

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Τίτλος: Προκαταρκτικές εργασίες αγενούς πολλαπλασιασμού της
αμπέλου με υδροπονικό σύστημα επίπλευσης**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ

Επιβλέπουσα: Ασημακοπούλου Άννα

Επίκουρη Καθηγήτρια

Οκτώβριος 2014, Καλαμάτα

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στην κ. Άννα Ασημακοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (ΤΕΙ) Πελοποννήσου και επιβλέπουσα της παρούσας πτυχιακής εργασίας, καθώς και τους κκ Ιωάννη Σάλμα και Καλλίμαχο Νηφάκο (μέλη Ειδικού Τεχνικού Προσωπικού του ΤΕΙ Πελ/σου) για την πολύτιμη και ουσιαστική βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφεραν τόσο κατά τη διάρκεια του πειραματικού μέρους όσο και κατά τη συγγραφή της πτυχιακής μου εργασίας.

Περιεχόμενα	σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 Ιστορικά στοιχεία	7
1.2 Βοτανική ταξινόμηση	9
1.3 Οικονομικά στοιχεία	9
1.4 Σουλτανίνα	12
1.5 Υποκείμενα αμπέλου	13
1.6 Ευρέως χρησιμοποιούμενα στην χώρα μας υποκείμενα αμπέλου	18
1.6.1 140 Ru	18
1.6.2 1103P	18
1.6.3 41B	19
1.6.4 110R	20
1.7 Πολλαπλασιασμός αμπέλου	21
1.8 Προϋποθέσεις που αφορούν στο πολλ/στικό υλικό	23
1.8.1 Γενικές προϋποθέσεις	23
1.8.2 Ειδικές προϋποθέσεις	23
1.9 Μητρικές φυτείες εμβολίου- υποκειμένου - Κλωνική επιλογή	26
1.10 Διάκριση μοσχευμάτων	27
1.10.1 Χλωρά μοσχεύματα	27
1.10.2 Μοσχεύματα διαφοροποιημένου βλαστού	27
1.10.3 Μοσχεύματα <i>vinifera</i>	27

1.10.4 Μοσχεύματα Βορειο-Αμερικανικής αμπέλου	28
1.10.5 Μοσχεύματα ριζοβολίας	28
1.10.6 Μοσχεύματα εμβολιασμού	28
1.10.7 Έρριζα απλά μοσχεύματα	28
1.11 Επιλογή κληματίδων για λήψη μοσχευμάτων	28
1.12 Κοπή- τεμαχισμός και διατήρηση μοσχευμάτων	30
1.12.1 Κοπή κληματίδας και τεμαχισμός	30
1.12.2 Διατήρηση και προστασία μοσχευμάτων	30
1.12.3 Σήμανση και συσκευασία	30
1.12.4 Τοποθέτηση ετικέτας από τον υπάλληλο ελέγχου και πιστοποίησης	31
1.12.5 Διατήρηση μοσχευμάτων	32
1.13 Καλόγεννη	32
1.14 Διαδικασία και μηχανισμός συγκόλλησης	32
1.15 Παράγοντες επιτυχίας εμβολιασμού	33
1.15.1 Βοτανική συγγένεια	34
1.15.2 Ηλικία εμβολίου υποκειμένου	34
1.15.3 Πολικότητα εμβολίου υποκειμένου	35
1.15.4 Επαφή κομβίων	35
1.15.5 Συνθήκες περιβάλλοντος	35
1.16 Διαδικασία και μηχανισμός συγκόλλησης	36
1.16.1 Ριζοβολία μοσχεύματος	37
1.16.2 Ριζογένεση μοσχεύματος	41
1.16.3 Σχηματισμός ρίζας	41

2. Σκοπός εργασίας	43
3. Υλικά και μέθοδοι	44
3.1 Περιγραφή μονάδας υδρονέφωσης	44
3.2 Υδροπονία , συστήματα υδροπονικής καλλιέργειας	46
3.3 Μετατροπή δυο πάγκων υδρονέφωσης σε υδροπονικό σύστημα επίπλευσης	50
4. Αποτελέσματα συζήτηση	54
5. Συμπεράσματα	58
6. Βιβλιογραφία	59

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η δυνατότητα χρησιμοποίησης του υδροπονικού συστήματος επίπλευσης (Deep Flow Technique-DFT) για την παραγωγή αγενούς πολλαπλασιαστικού υλικού της αμπέλου, και συγκεκριμένα για τη ριζοβόληση, εμβολιασμένων με την επιτραπέζια ποικιλία Σουλτανίνα, μοσχευμάτων των ανθεκτικών στη ριζόβια μορφή φυλλοξήρας υποκειμένων 110R, 1103P, 140Ru και 41B. Οι λόγοι που οδήγησαν στην παρούσα μελέτη συνδέονται από τη μια μεριά με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι φυτωριακές επιχειρήσεις αμπέλου σε σχέση με την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών, τη συνεχή ανεύρεση κατάλληλων, από εδαφολογικής και φυτοϋγειονομικής άποψης, αγροτεμαχίων, επαρκούς και καλής ποιότητας νερού άρδευσης, κ.ά., και από την άλλη με το γεγονός ότι η ανάπτυξη φυτών με DFT συμβάλλει σε μειωμένες ανάγκες φυτοπροστασίας, μεγαλύτερη παραγωγή, πρωίμιση, μικρότερη κατανάλωση νερού, καλλίτερο έλεγχο σύστασης και θερμοκρασίας του υποστρώματος καθώς και σε μεγαλύτερη απόδοση εργασίας. Κατ' αυτόν τον τρόπο, μοσχεύματα των προαναφερόμενων υποκειμένων τοποθετήθηκαν για ριζοβόληση σε πάγκους υδρονέφωσης που είχαν μετατραπεί σε υδροπονικά συστήματα επίπλευσης μετά την αφαίρεση του στερεού υποστρώματος, τη στεγανοποίηση της λεκάνης με πλαστικό και την πλήρωσή της μέχρι βάθους 20 cm με θρεπτικό διάλυμα (ΘΔ). Τα μοσχεύματα στηρίζονταν πάνω σε πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης (Styrofoam) που επέπλεαν στο ΘΔ. Εκτός από τη μελέτη της επίδρασης του παράγοντα 'Υποκείμενο' στο ποσοστό ριζοβόλησης, μελετήθηκε επίσης η επίδραση της θερμοκρασίας του ΘΔ (20°C και 28°C). Στη συνέχεια εξετάστηκε το ποσοστό επιτυχούς εγκατάστασης στον αγρό των μοσχευμάτων που είχαν ήδη ριζοβολήσει στο DFT. Τα αποτελέσματα καταγραφής του ποσοστού ριζοβόλησης των μοσχευμάτων, είκοσι ημέρες μετά την τοποθέτησή τους στο DFT, ήταν ενθαρρυντικά, υψηλότερα για τα υποκείμενα R110 και 1103P, ενδιάμεσα για το 140Ru, μηδενικά, όμως, στην περίπτωση του 41B. Όσον αφορά στην επίδραση της θερμοκρασίας του ΘΔ, το ποσοστό ριζοβόλησης των υποκειμένων ήταν υψηλότερο στην περίπτωση των 20°C. Αντίθετα, το ποσοστό επιτυχούς εγκατάστασης στον αγρό των μοσχευμάτων που είχαν προηγουμένως ριζοβολήσει στο DFT, ήταν υψηλότερο στην περίπτωση των υποκειμένων 1103P και 110R και μικρότερο στο 140Ru.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ιστορικά Στοιχεία

Τα αμπέλια ξεκίνησαν να καλλιεργούνται από την εποχή του χαλκού, καθώς κουκούτσια από σταφύλια βρέθηκαν σε κατοικίες της εποχής αυτής. Επίσης σε επιγραφές γίνονται αναφορές στην άμπελο, ενώ παραστάσεις σε τοίχους απεικονίζουν ανθρώπους να καλλιεργούν αμπέλια και να μαζεύουν σταφύλια. Οι εικόνες και οι γραφές αυτές χρονολογούνται στα 2.500 χρόνια π.Χ. (www.wikipedia.gr).

Τα πρώτα φυτά της αμπέλου ήταν στην άγρια μορφή τους (*Vitis vinifera silvestris*) σε δάση και παραποτάμιες περιοχές.

Η καλλιέργεια της αμπέλου και η τεχνική της οινοποίησης αποτελούν συστατικό στοιχείο των μεγαλύτερων αρχαίων πολιτισμών της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου, από τους οποίους μεταφέρθηκε και στον ελλαδικό χώρο και μετέπειτα στις ελληνικές αποικίες της δύσης.

Η άμπελος στον ελλαδικό χώρο ήρθε κατά την πρωτοελλαδική περίοδο (5^η χιλιετηρίδα), αυτό καταμαρτυρείται από αυτοφυή φυτά και γίγαρτα που ανακαλύφθηκαν σε αρχαία ευρήματα. Επίσης, σύμφωνα με κάποιους ερευνητές, η πρώτη καλλιέργεια αμπελιού έγινε στην Κρήτη, ενώ για κάποιους άλλους στη Θράκη και χρονολογούνται γύρω στο 1.000 π.Χ. Ο Όμηρος αναφέρεται στο αμπέλι και το κρασί με τις ονομασίες οίνη, οινόη, οινιάδα και άλλα. Η καλλιέργεια της αμπέλου διαδόθηκε στην ηπειρωτική Ελλάδα μέσω των νησιών (Κυκλάδων).

Στους χρόνους που ακολούθησαν, η τέχνη της αμπελουργίας και της οινοποίησης τελειοποιήθηκαν σε τέτοιο βαθμό, ώστε δίκαια θεωρείται ότι η αμπελουργία είναι η τέχνη που γεννήθηκε στην Ελλάδα.

Το 800 π.χ. περίπου διαμορφώθηκαν χαμηλά σχήματα μόρφωσης πρέμνων (κύπελλο), επίσης εφαρμόστηκε βραχύ κλάδεμα, μελετήθηκε η μορφολογία κ η φυσιολογία του φυτού καθώς και οι εδαφοκληματικές

συνθήκες καλλιέργειας. Την περίοδο εκείνη περιγράφηκαν περισσότερες από 90 ποικιλίες αμπέλου και πάνω από 130 ποικιλίες οίνου.

Στον 19^ο αιώνα το 1889 η φυλλοξήρα εμφανίστηκε στην Ελλάδα και κατέστρεψε τους ελληνικούς αμπελώνες. Μέχρι το 1978, η φυλλοξήρα δεν είχε προσβάλει του αμπελώνες των νησιών του Αιγαίου, της Κρήτης και της δυτικής, νοτιοδυτικής Πελοποννήσου, δηλαδή αμπελουργικά κέντρα που συγκέντρωναν της μεγαλύτερες εκτάσεις. Μετά τον εντοπισμό της φυλλοξήρας και στην Κρήτη, όλη η χώρα θεωρείται φυλλοξηριώσα, επομένως η αναμπέλωση ανέρχεται σε εθνικό επίπεδο. Για την αποφυγή της προσβολής εφαρμόστηκε εμβολιασμός με αμερικανικά υποκείμενα (ανθεκτικά στην ριζοβόλα μορφή) και ευρωπαϊκά εμβόλια (ανθεκτικά στην φυλλόβια μορφή). Μέχρι σήμερα, αυτός είναι ο μοναδικός αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης της φυλλοξήρας.

Η μεγάλη προσαρμοστικότητα της αμπέλου σε διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα, αλλά και η οικονομική σημασία που έχουν τα αμπελουργικά προϊόντα έπαιξαν κύριο ρόλο στην εξάπλωση της καλλιέργειας και στις πέντε ηπείρους.

Σήμερα μετράμε πάνω από 8.000 ποικιλίες αμπέλου για οινοποίηση, που καλλιεργούνται σε ολόκληρο τον κόσμο. Στην Ευρώπη, η Ισπανία κατέχει την 1^η θέση με 11.550.000 στρέμματα και ακολουθεί η Γαλλία και η Ιταλία με 9.140.000 στρέμματα, στην τέταρτη θέση είναι η Ελλάδα με 844.700 στρέμματα (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2013).

Το εδαφοκλιματικό περιβάλλον της Ελλάδας, ήταν από αρχαιοτάτων χρόνων εξαιρετικά ευνοϊκό για την καλλιέργεια της αμπέλου. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την παρουσία των άριστων ελληνικών ποικιλιών αμπέλου και την εμπειρία των Ελλήνων αμπελουργών, δημιουργεί ευνοϊκές προϋποθέσεις για την παραγωγή αμπελουργικών προϊόντων ποιότητας.

Στην μεταπολεμική ελληνική γεωργία, η αμπελουργία, από πλευράς καλλιεργούμενων εκτάσεων, κατέχει αξιόλογη θέση καθώς το 3,36% των συνολικά καλλιεργούμενων εκτάσεων στην Ελλάδα καταλαμβάνουν οι αμπελώνες. Σημαντικό δε ποσοστό των αμπελουργικών προϊόντων εξάγεται σε τρίτες χώρες. Επιπλέον, οι αμπελώνες καλύπτουν ημιορεινές περιοχές με

πτωχά εδάφη, αξιοποιώντας έτσι με τον καλύτερο τρόπο τις γεωργικές εκτάσεις

1.2. Βοτανική Ταξινόμηση

Το αμπέλι ανήκει στην οικογένεια *Vitaceae* (ή *Ampelidaceae*), της τάξης *Rhamnales*. Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει 14 γένη, από τα οποία μόνο το γένος *Vitis* ενδιαφέρει την αμπελουργία. Σε αυτό υπάγονται τα υπογένη: α) *Euvitis*, στο οποίο ανήκει το είδος *Vitis vinifera* (Άμπελος η οينوφόρος), δηλαδή το ευρωπαϊκό αμπέλι, καθώς και διάφορα ασιατικά και αμερικανικά είδη, μεταξύ των οποίων τα *V. berlandieri*, *V. rupestris* και *V. riparia* και β) *Muscandinia*, που περιλαμβάνει είδη της Β. Αμερικής, κυρίως για την αντοχή τους σε προσβολές φυλλοξήρας και νηματωδών καθώς και στον ιό του μολυσματικού εκφυλισμού. Τα προαναφερόμενα είδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διασταυρώσεις με ποικιλίες του υπογένους *Euvitis* καθώς επίσης και για τη δημιουργία υποκειμένων ανθεκτικών στις πιο πάνω παθήσεις.

Το *V. vinifera* διακρίνεται σε δύο υποείδη: το *V. vinifera ssp silvestris* (άγριο αμπέλι) και το *V. vinifera ssp sativa*. Το *V. vinifera sativa* περιλαμβάνει όλες τις καλλιεργούμενες ποικιλίες.

1.3. Οικονομική σημασία της Αμπελοκαλλιέργειας στην Ελληνική Γεωργία

Η ακαθάριστη αξία της αμπελουργικής παραγωγής (επιτραπέζια σταφύλια, σταφίδες, γλεύκος και κρασί) συμμετέχει σε ποσοστό 3,12% στη συνολική ακαθάριστη αξία της αγροτικής παραγωγής της χώρας και σε ποσοστό 18% στην ακαθάριστη αξία της φυτικής παραγωγής. Αξιοσημείωτη είναι επίσης η συμμετοχή των αμπελουργικών προϊόντων στο σύνολο των εξαγόμενων γεωργικών προϊόντων.

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια της αμπέλου εξασφαλίζει οικονομικά πολλές οικογένειες αμπελουργών, καθώς υπάρχουν περισσότερες από 150.000

αμπελουργικές εκμεταλλεύσεις και περισσότεροι από 160.000 αγρότες ασχολούνται αποκλειστικά με την αμπελοκαλλιέργεια.

Κατά το 2009 η αμπελουργία καταλαμβάνει συνολική έκταση 966.123 χιλιάδες στρέμματα και συνολική παραγωγή 894.707 χιλιάδες τόνους. Στα μεγαλύτερα παραγωγικά κέντρα, την πρώτη θέση καταλαμβάνει η Πελοπόννησος, τη δεύτερη η Κρήτη και την τρίτη η δυτική Ελλάδα. Αναλυτικότερα, η αμπελουργία στην Πελοπόννησο έχει έκταση 224.407 χιλιάδες στρέμματα με συνολική παραγωγή 251.080 χιλιάδες τόνους, από τους οποίους οι 80.730 προορίζονται για οινοποίηση και οι 170.350 προορίζονται για επιτραπέζιο σταφύλι και μεταποίηση. Στην Κρήτη, η αμπελουργία έχει έκταση 218.843 χιλιάδες στρέμματα με συνολική παραγωγή 177.105 χιλιάδες τόνους όπου οι 66.509 προορίζονται για οινοποίηση και οι 110.596 για επιτραπέζιο σταφύλι και μεταποίηση. Στην δυτική Ελλάδα, η αμπελουργία κατέχει έκταση 138.721 χιλιάδες στρέμματα και συνολική παραγωγή 103.825 από τους οποίους οι 78.163 είναι για την οινοποίηση ενώ 25.662 είναι για επιτραπέζιο σταφύλι και μεταποίηση. Ο αμπελο-οινικός τομέας έχει παρουσιάσει τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας σημαντική ανάπτυξη, ποιοτική και ποσοτική, τόσο στον πρωτογενή όσο και στο δευτερογενή τομέα. Αποτέλεσμα της προόδου αυτής είναι η παραγωγή εμφιαλωμένων οίνων ποιότητας (ποσοστό 90% της παραγωγής) και η εξαγωγή τους στη διεθνή αγορά.

Η αύξηση της κατανάλωσης κρασιού οφείλεται και στις ευνοϊκές επιπτώσεις που έχει το κρασί στην υγεία του ανθρώπου, εφόσον βέβαια καταναλώνεται με μέτρο. Με βάση, όμως, στατιστικά στοιχεία εκτάσεων αμπελώνων της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδας (ΕΣΥΕ) για το 2006, οι αμπελώνες με προορισμό την παραγωγή οίνων καταλάμβαναν 621.237 στρέμματα.

Οι κυριότερες ελληνικές ποικιλίες είναι οι εξής: Ρωμείικο, Λιάτικο, Κοτσιφάλι, Μανδηλαριά, Φωκιανό, Λημνιό, Μαύρο Μεσενικόλα, Μαυροδάφνη, Μοσχοφίλερο, Ξινόμαυρο, Αγιωργίτικο, Ροδίτης, Μοσχάτο Αλεξάνδρειας, Μοσχάτο λευκό, Βηλάνα, Αηδάνι, Λευκό, Ασύρτικο, Αθήρι λευκό, Ζουμιάτικο, Ντεμπίνα, Ρομπόλα, Λαγόρθι, Σαββατιανό.

Οι κυριότερες ξένες είναι οι εξής: Cinsaut, Syrah, Merlot, Grenache noir, Carignan, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Grüner, Silvaner, Weiber, Riesling, Arintho, Ugni blanc, Grenache blanc, Semillon blanc, Sauvignon blanc, Chardonnay.

Από το σύνολο των ελληνικών ποικιλιών αμπέλου που καλλιεργούνται στην Ελλάδα για την παραγωγή σταφίδων, δύο είναι κατάλληλες, η Σουλτανίνα και η Κορινθιακή σταφίδα. Αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο το 95% των παραγόμενων σταφίδων προέρχεται από τις ποικιλίες αυτές.

Όσον αφορά στην παραγωγή επιτραπέζιων σταφυλιών, σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδας για το 2005, η παραγωγή επιτραπέζιων σταφυλιών ανέρχεται στα 119.620 στρέμματα ενώ κατά το 2006 στα 125.638 στρέμματα.

Κύρια κέντρα καλλιέργειας αποτελούν η Ανατολική Μακεδονία - Θράκη (47.600 στρέμματα), η Κεντρική Μακεδονία (41.800 στρέμματα), η Θεσσαλία (16.000 στρέμματα), η Πελοπόννησος και η Κρήτη. Στις δύο τελευταίες περιοχές και ιδιαίτερα στην Πελοπόννησο (60.000 στρέμματα), η καλλιέργεια της Σουλτανίνας για επιτραπέζια κατανάλωση ολοένα και επεκτείνεται. Η μεγάλη πλειοψηφία της παραγωγής σταφυλιών Σουλτανίνας προορίζεται για νωπή κατανάλωση, καθιστώντας έτσι τη Σουλτανίνα πρώτη σε εκτάσεις και παραγωγή ποικιλία επιτραπέζιας κατανάλωσης και την Πελοπόννησο κύριο κέντρο καλλιέργειας επιτραπέζιων σταφυλιών.

Οι σπουδαιότερες ποικιλίες επιτραπέζιας χρήσης κατά σειρά παραγωγής μετά τη Σουλτανίνα είναι το Ροζακί (με παραγωγή 71.000 τόνοι), η Βικτώρια (70.000 τόνοι περίπου), το Μοσχάτο Αμβούργου (32.000 τόνοι) και το Κάρντιναλ (8.000 τόνοι). Το 35% της παραγωγής επιτραπέζιων σταφυλιών εξάγεται σε τρίτες χώρες, το 40% προωθείται στην εσωτερική αγορά, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό οινοποιείται.

Επειδή η Σουλτανίνα καταλαμβάνει τη σημαντικότερη θέση μεταξύ των επιτραπέζιων ποικιλιών για τη χώρα μας και η παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού της ποικιλίας θα αποτελέσει αντικείμενο της παρούσας εργασίας, ακολουθεί εκτενέστερη περιγραφή της.

1.4. ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ

Γενικά: η Σουλτανίνα είναι ποικιλία που καλλιεργείται για επιτραπέζιο σταφύλι και για μεταποίηση. Κατάγεται από την περιφέρεια Σουλτάνε του Ιράκ, από την οποία πήρε και το όνομά της. Από εκεί, μεταφέρθηκε αρχικά στην Μ. Ασία, από όπου η καλλιέργειά της μεταδόθηκε στις άλλες χώρες. Σήμερα θεωρείται από τις περισσότερο διαδεδομένες ποικιλίες αμπέλου στον κόσμο και καλλιεργείται κυρίως στις Η.Π.Α (Καλιφόρνια), Αυστραλία, Ν. Αφρική, Τουρκία, Ιράν ενώ ξεκινάει η καλλιέργεια και στο Αφγανιστάν, Κύπρο, Χιλή, Αργεντινή. Απαντάται επίσης στο Λίβανο, Ισραήλ, Ιταλία, Ισπανία, κλπ. Κατά τον Π. Γεννάδιο τα πρώτα κλήματα Σουλτανίνας εισήχθησαν από τη Σμύρνη στην Ελλάδα το 1838. Σήμερα τα μεγαλύτερα κέντρα παραγωγής είναι η Κρήτη και η Πελοπόννησος.

Αμπελουργικά χαρακτηριστικά: φύλλο μεγάλο, τρίκολπο, με μισχικό κόλπο σχήματος V. Είναι λεπτό, με ωραίο ανοιχτό πράσινο χρώμα, λείο και στις 2 επιφάνειες. Ο καρπός του είναι μεγάλος, κυλινδροκωνικός, σχεδόν πυκνόραγος. Η ράγα είναι ελλειψοειδής, μετρία έως μεγάλη, με μέτριο πάχος φλοιού και άσπερμη. Το χρώμα του είναι κίτρινο χρυσαφί και η σάρκα είναι τραγανή και γλυκιά, μετρίως ανθεκτική

Ιδιότητες: ποικιλία ζωνηρή, παραγωγική, πολλαπλής χρήσης. Οι μεσοκάρδιοι βλαστοί είναι καρποφόροι. Διαμορφώνεται είτε σε κύπελλο είτε αμφίπλευρο γραμμικό σχήμα. Επίσης, δέχεται κλάδεμα μακρό και μεικτό. Η ποικιλία είναι ευαίσθητη στην ξηρασία, την υπερβολική υγρασία του εδάφους αλλά και στο ψύχος. Επιπλέον, είναι ευαίσθητη σε μυκητολογικές προσβολές, όπως το ωίδιο, τον περονόσπορο και την ευδεμίδα.

1.5. Υποκείμενα της Αμπέλου

Γενικά

Η μεταφυλλοξερική εποχή στηρίχθηκε στην χρήση των αμερικανικών ειδών αμπέλου και των υβριδίων τους, εξαιτίας της αντοχής τους στην ριζόβια μορφή της φυλλοξήρας. Άλλωστε έγινε πολύ νωρίς φανερό ότι ο μοναδικός τρόπος παραγωγής και εξάπλωσης της αμπέλου ήταν ο εμβολιασμός της ευρωπαϊκής αμπέλου σε αμερικάνικα υποκείμενα. Εκτός από την αντοχή στην φυλλοξήρα, τα υποκείμενα θα έπρεπε να έχουν και άλλες ιδιότητες, όπως καλή προσαρμοστικότητα όσο αφορά τις εδαφοκλιματικές απαιτήσεις στην Ευρώπη. Επίσης πρέπει να έχουν αντοχή σε ανθρακικό ασβέστιο, σε νηματώδεις, σε ιώσεις και θειαφασθένειες, στα άλατα, στην υπερβολική υγρασία αλλά και στην ξηρασία. Αυτά είναι μερικές από τις σημαντικότερες ιδιότητες που πρέπει να πληρούν τα υποκείμενα όσο αφορά την χρήση τους στην λεκάνη της Μεσογείου και κατ' επέκταση στον Ελλαδικό χώρο. Αναλυτικότερα:

- Αντοχή στην φυλλοξήρα

Ίσως η πιο σημαντική ιδιότητα, καθώς εξαιτίας της ξεκίνησε η χρήση των αμερικάνικων ειδών και ποικιλιών της αμπέλου ως υποκειμένων. Έχει περάσει πάνω από ένα αιώνα από την πρώτη χρησιμοποίηση των αμερικανικών ποικιλιών, δεν έχει διευκρινιστεί ακόμη πλήρως ούτε οι μηχανισμοί και οι παράγοντες που συμβάλουν στην αντοχή των υποκειμένων, αλλά ούτε και ο τρόπος κληρονομησης των χαρακτηριστικών αντοχής στην φυλλοξήρα.

Η αντοχή των υποκειμένων στην φυλλοξήρα έχει χαρακτηριστεί με κάποια κλίμακα (ανθεκτική-ευαίσθητη), η οποία εφαρμόστηκε από τους Viala-Ravaz, στην κλίμακα αυτή τα υποκείμενα διακρίνονται στις εξής βαθμίδες : 16-20 είναι πολύ ανθεκτικά στην φυλλοξήρα για όλους τους τύπους εδαφών, 14-15 είναι ανθεκτικά για αμμώδη συνεκτικά-υγρά εδάφη, από το 13 και κάτω δεν έχουν επαρκή αντοχή και δεν ενδείκνυνται η χρήση τους για παραγωγικούς αμπελώνες. Σύμφωνα με την παραπάνω κλίμακα

την μεγαλύτερη αντοχή παρουσιάζει το *V. Rotundifolia* και ακολουθούν τα είδη *Rupestris*, *Riparia*, *Berlandieri* και τα μεταξύ τους υβρίδια. Οι ευρωπαϊκές ποικιλίες είναι στις τελευταίες θέσεις της κλίμακας.

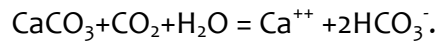
Ο ρυθμός πολλαπλασιασμού του εντόμου, άρα και ο πληθυσμός του στο έδαφος επηρεάζεται από τη θερμοκρασία, την υγρασία και τη χημική σύσταση του εδάφους. Για παράδειγμα, σε ψυχρές περιοχές και συνεκτικά ή αμμώδη εδάφη, με υγρασία μειώνεται η αναπαραγωγή του εντόμου και η αντοχή του υποκειμένου αυξάνει. Σε θερμές-ξηρές περιοχές με αργιλοπηλώδη ή χαλικώδη εδάφη, η αντοχή μειώνεται και η αναπαραγωγή αυξάνεται. Η φυλλοξήρα μπορεί να επιβιώσει, να πολλαπλασιαστεί και να προσβάλει το ριζικό σύστημα της αμπέλου σε εδάφη των οποίων η περιεκτικότητα σε άμμο είναι μικρότερη από 70%.

- Αντοχή στο ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3) *

Επειδή η πλειοψηφία των εδαφών που καλλιεργούνται αμπέλια στη χώρα μας είναι ασβεστούχα, η τροφοπενία σιδήρου αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα. Η μη παρασιτική αυτή πάθηση των αμπελιών, καθώς και άλλων οπωροφόρων δένδρων, εκτός από τροφοπενία σιδήρου είναι γνωστή και ως ασβεστιογενής χλώρωση ('lime induced chlorosis'), λόγω της χλώρωσης που παρατηρείται στα φυτά εξαιτίας της έλλειψης του στοιχείου. Βέβαια, τροφοπενία σιδήρου παρατηρείται και εξαιτίας της πραγματικής έλλειψης σιδήρου από το έδαφος, όμως αυτή αποτελεί πρόβλημα σε σημαντικά μικρότερο αριθμό αμπελώνων της χώρας μας. Οι ποικιλίες *vinifera* είναι πολύ πιο ανθεκτικές από τις αμερικανικές ποικιλίες αμπέλου. Στις τελευταίες υπάρχει μια διαφοροποίηση ως προς την αντοχή τους με τα είδη *v. candidans*, *v. monticola*, να είναι ανθεκτικά, τα *v. rupestris*, *v. riparia*, *v. aestivalis*, *v. cinerea* να είναι μετρίως ανθεκτικά και τα *v. labrusca*, *v. cordifolia* ευαίσθητα.

Η αντοχή των υποκειμένων και γενικότερα των αμπέλων στο ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους προσδιορίζεται σε σχέση με το ολικό ή το ενεργό ανθρακικό ασβέστιο ή με την εκτίμηση της χλωρωτικής ικανότητας εδάφους. Κατά την μέθοδο αυτή, η χλωρωτική ικανότητα του εδάφους εκφράζεται με τον δείκτη χλωρωτικής ικανότητας (Δ.Χ.Ι.). Είναι

γνωστό ότι στα ασβεστούχα εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο, λαμβάνει χώρα η αντίδραση:



Η συγκέντρωση υψηλής ποσότητας διττανθρακικών ιόντων (HCO_3^-) στο εδαφικό διάλυμα των ασβεστούχων εδαφών ευθύνεται για την επικράτηση υψηλών τιμών pH (μεταξύ 7,4 και 8,5), οι οποίες με τη σειρά τους ευθύνονται για τη μικρή διαλυτότητα του σιδήρου, προκαλώντας στα φυτά συμπτώματα χλώρωσης λόγω ανεπαρκούς θρέψης τους με το στοιχείο αυτό.

Η χρήση του κατάλληλου υποκειμένου αποτελεί την πλέον ενδεδειγμένη αντιμετώπιση της τροφοπενίας σιδήρου στο αμπέλι καθώς η προσθήκη χηλικών σκευασμάτων σιδήρου επιβαρύνει απαγορευτικά το κόστος της αμπελοκαλλιέργειας.

Έτσι, η αντοχή των υποκειμένων στο ανθρακικό ασβέστιο (ολικό και ενεργό) αποτελεί σημαντικό κριτήριο για τον προσδιορισμό της καταλληλότητάς τους στον συγκεκριμένο αμπελώνα αλλά και γενικότερα στις αμπελοκομικές συνθήκες της χώρας μας.

- Αντοχή στους νηματώδεις

Οι νηματώδεις προκαλούν σοβαρές καταστροφές, άμεσα προσβάλλοντας το ριζικό σύστημα και έμμεσα ως φορείς των πιο σημαντικών ασθενειών. Η έκταση των ζημιών που προκαλούν οι νηματώδεις εξαρτάται από το είδος, την ποικιλία της αμπέλου, το γένος των νηματωδών σκωλήκων και τις εδαφικές κλιματικές συνθήκες. Γενικά, υψηλές θερμοκρασίες και αμμώδη, ελαφρά εδάφη ευνοούν την ταχυτάτη ανάπτυξη και την αύξηση του πληθυσμού των νηματωδών, με σημαντική διαφοροποίηση όμως μεταξύ των διαφόρων γενών. Οι νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* προτιμούν τα αμμώδη αλκαλικά εδάφη των θέρμων περιέχων, ενώ το γένος *Xiphinema* και *Pratylenchus* αναπτύσσονται εξίσου καλά σε πηλώδη εδάφη.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η ιδιότητα των νηματωδών να επιβιώνουν είτε με την μορφή αυγών, είτε με εκείνη των προνυμφών για αρκετά χρόνια μετά την εκρίζωση των πρεμνών, τα *Meloidogyne* επιβιώνουν 5-7 χρόνια ενώ

τα *Xiphinema* επιβιώνουν τουλάχιστον 6 χρόνια. Ο μηχανισμός αντοχής στους νηματώδεις δεν έχει αποσαφηνιστεί, το βέβαιο είναι ότι δεν υπάρχουν άνοσα είδη ή ποικιλίες αμπέλου στους νηματώδεις. Η πορεία ανάπτυξης της αντοχής των αμερικανικών αμπέλων στους νηματώδεις είναι ανάλογη εκείνης της φυλλοξήρας, ως αποτέλεσμα της μακρόχρονης συμβίωσης και του εθισμού των ειδών και των ποικιλιών. Οι αμερικανικές ποικιλίες και είδη παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή σε σύγκριση με αυτά της ευρωπαϊκής αμπέλου. Η ιδιότητα αυτή επιζητείται περισσότερο στην περίπτωση των υποκειμένων για την αναμπέλωση περιοχών με αμμώδη εδάφη. Οι ποικιλίες Dogridge (*V. Champinii*) είναι ανθεκτικές στα είδη του *Meloidogyne* αλλά ευαίσθητες στον *Xiphinema index* και Saltcreek (*V. Doaniana*) και τα υποκείμενα SO4, 5BB, 99R, 1616 έχουν υψηλό βαθμό αντοχής, τα 110R, 420A και Rupestris du Lot μέτρια ενώ το 41B είναι ευαίσθητο.

- Αντοχή στα άλατα

Η άμπελος κατατάσσεται στην ομάδα φυτών που είναι μέτρια ανθεκτικά στην αλατότητα. Η μεγάλη συγκέντρωση του εδάφους και του νερού άρδευσης σε άλατα καθώς και η υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε ανθρακικά και θειικά άλατα επηρεάζουν την ανάπτυξη των πρέμνων, προκαλώντας ζημιές που οδηγούν στην μείωση της παραγωγής και της ποιότητας λόγω της συγκέντρωσης ιόντων και της τοξικότητας που αυτά προκαλούν.

Η αλατότητα επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως ο εδαφικός τύπος, η ποιότητα του νερού άρδευσης όπως επίσης η συχνότητα και διάρκειά της. Ο μηχανισμός αντοχής στην αλατότητα αναφέρεται είτε στην προσαρμογή του μεταβολισμού του πρέμνου με τέτοιο τρόπο ώστε να μην επηρεάζονται οι φυσικές λειτουργίες του φυτού, ακόμη κι αν οι συγκεντρώσεις των ιόντων είναι υψηλές, είτε στον αποκλεισμό απορρόφησης και διακίνησης των ιόντων. Η ικανότητα του αποκλεισμού από τα υποκείμενα και κυρίως η ικανότητα μετακίνησης προς την ποικιλία εμβόλιο, αποτελεί σημαντικό κριτήριο

επιλογής του καταλληλότερου υποκειμένου, ειδικά όταν πρόκειται να γίνει εγκατάσταση αμπελώνα σε οριακά εδάφη.

- Αντοχή στην ξηρασία

Η αντοχή των υποκειμένων στην ξηρασία έχει ιδιαίτερη σημασία την εγκατάσταση παραγωγικών αμπελώνων, ιδίως στις κατά κανόνα ξηρές-θερμές περιοχές της λεκάνης της Μεσογείου και του ελλαδικού χώρου. Η ξηρασία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες καταπόνησης των εμβολιασμένων πρεμνών στην μεταφυλλοξηρική αμπελουργία. Στο γένος *Vitis* παρατηρείται μια δυναμική ικανότητα προσαρμογής ως προς τις συνθήκες ξηρασίας, που επηρεάζεται από τους ειδικούς χαρακτήρες των πρέμνων, οι οποίοι σχετίζονται με την ικανότητα απορρόφησης αλλά και με την αποδοτικότητα χρήσης του νερού.

Η ανοχή στην ξηρασία επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως το είδος και την ποικιλία, τις φυσικές αλληλεπιδράσεις εμβολίου και υποκειμένου, τις ιδιότητες του εδάφους και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Από την σύγκριση που έγινε μεταξύ των πρέμνων, φαίνεται ότι τα υβρίδια της διασταύρωσης *V. berlandieri* x *V. rupestris* παρουσιάζουν υψηλή αντοχή στην ξηρασία, ενώ τα υβρίδια της διασταύρωσης *V. riparia* x *V. rupestris* είναι πιο ευαίσθητα. Τα πλέον ανθεκτικά υποκείμενα των παραπάνω διασταυρώσεων που χρησιμοποιούνται στην αμπελουργία είναι **110R, 140Ru, 1103P, 99R, Fercal**.

- Αλληλεπίδραση υποκειμένου-εμβολίου

Από το σύνολο των επιδράσεων του υποκειμένου, στην βιολογία και φυσιολογία του εμβολίου, σημαντικότερη θεωρείται εκείνη της μετάδοσης της ζηρηρότητας. Ιδιαίτερα όταν πρόκειται για ποικιλίες οινοποιίας η επίδραση της ζηρηρότητας στους χαρακτήρες του εμβολίου έχει σαν αποτέλεσμα την αλλαγή του χρόνου ωρίμανσης και την αλλοίωση της ποσότητας και ποιότητας της παραγωγής.

1.6. Ευρέως χρησιμοποιούμενα στη χώρα μας υποκείμενα αμπέλου

1.6.1. 140 Ruggeri

Γενικά: Προήρθε από την διασταύρωση *Berlandieri ressequier No2 x Rupestris du lot* άρχισε να χρησιμοποιείται στην αναμπέλωση της χώρας την δεκαετία του '80. Διαδόθηκε πολύ στα ξηρά ασβεστώδη εδάφη της Σικελίας, Τυνησίας, Αλγερίας κ.λ.π. Σήμερα, συμπεριλαμβάνεται στα συνιστώμενα υποκείμενα της χώρας μας και όλων σχεδόν των αμπελουργικών χωρών.

Αμπελογραφικά χαρακτηριστικά: νεαρή βλάστηση χάλκινου χρώματος. Φύλλο μέτριο, νεφροειδές, πλήρες. Η άνω επιφάνεια του ελάσματος είναι λεία, η κάτω έχει χνούδι στην συμβολή των νευρώσεων που έχουν ερυθρό χρώμα, ο μισχικός κόλπος έχει σχήμα U ανοικτό.

Ιδιότητες: Πολύ ζωνηρό υποκείμενο, συμβάλει στην αύξηση της παραγωγικότητας, προσαρμόζεται καλά σε ξηρά, ασβεστώδη εδάφη, όχι όμως στα πολύ συνεκτικά και υγρά. Θεωρείται ένα από τα πιο ανθεκτικά υποκείμενα στην ξηρασία. Η αντοχή του στο CaCO_3 φτάνει το 20-30% σε ενεργό, 80% σε ολικό. Είναι ανθεκτικό στη ριζόβια μορφή φυλλοξήρας και στην Ίσκα. Το ποσοστό ριζοβόλησης είναι 30-35%. Λόγω της ζωνηρότητάς του δεν προσφέρεται για πλούσια αρδευόμενα εδάφη καθώς και για ποικιλίες που παρουσιάζουν πρόβλημα ανθόρροιας, επίσης πρέπει να αποφεύγεται η χρήση του στις πρώιμες επιτραπέζιες ποικιλίες και στις βόρειες περιοχές, διότι καθυστερεί την ωρίμανση.

1.6.2. 1103 Paulsen

Γενικά: προήρθε από την διασταύρωση *Berlandieri ressequier No2 x Rupestris du lot*, τα τελευταία χρόνια είναι ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα υποκείμενα ιδιαίτερα στις παραμεσόγειες περιοχές και ιδιαίτερα στην Ιταλία. Στην Ελλάδα

χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε κάποια έκταση το 1989, στην αναμπέλωση της Κρήτης. Σήμερα, συμπεριλαμβάνεται στα συνιστώμενα υποκείμενα της χώρας μας και όλων σχεδόν των αμπελουργικών χωρών.

Αμπελουργικά χαρακτηριστικά: νεαρή βλάστηση ορείχαλκου χρώματος με το άκρο της ερυθρό. Το ανεπτυγμένο φύλλο είναι μετρίου μεγέθους, νεφροειδές σχεδόν πλήρες και οι 2 επιφάνειες του ελάσματος είναι λείες, οι νευρώσεις έχουν χρώμα ερυθρό με χνούδι, ο μισχικός κόλπος λύρας.

Ιδιότητες: πολύ ζωνρό υποκείμενο, γρήγορης ανάπτυξης. Προσαρμόζεται σε ποικιλία εδαφών, φτωχά, συνεκτικά, ξηρά ή υγρά επίσης είναι ανθεκτικό στα χλωριούχα άλατα, έχει όμως άριστη συμπεριφορά σε μέσης σύστασης εδάφη και σε περιοχές χωρίς ανοιξιάτικους παγετούς. Εμφανίζει αντοχή στο CaCO₃ μέχρι και 20-22% σε ενεργό και 40-50% σε ολικό. Είναι πολύ ανθεκτικό στη ριζόβια φυλλοξήρα και τους νηματώδεις. Με μέτρια ριζοβολία μοσχευμάτων, πολύ καλή επιτυχία στον επιτόπιο εμβολιασμό καθώς και στον επιτραπέζιο. Έχει καλή συγγένεια με τις κυριότερες ευρωπαϊκές ποικιλίες. Η καλλιεργητική συμπεριφορά του προσδίδει πολύ καλή παραγωγικότητα στις εμβολιασμένες σ' αυτό ποικιλίες.

1.6.3. 41B

Γενικά: προήλθε από την διασταύρωση της ποικιλίας της ευρωπαϊκής αμπέλου Chasselas x *V. berlandieri*. Στη χώρα μας είναι το δεύτερο από άποψη εκτάσεων, μετά το 110R, χρησιμοποιούμενο υποκείμενο επίσης συνίσταται και σαν υποκείμενο επιτραπέζιων ποικιλιών.

Αμπελουργικά χαρακτηριστικά: νεαρή βλάστηση χρώματος ορείχαλκου, με πυκνό χνούδι. Φύλλο μεγάλο σφηνοειδές, τρίλοβο με αβαθείς κόλπους και λεία την κάτω επιφάνεια, μισχικός κόλπος σχήματος λίρας.

Ιδιότητες: μέτριας ζωνρότητας υποκείμενο, κατάλληλο για ασβεστούχα εδάφη. Προσαρμόζεται καλά και σε μη ασβεστούχα, παρουσιάζει όμως ευαισθησία στην υγρασία. Υποφέρει επίσης και από παρατεταμένη ξηρασία. Η αντοχή του στο CaCO₃ είναι μέχρι και 40% σε ενεργό, 50-70% σε ολικό. Είναι από τα πιο

ανθεκτικά στη χλώρωση. Αντίθετα εμφανίζει μικρή αντοχή στα άλατα. Η αντοχή του στη φυλλοξήρα θεωρείται ικανοποιητική, αν και παρατηρούνται πολλές φορές μικρά οζίδια στις ρίζες. Παρ' όλα αυτά, τα πρέμνα έχουν ικανοποιητική μακροβιότητα και φθάνουν τα 30-40 έτη. Είναι ευαίσθητο στους ενδοπαρασιτικούς νηματώδεις (*Meloidogyne* spp). Η επιτυχία στον επιτόπιο εμβολιασμό πολύ καλή, αντίθετα στον επιτραπέζιο παρατηρούνται πολύ χαμηλά ποσοστά επιτυχίας, κυρίως λόγω κακής ριζοβολίας των μοσχευμάτων. Η συγγένεια με τις ευρωπαϊκές ποικιλίες θεωρείται καλή. Χαρακτηρίζεται από πρωιμότητα στην ωρίμανση του φορτίου, και καλή καρπόδεση. Τα πρώτα 2-3 χρόνια από τη φύτευσή του παρουσιάζει καχεκτική βλάστηση, προοδευτικά όμως τα φυτά αναπτύσσονται καλά. Τέλος, χρησιμοποιείται σε πάρα πολλές χώρες, ιδιαίτερα όταν η περιεκτικότητα του εδάφους σε CaCO_3 είναι υψηλή.

1.6.4. 110 Richter

Γενικά: προήλθε από την διασταύρωση *Belandieri ressequier* No2 x *Rupestris marrin* το 1889. Είναι το υποκείμενο που στηρίχτηκε η αναμπέλωση στις περισσότερες περιοχές της χώρας.

Αμπελουργικά χαρακτηριστικά: νεαρή βλάστηση με ορείχαλκο χρώμα και χνούδι. Φύλλο μικρό νεφροειδές που αναδιπλώνεται. Η πάνω επιφάνεια του φύλλου έχει χρώμα βαθύ πράσινο με μικρές ανωμαλίες, η κάτω επιφάνεια είναι λεία, μισχικός κόλπος σχήματος **U** ανοιχτό.

Ιδιότητες: χαρακτηρίζεται σαν πολύ ζωνρό υποκείμενο με μεγάλο βλαστικό κύκλο.

Είναι κατάλληλο για εδάφη ξηρά, φτωχά, αργιλο-ασβεστώδη, συνεκτικά, με αντοχή στο ανθρακικό ασβέστιο 40-50% σε ολικό και 17-22% σε ενεργό. Αναπτύσσει πλούσιο ριζικό σύστημα και έτσι είναι ανθεκτικό στην ξηρασία. Δεν αντέχει στα άλατα. Είναι κατάλληλο για ποικιλίες μέσης πρωιμότητας ή και όψιμες επιτραπέζιες με υψηλή αντοχή στη ριζόβια μορφή φυλλοξήρας, ευαίσθητο όμως στους νηματώδεις. Δεν παρουσιάζει προβλήματα αρμονικής συμβίωσης κατά τον εμβολιασμό του με τις καλλιεργούμενες ποικιλίες

αμπέλου (Ελληνικές και ξένες). Υψηλή επιτυχία στον επί τόπου εμβολιασμό (άνω του 90%). Γενικά σαν υποκείμενο είναι κατάλληλο λόγω της ζωηρότητάς του, για επιτραπέζιες ποικιλίες μέσης ή όψιμης εποχής ωριμάνσεως. Σε γόνιμα εδάφη έχει τάση να καθυστερεί την ωρίμανση. Είναι ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα υποκείμενα σε όλες σχεδόν τις αμπελουργικές χώρες και ιδιαίτερα στις παραμεσόγειες. Στη χώρα μας είναι με διαφορά το περισσότερο χρησιμοποιούμενο υποκείμενο, γι' αυτό και στις μητρικές φυτείες κατέχει την πρώτη θέση από άποψη εκτάσεων.

1.7. Πολλαπλασιασμός της Αμπέλου

Ο πολλαπλασιασμός γενικά των φυτών είναι ή εγγενής, όταν γίνεται με σπόρους, ή αγενής, δηλαδή με χρησιμοποίηση τμήματος των φυτών (μόσχευμα κλπ.). Στην αμπελοκομική πρακτική ο πολλαπλασιασμός των ευρωπαϊκών ποικιλιών γινόταν πάντοτε αγενώς, με μοσχεύματα, με καταβολάδες και με εμβολιασμό. Με μοσχεύματα για την εγκατάσταση νέων αμπελώνων, με καταβολάδες για τη συμπλήρωση κενών θέσεων ή για την αντικατάσταση γηρασμένων πρέμων και με εμβολιασμό, όταν πρόκειται να γίνει αλλαγή της ποικιλίας.

Τώρα, μετά την εξάπλωση της φυλλοξήρας σε όλη σχεδόν την Ελλάδα, η ύπαρξη της αμπελουργίας είναι δυνατή μόνο με τη χρησιμοποίηση ως υποκειμένων των αμερικάνικων ειδών και νόθων (υβριδίων), που παρουσιάζουν αντοχή στη ριζόβια μορφή της φυλλοξήρας. Ούτε μοσχεύματα των ευρωπαϊκών ποικιλιών (*Vitis vinifera*), ούτε οι καταβολάδες τους πια είναι σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν παρά μονάχα εμβόλια, τα οποία εμβολιάζονται σε κάποια αμερικάνικα υποκείμενα, μιας και τα τελευταία αυτά δεν έχουν καλλιεργητικό ενδιαφέρον ως αυτόκαρπα.

Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο δεν συνιστάται στο αμπέλι της σοβαρής ετεροζυγωτίας, που υπάρχει στη γενετική ουσία των ποικιλιών και που κάθε άλλο παρά να εξασφαλίσει μπορεί στα σπορόφυτα ένα ομοιόμορφο και αξιόλογο σύνολο, με την επιθυμητή παραγωγικότητα και ποιότητα προϊόντος. Μόνο σε περίπτωση βελτίωσης

για τη δημιουργία νέας «ποικιλίας» με διασταύρωση, είναι χρήσιμος αλλά και αναγκαίος ο εγγενής πολλαπλασιασμός, ο οποίος καταλήγει στην παραγωγή σπορόφυτων που αξιολογούνται στα ειδικά ιδρύματα έρευνας.

Ο αγενής πολλαπλασιασμός με εμβολιασμό ευρωπαϊκής ποικιλίας πάνω σε κατάλληλο αμερικάνικο υποκείμενο, εξασφαλίζει προστασία του φυτού από τη φυλλοξήρα και τη διατήρηση των χαρακτήρων της χρησιμοποιούμενης ευρωπαϊκής ποικιλίας, αφού με το εμβόλιο μεταβιβάζονται πιστά οι χαρακτήρες των μητρικών φυτών.

✓ Αγενής πολλαπλασιασμός

Για τον πολλαπλασιασμό των υπαρχόντων ποικιλιών και υποκειμένων χρησιμοποιείται ο αγενής πολλαπλασιασμός. Ο αγενής πολλαπλασιασμός έχει πολλές μεθόδους εφαρμογής, οι μέθοδοι αυτοί είναι μοσχεύματα, καταβολάδες, εμβόλια και η ιστοκαλλιέργεια (*in vitro*), αλλά η συνηθέστερη μέθοδος είναι με μοσχεύματα χειμερινού ξύλου.

Οι κυριότεροι λόγοι εφαρμογής του αγενούς πολ/σμού είναι η ανικανότητα να αναπαραχθούν πιστά γενετικά ως προς τον τύπο από τον σπόρο. Όπως αναφέραμε παραπάνω, ο εγγενής πολ/σμός των πρεμνών λόγω του υψηλού βαθμού ετεροζυγωτίας δίνει απογόνους με εντελώς διαφορετικά φαινοτυπικά και γενοτυπικά χαρακτηριστικά από αυτά των γονέων. Η διαιώνιση ενός ιδιαίτερου χαρακτηριστικού του φυτού για παράδειγμα η ζωηρότητα στην βλάστηση, η επιτάχυνση αύξησης του αριθμού των φυτών, η μεγάλη παραγωγή σε μικρό χρονικό διάστημα, η ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα παθογόνα επιτυγχάνεται με τον αγενή πολλαπλασιασμό παρά με τον εγγενή. Έτσι, το ριζικό σύστημα της ευρωπαϊκής αμπέλου προσβάλλεται σοβαρά από την φυλλοξήρα ενώ η αμερικανική άμπελος έχει ανθεκτικότητα άρα εμβολιάζουμε ευρωπαϊκή άμπελο σε υποκείμενο αμερικανικής αμπέλου, ως προς δε την περιβαλλοντική προσαρμογή σε συνθήκες ξηρασίας το υποκείμενο 140 R είναι πιο ανθεκτικό από το 41B.

1.8. Προϋποθέσεις που αφορούν στο πολλαπλασιαστικό υλικό

Γενικές προϋποθέσεις

- 1) Το πολλαπλασιαστικό υλικό πρέπει να διαθέτει την ταυτότητα και καθαρότητα της ποικιλίας. Ανοχή 1% είναι αποδεκτή κατά την εμπορία του 'Standard' πολλαπλασιαστικού υλικού.
- 2) Ελάχιστη τεχνική καθαρότητα: 96%.
Θεωρούνται ως τεχνικώς μη καθαρά:
 - α) Το εν μέρει ή εν όλω αποξηραμένο πολλαπλασιαστικό υλικό ακόμη και αν υπέστη ενυδάτωση μετά την αποξήρανσή του.
 - β) Το πολλαπλασιαστικό υλικό που υπέστη βλάβη, συστροφή ή τραυματισμό, ιδίως εκείνο που κατεστράφη από χαλάζι η παγετό, συνθλιμμένο η σπασμένο.
- 3) Η παρουσία επιβλαβών οργανισμών που μειώνουν την αξία χρησιμοποίησεως του πολλαπλασιαστικού υλικού είναι ανεκτή μόνο στο κατώτατο δυνατό όριο.

Ειδικές Προϋποθέσεις

Έρριζα εμβολιασμένα φυτά

Τα έρριζα εμβολιασμένα φυτά που προέρχονται από το συνδυασμό βασικού πολλαπλασιαστικού υλικού εμβολιασμένου σε βασικό πολλαπλασιαστικό υλικό, καθώς και βασικό πολλαπλασιαστικό υλικό εμβολιασμένο επί πιστοποιημένου υλικού κατατάσσονται στην κατηγορία του βασικού πολλαπλασιαστικού υλικού. Τα έρριζα εμβολιασμένα φυτά που προέρχονται από το συνδυασμό πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού εμβολιασμένου επί του βασικού υλικού, καθώς επίσης από πιστοποιημένο πολλαπλασιαστικό υλικό εμβολιασμένο επί πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού, κατατάσσονται στην κατηγορία του πιστοποιημένου υλικού. Όλοι οι άλλοι συνδυασμοί κατατάσσονται ως 'Standard' πολλαπλασιαστικό υλικό.

Τμήματα φυτών αμπέλου

Οι κληματίδες να έχουν φτάσει σε μια ικανοποιητική κατάσταση ωριμάνσεως του ξύλου. Η σχέση «ξύλου - εντεριώνης» να είναι ικανοποιητική για την ποικιλία.

Ταξινόμηση κατά μέγεθος

α) Άρριζα εμβολιάσιμα μοσχεύματα, άρριζα μοσχεύματα ριζοβολίας και εμβολιομοσχεύματα

Διάμετρος (μεγαλύτερη διάμετρος στη μικρότερη τομή)

Άρριζα εμβολιάσιμα μοσχεύματα και εμβολιομοσχεύματα

Διάμετρος στο μικρότερο άκρο:

-για το *Vitis vinifera* και τις διασταυρώσεις με το *Vitis rupestris*, 6 έως 12 χιλ.

-για τις άλλες ποικιλίες 6,5 έως 12 χιλ. Το ποσοστό μοσχευμάτων που έχουν διάμετρο κατώτερη ή ίση με 7 χιλ για το *Vitis rupestris* και τις διασταυρώσεις του με το *Vitis vinifera*, και κατώτερη ή ίση με 7,5 χιλ. για τα υπόλοιπα, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 25% της παρτίδας.

-Μέγιστη διάμετρος στο παχύτερο άκρο 14 χιλ. εκτός αν πρόκειται για εμβολιομοσχεύματα που προορίζονται για εμβολιασμό επί τόπου. Η δημιουργία κάλου πραγματοποιείται στα 2 χιλ. τουλάχιστον από τη βάση του κατωτέρου οφθαλμού.

Άρριζα μοσχεύματα ριζοβολίας:

Ελάχιστη διάμετρος στο μικρότερο άκρο: 3,5 χιλ.

Μήκος

Εμβολιάσιμα μοσχεύματα υποκειμένων: ελάχιστο μήκος 1,05 μ. από τη βάση του κατωτέρου κόμβου συμπεριλαμβανομένου του ανωτέρου μεσογονατίου.

Με απόφαση του Υπουργείου Γεωργίας μπορεί το πιο πάνω ελάχιστο μήκος να ορίζεται διαφορετικά ανάλογα με τις ανάγκες της χώρας.

Μοσχεύματα ριζοβολίας: ελάχιστο μήκος 55 εκ., από τη βάση του κατωτέρου κόμβου συμπεριλαμβανομένου του ανωτέρου μεσογονατίου. Για το *vitis vinifera* 30 εκ.

Εμβολιομοσχεύματα

Όταν υπάρχουν πέντε χρησιμοποιήσιμοι οφθαλμοί, ελάχιστο μήκος 50 εκ. από τη βάση του κατωτέρου κόμβου, συμπεριλαμβανομένου του ανωτέρου μεσογονατίου.

Όταν υπάρχει ένας χρησιμοποιήσιμος οφθαλμός, ελάχιστο μήκος 6,5 χιλ. Η τομή πραγματοποιείται σε μια ελάχιστη απόσταση από τον οφθαλμό.

Έρριζα απλά μοσχεύματα

Διάμετρος: Η διάμετρος, μετρούμενη στο μέσο του μεσογονατίου κάτω από την ανώτερη βλάστηση, να είναι τουλάχιστον ίση με 5 χιλ.

Μήκος: Η απόσταση από το κατώτατο σημείο εκπτώξεως των ριζών μέχρι του ανωτέρου σημείου εκπτώξεως της βλάστησης να είναι τουλάχιστον ίση με 35 εκ.

Ρίζες: Κάθε φυτό να έχει τουλάχιστον τρεις ρίζες, καλά ανεπτυγμένες και καταλλήλως κατανεμημένες. Εν τούτοις, το υποκείμενο 420Α δύναται να έχει μόνο δυο ρίζες καλώς ανεπτυγμένες, αρκεί να ευρίσκονται σε αντίθετες πλευρές.

Έρριζα εμβολιασμένα φυτά

α) Ο βλαστός να έχει τουλάχιστον μήκος 20 εκ.

β) Το μήκος στελέχους να είναι τουλάχιστον 35εκ.

γ) Ως προς τις ρίζες, κάθε φυτό έχει τουλάχιστον τρεις ρίζες, καλά ανεπτυγμένες και καταλλήλως κατανεμημένες, και να ευρίσκονται σε αντίθετες πλευρές.

δ) Ως προς τη συγκόλληση, κάθε φυτό να παρουσιάζει μια ικανοποιητική συγκόλληση, ομαλή και στερεή.

Μητρικές Φυτείες Εμβολίων - Υποκειμένων και Κλωνική Επιλογή

Είναι φυτείες ποικιλιών παραγωγής, όπου για την εγκατάστασή τους χρησιμοποιείται επίσης φυτικό υλικό βάσης. Τα φυτά διαμορφώνονται σε γραμμικά σχήματα. Κατά την ανθοφορία δέχονται αυστηρό κορυφολόγημα για την ανάπτυξη πολλών ταχυφυών βλαστών. Το χειμώνα κλαδεύουμε και παίρνουμε τις κληματίδες που προορίζονται για εμβολιασμό. Οι κληματίδες θα πρέπει να έχουν 50 εκατοστά μήκος και να φέρουν 5 οφθαλμούς η κάθε μια.

Για την δημιουργία μητρικών φυτειών χρησιμοποιούνται απλά έρριζα φυτά υποκειμένων, τα όποια όμως έχουν παραχθεί με ιδιαίτερη προσοχή και προφύλαξη έτσι ώστε να διασφαλιστεί το γεγονός ότι αυτά δεν είναι μολυσμένα με κάποιο ιό που προκαλεί ζημία στο αμπέλι. Σε περίπτωση που η εγκατάσταση γίνει σε παλιό αμπελώνα, η φύτευση γίνεται μετά από αμειψισπορά 10-12 ετών, επίσης εφαρμόζεται και απολύμανση κατά των νηματωδών του εδάφους, οι όποιοι εκτός από την ζημία που κάνουν στο ριζικό σύστημα, είναι και φορείς του μολυσματικού εκφυλισμού, μιας επιζήμιας για την άμπελο ίωσης. Παράλληλα με τον έλεγχο των ασθενειών και των ιώσεων γίνεται και έλεγχος βιοτύπου. Σύμφωνα με την εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία (οδηγία 43/2005/για την τροποποίηση της οδηγίας/68 της ΕΟΚ), οι μητρικές φυτείες που προορίζονται για την παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού πρέπει να είναι απαλλαγμένες από τις επιζήμιες ιώσεις που ακολουθούν:

- του μολυσματικού εκφυλισμού
- του κίτρινου μωσαϊκού
- του καρουλιάσματος των φύλλων

Στην κλωνική επιλογή, αφού γίνει έλεγχος για ασθένειες και ιώσεις, γίνεται εντοπισμός και διαχωρισμός των κλώνων από τους πληθυσμούς. Έχει τεράστια σημασία για τα αμπελοοινικά προϊόντα, η επιλογή του κατάλληλου κλώνου, καθώς επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή συμπεριφορά των φυτών στον αμπελώνα και κυρίως στην παραγωγή ποιοτικά αναβαθμισμένων προϊόντων. Η επιλογή κλώνου συνήθως γίνεται από έμπειρα εξειδικευμένα

φυτώρια στον τομέα της αμπελουργίας. Ο κλώνος αποτελείται αποκλειστικά από μόσχευμα χειμερινού ξύλου.

Διάκριση Μοσχευμάτων

Τα χρησιμοποιούμενα, κατά τον αγενή πολλαπλασιασμό, μοσχεύματα των ειδών και ποικιλιών του γένους *vitis*, διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τη μορφή και του προορισμό χρήσης.

Χλωρά μοσχεύματα

Λαμβάνονται από βλάστηση τρέχουσας περιόδου (πράσινα μοσχεύματα) και τίθενται προς ριζοβόληση με την τεχνική της υδρονέφωσης.

Μοσχεύματα διαφοροποιημένων βλαστών

Είναι τα κατ' εξοχήν χρησιμοποιούμενα μοσχεύματα στην αμπελο-φυτωριακή πράξη. Προέρχονται από κληματίδες ενός έτους και διαφέρουν ως προς το μήκος και τη διάμετρο ανάλογα με το προορισμό χρήσης.

Παλαιότερα οι αμπελουργοί προτιμούσαν τα μοσχεύματα αυτά να περιλαμβάνουν στη βάση τους και ξύλο ηλικίας δυο ετών (τακούνι) ιδιαίτερα στα μοσχεύματα (*vinifera*) διότι θεωρούσαν την παρουσία του διετούς ξύλου ως ενισχυτικού παράγοντα ριζογένεσης. Ανάλογα μάλιστα με το σχήμα του διετούς ξύλου τα μοσχεύματα έπαιρναν διάφορα ονόματα, ως μοσχεύματα σφύρας, οπλής.

Τα μοσχεύματα από διαφοροποιημένο βλαστό διακρίνονται (ως και τα χλωρά) σε μοσχεύματα ενός οφθαλμού και σε κανονικά μοσχεύματα των οποίων το μήκος και η διάμετρος ποικίλουν ανάλογα με την ποικιλία και τον προορισμό χρήσης. Στην αμπελο-φυτωριακή πράξη χρησιμοποιούνται κατά κανόνα τα κανονικά (συνήθη) μοσχεύματα, ενώ εκείνα του ενός οφθαλμού σε ειδικές περιπτώσεις και για πειραματικούς σκοπούς.

Μοσχεύματα *vinifera*

Προέρχονται από πρέμνα των ποικιλιών του *Vitis vinifera*. Πριν από την εισβολή της φυλλοξήρας στην Ελλάδα (και σε μερικές περιπτώσεις ακόμη και σήμερα, κάτι που δεν ενδείκνυται, στις αμόλυντες από φυλλοξήρα αμπελοφόρες περιοχές)

χρησιμοποιούσαν τα μοσχεύματα *vinifera* για την εγκατάσταση αμπελώνων ως μοσχεύματα ριζοβόλησης.

Σήμερα τα μοσχεύματα *vinifera* χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη λήψη εμβολίων, αφού πρακτικά ολόκληρη η χώρα θεωρείται φυλλοξηριώσα. Στην περίπτωση αυτή και προς διάκριση, τα μοσχεύματα ονομάζονται εμβολιοφόρα μοσχεύματα ή εμβολιοφόρες κληματίδες.

Μοσχεύματα βόρειο-αμερικανικών ειδών

Είναι γνωστά και ως ανθεκτικά στη ριζόβολια μορφή φυλλοξηρίδας μοσχεύματα ή/και ως απλά «υποκείμενα», ακριβώς επειδή χρησιμοποιούνται ως υποκείμενα εμβολιασμού των ποικιλιών *vinifera*. Τα μοσχεύματα διακρίνονται περαιτέρω ανάλογα με τον ειδικό προορισμό χρήσης:

Μοσχεύματα ριζοβόλησης

Προέρχονται από το ανώτερο τμήμα των κληματίδων των πρέμνων και φυτεύονται στο φυτώριο προς ριζοβόληση.

Μοσχεύματα εμβολιάσιμα

Προκύπτουν από το μεσαίο και βασικό τμήμα των κληματίδων των υποκειμένων κατά τη διαδικασία συλλογής και τεμαχισμού των κληματίδων. Πριν τοποθετηθούν στο φυτώριο προς ριζοβόληση εμβολιάζονται με την επιθυμητή ποικιλία *vinifera* και υπόκεινται σε ειδική μεταχείριση για την επιτυχή συγκόλληση εμβολίου - υποκειμένου.

Έρριζα απλά μοσχεύματα

Προέρχονται από το φυτώριο ριζοβόλησης. Περιέχουν δυο έως τρεις καλά αναπτυγμένες κύριες ρίζες. Προορίζονται για την εγκατάσταση αμπελώνα, φύτευση στην οριστική θέση, μετά την οποία δέχονται τον κατάλληλο εμβολιασμό (επί τόπου).

Επιλογή κληματίδων για λήψη μοσχευμάτων

Οι κληματίδες, από τις οποίες θα ληφθούν τα κατάλληλα μοσχεύματα, πρέπει να πληρούν τους παρακάτω ορούς:

1) Να μην εμφανίζουν νεκρώσεις στην επιφάνειά τους, πράγμα που μαρτυρεί ότι προηγουμένως είχαν πληγές από τις οποίες δημιουργήθηκαν λύσεις της συνεχείας των

ιστών και επομένως ανοιχτές πόρτες εισόδου βλαπτικών μικροοργανισμών ή/και σπατάλη θρεπτικών ουσιών για την επούλωσή τους με συνέπεια την ελάττωση των αποθησαυρισμένων θρεπτικών ουσιών σ' αυτές.

2) Να είναι μετρίου πάχους. Κυρίως αποφεύγονται κληματίδες πολύ χονδρές ή πολύ λεπτές, μετρώντας το πάχος τους στο μέσον περίπου του μήκους τους και στο μέσο του μεσογονάτιου.

3) Να έχουν μεσογονάτια διαστήματα μετρίου μήκους, πράγμα που δείχνει την καλή και ισορροπημένη θρεπτική κατάστασή τους. Μεγάλο μήκος μεσογονατίων μαρτυρεί ότι προϋπήρξε ταχεία βλάστηση με αποτέλεσμα την εξάντληση υδατανθράκων. Κοντά μεσογονάτια μαρτυρούν δυσμενείς συνθήκες βλάστησης, οφειλόμενες είτε σε τροφική ανεπάρκεια, είτε σε έλλειψη υγρασίας, είτε ακόμη σε προσβολή από ασθένειες.

4) Να μην είναι πλατυσμένες ή συγκολλημένες μεταξύ τους, πράγμα που είναι δυνατόν να οφείλεται στον μολυσματικό εκφυλισμό ή σε τροφικές διαταραχές.

5) Να έχουν το χαρακτηριστικό χρώμα της ποικιλίας. Ο νεαρός βλαστός που έμεινε μετά το κλάδεμα να έχει στην αρχή πρασινωπό χρώμα και στη συνέχεια, με την ωρίμανση της κληματίδας, να γίνεται η ξανθωπός η κεραμόχρους, ανάλογα με την ποικιλία.

6) Το ξύλο να ξεχωρίζεται εύκολα από την εντεριώνη και η σχέση του πάχους του δακτυλίου του ξύλου προς εκείνο της εντεριώνης να είναι κανονική.

7) Η απόσπαση του ρυτιδώματος της κληματίδας να είναι εύκολη, πράγμα που σημαίνει ότι η επιδερμίδα έχει αναπτυχθεί καλά.

8) Να είναι καλά ξυλοποιημένες και να εμφανίζουν τέτοια σκληρότητα ώστε να μην σπάζουν εύκολα στην κάμψη. Οι κληματίδες που δεν έχουν καλά ξυλοποιηθεί είναι μαλακές και περιέχουν πολύ νερό σε σχέση με την ξηρή ουσία. Αυτές παρουσιάζουν προβλήματα στο κρύο και καταστρέφονται ή έχουν καχεκτικούς οφθαλμούς.

Κοπή - Τεμαχισμός και Διατήρηση Μοσχευμάτων

Κοπή κληματίδων και τεμαχισμός

Καταλληλότερος χρόνος κοπής των κληματίδων για τη χώρα μας είναι το τρίμηνο Ιανουαρίου -Μαρτίου. Πρακτικά, η κοπή των κληματίδων συμπίπτει με τη χειμερινή κλάδευση καρποφορίας. Επιδιώκεται δε να μην μεσολαβεί μεγάλος χρόνος μεταξύ κοπής και χρήσης των μοσχευμάτων. Συνιστάται, για την αποφυγή απώλειας υγρασίας των μοσχευμάτων (αφυδάτωση), η κοπή των κληματίδων να γίνεται με συννεφιασμένο-υγρό καιρό και η μεταφορά τους να είναι ταχύτατη στο χώρο αποθήκευσης ή χρησιμοποίησής τους. Για μεγάλους χρόνους αποθήκευσης συνιστάται ο τεμαχισμός στο οριστικό μήκος.

Η διαδικασία του τεμαχισμού έχει ως εξής:

Οι κληματίδες μήκους έξι και πλέον μέτρων, ανάλογα με το υποκείμενο, τεμαχίζονται στα μοσχεύματα ριζοβόλησης και στα εμβολιάσιμα μοσχεύματα, σύμφωνα με τις προϋποθέσεις πολλαπλασιαστικού υλικού που προαναφέραμε.

Κατά τον τεμαχισμό των κληματίδων η τομή στο κάτω άκρο του μοσχεύματος γίνεται κάθετα προς τον άξονα και σε απόσταση 2-3 εκ. από τον τελευταίο κόμβο, η δε τομή στο άνω άκρο γίνεται με κλίση 45° και σε απόσταση τουλάχιστον 3 εκ. από τον τελευταίο κόμβο.

Για την κοπή των μοσχευμάτων χρησιμοποιούνται τα συνήθη εργαλεία κλαδευματος των αμπελιών δηλ. κλαδευτηρια και μαχαίρια για την αφαίρεση των οφθαλμών.

Διατήρηση και προστασία μοσχευμάτων

Τα μοσχεύματα οδηγούνται στους χώρους διατήρησης συσκευασμένα. Τα μεν ριζοβόλησης σε δέματα των 200 (ή 500) τεμαχίων, τα δε εμβολιάσιμα σε δέματα των 100 (ή 200) τεμαχίων. Η δεματοποίηση εκτελείται με χειροκίνητα μηχανήματα τα οποία με δυο ή τρία σύρματα συγκρατούν τα μοσχεύματα.

Σήμανση συσκευασιών

Οι συσκευασίες και τα δέματα του πολλαπλασιαστικού υλικού φέρουν υποχρεωτικά μια εξωτερική ετικέτα, η οποία στερεώνεται από το σύστημα σφράγισης.

Το φυτικό υλικό που παράγεται και που ονομάζεται υλικό βάσης (διακίνηση με άσπρη ετικέτα), τεμαχίζεται:

- σε μοσχεύματα ριζοβολίας προοριζόμενα για παραγωγή απλών ερρίζων φυτών
- σε εμβολιάσιμα προοριζόμενα για παραγωγή έρριζων εμβολιασμένων φυτών

Πιστοποιημένο φυτικό υλικό το οποίο προέρχεται από μητρικές φυτείες για την εγκατάσταση αμπελώνων φέρει ετικέτα μπλε χρώματος.

Φυτικό υλικό που δεν προέρχεται από διαδικασία κλωνικής επιλογής φέρει ετικέτα κίτρινου χρώματος.

Η τοποθέτηση της ετικέτας γίνεται από υπάλληλο της υπηρεσίας ελέγχου και Πιστοποίησης

Στην ετικέτα αναγράφονται:

- α) «Προδιαγραφές ΕΟΚ»
- β) Όνομα διεύθυνση του υπευθύνου της σφράγισης
- γ) Υπηρεσία πιστοποιήσεως και Κράτος-Μέλος
- δ) Σχετικός αριθμός παρτίδας
- ε) Ποικιλία και ενδεχομένως ο κλώνος για έρριζα εμβολιασμένα, οι κλώνοι για τα άρριζα και τα εμβολιομοσχεύματα
- ζ) Κατηγορία
- η) Χώρα παραγωγής
- θ) Ποσότητα
- ι) Μήκος - για τα άρριζα εμβολιάσιμα μοσχεύματα
- ια) Για το πολλαπλασιαστικό υλικό «έρριζα απλά» και «έρριζα εμβολιασμένα» όλες οι παραπάνω ενδείξεις αρκούν.
- ιβ) Πρόσθετες ενδείξεις μπορεί να είναι οι εξετάσεις που αναγνωρίζονται επίσημα και πρέπει να έχουν πραγματοποιηθεί από υπηρεσία ελεγχόμενη για ιώσεις (μολυσματικός εκφυλισμός, κλπ).
- ιγ) Ελάχιστες διαστάσεις: 110 – 67 χιλ. για τα άρριζα εμβολιάσιμα μοσχεύματα, τα άρριζα μοσχεύματα ριζοβολίας και τα εμβολιομοσχεύματα καθώς και 80-70 χιλ. για τα έρριζα απλά και τα έρριζα εμβολιασμένα.

Διατήρηση μοσχευμάτων

Η πρώτη των συνθηκών μιας καλής επιτυχίας στον εμβολιασμό της αμπέλου είναι να διαθέτει κανείς φυτικό υλικό σε άριστη κατάσταση από πλευράς υγρασίας, δηλαδή να εμφανίζει ένα πράσινο χρώμα κάτω από τον φλοιό και μια εντεριώνη με αρκετή υγρασία. Τα μοσχεύματα που χρησιμοποιούνται για τον εμβολιασμό είναι τριών κατηγοριών: τα εμβολιοφόρα (ευρωπαϊκής αμπέλου), τα εμβολιάσιμα (αμερικανικών ειδών) και τα έρριζα αμερικανικά.

Καλογένεση

Όταν τα μοσχεύματα αμπέλου αφεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες, μετά το πέρασμα μερικών ημερών, εμφανίζεται συνήθως στις τομές της βάσης τους μια λευκοκίτρινη μαλακή μάζα αδιαφοροποίητων παρεγχυματικών κυττάρων που ονομάζεται κάλος. Ο κάλος μπορεί να εμφανιστεί και στις τομές εξαίρεσης των οφθαλμών των μοσχευμάτων ριζοβόλησης. Αποτελείται από ομοιόμορφα κύτταρα με υψηλή περιεκτικότητα σε νερό, άρα είναι εξαιρετικά ευαίσθητος σε υψηλές θερμοκρασίες. Ο σχηματισμός του κάλου είναι μια αντίδραση του πρέμνου στις πληγές που δημιουργούνται και εκφράζει την ικανότητα ορισμένων ιστών να πολλαπλασιάζονται κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Ο κάλος δεν είναι επουλωτικός ιστός που καλύπτει τις πληγές των μοσχευμάτων και για το λόγο αυτό δεν εμφανίζεται σε όλες της περιπτώσεις τομών. Η πολικότητα στον σχηματισμό κάλου εξαρτάται από το είδος και την ποικιλία της αμπέλου και διαφέρει ως προς την έντασή του. Η ποσότητα του κάλου που παράγεται στον εμβολιασμό εξαρτάται κυρίως από το υποκείμενο και την επαπτόμενη επιφάνεια των τομών των συμβιωτών.

Διαδικασία και Μηχανισμός Συγκόλλησης

Για να θεωρηθεί επιτυχής ο εμβολιασμός πρέπει να έρθουν σε στενή επαφή οι επιφάνειες της τομής των συμβιωτών στο ύψος των κυττάρων του καμβίου. Από τους

μεριστωματικούς ιστούς της επιφάνειας της τομής εμβολίου-υποκειμένου παράγονται ταχέως νέα παρεγχυματικά κύτταρα που σχηματίζουν τον κάλο, ο οποίος γεμίζει τα κενά μεταξύ των τομών των συμβιωτών. Οι στιβάδες του κάλου των συμβιωτών εφάπτονται και εξασφαλίζουν την επικοινωνία εμβολίου-υποκειμένου. Σε αυτή τη διαδικασία τα πλασμοδέσματα παίζουν σημαντικό ρόλο, διότι είναι δίαυλος επικοινωνίας μεταξύ των κυττάρων στην ζώνη του εμβολιασμού μεταξύ των συμβιωτών. Στο επόμενο στάδιο της διαδικασίας της συγκόλλησης, ο κάλος εφάπτεται συνέχεια με τα καμβιακά κύτταρα των συμβιωτών με αποτέλεσμα να διαφοροποιούνται συνέχεια σε νέα κύτταρα καμβίου μέχρι να δημιουργηθεί νέος καμβιακός δακτύλιος. Στο τελευταίο στάδιο ο καμβιακός δακτύλιος παρουσιάζει μεριστωματική δραστηριότητα.

Ο χρόνος που απαιτείται, από την εκτέλεση του εμβολιασμού και την έναρξη σχηματισμού και ανάπτυξης και διαφοροποίησης του κάλου μέχρι την πλήρη συγκόλληση και αποκατάσταση του αγγειακού συστήματος, εξαρτάται από βιολογικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Σε ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες η έναρξη σχηματισμού του κάλου παρατηρείται 5-6 ημέρες μετά την εκτέλεση του εμβολιασμού, η ένωση των στιβάδων των κάλων πραγματοποιείται σε 10-12 μέρες και η ολοκλήρωση της ανάπτυξής της σε όλη την επιφάνεια επαφής των συμβιωτών απαιτεί 35 μέρες. Η διαφοροποίηση του κάλου απαιτεί 15 μέρες πάνω από αυτή των κάλων για την διαφοροποίηση του καμβίου και του πρωτογενούς ξύλου, ενώ για τον σχηματισμό δευτερογενούς ξύλου και δευτερογενούς ηθμού απαιτείται διάστημα 8-15 εβδομάδων. Τόσο κατά την διάρκεια της συγκόλλησης, όσο και μετά από αυτή, οι συμβιωτές εξακολουθούν να λειτουργούν αυτόνομα, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το εμβόλιο να οδηγεί σε παραγωγή ρίζας το υποκείμενο και αντίστοιχα το υποκείμενο να οδηγεί το εμβόλιο σε παραγωγή βλάστησης.

Παράγοντες Επιτυχίας Εμβολιασμού

Η επιτυχία- αποτυχία του εμβολιασμού εξαρτάται από την βοτανική συγγένεια των συμβαλλόμενων μερών, την επαφή των καμβίων, την καμβιακή δραστηριότητα του υποκειμένου, τις συνθήκες του περιβάλλοντος, την ηλικία συμβιωτών, την

δεξιοτεχνία του εμβολιαστού, τις τεχνικές εμβολιασμού, την πολικότητα εμβολίου και υποκειμένου, τις προσβολές και μολύνσεις εντόμων και μυκήτων, τους ρυθμιστές αύξησής τους, την προστασία των τομών, την παρουσία ξένων σωμάτων και τέλος, την εποχή εμβολιασμού.

ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ

Η βοτανική συγγένεια μεταξύ εμβολίου υποκειμένου είναι απαραίτητη και αναγκαία προϋπόθεση για την επιτυχία του εμβολιασμού και για την συμβίωση των συμβαλλομένων μερών για μικρό χρονικό διάστημα. Στις οικογένειες της αμπέλου ο βαθμός βοτανικής συγγενείας αυξάνει αναλογία με την προσέγγιση μικρότερων μονάδων, για παράδειγμα δεν θεωρείται επιτυχής ο εμβολιασμός μεταξύ διαφόρων γενών των *Vitaceae* ούτε και μεταξύ των ειδών των υπογενών *Euvitis* και *Muscadinia*.

Ενδεικτικά συμπτώματα έλλειψης βοτανικής συγγενείας και αδυναμίας αρμονικής συμβίωσης θεωρούνται η αδυναμία συγκόλλησης E-Y, διαφορές ζωηρότητας E-A, διαφορές στον χρόνο βλάστησης, το υπερβολικό εξόγκωμα στο σημείο ένωσης. Επίσης άλλα στοιχεία που κάνουν εμφανή την έλλειψη βοτανικής συγγενείας είναι η αποκόλληση του εμβολίου από το υποκείμενο αρκετό καιρό μετά την εκτέλεση του εμβολιασμού και την ανάπτυξη του συγκολλητικού ιστού, η παρουσία αδιαφοροποίητων μαζών παρεγχυματικών κυττάρων στην ζώνη ένωσης κ.ά.

ΗΛΙΚΙΑ ΕΜΒΟΛΙΟΥ-ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΥ

Η επιτυχία του εμβολιασμού είναι μεγαλύτερη όταν τα τμήματα που προορίζονται για την εκτέλεση του εμβολιασμού είναι όσο το δυνατό μικρότερης ηλικίας. Οι πράσινοι μη διαφοροποιημένη βλαστοί δίνουν μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας και ταχεία συγκόλληση, οι πράσινοι διαφοροποιημένη δίνουν μακρότερα ποσοστά σε σχέση με την πρώτη περίπτωση και οι ξυλοποιημένοι βλαστοί πρώτου έτους που χρησιμοποιούνται κατά κανόνα στον εμβολιασμό συγκολλούνται με μικρότερη ταχύτητα και επιτυχία.

ΠΟΛΙΚΟΤΗΤΑ ΕΜΒΟΛΙΟΥ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΥ

Κατά την εκτέλεση του εμβολιασμού το εμβόλιο πρέπει να τοποθετείται με την σωστή διεύθυνση δηλαδή η βάση του εμβολίου πρέπει να βρίσκεται πάντα προς τα κάτω. Σε περίπτωση που η τοποθέτηση δεν είναι σωστή, ο εμβολιασμός δεν θα θεωρηθεί επιτυχής.

ΕΠΑΦΗ ΚΑΜΒΙΩΝ

Ο εμβολιασμός πραγματοποιείται με την συγκόλληση διαφοροποιημένων ιστών. Συγκολλητικός ιστός αναπτύσσεται από το κάμβιο στο ύψος των αγγειωδών δεσμίδων του εμβολίου υποκειμένου. Για αυτό είναι σημαντικό να έχουμε επαφή των καμβιακών δακτυλίων κατά τον εμβολιασμό, στα δε πρώτα στάδια συγκόλλησης εκτός από το κάμβιο συμμετέχει και η βίβλος με την παραγωγή παρεγχυματικών κυττάρων με τα οποία συγκρατούνται τα κύτταρα των συμβιωτών.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ο σχηματισμός και η ανάπτυξη του συγκολλητικού ιστού προϋποθέτει ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού, ιδιαίτερα στην ζώνη ένωσης εμβολίου-υποκειμένου. Η ανάπτυξη του συγκολλητικού ιστού αρχίζει στους 15°C. Στην θερμοκρασία αυτή η παραγωγή κάλου είναι χαμηλή, αυξάνει όσο αυξάνει και η θερμοκρασία. Αρίστη θερμοκρασία θεωρείται αυτή των 25°C ενώ όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 32°C παράγεται υδαρής συγκολλητικός ιστός. Για την κανονική ανάπτυξη του συγκολλητικού ιστού απαιτείται υψηλή σχετική υγρασία 90% στο σημείο του εμβολιασμού για την αποφυγή αφυδάτωσης των παρεγχυματικών ιστών. Απαραίτητη είναι και η παρουσία ικανοποιητικής ποσότητας οξυγόνου λόγω των αυξημένων αναγκών στο στάδιο της κυτταροδιαίρεσης αλλά και τη συμβολή του στην ταχύτητα σχηματισμού του συγκολλητικού ιστού.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

Για να θεωρηθεί επιτυχής ο εμβολιασμός πρέπει να έρθουν σε στενή επαφή οι επιφάνειες της τομής των συμβιωτών στο ύψος των κυττάρων του καμβίου. Από τους μεριστωματικούς ιστούς της επιφάνειας της τομής εμβολίου-υποκειμένου παράγονται ταχέως νέα παρεγχυματικά κύτταρα που σχηματίζουν τον κάλο ο οποίος γεμίζει τα κενά μεταξύ των τομών των συμβιωτών. Οι στιβάδες του κάλου των συμβιωτών εφάπτονται και εξασφαλίζουν την επικοινωνία εμβολίου υποκειμένου. Σε αυτή την διαδικασία τα πλασμοδέσματα παίζουν σημαντικό ρόλο διότι είναι το δίαυλος επικοινωνίας μεταξύ των κυττάρων στην ζώνη του εμβολιασμού μεταξύ των συμβιωτών. Στο επόμενο στάδιο της διαδικασίας της συγκόλλησης, ο καλός εφάπτεται συνέχεια με τα καμβιακά κύτταρα των συμβιωτών με αποτέλεσμα να διαφοροποιούνται συνέχεια σε νέα κύτταρα καμβίου μέχρι να δημιουργηθεί νέος καμβιακός δακτύλιος. Στο τελευταίο στάδιο ο καμβιακός δακτύλιος παρουσιάζει μεριστωματική δραστηριότητα.

Ο χρόνος που απαιτείται από την εκτέλεση του εμβολιασμού και την έναρξη σχηματισμού και ανάπτυξης και διαφοροποίησης του κάλου μέχρι την πλήρη συγκόλληση και αποκατάσταση του αγγειακού συστήματος εξαρτάται από βιολογικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Σε ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες η έναρξη σχηματισμού κάλου παρατηρείται 5-6 ημέρες μετά την εκτέλεση του εμβολιασμού, η ένωση των στιβάδων των κάλων πραγματοποιείται σε 10-12 μέρες και η ολοκλήρωση της ανάπτυξης του σε όλη την επιφάνεια επαφής των συμβιωτών απαιτεί 35 μέρες. Η διαφοροποίηση του κάλου απαιτεί 15 μέρες από την ένωση των κάλων για τη διαφοροποίηση του καμβίου και του πρωτογενούς ξύλου, ενώ για τον σχηματισμό δευτερογενούς ξύλου και δευτερογενούς ηθμού απαιτούνται 8-15 εβδομάδες. Τόσο κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης όσο και μετά από αυτή οι συμβιωτές εξακολουθούν να λειτουργούν αυτόνομα, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το εμβόλιο να οδηγεί σε παραγωγή ρίζας το υποκείμενο και αντίστοιχα το υποκείμενο να οδηγεί το εμβόλιο σε παραγωγή βλάστησης.

Ριζοβολία μοσχεύματος

Παράγοντες που επηρεάζουν το σχηματισμό τυχαίων ριζών

Κατά την διαδικασία της ριζογένεσης υπάρχουν κάποιοι παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την διαδικασία αυτή. Οι παράγοντες αυτοί είναι οι εξής: το είδος και η ποικιλία της αμπέλου, οι συνθήκες του περιβάλλοντος, η κατάσταση της θρέψης του μητρικού φυτού, οι λανθάνοντες οφθαλμοί του μοσχεύματος, οι φυτοορμόνες, οι ειδικοί χαρακτήρες των μοσχευμάτων και ο χρόνος λήψης μοσχευμάτων.

- Είδος και ποικιλία

Η ευρωπαϊκή άμπελος έχει μεγάλη ευχέρεια στην ριζοβολία, παρότι δεν έχει ριζικές καταβολές. Τα αμερικανικά και τα ασιατικά είδη, που ανήκουν όλα στο ίδιο υπογένος (*Euvitis*), παρουσιάζουν χαμηλά ποσοστά ριζοβολίας. Τα είδη του γένους *Muscadinia* είτε παρουσιάζουν χαμηλά ποσοστά ριζοβολίας, είτε χαρακτηρίζονται από πλήρη αδυναμία σχηματισμού ρίζας. Με κριτήριο το ποσοστό ριζογένεσης και εν συνεχεία ανάπτυξης του ριζικού συστήματος μπορούμε να διαχωρίσουμε τα είδη του γένους *Vitis* σε εκείνα που ριζοβολούν ευχερώς (ποσοστό μεγαλύτερο 50%), όπως *V. riparia*, *V. vinifera*, *V. rupestris*, στα είδη που ριζοβολούν δυσχερώς (ποσοστό μικρότερο του 20%), στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα *V. berlandieri*, *V. monticola* και στα είδη που ριζοβολούν ελάχιστα ή/και καθόλου *V. aestivalis* και *V. rubra*.

- Συνθήκες περιβάλλοντος

Η ριζογένεση στην άμπελο επηρεάζεται άμεσα από της συνθήκες που επικρατούν στο εκάστοτε περιβάλλον, την επίδραση της έντασης της ακτινοβολίας, τη θερμοκρασία, την υγρασία και τη φωτοπερίοδο. Οι φυσιολογικές βιοχημικές λειτουργίες των μητρικών φυτών έχουν σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση συμπλόκων, φαινομένων και αλληλεπιδράσεων, ο συνδυασμός των οποίων είναι δυνατόν να ενισχύσει ή ακόμη και να παρεμποδίσει την ριζογένεση.

- Κατάσταση μητρικού φυτού

Η ριζογένεση των μοσχευμάτων της αμπέλου και η πρώιμη ανάπτυξη των νεαρών φυτών επηρεάζονται έντονα από την κατάσταση θρέψης των μητρικών πρεμνών. Φαίνεται ότι η υψηλή περιεκτικότητα του μητρικού φυτού σε υδατάνθρακες και η εύκολη διακίνησή τους μέσω ενός καλά ανεπτυγμένου αγγειακού συστήματος, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την πρόοδο της ριζογένεσης και στη συνεχή ανάπτυξη των νέων τυχαίων ριζών, ενώ δεν έχει αποσαφηνιστεί η διαδικασία και η επίδραση αυτού του μηχανισμού. Η θετική επίδραση των υδατανθράκων στην εμφάνιση και ανάπτυξη τυχαίων ριζών αποδίδεται στη χαμηλή περιεκτικότητα των ιστών σε άζωτο (N), γεγονός που δίνει υψηλές τιμές στον λόγο C/N. Η υπερβολική χρήση αζώτου οδηγεί το φυτό σε μεγάλη ζωηρότητα των βλαστών. Ο ψευδάργυρος (Zn) είναι από τα ιχνοστοιχεία όπου επιδρά θετικά στην ριζογένεση. Από της αμπελοκομικές επεμβάσεις, αυτή που ευνοεί την ριζογένεση είναι η χαραγή, αλλά αυτό γίνεται μόνο στα πράσινα μοσχεύματα.

- Λανθάνοντες οφθαλμοί του μοσχεύματος

Κατά την διαδικασία της ριζογένεσης συνήθως έχουμε μαζί και την ανάπτυξη των οφθαλμών. Όλα αυτά τα χρόνια έχουν γίνει πολλές μελέτες και έρευνες, οι οποίες δεν έχουν αποσαφηνίσει εντελώς, αν και πόσο, επηρεάζει η ανάπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών την παράγωγη τυχαίων ριζών. Στην αμπελοφυτωριακή πράξη όμως αφαιρούνται συνήθως οι λανθάνοντες οφθαλμοί του εντός του εδάφους τμήματος των μοσχευμάτων ριζοβόλησης. Στα εμβολιάσιμα μοσχεύματα κατά την προετοιμασία για τον εμβολιασμό αφαιρούνται όλοι οι οφθαλμοί των μοσχευμάτων.

- Φυτορμόνες και τρόποι εφαρμογής τους

Η δυσχέρεια που παρουσιάζουν ορισμένα είδη και ποικιλίες αμπέλου στον αγενή πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα και στον σχηματισμό ριζικού συστήματος, μας οδήγησε στην χρήση φυτορμονών (αυξίνες), σε περιπτώσεις που τα πρέμνα δεν αναπαράγουν τις απαιτούμενες ποσότητες.

Οι φυτορμόνες σχηματίζονται και μέσα στο φυτό, στις καταβολές των φύλλων και κινούνται με πολική κατεύθυνση. Ελέγχουν το σχηματισμό διαφόρων οργάνων και προωθούν το σχηματισμό τυχαίων ριζών. Πρόκειται για το ινδολυλοβουτυρικό οξύ (IBA), το οποίο δημιουργείται στα νεαρά φύλλα και στους οφθαλμούς και κινείται μέσω του ηθμού πολικά με βασιπέταλη κατεύθυνση με ταχύτητα 10-50 mm/h. Επίσης, πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι οι ενδογενείς αυξίνες μπορεί να δράσουν παρεμποδιστικά στην ριζογένεση, εφόσον η συγκέντρωσή τους είναι αρκετά υψηλή. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η επαρκής ενυδάτωση των μοσχευμάτων πριν από την φύτευση έχει κατά κανόνα θετική επίδραση στην ριζογένεση και ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των μοσχευμάτων.

Σε μερικές περιπτώσεις κάνουμε εφαρμογή φυτορμονών μεμονωμένα ή και σε συνδυασμό μεταξύ τους για να έχουμε ταχύτερη και μεγαλύτερη παραγωγή ριζικού συστήματος. Οι πιο γνωστές από τις φυτορμόνες είναι το ινδολυλοβουτυρικό οξύ (IBA), το ινδολυλοξικό οξύ (IAA), και το ναφθαλινοξικό οξύ (NAA), η γιββερελλίνη, η κυτοκινίνη.

Τα ορμονικά συστατικά συνήθως αναμιγνύονται με αδρανές ταλκ σε αραιές συγκεντρώσεις. Στην πράξη χρησιμοποιούνται 3 μέθοδοι .

- ✓ 1^η μέθοδος είναι η παροχή μιγμάτων σκόνης την βάση του μοσχεύματος, η οποία είναι και η πιο εύκολη από της υπόλοιπες.
- ✓ 2^η μέθοδος είναι η εμφάνιση 2-3 εκατοστών της βάσης του μοσχεύματος σε πυκνές διαλύσεις (500-10.000 ppm δ.ο.) και
- ✓ 3^η μέθοδος είναι η διαβροχή για μεγάλο χρονικό διάστημα της βάσης του μοσχεύματος με αραιές υδατικές διαλύσεις (20-200 ppm δ.ο.). Η εμφάνιση διαρκεί 24 ώρες και η θερμοκρασία του διαλύματος κυμαίνεται στους 20°C, Όλη η εργασία γίνεται σε σκιά. Τα σκευάσματα υγρής μορφής είναι ευαίσθητα στον χειρισμό τους, το (IBA) είναι περισσότερο ανθεκτικό στο φως και στο βακτήριο της όξινης ζύμωσης αλλά λιγότερο διαλυτό από το (IAA), επίσης, μετακινείται δυσκολότερα μέσα στα αγγεία του φυτού. Η δράση του είναι εξειδικευμένη και εντοπισμένη επομένως και πιο αποτελεσματική. Το (NAA) έχει σχεδόν

παρόμοιες ιδιότητες με το (IBA). Απαιτείται προσοχή κατά τη χρήση του καθώς το διάστημα συνιστωμένης δόσης - τοξικότητας είναι πολύ μικρό.

Κατά την παροχή αυξητικών ουσιών υπό μορφή σκόνης, οι βάσεις των μοσχευμάτων, είτε μεμονωμένα είτε σε δέσμες, διαβρέχονται με εμβάπτιση σε νερό ή σε διάλυμα οιοπνεύματος 50%. Έπειτα οι βάσεις των μοσχευμάτων τοποθετούνται εντός μικρής ποσότητας σκόνης σε τρυβλίο ή χαρτί. Η εμβάπτιση των μοσχευμάτων είναι η πιο αποτελεσματική. Πρέπει πάντα να γίνεται σε μικρές ποσότητες εντός του τρυβλίου και όχι σε πυκνό διάλυμα (stock solution), καθώς ενδέχεται το διάλυμα αυτό να μολυνθεί από μύκητες και βακτήρια. Η μέθοδος των υγρών σκευασμάτων πλεονεκτεί ως προς την ομοιομορφία κατανομής του σκευάσματος, την αποτελεσματική χρήση του σκευάσματος και την ευχέρεια εφαρμογής του.

- Ειδικοί χαρακτήρες μοσχευμάτων

Οι ειδικοί χαρακτήρες μοσχεύματος είναι το μήκος, το τμήμα της κληματίδας από το οποίο προέρχεται και η πολικότητά του, επίσης είναι κάποια από τα στοιχεία που μπορούν να επηρεάσουν το σχηματισμό τυχαίων ριζών. Μοσχεύματα μεγαλύτερου μήκους ευνοούν την ριζογένεση, εξαιτίας πιθανόν της μεγαλύτερης περιεκτικότητας αποθησαυριστικών ουσιών. Όσον αφορά την πολικότητα, τα δεδομένα δείχνουν ότι τα μοσχεύματα ριζοβολούν κατά κανόνα από την μορφολογική βάση τους, ενώ από την μορφολογική κορυφή προέρχονται οι βλαστοί.

- Χρόνος λήψης μοσχευμάτων

Στην ελληνική αμπελουργία η συγκομιδή μοσχευμάτων από τα μητρικά φυτά γίνεται την περίοδο όπου το πρέμνο είναι σε χειμέρια ανάπαυση. Όταν γίνεται η λήψη των μοσχευμάτων δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να έχει διακοπεί ο λήθαργος, διότι μειώνονται τα ποσοστά ριζοβολίας, οπότε πρέπει να δείξουμε ιδιαίτερη προσοχή σε ποιο χρονικό διάστημα θα γίνει η λήψη.

Ριζογένεση μοσχεύματος

Στον αγενή πολλαπλασιασμό το σημαντικότερο ρόλο έχει η ρίζα, η οποία είναι η μοναδική πηγή τροφής για το μόσχευμα, όταν όμως υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα μοσχεύματα είναι άρριζα, υπάρχει κίνδυνος απώλειάς τους. Προκειμένου να αυξήσουμε τα ποσοστά ριζοβολίας και να μειώσουμε το χρόνο δημιουργίας ριζικού συστήματος κάνουμε εφαρμογή διάφορων μέσων και τεχνικών για την ριζοβόλιση των μοσχευμάτων, κατέστη δε ιδιαιτέρως αναγκαία μετά την εισβολή της φυλλοξήρας στην ευρωπαϊκή αμπελουργία και την χρήση των αμερικανικών υποκειμένων που ριζοβολούν με μεγάλη δυσκολία.

Σχηματισμός της ρίζας

Όταν τα μοσχεύματα τεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας και πριν την εμφάνιση νέων ριζών στην επιφάνεια της τομής στην βάση τους, εμφανίζεται μια ανομοιόμορφη μάζα παρεγχυματικών κυττάρων, τα οποία δεν έχουν όλα τον ίδιο βαθμό ωρίμανσης και διαφοροποίησης. Η μάζα αυτή ονομάζεται κάλος. Στο σχηματισμό του κάλου, εκτός από τα καμβιακά κύτταρα, πιθανόν συμμετέχουν και κύτταρα του ηθμού και της εντεριώνης. Ο κάλος είναι αποτέλεσμα της αντίδρασης των ζωντανών κυττάρων στην επιφάνεια της τομής που παραμένουν άθικτα κάτω από το στρώμα της φελλίνης, η οποία προοδευτικά καλύπτει την πληγή.

Συχνά παρατηρείται έκφυση ριζών από την περιοχή του κάλου, δεν υπάρχει όμως συσχετισμός αυτών των δύο, παρά μόνον σε σπάνιες περιπτώσεις. Οι περισσότερες ρίζες κάνουν την εμφάνισή τους κοντά στους κόμβους του μοσχεύματος όπου ο βαθμός διαφοροποίησης των ιστών είναι λιγότερο έντονος. Συχνά όμως εμφανίζεται ριζογένεση σε όλο το μήκος του μεσογονάτιου διαστήματος, χωρίς την εφαρμογή φυτοφαρμάκων. Από το σύνολο των κυττάρων του μοσχεύματος ορισμένα μόνο, που εντοπίζονται στο

περικύκλιο, τον ηθμό και το κάμβιο, διαθέτουν την ικανότητα να δώσουν ριζικές καταβολές. Στην περίπτωση αυτή, των διαφοροποιημένων ιστών, όπως στο περικύκλιο και τον ηθμό, είναι απαραίτητη η διαδικασία αποδιαφοροποίησης και επαναδιαφοροποίησης των κυττάρων.

Φαίνεται ότι ο σχηματισμός και η ολοκλήρωση του ριζικού συστήματος γίνεται σε 3 στάδια. Κατά το 1^ο στάδιο, μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος σε ευνοϊκές συνθήκες σε ορισμένα ώριμα παργχυματικά κύτταρα παρατηρείται διόγκωση και υπερτροφία των πυρήνων και των πυρηνίσκων και μεταβολές στο κυτταρόπλασμα των κυττάρων αυτών, τα οποία θα μετατραπούν σε ριζογόνα κύτταρα (μεριστωματικά). Το 2^ο στάδιο αρχίζει με έντονη μιτωτική δραστηριότητα των ριζογόνων κυττάρων, τα οποία με συνεχείς περικλινείς διαιρέσεις σχηματίζουν τις ριζικές καταβολές. Το 3^ο στάδιο χαρακτηρίζεται από την περαιτέρω ανάπτυξη των ριζικών καταβολών που συνεπάγεται η έξοδος των νέων, τυχαίων ριζών. Ο αριθμός των πρωταρχικών ριζών μεριστωμάτων είναι συνήθως 2-4 και εμφανίζονται στο ύψος της νεότερης στιβάδας του ηθμού που σχηματίστηκε κατά την προηγούμενη περίοδο βλάστησης.

2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ανάπτυξη φυτών με υδροπονικό σύστημα επίπλευσης (Deep Flow Technique-DFT) συμβάλλει σε πρωίμιση, δυνατότητα μεγαλύτερης παραγωγής, μικρότερη κατανάλωση νερού, καλλίτερο έλεγχο ανάπτυξης φυτών, σύστασης και θερμοκρασίας του θρεπτικού διαλύματος (ΘΔ), μειωμένες ανάγκες φυτοπροστασίας, μεγαλύτερη απόδοση εργασίας κ.ά. (Goto et al. 1996, Both et al. 1999, Assimakourou et al. 2011), σε συνδυασμό με τις δυσκολίες συνεχούς ανεύρεσης κατάλληλων, από εδαφολογικής και φυτοϋγειονομικής άποψης, αγροτεμαχίων για τις ανάγκες των φυτωριακών επιχειρήσεων αμπέλου, επαρκούς και καλής ποιότητας νερού άρδευσης, αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών κ.ά. οδήγησαν στη διερεύνηση της δυνατότητας χρησιμοποίησης του DFT στη διαδικασία παραγωγής αγενούς πολλαπλασιαστικού υλικού της αμπέλου και συγκεκριμένα για τη ριζοβόληση εμβολιασμένων μοσχευμάτων. Οι σχετικές αναφορές στη διεθνή βιβλιογραφία είναι πολύ λίγες, μεταξύ αυτών η επισκόπηση των Corrêa κ.ά. (2012) που αναφέρεται στην παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού δενδρωδών καλλιεργειών και αμπέλου στη Βραζιλία με τη χρησιμοποίηση διαφόρων υδροπονικών συστημάτων, μεταξύ αυτών και του DFT.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αξιολογήθηκε η δυνατότητα χρησιμοποίησης του υδροπονικού συστήματος επίπλευσης (Deep-Flow-Technique) για τη ριζοβολία άρριζων μοσχευμάτων των τεσσάρων, ευρύτατα διαδεδομένων στη χώρα μας, υποκειμένων 110R, 1103P, 140Ru και 41B, εμβολιασμένων με την ιδιαίτερα σημαντική για την Ελλάδα επιτραπέζια ποικιλία αμπέλου Σουλτανίνα.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε θερμοκήπιο του ΤΕΙ Πελοποννήσου πραγματοποιήθηκε πείραμα προσδιορισμού του ποσοστού ριζοβόλησης μοσχευμάτων των υποκειμένων 110R, 1103P και 140Ru (*Vitis berlandieri* x *V. rupestris*) και 41B (*V. vinifera* L. x *V. berlandieri*), εμβολιασμένων με την επιτραπέζια ποικιλία αμπέλου Σουλτανίνα, σε υδροπονικό σύστημα επίπλευσης DFT.

Η προμήθεια του φυτικού υλικού έγινε από τα φυτώρια αμπέλου Μπακασιέτα στο Λεόντιο Νεμέας.



Φωτ. 1. Άρριζα μοσχεύματα του υποκειμένου R110 εμβολιασμένα με την επιτραπέζια ποικιλία αμπέλου Σουλτανίνα

Επειδή η εγκατάσταση του πειράματος έγινε σε κατάλληλα διαμορφωμένους πάγκους υδρονέφωσης, κρίνεται σκόπιμο να ακολουθήσει α) μια εκτενέστερη περιγραφή των μονάδων αυτών καθώς και β) αναφορά στην υδροπονική καλλιέργεια των φυτών, τα επικρατέστερα συστήματα υδροπονίας, με έμφαση στο υδροπονικό σύστημα επίπλευσης DFT που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη.

Περιγραφή μονάδας υδρονέφωσης

Η μονάδα υδρονέφωσης εγκαθίσταται σε θερμοκηπιακές κατασκευές με ρυθμιζόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και φωτισμού και χρησιμοποιείται για τη ριζοβολία μοσχευμάτων διαφορών φυτικών ειδών.

Η μονάδα υδρονέφωσης αποτελείται από ένα επιτραπέζιο χώρο ο οποίος πρέπει να έχει ύψος 20 εκατοστών περίπου. Στην βάση πρέπει να φέρει τρύπες για την εξασφάλιση καλής αποστράγγισης. Η βάση του επιτραπέζιου αυτού χώρου επιστρώνεται με χοντρό χαλίκι πάχους 5-6 εκατοστών και πάνω σε αυτό τοποθετείται συρμάτινο πλέγμα, στο οποίο δένεται η ηλεκτρική αντίσταση θέρμανσης για το υπόστρωμα, η οποία πρέπει να έχει προστατευτικό κάλυμμα (πλαστικό) για να γίνει ομοιόμορφη θέρμανση του υποστρώματος. Η ηλεκτρική αντίσταση τοποθετείται πάνω στο συρμάτινο πλέγμα με τέτοιο τρόπο ώστε να αφήνει κενά μεγαλύτερα των 7,5 εκατοστών. Η θερμοκρασία του υποστρώματος ελέγχεται με θερμοστάτη και η κατάλληλη θερμοκρασία για τα μοσχεύματα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 21-24°C. Λόγω των υψηλών ποσοστών υγρασίας, η τοποθέτηση την ηλεκτρικής αντίστασης πρέπει να γίνεται με προσοχή από έμπειρους ηλεκτρολόγους.

Τα μπεκ που εκτοξεύουν το νερό ανήκουν στους τύπους oil-burner και deflector. Η τοποθέτησή τους γίνεται σε κατακόρυφους σωλήνες που συνδέονται με των κεντρικό σωλήνα, ο οποίος διέρχεται κατά μήκος της βάσης του επιτραπέζιου χώρου, επιφανειακά του υποστρώματος ριζοβολίας. Τα μπεκ oil-burner θεωρούνται καλύτερα γιατί καταναλώνουν μικρότερη ποσότητα την ώρα 9,5-19,0 λίτρα και η διαβροχή γίνεται με λεπτά σταγονίδια νερού πράγμα που συμβάλει σε μείωση σήψης της βάσης του μοσχεύματος. Τα μπεκ τύπου deflector πλεονεκτούν σε σχέση με τα oil-burner μόνο στο ότι μπορούν να λειτουργήσουν και με χαμηλότερη πίεση. Η διαβροχή των μπεκ ρυθμίζεται με 2 τρόπους, ο πρώτος με ωρολογιακό μηχανισμό. Στο μηχανισμό αυτό ρυθμίζουμε τα δευτερόλεπτα της διαβροχής και ανά πόσα λεπτά μέσα στην ώρα να κάνει την έναρξη της διαβροχής. Ο δεύτερος τρόπος είναι με ηλεκτρονικό φύλλο. Βασικό όργανο του συστήματος υδρονέφωσης είναι και η μαγνητική βαλβίδα, η λειτουργία της οποίας στηρίζεται στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος σε περίπτωση διακοπής (τότε η βαλβίδα παραμένει

ανοικτή-βαλβίδα ανοιχτού τύπου) και έτσι αποφεύγεται η ζημιά στα μοσχεύματα.

Το ηλεκτρονικό φύλλο που ρυθμίζει την συχνότητα διαβροχής αποτελείται από ένα κομμάτι πλαστικού όπου τοποθετούνται 2 ηλεκτρόδια τα οποία συνδέονται με πίνακα έλεγχου. Όταν τα ηλεκτρόδια βραχούν τότε διοχετεύεται το ρεύμα για να σταματήσει αυτόματα η διαβροχή. Η ρύθμιση αυτή γίνεται με μια μαγνητική βαλβίδα.

Με την τοποθέτηση του ηλεκτρονικού φύλλου η διαβροχή γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε η φυλλική επιφάνεια να είναι πάντοτε καλυμμένη με λεπτό φιλμ νερού. Η υδρονέφωση με το ηλεκτρονικό φύλλο πλεονεκτεί έναντι του ωρολογιακού μηχανισμού, γιατί η διαβροχή σε αυτό ρυθμίζεται αυτόματα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του και ανάλογα με την ένταση ηλιοφάνειας.

Το νερό που θα χρησιμοποιηθεί στην υδρονέφωση πρέπει να είναι καθαρό και μαλακό, διότι αν είναι σκληρό τότε η φυλλική επιφάνεια των μοσχευμάτων και το ηλεκτρονικό φύλλο καλύπτονται από μια στρώση αλάτων, η οποία επηρεάζει αρνητικά την ριζοβολία και την ομαλή λειτουργία του φυτού και παράλληλα αυξάνει το pH του υποστρώματος και κατά συνέπεια τη ριζοβολία των μοσχευμάτων.

Υδροπονία-Συστήματα υδροπονικών καλλιεργειών

Υδροπονία είναι το όνομα που δίνεται σε όλες τις μορφές καλλιέργειας φυτών σε θρεπτικό διάλυμα, χωρίς τη χρήση εδάφους. Η λέξη υδροπονία προέρχεται από δύο ελληνικές λέξεις: νερό και πόνος που σημαίνει εργασία, και εμμέσως, νοείται η εκτός εδάφους καλλιέργεια των φυτών. Πιστεύεται ότι η πρώτη χρήση υδροπονικής καλλιέργειας έγινε στην αρχαία Βαβυλώνα με τους κρεμαστούς κήπους, γνωστούς ως ένα από τα επτά θαύματα του αρχαίου κόσμου. Το ενδιαφέρον για την πρακτική εφαρμογή της υδροπονίας ξεκίνησε το 1925, με αρχική ονομασία “nutriculture”. Το 1929, ο Δρ William F. Gericke από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας ανέπτυξε σύστημα υδροπονίας για την καλλιέργεια αμπελιού και ντομάτας. Ο όρος υδροπονία αρχικά σήμαινε ανάπτυξη φυτών σε υγρή καλλιέργεια.

Η καλλιέργεια των φυτών χωρίς έδαφος στηρίζεται στη μη-αναγκαιότητα της στερεής φάσης του εδαφικού συστήματος για την απορρόφηση ανόργανων ιόντων από τις ρίζες καθώς η ανάπτυξη των φυτών χωρίς έδαφος δεν αλλάζει την φύση και τους μηχανισμούς πρόσληψης της ανόργανης τροφής τους. Το ρόλο του εδαφικού διαλύματος εκτελεί ένα συνθετικό διάλυμα, το θρεπτικό διάλυμα, ενώ συγχρόνως εξασφαλίζεται στήριξη και οξυγόνο για τις ρίζες των φυτών. Το έδαφος αντικαθίσταται με το υπόστρωμα, το οποίο μπορεί να είναι οποιοδήποτε άλλο στερεό αδρανές υλικό ή το νερό. Υπόστρωμα ονομάζεται το μέσο στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η διαδικασία της τεχνητής θρέψης του φυτού και διακρίνονται σε υγρά και στερεά υποστρώματα. Στερεά αδρανή υποστρώματα μπορεί να είναι ο περλίτης, ο πετροβάμβακας, ο κοκοφοίνικας κλπ.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η υδροπονική καλλιέργεια φυτών είναι τα εξής:

1. Η ευκολία δειγματοληψίας, ελέγχου και διόρθωσης προβλημάτων σχετικών με ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων.
2. Είναι δυνατή η συνεχής μονοκαλλιέργεια καθώς είναι εύκολη η απολύμανση τόσο του υποστρώματος όσο και του θρεπτικού διαλύματος.
3. Είναι δυνατή η καλλιέργεια φυτών ακόμα και σε περιοχές όπου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το έδαφος (π.χ. ξηρασία, άλατα, αλκαλιωμένο έδαφος, παθογόνοι μικροοργανισμοί).
4. Είναι δυνατή η πλήρης αυτοματοποίηση της καλλιέργειας που μειώνει το κόστος ανθρώπινης εργασίας και επιτρέπει παρέμβαση του χειριστή ανά πάσα στιγμή.
5. Πολύ υψηλή μέση στρεμματική απόδοση συγκριτικά με το έδαφος.
6. Οικονομία νερού και μείωση μόλυνσης περιβάλλοντος λόγω μη έκπλυσης λιπασμάτων.

Η υδροπονική καλλιέργεια φυτών έχει όμως και τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

1. Υψηλό κόστος επένδυσης
2. Είναι απαραίτητες οι βασικές υποδομές (οδικό δίκτυο, ηλεκτρικό ρεύμα).
3. Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλα τα λαχανικά.

4. Απαιτείται εξειδικευμένο και καλά εκπαιδευμένο προσωπικό.

Η καλλιέργεια των φυτών σε υγρό υπόστρωμα παρουσιάζει αρκετές παραλλαγές όπως αυτήν του Nutrient Film Technique (NFT) όπου ένα μέρος των ριζών βρίσκεται μέσα στο θρεπτικό διάλυμα, το οποίο ανακυκλώνεται συνέχεια, εμπλουτίζεται ή ανανεώνεται. Ένα άλλο σύστημα αφορά την αεροπονία (aerponics), κατά την οποία ολόκληρο το ριζικό σύστημα να βρίσκεται στον αέρα, σε περιβάλλον σκοτεινό και κορεσμένο από υδρατμούς.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η επιπλέουσα καλλιέργεια (Deep Flow Technique- DFT), στην οποία όλο το ριζικό σύστημα βρίσκεται μέσα στο θρεπτικό διάλυμα, το οποίο επιστρέφει στην δεξαμενή εκκίνησης, εμπλουτίζεται με θρεπτικά συστατικά και ξαναεπιστρέφει στα φυτά (DFT). Τα φυτά τοποθετούνται σε ειδικά διαμορφωμένες οπές που έχουν ανοιχτεί σε δίσκους φελιζόλ που επιπλέουν πάνω στο θρεπτικό διάλυμα και έτσι οι ρίζες των φυτών βρίσκονται συνεχώς μέσα στο θρεπτικό διάλυμα. Ακολουθεί εκτενέστερη αναφορά στην επιπλέουσα καλλιέργεια καθώς αφορά στο υδροπονικό σύστημα που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία για την παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού του αμπελιού.

Η επιπλέουσα υδροπονία άρχισε να εφαρμόζεται το 1976 στα Πανεπιστήμια της Αριζόνα (ΗΠΑ) και της Πίζα (Ιταλία). Εξαπλώθηκε σε Ευρώπη και ΗΠΑ κατά τα τελευταία 10-15 χρόνια και τα καλλιεργούμενα φυτικά είδη είναι συνήθως τα φυλλώδη λαχανικά και τα αρωματικά φυτά. Αφορά προηγμένο υδροπονικό σύστημα, με εύκολη και οικονομική εγκατάσταση, που χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη παραγωγή, μικρότερο βιολογικό κύκλο των φυτών (σημαντική πρωίμιση), αριστοποίηση της χρήσης νερού, υψηλές πυκνότητες φύτευσης (εκμετάλλευση του 90% της επιφάνειας), ελάχιστη ή μειωμένη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, καλύτερη απόδοση εργασίας, καλύτερο έλεγχο ανάπτυξης φυτών, καλύτερη δυνατότητα πλήρους ελέγχου της σύστασης και της θερμοκρασίας του θρεπτικού διαλύματος, δυνατότητα παραγωγής 10-12 καλλιεργειών/ έτος (μαρούλι), φιλικό σύστημα στο περιβάλλον. Διάφοροι παράμετροι παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών με το σύστημα DFT. Πρώτα το pH καθώς σχετίζεται άμεσα με την αφομοιωσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων του διαλύματος.

Στα περισσότερα κηπευτικά ή ανθοκομικά φυτά το pH θα πρέπει να είναι 5,5-6,5. Το διάλυμα θα πρέπει να παρουσιάζει ελαφρά όξινη συμπεριφορά (pH 6) για να αποφεύγεται η κατακρήμνιση θρεπτικών στοιχείων (P, Fe, Mn, Zn). Μετά τη σύνθεση του θρεπτικού διαλύματος γίνεται ρύθμιση του pH με την προσθήκη οξέων και βάσεων. Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή γιατί προσθήκη αυτών σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να αποβεί καταστροφική για τα φυτά. Μία άλλη σημαντική παράμετρος είναι το οξυγόνο στη ρίζα των φυτών. Επειδή το ριζικό σύστημα βρίσκεται μέσα στο νερό, οι ρίζες πρέπει να πάρουν όλη την ποσότητα O₂ που χρειάζονται από το διαλυμένο O₂ στο νερό. Το θρεπτικό διάλυμα πρέπει να περιέχει οξυγόνο 3-5 ppm, για την αποφυγή ασφυξίας των ριζών. Η διαλυτότητα του οξυγόνου στο νερό είναι σχετικά χαμηλή και γι' αυτό απαιτείται τακτική οξυγόνωση του διαλύματος. Ο εμπλουτισμός του διαλύματος με οξυγόνο μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως αναταράσσοντάς το, με την προσθήκη οξυγόνου υπό πίεση ή με την κυκλοφορία αέρα. Η ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου επηρεάζεται σημαντικά από την θερμοκρασία στην ριζόσφαιρα. Αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγεται μείωση της ποσότητας του οξυγόνου στο νερό. Ταυτόχρονα αυξάνονται και οι απαιτήσεις του φυτού σε οξυγόνο. Συνήθως το διάλυμα θεωρείται ότι έχει την επιθυμητή θερμοκρασία όταν αυτή είναι 18-24°C. Σημαντικό παράμετρο αποτελεί και η ολική συγκέντρωση των αλάτων μέσα στο διάλυμα, η οποία δεν πρέπει να ξεπερνά ένα όριο γιατί τότε γίνεται επιβλαβής για τα φυτά. Είναι γνωστό ότι σε σχετικά πυκνό θρεπτικό διάλυμα δυσχεραίνεται η απορρόφηση νερού και τα φυτά βρίσκονται σε κατάσταση δίψας. Σε πολύ πυκνά θρεπτικά διαλύματα τα φυτά παρουσιάζουν μαρασμό, νεκρώσεις και τελικά ξεραίνονται. Στην πράξη ο έλεγχος της συγκέντρωσης των αλάτων στο θρεπτικό διάλυμα γίνεται με μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας αποσκοπεί στον έλεγχο της συγκέντρωσης των θρεπτικών στοιχείων. Όμως επειδή δεν υπάρχει η δυνατότητα μέτρησης της συγκέντρωσης καθενός στοιχείου χωριστά, επιβάλλεται και η τακτική χημική ανάλυση του θρεπτικού διαλύματος. Το θρεπτικό διάλυμα αποτελείται από νερό και ανόργανα άλατα τα οποία παρέχουν όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία με την μορφή ιόντων. Τα

χρησιμοποιούμενα άλατα πρέπει να είναι ευδιάλυτα και να μην περιέχουν στοιχεία τοξικά για τα φυτά. Οι ποσοτικές ανάγκες των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία ποικίλουν με το είδος, την ποικιλία, το στάδιο ανάπτυξης και τις εξωτερικές συνθήκες (θερμοκρασία, διάρκεια φωτισμού, ένταση φωτισμού). Έτσι εξηγείται γιατί δεν υπάρχει μία σταθερή σύνθεση θρεπτικού διαλύματος που να εξασφαλίζει άριστη ανάπτυξη σε όλες τις περιπτώσεις. Τα θρεπτικά διαλύματα που χρησιμοποιούνται στην πράξη διαφέρουν ως προς το σύνολο και τις αναλογίες των θρεπτικών αλάτων που περιέχουν.

Μετατροπή δύο πάγκων υδρονέφωσης σε υδροπονικό σύστημα επίπλευσης

Οι δύο μονάδες με υδροπονικό σύστημα επίπλευσης DFT δημιουργήθηκαν μετά την αφαίρεση του στερεού υποστρώματος δύο πάγκων υδρονέφωσης (fog system), έκαστος διαστάσεων 2,50 m x 1,15 m, τη στεγανοποίηση των λεκανών τους με πλαστικό και την πλήρωσή τους με πλήρες θρεπτικό διάλυμα μέχρι βάθους 20 cm. Πάνω σε αυτό τοποθετήθηκαν 12 πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης (Styrofoam) ανά πάγκο, διαστάσεων 40x55x5 cm, με οπές διαμέτρου 2,5 cm για την τοποθέτηση-στήριξη των μοσχευμάτων.

Πριν την τοποθέτηση των μοσχευμάτων στο DFT, είχε προηγηθεί η εμφάνισή τους σε κατάλληλη, ανά υποκείμενο, συγκέντρωση αυξίνης NAA προκειμένου να διευκολυνθεί η ριζοβόλησή τους.

Οι αποστάσεις με τις οποίες τοποθετήθηκαν τα μοσχεύματα σε κάθε πλάκα ήταν 15x10 cm και στους δύο πάγκους.



Φωτ. 2. Οι δύο μονάδες υδρονέφωσης με υδροπονικό σύστημα επίπλευσης DFT, όπου στο πλήρες θρεπτικό διάλυμα βάθους 20 cm επέπλεαν 12 πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης (Styrofoam) διαστάσεων 40x55x5 cm, με οπές διαμέτρου 2,5 cm για την τοποθέτηση-στήριξη των μοσχευμάτων.



Φωτ. 3. Πάγκκος υδρονέφωσης με πλήρωση της λεκάνης με θρεπτικό διάλυμα μέχρι βάθους 20 cm, όπου επιπλέουν 12 πλάκες Styrofoam (40x55x5 cm) με άρριζα, εμφολιασμένα με την επιτραπέζια ποικιλία αμπέλου Σουλτανίνα, μοσχεύματα των υποκειμένων 41B, 110R, 1103P και 140Ru, για ριζοβόληση.

Στο πείραμα αυτό, εκτός από τον παράγοντα υποκείμενο, μελετήθηκε και η επίδραση της θερμοκρασίας του θρεπτικού διαλύματος του DFT στη ριζοβόληση των υποκειμένων. Συγκεκριμένα, διερευνήθηκε η επίδραση των 20°C στον πρώτο πάγκο και των 28°C στον δεύτερο πάγκο στη ριζοβόληση των μοσχευμάτων.

Η τοποθέτηση των μοσχευμάτων στο DFT στις αρχές Απριλίου και διήρκεσε 36 ημέρες. Η μέση θερμοκρασία του χώρου στο θερμοκήπιο κατά τη διάρκεια του πειράματος ήταν 19,8°C. Καθ' όλη δε τη διάρκεια της ημέρας εξασφαλιζόταν η λειτουργία της υδρονέφωσης κάθε 10 min για 10 sec καθώς και καθ' όλο το 24ωρο η κυκλοφορία αέρα στο θρεπτικό διάλυμα (ΘΔ) κάθε 5 min για 40 sec. Το ΘΔ που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Hoagland No 2, ½ συγκέντρωσης σε μακροστοιχεία και πλήρες σε ιχνοστοιχεία. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα και το pH του ΘΔ καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος κυμαίνονταν μεταξύ 1,2-1,7 mS cm⁻¹ και 7,1-7,6 αντιστοίχως, η δε συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου στο ΘΔ κυμαινόταν μεταξύ 3,3-4,6 ppm.

Όπως προαναφέρθηκε, η καταγραφή του ποσοστού επιτυχούς ριζοβολίας των μοσχευμάτων έγινε 36 ημέρες μετά την τοποθέτησή τους στο DFT. Εκτός από το ποσοστό επιτυχούς ριζοβόλησης των υποκειμένων, προσδιορίστηκε και το επίπεδο μεγέθους του ριζικού συστήματος των φυτών. Το μέγεθος του ριζικού συστήματος καταγράφηκε σε 4 επίπεδα, Ε0:μηδενικό, Ε1:μικρό, Ε2:μέτριο και Ε3:μεγάλο). Η καταγραφή αυτή έγινε 21 ημέρες μετά την τοποθέτηση των μοσχευμάτων στο θρεπτικό διάλυμα και πριν το τέλος του πειράματος.

Το πειραματικό σχέδιο στους πάγκους υδρονέφωσης που είχαν μετατραπεί σε DFT ήταν το εντελώς τυχαίο, με δύο παράγοντες: το υποκείμενο και τη θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος, σε 3 επαναλήψεις. Σε κάθε πάγκο υδρονέφωσης, κάθε επανάληψη αποτελείτο από μία πλάκα Styrofoam με 15 μοσχεύματα ανά υποκείμενο (αποστάσεις τοποθέτησης μοσχευμάτων 15x10 cm). Κατ' αυτόν τον τρόπο σε κάθε πάγκο τοποθετήθηκαν για ριζοβόληση συνολικά 180 μοσχεύματα (45 ανά υποκείμενο).

Στη συνέχεια, τα ριζοβολημένα μοσχεύματα στο DFT μεταφυτεύθηκαν στον αγρό προκειμένου να διαπιστωθεί περαιτέρω η επιτυχής εγκατάστασή τους σε

αυτόν. Η φύτευσή τους έγινε με το πειραματικό σχέδιο των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων των 10 φυτών/υποκείμενο σε 4 επαναλήψεις, πραγματοποιούταν δε άρδευση (στάγδην) προκειμένου να μην υποστούν τα φυτά έλλειψη νερού.



Φωτ. 4. Μεταφύτευση στον αγρό των ήδη ριζοβολημένων μοσχευμάτων στο DFT.

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως προαναφέρθηκε, η καταγραφή του ποσοστού ριζοβόλησης όλων των υποκειμένων έγινε πέντε εβδομάδες μετά την τοποθέτηση των μοσχευμάτων στο DFT.

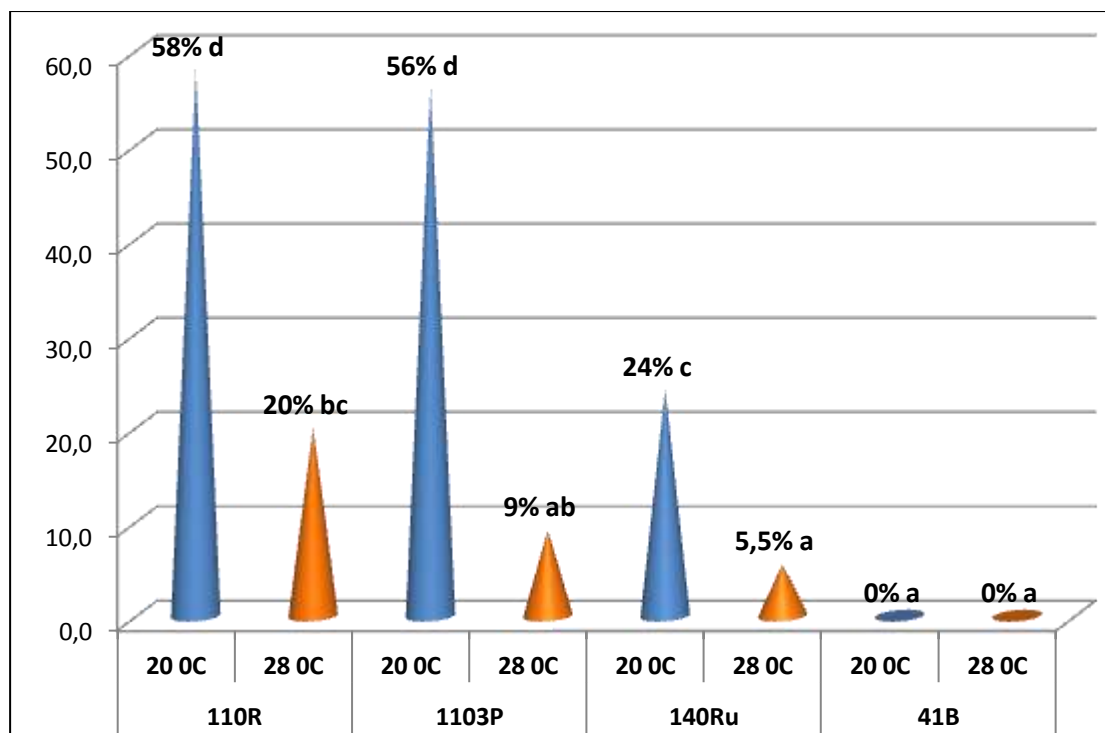


Φωτ. 5^α, 5^β. Έκπτυξη νέων βλαστών και ριζών από μόσχευμα υποκειμένου 1103P εμβολιασμένου με Σουλτανίνα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ανεξαρτήτως υποκειμένου, το ποσοστό ριζοβόλησης των μοσχευμάτων όλων των υποκειμένων που αναπτύχθηκαν σε ΘΔ θερμοκρασίας 20°C βρέθηκε σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με το αντίστοιχο ποσοστό των υποκειμένων στους 28°C.

Μόνη εξαίρεση αποτέλεσε το υποκείμενο 41B, του οποίου δεν ριζοβόλησε κανένα μόσχευμα σε κανένα επίπεδο θερμοκρασίας ΘΔ στο DFT, αλλά ούτε και έξω στον αγρό. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι σε υψηλό ποσοστό μοσχευμάτων του 41B εκβλάστησαν πρώτα οι οφθαλμοί χωρίς να έχουν εκπτυχθεί καθόλου ρίζες με συνέπεια την αφυδάτωσή τους και το θάνατο. Ενδεχομένως κάποιο πρόβλημα προκλήθηκε στο υποκείμενο αυτό κατά τη διάρκεια μεταχειρίσεων στο φυτώριο.

Τα αποτελέσματα ριζοβόλησης ανά υποκείμενο στη θερμοκρασία ΘΔ των 20°C ήταν: 58% για το 110R, 56% για το 1103P και 24% για το 140Ru. Μετά τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων βρέθηκε ότι το ποσοστό ριζοβόλησης των 110R και 1103P ήταν σημαντικά υψηλότερο από αυτό του 140Ru. Αντίθετα, στο ΘΔ θερμοκρασίας 28°C, το ποσοστό ριζοβόλησης των μοσχευμάτων των 1103P, 110R και 140Ru ήταν σημαντικά χαμηλότερο από το αντίστοιχο ποσοστό στους 20°C, με το 1103P να παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό ριζοβολίας από το 140Ru, το δε 110R να παρουσιάζει ενδιάμεσες τιμές (Εικόνα 1).

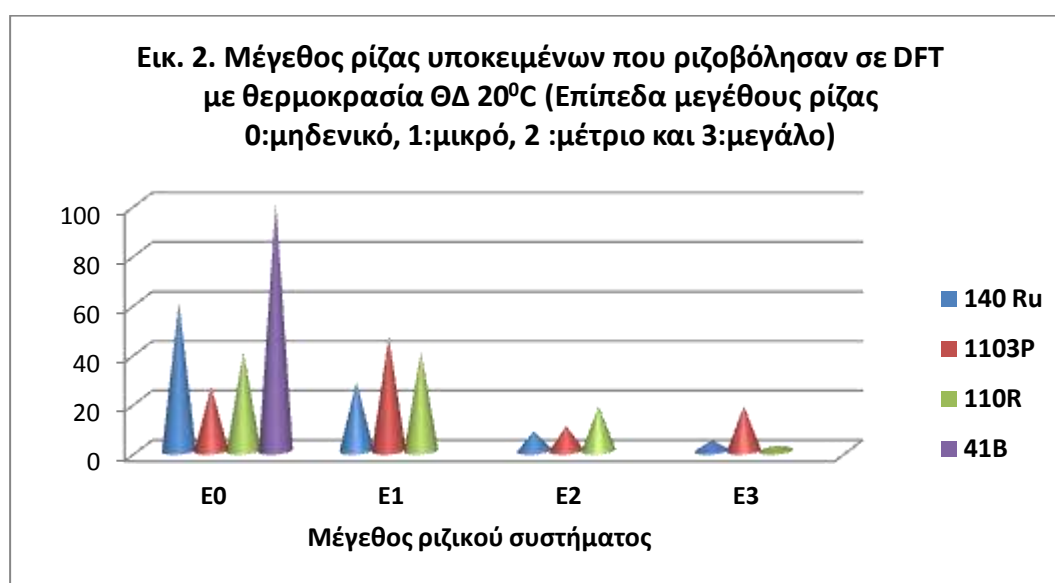


Εικ. 1. Ποσοστά ριζοβόλησης σε DFT, εμβολιασμένων σε Σουλτανίνα μοσχευμάτων των υποκειμένων 41B, 1103P, 140Ru και 110R, σε θερμοκρασίες ΘΔ 20°C και 28°C.

Παρόμοια, μικρότερα εν γένει ποσοστά ριζοβόλησης όπως αυτά του παρόντος πειράματος στη θερμοκρασία των 28°C του ΘΔ, είχαν ληφθεί και σε δύο προηγούμενα πειράματα καθώς η θερμοκρασία των ΘΔ στο DFT κυμαινόταν μεταξύ 25-28°C και οφειλόταν στην οψιμότερη εγκατάσταση των πειραμάτων αυτών και στην ως εκ τούτου επικράτηση υψηλότερων θερμοκρασιών, οι οποίες με τη σειρά τους προκαλούσαν αύξηση της θερμοκρασίας του ΘΔ. Οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος εκτός από τη δημιουργία δυσμενών για την ανάπτυξη της ρίζας συνθηκών λόγω της πέραν των επιθυμητών ορίων ανύψωσης της θερμοκρασίας του ΘΔ του DFT, προκαλούν και έκπτυξη των οφθαλμών ενωρίτερα από τη ριζογένεση με συνέπεια την αφυδάτωση και τον θάνατο των μοσχευμάτων.

Εκτός από το ποσοστό επιτυχούς ριζοβόλησης των υποκειμένων, 21 ημέρες μετά την τοποθέτηση των μοσχευμάτων στο θρεπτικό διάλυμα, προσδιορίστηκε και το **μέγεθος ριζικού συστήματος των φυτών** στον πάγκο με την μεγαλύτερη επιτυχία ριζοβόλησης, αυτόν με το θρεπτικό διάλυμα

θερμοκρασίας 20°C. Τα αποτελέσματα μεγέθους ριζικού συστήματος εκφράστηκαν σε 4 επίπεδα μεγέθους ρίζας ανά υποκείμενο, Ε0:μηδενικό, Ε1:μικρό, Ε2:μέτριο και Ε3:μεγάλο) και φαίνονται στην Εικόνα 2 που ακολουθεί. Το 1103P ήταν το υποκείμενο που παρουσίασε το μεγαλύτερο ποσοστό μεγάλου μεγέθους ριζικού συστήματος (Ε3) σε σύγκριση με το 140Ru και το 110R ενώ το 110R παρουσίασε μεγαλύτερο ποσοστό μέτριου μεγέθους ριζικού συστήματος (Ε2) σε σχέση με τα 1103P και 110R.



Εικόνα 2. Κατανομή (%) μεγεθών ριζών (επίπεδο Ε0:μηδενικό, Ε1:μικρό, Ε2:μέτριο, Ε3:μεγάλο) των υποκειμένων 41B, 1103P, 110R και 140Ru, που ριζοβόλησαν σε υδροπονικό σύστημα επίπλευσης (Deep Flow hydroponics) θερμοκρασίας θρεπτικού διαλύματος 20°C, με μέγεθος ρίζας 0: μηδενικό, 1: μικρό, 2: μέτριο και 3: μεγάλο, κατά το έτος 2013.

Όσον αφορά στα ποσοστά επιτυχούς εγκατάστασης στον αγρό των ριζοβολημένων μοσχευμάτων στο DFT, αυτά ήταν 45% για τα υποκείμενα 1103P και R110 και 20% για το 140Ru ενώ δεν προσδιορίστηκαν για το 41B λόγω του ότι δεν ριζοβόλησε κανένα μόσχευμα αυτού του υποκειμένου στο DFT.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ❑ Τα ποσοστά ριζοβόλησης των άρριζων, εμβολιασμένων με Σουλτανίνα, μοσχευμάτων των υποκειμένων 1103P, 110R και 140Ru, με τη χρησιμοποίηση DFT και υδρονέφωσης, ήταν ενθαρρυντικά, όχι όμως αυτά του 41B.
- ❑ Η καταλληλότερη χρονική περίοδος για την εγκατάσταση των μοσχευμάτων για ριζοβόληση στο DFT είναι νωρίς την άνοιξη.
- ❑ Με τη χρησιμοποίηση του DFT επιτυγχάνεται σημαντική συντόμευση του χρόνου παραγωγής των νέων φυτών, υπερτριπλάσια παραγωγή σε σύγκριση με τον αγρό, μικρότερη κατανάλωση νερού, μειωμένες ανάγκες φυτοπροστασίας και μεγαλύτερη απόδοση εργασίας.
- ❑ Χρειάζεται, όμως, περαιτέρω διερεύνηση των παραγόντων που επιδρούν στη ριζοβόληση των μοσχευμάτων με DFT κάθε υποκειμένου ξεχωριστά, όπως οι απαιτήσεις του θρεπτικού διαλύματος σε διαλυμένο οξυγόνο και οι αντίστοιχες τεχνικές αερισμού, η θερμοκρασία και σύσταση του θρεπτικού διαλύματος, κλπ.
- ❑ Για τα δύσκολα δε ριζοβολούντα σε DFT υποκείμενα (πχ 41B), προτείνεται η διερεύνηση της χρησιμοποίησης και άλλων υδροπονικών μεθόδων, όπως της αεροπονίας κλπ.

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Assimakopoulou, A., Kotsiras A., and Nifakos K. 2011. The incidence of lettuce tipburn as related to hydroponic system and cultivar. *Journal of plant nutrition* (in press).

Both, A.J., Albright L. D., Scholl, S. S., and Langhans, R. W. 1999. Maintaining constant root environments in floating hydroponics to study root-shoot relationships. *Acta Horticulturae* 507: 215-221.

Corrêa, R. M., Pinto S. I., Reis, É. S. and Andalo, V. 2012. Hydroponic Production of Fruit Tree Seedlings in Brazil. In *Hydroponics - A Standard Methodology for Plant Biological Researches*. Ed. Dr Toshiki Asao. InTech Shanghai, China. pp 225-254.

Drew, M. C. 1997. Oxygen deficiency and root metabolism: Injury and Acclimation Under Hypoxia and Anoxia. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 48: 223-250.

Goto, E., Both A. J., Albright L. D., Langhans R. W. and Leed. A. R. 1996. Effect of dissolved oxygen concentration on lettuce growth in floating hydroponics. *Acta Horticulturae* 440: 205-210.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ασημακοπούλου Α., Αλεξόπουλος. Α. 2006. Αμπελουργία, Σημειώσεις θεωρητικού μέρους μαθήματος. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα φυτικής παραγωγής. ΤΕΙ Καλαμάτας.

Νικολάου Ν.Α. 2011. Αμπελουργία Β' έκδοση. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Αμπελουργία 2^{ος} κύκλος , Ειδικότητα Φυτικής Παραγωγής - Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.

Ποντίκης Α.Κ. 2006. Πολλαπλασιασμός καρποφόρων δένδρων και θάμνων. Εκδόσεις Σταμούλη.

Ρεκούμη Κ. 2006. Εργαστηριακές σημειώσεις Αμπελουργίας. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα Φυτικής Παραγωγής. ΤΕΙ Καλαμάτας.

Σταυρακάκης, Ν. Μ. 2004. Ειδική Αμπελουργία Ι. Θέματα αμπελογραφίας. Γεωπονικό. Πανεπιστήμιο. Αθηνών.

Σταυρακάκης, Ν. Μ. 2004. Ειδική Αμπελουργία ΙΙΙ. Θέματα αμπελογραφίας. Γεωπονικό. Πανεπιστήμιο. Αθηνών.

Σταυρακάκης, Ν. Μ. 2004. Αμπελουργία. Εκδόσεις Τροπή.