47,33 ± 12,19 a-d	51,66 ± 1,52 a-f	2,36 ± 0,15 b-d	45,66 ± 8,50 cd	9,66 ± 1,15 ij	25,63 ± 0,85 d-h	4,86 ± 0,66 c-g	4,14 ± 0,42 a-e	1,76 ± 0,45 b-g	2,96 ± 0,28 a-e	43,32 ± 0,65 b-e	41,4 ± 0,70 a-d
AS13	10,83 ± 2,02 a-d	0,65 ± 0,04 f-h	30,8 ± 10,9 cd	41,66 ± 5,13 e-g	1,37 ± 0,31 c-j	-	44 ± 1,41 bc	9,4 ± 1,08 i-k	5,51 ± 0,27 a-g	3,57 ± 0,09 b-e	0,96 ± 0,20 e-g	2,40 ± 0,41 b-h	38,69 ± 0,88 c-e	35,85 ± 0,35 h-l
AS14	13 ± 1 a-c	0,87 ± 0,23 e-h	31,26 ± 3,7 cd	41,33 ± 0,57 e-g	0,7 ± 0,13 ij	-	27,33 ± 1,15 d-f	11,42 ± 2,74 h-k	5,14 ± 0,27 b-g	3,46 ± 0,10 c-e	1,43 ± 0,15 b-g	2,38 ± 0,34 b-h	43,61 ± 5,10 b-e	36,95 ± 0,63 f-l
AS15	15,66 ± 2,08 a	0,61 ± 0,11 gh	46,9 ± 9,1 a-d	42 ± 3 e-g	0,75 ± 0,26 h-j	-	23 ± 7,2 d-g	13,18 ± 1,35 g-k	4,73 ± 0,35 d-g	3,19 ± 0,05 d-e	1,70 ± 0,72 b-g	2,82 ± 0,11 a-f	42,76 ± 0,54 b-e	40,3 ± 0,28 a-f
AS16	9,66 ± 1,52 a-d	1,88 ± 0,33 a-d	53,4 ± 0,95 a-c	62,33 ± 2,51 a	2,52 ± 0,69 bc	61,33 ± 5,50 bc	12,33 ± 3,05 g-j	49,65 ± 1,54 c	5,25 ± 0,93 b-g	4,94 ± 0,61 a-c	2,23 ± 0,20 a-e	3,33 ± 0,14 ab	47,09 ± 6,44 a-c	41,1 ± 0,14 a-d
AS17	10 ± 2,64 a-d	1,25 ± 0,18 b-h	50,36 ± 7,81 a-c	59,66 ± 5,50 a-c	2,02 ± 0,63 b-g	73,66 ± 4,16 b	14,33 ± 2,51 g-j	29,48 ± 2,70 d-f	5,88 ± 0,33 a-f	4,41 ± 0,55 a-e	1,43 ± 0,32 b-g	2,70 ± 0,22 a-h	42,96 ± 4,62 b-e	39,85 ± 0,07 b-g
AS18	9,66 ± 1,15 a-d	1,19 ± 0,23 b-h	31,86 ± 6,5 cd	34 ± 5,56 gh	0,75 ± 0,20 h-j	-	17 ± 4,58 f-i	33,26 ± 4,87 d-f	5,62 ± 0,13 a-f	3,93 ± 0,26 b-e	2,23 ± 0,30 a-e	2,49 ± 0,13 a-h	38,92 ± 1,29 c-e	37,6 ± 0,84 e-k
AS19	9,33 ± 2,88 b-d	0,8 ± 0,19 f-h	23,23 ± 2,70 d	41,33 ± 3,21 e-g	0,75 ± 0,40 h-j	-	16 ± 4 g-j	19,72 ± 3,95 f-j	5,27 ± 0,95 b-g	3,80 ± 0,40 b-e	1,23 ± 0,45 b-g	2,08 ± 0,41 d-h	39,51 ± 0,84 b-e	36,55 ± 0,63 g-l
AS20	10 ± 1 a-d	1,01 ± 0,08 d-h	53,93 ± 6,12 a-c	40 ± 4 e-h	1,11 ± 0,34 e-j	43 ± 3,60 d	11,66 ± 1,15 h-j	28,81 ± 2,57 d-f	5,77 ± 0,29 a-f	4,73 ± 1,75 a-d	1,83 ± 0,32 b-g	2,80 ± 0,58 a-f	35,49 ± 1,96 e	35,55 ± 0,91 h-l
AS21	10 ± 2,64 a-d	0,08 ± 0,11 e-h	39,1 ± 7,04 a-d	45 ± 4,35 d-g	1,49 ± 0,44 c-j	-	15,33 ± 1,52 g-j	6,13 ± 0,30 j-k	5,50 ± 0,71 a-g	3,98 ± 0,38 b-e	1,03 ± 0,11 c-g	1,88 ± 0,34 f-h	39,97 ± 1,63 b-e	35,85 ± 1,34 h-l
AS22	7,33 ± 0,57 cd	1,45 ± 0,26 a-g	37,63 ± 13,57 a-d	46,33 ± 7,09 c-g	1,28 ± 0,12 d-j	-	11 ± 1 h-j	38,86 ± 5,33 cd	6,48 ± 0,74 a-c	5,25 ± 0,99 a-b	2,46 ± 0,61 ab	2,84 ± 0,19 a-f	40,85 ± 6,12 b-e	34,8 ± 0,14 j-l
AS23	11,66 ± 3,05 a-d	0,90 ± 0,16 e-h	53,06 ± 9,48 a-c	42 ± 6 e-g	1,42 ± 0,34 c-j	-	11,66 ± 3,05 h-j	34,41 ± 1,60 de	6,04 ± 0,16 a-e	3,45 ± 0,01 a-e	2,13 ± 0,23 a-f	2,76 ± 0,42 a-g	35,68 ± 1,41 de	34,5 ± 0,42 kl
AS24	8 ± 1,73 b-d	0,53 ± 0,05 h	43,7 ± 9,65 a-d	26 ± 2 h	0,36 ± 0,09 j	-	21,66 ± 6,02 d-h	3,48 ± 0,19 k	3,75 ± 0,18 g	2,96 ± 0,41 e	0,76 ± 0,05 g	1,70 ± 0,44 h	40,89 ± 2,21 b-e	35,7 ± 0,28 h-l
AS25	9,33 ± 2,08 b-d	1,27 ± 0,30 b-h	31,8 ± 5,73 cd	50,33 ± 1,52 a-f	1,27 ± 0,30 d-j	-	18,33 ± 4,16 e-i	24,26 ± 7,41 d-i	4,75 ± 0,50 d-g	3,44 ± 0,48 c-e	1,63 ± 0,32 b-g	2,60 ± 0,15 a-h	40,10 ± 0,93 b-e	37,25 ± 0,21 f-k
AS26	12 ± 2 a-d	0,70 ± 0,16 f-h	50,1 ± 7,56 a-c	44,33 ± 4,9 d-g	1,06 ± 0,35 f-j	-	30,5 ± 2,12 c-e	13,12 ± 1,61 g-k	5,78 ± 0,43 a-f	4,96 ± 0,32 a-c	2,20 ± 0,20 a-e	3,40 ± 0,36 ab	43,36 ± 0,73 b-e	41 ± 0,28 a-e
AS27	8,66 ± 1,15 b-d	1,89 ± 0,29 a-c	36,26 ± 6,36 b-d	61 ± 1 ab	2,55 ± 0,42 bc	50,33 ± 5,68 cd	11,66 ± 1,15 h-j	51,14 ± 2,52 c	4,63 ± 0,53 d-g	3,95 ± 0,59 b-e	0,96 ± 0,11 e-g	2,23 ± 0,29 c-h	40,60 ± 0,59 b-e	38,35 ± 1,06 d-i
AS28	14 ± 2 ab	0,88 ± 0,18 e-h	43,6 ± 5,98 a-d	45,33 ± 2,88 c-g	0,88 ± 0,20 g-j	-	21,66 ± 2,51 d-h	13,32 ± 0,35 g-k	5,11 ± 0,21 b-g	3,98 ± 0,49 b-e	1,50 ± 0 b-g	2,45 ± 0,35 b-h	41,72 ± 0,19 b-e	35,1 ± 1,55 i-l
AS30	12,33 ± 1,52 a-d	1,52 ± 0,35 a-d	44,9 ± 8,97 a-d	54 ± 2,64 a-e	1,63 ± 0,07 c-i	72,33 ± 10,01 b	9,66 ± 1,52 ij	33,82 ± 6,82 d-f	5,86 ± 0,31 a-f	4,70 ± 0,13 a-d	2,26 ± 0,15 a-d	3,35 ± 0,30 ab	45,41 ± 0,77 a-d	43,4 ± 0,28 a
AS31	10,16 ± 0,28 a-d	2,15 ± 0,31 a	46,53 ± 7,65 a-d	56,66 ± 2,88 a-d	2,20 ± 0,70 b-f	59,66 ± 2,51 bc	9,33 ± 0,57 ij	71,76 ± 5,33 b	5,68 ± 0,66 a-f	4,26 ± 0,44 a-e	2,16 ± 0,25 a-e	3,26 ± 0,35 ab	42,21 ± 0,55 b-e	42,15 ± 0,07 a-c
AS32	13,66 ± 1,52 ab	1,41 ± 0,11 a-h	49,26 ± 1,84 a-c	53,33 ± 1,52 a-e	1,41 ± 0,11 c-j	-	31,5 ± 0,70 cd	12,65 ± 1,51 g-k	4,78 ± 0,27 d-g	3,44 ± 0,48 c-e	1 ± 0,10 d-g	2,10 ± 0,07 c-h	38,82 ± 0,75 c-e	37,35 ± 0,63 f-k
AS33	12 ± 2,64 a-d	0,98 ± 0,19 e-h	33,93 ± 1,38 cd	43 ± 11,3 d-g	0,8 ± 0,07 h-j	-	46,6 ± 4,50 ab	5,71 ± 1,13 j-k	5,78 ± 0,31 a-f	4,74 ± 0,57 a-d	1,80 ± 0,26 b-g	2,98 ± 0,19 a-e	40,17 ± 1,44 b-e	38,05 ± 1,34 d-j
AS34	10,33 ± 1,52 a-d	0,80 ± 0,16 f-h	52,83 ± 15,42 a-c	44 ± 3,46 d-g	1,36 ± 0,05 c-j	-	30 ± 7,5 d	3,80 ± 1 j	4,06 ± 0,58 f-g	3,14 ± 0,25 d-e	0,96 ± 0,05 e-g	1,70 ± 0,06 h	45,64 ± 1,86 a-c	42,75 ± 0,21 ab
AS35	10 ± 2 a-d	1,05 ± 0,64 c-h	37,9 ± 9,4 a-d	48,66 ± 4,72 a-f	1,33 ± 0,28 d-j	-	57 ± 4,5 a	7,07 ± 0,61 j-k	6,93 ± 1,21 ab	4,77 ± 0,30 a-d	0,86 ± 0,15 f-g	2,04 ± 0,12 e-h	43,08 ± 0,54 b-e	39,45 ± 0,77 b-g
AS36	9,66 ± 3,51 a-d	1,45 ± 0,19 a-g	32,36 ± 3,5 cd	52,33 ± 4,72 a-f	1,9 ± 0,52 c-h	-	13,66 ± 4,04 g-j	24,55 ± 2,45 d-h	5,26 ± 0,92 b-g	4,36 ± 0,66 a-e	2,30 ± 0,50 a-c	3,13 ± 0,38 a-c	49,30 ± 2,91 ab	43,6 ± 0,70 a

Τα διαφορετικά Λατινικά γράμματα στους μέσους της ίδιας στήλης υποδηλώνουν στατιστικές σημαντικές διαφορές με βάση το κριτήριο του Tukey ($p > 0,05$)

Πίνακας 3.12. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των ποσοτικών χαρακτηριστικών για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας

Γονότυποι	Μήκος ψευδοστελέχους (cm)	Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)	Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο	Μήκος φύλλου (cm)	Πλάτος φύλλου (cm)	Μήκος ανθικού στελέχους (cm)	Αριθμός σκελίδων ανά βολβό	Βάρος σκελίδων (g)	Ξηρά ουσία (%)	Ολικά διαλυτά στερεά
AS1	9,66 ± 0,57 a-c	1,44 ± 0,23 b-f	68,53 ± 13,6 a-d	37 ± 2 ab	2,08 ± 0,07 b-d	26,33 ± 1,52 b	9,33 ± 0,57 gh	28,7 ± 2,57 d-g	41,24 ± 0,98 a-c	33,3 ± 2,30 d-g
AS2	10,83 ± 0,76 ab	1,87 ± 0,38 a-c	63,23 ± 9,17 b-e	43 ± 1 ab	2,43 ± 0,17 a-c	-	17 ± 1,52 b-f	46,46 ± 7,06 b-d	34,93 ± 1,07 f-j	31,93 ± 1,05 e-h
AS4	9,33 ± 1,52 a-d	1,17 ± 0,35 c-f	60,2 ± 24,63 b-f	32,66 ± 1,52 b	1,60 ± 0,35 b-h	-	13,66 ± 2,08 d-h	23,24 ± 2,76 e-h	33,75 ± 1,21 h-k	35,23 ± 1,66 a-e
AS5	8,66 ± 0,57 a-d	1,7 ± 0,24 a-d	62,8 ± 12,64 b-e	41,33 ± 0,57 ab	1,86 ± 0,71 b-f	33,66 ± 3,51 b	15 ± 1,73 c-g	49,93 ± 4,98 b	35,87 ± 0,36 e-i	36,86 ± 0,85 a-e
AS6	5,66 ± 0,57 cd	2,55 ± 0,53 a	107,96 ± 23,67 a	42 ± 1 ab	3,4 ± 0,54 a	85,33 ± 7,48 a	6,66 ± 0,57 h	170,89 ± 12,39 a	34,55 ± 2,24 g-j	34,9 ± 1,17 a-f
AS7	9,33 ± 1,52 a-d	1,49 ± 0,11 b-f	48,8 ± 14,12 b-i	40,66 ± 5,77 ab	2,56 ± 0,32 ab	-	13,33 ± 3,05 d-h	51,37 ± 3,84 b	29,69 ± 2,8 l	32 ± 0,2 e-h
AS8	6,66 ± 1,15 cd	1,25 ± 0,17 c-f	31,9 ± 5,85 d-i	33,66 ± 0,57 ab	1,62 ± 0,22 b-g	31,66 ± 2,30 b	13,33 ± 0,57 d-h	24,63 ± 0,55 e-h	31,5 ± 0,5 j-l	34 ± 1 c-g
AS9	6,33 ± 0,57 cd	0,74 ± 0,19 ef	22,6 ± 9,61 e-i	32,33 ± 5,03 b	0,88 ± 0,45 g-i	-	14,5 ± 3,53 b-h	27,21 ± 1,59 c-h	36,76 ± 0,05 d-h	36,15 ± 0,49 a-e
AS10	8 ± 2 a-d	1,61 ± 0,03 b-e	49,63 ± 19,01 b-h	33,66 ± 2,08 ab	0,9 ± 0,24 e-i	-	15,66 ± 2,08 b-g	39,03 ± 8,43 b-f	34,05 ± 0,4 h-j	31,35 ± 0,35 e-h
AS11	11 ± 1 ab	0,91 ± 0,31 d-f	42,66 ± 1,78 c-i	40 ± 1 ab	1,85 ± 0,21 b-f	-	15,66 ± 2,51 b-g	44,72 ± 3,94 b-e	38,67 ± 1,56 b-f	34,03 ± 0,20 b-g
AS12	6,33 ± 0,57 cd	1,9 ± 0,53 a-c	85,55 ± 28,02 ab	41 ± 1 ab	2,34 ± 0,25 bc	29,66 ± 3,05 b	15,33 ± 3,21 b-g	19,73 ± 3,57 f-h	35,49 ± 1,03 f-j	37,76 ± 0,41 a-d
AS15	7,33 ± 1,52 b-d	0,66 ± 0,12 f	16,86 ± 4,07 g-i	35,33 ± 4,04 ab	0,79 ± 0,08 g-i	-	32,66 ± 2,08 a	12,7 ± 0,37 gh	41,41 ± 0,7 a-c	39,05 ± 0,21 a-d
AS16	7,66 ± 1,52 a-d	2,32 ± 0,39 ab	70,83 ± 18,7 a-d	52,33 ± 0,57 a	2,28 ± 0,72 bc	35,66 ± 7,63 b	10 ± 1,73 f-h	50,66 ± 2,81 bc	34,95 ± 2,49 f-j	38,85 ± 0,83 a-d
AS17	9,66 ± 1,15 a-c	1,46 ± 0,02 b-f	67,3 ± 9,5 a-d	33,33 ± 25,48 ab	2,13 ± 0,34 b-d	-	14,33 ± 1,52 d-g	48,51 ± 1,31 b-d	33,52 ± 1,30 h-l	31,83 ± 1,36 e-h
AS18	6,33 ± 0,57 cd	1,24 ± 0,16 c-f	82,1 ± 25,7 a-c	43 ± 2,6 ab	1,93 ± 0,16 b-e	-	15,33 ± 2,51 b-g	39,76 ± 2,93 b-f	37,48 ± 0,70 c-h	35,96 ± 0,83 a-e
AS19	5,33 ± 0,57 d	0,88 ± 0,09 d-f	16,76 ± 4,25 g-i	30,66 ± 1,52 b	1,46 ± 0,26 c-i	-	22 ± 4,58 bc	22,7 ± 5,32 f-h	41,43 ± 0,11 a-c	22,70 ± 5,32 i
AS20	7,33 ± 1,52 b-d	1,26 ± 0,46 c-f	43,83 ± 3,05 b-i	36,33 ± 6,42 ab	1,50 ± 0,16 c-h	-	9,33 ± 2,08 gh	44,55 ± 0,36 b-e	35,75 ± 1,29 e-i	34,5 ± 0,42 a-g
AS21	8,66 ± 1,52 a-d	1,11 ± 0,05 c-f	72 ± 14,86 a-d	43,66 ± 1,15 ab	1,23 ± 0,26 d-i	-	18 ± 2 b-e	21,52 ± 0,93 f-h	42,11 ± 0,04 ab	39,83 ± 0,68 a
AS22	7 ± 1,73 b-d	1,16 ± 0,38 c-f	23,73 ± 5,1 e-i	35,66 ± 4,16 ab	1,23 ± 0,29 d-i	-	13 ± 1 d-h	34,5 ± 0,36 b-g	32,17 ± 0,9 i-l	28,9 ± 0,85 gh
AS23	8,33 ± 2,08 a-d	1,33 ± 0,34 c-f	58,56 ± 3,66 b-g	39,33 ± 2,08 ab	1,49 ± 0,23 c-i	-	14 ± 1 d-g	33,43 ± 9,55 b-g	34,32 ± 0,84 g-j	38,25 ± 3,32 a-d
AS24	6,66 ± 1,15 cd	0,83 ± 0,2 d-f	5,9 ± 2,17 i	28 ± 2,64 b	0,48 ± 0,02 i	-	22,33 ± 2,51 b	7,73 ± 1,34 h	44,95 ± 1,30 a	38,93 ± 0,30 a-c
AS25	8 ± 2 a-d	0,9 ± 0,31 d-f	15,13 ± 2,37 hi	44,33 ± 4,61 ab	1,89 ± 0,27 b-e	-	18,5 ± 2,12 b-e	22,1 ± 3,28 f-h	38,11 ± 1,99 b-g	27,4 ± 0,52 hi
AS26	8,66 ± 1,52 a-d	0,86 ± 0,26 d-f	20,43 ± 7,82 e-i	36 ± 1,73 ab	1,22 ± 0,19 d-i	-	11,66 ± 1,52 e-h	41,24 ± 11,44 b-f	29,53 ± 0,62 kl	30 ± 2,1 f-h
AS31	11,66 ± 0,57 a	1,63 ± 0,19 a-e	72,8 ± 9,5 a-d	45,66 ± 7,76 ab	1,12 ± 0,04 d-i	-	19,33 ± 1,52 b-d	40,2 ± 16,39 b-f	39,52 ± 0,76 b-e	38,43 ± 1,32 a-d
AS32	9 ± 1,73 a-d	1,51 ± 0,33 b-f	57,5 ± 9,61 b-h	34 ± 8,18 ab	1,47 ± 0,15 c-i	-	15,66 ± 2,08 b-g	27,24 ± 3,2 c-h	40,04 ± 0,52 b-d	38,96 ± 1,53 a-c
AS33	7,66 ± 0,57 a-d	0,94 ± 0,19 d-f	19,43 ± 3,25 f-i	32,66 ± 1,52 ab	0,60 ± 0,07 hi	-	17,33 ± 3,05 b-e	6,28 ± 0,41 h	41,94 ± 0,26 ab	39,16 ± 0,60 ab

Τα διαφορετικά Λατινικά γράμματα στους μέσους της ίδιας στήλης υποδηλώνουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές με βάση το κριτήριο του Tukey ($p > 0,05$)

3.7. Ανάλυση θρεπτικών στοιχείων

Όσον αφορά τον προσδιορισμό συγκέντρωσης των θρεπτικών στοιχείων από τους γονοτύπους σκόρδου σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τοπικών πληθυσμών σκόρδου για την περιοχή των Καβασίλων Ηλείας. Ο πληθυσμός AS25 από το Μέσα Βουνί της Άνδρου σημείωσε την υψηλότερη τιμή (15,88) στο κάλιο, ενώ η ποικιλία AS2 εμφάνισε την χαμηλότερη τιμή (9,38) αντιστοίχως. Διαφορές προέκυψαν και στην συγκέντρωση των δειγμάτων στο νάτριο με τον πληθυσμό AS28 από τις Κιτριές Μεσσηνίας να έχει την υψηλότερη τιμή (0,40) και η ποικιλία AS16 (Gardós) από την Ισπανία σημείωσε την χαμηλότερη τιμή (0,18). Επίσης, σημαντικές στατιστικές διαφορές καταγράφηκαν όσον αναφορά το θρεπτικό στοιχείο βόριο. Ο πληθυσμός AS28 κατέγραψε την υψηλότερη τιμή (0,12), ενώ η ποικιλία AS10 από το Τραχύ Σκύρου είχε την χαμηλότερη τιμή (0,02). Τέλος, στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν παρατηρήθηκαν όσον αφορά στην συγκέντρωση των δειγμάτων σε φώσφορο με τον πληθυσμό AS35 από την Μανθυρέα Αρκαδίας να έχει τη μεγαλύτερη τιμή (0,29), ενώ οι γονότυποι AS16 και AS23 να έχουν την χαμηλότερη τιμή (0,06).

Πίνακας 3.13. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις όσον αναφορά την συγκέντρωση των γονοτύπων στα θρεπτικά συστατικά για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας

Γονότυποι	K (mg/g)	Na (mg/g)	B (mg/g)	P (mg/g)
AS1	12,61 ± 0,27 f-i	0,20 ± 0,03 i-k	0,09 ± 0,02 a-g	0,08 ± 0,08 a
AS2	9,38 ± 0,21 q	0,19 ± 0,02 jk	0,08 ± 0,02 a-g	0,08 ± 0,01 a
AS4	12,46 ± 0,28 g-j	0,22 ± 0,01 h-k	0,08 ± 0,01 a-g	0,17 ± 0,07 a
AS5	12,30 ± 0,19 g-l	0,30 ± 0,02 b-i	0,08 ± 0,01 a-g	0,23 ± 0,01 a
AS6	10,03 ± 0,13 oq	0,24 ± 0,05 g-k	0,05 ± 0,00 b-g	0,23 ± 0,01 a
AS7	10,76 ± 0,07 mp	0,32 ± 0,02 a-h	0,09 ± 0,03 a-g	0,10 ± 0,06 a
AS8	13,55 ± 0,14 d-g	0,39 ± 0,01 ab	0,03 ± 0,01 fg	0,14 ± 0,18 a
AS10	10,83 ± 0,22 mp	0,20 ± 0,01 h-k	0,02 ± 0,02 g	0,12 ± 0,04 a
AS11	10,68 ± 0,21 mp	0,26 ± 0,05 f-k	0,03 ± 0,01 fg	0,10 ± 0,04 a
AS12	11,12 ± 0,04 l-o	0,20 ± 0,03 i-k	0,05 ± 0,03 c-g	0,11 ± 0,01 a
AS13	11,86 ± 0,56 i-m	0,26 ± 0,02 e-k	0,06 ± 0,02 a-g	0,12 ± 0,03 a
AS14	11,54 ± 0,33 i-n	0,26 ± 0,05 f-k	0,07 ± 0,02 a-g	0,08 ± 0,02 a
AS15	11,30 ± 0,11 j-n	0,23 ± 0,01 h-k	0,04 ± 0,01 e-g	0,09 ± 0,06 a
AS16	9,78 ± 0,15 pq	0,18 ± 0,03 k	0,04 ± 0,00 d-g	0,06 ± 0,05 a
AS17	14,71 ± 0,80 a-d	0,23 ± 0,01 h-k	0,03 ± 0,01 e-g	0,27 ± 0,20 a
AS18	11,57 ± 0,12 i-n	0,27 ± 0,02 d-k	0,06 ± 0,01 a-g	0,13 ± 0,01 a
AS19	13,75 ± 0,04 c-f	0,26 ± 0,01 f-k	0,04 ± 0,01 c-g	0,18 ± 0,02 a

AS20	13,30 ± 0,47 e-h	0,34 ± 0,02 a-g	0,07 ± 0,00 a-g	0,20 ± 0,08 a
AS21	15,03 ± 0,28 ab	0,27 ± 0,02 d-k	0,08 ± 0,01 a-g	0,17 ± 0,10 a
AS22	14,49 ± 1,25 b-e	0,32 ± 0,01 a-h	0,06 ± 0,02 a-g	0,19 ± 0,11 a
AS23	14,96 ± 0,48 a-c	0,32 ± 0,02 a-h	0,08 ± 0,01 a-g	0,06 ± 0,01 a
AS24	13,22 ± 0,19 f-h	0,35 ± 0,03 a-f	0,11 ± 0,04 a-c	0,17 ± 0,00 a
AS25	15,88 ± 0,69 a	0,36 ± 0,04 a-f	0,08 ± 0,03 a-g	0,14 ± 0,09 a
AS26	11,82 ± 0,47 n-q	0,28 ± 0,01 c-j	0,07 ± 0,00 a-g	0,10 ± 0,04 a
AS27	11,82 ± 0,27 i-m	0,27 ± 0,04 a-d	0,10 ± 0,01 a-f	0,21 ± 0,01 a
AS28	12,20 ± 0,08 h-l	0,40 ± 0,02 a	0,12 ± 0,04 a	0,19 ± 0,04 a
AS30	11,58 ± 0,12 i-n	0,38 ± 0,03 a-c	0,07 ± 0,02 a-g	0,27 ± 0,03 a
AS31	11,18 ± 0,38 k-o	0,40 ± 0,05 ab	0,07 ± 0,03 a-g	0,16 ± 0,01 a
AS32	12,78 ± 0,05 f-i	0,35 ± 0,03 a-f	0,11 ± 0,01 a-d	0,26 ± 0,00 a
AS33	13,24 ± 0,20 e-h	0,35 ± 0,05 a-f	0,10 ± 0,01 a-e	0,28 ± 0,01 a
AS34	13,41 ± 0,30 e-h	0,36 ± 0,04 a-e	0,12 ± 0,01 ab	0,28 ± 0,03 a
AS35	13,22 ± 0,32 f-h	0,27 ± 0,02 d-k	0,11 ± 0,02 a-c	0,29 ± 0,05 a
AS36	12,39 ± 0,37 g-k	0,30 ± 0,08 b-i	0,09 ± 0,01 a-g	0,16 ± 0,01 a

Τα διαφορετικά Λατινικά γράμματα στους μέσους της ίδιας στήλης υποδηλώνουν στατιστικές σημαντικές διαφορές με βάση το κριτήριο του Tukey ($p > 0.05$).

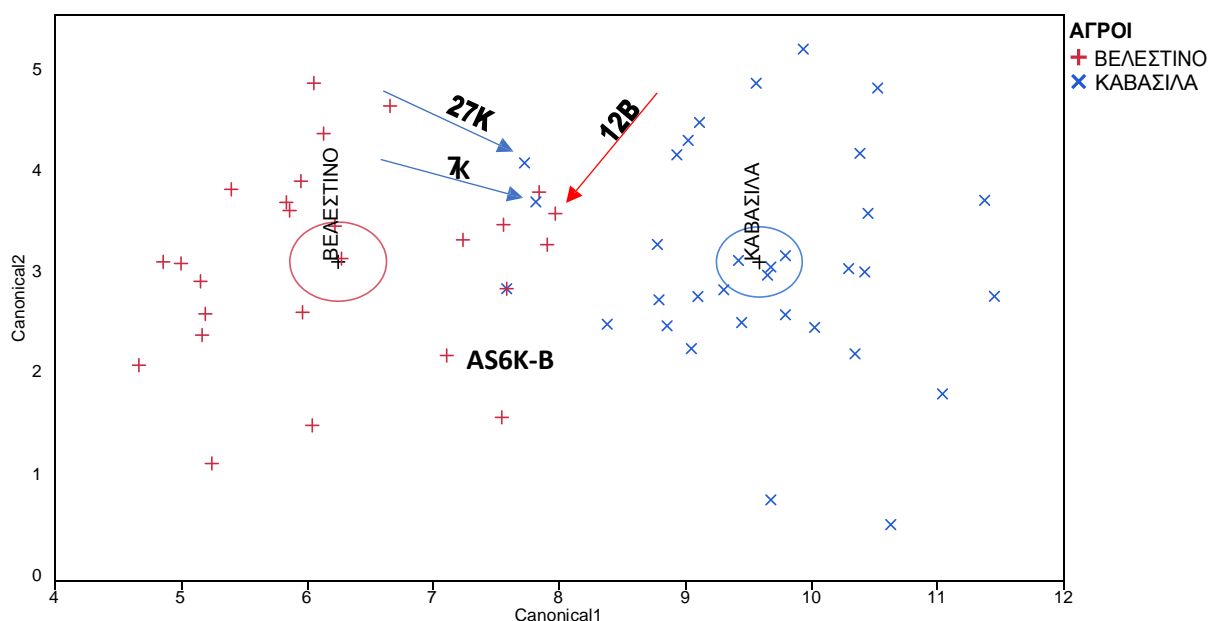
Από την άλλη πλευρά στον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας, σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των γονοτύπων σκόρδου στη συγκέντρωση των εξεταζόμενων θρεπτικών στοιχείων. Ο πληθυσμός AS25 εμφάνισε την μεγαλύτερη τιμή (18,32), ενώ τη χαμηλότερη τιμή ο πληθυσμός AS11 από το Τσουρέκι Μεσσηνίας (13,90) σχετικά με την συγκέντρωση των δειγμάτων σε κάλιο. Επίσης, διαφορές προέκυψαν ως προς το περιεχόμενο των δειγμάτων στο θρεπτικό στοιχείο νάτριο με τον πληθυσμό AS15 από τα Αλτομιρά Μεσσηνίας να εμφανίζει την υψηλότερη τιμή (0,66) και τη χαμηλότερη (0,26) οι γονότυποι AS18 από τον Ριζόμυλο Μαγνησίας και AS2 από τον Έβρο. Επίσης, διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των εξεταζόμενων τοπικών πληθυσμών και ποικιλιών σκόρδου σχετικά με την συγκέντρωση των δειγμάτων σε βόριο. Η ποικιλία AS18 σημείωσε την υψηλότερη τιμή (0,12), ενώ ο γονότυπος AS10 από το Τραχύ Σκύρου κατέγραψε τη χαμηλότερη (0,01). Τέλος, στατιστικές σημαντικές διαφορές δεν παρατηρήθηκαν όσον αναφορά το περιεχόμενο των γονοτύπων σκόρδου σε φώσφορο με τον πληθυσμό AS33 από το Κάτω Δολοί της Μεσσηνίας να έχει την υψηλότερη τιμή (0,61), ενώ οι πληθυσμοί AS8 από την Μανάση της Λευκάδας και AS32 από τη Μεγάλη Μαντινεία της Μεσσηνίας τη χαμηλότερη (0,18).

Πίνακας 3.14. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις όσον αναφορά την συγκέντρωση των γονοτύπων στα θρεπτικά συστατικά για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας

Γονότυποι	K (mg/g)	Na (mg/g)	B (mg/g)	P (mg/g)
AS1	14,97 ± 0,40 h-j	0,30 ± 0,01 b	0,05 ± 0,01 a-d	0,21 ± 0,01 a
AS2	14,84 ± 0,90 h-k	0,26 ± 0,04 b	0,05 ± 0,01 a-d	0,47 ± 0,42 a
AS4	16,91 ± 0,11 b-d	0,34 ± 0,01 ab	0,07 ± 0,02 a-d	0,28 ± 0,01 a
AS5	14,97 ± 0,20 h-j	0,33 ± 0,04 ab	0,08 ± 0,02 a-d	0,25 ± 0,05 a
AS6	14,23 ± 0,23 jk	0,40 ± 0,12 ab	0,02 ± 0,01 cd	0,35 ± 0,04 a
AS7	16,11 ± 0,11 d-g	0,38 ± 0,06 ab	0,02 ± 0,00 b-d	0,53 ± 0,36 a
AS8	13,94 ± 0,26 k	0,54 ± 0,07 ab	0,02 ± 0,01 b-d	0,18 ± 0,07 a
AS9	17,72 ± 0,41 ab	0,56 ± 0,12 ab	0,01 ± 0,01 b-d	0,47 ± 0,06 a
AS10	15,78 ± 0,34 e-h	0,42 ± 0,06 ab	0,01 ± 0,01 d	0,21 ± 0,02 a
AS11	13,90 ± 0,41 k	0,40 ± 0,05 ab	0,05 ± 0,01 a-d	0,40 ± 0,31 a
AS12	15,64 ± 0,11 e-h	0,41 ± 0,01 ab	0,05 ± 0,03 a-d	0,43 ± 0,26 a
AS15	14,04 ± 0,31 h-j	0,66 ± 0,38 a	0,06 ± 0,03 a-d	0,53 ± 0,13 a
AS16	14,43 ± 0,23 i-k	0,46 ± 0,21 ab	0,07 ± 0,02 a-d	0,25 ± 0,02 a
AS17	15,44 ± 0,30 f-h	0,28 ± 0,03 b	0,11 ± 0,01 a	0,31 ± 0,04 a
AS18	15,31 ± 0,50 g-i	0,26 ± 0,03 b	0,12 ± 0,05 a	0,38 ± 0,16 a
AS19	14,97 ± 0 h-j	0,30 ± 0,01 b	0,09 ± 0,02 a-d	0,24 ± 0,03 a
AS20	16,44 ± 0,11 c-e	0,42 ± 0,9 ab	0,07 ± 0,03 a-d	0,53 ± 0,09 a
AS21	16,91 ± 0,11 b-d	0,35 ± 0,05 ab	0,06 ± 0,02 a-d	0,35 ± 0,04 a
AS22	17,04 ± 0,11 b-d	0,42 ± 0,07 ab	0,08 ± 0 a-d	0,42 ± 0,06 a
AS23	16,78 ± 0,34 b-d	0,46 ± 0,12 ab	0,10 ± 0,04 ab	0,50 ± 0,11 a
AS24	14,97 ± 0,35 h-j	0,35 ± 0,03 ab	0,09 ± 0,01 a-c	0,50 ± 0,13 a
AS25	18,32 ± 0,11 a	0,42 ± 0,05 ab	0,08 ± 0,01 a-d	0,42 ± 0,24 a
AS26	17,32 ± 0,12 bc	0,34 ± 0,03 ab	0,08 ± 0,00 a-d	0,45 ± 0,05 a
AS31	16,58 ± 0,20 c-e	0,30 ± 0,04 b	0,05 ± 0,03 a-d	0,29 ± 0,21 a
AS32	16,31 ± 0,11 d-f	0,31 ± 0,07 b	0,06 ± 0,02 a-d	0,18 ± 0,01 a
AS33	15,24 ± 0,12 g-i	0,42 ± 0,03 ab	0,05 ± 0,02 a-d	0,61 ± 0,12 a

Τα διαφορετικά Λατινικά γράμματα στους μέσους της ίδιας στήλης υποδηλώνουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές με βάση το κριτήριο του Tukey ($p > 0.05$).

3.8. Διακριτική Ανάλυση (Discriminant Analysis)



Εικόνα 3.15. Διακριτική Ανάλυση για τον διαχωρισμό γονοτύπων σκόρδου με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες

Σύμφωνα με τη Διακριτική ανάλυση οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου διαχωρίστηκαν με μεγάλη ακρίβεια με βάση τα εξεταζόμενα μορφολογικά χαρακτηριστικά για τους αγρούς των Καβασίλων Ηλείας και Βελεστίνου Μαγνησίας. Συγκεκριμένα, το 90,90% (30/33) των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου καταχωρήθηκαν σωστά όσον αφορά τον αγρό των Καβασίλων, εκτός από τους πληθυσμούς AS6 από την Κατούνα Λευκάδας, AS7 από την Τρίπολη και AS27 η εισαγόμενη ποικιλία (Ajo Morado) από την Ισπανία. Από την άλλη πλευρά, για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας το 95,15% (25/26) των εγχώριων πληθυσμών καταχωρήθηκαν εξίσου με μεγάλη ακρίβεια. Εξαιρέση αποτελεί ο πληθυσμός AS12 από την Κεφαλλονιά, ο οποίος καταχωρήθηκε στον αγρό των Καβασίλων Ηλείας. Τέλος, με βάση την διακριτική ανάλυση, διαπιστώνουμε πως ο πληθυσμός AS6 από την Κατούνα Λευκάδα ανεξάρτητα από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικράτησαν μεταξύ των δύο αγρών κατάφερε να εκφράσει πλήρως τα γονοτυπικά του χαρακτηριστικά.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Μορφολογικός χαρακτηρισμός γονοτύπων

Καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά τον μορφολογικό χαρακτηρισμό των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου ανάμεσα στους αγρούς των Καβασίλων Ηλείας και Βελεστίου Μαγνησίας. Οι αποκλίσεις που παρουσιάστηκαν αφορούν τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά χαρακτηριστικά του βολβού, της σκελίδας καθώς και γνωρίσματα του φυλλώματος.

Οι γονότυποι σκόρδου στον αγρό των Καβασίλων Ηλείας χαρακτηρίστηκαν με ημιόρθιο τρόπο ανάπτυξης του φυλλώματος, ενδιάμεσο μήκος ψευδοστελέχους, στενό και ενδιάμεσο πλάτος ψευδοστελέχους και στενό πλάτος φύλλου, ενώ στην περιοχή του Βελεστίου οι πληθυσμοί χαρακτηρίστηκαν με όρθιο-ημιόρθιο τρόπο ανάπτυξης φυλλώματος, κοντό μήκος ψευδοστελέχους, στενό πλάτος ψευδοστελέχους, ενδιάμεσο μήκος φύλλου και στενό πλάτος φύλλου. Η διαφορετική περιγραφή των μορφολογικών χαρακτηριστικών που εξετάστηκαν οι τοπικοί πληθυσμοί μεταξύ των δύο αγρών μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός των διαφορετικών περιβαλλοντικών και εδαφολογικών συνθηκών που επικρατούσαν κατά την καλλιεργητική περίοδο. Σύμφωνα με τους Jo κ.ά., (2012), ο φαινοτυπικός χαρακτηρισμός των γονοτύπων σκόρδου μπορεί να διαφέρει κάτω από διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι κυριότερες φαινοτυπικές διαφορές παρατηρούνται κυρίως σε μορφολογικά χαρακτηριστικά του φυλλώματος καθώς και γνωρίσματα του βολβού και της σκελίδας (Raja κ.ά., 2017). Οι διαπιστώσεις αυτές έρχονται σε πλήρη συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, τα οποία μπορούν να δικαιολογήσουν τις διαφορές όσον αφορά τον μορφολογικό χαρακτηρισμό που έχει πραγματοποιηθεί τόσο σε ποιοτικούς όσο και σε ποσοτικούς χαρακτήρες του φυλλώματος των πληθυσμών σκόρδου.

Επίσης, διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των γονοτύπων ως προς την εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους και την εμφάνιση ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας. Στον αγρό των Καβασίλων Ηλείας, οι πληθυσμοί χαρακτηρίστηκαν από απουσία ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους και εμφάνιση ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας, ενώ στον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας οι πληθυσμοί σκόρδου χαρακτηρίστηκαν από εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους και απουσία ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν κατά την καλλιεργητική περίοδο καθώς και οι αποθηκευτικές συνθήκες μετά την συγκομιδή των βολβών επιδρούν στη

βιοσύνθεση της ανθοκυανίνης, επηρεάζοντας το περιεχόμενο και την εμφάνισή της τόσο στους βολβούς και σκελίδες όσο και στο ψευδοστέλεχος του φυτού (Leyva κ.ά., 1995; Christie κ.ά., 1994). Οι Moriguchi κ.ά., (2007) αναφέρουν ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες διεγείρουν την έκφραση εμφάνισης ανθοκυανίνης, ενώ στην περίπτωση υψηλών θερμοκρασιών η έκφραση αυτή περιορίζεται. Φωτοπερίοδος και χαμηλές θερμοκρασίες αποτελούν τα δύο απαραίτητα γνωρίσματα κατά την καλλιέργεια του σκόρδου για τη βιοσύνθεση της ανθοκυανίνης και την εμφάνισή της στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του σκόρδου (Poza κ.ά., 1997; Azuma κ.ά., 2012).

Εξίσου, φαινοτυπικές διαφορές παρατηρήθηκαν και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βολβού και σκελίδας ανάμεσα στους δύο εξεταζόμενους αγρούς εξαιτίας των διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα, για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας, οι γονότυποι σκόρδου χαρακτηρίστηκαν με συμπιεσμένη θέση του ριζικού δίσκου του βολβού, κυκλικό σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, εκτός θέση των σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, πολλαπλές ομάδες σκελίδων σχετικά με την μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, συμπάγεια των σκελίδων στο βολβό, κιτρινωπό χρώμα σάρκας σκελίδας και 2 g βάρος σκελίδων. Από την άλλη πλευρά, στον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας οι τοπικοί πληθυσμοί σκόρδου χαρακτηρίστηκαν με επίπεδη θέση ριζικού δίσκου του βολβού, κυκλικό-ελλειπτικό σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, στο ίδιο επίπεδο θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, ενδιάμεσης συνεκτικότητας συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, λευκό χρώμα σάρκας σκελίδας και 2-4 g βάρος σκελίδων. Οι Lucena κ.ά., (2016) σε πείραμα αξιολόγησης γονοτύπων σκόρδου μεταξύ δύο περιοχών παρατήρησε σημαντικές διαφορές σε χαρακτηριστικά του βολβού και σκελίδας, αποδίδοντας τις αποκλίσεις αυτές στην επίδραση των κλιματικών παραγόντων σε κάθε περιοχή, οι οποίες είναι σε πλήρη συμφωνία με βάση τα αποτελέσματα που έχουν εξαχθεί στην παρούσα έρευνα. Οι Vieira και Nodari (2007) αναφέρουν πως οι διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες κατά την καλλιέργεια των πληθυσμών σκόρδου έχει σημαντικό αντίκτυπο στον σχηματισμό των βολβών, την μορφολογία του βολβού, καθώς και στο χρώμα του βολβού.

Εκτός από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, σημαντική επίδραση στα μορφολογικά χαρακτηριστικά έχουν η εδαφική σύσταση, η υγρασία καθώς και οι καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθούνται για την καλλιέργεια των γονοτύπων σκόρδου (Draghi και Whitlock, 2012; Mirzaei κ.ά., 2007). Η διαφορετική εδαφική σύσταση μεταξύ των αγρών των Καβασιλών και Βελεστίου πιθανόν να δικαιολογεί τις αντιθέσεις όσον

αναφορά τον μορφολογικό χαρακτηρισμό των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου. Συμπερασματικά, καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές ως προς την περιγραφή των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά ανάμεσα στις δύο περιοχές με τις περιβαλλοντικές συνθήκες να αποτελούν τον κυριότερο παράγοντα για τις αποκλίσεις που παρατηρήθηκαν στην παρούσα έρευνα.

4.2 Φαινοτυπική ποικιλομορφία

Ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας κυμάνθηκε από 0,37 – 0,99 με μέσο όρο 0,79, ενώ για τον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας διαφοροποιήθηκε από 0,36 – 0,99 με μέσο όρο 0,80. Οι υψηλές τιμές που σημειώθηκαν σύμφωνα με το δείκτη φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') κατά Shannon-Weaver υποδεικνύουν πως οι γονότυποι σκόρδου διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα φαινοτυπικής ποικιλότητας. Οι Singh κ.ά., (2012) σε πείραμα τριών ετών αξιολόγησης της φαινοτυπικής ποικιλότητας σε πληθυσμούς και ποικιλίες σκόρδου στην Ινδία κατέγραψε υψηλή φαινοτυπική ποικιλομορφία με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τον δείκτη φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') κατά Shannon-Weaver, αποτελέσματα τα οποία επιβεβαιώνονται και στην παρούσα μελέτη. Εξίσου, οι Singh κ.ά., (2014) αξιολογώντας την μορφολογική ποικιλότητα τοπικών πληθυσμών σκόρδου από την Ινδία, ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') Shannon-Weaver κυμάνθηκε από 0,91-0,99, τιμές ιδιαίτερα υψηλές οι οποίες συμβαδίζουν με τα παρούσα αποτελέσματα. Η μεγάλη φαινοτυπική ποικιλότητα που αποτυπώνεται στους εγχώριους πληθυσμούς σκόρδου με βάση τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά οφείλεται κυρίως στην διαφορετική γονοτυπική σύσταση των γονοτύπων καθώς και στην επίδραση του περιβάλλοντος. Οι χρωμοσωμικές μεταλλάξεις και αλλαγές που πραγματοποιούνται στο γονιδίωμα των γονοτύπων λόγω του αγενούς πολλαπλασιασμού του σκόρδου αποτυπώνουν την ευρεία γενετική ποικιλότητα που διαθέτουν (Singh κ.ά., 2014). Παρομοίως, οι Kaushik κ.ά., (2016) σε πείραμα μελέτης της γενετικής παραλλακτικότητας με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες παρατήρησε υψηλή φαινοτυπική ποικιλότητα στους εξεταζόμενους μορφολογικούς χαρακτήρες αποδίδοντάς την στην σημαντική επίδραση του περιβάλλοντος.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που σημείωσαν τις χαμηλότερες τιμές και στους δύο αγρούς όπως για παράδειγμα το χρώμα σκελίδας (0,37-0,36), το χρώμα βολβού (0,43-

0,39) και μήκος ανθικού στελέχους (0,51-0,58) για τους αγρούς των Καβασίλων Ηλείας και Βελεστίνου Μαγνησίας αντίστοιχα, υποδεικνύουν πως αποτελούν χαρακτήρες με χαμηλό φαινοτυπικό εύρος και επομένως αποτελούν γνωρίσματα με υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας που μπορούν να αξιοποιηθούν προς όφελος της βελτίωσης των γονοτύπων σκόρδου. Οι Singh κ.ά., (2012) σε πείραμα μελέτης ποικιλότητας σε ελίτ σειρές σκόρδου κατέγραψε χαμηλή φαινοτυπική ποικιλότητα για ορισμένους μορφολογικούς χαρακτήρες υποδεικνύοντας ότι η επίδραση του περιβάλλοντος ήταν μικρότερη σε σχέση με τα υπόλοιπα εξεταζόμενα μορφολογικά γνωρίσματα.

Από την άλλη πλευρά, οι περισσότεροι εξεταζόμενοι μορφολογικοί χαρακτήρες σημείωσαν υψηλές τιμές σύμφωνα με το δείκτη φαινοτυπικής ποικιλομορφίας και για τους δύο εξεταζόμενους αγρούς, συμπεραίνοντας ότι η αλληλεπίδραση περιβάλλοντος x γονότυπου είναι ιδιαίτερα υψηλή. Τέλος, για μερικά μορφολογικά γνωρίσματα σημειώθηκαν διαφορές για τους αγρούς των Καβασίλων Ηλείας και Βελεστίνου Μαγνησίας αντίστοιχα όσον αφορά τις τιμές (H') όπως για παράδειγμα την πυκνότητα φυλλώματος (0,66-0,85), το βάρος σκελίδων (0,62-0,74), την εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους (0,80-0,99) και τη θέση των σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού (0,80-0,94). Οι αποκλίσεις αυτές αποδίδονται στην επίδραση του περιβάλλοντος στη φαινοτυπική έκφραση των μορφολογικών χαρακτήρων εξαιτίας των διαφορετικών περιβαλλοντικών και καλλιεργητικών συνθηκών ανάμεσα στους δύο αγρούς.

4.3. Ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA)

Σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας έχουν εξαχθεί τρεις κύριες συνιστώσες που εξηγούν το 62,56% της ολικής παραλλακτικότητας. Η πρώτη κύρια συνιστώσα εξηγεί το 28,09% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται κυρίως σε ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του βολβού και σκελίδας. Στη δεύτερη κυρία συνιστώσα εξηγείται το 20,07% της ολικής παραλλακτικότητας και αφορά κυρίως χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την μορφολογία του βολβού και σκελίδας, ενώ η τρίτη συνιστώσα εξηγεί το 14,39% της ολικής παραλλακτικότητας και αφορά κυρίως ποιοτικά και ποσοτικά γνωρίσματα του φυλλώματος.

Από την άλλη πλευρά, για τον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας, έχουν εξαχθεί ομοίως τρεις κύριες συνιστώσες που εξηγούν το 68,22% της ολικής παραλλακτικότητας. Η πρώτη συνιστώσα εξηγεί το 28,56% της μεταβλητότητας και σχετίζεται κυρίως με ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του βολβού και σκελίδας. Στη δεύτερη κύρια συνιστώσα εξηγείται το 21,90% της ολικής παραλλακτικότητας και αφορά κυρίως ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του φυλλώματος. Τέλος, η τρίτη κύρια συνιστώσα εξηγεί το 17,75% της ολικής παραλλακτικότητας και περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που αφορούν την μορφολογία του βολβού και σκελίδας. Παρόμοια ποσοστά μεταβλητότητας έχουν καταγραφεί σε πείραμα αξιολόγησης ποικιλότητας γονοτύπων σκόρδου από τους Abrha και Gebremedhin (2015), όπου οι τρεις κύριες συνιστώσες εξηγούν το 81% της ολικής μεταβλητότητας. Οι Hirata κ.ά., (2016) σε έρευνα καταγραφής της ποικιλότητας πληθυσμών σκόρδου σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών οι τρεις κύριες συνιστώσες εξηγούν το 84,2% της ολικής παραλλακτικότητας.

Στην παρούσα έρευνα τα αποτελέσματα συμπίπτουν με βάση τις προηγούμενες έρευνες για την αναγνώριση των πιο σημαντικών χαρακτήρων που συμβάλλουν στην υπάρχουσα μορφολογική ποικιλότητα ανάμεσα στους πληθυσμούς σκόρδου. Συμπερασματικά, σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών, τα κυριότερα χαρακτηριστικά που ερμηνεύουν την υπάρχουσα φαινοτυπική ποικιλότητα αφορούν τη μορφολογία του βολβού και τα χαρακτηριστικά της σκελίδας και δευτερευόντως γνωρίσματα του φυλλώματος.

4.4. Συντελεστής συσχέτισης (Pearson Correlation)

Σύμφωνα με τον συντελεστή συσχέτισης καταγράφηκαν σημαντικές στατιστικά συσχετίσεις ($p < 0,05$, $p < 0,01$ και $p < 0,001$) μεταξύ των εξεταζόμενων ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτήρων τόσο για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας όσο και για τον αγρό του Βελεστίου Μαγνησίας. Όσον αφορά τον αγρό των Καβασίλων, οι συσχετίσεις των μορφολογικών χαρακτήρων ήταν στατιστικά σημαντικές για τις 189 από τις συνολικές 630 συσχετίσεις εκ των οποίων, 92 στατιστικά σημαντικές για $p < 0,05$, 47 στατιστικά σημαντικές για $p < 0,01$ και 50 για $p < 0,001$. Από την άλλη πλευρά για τον αγρό του Βελεστίου οι στατιστικές σημαντικές συσχετίσεις ήταν 120 από τις συνολικά 435 εκ των οποίων 74 για $p < 0,05$, 12 για $p < 0,01$ και 33 για $p < 0,001$. Σημειώθηκαν κάποιες κοινές στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις τόσο θετικές όσο και

αρνητικές με βάση την αξιολόγηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών ανάμεσα τους δύο εξεταζόμενους αγρούς. Συγκεκριμένα τα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές θετικές συσχετίσεις και για τους δύο αγρούς: η εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος με την εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,85$, $p<0,01$, Καβάσιλα και $r=0,89$, $p<0,01$, Βελεστίνο), το σχήμα βάσης βολβού με το σχήμα ώριμων βολβών ($r=0,82$, $p<0,01$, Καβάσιλα και $r=0,82$, $p<0,01$, Βελεστίνο) και το πλάτος ψευδοστελέχους με το πλάτος φύλλου ($r=0,71$, $p<0,01$, Καβάσιλα και $r=0,85$, $p<0,01$, Βελεστίνο), ενώ αρνητικές η εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους με το μήκος ανθικού στελέχους ($r=-0,41$, $p<0,01$, Καβάσιλα και $r=-0,98$, $p<0,01$, Βελεστίνο), ο αριθμός σκελίδων ανά βολβό με το βάρος σκελίδων ($r=-0,62$, $p<0,01$, Καβάσιλα και $r=-0,55$, $p<0,01$, Βελεστίνο), και το μήκος ψευδοστελέχους με το μήκος ανθικού στελέχους ($r=-0,49$, $p<0,01$, Καβάσιλα και $r=-0,58$, $p<0,01$, Βελεστίνο).

Εξίσου, παρατηρήθηκαν κάποιες συσχετίσεις τόσο θετικές όσο και αρνητικές που ήταν στατιστικά σημαντικές για κάθε αγρό ξεχωριστά. Όσον αφορά τον αγρό των Καβασίων Ηλείας, συσχετίστηκε θετικά η εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος με την ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,85$, $p<0,001$), η διάμετρος σκελίδας με το ύψος σκελίδας ($r=0,87$, $p<0,001$), η διάμετρος σκελίδας με το βάρος σκελίδων ($r=0,87$, $p<0,001$), το βάρος σκελίδων με το ύψος σκελίδας ($r=0,84$, $P<0,001$), η διάμετρος βολβού με το ύψος βολβού ($r=0,84$, $p<0,001$) και το ύψος βολβού με το ύψος σκελίδας ($r=0,71$, $p<0,001$), ενώ αρνητικά ο αριθμός σκελίδων με το βάρος των σκελίδων ($r=-0,62$, $p<0,001$), τη διάμετρο σκελίδας ($r=-0,62$, $p<0,001$), το ύψος σκελίδας ($r=-0,61$, $p<0,001$) και το πλάτος φύλλου ($r=-0,61$, $p<0,001$). Αντίστοιχα, σημειώθηκαν κάποιες σημαντικές στατιστικά συσχετίσεις για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας οι οποίες αφορούν το πλάτος φύλλου με το μήκος ανθικού στελέχους ($r=0,86$, $p<0,001$) και το πλάτος ψευδοστελέχους με το μήκος ανθικού στελέχους ($r=0,74$, $p<0,001$).

Η στατιστικά σημαντική συσχέτιση των μορφολογικών χαρακτηριστικών ανάμεσα στην εμφάνιση ανθικού στελέχους και την εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους δικαιολογείται καθώς αποτελούν αλληλένδετους χαρακτήρες αφού εφόσον αναπτυχθεί ανθικό στέλεχος μερικές φορές παρατηρείται ο σχηματισμός καμπύλης στο ανθικό στέλεχος. Ακόμη, ο υψηλός συντελεστής συσχέτισης που παρουσίασε η εμφάνιση ανθικού στελέχους με την ικανότητα εμφάνισης σπάθης συμπεραίνουμε πως με την ανάπτυξη του ανθικού στελέχους είναι πολύ πιθανή η εμφάνιση σπάθης,

γεγονός που αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό χαρακτηριστικό για τους βελτιωτές καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ποικιλιών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Επίσης, η υψηλή θετική τιμή που παρατηρήθηκε σύμφωνα με τον συντελεστή συσχέτισης ανάμεσα στο σχήμα βάσης βολβού και το σχήμα ώριμων βολβών και για τους δύο αγρούς αντιλαμβανόμαστε πως η βάση του βολβού αποτελεί σημαντικό παράγοντα ως προς τη διαμόρφωση και το σχήμα του βολβού και αντίστροφα. Ακόμα, οι στατιστικές σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του πλάτους ψευδοστελέχους και του πλάτους φύλλου, καθώς και του πλάτους φύλλου με το μήκος του ανθικού στελέχους που προέκυψαν στην παρούσα έρευνα επιβεβαιώνονται σε αντίστοιχα έρευνα μελέτης ποικιλότητας από γονοτύπους σκόρδου σύμφωνα με τους Wang κ.ά., (2014).

Από την άλλη πλευρά, η θετική στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στο πλάτος ψευδοστελέχους και το μήκος ανθικού στελέχους δεν ανταποκρίνεται με τα αποτελέσματα της έρευνας των Wang κ.ά., (2014) κατά τους οποίους κατέγραψε αρνητική και μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Ακόμη, οι στατιστικές σημαντικές συσχετίσεις που προέκυψαν μεταξύ των μορφολογικών χαρακτήρων ύψος βολβού με ύψος σκελίδας, διάμετρος βολβού με ύψος βολβού καθώς και το βάρος σκελίδων με το ύψος των σκελίδων επιβεβαιώνονται σύμφωνα με τις έρευνες των Singh κ.ά., (2014) και Wang κ.ά., (2014). Εξαίρεση αποτελεί η συσχέτιση της διαμέτρου σκελίδας και το ύψος σκελίδας όπου κατά τους Wang κ.ά., (2014) σημειώθηκε αρνητική και μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση, ενώ στην παρούσα μελέτη καταγράφηκε ως θετική και στατιστικά σημαντική. Επιπρόσθετα οι Kumar κ.ά., (2017) δεν παρατήρησαν κάποια σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ διαμέτρου σκελίδας και βάρους σκελίδων. Η αρνητική στατιστικά σημαντική συσχέτιση που προέκυψε μεταξύ των μορφολογικών χαρακτήρων της εμφάνισης καμπύλης του ανθικού στελέχους και το μήκος ανθικού στελέχους υποδεικνύει μια έμμεση ανταλλαγή των δύο χαρακτηριστικών (Singh κ.ά., 2014). Η αρνητική συσχέτιση μεταξύ του μήκους του ψευδοστελέχους και του μήκους του ανθικού στελέχους που παρατηρήθηκε επιβεβαιώνεται σύμφωνα με την έρευνα των Wang κ.ά., (2014).

Επίσης, η αρνητική στατιστικά σημαντική συσχέτιση του αριθμού σκελίδων ανά βολβό με το βάρος των σκελίδων που έχει προκύψει είναι σε συμφωνία με βάση τις έρευνες μορφολογικής ποικιλότητας σε γονοτύπους σκόρδου που έχουν πραγματοποιηθεί από άλλους ερευνητές (Baghalian κ.ά., 2005; Singh κ.ά., 2014). Τέλος, ο αριθμός σκελίδων ανά βολβό παρουσίασε κάποιες στατιστικά σημαντικές αρνητικές

συσχετίσεις με το πλάτος φύλλου, τη διάμετρο σκελίδας και το ύψος σκελίδας. Στην έρευνα των Wang κ.ά., (2014) καταγράφεται η αρνητική στατιστική συσχέτιση μεταξύ της διαμέτρου της σκελίδας και τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό όπως και στην παρούσα έρευνα.

Οι κοινές στατιστικές σημαντικές συσχετίσεις που προέκυψαν κατά την παρούσα έρευνα ανάμεσα στους δύο αγρούς υποδεικνύουν την σταθερότητα και την προσαρμογή των μορφολογικών χαρακτηριστικών κάτω από διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και μπορούν να αποτελέσουν σπουδαίο εργαλείο προς όφελος της βελτίωσης προκειμένου τη δημιουργία ποικιλιών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (Baghalian κ.ά., 2006; Kadam κ.ά., 2016).

4.5. Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)

Οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου σύμφωνα με την ανάλυση κατά συστάδες κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις ομάδες με βάση την αξιολόγηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών τόσο για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας όσο και για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας. Στην πρώτη ομάδα για τον αγρό των Καβασιλών ταξινομήθηκαν πληθυσμοί που σχετίζονται κυρίως με χαρακτηριστικά του φυλλώματος τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά όπως για παράδειγμα η πυκνότητα φυλλώματος, ο τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, το σχήμα φύλλου σε διατομή, η εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος, η εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους, το μήκος φύλλου και το πλάτος φύλλου.

Η δεύτερη ομάδα με την οποία ταξινομήθηκαν οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά του βολβού και της σκελίδας (χρώμα βολβού, σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, κατανομή των σκελίδων στο βολβό, χρώμα σκελίδας και χρώμα σάρκας σκελίδας, ενώ η τρίτη ομάδα σχετίζεται κυρίως με χαρακτηριστικά της σκελίδας και δευτερευόντως του φυλλώματος (συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας, αριθμό σκελίδων ανά βολβό, εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους και μήκος ψευδοστελέχους).

Εξίσου, η πρώτη ομάδα με βάση την κατηγοριοποίηση των γονοτύπων σκόρδου για τον αγρό του Βελεστίνου σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά του φυλλώματος. Η δεύτερη ομάδα σύμφωνα με την ανάλυση κατά συστάδες οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου

σχετίζονται κυρίως με χαρακτηριστικά που αφορούν την μορφολογία του βολβού (σχήμα ώριμων βολβών, σχήμα βάσης βολβού και θέση ριζικού δίσκου του βολβού), ενώ η τρίτη ομάδα περιλαμβάνει τους γονοτύπους σκόρδου που σχετίζονται κυρίως με χαρακτηριστικά της σκελίδας και δευτερευόντως του βολβού (θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, χρώμα σάρκας σκελίδας, αριθμό σκελίδων ανά βολβό, χρώμα βολβού και σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη).

Στην παρούσα έρευνα, όσον αφορά τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας, η κατηγοριοποίηση των πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σχετίζεται με τη γεωγραφική τους κατανομή. Χαρακτηριστικά, οι γονότυποι που προέρχονται από την Κεφαλλονιά (AS12, AS30), Κυκλάδες (AS25, AS34), Ισπανία (AS16, AS27, AS31), Λευκάδα (AS1, AS5, AS6, AS8) ταξινομήθηκαν στην ίδια ομάδα, καθώς και οι περισσότεροι γονότυποι που προέρχονται από την Αρκαδία (AS7, AS35, AS36) και Μεσσηνία (AS11, AS13, AS15, AS28, AS32).

Από την άλλη πλευρά, η συσχέτιση μορφολογικών χαρακτηριστικών και γεωγραφικής κατανομής των γονοτύπων σκόρδου δεν ανταποκρίνεται με βάση τα αποτελέσματα που έχουν εξαχθεί για τον αγρό του Βελεσίνου Μαγνησίας. Συγκεκριμένα, μόνοι οι γονότυποι (AS1, AS5, AS6, AS8) από την Λευκάδα καθώς και οι περισσότεροι πληθυσμοί από την Μεσσηνία ταξινομήθηκαν στην ίδια ομάδα (AS4, AS15, AS23) ενώ οι γονότυποι από Ισπανία, Μαγνησία, Εύβοια, Λακωνία και Αρκαδία διαχωρίστηκαν σε δύο ομάδες.

Η συσχέτιση μεταξύ γεωγραφικής κατανομής και μορφολογικών χαρακτηριστικών που καταγράφηκε για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας πιθανόν να οφείλεται στις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες κάθε αγρού και συγκεκριμένα στην αλληλεπίδραση περιβάλλοντος και γονοτύπου (Hoogerheide κ.ά., 2017). Αντίθετα, η μη γεωγραφική συσχέτιση που βρέθηκε με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες για τον αγρό του Βελεσίνου Μαγνησίας πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός πως το γενετικό υλικό έχει ανταλλαχθεί μεταξύ των γεωργών στις διάφορες γεωργικές περιοχές. Οι Baghalian κ.ά., (2005) σε πείραμα μελέτης ποικιλότητας αναφέρει πως η κατηγοριοποίηση των πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά δεν ανταποκρίνεται με βάση τη γεωγραφική τους κατανομή. Εξίσου, οι Kaushik κ.ά., (2016) δεν παρατήρησαν κάποια συσχέτιση μεταξύ μορφολογικών χαρακτήρων και γεωγραφικής κατανομής σε πείραμα αξιολόγησης γενετικής ποικιλότητας με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά.

4.6. Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών

Ένα μεγάλο εύρος φαινοτυπικής ποικιλότητας καταγράφηκε από την αξιολόγηση των ποσοτικών χαρακτηριστικών για τους αγρούς των Καβασίλων Ηλείας και Βελεσίνου Μαγνησίας με βάση τους συντελεστές παραλλακτικότητας που υπολογίστηκαν για κάθε γνώρισμα. Χαρακτηριστικά, για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας ο συντελεστής παραλλακτικότητας από το υψηλότερο ποσοστό προς το χαμηλότερο είχε την ακόλουθη σειρά: βάρος σκελίδων (98,03%), αριθμός σκελίδων ανά βολβό (59,69%), πλάτος φύλλου (48,20%), πλάτος ψευδοστελέχους (40,66%), διάμετρος σκελίδας (34,20%), μήκος ανθικού στελέχους (30,59%), περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο (21,15%), ύψος σκελίδας (19,15%), μήκος ψευδοστελέχους (18,74%), ύψος βολβού (16,77%), μήκος φύλλου (16,42%), διάμετρος βολβού (15,01%), ξηρά ουσία (8,86%), ολικά διαλυτά στερεά (°Brix) (7,43%).

Παρόμοια, από την άλλη πλευρά για τον αγρό του Βελεσίνου Μαγνησίας παρατηρήθηκε μεγάλη φαινοτυπική ποικιλότητα στους ποσοτικούς χαρακτήρες και ο συντελεστής παραλλακτικότητας από τον υψηλότερο στο χαμηλότερο είχε την ακόλουθη σειρά: βάρος σκελίδων (80,26%), μήκος ανθικού στελέχους (55,11%), περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο (53,19%), πλάτος φύλλου (41,29%), πλάτος ψευδοστελέχους (35,39%), αριθμός σκελίδων ανά βολβό (32,71%), μήκος ψευδοστελέχους (20,35%), μήκος φύλλου (16,10%), ολικά διαλυτά στερεά (°Brix) (12,32%) και ξηρά ουσία (11,03%).

Οι Wang κ.ά., (2014) καταγράφουν παρόμοια ποσοστά με βάση τον συντελεστή παραλλακτικότητας (CV) από την αξιολόγηση των ποσοτικών χαρακτηριστικών με τα γνωρίσματα βάρος σκελίδων και αριθμό σκελίδων ανά βολβό να σημειώνουν ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά τα οποία συμφωνούν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Παρομοίως, οι Gehani και Kanbar (2013) σε πείραμα μελέτης της γενετικής ποικιλότητας ποικιλιών σκόρδου από την Αίγυπτο από την αξιολόγηση των μορφολογικών χαρακτήρων κατέγραψαν σημαντική μορφολογική ποικιλομορφία με βάση τον συντελεστή παραλλακτικότητας. Χαρακτηριστικά, οι Gehani και Kanbar (2013) παρατήρησαν παρόμοια ποσοστά σύμφωνα με τον συντελεστή παραλλακτικότητας σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, με τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό να σημειώνει ένα εξίσου ιδιαίτερο υψηλό ποσοστό. Τα ποσοτικά χαρακτηριστικά με υψηλό συντελεστή παραλλακτικότητας, αντιλαμβανόμεστε πως αποτελούν γνωρίσματα με ευρεία ποικιλομορφία που

μπορούν αξιοποιηθούν προς όφελος τη βελτίωσης. Η γνώση της ποικιλότητας μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο για τους βελτιωτές για την ανάπτυξη των ποικιλιών ή ποικιλιών με βελτιωμένα χαρακτηριστικά.

Ακόμη, από τη σύγκριση των δυο περιοχών παρατηρούνται σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ των γονοτύπων για τα ίδια χαρακτηριστικά, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι καλλιεργητικές συνθήκες παίζουν σημαντικό ρόλο στην έκφραση των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών. Εξαίρεση αποτελεί ο πληθυσμός ο AS6 από την Κατούνα Λευκάδας ο οποίος υπερίσχυσε για τα περισσότερα εξεταζόμενα ποσοτικά χαρακτηριστικά σημειώνοντας τις υψηλότερες τιμές και για τους δύο αγρούς όσον αφορά την περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο, το πλάτος φύλλου, το μήκος ανθικού στελέχους και το βάρος σκελίδων. Αντίστοιχα, ο πληθυσμός AS24 από τα Δερματιάνικα Μεσσηνίας εμφάνισε τις χαμηλότερες τιμές στο πλάτος φύλλου και μήκος φύλλου, ενώ η ποικιλία AS16 παρουσίασε την υψηλότερη τιμή στο μήκος φύλλου για τους δύο εξεταζόμενους αγρούς.

Η σταθερότητα των γονοτύπων AS6 και AS24 όσον αφορά την έκφραση των ποσοτικών χαρακτηριστικών ύστερα από την αξιολόγησή τους σε αγρούς με διαφορετικές περιβαλλοντικές και καλλιεργητικές συνθήκες μπορεί να αποτελέσει ένα σπουδαίο όπλο για τους βελτιωτές, καθώς οι γονότυποι μπορούν να αξιοποιηθούν για τη δημιουργία νέων ποικιλιών με βελτιωμένα ή συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Η ανάλυση των ποσοτικών χαρακτηριστικών είναι αναγκαία συνθήκη για την εξέταση, αξιολόγηση και επιλογή εκείνων των γονοτύπων που θα φέρουν τα επιθυμητά στοιχεία. Η μορφολογική ποικιλότητα που παρατηρήθηκε στους ποσοτικούς χαρακτήρες στην παρούσα έρευνα συμπίπτει με τα αποτελέσματα των Kaushik κ.ά., (2016) οι οποίοι πραγματοποίησαν πείραμα αξιολόγησης γενετικής παραλλακτικότητας με βάση μορφολογικά γνωρίσματα. Εξίσου, τα εξαχθέντα αποτελέσματα είναι σε πλήρη συμφωνία με βάση τα πειράματα των Singh και Chand (2003, 2004) όσον αφορά τη μορφολογική ποικιλότητα στους ποσοτικούς χαρακτήρες μεταξύ των γονοτύπων σκόρδου.

Συμπερασματικά, η αξιολόγηση των συγκεκριμένων γονοτύπων κάτω από διαφορετικές συνθήκες έδειξε ότι οι συνθήκες ανάπτυξης του φυτού επηρεάζουν σημαντικά τα υπό εξέταση μορφολογικά χαρακτηριστικά, καθώς και ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως η περιεκτικότητα των σκελίδων σε ξηρή ουσία και τα ολικά διαλυτά στερεά ($^{\circ}\text{Brix}$). Βέβαια πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι όλοι οι γονότυποι

αποτελούν αβελτίωτο γενετικό υλικό, παρά την όποια εμπειρική επιλογή των παραγωγών για μητρικά φυτά με τα επιθυμητά κάθε φορά χαρακτηριστικά, με αποτέλεσμα οι μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των ατόμων του ίδιου πληθυσμού που καλλιεργήθηκαν στην ίδια αλλά και σε διαφορετικές περιοχές να αποτελεί φυσιολογικό αποτέλεσμα.

4.7. Ανάλυση θρεπτικών στοιχείων

Καταγράφηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές όσον αναφορά τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης των κυριότερων θρεπτικών στοιχείων (K, Na, B, P) μεταξύ των γονοτύπων σκόρδου για τους αγρούς των Καβασίλων Ηλείας και Βελεστίνου Μαγνησίας. Εξαίρεση αποτελεί ο Φώσφορος (P) που δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των γονοτύπων και για τους δύο εξεταζόμενους αγρούς. Ακόμη, ο γονότυπος AS25 από το Μέσα Βουνί Άνδρου σημείωσε την υψηλότερη τιμή όσον αναφορά το θρεπτικό στοιχείο Κάλιο (K) και για τις δύο περιοχές, γεγονός που υποδηλώνει ότι αποτελεί ένας πληθυσμός με σταθερότητα σχετικά με την περιεκτικότητά του στο στοιχείο αυτό. Η επίτευξη της υψηλότερης τιμής από τον πληθυσμό AS25 της Άνδρου, μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό όπλο για τους βελτιωτές για τη βελτίωση των εν λόγω πληθυσμών και ποικιλιών όσον αναφορά την θρεπτική τους σύσταση.

Οι σημαντικές στατιστικές διαφορές που προέκυψαν μεταξύ των γονοτύπων σκόρδου αποκαλύπτουν την θρεπτική ποικιλότητα που εμφανίζουν οι πληθυσμοί σκόρδου. Επίσης, οι στατιστικές διαφορές που παρατηρήθηκαν οφείλονται στην ετερογένεια του εδάφους που καλλιεργήθηκαν, τις καλλιεργητικές πρακτικές καθώς και στη διαφορετική θρέψη που ακολουθήθηκε μεταξύ των δύο αγρών. Οι γονότυποι σκόρδου για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας παρουσίασαν υψηλότερη περιεκτικότητα στα εξεταζόμενα θρεπτικά στοιχεία, γεγονός που δικαιολογείται καθώς εφαρμόστηκαν μεγαλύτερες ποσότητες λιπάνσεως σε σχέση με Καβάσιλων Ηλείας. Τέλος, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμπίπτουν σύμφωνα με τις έρευνες των Haciseferoğullari κ.ά., (2005) και Akinwande και Olatunde (2015) σε πειράματα αξιολόγησης της θρεπτικής σύστασης σε γονοτύπους σκόρδου.

4.8. Διακριτική Ανάλυση

Ο σαφής διαχωρισμός των γονοτύπων σκόρδου με βάση τα εξεταζόμενα μορφολογικά χαρακτηριστικά αποδεικνύει τη σημαντική περιβαλλοντική επίδραση στους πληθυσμούς μεταξύ των αγρών Καβασίλων Ηλείας και Βελεστίου Μαγνησίας. Χαρακτηριστικά, το 90,90% (30/33) και 95,15% (25/26) των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου καταχωρήθηκαν με μεγάλη ακρίβεια για τους αγρούς των Καβασίλων και Βελεστίου Μαγνησίας, αντίστοιχα. Ακόμη, σύμφωνα με την Διακριτική ανάλυση διαπιστώνουμε ότι ο γονότυπος AS6 από την Κατούνα Λευκάδας αποτελεί ένα πληθυσμό με ιδιαίτερη σημασία καθώς εξέφρασε τα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά του ανεξάρτητα από τις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες που επικράτησαν κατά την καλλιεργητική περίοδο. Η ιδιαιτερότητα αυτή θα μπορούσε να αξιοποιηθεί προς όφελος της βελτίωσης για τη δημιουργία ποικιλιών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά χωρίς να επηρεάζονται τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά από το περιβάλλον.

Οι Panthee κ.ά., (2006) σε πείραμα αξιολόγησης της ποικιλότητας σε ποικιλίες σκόρδου από το Νεπάλ με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες σε δύο πειραματικούς αγρούς παρατήρησαν σημαντικές διαφορές, οι οποίες οφείλονται στις περιβαλλοντικές συνθήκες του εκάστοτε αγρού που καλλιεργήθηκαν. Εξίσου, οι Lisboa κ.ά., (1993) και Lucena κ.ά., (2016) σε πειράματα αξιολόγησης γονοτύπων σκόρδου με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες σε διαφορετικές περιοχές παρατήρησαν σημαντικές διαφορές, αποδίδοντας τις αποκλίσεις αυτές στην επίδραση του περιβάλλοντος. Η αξιολόγηση των γονοτύπων σκόρδου κάτω από διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες αποτελεί αναγκαία συνθήκη όσον αφορά τον χαρακτηρισμό τους καθώς είναι δυνατόν να διαπιστωθεί η επίδραση του περιβάλλοντος στους μορφολογικούς χαρακτήρες (Hoogerheide κ.ά., 2017). Η μελέτη των πληθυσμών σκόρδου σε διαφορετικές καλλιεργητικές περιοχές αποτελεί επιτακτική ανάγκη στην περίπτωση αξιολόγησης της γενετικής ποικιλότητας με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες.

4.9. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, με βάση τον μορφολογικό χαρακτηρισμό των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου, την εκτίμηση της φαινοτυπικής ποικιλότητας καθώς και τον προσδιορισμό των κυριότερων θρεπτικών στοιχείων του σκόρδου αποκαλύφθηκε ότι οι εξεταζόμενοι γονότυποι σκόρδου εμφανίζουν υψηλή παραλλακτικότητα, τόσο φαινοτυπική όσο και ως προς την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά συστατικά. Η μεγάλη ποικιλότητα των γονοτύπων μπορεί να αποτελέσει ένα σπουδαίο όπλο για τους βελτιωτές καθώς και για την ανάδειξη των τοπικών πληθυσμών σκόρδου στο εγχώριο και διεθνές εμπόριο. Χαρακτηριστικά, ο υψηλός δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας κατά Shannon-Weaver με μέσο όρο 0,79 και 0,80 για τους αγρούς των Καβασιλών και Βελεστίνου αντίστοιχα, αποδεικνύει τη μεγάλη ποικιλότητα των γονοτύπων. Ακόμα, σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών, τα κυριότερα χαρακτηριστικά που ερμηνεύουν την υπάρχουσα φαινοτυπική ποικιλότητα αφορούν χαρακτηριστικά του βολβού και της σκελίδας και δευτερευόντως γνωρίσματα του φυλλώματος. Καταγράφηκαν σημαντικές στατιστικές συσχετίσεις και για τους δύο αγρούς με σπουδαιότερη αυτή του αριθμού σκελίδων ανά βολβό με το βάρος των σκελίδων, χαρακτηριστικά ιδιαίτερα σημαντικά που μπορεί να αξιοποιηθούν ως προς τον τομέα της βελτίωσης. Εξίσου, παρατηρήθηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές τόσο μεταξύ των γονοτύπων όσον αφορά τα ποσοτικά γνωρίσματα, υποδεικνύοντας τη σημαντική επίδραση του περιβάλλοντος, ενώ σύμφωνα με τη Διακριτική ανάλυση αποδεικνύεται η σημαντική περιβαλλοντική επίδραση στους γονοτύπους σκόρδου μεταξύ των δύο εξεταζόμενων αγρών. Τέλος, αποκαλύφθηκε μια υψηλή ποικιλότητα στη θρεπτική σύσταση για τους εξεταζόμενους γονοτύπους ανάμεσα στις δύο περιοχές, η οποία οφείλεται τόσο στην ετερογένεια του εδάφους, τις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες, καθώς και στις διαφορετικές καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθήθηκαν ως προς τον τομέα της θρέψης των φυτών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abrha, H., & Gebremedhin, Y. (2015). Evaluating Local Garlic (*Allium sativum* L.) Accessions using Multivariate Analysis Based on agro-morphological Characters in Southern Tigray, Ethiopia. *Journal of Natural Sciences Research*, 5, 211-215
2. Akimoto, M., Shimamoto, Y., & Morishima, H. (1999). The extinction of genetic resources of Asian wild rice, *Oryza rufipogon* Griff.: A case study in Thailand; *Genetic Resources and Crop Evolution*, 46, 419–425 doi:10.1023/A:1008622405001
3. Akinwande, B. A., & Olatunde, S. J. (2015). Comparative evaluation of the mineral profile and other selected compounds of onion and garlic. *International Food Research Journal*, 22(1), 332-336
4. Al-Zahim, M., Newbury, H., & Ford-Lloyd B. (1997). Classification of genetic variation in garlic (*Allium sativum* L.) revealed by RAPD. *HortScience* 32(6):1102–1104.
5. Azuma, A., Yakushiji, H., Koshita, Y., & Kobayashi, S. (2012). Flavonoid biosynthesis-related genes in grape skin are differentially regulated by temperature and light conditions. *Planta*, 236(4), 1067-1080. doi:10.1007/s00425-012-1650-x
6. Baghalian, K., Ziai, S. A., Naghavi, M. R., Badi, H. N., & Khalighi, A. (2005). Evaluation of allicin content and botanical traits in Iranian garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *Scientia Horticulturae*, 103(2), 155-166. doi:10.1016/j.scienta.2004.07.001
7. Baghalian, K., Naghavi, M. R., Ziai, S. A., & Badi, H. N. (2006). Post-planting evaluation of morphological characters and allicin content in Iranian garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *Scientia Horticulturae*, 107(4), 405-410. doi:10.1016/j.scienta.2005.11.008
8. Baitulin, I. O., Agafonova, G., Rabinowitch, H. D., Kamenetsky, R. (2000). Creation of gene bank of Central Asian species of the genus *Allium* L., their biology and economical potential. In: Granovsky EI, Fain EE (Eds) State and Perspectives of Scientific Collaboration Kazakhstan-Israel, Almaty, Kazakhstan, 87-94
9. Banerjee, S. K., Mukherjee, P. K., & Maulik, S. K. (2003). Garlic as an antioxidant: the good, the bad and the ugly. *Phytotherapy Research*, 17(2), 97-106. doi:10.1002/ptr.1281
10. Batth, G.S., Kumar, H., Gupta, V., & Brar, P. S. (2013). GGE Biplot Analysis for Characterization of Garlic (*Allium sativum* L.) Germplasm Based on Agro-Morphological Traits. *International Journal of Plant Breeding*. 7(2), 106-110

11. Bloem, E., Haneklaus, S., & Schnug, E. (2010). Influence of Fertilizer Practices on S-Containing Metabolites in Garlic (*Allium sativum* L.) under Field Conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(19), 10690-10696. doi:10.1021/jf102009j
12. Borlinghaus, J., Albrecht, F., Gruhlke, M., Nwachukwu, I., & Slusarenko, A. (2014). Allicin: Chemistry and Biological Properties. *Molecules*, 19(8), 12591-12618. doi:10.3390/molecules190812591
13. Bradley, K., Rieger, M., & Collins, G. (1996). Classification of Australian garlic cultivars by DNA fingerprinting. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 36(5), 613. doi:10.1071/ea9960613
14. Burba, J. L. (1993). Produccion de "Semilla" de Ajo. Asociacion Cooperada EEA, La Consulta, Argentina
15. Buso, G., Paiva, M., Torres, A., Resende, F., Ferreira, M., Buso, J., & Dusi, A. (2008). Genetic diversity studies of Brazilian garlic cultivars and quality control of garlic-clover production. *Genetics and Molecular Research*, 7(2), 534-541. doi:10.4238/vol7-2gmr451
16. Capasso, A. (2013). Antioxidant Action and Therapeutic Efficacy of *Allium sativum* L. *Molecules*, 18(1), 690-700. doi:10.3390/molecules18010690
17. Chen, S., Chen, W., Shen, X., Yang, Y., Qi, F., Liu, Y., & Meng, H. (2014). Analysis of the genetic diversity of garlic (*Allium sativum* L.) by simple sequence repeat and inter simple sequence repeat analysis and agro-morphological traits. *Biochemical Systematics and Ecology*, 55, 260-267. doi:10.1016/j.bse.2014.03.021
18. Christie, P. J., Alfenito, M. R., & Walbot, V. (1994). Impact of low-temperature stress on general phenylpropanoid and anthocyanin pathways: Enhancement of transcript abundance and anthocyanin pigmentation in maize seedlings. *Planta*, 194(4), 541-549. doi:10.1007/bf00714468
19. Colmsee, C., Keller, E. R., Zanke, C., Senula, A., Funke, T., Oppermann, M., Weise, S. & Scholz, U. (2011). The Garlic and Shallot Core Collection image database of IPK presenting two vegetatively maintained crops in the Federal ex situ genebank for agricultural and horticultural crops at Gatersleben, Germany. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59(7), 1407-1415. doi:10.1007/s10722-011-9768-4
20. Cunha, C. P., Hoogerheide, E. S., Zucchi, M. I., Monteiro, M., & Pinheiro, J. B. (2011). New microsatellite markers for garlic, *Allium sativum* (Alliaceae). *American Journal of Botany*, 99(1). doi:10.3732/ajb.1100278

21. Dong, Y., Cheng, Z., Meng, H., Liu, H., Wu, C., & Khan, A. (2013). The effect of cultivar, sowing date and transplant location in field on bolting of Welsh onion (*Allium fistulosum* L.). *BMC Plant Biology*, 13(1), 154. doi:10.1186/1471-2229-13-154
22. Draghi, J. A., & Whitlock, M. C. (2012). Phenotypic Plasticity Facilitates Mutational Variance, Genetic Variance, And Evolvability Along The Major Axis Of Environmental Variation. *Evolution*, 66(9), 2891-2902. doi:10.1111/j.1558-5646.2012.01649.x
23. Eticha, F., Bekele, E., Belay, G., & Börner, A. (2005). Phenotypic diversity in tetraploid wheats collected from Bale and Wello regions of Ethiopia. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 3(01), 35-43. doi:10.1079/pgr200457
24. Etoh, T. (1985). Studies on the sterility in garlic, *Allium sativum* L. Memoirs of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University, 21, 77-132
25. Etoh, T. (1986). Fertility of the Garlic Clones Collected in Soviet Central Asia. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 55(3), 312-319. doi:10.2503/jjshs.55.312
26. Etoh, T., Johjima, J., & Matsuzoe, N. (1992). Fertile garlic clones collected in Caucasia. In: Hanelt, P., Hammer, K. and Knupffer, H. (eds) *The genus Allium – Taxonomic Problems and Genetic Resources*. IPK, Gatersleben, Germany, 49-54.
27. Etoh, T., & Simon, P. W. (2002). Diversity, fertility and seed production of garlic. *Allium crop science: recent advances*, 101-117. doi:10.1079/9780851995106.0101
28. Figliuolo, G., Candido, V., Logozzo, G., Micoli, V., & Zeuli P. L. (2001). Genetic evaluation of cultivated garlic germplasm (*Allium sativum* L. and *A. ampeloprasum* L.). *Euphytica*, 121, 325-334
29. Friesen, N., Fritsch, R., & Blattner, F. (2006). Phylogeny and New Intrageneric Classification of *Allium* (Alliaceae) Based on Nuclear Ribosomal DNA ITS Sequences. *Aliso*, 22(1), 372-395. doi:10.5642/aliso.20062201.31
30. Fritsch, R. M., & Friesen, N. (2002). Evolution, domestication and taxonomy. *Allium crop science: recent advances*, doi:10.1079/9780851995106.0005
31. Fritsch, R. M., & Abbasi, M. (Eds) 2013. A taxonomic review of *Allium* subg *Melanocrommyum* in Iran. Halberstädter Druckhaus Gmb H, Gatersleben, Germany. *Current Nutrition and Food Science*, 9, 59–64.

32. Gehani, A., & Kanbar, A. (2013). Multivariate Statistical Analysis of Bulb Yield and Morphological Characters in Garlic (*Allium sativum* L.). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(14), 353-358
33. Gorunovic M. *Farmakognozija*. Beograd: Gorunovic; (2001). 672-80
34. Haciseferoğulları, H., Özcan, M., Demir, F., & Çalışır, S. (2005). Some nutritional and technological properties of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Food Engineering*, 68(4), 463-469. doi:10.1016/j.jfoodeng.2004.06.024
35. Hammer, K., & Teklu, Y. (2008). Plant Genetic Resources: Selected Issues from Genetic Erosion to Genetic Engineering. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 109(1), 15-50
36. Hammer, K., Knupffer, H., Xhuveli, L., & Perrino, P. (1996). Estimating genetic erosion in landraces; two case studies. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 43(4), 329-336. doi:10.1007/bf00132952
37. Hanelt, P. (1990). Taxonomy, evolution and history. In: Rabinowitch HD, Brewster JL (Eds) *Onions and Allied Crops*, 1, 1-26
38. Harnet, A., & Yibrah, G. (2015). Evaluating Local Garlic (*Allium sativum* L.) Accessions using Multivariate Analysis Based on agro-morphological Characters in Southern Tigray, Ethiopia. *Journal of Natural Sciences Research*, 5(3), 2224-3186
39. Harris, J. C., Cottrell, S. L., Plummer, S., & Lloyd, D. (2001). Antimicrobial properties of *Allium sativum* (garlic). *Applied Microbiology and Biotechnology*, 57, 282–286. doi:10.1007/s00253010072
40. Hawkes, J. G. (1983). The diversity of crop plants. *Harvard University Press, Cambridge*, 101-107
41. Higuchi, O., Tateshita, K., & Nishimura, H. (2003). Antioxidative Activity of Sulfur-Containing Compounds in *Allium* Species for Human Low-Density Lipoprotein (LDL) Oxidation in Vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(24), 7208-7214. doi:10.1021/jf034294u
42. Hirata, S., Abdelrahman, M., Yamauchi, N., & Shigyo, M. (2016). Diversity evaluation based on morphological, physiological and isozyme variation in genetic resources of garlic (*Allium sativum* L.) collected worldwide. *Genes & Genetic Systems*, 91(3), 161-173. doi:10.1266/ggs.15-00004
43. Hoogerheide, E., Filho, J. A., Vencovsky, R., Zucchi, M., Zago, B., & Pinheiro, J. (2017). Genetic variability of garlic accessions as revealed by agro-morphological

traits evaluated under different environments. *Genetics and Molecular Research*, 16(2). doi:10.4238/gmr16029612

44. Horníčková, J., Kubec, R., Cejpek, K., Velíšek, J., Ovesná, J., & Stavelíková, H. (2010). Profiles of S-alk(en)ylcysteine sulfoxides in various garlic genotypes. *Czech Journal of Food Sciences*, 28(4), 298–308.
45. IBPGR, (1998). Report of a working group on *Allium* (Third meeting), European Cooperative Programme for the conservation and exchange of crop genetic resources. *International Board for Plant Genetic Resources*
46. Ipek, M., A. Ipek & Simon, P. W. (2003). Comparison of AFLPs, RAPD markers, and isozymes for diversity assessment of garlic and detection of putative duplicates in germplasm collections. *Journal of the American Society for the Horticultural Science*, 128(2), 246-252.
47. Ipek, M., Ipek, A., Almquist, S. G., & Simon, P. W. (2005). Demonstration of linkage and development of the first low-density genetic map of garlic, based on AFLP markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 110(2), 228-236. doi:10.1007/s00122-004-1815-5
48. Ipek, M., Ipek, A., & Simon, P. W. (2008a). Molecular characterization of Kastamonu garlic: An economically important garlic clone in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 115(2), 203-208. doi:10.1016/j.scienta.2007.09.001
49. IPGRI, ECP/GR, AVRDC (2001) Descriptors for *Allium* (*Allium* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; *European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks* (ECP/GR), Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan
50. Jabbes, N., Geoffriau, E., Clerc, V. L., Dridi, B., & Hannechi, C. (2011). Inter Simple Sequence Repeat Fingerprints for Assess Genetic Diversity of Tunisian Garlic Populations. *Journal of Agricultural Science*, 3(4), 77-85. doi:10.5539/jas.v3n4p77
51. Jancic R. *Botanika farmaceutika*. Beograd: Sluzbeni list SRJ; (2002). 247
52. Jo, H. M., Ham, I. K., Moe, K. T., Kwon, S. W., Lu, F. H., Park, Y. J., Kim, S. K., Won, K. M., Kim, T., & Lee, E. M. (2012). Classification of genetic variation in garlic (*Allium sativum* L.) using SSR markers. *Australian Journal of Crop Science*, 6(4), 625-631.
53. Jones, R., & Ress, H. (1968). Nuclear DNA variation in *Allium*. *Heredity*, 23, 591-605
54. Kadam, S., Gadakh, S., Kathale, M., & Kulkarni U. (2016). Correlation and path

- analysis for yield and yield contributing characters in garlic (*Allium sativum* L.). *International Journal of Advanced Biological Research*, 6(2), 288-291
- 55.** Kamenetsky, R., Shafir, I., Baizerman, M., Khassanov, F., Kik, C., & Rabinowitch, H. (2004). Garlic (*Allium Sativum* L.) And Its Wild Relatives From Central Asia: Evaluation For Fertility Potential. *Acta Horticulturae*,(637), 83-91. doi:10.17660/actahortic.2004.637.9
- 56.** Kamenetsky, R., Shafir, I. L., Khassanov, F., Kik, C., Heusden, A. V., Ginkel, M. V., Meijer-Burger, K., Arnault, I., & Rabinowitch, H. (2005). Diversity in fertility potential and organo-sulphur compounds among garlics from Central Asia. *Biodiversity and Conservation*, 14(2), 281-295. doi:10.1007/s10531-004-5050-9
- 57.** Kamenetsky, R., Khassanov, F., Rabinowitch, H. D., Auger, J., & Kik, C. (2007). Garlic Biodiversity and Genetic Resources. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 1(1), 1-5
- 58.** Kaushik, S., Kumar, M., Prakash, S., Kumar, V., Singh, M. K., Singh, B., Malik, S. & Singh, K. (2016). Study of Genetic Diversity in Garlic (*Allium Sativum* L.) by Using Morphological Characters. *Progressive Agriculture*, 16(2), 204-210. doi:10.5958/0976-4615.2016.00038.7
- 59.** Keller, E. R. (2002). Cryopresevation of *Allium sativum* L. (Garlic). *Cryopresevation of Plant Germplasm*, 2, 37-47
- 60.** Keller, E., Blattner, F., Fritsch, R., Pistrick, K., Senula, A., & Zanke, C. (2012). The Genus *Allium* In The Gatersleben Plant Collections - Progress In Germplasm Preservation, Characterization And Phylogenetic Analysis. *Acta Horticulturae*, 969, 273-287. doi:10.17660/actahortic.2012.969.36
- 61.** Keller, E. R., Zanke, C. D., Senula, A., Breuing, A., Hardeweg, B., & Winkelmann, T. (2013). Comparing costs for different conservation strategies of garlic (*Allium sativum* L.) germplasm in genebanks. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60(3), 913-926. doi:10.1007/s10722-012-9888-5
- 62.** Keller, E., & Senula, A. (2016). Recent aspects of *Allium* cryopreservation in the federal German genebank. *Acta Horticulturae*, 1143, 35-44. doi:10.17660/actahortic.2016.1143.6
- 63.** Khanum, F., Anilakumar, K. R., & Viswanathan, K. R. (2004). Anticarcinogenic properties of garlic: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(6), 479-488. doi:10/1080/10408690490886700

64. Kirk, J. T., Rees, H., & Evans, G. (1970). Base composition of nuclear DNA within the genus *Allium*. *Heredity*, 25(4), 507-512. doi:10.1038/hdy.1970.59
65. Kopec, A., Piatkowska, E., Leszczynska, T., & Sikora, E. (2013). Healthy Properties of Garlic. *Current Nutrition & Food Science*, 9(1), 59-64. doi:10.2174/1573401311309010010
66. Kumar, K. (2017). Studies on Correlation and Path Coefficient Analyses in Garlic (*Allium sativum* L.). *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 5(2), 864-870. doi:10.18782/2320-7051.2856
67. Kumar, R., Chhatwal, S., Arora, S., Sharma, S., Singh, J., Singh, N., Bhandari, V., & Khurana, A. (2013). Antihyperglycemic, antihyperlipidemic, anti-inflammatory and adenosine deaminase–lowering effects of garlic in patients with type 2 diabetes mellitus with obesity. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 49. doi:10.2147/dmso.s38888
68. Kumar, S., Samnotra, R. K., Kumar, M., & Khar, S. (2015). Characters association and path analysis in garlic germplasm under sub-tropical environment of Jammu. *Supplement of Genetics and Plant Breeding*. 10(4), 1997-2004
69. Lallemand, J., Messian, C., Briand, F., & Etoh, T. (1997). Delimitation Of Varietal Groups In Garlic (*Allium Sativum* L.) By Morphological, Physiological And Biochemical. Characters. *Acta Horticulturae*, 433, 123-132. doi:10.17660/actahortic.1997.433.10
70. Lampasona, G. S., Martinez, L. & Burba, J. L. (2003). Genetic diversity among selected Argentinean garlic clones (*Allium sativum* L.) using AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). *Euphytica*, 132(1), 115-119. doi:10.1023/A:1024606004.
71. Lanzotti, V., Scala, F., & Bonanomi, G. (2014). Compounds from *Allium* species with cytotoxic and antimicrobial activity. *Phytochemistry Reviews*, 13(4), 769-791. doi:10.1007/s11101-014-9366-0
72. Leyva, A., Jarillo, J. A., Salinas, J., & Martinez-Zapater, J. M. (1995). Low Temperature Induces the Accumulation of Phenylalanine Ammonia-Lyase and Chalcone Synthase mRNAs of *Arabidopsis thaliana* in a Light-Dependent Manner. *Plant Physiology*, 108(1), 39-46. doi:10.1104/pp.108.1.39
73. Lisboa, R. S., Siqueira, W. J., Fornasier, J. B., & Trani, P. E. (1993). Avaliação de cultivares de alho. In: O Melhoramento de Plantas no Instituto Agronômico (Cangiari AM, Furlani AMC and Viegas GP, eds). *Instituto Agronômico Press*,

Campinas, 23(4), 935-939

74. Londhe, V. P., Gavasane, A. T., Nipate, S. S., Bandawane, D. D., & Chaudhari, P. D. (2011). Role of garlic (*Allium sativum*) in various diseases: An overview. *Journal of Pharmaceutical Research And Opinion*, 1(4), 129-134.
75. Lucena, R. R., Negreiros, M. Z., Morais, P. L., Lopes, W. D., & Soares, A. M. (2016). Qualitative Analysis Of Vernalized Semi-Noble Garlic Cultivars In Western Rio Grande Do Norte State, Brazil. *Revista Caatinga*, 29(3), 764-773. doi:10.1590/1983-21252016v29n329rc
76. Ma, K., Kwag, J., Zhao, W., Dixit, A., Lee, G., Kim, H., Chung, M., Kim, N., Lee, J., Ji, J., Kim, T. & Park, Y. (2009). Isolation and characteristics of eight novel polymorphic microsatellite loci from the genome of garlic (*Allium sativum* L.). *Scientia Horticulturae*, 122(3), 355-361. doi:10.1016/j.scienta.2009.06.010
77. Maaß, H., & Klaas, M. (1995). Intraspecific differentiation of garlic (*Allium sativum* L.) by isozyme and RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 91(1), 89-97. doi:10.1007/bf00220863
78. Mario, P. C, Viviana, B. V, Maria I. A. (2008). Low genetic diversity among garlic accessions detected using RAPD. *Chilean Journal Agricultural Research*, 68(1), 3-12. doi:10.4067/S0718- 58392008000100001
79. Martins, N., Petropoulos, S., & Ferreira, I. C. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: A review. *Food Chemistry*, 211, 41-50. doi:10.1016/j.foodchem.2016.05.029
80. McCollum, G.D. (1987). Onion and allies, in *Evolution of Crop Plants*, Simmonds, N. W., Ed., Longman, London, 53.
81. Mirzaei, R., Liaghati, H., & Damghani, A. M. (2007). Evaluating Yield Quality and Quantity of Garlic as Affected by Different Farming Systems and Garlic Clones. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(13), 2219-2224. doi:10.3923/pjbs.2007.2219.2224
82. Moyers, S. (1996). *Garlic in Health, History and World Cuisine*, Suncoast Press, St. Petersburg, FL, 1–36.
83. Morales, R., Resende, J., Resende, F., Delatorre, C., Figueiredo, A., & Da-Silva, P. (2013). Genetic divergence among Brazilian garlic cultivars based on morphological characters and AFLP markers. *Genetics and Molecular Research*, 12(1), 270-281. doi:10.4238/2013.february.4.1

84. Mori, K., Goto-Yamamoto, N., Kitayama, M., & Hashizume, K. (2007). Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. *Journal of Experimental Botany*, 58(8), 1935-1945. doi:10.1093/jxb/erm055
85. Nikolovski, B., & Prilozi. (1995). Od istorijata na zdravstvenata kultura na Makedonija. Skopje, MFD, 6-174.
86. Novak, F., J. (1990). *Allium* Tissue Culture. In: *Onions and Allied Crops*. Rabinowitch, H. D., and Brewster, J. L., Eds., pp. 233-250, 2, CRC Press, Boca Raton, Fl., U.S.A.
87. Panthee, D. R., Kc, R. B., Regmi, H. N., Subedi, P. P., Bhattarai, S., & Dhakal, J. (2006). Diversity Analysis of Garlic (*Allium sativum* L.) Germplasms Available in Nepal Based on Morphological Characters. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(1), 205-212. doi:10.1007/s10722-004-6690-z
88. Petrovska, B., & Cekovska, S. (2010). Extracts from the history and medical properties of garlic. *Pharmacognosy Reviews*, 4(7), 106-110. doi:10.4103/0973-7847.65321
89. Pooler, M. R., & Simon, P. W. (1993). Characterization and classification of isozyme and morphological variation in a diverse collection of garlic clones. *Euphytica*, 68(1-2), 121-130. doi:10.1007/bf00024161
90. Pozo, A. D., González, M. I., & Barraza, C. (1997). Phenological Development Of 13 Clones Of Garlic, (*Allium Sativum* L.): Influence Of Temperature, Photoperiod And Cold Storage. *Acta Horticulturae*, 433, 389-394. doi:10.17660/actahortic.1997.433.40
91. Provan, J., Russell, J. R., Booth, A., & Powell, W. (1999). Polymorphic chloroplast simple sequence repeat primers for systematic and population studies in the genus *Hordeum*. *Molecular Ecology*, 8(3), 505-511. doi:10.1046/j.1365-294x.1999.00545.x
92. Rabinkov, A., Miron, T., Konstantinovski, L., Wilchek, M., Mirelman, D., & Weiner, L. (1998). The mode of action of allicin: trapping of radicals and interaction with thiolcontaining proteins. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects*, 1379(2), 233-244. doi:10.1016/s0304-4165(97)00104-9
93. Rahman, M. S. (2007). Allicin and Other Functional Active Components in Garlic: Health Benefits and Bioavailability. *International Journal of Food Properties*, 10(2), 245-268. doi:10.1080/10942910601113327

94. Raja, H., Bhargav, K.K., Pandey, M., & Jain, A. (2017). Genetic Variability Assessment in garlic (*Allium sativum* L.) Genotypes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(6), 1781-1786.
95. Ranjekar, P. K., Pallotta, D., & Lafontaine, J. G. (1978). Analysis of plant genomes. V. Comparative study of molecular properties of DNAs of seven *Allium* species. *Biochemical Genetics*, 16(9-10), 957-970. doi:10.1007/bf00483747
96. Rekowska, E., & Skupień, K. (2009). The Influence of Selected Agronomic Practices on the Yield and Chemical Composition of Winter Garlic. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 70, 173-182. doi:10.2478/v10032-009-0017-8
97. Richard, S. R. (2001). Recent Advances on the Nutritional Effects Associated with the Use of Garlic as a Supplement. *American Society for Nutritional Sciences*. 131(3s), 951S-1123S
98. Rose, P., Whiteman, M., Moore, P. K., & Zhu, Y. Z. (2005). Bioactive S-Alk(en)yl Cysteine Sulfoxide Metabolites in the Genus *Allium*: The Chemistry of Potential Therapeutic Agents. *Natural Product Research*, 22(3), 351-368. doi:10.1002/chin.200535317
99. Sandhu, S. S., Brar, P. S., & Dhall, R. K. (2015). Variability of agronomic and quality characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. 47(2), 133-142
100. Sharma, V. R., Malik S., Kumar M., Sirohi, A., & Nagaraju, K. (2016). Assessment of genetic diversity in garlic (*Allium Sativum* L.) genotypes based on ISSR markers. *Plant Archives*. 16(1), 88-95.
101. Simon, P. W. (2001). The origins and distribution of garlic: How many garlics are there? USDA, ARS, *Vegetable Crop Research Unit*, Department of Horticulture, University of Wisconsin, Madison, WI 53706
102. Singh, R., & Chand, R. (2003). Performance studies of some garlic (*Allium sativum* L.). *Himachal Journal of Agricultural Research*, 29(1&2), 35-42
103. Singh, R., & Chand, R. (2004). Genetic variability in garlic (*Allium sativum* L.). *Haryan Journal of Horticultural Sciences*, 33(1/2), 146-147
104. Singh, R. K., Dubey, B. K., & Gupta, R. P. (2012). Studies on variability and genetic divergence in elite lines of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 21(2), 136-144

- 105.** Singh, L., Kaul, V., & Gohil, R. N. (2014). Analysis of morphological variability in the Indian germplasm of *Allium sativum* L. *Plant Systematics and Evolution*, 300(2), 245-254. doi:10.1007/s00606-013-0877-8
- 106.** Song, S. R., Han, S., & Zhang, E. R. (2010). Alliaceous vegetables. In *Systematics of olericulture science* (ed. Z. H. Cheng), China: Science Press, 187-195.
- 107.** Stearn, W. T. (1992). How Many Species Of *Allium* Are Known? *Curtiss Botanical Magazine*, 9(4), 180-182. doi:10.1111/j.1467-8748.1992.tb00096.x
- 108.** Sterling, S. J., & Eagling, R. D. (2001). Agronomic and allicin yield of Australian grown garlic. *Acta Horticulturae*, 555, 63-73. doi:10.17660/actahortic.2001.555.6
- 109.** Takhtajan, A. (1997). Diversity and Classification of Flowering Plants. New York, *Columbia University Press*, 643.
- 110.** Terzopoulos, P., & Bebeli, P. (2010). Phenotypic diversity in Greek tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces. *Scientia Horticulturae*, 126(2), 138-144. doi:10.1016/j.scienta.2010.06.022
- 111.** Tucakov J. Lecenje biljem - fitoterapija. Beograd: Kultura 1971. 180-90.
- 112.** UPOV, (2001) Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability for garlic (*Allium sativum* L.) *International Union for the Protection of new Varieties of plants*, Genova
- 113.** Vanjkevic, S. K. (2002). Lecenje belim lukom. Beograd: S.K.Vanjkevic 10-7
- 114.** Vidya, G. (2015). Effect of planting time and plant densities on yield and yield contributing characters in garlic (*Allium sativum* L.). *Plant Archives*, 15(2), 947-952
- 115.** Vieira, R. L., & Nodari, R. O. (2007). Diversidade genética de cultivares de alho avaliada por marcadores RAPD. *Ciência Rural*, 37(1), 51-57. doi:10.1590/s0103-84782007000100009
- 116.** Volk, G. M., Henk, A. D., & Richards, C. M. (2004). Genetic Diversity among U.S Garlic Clones as Detected Using AFLP Methods. *Journal of the American Society for the Horticultural Science*, 129(4), 559-569
- 117.** Wang, H., Li, X., Shen, D., Oiu, Y., & Song, J. (2014). Diversity evaluation of morphological traits and allicin content in garlic (*Allium sativum* L.) from China. *Euphytica*, 198(2), 243-254. doi:10.1007/s10681-014-1097-1
- 118.** Wu, C., Wang, M., Dong, Y., Cheng, Z., & Meng, H. (2015). Growth, bolting and yield of garlic (*Allium sativum* L.) in response to clove chilling treatment. *Scientia Horticulturae*, 194, 43-52. doi:10.1016/j.scienta.2015.07.018

- 119.** Yeshiwas, Y., & Negash B. (2017). Genetic Variability, Heritability and Genetic advance of Growth and Yield Components of Garlic (*Allium sativum* L.) Germplasms. *Journal of Biology Agriculture and Healthcare*, 21(7), 84-91
- 120.** Yoshida, S., Kasuga, S., Hayashi, N., Ushiroguchi, T., Matsuura, H., & Nakagawa, S. (1987). Antifungal activity of ajoene derived from garlic. *Applied and Environmental Microbiology*, 53(3), 615-617
- 121.** Zahedi, B., Kashi, A., K., Zamani, Z., Mosahebi, G., H., & Hassani, M. (2007). Evaluation of Iranian Garlic (*Allium sativum* L.) Genotypes Using Multivariate Analysis Methods Based on Morphological Characteristics. *Biotechnology(Faisalabad)*, 6(3),353-356.
doi:10.3923/biotech.2007.353.356
- 122.** Θανόπουλος, Ρ., Σαμαράς, Στ., Γανίτης, Κ., Γκατζελάκη, Χ. & Μπεμπέλη Π.Ι. (2008). Τοπικές ποικιλίες καλλιεργούμενων ειδών στην Κρήτη με έμφαση στα κηπευτικά: Ένα δυναμικό για πολλαπλή αξιοποίηση. *Γεωργία-Κτηνοτροφία*, 9, 42-47.
- 123.** Ιμπραχίμ-Αβραάμ, Χα. & Σπύρος Πετρόπουλος (2014). Γενική Λαχανοκομία & Υπαίθρια Καλλιέργεια Λαχανικών. *Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας*, 492-503.
- 124.** Ολύμπιος, Χ. (1994). Τα Βολβώδη Λαχανικά (Σελ 141-154, 163-168)
- 125.** Ολύμπιος, Χ. (2008). Τα βολβώδη λαχανικά. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε, 143-183.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα 1. Μετεωρολογικά δεδομένα καλλιεργητικής περιόδου

Πίνακας Π1.1. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Δεκέμβριο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ε ροχόπτωση (mm)
1	3,9	6,6	0,7	0
2	8,5	15,8	2,2	0
3	11,4	14	9,2	0,4
4	9,1	10,3	8,1	0
5	9,8	11,6	8,7	0
6	9,7	12,8	7,4	0
7	10,2	15	6,7	0
8	8	10,6	4,3	0,2
9	7,4	13,4	3,1	0
10	9,4	16,7	4,9	0
11	10	15,5	5,8	0
12	11,7	16,6	8,1	0
13	9,6	12,4	7	0
14	5,8	8,9	2,9	0
15	6,8	13,2	1,8	0
16	6,6	8,9	4,4	3
17	5	7,8	1,9	3
18	4,3	9,7	0,3	0
19	4,9	10,3	1,2	0
20	5,1	10,6	1,7	0
21	6,1	8,1	3,6	0
22	6,1	9,2	3,4	0
23	5,4	9,4	1,8	0
24	6,7	11,8	3	0
25	6,9	11,9	1,8	0
26	11,2	14,3	6,6	0
27	11,1	15,4	7,8	2,4
28	8	9,9	5,2	0
29	5,6	8,7	1,2	4,2
30	4,2	5,2	3,3	0
31	2,8	5,2	0,7	0
Μέσος Όρος	7,5	11,3	4,2	0,4

Πίνακας Π1.2. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Ιανουάριο

Ημέρα	Μέση Θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη Θερμοκρασία (°C)	Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C)	Βροχόπτωση (mm)
1	5,7	10	2,4	0
2	5,7	12,1	1	0
3	7,8	14,6	2,6	0
4	9,7	14	5,4	0
5	11,5	15,8	6,2	0
6	7,1	13,2	0,1	0,4
7	-2,2	0,1	-4,8	0
8	-4,6	-2,1	-6,1	0
9	-2,1	0,8	-5,6	0
10	-4,4	-2	-5,6	0
11	-3,2	-0,8	-4,8	0
12	0,2	5,2	-4,7	15,4
13	1,6	6,7	-2,3	0,6
14	7,7	14,7	3	0
15	6,4	10,8	3,4	0
16	4,3	7,1	2,3	12,4
17	4,5	6,8	3,2	1,2
18	6,5	10,9	3,6	19
19	6,7	9,6	4,7	2,4
20	6,8	9,2	5,5	0
21	6,5	10,6	3,7	0
22	4,2	6,1	1,5	0
23	6,2	7,8	5,1	0
24	5,7	7,1	4,7	9,2
25	5,6	6,8	4,5	1,6
26	5	6,3	3,7	0,2
27	3,4	6,5	0,8	0
28	3,7	8,4	-0,4	0
29	3,7	4,4	2,6	1
30	5,4	7,4	4,1	1,4
31	6,1	8,1	4,9	0
Μέσος Όρος	4,2	7,6	1,4	2,1

Πίνακας Π1.3. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Φεβρουάριο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ι ροχόπτωση (mm)
1	6,7	11,2	2,9	0
2	7,7	12,8	3,3	0
3	10,6	16,2	5,3	0
4	15,3	19,9	9,9	0
5	17,4	20,8	15	0
6	16,2	20	12,6	2,8
7	11,2	14	9,6	19,4
8	10,6	14,6	7,1	0
9	9,3	10,3	8	3,2
10	8,9	10,5	7,8	0,6
11	7,9	8,8	7,3	0
12	7,5	7,9	7,3	0
13	7,7	8,1	7,5	0
14	7,3	7,8	7,4	0
15	7,6	7,7	7,5	0
16	8,1	11,4	5,4	0
17	7,7	12,7	3,1	0
18	9,9	16,7	4,7	0
19	11	13,6	9,4	9
20	10,1	13,1	7,9	5,8
21	9,6	13,7	7,2	0
22	11,4	16,4	6,1	0
23	14	20,2	8,2	0
24	14,7	20,7	9	0
25	14,2	17,8	10,9	0,2
26	12,6	13,6	11,8	2
27	12,6	15,9	10,8	1,4
28	11,8	16,7	8,3	0,2
Μέσος Όρος	10,7	14,0	7,9	1,6

Πίνακας Π1.4. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Μάρτιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ι ροχόπτωση (mm)
1	13,7	21,3	9,3	95
2	13	18,3	8,1	71
3	12	17,3	7,1	80
4	12,3	17,6	7,3	84
5	12,6	18,1	8,3	89
6	14,9	20,4	9,8	86
7	14	17,7	10,6	78
8	13,3	17,1	10,7	91
9	11,3	12,8	10	96
10	10,7	12,6	9,3	95
11	10	11,6	8,3	91
12	12	16,1	9,7	82
13	11,4	15,7	7,9	92
14	11,3	14,8	7,6	81
15	12,3	15,5	9,1	79
16	10,8	16,2	6,6	84
17	11,6	18,2	6,3	84
18	12,4	18,3	6,6	82
19	17,6	23,3	12	72
20	17,3	22,5	12,2	77
21	15,9	20,3	11,4	80
22	14,6	18,8	11,4	89
23	14,9	20,2	9,6	82
24	15,1	21	9,9	77
25	16,7	23,4	10,7	76
26	18,8	25,2	12,8	75
27	12,6	17,7	9,2	82
28	11,1	15,3	7,7	84
29	13,5	19,2	8,1	74
30	16,2	21,6	11,1	70
31	16,1	18,9	13	77
Μέσος Όρος	13,5	18,3	9,4	82,4

Πίνακας Π1.5. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Απρίλιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ι ροχόπτωση (mm)
1	13,6	18,5	9,1	82
2	13,4	19,1	7,8	73
3	12,7	15,6	9,9	85
4	13,6	20	7,7	93
5	15,1	19,2	12,4	92
6	15,4	21,3	10,2	87
7	14,2	18,7	10,1	92
8	13,1	19,2	7,4	89
9	16,1	20,7	10,7	79
10	14,7	19,7	10,1	79
11	15,3	20,8	9,8	77
12	16	21,4	10,9	81
13	17,2	22,6	12	79
14	18,7	24,2	14,2	80
15	19,3	24,9	14,3	80
16	19,2	25,1	14	84
17	15,7	18,6	12,7	92
18	14,7	18,9	10	91
19	18,6	24,2	13,9	81
20	17,7	20,6	13,2	69
21	12,7	16,2	9,4	62
22	12,2	15,4	9,7	67
23	14,4	20,7	7,8	73
24	15,4	19,3	12,4	74
25	15,5	20,8	10,7	79
26	16,7	23,5	11,5	84
27	18,1	24,1	12,7	85
28	19,4	26,5	14,1	81
29	20	26,3	15,4	83
30	20,4	25,2	17,3	87
Μέσος Όρος	16,0	21,0	11,4	81,3

Πίνακας Π1.6. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Μάιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ι ροχόπτωση (mm)
1	19,9	23,8	16,1	81
2	20,2	26,2	15	77
3	20,3	25,9	15,2	70
4	21,1	27,2	15,6	73
5	22,6	29,2	16,3	71
6	23,1	28,4	18,6	65
7	22,8	30,6	16,8	67
8	22,8	28,7	16,7	68
9	20,3	25,8	16,7	85
10	19,8	24,3	14,7	82
11	19,6	24,6	15,5	83
12	22,1	28,1	17,6	85
13	25,6	33,7	18,6	84
14	26,7	31,8	20,7	56
15	23,1	27,6	20,1	80
16	20	21,8	18,8	84
17	18,9	20,8	15,6	84
18	16,7	18,7	14,3	86
19	17,7	23,2	12,1	81
20	20	26,7	13,2	71
21	21,8	28	17,2	90
22	21,1	26,9	15,4	90
23	22,1	26,6	17,8	79
24	20,6	25,9	16,7	92
25	19,2	25,9	15,5	92
26	18,7	23,8	15,8	93
27	18,6	22,4	15,6	93
28	17,2	19,1	15,7	94
29	20,9	25,2	16,9	88
30	22,3	27,7	16,7	80
31	24,1	30,6	17,8	78
Μέσος Όρος	21,0	26,1	16,4	80,7

Πίνακας Π1.7. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Ιούνιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ι ροχόπτωση (mm)
1	25,7	31,9	19,9	81
2	25,8	31,3	21,1	81
3	24,7	29	20,8	83
4	23,3	27,7	18,8	85
5	23,5	28,2	19,3	82
6	24,2	29,5	19,1	78
7	24,5	30,3	20,8	81
8	24,4	28,4	22	84
9	25,1	28,7	22,3	77
10	24,3	29,6	19,6	78
11	20,1	22,5	18,3	94
12	22	26,1	17,7	92
13	24,7	30,4	18,8	78
14	27,7	34,3	21,4	80
15	26,5	30,8	22,9	86
16	24,6	28,1	22,2	82
17	24,4	29,1	20,6	81
18	22,4	26,2	19,1	77
19	23,4	27,4	19,1	57
20	25,6	30,6	20,3	61
21	26	31,2	20,6	57
22	27,2	33,7	20,2	51
23	29	35,2	22,8	55
24	29,8	35,9	24,5	55
25	29,4	35,1	24,8	65
26	28,8	33,8	24,5	65
27	29,3	34,7	24,6	66
28	30	36,6	25	66
29	31,8	39,7	25,3	63
30	34,1	41,4	26,9	55
Μέσος Όρος	26,1	31,2	21,4	73,2

Πίνακας Π1.8. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Ιούλιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ι ροχόπτωση (mm)
1	32,6	39,2	27,4	49
2	33,9	41,5	27,1	49
3	30,1	33,9	25,8	43
4	26,5	30,2	23,7	59
5	25,3	29,1	21,8	59
6	26,2	30,4	21,8	58
7	28,1	35,9	22,4	63
8	27,2	31,5	23,5	67
9	28,6	34,1	23,8	66
10	29,7	34,3	25,6	64
11	29,4	34,4	24,9	59
12	30,3	36	25,1	64
13	30,9	36,3	25,3	60
14	30,2	33,9	26,9	68
15	27	30,3	24,6	73
16	24,4	27,5	20,5	78
17	18,1	21,7	17,1	93
18	22,2	28,3	17,4	93
19	25,1	30,2	19,2	66
20	25,7	30,6	20,5	60
21	26,6	31,4	21,6	60
22	27,6	32,7	22,4	63
23	28,7	34,6	22,9	71
24	29,3	35,1	24,3	63
25	30,9	38,2	24,9	67
26	30,2	34,5	24,8	56
27	26,6	32,2	19,1	81
28	24,9	30,4	19,4	79
29	27,6	34,4	21,6	65
30	28,2	33,8	22,7	58
31	27,2	31,3	23,3	63
Μέσος Όρος	27,7	32,8	22,9	65,1

Πίνακας Π1.9. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας για το Δεκέμβριο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Εξοχόπτωση (mm)
1	5,8	12,4	-0,1	0
2	10,3	16,6	3,5	0
3	18,4	18,4	11,2	0,2
4	15,2	15,2	11,2	6,4
5	14,4	18,6	10,7	1,8
6	12,3	13,8	10,7	38,8
7	12,8	17,5	8,9	0,2
8	10,5	15,9	4,6	0
9	9,6	15,8	4,5	0
10	11,1	16,7	7,4	0,2
11	12	17,4	7,1	0,2
12	13,1	17,9	9,2	0,2
13	9,7	14,4	1,8	0,6
14	5,8	12,7	0,3	2
15	7,9	14,8	2,7	0
16	8,9	15,4	2,5	0
17	6,3	12,1	-0,2	0
18	4,3	12,5	-1,5	0
19	7,2	14,3	0,4	0
20	8,1	12,4	2,7	0
21	6,6	14,7	0,9	0
22	5,5	11,6	-1	0
23	3,4	11,2	-1,7	0
24	6,4	14,8	-0,2	0
25	7,5	15,1	-0,3	0
26	7,6	15,8	1,1	0
27	9,3	17	2,6	0
28	9,1	11,9	1,9	1,2
29	4,7	9,7	-0,1	0
30	2,2	9,6	-2,4	0
31	1,3	8,2	-3,9	0
Μέσος Όρος	8,6	14,3	3,0	1,7

Πίνακας Π1.10. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας για το Ιανουάριο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Εξοχόπτωση (mm)
1	4,3	11,7	-1,8	0
2	8	14,4	3,3	0
3	8,7	15,8	3,3	2
4	10,8	15,2	7,7	6,8
5	11,8	15,1	8,1	17
6	8,2	11,2	3,2	5,8
7	2,3	4,8	0,1	2,8
8	1,4	5,8	-1,8	0,4
9	2,8	6,1	0,5	0
10	2,3	5,4	0,3	1
11	9,3	14,8	2,9	31,4
12	6,4	11	1,6	3
13	8,3	13,7	2,1	4,6
14	11,5	14,6	7,1	5,4
15	8,7	13,3	4,4	5,4
16	8,3	12,1	6,1	6,4
17	8,3	10,5	7,1	26,8
18	9,5	12,3	7,5	38,4
19	9	14,4	5,7	3
20	8,8	15,3	3,6	0
21	7,2	13,7	2,1	0
22	7,4	13,8	0,9	0
23	7,8	12,1	3,2	1,6
24	9,2	14,3	5,2	3,4
25	8,6	15,5	3,3	0,2
26	9,1	14,1	5,9	3,8
27	7,6	12,2	3,8	0,4
28	8,8	14	2,4	0
29	10,2	13	7,1	0,2
30	8	14,3	2,8	0
31	7	13,7	0,9	0
Μέσος Όρος	7,7	12,5	3,5	5,5

Πίνακας Π1.11. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για το Φεβρουάριο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ι ροχόπτωση (mm)
1	10,7	15,2	6,5	2
2	12,4	16,9	9	0,2
3	12,4	16,5	10,3	1,2
4	13,6	17,3	10,3	0
5	14,9	17,6	12,7	0
6	14,3	18,6	10,1	6,2
7	10,4	14,1	8,6	10,8
8	11,2	17,4	6,1	0
9	12,2	17,7	8,1	0
10	12,6	15,1	8,5	0
11	9,9	16,5	5,1	0
12	8,4	15,6	3,3	0
13	6,7	13,9	1,5	0
14	5,6	13	-0,4	0
15	6,1	15,5	-2	0
16	8,6	16,3	1,1	0
17	9,3	16,5	2,3	0
18	11,8	17,6	7,1	0,8
19	13,9	16,8	11,4	0,6
20	12,3	15,8	9,8	0,6
21	10,9	15,3	7,8	1,4
22	10,6	16,9	4,9	0,2
23	11,8	17,8	6,9	0,2
24	14	18,3	9,8	0
25	15,6	19,5	11	0
26	14,5	18	10,8	0,8
27	14,3	20,6	9,9	0
28	12,8	19,4	6,4	0
Μέσος Όρος	11,5	16,8	7,0	0,9

Πίνακας Π1.12. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας για το Μάρτιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ε ροχόπτωση (mm)
1	13,8	18,1	9,4	0,2
2	13,3	17,4	7,5	0
3	11,9	19	5,2	0,2
4	12,5	18,9	5,9	0
5	13,1	19,4	6,6	0,2
6	14,1	18,4	10,8	0
7	12,4	17,6	8,8	8,8
8	11,1	16,4	8,1	7,6
9	11,1	16,1	6	0
10	11,7	15,3	9,4	2,2
11	10,7	12,8	8,6	0,6
12	12,6	18,3	8	0
13	11,7	17,3	6,1	0
14	10,8	16,8	4,8	0
15	11,3	17,7	3,9	0
16	11,2	17,2	5,3	0
17	11,2	18,2	4,4	0
18	12,9	18,1	7,8	0
19	13,8	18,9	9,9	0
20	14,1	19,8	8,9	0,2
21	14,9	20,9	10,9	0,2
22	15,4	21,2	11,6	0
23	14,5	23,1	7,1	0,2
24	14,8	23,6	6,7	0
25	14,4	21,8	7,1	0
26	14,7	18,8	9,9	0,2
27	15,4	22,7	9,3	0,2
28	14,4	20,3	8,2	0
29	13,3	20,2	5	0
30	14,1	20,8	8,4	0
31	15,8	24,6	7,6	0
Μέσος Όρος	13,1	19,0	7,7	0,7

Πίνακας Π1.13. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Απρίλιο

Ημέρα	Μέση Θερμοκρασία (°C)	Μέγιστη Θερμοκρασία (°C)	Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C)	Βροχόπτωση (mm)
1	14,6	22,4	6,1	0
2	14,8	21,2	8,4	0
3	14,5	18,7	10,6	5,6
4	14,9	20,6	9,6	0,2
5	15,7	21	10,8	4,8
6	14,5	19,8	9,8	0,2
7	14,6	20,4	9,6	1,2
8	13,8	19,1	7,7	0
9	14,3	20,6	6,8	0
10	14,8	21	7,8	0
11	14,7	21,8	7,3	0
12	16,1	23,1	9,3	0
13	16,2	23,9	8,9	0,2
14	16,2	22,7	10,4	0,2
15	16,2	22,3	9,8	0
16	16,4	21,1	12,2	0,2
17	16,4	20,9	13,1	5,8
18	15,3	21	9,3	0
19	17,6	21,4	14,4	0
20	14,9	17,8	11,3	0,2
21	12,6	16,9	7,9	0
22	10,4	15,2	6	4,8
23	12,4	19,3	5,9	0
24	13,8	20,6	5,9	0
25	15,2	21,3	8,9	0
26	15,8	22,9	8,3	0
27	16,9	25,4	7,8	0
28	17,6	26,7	8,8	0
29	18,9	26,5	10,4	0
30	18,8	23,2	13,2	0
Μέσος Όρος	15,3	21,3	9,2	0,8

Πίνακας Π1.14. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας για το Μάιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ε ροχόπτωση (mm)
1	18,1	24,6	11,8	0
2	18,7	25,3	12,4	0
3	18,7	26,2	12,8	0
4	18	24,6	11,4	0
5	17,7	23,4	11,2	0
6	20,3	25,8	15,9	0
7	18,3	23,4	11,9	0
8	18,9	23,6	13,6	0
9	17,5	23	11,6	0,2
10	17,8	23,1	12,3	0
11	18,4	25,7	10,7	0
12	22,6	29,1	15,1	0
13	24,3	29,1	17,6	0
14	21,9	29,9	14,8	0
15	20,7	30,8	13,5	0
16	17,8	22,3	15,2	0,6
17	17,4	20,4	12,7	0,6
18	17,7	24,8	11,2	0
19	19,5	26,5	11,1	0
20	18,9	24,2	12,3	0
21	19,2	24,7	14,5	0,2
22	19,6	26,8	11,7	0
23	20,2	26,7	13,8	0
24	20,7	26,1	15	0,2
25	20,3	24,1	15,8	0
26	19,7	24,8	15,1	2,8
27	19,3	25,8	11,7	0
28	20,1	26,7	16,6	0
29	20,1	26,3	13	0
30	20,8	26,9	13,1	0
31	20,9	27,5	14,8	0
Μέσος Όρος	19,5	25,6	13,4	0,1

Πίνακας Π1.15. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας για τον Ιούνιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ε ροχόπτωση (mm)
1	22	28,9	14,6	0
2	22,4	30,4	13,4	0
3	22,6	29,3	15,9	0
4	22,7	29,8	15,8	0
5	22,9	29,9	16,3	0
6	23,9	31,6	16,8	0
7	23,8	32,9	19,5	0,4
8	23,9	30,8	19,4	0
9	23,4	29,8	18,1	0
10	22,7	28,7	16,9	0
11	21,3	25,8	17,1	0
12	22,9	30,7	15,8	0
13	23,6	31,7	14,9	0
14	24,8	32,8	16,9	0
15	24,5	31,1	17,8	0
16	25	32,2	18,9	0
17	25,1	30,8	20,1	0
18	23,2	28,2	17,2	1,6
19	21,8	28,7	13,7	0
20	23,5	30,7	15,1	0
21	24,2	31,2	16,2	0
22	24,3	31,4	16,3	0
23	25,3	33,2	17,6	0
24	26,2	33,4	18,2	0
25	26,6	34,7	19,6	0
26	26,3	32,2	20,7	0
27	26,2	32,2	19,1	0
28	26,2	32,8	19,7	0
29	27,1	35,4	19	0
30	28,4	37,5	19,6	0
Μέσος Όρος	24,2	31,3	17,3	0,1

Πίνακας Π1.16. Μετεωρολογικά δεδομένα για τον αγρό των Καβασίων Ηλείας για τον Ιούλιο

Ημέρα	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Θερμοκρασία (°C)	Ι ροχόπτωση (mm)
1	29,7	38,6	19,4	0
2	28,3	37,2	20,8	0
3	25,2	29,2	21,6	0
4	25,5	32,1	18,6	0
5	26	32,1	18,4	0
6	25,6	33,4	16,8	0
7	27,1	35,7	17,4	0
8	26,7	34,4	18,4	0
9	27,1	36,6	18,3	0
10	28,5	37,5	19,5	0
11	28,4	36,4	20,6	0
12	28,2	37,1	19,3	0
13	27,7	35,5	18,4	0
14	28,3	36,4	20,8	0
15	27,2	32,9	21,8	0,2
16	26	32,2	18,4	44,6
17	20,8	24,4	18,3	7,6
18	23,4	28,7	16,7	0,2
19	24,7	30,9	17,4	0
20	25,6	32,2	19,1	0
21	26,3	33,2	19	0
22	27,1	35,1	18,2	0
23	27,7	35,9	20,7	0
24	27,4	34,8	19,5	0
25	26,8	33,1	20,6	1,4
26	26,5	32,6	20,8	0,2
27	23,6	28,6	17,6	5
28	25,2	30,8	19,3	0
29	25,7	32,6	18,8	0
30	27,1	34,5	19,4	0
31	27,7	34,7	19,7	0
Μέσος Όρος	26,5	33,5	19,1	1,9

Παράρτημα 2. Περιγραφητές μορφολογικών χαρακτηριστικών

Πίνακας Π2.1. Περίοδος καταγραφής των μορφολογικών χαρακτηριστικών καθώς και οι κλάσεις τους

Περιγραφητές	Περίοδος καταγραφής	Κλάσεις
Πυκνότητα φυλλώματος	Βλασθητικό στάδιο	3 (Αραιή)
		5 (Ενδιάμεση)
		7 (Πυκνή)
Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος	Βλασθητικό στάδιο	1 (Όρθια)
		2 (Όρθια-Ημιόρθια)
		3 (Ημιόρθια)
Σχήμα φύλλου σε διατομή	Βλασθητικό στάδιο	1 (Έντονα κοίλο)
		2 (Ελαφρώς κοίλο)
		3 (Χωρίς κοιλότητα)
Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους	Βλασθητικό στάδιο	1 (Απουσία)
		9 (Παρουσία)
Μήκος ψευδοστελέχους	Βλασθητικό στάδιο	3 (Κοντό)
		5 (Ενδιάμεσο)
		7 (Πλατύ)
Πλάτος ψευδοστελέχους	Βλασθητικό στάδιο	3 (Στενό)
		5 (Ενδιάμεσο)
		7 (Πλατύ)
Μήκος φύλλου	Βλασθητικό στάδιο	3 (Κοντό)
		5 (Ενδιάμεσο)
		7 (Πλατύ)
Πλάτος ψευδοστελέχους	Βλασθητικό στάδιο	3 (Στενό)
		5 (Ενδιάμεσο)
		7 (Πλατύ)
Ικανότητα άνθησης	Αναπαραγωγικό στάδιο	1 (Όχι)
		2 (Ναι)
Ικανότητα εμφάνισης σπάθης	Αναπαραγωγικό στάδιο	0 (Απουσία σπάθης)
		1 (Παρουσία σπάθης)
		2 (Φυτά με άνθη)
Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος	Αναπαραγωγικό στάδιο	1 (Απουσία)
		9 (Παρουσία)
Εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους	Αναπαραγωγικό στάδιο	1 (Απουσία)
		9 (Παρουσία)

		3 (Κοντό)
Μήκος ανθικού στελέχους	Αναπαραγωγικό στάδιο	5 (Ενδιάμεσο) 7 (Πλατύ) 1 (Λευκό)
Χρώμα βολβού	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	2 (Κρεμ) 3 (Μπεζ) 4 (Λευκές λωρίδες) 5 (Ελαφρύ μωβ) 6 (Μωβ) 7 (Σκούρο μωβ) 99 (Άλλα) 1 (Κυκλικό με εξέχουσα βάση)
Σχήμα ώριμων βολβών	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	2 (Καρδιόσχημα με σχηματισμένη εσοχή) 3 (Ωοειδές με βάση επίπεδη)
Σχήμα βάσης βολβού	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Συμπιεσμένο) 2 (Επίπεδο) 3 (Σφαιρικό)
Θέση ριζικού δίσκου του βολβού	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Συμπιεσμένη) 2 (Επίπεδη) 3 (Υπερυψωμένη)
Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Κυκλικό) 2 (Ελλειπτικό) 99 (Άλλο)
Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Εντός) 2 (Στο ίδιο επίπεδο) 3 (Εκτός)
Μορφολογικά του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Πολλαπλές ομάδες σκελίδων) 2 (Δύο ομάδες σκελίδων) 3 (Πολλαπλές ακτινωτές σκελίδες) 4 (Τετραπλό) 5 (Διπλό) 6 (Ακανόνιστο)
Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	3 (Αραιή) 5 (Ενδιάμεσης συνεκτικότητας) 7 (Συμπαγής)
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Απουσία) 9 (Παρουσία)

Κατανομή σκελίδων στο βολβό	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Ακτινωτό) 2 (Μη-ακτινωτό)
Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Απουσία) 9 (Παρουσία) 1 (Λευκό) 2 (Κίτρινο και ελαφρύ καφέ)
Χρώμα σκελίδας	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	3 (Καφέ) 4 (Κόκκινο) 5 (Βιολετί) 99 (Άλλο)
Χρώμα σκελίδας	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Λευκό) 2 (Κιτρινωπό)
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (Απουσία) 9 (Παρουσία)
Αριθμός σκελίδων ανά βολβό	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (1) 2 (2-4) 3 (5-10) 4 (11-15) 5 (16-20) 6 (>20) 7 (Περίπου 50)
Βάρος σκελίδων	20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	1 (<2g) 2 (2-4g) 3 (>4-6g) 4 (>6-10g) 5 (>10-15g) 6 (>15g)

Παράρτημα 3. Μετατροπή ποσοτικών χαρακτηριστικών

Πίνακας Π3.1. Μετατροπή ποσοτικών χαρακτήρων σε διακριτά γνωρίσματα για τον αγρό του Βελεστίνου Μαγνησίας

Χαρακτηριστικό	Εύρος κλάσης	1	2	3
Μήκος ψευδοστελέχους (cm)	1,8	6-7,8	7,8-9,6	9,6-11,4
Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)	0,67	0,62-1,29	1,29-1,96	1,96-2,62
Μήκος φύλλου (cm)	7,4	28-35,4	35,4-42,8	42,8-50,2
Πλάτος φύλλου (cm)	0,95	0,54-1,49	1,49-2,44	2,44-3,39
Μήκος ανθικού στελέχους (cm)	17,85	27,6-45,44	45,44-63,29	63,29-81,14
Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο	29,21	7,08-36,29	36,29-65,51	65,51-94,72
Ξηρά ουσία (%)	5,14	29,53-34,76	34,76-39,81	39,81-44,95
Ολικά διαλυτά στερεά (°Brix)	4,2	27,2-31,4	31,4-35,6	35,6-39,8

Πίνακας Π3.2. Μετατροπή ποσοτικών χαρακτήρων σε διακριτά γνωρίσματα για τον αγρό των Καβασίων Ηλείας

Χαρακτηριστικό	Εύρος κλάσης	1	2	3
Μήκος ψευδοστελέχους (cm)	2,3	6,22-8,52	8,52-10,82	10,82-,13,13
Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)	0,51	0,54-1,04	1,04-1,55	1,55-2,05
Μήκος φύλλου (cm)	11,38	26-37,38	37,38-48,75	48,75-60,13
Πλάτος φύλλου (cm)	1,31	0,37-1,67	1,67-2,98	2,98-4,29
Μήκος ανθικού στελέχους (cm)	21,83	43,5-65,33	65,33-87,17	87,17-109
Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο	13,8	23,23-37,03	37,03-50,83	50,83-64,62
Ύψος βολβού (cm)	0,93	2,96-3,89	3,89-4,82	4,82-5,76
Διάμετρος βολβού (cm)	1,19	3,75-4,93	4,93-6,12	6,12-7,31
Ύψος σκελίδας (cm)	0,67	1,64-2,31	2,31-2,98	2,98-3,65
Διάμετρος σκελίδας (cm)	0,78	0,86-1,63	1,63-2,41	2,41-3,19
Ξηρά ουσία (%)	6,08	35,5-41,57	41,57-47,65	47,65-53,73
Ολικά διαλυτά στερεά (°Brix)	3,37	33,5-36,86	36,86-40,23	40,23-43,6

Παράρτημα 4. Φωτογραφίες των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου

AS1



Εικόνα Π4.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS1 (Άγιος Πέτρος-Λευκάδας)

AS2



Εικόνα Π4.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS2 (Νέα Βύσσα-Έβρος)

AS4



Εικόνα Π4.3. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS4 (Πολίχνη-Μεσσηνίας)

AS5



Εικόνα Π4.4. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS5 (Καριά-Λευκάδας)

AS7



Εικόνα Π4.5. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS7 (Τριπολή-Αρκαδίας)

AS8



Εικόνα Π4.6. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS8 (Μανάση-Λευκάδας)

AS9



Εικόνα Π4.7. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS9 (Βρυσούλα Ιωαννίνων)

AS10



Εικόνα Π4.8. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS10 (Τραχύ Σκύρου-Εύβοιας)

AS11



Εικόνα Π4.9. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS11 (Τσουρέκι-Μεσσηνίας)

AS12



Εικόνα Π4.10. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS12 (Κεφαλλονιά)

AS13



Εικόνα Π4.11. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS13 (Ανδανία-Μεσσηνίας)

AS14



Εικόνα Π4.12. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS14 (Κομοτηνή-Ροδότης)

AS15



Εικόνα Π4.13. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS15 (Αλτομιρά-Μεσσηνίας)

AS16



Εικόνα Π4.14. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS16 (Γαρδός-Ισπανία)

AS17



Εικόνα Π4.15. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS17 (Μαυρίκι-Αρκαδίας)

AS18



Εικόνα Π4.16. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS18 (Ριζόμυλος-Μαγνησίας)

AS19



Εικόνα Π4.17. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS19 (Λιθοβούνι-Μεσσηνίας)

AS20



Εικόνα Π4.18. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS20 (Ψαχνά-Εύβοιας)

AS21



Εικόνα Π4.19. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS21 (Στάδιο Τριπόλεως-Αρκαδίας)

AS22



Εικόνα Π4.20. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS22 (Στεφανοβίκειο-Μαγνησίας)

AS23



Εικόνα Π4.21. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS23 (Κακαλέτρι-Μεσσηνίας)

AS24



Εικόνα Π4.22. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS24 (Δερματιάνικα-Μεσσηνίας)

AS25



Εικόνα Π4.23. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS25 (Μέσα Βουνί Ανδρού-Κυκλάδες)

AS26



Εικόνα Π4.24. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS26 (Νεάπολη-Λακωνίας)

AS27



Εικόνα Π4.25. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS27 (Αjo Morado-Ισπανία)

AS28



Εικόνα Π4.26. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS28 (Κιτριές-Μεσσηνίας)

AS30



Εικόνα Π4.27. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS30 (Άγιος Θεόδωρος-Κεφαλληνίας)

AS31



Εικόνα Π4.28. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS31 (Ajo Morado-Ισπανία)

AS32



Εικόνα Π4.29. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS32 (Μεγάλη Μαντινεία-Μεσσηνίας)

AS34



Εικόνα Π4.30. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS34 (Μήλος-Κυκλάδων)

AS35



Εικόνα Π4.31. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS35 (Μανθυρέα-Αρκαδίας)

AS36



Εικόνα Π4.32. Μορφολογικά χαρακτηριστικά από τον γονότυπο AS36 (Μαυρίκι-Αρκαδίας)