

Α.Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΔΥΟ ΕΙΔΩΝ
ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *Artemisia*,
A. herba-alba, *A. absinthium*
ΚΑΙ ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΒΡΑΧΝΑΚΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΦΡΑΓΚΙΟΣ



ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του ΑΤΕΙ Κρήτης και στο Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Θεόδωρο Βραχνάκη για την καθοδήγηση των πειραματικών εργασιών και τις επισημάνσεις για τη βελτίωση του κειμένου. Επίσης, θερμές ευχαριστίες οφείλω στον καθηγητή του ΤΕΙ Κρήτης κ. Λιονάκη και στον Διευθυντή του ΜΑΙΧ κ. Νικολαΐδη.

Οφείλω να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν είτε από το ΤΕΙ Κρήτης είτε από το ΜΑΙΧ για να ολοκληρώσω τις πειραματικές εργασίες αλλά και τη συγγραφή της παρούσας διατριβής. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για τη συνεχή στήριξή τους.

Πρόλογος

Ο πολλαπλασιασμός της Αρτεμισίας και ιδιαίτερα της *A.herba-alba* με μοσχεύματα παρουσιάζει δυσκολίες στο στάδιο της ριζοβολίας. Σκοπός της διατριβής ήταν η μελέτη της επίδρασης διαφορετικών ορμονών δηλαδή του ινδολοβουτυρικού οξέος (IBA), του γιββερλικού οξέος και του Β-Ναφθοξυοξυκού οξέος (B-NOA) στη ριζοβολία μοσχευμάτων κορυφής και σκληρού ξύλου δύο ειδών του γένους *Artemisia*, *A.absinthium* και *A.herba-alba* έτσι ώστε να βελτιωθεί ο ρυθμός πολλαπλασιασμού με μοσχεύματα και να αξιοποιηθούν τα πλεονεκτήματα του αγενούς πολλαπλασιασμού.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	7
1.1 Γενικά Για Τα Αρωματικά Φυτά	8
1.2 Αιθέρια Έλαια	9
1.3 Φυτά Της Οικογένειας Των Σύνθετων (Compositae)	10
1.3.1 Φυτά Του Γένους Της Αρτεμισίας (Artemisia Spp.)	11
1.3.1.1 Μύθος Και Ιστορία	11
1.3.1.2 Βοτανικά Χαρακτηριστικά –Περιβαλλον – Ειδη	14
1.4 Αψιθια (Artemisia Absinthium)	18
1.4.1 Ιστορία	18
1.4.2 Βοτανική Ταξινόμηση Και Χαρακτηριστικά Αψιθιάς	18
1.4.3 Πολλαπλασιασμός	18
1.4.4 Δραστικές Ουσίες	20
1.4.5 Ιδιότητες	20
1.4.6 Χρήση Αψιθιάς	20
1.5 Artemisia Herba Alba	21
1.5.1 Υφιστάμενη Κατάσταση	21
1.5.2 Περιγραφή	21
1.5.3 Εξάπλωση	23
1.5.4 Ενδιαίτημα Και Οικολογία	23
1.5.5 Προτεινόμενα Μέτρα Προστασίας	23
1.5.6 Χρήσεις	24
1.5.7 Πολλαπλασιασμός	25
1.5.7.1 Εγγενής Πολλαπλασιασμός	25
1.5.7.2 Αγενής Πολλαπλασιασμός	25
1.5.7.2.1 Μοσχεύματα	26
1.5.7.2.1.1 Παράγοντες Που Επιδρούν Στη Ριζοβολία Των Μοσχευμάτων	27
1.5.7.2.1.2 Σειρά Φυσιολογικών Διεργασιών Του Πολλαπλασιασμού Με Μοσχεύματα Βλαστού	28
1.5.7.2.1.3 Υδρονέφωση	28
1.6 Φυτορρυθμιστικές Ουσίες	29

1.6.1 Γενικά	29
1.6.2 Αυξίνες	29
1.6.3 Γιββερελλίνες	30
Κεφαλαίο 2. Υλικά Και Μέθοδοι	32
2.1 Μοσχεύματα	33
2.2 Ορμόνες	38
2.3 Υπόστρωμα	38
2.4 Δίσκοι Ριζοβολίας	38
2.5 Μέθοδος	40
Κεφαλαίο 3. Αποτελέσματα Και Συζήτηση	42
Βιβλιογραφία	46

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά για τα αρωματικά φυτά

Το βασίλειο των φυτών περιλαμβάνει περίπου 350.000 διαφορετικά είδη και τα αρωματικά φυτά να αποτελούν μια σχετικά μικρή ομάδα φυτικών ειδών. Πολλά από αυτά λέγονται και φαρμακευτικά, διότι περιέχουν ουσίες με αποδεδειγμένες θεραπευτικές ιδιότητες. Κοινό χαρακτηριστικό των αρωματικών φυτών είναι ότι στα διάφορα φυτικά μέρη τους (π.χ. φύλλα, άνθη) περιέχουν αιθέρια έλαια τα οποία τους προσδίδουν χαρακτηριστική οσμή. Αιθέρια έλαια υπάρχουν πολλές φορές σε όλα τα όργανα του φυτού (βλαστό, ρίζα, φύλλα), καθώς επίσης και στους οφθαλμούς, τα άνθη και τους καρπούς.

Η παραγωγή των αιθερίων ελαίων γίνεται από ειδικευμένους εκκριτικούς σχηματισμούς, όπως τα ελαιοφόρα δοχεία, τα αδενώδη τριχώματα, τους ελαιοφόρους πόρους και τα ιδιόβλαστα ελαιοκύτταρα. Ο πραγματικός ρόλος των αιθερίων ελαίων για τα φυτά δεν είναι πλήρως αποσαφηνισμένος, αφού προς την κατεύθυνση αυτή έχουν γίνει πολλές μελέτες χωρίς να καταλήξουν σε οριστικά συμπεράσματα. Τα αιθέρια έλαια είναι πρόδρομες ουσίες δραστικών μεταβολιτών και μειώνουν την απώλεια του νερού με τη διαπνοή, έχουν δηλαδή αντιδιαπνευστική δράση. Επίσης τα αιθέρια έλαια του άνθους προσελκύουν τα έντομα για συλλογή της γύρης βοηθώντας έτσι στην αναπαραγωγή με επικονίαση. Έχει γίνει λόγος και για την αντιφυτρωτική δράση ορισμένων συστατικών τους, που έχει ως σκοπό την προστασία του σπόρου από το φύτεμα στις αντίξοες συνθήκες του καλοκαιριού. Τέλος, τα αιθέρια έλαια, λόγω των διάφορων συστατικών που διαθέτουν έχουν αντισηπτικές ιδιότητες και ενεργούν κατά των βακτηρίων, των μυκήτων και των ζυμών, όπως επίσης και αποθητικά σε διάφορα είδη εντομών, καθιστώντας έτσι το φυτό ανθεκτικό έναντι σε εχθρούς και ασθένειες (Σοφουλάκη, 2004).

Οι σπουδαιότερες οικογένειες αρωματικών φυτών είναι: Compositae (στην οποία ανήκει και το φυτό που μελετάται στην παρούσα εργασία), Lamiaceae, Lauraceae, Pinaceae, Rutaceae και Apiaceae. Επειδή λίγα μόνο από τα αρωματικά φυτά καλλιεργούνται συστηματικά και τα περισσότερα συλλέγονται στην αυτοφυή τους μορφή, η σύσταση του αιθέριου ελαίου που διατίθεται στην αγορά δεν είναι πλήρως καθορισμένη. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση ενός αιθέριου ελαίου είναι οι εξής:

- Γονότυπος-Χημειότυπος* του φυτού
- Περιβάλλον, κλίμα, εδαφικές ιδιότητες
- Χρόνος συλλογής
- Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί, όπως ξήρανση και συντήρηση πριν την απόσταξη
- Μέθοδος παραλαβής.

1.2 Αιθέρια έλαια

Εδώ και αιώνες είναι γνωστό ότι κατά τη συναπόσταξη ορισμένων φυτικών ιστών με ατμό, παράγονται υγρά μίγματα πτητικών ουσιών με ευχάριστη οσμή, γνωστά ως αιθέρια έλαια. Από χημική άποψη, τα φυτικά αιθέρια έλαια αποτελούνται κυρίως από μίγματα λιπιδίων που ονομάζονται τερπένια. Τα τερπένια είναι μικρά οργανικά μόρια που εμφανίζουν τεράστια ποικιλομορφία ως προς τη δομή τους. Μερικά είναι υδρογονάνθρακες, άλλα περιέχουν άτομα οξυγόνου, άλλα είναι μόρια ανοικτής αλυσίδας και άλλα περιλαμβάνουν δακτυλίους.

Ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται τα αιθέρια έλαια καθορίζεται και η αξία των επιμέρους συστατικών τους. Στην αρωματοποιία οι υδρογονάνθρακες θεωρούνται ως άχρηστα συστατικά γιατί η συμβολή τους στο άρωμα είναι μικρή, αυτό όμως δεν προσδιορίζει τη φαρμακευτική αξία των ουσιών αυτών. Το χαρακτηριστικό άρωμα κάθε αιθέριου ελαίου είναι συνισταμένη όλων των συστατικών του αλλά πολλές φορές η παρουσία ενός μόνο συστατικού σε αναλογία 1% ή και μικρότερη, έχει σαν αποτέλεσμα την αλλαγή του αρώματος ή του

χρώματος, όπως στην περίπτωση του μπλε χρώματος των αιθέριων ελαίων που περιέχουν χαμαζουλένιο.

Η χημική σύσταση των αιθέριων ελαίων μπορεί να διαφέρει σύμφωνα με τους γεωγραφικούς και γενετικούς παράγοντες του μητρικού φυτού. Ακόμα και ανάμεσα στα ίδια βοτανικά είδη μπορούν να βρεθούν τεράστιες διαφορές, ένα φαινόμενο που ονομάζεται χημικός πολυμορφισμός. Όταν αυτό συμβαίνει, ένας επιπλέον όρος που αφορά το βασικό συστατικό του ελαίου ακολουθεί το λατινικό όνομα του φυτού και αποτελεί το χημειότυπό του (Pengelly, 2004).

Σήμερα πλέον που η διαδικασία ανάλυσης των αιθέριων ελαίων είναι υπόθεση ρουτίνας, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη του προσδιορισμού της σύστασης των αιθέριων ελαίων που προέρχονται από διαφορετικούς πληθυσμούς και η κατάταξη των πληθυσμών αυτών στους αντίστοιχους χημειότυπους του φυτικού είδους. Με την υπόθεση αυτή ασχολούνται οι επιστήμες της χημειοταξινόμησης και της εθνοβοτανολογίας. Οι διαφορές στις αναλογίες των βασικών συστατικών πολλές φορές είναι τόσο σημαντικές που μπορεί να γίνει διάκριση στην προέλευση του φυτικού υλικού και ταυτοποίησή του. Το αρωματικό προφίλ ενός φυτού αποτελεί ένα πάγιο επιστημονικό δεδομένο, το οποίο μετά από την απαραίτητη καταγραφή και αρχειοθέτηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον ταξινομικό προσδιορισμό και τη διάκριση των αρωματικών φυτών (Twibell, 1999). Όταν τα αιθέρια έλαια προορίζονται για την βιομηχανία αρωμάτων, οι ισορροπίες, ακόμα και σε ουσίες με ελάχιστη συγκέντρωση, μπορούν να δώσουν εντελώς διαφορετικό χαρακτήρα και αξία στα προϊόντα στα οποία συμμετέχουν.

1.3 Φυτά Της Οικογένειας Των Σύνθετων (Compositae)

Η οικογένεια των συνθέτων αντιπροσωπεύεται από 1.100 περίπου γένη με 20.000 είδη που εξαπλώνονται σε όλη τη γη και είναι η πλουσιότερη σε ενδημικά είδη οικογένεια της Ελλάδας. Περιλαμβάνει πόωδη, μονοετή ή πολυετή φυτά, φρυγανώδη και σπάνια δενδρώδη.

Κοινό χαρακτηριστικό των φυτών της οικογενείας είναι ότι τα άνθη σχηματίζουν κεφάλια. Τα κεφάλια περιβάλλονται από παράνια μεμβρανώδη φύλλα ή σμήριγγες τα οποία σχηματίζουν τα περιβληματικά βράκτια. Τα κεφάλια αποτελούνται από μονογενή ή διγενή, ακτινόμορφα ή ζυγόμορφα άνθη. Τα ακτινόμορφα άνθη ονομάζονται σωληνανθή ή επιδίσκια, βρίσκονται συνήθως στο κέντρο της ταξιανθίας και έχουν σωληνοειδή στεφάνη που καταλήγει σε πέντε οδόντες και είναι διγενή. Τα ζυγόμορφα άνθη ονομάζονται γλωσσανθή ή επιχείλια, είναι μονόχειλα, σπάνια δίχειλα, βρίσκονται συνήθως στην περιφέρεια της ταξιανθίας και είναι θήλεα μονογενή.

Ο κάλυκας τόσο των σωληνανθών όσο και των γλωσσανθών ανθέων έχει εξαλλοιωθεί σε λέπια, άκανθες, τρίχες ή σμήριγγες και ονομάζεται πάππος, «Pappus». Στα μονογενή άνθη δεν υπάρχουν στήμονες, ενώ στα διγενή υπάρχουν πέντε με ελεύθερα νήματα και ανθήρες ενωμένους σε σωλήνα, μέσα από τον οποίο εξέρχεται ο ύπερος με το δισχιδές στίγμα. Τα καρπόφυλλα είναι δύο, συμφυή, η ωοθήκη μονόχωρη, υποφυής και ο καρπός αχάινιο. Ο πάππος παραμένει συνήθως στον καρπό ως πτητική συσκευή και χρησίμευε για την μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις. Τα φυτά είναι ανεμόχωρα ή επιζώχωρα. Μεταξύ των φυτών της οικογενείας υπάρχουν αρκετά βιομηχανικά, λαχανευόμενα, ζιζάνια, φαρμακευτικά και διακοσμητικά φυτά (Στεφανάκη-Νικηφοράκη, 1999).

1.3.1 Φυτά Του Γένους Της Αρτεμισίας (Artemisia Spp.)

1.3.1.1 Μύθος Και Ιστορία

Για το γένος της Αρτεμισίας είναι καταγεγραμμένα πλήθος μυθολογικών, ιστορικών και λαογραφικών στοιχείων. Η χρήση των φυτών αυτών με την πικρή γεύση στη λαϊκή ιατρική ήταν γνωστή στην Αρχαία Ελλάδα αλλά και σε όλο τον αρχαίο κόσμο. Υπάρχουν δύο εκδοχές για την προέλευση του ονόματος. Η μία λέει ότι ονομάστηκε έτσι προς τιμή της Αρτεμισίας της Δεύτερης (πέθανε το 350 πΧ),

αδελφής και γυναίκας του βασιλιά Μαύσωλου της Καριάς, η οποία ήταν γνωστή και ως βοτανολόγος-φαρμακοποιός. Μετά το θάνατο του άνδρα της, έχτισε προς τιμή του στην Αλικαρνασσό, έναν επιτύμβιο που ονομάστηκε Μαυσωλείο που θεωρείται ένα από τα επτά θαύματα του αρχαίου κόσμου (Γενάδιος, 1914). Η δεύτερη εκδοχή λέει πως το όνομα είναι αφιερωμένο στη θεά Άρτεμις που ήταν προστάτης των παρθένων, επειδή στη θεραπευτική της αρχαιότητας τα φυτά αυτά χρησιμοποιούνταν ως εμμηναγωγά και αντισπασμωδικά φάρμακα των παρθένων (Brittanica, 2002).

Όσον αφορά τη δημόδη ονομασία του γένους-«αψιθιά»-η Ιουδαϊκή θρησκεία είχε εξ αρχής στιγματίσει τα φυτά αυτά. Το αψίνθιο υποτίθεται ότι είχε φυτρώσει κατά μήκος του μονοπατιού που άνοιγε το ερπετό διάβολος κατά το διωγμό του από τους κήπους της Εδέμ. Η Αποκάλυψη του Ιωάννη αναφέρει: «*Και ο τρίτος άγγελος εσάλπισε, και έπεσε εκ του ουρανού αστήρ μέγας καιόμενος ως λαμπάς, και έπεσεν επί το τρίτον των ποταμών, και επί τάς πηγάς των υδάτων και το όνομα του αστέρος λέγεται ο 'Άψινθος'.*» (Αποκάλυψη, 8. 10-11).

Από περίεργη σύμπτωση, στη Ρωσία το αψίνθιο ονομάζεται Chernoble, δηλαδή ταυτίζεται με το όνομα της πόλης που έγινε η έκρηξη του πυρηνικού αντιδραστήρα το 1986. Η ταυτοποίηση της νευροτοξικής ουσίας θουγιόνη η οποία περιέχεται στα περισσότερα είδη Αρτεμισίας, δικαιολογεί κατά μέρος την αρνητική αυτή συσχέτιση του φυτού με την προφητεία. Ο διδακτικός ρόλος των Γραφών ίσως να προσπαθούσε να αποτρέψει από τη χρήση τα εν λόγω φυτά. Η σύνδεση όμως με ένα τόσο σπουδαίο κείμενο ενισχύει το μυστηριακό χαρακτήρα του φυτού σε σχέση με τη χρήση του στο παρελθόν.

Αψέντι (Absinthe). Ποτό υψηλής περιεκτικότητας σε αλκοόλ (55-75% Vol) με πράσινο σμαραγδί χρώμα, το οποίο μετατρέπεται σε νεφελώδες λευκό παλ όταν αναμιγνύεται με νερό. Είναι απόσταγμα διαφόρων βοτάνων αλλά ως βασικό συστατικό χρησιμοποιούνται φυτά του γένους της *Artemisia spp.*, τα οποία είναι η κύρια πηγή της αμφιλεγόμενης ουσίας θουγιόνη.

Ιστορία. Ο Ιπποκράτης και ο Πυθαγόρας ήταν οι πρώτοι που συνιστούσαν το πικρό αυτό φυτό ως φάρμακο για πολλές ασθένειες. Ο Γάλλος γιατρός Dr. Pierre Ordinaire, ο οποίος έζησε στην πόλη Couvet

της Ελβετίας, παρασκεύασε το 1792 ένα ελιξίριο από εκχυλίσματα του φυτού *Artemisia absinthium* και διάφορα άλλα βότανα. Το ελιξίριο αυτό καθιερώθηκε ως φάρμακο για κάθε πάθηση και ονομάστηκε χαϊδευτικά ως «Η Πράσινη Νεράιδα» (La Fee Verte). Το 1797 ο Henri-Louis Pernod, στον οποίο έφτασε η συνταγή του Dr. Ordinaire, άνοιξε το πρώτο αποστακτήριο στο Couvet της Ελβετίας. Το 1805 μετακόμισε στο Pontarlier της Γαλλίας ξεκινώντας τη μαζική παραγωγή του πλέον γνωστού, αγαπημένου αλλά και αμφιλεγόμενου ποτού στην ιστορία που χρησιμοποιήθηκε ως φάρμακο κατά του πυρετού από τα Γαλλικά στρατεύματα στον πόλεμο της Αλγερίας (1844-1847). Η επιστροφή των στρατευμάτων μαζί με την προτίμησή τους για το Absinth βοήθησε στη γρήγορη διάδοση και τη μαζική κατανάλωσή του.

Το διάσημο αυτό ποτό έγινε πηγή έμπνευσης για πολλούς καλλιτέχνες και διανοούμενους της εποχής (Van Gogh, Picasso, Manet, Baudelaire, Emil Zola, Oscar Wilde, Ernest Hemingway κ.α.) και καθιέρωσε το ABSINTH ως σύμβολο έμπνευσης, τόλμης και αμφισβήτησης, εκτοξεύοντας την κατανάλωσή του στις αρχές του περασμένου αιώνα, μόνο στη Γαλλία στα 36 εκατομμύρια γαλόνια το χρόνο.

Απαγόρευση. Οι περίεργες ιδιότητες / παρενέργειες για τις οποίες κατηγορήθηκε η ουσία θυιόνη, ήταν η αφορμή για τον ανελέητο πόλεμο εναντίον του Absinth. Τοξικότητα εάν καταναλωθεί μεγάλη ποσότητα, εθισμός μετά από μακροχρόνια χρήση, πρόκληση παραισθήσεων και παρανοϊκής συμπεριφοράς ήταν το βασικό κατηγορητήριο. Ας σημειωθεί ότι η θεωρία αυτή στηρίχτηκε κυρίως σε ενδείξεις και εικασίες, αλλά δεν κατάφερε να τεκμηριωθεί επιστημονικά.

Σύμφωνα με πολλούς μελετητές του φαινομένου Absinthe, η πραγματική αιτία του πολέμου και τελικά της απαγόρευσής του ήταν το γεγονός ότι για σχεδόν 30 χρόνια κατείχε μια εντελώς μονοπωλιακή θέση στην αγορά, εκτοπίζοντας ουσιαστικά οιοδήποτε άλλο αλκοολούχο ποτό καθώς και το κρασί.

Η Αμερική ήταν η πρώτη χώρα που απαγόρευσε την «πράσινη πληγή της Γαλλίας» όπως αποκαλούσαν το Absinthe, στις 25 Ιουλίου του 1912. Ακολούθησαν σχεδόν όλες οι χώρες στις οποίες

κυκλοφορούσε. Τελευταίο κάστρο ήταν η Γαλλία, όπου απαγορεύτηκε το 1915.

Επιστροφή. Πέρασαν σχεδόν 75 χρόνια όπου η «Πράσινη Νεράιδα» πετούσε παράνομα σε πολλές χώρες, αλλά και νόμιμα σε κάποιες άλλες, κυρίως στην Ανατολική Ευρώπη. Το 1998 με την οδηγία EEC 88/388 Appendix II, η Ευρωπαϊκή Ένωση καθόρισε τα όρια περιεκτικότητας σε θυιόνη (10mg/Kg για τα Liqueur και 35mg/Kg για τα Biter spirit) τα οποία καθιστούν το Absinthe νόμιμο. Να σημειωθεί ότι πριν την απαγόρευση, η περιεκτικότητα σε θυιόνη ήταν περίπου 90mg/Kg, ενώ υπάρχουν αρκετές χώρες όπως Αμερική, Ελβετία κ.α. όπου ακόμα ισχύει η απαγόρευση (Food and Drug Administration 2003).

1.3.1.2 Βοτανικά Χαρακτηριστικά –Περιβαλλον – Είδη

Η Αρτεμισία είναι ένα πραγματικά πολύ μεγάλο γένος φυτών της οικογένειας των Asteraceae (Compositae), με περίπου 300 διαφορετικά είδη γνωστά παγκοσμίως. Πρόκειται για φυτά ποώδη ή ημιξυλώδη (suffruticose) -με αποξυλωμένο το κατώτερο μέρος του κορμού, αλλά με ετήσια ποώδη βλάστηση-, πολυετή, σπανίως δε θάμνοι ή ετήσιες πόες. Φέρουν εναλλασσόμενα πτεροειδή η παλαμοειδή φύλλα και αναπτύσσουν ταξιανθία βότρυς ή βοτρυοειδή φόβη με πολλές ανθικές κεφαλές. Το ύψος των φυτών εξαρτάται από το είδος και ποικίλει από 30-120 εκ. (Tutin et. al, 1976). Η συστηματική του γένους είναι αρκετά δύσκολη και πολύπλοκη. Απολιθώματα γύρης της *Artemisia* spp. έχουν επισημανθεί σε παλαιοντολογικές μελέτες μεταξύ των περιόδων Πλειόκενου και Πλειστόκενου. Η παρουσία και η επιβίωση του γένους σε διαδοχικές μεσοπαγετωνικές περιόδους μπορούν κατά μεγάλο ποσοστό να εξηγήσουν την εξάπλωση και ποικιλομορφία των σύγχρονων ειδών του γένους (Subally, Quézel, 2002). Τα περισσότερα από αυτά προέρχονται από τις στέπες και τις ημι-ερημικές περιοχές του παλαιού και νέου κόσμου του βορείου ημισφαιρίου. Στην Ευρώπη έχουν προσδιοριστεί 57 είδη και αρκετά υποείδη.

Περίπου 30 είδη Αρτεμισίας αναπτύσσονται γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου, με 7 από αυτά να απαντώνται και στην Ελλάδα. Συνήθως τα συναντάμε σαν μικρές συστάδες θάμνων ή ποωδών φυτών, με τα περισσότερα από αυτά τα είδη να είναι αρωματικά (Tutin et al, 1976).

Πολλά από τα αιθέρια έλαια του γένους έχουν βρει εφαρμογές στην αρωματοποιία και στη φαρμακευτική (όπως για παράδειγμα ανθελμινθικά, διεγερτικά κτλ.) άλλα λαχανεύονται (*Artemisia drancunculus* L-estragon) και πολλά είναι δημοφιλή ως καλλωπιστικά. Ο πολλαπλασιασμός τους γίνεται με διαίρεση (την άνοιξη ή το φθινόπωρο) και με μοσχεύματα το καλοκαίρι. Είναι φυτά με μικρές απαιτήσεις σε νερό, κατάλληλα για βραχόκηπους, εδαφοκάλυψη και φύτευση σε γλάστρες ενώ είναι κατάλληλα και για παραθαλάσσιες φυτεύσεις.

Σήμερα στην αγορά κυκλοφορούν διαφορές ποικιλίες και υβρίδια φυτών του γένους της *Artemisia* spp., προσαρμοσμένα σε ποικιλία εδαφικών και κλιματικών συνθηκών, καθώς και με την ιδιότητα να μην ανθίζουν. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα καλλωπιστικά φυτά, σύμφωνα με το είδος από το οποίο κατάγονται (πίνακας 1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Καλλωπιστικές ποικιλίες του γένους *Artemisia* spp.

Είδος	Εμπορικό όνομα καλλωπιστικής ποικιλίας
<i>Artemisia abrotanum</i>	'Creeping Silver', 'Tangerine', 'Variegata'
<i>Artemisia absinthium</i>	'Argentea', 'Corinne Tremaine', 'Huntington', 'Lambrook Giant', 'Lambrook Mist', 'Silver Frost', 'Variegata'
<i>Artemisia arborescens</i>	'Brass Band' = A. 'Powis Castle', 'Faith Raven', 'Little Mice', 'Porquerolles'
<i>Artemisia lactiflora</i>	'Elfenbein', 'Guizhou', 'Jim Russell', 'Rosenschleier', 'Weisses Wunder'
<i>Artemisia schmidtiana</i>	'Nana' ('Silver Mound'), 'Silverado'
<i>Artemisia stelleriana</i>	'Broughton Silver', 'Silver Bouquet'
<i>Artemisia vulgaris</i>	'Cragg Barber Eye', 'Golden Phoenix', 'Janlim', 'Obelisk', 'Peddar's Gold', 'Woolaston'

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ιδιότητες ελληνικών ειδών του γένους της Αρτεμισίας (*Artemisia* spp.)

Είδος	Κοινά ονόματα	Χρήση
<i>A. absinthium</i> L.	Αψιθιά, absinthe, wormwood, green Ginger,	Φυτό: Τονωτικό, διεγερτικό, πρώτη ύλη για το ποτό αψέντι, πηγή του Afsanteen φαρμάκου για τον χρόνιο πυρετό, ασθένειες του ήπατος (Watt 1976). Αιθέριο έλαιο: ανθελμινθικό, αποθητικό των εντόμων, διεγερτικό της πέψης.
<i>A. arborescens</i> L.	Πισιδιά, δενδρώδης αψιθιά, white tomentose, artemesia, great mugwort, arborescent mugwort Sheeba(Arabi c)	Αιθέριο έλαιο: αντί-φλεγμονώδες, αντισταμινικό, κατά της καταρροής, χοληγόνο, βλεννολυτικό
<i>A. herba alba</i> Asso	White mugwort	Αιθέριο έλαιο(Armoise oil): Κατά του ζαχαρώδους διαβήτη, λιπολυτικό
<i>A. alba</i>		
<i>A. vulgaris</i> L.	Mugwort, armoise, Indian wormwood	Φυτό: Τα φύλλα χρησιμοποιούνται ως καρύκευμα. Αιθέριο έλαιο: ανθελμινθικό, κατά των σπασμών, διεγερτικό, τονωτικό
<i>A. petrosa</i> Fritch		

1.4 ΑΨΙΘΙΑ (*Artemisia absinthium*)

1.4.1 Ιστορία

Η Αψιθιά είναι γνωστή από την εποχή του Ιπποκράτη και θεωρείται ένα από τα πιο αρωματικά φυτά παρόλη τη πικρή της γεύση. Στην Αρχαία Ελλάδα την ονόμαζαν Αρτεμισία, ενδεχομένως προς τιμή της θεάς Άρτεμις και την χρησιμοποιούσαν σε περιπτώσεις αμηνόρροιας. Άλλοι λαοί όπως οι Άραβες, οι Αιγύπτιοι, οι Κέλτες την χρησιμοποιούσαν ως ορεξιογόνο. Κατά τον Μεσαίωνα αποδώσανε αρκετές ‘μαγικές’ ιδιότητες στην αψιθιά και πίστευαν ότι η ύπαρξή της σε ένα σπίτι το προφυλάσσει από τα κακά πνεύματα. Πίστευαν ακόμη ότι βάζοντας φύλλα αψιθιάς στα παπούτσια μπορείς να περπατήσεις πολλά χιλιόμετρα. Η αψιθιά έγινε ιδιαίτερα γνωστή τον 19^ο αιώνα, γιατί από την αψιθιά παρασκευαζόταν το αφέντι, ένα ποτό με ψυχοτροπικές ιδιότητες.

1.4.2 Βοτανική ταξινόμηση και χαρακτηριστικά Αψιθιάς

Το επιστημονικό όνομα της αψιθιάς είναι *Artemisia absinthium* και ανήκει στην οικογένεια Asteraceae (Compositae). Η αψιθιά είναι γνωστή και ως αψιφία, πέλινο, πισιδία, μελιτίνη.

Προέρχεται από την Κεντρική και Νότια Ευρώπη. Στην Ελβετία αναπτύσσεται στις κοιλάδες των Άλπεων. Προτιμά ξερά εδάφη, φύεται σε αιχμηρές πλαγιές και άκρες δρόμων.

Είναι πολυετής πόα και το ύψος της μπορεί να ξεπεράσει το ένα μέτρο. Τα φύλλα της είναι δις ή τρις πτεροειδή τα οποία καλύπτονται από αργυρόχρωμο χνούδι όπως και το στέλεχός της. Τα άνθη είναι χρώματος κίτρινα διατεταγμένα σε βοτρυώδεις ταξιανθικές κεφαλές (Εικόνα 1). Εποχή άνθισης είναι το καλοκαίρι.

1.4.3 Πολλαπλασιασμός

Η αψιθιά πολλαπλασιάζεται με σπέρματα, μοσχεύματα και διαίρεση του ριζώματος.



Εικόνα 1. Γενική άποψη του φυτού (A) και ταξιανθίες (B) Αψιθιάς (*Artemisia absinthium*).

1.4.4 Δραστικές ουσίες

Η αψιθιά παράγει αιθέριο έλαιο, που περιέχει θουγιόνη, τουγιόλη, χαμεζουλένιο και άλλες ενώσεις. Επιπλέον περιέχει ένα γλυκοσίδιο, την αψινθίνη. Επίσης η αψιθιά περιέχει φλαβονοειδή, ταννίνες και υδροξυκουμαρίνες.

1.4.5 Ιδιότητες

Η αψιθιά είναι εξαιρετικά πικρό τονωτικό φυτό. Αποβάλλει τα εντερικά παράσιτα (σκουλήκια κ.α.) διεγείρει την όρεξη, το συκώτι και την μήτρα, γι' αυτό χρησιμοποιούνταν παραδοσιακά στην γέννα. Επίσης είναι ελαφρώς αντιπυρετική, αντισηπτική και διουρητική. Επειδή η αψιθιά περιέχει θουγιόνη μπορεί να είναι εθιστική και σε μεγάλες ποσότητες τοξική.

1.4.6 Χρήση αψιθιάς

Χρησιμοποιούμενα μέρη της αψιθιάς είναι τα επίγεια τμήματα τα οποία συλλέγονται Ιούλιο – Αύγουστο. Τα τελευταία χρόνια τα εκχυλίσματα της αψιθιάς χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά στη βιολογική γεωργία για την αντιμετώπιση τριών ειδών αφίδων (*Myzus persicae*, *Aphis fabae* και *Brevicoryne brassicae*). Η αψιθιά επίσης χρησιμοποιείται στον αρωματισμό ποτών (κυρίως του βερμούτ) και διαφόρων λικέρ, στην αρτοποιεία, την ζαχαροπλαστική και στην φαρμακοποιία. Είναι γνωστό ότι από την αψιθιά παρασκευάζεται το αφέντι, το οποίο είναι τοξικό για το νευρικό σύστημα όταν χρησιμοποιείται υπερβολικά. Γι' αυτό το λόγο είναι απαγορευμένο σε πολλές χώρες. Προσεκτική πρέπει να είναι και η χρήση του αφεψήματος της αψιθιάς γιατί μπορεί να προκαλέσει διάφορες διαταραχές όπως πονοκεφάλους, σπασμούς, αποβολή εμβρύου, καρδιολογικές διαταραχές, μέχρι και θάνατο. Η χρήση της στη μαγειρική είναι πιο ασφαλής και είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται φρέσκια και όχι ξερή. Μπορεί να διατηρηθεί αποξηραμένη σε γυάλινα βάζακια ή ακόμη σε ένα μπουκάλι ξύδι.

1.5 *Artemisia herba alba*

1.5.1 Υφιστάμενη κατάσταση

Η *Artemisia herba-alba* είναι φυτό ευαίσθητο στις ελληνικές συνθήκες. Αναπτύσσεται σε πολυετή χαμηλό θάμνο με γκρίζο φύλλωμα και είναι γνωστή από το νησί της Γαύδου νότια της Κρήτης. Η υπερβόσκηση από πρόβατα και κατσίκες πιθανώς αποτελεί απειλή για το φυτό καθώς οδηγεί στην καταστροφή των φυτών, στη μείωση της παραγωγής σπόρου και στον περιορισμό της εγκατάστασης νέων σποροφύτων. Επίσης, εξαιτίας της συνεχώς αυξανόμενης τουριστικής κίνησης στο νησί της Γαύδου και της εγκατάστασης υποδομών στέγασης και σίτισης δημιουργούνται επιπλέον καταστροφές στο ενδιαίτημα του φυτού.

1.5.2 Περιγραφή

Ο θάμνος της *Artemisia herba-alba* καλύπτεται από κοντά, αραχνοειδή τριχίδια. Οι βλαστοί φτάνουν τα 40 εκατοστά σε μήκος, είναι ευθυτενείς, λεπτοί και φέρουν μεγάλο αριθμό δευτερευόντων μικρότερων βλαστών (Εικόνα 2). Τα φύλλα είναι κατ'εναλλαγή, έμμισχα και επίσης διακλαδώνονται σε πυκνά μικρότερα φυλλίδια. Φέρουν πολυάριθμες ταξιανθίες, που εκφύονται στις κορυφές πολύ κοντών δευτερευόντων βλαστών στο άνω μέρος του φυτού και είναι μικρού μεγέθους. Τα βράκτια φύλλα είναι πρασινωπά με αραχνοειδές τρίχωμα, τα εξωτερικά ωοειδούς σχήματος ενώ τα εσωτερικά επιμήκη και έχουν άχρωμο, διαφανές, μεμβρανώδες περιθώριο. Τα ανθίδια εκτείνονται ελαφρώς πέρα από τα ενδότερα βράκτια.



Εικόνα 2. Γενική άποψη του φυτού (A) και βλαστοί (B) *Artemisia herba-alba*

Πίνακας 3. Βοτανική ταξινόμηση της *Artemisia herba-alba*

Κλάση	<u>Magnoliopsida</u> – Dicotyledons
Υπόκλαση	<u>Asteridae</u>
Τάξη	<u>Asterales</u>
Οικογένεια	<u>Asteraceae</u> – Aster family
Γένος	<u>Artemisia L.</u> – sagebrush
Είδος	<u>Artemisia herba-alba Asso</u> – white wormwood

1.5.3 Εξάπλωση

Στην Ελλάδα, η *Artemisia herba-alba* είναι γνωστή από το νησί της Γαύδου νότια της Κρήτης. Εκεί φύεται κυρίως κατά μήκος του δρόμου μεταξύ του λιμανιού και του χωριού Καστρί. Εκτός Ελλάδας συναντάται στην Ισπανία και στη νοτιοδυτική Γαλλία αλλά και στη βόρεια Αφρική, τη νοτιοδυτική Ασία μέχρι το Ιράν.

1.5.4 Ενδιαίτημα και οικολογία

Το συγκεκριμένο φυτό θεωρείται ότι αναπτύσσεται σε μαλακά εδάφη που προέρχονται από μάργες ή ασβεστολιθικά πετρώματα σε ανοιχτές ημιφυσικές δασώδεις περιοχές με *Pinus brutia* (Greuter et al., 1984). Θεωρείται σπάνιο και απειλούμενο είδος.

1.5.5 Προτεινόμενα μέτρα προστασίας

Οι περιοχές όπου εντοπίζεται στη Γαύδο προτείνεται να προστατευτούν από ανθρωπογενείς καταστροφές. Η κατασκευή φρακτών γύρω από θέσεις όπου υπάρχουν πληθυσμοί Αρτεμισίας θα προστατεύσει τα φυτά από τη βόσκηση προβάτων και κατσικών και θα τους επιτρέψει να αναπτυχθούν, να σποροποιήσουν

και να εγκατασταθούν νέα σπορόφυτα. Απαραίτητο θα ήταν να παρακολουθούνται οι συγκεκριμένες θέσεις ώστε να εκτιμάται το επίπεδο επιτυχίας των προσπαθειών προστασίας της χλωρίδας. Ένας αριθμός σπόρων θα μπορούσε να συγκεντρωθεί και να παραχθούν φυτά τα οποία θα διατηρηθούν σε ελεγχόμενο περιβάλλον και θα αποτελέσουν το αρχικό υλικό για τον πολλαπλασιασμό και την παραγωγή μεγαλύτερου αριθμού φυτών τα οποία θα διανεμηθούν σε τράπεζες γενετικού υλικού, βοτανικούς κήπους κτλ. Έτσι σε περίπτωση που στο μέλλον ενταθεί ο κίνδυνος εξαφάνισης των γηγενών πληθυσμών θα μπορούσε να δοκιμαστεί η επανεγκατάσταση πληθυσμών που θα προέρχονται από το παραπάνω φυτικό υλικό.

1.5.6 Χρήσεις

Υπάρχουν αναφορές για την αξιοποίηση του φυτού στη φαρμακευτική. Εφαρμόζεται κατά της τριχόπτωσης, πόνων στο στομάχι, μυϊκών πόνων, βήχα, διάρροιας, πυρετού, σε δηλητηριάσεις, σε περιπτώσεις εμετού. Επίσης έχουν αναφερθεί χρήσεις για στομαχόπονους, ως τονωτικό, διουρητικό, σε δερματοπάθειες, αντισπασμωδικό, τονωτικό, ορεκτικό, εμμηναγωγικό

Η *Artemisia herba-alba* είχε αντιοξειδωτικές ιδιότητες ισοδύναμες με εκχυλίσματα πράσινου και μαύρου τσαγιού και αντίστοιχη επίδραση σε μερικές μεταβολικές παραμέτρους όταν δοκιμάστηκε πειραματικά σε αρουραίους.

Έχει ευρεία χρήση ως ζωοτροφή και ως βιοκαύσιμο.

1.5.7 Πολλαπλασιασμός

Τα αρωματικά φυτά ανάλογα με το είδος τους, μπορούν να πολλαπλασιαστούν εγγενώς δηλαδή με σπόρο ή αγενώς δηλαδή με μοσχέυματα, παραφυάδες και ριζώματα ή και με τους δυο τρόπους.

1.5.7.1 Εγγενής πολλαπλασιασμός

Ο εγγενής πολλαπλασιασμός γίνεται με σπορά στο σπορείο ή απευθείας στο χωράφι και χρησιμοποιείται κυρίως σε είδη που πολλαπλασιάζονται δύσκολα αγενώς. Αξίζει να σημειωθεί ότι το συγκομιζόμενο προϊόν δεν παρουσιάζει σταθερές ιδιότητες τόσο ως προς τα εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά όσο και στην περιεκτικότητα σε αιθέρια.

Σύμφωνα με τα παραπάνω συνίσταται η προμήθεια σπόρου να γίνεται απο εξειδικευμένες σποροπαραγωγικές επιχειρήσεις, όταν αυτό είναι δυνατό ή ακόμα και απο την ίδια την καλλιέργεια. Συμπερασματικά, η απευθείας σπορά στο χωράφι απαιτεί λιγότερη εργασία, απ'ότι η σπορά σε σπορείο.

1.5.7.2 Αγενής πολλαπλασιασμός

Πρόκειται για μέθοδο που εφαρμόζεται αρκετά συχνά στα αρωματικά φυτά γιατί τις περισσότερες φορές είναι πιο εύκολη και οικονομική απ'ότι ο πολλαπλασιασμός με σπόρο και επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα λήψης φυτών τελείως ίδια με το μητρικό.

Ο αγενής πολλαπλασιασμός γίνεται με διάφορα βλαστικά τμήματα των φυτών τα οποία μπορούν να αναπαράγουν το αρχικό φυτό χωρίς τη μεσολάβηση της φυλετικής διαδικασίας. Η αναπαραγωγή του φυτού γίνεται με μιτωτικές διαιρέσεις σωματικών κυττάρων, γι' αυτό ο αγενής πολλαπλασιασμός βασίζεται σε διάφορες θέσεις του φυτικού σώματος, αλλά και στην ιδιότητα των φυτικών κυττάρων, τα οποία αν και διαφοροποιημένα, μπορούν να επανακτήσουν μεριστωματικές ιδιότητες και να αναγεννήσουν το αρχικό φυτό.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του αγενούς πολλαπλασιασμού είναι η παραγωγή φυτών γενετικά πανομοιότυπα με το μητρικό φυτό. Αυτή η ιδιότητα δίνει την δυνατότητα να διατηρούνται εκλεκτές ποικιλίες φυτών, που δημιουργούνται με οποιοδήποτε τρόπο, θεωρητικά απεριόριστα εφόσον έχουν την ικανότητα να αναπαραχθούν αγενώς.

συνηθέστεροι τρόποι αγενούς πολλαπλασιασμού που εφαρμόζονται στα αρωματικά φυτά είναι με έρριζα ή άρριζα μοσχεύματα, παραφυάδες, καταβολάδες και με εμβολιασμό.

1.5.7.2.1 Μοσχεύματα

Μοσχεύματα είναι τα φυτικά τμήματα που αποχωρίζονται από μητρικά φυτά και μπορούν όταν τοποθετηθούν σε κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού, να αναπαράγουν το αρχικό φυτό, το οποίο είναι όμοιο γενετικά με το μητρικό. Τα φυτικά αυτά τμήματα μπορεί να είναι τμήματα βλαστών, ριζών ή φύλλων και για να αναπαραχθεί το φυτό, θα πρέπει τα μοσχεύματα βλαστών να μπορούν να ριζοβολούν, των ριζών να βλαστοβολούν και των φύλλων να ριζοβολούν και να βλαστοβολούν.

Ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα βρίσκει συχνά εφαρμογή σε αειθαλή και φυλλοβόλα δέντρα, σε ανθοκομικές καλλιέργειες και σε πολλά σποροφόρα.

Ο τρόπος αυτός πολλαπλασιασμού παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα όπως:

α) Αναπαραγωγή πολλών νέων φυτών σε περιορισμένο χώρο και από περιορισμένο αριθμό μητρικών φυτών.

β) Εύκολη και γρήγορη αναγέννηση του μητρικού φυτού.

γ) Είναι οικονομική μέθοδος.

δ) Τα νέα φυτά είναι δεν έχουν γενετικές αλλοιώσεις.

Ωστόσο, η μέθοδος αυτή έχει και κάποια μειονεκτήματα με σημαντικότερο την αύξηση της ευαισθησίας των θυγατρικών φυτών σε εχθρούς και ασθένειες, καθώς δεν παρουσιάζουν γενετική παραλλακτικότητα, όπως τα σπορόφυτα.

Τα μοσχεύματα βλαστού ανάλογα την προέλευσή τους, το είδος του φυτού και την εποχή που σπέρνονται, χωρίζονται σε:

α) Σκληρού ξύλου ή χειμερινά χωρίς φύλλα.

β) Ημίσκληρου ξύλου με μικρή φυλλική επιφάνεια.

γ) Μαλακού ξύλου ή κορυφής ή φυλλοφόρα.

Η ριζοβολία των μοσχευμάτων είναι εύκολη για ορισμένα είδη φυτών και δύσκολη για άλλα είδη. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την ριζοβολία των μοσχευμάτων είναι:

1.5.7.2.1.1 Παράγοντες που επιδρούν στη ριζοβολία των μοσχευμάτων

1. Περιβαλλοντικές συνθήκες και φυσιολογική κατάσταση των μητρικών φυτών

α) Υδατικό δυναμικό

β) Θερμοκρασία

γ) Φωτισμός

δ) Εμπλουτισμός με διοξείδιο του άνθρακα

ε) Υδατάνθρακες

ζ) Θρεπτικά στοιχεία

2. Είδος και θέση του μοσχεύματος στο φυτό

3. Εποχή συλλογής

4. Επεξεργασία των μοσχευμάτων

α) Διατήρηση των μοσχευμάτων σε ψυγείο εάν χρειαστεί

β) Ρυθμιστές αύξησης

γ) Μυκητολογικές ασθένειες

δ) Τραυματισμοί

5. Συνθήκες κατά την διάρκεια της ριζοβολίας

α) Υγρασία

β) Θερμοκρασία

γ) Φωτισμός(προτιμάται λίγη σκίαση)

δ) Υγρό υπόστρωμα (ευάερο, απολυμασμένο, επαρκές σε θρεπτικά συστατικά)

1.5.7.2.1.2 Σειρά φυσιολογικών διεργασιών του πολλαπλασιασμού με μοσχεύματα βλαστού

Στον πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα βλαστού είναι απαραίτητο να σχηματιστεί ένα καινούριο ριζικό σύστημα, καθώς υπάρχει ήδη ένα βλαστικό σύστημα. Η διαδικασία ανάπτυξης νέων ριζών στα μοσχεύματα βλαστού μπορεί να χωριστεί σε τρία στάδια:

α) Κυτταρικός διαχωρισμός ακολουθούμενος από την έναρξη κυτταρικών ομάδων (αρχικά στάδια ριζών).

β) Διαφοροποίηση των κυτταρικών ομάδων σε επίκτητες ρίζες.

γ) Εμφάνιση και ανάπτυξη καινούριων ριζών, ρήξη των ιστών του βλαστού και σχηματισμός αγγειακών δεσμίδων με τους αγωγούς ιστούς των μοσχευμάτων.

1.5.7.2.1.3 Υδρονέφωση

Η υδρονέφωση είναι ένα σύγχρονο σύστημα άρδευσης με σωληνώσεις και ακροφύσια (μπέκ), όπου το νερό διοχετεύεται σε μορφή μικροσταγονιδίων (νέφος). Το σύστημα αυτό τοποθετείται σε κλειστούς χώρους (θαλάμους ή θερμοκήπια). Ο ψεκασμός γίνεται ανα τακτά χρονικά διαστήματα και ελέγχεται από ηλεκτρονικό φύλλο ή ηλεκτρονικό προγραμματιστή. Η άριστη θερμοκρασία του περιβάλλοντος

είναι 18-21 και του υποστρώματος 22. Όταν τα μοσχεύματα αποκτούν ριζικό σύστημα είναι έτοιμα για μεταφύτευση σε γλαστράκια.

1.6 Φυτορρυθμιστικές ουσίες

1.6.1 Γενικά

Φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι οι οργανικές ενώσεις που αν και δεν παρέχουν ενέργεια στα φυτά, είναι ικανές σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις να προκαλέσουν ειδικές βιοχημικές, βιοφυσικές ή φυσιολογικές αντιδράσεις σε αυτά, προάγοντας ή αναστέλλοντας ή και τροποποιώντας ποσοτικά και ποιοτικά την αύξηση και ανάπτυξή τους.

Οι ουσίες αυτές διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, τις φυσικές και τις συνθετικές.

- Φυσικές είναι εκείνες που παράγονται κυρίως στα νεαρά μέρη του φυτού, έχουν όμως τη δυνατότητα να μετακινούνται και να δρουν με τον ίδιο τρόπο τόσο στα σημεία που παράγονται όσο και σε άλλα σημεία του φυτού που χρειάζονται.
- Συνθετικές ουσίες είναι εκείνες που παράγονται τεχνητά από τον άνθρωπο, οι οποίες μοιάζουν με τις φυσικές ουσίες ως προς τη χημική τους σύσταση και έχουν ανάλογη δράση.

Μια άλλη διάκριση των φυτορρυθμιστικών ουσιών μπορεί να γίνει με βάση τη φυσιολογική τους δράση ή τη χημική τους δομή ή και με συνδυασμό των δύο.

1.6.2 Αυξίνες

Οι αυξίνες είναι οργανικές ενώσεις που δεν παρέχουν ενέργεια στα φυτά, είναι όμως ικανές σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις να προκαλέσουν ειδικές βιοχημικές και βιοφυσικές αντιδράσεις, έτσι ώστε να προάγουν ή να τροποποιούν ποσοτικά και ποιοτικά την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών. Η ταχύτητα μετακίνησης των αυξινών είναι μεγαλύτερη στους βλαστούς απ' ό,τι στις ρίζες. Μεγαλύτερη ποσότητα αυξίνης λόγω πολικής μεταφοράς έχει διαπιστωθεί στις ακραίες θέσεις βλαστών σε σχέση με τις θέσεις βάσης, σε τμήματα βλαστών σε σχέση με ολόκληρα φυτά και σε περιοχές

φυτικών ιστών που έχει αρχίσει η διαδικασία της διαίρεσης των κυττάρων με στόχο τη ρύθμιση της αυξίνης.

Αυτό σημαίνει, ότι η φυσική αυξίνη καθώς και οι συνθετικές μετακκινούνται σε παρεγχυματικούς ιστούς όπως το κολεόπτυλο αλλά και σε αγγειώδεις ιστούς όπως οι νευρώσεις των φύλλων, βασιπέταλα, δηλαδή από τη μορφολογική κορυφή προς τη μορφολογική βάση.

Η κίνηση από ένα σημείο του φυτού σε άλλο, επιτυγχάνεται συνήθως με ενεργό μεταφορά, απαιτείται δηλαδή κατανάλωση ενέργειας. Για τον μηχανισμό της μετακίνησης αυτής, υπάρχουν δύο κυρίως θεωρίες. Η μια υποστηρίζει ότι οφείλεται στη διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού μεταξύ βάσης και κορυφής στα διάφορα φυτικά όργανα, ενώ η δεύτερη στηρίζεται στην ύπαρξη ενός μηχανισμού που προκαλεί την αύξηση περισσότερης αυξίνης στο ένα άκρο του κυττάρου σε σχέση με το άλλο.

Το ινδολοξικό ιξύ (IAA) είναι η μόνη φυσική αυξίνη των φυτών και παράγεται κυρίως στις κορυφές των βλαστών. Το IAA είναι η λιγότερο βλαβερή ορμόνη για τα φυτά και δεν προκαλεί τοξικότητες. Χαρακτηριστικό του IAA είναι ότι καταστρέφεται εύκολα από βακτήρια (ακετοβακτηρίδιο) και είναι ευαίσθητο στο φώς.

Συνθετικές αυξίνες είναι οι ορμόνες που παρασκευάζει ο άνθρωπος τεχνητά και είναι παρόμοιες με τη φυσική ορμόνη σε σύσταση και λειτουργία. Αυτές μπορούν να χωριστούν κυρίως σε πέντε μεγάλες κατηγορίες:

- α) Οι ινδολινικές ενώσεις όπου ανήκει το ινδολοβουτυρικό οξύ (IBA).
- β) Τα ναφθαλονικά οξέα όπου ανήκουν το ναφθυλονικό οξύ (NAA) και το β-ναφθυλαξινοξικό οξύ (NOA).
- γ) Τα χλωροφαινοξικά οξέα.
- δ) Τα βενζοϊκά οξέα.
- ε) Τα πικολικά οξέα.

1.6.3 Γιββερελλίνες

Η γιββερελλίνη απομονώθηκε από το μύκητα *Gibberella* το 1938. Γιββερελλίνες παράγονται και από άλλους μύκητες, αλλά και από φυτικούς οργανισμούς, φύκη περιδόφυτα, γυμνόσπερμα και αγγειόσπερμα. Οι γιββερελλίνες βιοσυνθέτονται από το μεβαλονικό οξύ. Γιββερελλίνες βρέθηκαν σε οπωροκηπευτικά

όπως στη μηλιά η A_4 και A_7 , στη βερικοκιά η A_{32} , στο σπανάκι και το φασόλι η A_3 . Οι γιββερελλίνες προσδιορίστηκαν στις ρίζες. Παρατηρήθηκε ότι προκαλούν αύξηση της ποσότητας της αυξίνης στους ιστούς.

α. Φυσική : gibberelic acid (GA_3)

β. Κυριότερες συνθετικές : gibberelin A_4 , gibberelin A_7 κ.α

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Μοσχεύματα

Τα μοσχεύματα που χρησιμοποιήθηκαν ελήφθησαν από δύο υγιή φυτά του γένους *Artemisia*: *A. absinthium* και *A. herba-alba*, τα οποία βρίσκονται στον βοτανικό κήπο του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτο Χανίων (ΜΑΙΧ). Από κάθε φυτό ελήφθησαν δύο τύπων μοσχεύματα, τα ακραία μαλακού ξύλου (τύπος Α) και σκληρού ξύλου (τύπος Β) άφυλλα και οι δύο τύποι είχαν περίπου 10 εκατοστά μήκος (Εικόνες 3-6).



Εικόνα 3. Μοσχεύματα σκληρού ξύλου του είδους *Artemisia absinthium*



Εικόνα 4. Μοσχεύματα κορυφής μαλακού ξύλου του είδους *Artemisia absinthium*



Εικόνα 5. Μοσχεύματα σκληρού ξύλου του είδους *Artemisia herba-alba*



Εικόνα 6. Μοσχεύματα κορυφής μαλακού ξύλου του είδους *Artemisia herba-alba*

2.2 Ορμόνες

Οι ορμόνες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η συνθετική αυξίνη 3-indole butyric acid (IBA) σε μορφή σκόνης επίπασης με εμπορική ονομασία ραντισίν, το γιββερλικό οξύ, όπου είναι ρυθμιστής ανάπτυξης, σε μορφή σκόνης με το σκεύασμα Pro-Gibb και το B-naphthoxyacetic acid (B-NOA) σε μορφή υγρού με το σκεύασμα τοματόνη.

Για να παρασκευάσουμε τα διαλύματα χρησιμοποιήθηκαν δύο ογκομετρικοί σωλήνες των 5ml, μια ογκομετρική φιάλη των 1000ml και ζυγαριά ακριβείας για τα σκευάσματα σε μορφή σκόνης. Συγκεκριμένα, ζυγίστηκαν 2 gr γιββερλικού οξέος σε ζυγαριά ακριβείας και προστέθηκαν σε φιάλη του 1000ml που περιείχε απιονισμένο νερό. Για το διάλυμα της ορμόνης B-NOA, χρησιμοποιήθηκε 1ml της ορμόνης όπου διαλύθηκε σε φιάλη των 1000ml με απιονισμένο νερό. Τα διαλύματα παρασκευάστηκαν σύμφωνα με τις συνιστώμενες δόσεις των σκευασμάτων. Όσο αφορά την ορμόνη ριζοβολίας IBA πραγματοποιήθηκε μια επίπαση των μοσχευμάτων σε αυτήν.

2.3 Υπόστρωμα

Το υπόστρωμα ριζοβολίας που χρησιμοποιήθηκε περιείχε τέσσερα μέρη περλίτη και ένα μέρος τύρφη. Ο περλίτης είναι ανόργανο υλικό με ηφαιστειογενή προέλευση, ενώ η τύρφη περιέχει οργανική ουσία και προέρχεται κυρίως από τον βυθό των λιμνών ή ποταμών. Προτάθηκε αυτή η αναλογία καθώς χρησιμοποιείται σε φυτώρια για την ριζοβολία των μοσχευμάτων.

2.4 Δίσκοι ριζοβολίας

Χρησιμοποιήθηκαν δύο δίσκοι ριζοβολίας με 104 θέσεις και 16 ταμπελάκια (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Μοσχεύματα κορυφής και σκληρού ξύλου Αρτεμίσιας σε δίσκους ριζοβολίας για τη μελέτη επίδρασης 3-indole butyric acid, Pro-Gibb και Β-naphthoxyacetic acid στη ριζοβολία.

2.5 Μέθοδος

Η μέθοδος στηρίζεται στο ότι: Όταν εφαρμοστούν στα αποκομμένα τμήματα του βλαστού φυτορρυθμιστικές ουσίες, τα κύτταρα του καμβίου ενεργοποιούνται και σχηματίζουν επίκτητες ρίζες.

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στις **26-3-2008** έως τις **27-4-2008**, στο οποίο έγινε προσπάθεια μελέτης της επίδρασης τριών διαφορετικών τύπων ορμονών, IBA, γιββερλικού οξέος και B-NOA, στη ριζοβολία μοσχευμάτων σκληρού και μαλακού ξύλου των αρωματικών φυτών *Artemisia absinthium* και *Artemisia herba-alba*. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε έναν από τους θαλάμους υδρονέφωσης του Μεσογειακού αγρονομικού ινστιτούτου Χανίων. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η παρακάτω:

Επιλογή των δίσκων ριζοβολίας: Αφού έγινε η επιλογή των δίσκων ριζοβολίας ακολούθησε καθαρισμός και απολύμανση. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκε το υπόστρωμα με υγρασία.

Επόμενο βήμα ήταν η κοπή των μοσχευμάτων από τα μητρικά φυτά, εμβάπτισή τους στις ορμόνες και τοποθέτησή τους στους δίσκους ριζοβολίας. Συγκεκριμένα, κόπηκαν 80 μοσχεύματα κορυφής (τύπου Α) και 80 μοσχεύματα βάσης ή σκληρού ξύλου (τύπου Β), όπου τα μισά τύπου Α και Β προήλθαν από φυτό της *Artemisia absinthium* δηλαδή 80 μοσχεύματα και τα άλλα μισά τύπου Α και Β από την *A. herba-alba*. Στα μοσχεύματα τύπου Α αφαιρέθηκε μέρος της φυλλικής επιφάνειας και παρέμειναν μόνο κάποια φύλλα της κορυφής, ενώ στα μοσχεύματα τύπου Β αφαιρέθηκε όλο το φύλλωμα. Ακολούθησε εμβάπτιση των μοσχευμάτων στα διαλύματα γιββερλικού οξέος και B-NOA για μερικά δευτερόλεπτα, ενώ με την ορμόνη του ινδολοβουτυρικού οξέος έγινε επίταση των μοσχευμάτων, τινάζοντας το πλεόνασμα της ορμόνης.

Ακολούθησε η τοποθέτηση των μοσχευμάτων στους δίσκους. Οι δίσκοι είχαν 104 θέσεις από τις οποίες οι 80 φυτεύτηκαν. Στον ένα δίσκο τοποθετήθηκαν 40 μοσχεύματα τύπου Α και 40 τύπου Β από την *A.absinthium* και στον άλλον 40 μοσχεύματα τύπου Α και 40 τύπου Β από την *A.herba-alba*. Σε κάθε δίσκο

δημιουργήθηκαν 6 ομάδες ανάλογα με το είδος της ορμόνης που είχε εφαρμοστεί και το είδος του μοσχεύματος. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν 10 μοσχεύματα τύπου Α και 10 τύπου Β για καθένα από τα τρία είδη ορμονών. Σε κάθε δίσκο τοποθετήθηκαν 20 μοσχεύματα, 10 τύπου Α και 10 τύπου Β σαν μάρτυρες.

Στη συνέχεια έγινε η μεταφορά των δίσκων ριζοβολίας στον θάλαμο υδρονέφωσης, τοποθετήθηκαν στον πάγκο και ακολούθησε η παρακολούθηση της ριζοβολίας των μοσχευμάτων. Κάθε 2-3 μέρες αρχικά και κάθε μέρα μετά το πρώτο δεκαήμερο, έβγαιναν τα μοσχεύματα προσεκτικά από τον δίσκο, για έλεγχο τυχόν ύπαρξης ριζών και επανατοποθετούνταν στην αρχική τους θέση.

3. Αποτελέσματα και Συζήτηση

Αποτελέσματα και Συζήτηση

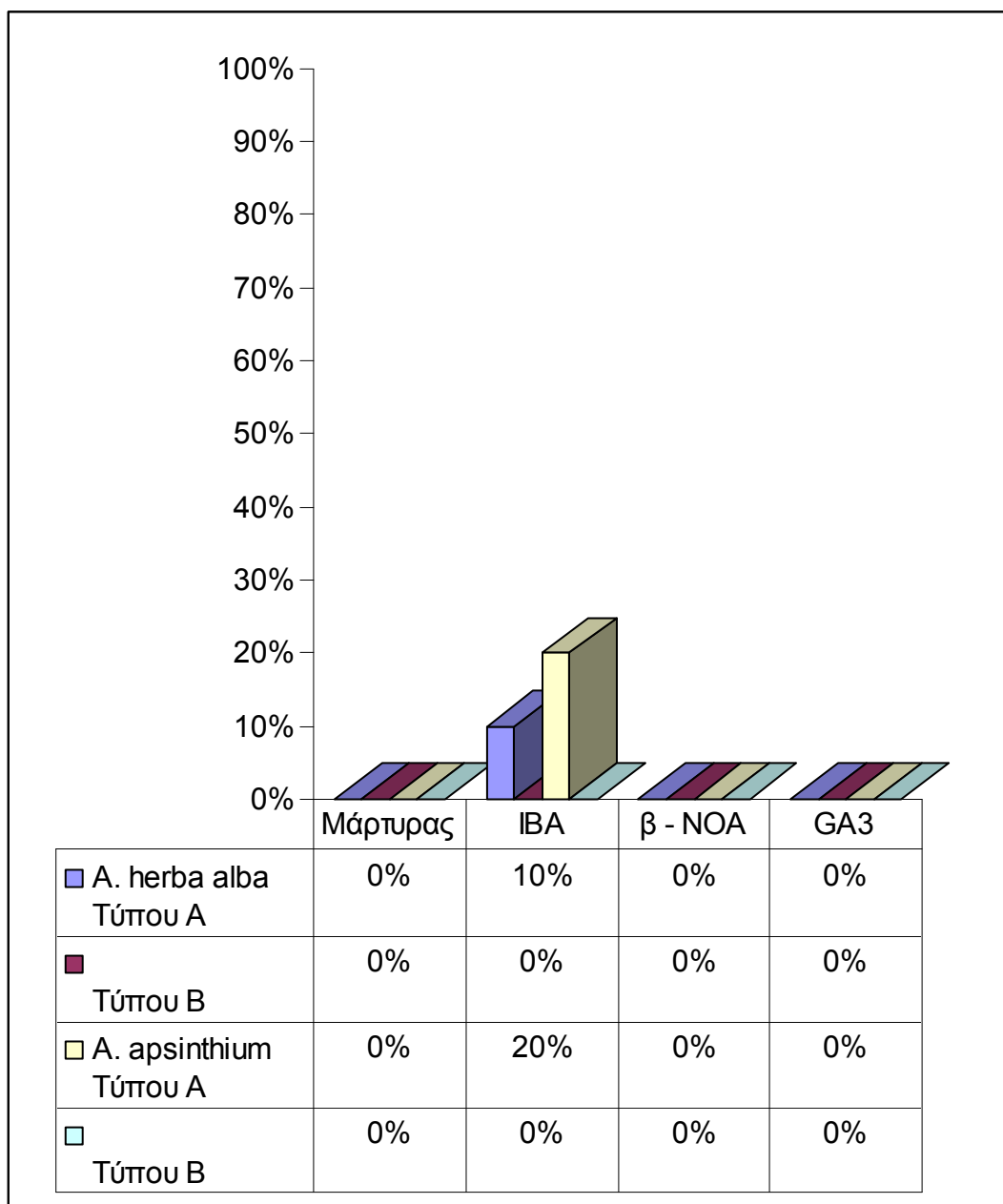
Τα αποτελέσματα ριζοβολίας του πειράματος παρουσιάζονται στην Εικόνα 8. Γενικά καταγράφηκαν χαμηλά ποσοστά ριζοβολίας σε όλες τις επεμβάσεις. Μεταξύ των ειδών, η *Artemisia absinthium* ριζοβόλησε σχετικά καλύτερα από την *Artemisia herba-alba* αν και το ποσοστό των μοσχευμάτων που ριζοβόλησε δεν ξεπέρασε το 20%. Μεταξύ των διαφορετικών μοσχευμάτων, τα μοσχεύματα κορυφής είχαν ποσοστά ριζοβολίας που κυμάνθηκαν μεταξύ 10-20%, ενώ τα μοσχεύματα σκληρού ξύλου φαίνεται ότι ριζοβολούν δυσκολότερα καθώς και στα δύο είδη Αρτεμισίας τα ποσοστά ήταν μηδενικά.

Επίσης παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση της ορμόνης, καθώς η IBA ήταν αποτελεσματική στην επαγωγή ριζοβολίας τόσο στην *Artemisia absinthium* όσο και στην *Artemisia herba-alba* ενώ τα μοσχεύματα που είχαν εμβαπτιστεί στις ορμόνες γιββερινικό οξύ και B-NOA δεν ριζοβόλησαν. Η Αρτεμισία φαίνεται ότι πρέπει να θεωρείται δύσκολη στη ριζοβολία καθώς καμία περίπτωση μάρτυρα δεν έδωσε ριζοβολία.

Από την παρατήρηση των αποτελεσμάτων διαπιστώνουμε ότι η ριζοβολία των μοσχευμάτων και των 2 ειδών Αρτεμισίας για κάθε είδος ορμόνης ήταν περιορισμένη. Συνολικά και για τα 2 είδη το γεγονός ότι τα μοσχεύματα τύπου Α είχαν καλύτερη ριζοβολία από αυτά τύπου Β μπορεί να οφείλεται στο ότι η συγκέντρωση της ενδογενούς αυξίνης IAA είναι μεγαλύτερη στους ακραίους βλαστούς. Το γιββερελλικό οξύ και το NOA δεν επηρέασαν καθόλου τη ριζοβολία των μοσχευμάτων σε κανένα από τα δύο είδη Αρτεμισίας. Η ορμόνη IBA άσκησε κάποια επιρροή στη ριζοβολία των φυλλοφόρων μοσχευμάτων κορυφής. Ο συνδυασμός της ενδογενούς αυξίνης IAA που βρίσκεται στα μοσχεύματα κορυφής, με την ορμόνη IBA βοήθησε τη ριζοβολία.

Τα αποτελέσματα αυτά δηλαδή το ότι τα μοσχεύματα κορυφής Αψιθιάς είχαν καλύτερη ριζοβολία συμφωνούν με προηγούμενα πειράματα άλλης εργασίας που πραγματοποιήθηκε στο ΑΤΕΙ Κρήτης (Δημόπουλος, Κ. 2004). Στην περίπτωση της *Artemisia herba-alba* δεν βρέθηκαν σχετικές εργασίες για να συγκριθούν τα

αποτελέσματα. Το ότι στα μοσχεύματα και των 2 τύπων μοσχευμάτων όπου εφαρμόστηκε γιββεριλικό οξύ και B-NOA είχαν μηδενική ριζοβολία σημαίνει ότι οι ορμόνες αυτές δεν ενεργοποίησαν τα κύτταρα του καμβίου ώστε να διαφοροποιηθούν και να σχηματίσουν επίκτητες ρίζες.



Εικόνα 8. Επίδραση του τύπου μοσχεύματος και τριών ορμονών στη ριζοβολία της *Artemisia absinthium* και την *Artemisia herba-alba*.

Επίσης, το ότι τα μοσχεύματα σκληρού ξύλου είχαν μηδενική ριζοβολία με όλες τις ορμόνες μπορεί να οφείλεται στο ότι οι βλαστοί αυτοί είναι μεγαλύτερης ηλικίας οπότε έχουν περιορισμένη μεριστωματική δραστηριότητα επομένως και ριζοβολία. Ακόμα, η μηδενική ριζοβολία στα μοσχεύματα τύπου Β μπορεί να οφείλεται στο ότι μπορεί να μην ήταν η κατάλληλη εποχή για την λήψη των μοσχευμάτων.

Γενικότερα η μειωμένη ριζοβολία των μοσχευμάτων μπορεί να οφείλεται στο ότι η θερμοκρασία του θαλάμου μπορεί να μην ήταν ιδανική για τις συγκεκριμένες Αρτεμισίες.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής συμπεράσματα:

- Και τα δύο είδη Αρτεμισίας είχαν περιορισμένη ριζοβολία με λίγο καλύτερα ποσοστά στην περίπτωση της *Artemisia absinthium*.
- Για επίτευξη ριζοβολίας τα μοσχεύματα πρέπει να είναι φυλλοφόρα κορυφής και να χρησιμοποιηθεί ορμόνη ριζοβολίας ινδόλυλο-βουτυρικού οξέος.

Με δεδομένη τη δυσκολία πολλαπλασιασμού και την περιορισμένη ριζοβολία των μοσχευμάτων των δύο ειδών Αρτεμισίας στην παρούσα διατριβή προτείνεται η συνέχιση των πειραμάτων σε μελλοντικές εργασίες. Κάποιοι παράγοντες που ενδεχομένως να επηρέασαν αρνητικά τη ριζοβολία των μοσχευμάτων και που μπορεί στο μέλλον να μελετηθούν εκτενέστερα είναι η εποχή λήψης των μοσχευμάτων, η θερμοκρασία διατήρησης των μοσχευμάτων, η σύσταση του εδαφικού υποστρώματος και το είδος και η συγκέντρωση των φυτικών ρυθμιστών. Επίσης μπορούν να δοκιμαστούν διαφορετικά είδη μοσχευμάτων και λήψη τμημάτων βλαστών από διαφορετικά μέρη του φυτού.

Η χρησιμότητα των δύο ειδών Αρτεμισίας που μελετήθηκαν κυρίως στη φαρμακευτική θεωρείται αρκετά μεγάλη. Ιδιαίτερα στην περίπτωση της *Artemisia alba* που θεωρείται σπάνιο είδος ο προσδιορισμός ενός αποτελεσματικού πρωτοκόλλου αγενούς πολλαπλασιασμού θα έχει μεγάλη σημασία στη διατήρηση της βιοποικιλότητας της χλωρίδας.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Britannica, 2002. Deluxe edition, cyber encyclopedia, term: azulene
- Greuter, W., Matthas, U., Risse, H. 1984. Additions to the flora of Crete, 1973-1983 (1984) II. – *Willdenowia* 14: 269-297.
- Pengelly, 2004. “The Constituents of Medicinal Plants-An Introduction to the Chemistry and Therapeutics of Herbal Medicine”, 2nd edition, , CABI Publishing, ISBN 0-85199-807-0.
- Phitos, D., Steid, A., Snogerup, S., Greuter, W. Red data book of rare and threatened plants.
- Subally D., Quezel P., 2002. Glacial or interglacial: *Artemisia*, a plant indicator with dual responses, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 120, 123-130.
- Tutin T.G., Persson K., and Guterman W., 1976. *Flora Europaea*, vol. 4, eds T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters and D.A. Webb. Cambridge University Press, London, p. 180.
- Twibell, J.D., 1999. Plant Identification from Vapour analysis-A short study of *Artemisia arborescens* varieties.
- Watt, M.J., Beyer-Brandwijk, 1976. *The Medical & Poisonous plants of Southern 7 Eastern Africa*, pub.Livingston London, p199-202.

Ελληνική βιβλιογραφία

- Αβραμάκης, Μ. και Βραχνάκης, Θ. 2002. Αρωματικά φυτά. Σημειώσεις εργαστηρίου. Ηράκλειο.
- Βογιατζής, Δ. και Κουκουρίκου-Πετρίδου, Μ. 1997. Βιολογία Οπωροκηπευτικών Φυτών Ι. Η αύξηση και οι παράγοντες που τη ρυθμίζουν. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Γενάδιος Π.Γ., 1914. Φυτολογικό λεξικό, εκδ. Τροχαλία σελ. 164-165. ISBN: 960-7809-11-4.
- Δημόπουλος, Κ. 2004. Επίδραση ινδολοβουτυρικού οξέος (IBA) στην ριζοβολία χειμερινών και ανοιξιότικων μοσχευμάτων του φυτού Αρτεμισίας (*Artemisia absinthium*). Πτυχιακή Εργασία, Α.Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου.
- Καββαδάς, Δ. 1956. Εικονογραφημένον Βοτανικόν Φυτολογικόν Λεξικόν. Τόμος 2. Εκδόσεις Αθήναι.
- Μιχελάκης, Ε. 2006. Μελέτη Επίδρασης των Συνθηκών Απόσταξης στη Σύσταση του Αιθερίου Ελαίου Αυτοφυούς Πληθυσμού του Φυτού *Artemisia Arborescens* L. από τον Αποκόρωνα Κρήτης. Προσδιορισμός της Συγκέντρωσης του Χαμαζουλενίου. Προσδιορισμός Χημειότυπου Αιθερίου Ελαίου. Πτυχιακή Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Παπαδημητρίου, Μ. 1999. Σημειώσεις ανθοκομίας. Εργαστήριο. Α.Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου.
- Πασπάτης, Ε. 1989. Φυτορυθμιστικές ουσίες.
- Σοφουλάκη Δήμητρα, 2004. Εκχύλιση αιθέριων ελαίων αρωματικών φυτών με Solid Phase Microextraction (SPME) και ανάλυση με αέρια χρωματογραφία-φασματοσκοπία μάζας (GC-MS), Μεταπτυχιακή διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.