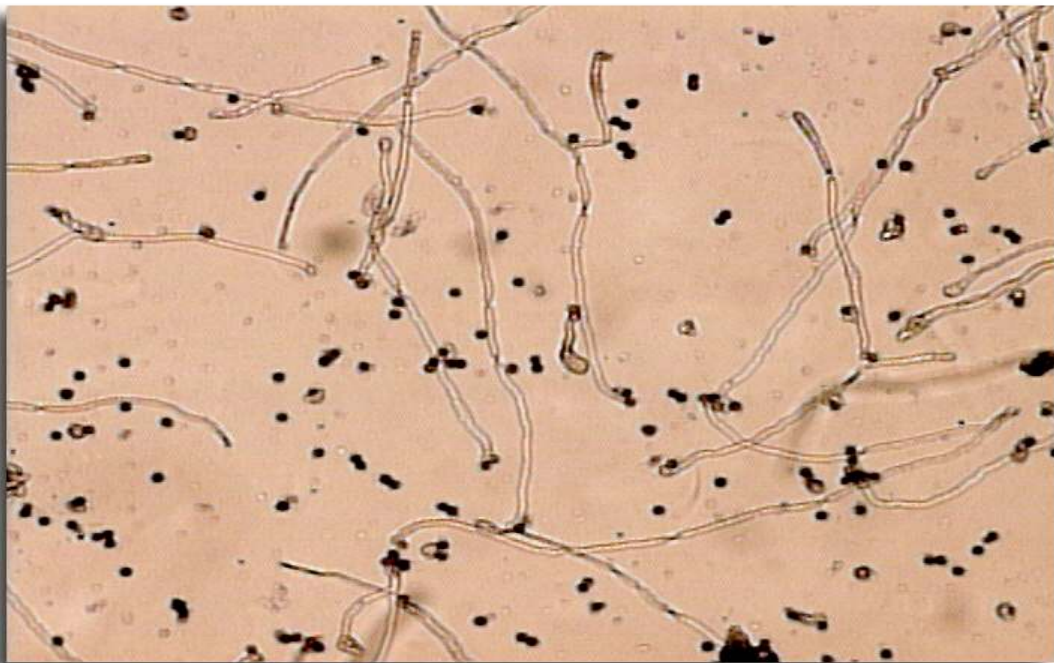


ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
Δ.Π.Μ.Σ. ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ – ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΜΠΕΛΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ
ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥ (*Vitis vinifera* L.)



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2007

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
Δ.Π.Μ.Σ. ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ – ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΜΠΕΛΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ
ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥ (*Vitis vinifera* L.)**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ

Πενταμελής Επιτροπή

Μ. Σταυρακάκης, Επιβλέπων, Καθηγητής Γ.Π.Α.
Στ. Γιαννιώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής Γ.Π.Α.
Ελ. Τσαντίλη, Επίκουρος Καθηγήτρια Γ.Π.Α.
Μ. Χατζηδημητρίου, Επίκουρος Καθηγήτρια Γ.Π.Α.
Χ. Συμινής, Λέκτορας Γ.Π.Α.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγητή Σταυρακάκη Μανώλη, διευθυντή του Εργαστηρίου Αμπελολογίας του Γ.Π.Α., για τις επιστημονικές συμβουλές του κατά τη σχεδίαση και διεξαγωγή του πειράματος, τη βοήθειά του κατά τη συγγραφή του κειμένου καθώς και για την παραχώρηση του χώρου, του εξοπλισμού του εργαστηρίου και του αμπελώνα για την διεξαγωγή του πειράματος.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω το Συμνή Χαράλαμπο και την Μπινιάρη Αικατερίνη, Λέκτορες και μέλη του διδακτικού προσωπικού του Εργαστηρίου Αμπελολογίας του Γ.Π.Α., καθώς και τους Ζαχαράκη Κωνσταντίνο και τον Παπαδάκη Γεώργιο, μέλη Ε.Τ.Ε.Π. του Εργαστηρίου Αμπελολογίας Γ.Π.Α., για τις συμβουλές τους και τις διευκολύνσεις που μου παρείχαν κατά την διάρκεια της διεξαγωγής του πειράματος.

Ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή Φασσέα Κωνσταντίνο, Διευθυντή του Εργαστηρίου Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας του Γ.Π.Α., και τον Ψαροκωστόπουλο Ιωάννη, μέλος Ε.Τ.Ε.Π. του Εργαστηρίου Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας του Γ.Π.Α., για την παραχώρηση των μικροσκοπίων που ήταν αναγκαία για την πραγματοποίηση των παρατηρήσεων του πειράματος καθώς και για τις συμβουλές τους σε θέματα ηλεκτρονικής και οπτικής μικροσκοπίας.

Ευχαριστώ επίσης τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής μου για το χρόνο που διέθεσαν για την ανάγνωση, διόρθωση και παρουσίαση αυτής της μελέτης.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου για την υποστήριξή τους κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης αυτής της μελέτης και το Βελαώρα Αλέξανδρο, φιλόλογο, για τη γλωσσική επιμέλεια της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία μελετήθηκαν οι μορφολογικοί χαρακτήρες και η βλαστικότητα της γύρης 12 ποικιλιών αμπέλου (*Vitis vinifera* L.). Η χρήση της γύρης σε προγράμματα βελτίωσης της αμπέλου, η πιθανή ύπαρξη σύνδεσης της βλαστικότητάς της με το φαινόμενο της παρθενοκαρπίας καθώς και η χρήση των μορφολογικών χαρακτήρων των γυρεόκοκκων στην αμπελογραφία, αποτελούν τους λόγους για τους οποίους κρίνεται απαραίτητη η μελέτη αυτή.

Μετά την συλλογή της από ενσακωμένες ταξιανθίες των πρέμνων των υπό μελέτη ποικιλιών, η γύρη τέθηκε προς βλάστηση. Ως θρεπτικό υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκε το διάλυμα Brewbaker και Qwack σε ημιστερεή μορφή με τη χρήση άγαρ. Η θερμοκρασία επώασης ήταν 32 °C. Ο χρόνος επώασης ήταν 2, 4, 6 και 8 ώρες. Η περαιτέρω ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα παρεμποδιζόταν με τη χρήση ακετοκαρμίνης 0,5%. Εν συνεχεία, τα τρυβλία παρατηρούνταν στο οπτικό μικροσκόπιο και φωτογραφίζονταν τυχαία οπτικά πεδία από τα οποία υπολογιζόταν το ποσοστό βλάστησης των γυρεοκόκκων και το μήκος των γυρεοσωλήνων. Επίσης, φωτογραφήθηκαν γυρεόκοκκοι στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης με σκοπό τον υπολογισμό των διαστάσεών τους.

Από τα αποτελέσματα προκύπτουν διαφορές της γύρης των ποικιλιών που μελετήθηκαν που αφορούν τις διαστάσεις, τη βλαστικότητα των γυρεόκοκκων και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα.

Επίσης, από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της βλάστησης της γύρης των αγίγαρτων ποικιλιών (τα οποία είναι σχετικά χαμηλά σε σχέση με αυτά των εγγίγαρτων ποικιλιών) φαίνεται ότι υπάρχει συσχέτιση των παρθενοκαρπικών φαινομένων με τη βλαστικότητα της γύρης. Από τις ποικιλίες που μελετήθηκαν προέκυψε ότι η γύρη των Μοσχοφίλερο, Ξανθοφίλερο και Ασπροφίλερο, παρουσίασε παρόμοιες τιμές βλαστικότητας, γεγονός το οποίο μπορεί να εξηγηθεί από την γενετική τους συγγένεια. Τέλος, η μορφολογία των γυρεοκόκκων (συρικνωμένοι κενοί κυτταροπλάσματος), της ποικιλίας Τσαούσι, όπως εμφανίζεται στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, μπορεί να συνδεθεί με τα μηδενικά ποσοστά βλαστικότητας.

ABSTRACT

The object of this research was the study of the morphological characteristics and the germination of the pollen of 12 grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. The use of pollen in programmes of genetical improvement of the grapevine, the possibility of the connection between pollen germination and the phenomenon of parthenocarpy and the use of pollen morphological characters in ampelography dictate the necessity of this research.

Pollen was collected by enclosing the inflorescences of the studied cultivars in paper bags during bloom. Then it was set to germinate in an incubation chamber. The nutrient solution by Brewbaker and Qwack was used as a substrate in semi-solid form with the use of agar. The incubation temperature was 32°C and the incubation period was 2, 4, 6 and 8 hours. Further germination and pollen tube growth was inhibited with the use of Acetocarmine 0,5%. The dishes were then observed in the optical microscope and random fields of view were photographed. From these photographs, the percentage of the germinated grains and the length of the pollen tubes were calculated.

Pollen grains were also photographed with Scanning Electron Microscope in order to calculate their dimensions.

From the results, the differences between the behaviour of the pollen of each cultivar become visible and one can come to conclusions about the way the cultivars can be assorted considering their pollen grain dimensions, their pollen germinability and their pollen tube length. It also becomes obvious that the great number of factors that affect the germination of the pollen contribute to the complexity of the process. By studying the results of the germination of the pollen of the seedless cultivars (that are considered to be low compared to those from other cultivars), one can indeed hypothesize that seedlessness and low germination could be connected. The cultivars, Moschofilero, Asprofilero and Ksanthofilero showed similar germination values. This can be attributed to their genetical affinity. Finally, by studying the photographs of the pollen grains of the cultivar Tsaousi, one can explain the lack of pollen germination of this cultivar.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	9
2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ.....	14
2.1 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΑ	14
2.2 ΑΝΑΠΝΟΗ ΤΟΥ ΒΛΑΣΤΑΝΟΝΤΑ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΟΥ.....	19
2.3 ΧΗΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΒΛΑΣΤΗΣΗ	20
2.3.1 ΒΟΡΙΟ.....	20
2.3.2 ΑΣΒΕΣΤΙΟ	22
2.3.3 ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ	24
2.3.4 ΣΑΚΧΑΡΑ.....	26
2.3.5 ΑΜΙΝΟΞΕΑ	28
2.3.6 ΦΑΙΝΟΛΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	29
2.3.7 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ.....	30
2.3.8 ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ – ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ.....	31
2.3.9 ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ	33
2.3.10 ΑΛΛΗΛΟΠΑΘΕΙΑ.....	35
2.3.11 ΛΟΙΠΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	37
2.4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	39
2.4.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ – ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ.....	39
2.4.2 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ.....	41
2.4.3 ΛΟΙΠΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	43
3 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ.....	44
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	45
1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	45
1.1 ΡΑΖΑΚΙ.....	45
1.2 ΡΟΔΙΤΗΣ.....	45
1.3 ΑΘΗΡΙ	45
1.4 ΕΙΝΟΜΑΥΡΟ	45
1.5 ΑΓΙΩΡΓΙΤΙΚΟ.....	46
1.6 ΦΙΛΕΡΙΑ: ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ – ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ - ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	46
1.7 SANGIOVESE	46
1.8 ΤΣΑΟΥΣΙ	46
1.9 ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	46
1.10 ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	47
2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ.....	48
3 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ.....	49
4 ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ.....	50
4.1 ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	50
4.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ, ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΙ ΕΠΩΑΣΗΣ	51
4.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΥΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΩΝ	52
5 ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	53
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	55
1 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΩΝ	55
1.1 ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ.....	55
1.2 ΠΟΛΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ.....	57

1.3 ΠΟΛΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΡΟΣ ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟ	59
2 ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	61
2.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ.....	61
2.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΩΑΣΗΣ	61
2.3 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ	62
3 ΜΗΚΟΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΑ	65
3.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ	65
3.2 ΧΡΟΝΟΣ ΕΠΩΑΣΗΣ.....	65
3.3 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ	65
4 ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΩΝ	69
5 ΤΣΑΟΥΣΙ	71
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	72
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

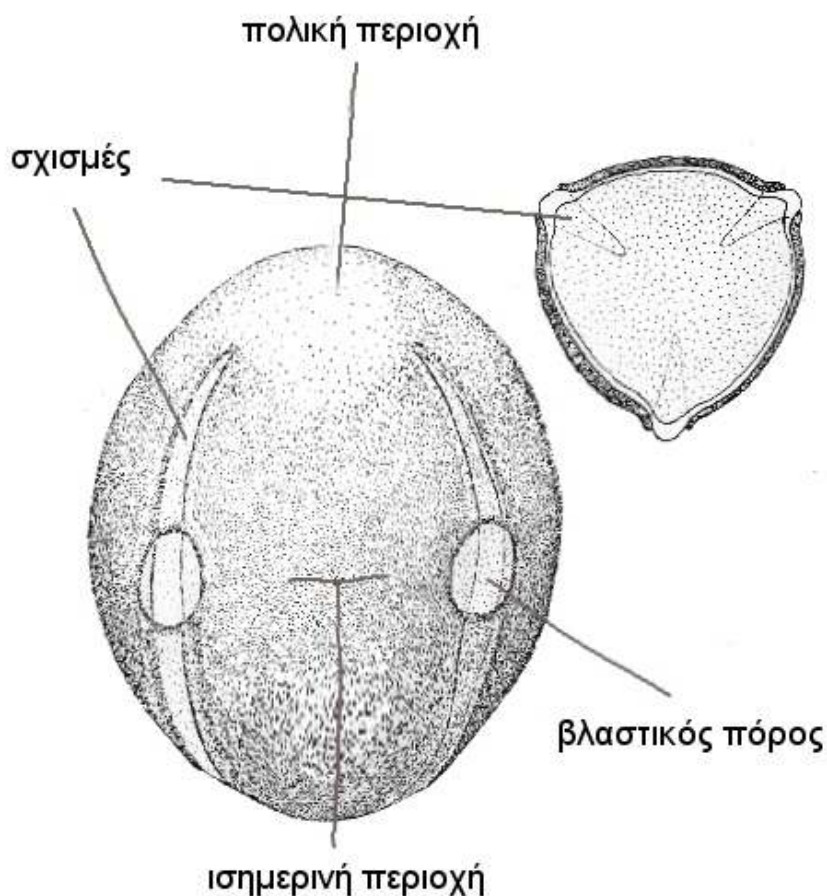
ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥ

Η ύπαρξη ή η απουσία γιγάρτων είναι γενετικό χαρακτηριστικό. Υπάρχουν δηλαδή ποικιλίες οι οποίες έχουν πλήρως σχηματισμένα και λειτουργικά γίγαρτα (το μεγαλύτερο ποσοστό των καλλιεργούμενων ποικιλιών), ποικιλίες που στερούνται γιγάρτων (Κορινθιακή Σταφίδα, Σουλτανίνα καθώς και ορισμένες ξένες ποικιλίες) και ποικιλίες οι οποίες έχουν γίγαρτα που στερούνται εμβρύου (Τσαούσι). Τα γίγαρτα προέρχονται από τη διπλή γονιμοποίηση των πυρήνων του εμβρυόσακκου από τους δύο γενετικούς πυρήνες του γυρεοσωλήνα. Λόγω αυτού κρίνεται απαραίτητο να αξιολογηθεί ο ρόλος της βλάστησης της γύρης ως παράγοντας που επηρεάζει τη γονιμοποίηση και κατά συνέπεια την ανάπτυξη του γιγάρτου.

Οι γυρεόκοκκοι των δικότυλων φυτών και κατά συνέπεια της αμπέλου έχουν τρεις βλαστικούς πόρους. Από έναν από αυτούς εξέρχεται και αναπτύσσεται ο γυρεοσωλήνας κατά τη βλάστησή του γυρεόκοκκου (Fahn, 1982; Δεληβόπουλος, 1994; Mullins and Williams, 1991). Στην ευκολία ή δυσκολία εξόδου του γυρεοσωλήνα μπορεί να αποδοθεί το ποσοστό βλάστησης και η ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα. Γι' αυτό το λόγο κρίνεται επίσης αναγκαία η μελέτη της εξωτερικής μορφολογίας των γυρεόκοκκων των διαφόρων ποικιλιών και η προσπάθεια εξήγησης της βλαστικότητας τους σε σχέση με αυτή τη μορφολογία.

1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Οι γυρεόκοκκοι των ανώτερων φυτών είναι κατά βάση δικότταροι (Fahn, 1982; Δροσόπουλος, 1992; Βαρδαβάκης, 1994; Winkler et al, 1974; Δεληβόπουλος, 1994). Στα μονοκότυλα φυτά συναντούνται συχνότερα ωοειδείς γυρεόκοκκοι απ'ό,τι στα δικότυλα, χωρίς αυτό όμως να είναι χαρακτηριστικό διάκρισης ανάμεσά τους (Fahn, 1982). Οι γυρεόκοκκοι των μονοκότυλων φυτών εμφανίζουν συνήθως έναν βλαστικό πόρο (Fahn, 1982). Οι γυρεόκοκκοι των δικότυλων, αντίθετα, εμφανίζουν συνήθως τρεις σχισμές κατά μήκος του γυρεόκοκκου, οι οποίες στην ισημερινή περιοχή του κόκκου έχουν τρεις βλαστικούς πόρους, δηλαδή έναν πόρο ανά σχισμή (Fahn, 1982; Δεληβόπουλος, 1994)



Σχ. 1: Εξωτερική μορφολογία του ώριμου γυρεόκοκκου

Πηγή: Μορφολογία και Ανατομία Φυτών. Δεληβόπουλος (1994)

Τη γενικότερη μορφολογία των γυρεόκοκκων των δικότυλων φυτών έχουν και οι γυρεόκοκκοι του φυτού της αμπέλου. Στο μεγαλύτερο μέρος των ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με τη μορφολογία των γυρεόκοκκων της αμπέλου, οι γυρεόκοκκοι είναι επιμήκεις με ωοειδές, ελλειπτικό ή ατρακτοειδές σχήμα, όταν τους παρατηρεί κανείς κάθετα στον επιμήκη άξονά τους, και τριγωνικοί, όταν τους παρατηρεί παράλληλα σε αυτόν. Φέρουν τρεις σχισμές κατά τον επιμήκη άξονά τους και στην ισημερινή περιοχή τους βρίσκονται οι τρεις βλαστικοί πόροι (Winkler et al, 1974; Lombardo et al, 1978; Cabello Saenz Santa Maria et al, 1994; Roytchev et al, 1993; Roytchev et al, 1994; Kimura et al, 1997). Έχει επίσης αναφερθεί πως το σχήμα των γυρεόκοκκων είναι εξαγωνικό, όταν τους παρατηρεί κανείς παράλληλα στον επιμήκη άξονα. Αυτό οφείλεται στην πρόσληψη νερού από του γυρεόκοκκους με αποτέλεσμα να διογκώνονται και να εμφανίζονται εξαγωνικοί έως και σφαιρικοί (Cabello Saenz Santa Maria et al, 1994). Υπάρχουν όμως ορισμένες ποικιλίες οι οποίες έχουν διαφορετική μορφολογία γυρεόκοκκων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ποικιλία Picolit Gialo, οι γυρεόκοκκοι της οποίας φαίνονται σφαιρικοί και δεν εμφανίζουν ούτε τις χαρακτηριστικές σχισμές ούτε βλαστικούς πόρους. Μάλιστα σε εγκάρσιες τομές στο ισημερινό σημείο των γυρεόκοκκων αυτής της ποικιλίας δεν φαίνεται να υπάρχει μείωση του πάχους της εξίνης αντίθετα με τις περισσότερες ποικιλίες. (Lombardo et al, 1976; Lombardo et al; 1976; Lombardo et al; 1978; Cargnello et al, 1980; Carraro et al, 1981 ; Rusjan et al, 2000). Την ίδια μορφολογία φαίνονται να έχουν και οι γυρεόκοκκοι ορισμένων φυτών της ποικιλίας Ραζακί Κόκκινο (Lombardo et al; 1978). Μάλιστα αυτές οι ποικιλίες εμφανίζουν μικρά ποσοστά καρπόδεσης, όταν δε φυτεύονται μαζί με άλλες ποικιλίες που εμφανίζουν φυσιολογικούς γυρεόκοκκους (Lombardo et al; 1978). Το μεγαλύτερο ποσοστό των γυρεόκοκκων των ποικιλιών εμφανίζεται ισοπολικό. Δηλαδή είναι συμμετρικοί κατά το ισημερινό επίπεδο. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως εμφανίζονται και γυρεόκοκκοι οι οποίοι είναι ετεροπολικοί. Δηλαδή δεν είναι συμμετρικοί ως προς το ισημερινό επίπεδο (Cabello Saenz Santa Maria et al, 1994).

Στην επιφάνεια των γυρεόκοκκων η εξίνη, το στρώμα το οποίο περιβάλλει τον ώριμο γυρεόκοκκο και η οποία είναι κατασκευασμένη από την ουσία σποροπολενίνη (Fahn, 1982; Δεληβόπουλος, 1994; Mullins and Williams, 1991), σχηματίζει διάφορους σχηματισμούς. Αυτοί χωρίζονται σε δύο κύριους τύπους, στον πορώδη και τον κανονικό (Cabello Saenz Santa Maria et al, 1994; Roytchev et al, 1994).

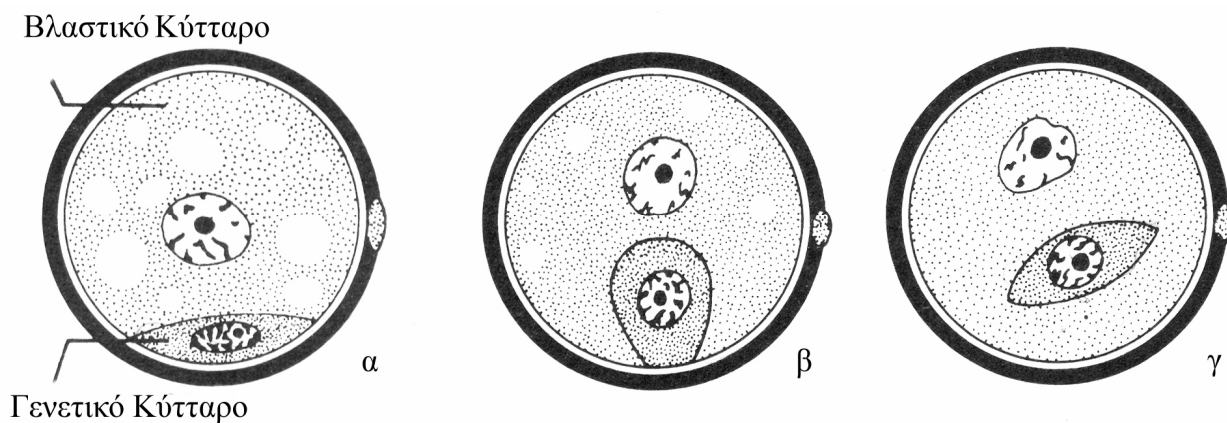
Εκτός από τους δύο αυτούς βασικούς τύπους υπάρχουν επίσης ο πλευρώδης, ο δικτυώδης και ο κυματώδης τύπος. Ο τύπος των σχηματισμών και το βάθος των διαφόρων οπών και αναγλύφων είναι χαρακτηριστικό της εκάστοτε ποικιλίας (Roytchev et al, 1994).

Το μέγεθος του γυρεόκοκκου ποικίλει ανάλογα με το είδος και την ποικιλία, αλλά μεταβάλλεται και εντός της ποικιλίας. Σταθερότερος παράγοντας είναι ο λόγος της πολικής διαμέτρου του γυρεόκοκκου προς τη διάμετρό του στον ισημερινό. Αυτός ο λόγος παραμένει σταθερός για όλους τους γυρεόκοκκους μιας ποικιλίας (Ahmedullah, 1983). Γι' αυτό συνιστάται η χρήση του και ως αμπελογραφικό χαρακτηριστικό από το οποίο μπορεί να γίνει η ταυτοποίηση μιας ποικιλίας (Ahmedullah et al, 1982; Ahmedullah, 1983; Ahmedullah, 1986). Στην ταυτοποίηση των ποικιλιών μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και άλλα χαρακτηριστικά του γυρεόκοκκου όπως το μήκος και το βάθος των κόλπων (σχισμών), ο τύπος και το βάθος του ανάγλυφου και των σχηματισμών της εξίνης (Changen and Lin, 1985; Vallania et al, 1996). Ερευνητές, επίσης, υποστηρίζουν ότι με αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να γίνει και ταυτοποίηση των κλώνων εντός μίας ποικιλίας (Pandeliev and Roytchev, 1996), ενώ άλλοι θεωρούν αδόκιμη τη χρήση της για την ταυτοποίηση μιας ποικιλίας χωρίς τη χρήση και άλλων αμπελογραφικών στοιχείων (Castelli et al, 1986).

Σε μερικές έρευνες σχετικές με τη μορφολογία των γυρεόκοκκων βρέθηκαν μερικοί γυρεόκοκκοι οι οποίοι ήταν μέχρι και 36% μεγαλύτεροι σε μέγεθος από τους υπόλοιπους. Αυτό οφείλεται στο ότι οι γυρεόκοκκοι αυτοί έχουν προκύψει χωρίς να έχει προηγηθεί μείωση των μικροσποριοκυττάρων, και γι' αυτό παραμένουν διπλοειδείς (Martens et al, 1989). Μάλιστα οι γυρεόκοκκοι αυτοί εμφανίζουν συνήθως περισσότερους από τρεις βλαστικούς πόρους, οι οποίοι μπορεί να φτάσουν ακόμα και τους έξι. Ο αριθμός των πόρων συνδέεται μάλιστα με το μέγεθος του γυρεόκοκκου, αφού περισσότεροι πόροι εμφανίζονται σε μεγαλύτερους γυρεόκοκκους (Pop et al, 1990; Pop et al, 1990). Υποστηρίζεται πως ο αριθμός των πόρων, ενώ έχει άμεση σχέση με το μέγεθος του γυρεόκοκκου, δεν φαίνεται να έχει σχέση με τη βλαστικότητα αυτών (Pop et al, 1990).

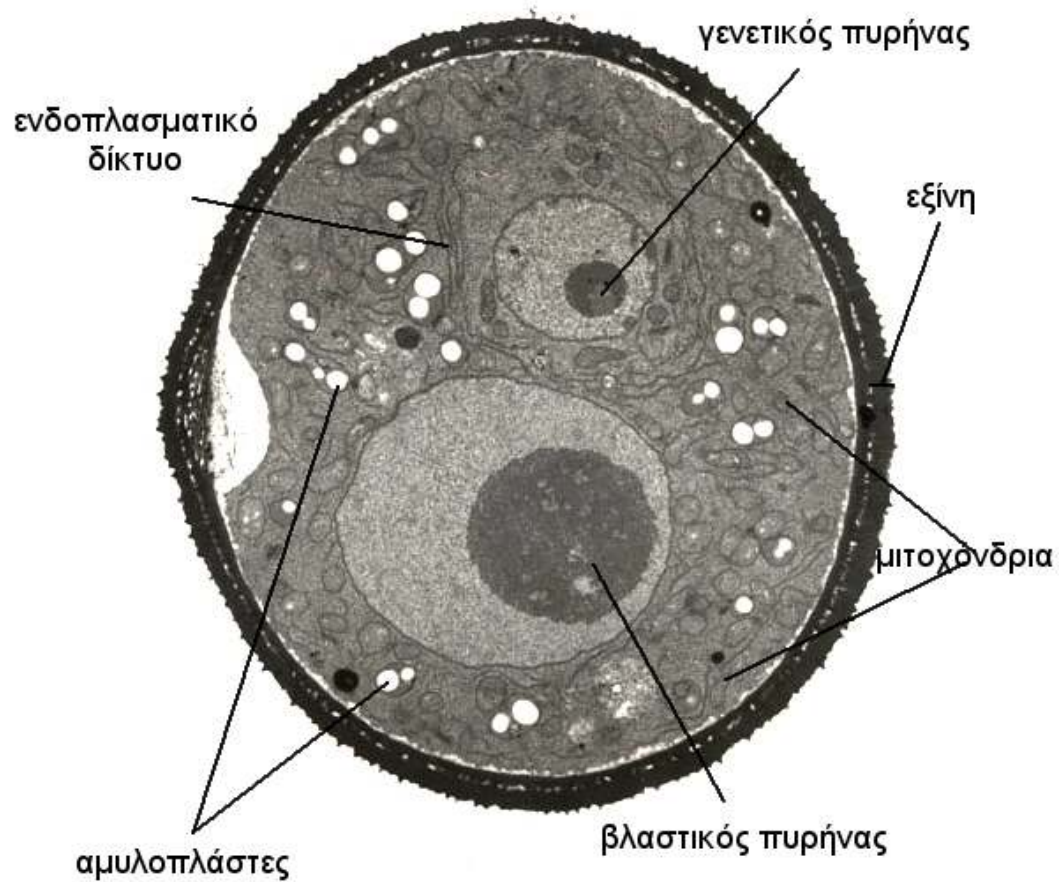
Ανατομικά, ο ώριμος γυρεόκοκκος αποτελείται από δύο κύτταρα, το βλαστικό και το γενετικό. Στην αρχή, στην ποικιλία Sangiovese, η οποία δε διαφέρει από τις υπόλοιπες ποικιλίες, το γενετικό κύτταρο βρίσκεται στην περιφέρεια του γυρεόκοκκου και εφάπτεται στο εξωτερικό τοίχωμα του, ενώ το βλαστικό

καταλαμβάνει το υπόλοιπο μέρος του γυρεόκοκκου. Εν συνεχεία, το γενετικό μετακινείται προς το κέντρο του γυρεόκοκκου και περιβάλλεται από το βλαστικό παίρνοντας ατρακτοειδή μορφή (Σχ. 2). Τα δύο κύτταρα διαχωρίζονται μεταξύ τους με ένα είδος τοιχώματος (Cresti and Campiolini, 1999). Σε αυτή τη φάση ο πυρήνας του γενετικού βρίσκεται κοντά στον πυρήνα του βλαστικού κυττάρου και μαζί με αυτόν σχηματίζουν την αρσενική βλαστική μονάδα. Το μεγαλύτερο μέρος του γενετικού κυττάρου καταλαμβάνεται από τον πυρήνα, ο οποίος περιέχει μάζες ηλεκτρονικά πυκνής χρωματίνης. Το κυτταρόπλασμα του περιέχει μεγάλο αριθμό ριβοσωμάτων. Ο πυρήνας του βλαστικού κυττάρου είναι μεγάλος σε μέγεθος με ακανόνιστο σχήμα με λιγότερο ηλεκτρονικά πυκνή χρωματίνη. Στο κυτταρόπλασμα εμφανίζονται μιτοχόνδρια, κυρίως στην περιφέρεια, ριβοσωμάτια και προπλαστίδια τα οποία στη συνέχεια μετατρέπονται κατά τη βλάστηση σε αμυλόκοκκους. Τα χυμοτόπια, τέλος είναι μικρά και συνήθως περιέχουν παραπροϊόντα των διεργασιών του κυττάρου (Σχ. 3) (Cresti and Campiolini, 1999).



Σχ. 2: Μετακίνηση του γενετικού πυρήνα και η πρόσληψη ατρακτοειδούς μορφής.

Πηγή: Plant Anatomy. Fahn (1982)



Σχ. 3: Ανατομία του ώριμου γυρεόκοκκου

Πηγή: Plant Anatomy. Fahn (1982)

2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

2.1 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΑ

Για να γίνει βλάστηση του γυρεόκοκκου απαιτείται η ενυδάτωσή του (Franklin-Tong, 1999). Η ενυδάτωση αυτή *in vivo* οφείλεται στο νερό του στιγματικού υγρού ενώ *in vitro* στο νερό του υποστρώματος βλάστησης και στην ατμοσφαιρική υγρασία. Αμέσως πριν και κατά την έναρξη της βλάστησης του γυρεόκοκκου λαμβάνουν μέρος ορισμένες αλλαγές στο εσωτερικό του. Συγκεκριμένα, η μορφή των μιτοχονδρίων παραμένει η ίδια όπως και κατά τη φάση της «ηρεμίας». Τα σωματίδια Golgi μετατρέπονται σε εκκριτικά και σχηματίζουν μεγάλα κυστίδια τα οποία μετακινούνται προς την κυτταρική μεμβράνη του κυττάρου όπου και βοηθούν την είσοδο ουσιών που χρησιμοποιούνται στη δόμηση του κυτταρικού τοιχώματος (Larson, 1965). Υποστηρίζεται πως την ενυδάτωση και κατά συνέπεια την έναρξη της βλάστησης του γυρεόκοκκου ευνοούν πρωτεΐνες επικάλυψης στην επιφάνεια του, λιπίδια μακράς αλυσσού και κηροί (Franklin-Tong, 1999). Σημαντικό ρόλο στην έναρξη της βλάστησης του γυρεόκοκκου φαίνεται να παίζουν επίσης οι φλαβονόλες (Franklin-Tong, 1999; Derksen et al, 1999; Guyon et al, 2000). Σε μελέτη σχετικά με το ρόλο των φλαβονολών στη βλάστηση της γύρης της πετούνιας προέκυψε πως αυτές λειτουργούν ως πρόδρομες ενώσεις για το σχηματισμό των ουσιών που αποτελούν το τοίχωμα του γυρεοσωλήνα (Derksen et al, 1999). Με αυτό συμφωνεί και μελέτη στον αραβόσιτο, από την οποία προκύπτει πως κατά τη βλάστηση της γύρης αυξάνεται η δραστηριότητα της PAL (Phenylalanine Amonnia-Lyase) και των περοξειδασών, με ταυτόχρονη μείωση των φαινολικών ουσιών (Liu and Ger, 1997). Την έναρξη της βλάστησης φαίνεται να ευνοεί ένα σύμπλεγμα οκτώ πρωτεϊνών (exocyst) (Cole et al, 2005). Επίσης, θεωρείται ότι η MAP-κινάση συμβάλλει στην ενεργοποίηση των γυρεόκοκκων στο φυτό του καπνού αμέσως μετά την ενυδάτωσή του (Wilson et al, 1997). Τέλος, μία άλλη πρωτεΐνη η οποία θεωρείται πως ευνοεί την ενυδάτωση του γυρεόκοκκου αλλά και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα, τόσο στη ντομάτα όσο και στον καπνό, είναι μια πρωτεΐνη πλούσια σε κυστεΐνη, η LAT52 (Gerola et al, 2000; Tang et al, 2002; Tang et al, 2004).

Μετά τη βλάστηση του γυρεόκοκκου είναι πλέον ορατός ο γυρεοσωλήνας. Τα υλικά από τα οποία αποτελείται είναι οι πηκτίνες, οι ημικυτταρίνες, οι κυτταρίνες και η καλλόζη (Fahn, 1982; Franklin-Tong, 1999). Οι πηκτίνες αποτελούν το

εξωτερικό ινώδες στρώμα στο τοίχωμα του γυρεοσωλήνα (Ferguson et al, 1998; Franklin-Tong, 1999). Μάλιστα υποστηρίζεται πως οι δύο μορφές πηκτινών (εστεροποιημένες και όξινες) κατανέμονται διαφορετικά στο γυρεοσωλήνα, ανάλογα με τον τύπο του μέσου βλάστησης. Συγκεκριμένα, όταν ο γυρεόκοκκος βλαστάνει σε υγρό υπόστρωμα η εστεροποιημένη μορφή εμφανίζεται στην άκρη του γυρεοσωλήνα, ενώ η όξινη σε όλο το μήκος αυτού κατανεμημένη ομοιόμορφα.. Αν το θρεπτικό διάλυμα είναι στερεοποιημένο με άγαρ τότε και τα δύο είδη πηκτινών είναι κατανεμημένα σε ολόκληρο το μήκος του γυρεοσωλήνα σε δακτυλιοειδή διάταξη (Stepka et al, 2000). Όσον αφορά στις κυτταρίνες και την καλλόζη, η παρουσία τους εμφανίζεται πίσω από την αυξανόμενη κορυφή του γυρεοσωλήνα. Συγκεκριμένα, οι κυτταρίνες στο γυρεοσωλήνα του *Nicotiana alata* εμφανίζονται 5 μm πίσω από την κορυφή του, ενώ η καλλόζη αρχίζει να εμφανίζεται 30 μm πίσω από αυτή. (Ferguson et al, 1998). Αυτή τη διάταξη έχουν τα περισσότερα φυτά, αν και υπάρχουν εξαιρέσεις, όπως για παράδειγμα το *Nicotiana tabacum* το οποίο δεν εμφανίζει σχεδόν καθόλου καλλόζη κοντά στην κορυφή του γυρεοσωλήνα (Ferguson et al, 1998). Στο ίδιο φυτό ο αναπτυσσόμενος γυρεοσωλήνας μπορεί να χωριστεί σε δύο περιοχές: την ακραία περιοχή στην οποία βρίσκονται εκκριτικοί μηχανισμοί υπεύθυνοι για την επιμήκυνση του γυρεοσωλήνα, και από μία πιο βασική περιοχή στην οποία το εκκριτικό σύστημα είναι προσανατολισμένο στην ενίσχυση του τοιχώματος και στο σχηματισμό καλλόζης για την απομόνωση της κορυφής από τον υπόλοιπο γυρεοσωλήνα (Raudaskoski et al, 2001). Κατά άλλους, αυτές οι δύο περιοχές μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις υποπεριοχές. Το κορυφαίο τμήμα περιέχει πολλά και διαφόρου μεγέθους σωμάτια Golgi. Ακριβώς πίσω από αυτό, το κυτταρόπλασμα βρίθει οργανιδίων και τα σωμάτια Golgi παράγουν μικρά και μεγάλα κυστίδια. Τα μικρά θεωρούνται πως είναι μεταφορείς πολυσακχαριτών, ενώ τα μεγάλα πρόδρομοι καλλόζης. Αμέσως μετά από αυτή την περιοχή βρίσκεται η περιοχή στην οποία βρίσκονται οι πυρήνες των δύο κυττάρων. Σε αυτή είναι παρόντα διάφορα οργανίδια και σχηματισμοί καλλόζης. Τέλος στην πιο βασική περιοχή, την περιοχή σχηματισμού καλλόζης για την απομόνωση του υπόλοιπου γυρεοσωλήνα, εμφανίζονται μιτοχόνδρια, ριβοσωμάτια και λιπίδια, ενώ η καλλόζη είναι παχύτερη (Fahn, 1982). Ο σχηματισμός καλλόζης στο τοίχωμα και για την απομόνωση του υπόλοιπου γυρεοσωλήνα πραγματοποιείται με τη μεταφορά του ενζύμου συνθάσης της καλλόζης από τις ενδοκυτταρικές μεμβράνες στο τοίχωμα του γυρεοσωλήνα και τη μετατροπή του από την ανενεργό στην ενεργό μορφή (Li et al, 1999). Ο ρόλος της

καλλόζης δεν περιορίζεται μόνο στο «σφράγισμα» του γυρεοσωλήνα και τον περιορισμό τυχόν διαρροών του κυτταρικού χυμού, αλλά όπως αποδείχτηκε στα *Solanum chacoense* και *Lilium orientalis* έχει και μηχανικό ρόλο στο γυρεοσωλήνα, αφού προσδίδει ασυμπίεστότητα σε αυτόν (Parre and Geitmann, 2005). Επίδραση στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα και ειδικά στην εναπόθεση δομικών υπομονάδων στο τοίχωμα του γυρεοσωλήνα της γύρης του *Lilium longiflorum* φαίνεται να έχει η ομάδα των αραβινογλακτανών (Roy et al, 1998). Με αυτό συμφωνεί και έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε στο φυτό *Brassica napus* και η οποία κατέληξε στο συμπέρασμα πως οι πρωτεΐνες Sta-39-3 και Sta-39-4, οι οποίες προσομοιάζουν με τις αραβινογαλακτάνες, επιδρούν θετικά στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η κίνηση των πυρήνων και των οργανιδίων στην αναπτυσσόμενη άκρη του γυρεοσωλήνα καθώς επίσης και η μεταφορά των στοιχείων ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα προς την αυξανόμενη άκρη. Σε αυτή την κίνηση συμμετέχει ένα καλά οργανωμένο κυττοσκελετικό σύστημα (Σχ. 4). Αυτό απαρτίζεται από δύο είδη κινητήριων πρωτεϊνών. Το πρώτο είδος αποτελείται από ένα συνδυασμό ακτινών και μυοσινών και το δεύτερο από τις μικροτουμπουλίνες (Franklin-Tong, 1999; Gibbon et al, 1999; Giampiero et al, 2005).

Το πρώτο είδος πρωτεϊνών, και κυρίως οι ακτίνες, συμμετέχει στη διαδικασία μεταφοράς των διαφόρων κυστιδίων από τα σημεία κατασκευής τους στην αυξανόμενη άκρη του γυρεοσωλήνα. Το όλο σύστημα ακτινών-μυοσινών συμμετέχει και στη μεταφορά των οργανιδίων προς την άκρη του γυρεοσωλήνα κατά την επιμήκυνσή του (Franklin-Tong, 1999; Giampiero et al, 2005). Το σύστημα των μικροτουμπουλινών είναι υπεύθυνο για τη σύνδεση και την μεταφορά του βλαστικού πυρήνα, ο οποίος βρίσκεται πιο κοντά στην άκρη του γυρεοσωλήνα, και του γενετικού, ο οποίος ακολουθεί λίγο πιο πίσω από το βλαστικό (Fahn, 1982; Heslop-Harrison and Heslop Harrison, 1996; Franklin-Tong, 1999; Giampiero et al, 2005). Υπάρχει και η άποψη πως οι μικροτουμπουλίνες συνεργούν με το σύστημα των ακτινών για τη μεταφορά των οργανιδίων (Romagnoli et al, 2002).



Σχ. 4: Ανατομία της αυξανόμενης άκρης του γυρεοσωλήνα

Πηγή: Signaling and the Modulation of Pollen Tube Growth. Franklin-Tong (1999)

Οι δύο αυτές ομάδες πρωτεϊνών επηρεάζονται και από άλλες πρωτεΐνες καθώς και από παρεμποδιστές της δράσης τους. Η δράση της ακτίνης επηρεάζεται άμεσα από παράγοντες αποπολυμερισμού της και από την προφιλίνη (Gibbon et al, 1999; Franklin-Tong, 1999). Τον πολυμερισμό των ακτίνων παρεμποδίζουν επίσης οι ουσίες που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία ως Lantrunculin B (LATB) και Cytochalazin D (Gibbon et al, 1999).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης ο τρόπος με τον οποίο ο γυρεοσωλήνας προσανατολίζεται στο στίγμα και οι αλληλεπιδράσεις του με αυτό. Αποδείχτηκε πως οι γυρεοσωλήνες προσανατολίζονται, τόσο *in vitro* όσο και *in vivo*, προς τα σημεία στα οποία υπάρχει νερό με τέτοιο οσμωτικό δυναμικό που να το καθιστούν εύκολα προσλήψιμο από αυτούς (Lush et al, 1998; Wolters-Arts et al, 1998). Μάλιστα σημαντικό ρόλο στον τρόπο ενυδάτωσης και κίνησης των γυρεοσωλήνων στο στίγμα παίζουν τα λιπίδια (Wolters-Arts et al, 1998). Σύμφωνα με μια άλλη άποψη, οι γυρεοσωλήνες προσανατολίζονται ανάλογα με την τάση του O_2 . Δηλαδή έχουν την τάση να κινούνται προς περιοχές στις οποίες η τάση του O_2 είναι μικρή (Blasiak et al, 2001).

Σημαντικό ρόλο στη φυσιολογία της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα *in vivo* παίζουν οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε αυτόν και στους ιστούς του στίγματος. Σύμφωνα με τις περισσότερες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί πάνω στο θέμα, διάφορες κινάσες, οι οποίες ενεργοποιούνται στο κυτταρόπλασμα του γυρεοσωλήνα είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία πρωτεϊνών στην εξωτερική επιφάνεια του τοιχώματος του. Αυτές αλληλεπιδρούν με πρωτεΐνες που υπάρχουν στο στιγματικό υγρό (Williemse and Vletter, 1994; Doughty et al, 2000). Μάλιστα σε ό,τι αφορά στο

είδος τους, αυτές οι πρωτεΐνες είναι κυρίως γλυκοπρωτεΐνες (Williemse and Vletter, 1994; Doughty et al, 2000; Wu et al, 2000). Λειτουργούν δηλαδή ως «ταυτότητα» την οποία ελέγχει το στίγμα. Έτσι ανταποκρίνεται διαφορετικά ανάλογα με το αν ο γυρεόκοκκος προέρχεται από φυτό του ίδιου είδους ή από διαφορετικού. Για παράδειγμα, σε ορισμένα φυτά, όπως στα διάφορα είδη του καπνού, το στίγμα παράγει διαφορετικές συγκεντρώσεις αιθυλενίου, το οποίο θεωρείται ότι έχει σχέση με την ασυμβατότητα στίγματος και γύρης, ανάλογα με το είδος από το οποίο προέρχονται οι γυρεόκοκκοι (Martinis et al, 2002). Τέλος, στην παπαρούνα φαίνεται να λαμβάνει μέρος ένας άλλος μηχανισμός ασυμβατότητας, αφού η ανίχνευση μη συμβατής γύρης οδηγεί το στίγμα σε παραγωγή πρωτεϊνών οι οποίες προκαλούν την καταστροφή του κυττοσκελετικού συστήματος του γυρεοσωλήνα και κυρίως το σύστημα των ακτινών (Geitman et al, 2000).

2.2 ΑΝΑΠΝΟΗ ΤΟΥ ΒΛΑΣΤΑΝΟΝΤΑ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΟΥ

Η αναπνοή, κατά τη βλάστηση του γυρεόκοκκου και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα, εμφανίζει τρεις φάσεις. Στην πρώτη η αναπνοή είναι υψηλή, στη δεύτερη χαμηλή και στην τρίτη και πάλι υψηλή. Η πρώτη φάση, η οποία ξεκινάει από τη στιγμή της ενυδάτωσης του γυρεόκοκκου και της έναρξης της βλάστησης του, συνδέεται με την παραγωγή αμύλου. Σε αυτά τα πρώτα στάδια, το υπόστρωμα το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως είναι η ενδοκυτταρική σακχαρόζη (Dickinson, 1968). Τα πιθανά μονοπάτια του καταβολισμού της σακχαρόζης είναι δύο. Κατά το πρώτο, αυτή υδρολύεται σε γλυκόζη και φρουκτόζη με την παρουσία της β-φρουκτοφουρανοζιδάσης (ιμβερτάση). Κατά το δεύτερο, με τη δράση του ενζύμου γλυκοσιλτρανσφεράση, σχηματίζεται ADP- ή UDP-γλυκόζη και φρουκτόζη οι οποίες στη συνέχεια φωσφορυλιώνονται. Υποστηρίζεται επίσης πως σε αυτή τη φάση η σακχαρόζη που προσλαμβάνεται από το θρεπτικό υπόστρωμα στο οποίο βλαστάνει η γύρη παραμένει στη μορφή σακχαρόζης ακόμα και μετά από δύο ώρες από τη βλάστηση του γυρεόκοκκου (Dickinson, 1968). Αυτή η φάση της υψηλής αναπνοής σταματάει περίπου στα πρώτα τριάντα λεπτά και ακολουθείται από μία φάση χαμηλής αναπνοής. Στη συνέχεια όμως η αναπνοή φτάνει ξανά σε υψηλά επίπεδα. Σε αυτή τη στιγμή, η αύξηση της αναπνοής οφείλεται στην έντονη χρήση του ATP για την κατασκευή νέων δομικών μονάδων για το τοίχωμα του γυρεοσωλήνα (Dickinson, 1968).

Εκτός από την αναπνοή, έχει επιβεβαιωθεί σε μερικά φυτά, όπως στον καπνό, η ταυτόχρονη λειτουργία της ζύμωσης με την επίδραση της αποκαρβοξυλάσης του πυρουβικού και της αλκοολικής αφυδρογονάσης. Το ποσοστό συμμετοχής της ζύμωσης στην παραγωγή ενέργειας μάλιστα δεν εξαρτάται από την παρουσία ή απουσία O₂, αλλά στην ποσότητα των σακχάρων και κυρίως της σακχαρόζης (Tadege and Kuhlmeier, 1997; Gass et al, 2005)

2.3 ΧΗΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΒΛΑΣΤΗΣΗ

2.3.1 ΒΟΡΙΟ

Το βόριο (B), πιστεύεται πως συμμετέχει σε διάφορες διεργασίες, όπως στη μεταφορά σακχάρων, στη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος, στην εναπόθεση λιγνίνης, στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, στο μεταβολισμό του RNA, στην αναπνοή, στο μεταβολισμό του ινδολυλοξικού οξέος (IAA), στο μεταβολισμό των φαινολικών ουσιών και στη διατήρηση της σταθερότητας της κυτταρικής μεμβράνης (Brewbaker, 1957; Vitosh et al, 1994; Luis Marino et al, 2003).

Το B παίζει επίσης πολύ σημαντικό ρόλο στην αναπαραγωγή των φυτών και κυρίως στη βλάστηση των γυρεόκοκκων. Σε μερικά είδη μάλιστα η ανάγκη του φυτού σε B για την αναπαραγωγική διαδικασία είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτήν για τη βλαστική (Garcia-Hernandez and Cassab-Lopez, 2005). Η άμπελος είναι ένα από τα φυτά στα οποία το B επιδρά σημαντικά στη βλάστηση της γύρης και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα (Σταυρακάκης, 1999). Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε βρέθηκε πως *in vitro* το μεγαλύτερο μέρος των εξεταζόμενων ποικιλιών έδωσε καλύτερα αποτελέσματα βλαστικότητας με παρουσία βορικού οξέως στο θρεπτικό υπόστρωμα, με βέλτιστη συγκέντρωση αυτή των 20 ppm (Agaoglu et al, 1978).

Η ευνοϊκή επίδραση του B στη βλάστηση της γύρης έχει επίσης διαπιστωθεί στην αμυγδαλιά, όπου ο διαφυλλικός ψεκασμός των δέντρων με βορικό οξύ οδήγησε σε μεγαλύτερα ποσοστά βλαστικότητας της γύρης και σε μείωση του φαινομένου του σκασίματος (bursting) (Nyomora et al, 2000). Το ίδιο αποτέλεσμα είχε ο διαφυλλικός ψεκασμός βορικού οξέος στο φυτό *Vaccinium angustifolium* (Chen et al, 1998). Ομοίως, η γύρη της βερικοκιάς βλάστησε σε μεγαλύτερα ποσοστά και έδωσε μεγαλύτερο μήκος γυρεοσωλήνων, όταν στο θρεπτικό διάλυμα προστέθηκε Βορικό οξύ (Bolat and Pirlak, 1999).

Όσον αφορά στον τρόπο συμμετοχής του B στις φυσιολογικές διεργασίες του γυρεόκοκκου και γυρεοσωλήνα ισχύουν όσα προαναφέρθηκαν. Ειδικά σε ό,τι αφορά στην επίδραση του B στην κατασκευή του κυτταρικού τοιχώματος του γυρεοσωλήνα βρέθηκε πως το B συμμετέχει στη δημιουργία αλλά και στη σύνδεση των πλούσιων σε υδροξυπρολίνη γλυκοπρωτεϊνών, οι οποίες καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό των δομικών υλικών του τοιχώματος (Garcia-Hernandez and Cassab-Lopez,

2005). Σε άλλη σχετική έρευνα βρέθηκε πως η ανεπάρκεια Β κατά τη βλάστηση των γυρεόκοκκων του *Picea meyeri* οδήγησε στην παραγωγή και διακίνηση περισσότερων όξινων πηκτινών και λιγότερων εστεροποιημένων στην άκρη των γυρεοσωλήνων σε αντίθεση με γυρεοσωλήνες που αναπτύσσονταν σε θρεπτικό υπόστρωμα με επαρκή ποσότητα Β (Wang et al, 2003). Στο σχηματισμό των πηκτινικών ουσιών το Β συμμετέχει επίσης ως μέρος της αλυσίδας Βόριο – Ραμνογαλακτουρονάνες ΙΙ – Ασβέστιο (Garcia-Hernandez and Cassab-Lopez, 2005).

2.3.2 ΑΣΒΕΣΤΙΟ

Ο ρόλος του ασβεστίου στη βλάστηση του γυρεόκοκκου και κυρίως στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα είναι επίσης πολύ σημαντικός. Ένας από τους ρόλους του Ca^{+2} είναι η χρησιμοποίηση του στην κατασκευή των πηκτινών του τοιχώματος του γυρεοσωλήνα (Zhang et al, 1995; Franklin-Tong, 1999). Συγκεκριμένα, το Ca^{+2} συμμετέχει στο μόριο των πρωτοπηκτινών, σχηματίζοντας ιοντικούς δεσμούς μεταξύ των μορίων του πηκτινικού οξέος, το οποίο αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της πρωτοπηκτίνης. Με αυτή τη συμμετοχή του Ca^{+2} εξασφαλίζεται η αδιαλυτότητα της πρωτοπηκτίνης (Κωμαΐτης, χ.χ.). Αποδεδειγμένη είναι επίσης η επίδραση του Ca^{+2} στη δημιουργία αλλά και διακίνηση των κυστιδίων στην αυξανόμενη άκρη του γυρεοσωλήνα. Στη γενικότερη επίδραση του Ca^{+2} στις διεργασίες που πραγματοποιούνται στην άκρη του γυρεοσωλήνα συναινεί το γεγονός ότι το μεγαλύτερο μέρος του ελεύθερου κυτταροπλασματικού Ca^{+2} βρίσκεται από την αυξανόμενη κορυφή έως και για λίγα μm πίσω από αυτή (Franklin-Tong, 1999). Στην ίδια περιοχή βρίσκεται επίσης το μεγαλύτερο μέρος των αννεξινών, οι οποίες είναι πρωτεΐνες σύνδεσης Ca^{+2} - φωσφολιπιδίων, γεγονός που επίσης συναινεί στη γνώμη πως το Ca^{+2} παίζει σημαντικό ρόλο στις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στην άκρη του γυρεοσωλήνα (Franklin-Tong, 1999).

Εκτός από την παραπάνω επίδραση του, το Ca^{+2} είναι επίσης εν μέρει υπεύθυνο για τον προσανατολισμό του γυρεοσωλήνα (Franklin-Tong, 1999; Yokota et al, 2004). Όπως αναφέρθηκε, το εσωκυττάριο ελεύθερο Ca^{+2} βρίσκεται συγκεντρωμένο στην αυξανόμενη άκρη. Σε ορισμένες χρονικές στιγμές παρατηρείται η εξαφάνιση αυτού του ασβεστίου με ταυτόχρονη επίσχεση της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα. Στη συνέχεια όμως συσσωρεύεται εκ νέου Ca^{+2} στην άκρη με αποτέλεσμα αυτή να διογκώνεται. Ο γυρεοσωλήνας συνεχίζει να επιμηκώνεται από το σημείο της διόγκωσης όπου η συγκέντρωση ιόντων Ca^{+2} είναι μεγαλύτερη (Franklin-Tong, 1999).

Η έλλειψη Ca^{+2} οδηγεί σε προβληματική βλάστηση και ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα και στη συνέχεια σε ρήξεις του κυτταρικού τοιχώματος (Zhang et al, 1995). Στο φυτό *Lilium longiflorum* βρέθηκε πως η απουσία Ca^{+2} στο θρεπτικό υπόστρωμα βλάστησης της γύρης *in vitro* οδήγησε στην παραγωγή ενός πολυπεπτιδίου 21-kDa το οποίο αναγνωρίστηκε ως μικρού μοριακού βάρους κυκλοφιλίνη (ένζυμο που επιταχύνει το «δίπλωμα» των πρωτεϊνών). Αυτό το

πολυπεπτίδιο απελευθερώνεται από το γυρεόκοκκο στο θρεπτικό υπόστρωμα και παρουσία του οι γυρεόκοκκοι εμφανίζουν αδυναμία βλάστησης (Yokota et al, 2004).

Όσον αφορά στην είσοδο του Ca^{+2} στο γυρεόκοκκο, αυτή φαίνεται να βασίζεται σε διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού. Η είσοδος ρυθμίζεται επίσης από τη συγκέντρωση της καλμοδουλίνης (CaM – μία συνδετική πρωτεΐνη με το Ca^{+2} η οποία ρυθμίζει πολλές διεργασίες του κυττάρου που έχουν σχέση με το Ca^{+2}), όταν αυτή υπάρχει στο θρεπτικό υπόστρωμα (Shang et al, 2005). Σχετικά με τη θετική επίδραση της καλμοδουλίνης στη βλάστηση του γυρεόκοκκου συμφωνούν και άλλες έρευνες (Ma and Sun, 1997; Ma et al, 2000).

Τη θετική επίδραση του Ca^{+2} στη βλάστηση του γυρεόκοκκου και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα μπορούν να παρεμποδίσουν διάφορες ουσίες. Μερικές από αυτές είναι τα τρισθενή κατιόντα όπως το αργίλιο (Al^{3+}), το λανθάνιο (La^{3+}) και το γαδολίνιο (Gd^{3+}) (Zhang et al, 1999; Ma et al, 2000; Shang et al, 2005). Το λίθιο είναι επίσης παρεμποδιστής της βλάστησης και ανταγωνιστής του Ca^{+2} (Zonia and Turpy, 1995; Zhang et al, 1999). Άλλες ουσίες που παρεμποδίζουν τη δράση του Ca^{+2} είναι το αιθυλενογλυκοτετραοξικό οξύ ή EGTA. Αυτό είναι χηλιωτής του Ca^{+2} με αποτέλεσμα η παρουσία του να δεσμεύει το Ca^{+2} και να το καθιστά μη προσλήψιμο από το γυρεόκοκκο (Song et al, 1998; Zhang et al, 1999; Ma et al, 2000; Shang et al, 2005). Αντίθετα με τις παραπάνω ουσίες, η εξωτερική προσθήκη CaM επιδρά θετικά στη χρησιμοποίηση του Ca^{+2} από το γυρεόκοκκο και κατ' επέκταση στη βλάστηση του και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα (Ma and Sun, 1997; Ma et al, 2000; Shang et al, 2005).

Όσον αφορά στην αποθήκευση του Ca^{+2} στο γυρεοσωλήνα αυτή φαίνεται πως γίνεται στο ενδοπλασματικό δίκτυο. Εξάλλου, ως αποθήκες μπορούν να λειτουργήσουν και οι πηκτινικές ουσίες (Franklin-Tong, 1999). Τέλος, βρέθηκε επίσης πως στο φυτό *Chlorophytum elatum* το Ca^{+2} μπορεί να αποθηκευτεί σε σφαιροειδή που βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα του βλαστικού κυττάρου (Butwot et al, 1997).

2.3.3 ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

Σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη της επίδρασης των βαρέων μετάλλων στη βλάστηση της γύρης, αφού πολλές φυτείες βρίσκονται κοντά σε αστικά και βιομηχανικά κέντρα, όπου η συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων στην ατμόσφαιρα, στο έδαφος και στον υδροφόρο ορίζοντα είναι μεγαλύτερη. Μάλιστα οι γυρεόκοκκοι είναι πιο ευαίσθητοι από κάθε άλλος μέρος του φυτού σε αυτά (Xiong and Peng, 2001).

Στα βαρέα μέταλλα εντάσσονται το κάδμιο (Cd), το μαγγάνιο (Mn), το μολυβδαίνιο (Mo), ο χαλκός (Cu), ο ψευδάργυρος (Zn), ο υδράργυρος (Hg), ο μόλυβδος (Pb), το αργίλιο (Al) και το νικέλιο (Ni). Το καθένα από αυτά έχει διαφορετική επίδραση στη βλάστηση των γυρεόκοκκων σε διάφορα φυτά. Ο Cu, το Ni και ο Hg είχαν τη μεγαλύτερη αρνητική επίδραση στη βλαστικότητα των γυρεόκοκκων του φυτού *Nicotiana tabacum* L. cv Karabaglar, ενώ πιο ήπια παρεμποδιστική δράση είχαν το Al το Co και ο Fe. Το μήκος του γυρεοσωλήνα επηρεάστηκε περισσότερο από τον Hg, το Cd και το Ni και λιγότερο από το Al το Co και τον Fe. Σε γενικές γραμμές η παρεμπόδιση ήταν ανάλογη με τη συγκέντρωση του βαρέως μετάλλου. Στην περίπτωση του Fe παρατηρείται μια θετική επίδραση του μέχρι τη συγκέντρωση των 100 μM ενώ από τα 300 μM και σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις υπάρχει παρεμπόδιση της βλάστησης. Η μικρότερη παρεμπόδιση των Fe, Cu και Zn οφείλεται στο ότι αυτά τα στοιχεία αποτελούν μέρος της θρέψης του φυτού (Tuna et al, 2002). Για την αρνητική επίδραση του Cd συμφωνούν και άλλοι ερευνητές οι οποίοι κατέληξαν στο ότι ακόμα και σε συγκέντρωση 2,51 $\mu\text{g/ml}$ και 1,58 $\mu\text{g/ml}$ μπορεί να σταματήσει τη βλάστηση των γυρεόκοκκων και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα αντίστοιχα σε όλα τα είδη των μελετηθέντων φυτών. Υποστηρίζεται όμως πως σε μικρότερες συγκεντρώσεις του η βλαστικότητα της γύρης ευνοείται (Xiong and Peng, 2001). Στο *Liliul longiflorum* ο Cu και ο Zn ευνόησαν τη βλάστηση των γυρεόκοκκων, ενώ ο Pb την παρεμπόδισε ακόμα και σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (Sawidis, 1997).

Όσον αφορά στον τρόπο δράσης τους στο φυσιολογικό επίπεδο τα βαρέα μέταλλα αφενός επιδρούν αρνητικά στην ιοντική μεταφορά κατά την αναπνοή, αφετέρου παρεμποδίζουν την ενζυμική δραστηριότητα μερικώς ή ολοκληρωτικά. Στο φυτό της φακής (*Lens esculenta*) ο Cu, το Cd και ο Hg περιόρισαν τη δραστηριότητα της αμυλάσης και της περοξειδάσης. Τέλος, ο Hg παρεμποδίζει την

αντιγραφή του DNA και την πρωτεϊνوسύνθεση, ενώ παρόμοια δράση έχει και ο Cu, ο οποίος προκαλεί ανωμαλίες στα χρωμοσώματα (Tuna et al, 2002).

2.3.4 ΣΑΚΧΑΡΑ

Εκτός από το νερό, το οποίο είναι αναγκαίο για την ενεργοποίηση όλων των φυσιολογικών διεργασιών στο βλαστώνοντα γυρεόκοκκο, το σημαντικότερο ρόλο στη βλάστηση αυτού και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα, τόσο *in vivo* όσο και *in vitro*, παίζουν τα σάκχαρα.

Τα σάκχαρα έχουν πολλαπλό ρόλο στη βλάστηση του γυρεόκοκκου και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα. Πρώτον, ρυθμίζουν το οσμωτικό δυναμικό του διαλύματος βλάστησης των γυρεόκοκκων, ώστε να αποφεύγεται το φαινόμενο του σκασίματος της άκρης (tip bursting) και να διευκολύνεται η απορρόφηση νερού (Brewbaker, 1957; Dickinson, 1968)

Επίσης, για πολλά χρόνια υπήρχε η αμφιβολία αν οι γυρεόκοκκοι που βλαστώνουν προσλαμβάνουν σάκχαρα από το θρεπτικό μέσο ή αν η ενέργεια για την κατασκευή του γυρεοσωλήνα και της μετακίνησης του βλαστικού και γενετικού πυρήνα παράγεται καθαρά και μόνο από τα αποθηκευμένα σάκχαρα που προϋπάρχουν στο γυρεόκοκκο και αν τα εξωγενή σάκχαρα έχουν μόνο ρυθμιστικό χαρακτήρα για το οσμωτικό δυναμικό του θρεπτικού διαλύματος. Σύμφωνα με πιο πρόσφατες έρευνες, αποδείχτηκε πως οι βλαστώνοντες γυρεόκοκκοι προσλαμβάνουν σάκχαρα και από το θρεπτικό υπόστρωμα. Συγκεκριμένα, το κυριότερο σάκχαρο που προσλαμβάνουν οι γυρεόκοκκοι είναι η σακχαρόζη (Hellmers and Machlis, 1956; Brewbaker, 1957; Dickinson, 1967; Dickinson, 1968; Karni and Aloni, 2002). Στο φυτό *Arabidopsis thaliana* βρέθηκε μία πρωτεΐνη, η AtSUC1, η οποία εδράζεται στο κυτταρικό τοίχωμα του γυρεοσωλήνα και η οποία είναι στην ουσία ένας συμμεταφορέας H^+ -σακχαρόζης. Φαίνεται να ενεργοποιείται μετά τη επικονίαση και μεταφέρει σακχαρόζη από το υγρό του στίγματος και του στύλου στο γυρεοσωλήνα (Stadler et al, 1999). Περνώντας το τοίχωμα του γυρεοσωλήνα, η σακχαρόζη υδρολύεται σε γλυκόζη και φρουκτόζη με τη συμβολή ιμπερτασών (Karni and Aloni, 2002). Στη συνέχεια η φρουκτοκινάση και η εξοκινάση φωσφορυλιώνουν αυτές τις δύο εξόζες και τα προϊόντα τις φωσφορυλίωσης χρησιμοποιούνται στην αναπνοή. Από τις δύο κινάσες, η φρουκτοκινάση φαίνεται να είναι πιο σημαντική και η φρουκτόζη να παίζει μεγαλύτερο ρόλο στη βλάστηση του γυρεόκοκκου. Μάλιστα η φρουκτόζη μετατρέπεται είτε σε 6-φωσφοφρουκτόζη και οδηγείται στη γλυκόλυση είτε σε UDP-φρουκτόζη η οποία συμμετέχει στην κατασκευή δομικών μονάδων του τοιχώματος (Karni and Aloni, 2002). Η χρησιμοποίηση της φρουκτόζης σε μεγαλύτερο βαθμό από τη γλυκόζη στις διάφορες φυσιολογικές διεργασίες

δικαιολογεί και το γεγονός ότι η γλυκόζη ανιχνεύεται σε μεγαλύτερες ποσότητες στο γυρεοσωλήνα (Karni and Aloni, 2002). Με την ύπαρξη ιμβετασών στο γυρεόκοκκο συμφωνεί και άλλη εργασία κατά την οποία σε γυρεόκοκκους του *Petunia hybrida* η σακχαρόζη υδρολύεται σε ίσες ποσότητες γλυκόζης και φρουκτόζης κατά την είσοδό της στο κύτταρο (Yistra et al, 1998).

Δεν είναι αναγκαία η ύπαρξη σακχαρόζης στο θρεπτικό υπόστρωμα βλάστησης των γυρεόκοκκων, αφού βλαστάνουν εξίσου καλά σε διαλύματα στα οποία τα σάκχαρα είναι η φρουκτόζη ή η γλυκόζη αλλά ακόμα και τρισακχαρίτες (Hellmers and Machlis, 1956; Yistra et al, 1998). Μάλιστα η γλυκόζη και η φρουκτόζη εισέρχονται στο γυρεόκοκκο μέσω μεταφορέων των εξοζών (Pmt1) οι οποίοι ενεργοποιούνται μετά τη βλάστηση του γυρεόκοκκου (Yistra et al, 1998). Παρόμοιος μεταφορέας των μονοσακχαριτών, ο οποίος ενεργοποιείται κατά τα τελικά στάδια της επικοινωνίας, βρέθηκε και στο φυτό *Arabidopsis thaliana* (AtSTP6) (Scholz-Starke et al, 2003).

Τέλος, όσον αφορά στις συγκεντρώσεις στις οποίες εμφανίζεται η καλύτερη βλαστικότητα και η καλύτερη ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα, αυτές εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, γενετικούς, χημικούς, φυσικούς κλπ. και δεν μπορούν να οριοθετηθούν, τόσο στην άμπελο όσο και στα υπόλοιπα φυτά.

2.3.5 AMINOΞΕΑ

Σημαντικό ρόλο στη βλάστηση της γύρης και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα παίζουν τα αμινοξέα (Rashed et al, 1995). Τα αμινοξέα τα οποία βρέθηκαν να είναι παρόντα στους γυρεόκοκκους διαφόρων φυτών είναι η προλίνη, η γλυκίνη, η λευκίνη, η φαινυλαλανίνη, η αργινίνη και άλλα (Rashed et al, 1995; Amal et al, 1998). Η παρουσία ή η απουσία τους εξαρτάται από το είδος του φυτού. Το αμινοξύ που φαίνεται να παίζει το σημαντικότερο ρόλο στη διαδικασία βλάστησης της γύρης είναι η προλίνη, αφού ανιχνεύεται στους γυρεόκοκκους όλων των φυτών που έχουν ερευνηθεί. Στη ντομάτα μάλιστα η προλίνη αποτελεί περισσότερο από το 70% των ελεύθερων αμινοξέων (Schwacke et al, 1999). Η προλίνη συσσωρεύεται στους γυρεόκοκκους κατά την ωρίμανσή τους. Αυτό επιβεβαιώνεται από την παρατήρηση ότι τα αναπαραγωγικά όργανα και η γύρη στη ντομάτα έχουν πολύ μεγαλύτερο ποσοστό προλίνης από οποιοδήποτε άλλο μέρος του φυτού (Schwacke et al, 1999). Στα εσπεριδοειδή βρέθηκε επίσης πως υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ της περιεκτικότητας των ανθίρων σε προλίνη και της βλάστησης της γύρης (Jianjun et al, 1995). Η θετική συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης προλίνης στους γυρεόκοκκους και στη βλάστηση τους επιβεβαιώθηκε και στη φυστικιά (Rashed et al, 1995).

Όσον αφορά στο ρόλο της προλίνης, φαίνεται πως συμμετέχει στο σχηματισμό του τοιχώματος του γυρεοσωλήνα καθώς και σε άλλες φυσιολογικές διεργασίες. Η προλίνη με την αργινίνη, λόγω των αρκετών μορίων N που περιέχουν στο μόριο τους, χρησιμοποιούνται από το φυτό για τον αποθησαρισμό αυτού του στοιχείου. Αναφορικά με τον τρόπο εισόδου της προλίνης στο γυρεόκοκκο, αναγνωρίστηκε στη ντομάτα ένας μεταφορέας της προλίνης, ο LeProT1, ο οποίος ενεργοποιείται κατά την ωρίμανση και τη βλάστηση του γυρεόκοκκου (Schwacke et al, 1999).

Εκτός των όσων αναφέρθηκαν, άλλα μη πρωτεϊνικά αμινοξέα που επηρεάζουν τη βλάστηση της γύρης σε φυτά του γένους *Viciae* είναι η ομοαργινίνη και η λαθυρίνη, τα οποία προωθούν τη βλάστηση, και τα α,γ-διαμινοβουτυρικό οξύ και η καναβανίνη, τα οποία δρουν παρεμποδιστικά (Simola, 1967). Επίσης, οι φυσικά παραγόμενες πολυαμίνες φαίνεται πως επηρεάζουν τη βλάστηση της γύρης. Από αυτές η σπερμίνη ευνοεί τη βλάστηση των γυρεόκοκκων του ηλίανθου *in vitro* ενώ αντίθετα η κυκλοεξилаμίνη την παρεμποδίζει (Cetin et al, 2000).

2.3.6 ΦΑΙΝΟΛΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Όπως προαναφέρθηκε, σημαντικό ρόλο στη βλάστηση των γυρεόκοκκων παίζουν οι φαινολικές ουσίες και ειδικότερα οι φλαβονόλες (Franklin-Tong, 1999; Derksen et al, 1999; Guyon et al, 2000). Στην πετούνια, οι φλαβονόλες ευνοούν την έναρξη της βλάστησης των γυρεόκοκκων και τη διατήρηση της ομαλής ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα (Vogt et al, 1995). Ανάλογα με το μόριο τους, οι φλαβονόλες έχουν διαφορετική επίδραση στη βλάστηση της γύρης. Όταν τα υδροξύλια των θέσεων 3 και 7 δεν είναι υποκατεστημένα, η βλάστηση προωθείται. Το ίδιο ισχύει και όταν υπάρχει υδροξύλιο στη θέση 5, όταν η θέση 6 είναι μεθυλιωμένη, αλλά και όταν ο β δακτύλιος είναι μεθυλιωμένος. Αντίθετα, όταν ο β δακτύλιος είναι υδροξυλιωμένος υπάρχει παρεμπόδιση της βλάστησης. Παρεμπόδιση υπάρχει επίσης όταν η θέση 8 είναι υποκατεστημένη με οποιαδήποτε ομάδα. Τέλος, όταν εισάγεται ομάδα ισοπρενίου στον α δακτύλιο, τα προϊόντα είναι τοξικά για τη γύρη (Vogt et al, 1995). Σε άλλη σχετική έρευνα αποδείχτηκε πως η θετική επίδραση των φλαβονολών στη βλάστηση της γύρης οφείλεται στο άγλυκο κομμάτι της και όχι στο γλυκοζίτη (Xu et al, 1997). Μάλιστα οι ίδιοι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως χωρίς φλαβονόλες η γύρη της πετούνιας αδυνατεί να βλαστήσει.

Όσον αφορά στο ρόλο τους στις φυσιολογικές διεργασίες του κυττάρου, αυτός προσδιορίζεται στο ό,τι αποτελούν πρόδρομες ενώσεις για το σχηματισμό του κυτταρικού τοιχώματος του γυρεοσωλήνα. Συγκεκριμένα, αποδείχτηκε πως απουσία φλαβονολών στην πετούνια οι γυρεοσωλήνες ξεκίνησαν να αναπτύσσονται, αλλά μετά τις δύο πρώτες ώρες ο σχηματισμός της αυξανόμενης άκρης παρουσίασε διαταραχές. Σε αυτό το χρονικό σημείο τα διάφορα κυστίδια που παράγονταν στα οργανίδια και που προορίζονταν για το τοίχωμα δεν μπορούσαν να αφομοιωθούν σωστά σε αυτό, με αποτέλεσμα το τελευταίο να χάνει τη συνοχή του. Αυτό δεν παρουσιάστηκε σε γυρεοσωλήνες που αναπτύσσονταν σε θρεπτικό υπόστρωμα με επαρκή περιεκτικότητα φλαβονολών (Derksen et al, 1999).

Στη διαδικασία σχηματισμού του τοιχώματος του γυρεοσωλήνα επιδρούν και τα φλαβονοειδή που λειτουργούν παρεμποδιστικά. Μάλιστα οι γλυκοζίτες PGI-1 και PGI-3 της κερκετίνης φαίνεται πως παρεμποδίζουν υδρολυτικά ένζυμα και γενικότερα παρεμποδίζουν τις διεργασίες κατασκευής του τοιχώματος σε γυρεόκοκκους της ποικιλίας Pione (τετραπλοειδής ποικιλία *V. vinifera* X *V. labrusca*) (Okamoto et al, 1995).

2.4.7 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Σημαντικό ρόλο στη βλάστηση των γυρεόκοκκων παίζει το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Το CO₂ χρησιμοποιείται στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης για την παραγωγή υδατανθράκων. Όταν το φυτό *Capsicum annuum* αναπτύσσεται σε περιβάλλον με μεγαλύτερη συγκέντρωση CO₂ από την ατμοσφαιρική (0.0383%) τότε οι γυρεόκοκκοι που θα προέλθουν από αυτό έχουν μεγαλύτερη βλαστική ικανότητα και σχηματίζουν μεγαλύτερους γυρεοσωλήνες από τους γυρεόκοκκους των φυτών που αναπτύσσονται σε φυσιολογική ατμόσφαιρα (Karni and Aloni, 2002). Οι ίδιοι ερευνητές αποδίδουν την επίδραση αυτή του CO₂ στη βλάστηση, μέσω της αύξησης της φρουκτοκινάσης και των όξινων ιμβερτασών τόσο στον ανθήρα όσο και στους ωριμάζοντες γυρεόκοκκους. Και στη σόγια (*Glycine max*) η μεγαλύτερη συγκέντρωση CO₂ κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του φυτού και της ωρίμανσης της γύρης οδηγεί σε βελτιωμένη βλαστικότητα και ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα (Koti et al, 2005). Τέλος, υπάρχει και η γνώμη πως η διαφορετική αντίδραση της γύρης του κάθε γονότυπου του φυτού *Epilobium angustifolium* στην παγκόσμια αύξηση του CO₂ θα προκαλέσει μία πίεση επιλογής που θα οδηγήσει σε αλλαγές στη γενετική δομή των πληθυσμών του είδους (Lavigne et al, 1999).

2.3.8 ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ – ANTIBIOTIKA

Οι ρυθμιστικές ουσίες (οι αυξίνες, οι κυτοκινίνες, οι γιβερελλίνες, το αμπισικό οξύ και το αιθυλαίνιο) επηρεάζουν όλα σχεδόν τα στάδια ανάπτυξης ενός φυτού. Το ίδιο συμβαίνει και στην άμπελο. Ένα από τα στάδια που επηρεάζονται περισσότερο είναι το αναπαραγωγικό, μέρος του οποίου αποτελεί η βλάστηση της γύρης. Όταν ταξιανθίες της ποικιλίας Muscat Bailey A ψεκάστηκαν με γιβερελλικό οξύ (GA_3), η γύρη που συλλέχθηκε από αυτές εμφάνισε περιορισμένη βλαστικότητα όταν τέθηκε προς βλάστηση σε ημιστερό υπόστρωμα. Η ίδια γύρη εμφάνισε περιορισμένη βλαστικότητα και μικρό μήκος γυρεοσωλήνα σε *in vivo* συνθήκες (Kimura et al, 1996). Όταν προστέθηκε γιβερελλικό οξύ (GA_3) στο θρεπτικό υπόστρωμα για τη βλάστηση γυρεόκοκκων της βερικοκιάς, η βλαστικότητα και η ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα ευνοήθηκαν, όταν η συγκέντρωση του GA_3 ήταν μέχρι 0,05 ppm. Σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις η βλάστηση των γυρεόκοκκων καθίστατο μη φυσιολογική (Bolat and Pirlak, 1999). Αντίθετα με το GA_3 , το cycocel (CCC), το οποίο είναι ένωση που παρεμποδίζει τη σύνθεση των γιβερελλινών, και ο διμεθυλεστέρας του ανθρακικού οξέος (Di-Methyl Carbonate ή DMC), παρεμποδίζουν τη βλάστηση των γυρεόκοκκων των ποικιλιών μοσχάτο Αμβούργου και Mueskuele (Agaoglou et al, 1978).

Όσον αφορά στις αυξίνες, βρέθηκε πως σε ορισμένες ποικιλίες βερικοκιάς το ινδολυλοξικό οξύ (IAA) ευνοεί τη βλαστικότητα και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα, ενώ σε άλλες όχι. Αυτό υποδηλώνει πως η ευνοϊκή επίδραση του IAA εξαρτάται κατά πολύ από τα γενετικά χαρακτηριστικά κάθε ποικιλίας (Bolat and Pirlak, 1999). Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές η κυτοκινίνη κινετίνη ευνόησε τη βλαστικότητα και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα, όταν προστέθηκε στο θρεπτικό υπόστρωμα μέχρι τη συγκέντρωση των 5 ppm.

Τέλος, είναι πολύ πιθανό και το αιθυλένιο να παίζει ρόλο στη βλάστηση της γύρης. Πρόσφατη έρευνα απέδειξε ότι η προσθήκη 1-αμινοκυκλοπροπαν-1-καρβοξυλικού οξέως (ACC), το οποίο αφού οξειδωθεί και με την ταυτόχρονη επίδραση του ενζύμου της παραγωγής αιθυλενίου, μετατρέπεται σε αιθυλένιο, προκαλεί αύξηση της βλαστικότητας των γυρεόκοκκων (Song et al, 1998).

Όσον αφορά στις διάφορες αντιβιοτικές ουσίες, βρέθηκε πως η επέμβαση με ψεκασμό της στρεπτομυκίνης σε ταξιανθίες της ποικιλίας Muscat Bailey A δεν επέδρασε αρνητικά στη βλαστικότητα των γυρεόκοκκων, όταν αυτοί τέθηκαν προς βλάστηση *in vitro* αλλά και *in vivo* (Kimura et al, 1996). Η προσθήκη μπρεφελδίνης

A (Brefeldin A), ένα αντιβιοτικό το οποίο προέρχεται από το μύκητα *Eupenicillium brefeldianum* και χρησιμοποιείται για τη μελέτη της μεταφοράς των πρωτεϊνών, σε γυρεόκοκκους του φυτού *Picea meyeri* παρεμπόδισε τη βλάστηση τους και προκάλεσε μορφολογικές και φυσιολογικές αλλαγές στους γυρεοσωλήνες, όπως μείωση της έκκρισης κυστιδίων από τα οργανίδια, αύξηση των χυμοτοπίων και άλλων μεγάλων οργανιδίων και αλλαγές στη δομή του κυτταρικού τοιχώματος (Wang et al, 2005).

2.3.9 ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ

Σημαντική επίδραση στη βλάστηση των γυρεόκοκκων, είτε θετική είτε αρνητική, έχουν τα διάφορα σκευάσματα με τα οποία ψεκάζονται τα φυτά. Όταν φυτά των ποικιλιών Müller Thurgau και Rulaender ψεκάστηκαν με διάφορα μυκητοκτόνα προέκυψε πως μερικά από αυτά (Orthophaltan, με δραστική ουσία τη Ν τριχλωρομεθυλθειο-φθαλιμίδη, και Perozin 75 ή zineb) επέδρασαν αρνητικά στη βλάστηση της γύρης. Αντίθετα, τα Kuprikol 50 (οξυχλωριούχος χαλκός) και το Dithane M-45 (mancozeb) επέδρασαν θετικά. Όταν έγινε προσθήκη αυτών των σκευασμάτων σε θρεπτικό υπόστρωμα σε *in vitro* μελέτη της βλαστικότητας επέδρασαν όλα αρνητικά στη βλαστικότητα, αλλά σε υψηλές συγκεντρώσεις (Papanek, 1978). Σε αντιστοιχη έρευνα στις ποικιλίες Cabernet Sauvignon και Bolgar με την εφαρμογή 30 σκευασμάτων προέκυψε πως τα Unix 85 DG (cyprodinil), Oxydinil C60 WP, Iprodion 50 WP (iprodion), Acrobat 50 WP (dimethomorph) και Tiradimenol 10 EC έχουν θετική επίδραση στη βλαστικότητα της Bolgar ενώ τα Vectra 10 EC (bromoconazole), Ridomil plus (metalaxyl + cuprous oxide) και το Topsin M (thiophanate-methyl) έχουν θετική επίδραση και στις δύο ποικιλίες. Από τα υπόλοιπα σκευάσματα που μελετήθηκαν ορισμένα είχαν αρνητική επίδραση και άλλα, όπως τα Anvil 5 SK (hexaconazole), Perocin 75 WP (zineb), Thiozol 80 WP (υδρόθειο) και Sumilex 50 WP (procymidone) δεν είχαν καμιά επίδραση. Όσον αφορά στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα, θετική επίδραση στο Cabernet Sauvignon είχαν τα σκευάσματα των ομάδων των βενζιμιδαζολών, των διθειοκαρβαμιδικών και των αζοξυστροβινών. Τα τελευταία είχαν θετική επίδραση και στην ποικιλία Bolgar (Nikolov et al, 1999). Σε άλλη έρευνα στην ποικιλία Pinot Noir, όταν προστέθηκαν στο θρεπτικό υπόστρωμα για την *in vitro* μελέτη της βλαστικότητας της γύρης οι δραστικές ουσίες pyrimethanil, cyprodinil + fludioxonil και chlorothalonil, η βλάστηση παρεμποδίστηκε ακόμα και σε συγκεντρώσεις που έφταναν το 1% της συγκέντρωσης εφαρμογής της ουσίας στο χωράφι. Σε μικρότερες συγκεντρώσεις οι γυρεόκοκκοι βλάστησαν, αλλά οι γυρεοσωλήνες απέκτησαν πολύ μικρό μήκος σε σχέση με τους μάρτυρες (Heazlewood et al, 2005). Σε παρόμοιο αποτέλεσμα καταλήγει παλιότερη έρευνα η οποία καταλήγει στο ότι η προσθήκη μυκητοκτόνων *in vitro* παρεμποδίζει έντονα τη βλαστικότητα των γυρεόκοκκων των ποικιλιών Sangiovese και Trebbiano toscano (Mattii et al, 1989). Παρόμοια επίδραση έχουν τα μυκητοκτόνα και στη μηλιά, στην οποία όλα τα μυκητοκτόνα προκαλούν μείωση της βλαστικότητας και του μήκους του γυρεοσωλήνα (Ahmed et al, 1995).

Επίδραση αντίστοιχη με αυτή των μυκητοκτόνων έχουν και τα διάφορα παρασιτοκτόνα (εντομοκτόνα και ακαρεοκτόνα). Στην Cabernet Sauvignon και Bolgar, τα πυρεθρινοειδή Decis 2,5 EC και Karate 5 EC δεν έχουν επίδραση στη βλαστικότητα. Τα οργανοφωσφορικά Reldan 50 EC, Zolon 35 EC, Mitak 20 EC καθώς και τα πυρεθρινοειδή Vastac 10 και Insegar 50 WP δεν επηρεάζουν τη βλαστικότητα της γύρης της ποικιλίας Bolgar. Το Zolon 35 EC και το Insegar 50 WP παρεμποδίζουν τη βλάστηση της γύρης του Cabernet Sauvignon, ενώ το πυρεθρινοειδές Nurele D παρεμποδίζει τη γύρη της Bolgar και ευνοεί ελαφρά της Cabernet Sauvignon. Τέλος το οργανοχλωριούχο Milbol 18,5 EC δρα παρεμποδιστικά στη βλάστηση της γύρης και των δύο ποικιλιών (Nikolon et al, 2000). Η αρνητική επίδραση των παρασιτοκτόνων έχει επιβεβαιωθεί και για τη βλάστηση της γύρης του μάνγκο. Μάλιστα η επίδραση είναι εντονότερη όταν η προσθήκη των παρασιτοκτόνων στα τρυβλία γίνεται με ψεκασμό της επιφάνειας παρά με ενσωμάτωση στο θρεπτικό υπόστρωμα κατά την παρασκευή του (Shu et al, 2000).

Τέλος, και το dimethyl sulfoxide (DMSO), το οποίο χρησιμοποιείται σαν διαλύτης σε διάφορα σκευάσματα, προκαλεί παρεμπόδιση της βλάστηση της γύρης του *Lilium loingiflorum* σε συγκέντρωση 5%. Αυτή η παρεμπόδιση όμως είναι αναστρέψιμη αφού το DMSO δεν φαίνεται να προκαλεί γενικότερη παρεμπόδιση του κυτταρικού μεταβολισμού (Dickinson and Cochran, 1968).

2.3.10 ΑΛΛΗΛΟΠΑΘΕΙΑ

Τη βλάστηση των γυρεόκοκκων επηρεάζουν διάφορα αλληλοπαθητικά φαινόμενα. Αυτά μπορούν να χαρακτηριστούν ως ευνοϊκά και ως παρεμποδιστικά για τη βλάστηση. Η θετική επίδραση γίνεται ορατή με την αύξηση της πυκνότητας των γυρεόκοκκων σε *in vitro* αλλά και *in vivo* πειράματα, στα οποία για να υπάρξει ικανοποιητική βλάστηση, η γυρεόκοκκοι θα πρέπει να βρίσκονται σε επαρκή αριθμό και πυκνότητα (Carago et al, 1981). Ο αριθμός των γυρεοσωλήνων που διαπερνούν το στύλο στην πετούνια περιορίστηκε όταν μειώθηκε η πυκνότητα των γυρεόκοκκων στο στίγμα με τη χρήση αραιωτικών, γεγονός που επιβεβαιώνει τον παραπάνω ισχυρισμό (Yi et al, 2003). Συνήθως όταν αναμιγνύονται γυρεόκοκκοι από το ίδιο είδος, η επίδραση της ανάμιξης είναι θετική. Στο φυτό *Viola tricolor* βρέθηκε πως αν αναμειχθούν γυρεόκοκκοι από διάφορους δότες του είδους, των οποίων οι γυρεόκοκκοι δίνουν μικρού μήκους γυρεοσωλήνες όταν βλαστάνουν μεμονωμένα, τότε η βλάστηση και η ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα είναι θετική. Αν, αντίθετα, οι γυρεόκοκκοι των δοτών δίνουν μεγάλους γυρεοσωλήνες σε μεμονωμένη βλάστησή τους, η επίδραση είναι αρνητική (Lankinen and Skogsmyr, 2002). Αυτή η αλληλεπίδραση μεταξύ των γυρεόκοκκων είναι χημικής φύσης (Lankinen and Skogsmyr, 2002). Θετική επίδραση στη βλαστικότητα της γύρης βρέθηκε πως έχει η μίξη γυρεόκοκκων από διάφορους κλώνους στο φυτό *Betula pendula* σε *in vitro* μελέτη επί της βλαστικότητας. Αυτή η αλληλεπίδραση οφείλεται επίσης σε χημικής φύσεως ενώσεις οι οποίες εκχειλίζονται στο θρεπτικό υπόστρωμα κατά την επώαση και βλάστηση των γυρεόκοκκων (Pasonen and Karpyla, 1998).

Αρνητική αλληλεπίδραση εμφανίζεται συνήθως ανάμεσα στους γυρεόκοκκους διαφορετικών ειδών, ακόμα και του ίδιου γένους. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το προϊόν της εκχύλισης της γύρης η οποία συλλέχτηκε από διάφορα είδη του γένους *Hierasium* sp. προκάλεσε μείωση έως και πλήρη παρεμπόδιση της βλάστησης των γυρεόκοκκων φυτών διαφόρων γενών και ειδών της οικογένειας Fabaceae, αλλά όχι και των γυρεόκοκκων των ειδών του γένους *Hierasium* sp. σε *in vitro* καλλιέργεια της γύρης (Murphy and Aarssen, 1995). Οι ίδιοι ερευνητές παρατήρησαν και πως *in vivo* το όξινο εκχύλισμα από τη γύρη του φυτού *Phleum pratense* L. (Poaceae) προκάλεσε τη μείωση της βλαστικότητας της γύρης διαφόρων άλλων ειδών της οικογένειας Poaceae καθώς και της καρπόδεσης, όταν τοποθετήθηκε στο στίγμα (Murphy and Aarssen, 1995).

Το φαινόμενο της αλληλεπίδρασης όπως φαίνεται από όσα προαναφέρθηκαν είναι πολύπλοκο. Με αυτό συμφωνεί και το αποτέλεσμα αντίστοιχης έρευνας στο φυτό *Mirabilis jalapa* το οποίο είναι πως η απόδοση των γυρεόκοκκων, όσον αφορά στη βλαστικότητα, εξαρτάται τόσο από τη γενετική πολυποικιλότητα όσο και από τον αριθμό των ανταγωνιζόμενων γυρεόκοκκων (Niesenbaum, 1999).

2.3.11 ΛΟΙΠΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Ένα άλλο στοιχείο το οποίο επηρεάζει τη βλαστικότητα της γύρης είναι το κάλιο (K^+). Είναι γνωστό πως το K συμμετέχει στη διαδικασία της ισορρόπησης της πρόσληψης N και P. Χρησιμοποιείται στην πρωτεϊνοσύνθεση, στη σύνθεση και μεταφορά των υδατανθράκων, στις κυτταρικές διαιρέσεις και στη λειτουργία των στοματίων (Σταυρακάκης, 1999; Σταυρακάκης, 2000). Επίσης συμμετέχει σε ενζυμικά συστήματα, στην ωσμωρρύθμιση και στην σταθεροποίηση του PH του κυτταροπλάσματος (Ποντίκης, 1997). Στη γύρη η επίδραση του K^+ δε γίνεται εύκολα αντιληπτή. Στο φυτό *Arabidopsis thaliana* η μείωση της συγκέντρωσης του K^+ στο θρεπτικό υπόστρωμα οδήγησε στη μείωση τόσο της βλαστικότητας όσο και της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα. Αύξηση της συγκέντρωσης από την άλλη, οδήγησε σε αύξηση της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα αλλά σε μείωση της βλαστικότητας (Fan et al, 2001). Στο *Setaria sphacelata* η προσθήκη K^+ στο υπόστρωμα δεν επηρεάζει τη βλαστικότητα της γύρης (De Bruyn, 1966). Όσον αφορά στο τρόπο εισόδου του K^+ στο γυρεόκοκκο και το γυρεοσωλήνα, φαίνεται πως επηρεάζεται από τη διαφορά δυναμικού ανάμεσα στο κυτταρόπλασμα και τον εξωκυττάριο χώρο και πως υπάρχει ένα ρεύμα εισόδου και ένα εξόδου. Αυτά τα δύο ρεύματα επηρεάζονται τόσο από τη συγκέντρωση του K^+ στο υπόστρωμα, όσο και από τη συγκέντρωση του Ca^{2+} και το PH του θρεπτικού υποστρώματος (Obermeyer and Blatt, 1995; Fan et al, 2001).

Και το μαγνήσιο (Mg^{2+}) επηρεάζει τη βλάστηση της γύρης. Στο φυτό *Setaria sphacelata* η προσθήκη μαγνησίου στο θρεπτικό υπόστρωμα σε συγκέντρωση 1 mg/l και 10 mg/l προκάλεσε την αύξηση τόσο της βλαστικότητας όσο και της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα αλλά σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε αντίθετα αποτελέσματα (De Bruyn, 1966). Στους γυρεόκοκκους του φυτού *Capsicum annum* το Mg^{2+} συμμετέχει στη μεταφορά των σακχάρων αφού ενεργοποιεί τη φρουκτοκινάση, όταν αυτή παρεμποδίζεται από τις μεγάλες συγκεντρώσεις της φρουκτόζης. Μάλιστα σε αυτή τη περίπτωση αύξηση της συγκέντρωσής του προκάλεσε μικρή μείωση της βλαστικότητας (Karni and Aloni, 2002).

Η προσθήκη του 2,6-διχλωροβενζονιτριλίου, το οποίο είναι παρεμποδιστής της σύνθεσης των κυτταρινών, στο θρεπτικό υπόστρωμα οδήγησε σε καταστροφή των γυρεοσωλήνων της γύρης του *Petunia hybarid* και και του *Lilium longiflorum* (Anderson et al, 2002). Αρνητικά επιδρά επίσης η καλυκουλίνη A και το οκαδαϊκό οξύ, οι οποίοι είναι παρεμποδιστές της φωσφατάσης. Η παρουσία τους σε θρεπτικό

υπόστρωμα παρεμπόδιζε τη βλάστηση της γύρης του *Lilium longiflorum* (Obermeyer et al, 1998).

Οι ορμόνες των θηλαστικών (τεστοστερόνη, προγεστερόνη και εστραδιόλη) προκάλεσαν αύξηση και στη βλαστικότητα και στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα της γύρης του καπνού, όταν προστέθηκαν στο θρεπτικό υπόστρωμα (Yistra et al, 1995). Τέλος, αρνητικά επέδρασε η RNAση B1 του *Aspergillus niger* στη βλαστικότητα και στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα στη ροδακινιά αλλά και σε εσπεριδοειδή in vitro και in vivo (Roiz et al, 2000).

2.4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

2.4.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ – ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η θερμοκρασία είναι ο κυριότερος κλιματικός παράγοντας που επηρεάζει τη βλαστικότητα των γυρεόκοκκων και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα. Ο τρόπος και ο βαθμός επίδρασης της θερμοκρασίας επηρεάζονται από το είδος του φυτού και την ποικιλία. Στην άμπελο, όσον αφορά γενικά στη βλάστηση της γύρης, βρέθηκε πως υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ θερμοκρασίας και γονότυπου καθώς και δευτερογενής αλληλεπίδραση μεταξύ θερμοκρασίας, χρόνου και γονότυπου (Κατσίμη, 1994). Και στο φυτό *Betula pendula* βρέθηκε πως υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ του γονότυπου και της θερμοκρασίας και κατ' επέκταση του περιβάλλοντος (Pasonen et al, 2000; Pasonen et al, 2002).

Η βέλτιστη θερμοκρασία για την *in vitro* βλάστηση της γύρης διαφόρων ποικιλιών του *Vitis vinifera* L. είναι αυτή των 30 °C, ενώ το μεγαλύτερο μήκος των γυρεοσωλήνων προέκυψε, όταν η θερμοκρασία ήταν ανάμεσα στους 26 °C και τους 30 °C. Σε θερμοκρασίες ανάμεσα στους 18 °C και τους 22 °C τόσο η βλαστικότητα όσο και η ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα περιορίστηκαν αρκετά (Κατσίμη, 1994). Σε παρόμοιες θερμοκρασίες εμφανίζεται η βέλτιστη βλάστηση και σε άλλα είδη του *Vitis* όπως στο *Vitis riparia* στο οποίο η βέλτιστη θερμοκρασία είναι αυτή γύρω στους 28 °C. Κάτω από τους 15 °C η βλαστικότητα εμφανίζεται αφύσικη, αλλά η ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα φυσιολογική, ενώ ανάμεσα σε 5 °C – 10 °C η γύρη αδυνατεί να βλαστήσει και να δώσει γυρεοσωλήνες ικανούς να γονιμοποιήσουν το ωάριο (Staudt, 1981). Η θερμοκρασία των 28 °C είναι και η βέλτιστη για τη βλάστηση και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα στο *Vitis rupestris*. Όταν η θερμοκρασία κυμάνθηκε από 25 °C – 28 °C, ο γυρεοσωλήνας έφτασε στη μικροπύλη σε 12 ώρες. Στους 15 °C η βλαστικότητα περιορίστηκε σημαντικά αλλά κάποιοι γυρεοσωλήνες έφτασαν στο νούκελο σε 48 ώρες, ενώ στους 10 °C η βλάστηση παρεμποδίστηκε σχεδόν εντελώς. Τέλος, όταν γυρεόκοκκοι τοποθετήθηκαν σε χαμηλές θερμοκρασίες για λίγες ώρες πριν τεθούν προς βλάστηση, δεν εμφάνισαν προβλήματα στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα παρά μόνο καθυστέρηση στην έναρξη της βλάστησης. (Staudt, 1982).

Ένας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει τη βλάστηση της γύρης είναι η θερμοκρασία της νύχτας κατά την περίοδο σχηματισμού και ωρίμανσης της γύρης. Σε φυτά ντομάτας βρέθηκε πως όταν αυτά καλλιεργούνταν σε θερμοκρασία νύχτας

18 °C και 22 °C η ποσότητα της γύρης που προέκυψε ήταν μεγαλύτερη καθώς μεγαλύτερο ήταν επίσης το ποσοστό της φυσιολογικής γύρης. Η μεγαλύτερη βλαστικότητα όμως προήλθε από φυτά τα οποία αναπτύχθηκαν σε θερμοκρασία νύχτας 26 °C (Peet and Bartholomew, 1996). Στη πεπονιά (*Cucurbita pepo*) γυρεόκοκκοι που ωρίμασαν στους 20 °C εμφάνισαν μεγαλύτερη βλαστικότητα και μήκος γυρεοσωλήνα από γυρεόκοκκους που ωρίμασαν στους 30 °C (Johansson and Stephenson, 1998). Σε μία άλλη εργασία, όταν συλλεγμένοι γυρεόκοκκοι διαφόρων ποικιλιών ντομάτας τοποθετήθηκαν προς βλάστηση μετά από την εφαρμογή θερμοκρασιακού σοκ στους 45 °C, η βλαστικότητα εξαρτιόταν από τον κάθε γονότυπο (Abdul-Baki and Stommel, 1995).

Όσον αφορά στη σχετική υγρασία, η βλάστηση της γύρης και η ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα ευνοούνται από υψηλές τιμές αυτής. Ο ρόλος της έγκειται στο ότι περιορίζει την αφυδάτωση των γυρεόκοκκων και των γυρεοσωλήνων. Η αφυδάτωση αυτή μάλιστα μπορεί να οδηγήσει ως και στη νέκρωση των γυρεόκοκκων.

2.4.2 AKTINOBOΛΙΑ

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η επίδραση των διαφόρων ακτινοβολιών και κυρίως της ακτινοβολίας UV-B και των ακτίνων-γ. Όταν φυτά του είδους *Brassica rapa* τοποθετήθηκαν προς βλάστηση και ανάπτυξη σε περιβάλλον με αυξημένη ακτινοβολία UV-B, παρήγαγαν μεγαλύτερο αριθμό ανθέων (40% περισσότερα άνθη) μικρότερη όμως ποσότητα γύρης. Το ποσοστό ζωτικής γύρης ήταν επίσης μικρότερο από αυτό των μαρτύρων. Τέλος, η γύρη που συλλέχθηκε από φυτά που αναπτύχθηκαν σε φυσιολογικές συνθήκες ήταν πιο ευαίσθητη στη UV-B ακτινοβολία *in vitro* από τη γύρη φυτών που αναπτύχθηκαν σε περιβάλλον με αυξημένη UV-B (Demchik and Day, 1996). Σε άλλη έρευνα, στα περισσότερα από τα 34 είδη που μελετήθηκαν η UV-B μείωσε τη βλαστικότητα της γύρης και το τελικό μήκος του γυρεοσωλήνα. Επίσης προέκυψε πως οι τρικύτταροι γυρεόκοκκοι ήταν πιο ευαίσθητοι από τους δικύτταρους, πως οι γυρεόκοκκοι των μονοκοτυλήδων ήταν πιο ευαίσθητοι από αυτούς των δικοτυλήδων, πως τα άγρια είδη ήταν πιο ευαίσθητα από τα καλλιεργούμενα και πως τα φυτά που καλλιεργούνται στον αγρό ήταν πιο ευαίσθητα από αυτά που καλλιεργούνται στο θερμοκήπιο (Torabinejad et al, 1998). Στο καλαμπόκι η επίδραση ακτινοβολίας UV-B προκάλεσε αύξηση των χρωστικών στους βλαστώνοντες γυρεόκοκκους καθώς επίσης και μορφολογικές αλλαγές στο κυτταρόπλασμα, όπως την εμφάνιση ηλεκτρονικά πυκνών περιοχών. Η βλαστικότητα και η συγκέντρωση των πρωτεϊνών δεν επηρεάστηκαν από την εφαρμογή της ακτινοβολίας, ενώ η αύξηση των χρωστικών είναι πιθανό να αποτελεί μηχανισμό άμυνας των γυρεόκοκκων στη UV-B (Santos et al, 1998). Πιστεύεται επίσης πως όταν η UV-B επιδρά αρνητικά στη βλάστηση των γυρεόκοκκων, αυτή η επίδραση είναι προσθετική. Δηλαδή όσο χρόνο παραμένουν οι βλαστώνοντες γυρεόκοκκοι σε περιβάλλον με αυξημένη ακτινοβολία, UV-B τόσο περισσότερο μειώνεται η βλαστικότητα και το τελικό μήκος του γυρεοσωλήνα (Feng et al, 2000). Κατά τους ίδιους, υπάρχουν είδη των οποίων η βλάστηση της γύρης όχι μόνο δεν περιορίζεται από την ακτινοβολία UV-B, αλλά ευνοείται από αυτή. Στη σόγια (*Glycine max*) οι γυρεόκοκκοι που προήλθαν από φυτά που ακτινοβολήθηκαν με UV-B εμφανίστηκαν συρρικνωμένοι και με απουσία βλαστικών πόρων. Το πόσο επηρεάστηκε κάθε φυτό εξαρτήθηκε κατά πολύ από την ποικιλία, αφού ορισμένες από αυτές ήταν ανθεκτικότερες των άλλων (Koti et al, 2004; Koti et al, 2005).

Όσον αφορά στην επίδραση των ακτίνων-γ, βρέθηκε πως με την εφαρμογή δόσεων 0,5-60 kR και 0,5-1 kR στη γύρη αμπέλου η βλαστικότητα βελτιώθηκε σε *in*

vitro συνθήκες. Υψηλότερες δόσεις προκάλεσαν μείωση της βλαστικότητας καθώς επίσης και μείωση στη δυνατότητα γονιμοποίησης σε in vivo συνθήκες (Boszhinova-Boneva, 1974). Στην κάνναβη (*Cannabis sativa*) η βλαστικότητα της γύρης μειώνεται κατά 50%, όταν αυτή ακτινοβοληθεί με ακτίνες-γ δόσης 100 kR, ενώ η καρπόδεση στα φυτά που χρησιμοποιήθηκε η ακτινοβολημένη γύρη έφτασε μόνο μέχρι το 1% της καρπόδεσης που προέκυψε από φυσιολογική γύρη (Zottini et al, 1996/1997). Στο ακτινίδιο, τέλος, η ακτινοβολήση της γύρης με ακτίνες-γ δεν επέδρασε επί ης βλαστικότητας, αλλά μόνο στην καρπόδεση, όπου παρατηρήθηκε η αύξηση του φαινομένου του σχηματισμού παρθενογαμικών εμβρύων (Musial and Przywara, 1998)

2.4.3 ΛΟΙΠΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η αλατότητα του εδάφους στο οποίο αναπτύσσεται το φυτό μπορεί να επηρεάσει τη βλάστηση της γύρης. Συγκεκριμένα στο ρύζι, η αυξημένη αλατότητα στο έδαφος προκαλεί μείωση της βλαστικότητας της γύρης (Khatun and Flowers, 1995).

Το βρόχινο νερό μπορεί επίσης να επιδράσει στην βλάστηση των γυρεόκοκκων. Είναι γνωστό πως *in vivo* η βροχή οδηγεί στην αραίωση του στιγματικού υγρού προκαλώντας προβλήματα κατά την επικονίαση και βλάστηση των γυρεόκοκκων. Επίσης, στα αστικά και βιομηχανικά κέντρα, στα οποία η συγκέντρωση του CO₂, του SO₂ καθώς και των οξειδίων του N είναι σχετικά υψηλή, το PH του βρόχινου νερού είναι χαμηλό λόγω του σχηματισμού ασθενών οξέων όπως ανθρακικό και νιτρικό και θειώδες. Αν το PH της όξινης βροχής κυμαίνεται κάτω του 4,0 τότε μειώνεται πολύ τόσο η ζωτικότητα της γύρης όσο και η βλαστικότητα της. Σε φυσιολογικό επίπεδο, η όξινη βροχή προκαλεί μετατροπές στα μιτοχόνδρια, στα πλαστίδια και στο ενδοπλασματικό δίκτυο (Bellani et al, 1997). Το άλλο χαρακτηριστικό της βροχής το οποίο επηρεάζει τη βλαστικότητα είναι η περιεκτικότητά της σε φορμαλδεΰδη, η οποία συνήθως εμφανίζεται κοντά σε αστικά κέντρα. Στο φυτό *Pseudotsuga menziesii* η προσθήκη φορμαλδεΰδης στο θρεπτικό υπόστρωμα προκάλεσε τη μείωση της βλαστικότητας και της ζωτικότητας λόγω ιοντικής διαρροής. Η γύρη επίσης εμφάνισε την τάση να αποτοξινώνει το υπόστρωμα είτε να μεταβολίζει τη φορμαλδεΰδη, αφού σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκε μείωση της συγκέντρωσής της στο υπόστρωμα (Schrazi and Muir, 1998).

Τέλος, η ανάπτυξη φυτών σε περιοχές οι οποίες έχουν καεί πρόσφατα οδηγεί στην παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας γύρης με μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας και μήκος γυρεοσωλήνα. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην αύξηση των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος, και κυρίως του καλίου και του φωσφόρου, καθώς επίσης και στη δημιουργία μικροκλίματος τέτοιου που να ευνοεί την παραγωγή γύρης με μεγάλη βλαστική ικανότητα (Travers, 1999).

3 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ

Η γύρη μπορεί να διατηρηθεί για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα με διάφορες μεθόδους και σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Η πιο μακροχρόνια διατήρηση μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση υγρού αζώτου (κρυογενική αποθήκευση). Μάλιστα όταν γύρη από διάφορες ποικιλίες αμπέλου διατηρήθηκε σε υγρό άζωτο σε θερμοκρασία $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ για μια ώρα πάνω από CaSO_4 , το οποίο έχει αφυγραντικό ρόλο, η βλαστικότητα των γυρεόκοκκων μειώθηκε μόνο κατά 0,9% σε σχέση με τη βλαστικότητα της φρέσκιας γύρης. Οι γυρεόκοκκοι οι οποίοι είχαν καταψυχθεί είχαν επίσης την ίδια μορφολογία και την ίδια ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα με τους φρέσκους (Parfitt and Almehdi, 1983). Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν κατά τη διατήρηση γύρης πέντε ποικιλιών αμπέλου σε υγρό άζωτο μετά από πρόψυξη στους $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, όπου μετά την πάροδο 64 εβδομάδων η γύρη βλάστησε κανονικά με πολύ μικρή απώλεια βλαστικότητας (Ganeshan, 1985).

Παρόμοια αποτελέσματα με τη διατήρηση σε υγρό άζωτο έχει η αποθήκευση της γύρης σε βαθιά κατάψυξη ($-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ με $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$). Σε αυτές τις θερμοκρασίες διατηρήθηκε επιτυχώς γύρη φιστικιάς (Ak and Kaska, 1998) και ακτινιδίου. Σε αυτή την περίπτωση μάλιστα η γύρη διατηρήθηκε για 3 χρόνια χωρίς η βλαστικότητα να πέσει κάτω από το 60% (Bomben et al, 1999). Σε υψηλότερες θερμοκρασίες, στους $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, με την παρουσία σφαιριδίων NaOH ως αφυγραντικό, η γύρη από διάφορες ποικιλίες αμπέλου διατηρήθηκε σε υψηλά ποσοστά για περίπου ένα χρόνο (Failla et al, 1991). Στους $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ το ποσοστό βλαστικότητας της γύρης διαφόρων ποικιλιών φράουλας μετά από ένα χρόνο εξαρτήθηκε από την κάθε ποικιλία (Zebrowska, 1995). Και στα σταυρανθή η διατήρηση της γύρης στους $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ και σε συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας μπορεί να κρατήσει τη βλαστικότητα σε ικανοποιητικά επίπεδα για 2-6 χρόνια (Huihong et al, 1995). Τέλος, στους $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ μπορεί να διατηρηθεί ικανοποιητικά και η γύρη του φυτού *Artemisia annua* (Delabays and Obrist, 1998).

Θερμοκρασίες κοντά και πάνω από $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ δεν είναι ικανοποιητικές για τη διατήρηση της γύρης η οποία μέσα σε λίγες μόνο ώρες χάνει μεγάλο ποσοστό από τη βλαστικότητά της σε διάφορα είδη φυτών (Broglia and Corona, 1994; Van der Walt and Littlejohn, 1996; Maguire and Sedgley, 1997; Ikeda and Numata, 1998; Bomben et al, 1999).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Χρησιμοποιήθηκαν δώδεκα ποικιλίες αμπέλου (*Vitis vinifera* L.) το σύνολο των οποίων βρίσκεται στον αμπελώνα του Εργαστηρίου Αμπελογαίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Η γεωγραφική θέση του αμπελώνα είναι 37°58'54'' Βόρεια και 23°42'12'' Ανατολικά. Ο αμπελώνας βρίσκεται σε υψόμετρο 30 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας.

1.1 ΡΑΖΑΚΙ

Το Ραζακί είναι από τις σημαντικότερες επιτραπέζιες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα. Μπορεί να ευδοκιμήσει σε όλη τη χώρα, από το νομό Έβρου ως την Κρήτη. Είναι ποικιλία λευκή, εγγίγαρτη, ζωνρή και παραγωγική. Προτιμά εδάφη ασβεστολιθικά και η ποιότητα παραγωγής ευνοείται με την οψίμιση αυτής.

1.2 ΡΟΔΙΤΗΣ

Ο Ροδίτης είναι έγχρωμη ποικιλία οινοποιίας. Στο παρελθόν χρησιμοποιούταν και για επιτραπέζια χρήση. Καλλιεργείται κυρίως στο Νομό Μαγνησίας αλλά και στην Πελοπόννησο. Προτιμά εδάφη γόνιμα και δροσερά, είναι ευαίσθητη στον περονόσπορο και συχνά εμφανίζει ανθόρροια.

1.3 ΑΘΗΡΙ

Το Αθήρι είναι λευκή ποικιλία οινοποιίας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για επιτραπέζια χρήση λόγω των καλών χαρακτήρων της σάρκας. Καλλιεργείται στην Κρήτη και στις Κυκλάδες, προτιμά αργιλλοασβεστώδη και αργιλλοπυριτικά βαθιά εδάφη και είναι πρόωμη και παραγωγική ποικιλία.

1.4 ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ

Το Ξινόμαυρο είναι έγχρωμη ποικιλία οινοποιίας. Καλλιεργείται στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας και κυρίως στο νομό Ημαθίας. Είναι όψιμη ποικιλία, παραγωγική και μικρής ζωνρότητας. Προτιμά ασβεστώδη, βαθιά και στεγνά εδάφη. Ο φλοιός των ραγών περιέχει μεγάλη ποσότητα ταννινών και

χρωστικών. Δεν αντιμετωπίζει προβλήματα από περονόσπορο ή ωίδιο όμως μερικές χρονιές ενδέχεται να έχει πρόβλημα από το βοτρύτη.

1.5 ΑΓΙΩΡΓΙΤΙΚΟ

Το Αγιωργίτικο ή Μαύρο Νεμέας είναι έγχρωμη ποικιλία οινοποιίας. Καλλιεργείται κυρίως στο νομό Κορινθίας και στο νομό Αρκαδίας. Είναι πολύ παραγωγική και ζωνρή ποικιλία και σχετικά όψιμη. Είναι ευαίσθητη στο ωίδιο και στην ξηρασία.

1.6 ΦΙΛΕΡΙΑ: ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ – ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ - ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ

Το Μοσχοφίλερο είναι έγχρωμη ποικιλία οινοποιίας. Καλλιεργείται στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Πελοποννήσου. Είναι πολύ ζωνρή και παραγωγική ποικιλία και προτιμά βαθιά γόνιμα και δροσερά εδάφη. Είναι σχετικά ευαίσθητο στον περονόσπορο και εμφανίζει ανθόροια. Το Ασπροφίλερο και το Ξανθοφίλερο είναι πολύ συγγενικές ποικιλίες με το Μοσχοφίλερο και εικάζεται πως προέκυψαν από αυτό με τη συσσώρευση μεταλλάξεων.

1.7 SANGIOVESE

Η Sangiovese είναι έγχρωμη ιταλική ποικιλία και καλλιεργείται στην περιοχή της Τοσκάνης. Είναι μία από τις ποικιλίες που παράγουν το κρασί Chianti. Είναι αρκετά παραγωγική και θεωρείται σχετικά όψιμη.

1.8 ΤΣΑΟΥΣΙ

Το Τσαούσι είναι ποικιλία διπλής χρήσεως, αφού χρησιμοποιείται για επιτραπέζια χρήση αλλά και στην οινοποιία σε συνδυασμό με άλλες ποικιλίες. Απαντάται κυρίως σε περιοχές της βόρειας και της δυτικής Ελλάδας. Είναι ζωνρή και μέτρια παραγωγική ποικιλία και προτιμά εδάφη ελαφρά και γόνιμα αλλά με μικρή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο. Παρουσιάζει μικρή αντοχή στις ασθένειες αλλά μεγάλη ροπή στην ανθόροια. Τέλος τα γίγαρτα της εμφανίζονται σε μεγάλο ποσοστό (>95%) να είναι κενά εμβρύου.

1.9 ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ

Η Κορινθιακή Σταφίδα είναι ποικιλία σταφιδοποιίας όμως συχνά χρησιμοποιείται και στην οινοποίηση και για επιτραπέζια χρήση. Είναι αγίγαρτη και

αυτό οφείλεται στο ότι παρουσιάζει εξ ερεθισμού παρθενοκαρπία. Καλλιεργείται στην περιοχή της Κορινθίας, Αχαΐας, Λακωνίας και Κεφαλληνίας. Είναι παραγωγική ποικιλία και μέτριας ζωηρότητας. Η ποιότητα της παραγωγής είναι μέγιστη σε ελαφρά εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο. Είναι όμως ευαίσθητη σε εντομολογικές και φυτοπαθολογικές προσβολές.

1.10 ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ

Η Σουλτανίνα είναι από τις πιο διαδεδομένες ποικιλίες παγκοσμίως. Είναι ποικιλία σταφιδοποιίας όμως χρησιμοποιείται πολύ και σαν ποικιλία επιτραπέζιας χρήσης και στην οινοποιία (πολλαπλής χρήσης). Είναι αγίγαρτη και καλλιεργείται σε ολόκληρο τον κόσμο και σε μεγάλο εύρος κλιμάτων. Είναι ζωηρή και παραγωγική αλλά ευαίσθητη στην ξηρασία, το ψύχος, τις εντομολογικές και μικροβιολογικές προσβολές.

2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ

Η συλλογή της γύρης έγινε με τη μέθοδο της ενσάκωσης των ταξιανθιών. Μία με δύο εβδομάδες πριν από την αναμενόμενη ημερομηνία άνθισης των φυτών, οι ταξιανθίες ενσακώθηκαν με τη χρήση χάρτινων λευκών σακούλων. Η επιφάνειά τους ήταν πλαστικοποιημένη έτσι ώστε να μην καταστραφούν λόγω της υγρασίας ή των βροχοπτώσεων. Κάθε ταξιανθία κλείστηκε σε μία σακούλα της οποίας το άνοιγμα έκλεισε με συστροφή του χείλους. Η συστροφή ασφαλιζόταν σε αυτή τη θέση με τη χρήση συρραπτικού. Επίσης σε κάθε σακούλα έγιναν πέντε με δέκα μικρές τρύπες, για το επαρκή αερισμό της εγκλεισμένης σε αυτήν ταξιανθίας. Ενσακώθηκαν περίπου πενήντα με ογδόντα ταξιανθίες από κάθε ποικιλία.

Κατά την πλήρη άνθιση μίας ποικιλίας (όταν το 75% των πηλιδίων μιας ταξιανθίας είχε αποπέσει) ή μία μέρα πριν ή μετά από αυτή, συλλέχτηκαν όλες οι ενσακωμένες ταξιανθίες της ποικιλίας. Η συλλογή έγινε τις μεσημβρινές ώρες, ώστε να αποφευχθεί η ύπαρξη υγρασίας στο εσωτερικό της σακούλας, το οποίο θα καθιστούσε δύσκολη έως αδύνατη τη συλλογή της γύρης.

Στη συνέχεια οι ταξιανθίες μεταφέρονταν στο εργαστήριο. Εκεί δέχονταν μικρά χτυπήματα, ώστε να απελευθερωθεί όσο το δυνατό περισσότερη γύρη από τους ανθήρες σε μία γυάλινη επιφάνεια και ο βόστρυχος απομακρυνόταν. Η γύρη κολλούσε στη γυάλινη επιφάνεια και με μια απλή στροφή αυτής απομακρύνονταν και τα διάφορα ανθικά μέρη που είχαν παραμείνει μετά την απομάκρυνση του βοστρύχου (όπως για παράδειγμα τα πηλίδια, οι στήμονες και νεκρά αποκομμένα άνθη) καθώς και ωά ή προνύμφες εντόμων.

Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως τα έντομα που εντοπίστηκαν σε ορισμένες σακούλες ανήκαν στην Οικογένεια Anthocoridae της τάξης Hemiptera και στην Οικογένεια Formicidae της τάξης Hymenoptera. Τα έντομα της Οικογένειας Anthocoridae είναι κατά βάση αρπακτικά είδη, δηλαδή τρέφονται με άλλα έντομα, αλλά έχουν επίσης ως εναλλακτική τροφή τη γύρη. Τα είδη της Οικογένειας Formicidae μπορούν επίσης να τραφούν με γύρη. Μετά την απομάκρυνση των διαφόρων ξένων σωμάτων που αναφέρθηκαν, συλλέχθηκε η γύρη από τη γυάλινη επιφάνεια με τη βοήθεια ενός ξυραφιού. Η συλλεγμένη γύρη από κάθε ποικιλία χρησιμοποιήθηκε φρέσκια αμέσως μετά τη συλλογή της.

3 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ

Για την υπερμικροσκοπική παρατήρηση χρησιμοποιήθηκε το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (Scanning Electron Microscope) JEOL JSM-6360 του Εργαστηρίου Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Μικρή ποσότητα γύρης από κάθε ποικιλία τοποθετήθηκε σε μικρά φιαλίδια τα οποία στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε κλωβό αφύγρανσης με Silica Gel για 24 ώρες, για να απομακρυνθεί εντελώς η υγρασία από τους γυρεόκοκκους. Αυτό ήταν αναγκαίο, γιατί στο θάλαμο των παρασκευασμάτων του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου επικρατεί απόλυτο κενό και η ύπαρξη υγρασίας θα οδηγούσε στην καταστροφή των γυρεόκοκκων. Αφού βγήκε η γύρη κάθε ποικιλίας από τον κλωβό αφύγρανσης, τοποθετήθηκε στα ειδικά δισκία με κολλητική επιφάνεια και αυτά οδηγήθηκαν στο θάλαμο επιχρύσωσης. Για να μπορέσουν τα ηλεκτρόνια να διαπεράσουν του γυρεόκοκκους, θα πρέπει αυτοί να είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος. Γι' αυτό το λόγο έγινε η επιμετάλλωσή τους με χρυσό (Au), ο οποίος έχει τη μικρότερη ηλεκτρική αντίσταση από όλα τα μέταλλα.

Όταν ολοκληρώθηκε η παραπάνω διαδικασία, τα παρασκευάσματα ήταν έτοιμα προς παρατήρηση. Αυτά εισήχθησαν στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο με λαβίδα, για να μην ακουμπήσει οργανική ύλη την επιμεταλλωμένη περιοχή και στη συνέχεια έγιναν οι παρατηρήσεις.

4 ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΗΣ ΓΥΡΗΣ

4.1 ΘΡΕΠΤΙΚΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

Για τη βλάστηση της γύρης δοκιμάστηκαν δύο θρεπτικά διαλύματα. Το πρώτο από αυτά ήταν μία παραλλαγή του θρεπτικού διαλύματος κατά Maisonneuve και Den Nijs που περιέχει 50 ppm Βορικό Οξύ (H_3BO_3) και 10% Σακχαρόζη, χωρίς όμως να εισαχθεί 0,5% Άγαρ (όπως προβλέπεται), ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί η τεχνική της κρεμάμενης σταγόνας. Το δεύτερο διάλυμα που δοκιμάστηκε ήταν αυτό κατά Brewbaker και Kwack. Περιέχει 100 ppm Βορικό Οξύ (H_3BO_3), 300 ppm Νιτρικό Ασβέστιο [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$], 200 ppm Θεικό Μαγνήσιο (MgSO_4), 100 ppm Νιτρικό Κάλιο KNO_3 και 10% Σακχαρόζη. Και σε αυτή την περίπτωση δεν προστέθηκε 1% Άγαρ, όπως προβλεπόταν από το πρωτόκολλο.

Από τα δύο διαλύματα, προτιμήθηκε το δεύτερο, επειδή σε δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν τα ποσοστά βλαστικότητας της γύρης τριών ποικιλιών (Ξανθοφίλερο, Ασπροφίλερο και Ροδίτης) ήταν σαφώς ψηλότερα με τη χρήση αυτού του διαλύματος. Στη συνέχεια εξετάστηκαν δύο συγκεντρώσεις σακχαρόζης (10% και 15%). Διαπιστώθηκε ότι στο διάλυμα με συγκέντρωση 10% το ποσοστό βλαστικότητας ήταν μεγαλύτερο, όπως και το μήκος των γυρεοσωλήνων. Επίσης βρέθηκε πως ανάμεσα στις θερμοκρασίες των 32 °C και 35 °C ευνοϊκότερα αποτελέσματα έδωσε η δεύτερη. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις οι γυρεόκοκκοι εμφάνισαν τα φαινόμενα του σκασίματος (bursting), της διόγκωσης της άκρης του γυρεοσωλήνα (tip swelling) καθώς και μεγάλη διάμετρο (πάχος) γυρεοσωλήνα. Για να ξεπεραστούν αυτά τα προβλήματα, δοκιμάστηκε η χρήση του θρεπτικού διαλύματος σε στερεή μορφή (με την προσθήκη 1% Άγαρ και 10% σακχαρόζης) σε τρυβλία. Βρέθηκε πως το ποσοστό βλαστικότητας και το μήκος του γυρεοσωλήνα ήταν μεγαλύτερα με τη χρήση του στερεού υποστρώματος σε σχέση με τα υγρά υποστρώματα (10% και 15% σακχαρόζη) στην ίδια θερμοκρασία. Όμως όσον αφορά στη βέλτιστη θερμοκρασία, το στερεό υπόστρωμα έδωσε καλύτερα αποτελέσματα στους 32° C. Τέλος, τα φαινόμενα που αναφέρθηκαν (σκάσιμο, διόγκωση και μεγάλο πάχος) δεν εμφανίστηκαν ή περιορίστηκαν με τη χρήση του στερεού υποστρώματος.

Εν κατακλείδι, για τη μελέτη της βλαστικότητας της γύρης χρησιμοποιήθηκε στερεό υπόστρωμα κατά Brewbaker και Kwack με 10% Σακχαρόζη και 1% άγαρ.

4.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ, ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΙ ΕΠΩΑΣΗΣ

Για να πραγματοποιηθεί η διαδικασία επώασης, η γύρη της κάθε ποικιλίας ανακινούνταν εντός των πλαστικών σωλήνων στους οποίους ήταν τοποθετημένη και στη συνέχεια ανοιγόταν το καπάκι και γινόταν εξαγωγή μικρής ποσότητας αυτής με ένα μικρό πινέλο ζωγραφικής. Στη συνέχεια, με ένα μικρό χτύπημα του πινέλου πάνω από τρυβλία με θρεπτικό υπόστρωμα η γύρη διασκορπίζονταν σε αυτά με τέτοια πυκνότητα, ώστε στη συνέχεια να διευκολύνονται οι παρατηρήσεις στο μικροσκόπιο. Μετά τη διασπορά της γύρης στο θρεπτικό υπόστρωμα, τα τρυβλία σκεπάζονταν με το καπάκι τους και τοποθετούνταν στον επωαστικό θάλαμο. Η θερμοκρασία επώασης που έδωσε καλύτερα αποτελέσματα ήταν αυτή των 32° C. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν δεκαέξι τρυβλία για κάθε ποικιλία. Ανά δύο ώρες εξαгонταν τέσσερα τρυβλία από τον επωαστικό θάλαμο και σε αυτά γινόταν χρώση με ακετοκαρμίνη. Η ακετοκαρμίνη είναι μία χρωστική η οποία βάφει κόκκινα τα κύτταρα που εμπεριέχουν κυτταρόπλασμα, ενώ το οξικό οξύ που περιέχει παρεμποδίζει την περαιτέρω ανάπτυξη των γυρεοσωλήνων. Η χρωστική παρασκευάστηκε με την προσθήκη 0,5 g καρμίνης σε 100 ml διαλύματος οξικού οξέος 45%. Το σύνολο βράστηκε με σκοπό την πλήρη διάλυση της καρμίνης και στη συνέχεια έγινε διπλή διήθηση του, ώστε το τελικό διάλυμα να είναι διαυγές. Δοκιμάστηκαν, επίσης, διάλυμα ακετοκαρμίνης 1% και διάλυμα ακετοκαρμίνης 1% με προσθήκη διαλύματος 5 ml ένυδρου Διχλωριούχου Σιδήρου ($\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 10%. Τα δύο τελευταία απορρίφθηκαν επειδή προσέδιδαν στη χρώση μεγάλη σκοτεινότητα, η οποία παρεμπόδιζε την παρατήρηση στο μικροσκόπιο.

Μετά το πέρας οκτώ ωρών όλα τα τρυβλία της κάθε ποικιλίας είχαν εξαχθεί από τον επωαστικό θάλαμο και είχαν υποστεί χρώση. Στη συνέχεια τοποθετούνταν για συντήρηση στους 4 °C και παρέμεναν εκεί, μέχρι να πραγματοποιηθεί η παρατήρησή τους στο οπτικό μικροσκόπιο.

4.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΥΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΩΝ

Τα τρυβλία κάθε ποικιλίας, μετά την επώαση και τη χρώση, οδηγούνταν προς παρατήρηση στο οπτικό μικροσκόπιο. Χρησιμοποιήθηκε το μικροσκόπιο Olympus BX40 του Εργαστηρίου Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας του Γ.Π.Α.. Αυτό επιλέχτηκε για την ποιότητα των φακών του και για τη δυνατότητα ψηφιακής φωτογράφισης του οπτικού πεδίου με τη χρήση κάμερας Sony SCC-DC38P.

Για κάθε τρυβλίο φωτογραφίζονταν δέκα οπτικά πεδία με προσοχή, ώστε σε αυτά η πυκνότητα των γυρεόκοκκων να είναι τέτοια που να διευκολύνεται η διάκριση των μεμονωμένων γυρεόκοκκων και γυρεοσωλήνων.

Αφού φωτογραφήθηκαν όλα τα τρυβλία όλων των ποικιλιών, επιλέχτηκαν τυχαία τρεις φωτογραφίες από κάθε τρυβλίο και με τη χρήση του προγράμματος Image Pro-Pus v2.0 της εταιρίας Media Cybernetics μετρήθηκε το ποσοστό των βλαστημένων γυρεόκοκκων και το μήκος των γυρεοσωλήνων. Βλαστημένοι θεωρήθηκαν οι γυρεόκοκκοι από τους οποίους εξέρχονταν γυρεοσωλήνες με μήκος μεγαλύτερο από τη διάμετρο του γυρεόκοκκου. Το μήκος των γυρεοσωλήνων αποδιδόταν σε pixels και η μετατροπή του σε μm έγινε με τη φωτογράφιση κλίμακας και την εφαρμογή της απλής μεθόδου των τριών στο πρόγραμμα Excel του πακέτου Office 2000 της εταιρίας Microsoft. Για να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά τα αποτελέσματα του ποσοστού βλαστικότητας, έγινε η προσπάθεια ώστε ο συνολικός αριθμός των γυρεόκοκκων που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της βλαστικότητας σε κάθε τρυβλίο να είναι μεγαλύτερος από τετρακόσιους με πεντακόσιους.

Τέλος, η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τα προκαταρκτικά πειράματα που είχαν ως σκοπό την εύρεση του κατάλληλου θρεπτικού υποστρώματος και των κατάλληλων συνθηκών επώασης. Με τον ίδιο τρόπο μετρήθηκαν και οι διαστάσεις των γυρεόκοκκων (η πολική και η ισημερινή διάμετρος) από φωτογραφίες οι οποίες λήφθηκαν με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης. Σε αυτή την περίπτωση η κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε, για να γίνει δυνατή η αντιστοίχιση των pixels σε μm, ήταν αυτή την οποία προσέθετε το πρόγραμμα φωτογράφισης του μικροσκοπίου στις φωτογραφίες. Ο λόγος πολικής προς ισημερινής διαμέτρου βρέθηκε με διαίρεση των δύο διαστάσεων του κάθε γυρεόκοκκου.

5 ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τη μέτρηση των διαστάσεων (η πολική και η ισημερινή διάμετρος και ο λόγος πολικής προς ισημερινής διαμέτρου), της βλαστικότητας των γυρεόκοκκων, του μήκους των γυρεοσωλήνων καθώς και της μέσης ταχύτητας ανάπτυξης των γυρεοσωλήνων χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικός υπολογιστής και το στατιστικό πρόγραμμα STATGRAPHICS Plus for Windows v2.1 από την εταιρεία Statistical Graphics Corp.

Για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων των διαστάσεων των γυρεόκοκκων χρησιμοποιήθηκε το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο και σε πρώτη φάση έγινε ανάλυση της διασποράς, ώστε να διαπιστωθεί η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής διαφοράς μεταξύ των διαφόρων γονότυπων. Μετρήθηκαν οι διαστάσεις 20 γυρεόκοκκων ανά ποικιλία (11 ποικιλίες) εκτός από την ποικιλία Ασπροφίλερο στην οποία μετρήθηκαν 10 γυρεόκοκκοι (το τυπικό σφάλμα υπολογίστηκε ανάλογα με τον αριθμό των κόκκων που μετρήθηκαν σε κάθε ποικιλία και έτσι για το Ασπροφίλερο είναι διαφορετικό από τις υπόλοιπες ποικιλίες). Αφού διαπιστώθηκε αυτό, έγιναν πολλαπλές συγκρίσεις με τη δοκιμασία Student-Newman-Keul, προκειμένου να διαπιστωθούν ποιες διαφορές ανάμεσα στους μέσους των γονότυπων είναι σημαντικές. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης των μέσων δίνονται υπό τη μορφή πίνακα, όπου οι γονότυποι οι οποίοι εμφανίζουν το ίδιο λατινικό γράμμα δεν έχουν σημαντικά στατιστικές διαφορές, ενώ αυτοί οι οποίοι έχουν διαφορετικά λατινικά γράμματα έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Τέλος, δεν κατέστη δυνατή η μέτρηση των διαστάσεων της ποικιλίας Τσαούσι, αφού το σύνολο των γυρεόκοκκων της εμφανίζεται συρρικνωμένο και παραμορφωμένο, κενό κυτταροπλάσματος.

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της βλαστικότητας και του μήκους του γυρεοσωλήνα χρησιμοποιήθηκε το παραγοντικό πείραμα με 2 παράγοντες (Ποικιλία και Χρόνος Επώασης), το οποίο ακολουθεί το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο. Οι επεμβάσεις για τον παράγοντα γονότυπο είναι 11 (11 ποικιλίες) και για τον παράγοντα Χρόνος Επώασης 4 (4 χρονικές περίοδοι). Για κάθε ζεύγος παραγόντων υπήρχαν 4 επαναλήψεις (4 τρυβλία). Και σε αυτή τη περίπτωση έγινε η ανάλυση της διασποράς για να διαπιστωθεί αν υπάρχει σημαντική επίδραση από τον κάθε παράγοντα και από την αλληλεπίδραση τους στη βλαστικότητα και την ανάπτυξη του

γυρεοσωλήνα. Στη συνέχεια έγινε η σύγκριση των μέσων και για τους δύο παράγοντες με τη δοκιμασία Student-Newman-Keul.

Η μέση ταχύτητα ανάπτυξης των γυρεοσωλήνων υπολογίστηκε με διαίρεση του τελικού μήκους των γυρεοσωλήνων του κάθε γονότυπου δια το συνολικό χρόνο επώασης (8h) και είναι εκφρασμένη σε $\mu\text{m}/\text{h}$. Στα αποτελέσματα αυτά έγινε ανάλυση της διασποράς και σύγκριση των μέσων επίσης με τη δοκιμασία Student-Newman-Keul.

Στην ανάλυση των αποτελεσμάτων της βλαστικότητας, της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα και της μέσης ταχύτητας ανάπτυξης των γυρεοσωλήνων δεν συμπεριλήφθηκε η ποικιλία Τσαούσι, γιατί οι γυρεόκοκκοί της εμφανίστηκαν, όπως προαναφέρθηκε, κενοί κυτταροπλάσματος και έτσι η βλαστικότητά της ήταν 0%.

Στην ανάλυση τόσο των αποτελεσμάτων της βλαστικότητας όσο και της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα, το τυπικό σφάλμα που υπολογίστηκε και χρησιμοποιήθηκε στα γραφήματα είναι το τυπικό σφάλμα του πειράματος. Το επίπεδο σημαντικότητας που χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις αναλύσεις ήταν 95%. Τέλος, τα γραφήματα έγιναν με τη χρήση του προγράμματος Excel του πακέτου Office 2000 της εταιρείας Microsoft.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΩΝ

1.1 ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ

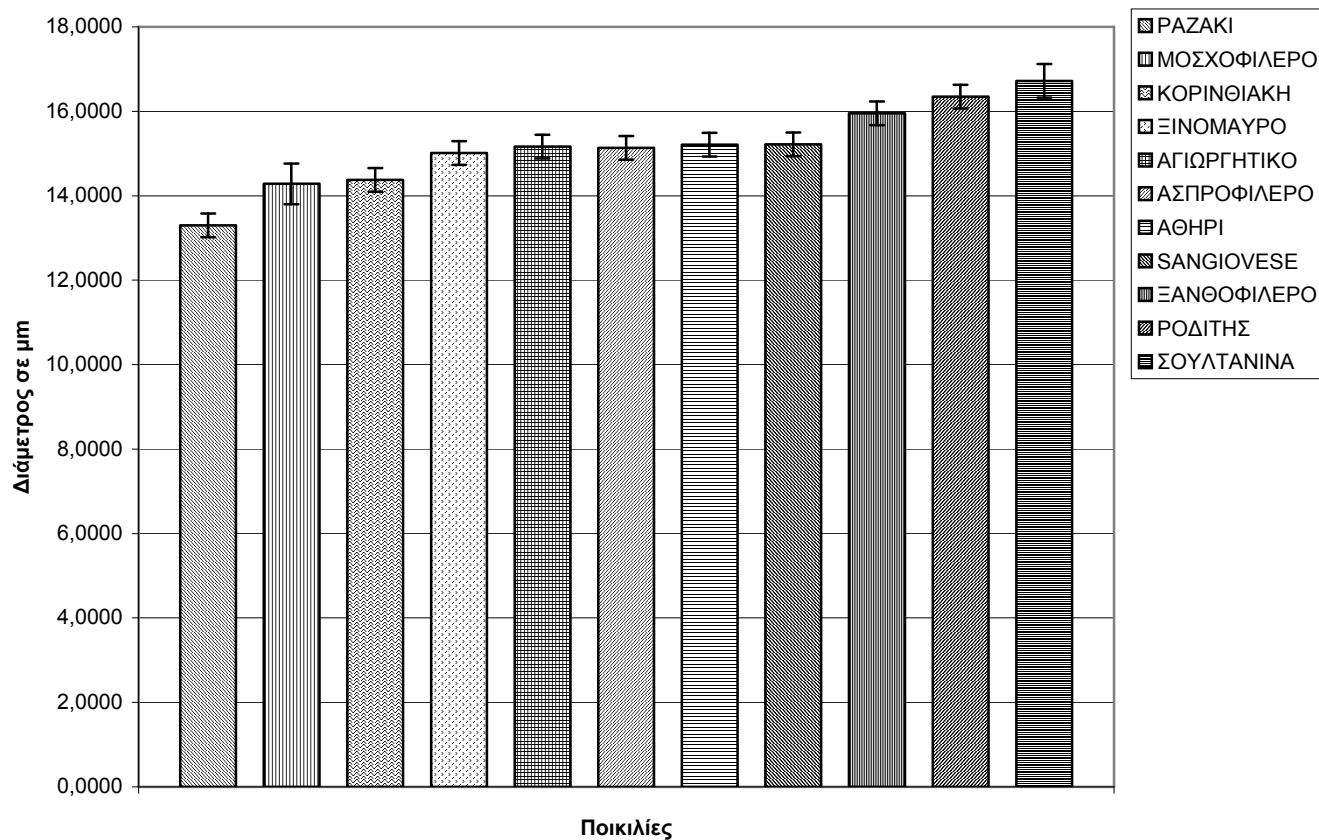
Από την ανάλυση της διασποράς φαίνεται πως η επίδραση του γονότυπου στην ισημερινή διάμετρο των γυρεόκοκκων είναι πολύ σημαντική ($p=0,0000$) (Πιν. 1). Όπως προκύπτει από τις πολλαπλές συγκρίσεις των μέσων, η ποικιλία Ραζακί έχει σημαντικά μικρότερη πολική διάμετρο από τις υπόλοιπες ποικιλίες (13,296 μm). Με αύξουσα σειρά ακολουθούν το Μοσχοφίλερο, η Κορινθιακή Σταφίδα, το Ξινόμαυρο, το Αγιωργήτικο, το Ασπροφίλερο, το Αθήρι και η Sangiovese, οι οποίες δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, ενώ η ποικιλία Ξανθοφίλερο φαίνεται να διαφοροποιείται ελαφρώς από την παραπάνω ομάδα (15,95 μm). Από τις προηγούμενες ποικιλίες διαφοροποιούνται ο Ροδίτης και η Σουλτανίνα, των οποίων οι μέσοι διαφέρουν σημαντικά μεν από τους μέσους της προαναφερθείσας ομάδας, αλλά όχι και από το Ξανθοφίλερο και μεταξύ τους (Πιν. 2 και Γραφ. 1).

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΤΑΣ	Β.Ε	Α.Τ.	Μ.Τ.	F	P
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	10	187,02800	18,70280	11,88000	0,00000
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	199	313,38100	1,57478		
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	209	500,41000			

Πίν. 1: Ανάλυση της διασποράς

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΟΙ ΠΟΥ ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ	ΜΕΣΟΣ (μm)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ (μm)	ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ			
ΡΑΖΑΚΙ	20	13,2955	0,280605	a			
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	20	14,282	0,280605		b		
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	20	14,377	0,280605		b		
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	20	15,01	0,280605		b	c	
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	20	15,1165	0,280605		b	c	
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	10	15,132	0,396835		b	c	
ΑΘΗΡΙ	20	15,2085	0,280605		b	c	
SANGIOVESE	20	15,217	0,280605		b	c	
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	20	15,9495	0,280605			c	d
ΡΟΔΙΤΗΣ	20	16,3445	0,280605				d
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	20	16,7205	0,280605				d

Πίν. 2: Διαφορές των μέσων



Γράφ. 1: Ισημερινή Διάμετρος
(η σειρά των ποικιλιών ακολουθεί την κατιούσα σειρά του υπομνήματος)

1.2 ΠΟΛΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ

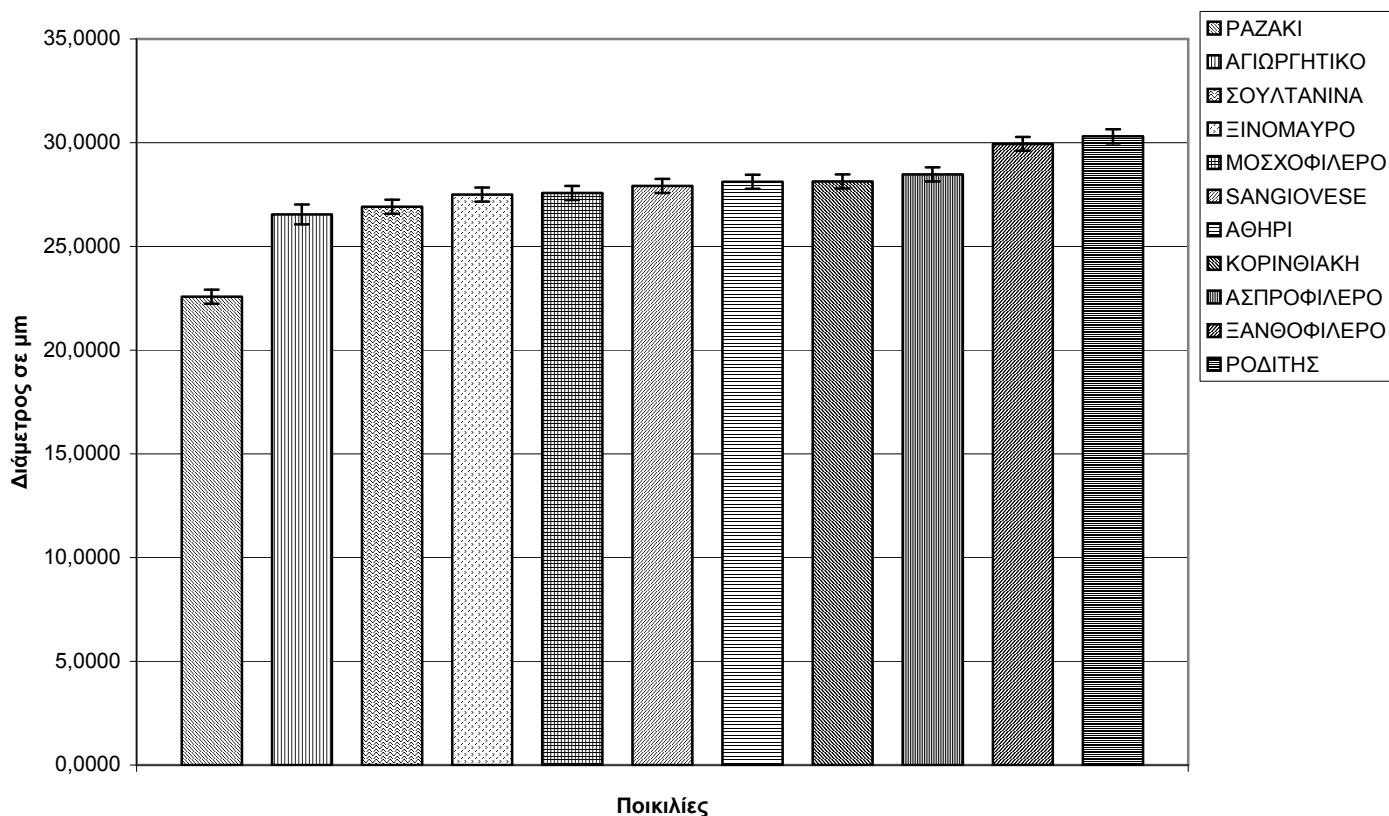
Κατά την ανάλυση της διασποράς των αποτελεσμάτων της πολικής διαμέτρου διαπιστώθηκε πως η επίδραση του γονότυπου είναι επίσης σημαντική ($p=0,0000$) (Πιν. 3). Από τις συγκρίσεις των μέσων προκύπτει πως το Ραζακί έχει σημαντικά μικρότερη πολική διάμετρο από τις υπόλοιπες ποικιλίες (22,576 μm). Συνεχίζοντας κατά αύξουσα σειρά, το Αγιωργήτικο, η Σουλτανίνα, το Ξινόμαυρο, το Μοσχοφίλερο και η Sangiovese δεν έχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους μέσους τους. Οι τέσσερις τελευταίες δεν έχουν επίσης σημαντική διαφορά από το Αθήρι, την Κορινθιακή Σταφίδα και το Ασπροφίλερο, τα οποία ακολουθούν στην αύξουσα κατάταξη των μέσων. Το Αγιωργήτικο όμως έχει σημαντικά μικρότερη πολική διάμετρο από αυτές τις ποικιλίες. Τέλος, σημαντικά μεγαλύτερη πολική διάμετρο από τις υπόλοιπες ποικιλίες έχουν το Ασπροφίλερο και ο Ροδίτης, αλλά η μεταξύ τους διαφορά δεν είναι σημαντική (Πιν. 4 και Γραφ. 2).

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΤΑΣ	Β.Ε	Α.Τ.	Μ.Τ.	F	P
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	10	813,61400	81,36140	35,49000	0,00000
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	199	465,24100	2,29267		
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	209	1269,86000			

Πίν. 3: Ανάλυση της διασποράς

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΟΙ ΠΟΥ ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ	ΜΕΣΟΣ (μm)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ (μm)	ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ				
ΡΑΖΑΚΙ	20	22,576	0,338575693	a				
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	20	26,5475	0,338575693		b			
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	20	26,9115	0,338575693		b	c		
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	20	27,499	0,338575693		b	c	d	
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	20	27,5715	0,338575693		b	c	d	
SANGIOVESE	20	27,9185	0,338575693		b	c	d	
ΑΘΗΡΙ	20	28,1215	0,338575693			c	d	
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	20	28,13	0,338575693			c	d	
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	10	28,472	0,478818337				d	
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	20	29,9455	0,338575693					e
ΡΟΔΙΤΗΣ	20	30,304	0,338575693					e

Πίν. 4: Διαφορές μέσων



Γράφ. 2: Πολική Διάμετρος
(η σειρά των ποικιλιών ακολουθεί την κατιούσα σειρά του υπομνήματος)

1.3 ΠΟΛΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΡΟΣ ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟ

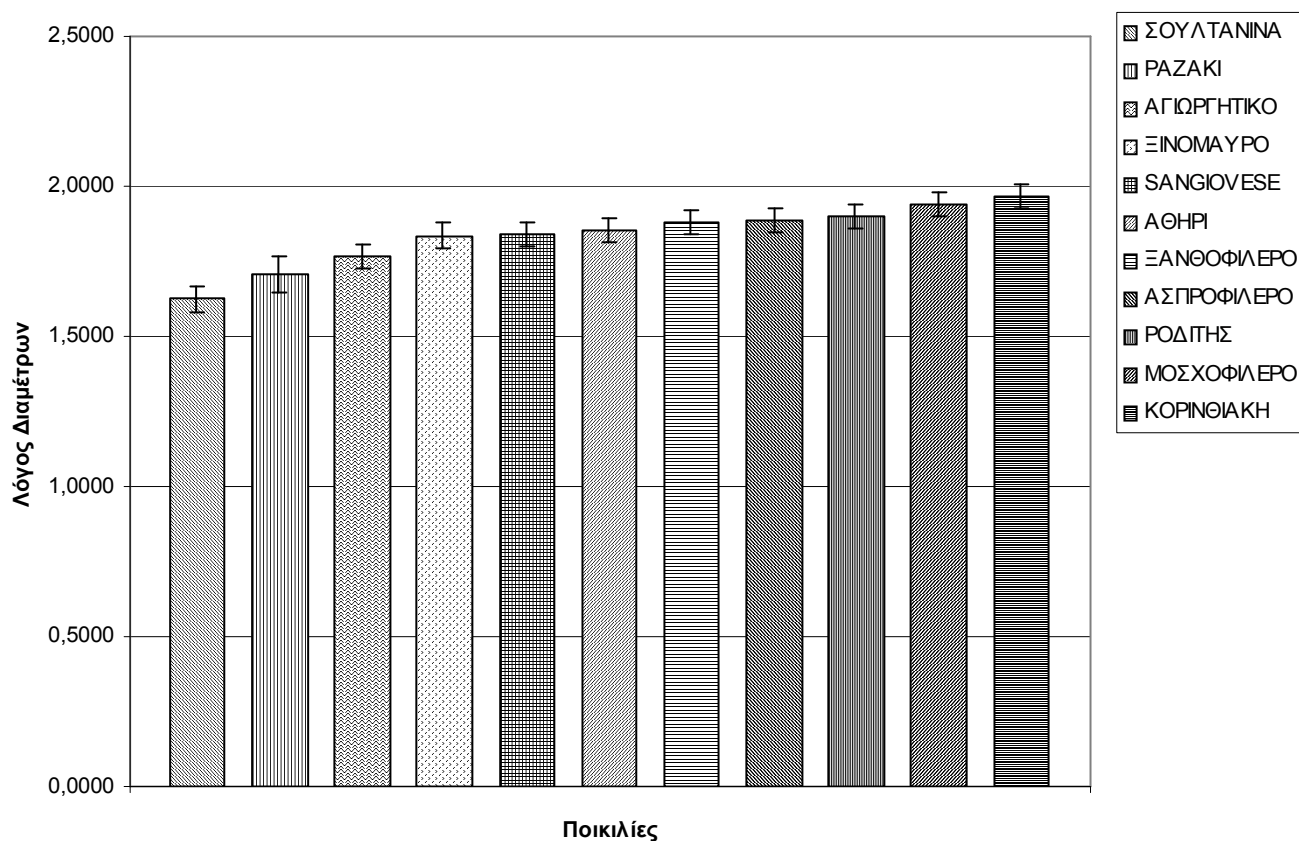
Περισσότερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο λόγος της πολικής διαμέτρου προς την ισημερινή διάμετρο. Από την ανάλυση της διασποράς προκύπτει πως ο γονότυπος παρουσιάζει σημαντική επίδραση στο λόγο αυτό ($p=0,0000$) (Πιν. 5). Από τη σύγκριση των μέσων προκύπτουν 3 ομάδες ποικιλιών εντός των οποίων οι μέσοι δεν διαφέρουν σημαντικά. Σύμφωνα με την αύξουσα κατάταξη των μέσων, στην πρώτη ομάδα βρίσκονται η Σουλτανίνα, το Ραζακί και το Αγιωργήτικο. Στη δεύτερη ομάδα βρίσκονται το Ξινόμαυρο, η Sangionese, το Αθήρι, το Ξανθοφίλερο και το Ασπροφίλερο. Στην τρίτη ομάδα βρίσκονται ο Ροδίτης, το Μοσχοφίλερο και η Κορινθιακή Σταφίδα. Ο μέσος της Σουλτανίνας (1,624) διαφέρει σημαντικά από τους μέσους των ποικιλιών των άλλων δύο ομάδων. Η διαφορά των μέσων των υπόλοιπων ποικιλιών της πρώτης ομάδας με τους μέσους των ποικιλιών της δεύτερης ομάδας δεν είναι πολύ σημαντική, ούτε η διαφορά των μέσων των ποικιλιών της δεύτερης ομάδας από τις τρίτες, είναι όμως ιδιαίτερα σημαντική ανάμεσα στις ποικιλίες της πρώτης και της τρίτης ομάδας (Πιν. 6 και Γράφ. 3).

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΤΑΣ	Β.Ε	Α.Τ.	Μ.Τ.	F	P
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	10	2,03968	0,02040	5,99000	0,00000
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	199	6,77865	2,29267		
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	209	8,81833			

Πίν. 5: Ανάλυση της διασποράς

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΟΙ ΠΟΥ ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ	ΜΕΣΟΣ (μm)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ (μm)	ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ			
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	20	1,624	0,0412696	a			
ΡΑΖΑΚΙ	20	1,705	0,0412696	a	b		
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	20	1,7665	0,0412696	a	b	c	
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	20	1,836	0,0412696		b	c	d
SANGIOVESE	20	1,841	0,0412696		b	c	d
ΑΘΗΡΙ	20	1,855	0,0412696		b	c	d
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	20	1,8785	0,0412696		b	c	d
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	10	1,886	0,058364		b	c	d
ΡΟΔΙΤΗΣ	20	1,901	0,0412696			c	d
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	20	1,938	0,0412696			c	d
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	20	1,9665	0,0412696				d

Πίν. 6: Διαφορές των μέσων



Γράφ. 3: Πολική/Ισημερινή Διάμετρο
(η σειρά των ποικιλιών ακολουθεί την κατιούσα σειρά του υπομνήματος)

2 ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

2.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ

Μετά την ανάλυση της διασποράς προέκυψε πως η επίδραση του γονότυπου στο ποσοστό βλαστικότητα είναι πολύ σημαντική ($p=0,0000$) (Πίν. 7). Πιο αναλυτικά, το Ξινόμαυρο παρουσίασε το μικρότερο ποσοστό βλάστησης (7,23%). Ακολουθεί το Αγιωργήτικο (11,65%), η Κορινθιακή Σταφίδα (13,19%) και η Σουλτανίνα (15,10%). Οι μέσοι του ποσοστού βλαστικότητα των παραπάνω ποικιλιών διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Στη συνέχεια ακολουθεί το Ασπροφίλερο (17,81%) και το Αθήρι (18,31%). Οι μέσοι αυτών των δύο ποικιλιών δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, αλλά διαφέρουν σημαντικά από τους μέσους των προηγούμενων και των επόμενων ποικιλιών. Έπεται ο Ροδίτης (20,73%), ο οποίος διαφέρει σημαντικά από τις προηγούμενες 2 ποικιλίες καθώς και από το Μοσχοφίλερο που ακολουθεί (22,00%). Εν συνεχεία, το Ξανθοφίλερο (22,99%) και η Siangiovese δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους αλλά διαφέρουν σημαντικά από το Μοσχοφίλερο καθώς και από το Ραζακί που εμφάνισε το μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητα (30,10%). Βλέποντας κανείς, βέβαια, τα ποσοστά βλαστικότητα της κάθε ποικιλίας σε κάθε ώρα, μπορεί να αντιληφθεί πως σε αντίθεση με τους μέσους οι θέσεις στην κατάταξη αλλάζουν (Πίν. 8 και Γράφ. 4).

2.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΩΑΣΗΣ

Και ο χρόνος επώασης επηρεάζει σημαντικά το ποσοστό βλαστικότητα, όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο ($p=0,0000$) (Πίν. 7). Μικρότερο ποσοστό βλαστικότητα παρουσιάζεται στις 2 ώρες (10,8%). Σημαντικά διαφέρει το ποσοστό βλάστησης στην επόμενη τιμή του χρόνου επώασης, δηλαδή στις 4 ώρες (15,50%). Ακολουθεί το ποσοστό βλάστησης στις 6 ώρες (20,35%), ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό βλάστησης εμφανίστηκε μετά από χρόνο επώασης 8 ωρών (26,83%). Και οι μέσοι αυτών των χρόνων διαφέρουν σημαντικά τόσο μεταξύ τους όσο και από το μέσο των 2 και των 4 ωρών (Πίν. 9).

2.3 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

Από την ανάλυση της διασποράς προκύπτει πως και η αλληλεπίδραση του γονότυπου με το χρόνο επώασης έχει σημαντική επίδραση στο ποσοστό βλαστικότητα (p=0,0000) (Πίν. 7).

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛ/ΤΑΣ	Β.Ε	Α.Τ.	Μ.Τ.	F	P
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	10	6511,8500	651,1850	743,7200	0,0000
ΧΡΟΝΟΣ	3	6177,7700	2059,2600	2351,8800	0,0000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ Χ ΧΡΟΝΟΣ	30	2441,0400	81,3680	92,9300	0,0000
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	132	115,5760	0,8756		
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	175	15246,2000			

Πίν. 7: Ανάλυση της διασποράς

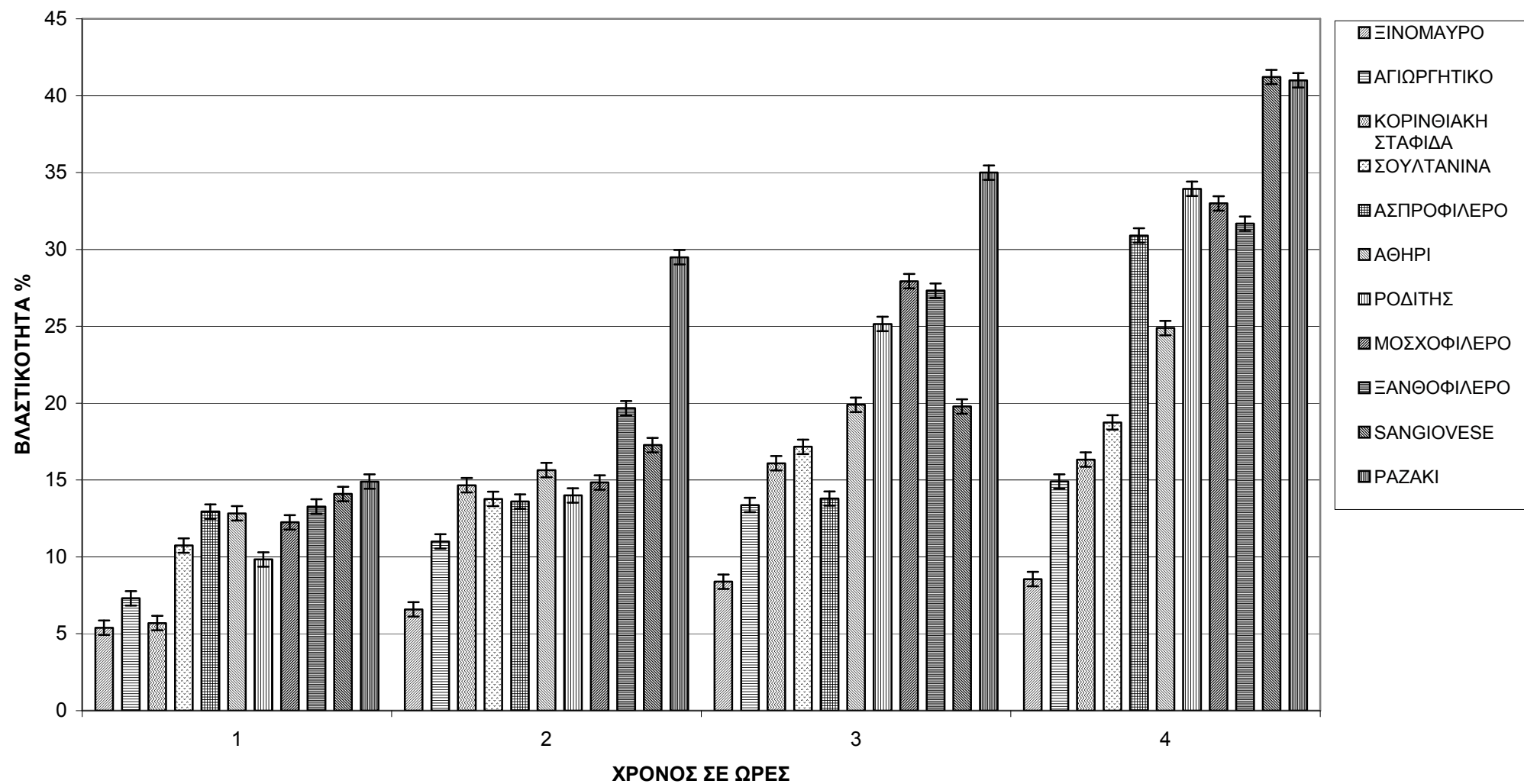
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ (ΤΡΥΒΛΙΑ)	ΜΕΣΟΣ (%)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ							
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	16	7,23	0,467862	a							
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	16	11,6462	0,467862		b						
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	16	13,1931	0,467862			c					
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	16	15,1044	0,467862				d				
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	16	17,8131	0,467862					e			
ΑΘΗΡΙ	16	18,3162	0,467862					e			
ΡΟΔΙΤΗΣ	16	20,7331	0,467862						f		
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	16	22,0044	0,467862							g	
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	16	22,9875	0,467862								h
SANGIOVESE	16	23,0925	0,467862								h
ΡΑΖΑΚΙ	16	30,0956	0,467862								l

Πίν. 8: Διαφορές των μέσων με παράγοντα τις ποικιλίες

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΤΡΥΒΛΙΑ ΠΟΥ ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ	ΜΕΣΟΣ (μm)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ (μm)	ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ			
2h	44	10,843	0,467862	a			
4h	44	15,5043	0,467862		b		
6h	44	20,3543	0,467862			c	
8h	44	26,8316	0,467862				d

Πίν.9: Διαφορές των μέσων με παράγοντα τον χρόνο

ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



Γραφ.4: Ποσοστό βλαστικότητας των ποικιλιών στους διάφορους χρόνους επώασης.
(η σειρά των ποικιλιών σε κάθε χρονική στιγμή ακολουθεί την κατιούσα σειρά του υπομήματος)

Με τη σύγκριση αυτών των αποτελεσμάτων με τα αποτελέσματα παλιότερης εργασίας (Κατσίμη, 1994), για τις κοινές ποικιλίες (Κορινθιακή Σταφίδα, Ροδίτης και Αθήρι) μπορεί κανείς να δει παρόμοια ποσοστά βλαστικότητας (με μεγαλύτερη διαφορά στο Ροδίτη) και κατάταξης των ποικιλιών ανάμεσα στις εργασίες, με μικρές διαφορές οι οποίες μπορούν να εκηγηθούν από τις διαφορετικές συνθήκες επώασης που χρησιμοποιήθηκαν.

3 ΜΗΚΟΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΑ

3.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ

Από την ανάλυση της διασποράς προκύπτει πως η ποικιλία επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα ($p=0,0000$) (Πίν. 10). Σύμφωνα με τις συγκρίσεις των μέσων, το μικρότερο μήκος γυρεοσωλήνα παρουσίασε το Ξινόμαυρο ($214,78 \mu\text{m}$) και το μεγαλύτερο το Ραζακί ($448,22 \mu\text{m}$). Όσον αφορά στις υπόλοιπες ποικιλίες, οι διαφορές των μέσων τους είναι σημαντικές εκτός από τη διαφορά ανάμεσα στη Σουλτανίνα, το Ροδίτη και τη Sangiovese, καθώς και ανάμεσα στο Αθήρι και το Ξανθοφύλερο. Και σε αυτή την περίπτωση η κατάταξη των ποικιλιών όσον αφορά το μήκος του γυρεοσωλήνα αλλάζει την κάθε χρονική στιγμή (Πίν. 11 και Γράφ. 5).

3.2 ΧΡΟΝΟΣ ΕΠΩΑΣΗΣ

Μετά την ανάλυση της διασποράς προκύπτει πως ο χρόνος επώασης επιδρά σημαντικά και στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα (Πίν. 10). Μικρότερο μήκος σωλήνα εμφανίζεται στο χρόνο των 2 ωρών ($104,87 \mu\text{m}$), ακολουθεί το μήκος στις 4 ώρες ($233,03 \mu\text{m}$) και το μήκος στις 6 ώρες ($414,50 \mu\text{m}$). Το μεγαλύτερο μήκος εμφανίζεται στις 8 ώρες ($668,31 \mu\text{m}$). Η διαφορές μεταξύ των μέσων στους διάφορους χρόνους επώασης είναι στατιστικά σημαντικές (Πίν 12).

3.3 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

Και στην ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα σημαντική είναι η επίδραση της αλληλεπίδρασης του γονότυπου με το χρόνο επώασης ($p=0,0000$) (Πίν. 10).

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛ/ΤΑΣ	B.E	A.T.	M.T.	F	P
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	10	850331,0000	85033,1000	435,2300	0,0000
ΧΡΟΝΟΣ	3	7882290,0000	2627430,0000	13448,1500	0,0000
ΠΟΙΚΙΛΙΑ Χ ΧΡΟΝΟΣ	30	407132,0000	13571,1000	69,4600	0,0000
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	132	25789,5000	195,3750		
ΣΥΝΟΛΟ	175	9165540,0000			

Πίν. 10: Ανάλυση της διασποράς

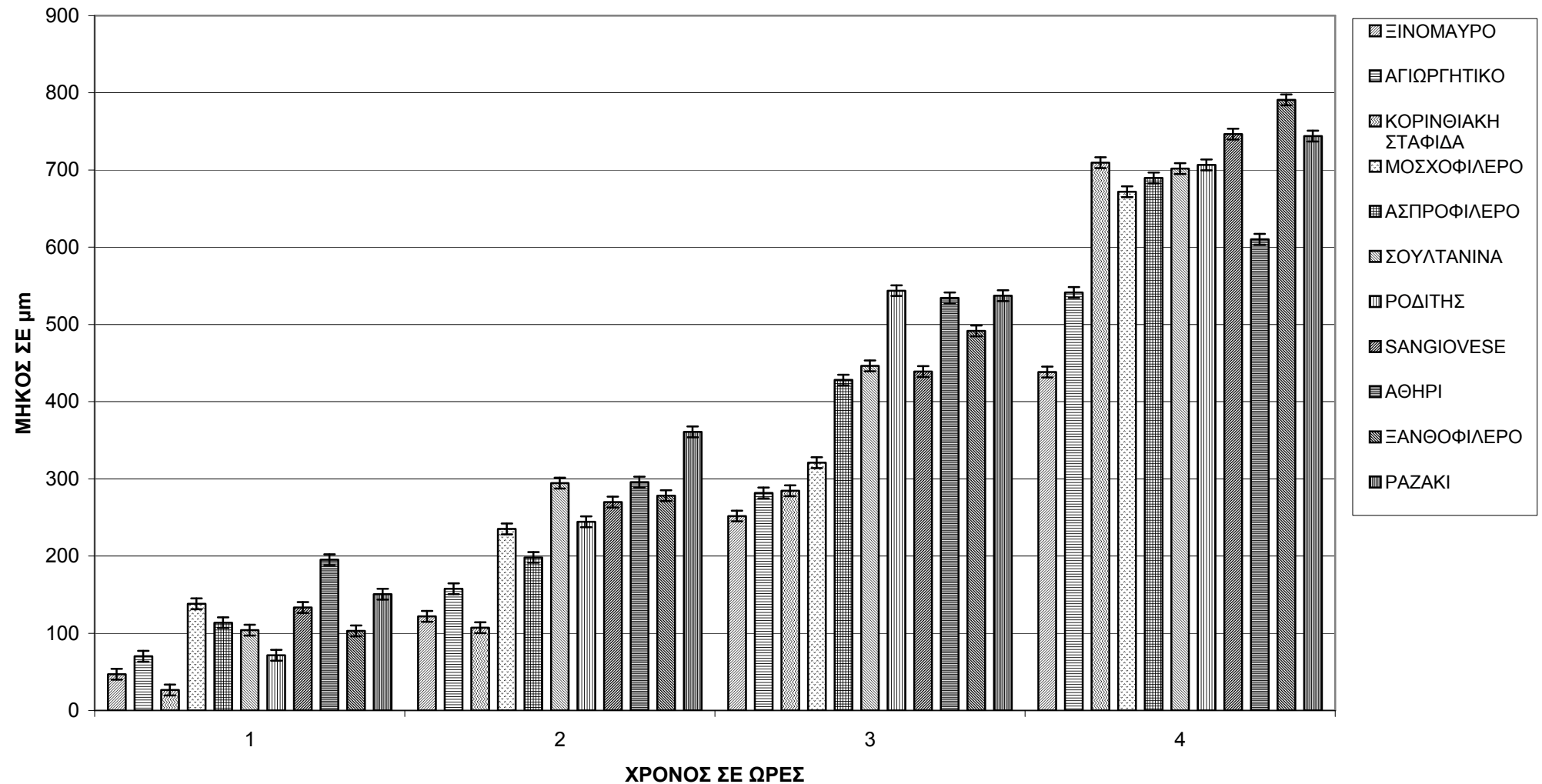
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ (ΤΡΥΒΛΙΑ)	ΜΕΣΟΣ (μm)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ							
				a							
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	16	214,775	6,98883		b						
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	16	262,719	6,98883			c					
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	16	281,931	6,98883				d				
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	16	341,501	6,98883					e			
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	16	357,409	6,98883						f		
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	16	386,672	6,98883						f		
ΡΟΔΙΤΗΣ	16	391,621	6,98883						f		
SANGIOVESE	16	397,228	6,98883						f		
ΑΘΗΡΙ	16	408,942	6,98883							g	
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	16	415,937	6,98883							g	
ΡΑΖΑΚΙ	16	448,217	6,98883								h

Πίν.11: Διαφορές των μέσων με παράγοντα την ποικιλία

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΤΡΥΒΛΙΑ ΠΟΥ ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ	ΜΕΣΟΣ (μm)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ (μm)	ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ							
				a							
2h	44	104,865	6,98883		b						
4h	44	233,037	6,98883			c					
6h	44	414,501	6,98883				d				
8h	44	668,306	6,98883								

Πίν.12: Διαφορές των μέσων με παράγοντα τον χρόνο

ΜΗΚΟΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΑ



Γραφ.5: Μήκος γυρεοσωλήνων των ποικιλιών στους διάφορους χρόνους επώσης.
(η σειρά των ποικιλιών σε κάθε χρονική στιγμή ακολουθεί την κατιούσα σειρά του υπομνήματος)

Όπως και στη βλαστικότητα, έτσι και στο μήκος των γυρεοσωλήνων μπορεί κανείς να δει παρόμοια κατάταξη των κοινών ποικιλιών αυτής της εργασίας με παλιότερη (Κατσίμη ,1994). Σε αυτή την περίπτωση όμως υπάρχουν σχετικά μεγάλες διαφορές ανάμεσα στα μήκη των γυρεοσωλήνων στις κοινές ποικιλίες από εργασία σε εργασία. Αυτές μπορούν επίσης να δικαιολογηθούν από τη διαφορά στις συνθήκες επώασης των εργασιών.

4 ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΩΝ

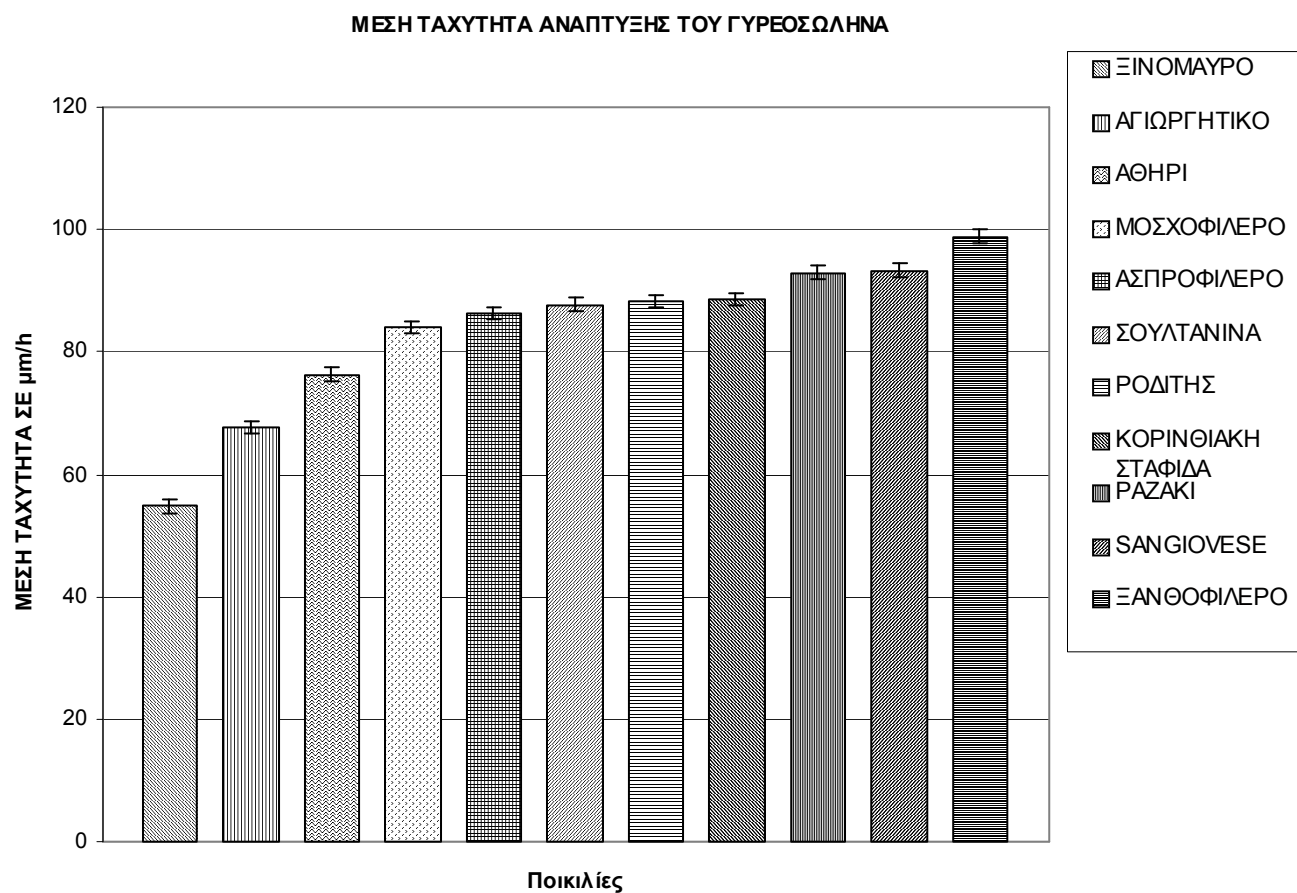
Από την ανάλυση της διασποράς προκύπτει πως η ποικιλία επιδρά σημαντικά στη μέση ταχύτητα ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα ($p=0,0000$) (Πίν. 13). Τη μικρότερη μέση ταχύτητα είχε το Ξινόμαυρο (54,8 $\mu\text{m/h}$). Ακολουθούν το Αγιωργήτικο (67,68 $\mu\text{m/h}$), το Αθήρι (76,30 $\mu\text{m/h}$) και το Μοσχοφίλερο (83,97). Οι μέσοι αυτών των ποικιλιών διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Έπεται το Ασπροφίλερο (86,21 $\mu\text{m/h}$), το οποίο δεν διαφέρει σημαντικά από το Μοσχοφίλερο αλλά ούτε και από τις Σουλτανίνα (87,74 $\mu\text{m/h}$), Ροδίτη (88,35 $\mu\text{m/h}$) και Κορινθιακή Σταφίδα (88,68 $\mu\text{m/h}$) που ακολουθούν. Στη συνέχεια ακολουθούν το Ραζακί (93,01 $\mu\text{m/h}$) και η Sangiovese (93,32 $\mu\text{m/h}$), των οποίων οι μέσοι δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους αλλά διαφέρουν σημαντικά από τους μέσους των άλλων ποικιλιών. Τέλος, τη μεγαλύτερη μέση ταχύτητα ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα παρουσιάζει το Ξανθοφίλερο (98,87 $\mu\text{m/h}$), του οποίου ο μέσος διαφέρει σημαντικά από τους μέσους των άλλων ποικιλιών (Πίν. 14 και Γράφ. 6).

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΤΑΣ	Β.Ε	Α.Τ.	Μ.Τ.	F	P
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	10	6499,1400	649,9140	151,4900	0,0000
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	33	141,5750	4,2902		
ΣΥΝΟΛΟ	43	6640,7200			

Πίν. 13: Ανάλυση της διασποράς

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ (ΤΡΥΒΛΙΑ)	ΜΕΣΟΣ ($\mu\text{m/h}$)	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ ΟΜΑΔΕΣ					
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	4	54,765	1,03563	a					
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	4	67,6825	1,03563		b				
ΑΘΗΡΙ	4	76,3025	1,03563			c			
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	4	83,97	1,03563				d		
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	4	86,205	1,03563				d	e	
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	4	87,74	1,03563					e	
ΡΟΔΙΤΗΣ	4	88,35	1,03563					e	
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	4	88,68	1,03563					e	
ΡΑΖΑΚΙ	4	93,0075	1,03563						f
SANGIOVESE	4	93,3225	1,03563						f
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	4	98,865	1,03563						g

Πίν. 14: Διαφορές των μέσων



Γράφ. 6: Ταχύτητα ανάπτυξης γυρεοσωλήνων
(η σειρά των ποικιλιών ακολουθεί την κατιούσα σειρά του υπομνήματος)

5 ΤΣΑΟΥΣΙ

Το Τσαούσι εμφάνισε μηδενικά ποσοστά βλαστικότητας σε όλες τις χρονικές στιγμές και γι' αυτό το λόγο δεν εισήχθη στη στατιστική ανάλυση και στους πίνακες των αποτελεσμάτων.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την μελέτη των αποτελεσμάτων προκύπτει πως η βλάστηση της γύρης της αμπέλου και η ανάπτυξη των γυρεοσωλήνων είναι πολύπλοκες διεργασίες, οι οποίες εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες και που μπορούν να εξηγηθούν και να μεταφραστούν με αρκετούς τρόπους.

Όπως προέκυψε από τις προκαταρτικές δοκιμές, τα διαφορετικά θρεπτικά διαλύματα δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα αυτά δεν έχουν να κάνουν μόνο με τα ποσοστά βλάστησης και το τελικό μήκος γυρεοσωλήνα αλλά και με τη μορφή αυτού, αφού, όπως ειπώθηκε, σε ορισμένες περιπτώσεις οι γυρεοσωλήνες εμφανίστηκαν χοντροί και κοντοί, σε άλλες εμφάνισαν διόγκωση της άκρης (tip swelling) και σε κάποιες περιπτώσεις εμφάνισαν και το φαινόμενο του σκασίματος της άκρης (tip bursting). Είναι κατανοητό πως η μελέτη της βλαστικότητας και η εξαγωγή αποτελεσμάτων με τη χρήση τέτοιων διαλυμάτων δεν έχει νόημα, αφενός γιατί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων είναι αμφίβολη, αφετέρου γιατί τέτοιας ποιότητας γυρεοσωλήνες δεν έχουν κανένα πρακτικό ενδιαφέρον στην έρευνα σε τομείς όπως η βελτίωση φυτών και η αμπελογραφία.

Όσον αφορά στη θερμοκρασία επώασης, φαίνεται να αποτελεί μέρος του πολύπλοκου μηχανισμού της βλάστησης της γύρης. Μπορεί κάποιος να δει πως σε διαφορετικές μελέτες επί της βλαστικότητας της γύρης οι ίδιες ποικιλίες εμφανίζουν το βέλτιστο των δυνατοτήτων τους σε διαφορετικές τιμές θερμοκρασίας επώασης. Πιθανοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βέλτιστη θερμοκρασία επώασης είναι το θρεπτικό υπόστρωμα που χρησιμοποιείται, οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά την περίοδο συλλογής της γύρης, η μέθοδος συλλογής της, οι συνθήκες διατήρησής της και οι συνθήκες κατά το χειρισμό της.

Μετά την επιλογή συγκεκριμένου διαλύματος και συγκεκριμένης θερμοκρασίας επώασης μπορεί κάποιος να καταλήξει σε ασφαλή αποτελέσματα, τα οποία όμως μπορούν να αξιολογηθούν και να επεξηγηθούν διαφορετικά ανάλογα με τον προορισμό της χρήσης τους. Για την περίπτωση που η έρευνα της βλαστικότητας έχει ως σκοπό την κατάταξη διαφόρων ποικιλιών ανάλογα με τη δυναμικότητά τους ως προς τη βλαστικότητα και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα σε διάφορες χρονικές στιγμές, τότε η σύγκριση των μέσων είναι ασφαλές κριτήριο, για να γίνει η κατάταξη αυτή. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων

αυτής της εργασίας. Στην περίπτωση όμως που το ενδιαφέρον μιας εργασίας εστιάζεται στην τελική κατάσταση, όπως για παράδειγμα σε μελέτες αναζήτησης της καλύτερης ποικιλίας για χρήση σε προγράμματα βελτίωσης της αμπέλου, λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό βλαστικότητας και το τελικό μήκος των γυρεοσωλήνων των ποικιλιών στον τελικό χρόνο (όπως στις 8 ώρες σε αυτή την εργασία). Σε αυτή την περίπτωση τα αποτελέσματα μπορεί να είναι, και συνήθως είναι, διαφορετικά. Σε αυτή την εργασία λαμβάνοντας υπόψη τις συγκρίσεις των μέσων η κατάταξη των ποικιλιών ανάλογα με το ποσοστό βλαστικότητας είναι όπως περιγράφηκε στη συγκεκριμένη παράγραφο στα αποτελέσματα. Αν όμως συγκρίνει κανείς τις ποικιλίες κατά τη χρονική στιγμή των 8 ωρών μπορεί να δει πως το μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας το έχει η ποικιλία Sangiovese και όχι το Ραζακί το οποίο παρουσιάζει το μεγαλύτερο μέσο. Παρόμοια διαφορά υπάρχει και στη μέτρηση του μήκους του γυρεοσωλήνα. Λαμβάνοντας υπόψη την κατάταξη κατά τη χρονική στιγμή των 8 ωρών το μεγαλύτερο μήκος γυρεοσωλήνα το έχει το Ξανθοφίλερο, ενώ στην κατάταξη των μέσων προηγείται και πάλι το Ραζακί.

Στην περίπτωση της μέτρησης της μέσης ταχύτητας ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα τα πράγματα είναι διαφορετικά, γιατί λαμβάνεται υπόψη το μήκος του γυρεοσωλήνα μόνο κατά τη χρονική στιγμή των 8 ωρών για τον υπολογισμό της ταχύτητας. Έτσι η κατάταξη μπορεί να καταρτιστεί μόνο με ένα τρόπο, αυτόν που περιγράφεται στην αντίστοιχη παράγραφο των αποτελεσμάτων. Το ίδιο ισχύει και στην κατάταξη των ποικιλιών ανάλογα με τις διαστάσεις των γυρεόκοκκων. Αυτό οφείλεται στο ότι το μέγεθος και το σχήμα των φυσιολογικών γυρεόκοκκων είναι χαρακτηριστικό που εξαρτάται από γενετικούς παράγοντες.

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα, όσον αφορά στις παρθενοκαρπικές ποικιλίες, η Κορινθιακή Σταφίδα (ποικιλία εξ ερεθισμού παρθενοκαρπική) φαίνεται να έχει σχετικά μικρό ποσοστό βλαστικότητας, ενώ και το τελικό μήκος γυρεοσωλήνα είναι επίσης μικρότερο από το μέσο όρο του μήκους των γυρεοσωλήνων των υπόλοιπων ποικιλιών που μετρήθηκαν. Η Σουλτανίνα (ποικιλία στενοσπερμοκαρπική) παρουσιάζει ποσοστό βλαστικότητας κοντά στο μέσο όρο των ποικιλιών που μετρήθηκαν και το ίδιο ισχύει και για το μήκος του γυρεοσωλήνα. Το Τσαούσι τέλος, εμφάνισε γύρη η οποία δεν βλάστησε. Το γεγονός αυτό μπορεί να εξηγήσει την εμφάνιση γιγάρτων κενών εμβρύου ενώ, πιθανά, υποδηλώνει την ύπαρξη κάποιου μηχανισμού παρθενοκαρπίας στο Τσαούσι.

Μελετώντας τα τρία φιλέρια η συμπεριφορά τους όσον αφορά στην βλαστικότητα και την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα ποικίλει. Το Ασπροφίλερο φαίνεται να έχει μικρότερο ποσοστό βλαστικότητας από το Μοσχοφίλερο και το Ξανθοφίλερο τα οποία έχουν παραπλήσια ποσοστά. Σχετικά με την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα μπορεί κάποιος να δει πως σε αυτή την περίπτωση το Ξανθοφίλερο ξεχωρίζει από τις άλλες δύο ποικιλίες, οι οποίες έχουν σχεδόν την ίδια ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα, έχοντας μεγαλύτερο μήκος γυρεοσωλήνα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η βλάστηση της γύρης είναι σύμπλοκη διεργασία η οποία επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες με κυριώτερους το θρεπτικό υπόστρωμα και τις συνθήκες επώασης.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της βλάστησης της γύρης των αγίγαρτων ποικιλιών (τα οποία είναι σχετικά χαμηλά σε σχέση με αυτά των εγγίγαρτων ποικιλιών), φαίνεται ότι υπάρχει συσχέτιση των παρθενοκαρπικών φαινομένων με τη βλαστικότητα της γύρης.

Η γύρη των Μοσχοφίλο, Ασπροφίλερο, και Ξανθοφίλερο εμφάνισε παρόμοιες τιμές βλαστικότητας και μήκους γυρεοσωλήνα, γεγονός το οποίο μπορεί να εξηγηθεί από τη γενετική τους συγγένεια.

Η μορφολογία των γυρεόκοκκων (συρρικνωμένοι και κενοί κυτταροπλάσματος), της ποικιλίας Τσαούσι, όπως εμφανίζεται στις φωτογραφίες του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης, μπορεί να συνδεθεί με την πλήρη αδυναμία βλάστησης της γύρης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdul-Baki A. A. and Stommel J. R. (1995) Pollen Viability and Fruit Set of Tomato Genotypes under Optimum- and High-Temperature Regimes. *HortScience* v. 30 (1): 115-117
- Agaoglu Y. S., Celik S. and Celik H. (1978) Effects of CCC, DMC and Boric Acid on Pollen Germination Rates on Muscat of Hamburg and Mueskuele Table Grape Cultivars. *Yearbook Fac. Agricult. Univ. Ankara* v. 27: 514-527
- Ahmedullah M. (1983) Morphology of Pollen from Selected *Vitis* Cultivars. *Journal of American Society of Horticultural Science* v. 108: 155-160
- Ahmedullah M. (1986) Pollen Morphology of *Vitis* Cultivars Using Scanning Electron Microscopy and the Significance of Pollen Classification in Grape Improvement Programme. *Vignevis* v. 13 (12): 54-56
- Ahmedullah M., Hayrynen L. and Wolfe W. H. (1982) Morphology and Surface Topography of Grape Pollen (*Vitis vinifera*) using Scanning Electron Microscopy. *Grape and Wine Centennial 1980 Univ. of California, Davis*: 63-58
- Ak B. E. and Kaska N. (1998) Determination of Viability and Germination Rates of *Pistacia* spp. Pollen Kept for Artificial Pollination. *Acta Horticulture* v. 470: 300-306
- Ak B. E., Ozguven A. I. and Nikpeyma Y. (1995) An Investigation on Determining the Ability of Some *Pistacia* spp. Pollen Germination. *Acta Horticulture* v. 419: 43-48
- Amal K. M., Sanjuncta P. and Sudhendu . (1998) Analysis of Free Amino Acid Content in Pollen of Nine Asteraceae Species of Known Allergenic Activity. *Annals of Agricultural and Enviromental Medicine* v. 5: 17-20
- Anderson J. R., Barnes W. S. and Bedinger P. (2002) 2,6-Dichlorobenzonitrile, a Cellulose Biosynthesis Inhibitor, Affects Morphology and Structural Integrity of *Petunia* and Lily Pollen Tubes. *Journal of Plant Physiology* v. 259 (1): 61-67
- Βαρδαβάκης Μ. (1993) Συστηματική Βοτανική (Κρυπτόγاما – Σπερματόφυτα) Τόμος Ι. Σαλονικίδης. Θεσσαλονίκη. 132-136

- Bellani L. M., Rinallo C., Muccifora S. and Gori P. (1997) Effects of Simulated Acid Rain on Pollen Physiology and Ultrastructure in the Apple. *Environmental Pollution* v. 95 (3): 357-362
- Blasiak J., Mulchany D. L. and Musgrave M. E. (2001) Oxytropism: A New Twist in Pollen Tube Orientation. *Planta* v. 213 (2): 318-322
- Bolat I. And Pirlak L. (1999) Effects of Some Chemical Substances on Pollen Germination and Tube Growth in Apricot. *Acta Horticulture* v. 488: 341-344
- Bomben C., Malossini C., Cipriani G. and Testolin R. (1999) Long Term Storage of Kiwifruit Pollen. *Acta Horticulture* v. 498:105-108
- Boszhinova-Boneva I. (1974) Gamma-Irradiation of Grape-Vine Pollen. *Gradinar. Lozar. Nauka* v. 11 (5): 118-125
- Brewbaker J. L. (1957) Pollen Cytology and Self-Incompatibility Systems in Plants. *The Journal of Heredity* v. 48: 271-277
- Broglia M and Corona C. V. (1994) Treatment of Maize Pollen to Reduce Nuclease Activity. *Sexual Plant Reproduction* v. 8 (3): 187-188
- Bruyn J. A. de. (1966) The In Vitro Germination of Pollen of *Setaria sphacelata* 2. Relationships Between Boron and Certain Cations. *Physiologia Plantarum* v. 19 (2): 322-
- Burke J J., Velten J. and Oliver M. J. (2004) In Vitro Analysis of Cotton Pollen Germination. *Agronomy Journal* v. 96 (2): 359-368
- Butowt R., Rodriguez-Garcia M. I., Alche J. D. and Gorska-Brylass A. (1997) Calcium in Electron-Dense Globoids During Pollen Grain Maturation in *Chlorophytum elatum* R. Br. *Planta* v. 203 (4): 413-421
- Cabello Saenz Santa Maria F., Villota P. L. de. and Tortosa Tortola M. E. (1994) Palynological Study of the Pollen grain of *Vitis vinifera* L. Cultivars. Some Aspects of Sculpturing and Pollination. *Vitis* v. 33:57-61
- Carraro L., Lombardo G., Cargnello G. and Gerola F. M. (1981) Further Observations on the Factors Related to the Low Productivity of Picolit Giallo. *Vitis* v. 20:193-201
- Cargnello G., Carraro L., Lombardo G. and Gerola F. M. (1980) Pollen Morphology of Picolit Grown in Different Italian Regions. *Vitis* v. 19: 201-206
- Castelli S., Pisani P. L. and Rinaldelli E. (1986) Research on Pollen Morphology of some Grapevine Clones. *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana* v. 69: 287-297

- Cetin E., Yildirim C., Palavan-Unsal N. and Unal M. (2000) Effect of Spermine and Cyclohexylamine on In Vitro Pollen Germination and Tube Growth in *Helianthus annuus*. Canadian Journal of Plant Science v. 80 (2): 241-245
- Chen Y., Smagula J. M., Litten W. and Dunham S. (1998) Effect of Boron and Calcium Foliar Sprays on Pollen Germination and Development, Fruit Set, Seed Development, and Berry Yield and Quality in Lowbrush Blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.). Journal of the American Society for Horticultural Science v. 123 (4): 524-531
- Cole r. A., Synek L., Zarsky V. and Fowler J. E. (2005) SEC8, a Subunit of the Putative *Arabidopsis* Exocyst Complex, Facilitates Pollen Germination and Competitive Pollen tube Growth. Plant Physiology v. 138 (4): 2005-2018
- Cresti M and Campiolini F. (1999) Ultrastructural Characteristics of Pollen Development in *Vitis vinifera* L. (cv. Sangiovese). Vitis v. 38 (4): 141-144
- Δεληβόπουλος Σ. Γ. (1994) Μορφολογία και Ανατομία Φυτών. Εκδ. Α. Σιμώνη-Σ. Χατζηπάντου Ο. Ε. Θεσσαλονίκη. 265-290
- Δροσόπουλος Ι. Β. (1992) Η Μορφολογία και η Ανατομία των Φυτών. Γ.Π.Α. Αθήνα: 278-292
- Delabays N. and Obrist F. (1998) Test of the Viability and Conservation of the Pollen of *Artemisia annua* L. Acta Horticulture v. 457: 115-117
- Demchik S. M. and Day T. A. (1996) Effect of Enhanced UV-B Radiation on Pollen Quantity, Quality, and Seed Yield on *Brassica rapa* (Brassicaceae). American Journal of Botany v. 83 (5): 573-579
- Deng Z. N. and Harbaugh B. K. (2004) Technique for In Ivtro Pollen Germination and Short-Term Pollen Storage in Caladium. HortScience v.39 (2): 365-367
- Derksen J., Wezel R. van., Knuimann B., Yistra B and Tunen A. J. van. (1999) Pollen Tubes of Flavonol-Deficient *Petunia* Show Striking Alterations in Wall Structure Leading to Tube Disruption. Planta v. 207 (4): 575-581
- Dickinson D. B. (1967) Permeability and Respiratory Properties of Germinating Pollen. Physiologia Plntarum v. 20 (1): 118-127
- Dickinson D. B. (1968) Rapid Starch Synthesis Associated with Increased Respiration in Germination Lily Pollen. Plant Physiology v. 43 (1): 1-8
- Dickinson B. D. and Cichran D. (1968) Dimethyl Sulfoxide: Reversible Inhibitor of Pollen Tube Gowth. Plant Physiology v. 43 (3): 411-416

- Doughty J., Wong H. Y. and Dickinson H. G. (2000) Cysteine-Rich Pollen Coat Proteins (PCPs) and their Interactions with Stigmatic S (Incompatibility) and S-Related Proteins in Brassice: Putative Roles in SI and Pollination. *Annals of Botany* v. 85 (A): 161-169
- Elezaby A. A. and Hasseeb G. H. (1995) Fungicidal Inhibition and Growth Regulator Promotion of Pollen Germination and Germ-Tube Elongation in Apple. *Acta Horticulture* v. 409: 179-183
- Fahn A. (1982) *Plant Anatomy*. Pergamon Press. 385-453
- Failla O., Marro M. and Pizzocchero I. (1991) Storage and Use of Pollen in Grapevine Breeding Programs. *Rivista di Viticoltura e di Enologia* v. 44 (2) : 31-36
- Fan L. M., Wang Y. F., Wang H. and Wu W. H. (2001) In Vitro *Arabidopsis* Pollen Germination and Characterization of the Inward Potassium Currents in *Arabidopsis* Pollen Grain Protoplasts. *Journal of Experimental Botany* v. 52 (361): 1603-1614
- Feng H., An L., Tan L., Hou Z. and Wang X. (2000) Effect of Enhanced Ultraviolet-B Radiation on Pollen Germination and Tube Growth of 19 Taxa In Vitro. *Environmental and Experimental Botany* v. 43 (1): 45-53
- Ferguson C., Teeri T. T., Siika-aho M., Read S. M. and Bacic A. (1998) location of Cellulose and Calose in Pollen Tubes and Grains of *Nicotiana tabacum*. *Planta* v. 206 (3): 452-460
- Franklin-Tong V. E. (1999) Signaling and the Modulation of Pollen Tube Growth. *Plant Cell* v. 11 (4): 727-738
- Gass N., Glagotskaia T., Mellema S., Stuurman J., Barone M., Mandel T., Roessner-Tunali U. and Kuhlemeier C. (2005) Pyruvate Decarboxylase Provides Growing Pollen Tubes with a Competitive Advantage in *Petunia*. *Plant Cell* v. 17 (8): 2355-2368
- Ganeshan S. (1985) Cryogenic Preservation of Grape, *Vitis vinifera* L., Pollen. *Vitis* v. 24: 169-173
- Garcia-Hernandez E. R. del. and Cassab Lopez G. I. (2005) Structural Cell Wall Proteins from Five Pollen Species and Their Relationship with Boron. *Brazilian Journal of Plant Physiology* v. 17 (4)
- Gass N., Glagotskaia T., Mellema S., Stuurman J., Barone M., Mandel T., Roessner-Tunali U. and Kuhlemeier C. (2005) Pyruvate Decarboxylase Provides

- Growing Pollen Tubes with a Competitive Advantage in *Petunia*. *Plant Cell* v. 17 (8): 2355-2368
- Geitmann A., Snowman B. N., Emons A. M. C. and Franklin-Tong V. E. (2000) Alterations in the Actin Cytoskeleton of Pollen Tubes are Induced by the Self-Incompatibility Reaction in *Papaver rhoeas*. *Plant Cell* v. 12 (7): 1239-1251
- Gerola P. D., Mol C. A., Newbigin E. and Lush W. M. (2000) Regulation of LAT52 Promoter Activity During Pollen Tube Growth Through the Pistil of *Nicotiana glauca*. *Sexual Plant Reproduction* v. 12 (6): 347-352
- Gerster J., Allard S. and Robert L.S. (1996) Molecular Characterization of two *Brassica napus* Pollen-Expressed Genes Encoding Putative Arabinogalactan Proteins. *Plant Physiology* v. 110 (4): 1231-1237
- Giampiero C., Casino C. del., Romagnoli S. and Cresti M. (2005) Pollen Cytoskeleton During Germination and Tube Growth. *Current Science* v.89 (11): 1853-1860
- Gibbon B. C., Kovar D. R. and Staiger C. J. (1999) Lantrunculin B has Different Effects on pollen Germination and Tube Growth. *The Plant Cell* v. 11: 2349-2363
- Guyon V. N., Astwood J. D., Garner E. C., Dunker A. K. and Taylor L. P. (2000) Isolation and Characterization of cDNAs Expressed in the Early Stages of Flavonol-Induced Pollen Germination in *Petunia*. *Plant Physiology* v. 123 (2): 699-710
- Heazelwood J. E., Wilson S., Clark R. J. and Gracie A. (2005) Pollination of *Vitis vinifera* L. Pinot Noir as Influenced by *Botrytis* Fungicides. *Vitis* v. 44 (3): 111-115
- Hellmers H. and Machlis L. (1956) Exogenous Substrate Utilization and Fermentation by the Pollen of *Pinus ponderosa*. *Plant Physiology* v. 31 (4): 284-289
- Heslop-harrison J. and Heslop-Harrison Y. (1996) Microtubules and the Positioning of the Vegetative Nucleus and Generative Cell in the Angiosperm Pollen Tube: A Quantitative Study. *Royal Society: Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* v. 263 (1375): 1299-1304
- Huihong H. H., Niu X. K., Wu F. Y. and Li X. O. (1995) Preliminary Study on Pollen Storage of Some Cruciferous Vegetables. *Acta Horticulturae* v. 402: 71-77

- Ikeda H. and Numata S. (1998) Pollen Storage of *Chrysanthemum*. Poster at the Third International Symposium on New Floricultural Crops, October 1-4, Perth, Australia.
- Inceoglu O., Pinar N and Oybak-Donmez E. (2000) Pollen Morphology of Wild (*Vitis sylvestris*) Gmelin (Vitaceae). Turkish Journal of Botany v. 24 (2): 147-150
- Jianjun L., Jurong D., Zhenglin C. and Keling C. (1995) Study on Relationship Between Free Proline Concentration of Citrus Anther and Pollen fertility. Acta Horticulturae v. 403: 81-83
- Johannsson M. H. and Stephenson A. G. (1998) Effects of Temperature During Microsporogenesis on Pollen Performance in *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae). International Journal of Plant Sciences v. 159 (4): 616-626
- Κατσίμη Ε. (1994) Έρευνα επί της Βλαστικότητας της Γύρης Ποικιλιών Αμπέλου (*Vitis vinifera* L.). Πτυχιακή Μελέτη. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα.
- Karni L. and Aloni B. (2002) Fructokinase and Hexokinase from Pollen Grains of Bell Pepper (*Capsicum annuum* L.): Possible Role in Pollen Germination Under Conditions of High Temperature and CO₂ Enrichment. Annals of Botany v. 90 (5): 607-612
- Kashirskaja-Tompa A. (1992) Sculpture and Structure of Pollen Sporoderm in Different Grape-Flower Types. Quaderni della Scuola di Specializzazione in Viticoltura ed Enologia, Università di Torino v. 16:125-128
- Khatun S. and Flowers T. J. (1995) The Estimation of Pollen Viability in Rice. Journal of Experimental Botany v. 46 (282): 151-154
- Kimura P. H., Okamoto G. and Hirano K. (1996) Effects of Gibberellic Acid and Streptomycin on Pollen Germination and Ovule and Seed Development in Muscat Bailey A. American Journal of Enology and Viticulture v. 47 (2): 152-156
- Kimura P. H., Okamoto G. and Hirano K. (1997) Flower Types, Pollen morphology and Germination, Fertilization, and Berry Set in *Vitis coignetiae* Pulliat. American journal of Enology and Viticulture v. 48 (3): 323-327
- Koti S., Reddy K. R., Kakani V. G., Zhao D. and Reddy V. R. (2004) Soybean (*Glycinemax*) Pollen Germination Characteristics, Flower and Pollen

- Morphology in Response to Enhanced Ultraviolet-B Radiation. *Annals of Botany* v. 94 (6): 855-864
- Koti S., Reddy K. R., Reddy V. R., Kakani V. G. and Zhao D. (2005) Interactive Effects of Carbon Dioxide, Temperature, and Ultraviolet-B Radiation on Soybean (*Glycine max* L.) Flower and Pollen Morphology, Pollen Production, Germination, and Tube Lengths. *Journal of Experimental Botany* v. 56 (412): 725-736
- Kozma P. and Scheuring J. (1968) Shape and Structure of Vinepollen in Electronmicroscope. *Publ. Acad. Horti-Viticult. (Budapest)* v. 5(2): 7-29
- Κωμαΐτης Μ. (χ.χ.) Σημειώσεις Χημείας Τροφίμων. Γ.Π.Α. 13-20
- Lalane E., Mathieu C., Rocje O., Vedl F. and Pepe R. de. (1997) Structure and Specific Expression of a *Nicotiana glauca* Putative Amino-Acid Transporter Gene in Mature and In Vitro Germinating Pollen. *Plant Molecular Biology* v. 35 (6): 855-864
- Lankinen A. and Skogsmyr I. (2002) Pollen Competitive Ability: the Effect of Proportion in Two-Donor Crosses. *Evolutionary Ecology Research* v. 4: 687-700
- Larson D. A. (1965) Fine-Structural Changes in the Cytoplasm of Germinating Pollen. *American Journal of Botany* v. 52 (2): 139-154
- Lavigne C., Mignot A. and Stocklin J. (1999) Genetic Variation in the Response of Pollen Germination to Nutrient Availability and Elevated Atmospheric CO₂ Concentrations in *Epilobium angustifolium*. *International Journal of Plant Sciences* v. 160 (1): 109-115
- Lewis D. H. (1980) Are there Inter-Relations Between the Metabolic Role of Boron, Synthesis of Phenolic Phytoalexins and the Germination of Pollen? *New Phytologist* v. 84 (2): 261-
- Li H., Bacic A. and Read S. M. (1999) Role of a Callose Synthase Zymogen in Regulating Wall Deposition in Pollen Tubes of *Nicotiana glauca* Link et Otto. *Planta* v. 208 (4): 528-538
- Lin C. Z. L. (1985) Studies on the Pollen Morphology and Pollen Germination Morphology in grape Cultivars. *Acta Horticulturae Sinica* v. 12 (1): 6-10
- Liu J., Qi J., Dai Z. and Chen K. (1995) Study on Relationship Between Free Proline Concentration of Citrus Anther and Pollen Fertility. *Acta Horticulture* v. 403: 81-83

- Lombardo G., Cargnello G., bassi M., Gerola F. M. and Carraro L. (1978) Pollen Ultrastructure in Different Vine Cultivars with Low Productivity. *Vitis* 17: 221-228
- Lombardo G., Carraro L, Cargnello G. and Bassi M. (1976) Study on the Ultrastructure of the Pollen of *Vitis vinifera* L. cv. “Picolit” and on the Germination after Self and Cross Pollination. *Rivista di Viticoltura ed Enologia* v. 29 :376-382
- Lombardo G., Carraro L, Cargnello G. and Bassi M. (1976) Ultrastructure of Pollen of *Vitis vinifera* L. cv. “Picolit Giallo” and its Behaviour in Experiments of Self- and Cross-Pollination. *Vitis* v. 15: 73-81
- Lopez I., Anthony R. G., Maciver S. K., Jiang C. J., Khan S., Weeds A. G. and Hussey, P. J. (1996) Pollen Specific Expression of Maize Genes Encoding Actin Depolymerizing Factor-Like Proteins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* v. 93 (14): 7415-7420
- Luis-Marino C., Maximino Leite S. M., Cazerta Farro A. P., Tetsuo Sasaki F., Veronezi de Campos H. L. and Elias Coscrato V. (2003) Putative Metabolic Pathway of Mannitol and Sorbitol and in Sugarcane. *Scientia Agricola* v. 60 (4)
- Lush W. M., Grieser F. and Wolter-Arts M. (1998) Directional guidance of *Nicotiana glauca* Pollen Tubes in Vitro and on the Stigma. *Plant Physiology* v. 118 (3): 733-741
- Ma L. and Sun D. (1997) The Effects of Extracellular Calmodulin on Initiation of *Hippestrum rutilum* Pollen Germination and Tube Growth. *Planta* v. 202 (3): 336-340
- Ma L. G., Fan Q. S., Yu Z. Q., Zhou H. L., Zhang F. S. and Sun D. Y. (2000) Coes Aluminum Inhibit Pollen Germination via Extracellular Calmodulin? *Plant and Cell Physiology* v. 41 (3): 372-376
- Maguire T. L. and Sedgley M. (1997) Storage Temperature Affects Viability of *Banksia menziesii* Pollen. *HortScience* v. 32 (5): 916-917
- Martens M. HR., Reisch BL. And Mauro M. C. (1989) Pollen Size Variability within Genotype of *Vitis*. *HortScience* v. 24: 659-662
- Martinez-Gomez P., Gradziel T. M., Ortega E. and Dicenta F. (2002) Low Temperature Storage of Almond Pollen. *HortScience* v. 37 (4): 691-692

- Martinis D. de., Cotti G., Lintel Hekker S. te., Harren F. J. M. and Mariani C. (2002) Ethyle Response to Pollen tube Growth in *Nicotiana tabacum* Flowers. *Planta* v. 214 (5): 806-812
- Mattii G. B., Nicese F. P., Pisani P. L., Rinaldelli E. and Salvoni M. (1989) Pollen Germination and Fruit Set as Affected by Systemic Fungicides Treatments in Sangiovese and Trebbiano Toscano grapevines. *ATTI, Academia Italiana della Vite e del Vino* v. 41: 99-109
- Mondal A. K., parui S. and mandal S. (1998) Analysis of the Free Amino Acid Content in Pollen of 9 Asteraceae Species of Known Allergenic Activity. *Ann. Agric. Environ. Med.* v. 5: 17-20
- Mullins M. G. and Wiliams L. E. (1991) *Biology of the Grapevine*. Cambridge University Press. 61-75, 112-121
- Murphy S. D. and Aarssen. L. W. (1995) Allelopathic Pollen Extract from *Phleum pratense* L. (Poaceae) Reduces Germination, In Vitro, of Pollen of Sympatric Species. *International Journal of Plant Sciences* v. 156 (4): 425-434
- Murphy S. D. and Aarssen. L. W. (1995) In Vitro Allelopathic Effect of Pollen from Three *Hierarcium* Species (Asteraceae) and Pollen Transfer to Sympatric Fabaceae. *American Journal of Botany* v. 82 (1): 37-45
- Muschietti J., Eyal Y. and McCormick S. (1998) Pollen Tube Localization Implies a Role in Polen-Pistil Interactions for the Tomato Receptor-like Protein Kinases LePRK1 and LePRK2. *Plant Cell* v. 10 (3): 319-330
- Musial K. and Przywara L. (1998) Influence of Irradiated Pollen on Embryo and Endosperm Development in Kiwifruit. *Annals of Botany* v. 82 (6): 747-756
- Nenadovic-Mratinic E. (1996) The Influence of Temperature, Sucrose Concentration and Time on Pollen Germination and Pollen Tube Growth in Sour and Sweet Cherry. *Acta Horticulture* v. 410: 443-447
- Niesenbraum R. A. (1999) The Effects of Pollen Load Size and Donor Diversity on Pollen Performance, Selective Abortion, and Progeny Vigor in *Mirabilis jalapa* (Nyctaginaceae). *American Journal of Botany* v. 86 (2): 261-268
- Niesenbaum R. A. and Scueller S. K. (1997) Effects of Pollen Competitive Environment on Pollen Performance in *Mirabilis jalapa* (Nyctaginaceae). *Sexual Plant Reproduction* v. 10 (2): 101-106
- Nikolov A., Botiyanski P., Kehayov D. and Roichev V. (1999) Influence of Basic Fungicide Groups on Pollen Germination of Grape Varieties Bolgar and

- Cabernet Sauvignon. Bulgarian journal of Agricultural Science v. 5 (5): 719-724
- Nikolov A., Botiyanski P., Kehayov D. and Roichev V. (2000) Effect of Some Insecticides on Pollen Germination of Grape Varieties Bolgar and Cabernet Sauvignon. Bulgarian Journal of Agricultural Science v. 6 (1): 29-31
- Nyomora A. M. S., Brown P. H., Pinney K. and Polito V. S. (2000) Foliar Application of Boron to Almond Trees Affects Pollen Quality. Journal of the American Society for Horticultural Science v. 124 (3): 265-270
- Obermeyer G. and Blatt M. R. (1995) Electrical Properties of Intact Pollen grains of *Lilium longiflorum*: Characteristics of Non-Germinating Pollen Grain. Journal of Experimental Botany v. 46 (288): 803-313
- Obermeyer G., Klaushofer H., Nagl M., Hoftberger M. and Betrup F. W. (1998) In-Vitro Germination and Growth of *Lily* Pollen Tubes is Affected by Protein Phosphatase Inhibitors. Planta v. 207 (2): 303-312
- Okamoto G., Fujii Y., Hirano K., Tai A. and Kobayashi A. (1995) Pollen Tube Growth Inhibitors from *Pione* Grape Pistils. American Journal of Enology and Viticulture v. 46 (1): 17-21
- Ποντίκης Κ.Α. (1997) Γενική Δενδροκομία. Σταμούλης. Αθήνα: 130-172
- Pandeliev S. and Roytchev V. (1996) Comparative Scanning Electron Microscopy Investigations on some Characteristics of the Pollen Aperture Complex in Seedless Grape, journal International des Sciences de la Vigne et du Vin v. 30 (1): 1-6
- Papaneku D. (1978) Effect of Peronospora Fungicides on the Pollen Germination of Vines. Vinohrad v. 16: 130-131
- Parfit D. E. and Almehedi A. A. (1983) Cryogenic Storage of Grape Pollen. American Journal of Enology and Viticulture v. 31: 227-228
- Parre E. and Geitmann A. (2005) More than a Leak Sealant. The Mechanical Properties of Callose in Pollen Tubes. Plant Physiology v. 137 (1): 274-286
- Pasonen H. L. and Kapyla M. (1998) Pollen-Pollen Interactions in *betula pendula* In Vitro. New Phytologist v. 138 (3): 481-487
- Pasonen H. L., Kapyla M. and Pulkkinen P. (2000) Effects of Temperature and Pollination Site on Pollen Performance in *Betula pendula* Roth—Evidence for Genotype-Environment Interactions. Theoretical and Applied Genetics v. 100 (7): 1108-1112

- Pasonen H. L., Pulkkinen P. and Karkkainen K. (2002) Genotype-Environment Interactions in Pollen Competitive Ability in an Anemophilous Tree, *Betula pendula* Roth. Theoretical and Applied Genetics v. 105 (2/3): 465-473
- Peet M. M. and Bartholemew M. (1996) Effect of Night Temperature on Pollen Characteristics, Growth, and Fruit Set in Tomato. Journal of the American Society for Horticultural Science v. 121 (3): 514-519
- Pertl H., Himly M., Gehwolf R., Kriechbaumer R., Strasser D., Michalke W., Richter K., Ferreira F. and Obermeyer G. (2001) Molecular and Physiological Characterisation of a 12-3-3 Protein from *Lily* Pollen Grains Regulating the Activity of the Plasma Membrane H⁺ ATPase Pollen Grain Germination and Tubes Growth. Planta v. 231 (1): 132-141
- Phahler P. L., Pereira M. J. and Barnett R. D. (1997) Genetic Variation for In Vitro Sesame Pollen Germination and Tube Growth v. 95 (8): 1218-1222
- Pop N., Oprea S., Ardelean M., Panfil D. and marin E. (1990) Experimental Results Concerning Pollen Grain Characteristics. I. Grape Varieties from Transylvania. Buletinul Institutuli Agronomic Cluj-Napoca, Seria Agricultura v. 44 (1): 115-119
- Pop N., Oprea S., Ardelean M., Panfil D. and marin E. (1990) Experimental Results Concerning Pollen Grain Characteristics. II. Selections with Resistance to Diseases and Frost. Buletinul Institutuli Agronomic Cluj-Napoca, Seria Agricultura v. 44 (2): 115-118
- Rashed M. H., Davaryneja G. H., Nasiri M., Vatanpoor A. and Laszlo L. (1995) Pollen Grains Amino Acids, Micro and Macro Elements and Pollen Tube germination in *Pistacia* spp.
- Raudaskoski M., Astrom H. and Laitiainen E. (2001) Pollen Tube Cytoskeleton: Structure and Function. Journal of Plant Growth Regulation v. 20 (2): 113-130
- Roiz L., Ozeri U., Goren R. and Shoseyov O. (2000) Characterization of *Aspergillus niger* B-1 Rnase and its Inhibitory Effect on Pollen Germination and Pollen Tube growth in Selected Tree Fruit. Journal of the American Society for Horticultural Science v. 125 (1): 9-14
- Romagnoli S., Cai G. and Cresti M. (2003) In Vitro Assays Demonstrate that Pollen Tube Organelles Use Kinesin-Related Motor Proteins to Move Along Microtubules. Plant Cell v. 15(1): 251-269

- Roy S., Jauh G. Y., Hepler, P. K. and Lord E. M. (1998) Effects of yariv Phenylglycoside on Cell Assembly in the Lily Pollen Tube. *Planta*. V. 204 (4): 450-458
- Roytchev V., Terziisky D., Dimova D. and Karageorgiev S. (1994) Scanning Electron Microscopy Study of Pollen Morphology in Seedless Grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars. *Vitis* v. 33: 105-108
- Roytchev V., Terziisky D. and Karageorgiev S. (1993) Scanning Electron Microscope Investigation on the Morphology of the Pollen of Some Seeded and Seedless Grapevine, *Vitis vinifera* L., Cultivars. *Rastenievundi Nauki* v. 30 (9-10): 69-73
- Rozwadowski K., Zhao R., Jackman L., Huebert T., Burkhart W. E., Hemmingsen S. M., Greenwood J. and Rothstein S. J. (1999) Characterization and Immunolocalization of a Cytosolic Calcium-Binding Protein from *Brassica napus* and *Arabidopsis* Pollen. *Plant Physiology* v. 120 (3): 787-797
- Rusjan D., Korosek-Koruza Z. and Tomazic I. (2000) the Influence of Flower Morphology on Pollination and Yield o Grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Pikolit. Research Reports, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana v. 75 (1): 129-132
- Σταυρακάκης Μ. Ν. (2000) Γενική Αμπελουργία. Γ.Π.Α. Αθήνα: 55-58
- Σταυρακάκης Μ. Ν. (1999) Ειδική Αμπελουργία II. Φυσιολογία και Οικολογία της Αμπέλου. Γ.Π.Α Αθήνα: 32-57
- Σταυρακάκης Μ. Ν. (2000) Ειδική Αμπελουργία III. Θέματα Αμπελογραφίας. Γ.Π.Α Αθήνα: 1-98
- Sacks E. J. and St Clair D. A. (1996) Cryogenic Storage of Tomato Pollen: Effect on Fecundity. *HortScience* v. 31 (3): 447-448
- Santos A., Almeida J. M., Santos I. and Salema R. (1998) Biochemical and Ultrastructural Changes in Pollen of *Zea mays* L. Grown Under Enhanced UV-B Radiation. *Annals of Botany* v. 82 (5): 641-645
- Sato S., katoh N., Iwai S. and Hagimori M. (1998) Establishment of Reliable Methods of In Vitro Pollen Germination and Pollen Preservation of *Brassica rapa*. *Euphytica* v. 103 (1): 29-33
- Sawidis T. (1997) Accumulation and Effects of heavy Metals In *Lilium* Pollen. *Acta Horticulture* v. 437: 153-158

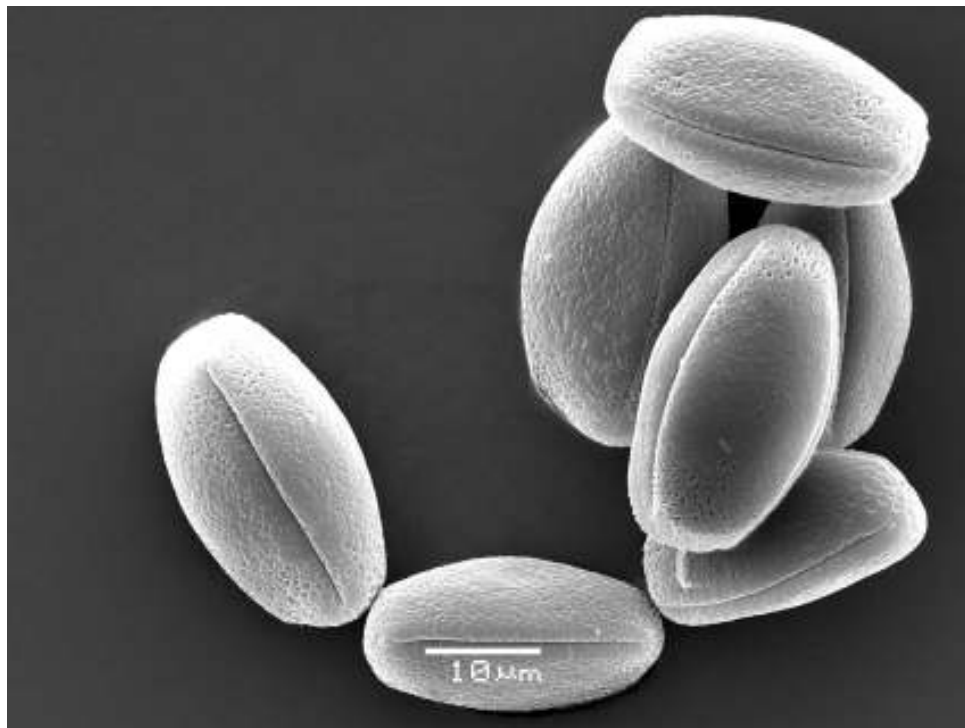
- Scholz-Starke J., Buttner M. and Sauer N. (2003) AtSTP6, a New Pollen- Specific H⁺-Monosaccharide Symporter from *Arabidopsis*. *Plant Physiology* v. 131 (1): 70-77
- Schrazi A. M. and Muir P.S. (1998) In Vitro Effect of Formaldehyde on Douglas fir Pollen. *Plant, Cell and Environment* v. 21 (3): 341-346
- Schwacke R., Grallath S., Breitzkreuz K. E., Stransky E., Stransky H., Frommer W. B. and Rentsch D. (1999) LeProT1, a Transporter for Proline, Glycine Betaine, and γ -Amino Butyric Acid in *Tomato* Pollen. *The Plant Cell* v. 11: 377-392
- Shang Z. L., Ma L. G., Zhang H. L., He R. R., Wang X. C., Cui S. J. and Sun D. Y. (1005) Ca²⁺ Influx into *Lily* Pollen Grains through a Hyperpolarization-Activated Ca²⁺-Permeable Channel which can be Regulated by Extracellular CaM. *Plant and Cell Physiology* v. 46 (4): 598-608
- Shu Z. H., Chiou C. C. and Lee C. L. (2000) Toxicity of Pesticides to Pollen Germination of Haden Mango. *Acta Horticulture* v. 509: 841-846
- Simola L. K. (1967) The Effect of Some Non-Protein Amino Acids on Pollen Germination and Pollen-Tube Growth in Five Species of the Viciae. *Planta* v. 77 (4): 287-297
- Song C. P., An G. Y., Cao G. S., Du Z. L., Zhu Z. Q., Wang X. C. and Yen L. F. (1998) Involvement of Ca²⁺ in 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylic Acid-Stimulated Pollen Germination. *Journal of Plant Growth Regulation* v. 17 (2): 95-99
- Sparks D. and Yates I. E. (2002) Pecan Pollen Stored Over a Decade Retains Viability. *HortScience* v. 37 (1): 176-177
- Stadler R., Truernit E., Gahrtz M. and Sauer N. (1999) The AtSUC1 Sucrose Carrier may Represent the Osmotic Driving Force for Anther Dehiscence and Pollen Tube Growth in *Arabidopsis*. *Plant Journal: for Cell and Molecular Biology* v. 19 (3): 269-278
- Staudt G. (1981) Dependence of Pollen Germination and Pollen Tube Growth on the Temperature with *Vitis riparia* In Vitro. *Mitt. Klosterneuburg* v. 31: 223-230
- Staudt G. (1982) Pollen Germination and Pollen Tube Growth In Vivo and the Dependence on Temperature. *Vitis* v.21: 205-216
- Stepka M., Ciampolini F., Charzynska M. and Cresti M. (2000) Localization of Pectins in the Pollen Tube Wall of *Ornithogalum virens* L. Does the Pattern of Pectin Distribution Depend on the Growth Rate of the Pollen Tube? *Planta* v. 210 (4): 630-635
- Tadege M and Kuhlemeier C. (1997) Aerobic Fermentation During Tobacco Pollen Development. *Plant of Molecular Biology* v. 35 (3): 343-354

- Tang W., Ezcurra I., Muschietti J. and McCormick S. (2002) A Cysteine-Rich Extracellular Protein, LAT51, Interacts with the Extracellular Domain of the Pollen Receptor Kinase LePRK2. *Plant Cell* v. 14 (9): 2277-2287
- Tang W., Kelley D., Ezcurra I., Cotter R. and McCormick S. (2004) LeSTIG1, an Extracellular Binding Partner for the Pollen Receptor Kinases LePRK1 and LePRK2, Promotes Pollen Tube Growth In Vitro. *Plant Journal* v. 39 (3): 343-353
- Torabinejad J., Caldwell M. M., Flint S. D. and Durham S. (1998) Susceptibility of Pollen to UV-B Radiation: an Assay of 34 Taxa. *American Journal of Botany* v. 85 (3): 360-369
- Travers S. E. (1999) Pollen Performance of Plants in Recently Burned and Unburned Environments. *Ecology* v. 80 (7): 2427-2434
- Tuna A. L., Yokas I. and Coban E. (2002) The Effects of heavy Metals on Pollen germination and Pollen Tube Length in the Tobacco Plant. *Turkish Journal of Biology* v. 26: 109-113
- Van der Walt I. D. and Littlejohn G. M. (1996) Storage and Viability of *Protea* Pollen. *Journal of the American Society for Horticultural Science* v. 121 (5): 804-809
- Vallania R., Caramiello R., Miajia M.L., Me G. and Gianotti C. (1996) Pollen Morphology and Viability of three (*Vitis vinifera* L.) Cultivars (Dolcetto, Delight, Queen of the Vineyards) and two of Queen of the Vineyards Mutants. *Allionia (Turin)* v. 34: 19-28
- Vitosh M. L., Warncke D. D. and Lucas R. E. (1994) Boron. Secondary and Micronutrients for Vegetables and Field Crops. Extension Bulletin E-486, Department of Crop and Soil Sciences, Michigan State University.
- Vogt T., Wollenweber E. and Taylos L. P. (1995) The Structural Requirements of Flavonols that Induce Pollen Germination of Conditionally Male Fertile *Petunia* *Phytochemistry* v. 38 (3): 589-592
- Voyiatzis D. G. and Paraskevopoulou-Paroussi G. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* v. 77 (2): 200-203
- Wang Q., Kong L., Hao H., Wang X., Lin J., Samaj J. and baluska F. (2005) Effects of Brefeldin A on Pollen Germination an Tube Growth. Antagonistic Effects on Endocytosis and Secretion. *Plant Physiology* v. 139 (4): 1692-1703

- Wang Q., Lu L., Wu X., Li Y. and Lin J. (2003) Boron Influences Pollen Germination and Pollen Tube Growth in *Picea meyeri*. *Tree Physiology* v. 23 (5): 345-351
- Willemse M. T. M. and Vletter A. (1995) Appearance and Interaction of Pollen and Pistil Pathway Proteins in *Gasteria verrucosa* (Mill.) H. Duval. *Sexual Plant Reproduction* v. 8 (3): 161-167
- Wilson C., Voronin V., Touraev A., Vicente O. and Heberle-Bors E. (1997) A Developmentally Regulated MAP Kinase Activated by Hydration in Tobacco Pollen. *Plant Cell* v. 9 (11): 2093-2100
- Winkler A. J., Cook J. A., Kliewer W. M. and Lider L.A. (1974) *General Viticulture*. University of California Press. California.: 111-137
- Wolters-Arts M., Lush W. M. and Mariani C. (1998) Lipids Are Required for Directional Pollen-Tube Growth. *Nature* v. 392 (6678): 818-821
- Wu H. M., Wong E., Ogdahl J. and Cheung A. Y. (2000) A Pollen Tube Growth-Promoting Arabinogalactan Protein From *Nicotiana glauca* is Similar to the Tobacco TTS Protein. *Plant Journal: for Cell and Molecular Biology* v. 22 (2): 165-176
- Xiong Z. T. and Peng Y. H. (2001) Response of Pollen Germination and Tube Growth to Cadmium with Special Reference to Low Concentration Exposure. *Ecotoxicology and Environmental Safety* v.48 (1): 51-55
- Xu P., Vogt T. and Taylor L. P. (1997) Uptake and Metabolism of Flavonols During In-Vitro germination of *Petunia hybrida* L. Pollen. *Planta* v. 202 (2): 257-265
- Yamamoto Y., Nishimura M., Hara-Nishimura I. And Noguchi T. (2003) Behavior of Vacuoles During Microspore and Pollen Development in *Arabidopsis thaliana*. *Plant and Cell Physiology* v. 44 (11): 1192-1201
- Yi W., Law S. E. and Wetzstein H. Y. (2003) Polyester and Nylon Powders Used as Pollen Diluents Preserve Pollen Germination and Tube Growth in Controlled Pollinations. *Sexual Plant Reproductions* v.15 (5): 265-269
- Yistra B., Garrido D., Busscher J. and Tunen A. J. van. (1998) Hexose Transport in Growing *Petunia* Pollen Tubes and the Characteristics of a Pollen-Specific, Putative Monosaccharide Transporter. *Plant Physiology* v. 118 (1): 297-304

- Yistra B., Touraev A., Brinkman A. O., Heberie-Bors E. and Tunen A. J. van. (1995) Steroid Hormone Stimulate Germination and Tube Growth of In Vitro Maturated Tobacco Pollen. *Plant Physiology* v. 107 (2): 639-643
- Yokota E., Ohmori T., Muto S. and Shimmen T. (2004) 21-kDa Polypeptide, a Low-Molecular-Weight Cyclophilin, is Released from Pollen of Higher Plants into the Extracellular Medium In Vitro. *Planta* v. 218 (6): 1008-1018
- Zebrowska J. (1995) The Viability and Storage of Strawberry Pollen. *Plat Breeding* v. 114 (5): 469-470
- Zhang G., Williams C. M., Campenot M. K., McGann L. E., Cutler A. J. and Cass D. D. (1995) Effects of Calcium, Magnesium, Potassium and Boron on Sperm Cells Isolated from Pollen of *Zea mays* L. *Sexual Plant Reproduction* v. 8 (5): 113-122
- Zhang W. H., Rengel Z., Kuo J. and yan G. (1999) Aluminum Effects on Pollen Germination and Tube Growth of *chamelaucium uncinatum*. A Comparison with othe Ca²⁺ Antagonists. *Annals of Botany* v. 84 (4): 559-564
- Zhong H. H., Niu X. K., Wu F. Y. and Li X. O. (1995) Preliminary Study on Pollen Storage of Some Cruciferous Vegetables. *Acta Horticulture* v. 402: 72-77
- Zhu Lin L. C. (1985) Stuies on Pollen Morphology and Pollen Germination Morphology in Grape Cultivars. *Acta Horticulture Sinica* v. 12 (1):6-10
- Zonia L. and Tupy J. (1995) Lithium-Sensitive Calcium Activity in the Germination of Apple (*Malus domestica* Borkh.), Tobacco (*Nicotianna tabacum* L.), and Potato (*Solanum tuberosum* L.) Pollen. *Journal of Experimental Botany* v. 46 (289): 973-979
- Zotini M., Mandolino S. and Ranalli P. (1996/1997) Effects of Gamma-Ray Treatment on *Cannabis sativa* Pollen Viabilty. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* v. 47 (2): 189-194

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
1 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟΥ



Εικ. 1: Ασπροφύλερο



Εικ. 2: Μοσχοφύλερο



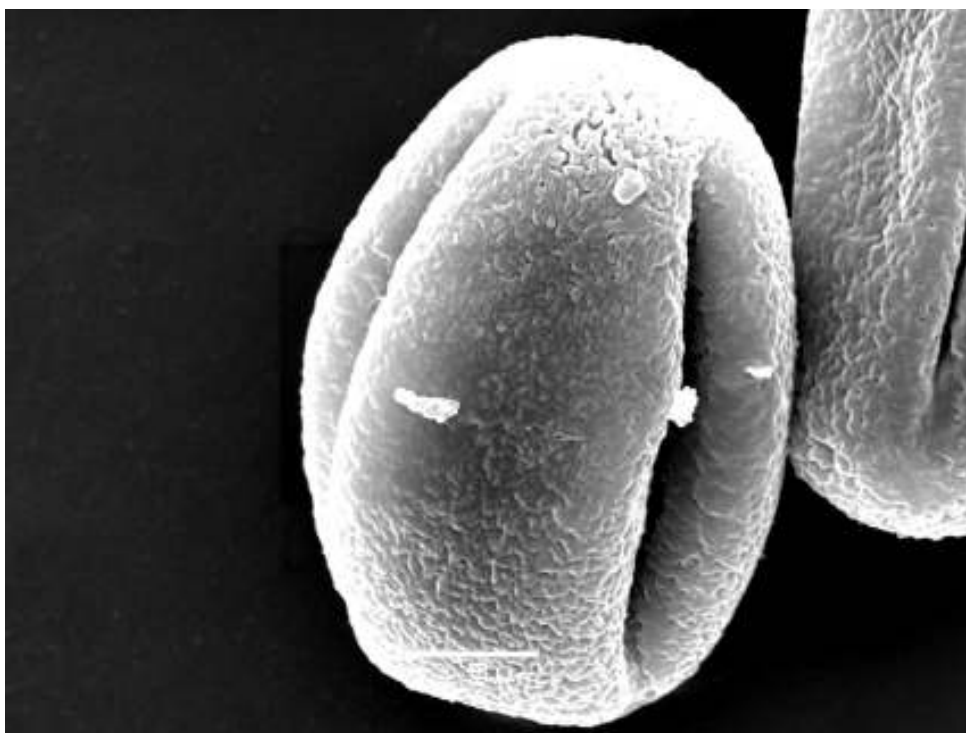
Εικ. 3: Ξανθοφύλερο



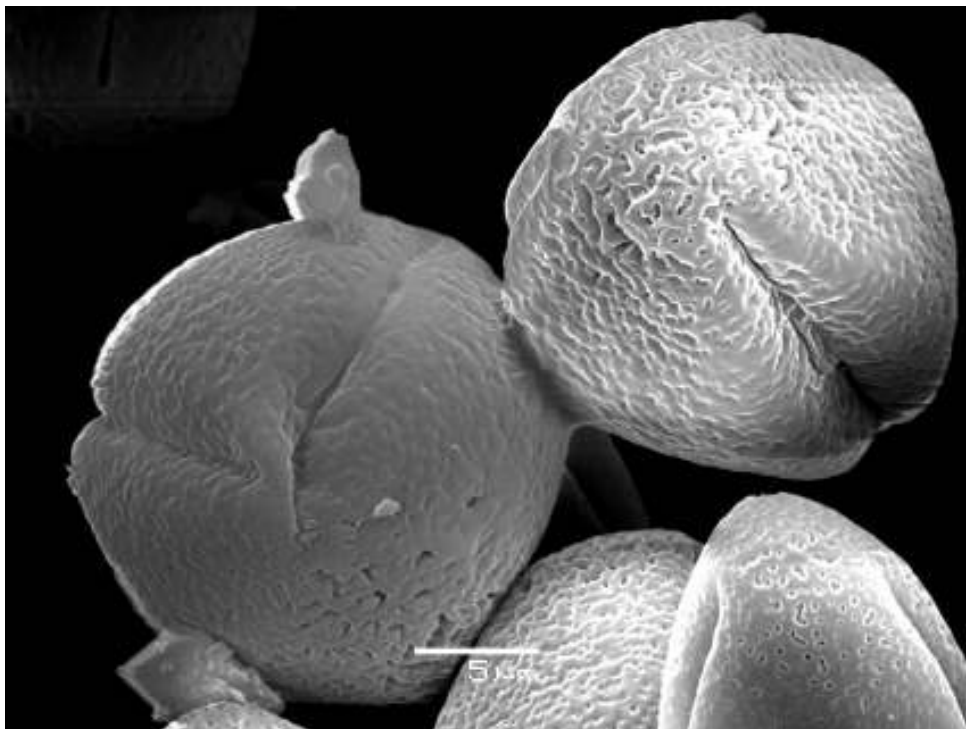
Εικ. 4: Ξινόμαυρο



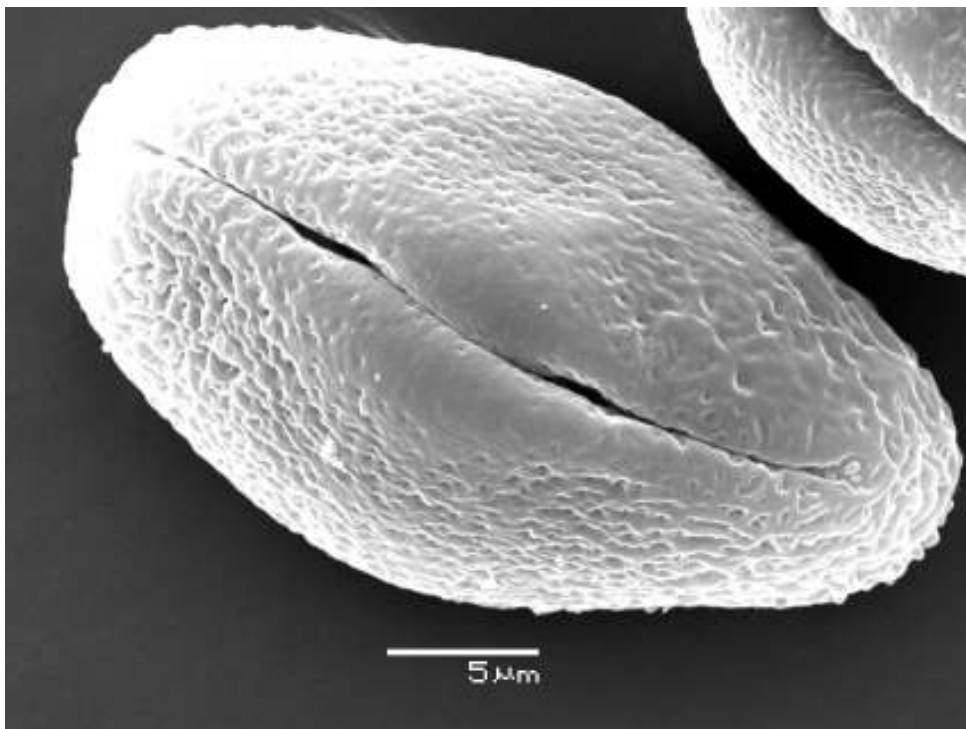
Εικ. 5: Αγιωργήτικο



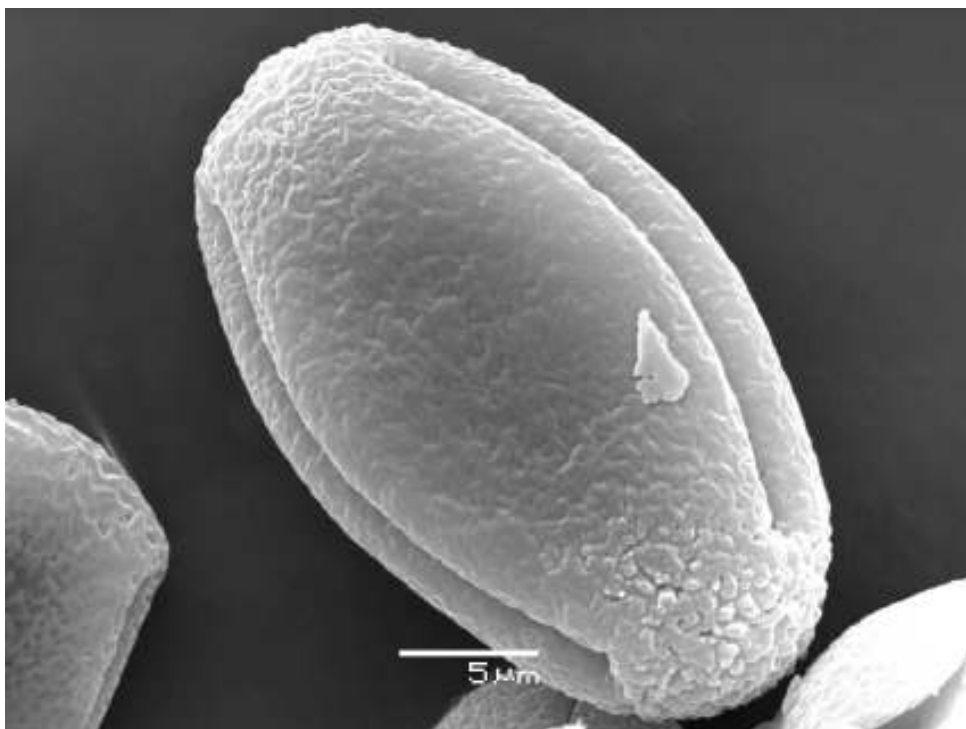
Εικ. 6: Αθήρι



Εικ. 7: Ραζακί



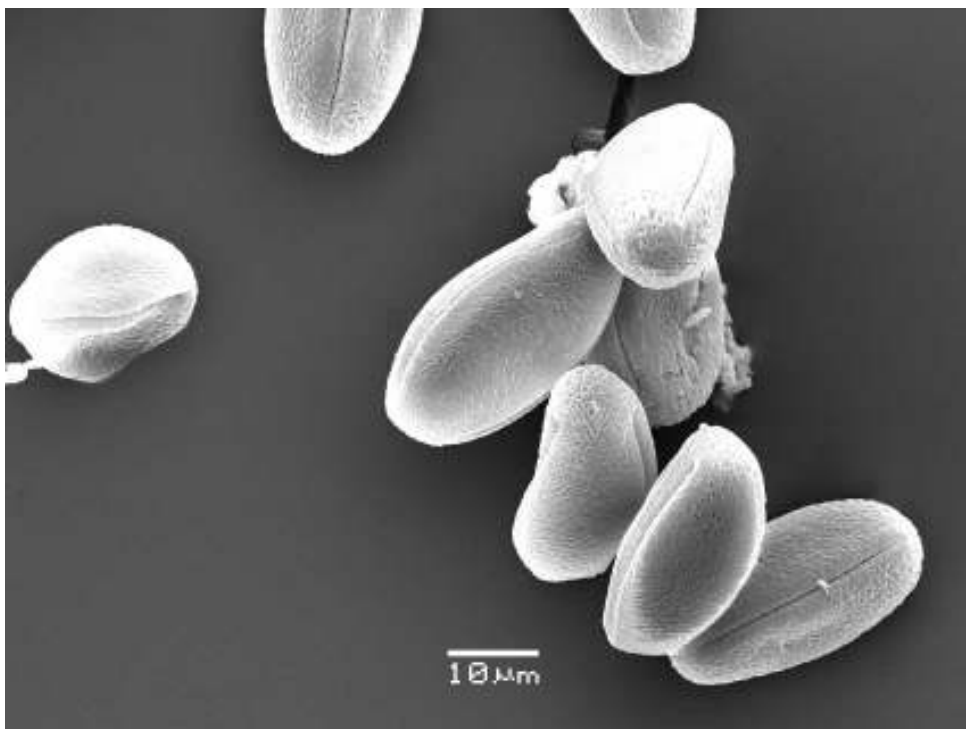
Εικ. 8: Σουλτανίνα



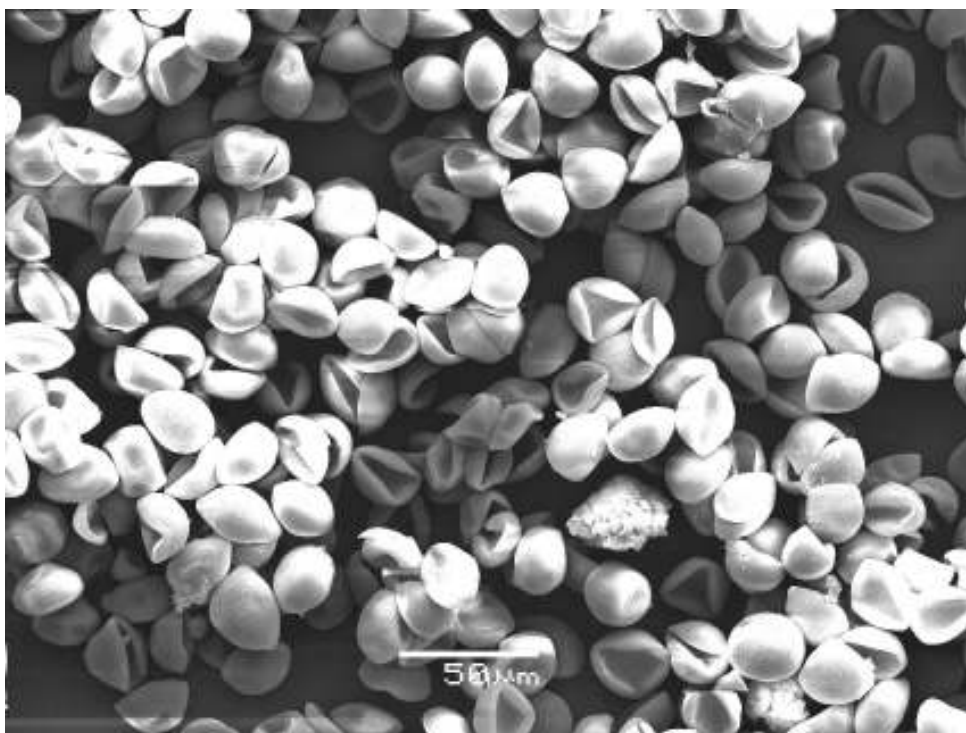
Εικ. 9: Κορινθιακή Σταφίδα



Εικ. 10: Sangiovese

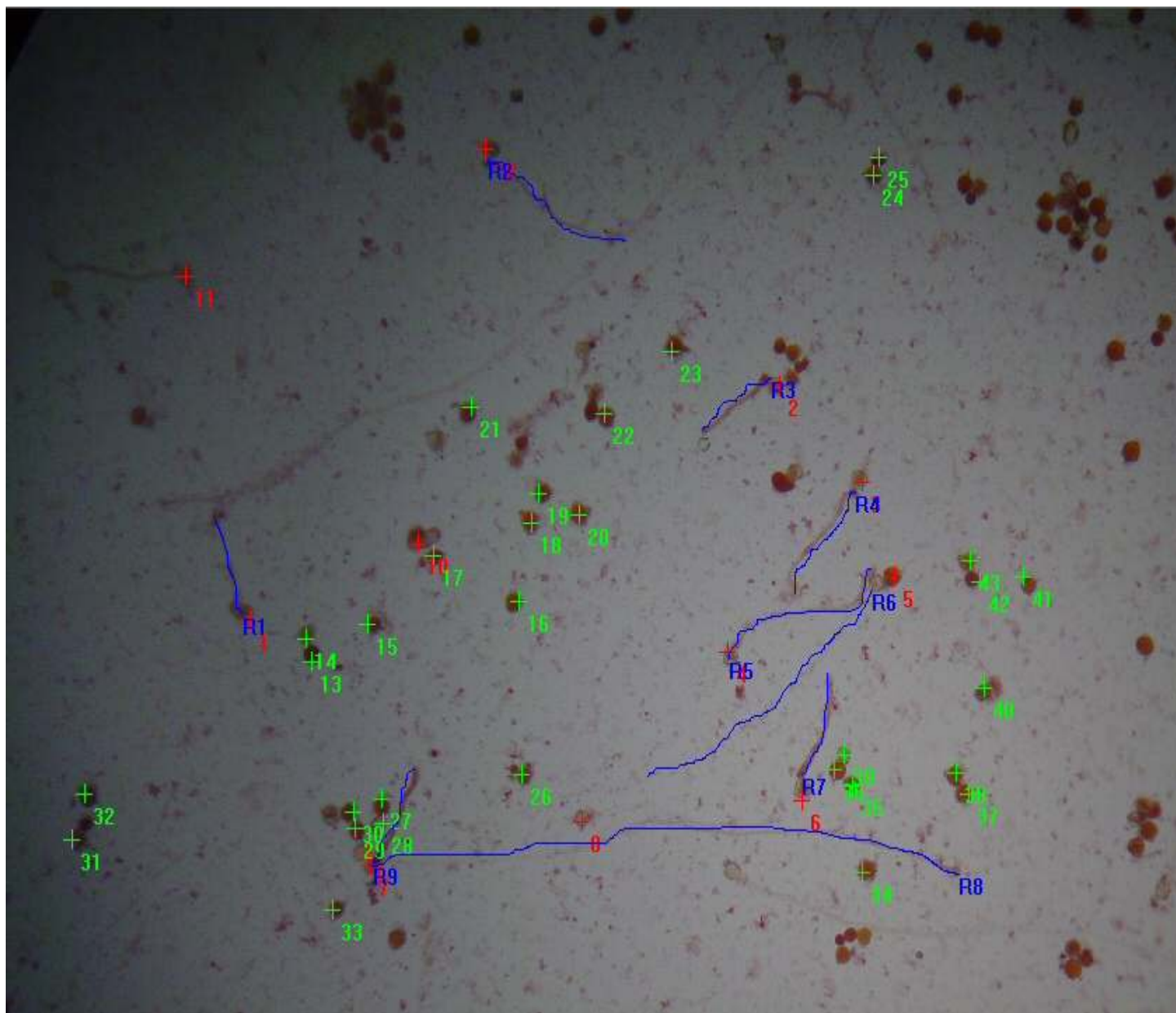


Εικ. 11: Ροδίτης



Εικ. 12: Τσαούσι

2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΥΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΑ



Εικ. 13 Μέτρηση βλαστικότητα και μήκους γυρεοσωλήνα στο πρόγραμμα **STATGRAPHICS PLUS FOR WINDOWS V 2.1** της εταιρίας **STATISTICAL GRAPHICS CORP.**

3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΩΝ ΟΡΩΝ

ΠΟΛΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΣΕ μm
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	26,5475
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	28,4720
ΑΘΗΡΙ	28,1215
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	28,1300
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	29,9455
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	27,4990
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	27,5715
ΡΑΖΑΚΙ	22,5760
ΡΟΔΙΤΗΣ	30,3040
SANGIOVESE	27,9185
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	26,9115

Πιν. 1: Μέσοι Όροι Πολικής Διαμέτρου των Γυρεόκοκκων

ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΣΕ μm
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	15,1650
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	15,1320
ΑΘΗΡΙ	15,2085
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	14,3770
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	15,9495
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	15,0100
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	14,2820
ΡΑΖΑΚΙ	13,2955
ΡΟΔΙΤΗΣ	16,3445
SANGIOVESE	15,2170
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	16,7205

Πιν. 2: Μέσοι Όροι Ισημερινής Διαμέτρου των Γυρεόκοκκων

Π.Δ./ΙΣ.Δ.	
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	1,7665
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	1,8860
ΑΘΗΡΙ	1,8550
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	1,9665
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	1,8785
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	1,8360
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	1,9380
ΡΑΖΑΚΙ	1,7050
ΡΟΔΙΤΗΣ	1,9010
SANGIOVESE	1,8410
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	1,6240

Πιν. 3: Μέσοι Όροι Λόγου Πολικής Διαμέτρου/Ισημερινής Διαμέτρου των Γυρεόκοκκων

ΠΟΣΟΣΤΟ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ %				
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	2Η	4Η	6Η	8Η
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	5,3950	6,5825	8,3875	8,555
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	7,3050	11,0025	13,375	14,9025
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	5,6925	14,66	16,0875	16,3325
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	10,7375	13,77	17,165	18,745
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	12,9475	13,605	13,7975	30,9025
ΑΘΗΡΙ	12,8325	15,6475	19,9	24,885
ΡΟΔΙΤΗΣ	9,8350	14,0025	25,1525	33,9425
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	12,2500	14,8425	27,9325	32,9925
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	13,2800	19,6725	27,3225	31,675
SANGIOVESE	14,0975	17,2725	19,7825	41,2175
ΡΑΖΑΚΙ	14,9000	29,49	34,995	40,9975

Πιν. 4: Μέσοι Όροι του Ποσοστού Βλαστικότητας κάθε Ποικιλίας ανά 2 ώρες

ΜΗΚΟΣ ΓΥΡΕΟΣΩΛΗΝΑ ΣΕ μm				
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	2Η	4Η	6Η	8Η
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	46,9725	121,912	251,85	438,365
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	70,1150	157,662	281,642	541,455
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	26,5975	107,1	284,57	709,455
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	104,0100	294,355	446,407	701,918
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	113,7300	198,275	427,988	689,643
ΑΘΗΡΙ	195,3500	295,687	534,327	610,405
ΡΟΔΙΤΗΣ	71,4800	244,425	543,793	706,785
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	138,1850	235,135	320,922	671,76
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	103,0850	278,117	491,617	790,93
SANGIOVESE	133,2950	270,03	439,017	746,57
ΡΑΖΑΚΙ	150,7000	360,71	537,38	744,078

Πιν. 5: Μέσοι Όροι του Μήκους του Γυρεοσωλήνα κάθε Ποικιλίας ανά 2 ώρες

ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗ	
ΓΟΝΟΤΥΠΟΣ	ΜΙΚΡΑ ΑΝΑ ΩΡΑ
ΞΙΝΟΜΑΥΡΟ	54,7950
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	67,6825
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	88,6800
ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ	87,7400
ΑΣΠΡΟΦΙΛΕΡΟ	86,2500
ΑΘΗΡΙ	76,3025
ΡΟΔΙΤΗΣ	88,3500
ΜΟΣΧΟΦΙΛΕΡΟ	83,9700
ΞΑΝΘΟΦΙΛΕΡΟ	98,8650
SANGIOVESE	93,3225
ΡΑΖΑΚΙ	87,7400

Πιν. 6: Μέσοι Όροι της Μέσης Ταχύτητας Ανάπτυξης του Γυρεοσωλήνα κάθε Ποικιλίας ανά 2 ώρες