

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Προστασία και Διαχείριση Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**«Αγενής Πολλαπλασιασμός του Ορθόκλωνου
Κυπαρισσιού
(*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*) στην Κύπρο
με Μοσχεύματα»**

Κωνσταντίνος Περικλέους

**Επιβλέπων Καθηγητής
Δημήτρης Σαρρής**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική
εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου
σπουδών
στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Προστασίας και Διαχείρισης
Φυσικού Περιβάλλοντος
από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Ιανουάριος 2018

Περίληψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή με τίτλο «**Αγενής Πολλαπλασιασμός του Ορθόκλωνου Κυπαρισσιού (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*) στην Κύπρο με Μοσχεύματα**», μελετήθηκε στο φυτώριο του Τμήματος Δασών στην Αθαλάσσα, ο αγενής πολλαπλασιασμός του ορθόκλωνου κυπαρισσιού με μοσχεύματα, με σκοπό τη μείωση του κόστους παραγωγής φυτών, τη δυνατότητα μαζικής παραγωγής στην κυπριακή αγορά και τέλος τη δραστική μείωση των εισαγωγών στην Κύπρο και την παράλληλη προστασία των δασικών φυτικών πόρων της Κύπρου από καταστροφικές ασθένειες σε αυτόχθονα είδη της κυπριακής χλωρίδας.

Στόχος του πειράματος είναι η βελτίωση του ποσοστού ριζοβολίας των μοσχευμάτων εξετάζοντας για τον ίδιο φαινότυπο, διαφορετικό μέρος του βλαστού, διαφορετικό υπόστρωμα ριζοβολίας και διαφορετική συγκέντρωση ορμόνης ριζοβολίας ή φυτικού ρυθμιστή.

Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε το σύστημα ριζοβολίας Miss System – Σύστημα Υδρονέφωσης, το οποίο αναπτύχθηκε στο Ινστιτούτο Γενετικών Ερευνών Escherote στη Γερμανία και τώρα χρησιμοποιείται ευρέως σε μεγάλα φυτώρια παραγωγής φυτών. Η απόδοση του εν λόγω συστήματος εξαρτάται από την εξωτερική θερμοκρασία και από τη σχετική υγρασία του περιβάλλοντος. Καθοριστικός παράγοντας για την ριζοβολία των μοσχευμάτων είναι και το είδος του υποστρώματος που είναι τοποθετημένο στους πάγκους ριζοβολίας. Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε υπόστρωμα από αποστειρωμένο χοντρόκοκκο γεωργικό περλίτη, υπόστρωμα από αποστειρωμένο αμμοχάλικα, πάγκος ριζοβολίας και δίσκος ριζοβολίας με βάση τον περλίτη.

Για το εν λόγω πείραμα χρειάστηκε να χρησιμοποιηθούν 3500 μοσχεύματα. Τα τελικά αποτελέσματα μετρήθηκαν επί τοις εκατό σε ποσοστό ριζοβολίας. Μετά τη μέτρηση του ποσοστού ριζοβολίας, μετρήθηκε και το ποσοστό εγκλιματισμού των φυτών. Στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής διαφάνηκε ότι σε χειρισμό με **υπόστρωμα Περλίτης + 20% pitmus**, η ριζοβολία είναι πολύ μεγαλύτερη από χειρισμό με **υπόστρωμα χαλίκι**. Σε χειρισμό με **υπόστρωμα Περλίτης + 20% pitmus**, το ποσοστό ριζοβολίας (21%) στον **πάγκο ριζοβολίας** είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό ριζοβολίας (16,5%) στους **δρομείς ρίζας (root trainers)** αλλά **όχι στατιστικά σημαντικό**.

Επίσης, διαφάνηκε ότι τα μέρη του **κυπαρισσιού (τακούνι και κορυφή)**, έχουν σχετικώς μεγαλύτερα ποσοστά ριζοβολίας από το **μεσογονάτιο μέρος**, με τη μεγαλύτερη διαφορά να εμφανίζεται ανάμεσα στο τακούνι και το μεσογονάτιο μέρος του βλαστού (25% τακούνι έναντι 8% στο μεσογονάτιο) και μάλιστα να είναι στατιστικώς σημαντική.

Τέλος, ο φυτικός ρυθμιστής K-IBA έπαιξε σημαντικό ρόλο στη ριζοβολία των μοσχευμάτων. Οι πιο ικανοποιητικές συγκεντρώσεις ήταν από τις 4000 έως 5500 ppm, και το μεγαλύτερο ποσοστό ριζοβολίας, αν συνοψίσουμε όλους τους χειρισμούς, εμφανίζεται στις 5500 ppm. Συνεπώς, ο χειρισμός που έφερε τα

καλύτερα αποτελέσματα ήταν η εμφάνιση του μέρους της κορυφής σε ορμόνη 5500 ppm και η τοποθέτηση του σε υπόστρωμα Περγλίτης + 20% pitmus.

Η υπάρχουσα τεχνογνωσία στην Κύπρο μέχρι τώρα δεν ήταν επαρκής για την εφαρμογή της βέλτιστης μεθόδου για την επιτυχία υψηλού ποσοστού ριζοβολίας. Στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής διαφάνηκε ότι υπάρχουν οι ικανότητες, οι δυνατότητες αλλά και το υπόβαθρο από το Τμήμα Δασών Κύπρου για τον αγενή πολλαπλασιασμό του ορθόκλωνου κυπαρισσιού *Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*.

Summary

This postgraduate dissertation was submitted in part to meet the requirements for a postgraduate course in the Postgraduate Program of Environmental Protection and Management from the School of Applied and Applied Sciences of the Open University of Cyprus.

In this postgraduate dissertation titled "*Cupressus sempervirens* var. *Pyramidalis* in Cyprus with cuttings ", in the nursery of the Department of Forests in Athalassa, the rudimentary proliferation of the orthogonal cypress with cuttings to reduce production costs the possibility of mass production in the Cypriot market and the drastic reduction of imports into Cyprus and the parallel protection of Cyprus's forest resources from catastrophic diseases in native species of the flora of Cyprus.

The aim of the experiment is to improve the rooting percentage of the grafts by looking for the same phenotype, a different part of the shoot, a different rooting substrate and a different concentration of rooting hormone or plant regulator.

The Miss System was developed in the experiment, developed at the Esherote Institute of Genetic Research in Germany, and is now widely used in large plant-growing nurseries. The performance of this system depends on the outside temperature and the relative humidity of the environment. Determining factor for rooting the grafts is also the kind of substrate mounted on rooting stones. In the experiment a substrate of sterile coarse-grained agricultural perlite, a substrate of sterile gravel, a rooting bench and a perlite-based rooting disc were used.

For this experiment, 3500 implants had to be used. Final results were measured as a percentage of rooting. After measuring the rooting percentage, the rate of plant acclimatization was also measured. In the context of the present thesis it was revealed that in handling with Perlite + 20% pitmus substrate, the rooting is much larger than gravel handling. In a substrate (Perlite + 20% pitmus), the rooting percentage (21%) in the rooting bench is higher than the rooting rate (16.5%) in the root trainers but not statistically significant.

It also appeared that the parts of the cypress (heel and top) had relatively higher rooting rates than the midsection, with the greatest difference being that between the heel and the midsection of the stem (25% heel vs. 8% in the midsection) to be statistically significant.

Finally, the plant regulator K-IBA played an important role in the rooting of the grafts. The most satisfactory concentrations were from 4000 to 5500 ppm, and the highest rate of rooting, if summed up by all manipulations, occurs at 5500 ppm. Therefore, the best-handled treatment was to immerse the 5500 ppm top of the hormone and place it on Perlite + 20% pitmus substrate.

Existing know-how in Cyprus has so far not been sufficient to apply the best method to achieve a high rate of rooting. In the context of this dissertation it was revealed that there are the capabilities, possibilities and the background from the Cyprus Forestry Department for the rudimentary proliferation of the *Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τον κύκλο των μεταπτυχιακών σπουδών μου στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά:

Τους καθηγητές του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου κυρίους Ιωάννη Βογιατζάκη και Δημήτρη Σαρρή, για τη συνεχή καθοδήγησή τους καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής των πειραμάτων και της συγγραφής της μεταπτυχιακής διατριβής.

Τους Δρ. Ανδρέα Χρίστου, Ανώτερο Συντηρητή Δασών και κ. Γλαύκο Κυριάκου, Ανώτερο Δασικό Λειτουργό του Τμήματος Δασών για τη βοήθεια, τις διορθώσεις και τις παρατηρήσεις τους.

Τον καθηγητή μου Δρ. Δημήτρη Σαρρή για την πολύτιμη βοήθειά του στη στατιστική ανάλυση.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου και στους φίλους μου, για την υπομονή και συμπαράστασή τους, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή.....	9
1.1Το γένος Cupressus.....	9
1.2 Το κυπαρίσσι στην Κύπρο.....	11
1.2.1 Αναφορές σε δάση και άλλες δασοκαλυμμένες εκτάσεις.....	11
1.2.2 Αναφορές σε δασικά δέντρα και δασικά προϊόντα.....	11
1.2.3 Αναφορές που σχετίζονται με την σημερινή κατανομή του κυπαρισσιού σε διάφορες περιοχές.....	12
1.3 Καταγραφή προβλήματος.....	13
1.3.1 Έλκος του φλοιού του κυπαρισσιού.....	13
1.3.2 Συμπτώματα.....	14
1.3.3 Αντιμετώπιση.....	15
1.4 Σημασία και αναγκαιότητα της μελέτης.....	15
1.5 Περιοχή έρευνας.....	16
1.5.1 Γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής της έρευνας.....	16
1.5.2 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής της έρευνας.....	16
1.5.3 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής της έρευνας.....	16
1.5.4 Βλάστηση στην περιοχή της έρευνας.....	17
1.6 Σκοποί και στόχοι.....	18
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	20
2.1 Εισαγωγή.....	20
2.2 Ιστορική αναδρομή.....	20
2.2.1 Εφαρμογές ξύλου κυπαρισσιού στην αρχαιότητα.....	20
2.2.2 Εφαρμογές στο πρόσφατο παρελθόν και σήμερα.....	23
2.3 Θεωρητικό πλαίσιο.....	26
2.3.1 Προέλευση, εξάπλωση και χρήση του κυπαρισσιού.....	26
2.3.2 Συνθήκες ανάπτυξης.....	28
2.3.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά του κυπαρισσιού.....	28
2.3.4 Οι κυριότερες ποικιλίες κυπαρισσιού.....	29
2.3.5 Οι κυριότερες ποικιλίες κυπαρισσιού στην Κύπρο.....	29
2.3.6 Οι κυριότερες ποικιλίες κυπαρισσιού στην Ελλάδα.....	30
2.3.7 Πολλαπλασιασμός του κυπαρισσιού.....	30
2.3.8. Παράγοντες που επιδρούν στη ριζοβολία των μοσχευμάτων.....	30
3. Μεθοδολογία.....	38
3.1 Σκοπός- Στόχοι.....	38
3.2 Ερευνητικά ερωτήματα.....	38
3.2.1 Ποσοστά Ριζοβολίας.....	38
3.2.2 Ποσοστά επιβίωσης.....	39
3.3 Σχεδιασμός.....	40
3.4 Υλικά και μέθοδοι.....	40
3.4.1 Φυτικό υλικό.....	40
3.4.2 Προετοιμασία φυτικού υλικού.....	40
3.4.3 Διαλύματα φυτικών ρυθμιστών.....	42
3.4.4 Σύστημα ριζοβολίας.....	42
3.5 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	49
3.6 Στατιστική ανάλυση ριζοβολίας μοσχευμάτων.....	50
4. Αποτελέσματα.....	51
4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	51
5. Συζήτηση-Συμπεράσματα-Εισηγήσεις.....	66
5.1 Συζήτηση.....	66
5.2 Περιορισμοί της μελέτης.....	70
5.3 Συμπεράσματα.....	70

5.4 Εισηγήσεις.....	70
5.4.1 Γενετική ποικιλότητα.....	71
Βιβλιογραφία.....	72

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1. Εισαγωγή

Η μέθοδος υδρονέφωσης (intermittentmistsystem) ανακαλύφθηκε το 1940, αλλά χρησιμοποιείται από το 1954 και μετά. Η μέθοδος της υδρονέφωσης προωθεί την καλύτερη ριζοβολία των μοσχευμάτων. Στην ριζοβολία των μοσχευμάτων συμβάλλει η νεανικότητα των φυτών, η εφαρμογή αυξητών σ'αυτά, το μέρος του βλαστού και το υπόστρωμα στο οποίο θα τοποθετηθούν τα μοσχεύματα για να ριζοβολήσουν. Τα μοσχεύματα λαμβάνονται από ετήσιους βλαστούς και κόβονται σε τρία μέρη αρχίζοντας από την βάση του βλαστού χαρακτηρίζοντας τα έτσι σε τακούνι, μεσογονάτιο και κορυφή. Από τις τρεις αυτές κατηγορίες τα μοσχεύματα κορυφής ριζοβολούν καλύτερα κατά την έναρξη της βλαστικής περιόδου, ενώ τα μοσχεύματα τακουνιού και τα μεσογονάτια ριζοβολούν καλύτερα το καλοκαίρι. Αυτό δικαιολογείται με τη μεταφορά των φυτορμονών από το ακραίο μερίστωμα και τα φύλλα, που είναι η περιοχή σύνθεσής τους, στη βάση του βλαστού. Τα επιθυμητά χαρακτηριστικά των μοσχευμάτων είναι το μήκος 12-15 cm, η διάμετρος 0,5-0,8 cm και η φυλλική επιφάνεια 30 cm που αντιστοιχεί σε τέσσερα περίπου φύλλα. Η τομή της βάσης των μοσχευμάτων γίνεται λίγα χιλιοστά κάτω από τον κόμβο της βάσης του βλαστού. Τα μοσχεύματα μετά την κοπή τους από το μητρικό φυτό μεταφέρονται σε κλειστό χώρο για την εμβάπτιση τους σε φυτικό ρυθμιστή. Ακολούθως, μεταφέρονται μέσα στο θερμοκήπιο όπου λειτουργεί το σύστημα υδρονέφωσης. Πριν από την μεταφορά των μοσχευμάτων στο θερμοκήπιο τοποθετείται το ειδικό υπόστρωμα ριζοβολίας, που συνήθως είναι μίγμα χοντρόκοκκου περλίτη. Η θερμοκρασία εντός του θερμοκηπίου ρυθμίζεται στους 21-24 °C, ενώ η σχετική υγρασία στο 95-99%. Μετά από 45-50 ημέρες και αφού τα μοσχεύματα ριζοβολήσουν, μεταφυτεύονται σε δοχεία και παραμένουν εντός του θερμοκηπίου για σκληραγώγηση, ώστε να είναι έτοιμα για την μεταφορά σε ανοικτό χώρο εντός του θερμοκηπίου. Τα μεταφυτευμένα μοσχεύματα παραμένουν εντός του φυτωρίου για εγκλιματισμό και δέχονται τις κατάλληλες περιποιήσεις (λίπανση, άρδευση κλπ.), ώστε να είναι σε σύντομο χρονικό διάστημα έτοιμα για διάθεση στο εμπόριο.

1.1 Το γένος *Cupressus*

Το κυπαρίσσι είναι γυμνόσπερμο, κωνοφόρο, αειθαλές φυτό και ανήκει στην οικογένεια των Κυπαρισσοειδών. Τα Κυπαρισσοειδή αποτελούνται από 18 είδη που βρίσκονται στις περιοχές της Βορείου Αμερικής, στις χώρες της Μεσογείου και στη Δυτική Ασία.

Τα περισσότερα είδη είναι δέντρα που φτάνουν σε ύψος τα 30 μέτρα και έχουν σχήμα οβελίσκου. Λίγα είναι τα θαμνώδη είδη που είναι αυτοφυή άγριων βραχωδών περιοχών με απλωμένα κλαδιά που δεν ξεπερνούν σε ύψος τα 7 μέτρα.

Ο φλοιός του κυπαρισσιού χωρίζεται σε λωρίδες που αποχωρίζονται και πέφτουν. Τα φύλλα του είναι απλωτά βελονοειδή και σε μεγαλύτερη ηλικία αποκτούν λέπια. Οι κώνοι του κυπαρισσιού έχουν σχήμα σφαιρικό και φέρουν ζεύγη ξυλωδών λεπιών που βγαίνουν από τον άξονα του κάθε κώνου. Τα λέπια αυτά, όταν γονιμοποιηθούν, φέρουν αρκετούς σπόρους που ωριμάζουν κάθε δεύτερο χρόνο. Ο κώνος ανοίγει δύο χρόνια αργότερα.

Τα πιο γνωστά είδη κυπαρισσιού είναι:

Κυπάρισσος η αιθαλής (*Cupressus sempervirens*), το κοινό κυπαρίσσι. Βρίσκεται ως αυτοφυές στις περιοχές της Μικράς Ασίας, του Ιράν και της Ελλάδας· καλλιεργείται δε και ως καλλωπιστικό σε όλη τη νότια Ευρώπη. Το κυπαρίσσι είναι ψηλό δέντρο που φτάνει τα 30 μέτρα σε ύψος, ο κορμός του είναι ίσιος, τα φύλλα του μικρά και φέρουν λέπια, είναι δε πολύ πυκνά και σκεπάζουν τα μικρά κλαδιά. Φυτεύεται σε διάφορα πάρκα, κατά μήκος των δρόμων, για τη δημιουργία αντιανεμικών φραγμάτων και σε αναδασώσεις. Η καλής ποιότητας ξυλεία του χρησιμοποιείται στην επιπλοποιία.

Είναι δέντρο πολύμορφο και υπάρχει σε πολλές παραλλαγές. Οι πιο σημαντικές είναι δύο: η πυραμιδοειδής παραλλαγή, στην οποία τα κλαδιά του είναι όρθια και λέγεται και αρσενικό κυπαρίσσι, και η οριζοντιόκλαδος παραλλαγή, με οριζόντια απλωτά κλαδιά και πλατιά πλούσια κόμη, που είναι το γνωστό θηλυκό κυπαρίσσι. Το κοινό κυπαρίσσι είναι γνωστό από τα πανάρχαια χρόνια. Σύμφωνα με τον μύθο, την ονομασία του την οφείλει στον Κυπάρισσο από την Κω τον οποίο μεταμόρφωσε ο θεός Απόλλωνας σε δέντρο, έτσι ώστε να παραμείνει αθάνατος, μαζί και η θλίψη του μετά από τον θάνατο του αγαπημένου του ελαφιού. Έτσι, σύμφωνα με αυτή την άποψη, έμεινε ως πένθιμο δέντρο και φυτεύεται σε κοιμητήρια.

Κυπάρισσος η πένθιμος (*Cupressus funebris*). Καλλιεργείται στην Κίνα και φημίζεται για την καλής ποιότητας ξυλεία που παρέχει. Χρησιμεύει ως καλλωπιστικό και φυτεύεται σε κοιμητήρια.

Κυπάρισσος η μακρόκαρπος (*Cupressus macrocarpa*) ή Λεμονοκυπάρισσο. Κατάγεται από την Καλιφόρνια και φτάνει σε ύψος τα 30 μέτρα. Καλλιεργείται ως καλλωπιστικό και όταν φτάσει σε μεγάλη ηλικία θυμίζει τον κέδρο.

Το κυπαρίσσι του Κασμίρ (*Cupressus cashmeriana*). Ωραίο δέντρο με ύψος που φτάνει τα 20 μέτρα. Βρίσκεται σε ορεινές περιοχές της Κίνας, του Μπουτάν και του Κασμίρ.

Κυπάρισσος η λουσιτανική (λουσιτανικό κυπαρίσσι - *Cupressus lusitanica*). Η καταγωγή του είναι από το Μεξικό και είναι ευρέως διαδεδομένο στην Πορτογαλία, το Μαρόκο και την Ισπανία. Τα φύλλα του έχουν χρώμα γλαυκοπράσινο, το ύψος του φτάνει τα 18 μέτρα και τα κλαδιά του είναι κρεμαστά.

Κυπάρισσος η αριζονική (κυπαρίσσι της Αριζόνας - *Cupressus arizonica*).

Κυπάρισσος η ατλαντική (κυπαρίσσι του Μαρόκου - *Cupressus atlantica*).
Σπάνιο είδος, ενδημικό του δυτικού Μαρόκου, στα όρη του Άτλαντα.

Το κυπαρίσσι της Σαχάρας (Κυπάρισσος η ντυπρεζιανή - *Cupressus dupreziana*). Σπάνιο απειλούμενο είδος, ιθαγενές της νοτιοανατολικής Αλγερίας, με πολύ σκούρο φύλλωμα και μικρούς κώνους. Φτάνει σε ύψος τα 20 μέτρα και έχει ελάχιστες απαιτήσεις σε νερό.

Κυπάρισσος η πακιστανική (*Cupressus pakistanensis*).

Κυπάρισσος η πυγμαία (*Cupressus pygmaea*).

Βάσει των άνωθεν, παρατηρούμε ότι το κυπαρίσσι παρουσιάζει πολλές γενετικές παραλλαγές και μεγάλο χρονικό διάστημα στον εγγενή πολλαπλασιασμό. Ως εκ τούτου, αποφασίσαμε να πάρουμε μεγάλο αριθμό μοσχευμάτων για μαζική παραγωγή, με διαφορετικό τύπο μοσχεύματος σε συνάρτηση με την εμβάπτισή τους σε διαφορετικές συγκεντρώσεις φυτικού ρυθμιστή, και διαφορετικό υπόστρωμα.

1.2 Το κυπαρίσσι στην Κύπρο

Το κυπαρίσσι στην Κύπρο φύτεται από αρχαιοτάτων χρόνων όπως δείχνουν αναφορές που αφορούν τα δάση, τα δασικά φυτά, και τα δασικά προϊόντα, από ποιητές, ιστορικούς, και ταξιδιώτες που επισκέφτηκαν ή έγραψαν για την Κύπρο κατά την διάρκεια της Φραγκοκρατίας και της Ενετοκρατίας.

1.2.1 Αναφορές σε δάση και δασοκαλυμμένες εκτάσεις

Η πρώτη αναφορά στην Κύπρο για το κυπαρίσσι γίνεται κατά τα πρώτα χρόνια της Φραγκοκρατίας όταν επισκέφτηκε την Κύπρο ο Γερμανός Wilbrand von Oldenburg το 1211 ο οποίος κατά την διαδρομή του από την Λευκωσία προς την Κερύνεια είδε «πολλά κυπαρίσσια να φύονται σε μεγάλους αριθμούς», (Laurent 1864, Παυλίδης 1993, Wallace & Orphanides 2000). Το 1310 σύμφωνα με τον Βουστρώνιο υπήρχε στον Κορμακίτη ένας πύργος από κυπαρίσσια μεταξύ δασών και βουνών (Bustron 1998, Παυλίδης & Ερκολάνι 1998).

1.2.2 Αναφορές σε δασικά δέντρα και δασικά προϊόντα

Στις Ασίζες της Κύπρου, 13^{ος} αιώνας μ.Χ. (Σαθάς 1877, Κώδικας 1 & Κώδικας 2), αναφέρονται στα βολίτζια τα οποία χρησιμοποιούνταν για την στήριξη της στέγης των σπιτιών. Τα βολίτζια ήταν ευθυτενείς κορμοί από κυπαρίσσια ή πεύκα τα οποία οι κάτοικοι προμηθεύονταν από τις δασωμένες εκτάσεις των γειτονικών περιοχών. Ο Steffan von Gumpenberg, 1449-1450 (Παυλίδης 1993), αναφέρει ότι «Τα ξύλα είναι τόσο ακριβά στο νησί» ενώ ο Paul Walther (1482), αναφέρει ότι δεν έβρισκαν καυσόξυλα, γι' αυτό πήγαν σε άλλο μέρος όπου βρήκαν ικανοποιητική ποσότητα, και μετά συμπληρώνει ότι στην Κύπρο αφθονεί η ξυλεία (Sollweck 1892, Wallace & Orphanides 2000, Grivaud 1990a). Οι πιο πάνω αναφορές δείχνουν ότι στην Κύπρο γινόταν εμπόριο καυσόξυλων. Πολύ σημαντική είναι η αναφορά του Stefan Lusignan (1537-1590) για τα καυσόξυλα «οι Κύπριοι καίνε ξύλα από

αγριελιές, αγριοχαρουπιές, και άλλα δέντρα όπως κυπαρίσσια, κώνους των πεύκων, και σκληρά ξύλα όπως τριμιθιές, σχινιές, σπαλαθιές, δρύες και πλάτανους»(Wallace&Orphanides 2001, Περδίκη 2004, Παπαδόπουλος 2004a, Παπαδόπουλος 2004b). Ο Γερμανός VictorFolliotdeCrenneville (1876) αναφέρει ότι οι μόνες δασωμένες περιοχές του νησιού βρίσκονται στις οροσειρές του Τροόδου, του Πενταδακτύλου και του Ακάμα και η υπάρχουσα βλάστηση συντίθεται από κυπαρίσσια, κέδρα, πεύκα, αοράτους, δρύες, πλάτανους, σκλήδρους και τρεμίθους.

1.2.3 Αναφορές που σχετίζονται με την σημερινή κατανομή του κυπαρισσιού σε διάφορες περιοχές

Ο μοναχός Barsk'kyj (1726-1736), αναφέρει ότι στην βόρεια πλευρά του πενταδακτύλου πάνω από το μοναστήρι του Σινά στη Βασιλεία υπάρχει ένα ερειπωμένο μοναστήρι στο μέσο ενός πυκνού δάσους το οποίο αποτελείται μόνο από κυπαρίσσια (Wallace&Orphanides 1996, Παυλίδης 1994).

Ο Ολλανδός CorneliusvanBruyn, (1683) αναφέρει ότι βρίσκεται στην περιοχή του Μπέλαπαϊς και περιβάλλεται από ψηλά βουνά με πυκνά δάση με πηγές νερού και κυπαρισσώνες. (Wallace&Orphanides 1996, Παυλίδης 1994).

Ο Αυστριακός Βοτανικός TheodorKotschy (1859), αναφέρει ότι στην περιοχή του Αγίου Χρυσοστόμου και του κάστρου του Βουφαβέντο υπάρχουν πολλά μικρά αλλά και γέρικα κυπαρίσσια (Wallace&Orphanides 1996, Παυλίδης 1994).

Ο RichardPococke (1738) αναφέρει ότι το νησί πήρε το όνομα του από τα κυπαρίσσια (cypresstrees), που φύονται σε μεγάλους αριθμούς, ιδιαίτερα στο ανατολικό μέρος της χερσονήσου της Καρπασίας στις βόρειες περιοχές του νησιού (Pococke 1745, Cobham 1908, Παυλίδης 1994).

Ο Αμερικανός Ιεραπόστολος LorenzoWarrinerPease (1839) αναφέρει ότι στις ακαλλιέργητες παραθαλάσσιες περιοχές της βόρειας πλευράς του νησιού υπάρχει το κυπαρίσσι. Ο ίδιος αναφέρει ότι στην πορεία του προς το Σταυροβούνι κατέγραψε αρκετά κυπαρίσσια στην περιοχή του Ψευδά (Severis 2002).

Ο Γερμανός LudwingRoss (1845) παρατήρησε ότι στους πρόποδες του Λευκωνικού και του Μπογαζιού προς την Ακανθού, φυτρώνουν μόνο άγρια και χαμηλά κυπαρίσσια.

Ο Άγγλος βοτανικός JohnSibthorp (1787) κατά την διαδρομή του από τη Λεμεσό προς το Όμοδος, κατέγραψε το κυπαρίσσι στην υπάρχουσα βλάστηση της περιοχής. Ο ίδιος αναφέρει ότι η χαρουπιά, η ελιά, η αντρουκλιά, η σχοινιά, η περνια και το κυπαρίσσι, προσφέρουν καύσιμη ύλη σε αφθονία, όχι μόνο για τους κατοίκους του νησιού αλλά και για τη εξαγωγή ξυλείας στην Αίγυπτο. Ο Ισπανός donDomingoBadia-y-Lwyblich (1806) μετά την επίσκεψη του στο χωριό Κόρνος αναφέρει ότι τα βουνά είναι καλυμμένα από αγριοκυπαρίσσια σε ωραίες συστάδες. Ο ίδιος είχε διαπιστώσει ότι στο μέσο της πόλης της Λεμεσού με την πόλη της Πάφου υπήρχαν αρκετά κυπαρίσσι δυτικά του χωριού της Επισκοπής (AliBey 1993, Παυλίδης 1995).

Ο Γερμανός Reinhold Lubenau (1583) κοντά στην πόλη της Λεμεσού, εκτός των άλλων δέντρων βρήκε και αρκετά κυπαρίσσια (Wallace & Orphanides 1996, Παυλίδης 1994).

Ο Άγγλος Hume (1801) αναφέρει ότι στην περιοχή της Λεμεσού, όπου το έδαφος ήταν ακαλλιέργητο, υπήρχαν ελιές, χαρουπιές και κυπαρίσσια (Walpole 1820, Παυλίδης 1995).

Το κυπαρίσσι συνεχίζει να φύτευται στις πιο πάνω περιοχές μέχρι σήμερα σε αρκετά ικανοποιητικούς αριθμούς στην φυσική του μορφή, αλλά και σε άλλες περιοχές του νησιού όπου έχουν γίνει φυτεύσεις.

1.3 Καταγραφή προβλήματος

1.3.1 Έλκος του φλοιού του κυπαρισσιού

Το αιθαλές ή μεσογειακό κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*), με την πυραμιδοειδή ή οριζοντιόκλαδη ποικιλία του, αποτελεί ένα από τα βασικά στοιχεία της χλωρίδας τυπικού μεσογειακού τοπίου. Χρησιμοποιείται από την αρχαιότητα για πολλούς και διαφορετικούς σκοπούς, γιατί έχει πολύτιμες βιολογικές ιδιότητες και άριστη ποιότητα ξυλείας. Χρησιμοποιείται ευρύτατα σε πάρκα, денδροστοιχίες και αρχαιολογικούς χώρους. Είναι το μοναδικό δένδρο που υπάρχει πάνω στον ιερό βράχο της Ακρόπολης, δίπλα στον Παρθενώνα.

Το κυπαρίσσι εθεωρείτο ως απρόσβλητο από ασθένειες είδος μέχρι το 1928, όταν για πρώτη φορά περιγράφηκε στην Καλιφόρνια της Αμερικής η γνωστή πλέον ασθένεια του έλκους του κυπαρισσιού, που προκαλείται από τον μύκητα *Seiridium cardinale* (Τσόπελας και Ξενόπουλος 2002). Υπάρχουν όμως και άλλα δύο είδη *Seiridium* (*S. Cupressi*, *S. unicornne*) που σχετίζονται με το έλκος του κυπαρισσιού. Το σημαντικότερο από τα τρία αυτά παθογόνα είναι το *S. cardinale*. Μετά την αρχική καταγραφή στην Καλιφόρνια το 1928, η ασθένεια αναφέρθηκε στη Ν. Ζηλανδία (1933), στη Ν. Αφρική (1944), στην Αυστραλία (1949) και στην Ευρώπη (1944), όπου προκάλεσε σοβαρές ζημιές στις μεσογειακές χώρες (Εικ.1).



Εικόνα 1: Προσβολή κυπαρισσών από τον μύκητα *Seiridium cardinale*

Στην Κύπρο η ασθένεια έχει προκαλέσει σοβαρές ζημιές κυρίως, σε κοιλάδες με μεγάλη υγρασία ή σε μεγάλα υψόμετρα με ψυχρούς ανέμους στη διάρκεια του χειμώνα, ενώ σε μέρη με ξηροθερμικό κλίμα η ασθένεια εμφανίζεται μόνο σε διάσπαρτες μικροεστίες.

Η μεγάλη οικονομική σημασία και σπουδαιότητα που έχει το κυπαρίσσι για τις μεσογειακές χώρες διαπιστώνεται και από το γεγονός ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση χρηματοδότησε τέσσερα κοινά ερευνητικά προγράμματα από το έτος 1982, στα οποία συμμετείχε και η Ελλάδα από το 1985. Η κύρια προσπάθεια των προγραμμάτων αυτών ήταν η ανεύρεση ανθεκτικών κλώνων κυπαρισσιού στην ασθένεια, διότι δεν υπάρχει τρόπος αντιμετώπισής της με χημικά μέσα.

1.3.2 Συμπτώματα

Το πιο εμφανές σύμπτωμα είναι το καφέ χρώμα των κλάδων ή των κορυφών των δένδρων (Εικ.2), το οποίο είναι δυνατόν να εμφανισθεί οποιαδήποτε εποχή, κυρίως όμως άνοιξη και καλοκαίρι.



Εικόνα 2: Έλκος κορμού με εκροή ρητίνης και καρποφορίες (ακέρβουλα) του μύκητα *S. Cardinale*

Η νέκρωση των κλάδων ή της κορυφής είναι αποτέλεσμα ενός περιφερειακού έλκους, το οποίο συνήθως ξεκινά από τραύματα στη βάση των κλαδίσκων ή κλάδων. Στη συνέχεια, η νεκρούμενη περιοχή εξαπλώνεται, ο φλοιός σχίζεται και σχηματίζει έλκος με άφθονη εκροή ρητίνης. Τα μεγάλα δένδρα νεκρώνονται από την αθροιστική επίδραση πολλών ελκών. Η νέκρωση επιταχύνεται σε δέντρα που φύονται σε πολύ υγρά περιβάλλοντα και γόνιμα εδάφη. Τα ρητινώδη έλκη του φλοιού είναι το πιο χαρακτηριστικό μακροσκοπικό σύμπτωμα.

1.3.3 Αντιμετώπιση του μύκητα *S.Cardinale*

Εξυγίανση: Η άμεση αυτή μέθοδος βασίζεται στην κοπή και καύση νεκρών ή σοβαρά προσβεβλημένων δένδρων και είναι πιο αποτελεσματική, εφόσον διενεργείται σε μεγάλες εκτάσεις. Το ξύλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εφόσον αποφλοιωθεί. Μερικές φορές μπορεί να γίνει απομάκρυνση μολυσμένων κλάδων ή κορυφών, κυρίως σε δένδρα με ιστορική αξία.

Ραντισμοί: Οι ραντισμοί με βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα (benomyl, carbentazim) είναι οικονομικά επιτρεπτοί μόνο σε φυτώρια ή δένδρα με καλλωπιστική ή ιστορική αξία. Δύο ή τρεις ψεκασμοί πρέπει να γίνονται την άνοιξη και το φθινόπωρο και έχουν κυρίως προστατευτικό χαρακτήρα.

Έμμεσοι μέθοδοι: Αναμφίβολα, η πιο οικονομική μέθοδος για τον έλεγχο του έλκους είναι η χρησιμοποίηση ανθεκτικού υλικού. Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια από το Τμήμα Δασών Κύπρου να εφαρμοστούν στην πράξη οι ανθεκτικοί κλώνοι, αφενός με μαζική βλαστητική παραγωγή (εμβολιασμοί).

Από τα ξενικά είδη κυπαρισσιού, τα είδη *C. glabra* και *C. arizonica* είναι ανθεκτικά στον μύκητα. Το είδος *C. macrocarpa* που κατάγεται από την Καλιφόρνια είναι το πιο ευαίσθητο και θεωρείται υπεύθυνο για τη σημερινή παγκόσμια εξάπλωση του μύκητα *S. cardinale*, διότι είναι το πιο εκτεταμένα καλλιεργημένο, λόγω της προσαρμογής του σε μεγάλο εύρος οικοτόπων.

Ο μύκητας *Seiridium cupressi* προκαλεί σχεδόν τα ίδια συμπτώματα με αυτά που προκαλεί ο *S. cardinale*. Αυτό το παθογόνο είναι υπεύθυνο για επιδημικές εκρήξεις σε αρκετά είδη κυπαρισσιού στην Αυστραλία, Ν. Ζηλανδία και Α. Αφρική από το 1940. Στην περιοχή της Μεσογείου το παθογόνο αυτό περιγράφηκε για πρώτη φορά σε λίγα άτομα *C. sempervirens*, σε φυσικές συστάδες της νήσου Κω.

Πειραματική εργασία απέδειξε ότι ο *S. cupressi* μπορεί να υπερπηδήσει την ανθεκτικότητα ορισμένων κλώνων, που έχουν επιλεγεί σαν ανθεκτικά στον *S. cardinale*. Πρέπει, λοιπόν, να λαμβάνονται μέτρα από τις αρμόδιες αρχές για την αποτροπή της εξάπλωσης του *S. cupressi* με κοπή και καύση των προσβεβλημένων δένδρων στο νησί της Κω, όπως αυτό είχε και παλαιότερα επισημανθεί.

Ο μύκητας *S. unicorn* είναι σπάνιος στη μεσογειακή περιοχή και εμφανίζεται ως ασθενέστερο παθογόνο από τα άλλα είδη του γένους *Seiridium*. Αυτός δεν έχει βρεθεί στην Ελλάδα, παρά μόνο στην Πορτογαλία μαζί με τον *S. Cardinale*, (http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/DASIKA/Cupressus/Cupressus.htm).

1.4 Σημασία και αναγκαιότητα της μελέτης

Η υπάρχουσα τεχνογνωσία στην Κύπρο δεν είναι επαρκής για τον αγενή πολλαπλασιασμό του ορθόκλωνου κυπαρισσιού *Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*. Χρειάζονται γνώσεις ειδικού γενετιστή δασοπόνου για τη βελτίωση της μεθόδου του αγενή πολλαπλασιασμού.

Από την άλλη, υπάρχει μεγάλη ανάγκη στην κυπριακή αγορά *Cupressus sempervirens* var. *Pyramidalis* ως καλλωπιστικό και συνήθως οι ανάγκες καλύπτονται με εισαγωγές από το εξωτερικό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον αυξημένο κίνδυνο εισαγωγής του καρκίνου του κυπαρισσιού (μύκητας *Seiridiumcardinale*) στην Κύπρο με ολέθριες συνέπειες στα κυπαρισσοειδή αυτόχθονα είδη της κυπριακής χλωρίδας.

Η βελτίωση της μεθόδου αγενούς πολλαπλασιασμού του ορθόκλωνου κυπαρισσιού θα συμβάλει ουσιαστικά στη μείωση του κόστους παραγωγής φυτών, στη δυνατότητα μαζικής παραγωγής στην κυπριακή αγορά και τέλος στη δραστική μείωση των εισαγωγών στην Κύπρο και στην παράλληλη προστασία των δασικών φυτικών πόρων της Κύπρου από καταστροφικές ασθένειες.

1.5 Περιοχή συλλογής δειγμάτων

Η δειγματοληψία των μοσχευμάτων των κυπαρισσιών *Cupressus sempervirens* var. *Pyramidalis* έγινε από την περιοχή της Κλήρου.

1.5.1 Γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής

Η Κλήρου είναι το μεγαλύτερο χωριό στα βορειοανατολικά μεσορείνια της οροσειράς του Τροόδους. Βρίσκεται στην επαρχία Λευκωσίας, στο κέντρο της Κύπρου, σε απόσταση 25 περίπου χιλιομέτρων νοτιοδυτικά της Λευκωσίας. Είναι κτισμένη πάνω σε τρεις διαδοχικούς λόφους που έχουν διεύθυνση Βορρά - Νότου. Έχει μέσο υψόμετρο 450 περίπου μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Η κεντρική της θέση, το υψόμετρο και η θέση της βορειοανατολικά της οροσειράς του Τροόδους καθορίζουν το κλίμα της, με ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και σχετικά ψυχρούς και βροχερούς χειμώνες, με μέση ετήσια βροχόπτωση 25 εκατοστόμετρα.

1.5.2. Κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής συλλογής δειγμάτων

Όπως σε όλη την Κύπρο, έτσι και στην Κλήρου, τα καιρικά φαινόμενα διαφέρουν από χρόνο σε χρόνο. Το καλοκαίρι, η μέγιστη θερμοκρασία, κατά τη διάρκεια της μέρας μπορεί να φθάσει τους 40°C και τον χειμώνα, κατά τη διάρκεια της νύκτας, να πέσει στους -2°C. Η ετήσια βροχόπτωση μπορεί να κυμανθεί από 16 εκατοστόμετρα τα άνομβρα χρόνια μέχρι 50 εκατοστόμετρα τα πολύομβρα χρόνια. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης. Η χιονόπτωση δεν είναι σπάνια. Τουλάχιστο μια φορά τον χρόνο θα δούμε να χιονίζει. Συχνά το χιόνι καλύπτει απ' άκρη σ' άκρη το χωριό. Σπανιότερα το χιόνι φθάνει το ύψος των πέντε και κάποτε μπορεί να ξεπεράσει το ύψος των δέκα εκατοστόμετρων.

1.5.3 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής της έρευνας

Από γεωλογικής πλευράς ολόκληρη η διοικητική περιοχή της Κλήρου βρίσκεται σε πετρώματα που σχηματίστηκαν από τη στερεοποίηση της λάβας, που προήλθε από

υποθαλάσσια έκρηξη ηφαιστείου. Η λάβα που ήρθε σε επαφή με το νερό στερεοποιήθηκε γρήγορα σε σφαιρικούς σχηματισμούς, που μοιάζουν με μαξιλάρια και λέγονται Πίλλου Λάβες (PillowLavas), τα οποία είναι ηφαιστειογενή πετρώματα. Συγκεκριμένα, είναι το σκληρό πέτρωμα που βρίσκουμε κάτω από το χώμα και οι κάτοικοι της περιοχής το ονομάζουν καγιά.

Όλα σχεδόν τα εδάφη στην περιοχή είναι προσχλωσιγενή. Έχουν σχηματιστεί από τις προσχώσεις των ποταμών και των αρκατζιών. Στις πεδινές περιοχές έχουν συνήθως μεγάλο πάχος, είναι καφέ ή καφέ-κόκκινου χρώματος και περικλείουν πολλές μεγάλες ή μικρές πέτρες. Εδώ βρίσκονται τα πασσιοχώραφα. Όσο ανηφορίζουμε στους λόφους και στις ορεινές περιοχές το πάχος των εδαφών μικραίνει, το χρώμα γίνεται καφέ-μαύρο και περικλείουν μικρές πέτρες. Οι γεωργοί μας χαρακτηρίζουν αυτό το χώμα φουρτούτζιν. Είναι τα φτανοχώραφα. Στα δάση και σε θαμνώδεις περιοχές είναι δυνατό να συναντήσουμε οργανικά ή χουμικά εδάφη με μαύρο-καστανό χρώμα, έχουν μικρό πάχος και σχηματίστηκαν από τη σήψη φυτικών υπολειμμάτων, κυρίως φύλλων.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής είναι:

Τα όρη: Είναι τα ορεινά συγκροτήματα της Κορφής, της Λατζιεράς και του Σιρφούκου.

Οι πολλοί λόφοι: Τους συναντούμε σε όλη τη διοικητική έκταση του χωριού.

Οι μικρές πεδιάδες: Βρίσκονται ανάμεσα στους λόφους και στις κοιλάδες των ποταμών.

Οι ποταμοί (ο Σερράχης, ο Κούτης, η Καμάρα, ο Μούλος και ο ποταμός των Καπάτων), τα αρκάτζια, οι χαράδρες και οι κοιλάδες (<http://klirou.com>).

1.5.4 Βλάστηση στην περιοχή της έρευνας

Σύμφωνα με τα μέλη της ομάδας του SydneyCyprusSurveyProject, η περιοχή Ορεινής σφύζει από ζωή για τουλάχιστον 7000 χρόνια. Σε όλο αυτό το χρονικό διάστημα οι άνθρωποι της περιοχής καλλιεργούν δημητριακά και ελιές, βόσκουν τα ζώα τους, λατρεύουν τους θεούς τους, ασχολούνται με την εξόρυξη και επεξεργασία του χαλκού, πολεμούν με τη διάβρωση του εδάφους, ανταλλάσσουν τα προϊόντα τους, και μεγαλώνουν τα παιδιά τους. Η αγροτική ζωή ήταν σύνθετη, συχνά πολύ καλά οργανωμένη και πάντα μεταβαλλόμενη.

Οι κάτοικοι του χωριού μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα ήταν σχεδόν όλοι γεωργοί και κτηνοτρόφοι. Χρησιμοποίησαν τη μάνα γη για την επιβίωσή τους. Καλλιέργησαν όλη τη γη, η οποία ήταν στη διάθεσή τους. Στις ορεινές και λοφώδεις εκτάσεις έσκαψαν το έδαφος έκτισαν δόμες και μετά από κοπιώδεις εργασίες, καλλιέργησαν αμπέλια και αμυγδαλιές. Τα κρασιά της Κλήρου, σύμφωνα με κάποιες πληροφορίες, την ενετική περίοδο έφθαναν μέχρι τη Βενετία.

Στις πεδινές εκτάσεις εφάρμοσαν δυο είδη καλλιεργειών: τις ξηρικές και τις αρδευόμενες καλλιέργειες. Ξηρικές είναι οι καλλιέργειες στις οποίες η παραγωγή τους εξαρτάται αποκλειστικά από τις καιρικές συνθήκες οι οποίες θα επικρατήσουν κατά τη διάρκεια του χρόνου. Στα περισσότερα χωράφια του χωριού καλλιεργούσαν ξηρικές καλλιέργειες.

Στις ορεινές και λοφώδεις εκτάσεις καλλιεργούσαν αμπέλια και στις παρυφές των χωραφιών, στους όχτους και στις πλαγιές των αρκατζιών φύτευαν αμυγδαλιές και κάποτε συκιές.

Στις πεδινές εκτάσεις, για καλύτερη παραγωγή εφάρμοσαν το σύστημα της αγρανάπαυσης και της εναλλαγής της καλλιέργειας. Τον ένα χρόνο όλα τα χωράφια που βρίσκονταν στα βόρεια του κύριου δρόμου του χωριού καλλιεργούσαν σιτηρά. Καλλιεργούσαν κυρίως σιτάρι και για τροφή των ζώων κριθάρι και σιφφωνάρι. Την επόμενη χρονιά καλλιεργούσαν σιτηρά στα χωράφια τα οποία βρίσκονταν νότια του κύριου δρόμου.

Μερικοί γεωργοί, ανάλογα με τα χωράφια που είχαν, τη χρονιά της αγρανάπαυσης, καλλιεργούσαν άνεδρα κουκιά, λουβάνα, φακή, φαβέττα, ρόβι ή καλοκαιρινά φυτά όπως λουβί, ρεβίθι, βαμβάκι, σησάμι, αρτισιά ή ποστάνια με καρπούζια και πεπόνια ανάμεικτα με βαμβάκι και σησάμι.

Στα φτανοχώραφα, τα οποία είχαν μικρή παραγωγή καλλιεργούσαν όσπρια και κτηνοτροφικά φυτά. Τα κυριότερα όσπρια ήταν τα κουκιά, η λουβάνα, η φακή, τα ρεβίθια και τα κτηνοτροφικά το ρόβι, ο βίκος, η φαβέττα και το σιφφωνάρι. Επίσης, ήταν δυνατό να καλλιεργηθούν αμυγδαλιές, ροδιές, συκιές και ελιές.



Εικόνα 3: Μητρικά δέντρα απ' όπου συλλέχθηκαν τα μοσχεύματα

1.6 Σκοποί και στόχοι

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η μελέτη της ριζοβολίας μοσχευμάτων κυπαρισσιού με σύστημα υδρονέφωσης. Για τον σκοπό αυτό, εξετάστηκε η επίδραση διαφόρων συγκεντρώσεων του φυτικού ρυθμιστή K-IBA,

από διάφορα μέρη των μητρικών ατόμων των μοσχευμάτων του κυπαρισσιού. Για τη ριζοβολία εξετάστηκε η εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων ριζοβολίας, (root trainers) και πάγκου ριζοβολίας στα οποία χρησιμοποιήθηκαν τα υποστρώματα ριζοβολίας (ρίτμυς + περλίτης και ρίτμυς + περλίτης και χαλίκι αντίστοιχα). Τέλος, εξετάστηκε αν το μέρος του βλαστού συμβάλλει ουσιαστικά στην ριζοβολία του μοσχεύματος.

Απώτερος στόχος ήταν να καταστεί δυνατή η παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού, μέσω της ριζοβολίας μοσχευμάτων, του προαναφερθέντος φυτικού είδους και η εξεύρεση της μεθόδου που έχει τη μεγαλύτερη επιτυχία.

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Εισαγωγή

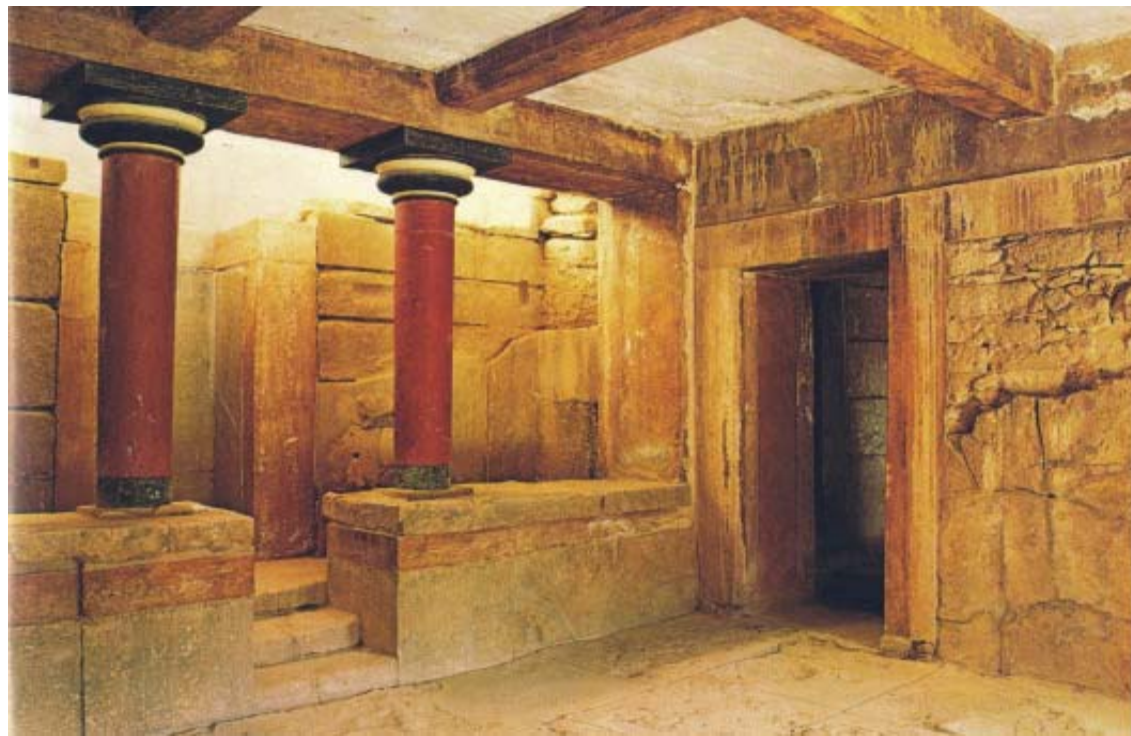
Το κυπαρίσσι, λόγω των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του από τα αρχαία χρόνια, είχε εφαρμογές σε κατασκευές όπως άμαξες, καράβια, δοκούς, σπίτια. Αυτό συνεχίζεται και ως σήμερα, αφού οι εφαρμογές του παραμένουν οι ίδιες.

2.2 Ιστορική αναδρομή

2.2.1 Εφαρμογές ξύλου κυπαρισσιού στην αρχαιότητα

Οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του κυπαρισσιού, το καθιστούν από τις σημαντικότερες πρώτες ύλες για δομικές κατασκευές, όπως στέγες, πατώματα, κουφώματα για κατασκευές εξωτερικού χώρου και για κατασκευές στην ξυλοναυπηγική. Ας μη ξεχνάμε ότι οι στέγες του Παρθενώνα και των άλλων αρχαίων ναών, ήταν κατασκευασμένες από ξύλο κυπαρισσιού και κέδρου(Κακαράς Ι. 2013).

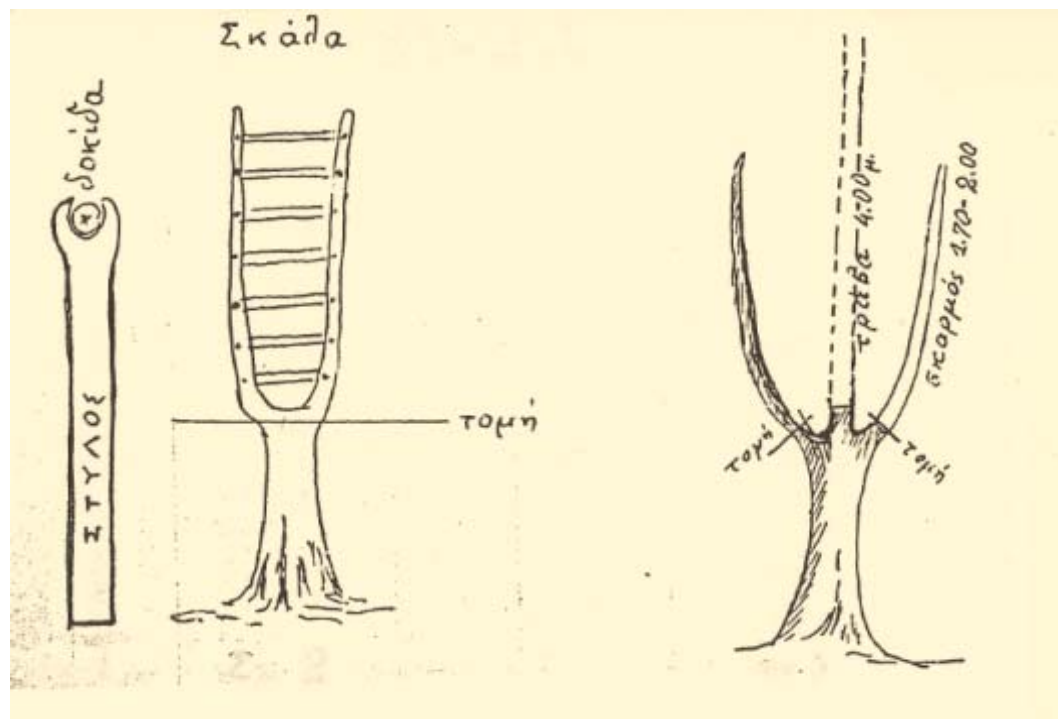
Από τα ίδια αυτά είδη ξύλου κατασκευάζονταν και ο φέρον σκελετός όλων των κτηρίων της Μινωικής εποχής, όπως τα ανάκτορα της Κνωσού. Οι στόλοι της Αιγύπτου, της Παλαιστίνης και των Φοινίκων είχαν ναυπηγηθεί από ξυλεία κρητικού κυπαρισσιού. Η κιβωτός του Νώε, όπως αναφέρεται στη Βίβλο, ήταν κατασκευασμένη από κυπαρίσσι του όρους Σιών(Κακαράς Ι. 2013).



Εικόνα 4: Σκελετός κτιρίων από κυπαρίσσι

Ο φέρον σκελετός όλων των κτιρίων των ανακτόρων του Μίνωα (Εικ. 4) (δοκοί, κολόνες, πεσσοί) ήταν από κυπαρίσσι και κέδρο(Κακαράς Ι. 2013).Και τα δύο είδη κυπαρισσιού εύρισκαν εκτεταμένη εφαρμογή στην ξυλοναυπηγική.

Από το πλαγιόκλαδο κυπαρίσσι, στη ναυπηγική τέχνη χρησιμοποιείτο και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται μόνο ο κορμός για κατασκευή καταρτιών και πιστής ξυλείας για πέτσωμα και το κατάστρωμα. Από το οριζοντιόκλαδο κυπαρίσσι, εκτός από τον κορμό, χρησιμοποιούνταν και τα καμπύλα κλαδιά για τα καμπύλα στοιχεία του σκελετού. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει το σφακιανό κυπαρίσσι της Κρήτης με οριζόντια κλαδιά, αυτοφυές δένδρο, στο οποίο ο κορμός και τα οριζόντια κλαδιά είναι πολύ πλούσια σε εγκάρδιο ξύλο με πολλούς ρητινοφόρους αγωγούς και ρετσίνι, δομικά στοιχεία που του προσδίνουν μεγάλη ανθεκτικότητα(Κακαράς Ι. 2013).



Εικόνα 5 : Χρήσεις του ξύλου του κυπαρισσιού στην αρχαιότητα

Από το οριζοντιόκλαδο κυπαρίσσι των Σφακιών το οποίο πρεμνοβλαστάνει, ανάλογα με τον χρόνο υλοτομίας, παράγονταν: ένας ιστός για καϊκι ή στύλος για οικοδομική χρήση, δύο νέοι στύλοι ή σκάλα, στύλος σε μήκος 4 m (δοκός οικοδομής-τράβα) και δύο καμπύλα πλευρά σκελετού καϊκιού (νομείς).

Εδώ το κυπαρίσσι σε ηλικία 18-20 χρόνων υλοτομούνταν σε ύψος 1 με 2 m από το έδαφος και έδινε ένα ιστό για βάρκα ή ένα στύλο μήκους 3,5-4 m για οικοδομική χρήση. Ο κυπαρισσένιος στύλος των Σφακιών είναι μια πρωτόγονη μορφή του Μινωϊκού κίονα. Μετά την πρώτη κοπή στην ηλικία των 18-20 χρόνων, τα κλωνάρια που βρίσκονται κάτω από την τομή θα έχουν κατακόρυφη ανάπτυξη και ύστερα από 5 με 10 χρόνια υλοτομούνταν τα δύο κλωνάρια που κυριάρχησαν και προέκυπταν δύο νέοι στύλοι και σπάνια μια διχάλα σε σχήμα σκάλας.

Αν η πρώτη υλοτομία γίνει, όχι σε ηλικία 20 ετών, αλλά στα 30 και 40 χρόνια, τότε αντί για στύλο θα προκύψει τεμάχιο ξύλου μήκους 4m (γνωστό στην οικοδομική μετά από πελέκημα ως τράβα, κατάλληλο για στέγες) με διάμετρο 8 έως 10 cm στο λεπτό άκρο και διατομή 14x8cm στο χονδρό άκρο. Τα πλάγια κλωνάρια θα πάρουν στη συνέχεια κατακόρυφη θέση και μετά από κάποια χρόνια θα έχουν διαστάσεις κατάλληλες για να προκύψει από το καθένα στη δεύτερη υλοτομική επέμβαση ένας σκαρμός (νομέας ή πλευρό του σκελετού του σκάφους) ύψους 1,70 έως 2.00 m(Κακαράς Ι. 2013).

2.2.2 Εφαρμογές στο πρόσφατο παρελθόν και σήμερα

Οι αλλαγές που έλαβαν χώρα στην ελληνική κοινωνία (στα κοινωνικοοικονομικά δεδομένα στη χώρα μας) στα χρόνια της μεταπολίτευσης ήταν τεράστιες. Το παράδειγμα που ακολουθεί είναι ενδεικτικό των αλλαγών αυτών. Μέχρι και τη δεκαετία του 1970, η ελληνική οικογένεια, σε μεγάλο ποσοστό, ήταν αυτάρκης, εκτός από γεωργοκτηνοτροφικά προϊόντα (γάλα, τραχανάς, χυλοπίτες, τυροκομικά προϊόντα, ζαρζαβατικά, κρασί) και σε τεχνική δομική ξυλεία και καυσόξυλα που παράγονταν σε όλα σχεδόν τα ορεινά και ημιορεινά μέρη της Ελλάδας. Έτσι παράγονταν από τα ελληνικά δάση, πελεκητή ξυλεία έλατου, πεύκου, κυπαρισσιού, καστανιάς. Παράγονταν, επίσης, ξυλεία θρυμματισμού και σχίζα οξιάς, από την οποία προέκυπτε ξυλεία επιπλοποιίας.

Τα προϊόντα αυτά παράγονταν στα δημόσια δάση από τους δασεργάτες που οργανωμένοι σε δασικούς συνεταιρισμούς ζούσαν στην ορεινή και ημιορεινή Ελλάδα. Υπήρχε το έθιμο, με το που γεννιόταν ένα παιδί, οι γονείς του να φυτεύουν ένα αγρό με κυπαρίσσια, έτσι ώστε όταν το παιδί μεγάλωνε στα 20 και 25 χρόνια του, να έχει την πλέον χρήσιμη και κατάλληλη ξυλεία για να κατασκευάσει το σπίτι του. Πράγματι, στα 20 με 25 χρόνια το κυπαρίσσι αποκτά ανάλογα με την ποιότητα του εδάφους, διάμετρο 25 με 28 cm ύψος πάνω από 13 m. Με την πρώτη μηχανική κατεργασία του ευθυτενούς κορμού προκύπτουν βασικά προϊόντα για δομικές, γεωργικές και κτηνοτροφικές εφαρμογές, όπως στύλοι, πελεκητή ξυλεία, πριστή ξυλεία σε μορφή δοκών, κολόνων, καδρονιών, σανιδιών, ξυλεία περιφράξεων, υποστρώματα αμπελώνων και οπωρώνων, αλλά και ξυλεία ξυλοναυπηγικής (κατάρτια, ξυλεία σκελετού και πετσώματος καϊκιών) (Εικ.5).



Εικόνα 6: Τα καμπύλα στοιχεία του σκελετού καϊκιών προέρχονταν από καμπύλους κορμούς πεύκου και κατάλληλα καμπύλα κλαδιά οριζοντιόκλαδου κυπαρισσιού (Κακαράς Ι. 2013).

Τα προϊόντα αυτά του κυπαρισσιού τα παρήγαγαν μόνοι τους με κατάλληλα πριόνια, τσεκούρια, σκεπάρνια και απλές πριονοκορδέλες και με τον τρόπο αυτό είχαν την καταλληλότερη πρώτη ύλη για όλες τις ξύλινες κατασκευές τους: στέγες, σκελετό και ανωδομή πατωμάτων, ταβάνια, κουφώματα, σκάλες, μπαλκόνια, ντουλάπια, ξυλοδεσιές για την τοιχοποιία του σπιτιού, κρεβατωσιές για αναρριχώμενα και κληματαριές, κίόσκια, υπόστεγα, αυλόπορτες, ξύλινες αποθήκες, περιφράξεις, ορنيθώνες, ταΐστρες, γεωργικά εργαλεία (σβάρνες, στυλιάρια).



Εικόνα 7: Το ξύλο κυπαρισσιού, πεύκου, καστανιάς και δρυός είναι τα καταλληλότερα για εξωτερικές ξύλινες κατασκευές.

Στις δεκαετίες της εικονικής πραγματικότητας που ακολούθησαν, με την πολιτική που ασκήθηκε και τα μέτρα που πάρθηκαν (διάλυση δασικής υπηρεσίας, διάλυση των δασικών συνεταιρισμών), όλες αυτές οι πολύτιμες δραστηριότητες, τα ήθη και έθιμα σιγά σιγά εξαφανίσθηκαν, η ύπαιθρος και ειδικά τα ορεινά και ημιορεινά χωριά ερήμωσαν, πολλά παραδοσιακά επαγγέλματα εξαφανίσθηκαν ή συρρικνώθηκαν, όπως του δασεργάτη, του υλοτόμου, του μαραγκού, του σαγματοποιού, του βαρελά κ.α. Οι άνθρωποι εθίστηκαν στην κατανάλωση εισαγόμενων προϊόντων που αντικατέστησαν τα εγχώρια. Ειδικά στον τομέα των προϊόντων ξύλου, η αγορά γέμισε με εισαγόμενη ευρωπαϊκή και τροπική ξυλεία (έλατο, πεύκο, δρύς, ιρόκο, μαονοειδή, Oregonpine, μοριοσανίδες, MDF),(Κακαράς Ι. 2013).

Η ελληνικής προέλευσης ξυλεία δυσφημίσθηκε για λόγους κερδοσκοπικούς, και ειδικά το κυπαρίσσι εγκαταλείφθηκε από κάθε εφαρμογή, εκτός από καύσιμο σε τζάκια. Παράλληλα, σταμάτησε η όποια προσπάθεια αναδάσωσης με το πολύτιμο αυτό είδος, καταργήθηκαν όλα τα φυτώρια που λειτουργούσαν στα Δασαρχεία και κάλυπταν τις ανάγκες σε αναδασώσεις, αλλά και τις ανάγκες των πολιτών για φυτείες σε αγροκτήματα. Σήμερα, δυστυχώς, τα κυπαρίσσια φυτεύονται μόνο σε κοιμητήρια και εξωκλήσια, η δε προσπάθεια της πολιτείας για αναδασώσεις με κυπαρίσσι είναι ανύπαρκτη, αρκεί να σκεφθεί κανείς ότι για τις ανάγκες των φυτεύσεων στα ολυμπιακά έργα κατασπαταλήθηκαν τεράστια ποσά για εισαγωγή μεγάλων κυπαρισσιών από Ιταλία.

Εισάγονται επίσης τεράστιες ποσότητες εμποτισμένων με βορικά άλατα ξυλείας κυπαρισσιού και πεύκου και εξωτερικές κατασκευές (κιόσκια, καθιστικά, περιφράξεις, πέργκολες). Σήμερα, με φωτεινές εξαιρέσεις, κανείς από τους μελετητές, τους μηχανικούς, εργολάβους και τεχνίτες δεν αναζητεί κυπαρίσσι για δομικές κατασκευές. Τραγικά λάθη και απαράδεκτη πολιτική με αρνητικές συνέπειες(Κακαράς Ι. 2013).



Εικόνα 8: Σύγχρονη εντυπωσιακή κατασκευή εμφανούς στέγης από ελληνικό κυπαρίσσι. Από τις ελάχιστες εξαιρέσεις εφαρμογής που είναι παράδειγμα προς μίμηση (Κακαράς Ι. 2013).

2.3 Θεωρητικό πλαίσιο

2.3.1 Προέλευση, εξάπλωση και χρήση του κυπαρισσιού

Η ονομασία του δέντρου προέρχεται σύμφωνα με μία αναφορά από το σύνθετο κύω=παράγω και το πάρισσος = ισόμετρος και οφείλεται στο ότι η ανάπτυξη της κυπαρίσσου της αιθαλούς είναι συμμετρική. Άλλοι πάλι ισχυρίζονται ότι το δέντρο το λάτρευαν στην Κύπρο εξ ου και το όνομά του (Cuprus>Cupresus).

Το δέντρο αυτό είναι το έμβλημα της μελαγχολίας και το στόλισμα των νεκροταφείων. Ήταν αφιερωμένο στον Πλούτωνα, τον θεό του Άδη. Η μυθολογία λέει ότι κάποιος νέος από την Κέα που τον έλεγαν Κυπάρισσο, όταν πέθανε από θλίψη για τον χαμό του αγαπημένου του ελαφιού, παρακάλεσε τον Απόλλωνα να διατηρήσει την ανάμνηση της λύπης του αθάνατη και ο θεός τον μεταμόρφωσε σε κυπαρίσσι. Έτσι το δέντρο θεωρείται πένθιμο και στολίζει ναούς και μνήματα. Τα αιγυπτιακά φέρετρα που τοποθετούσαν τις μούμιες, οι θύρες των αρχαίων ναών, ιερά κιβώτια και θήκες, όπως και οι πόρτες των βασιλικών ανακτόρων των αρχαίων, πολλά ξόανα και πολλές παραστάσεις ήταν κατασκευασμένα από κυπαρισσόξυλο. Οι νόμοι του Πλάτωνα χαραζόνταν πάνω σε πλάκες του ξύλου αυτού (Ξανθόπουλος και Ντούλης 2013).

Ο Διοσκουρίδης το πρότεινε για τη δυσεντερία, τον ερυσίπελα, για να βγουν τα σπασμένα νύχια και να απομακρυνθούν τα παράσιτα. Ο Ιπποκράτης το σύστηνε για τις λοιμώξεις του ουροποιητικού.

Τα κιονόκρανα της Κνωσού ήταν κατασκευασμένα από ξύλο κυπαρισσιού, όπως επίσης και τα εντοιχισμένα δοκάρια που έκαναν τους τοίχους ανθεκτικότερους στις σεισμικές δονήσεις.

Οι Ασσυρο- Βαβυλώνιοι χρησιμοποιούσαν το αιθέριο έλαιο του κυπαρισσιού για τις φαγούρες του πρωκτού και τις αιμορραγίες.

Οι αρχαίοι Ρωμαίοι συνήθιζαν, όταν γεννιόταν ένα κορίτσι, να φυτεύουν στα κτήματα τους κυπαρίσσια, ώστε όταν μεγάλωνε να έχουν καλή ξυλεία για το σπίτι και τα έπιπλα τους.

Για τις γυναίκες των Σκυθών, το κυπαρίσσι ήταν το μοναδικό καλλωπιστικό και καθαριστικό μίγμα που χρησιμοποιούσαν. Το παρασκεύαζαν από πριονίδια του κυπαρισσιού. Το καλλυντικό γινόταν από το βράσιμο των πριονιδιών. Με αυτό πλενόntonτουσαν. Καθάριζε το πρόσωπό τους και μαλάκωνε το δέρμα. Λουόμενες με το νερό αυτό τα μαλλιά τους έπαιρναν μελανό χρώμα.

Οι Κινέζοι, από την αρχαιότητα, συνήθιζαν να μασούν τους καρπούς για να σταματήσουν τις αιμορραγίες και το χάσιμο των δοντιών.

Ο Γαληνός χρησιμοποιούσε τους καρπούς κατά των διαρροιών και των αιμορραγιών και ως αντιπυρετικό. Ο Λανζόν απέδιδε στο κυπαρίσσι ιδιότητες παρόμοιες με της κίνας κατά των διαλειπόντων πυρετών.

Ο Γάλλος φαρμακοποιός Σίλβα, παρασκεύαζε ένα αντιδυσεντερικό σιρόπι με τα εξής συστατικά: 75 δράμια κοπανισμένα κυπαρισσόμηλα, 250 δράμια ζεστό νερό, 300 δράμια απλό σιρόπι και 20 δράμια οινόπνευμα. Τοποθετούσε τα κυπαρισσόμηλα στο βραστό νερό για 24 ώρες. Ύστερα σούρωνε το νερό, πρόσθετε το οινόπνευμα και ανακάτωνα το μίγμα με το σιρόπι.

Οι χωρικοί χρησιμοποιούσαν το νερό των βρασμένων κυπαρισσόμηλων κατά της τριχόπτωσης και για το βάψιμο των μαλλιών(Ξανθόπουλος και Ντούλης 2013).

Στην Κρήτη το κυπαρίσσι αφθονούσε πάντα. Ο Θεόφραστος αναφέρει ότι παντού αλλού τα κυπαρίσσια πολλαπλασιάζονται με σπόρο, αλλά στην Κρήτη και από στέλεχος. Στο φαράγγι της Σαμαριάς, κοντά στην Αγία Ρουμέλη, βρίσκεται η αρχαία πόλη Τάρρα, κοντά στην οποία υπήρχαν κυπαρίσσια που είχαν σχήμα Μινωικού κίονος. Δηλαδή ήταν παχύτερα στην κορυφή και λεπτότερα στη βάση. Η Τάρρα έστελνε πολλούς τέτοιους Μινωικούς κίονες στην Τίρυνθα, τις Μυκήνες και την Τροία. Στην Κρήτη ξεχώριζαν τα κυπαρίσσια σε δύο ειδών. Το αρσενικό κυπαρίσσι που είναι «σόβγαρτο» και δεν διακλαδίζεται και το θηλυκό που διακλαδίζεται. Τα χρησιμοποιούσαν στην οικοδομική και την επιπλοποιία. Από κυπαρίσσι έφτιαχναν τα τελάρα (αργαλειοί). Το κυπαρίσσι μόλις το έκοβαν, το ξεφλούδιζαν (για να αναπνέει) και το άφηναν να παλιώσει πριν το χρησιμοποιήσουν. Τα δέντρα τα έκοβαν πάντα στη λίγωση του φεγγαριού, για να μην λαθρακιούνε (να μην τα τρώει το σαράκι).

Στην Κρήτη οι γιατροί το χρησιμοποιούσαν ως φάρμακο για τα στηθικά νοσήματα. Τον φλοιό του κυπαρισσιού τον χρησιμοποιούσαν για ανάταξη καταγμάτων. Με τα φύλλα του καπνίζανε τα λουκάνικα. Τα κυπαρισσόμηλα τα χρησιμοποιούσαν σε υποκαπνισμούς και εγκαθίσματα για τους πάσχοντες από σύφιλη.

Ακόμη, τα έκαιγαν με βουτσά (κοπριά βοδιού) και κυπαρισσόφουντες για να διώχνουν τις σκνίπες. Επίσης, τα καβούριζαν φτιάχνοντας ένα καφέ ενάντια στη διάρροια. Το αρτσίνι (ρητίνη) του κυπαρισσιού το χρησιμοποιούσαν οι λυράρηδες για το δοξάρι της λύρας τους.

Είναι, επίσης, κατάλληλο για φυτείες στα κράσπεδα δρόμων και σε αντιπυρικές λωρίδες γιατί είναι δύσφλεκτο είδος. Για αντιπυρική προστασία χρησιμοποιείται με επιτυχία και στην Τουρκία (Ξανθόπουλος και Ντούλης 2013).

2.3.2 Συνθήκες ανάπτυξης

Το κυπαρίσσι είναι θερμόβιο, παραμεσογειακό είδος, το οποίο αναπτύσσεται σε κλίμα με ήπιο χειμώνα (όχι κάτω από 18°C), αδιάφορο στη σύσταση του εδάφους και στην οξύτητα. Είναι ανθεκτικό σε ξηρά εδάφη και κορμοβλαστώνει. Ο χρόνος υλοτομίας του είναι 40 έως 70 χρόνια, αλλά μπορεί να κατέβει στα 15 έως 20 χρόνια σε καλά εδάφη. Πρόκειται για μακρόβιο είδος (*sempervirens* σημαίνει αιθαλής). Ο Τσιτσάς (1978) αναφέρει ότι στο Άγιο Όρος (Μονή Μεγίστης Λαύρας) και στη Θέρμη Μυτιλήνης υπάρχουν αιωνόβια και ιστορικά κυπαρίσσια με περίμετρο βάσης 10m.

2.3.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά του κυπαρισσιού

Το κυπαρίσσι *Cupressus sempervirens* χαρακτηρίζεται δέντρο ολιγαρκές και μακρόβιο, όπου μπορεί να φτάσει σε ηλικία 500 χρονών ή και περισσότερο. Είναι

αειθαλές, ρητινοφόρο, μόνονικο δέντρο ύψους 30 m, με πλατιά ή στενά κωνική κόμη. Ο φλοιός είναι ελαφρά αυλακωτός και τεφρός, τα φύλλα αντίθετα, πολύ μικρά λεπιοειδή, αμβλυκόρυφα, σκοτεινοπράσινα. Τα άνθη είναι μονογενή, οι αρσενικοί κώνοι είναι μικροί, επάκριοι, κιτρινοκαστανοί, ενώ οι θηλυκοί είναι μικροί, επάκριοι, καστανοί. Ανθίζει από τον Μάρτιο μέχρι τον Μάιο. Ο καρπός είναι ξυλώδης κώνος υποσφαιρικός, γυαλιστερός με τεφροκαστανό χρώμα, διαμέτρου 2-3 cm και τα καρπόφυλλα είναι ασπιδοειδή. Τα σπέρματα είναι ερυθροκαστανά με στενό πτερύγιο. Η ωρίμανση επιτυγχάνεται από τον Ιούνιο μέχρι τον Οκτώβριο του επόμενου χρόνου, μετά την άνθηση.

Είναι ιθαγενές δέντρο της Κύπρου και ανάλογα με την μορφή της κόμης διακρίνεται σε δύο κύριες ποικιλίες:

- var.**horizontalis**(Mill.) Aiton, με σχεδόν οριζόντια κλαδιά και με πλατιά ακανόνιστη πυραμιδοειδή κόμη. Αυτοφύεται συνήθως σε ασβεστολιθικούς γκρεμούς και πλαγιές – Ακάμας, Κοίλη, Βουνί Παναγιάς, Κούριο, Κυπαρισσιά, Λαγουδερά, Σαράντι, και οροσειρά του Πενταδακτύλου όπου σχηματίζει αμιγείς ή μικτές συστάδες με την τραχεία πεύκη (υψόμετρο 100 – 1200 m).
- var.**pyramidalis**, με σχεδόν όρθια λεπτά κλαδιά, που σχηματίζουν πολύ οξεία γωνία με τον κορμό και με πολύ στενή κόμη. Καλλιεργείται εκτεταμένα ως καλλωπιστικό (υψόμετρο 0 – 1400 m)(*Δέντρα και θάμνοι στην Κύπρο*, σ.88).

2.3.4 Οι κυριότερες ποικιλίες Κυπαρισσιού

Οι πιο γνωστές ποικιλίες κυπαρισσιού είναι:

- Κυπάρισσος η αειθαλής - *Cupressus sempervirens*.
- Είναι δέντρο πολύμορφο και υπάρχει σε πολλές παραλλαγές. Οι πιο σημαντικές είναι δύο: η πυραμιδοειδής παραλλαγή, στην οποία τα κλαδιά του είναι όρθια και λέγεται και αρσενικό κυπαρίσσι, και η οριζοντιόκλαδος παραλλαγή, με οριζόντια απλωτά κλαδιά και πλατιά πλούσια κόμη, που είναι το γνωστό θηλυκό κυπαρίσσι.
- Κυπάρισσος η πένθιμος (*Cupressus funebris*).
- Κυπάρισσος η μακρόκαρπος (*Cupressus macrocarpa*) ή Λεμονοκυπάρισσο
- Το κυπαρίσσι του Κασμίρ (*Cupressus cashmeriana*).
- Κυπάρισσος η λουσιτανική (λουσιτανικό κυπαρίσσι - *Cupressus lusitanica*).
- Κυπάρισσος η αριζονική (κυπαρίσσι της Αριζόνας - *Cupressus arizonica*).
- Κυπάρισσος η ατλαντική (κυπαρίσσι του Μαρόκου - *Cupressus atlantica*).
- Το κυπαρίσσι της Σαχάρας (Κυπάρισσος η ντυπρεζιανή - *Cupressus dupreziana*).
- Κυπάρισσος η πακιστανική (*Cupressus pakistanensis*)
- Κυπάρισσος η πυγμαία (*Cupressus pygmaea*)

2.3.5 Οι κυριότερες ποικιλίες κυπαρισσιού στην Κύπρο

Στην Κύπρο αναπτύσσονται δύο ποικιλίες κυπαρισσιού. Η πρώτη ποικιλία είναι το πυραμιδοειδές – πλαγιόκλαδο κυπαρίσσι, το οποίο έχει κλαδιά σχεδόν κατακόρυφα (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*) και η δεύτερη ποικιλία είναι το

οριζοντιόκλαδο, το οποίο έχει τα κλαδιά σχεδόν οριζόντια (*Cupressus sempervirens var. horizontalis*). Και τα δύο είδη παρέχουν σκληρή και ανθεκτική ξυλεία μέτριου βάρους.

Το αειθαλές οριζοντιόκλαδο κυπαρίσσι σχηματίζει μαζί με την πεύκη μικτές συστάδες. Πρόκειται για φυσικά (αυτοφυή) δάση, πολύ καλής ποιότητας, τα οποία αναγεννώνται με φυσική αναγέννηση, διασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό την αειφορία. Τα φυσικά δάση κυπαρισσιού είναι μοναδικά και ως εκ τούτου διατηρητέα και χρήζονται ιδιαίτερης προστασίας (*Δέντρα και Θάμνοι στην Κύπρο σ 90*).

2.3.6 Οι κυριότερες ποικιλίες κυπαρισσιού στην Ελλάδα

Το οριζοντιόκλαδο κυπαρίσσι εξαπλώνεται στις παραμεσόγειες χώρες: Ελλάδα, Τουρκία, Συρία, Λίβανο, Ιορδανία, Περσία, Τύνιδα, Μαρόκο. Σε άλλες χώρες, όπως στο Ισραήλ, στην Ιταλία και στη Γαλλία καλλιεργείται ευρύτατα. Στην Ελλάδα, ως αυτοφυές, απαντάται σε Ρόδο, Κώ, Κάρπαθο, Σάμο, Μήλο, Κρήτη, Πελοπόννησο. Στην Ελλάδα καλλιεργούταν από τους αρχαίους χρόνους (Παρασκευοπούλου 1987).

Τον 19^ο αιώνα έγινε η μεγαλύτερη εξάπλωση της κυπαρισσοφυτείας στην Ελλάδα, όταν επεκτάθηκε η σταφιδοκαλλιέργεια στην Πελοπόννησο και δημιουργήθηκε η ανάγκη κατασκευής ξύλινων υπόστεγων για την ξήρανση της σταφίδας (Γραικιώτης 1954).

2.3.7 Πολλαπλασιασμός του Κυπαρισσιού

Το κυπαρίσσι πολλαπλασιάζεται με τις πιο κάτω μεθόδους:

- Εγγενής πολλαπλασιασμός και Εμβολιασμός σε σπορόφυτα
- Αγενής πολλαπλασιασμός με σφαιροβλάστες ή γόγγρους
- Αγενής πολλαπλασιασμός με παραφυάδες
- Αγενής πολλαπλασιασμός με ξυλοποιημένα άφυλλα μοσχεύματα
- Μικροπολλαπλασιασμός
- Αγενής πολλαπλασιασμός με φυλλοφόρα ημίσκληρα μοσχεύματα-φυλλοφόρα μοσχεύματα

2.3.8 Παράγοντες που επιδρούν στη ριζοβολία των μοσχευμάτων

(α) Παράγοντες που επιδρούν στη ριζοβολία των μοσχευμάτων πριν από την κοπή τους από το μητρικό φυτό

Στην πράξη, ένας βλαστός είναι έτοιμος να δώσει μόσχευμα, όταν αναπτυχθούν επτά ζεύγη φύλλων. Το μόσχευμα κόβεται με κοφτερό μαχαίρι ή ψαλίδι κλαδέματος (αφού έχουν αποστειρωθεί) πάνω από τον κόμβο, το ακραίο τμήμα που φέρει τα πέντε ζεύγη και μένουν στον βλαστό τα δύο κατώτερα. Η κοπή των μοσχευμάτων χρειάζεται μεγάλη προσοχή γιατί υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών, αλλά

και«σπάσιμο» (τσάκισμα) του βλαστού.

Τα χαρακτηριστικά που πρέπει να φέρει ένα μόσχευμα καλής ποιότητας είναι τα εξής:

- Να είναι απαλλαγμένο από ιώσεις και άλλες παρασιτικές ασθένειες.
- Να μην φέρει σχηματισμένη ανθική καταβολή.
- Να είναι καλοσχηματισμένο, μεγάλης διαμέτρου για να εξασφαλίζεται η δημιουργία φυτών με μεγαλύτερη παραγωγή και πρωιμότερη ανθοφορία.

Πριν από την συλλογή των μοσχευμάτων, συνιστάται να γίνεται ένας ψεκάσμος με κατάλληλα σκευάσματα για πρόληψη μυκητολογικών ασθενειών που ευνοούνται σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας και υψηλής σχετικής υγρασίας, όπως αυτές που επικρατούν στα ψυγεία όπου τοποθετούνται τα μοσχεύματα, αμέσως μετά την κοπή τους. Τα μοσχεύματα μπορεί να διατηρηθούν 10-15 ημέρες, σε θερμοκρασία 4 -5°C και το πολύ 3-4 μήνες στους 0,5°C(<https://www.ecoblueberries.com/el/knowledge-base/pollaplasiasmos/>).

(β) Παράγοντες που επιδρούν στη ριζοβολία κατά την κοπή των μοσχευμάτων

Επιλογή μοσχεύματος από την κόμη του φυτού

Η θέση από τον μητρικό βλαστό από την οποία θα ληφθεί το μόσχευμα παίζει σημαντικό ρόλο στη ριζοβολία του. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι έντονο σε μητρικά άτομα μεγάλης ηλικίας όπου η διαβάθμιση της νεανικότητας μεταξύ των βλαστών της κόμης είναι μεγάλη. Τα μοσχεύματα που λαμβάνονται από βλαστούς κάτω από το στήθαιο ύψος και κοντά στη ρίζα, του μητρικού φυτού εμφανίζουν καλύτερη ριζοβολία σε σχέση με τα μοσχεύματα που λαμβάνονται από βλαστούς στο μέσο ύψος και της κορυφής του μητρικού φυτού (Hackett 1985, Βακουφτσής 2006).

Βλαστοί από το κεντρικό και μεσαίο μέρος της κόμης παρουσιάζουν σε ορισμένα είδη πλαγιότροπική ανάπτυξη μετά τη ριζοβολία. Συνεπώς, τα φυτά που θα αναπτυχθούν θα ακολουθούν την ανάπτυξη των πλαγιότροπικών βλαστών,γι' αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους γιατί παράγονται φυτά που δεν είναι συμμετρικά και δεν έχουν το χαρακτηριστικό σχήμα της ποικιλίας. (Wiseetal. 1985, Βακουφτσής 2006). Οι ακραίοι βλαστοί λόγω της ετήσιας προσαύξησης έχουν μεγαλύτερη διάμετρο και γι' αυτό δεν ριζοβολούν τόσο ικανοποιητικά αφού είναι μεγάλη η αναλογία ξύλου προς την φυλλική επιφάνεια. Συνήθως, οι πλάγιοι βλαστοί προτιμώνται για τη λήψη μοσχευμάτων ημίσκληρου ξύλου, ενώ οι ακραίοι για τη λήψη μοσχευμάτων μαλακού ξύλου (Hartmannetal. 2002).

Διαφορές στη ριζοβολία εμφανίζονται και στα μοσχεύματα που προέρχονται από τον ίδιο βλαστό. Μεγάλοι σε μήκος βλαστοί συχνά τεμαχίζονται σε μικρότερα τμήματα (τακούνι Εικ. 9, μεσογονάτιο Εικ.10 , κορυφή Εικ.11), τα οποία παρουσιάζουν διαφορές στη ριζοβολία μεταξύ τους(Howard 1986, StoltzandAnderson 1988, Julletal. 1994). Η διαφορά στην ριζοβολίαέγκειται στο γεγονός ότι το τμήμα της βάσης (δηλαδή το τακκούνι), έχει πολύ υψηλά ποσοστά σε υδατάνθρακες και άλλες ουσίες σε σχέση με την κορυφή.Επίσης, τα επάκρια

μοσχεύματα χαρακτηρίζονται από μικρότερη διαφοροποίηση και από περισσότερα κύτταρα, ικανά να μετατραπούν σε μεριστωματικά.

Η καλύτερη ριζοβολία της κορυφής του βλαστού οφείλεται σε ουσίες οι οποίες παράγονται από το ακραίο μερίστωμα το οποίο ευνοεί την ριζοβολία. Τα μοσχεύματα τα οποία λαμβάνονται από την κορυφή του βλαστού είναι πιο ικανά να αναπτύξουν μεριστωματικά κύτταρα και πιο εύκολο να ριζοβολήσουν.



Εικόνα 9: Μοσχεύματα από τακκούνι



Εικόνα 10: Μοσχεύματα από μεσογονάτιο



Εικόνα 11: Μοσχεύματα από κορυφή

Εποχή λήψης των μοσχευμάτων

Τα περισσότερα είδη φυτών χαρακτηρίζονται από εποχιακή διακύμανση της ριζοβολίας των μοσχευμάτων τους. Ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει τη ριζοβολία του μοσχεύματος είναι ο ίδιος ο τύπος του μοσχεύματος. Τα μοσχεύματα μαλακού ξύλου είναι συνδεδεμένα με την άνοιξη μέχρι τα μέσα του καλοκαιριού, τα μοσχεύματα ημίσκληρου ξύλου από τις αρχές του καλοκαιριού μέχρι και το Σεπτέμβριο, ενώ τα μοσχεύματα του σκληρού ξύλου είναι συνδεδεμένα με τον χειμώνα (αυτό ισχύει για τις Μεσογειακές χώρες). Η διαφορά ριζοβολίας είναι δυνατόν να επηρεαστεί και από κλιματολογικούς παράγοντες όπως είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας, κατά τη διάρκεια του έτους.

Η μείωση της θερμοκρασίας το φθινόπωρο περιορίζει τη βλαστική αύξηση των φυτών με συνέπεια οι βλαστοί να ξυλοποιούνται. Οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού, όπου πολλές φορές συνδυάζονται με χαμηλές βροχοπτώσεις και κατά συνέπεια μειωμένη διάθεση νερού στα φυτά, περιορίζει τη βλαστική αύξηση και τα φυτά εισέρχονται είτε σε καλοκαιρινό λήθαργο είτε σε μια περίοδο με μειωμένες τις φυσιολογικές τους λειτουργίες. Άλλος σημαντικός παράγοντας που προκαλεί διακυμάνσεις στην βλαστική αύξηση των φυτών είναι το φως. Τόση ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, όσο και η φωτοπερίοδος και η σύστασή του φωτός από διαφορετικά μήκη κύματος. Η δραστηριότητα του καμβίου απλώς αντικατοπτρίζει την αλληλεπίδραση του γενοτύπου με τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Η ριζοβολία εξαρτάται από την φυσιολογική κατάσταση του φυτού και των βλαστών που θα χρησιμοποιηθούν ως μοσχεύματα και όχι από την καθορισμένη χρονική περίοδο του έτους (DirrandHeuser 1987). Η εποχιακή διακύμανση της ριζοβολίας και η επιτυχία ριζοβολίας των μοσχευμάτων εξαρτάται από επίδραση των μητρικών φυτών (MoeandAndersen 1988, Βακουφτσής 2006).

(γ) Παράγοντες που επιδρούν στη ριζοβολία μετά την κοπή των μοσχευμάτων

Φυτικός ρυθμιστής

Φυτικός ρυθμιστής ή φυτορρυθμιστική ουσία είναι: «Οργανική ουσία μικρού μοριακού βάρους η οποία δεν είναι θρεπτική (δηλαδή δεν περιέχει άνθρακα, ενέργεια ή απαραίτητα ανόργανα στοιχεία), και είναι ενεργή σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (Davies 2013). Υπάρχουν πέντε κατηγορίες φυτικών ουσιών που είναι οι αυξίνες, οι κυτοκινίνες, οι γιββεριλλίνες, το αμπσιζικό οξύ (ABA) και το αιθυλένιο, (Davies 2013).

Ο σκοπός της εμφάνισης των μοσχευμάτων σε φυτικούς ρυθμιστές αύξησης είναι (MatakiadisandKintzios 2005,Hartmannetal. 1990,Χατζηλαζάρου 1998):

- Να αυξηθεί το ποσοστό των μοσχευμάτων που σχηματίζουν ρίζες.
- Να επιταχυνθεί ο σχηματισμός ριζών.
- Να αυξηθεί ο αριθμός και η ποιότητα των ριζών ανά μόσχευμα.
- Να αυξηθεί η ομοιομορφία της ριζοβολίας.

Ο ακριβής μηχανισμός της δράσης των αυξινών στον σχηματισμό επίκτητων ριζών δεν είναι ακόμα πλήρως γνωστός (Blakesleyetal. 1991). Έχει βρεθεί ότι η αυξίνη είναι απαραίτητη σε υψηλή συγκέντρωση κατά το αρχικό στάδιο της ριζοβολίας για τον σχηματισμό των ριζικών καταβολών και ότι οι διαιρέσεις των αρχικών κυττάρων αυτών των καταβολών, ενώ δεν φαίνεται να είναι απαραίτητη η αυξίνη σε υψηλή συγκέντρωση στη φάση της επιμήκυνσης των ριζικών καταβολών και την έξοδο των ριζών από το μόσχευμα (Βακουφτσής 2006). Οι τρόποι με τους οποίους εφαρμόζεται η αυξίνη είναι με εμβάπτιση της βάσης του μοσχεύματος ή με εμβάπτιση ολόκληρου του μοσχεύματος σε διάλυμα της αυξίνης. Έχει εφαρμοστεί ακόμη και ο ψεκάσμος διαλύματος αυξίνης σε φυλλοφόρα μοσχεύματα. Κυρίως εφαρμόζεται ο πρώτος τρόπος (Βακουφτσής 2006).

Υπόστρωμα ριζοβολίας

Καθοριστικός παράγοντας στη ριζοβολία των μοσχευμάτων είναι και το υπόστρωμα ριζοβολίας. Το υπόστρωμα παρέχει στήριξη, αερισμό και αποτελεί την πηγή από την οποία τα μοσχεύματα θα αντλήσουν, τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία και νερό για την ανάπτυξη τους. Ένα ιδανικό υπόστρωμα πρέπει να ανταποκρίνεται στις παρακάτω προδιαγραφές (Τσόγκας και Παπαχατζή-Αποστολάτου 1987, Χατζηλαζάρου 1998, Fabbrietal. 2004):

- Να επιτρέπει την εύκολη εισαγωγή των μοσχευμάτων, χωρίς τον κίνδυνο καταστροφής των ιστών (να είναι δηλαδή αφρούγιο-μαλακό).
- Να διατηρείται απαραίτητη ποσότητα νερού (καλή υδατοικανότητα), να έχει καλό πορώδες, να παρέχει τον κατάλληλο αερισμό της ρίζας ώστε να αποφεύγετε η υδατοσυγκράτηση που πολλές φορές οδηγεί σε πλημμύρισμα και σήψη του μοσχεύματος.
- Να επιτρέπει στα μοσχεύματα να παραμένουν κατακόρυφα και καλά στερεωμένα.
- Να μην επηρεάζει το pH του εδαφικού υλικού, το οποίο θα πρέπει να είναι ουδέτερο για τα περισσότερα φυτικά είδη ή να έχει το κατάλληλο pH ανάλογα με το φυτικό είδος.
- Να μην περιέχει τοξικές ουσίες και να έχει μικρή περιεκτικότητα σε άλατα.
- Να μην περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς.
- Να μην επιτρέπει εύκολά την αυξομείωση της θερμοκρασίας του ανώτερου στρώματος του υποστρώματος.
- Να απολυμαίνεται εύκολα, χωρίς να μεταβάλλεται η δομή του, και να μην φθείρετε με το πέρασμα του χρόνου.
- Να είναι φθινό.
- Να έχει μικρό ειδικό βάρος.
- Να είναι εύκολο στην εφαρμογή του.

Τα πιο ιδανικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία υποστρώματος είναι τα ακόλουθα (NolandandWilliams 1980, Παπαχατζή-Αποστολάτου 1987, Μαλούπα 1994, Γιατράκης και Κέκη 1995, Χατζηλαζάρου 1998, Fabbrietal. 2004):

α) Περλίτης. Είναι το πιο γνωστό και το περισσότερο χρησιμοποιούμενο υπόστρωμα. Είναι υλικό ηφαιστειακής προέλευσης, το οποίο με θέρμανση του στους 1100°C διογκώνεται έχοντας εσωτερικούς στεγανούς χώρους γεμάτους με αέρα, γεγονός που τον χαρακτηρίζει για το μικρό βάρος. Ζυγίζει 80 με 100 κιλά ανά κυβικό μέτρο. Η υδατοσυγκράτηση του είναι ίση με 3-4 φορές μεγαλύτερη από το

βάρος του. Είναι χημικά αδρανές υλικό, έχει ουδέτερο pH, δημιουργεί μαλακό έδαφος με καλό πορώδες και αερισμό. Διατηρεί τα χαρακτηριστικά του, με το πέρασμα του χρόνου και τη χρήση και την θέρμανση. Η μίξη περλίτη με τύρφη ή βερμικουλίτη, σε διάφορες αναλογίες, έχει δοκιμαστεί και έδωσε καλά αποτελέσματα, και σε μερικές περιπτώσεις καλύτερα από τον καθαρό περλίτη. Στην αγορά υπάρχουν δύο τύποι περλίτη με διαφορετικό μέγεθος κόκκων, 1-3 mm και 4-6 mm. Ο τύπος με τους μεγαλύτερους κόκκους προτιμάται για τη ριζοβολία δασικών ειδών.

β) Τύρφη. Αποτελείται από τα υπολείμματα των διαφόρων υδρόβιων φυτών που υπήρχαν. Η υδατοσυγκράτηση της είναι ίση με 7-10 φορές μεγαλύτερη από το βάρος της και έχει χαμηλή οξύτητα (pH 3,2 με 4,5). Περιέχει αζώτου (περίπου 1%), αλλά δεν περιέχει καθόλου φώσφορο ή κάλλιο.

γ) Άμμος. Μέτριο υπόστρωμα όταν χρησιμοποιείται από μόνη της, καθώς έχει μικρή υδατοσυγκράτηση. Είναι βαριά και οι κόκκοι της μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμό στους ιστούς των μοσχεύματων, κατά την είσοδό τους. Χρησιμοποιείται για να αυξηθεί το πορώδες του εδαφικού υποστρώματος και να βελτιωθεί η αποστράγγισή του. Στα φυτώρια συνήθως χρησιμοποιείται η ποταμίσια άμμος (μούθι του ποταμού), με διάμετρο κόκκων 0.2-2mm. Η άμμος ασβεστολιθικής προελεύσεως χρησιμοποιείται λιγότερο επειδή επηρεάζει το pH.

δ) Βερμικουλίτης. Είναι ορυκτό της αργίλου και για να είναι δυνατή η χρησιμοποίησή του χρειάζεται θέρμανση στους 1400°C. Τα διογκωμένα τεμάχια του συντίθενται από λεπτές στρώσεις υλικού που έχουν μεγάλη υδατοσυγκράτηση και συγκράτηση ανόργανων στοιχείων. Έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε κάλιο και μαγνήσιο. Το pH του είναι ουδέτερο και χρησιμοποιείται ευρέως σε μίγματα με τύρφη. Κατά την χρησιμοποίησή του συρρικνώνετε και χάνει τον όγκο του. Λόγω της μεγάλης ικανότητας της υδατοσυγκράτησης, το πότισμα θα πρέπει να ελέγχεται, καθώς μεγάλες ποσότητες μπορεί να είναι επιβλαβείς και ως συνέπεια να επέλθει η σήψη των μοσχευμάτων.

Σύστημα ριζοβολίας

Τα φυλλοφόρα μοσχεύματα, μετά την αποκοπή τους από το μητρικό φυτό χάνουν την τροφοδοσία τους από νερό. Κατά συνέπεια στα αρχικά στάδια της ριζοβολίας, δεν μπορούν να αναπληρώσουν τις απώλειες νερού που συνεχίζουν να υπάρχουν λόγω της διαπνοής. Αν το χρονικό διάστημα της ριζοβολίας είναι μεγάλο ή αν οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι τέτοιες, προκαλούν έντονη διαπνοή (υψηλή θερμοκρασία, χαμηλή σχετική υγρασία, έντονη πνοή ανέμου), τότε τα φυλλοφόρα μοσχεύματα θα χάσουν την σπαργή τους με επακόλουθο θα ξηραθούν. Για να αποφευχθούν οι αντίξοες συνθήκες και να περιοριστούν οι απώλειες νερού από τα μοσχεύματα, θα πρέπει τεχνητά να αυξηθεί η σχετική υγρασία του αέρα, ώστε να περιοριστεί η απώλεια νερού από το φύλλο προς τον αέρα. Επίσης να γίνετε συνεχής ψεκασμός των φύλλων με σταγονίδια νερού, και αισθητή μείωση της ακτινοβολίας με σκίαση και η χρήση αντιδιαπνευστικών ουσιών (Andersen 1986, Βακουφτσής 2006). Για την επίτευξη των άνωθεν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν απλά σκέπαστρα από πλαστικό ή πολυαιθυλένιο με σκοπό να περιορίσουν τη διαπνοή, στα εύκολα σε ριζοβολία είδη. Η αποτελεσματικότητα των σκεπαστρών σε είδη τα οποία η ριζοβολία τους διαρκεί αρκετά (*Cupressus sempervirens* var.

Pyramidalis) είναι μικρή, γι' αυτό αναπτύχθηκαν πιο πολύπλοκα συστήματα ριζοβολίας, όπως η υδρονέφωση (intermittentmistsystem) και το σύστημα ομίχλης (fogsystem) (Χατζηλαζάρου 1998).

Το σύστημα τη υδρονέφωσης (intermittentmistsystem) στηρίζεται στον ψεκάσμο νερού υπό μορφή μικρών σταγονιδίων, μεγέθους 22-88 μm, πάνω από τα μοσχεύματα και πάντοτε στον κλειστό χώρο εντός του θερμοκηπίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα λεπτό στρώμα νερού στην πάνω επιφάνεια του φύλλου και να περιορίζεται δραστικά η διαπνοή (Harrison-Murrayetal. 1987). Το σύστημα της υδρονέφωσης (intermittentmistsystem) έχει ευρεία εφαρμογή, καθώς είναι απλό στην χρήση και έχει σχετικά χαμηλό κόστος συντήρησης. Παρουσιάζει όμως δύο σοβαρά μειονεκτήματα. Το ένα είναι η μεγάλη ποσότητα νερού συσσωρεύετε στο υπόστρωμα της ριζοβολίας, η οποία μπορεί να προκαλέσει σήψεις στο υπόγειο τμήμα και την βάση του μοσχεύματος και το άλλο είναι η έκθεση της άνω επιφάνειας των φύλλων των μοσχευμάτων σε μυκητολογικές προσβολές, λόγω της μεγάλης ποσότητας νερού που συσσωρεύεται σ' αυτήν (Harrison-MurrayandThomson 1988, Χατζηλαζάρου 1998).

Το σύστημα ομίχλης (fogsystem) δημιουργήθηκε για την αντιμετώπιση κάποιων προβλημάτων που παρουσίαζε το σύστημα τη υδρονέφωσης (intermittentmistsystem) και της εξέλιξης της τεχνολογίας (Harrison-Murrayetal. 1987, Οικονόμου 1987). Στο σύστημα ομίχλης (fogsystem) τα σταγονίδια του νερού που ψεκάζονται έχουν μικρότερο μέγεθος 4-20 μm και έτσι αιωρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στην ατμόσφαιρα, δημιουργώντας αυξημένη σχετική υγρασία, με αποτέλεσμα να μειώνεται η διαπνοή από το φύλλο. Πλεονέκτημα της μεθόδου είναι το ότι δεν συσσωρεύεται στο υπόστρωμα της ριζοβολίας μεγάλη ποσότητα νερού, η οποία μπορεί να προκαλέσει σήψεις στο υπόγειο τμήμα και την βάση του μοσχεύματος. Επίσης, δεν υπάρχει μεγάλος κίνδυνος έκθεσης της άνω επιφάνειας των φύλλων των μοσχευμάτων σε μυκητολογικές προσβολές, λόγω της μικρής ποσότητας νερού που συσσωρεύετε σ' αυτήν, (Harrison-MurrayandThomson 1988, Hartmannetal. 1990, Χατζηλαζάρου 1998).

Το κόστος εγκατάστασης του συστήματος ομίχλης (fogsystem) είναι υψηλότερο σε σχέση με της υδρονέφωσης (intermittentmistsystem) και η κατασκευή είναι πολύ πιο πολύπλοκη, και ως εκ τούτου καθίσταται πιο δαπανηρή και πιο δύσκολη συντήρηση και επισκευή του συστήματος (Griffith 1983).

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

3. Μεθοδολογία

3.1 Σκοπός - Στόχοι

Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής είναι η μελέτη της ριζοβολίας μοσχευμάτων κυπαρισσιού με το σύστημα υδρονέφωσης (intermittent mist system). Για τον σκοπό αυτό, εξετάστηκε η επίδραση διαφόρων συγκεντρώσεων του φυτικού ρυθμιστή K-IBA, από διάφορα μέρη των βλαστών των μητρικών ατόμων των μοσχευμάτων του κυπαρισσιού. Για τη ριζοβολία εξετάστηκαν η εφαρμογή δοχείων ριζοβολίας (root trainers), σε αντίθεση με τον πάγκο ριζοβολίας, ενώ για το υπόστρωμα εξετάστηκε η εφαρμογή μίξης χοντρόκοκκου περλίτη με ritmusσε αντίθεση με το χαλίκι. Ανώτερος στόχος ήταν να καταστεί δυνατή η παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού, μέσω της ριζοβολίας μοσχευμάτων, του προαναφερθέντος φυτικού είδους και η εξεύρεση της μεθόδου που έχει τη μεγαλύτερη δυνατή επιτυχία.

3.2 Ερευνητικά Ερωτήματα

3.2.1 Ποσοστά Ριζοβολίας

Τα ποσοστά ριζοβολίας του ορθόκλωνου κυπαρισσιού εξαρτώνται από την συγκέντρωση του φυτικού ρυθμιστή, του μέρους του βλαστού όπου πάρθηκε το μόσχευμα και το υπόστρωμα.

Συνοψίζοντας τα ποσοστά ριζοβολίας από τους Πίν. 1 και Πιν.3, σε σχέση με το μέρος του βλαστού όπου πάρθηκε το μόσχευμα, παρατηρούμε ότι το μέρος τακούνι λαμβάνει ποσοστό 40%, το μεσογονάτιο ποσοστό 13%, ενώ η κορυφή ποσοστό 32%.

Στον Πίν.1 φαίνεται το συνολικό ποσοστό ριζοβολίας σε πάγκο ριζοβολίας με υπόστρωμα περλίτη+20%ritmus το οποίο ανέρχεται στο 16%. Στον Πίν.2 φαίνεται το συνολικό ποσοστό ριζοβολίας σε πάγκο ριζοβολίας με υπόστρωμα χαλίκι το οποίο ανέρχεται σε 3%. Στον Πίν.3 φαίνεται το συνολικό ποσοστό ριζοβολίας σε δοχεία ριζοβολίας με υπόστρωμα περλίτη+20%ritmus, το οποίο ανέρχεται στο 12,3%.

3.2.2 Ποσοστά επιβίωσης

Τα ποσοστά επιβίωσης και εγκλιματισμού του ορθόκλωνου κυπαρισσιού του πειράματός μας, μετά την ριζοβολία είναι σε πάρα πολύ υψηλό επίπεδο, το οποίο κυμαίνεται στο 86%.

Για την επίτευξη υψηλών ποσοστών επιβίωσης, θα πρέπει πρώτιστα να επιτευχθούν υψηλά ποσοστά ριζοβολίας. Όπως φαίνεται στους Πιν.1 και Πίν.2, το μεγαλύτερο ποσοστό ριζοβολίας είναι σε εφαρμογή ορμόνης 5500ppm, ενώ ακολουθεί το ποσοστό ορμόνης 4000 ppm. Από τους ίδιους πίνακες προκύπτει επίσης ότι τα δύο μέρη που έχουν υψηλά ποσοστά ριζοβολίας είναι το τακούνι και η κορυφή με πιο σταθερά ποσοστά στο τακούνι. Συνοψίζοντας τα πιο πάνω, τα υψηλότερα ποσοστά επιβίωσης θα προκύψουν στον πάγκο ριζοβολίας με υπόστρωμα ριζοβολίαςπερλίτη+20%ritmus,με εφαρμογή ορμόνης 5500ppm, και τοποθέτηση μοσχευμάτων τακουνιού (βάσης του βλαστού).

Στην Εικ. 12, φαίνονται ορθόκλωνα κυπαρίσσια τα οποία επιβίωσαν και μετά το πέρας της θερινής περιόδου του 2017.



Εικόνα 12:Κυπαρίσσια έτοιμα για φύτευση ή διάθεση στο εμπόριο

3.3 Σχεδιασμός

Για τον σχεδιασμό της βελτίωσης του ποσοστού ριζοβολίας των μοσχευμάτων λήφθηκαν υπόψη ο φαινότυπος, το υπόστρωμα ριζοβολίας η συγκέντρωση φυτικού ρυθμιστή και το μέρος του βλαστού. Αφού κατασκευάστηκε ο πάγκος ριζοβολίας (Εικ.16), και τοποθετήθηκε μέσα το μείγμα του υποστρώματος (Εικ.14), άρχισε και η λειτουργία του συστήματος υδρονέφωσης (Εικ.10). Αφού λειτούργησε για 24 ώρες και σταθεροποιήθηκαν οι συνθήκες εντός του θερμοκηπίου, παρασκευάστηκαν τα διαλύματα φυτικού ρυθμιστή και άρχισε η συλλογή των μοσχευμάτων. Τα μοσχεύματα, αφού κόβονταν από την Κλήρου, μεταφέρονταν κατά τον συντομότερο δυνατό τρόπο στο Δασικό Φυτώριο Αθαλάσσης, όπου εμβαπτιζόνταν στην ορμόνη και ακολούθως τοποθετούνταν στο υπόστρωμα. Κατά την τοποθέτηση των μοσχευμάτων στο υπόστρωμα έμπαινε και μικρή καρτελίτσα, όπου αναγράφονταν τα στοιχεία του μοσχεύματος (ημερομηνία, μέρος βλαστού και συγκέντρωση ορμόνης). Με την πάροδο 50 περίπου ημερών άρχισε η καταγραφή των αποτελεσμάτων, βγάζοντας τα μοσχεύματα από το υπόστρωμα. Όσα είχαν ριζοβολήσει μεταφυτεύονταν σε μικρά δοχεία έμεναν μέσα στο θερμοκήπιο και με την πάροδο 15 ημερών μεταφέρονταν σε ανοικτό μέρος μέσα στο φυτώριο για εγκλιματισμό. Για το πείραμα χρειάστηκε να χρησιμοποιηθούν 3500 μοσχεύματα. Τα τελικά αποτελέσματα μετρήθηκαν επί τοις εκατό σε ποσοστό ριζοβολίας. Μετά τη μέτρηση του ποσοστού ριζοβολίας, μετρήθηκε και το ποσοστό εγκλιματισμού των φυτών.

3.4 Υλικά και μέθοδοι

3.4.1 Φυτικό υλικό

Το φυτικό υλικό συλλέχθηκε από την περιοχή της Κλήρου, όπου υπάρχει μεγάλος αριθμός ορθόκλωνου κυπαρισσιού. Η συλλογή των μοσχευμάτων που χρησιμοποιήθηκαν έγινε με μεγάλη προσοχή ώστε τα μοσχεύματα να είναι απαλλαγμένα από ιώσεις ή άλλες παρασιτικές ασθένειες, καλοσχηματισμένα, και μεγάλης διαμέτρου.

3.4.2 Προετοιμασία φυτικού υλικού

Η λήψη των βλαστών από τα μητρικά φυτά γινόταν τις πρωινές ώρες και με ήπιες καιρικές συνθήκες. Οι βλαστοί τοποθετούνταν σε πλαστικές σακούλες, τοποθετούνταν μέσα σε μεγάλη παγωνιέρα (Εικ.13), σκεπάζονταν με υγρό ρούχο (Εικ.14), για τον περιορισμό των απωλειών σε υγρασία και μεταφέρονταν στο εργαστήριο όπου αποθηκεύονταν σε ψυγείο. Η προετοιμασία των μοσχευμάτων γινόταν σε δροσερό εσωτερικό χώρο. Τα μοσχεύματα κόβονταν σε μήκος 10-12 cm. Η κοπή γινόταν έτσι ώστε στη βάση των μοσχευμάτων να υπάρχει οφθαλμός. Ακολουθούσε αφαίρεση των φύλλων της βάσης και διατήρηση 4-6 φύλλων στο άνω τμήμα των μοσχευμάτων. Στη συνέχεια γινόταν ταχεία εμβάπτιση των μοσχευμάτων στα διαλύματα του φυτικού ρυθμιστή για 10 sec. Μετά την απορρόφηση ή την εξάτμιση του διαλύματος, τα μοσχεύματα τοποθετούνταν όρθια

και σε βάθος περίπου 4-5 cm στα δοχεία που είχαν πληρωθεί με το υπόστρωμα ριζοβολίας, ποτίζονταν με διάλυμα μυκητοκτόνου Toram και τοποθετούνταν στους πάγκους ριζοβολίας. Κατά τη διάρκεια της ριζοβολίας γινόταν περιοδικά πότισμα με μυκητοκτόνο για την αποφυγή μυκητολογικών προσβολών.



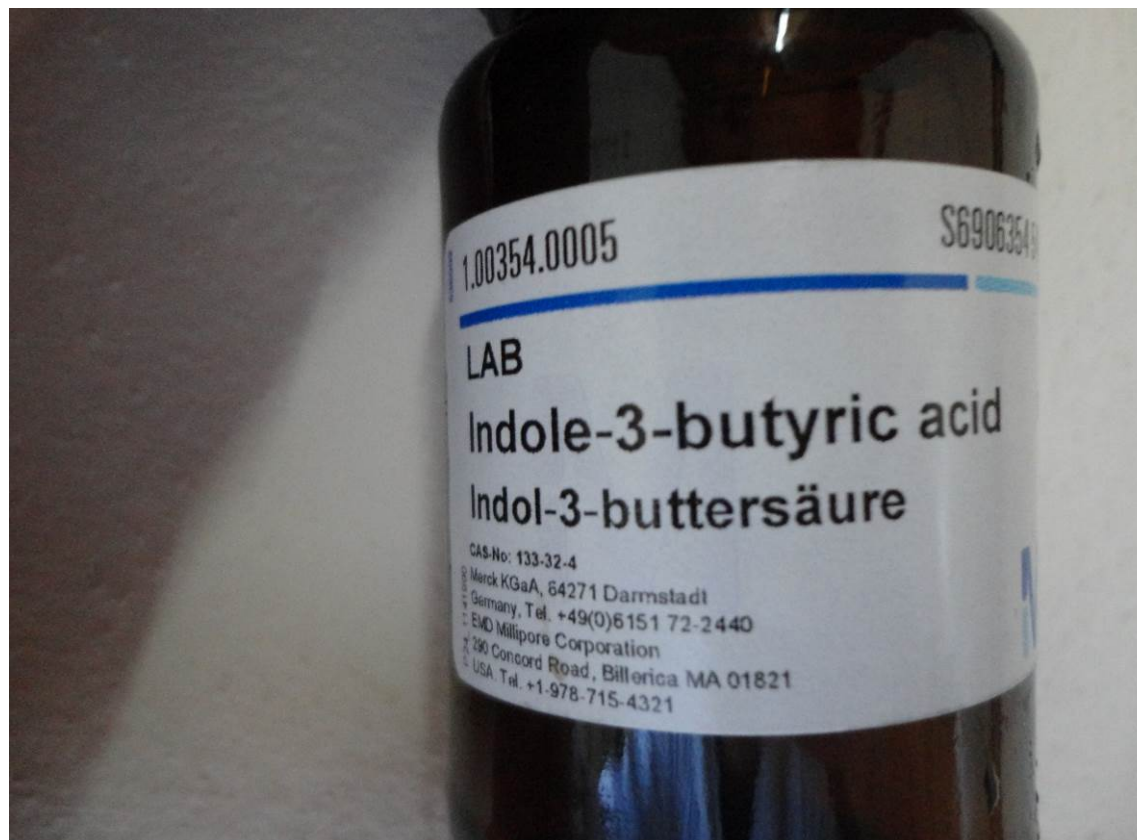
Εικόνα 13: Τοποθέτηση μοσχευμάτων σε παγωνιέρα



Εικόνα 14: Τοποθέτηση μοσχευμάτων σε παγωνιέρα και σκέπασμα με υγρό ρούχο

3.4.3 Διαλύματα φυτικών ρυθμιστών

Στα πειράματα ριζοβολίας του ορθόκλωνου κυπαρισσιού ο φυτικός ρυθμιστής που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ινδολυλ-3-βουτυρικό άλας του καλίου (K-IBA), το οποίο είναι υδατοδιαλυτό και για τον λόγο αυτό διαλυόταν σε απιονισμένο νερό. Τα διαλύματα παρασκευάζονταν την προηγούμενη μέρα ή δυο μέρες πριν από την έναρξη του πειράματος και τοποθετούνταν σε γυάλινα δοχεία, τα οποία καλύπτονταν εξωτερικά με φύλλο αλουμινίου και φυλάσσονταν σε ψυγείο. Πριν από τη χρησιμοποίησή τους έβγαιναν από το ψυγείο για να αποκτήσουν θερμοκρασία δωματίου. Στα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν πέντε διαλύματα, με συγκεντρώσεις 0 ppm, 2500 ppm, 4000 ppm, 5500 ppm 7000 ppm. Αρχικά παρασκευαζόταν το διάλυμα με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση και στη συνέχεια με κατάλληλες αραιώσεις αυτού του διαλύματος γινόταν και η παρασκευή των υπολοίπων διαλυμάτων.



Εικόνα 15: Διαλύματα φυτικού ρυθμιστή που χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα

3.4.4 Σύστημα ριζοβολίας

Υδρονέφωση (intermittent mist)

Για την εκτέλεση των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκε, ως σύστημα ριζοβολίας, σύστημα υδρονέφωσης, το οποίο είναι εγκατεστημένο σε θερμοκήπιο του Τμήματος Δασών, στο Δασικό Φυτώριο Αθαλάσσας στη Λευκωσία.



Εικόνα 16:Θερμοκήπιο του Τμήματος Δασών στην περιοχή Αθαλάσσας

Το θερμοκήπιο επιτρέπει τη διατήρηση της υγρασίας στο εσωτερικό των πάγκων, εμποδίζοντας ταυτόχρονα τα υδροσταγονίδια να εξέλθουν. Για τις ανάγκες των πειραμάτων η θερμοκρασία ρυθμιζόταν στους 19°C και η σχετική υγρασία 95%.



Εικόνα 17:Συνθήκες στο εσωτερικό μέρος του θερμοκηπίου

Στο σύστημα της υδρονέφωσης οι πάγκοι ριζοβολίας είναι εφοδιασμένοι με μικροκαταιονιστήρες τοποθετημένους στο πάνω μέρος του θερμοκηπίου και πάνω από τα μοσχεύματα.



Εικόνα 18: Μικροκαταιονιστήρες τοποθετημένοι στο πάνω μέρος του θερμοκηπίου

Οι μικροκαταιονιστήρες αυτοί ψεκάζουν σταγονίδια νερού μικρού μεγέθους (πάνω από 100 μm) δημιουργώντας ένα λεπτό στρώμα νερού στην επιφάνεια των φύλλων. Η συχνότητα ψεκασμού ρυθμιζόταν αυτόματα.

Υπόστρωμα ριζοβολίας

Το υπόστρωμα ριζοβολίας που χρησιμοποιήθηκε στα πειράματα ήταν μείγμα περλίτη και τύρφης σε αναλογία 3:1. Για τις ανάγκες των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκε ο χονδρόκοκκος περλίτης (3-5 mm).



Εικόνα 19: Είδος Περγλίτη που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες του πειράματος



Εικόνα 20: Είδος Ρίτμυς που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες του πειράματος



Εικόνα 21: Δημιουργία μείγματος ritmus + περλίτης



Εικόνα 22: Μείγμα από υπόστρωμα ριζοβολίας ritmus + περλίτης, σε roottrainer

Πάγκος Ριζοβολίας

Ο πάγκος ριζοβολίας είναι μια πολύ απλή κατασκευή η οποία χαρακτηρίζεται από το χαμηλό κόστος κατασκευής του, την εύκολη λειτουργία του και τις πολλές εφαρμογές του. Έχει εφαρμογές στα μοσχεύματα κατά το αρχικό τους στάδιο για

να αναπτύξουν ριζικό σύστημα, βοηθά στην καλλιέργεια νεαρών φυτών και δένδρων σε φυτώρια. Στο πείραμα, όπως φαίνεται και στην Εικ. 16, έχει κατασκευαστεί ο πάγκος ριζοβολίας από 34 πλάκες πεζοδρομίου. Πίσω τοποθετήθηκε μείγμα από υπόστρωμα ριζοβολίας ritmus + περλίτης και μπροστά χαλίκι. Η κάτω επιφάνεια εφάπτεται του εδάφους του θερμοκηπίου το οποίο αποτελείται από χαλίκι.



Εικόνα 23: Μείγμα από υπόστρωμα ριζοβολίας ritmus + περλίτης (πίσω) και χαλίκι (μπροστά) σε πάγκο ριζοβολίας

Δοχεία ριζοβολίας (roottrainers)

Το δοχείο ριζοβολίας ή αλλιώς roottrainer, είναι ένα ειδικά κατασκευασμένο δοχείο για την κατάρτιση ριζών ή μια βάση κλαδέματος της ρίζας που βοηθά στην καλλιέργεια νεαρών φυτών και δένδρων σε φυτώρια. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά σχέδια και σχήματα δοχείων.

Ένα παράδειγμα είναι ένας κολοβωμένος πλαστικός κώνος, στον οποίο φυτεύεται ένα δενδρύλλιο. Υπάρχει μια τρύπα αποστράγγισης στο κάτω μέρος και η κύρια ρίζα τείνει να αναπτυχθεί προς αυτή την κατεύθυνση. Αυτό που επιτυγχάνεται είναι

να ενθαρρυνθούν οι ρίζες να αναπτυχθεί ένα πυκνότερο και πιο ανθεκτικό ριζικό σύστημα.

Όταν χρησιμοποιούνται σακούλες πολυαιθυλενίου, αυτή η ρίζα τείνει να περάσει από την τσάντα στο έδαφος και κατόπιν καταστρέφονται τα ριζικά τριχίδια, όταν το δέντρο μετακινηθεί για μεταφύτευση. Οι άλλες ρίζες είναι ανεπαρκώς ανεπτυγμένες για να αντιμετωπίσουν το σοκ της μεταφύτευσης που προκαλείται και έτσι μειώνονται οι πιθανότητες επιβίωσης του δέντρου.

Ο δρομέας της ρίζας (roottrainer) είναι τοποθετημένος σε μια βάση πάνω από το έδαφος, έτσι ώστε όταν βγαίνει η ρίζα να μην ξηραίνεται από τον αέρα. Το μέγεθος κάθε δοχείου εξαρτάται από το είδος του φυτού.



Εικόνα 24: Μοσχεύματα τοποθετημένα στον πάγκο ριζοβολίας (πίσω), και σε roottrainer (μπροστά)

Οι κάθετες νευρώσεις μέσα στο δοχείο είναι τοποθετημένες, για να εκπαιδεύσουν τις ρίζες ώστε να αναπτυχθούν προς τα κάτω και έτσι να αποτρέψουν την περιστροφή των ριζών.



Εικόνα 25:Μοσχεύματα τα οποία ριζοβόλησαν σε roottrainer

Τα δοχεία που χρησιμοποιήθηκαν για ριζοβολία στα πειράματα ήταν κατασκευασμένα από πλαστικό και είχαν μήκος 45 cm, πλάτος 36 cm και βάθος 12 cm. Στο κάτω μέρος ανοίχτηκαν κατάλληλες οπές για σωστή αποστράγγιση. (<http://europack.in>).

Αξιολόγηση της ριζοβολίας - Στατιστική ανάλυση δεδομένων

Μετά την τοποθέτηση των μοσχευμάτων για ριζοβολία, ανά εβδομαδιαία διαστήματα, παρατηρούσαμε την εξέλιξη της ριζοβολίας ανασηκώνοντας μικρό αριθμό μοσχευμάτων, ώστε να φανεί η βάση τους για να προσδιορίσουμε τον απαιτούμενο χρόνο για τη ριζοβολία τους. Η εξαγωγή των μοσχευμάτων και η αξιολόγηση της ριζοβολίας γινόταν 10 – 12 εβδομάδες μετά την τοποθέτησή τους στο σύστημα υδρονέφωσης. Γινόταν εξαγωγή του μοσχεύματος από το υπόστρωμα με προσοχή, ώστε να μην σπάσουν οι ρίζες και ακολουθούσε πλύσιμο με νερό για να απομακρυνθεί το υπόστρωμα ριζοβολίας. Στη συνέχεια, γινόταν καταμέτρηση του αριθμού των μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν, για κάθε μεταχείριση και υπολογιζόταν το ποσοστό %.

3.5 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων ριζοβολίας σε σχέση με την συγκέντρωση ορμόνης έγινε με τη μέθοδο της παλινδρόμησης για να εντοπιστεί ποια καμπύλη περιγράφει καλύτερα τη διασπορά των τιμών με βάση τον συντελεστή προσδιορισμού r^2 . Εξετάστηκε τόσο η γραμμική όσο και η εκθετική παλινδρόμηση και επιλέχθηκαν οι καμπύλες με υψηλότερες τιμές r^2 .

3.6 Στατιστική ανάλυση ριζοβολίας μοσχευμάτων

Η στατιστική ανάλυση της ριζοβολίας των μοσχευμάτων έγινε με μέθοδο σύγκρισης των μέσων όρων με χρήση των τυπικών σφαλμάτων στο πρόγραμμα Excel. Αλληλοεπικάλυψη των ανώτερων και κατώτερων τιμών των μέσων όρων (όπως προκύπτουν από τον υπολογισμό των τυπικών σφαλμάτων) υποδηλώνει μη στατιστικώς σημαντική διαφορά. Για τη στατιστική ανάλυση μετρήθηκαν:

- **Μέσος όρος του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν:** Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν / Αριθμός μοσχευμάτων που τοποθετήθηκαν.
- **Τυπική απόκλιση του αριθμού δειγμάτων που ριζοβόλησαν**
- **Αριθμός δειγμάτων:** Κατηγορίες τύπων μοσχευμάτων που τοποθετήθηκαν για ριζοβολία.
- **Τυπικό σφάλμα του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν:** Τυπική απόκλιση / Τετραγωνική ρίζα τύπων μοσχευμάτων που τοποθετήθηκαν για ριζοβολία.
- **Διακύμανση του μέσου όρου του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν:** Μέσος όρος του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν (\pm το τυπικό σφάλμα του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν).

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

4. Αποτελέσματα

4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus). Παρατηρείται ότι χωρίς την παρουσία φυτικού ρυθμιστή, δεν υπάρχει κανένα μόσχευμα που να έχει ριζοβολήσει. Με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή συγκέντρωσης 2500 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 23 μοσχεύματα, με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή 4000 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 28 μοσχεύματα, με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή 5500 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 126 μοσχεύματα ενώ με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή 7000 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 64 μοσχεύματα.

Πίνακας 1: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus, χαλίκι).

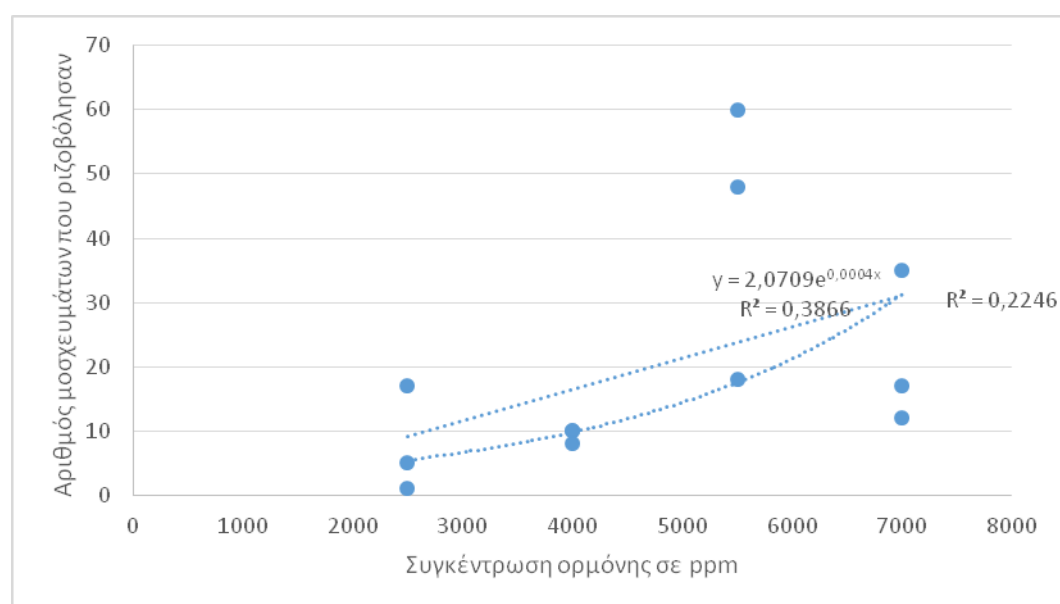
Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	-	100	Τακούνι	13/06/2016	-
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	-	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	-
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	-	100	Κορυφή	13/06/2016	-
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Τακούνι	13/06/2016	1
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	5
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Κορυφή	13/06/2016	17
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Τακούνι	13/06/2016	8
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	10
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Κορυφή	13/06/2016	10
01/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Τακούνι	13/06/2016	48
01/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	18
01/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Κορυφή	13/06/2016	60
02/03/2016	Περλίτης +	7000	100	Τακούνι	13/06/2016	17

	20% pitmus					
02/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	12
02/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Κορυφή	13/06/2016	35

Πίνακας 1.1:Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Κορυφή	13/06/2016		
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Κορυφή	13/06/2016	17	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Κορυφή	13/06/2016	10	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Κορυφή	13/06/2016	60	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Κορυφή	13/06/2016	35	
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Μεσογονάτιο	13/06/2016		
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	5	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	10	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	18	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	12	
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Τακούνι	13/06/2016		
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Τακούνι	13/06/2016	1	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Τακούνι	13/06/2016	8	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Τακούνι	13/06/2016	48	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Τακούνι	13/06/2016	17	
			1500			241	16%

Διάγραμμα 1:Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% piritmus).



Στο Διάγραμμα 1 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% piritmus). Παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται η συγκέντρωση ορμόνης σε ppm αυξάνεται και ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν

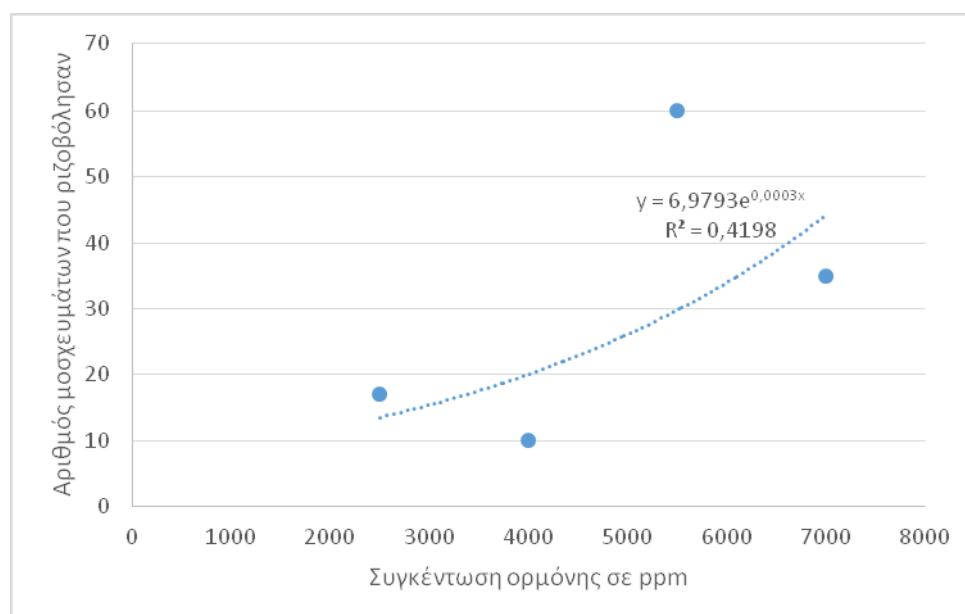
Πίνακας 1.1.1: Στατιστική ανάλυση ριζοβολίας μοσχευμάτων στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% piritmus).

Μέσος όρος του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Τυπική απόκλιση του αριθμού δειγμάτων που ριζοβόλησαν	Αριθμός δειγμάτων	Τυπικό σφάλμα του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Διακύμανση του μέσου όρου του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν ως προς τον πληθυσμό του δείγματος
20,1 %	18,1 %	12	5,2 %	14,8 % - 25,3%

Πίνακας 1.2 Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων κορυφής που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Κορυφή	13/06/2016		
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Κορυφή	13/06/2016	17	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Κορυφή	13/06/2016	10	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Κορυφή	13/06/2016	60	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Κορυφή	13/06/2016	35	
			500			122	24%

Διάγραμμα 2 : Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων κορυφής που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

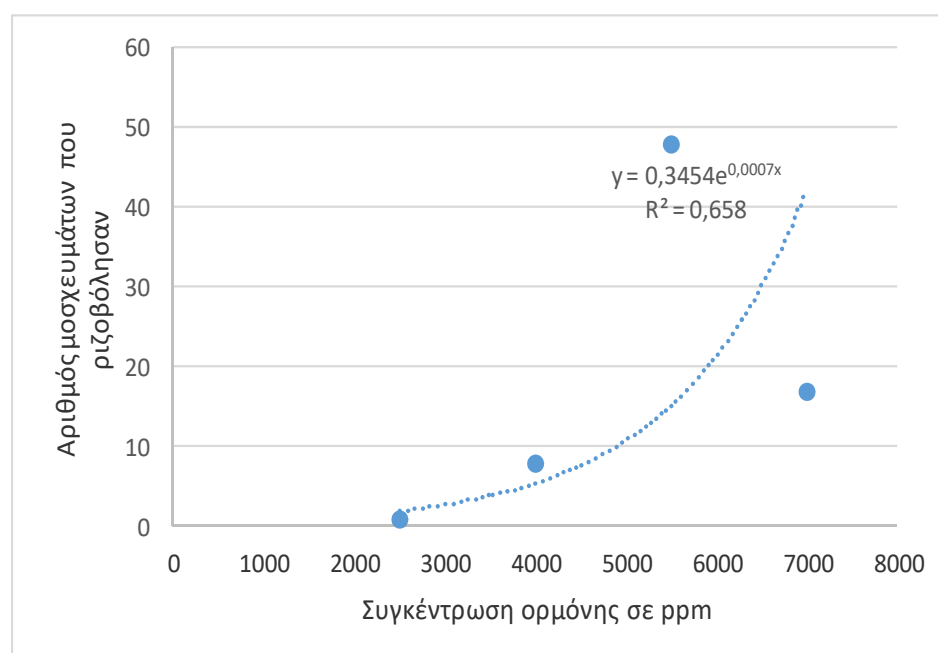


Στο Διάγραμμα 2 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus). Παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται η συγκέντρωση ορμόνης σε ppm αυξάνεται και ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν.

Πίνακας 1.3:Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων τακουνιού που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Τακούνι	13/06/2016		
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Τακούνι	13/06/2016	1	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Τακούνι	13/06/2016	8	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Τακούνι	13/06/2016	48	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Τακούνι	13/06/2016	17	
			500			74	15%

Διάγραμμα 3:Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων τακουνιού που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).



Στο Διάγραμμα 3 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus). Παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται η συγκέντρωση ορμόνης σε ppm αυξάνεται και ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν.

Πίνακας 1.4:Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων μεσογονάτιου που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Μεσογονάτιο	13/06/2016		
15/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	5	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	10	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	18	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Μεσογονάτιο	13/06/2016	12	
			500			45	9%

Πίνακας 2: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα χαλίκι.

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
15/01/2016	Χαλίκι	2500	100	Τακούνι	13/06/2016	-	
15/01/2016	Χαλίκι	2500	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	11	
15/01/2016	Χαλίκι	2500	100	Κορυφή	14/06/2016	4	
23/02/2016	Χαλίκι	4000	100	Τακούνι	14/06/2016	-	
23/02/2016	Χαλίκι	4000	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	-	
23/02/2016	Χαλίκι	4000	100	Κορυφή	14/06/2016	-	
			600			15	3%

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα χαλίκι. Παρατηρείται ότι με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή συγκέντρωσης 2500 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 15 μοσχεύματα, ενώ με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή 4000 ppm, δεν έχουν ριζοβολήσει καθόλου.

Πίνακας 2.1:

Στατιστική ανάλυση ριζοβολίας μοσχευμάτων σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα χαλίκι.

Μέσος όρος του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Τυπική απόκλιση του αριθμού δειγμάτων που ριζοβόλησαν	Αριθμός δειγμάτων	Τυπικό σφάλμα του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Διακύμανση του μέσου όρου του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν ως προς τον πληθυσμό του δείγματος
2,5 %	4,4 %	6	1,8 %	0,7 % - 4,3%

Πίνακας 3: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	-	100	Τακούνι	14/06/2016	-
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	-	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	-
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	-	100	Κορυφή	14/06/2016	-
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Τακούνι	14/06/2016	14
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	5
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Κορυφή	14/06/2016	17
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Τακούνι	14/06/2016	45
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	4
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Κορυφή	14/06/2016	17
01/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Τακούνι	14/06/2016	48
01/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	5
01/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Κορυφή	14/06/2016	8
02/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Τακούνι	14/06/2016	19
02/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	-	Μεσογονάτιο	14/06/2016	-
02/03/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	23	Κορυφή	14/06/2016	-

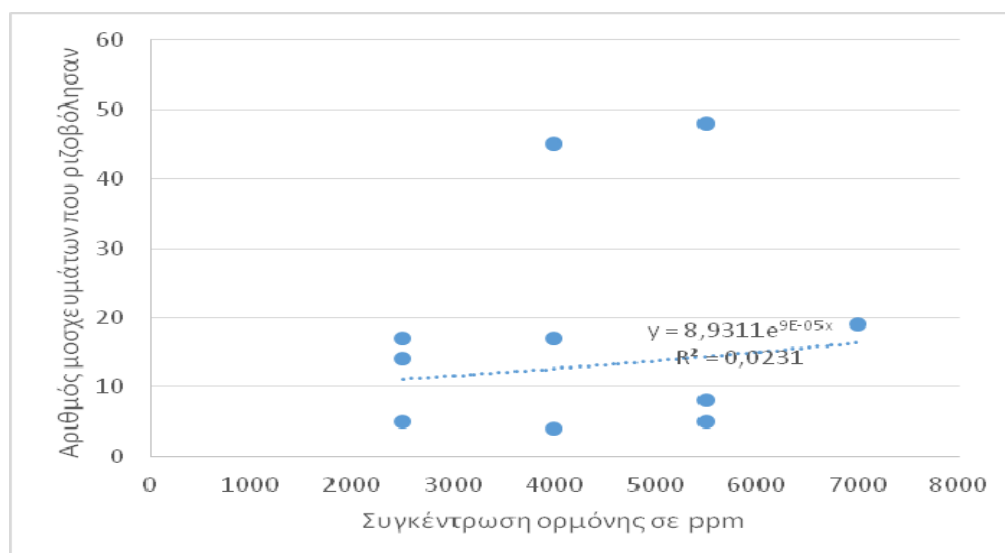
Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers), σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus). Παρατηρείται ότι χωρίς την παρουσία φυτικού ρυθμιστή, δεν υπάρχει κανένα μόσχευμα που να έχει ριζοβολήσει. Με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή συγκέντρωσης 2500 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 36 μοσχεύματα, με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή 4000 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 66 μοσχεύματα, με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή 5500 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 61 μοσχεύματα ενώ με την εφαρμογή φυτικού ρυθμιστή 7000 ppm, έχουν ριζοβολήσει συνολικά 19 μοσχεύματα.

Πίνακας 3.1: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Κορυφή	14/06/2016		
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Κορυφή	14/06/2016	17	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Κορυφή	14/06/2016	17	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Κορυφή	14/06/2016	8	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Κορυφή	14/06/2016		
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Μεσογονάτιο	14/06/2016		
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	5	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	4	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	5	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000		Μεσογονάτιο	14/06/2016		
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Τακούνι	14/06/2016		
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Τακούνι	14/06/2016	14	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Τακούνι	14/06/2016	45	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Τακούνι	14/06/2016	48	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Τακούνι	14/06/2016	19	
			1400			182	13%

Διάγραμμα 4:

Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).



Στο Διάγραμμα 4 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (root trainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται η συγκέντρωση ορμόνης σε ppm αυξάνεται και ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν.

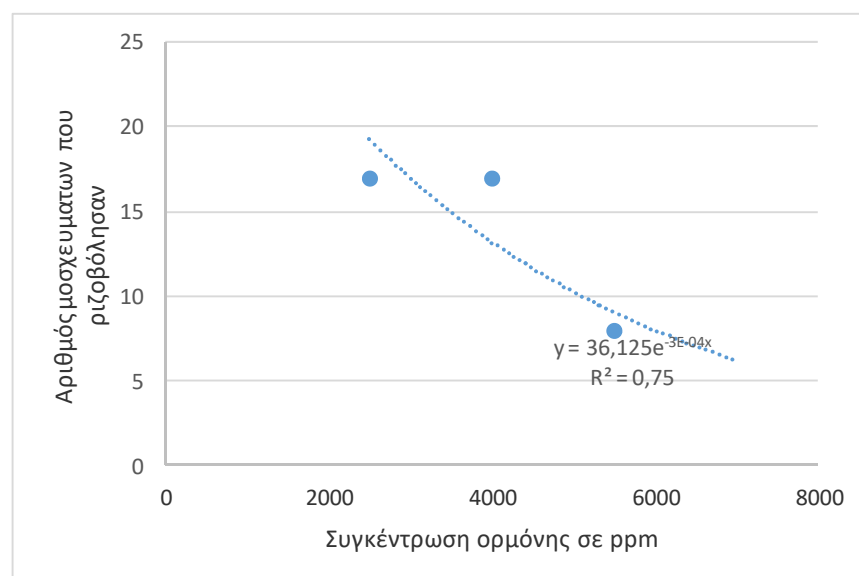
Πίνακας 3.1.1: Στατιστική ανάλυση ριζοβολίας μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (root trainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Μέσος όρος του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Τυπική απόκλιση του αριθμού δειγμάτων που ριζοβόλησαν	Αριθμός δειγμάτων	Τυπικό σφάλμα του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Διακύμανση του μέσου όρου του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν ως προς τον πληθυσμό του δείγματος
16,5 %	16,0 %	11	4,8 %	11,7 % - 21,4%

Πίνακας 3.2: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων κορυφής που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Κορυφή	14/06/2016		
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Κορυφή	14/06/2016	17	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Κορυφή	14/06/2016	17	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Κορυφή	14/06/2016	8	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Κορυφή	14/06/2016		
			500			42	8%

Διάγραμμα 5: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων κορυφής που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).



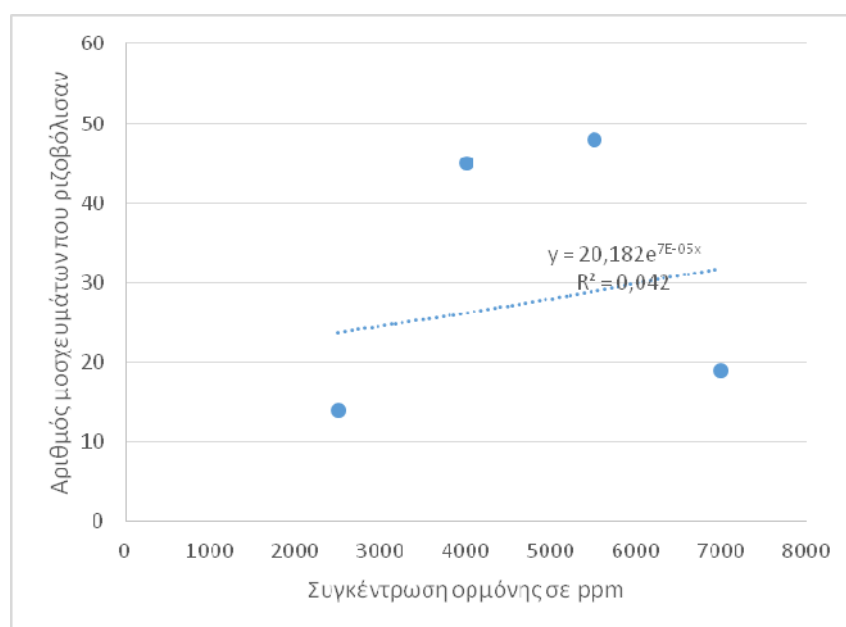
Στο Διάγραμμα 5 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (root trainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται η συγκέντρωση ορμόνης σε ppm μειώνεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν.

Πίνακας 3.3: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων τακουνιού που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Τακούνη	14/06/2016		
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Τακούνη	14/06/2016	14	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Τακούνη	14/06/2016	45	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Τακούνη	14/06/2016	48	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Τακούνη	14/06/2016	19	
			500			126	25%

Διάγραμμα 6: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων τακουνιού που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).



Στο Διάγραμμα 6 παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται η συγκέντρωση ορμόνης σε ppm αυξάνεται και ο συνολικός αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν.

Πίνακας 3.4: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων μεσογονάτιου που ριζοβόλησαν στους δρομείς ρίζας (roottrainers) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Ημερομηνία τοποθέτησης μοσχευμάτων	Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Ημερομηνία ελέγχου	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
13/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus		100	Μεσογονάτιο	14/06/2016		
18/01/2016	Περλίτης + 20% pitmus	2500	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	5	
23/02/2016	Περλίτης + 20% pitmus	4000	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	4	
1/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	5500	100	Μεσογονάτιο	14/06/2016	5	
2/3/2016	Περλίτης + 20% pitmus	7000		Μεσογονάτιο	14/06/2016		
			400			14	4%

Πίνακας 4 : Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων κορυφής που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας (Πίν. 1) και στους δρομείς ρίζας (roottrainers), (Πίν. 3) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
Περλίτης + 20% pitmus	2500	200	Κορυφή	34	
Περλίτης + 20% pitmus	4000	200	Κορυφή	27	
Περλίτης + 20% pitmus	5500	200	Κορυφή	68	
Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Κορυφή	35	
		700		164	21%

Πίνακας 4.1: Στατιστική ανάλυση συνολικού αριθμού μοσχευμάτων κορυφής που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας και στους δρομείς ρίζας (roottrainers), σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus) (Πίν. 4).

Μέσος όρος του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Τυπική απόκλιση του αριθμού δειγμάτων που ριζοβόλησαν	Αριθμός δειγμάτων	Τυπικό σφάλμα του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Διακύμανση του μέσου όρου του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν ως προς τον πληθυσμό του δείγματος
20,5 %	18,8 %	8	6,7 %	13,8 % - 27,2 %

Πίνακας 5 : Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων μεσογονάτιου που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας (Πίν. 1) και στους δρομείς ρίζας (roottrainers), (Πίν. 3) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
Περλίτης + 20% pitmus	2500	200	Μεσογονάτιο	10	
Περλίτης + 20% pitmus	4000	200	Μεσογονάτιο	14	
Περλίτης + 20% pitmus	5500	200	Μεσογονάτιο	23	
Περλίτης + 20% pitmus	7000	100	Μεσογονάτιο	12	
		700		63	8 %

Πίνακας 5.1: Στατιστική ανάλυση συνολικού αριθμού μοσχευμάτων μεσογονάτιου που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας και στους δρομείς ρίζας (roottrainers), σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus) (Πίν. 4).

Μέσος όρος του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Τυπική απόκλιση του αριθμού δειγμάτων που ριζοβόλησαν	Αριθμός δειγμάτων	Τυπικό σφάλμα του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Διακύμανση του μέσου όρου του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν ως προς τον πληθυσμό του δείγματος
8,4 %	5,2 %	7	1,9 %	6,5 % - 10,4 %

Πίνακας 6: Συνολικός αριθμός μοσχευμάτων τακουινίου που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας (Πίν. 1) και στους δρομείς ρίζας (roottrainers), (Πίν. 3) σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus).

Υπόστρωμα	Συγκέντρωση Ορμόνης	Αριθμός μοσχευμάτων	Τύπος μοσχεύματος	Αριθμός μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Ποσοστό (%)
Περλίτης + 20% pitmus	2500	200	Τακούνι	15	
Περλίτης + 20% pitmus	4000	200	Τακούνι	53	
Περλίτης + 20% pitmus	5500	200	Τακούνι	96	
Περλίτης + 20% pitmus	7000	200	Τακούνι	36	
		800		200	25 %

Πίνακας 6.1: Στατιστική ανάλυση συνολικού αριθμού μοσχευμάτων τακουινίου που ριζοβόλησαν στον πάγκο ριζοβολίας και στους δρομείς ρίζας (roottrainers), σε σχέση με τον φυτικό ρυθμιστή με υπόστρωμα (περλίτης + 20% pitmus) (Πίν. 4).

Μέσος όρος του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Τυπική απόκλιση του αριθμού δειγμάτων που ριζοβόλησαν	Αριθμός δειγμάτων	Τυπικό σφάλμα του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν	Διακύμανση του μέσου όρου του αριθμού μοσχευμάτων που ριζοβόλησαν ως προς τον πληθυσμό του δείγματος
25 %	19 %	8	6,7 %	18,3 % - 31,7 %

Κεφάλαιο 5

Συζήτηση-Συμπεράσματα-Εισηγήσεις

5. Συζήτηση-Συμπεράσματα-Εισηγήσεις

5.1 Συζήτηση

Συγκρίνοντας τους Πίνακες 1.1 και 2.1 σε επίπεδο υποστρώματος, βλέπουμε ότι στον χειρισμό με υπόστρωμα Περγλίτης + 20% ritmus υπάρχει ριζοβολία 16% ενώ στον χειρισμό με υπόστρωμα χαλίκι υπάρχει ριζοβολία 3%.

Συγκρίνοντας τους Πίνακες 1.1 και 3.1 σε επίπεδο υποστρώματος παρατηρούμε ότι αν και το υπόστρωμα είναι το ίδιο (Περγλίτης + 20% ritmus), υπάρχει διαφορά στο ποσοστό ριζοβολίας, αφού στον πάγκο ριζοβολίας η ριζοβολία είναι 16%, ενώ στους δρομείς ρίζας (roottrainers) η ριζοβολία είναι 13%.

Συγκρίνοντας τους Πίνακες 1.2, 1.3, 1.4 και 3.2, 3.3, 3.4, σε επίπεδο ριζοβολίας σε σχέση με το μέρος του φυτού, βλέπουμε ότι τα μέρη (τακούνι και κορυφή), έχουν πολύ μεγαλύτερα ποσοστά ριζοβολίας από το μεσογονάτιο.

Τα χαρακτηριστικά και η μικρή διαφορά των ποσοστών ριζοβολίας μεταξύ πάγκου ριζοβολίας και δρομέα ρίζας (root train) συνοψίζονται στα ακόλουθα:

Υπόστρωμα ριζοβολίας

Συγκρίνοντας τα δύο κύρια υποστρώματα ριζοβολίας του πειράματός μας και όπως φαίνεται και από τα αποτελέσματα στους Πιν.1, Πιν.2, Πιν.3, για τη ριζοβολία των μοσχευμάτων απαιτείται και κατάλληλο υπόστρωμα ριζοβολίας, το οποίο θα προσφέρει στήριξη, καλό αερισμό και θα αποτελέσει την πηγή από την οποία θα αντλήσουν τα μοσχεύματα, τα απαραίτητα για την ανάπτυξή τους, θρεπτικά στοιχεία και νερό. Τα υποστρώματα θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω χαρακτηριστικά (Τσόγκας και Παπαχατζή-Αποστολάτου 1987, Χατζηλαζάρου 1998, Fabbri et al. 2004, Βακουφτσής 2006):

- Να επιτρέπουν την εισαγωγή των μοσχευμάτων, χωρίς τον κίνδυνο καταστροφής των ιστών.(Υπό την προϋπόθεση ότι το υπόστρωμα είναι από το ίδιο υλικό στον πάγκο ριζοβολίας υπάρχει μεγαλύτερος χώρος σε σχέση με του δρομείς ρίζας) .

- Να διατηρούν την απαραίτητη ποσότητα νερού, να μην επιτρέπουν το πλημμύρισμα και να έχουν καλό πορώδες, ώστε να προσφέρουν τον κατάλληλο αερισμό της ρίζας. (Στον πάγκο ριζοβολίας υπάρχει περισσότερος χώρος που συνεπάγεται ότι υπάρχει καλύτερο πορώδες και καλύτερος αερισμός σε σχέση με τους δρομείς ρίζας).
- Να επιτρέπουν στα μοσχεύματα να παραμένουν κατακόρυφα. (Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει το ίδιο).
- Να μην επηρεάζουν το pH του εδαφικού υλικού, το οποίο θα πρέπει να παραμένει ουδέτερο (Fabbri et al. 2004) ή να έχουν το κατάλληλο pH ανάλογα με το φυτικό είδος (Τσόγκας και Παπαχατζή-Αποστολάτου 1987). (Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει το ίδιο).
- Να έχουν μικρή περιεκτικότητα σε άλατα και να μην περιέχουν τοξικές ουσίες. (Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει το ίδιο).
- Να μην περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς. (Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει το ίδιο).
- Να μην επιτρέπουν την αύξηση της θερμοκρασίας του ανώτερου στρώματος του υποστρώματος. (Στους δρομείς ρίζας λόγω του μικρότερου όγκου του υποστρώματος μπορεί να υπάρξει μεγαλύτερη διακύμανση της θερμοκρασίας, σε σχέση με τον πάγκο ριζοβολίας).
- Να θερμαίνονται και να απολυμαίνονται εύκολα, χωρίς να μεταβάλλεται η δομή τους, ακόμα και με το πέρασμα του χρόνου. (Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει το ίδιο).
- Να είναι φθηνά. (Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει το ίδιο).
- Να έχουν μικρό βάρος. (Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει το ίδιο).
- Να αποτρέπουν τη σήψη, την ανάπτυξη μυκήτων και ασθενειών. (Και στις δύο περιπτώσεις ισχύει το ίδιο)

Συνοψίζοντας τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη τους δύο κύριους πίνακες του πειράματος μας, όπου το συνολικό ποσοστό ριζοβολίας στον πάγκο ριζοβολίας είναι 16% (Πιν.1), και το συνολικό ποσοστό ριζοβολίας στους δρομείς ρίζας είναι 12,3% (Πιν.3) οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι ο πάγκος ριζοβολίας είναι πιο κατάλληλος για την ριζοβολία μοσχευμάτων από τους δρομείς ρίζας.

Συγκέντρωση του φυτικού ρυθμιστή K-IBA

Άλλος παράγοντας που διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στο ποσοστό ριζοβολίας των μοσχευμάτων του ορθόκλωνου κυπαρισσιού ήταν η συγκέντρωση του φυτικού ρυθμιστή K-IBA. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων φάνηκε ότι τα μοσχεύματα που δεν εμβαπτίστηκαν σε φυτικό ρυθμιστή (μάρτυρας) εμφάνισαν χαμηλά ως και μηδενικά ποσοστά ριζοβολίας. Η ριζοβολία των μοσχευμάτων επιτεύχθηκε με τη χρήση K-IBA σε συγκεντρώσεις 2500, 4000, 5500 ppm. Τα

καλύτερα ποσοστά ριζοβολίας καταγράφηκε στις 5500 ppm. Η χρήση K-IBA σε συγκεντρώσεις >7500 ppm, αν και παρουσίασε μικρή αύξηση στη ριζοβολία σε σχέση με τον μάρτυρα, φαίνεται ότι έδρασε ανασταλτικά, καθώς τα ποσοστά ριζοβολίας ήταν μειωμένα σε σχέση με αυτά των άλλων τριών συγκεντρώσεων. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τις παρατηρήσεις κι άλλων ερευνητών.

Ο Khattaketal. (2001) και ο KhalidMousa (2003), οι οποίοι παρατήρησαν ότι τα μοσχεύματα των διαφόρων ποικιλιών ελιάς που ερεύνησαν, τα οποία δεν εμβαιπτίστηκαν σε φυτικό ρυθμιστή IBA, εμφάνισαν τα χαμηλότερα ποσοστά ριζοβολίας. Αντίθετα, τα μοσχεύματα που εμβαιπτίστηκαν σε διάφορες συγκεντρώσεις του φυτικού ρυθμιστή IBA παρουσίασαν υψηλότερα ποσοστά ριζοβολίας, με τα καλύτερα αποτελέσματα να λαμβάνονται στις συγκεντρώσεις 4000 ppm και αμέσως μετά στις 6000 ppm (Khattaketal. 2001) και στην έρευνα του KhalidMousa (2003) στις 6000 ppm. Ανάλογα αποτελέσματα παρουσιάζει στην έρευνά του και ο NegashL. (2003), όπου τα μοσχεύματα που εμβαιπτίστηκαν σε διαλύματα φυτικού ρυθμιστή IBA συγκεντρώσεων 2000 και 4000 ppm, εμφάνισαν καλύτερα ποσοστά ριζοβολίας σε σχέση με αυτά που δεν εμβαιπτίστηκαν καθόλου. Επίσης, στο σχίνο (*Pistacialentiscus*) το ποσοστό ριζοβολίας αυξήθηκε σημαντικά με χρήση μεγαλύτερης συγκέντρωσης του φυτικού ρυθμιστή K-IBA (Μαυραγάνης 2006). Ο Isfendiyaroglu (2003) αναφέρει ότι τα καλύτερα αποτελέσματα ριζοβολίας του σχίνου λήφθηκαν σε υψηλές συγκεντρώσεις IBA που διέφεραν σημαντικά από τον μάρτυρα. Τη θετική επίδραση του IBA στο ποσοστό ριζοβολίας μοσχευμάτων του *Abiesfraseriana* αναφέρουν οι Wiseetal. (1985), ενώ η Rifakietal. (2002) αναφέρουν το ίδιο για μοσχεύματα του *Juniperusexcels*, στο οποίο καλύτερα αποτελέσματα είχε η συγκέντρωση των 4000ppm IBA (δοκιμάστηκαν συγκεντρώσεις από 0 ως 16000ppm). Στην αζαλέα τα μοσχεύματα που εμβαιπτίστηκαν σε διαλύματα υψηλών συγκεντρώσεων IBA εμφάνισαν καλύτερα ποσοστά ριζοβολίας σε σχέση με τον μάρτυρα (Χατζηλαζάρου 1998). Πέραν από τη θετική επίδραση του IBA στη ριζοβολία, έχουν παρατηρηθεί και περιπτώσεις στις οποίες είτε δεν είχε σημαντική επίδραση είτε είχε αρνητική. Στην περίπτωση της γαρδένιας η χρήση του IBA μπορεί να έδρασε θετικά, αλλά δεν ήταν απαραίτητη (Χατζηλαζάρου 1998). Οι Chong και Hamersma (1995) παρατήρησαν ότι η μεταχείριση με IBA δεν επηρέασε το ποσοστό ριζοβολίας μοσχευμάτων στα είδη *Thujaoccidentalis*, *Juniperussabina* "CalgaryCarper", *Juniperusvirginiana* και *Viburnumfarreri*, ενώ αρνητική επίδραση είχε σε μοσχεύματα των *Juniperussabina* "Tamariscifolia" και *Physocarpusopulifolius*). Στην περίπτωση του λεμονοκυπάρισσου και καταγράφηκε θετική ανταπόκριση στη ριζοβολία των μοσχευμάτων ανεξαιρέτως της εφαρμογής και της συγκέντρωσης του IBA (Βακουφτσής 2006). Η εφαρμογή των φυτικών ρυθμιστών στην αύξηση του ποσοστού ριζοβολίας των μοσχευμάτων μπορεί να οφείλεται στην αύξηση της δραστηριότητας του καμβίου και τη διαφοροποίηση των βασικών ριζών (DaviesandJoiner 1980) ή στη διέγερση της ανακατανομής και της κινητοποίησης μερικών συνενζύμων του φυτικού ρυθμιστή προς τη βάση των μοσχευμάτων.

Η εποχή συλλογής των μοσχευμάτων κάθε είδους, κατά τη διάρκεια του έτους, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη ριζοβολία του. Με την άποψη αυτή συμφωνούν και τα ευρήματα άλλων ερευνητών όπως Gellini (1965), Porlingis και Therios (1976), Gautam και Chauhan (1990a), Ayoub (2001) που κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η εποχή λήψης επηρεάζει σημαντικά τη ριζοβολία των μοσχευμάτων. Ο KhalidMousa (2003) παρατήρησε ότι τα καλύτερα ποσοστά ριζοβολίας, στα δύο είδη ελιάς που μελέτησε, τα έδωσαν τα μοσχεύματα που λήφθηκαν τον Δεκέμβριο σε σχέση με αυτά που λήφθηκαν τον Απρίλιο, χωρίς όμως σημαντικές διαφορές. Στην περίπτωση του σχίνου (*Pistacialentiscus*) τον Νοέμβριο και τον Μάρτιο, το ποσοστό ριζοβολίας ήταν υψηλότερο συγκριτικά με τους άλλους μήνες (Μάιο και Ιούλιο) (Μαυραγάνης 2006). Ορισμένα φυτά ριζοβολούν μόνο σε μια μικρή περίοδο την άνοιξη (πασχαλιά), ενώ άλλα ριζοβολούν σχεδόν όλο τον χρόνο (φορσύθια) (Howard, 1996). Οι Lanphear και Meahl (1963) χρησιμοποιώντας το είδος τάξου (*Taxuscuspidata*'Nana') και λαμβάνοντας και τοποθετώντας για ριζοβολία μοσχεύματα κάθε 30 ημέρες σε όλη τη διάρκεια του έτους, βρήκαν ότι η ριζοβολία ήταν υψηλότερη από τον Νοέμβριο ως τον Φεβρουάριο και είχε σχέση λιγότερο ή περισσότερο με το στάδιο ανάπτυξης των βλαστών. Όταν η βλαστική ανάπτυξη παρουσίαζε μέγιστο, τότε η ικανότητα για ριζοβολία μηδενιζόταν και το αντίστροφο. Η Γεωργακοπούλου-Βογιατζή (1993) αναφέρει ότι μοσχεύματα τάξου που ελήφθησαν τον Φεβρουάριο ριζοβόλησαν σε υψηλότερο ποσοστό σε σχέση με μοσχεύματα που ελήφθησαν τον Νοέμβριο και τον Απρίλιο. Στην περιπτώση του λεμονοκυπάρισσου καταγράφηκαν υψηλά και ικανοποιητικά, αντίστοιχα, ποσοστά ριζοβολίας τον χειμώνα (Βακουφτσής 2006).

Σύμφωνα με τον Βακουφτσή (2006), με την πάροδο του χρόνου μεταβάλλεται η κατάσταση των ιστών και τα μοσχεύματα μπορούν να χωριστούν σε μαλακά, ημισκληρά και σκληρά, απεικονίζοντας τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Την άνοιξη με τις περισσότερες ευνοϊκές συνθήκες και την ταχεία ανάπτυξη των βλαστών, τα μοσχεύματα είναι μαλακά. Το καλοκαίρι, με την άνοδο των θερμοκρασιών η ανάπτυξη των βλαστών σταματά και οι ιστοί σκληραίνουν. Τα μοσχεύματα που λαμβάνονται την εποχή αυτή είναι ημισκληρά, ενώ στη συνέχεια, καθώς προχωρεί η εποχή, οι βλαστοί σκληραίνουν ακόμη περισσότερο και τα μοσχεύματα χαρακτηρίζονται ως σκληρά. Οι μεταβολές όμως αυτές συνοδεύονται από την εμφάνιση, σε κάποια είδη φυσικών εμποδίων στην έκπτυξη των ριζών ή σε κάποια άλλα είδη από τον σχηματισμό ριζικών καταβολών (Hartmannetal. 2002). Σε κάποια είδη και ανάμεσα σε αυτά και στον τάξο (Lanphear και Meahl 1963), η ικανότητα αυτή σχετίζεται αρνητικά με τη βλαστική αύξηση, ενώ σε άλλα όπως στο *Ficusrumila* (Davies 1984) σχετίζεται θετικά με τη βλαστική αύξηση και τη δραστηριότητα του καμβίου. Η μεταβολή της ικανότητας για ριζοβολία στη διάρκεια του έτους σχετίζεται με όλους αυτούς τους παράγοντες. Σε ορισμένες περιπτώσεις η επίδραση της εποχής μετριάζεται με τη χρήση φυτικού ρυθμιστή ριζοβολίας (Anand και Heberlain, 1975).

5.2 Περιορισμοί της μελέτης

Θα είχαμε καλύτερη εκτίμηση και πιο ακριβή αποτελέσματα, αν είχαμε τη δυνατότητα να ριζοβολήσουμε μεγαλύτερο αριθμό μοσχευμάτων.

Θα υπήρχαν πιο πολλά και πιο ακριβή αποτελέσματα, αν είχαμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε περισσότερες κλίμακες στη συγκέντρωση ορμόνης.

5.3 Συμπεράσματα

Σε χειρισμό με υπόστρωμα Περλίτης + 20% pitmus, η ριζοβολία είναι πολύ μεγαλύτερη από χειρισμό με υπόστρωμα χαλίκι.

Σε χειρισμό με υπόστρωμα (Περλίτης + 20% pitmus), το ποσοστό ριζοβολίας στον πάγκο ριζοβολίας είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό ριζοβολίας στους δρομείς ρίζας (root trainers).

Τα μέρη τακούνι και κορυφή έχουν πολύ μεγαλύτερα ποσοστά ριζοβολίας από το μεσογονάτιο. Στο πείραμα Πιν.1 και Πιν.3 βλέπουμε ότι το τακούνι έχει 40% ποσοστό ριζοβολίας, ή κορυφή 32% ποσοστό ριζοβολίας, ενώ το μεσογονάτιο μόλις 13% ποσοστό ριζοβολίας.

Ο φυτικός ρυθμιστής K-IBA έπαιξε σημαντικό ρόλο στη ριζοβολία των μοσχευμάτων. Οι πιο ικανοποιητικές συγκεντρώσεις ήταν από 2500 έως 5500 ppm, και το μεγαλύτερο ποσοστό ριζοβολίας, αν συνοψίσουμε όλους τους χειρισμούς, εμφανίζεται στις 5500 ppm.

5.4 Εισηγήσεις

Για την παραγωγή μεγάλου αριθμού φυταρίων ο καλύτερος συνδυασμός είναι:

- μοσχεύματα από νεαρά μητρικά άτομα
- ο τύπος του μοσχευμάτος τους να είναι τακούνι ή κορυφή
- η εμβάπτισή τους σε συγκέντρωση 5500 ppm K-IBA
- το υπόστρωμα στον πάγκο ριζοβολίας να είναι Περλίτης + 20% pitmus
- η εποχή συλλογής των μοσχευμάτων να γίνεται κατά τους χειμερινούς μήνες
- και πάντοτε λαμβανοντας υπόψη τονκίνδυνο για την γενετική ποικιλότητα του είδους.

5.4.1 Γενετική ποικιλότητα

Η γενετική ποικιλότητα αφορά την ποικιλότητα που υπάρχει σε ένα είδος η οποία χαρακτηρίζεται από γονίδια στα οποία οφείλει τα μοναδικά του χαρακτηριστικά το συγκεκριμένο είδος. Με τον όρο γενετική ποικιλότητα εννοούνται επίσης και οι διακριτοί πληθυσμοί ενός είδους, όπως και οι διάφορες ποικιλίες κυπαρισσιού.

Η ποικιλία διαφορετικών γονιδιακών συνόλων καθορίζει επίσης την ικανότητα ενός ατόμου ή την ικανότητα ενός πληθυσμού να αντέξουν τις πιέσεις από οποιονδήποτε δεδομένο περιβαλλοντικό παράγοντα.

Ενώ κάποια άτομα έχουν την ικανότητα να αντέχουν ένα αυξημένο φορτίο ρυπαντών στο περιβάλλον τους, άλλα τα οποία διαθέτουν διαφορετικά γονίδια, έχουν μειωμένη αναπαραγωγική ικανότητα ή ακόμη πεθαίνουν λόγω των συγκεκριμένων περιβαλλοντικών συνθηκών. Ενώ, λοιπόν, το πρώτο θα συνεχίσει να ζει στο περιβάλλον, το δεύτερο είτε θα πρέπει να εγκαταλείψει το συγκεκριμένο περιβάλλον ή θα πεθάνει. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται φυσική επιλογή και οδηγεί στην απώλεια της γενετικής ποικιλότητας συγκεκριμένων οικοτόπων. Εντούτοις, υπάρχει περίπτωση τα άτομα που δεν είναι πια παρόντα, να έφεραν γονίδια για γρηγορότερη αύξηση ή να είχαν την ικανότητα να αντιμετωπίζουν καλύτερα άλλους παράγοντες πίεσης.

Οποιαδήποτε αλλαγή προκαλείται στο περιβάλλον από τη φύση ή τον άνθρωπο (εισαγωγή φυτών με ασθένειες), οδηγεί σε μια επιλογή γεγονότων όπου μόνο αυτός που προσαρμόζεται, επιβιώνει.

Είναι δύσκολο να γίνει αντιληπτή ή να μετρηθεί η απώλεια της γενετικής ποικιλότητας. Αντιθέτως, είναι πολύ πιο εύκολο να γίνει αντιληπτή η μείωση και η εξαφάνιση των πληθυσμών. Εξαφάνιση δεν σημαίνει μόνο την απώλεια του συνόλου ενός είδους, αλλά επίσης και την απώλεια της γενετικής ποικιλότητας εντός του είδους.

Επιπλέον, η απώλεια γενετικής ποικιλότητας εντός ενός είδους μπορεί να καταλήξει στην απώλεια χρήσιμων και επιθυμητών χαρακτηριστικών (π.χ. αντίσταση σε βιοτικούς-έντομα, παράσιτα, μύκητες, και αβιοτικούς παράγοντες-ξηρασία, χαμηλή βροχόπτωση, υψηλές θερμοκρασίες, ισχυροί ανέμοι κ.λ.π).

Βιβλιογραφία

- Ali Bey el Abbassi. 1993. *Travels of Ali Bey in Marocco, Tripoli, Cyprus, Egypt, Arabia, Syria, and Turkey between the Years 1803-1807*, vols. 1-2. - Reading: Gurnet Publishing.
- Anand, V.K. and G.T. Heberlein 1975. Seasonal changes in the effects of auxin on rooting in stem cuttings of *Ficus infectoria*. *Physiol. Plant.* 34: 330-334.
- Andersen, A.S. 1986. Environmental influences on adventitious rooting in cuttings of nonwoody species. In: *New root formation in plants and cuttings*. M.B. Jackson, ed. Martinus Nijhoff Pubs, Dordrecht, pp. 223-253.
- Ayoub, ST. 2001. Physiological and anatomical aspects of rooting 'Nabali' and 'Raseei' olive semi-hardwood stem cuttings. Ph.D. Thesis, University of Jordan, Jordan.
- Blakesley, D., G.D. Weston. and J.F. Hall. 1991. The role of endogenous auxin in the root initiation. Part I: Evidence from studies on auxin application and analysis of endogenous levels. *Plant Growth Reg.* 10: 341.
- Bustron F. 1998. *Historia overo commentarii de Cipro*. Παπαδόπουλος Θ. (επιμ.). - Λευκωσία. Κυπριακή Βιβλιοθήκη.
- Chong, C. and B. Hamersma 1995. Automobile radiator antifreeze and windshield washer fluid as IBA carriers for rooting woody cuttings. *Hortscience* 30: 363-365.
- Cobham C.D.(ed.) 1908. *Excerpta Cypria*, Materials for the history of Cyprus. - Cambridge: Cambridge University Press.
- Davies, F.T. Jr. 1984. Shoot RNA, cambial activity and indolebutyric acid effectivity in seasonal rooting of juvenile and mature *Ficus pumila* cuttings. *Physiol. Plant.* 62: 571-575.
- Davies, F.T. Jr. and J.N. Joiner. 1980. Growth regulator effect on adventitious root formation in leaf bud cuttings of juvenile and mature *Ficus pumila*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 105: 91-95.
- Davies, P.J. (2013). *Plant Hormones*, 3rd Edition. Springer, Berlin, 802 p., ASIN: B00E410VDS.
- Dirr, M.A. and C.W. Heuser. 1987. *The reference manual of woody plant propagation*. Univ.Press. Athens, Ga.
- Fabbri, A., G. Bartolini, M. Lambardi and S. Kailis. 2004. *Olive propagation manual*. Landlinks Press, Collingwood, Australia.
- Gautam, D.R. and J.S. Chauhan. 1990a. Standardization of IBA concentration and season on rooting of olive cuttings under intermittent mist. *Indian J. Hort.* 47: 278-285.
- Gellini, R. 1965. Seasonal variation in the rooting of olive cuttings. *Hort. Abst.*, 35: 7387.
- Griffith, L. 1983. New fog generating systems increase propagation and climate control: misty system offers more than cost control (in the greenhouse). *Florists- Rev.* 172: 73-74.
- Grivud G. (ed.) 1990a. *Excerpta Cypria Nova*, vol. I. - Nicosie: Cyprus Research Centre.

- Hackett, W.P. 1985. Juvenility, maturation and rejuvenation in woody plants. *Hortic. Rev.* 7: 109-155.
- Haissig, B.E. 1979. Influence of aryl esters of indole-3-acetic and indole-3-butyric acids on adventitious root primordium initiation and development. *Physiol. Plant.* 47: 29-33, 226.
- Haissig, B.E. 1983. N-phenyl indolyl-3-butyramide and phenyl indole-3-thiobutyrate enhance adventitious root primordium development. *Physiol. Plant.* 57: 435-440.
- Harrison-Murray, R.S. and R. Thomson. 1988. In pursuit of a minimum stress environment for rooting leafy cuttings: comparison of mist and fog. *Acta Hort.* 227: 211-216.
- Harrison-Murray, R.S., B.H. Howard and R. Thomson. 1987. Potential for improved propagation of leafy cuttings through the use of fog. *Proc. Intern. Symposium on Vegetative Propagation of Woody Species. Pisa (Italy), 3-5 September*, pp. 23.
- Hartmann, H., D.E. Kester and F.T. Jr. Davies. 1990. *Plant propagation-Principles and practices*. 5th ed. Prentice-Hall Intern. New Jersey.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies and R.L. Geneve. 2002. *Plant Propagation, Principles and Practices*. 7 th Ed., Prentice Hall, New Jersey, pp. 646, 880.
- Howard, B.H. 1986. Factors affecting the rooting response of fruit tree cuttings to IBA treatment. *Acta Hort.* 179: 829-840.
- Howard, B.H. 1996. Relationships between shoot growth and rooting of cuttings in three contrasting species of ornamental shrub. *J. Hortic. Sci.* 71: 591-605.
- Isfendiyaroglu, M. 2003. Effects of some physical and biochemical factors on the rooting of Mastic Tree (*Pistacia lentiscus* var. *chia* Duham.) cuttings. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.* 40(1): 25-32.
- Jull, L.G., S.L. Warren and F.A. Blazich 1994. Rooting 'Yoshino' Cryptomeria stem cuttings as influenced by growth stage, branch order, and IBA treatment. *HortScience* 29: 1532-1535.
- Kogl, F., A.J. Haage-Smit and H. Erxleben. 1934. Uber ein neues auxin ('Heteroauxin') aus harn. XI. Mitteilung. *Z. Physiol. Chem* 228: 90-103.
- Khattak, M. S., F. Wahab, J. Iqbal, M. Rafiq and M. Amid. 2001. IBA promotes rooting in the hardwood cuttings of olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4 (6): 633-634.
- Lanphear, F.O. and R.P. Meahl 1963. Influence of endogenous rooting cofactors and environment on the seasonal fluctuation in root initiation of selected evergreen cuttings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 83: 811-818.
- Laurent J.C.M . 1864. *Peregrinatores Medii Aevi Quatuor*. – Lipsiae: J.C. Hinrichs Bibliopola.
- LubenauR. 1993. Κείμενο για την Κύπρο. Στο: Παυλίδης Α.(επιμ.), *Η Κύπρος ανά τους αιώνες μέσα από τα κείμενα ξένων επισκεπτών της*: 475-486. –Λευκωσία: Εκδοτική Εταιρεία Φιλόκυπρος.
- Ludvig-Muller, J. and E. Epstein. 1994. Indole-3-butyric acid in *Arabidopsis thaliana*. III In vivo biosynthesis. *J. Plant Growth Regul.* 14: 7-14.

- Matakiadis, T., & Kintzios, S. (2005). The effect of ATP on cucumber (*Cucumis sativus* L.) regeneration from nodal explants: association with α -tocopherol, H₂O₂ and the size of the liquid culture vessel (flask vs. airlift bioreactor). *Plant Growth Regulation* 45: 127-137.
- Moe, R. and A.S. Andersen. 1988. Stock plant environment and subsequent adventitious rooting. In: 'Adventitious root formation in cuttings'. T.D. Davis, B.E. Haissig and N. Sankhla, eds. Dioscorides Press, Portland, Oreg. pp. 214-234.
- Negash, L. 2003. Vegetative propagation of the threatened African wildolive [*Olea europaea* L. subsp. *cuspidata* (Wall. ex DC.) Cififieri]. *New Forests* 26: 137-146.
- Noland, D.A. and D.J. Williams. 1980. The use of pumice and pumice-peat mixtures as propagation media. *The Plant Propagator* 26: 4-7.
- Pococke R. 1745. Description of the East and some other Countries, vol. 2. Part I: 209-235. – London: W.Bowyer.
- Porlingis, I.C. and I. Therios. 1976. Rooting response of juvenile and adult leafy olive to various factors. *J. Hort. Sci.* 51: 31-39.
- Rifaki, D.N., A.S. Economou and S.P. Hatzilazarou 2002. Factors affecting vegetative propagation of *Juniperus excelsa* Bieb. by stem cuttings. *Prop. Orn. Plants* 2: 9-13.
- Ross L. 2006. Text about Cyprus. In: Wallace P.W. & Orphanides A.G. (eds.). *German Texts: Turkish Period (after 1800)*, 25-71 – New York: Creece and Cyprus Research Center.
- Stoltz, L.P. and R.G. Anderson. 1988. Rooting of single node cuttings of roses. *Acta*
- Struve, D. K. and M.A. Arnold. 1986. Aryl esters of IBA increase rooted cutting quality of red maple 'Red Sunset' softwood cuttings. *Hortscience*. 21: 1392-93.
- Wallace P.W. & Orphanides A.G (eds.). 1996a. *A Pilgrim's Account of Cyprus: Bars'kyj's Travels in Cyprus*. Essay, Translation, and Commentaries by Alexander D. Gristin. – New York: Creece and Cyprus Research Center.
- Wallace P.W. & Orphanides A.G (eds.). 2000. *Latin Texts from the first Century B.C. to the Seventeenth Century A.D.* Selected, edited and translated by Luis Roberts. – New York: Creece and Cyprus Research Center.
- Walepole R.(ed.) 1820. *Travels in various countries of the East*, vol. 2. London: Printed for Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown.
- Weaver, J.R. 1972. Plant growth substances in agriculture. New York: 5-13, 24-47, 91-94, 118-137.
- Went, F.W. 1934. A test method for rizocaline, the root-forming substance. *Proc. Con. Ned. Akad. Wet.* 37: 445-455.
- Wise, F.C., F.A. Blazich and L.E. Hinesley. 1985. Propagation of *Abies fraseri* by semidormant hardwood cuttings. *Hortscience* 20: 1065-1067.
- Βακουφτσής, Γ. Α. 2006. Μελέτη του βλαστικού πολλαπλασιασμού των δασικών καλλωπιστικών φυτών *Cupressus macrocarpa* var. *goldcrest* και *Cupressocyparis*.

- Γιατράκης, Γ. και Γ. Κέκη. 1995. Ανθοκηπευτικές καλλιέργειες (τόμος β)- Ανθοκηπευτικές καλλιέργειες. Αθήνα.
- Γεωργακοπούλου-Βογιατζή, Χρ. 1993. Η επίδραση του IBA και της εποχής στη ριζοβολία νεανικών και ώριμων μοσχευμάτων του τάξου (*Taxusbaccata*L.). Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Γεωπονίας της Σχολής Γεωτεχνικών Επιστημών Α.Π.Θ. Τόμος 30.
- Κακαράς Ι. 2013. Τεχνολογία ξύλινων δομικών κατασκευών. Εκδόσεις ΙΩΝ. 2013.
- Καράταγλης, Σ. 1992. Φυσιολογία φυτών. Θεσσαλονίκη σελ. 56-62, 160-162, 192-204.
- Μαλούπα, Ε. 1994. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 4:22-32.
- Μαυραγάνης, Δ. 2006. Αξιολόγηση της ριζοβολίας μοσχευμάτων αυτοφυών κλώνων σχίνου (*Pistacialentiscus*) Χαλκιδικής. Μεταπτυχιακή διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Ξανθόπουλος Γ., Ντούλης Α. 2002. Το κυπαρίσσι και οι δασικές πυρκαγιές: γνώσεις, υποθέσεις και νέες ερευνητικές προσεγγίσεις. ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ Τεύχος 2. 2013.
- Παπαδόπουλος Θ. 2004a. *Lusignan'sChorograffia*. - Λευκωσία: Πολιτιστικό Ίδρυμα Τράπεζας Κύπρου.
- Παπαδόπουλος Θ. 2004b. *Lusignan'sDescriptiondetoutel'isledeCypre*. - Λευκωσία: Πολιτιστικό Ίδρυμα Τράπεζας Κύπρου.
- Παρασκευοπούλου Αικ. 1987. Διακύμανση των δομικών χαρακτήρων του ξύλου του κυπαρισσιού στην Ελλάδα. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών 1987.
- Παυλίδης Α. (επιμ.) 1993-1995. *Η Κύπρος ανά τους Αιώνες μεασα από τα κείμενα Ξένων Επισκεπτών της*, τόμοι 1-3. -Λευκωσία: Εκδόσεις Φιλόκυπρος.
- Περδίκη Σ.Κ. 2004. Δικαιοπρακτικά Έγγραφα Ιεράς Μονής Κύκκου, 1619-1839. - Λευκωσία:Κέντρο Μελετών Ιεράς Μονής Κύκκου.
- Σαθάς Ν. 1877-1972 (επιμ.). *Αρίζαι του Βασιλείου των Ιεροσολύμων και της Κύπρου. Μεσαιωνική Βιβλιοθήκη*. - Αθήνα: Εκδόσεις Βας. Ν. Γρηγοριάδης.
- Τσιντίδης Χ. Τ., Χατζηκυριάκου Ν. Γ., Χριστοδούλου Σ. Χ. Λευκωσία 2002. Δέντρα και Θάμνοι στην Κύπρο. 88-92.
- Τσόγκας, Μ. και Μ. Παπαχατζή-Αποστολάτου. 1987. Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού ανθοκομίας. Ο.Ε.Β.Δ., Αθήνα: 51-56.
- Τσόπελας Π., Ξενοπούλου Σωτ. 2002. Το έλκος του φλοιού του κυπαρισσιού. Περιοδικό Γεωργία – κτηνοτροφία 2002.
- Χατζηλαζάρου, Σ.Π. 1998. Μελέτη της ριζοβολίας μοσχευμάτων και μικρομοσχευμάτων γαρδένιας και αζαλέας στο σύστημα ομίχλης. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.