



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας
Τμήμα Βιολογικών Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών
& Ανθοκομίας

Πτυχιακή εργασία

“ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΓΗΡΑΝΣΗΣ ΛΟΓΩ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΣΕ ΑΝΘΙΚΑ ΣΤΕΛΕΧΗ ΑΛΣΤΡΟΜΕΡΙΑΣ (*Astromeria aurea*) ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.”

Σπουδάστρια: Κωνσταντοπούλου Αγγελικη

Εισηγητής – Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Δάρρας Αναστάσιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας
Τμήμα Βιολογικών Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών & Ανθοκομίας

Πτυχιακή εργασία

“ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΓΗΡΑΝΣΗΣ ΛΟΓΩ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΣΕ
ΑΝΘΙΚΑ ΣΤΕΛΕΧΗ ΑΛΣΤΡΟΜΕΡΙΑΣ (*Alstromeria aurea*) ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.”

Σπουδάστρια: Αγγελική Κωνσταντοπούλου
Εισηγητής- Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Δάρρας Αναστάσιος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013

ΒΙΒΛΙΟΤΗΚΗ 580

Θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω από καρδιάς τον καθηγητή μου Δρ. Αναστάσιο Δάρρα που με εμπιστεύτηκε και μου ανέθεσε τη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία καθώς και για την αμέριστη βοήθεια που μου προσέφερε όλο αυτό το διάστημα από την έναρξη του πειράματος μέχρι την τελειοποίηση αυτής της εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά την Επίκουρο καθηγήτρια Ακουμιανάκη Αναστασία που κατά την περίοδο της διεξαγωγής του πειράματος μου παρείχε απλόχερα τις γνώσεις και το χρόνο της .Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια και τον σύντροφο μου για την υπομονή και την κατανόηση που έδειξαν όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 (ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ).....	6
ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ	6
1.1. Διαλύματα συντήρησης.....	6
1.1.1. Κατηγορίες διαλυμάτων.....	6
1.1.2. Συστατικά διαλυμάτων.....	8
1.2 Αιθυλένιο.....	13
1.2.1. Παραγωγή αιθυλενίου.....	14
1.2.2. Ειδικά μετρά για την πρόληψη ζημιάς των κομμένων ανθέων από το αιθυλένιο	15
1.3. Χειρισμοί και συντήρηση κομμένων ανθέων.....	16
1.4. Στάδιο ανάπτυξης και χρόνος συγκομιδής	17
1.5. Μετασυλλεκτικές φυσιολογικές διεργασίες.....	18
1.5.1. Γηρασμός	18
1.5.2. Θερμοκρασία.....	19
1.5.3. Φωτισμός	19
1.5.4. Απώλειες νερού.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	20
ΑΛΣΤΡΟΜΕΡΙΑ (<i>Alstromeria aurea</i>).....	20
2.1. Ιστορικά - προέλευση.....	20
2.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά – Ειδή και ποικιλίες	20
2.3. Πολλαπλασιασμός	21
2.4. Καλλιέργεια – Συνθήκες περιβάλλοντος.....	21
2.5. Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί.....	23
2.5.1. Συγκομιδή του άνθους.....	23
2.5.2. Αποθήκευση και συντήρηση στις κατάλληλες θερμοκρασίες.....	24
2.5.3. Συσκευασία και μεταφορά των δρεπτιών ανθέων.....	27
2.5.4. Η χρήση υδατικού διαλύματος και χημικών ουσιών για την καθυστέρηση της μάρανσής τους	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 (ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ).....	31
3.1. Πείραμα 1 ^ο	31
3.1.1. Εισαγωγή- Σκοπός του πειράματος.....	31
3.1.2. Υλικά και μέθοδοι	32
3.1.3. Αποτελέσματα	36

3.2. Πείραμα 2 ^ο	42
3.2.1. Εισαγωγή- Σκοπός του πειράματος	42
3.2.2. Υλικά και μέθοδοι.....	43
3.2.3. Αποτελέσματα.....	45
3.3. Πείραμα 3 ^ο (aminoisobutyric acid [AIB]).....	51
3.3.1. Εισαγωγή- Σκοπός του πειράματος	51
3.3.2. Υλικά και μέθοδοι.....	52
3.3.3. Αποτελέσματα.....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	57
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	59
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	60

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την αρχαιότητα σε πολλές πόλεις στην Ελλάδα γίνονταν γιορτές με θέμα τα άνθη. Στην Κνωσό όπου η θεά Αφροδίτη έφερε το προσωνύμιο «Άνθεια», στο Άργος υπήρχε ναός της «Ανθείας Ήρας» και στην Αττική την Αρχαία Ελληνική ετήσια γιορτή προς τιμήν του θεού Διονύσου τα «Ανθεστήρια», όπου οι Αθηναίοι δοκίμαζαν το νέο κρασί και προσέφεραν αγγεία με άνθη. Επίσης, έκαναν γιορτές προς τιμή της Περσεφόνης, που γιορτάζονταν την Άνοιξη, πιστεύοντας ότι επέστρεφε η Περσεφόνη από τον Άδη. Οι γυναίκες συνήθιζαν να συλλέγουν άνθη και να πλέκουν στεφάνια τα οποία και φορούσαν. Επιπροσθέτως, πολλές αναφορές έχουμε στην γλυπτική, στη ζωγραφική, στην αγγειογραφία και στις τοιχογραφίες.

Η αλστρομέρια (*Alstromeria aurea*) πήρε το όνομα της από τον Σουηδό βοτανολόγο Clas Alströmer και είναι τυπικό ιθαγενές φυτό της Νότιας Αμερικής. Έχει πολύ εντυπωσιακά χρώματα και πολλά άνθη σε χωνοειδή σχήμα. Υπάρχουν πολλές ποικιλίες στο εμπόριο με διαφορετικές απαιτήσεις η καθεμία.

Η παρούσα πτυχιακή με θέμα «Έλεγχος της γήρανσης λόγω δράσης του αιθυλενίου σε αιθυλικά στελέχη Αλστρομέριας με χρήση διαλυμάτων συντήρησης» έλαβε χώρα κατά το χειμερινό εξάμηνο του 2011, στις εργαστηριακές εγκαταστάσεις του Γεωπονικού πανεπιστημίου Αθηνών. Η μελέτη αυτή αποτελεί μέρος μίας σειράς πειραμάτων ενός συγκεκριμένου φυτικού είδους, την αλστρομέρια (*Alstromeria aurea*)

Η εργασία μου χωρίζεται σε τρία πειράματα μελετώντας βέβαια πάντα τον έλεγχο της γήρανσης. Τα πειράματα δεν πραγματοποιήθηκαν ταυτόχρονα, αλλά το καθένα ξεχωριστά. Στο πρώτο πείραμα έγινε χρήση βορικού οξέως (boric acid) χρησιμοποιώντας τρεις διαφορετικές εφαρμογές (0, 50 100, 200 mM in citrate buffer pH 4,5 pulse for 24h). Κατόπιν, στο δεύτερο πείραμα χρησιμοποιήθηκε αμινοοξυακετικό οξύ (AOA) σε συγκεντρώσεις (0, 0.25, 0.5,1 mM continuous) και στο τελευταίο πείραμα χρησιμοποιήθηκε αμινοισοβουτυρικό οξύ (AIB) σε τρεις διαφορετικές συγκεντρώσεις (0, 5, 10, 20 mM pulse for 24h). Τέλος, μετρήσεις έπαιρνα μέρα πέρα μέρα και το κάθε πείραμα διήρκησε σχεδόν δύο εβδομάδες.

Στα επόμενα κεφάλαια παρατίθενται πληροφορίες για την *Alstromeria aurea*. Στο πρώτο κεφάλαιο υπάρχουν πληροφορίες για την μετασυλλεκτική τεχνολογία των

δρεπτών ανθέων. Στο δεύτερο κεφάλαιο δίνεται έμφαση στην προέλευση, τα βοτανικά χαρακτηριστικά, τον πολλαπλασιασμό και την καλλιέργεια. Τέλος, στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα των πειραμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 (ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ)

ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ

1.1. Διαλύματα συντήρησης

Τα διαλύματα συντήρησης χρησιμοποιούνται εδώ και χρόνια για την διατήρηση ποιότητας και επιμήκυνση της διάρκειας ζωής των ανθέων σε όλα τα στάδια διακίνησης του προϊόντος από τη συγκομιδή μέχρι την διάθεση του στον καταναλωτή. Τα διαλύματα αυτά διασφαλίζουν την καλύτερη τροφοδοσία των ανθέων στο νερό και θρεπτικά στοιχεία, ρυθμίζουν την πυκνότητα του κυτταρικού χυμού και κατά συνέπεια την οσμωτική πίεση και την σπαργή των πέταλων, μειώνουν ακόμη την διαπνοή και την απώλεια νερού.

Τα διαλύματα συντήρησης έχουν ως βάση τα σάκχαρα (γλυκόζη, σακχαρόζη, φρουκτόζη), τα βακτηριοκτόνα και κάποιες άλλες ουσίες που ρυθμίζουν το pH, ώστε να είναι όξινο (3-5). Η αλστρομέρια, το γαρίφαλο, το λίλιουμ, τα τριαντάφυλλο και η ανεμώνη ωφελούνται από διαλύματα που περιέχουν STS ή 1-MCP.

1.1.1. Κατηγορίες διαλυμάτων

Οι πιο διαδεδομένες κατηγορίες διαλυμάτων είναι: I) τα **διαλύματα ενυδάτωσης** (conditioning solutions), II) τα **διαλύματα ενίσχυσης** (pulsing solutions), III) τα **διαλύματα για το άνοιγμα των μπουμπουκιών** (bud-opening solutions) και τέλος IV) τα **διαλύματα για την συντήρηση στο ανθοδοχείο** (holding (vase) solutions). (Δάρρας, 2006)

- I. **Διαλύματα ενυδάτωσης** (conditioning solutions): Ο κύριος ρόλος των διαλυμάτων ενυδάτωσης είναι η ανάκτηση της χαμένης σπαργής των κύτταρων των δρεπτών ανθέων τα οποία έχουν υποστεί προσωρινή μάρανση από υψηλές θερμοκρασίες στο θερμοκήπιο ή στο χώρο διαλογής ή στο χώρο αποθήκευσης ή από παρατεταμένη μεταφορά μετά την κοπή τους. Για την ενυδάτωση χρησιμοποιείται απεσταγμένο νερό, μικροβιοκτόνος ουσία αλλά όχι σακχαρόζη. Επίσης, η ενυδάτωση επιτυγχάνεται όταν προστεθεί στο διάλυμα

διαβρεχτική ουσία, είτε μειωθεί το pH με τη χρήση ουσιών όξυνσης σε ποσοστό 0,01-0,1% (όπως για παράδειγμα το κιτρικό οξύ), (Durkin, 1981). Η ενυδάτωση γίνεται με τη χρήση ζεστού νερού σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και στη συνέχεια χρήση κρύου νερού σε περιβάλλον χαμηλής θερμοκρασίας. Όταν τα άνθη είναι μαραμμένα τοποθετείται ολόκληρο το ανθικό στέλεχος στο νερό για 1 ώρα και στη συνέχεια ενυδατώνεται σύμφωνα με τα παραπάνω (Rogers, 1973).

II. **Διαλύματα ενίσχυσης (pulsing solutions):** Όπως αντιλαμβανόμαστε και από το όνομα τους τα διαλύματα ενίσχυσης ενισχύουν τους φυτικούς ιστούς με σάκχαρα. Όταν πρόκειται για ανθικά στελέχη που θα μεταφερθούν σε μακρινές αποστάσεις, οι παραγωγοί χρησιμοποιούν συνήθως τα διαλύματα συντήρησης. Η ποσότητα των σακχάρων θα πρέπει να διαρκεί για ολόκληρη τη μετασυλλεκτική ζωή των ανθέων. Κύριο συστατικό τους, λοιπόν, είναι η σακχαρόζη που η συγκέντρωσή της ποικίλει ανάλογα με το είδος των ανθικών στελεχών. Στα διαλύματα ενίσχυσης γλαδίολου και ζέριμπερας χρησιμοποιείται 20% σακχαρόζη, για το γαρίφαλο, τη στρελίτσια και τη γυσοφίλη 10%, για την αλτρομέρια 4% ενώ για τα τριαντάφυλλα και τα χρυσάνθεμα 2-5%. Η διάρκεια παραμονής των στελεχών στο διάλυμα ενίσχυσης, η θερμοκρασία και ο φωτισμός επηρεάζουν την απορρόφηση της σακχαρόζης και τη δράση του διαλύματος. Η διάρκεια ενίσχυσης είναι γενικά για τον μεγαλύτερο αριθμό ανθέων 12-24 ώρες υπό συνθήκες χαμηλού φωτισμού (1000 lux) και η θερμοκρασία 20-27°C. Στις παραπάνω ιδανικές συνθήκες, αυξήθηκε η διατηρησιμότητα, βελτιώθηκε το σχήμα και το μέγεθος των ανθέων γλαδίολου, χρυσάνθεμου, γαρίφαλου και τριαντάφυλλου. Αν η διάρκεια, η θερμοκρασία και ο φωτισμός δεν είναι σε ιδανικά επίπεδα τα διαλύματα ενίσχυσης δεν έχουν ιδιαίτερη επίδραση στα δρεπτά άνθη. Μετά την χρήση ενισχυτικού διαλύματος σακχαρόζης τα άνθη τοποθετούνται για 10' σε AgNO₃ συγκέντρωσης 1000 ppm. Ο AgNO₃ δρα ως αντιμικροβιακός παράγοντας μένοντας στη βάση του ανθικού στελέχους αποτρέποντας το φράξιμο των αγγείων (Δάρρας, 2006).

- III. **Διαλύματα για το άνοιγμα των μπουμπουκιών**(bud-opening solutions): Με τη χρήση τους επιτρέπεται η συλλογή ανθέων σε πρωιμότερο στάδιο, αφού το άνοιγμα των ανθέων προωθείται με χημικά μέσα κατά την μεταφορά ή την αποθήκευσή τους. Όπως και στα διαλύματα ενίσχυσης η σύσταση του διαλύματος και οι συνθήκες (θερμοκρασίας και φωτισμού) του χώρου όπου γίνεται η εφαρμογή είναι σχεδόν παρόμοιες. Ωστόσο, επειδή ο χρόνος για το άνοιγμα των μπουμπουκιών είναι μεγαλύτερος, στα συγκεκριμένα διαλύματα χρησιμοποιείται χαμηλότερη συγκέντρωση σακχαρόζης και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι αρκετά χαμηλότερη (15-20° C). Αυτό γίνεται γιατί χρειάζεται η απορρόφηση της σακχαρόζης να είναι βαθμιαία και όχι απότομη. Η χρήση των διαλυμάτων για άνοιγμα των μπουμπουκιών ενδείκνυται κυρίως για τα γαρίφαλα, την ζέρμπερα, την στρελίτσια, τα τριαντάφυλλα, τον γλαδιόλο, την γυψοφίλη, τα χρυσάνθεμα και την στατική(Halevy and Mayak, 1974).
- IV. **Διαλύματα για την συντήρηση στο ανθοδοχείο** (holding (vase) solutions): Τα διαλύματα για την συντήρηση δρεπτιών ανθέων στο ανθοδοχείο, χρησιμοποιούνται ως εμπορικά σκευάσματα από τους καταναλωτές. Πωλούνται, συνήθως, μαζί με τα δρεπτά άνθη και σκοπό έχουν να παρατείνουν τη διατηρησιμότητα των ανθέων στο ανθοδοχείο. Χρησιμοποιείται, η σακχαρόζη σε συγκέντρωση 0,5-2% ανάλογα με το ανθοκομικό είδος, ο αντιμικροβιακός παράγοντας ο οποίος διασφαλίζει την καθαρότητα του υδατικού διαλύματος από μικροοργανισμούς και το μέσο όξυνσης το οποίο μειώνει το pH του διαλύματος κάνοντάς το αφιλόξενο περιβάλλον για την ανάπτυξη βακτηριδίων και λοιπών μικροοργανισμών (Halevy and Mayak, 1981).

1.1.2. Συστατικά διαλυμάτων

Το κυριότερο συστατικό των διαλυμάτων συντήρησης των ανθέων είναι το νερό. Η σακχαρόζη χρησιμοποιείται σε ορισμένα είδη διαλυμάτων, ενώ οι αντιμικροβιακές ουσίες σε περισσότερα, ενώ σπάνια τα διαλύματα περιέχουν και άλλα δευτερεύοντα συστατικά. Τροφοδοτούν, δηλαδή, τους φυτικούς ιστούς με

σάκχαρα συντηρώντας τον αναπνευστικό ρυθμό, ενώ παράλληλα παρεμποδίζουν το φράξιμο των αγγείων των ανθοφόρων στελεχών. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνουν τη διατηρησιμότητα των ανθέων (Δάρρας και Κληρονόμου, 2006).

1.1.2.1. Νερό

Ξεκινώντας με το βασικότερο συστατικό των διαλυμάτων συντήρησης πρέπει να τονίσουμε ότι η σύσταση του διαφέρει από περιοχή σε περιοχή. Αυτό μπορεί να επηρεάσει τη διατηρησιμότητα των ανθέων που διατηρούνται σε «νερό βρύσης» όπως, επίσης, και η δράση των διαλυμάτων συντήρησης (Rogers, 1973). Το απιονισμένο νερό και το απεσταγμένο νερό κατά κανόνα αυξάνουν τη διατηρησιμότητα των περισσότερων ανθέων στο ανθοδοχείο (Staby and Erwin, 1978). Η αρνητική επίδραση του «νερού βρύσης» οφείλεται στο pH, στο σύνολο των διαλυτών στοιχείων και την ύπαρξη συγκεκριμένων τοξικών ιόντων. Λόγω της πολυπλοκότητας των παραπάνω και της σχέσης και της αλληλεπίδρασης τους, είναι δύσκολο να προβλεφθεί η επίδραση του «νερού βρύσης» στη διατηρησιμότητα των κομμένων λουλουδιών εκτός εάν ερευνηθεί εργαστηριακά. Ωστόσο, σε μερικές εξειδικευμένες περιπτώσεις το «νερό βρύσης» αυξάνει τη διατηρησιμότητα ορισμένων δρεπτιών ανθέων σε σχέση με το απιονισμένο νερό (Staden and Molenaar, 1975).

1.1.2.2. Σακχαρόζη

Η είναι μια από τις σημαντικότερες ουσίες συντήρησης ανθέων και περιλαμβάνεται σε όλους σχεδόν τους τύπους διαλυμάτων συντήρησης. Η ιδανική συγκέντρωση σακχαρόζης εξαρτάται από τη χρήση του διαλύματος (διαλύματα ενίσχυσης, άνοιγμα μπουμπουκιών, διατήρησης στο ανθοδοχείο) και από το είδος του άνθους. Πρέπει να σημειωθεί ότι, όσο μεγαλύτερη είναι η έκθεση του ανθοφόρου βλαστού σε διάλυμα σακχαρόζης, τόσο μικρότερη θα πρέπει να είναι η χρησιμοποιούμενη συγκέντρωση. Η υψηλή συγκέντρωση σακχαρόζης μπορεί να επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στα φύλλα και στα πέταλα εμφανίζοντας κιτρίνισμα ή μαύρες κηλίδες

1.1.2.3. Ρυθμιστές Οξύτητας (pH)

Στα διαλύματα συντήρησης τα οφέλη του χαμηλού pH στο νερό έχουν αναγνωριστεί από καιρό έχοντας θετική επίδραση ως προς την αύξηση της διατηρησιμότητας των ανθέων. Τα περισσότερα σκευάσματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την συντήρηση των δρεπτικών ανθέων, περιέχουν οξέα τα οποία μειώνουν το pH στο 3 έως 4. Ανεξαρτήτως του οξέος που χρησιμοποιείται για την μείωση του pH, ο ρόλος του είναι η δημιουργία αφιλόξενου περιβάλλοντος για την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Διατηρείται έτσι το διάλυμα συντήρησης απαλλαγμένο από μικροοργανισμούς, με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται το φράξιμο των αγγείων των ανθοφόρων στελεχών και βελτιώνεται η ανοδική ροή ύδατος προς τα ανωτέρα μέρη του άνθους.

1.1.2.4. Διαβρεχτικοί παράγοντες

Οι διαβρεχτικοί παράγοντες σε συγκέντρωση από 0,01 μέχρι 0,1% βελτιώνουν την ανοδική ροή του ύδατος προς τα ανωτέρα μέρη του άνθους και βελτιώνουν την ενυδάτωση σε πολλά είδη δρεπτικών ανθέων (Δάρρας, 2006).

1.1.2.5. Ενώσεις αργύρου

Στα διαλύματα συντήρησης ο άργυρος χρησιμοποιείται σε δυο μορφές. Είναι ο νιτρικός άργυρος (AgNO_3) και ο θειοθειικός άργυρος (silver thiosulfate-STS). Ο νιτρικός άργυρος έχει μικροβιοκτόνο δράση και μικρή κινητικότητα. Επίσης, ο άργυρος αντιδρά με το χλώριο του νερού δημιουργώντας αδιάλυτα μόρια χλωριούχου αργύρου (AgCl) (Δάρρας, 2006). Η εμβάπτιση της βάσης των ανθικών στελεχών σε υψηλές συγκεντρώσεις 1000-1500 ppm για λίγα λεπτά της ώρας αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική πρακτική για την αύξηση της διατηρησιμότητας των δρεπτικών ανθέων. Όμως το βασικότερο μειονέκτημα του αργύρου είναι ότι με την παρουσία του φωτός οξειδώνεται δημιουργώντας αδιάλυτες ουσίες. Αντίθετα, με τον νιτρικό αργυρό, ο θειικός άργυρος έχει μεγάλη κινητικότητα. Απορροφάται γρήγορα από τα ανθικά στελέχη και δρα ανταγωνιστικά με το αιθυλένιο μειώνοντας την παράγωγή και την δράση του. Επίσης, μειώνει την διαπνοή και αυξάνει την διατηρησιμότητα των δρεπτικών ανθέων. Πρέπει, όμως, να σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια έχει περιοριστεί η χρήση του λόγω της επιβάρυνσης που προκαλεί στο περιβάλλον.

1.1.2.6. Αντιμικροβιακές και αντιγηραντικές ενώσεις: (μεθανόλη, αιθανόλη, 1-MCP, 8-υδροξυκινολίνη, κλπ.)

Υπάρχουν διάφορες αντιμικροβιακές και αντιγηραντικές ουσίες που χρησιμοποιούνται σε διαλύματα για την διατήρηση και την παράταση της διάρκειας της ζωής των κομμένων ανθέων.

- ✓ **Η μεθανόλη** γνωστή και ως μεθυλικό οινόπνευμα, είναι μια χημική ένωση με το χημικό τύπο CH₃OH. Είναι το απλούστερο οινόπνευμα, και είναι ένα ελαφρό, πτητικό, άχρωμο, εύφλεκτο, δηλητηριώδες υγρό με μια διακριτική μυρωδιά που είναι κάπως ηπιότερη και πιο γλυκιά από την αιθανόλη.
- ✓ **Η αιθανόλη**, είναι η γνωστή αλκοόλη των οينوπνευματωδών ποτών, για αυτό ονομάζεται και οινόπνευμα. Η αιθανόλη δεν είναι ένα αυτοτελές καύσιμο αλλά χρησιμοποιείται κατά βάση ως πρόσθετο της βενζίνης για να καθιστά πιο «καθαρό καύσιμο». Συντελεί, δηλαδή, στη μείωση των ρύπων που παράγονται από την καύση αυτού του μεικτού καύσιμου, όμως δεν τους εκμηδενίζει.
- ✓ **Το 1-μεθυλο-κυκλο-προπανιο** (1-MCP) κερδίζει και καταλαμβάνει τις θέσεις υποδοχής του αιθυλενίου και μπλοκάρει την παράγωγη και τη δράση του στα ανθοκομικά είδη. Η «έλξη» του 1-MCP από τους υποδοχείς είναι 10 φορές μεγαλύτερη από αυτή του αιθυλενίου. Η δράση του 1-MCP εξαρτάται από τη συγκέντρωση του και καθορίζεται ανάλογα με το ανθοκομικό είδος (από 2,5 nL L⁻¹ έως 1 μL L⁻¹) (Δάρρας, 2006).

Επίσης, σύμφωνα με την με την θερμοκρασία η δράση του 1-MCP μειώνεται με τη μείωση της θερμοκρασίας, ενώ όπως έχει αποδειχτεί από μελέτες, οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για την χρήση του είναι μεταξύ 20-25 °C, ενώ δεν έχει την ίδια δραστηριότητα σε συνθήκες συντήρησης 2-5 °C. Βεβαία, αυτό είναι το βασικότερο πρόβλημα για την πρακτική εφαρμογή του σκευάσματος, αφού οι περισσότερες μετασυλλεκτικές επεμβάσεις χρειάζεται να γίνονται σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας.

- ✓ **Η υδροξυκινολίνη** (8-hydroxyquinoline) και οι εστέρες της θειϊκή και κιτρική (8-HQS, 8-HQC), αποτελούν τις πλέον διαδεδομένες, αντιμικροβιακές ουσίες που χρησιμοποιούνται στα διαλύματα συντήρησης τις τελευταίες δεκαετίες (Rogers, 1973). Η 8-HQC αποδείχτηκε ότι παρεμποδίζει την

ανάπτυξη 3 βασικών ομάδων μικρόβιων: τα βακτήρια, της ζύμες και τους μύκητες. Οι παραπάνω μικροοργανισμοί αποτελούν βασική αιτία φραξίματος των ανθοφόρων στελεχών και η ανάπτυξή τους παρεμποδίζεται σε κάποιο ποσοστό με τη χρήση 10ppm 8-HQC, εμποδίζεται εξολοκλήρου στα 100 ppm και αποτρέπεται πλήρως στα 300 ppm (Δάρρας, 2006). Εκτός, των αντιμικροβιακών ιδιοτήτων της, η υδροξυκινολίνη, παρεμποδίζει την απώλεια νερού από τους ιστούς βοηθώντας στον μηχανισμό κλεισίματος των στομάτων (Stoddard and Miller, 1962).

1.1.2.7. Ενώσεις χλωρίου

Οι βραδέως διασπώμενες χλωριούχες ενώσεις είναι ουσίες που χρησιμοποιούνται στις πισινές ως παρεμποδιστές ανάπτυξης μικρόβιων (Δάρρας, 2006). Αυτές οι ουσίες χρησιμοποιούνται σε μικρή συγκέντρωση (από 50 έως 400 ppm) όπως η κοινή χλωρίνη και έχει αποτελεσματικό βακτηριακό έλεγχο και θετική επίδραση στην επιμήκυνση του χρόνου διατηρησιμότητας. Σε περίπτωση, όμως, που χρησιμοποιηθεί υψηλή συγκέντρωση Cl θα προκαλέσει τοξικότητα και εμφάνιση έντονων συμπτωμάτων χλώρωσης σε πολλά είδη ανθέων.

Πινάκας 1.1. Χημικά συντηρητικά ανθέων.

Μικροβιοκτόνα, αντιδιαπνευστικά, αναστολείς δράσης αιθυλενίου, επιβραδυντήρες γηρασμού	Κοινό όνομα	Συγκεντρωμένη συγκέντρωση
Θειϊκή 8-υδριξυκινολίνη	8-HQS	200-600 ppm
Κιτρική 8-υδριξυκινολίνη	8-HQS	200-600 ppm
Νιτρικός άργυρος	AgNO ₃	10-200 ppm
Θειοθειϊκός άργυρος	STS	0,2-4 ppm
Θειοπενταζόλη	TBZ	5-300 ppm
Quaternary ammonium salts Alar ή SADH ή B9	QAS	5-300 ppm
Βραδείας αποδέσμευσης χλώριο-ενώσεις	Κοινή χλωρίνη-bleach	20-50 ppm 50-400 ppm Cl
Θειϊκό αλουμίνιο [Al ₂ (SO ₄) ₃]		200-300 ppm
Βενζυλαδενίνη	BA	25 ppm
Γιββερελλίνη	CA ₃ ή CA ₄₊₇	25 ppm

(Πηγή: Μ. Βασιλακάκης, 2006)

1.2 Αιθυλένιο

Το αιθυλένιο είναι η απλούστερη οργανική ένωση η όποια λαμβάνει μέρος στη ρύθμιση διαφόρων φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού, αλλά και η πιο παράδοξη φυτορμόνη (Σφακιωτάκης, 2004). Παράγεται από τους φυτικούς ιστούς και τη φυσιολογική του δράση σε αέρια μορφή. Στη μετασυλλεκτική μεταχείριση των ανθέων, το αιθυλένιο ενδιαφέρει επιπλέον γιατί επιταχύνει πολλές αντιδράσεις που οδηγούν στο γήρασμό των ανθέων, την πρόωρη πτώση των ανθέων, το κιτρίνισμα των φύλλων, τον αποχρωματισμό και το ξεθώριασμα των ανθέων, την αναστολή έκπτυξης των οφθαλμών και το κλείσιμο των σεπάλων.

Πινάκας 1.2. Άνθη ευαίσθητα στο αιθυλένιο.

Αχίλεια
Αγάπανθος
Allium
Αλτρομέρια
Σκυλάκι
Καμπανούλα
Γαρύφαλλο
Κενταούρια
Δελφινίο
Φρέζια
Γλαδίολος (υπάρχει Διχογνωμία)
Ζέρμπερα
Γοδέτια
Γυψοφίλη
Lilium
Φλοξάκη
Πανστέμα
Ρανούνκουλους
Sweetpea-Μοσχομπίζελο
Τριαντάφυλλο
Βερόνικα
Ολλανδική iris

(Πηγή: Μ. Βασιλακάκης, 2006)

1.2.1. Παραγωγή αιθυλενίου

Όλα τα είδη των φυτικών ιστών παράγουν κάποιες ποσότητες αιθυλενίου, αν και οι ποσότητες που παράγονται σε ορισμένα προϊόντα είναι τόσο μικρές που θεωρούνται μηδαμινές και χωρίς σημασία στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς (Σφακιωτάκης, 2004).

Το αιθυλένιο είναι απλός υδρογονάνθρακας ο οποίος κάτω από φυσιολογικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης, είναι αέριο και παράγεται από την πρόδρομο ουσία μεθειονίνη. Συνοπτικά, η διαδικασία σχηματισμού του αιθυλενίου από τη μεθειονίνη ακολουθεί τα παρακάτω βήματα: από τη μεθειονίνη έχουμε απελευθέρωση του θείου (S) με την βοήθεια S-αδενοσυλο-μεθειονίνη (S-Adenosylmethionine) η Ado Met synthetase είναι ενδιάμεσο προϊόν αποτελούμενο από μεθειονίνη και ATP. Εν συνεχεία, η S-αδενοσυλο-μεθειονίνη με την βοήθεια

του ενζύμου συνθάση του ACC (ACC synthase) καταλύεται σε 1-αμινοκυκλοπροπανιο-1-καρβοξυλικό οξύ (1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid ACC). Στο τελευταίο στάδιο στην παράγωγη του αιθυλενίου, το ACC μετατρέπεται με τη βοήθεια του ενζύμου οξειδάση του ACC (ACC oxidase) σε αιθυλένιο (Δάρρας, 2006).

Τα γεωργικά προϊόντα (λαχανικά, φρούτα, άνθη) χωρίζονται σε κλιμακτηριακά και σε μη-κλιμακτηριακά ανάλογα με την ευαισθησία τους στην παραγωγή και στην έκθεση στο αιθυλένιο. Στα κλιμακτηριακά άνθη (π.χ. γαρίφαλο) παρατηρείται μια έξαρση της αναπνευστικής δραστηριότητας προάγοντας την έναρξη του αιθυλενίου άρα και την γήρανση του άνθους. Έχει μεγάλη σημασία να γνωρίζουμε την αναπνευστική δραστηριότητα του κάθε άνθους διότι με βάση αυτή μεταχειριζόμαστε ανάλογα το καθένα. Άνη με πολύ υψηλή αναπνευστική δραστηριότητα πρέπει να προψύχονται αμέσως μετά την συγκομιδή τους, διαφορετικά η μετασυλλεκτική τους ζωή είναι πολύ σύντομη και οι απώλειες πολύ μεγάλες. Εν αντιθέσει, η έκθεση των μη-κλιμακτηριακών ανθέων (π.χ. ζέρμπερα) δεν επηρεάζει το ρυθμό γήρανσής τους. Δηλαδή, όταν εκτεθούν σε ατμόσφαιρα αιθυλενίου αυξάνει η αναπνοή τους αλλά, μόλις σταματήσει η επίδραση του αιθυλενίου η αναπνοή επανέρχεται σε φυσιολογικά επίπεδα. Τα συμπτώματα, όμως, στα άνθη είναι διαφορετικά από αυτά των καρπών. Τα κυριότερα συμπτώματα είναι: i) «κοίμισμα» και συστροφή των πετάλων (κυρίως στο γαρίφαλο), ii) μάρανση- ξεθώριασμα της στεφάνης, iii) μάρανση των ανθέων.

1.2.2. Ειδικά μετρά για την πρόληψη ζημιάς των κομμένων ανθέων από το αιθυλένιο

Παρακάτω έχω απαριθμήσει όλα τα μέτρα εκείνα που είναι υποχρεωτικά για την πρόληψη ζημιών των δρεπτιών ανθέων από το αιθυλένιο τα οποία είναι:

- i. να υπάρχουν συσκευές παράγωγης CO₂ στα θερμοκήπια και συστήματα θέρμανσης που λειτουργούν με πετρέλαιο ή αέριο που θα πρέπει να λειτουργούν σωστά και οι χώροι να αερίζονται.
- ii. τα φυτά να προστατεύονται από εχθρούς και ασθένειες
- iii. να αποφεύγεται η επικονίαση των ανθέων

- iv. η συγκομιδή των ανθέων να γίνεται σε άριστο στάδιο
- v. να αποφεύγονται μηχανικές ζημιές των ανθέων
- vi. να εφαρμόζεται πρόψυξη των ανθέων μετά τη συγκομιδή όσο γίνεται πιο γρήγορα
- vii. όλοι οι χώροι και τα ψυγεία να είναι καθαρά, και να απομακρύνονται τα «άρρωστα » ή νεκρά υπολείμματα των ανθέων
- viii. να μην χρησιμοποιούνται μηχανές εσωτερικής καύσης στην περιοχή μεταχείρισης των ανθέων
- ix. να υπάρχει καλός αερισμός στο διαλογητήριο
- x. να απαγορεύεται το κάπνισμα στην αποθήκη ή στο διαλογητήριο
- xi. να μην συναποθηκεύονται άνθη με φρούτα που σχηματίζουν αιθυλένιο
- xii. να μην συναποθηκεύονται φρεσκοκομμένα άνθη στο στάδιο του οφθαλμού με πλήρως ανοιχτά άνθη
- xiii. να χρησιμοποιούνται καυστήρες αιθυλενίου στα ψυγεία
- xiv. να χρησιμοποιείται επέμβαση με STS στα ευαίσθητα άνθη
- xv. να γίνεται χρήση αναστολέων σύνθεσης ή δράσης του αιθυλενίου στα συντηρητικά των ανθέων
- xvi. να τοποθετείται μέσα στα κιβώτια μεταφοράς ανθέων υπερμαγγανικό κάλιο

1.3. Χειρισμοί και συντήρηση κομμένων ανθέων

Τα άνθη όταν κόβονται και απομακρύνονται από το μητρικό τους φυτό δεν έχουν τόσο μεγάλη διάρκεια ζωής απ' ό,τι τα άνθη που διατηρούνται πάνω στο φυτό. Αυτό συμβαίνει λόγω έλλειψης αποθεμάτων για την αναπνοή, έλλειψη νερού και έλλειψη παραγόντων αρμονικής φύσης, οι οποίοι εμποδίζουν το γηρασμό και προέρχονται από το φυτό (Ιωαννίδου-Ακουμιανάκη Αναστασία, 2003).

Τα ανθικά στελέχη όταν απομακρυνθούν από το μητρικό φυτό δεν μπορούν να τροφοδοτούνται με νερό από το ριζικό σύστημα. Η απώλεια, όμως, υγρασίας από τα άνθη και από τα φύλλα που φέρονται πάνω στο ανθικό στέλεχος συνεχίζεται. Η κατάσταση αυτή σύντομα οδηγεί τα φυτά σε μάρανση. Εκτός, όμως, από την απώλεια νερού τα φυτά υφίστανται μετά την κοπή τους και απώλεια

ενεργείας, γιατί φυσιολογικά τα ανθικά στελέχη μετά την απομάκρυνσή τους από το μητρικό φυτό, συνεχίζουν να ζουν, άρα τα κύτταρά τους συνεχίζουν να αναπνέουν για να διατηρηθούν στη ζωή. Αντίθετα, όμως, η φωτοσύνθεση των φύλλων σταματά. Με αποτέλεσμα να καταναλώνουν συνεχώς υδατάνθρακες μέσω της αναπνοής χωρίς να παράγονται, όμως, νέοι υδατάνθρακες μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης. Έτσι, το ανθικό στέλεχος σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα φτάνει να έχει χάσει όλα τα ενεργειακά αποθέματα του, που είχε αποθηκευμένα στο βλαστό ή στα φύλλα σε μορφή σακχάρων και σταδιακά καταστρέφεται (Σάββας, 2003).

Στόχος, του κάθε καλλιεργητή είναι το κομμένο λουλούδι να έχει τη δυνατότητα να διατηρηθεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η διάρκεια ζωής του κομμένου άνθους εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που έχουν σχέση με τις συνθήκες ανάπτυξης του λουλουδιού κατά την κοπή, τους χειρισμούς που δέχεται το λουλούδι κατά και μετά την κοπή και τέλος τις συνθήκες διατήρησης και μεταφοράς των κομμένων λουλουδιών.

1.4. Στάδιο ανάπτυξης και χρόνος συγκομιδής

Δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο στάδιο κοπής για όλα τα άνθη. Εξαρτάται, κυρίως, από το είδος του κάθε φυτού. Έτσι, κάθε φυτό έχει ένα συγκεκριμένο εμπορικό στάδιο ανάπτυξης, που κόβεται το άνθος. Σε ορισμένα είδη η κοπή γίνεται στο στάδιο του μπουμπουκιού και τα άνθη ανοίγουν μετά, κατά την αποθήκευση ή τη μεταφορά, ενώ σε άλλα είδη κόβονται όταν έχουν ανοίξει.

Ο χρόνος κοπής των ανθέων επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως είναι η εποχή του έτους, οι συνθήκες του περιβάλλοντος και η απόσταση της καλλιέργειας από τους χώρους διατήρησης. Σε συνθήκες υψηλού φωτισμού και θερμοκρασίας ενδείκνυται η κοπή των ανθέων πριν από το εμπορικό στάδιο ανάπτυξής τους και αυτό γιατί οι επικρατούσες συνθήκες βοηθούν το άνοιγμα τους κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μέχρι την διάθεσή τους. Αντίθετα, όταν έχει ψυχρό καιρό η κοπή των ανθέων πρέπει να γίνεται λίγο αργότερα, δηλαδή, αφού τα άνθη έχουν φτάσει στο κανονικό στάδιο και μετά.

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η κοπή των λουλουδιών είναι πολύ σημαντική για την διατήρησή τους στο ανθοδοχείο. Για παράδειγμα το κόψιμο των ανθέων τριανταφυλλιάς πολύ πρώιμα, λόγω μη καλής ξυλοποίησης του

στελέχους, παρουσίασαν κάμψη του λαιμού πριν ανοίξουν τα μπουμπούκια. Σε αντίθεση, η καθυστερημένη κοπή ανθέων συνεπάγεται μειωμένη διάρκεια ζωής, λόγω υπερωρίμανσης των ανθέων. Έχει διαπιστωθεί ότι οι συνθήκες πριν από την κοπή επηρέασαν κατά 2/3 τη διάρκεια ζωής των κομμένων ανθέων.

1.5. Μετασυλλεκτικές φυσιολογικές διεργασίες

1.5.1. Γηρασμός

Ο γηρασμός και η μάρανση είναι σημαντικές διαδικασίες στον κύκλο ζωής ενός οργανισμού. Όσον αφορά την γήρανση, αποτελεί ενεργή διαδικασία κατά την οποία οι θρεπτικές ουσίες διασπώνται και μεταβολίζονται από τα γηραζόμενα κύτταρα προς τα νέα και αναπτυσσόμενα. Η ικανότητα απορρόφησης νερού μειώνεται, τα πέταλα γερνάνε, αποχρωματίζονται και τέλος καταστρέφονται (Δάρρας,2006).

Κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά στον σχηματισμό του αιθυλενίου είναι η θερμοκρασία, όπου σε χαμηλές θερμοκρασίες κάτω των 4°C μειώνεται η έκλυση του αιθυλενίου και ακόμη σε υπερβολικές συγκεντρώσεις να βρίσκεται αυτό, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών καθυστερεί η αρνητική δράση του κατά των κομμένων λουλουδιών. Και τέλος το στάδιο ανάπτυξης του άνθους έχει σχέση με την ικανότητα παραγωγής αιθυλενίου και την ευαισθησία του στη δράση του αιθυλενίου. Έρευνες έδειξαν ότι άνθη γαρυφαλλιάς είναι λιγότερο ευαίσθητα στην επίδραση του αιθυλενίου, αν κοπούν στο στάδιο του μπουμπούκιου και διατηρηθούν σε θερμοκρασίες 4-5 °C.

Συγκεκριμένα, όμως, για την Αλστρομέρια (*Alstromeria aurea*), οι καλλιεργητές αντιμετωπίζουν, συχνά, πτώση της ποιότητας των δρεπτών ανθέων Αλστρομέριας, ως συνέπεια της γήρανσης των φύλλων, λόγω της απώλειας χλωροφύλλης, και με αυτόν τον τρόπο προκύπτουν σημαντικές απώλειες κατόπιν της συγκομιδής. Το πρόβλημα αυτό, που είναι γνωστό και ως «σύνδρομο γήρανσης» είναι ένα σύνθετο, γενετικά προσδιορισμένο, προγραμματισμένο είδος κυτταρικού θανάτου, που χαρακτηρίζεται, από μείωση της συγκέντρωσης διαφόρων μακρομορίων που περιλαμβάνουν το σύνολο της πρωτεΐνης, RNA, μεμβρανολιπιδίων και από αποδόμηση των χλωροπλαστών (Emongor *et al.*, 2006).

1.5.2. Θερμοκρασία

Οι υψηλές θερμοκρασίες στην διατήρηση κομμένων ανθέων προκαλούν ταχύτερη παρακμή αυτών. Έτσι, η διατήρηση αυτών σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών συμβάλλουν στην επιμήκυνση του χρόνου ζωής τους. Οι κατώτερες θερμοκρασίες που μπορούν να διατηρηθούν άνθη δρεπτικών ανθέων, χωρίς να υποστούν ζημιές, διαφέρουν στα διάφορα είδη.

1.5.3. Φωτισμός

Η επίδραση του φωτισμού στην μικρή διατηρησιμότητα και παρακμή των κομμένων ανθέων είναι μειωμένη. Όμως, βρέθηκε ότι τριαντάφυλλα τα οποία διατηρούνται κάτω από συνθήκες συνεχούς φωτισμού, απορροφούν περισσότερο νερό, ειδικά τις πρώτες 18 ώρες, απ' ότι αυτά που διατηρούνται στο σκοτάδι. Επίσης, άνθη που φέρουν φύλλα στο ανθικό στέλεχος συνεχίζουν να φωτοσυνθέτουν κάτω από ικανοποιητικές συνθήκες φωτισμού.

Επειδή, συνήθως, μετά την συγκομιδή τα άνθη μεταφέρονται και αποθηκεύονται στο σκοτάδι, μπορούμε να αναπληρώσουμε τις απώλειες των υδατανθράκων που καταναλώνονται με την λειτουργία της αναπνοής, προσθέτοντας σάκχαρα σε διαλυτή μορφή στο νερό διατήρησης των ανθέων. (Ιωαννίδου-Ακουμιανάκη Αναστασία, 2003).

1.5.4. Απώλειες νερού

Έχοντας ως στόχο την παράταση ζωής των δρεπτικών ανθέων επιδιώκουμε μια ισορροπία της ποσότητας νερού που απορροφάτε από το ανθικό στέλεχος και αυτής που χάνεται από τη διαπνοή.

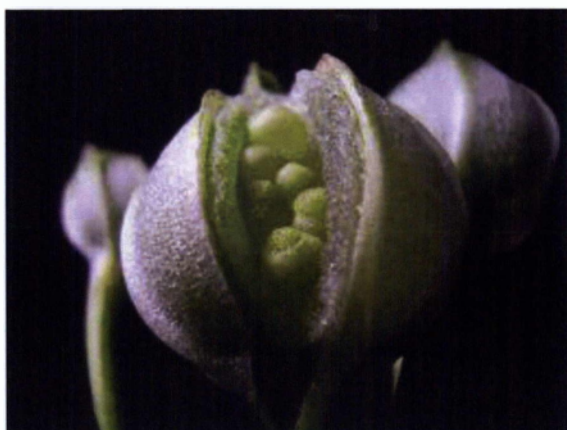
Αυτές οι απώλειες μπορούν να περιοριστούν με: i) μείωση της φυλλικής επιφάνειας, δηλαδή, αφαιρούνται φύλλα από την βάση του στελέχους διευκολύνοντας παράλληλα την συσκευασία, ii) προσθέτοντας στο νερό σάκχαρα και άλλες ουσίες, εξασφαλίζουμε την απορρόφηση του νερού και ρυθμίζουμε την λειτουργία των στομάτων, iii) διατηρώντας τα κομμένα άνθη, αμέσως μετά από την συγκομιδή σε νερό θερμοκρασίας 36-37 °C και στη συνέχεια μεταφορά και διατήρηση σε ψυχρό και υγρό περιβάλλον χωρίς ρεύματα αέρα και σχετική υγρασία 90-95 % (Ιωαννίδου-Ακουμιανάκη Αναστασία, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΛΣΤΡΟΜΕΡΙΑ (*Alstromeria aurea*)

2.1. Ιστορικά - προέλευση

Η πρώτη περιγραφή του φυτού έγινε από το Γάλλο βοτανολόγο Louis Feuillée. Το όνομα της το πήρε από τον Σουηδό βοτανολόγο βαρόνο Clas Alströmer. Η αλστρομέρια είναι τοπικό ιθαγενές φυτό της Ν. Αμερικής και ανήκει στην οικογένεια *Amaryllidaceae*. Αποτελεί ένα από τα εμπορικότερα άνθη στις αγορές της Ευρώπης (μέσα στα 10 πρώτα) και καλλιεργείται εκτενώς στην Ολλανδία, τη Μ. Βρετανία και τη Ν. Αμερική. Η καλλιέργειά της γίνεται όλο το χρόνο αν και η άνθησή της είναι καλύτερη τις περιόδους της άνοιξης και του καλοκαιριού. Στις ποικιλίες που έχουν δημιουργηθεί από τους βιοτεχνολόγους της Ολλανδίας, εμφανίζονται αρκετές διάφορες απαιτήσεις και την ανταπόκριση καθεμίας στις συνθήκες του περιβάλλοντος (Δάρρας, 2008).



2.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά – Ειδή και ποικιλίες

Πρόκειται για πολυτελές φυτό το οποίο σε παραγωγική κλίμακα χρησιμοποιείται ως ετήσιο. Πώδες φυτό μετρίας ανάπτυξης μέχρι 120 cm παράγει άνθη χωνοειδή, σχήματος τρομπέτας, όμοια με αυτά του λιλίου, διαφόρων χρωμάτων με καφέ χρώματος κηλίδες που φέρονται 3-7 μαζί. Η αλστρομέρια παράγει τρυφερούς βλαστούς πολύγωνης διατομής με κόμβους από

τους οποίους εκφύονται μακρόστενα, μυτερά στις άκρες φύλλα τα οποία συστρέφονται. Από τους ίδιους κόμβους εκφύονται τα άνθη μονήρη πάνω σε μίσχους. Τα χρώματα που βρίσκουμε, την αλτρομέρια, στην αγορά είναι συνήθως: πορτοκαλί, κίτρινο και κόκκινο χρώμα και συχνά είναι δίχρωμα ή πολύχρωμα (Κανταρτζής, 2004).

2.3. Πολλαπλασιασμός

Η αλτρομέρια πολλαπλασιάζεται με σπόρο, με ιστοκαλλιέργεια και με ριζώματα. Για επιχειρηματική φύτευση ενδείκνυται η χρήση ριζωμάτων ή νεαρών φυταρίων προερχόμενων από ιστοκαλλιέργεια ή από προβλάστηση του σπόρου. Η χρήση ριζωμάτων προϋποθέτει την ύπαρξη τριών ή περισσότερων οφθαλμών ανά ρίζωμα.

2.4. Καλλιέργεια – Συνθήκες περιβάλλοντος

Η καλλιέργεια αλτρομέριας μπορεί να πραγματοποιηθεί στην ύπαιθρο ή υπό κάλυψη (Armitage & Laushman, 2003). Καλλιεργείται σε καλά στραγγιζόμενα εδάφη με pH 6,0 – 6,5. Η φύτευση γίνεται σε 90 cm κρεβάτια ή σε γραμμές με 30 – 45 cm απόσταση (διάδρομοι). Η φύτευση γίνεται με ριζώματα ή με νεαρά φυτάρια προερχόμενα από ιστοκαλλιέργεια ή από προβλάστηση σπόρου. Τα φυτά πρέπει να στηρίζονται με τουλάχιστον 2 δίχτυα υποστήλωσης με το κατώτερο στα 30 cm (Armitage & Laushman, 2003).

- Το **κορυφολόγημα** των μη παραγωγικών βλαστών πρέπει να γίνεται όσο το δυνατό συχνότερα, ωστόσο, ποτέ δεν θα πρέπει να αφαιρούνται περισσότεροι από το 30% του συνολικού αριθμού βλαστών (Armitage & Laushman, 2003).
- Για την **λίπανση** των φυτών ενδείκνυται συνεχής χορήγηση νιτρικού ασβεστίου και νιτρικού καλίου στα 200 – 280 ppm και για τα δυο στοιχειά (άζωτο και κάλιο) (Dole & Wilkins, 1999).
- Η **φύτευση** στο θερμοκήπιο και σε θερμές περιοχές υπαίθρια γίνεται από τον Αύγουστο μέχρι το Δεκέμβριο και η άνθιση των φυτών επέρχεται από τον επόμενο Μάρτιο – Απρίλιο (Armitage & Laushman, 2003).

- Η **προβλεπόμενη παράγωγη** είναι 100 ανθοφόρα στελέχη ανά φυτό σε ένα έτος για την υπαίθρια καλλιέργεια και μέχρι 215 – 300 στελέχη στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες (Armitage & Laushman, 2003).

Θερμοκρασία: Η άνθηση των φυτών εξαρτάται από τη θερμοκρασία του ριζώματος και άρα από τη θερμοκρασία του εδάφους (Healy & Wilkins, 1981). Για να επιτευχθεί η άνθηση χωρίς προβλήματα απαιτείται θερμοκρασία εδάφους 5°C για 6 εβδομάδες. Η άνθηση επέρχεται και σε θερμοκρασίες μέχρι 13 °C, ωστόσο καθημερινά. Έτσι, η θερμοκρασία του εδάφους είναι αρκετά σημαντικότερη για την άνθηση της αλστρομέριας από ότι η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και τα φυτά ανθίζουν συνεχώς όταν αυτή διατηρείται κάτω από τους 15 °C ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του αέρα (Healy & Wilkins, 1981). Η αποθήκευση των ριζωμάτων σε χαμηλές θερμοκρασίες δεν αποδίδουν στην άνθηση των φυτών και χρειάζεται παραμονή του ριζώματος μέσα στο έδαφος και σε θερμοκρασίες κάτω από 13 °C για την ανάπτυξη της άνθησης (Vonk Noordegraff, 1975). Τέλος, θερμοκρασίες εδάφους πάνω από 21 °C αναστέλλουν την άνθηση των φυτών, ενώ για παραγωγή ανθέων στο θερμοκήπιο η θερμοκρασία του περιβάλλοντος τη νύχτα πρέπει να διατηρείται μεταξύ 16 και 18 °C (Dole & Wilkins, 1999).

Φωτισμός: η μεγάλη φωτοπερίοδος (14 – 16 ώρες) επιδρά θετικά στην άνθηση των φυτών και κυρίως την περίοδο του χειμώνα σε συνδιασμό με της χαμηλές θερμοκρασίες του εδάφους (Dole & Wilkins, 1999).

2.5. Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί

2.5.1. Συγκομιδή του άνθους

Τα δρεπτά άνθη συγκομίζονται όταν αυτά αποκτήσουν το κατάλληλο μέγεθος και έχουν την ικανότητα να ανθίσουν μετά την κοπή. Οι πιο σπουδαίοι παράγοντες για την συγκομιδή είναι το πότε, πώς και που το άνθος θα φτάσει στο άριστο στάδιο ανάπτυξης και πότε κατά την διάρκεια της ημέρας θα γίνει η συγκομιδή. Κάθε είδος ή και ποικιλία έχει το δικό του κατάλληλο στάδιο και αυτό μπορεί να διαφέρει από τη χρήση ή την αγορά που προορίζεται.

Το στάδιο ανάπτυξης για συγκομιδή εξαρτάται κυρίως από το είδος του άνθους και από το αν πρόκειται να πάει για συντήρηση ή κατευθείαν για αγορά.

Άνη που πρόκειται να πάνε για συντήρηση συγκομίζονται σε πιο καθυστερημένο στάδιο απ' ότι εκείνα που προορίζονται για άμεση πώληση.

Το πότε αναφέρεται στο ποιες είναι οι καλύτερες ώρες της ημέρας για συγκομιδή. Η καλύτερη χρονική περίοδος είναι η ψυχρότερη περίοδος της ημέρας και όταν τα φυτά είναι στεγνά. Επίσης, οι συλλέκτες χρειάζονται φως για να βλέπουν τι συγκομίζουν. Αυτές οι συνθήκες, συνήθως, επικρατούν το πρωί μόλις φεύγει η δροσιά. Αργά το απόγευμα ή το βράδυ, επίσης, υπάρχουν πιθανότητες οι συνθήκες να είναι κατάλληλες διότι τα φυτά έχουν αποθηκεύσει προϊόντα φωτοσύνθεσης τα οποία είναι απαραίτητα για την συντήρηση των ανθέων.

Τα πώς και πού πάνε μαζί. Έκτος του ότι πρέπει να γνωρίζει κανείς το κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης, πρέπει να γνωρίζει, επίσης, και το πώς θα κόψει τα άνθος, αυτό είναι πολύ σπουδαίο για τα άνθη που συγκομίζονται περισσότερες από μια φορές. Η κοπή εφαρμόζεται το πολύ στα 4-5 γόνατα πιο κάτω, έτσι ώστε να σιγουρεύεται η μελλοντική αύξηση των βλαστών για μελλοντική παραγωγή ανθέων.

Επίσης, έχει σημασία η χρήση κοφτερών και καθαρών εργαλείων. Το κοφτερό μαχαίρι δεν καταστρέφει τα αγγεία του βλαστού και δεν μπλοκάρει την ανοδική κίνηση του νερού. Τα καθαρά εργαλεία δεν θα μεταφέρουν καταστροφικούς μικροοργανισμούς στις τομές των βλαστών. Τα εργαλεία συγκομιδής πρέπει να απολυμαίνονται καθημερινά με απολυμαντικό όπως το διάλυμα χλωρίνης εμπορίου 10% σε νερό.

2.5.2. Αποθήκευση και συντήρηση στις κατάλληλες θερμοκρασίες

Μετά την συγκομιδή των ανθέων τον πιο σημαντικό ρόλο παίζει η συντήρηση και η αποθήκευσή τους. Οι έρευνες των επιστημόνων και των τεχνολόγων κατευθύνονται στις μεθόδους εκείνες οι οποίες εξασφαλίζουν τη συντήρηση, την αποθήκευση και την μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων δρεπτιών ανθέων στις αγορές. Η πιο σημαντική δυσκολία στην εφαρμογή τεχνικών συντήρησης οφείλεται στον μεγάλο αριθμό ανθοκομικών ειδών και στις διαφορετικές συνθήκες συντήρησης χωρίς την πρόκληση ζημιών που οφείλονται σε χαμηλές θερμοκρασίες. (chilling injury).

Σε ό,τι έχει να κάνει με τους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς, αυτοί θα πρέπει να επικεντρωθούν στην ελαχιστοποίηση των απωλειών υγρασίας και τον περιορισμό του αριθμού αναπνοής στο κατώτατο δυνατό επίπεδο. Για την ελαχιστοποίηση των απωλειών υγρασίας μέσω της διαπνοής συνίσταται η διατήρηση των ανθέων σε χώρους με περιεκτικότητα, σε ατμοσφαιρική υγρασία, που θα αγγίζει το 100%. Παράλληλα, για την αναπλήρωση μέρους των απωλειών υγρασίας μέσω των φύλλων συνηθισμένη πρακτική είναι η εμβάπτιση του κάτω μέρους των ανθικών στελεχών μέσα σε δοχεία που περιέχουν νερό. Το νερό θα πρέπει να καλύπτει το κατώτερο μέρος των ανθικών στελεχών σε ύψος περίπου 10-12 cm. Έτσι, το νερό κινείται μέσω των αγγείων του ξύλου από το δοχείο προς τα φύλλα, με συνέπεια οι απώλειες αυτών σε υγρασία να αναπληρώνονται σε μεγάλο βαθμό. Κάποια στιγμή, όμως, οι ιστοί του φυτού και τα αγγεία του ξύλου καταστρέφονται στην περιοχή αποκοπής του ανθικού στελέχους. Η καταστροφή οφείλεται αφενός στην επίδραση διαφόρων μικροοργανισμών και αφετέρου στην αναστολή της αναπνοής λόγω εξάντλησης του οξυγόνου του νερού μέσα στο οποίο είναι τα ανθικά στελέχη. Οπότε, ακόμη και η τοποθέτηση των δρεπτιών ανθέων μέσα στο νερό μπορεί να καθυστερήσει τη μάρανση των φύλλων μόνο για μερικές ημέρες.

Όσον αφορά, την καταστροφή των κομμένων λουλουδιών λόγω της εξάντλησης των ενεργειακών τους αποθεμάτων μέσω της αναπνοής η διαδικασία αυτή μπορεί να επιβραδυνθεί σημαντικά μέσω ρύθμισης της θερμοκρασίας στο χώρο συντήρησης. Είναι γνωστό ότι η αναπνοή συνίσταται σε μια αλληλουχία ενζυμικών αντιδράσεων που προκαλούν την διάσπαση των σακχάρων κυρίως και την απελευθέρωση της χημικής τους ενέργειας (Σάββας, 2003). Επίσης, είναι

γνωστό ότι η τοποθέτηση δρεπτιών ανθέων σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες ($\approx 0^{\circ}\text{C}$) ελαττώνει δραστικά την αναπνοή τους με αποτέλεσμα να μπορούν να συντηρηθούν για αρκετά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Σε αυτό το σημείο, λοιπόν, θα αναφερθούμε στους τρόπους της μετασυλλεκτικής συντήρησης των δρεπτιών ανθέων που είναι κατά κανόνα δυο, η **ξηρή** ψυχρή και η **υγρή** ψυχρή.

Η **ξηρή** μέθοδος χρησιμοποιείται όταν τα δρεπτά άνθη πρέπει να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις ή για μεγάλης διάρκειας αποθήκευση. Συμφωνά με αυτή την τεχνική, τα άνθη εκτίθενται σε θερμοκρασία -1°C , όποτε η αναπνοή τους, πρακτικά, μηδενίζεται. Αφού, επιτευχθεί η μείωση της θερμοκρασίας εντός των χαρτοκιβωτίων, αυτά σφραγίζονται με κερί ή πλαστικό φύλλο ζελατίνης και έτσι διαμορφώνεται στο εσωτερικό τους μια ελεγχόμενη ατμόσφαιρα με υψηλές συγκεντρώσεις CO_2 και χαμηλές συγκεντρώσεις O_2 . Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο αριθμός της αναπνοής και η παραγωγή του αιθυλενίου. Εντός της συσκευασίας αυξάνεται η σχετική υγρασία λόγω της διαπνοής. Έτσι, μειώνεται ο ρυθμός διαπνοής και παρεμποδίζεται η απώλεια ύδατος. Πριν την ξηρή αποθήκευση εφαρμόζουμε κατάλληλους χειρισμούς στα άνθη με υδατικά διαλύματα πλούσια σε σακχαρόζη και διαβρέχτικούς παράγοντες. Χρησιμοποιώντας, λοιπόν, αυτά τα υδατικά διαλύματα τα άνθη ενυδατώνονται και γεμίζουν τις αποθηκευτικές πηγές τους με σάκχαρα.

Αντίθετα, η **υγρή** μέθοδος εφαρμόζεται για μικρής διάρκειας αποθήκευση και όταν τα άνθη πρέπει να διοχετευθούν άμεσα στην αγορά. Αμέσως μετά την συλλογή τους τα ανθικά στελέχη τοποθετούνται μέσα σε δοχεία με υδατικό διάλυμα το οποίο περιέχει σακχαρόζη για την διατήρηση της αναπνευστικής δραστηριότητας και αντιμικροβιακές ουσίες με τις οποίες παρεμποδίζεται το φράξιμο των ξυλωδών αγγείων. Πρέπει να καλύπτονται τα κάτω άκρα των ανθικών στελεχών σε ύψος μερικών εκατοστών 10-12 cm από τη βάση τους. Αν υπάρχουν φύλλα στο τμήμα του ανθικού στελέχους που βυθίζονται μέσα στο νερό, αυτά θα πρέπει να αφαιρούνται, γιατί διαφορετικά θα αρχίσουν να αποσυντίθενται με συνέπεια να δημιουργούνται μικροοργανισμοί. Εν συνεχεία, οι κουβάδες με τα άνθη τοποθετούνται μέσα σε ψυγεία στα όποια η θερμοκρασία είναι $0-4^{\circ}\text{C}$ (συγκεκριμένα για την αλστρομέρια).

Βέβαια, τα περισσότερα είδη δρεπτιών ανθέων μπορούν να αποθηκευτούν – συντηρηθούν και με τις δυο μεθόδους μετασυλλεκτικής συντήρησης (Πινάκας 1.3).

Τέλος, οι κανόνες υγιεινής είναι πολύ σημαντικοί στην μεταχείριση των δρεπτών ανθέων. Η αποθήκη προετοιμασίας και τα ψυγεία θα πρέπει να διατηρούνται καθαρά και να απολυμαίνονται κάθε φορά που χρησιμοποιούνται. Οι συσκευές, τα ψαλίδια, ή τα μαχαίρια κοπής, τα δοχεία και οι πάγκοι εργασίας θα πρέπει να καθαρίζονται και να απολυμαίνονται με 10% χλωρίνη εμπορίου. Οι βρώμικες επιφάνειες και τα νεκρά φυτικά υπολείμματα είναι πηγές μικροβίων και παραγωγής αιθυλενίου, παράγοντες που μειώνουν την διάρκεια συντήρησης και ζωής των ανθέων στο βάζο.

Πινάκας 2.1. Θερμοκρασία συντήρησης και διάρκεια συντήρησης στο ψυγείο καθώς και στο βάζο

Δρεπτό Ανθος	Θερμοκρασία	Διάρκεια συντήρησης	Ζωή στο Βάζο
Ανεμώνη	4-7	2 ημ.	4-8 ημ.
Καλέντουλα	4	3-6ημ.	-
Κορεόπισς	4	3-4ημ.	-
Ντάλια	4	3-5ημ.	4-6ημ.
Μαργαρίτα	2	3 ημ.	-
Δελφίνιο	4	1-2 ημ.	4-12 ημ.
Φρέζια	0-0,5	10-14 ημ.	4-12 ημ.
Γλαδίοσος	2-5	5-8 ημ.	6-10 ημ.
Γυψοφιλη	4	1-3 εβδ.	5-10 ημ.
Κρίνος-Βολβώδης	-0,5-0	1-25 εβδ.	3-6 ημ.
Ορχιδέα	0-1	2-3 εβδ.	7-10 ημ.
Νάρκισσος	0-0,5	1-3 εβδ.	4-8 ημ.
Φλοξάκι	4	1-3 ημ.	2-7 ημ.
Ρανούνκουλους	0-5	7-10 ημ.	5-7 ημ.
Σκυλάκι	4	1-2 εβδ.	5-7 ημ.
Τουλίπα	-0,5-0	2-3 εβδ.	3-6 ημ.
Βιολέτα	1-5	3-7 ημ.	6-10 ημ.
Ζίνια	4	5-7 ημ.	-
Τριαντάφυλλο	2-4	1-2 εβδ.	5-7 ημ.
Γαρύφαλλο	0-2	3 εβδ.	3 εβδ.
Ζέρμπερα	2	1 εβδ.	5-14 ημ.
Χρυσάνθεμο	2-4	1-2 εβδ.	>3 εβδ.
Πράσινα	-	-	-
Σπαράγγι	2-4	2-3 εβδ.	6-14 ημ.
Κισσός	2-4	2-3 εβδ.	-
Μανόλια	2-4	2-4 εβδ.	-

(Πηγή: Μ. Βασιλακάκης, 2006)

2.5.3. Συσσκευασία και μεταφορά των δρεπτών ανθέων

2.5.3.1. Συσσκευασία

Τα δρεπτά άνθη μετά τη συγκομιδή, πρέπει να τοποθετούνται σε κουβάδες που περιέχουν νερό ή συντηρητικό διάλυμα, για μικρό χρονικό διάστημα (12-24 ώρες), και στη συνέχεια να συσκευάζονται σε δεσμίδες. Ο αριθμός των ανθέων ανά δεσμίδα διαφέρει ανάλογα με το ανθοκομικό είδος. Τα ανθικά στελέχη σε κάθε δεσμίδα θα πρέπει να έχουν ομοιόμορφο μήκος. Όμως, σε μερικά ανθοκομικά είδη, όπως το τριαντάφυλλο, τα άνθη κατατάσσονται σε ποιοτικές κατηγορίες ανάλογα με το μήκος του στελέχους τους. Επομένως, στα είδη αυτά, η τυποποίηση περιλαμβάνει και ταξινόμηση σε ποιοτικές κατηγορίες με βάση το μήκος των στελεχών.

Επίσης, κάθε φορά που τα άνθη τοποθετούνται ξανά σε κουβάδες με νερό, τα άκρα των στελεχών τους θα πρέπει να κόβονται σε ύψος 1-3 cm με ένα κοφτερό ψαλίδι και να αφαιρούνται Έτσι, με αυτόν τον τρόπο ανανεώνουμε τις τομές τους και αποφεύγουμε το φράξιμο των αγγείων του ξύλου. Το πρόβλημα της απόφραξης των αγγείων του ξύλου αντιμετωπίζεται όταν η αποκοπή γίνεται με τα ανθικά στελέχη εμβαπτισμένα ήδη στο μέσα στο νερό, καθώς επίσης και όταν τα στελέχη εμβαπτίζονται αρχικά σε χλιαρό νερό (38°C).

Στην περίπτωση της υγρής αποθήκευσης, η συσκευασία των ανθέων γίνεται σε δεσμίδες ανθικών στελεχών τα οποία τυλίγονται με ειδικό πλαστικό περιτύλιγμα ή άλλο κατάλληλο φύλλο συσκευασίας λουλουδιών και τοποθετούνται οριζόντια σε διάλυμα συντήρησης. Το υλικό περιτυλίγματος, συνήθως, προεξέχει από το άνω άκρο της δεσμίδας προστατεύοντας τις ανθικές κεφαλές από τους τραυματισμούς. Η ξηρή αποθήκευση περιλαμβάνει την τοποθέτηση των δεσμίδων των ανθικών στελεχών σε χαρτοκιβώτια και η επικάλυψη των χαρτοκιβωτίων με κερί ή φύλλο ζελατίνης (Σάββας, 2003). Σε μερικά ανθοκομικά είδη τα οποία είναι πιο ευαίσθητα στην μηχανική καταπόνηση (π.χ. ζέρμπερα) τα άνθη δεν συσκευάζονται σε δεσμίδες αλλά τοποθετούνται ένα-ένα σε ειδικές θέσεις – υποδοχείς. Με αυτόν τον τρόπο τα άνθη δεν τραυματίζονται και μεταφέρονται ασφαλή στον προορισμό τους χωρίς να κινδυνεύουν να υποβαθμιστούν ποιοτικά.

2.5.3.2. Μεταφορά

Κατά κανόνα η μεταφορά των δρεπτιών ανθέων σε μεγάλες αποστάσεις γίνεται σε ξηρή κατάσταση μέσα σε χαρτοκιβώτια για μεγαλύτερη ευκολία στην μεταφορά τους και εξοικονόμηση χώρου. Η τοποθέτηση των λουλουδιών μέσα σε σφραγισμένα κιβώτια συσκευασίας τα οποία είναι επικηρωμένα ή πλαστικοποιημένα, παρεμποδίζει την απώλεια υδατμών από αυτά, με συνέπεια αυτά να μην καταστρέφονται λόγω αφυδάτωσης. Επίσης, η τοποθέτηση των κομμένων ανθέων μέσα σε κλειστά κιβώτια προκαλεί αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα CO₂, λόγω της αναπνοής των ανθέων και ταυτόχρονα την μείωση της παρουσίας του οξυγόνου O₂ μέσα σε αυτά λόγω της αναπνευστικής δραστηριότητας. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται βαθμιαία η ένταση της αναπνοής και έτσι επιβραδύνεται η γήρανση των ανθέων. Εν αντιθέσει όμως, μια μικρή ανταλλαγή αερίων μεταξύ των κιβωτίων συσκευασίας και του εξωτερικού περιβάλλοντος είναι αναγκαία ώστε να μην υπάρξει άνοδος της θερμοκρασίας σε υψηλά επίπεδα, καθώς επίσης και η συσσώρευση του διοξειδίου του άνθρακα CO₂ μέσα στο χαρτοκιβώτιο σε επίπεδα που πολύ πιθανόν να καταστούν τοξικά για τα άνθη.

Τα μέσα μεταφοράς που χρησιμοποιούνται για τα δρεπτά άνθη σε μακρινές αποστάσεις, συνήθως, είναι τα αεροπλάνα, λόγω του μικρού χρόνου που απαιτείται για να φτάσουν τα άνθη στον προορισμό τους. Για μεγάλες χιλιομετρικές αποστάσεις (24-36 ώρες) και εφόσον η αεροπορική μεταφορά δεν είναι εφικτή ή για την εξοικονόμηση χρηματικών πόρων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και φορτηγά ψυγεία ή πλοία. Επίσης, όταν τα άνθη κατά την μεταφορά τους δεν βρίσκονται σε χώρο που να ελέγχεται η θερμοκρασία κινδυνεύουν τόσο από υπερβολικά χαμηλές θερμοκρασίες (για τα πιο πολλά είδη κάτω από -1°C) όσο και από υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες (πάνω από 20-25°C). Οι μεγάλες αυξομειώσεις θερμοκρασίας έχουν παρατηρηθεί κυρίως στην μεταφορά των ανθέων με αεροπλάνα. Αυτό συμβαίνει γιατί τα αεροπλάνα δεν διαθέτουν σύστημα έλεγχου θερμοκρασίας (κλιματιστικό). Μια λύση για την προστασία των λουλουδιών από υπερβολικά χαμηλές θερμοκρασίες είναι η επένδυση των κιβωτίων με διάφορα μονωτικά υλικά που υπάρχουν στο εμπόριο (π.χ. αφρολέξ). Όσον αφορά την προστασία από πολύ υψηλές θερμοκρασίες, μια λύση είναι η

χρήση θρυμματισμένου πάγου ή ξηρού πάγου (συμπιεσμένο διοξείδιο του άνθρακα).

2.5.4. Η χρήση υδατικού διαλύματος και χημικών ουσιών για την καθυστέρηση της μάρανσής τους.

Οι ουσίες που χρησιμοποιούνται, συνήθως, για την επιμήκυνση της ζωής των δρεπτών ανθέων, μετά την συλλογή τους, επιτελούν τις παρακάτω λειτουργίες: **α)** επιβραδύνουν τη διαδικασία της γήρανσης μέσω αναστολής της έκλυσης αιθυλενίου, **β)** τροφοδοτούν τους φυτικούς ιστούς με σάκχαρα υποκαθιστώντας έτσι την φωτοσύνθεση, **γ)** οξινίζουν το διάλυμα, μέσα στο οποίο εμβαπτίζονται τα κατώτερα τμήματα των ανθικών στελεχών, παρεμποδίζοντας έτσι την ανάπτυξη μικροοργανισμών και **δ)** απελευθερώνουν έναν αντιμικροβιακό παράγοντα, ώστε να αποφευχθεί η ανάπτυξη μικροβίων μέσα στο νερό και στα αγγεία του φυτού (Σάββας, 2003).

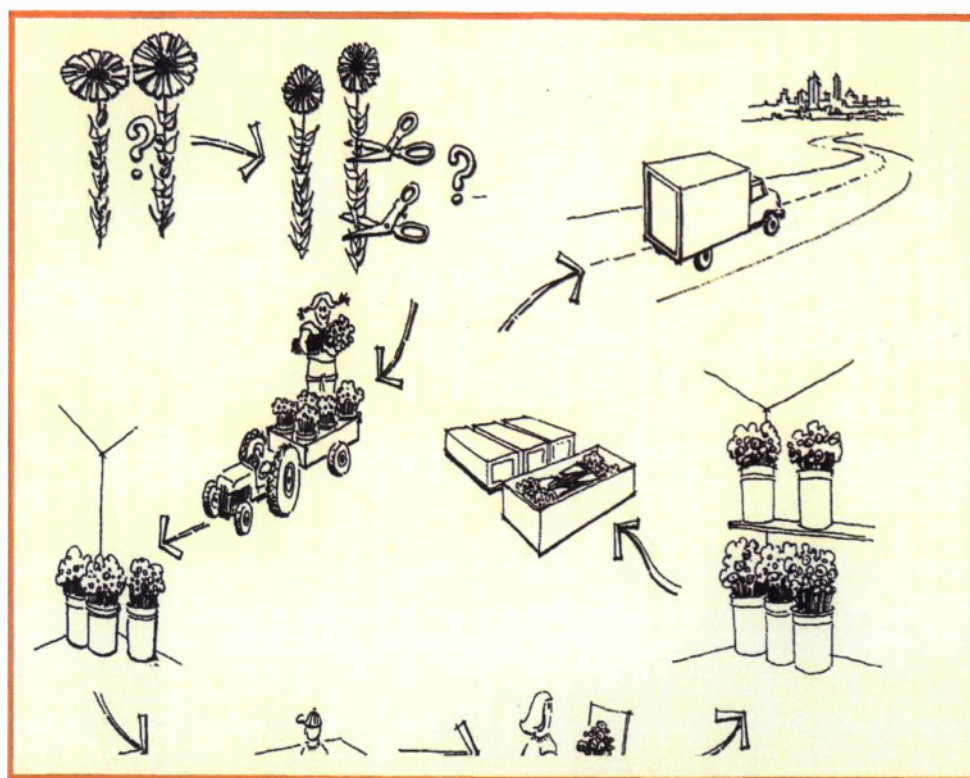
Τα πλέον διαδεδομένα συντηρητικά ανθέων είναι η σακχαρόζη που είναι πηγή ενεργείας για το φυτό και περιλαμβάνεται στους περισσότερους τύπους διαλυμάτων, καθώς και οι αντιμικροβιακές και αντιγηραντικές ενώσεις, όπως 8-υδροξικινολιμη, 1-μεθυλο-κυκλο-προπανοί(1-MCP), ο θειοθειικός άργυρος (STS) και οι ενώσεις χλωρίου.

Αυτά τα συστατικά προστίθενται στο νερό προκειμένου τα άνθη να συντηρηθούν για περισσότερο χρονικό διάστημα. Αυτά περιλαμβάνουν ένα μικροβιοκτόνο, μια ουσία που να δίνει ενέργεια, ένα που να ρυθμίζει το pH του διαλύματος και μερικές φορές συστατικά όπως, οι ορμόνες (κυτοκίνινες, γιββερελίνες, αναστολείς σύνθεσης ή δράσης αιθυλενίου- STS) και διαβρέχτικες ουσίες.

Μικροβιοκτόνα χρησιμοποιούνται για να σκοτώνουν τα βακτήρια και τους μύκητες. Οι μικροοργανισμοί καταστρέφουν τα άνθη διότι, παράγουν αιθυλένιο και φράζουν τα αγγεία (ξύλωμα) του ανθικού στελέχους που μεταφέρουν το νερό. Αριθμός βακτηριών της τάξης των 10-100 εκατομμυρίων /ml δυσκολεύει την απορρόφηση, ενώ βακτήρια της τάξεως των 3 δισεκατομμυρίων /ml προκαλούν μάρανση.

Η παρακάτω εικόνα μας δείχνει όλα τα στάδια των μετασυλλεκτικών χειρισμών μετά την συγκομιδή για την προετοιμασία των ανθέων με σκοπό την διάθεση τους στην αγορά και αυτά είναι:

1. Ταξινόμηση
2. Απομάκρυνση των φύλλων
3. Δεματοποίηση
4. Ανανέωση τομής
5. Τοποθέτηση στο νερό
6. Ειδικές επεμβάσεις
7. Πακετάρισμα
8. Πρόψυξη
9. Συντήρηση σε ψυγεία
10. Μεταφορά στην αγορά (Σχ.1)(Βασιλακάκης,2006)



Σχήμα 1. Σχηματική απεικόνιση συγκομιδής, μετασυλλεκτικής μεταχείρισης και μεταφοράς ανθέων (Πηγή: Μ. Βασιλακάκης, 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 (ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ)

3.1. Πείραμα 1^ο

3.1.1. Εισαγωγή- Σκοπός του πειράματος

Στο παρακάτω πείραμα μελετάται η επίδραση του βορικού οξέος σε διάλυμα ενίσχυσης για 24 ώρες και στη συνέχεια σε απιονισμένο νερό. Χρησιμοποιήθηκαν 8 ανθικά στελέχη (επαναλήψεις) 40 εκ. ανά εφαρμογή.

Οι εφαρμογές που μελετήθηκαν είναι:

- 50 mM βορικό οξύ
- 100 mM βορικό οξύ
- 200 mM βορικό οξύ

Σύνολο 32 ανθικά στελέχη.

Ο παράγοντας που ερευνάται είναι οι ουσίες που έχουν την δυνατότητα να επηρεάσουν την διάρκεια ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο. Πρόκειται για αντιμικροβιακούς παράγοντες και σκοπός του πειράματος είναι η αύξηση της διατηρησιμότητας των δρεπτών ανθέων στο ανθοδοχείο.

Μετρήσεις:

1. Το ολικό βάρος
2. Το βάρος του διαλύματος
3. Το νωπό βάρος του ανθούς
4. Ανοιχτά άνθη
5. Μαραμένα άνθη
6. Το σύνολο των ανθέων
7. Τα υγιή φύλλα
8. Το σύνολο των φύλλων
9. Κιτρινισμένα μαραμένα ή αποκομμένα φύλλα

Το νωπό βάρος των ανθικών στελεχών και η ποσότητα του νερού μετρείται, με την βοήθεια ζυγού ακρίβειας, σε γραμμάρια (gr). Οι μετρήσεις αφορούν την κατανάλωση ύδατος από το άνθος σε σχέση με την αρχική ποσότητα που προστέθηκε την αρχική ημέρα 1 στα ανθοδοχεία (π.χ. 500 ml). Το βάρος του

νερού που απορροφάται μετριέται μαζί με το ανθοδοχείο (χωρίς το άνθος). Η διάρκεια ζωής των ανθέων και του φυλλώματος των ανθικών στελεχών στο ανθοδοχείο, ανάλογα με το ανθικό είδος, ορίζεται ως ημέρα κατά την οποία το άνθος έχει μαρανθεί, έχει δηλαδή, περισσότερα μαραμένα άνθη από ότι ανοιχτά (τερματισμός της βιολογικής ζωής του ανθούς) και μετριέται σε ημέρες.

3.1.2. Υλικά και μέθοδοι

3.1.2.1. Υλικά:

- Απιονισμένο νερό
- Κιτρικό οξύ (Citric acid, Fluka)
- Sodium citrate
- 32 ανθικά στελέχη Αλατρομέριας
- 32 ανθοδοχεία
- Ψαλίδα
- Ογκομετρικός σωλήνας
- Ζυγός ακριβείας (εικ. 3.1. & 3.2.)
- Αναδευτήρας (εικ. 3.3.)
- 4 ποτήρια ζέσεως
- Ανεξίτηλος μαρκαδόρος
- Ετικέτες
- Ψαλίδι
- Κουτάλι
- Μαγνήτες
- Αλουμινόχαρτο
- Φύλλο πλαστικό



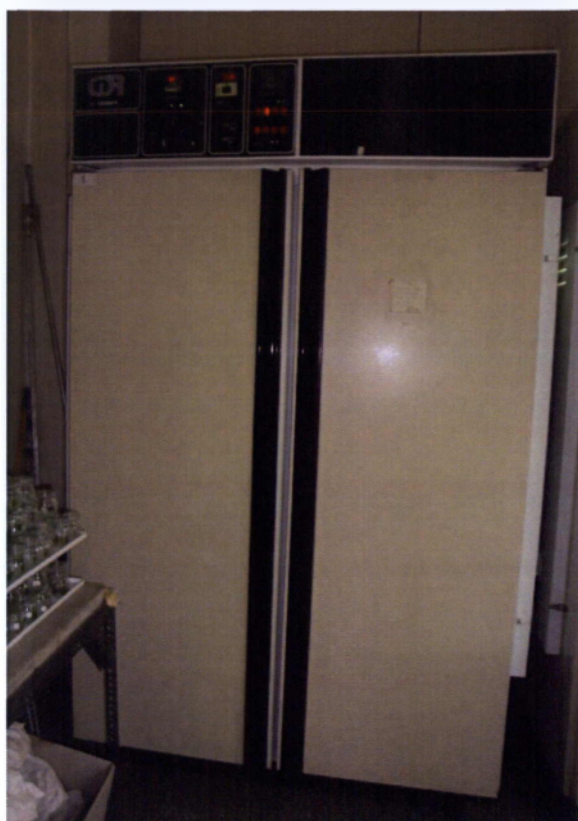
Εικόνα 3.1. Ζυγός ακριβείας



Εικόνα 3.2. Ζυγαριά ακριβείας έως 50gr.



Εικόνα 3.3. Αναδευτήρας.



Εικόνα 3.4. Θάλαμος ελεγχόμενων συνθηκών.

3.1.2.2. Μεθοδολογία:

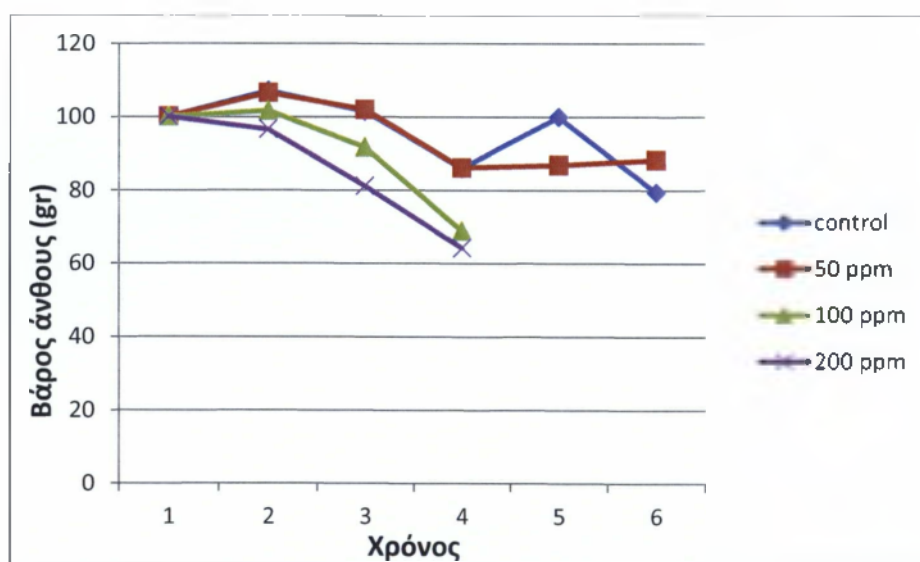
Αρχικά έγινε η διαλογή των ανθικών στελεχών Αλστρομέριας και η αφαίρεση των περιττών μερών τους. Ακλούθησε η προετοιμασία των τριών δοχείων (ποτήρια ζέσεως) και η καταγραφή τους για κάθε εφαρμογή. Αμέσως μετά ακολουθεί η διαδικασία της δημιουργίας των διαλυμάτων. Εφαρμόστηκαν τρεις διαφορετικές επεμβάσεις Sodium citrate: 50 mM, 100 mM και 200 mM. Τα διαλύματα δημιουργήθηκαν, διαλύοντας την κατάλληλη δοσολογία των δραστικών ουσιών σε απιονισμένο νερό. Με την βοήθεια ενός μικρού κουταλιού λήφθηκε 1,5 gr bohic acid, που ήταν σε μορφή σκόνης, και τοποθετήθηκε μέσα στο πρώτο ποτήρι ζέσεως, το οποίο περιείχε, ήδη, 1 lt απιονισμένο νερό. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκε εντός του ποτηριού ένας μαγνήτης και με έναν αναδευτήρα ανακατεύθηκε, ώσπου να διαλυθεί το Citric acid και το Sodium citrate. Κατά αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε η πρώτη εφαρμογή των 50 mM. . Για την εφαρμογή 100 mM λήφθηκαν 3,0915 gr και για την εφαρμογή 200 mM 6,183 gr και έτσι, φτιάξαμε τρεις εφαρμογές με τις ανάλογες συγκεντρώσεις. Στο τέταρτο δοχείο ογκομετρήθηκε 1 lt απιονισμένου νερού και αυτή η εφαρμογή ορίστηκε ως

μάρτυρας. Στη συνέχεια κόπηκαν στο κάτω μέρος τα ανθικά στελέχη (2-3 cm από τη βάση) μέσα στο νερό. Τοποθετήθηκαν 8 ανθικά στελέχη εντός των δοχείων που βρίσκονταν τα διαλύματα. Το στόμιο του δοχείου σφραγίστηκε με φύλλο πλαστικού για την αποφυγή εξάτμισης του νερού και πάρθηκαν οι κατάλληλες μετρήσεις. Τα 4 ανθοδοχεία τοποθετήθηκαν εντός του ίδιου θαλάμου ελεγχόμενων συνθηκών (εικ. 3.4.) (θερμοκρασίας 20°C) για 24 ώρες. Μετά το πέρας των 24 ωρών τα ανθικά στελέχη αφαιρέθηκαν από τα διαλύματα και τοποθετήθηκε ένα ανθικό στέλεχος ανά ανθοδοχείο. Σε κάθε ανθοδοχείο αναγράφηκε με μαρκαδόρο ο αριθμός της επανάληψης και η εφαρμογή (π.χ. 3-100 mM κ.λπ.) και λήφθηκαν οι κατάλληλες μετρήσεις. Τα δοχεία τοποθετήθηκαν εντός του ίδιου θαλάμου ελεγχόμενων συνθηκών (θερμοκρασίας 20°C). Οι μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε δεύτερη ημέρα από την ημέρα τοποθέτησης των ανθέων στα ανθοδοχεία.

3.1.3. Αποτελέσματα

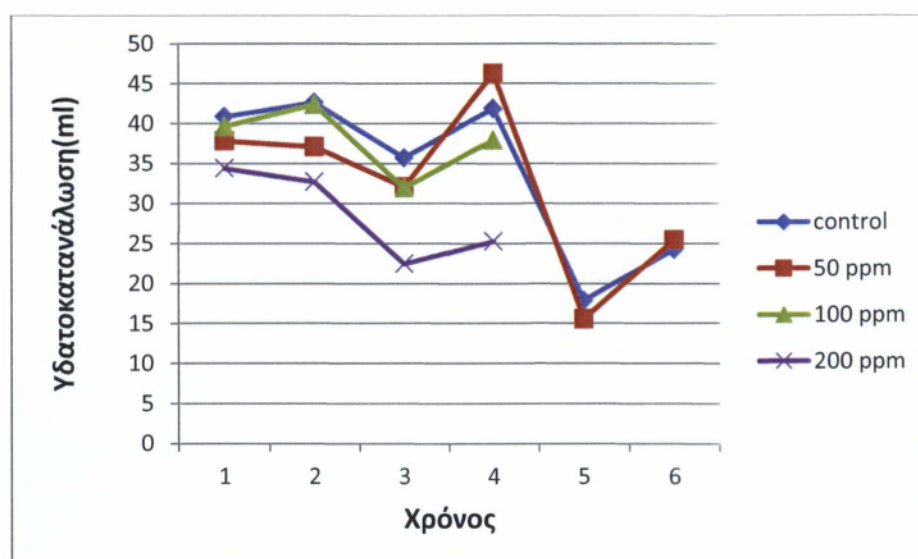
Η εφαρμογή των 100 ppm και 200 ppm boric acid δεν επέδρασε ευνοϊκότερα σε σχέση με τον μάρτυρα στην αύξηση του βάρους των ανθέων (Γράφημα 1.). Έτσι τα άνθη τα οποία τοποθετήθηκαν σε διάλυμα 100 ppm και 200ppm boric acid ήταν αντίστοιχα 68% και 64% του αρχικού βάρους, ενώ, του μάρτυρα 85% μέχρι την 4^η μέτρηση.

Επίσης, η εφαρμογή τόσο του μάρτυρα όσο και των 50 ppm boric acid είχαν ανάλογη μείωση του βάρους των ανθέων μέχρι και την 4^η μέτρηση. Η βασική τους διαφορά είναι ότι ο μάρτυρας εμφάνισε απότομες διακυμάνσεις στα ποσοστά του βάρους των ανθέων και πιο συγκεκριμένα κατά την 5^η μέτρηση αύξηση της τάξης του 13% και στην 6^η μέτρηση μείωση κατά 20,5%. Από την άλλη πλευρά το διάλυμα των 50 ppm εμφάνισε μικρή αλλά ομαλή αύξηση του βάρους των ανθέων της τάξης του 1.5%.



Γράφημα 1. Νωπό βάρος (gr) σε σχέση με το αρχικό νωπό βάρος ανθικών στελεχών αλστρομέριας τα οποία δεχτήκαν διάφορες εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 50 ppm boric acid, 100 ppm boric acid και 200 ppm boric acid}.

Το γράφημα 2 παρουσιάζει την ποσότητα του νερού σε ml που απορρόφησαν τα άνθη της αλστρομέριας. Διαπιστώνουμε ότι μέχρι την 3^η μέτρηση όλα τα διαλύματα είχαν πτωτική πορεία με μεγαλύτερη αυτή των 200 ppm boric acid η οποία έφτασε τα 12ml κάτω από την αρχική ποσότητα. Στην συνέχεια, όλα τα διαλύματα σημείωσαν αύξηση στην κατανάλωση νερού με μεγαλύτερη αύξηση αυτή των 50 ppm boric acid, η οποία έφτασε 9ml πάνω από την αρχική ποσότητα. Τέλος, παρατηρήθηκε απότομη μείωση της κατανάλωσης νερού στο διάλυμα των 50 ppm boric acid και του μάρτυρα στην 5^η μέτρηση και αύξηση της ποσότητας του νερού στην 6^η και τελευταία μέτρηση.



Γράφημα 2. Υδατοκατανάλωση από τα ανθικά στελέχη αλστρομέριας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 50 ppm boric acid, 100 ppm boric acid και 200 ppm boric acid}.



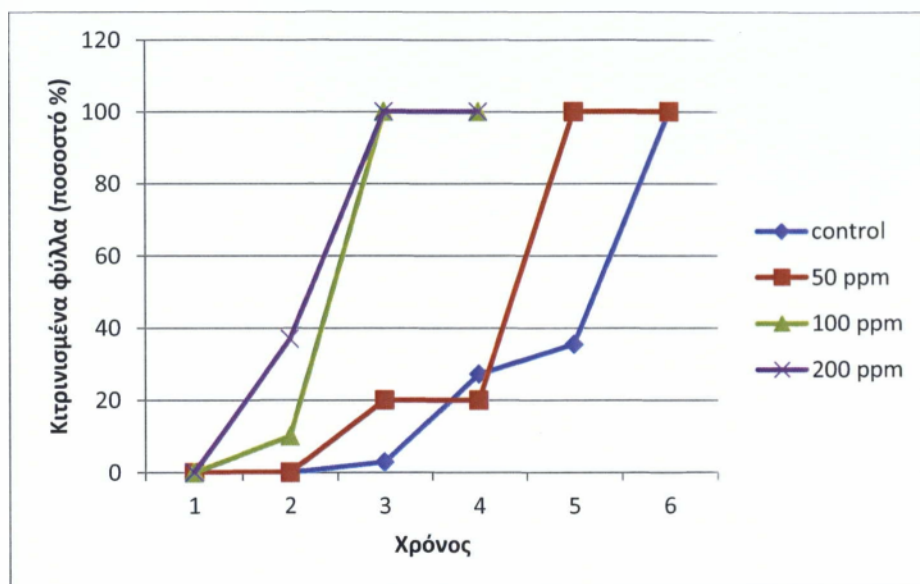
Εικόνα 3.5. Μαρασμός φύλλων κατά την 2^η μέτρηση



Εικόνα 3.6. Εμφανή σημάδια κιτρινισμένων φύλλων

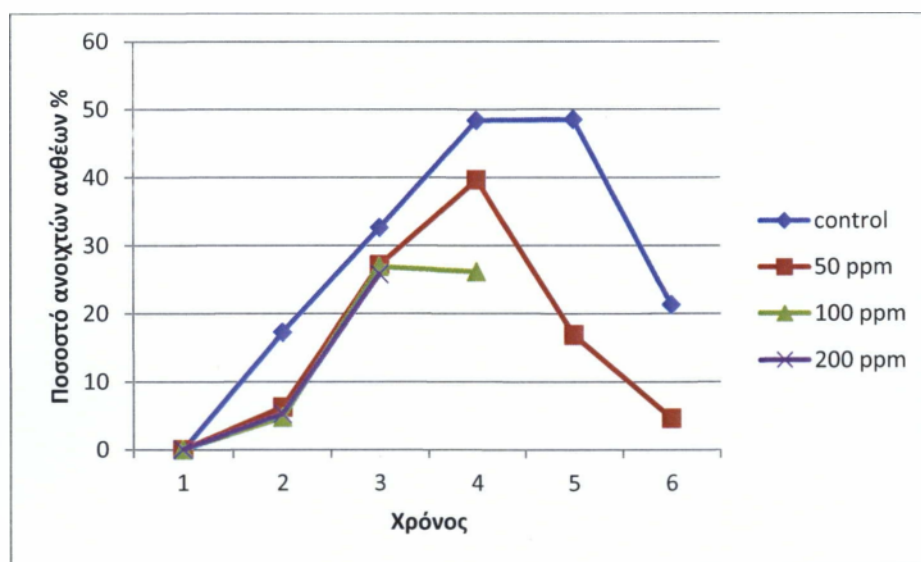
Στο γράφημα 3 μελετήθηκε το ποσοστό των κιτρινισμένων φύλλων αλστρομέριας. Οι συγκεντρώσεις 100 ppm και 200 ppm boric acid στην 4^η μέτρηση είχαν 100% ποσοστό κιτρινισμένων φύλλων σε σχέση με τον μαρτύρα που το ποσοστό ανέρχεται 27%. Από την άλλη πλευρά η εφαρμογή των 50 ppm boric

acid δεν είχε ευνοϊκότερη δράση από αυτήν του μαρτύρα και αυτό αποδεικνύεται από την ραγδαία αύξηση των κιτρινισμένων φύλλων σε ποσοστό 80%, σε αντίθεση με τον μαρτύρα που το ποσοστό των κιτρινισμένων φύλλων είναι μόνο 8%.



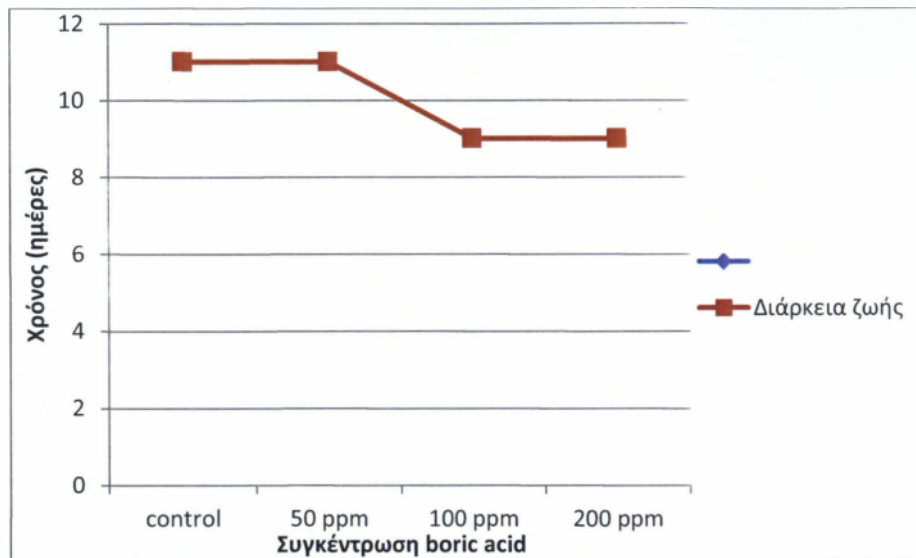
Γράφημα 3. Ποσοστό κιτρινισμένων φύλλων αλατρομέριας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 50 ppm boric acid, 100 ppm boric acid και 200 ppm boric acid}.

Το γράφημα 4 αναφέρεται στο ποσοστό των ανοιχτών ανθέων στο διάστημα των έντεκα ημερών. Όπως παρατηρούμε, υπάρχει αύξηση του ποσοστού έως την 4^η μέτρηση για όλα τα διαλύματα με την αύξηση του μαρτύρα να είναι χαρακτηριστικά μεγαλύτερη 48% και αυτή του διαλύματος των 100 ppm boric acid να είναι η μικρότερη 20%, ενώ, στα 200 ppm boric acid η αύξηση σταματά μόλις στην 3^η μέτρηση και ανέρχεται στο 26%. Επιπλέον, στην 6^η μέτρηση διακρίνεται η μεγάλη διαφορά του ποσοστού των ανοιχτών ανθέων του μαρτύρα με αυτόν του διαλύματος με συγκέντρωση 50 ppm boric acid που ανέρχεται στο 21% του πρώτου σε σχέση με το 5% του τελευταίου.



Γράφημα 4. Ποσοστό ανοιχτών ανθέων αλστρομέριας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 50 ppm boric acid, 100 ppm boric acid και 200 ppm boric acid}.

Η μελέτη του γραφήματος 5 σκοπό έχει την παρατήρηση της διάρκειας ζωής των ανθέων της αλστρομέριας. Διαπιστώθηκε, τελικά, ότι δεν υπάρχει μεγάλη απόκλιση μεταξύ των διαφορετικών συγκεντρώσεων του διαλύματος boric acid και του μάρτυρα. Τα 100 ppm boric acid και τα 200 ppm boric acid είχαν 9 ημέρες διάρκεια ζωής, ενώ, ο μάρτυρας και τα 50 ppm boric acid 11 ημέρες.



Γράφημα 5. Διάρκεια ζωής των ανθέων αλστρομέριας στο ανθοδοχείο τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 50 ppm boric acid, 100 ppm boric acid και 200 ppm boric acid}.

3.2. Πείραμα 2^ο

3.2.1. Εισαγωγή- Σκοπός του πειράματος

Στο παρακάτω πείραμα μελετήθηκε η επίδραση του αντιμικροβιακού παράγοντα aminooxyacetic acid (AOA) σε διάλυμα με απιονισμένο νερό σε ανθικά στελέχη αλστρομέριας. Χρησιμοποιήθηκαν 10 ανθικά στελέχη (επαναλήψεις) 40 εκ. ανά εφαρμογή. Οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το πείραμα είναι:

- Μάρτυρας (απιονισμένο νερό)
- 0,25 mM oxamix acid
- 0,5 mM oxamix acid
- 1 mM oxamix acid

Σύνολο 40 ανθικά στελέχη

Ο παράγοντας που ερευνάται είναι οι ουσίες που έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν τη διάρκεια ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο. Σκοπός του πειράματος είναι να παρατηρήσουμε κατά ποσό ο παράγοντας επηρεάζει περισσότερο τη διατηρησιμότητα των ανθέων εντός των ανθοδοχείων.

Μετρήσεις:

1. Το ολικό βάρος
2. Το βάρος του διαλύματος
3. Το νωπό βάρος του ανθούς
4. Ανοιχτά άνθη
5. Μαραμένα άνθη
6. Το σύνολο των ανθέων
7. Τα υγιή φύλλα
8. Το σύνολο των φύλλων
9. Κιτρινισμένα μαραμένα ή αποκομμένα φύλλα

Το νωπό βάρος των ανθικών στελεχών και η ποσότητα του νερού μετριέται, με την βοήθεια ζυγού ακρίβειας, σε γραμμάρια (gr). Οι μετρήσεις αφορούν την κατανάλωση ύδατος από το άνθος σε σχέση με την αρχική ποσότητα που προστέθηκε την αρχική ημέρα 1 στα ανθοδοχεία (π.χ. 500 ml). Το βάρος του νερού που απορροφάται μετριέται μαζί με το ανθοδοχείο (χωρίς το άνθος). Η

διάρκεια ζωής των ανθέων και του φυλλώματος των ανθικών στελεχών στο ανθοδοχείο, ανάλογα με το ανθικό είδος, ορίζεται ως ημέρα κατά την οποία το άνθος έχει μαρανθεί, έχει δηλαδή, περισσότερα μαραμμένα άνθη από ότι ανοιχτά (τερματισμός της βιολογικής ζωής του ανθού) και μετρείται σε ημέρες.

3.2.2. Υλικά και μέθοδοι

3.2.2.1. Υλικά:

- Απιονισμένο νερό
- oxamix acid 198% (Alfa Aesar)
- 40 ανθικά στελέχη Αλστρομέριας
- 40 ανθοδοχεία
- Ψαλίδα
- Ογκομετρικός σωλήνας
- Ζυγός ακριβείας
- Αναδευτήρας
- 3 ποτήρια ζέσεως
- Ανεξίτηλος μαρκαδόρος
- Ετικέτες
- Ψαλίδι
- κουτάλι

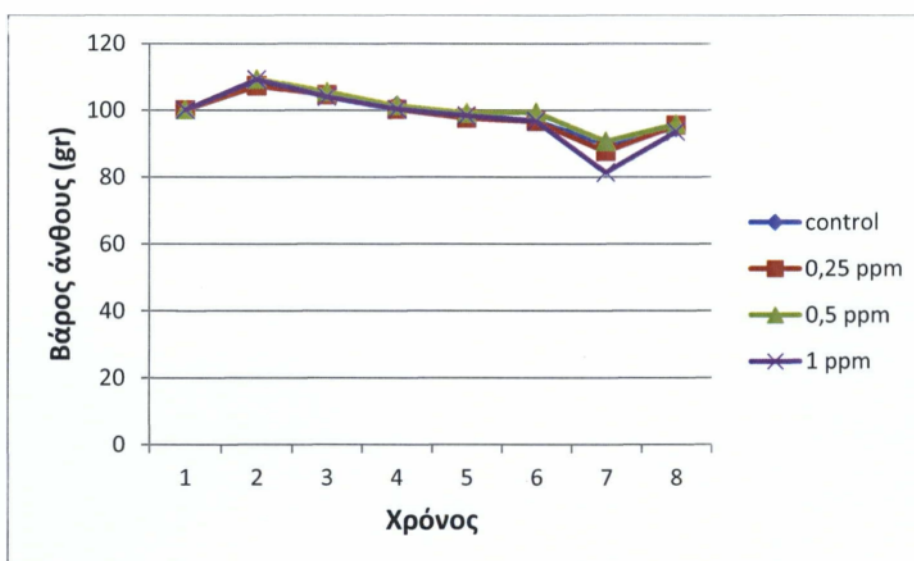
3.2.2.2. Μεθοδολογία:

Αρχικά έγινε η διαλογή των ανθικών στελεχών της Αλστρομέριας και η αφαίρεση των περιπτών ή μαραμμένων φύλλων τους. Εφαρμόστηκε ένας αντιμικροβιακός παράγοντας . Αργότερα, ακολούθησε η προετοιμασία των τριών δοχείων (ποτήρια ζέσεως) και η καταγραφή τους για κάθε εφαρμογή. Στη συνέχεια, ακολουθήθηκε η δημιουργία των διαλυμάτων και η εφαρμογή των τριών διαφορετικών επεμβάσεων ΑΟΑ: 0,25 mM, 0,5 mM και 1 mM. Τα παραπάνω διαλύματα δημιουργήθηκαν διαλύοντας την κατάλληλη δοσολογία της δραστικής ουσίας σε απιονισμένο νερό. Με την βοήθεια ενός μικρού κουταλιού ζυγίστηκαν 0,068 gr oxamix acid τα οποία τοποθετήθηκαν στο πρώτο ποτήρι ζέσεως, που το

οποίο περιείχε, ήδη, 1 lt απιονισμένο νερό και με έναν αναδευτήρα ανακατεύθηκε, ώσπου να διαλυθεί το oxamix acid. Έτσι, δημιουργήθηκε η πρώτη εφαρμογή των 0,25 mM. Με αυτόν τον τρόπο λήφθηκαν τα gr που ήταν απαραίτητα για κάθε επέμβαση oxamix acid. Για την εφαρμογή 0,5 mM λήφθηκαν 0,137 gr και για την εφαρμογή 1 mM 0,27 gr oxamix acid. Έτσι, φτιάχτηκαν τρεις εφαρμογές με τις ανάλογες συγκεντρώσεις aminooxyacetic acid (AOA). Στο τέταρτο δοχείο χρησιμοποιήθηκε μόνο απιονισμένο νερό και αυτή η εφαρμογή ορίστηκε ως μάρτυρας. Στη συνέχεια κόπηκαν στο κάτω μέρος τα ανθικά στελέχη (2-3 cm από τη βάση) μέσα στο νερό. Τοποθετήθηκαν 10 ανθικά στελέχη σε 10 ανθοδοχεία ανά εφαρμογή. Σε κάθε ανθοδοχείο αναγράφθηκε με μαρκαδόρο ο αριθμός της επανάληψης και η εφαρμογή αντιμικροβιακού παράγοντα (π.χ. 1-0,25 mM κ.λπ.) και λήφθηκαν οι κατάλληλες μετρήσεις. Όλα τα ανθοδοχεία τοποθετήθηκαν εντός του θαλάμου ελεγχόμενων συνθηκών (θερμοκρασίας 20° C). Οι μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε δεύτερη ημέρα από την ημέρα τοποθέτησης των ανθέων στα ανθοδοχεία.

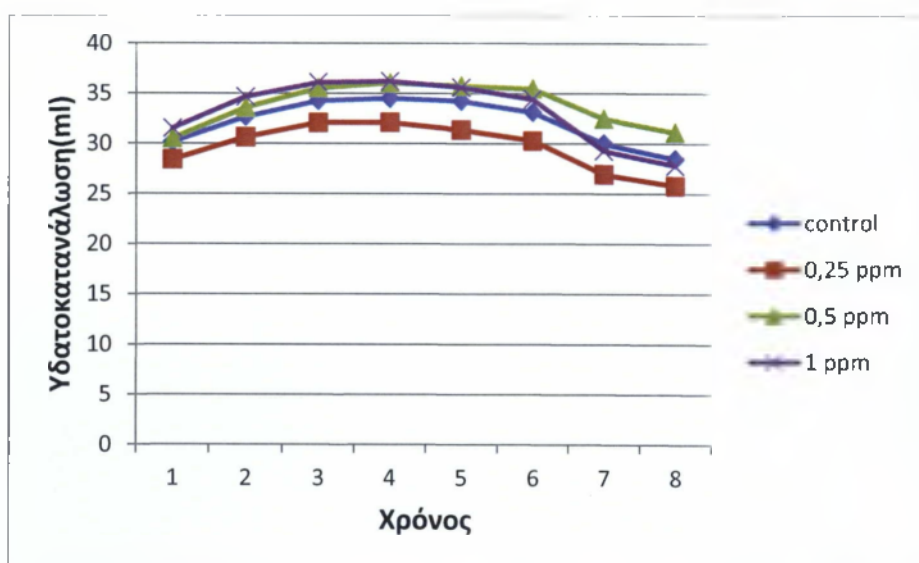
3.2.3. Αποτελέσματα

Μελετώντας το γράφημα 6 παρατηρούμε ότι οι τρεις εφαρμογές διαλυμάτων είχαν σχεδόν παρόμοια επίδραση στο βάρος των ανθέων με αυτήν ακριβώς που είχε και ο μάρτυρας. Η μέγιστη τιμή του βάρους των ανθέων εντοπίζεται στην 2^η μέτρηση, η οποία δεν ξεπερνά το 10% του αρχικού βάρους και η μικρότερη τιμή στην 7^η μέτρηση να μην ξεπερνά το 20%, ποσοστό που παρατηρείται στην εφαρμογή 1ppm με τις άλλες συγκεντρώσεις να έχουν μείωση από 9% έως 13% συμπεριλαμβανομένου και του μάρτυρα.



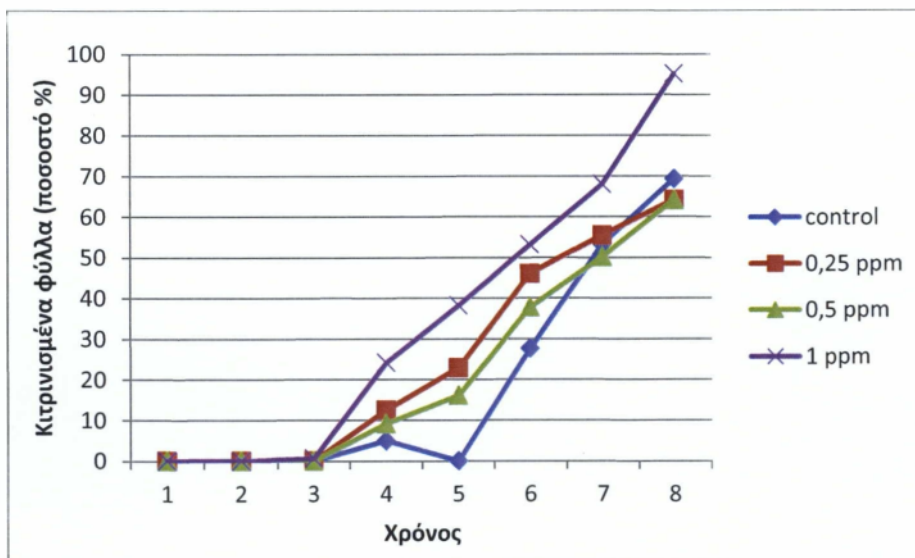
Γράφημα 6. Νωπό βάρος (gr) σε σχέση με το αρχικό νωπό βάρος ανθικών στελεχών αλστρομέριας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 0,25 ppm AOA , 0,5 AOA, 1 ppm AOA}.

Η καμπύλη του γραφήματος 7 μας δείχνει την υδατοκατανάλωση των ανθέων της αλστρομέριας κατά την διάρκεια των μετρήσεων. Παρατηρούμε ότι υπάρχει μία ομαλή αύξηση των ml νερού που απορροφήθηκε από τα άνθη μέχρι και την 4^η μέτρηση όπου η κατανάλωση φτάνει στην υψηλότερη τιμή. Από το σημείο αυτό έως και την τελευταία μέτρηση διαπιστώνουμε ότι υπάρχει μείωση της υδατοκατανάλωσης σε όλες τις εφαρμογές και τον μάρτυρα. Σημειώνοντας ότι τα ml νερού σχεδόν επιστρέφουν στην πρωταίρα ποσότητα ελάχιστα μειωμένα. Η μεγαλύτερη μείωση εμφανίζεται στο διάλυμα με συγκέντρωση 1 ppm κατά 4 ml.



Γράφημα 7. Υδατοκατανάλωση από τα ανθικά στελέχη αλστρομέριας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 0,25 ppm ΑΟΑ, 0,5 ΑΟΑ, 1 ppm ΑΟΑ}.

Στο γράφημα 8 μελετήθηκε το ποσοστό επί τοις εκατό των κιτριτισμένων φύλλων αλατρομέριας. Από την μέτρηση 1 έως 3 δεν παρατηρείται κάποια αξιοσημείωτη μεταβολή στο ποσοστό των κιτριτισμένων φύλλων. Από την 3^η μέτρηση όμως έως και την τελευταία εμφανίζεται μία ραγδαία αύξηση του ποσοστού για όλες τις συγκεντρώσεις διαλυμάτων, με την συγκέντρωση 1 ppm να εμφανίζει την πιο ανοδική πορεία της τάξεως του 95% από την αρχική τιμή. Επίσης, ο μάρτυρας εμφανίζει μια μικρότερη αύξηση σε σύγκριση με τις υπόλοιπες εφαρμογές, μέχρι και την 7^η μέτρηση. Αυξάνει, όμως το ποσοστό του στην τελευταία μέτρηση, η οποία φτάνει στο 69% από την αρχική τιμή.



Γράφημα 8. Ποσοστό κιτριτισμένων φύλλων αλατρομέριας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 0,25 ppm AOA, 0,5 AOA, 1 ppm AOA}.

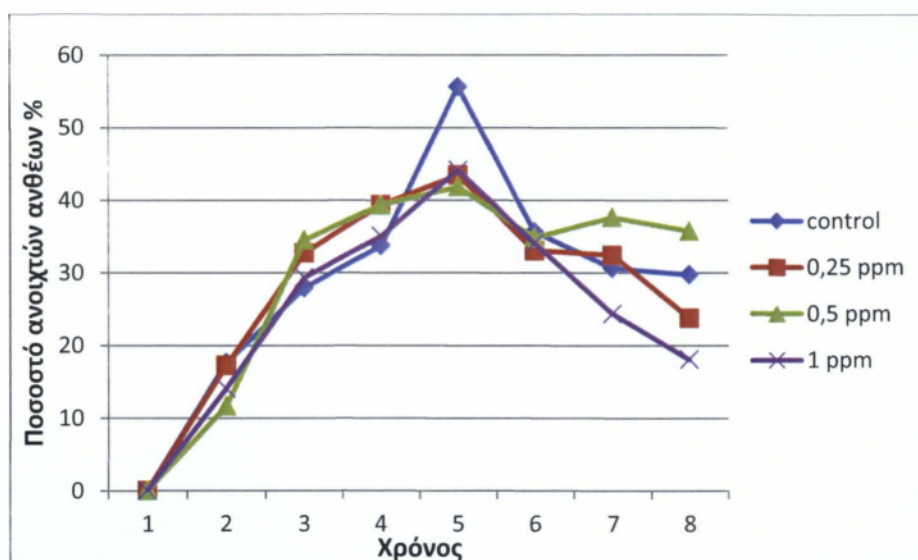


Εικόνα 3.7. Δείγματα ανθέων από τις εφαρμογές και τον μάρτυρα



Εικόνα 3.8. Δείγματα ανθέων από τις εφαρμογές και τον μάρτυρα κατά την δεύτερη μέτρηση

Το γράφημα 9 αναφέρεται στο ποσοστό των ανοιχτών ανθέων της αλστρομέριας. Όπως παρατηρούμε υπάρχει αύξηση του ποσοστού μέχρι την 5^η μέτρηση σε όλες τις εφαρμογές των διαλυμάτων, με μεγαλύτερη βέβαια τον μάρτυρα που αγγίζει το 56%. Από εκεί και έπειτα παρακολουθούμε μια σταδιακή μείωση στον μάρτυρα και στα άλλα διαλύματα με μεγαλύτερη αυτή των 1ppm που ανέρχεται στο 18%.

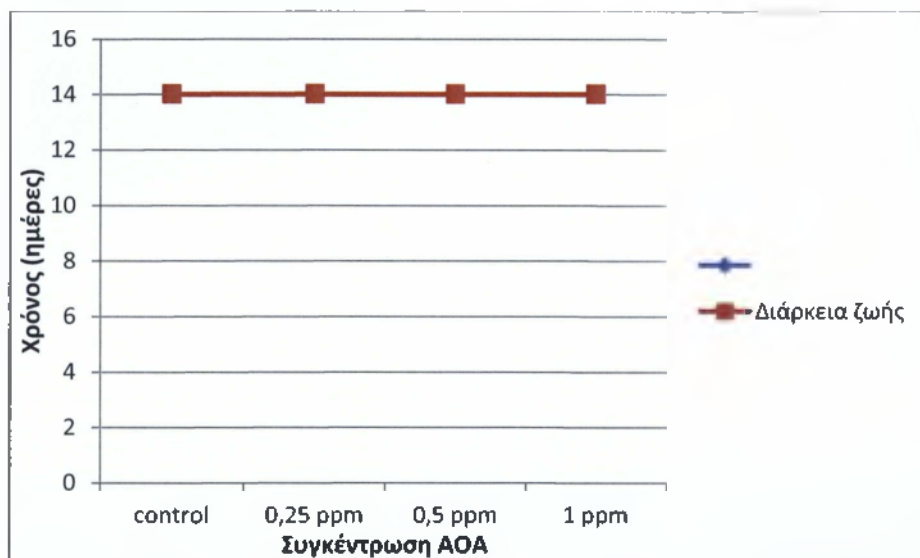


Γράφημα 9. Ποσοστό ανοιχτών ανθέων αλστρομέριας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 0,25 ppm AOA, 0,5 AOA, 1 ppm AOA}.



Εικόνα 3.9. Άνθη αλτρομέριας κατά την τελευταία μέτρηση

Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε από την γραφική παράσταση του γραφήματος 10 η διάρκεια ζωής των ανθέων της αλτρομέριας παρέμεινε σταθερή για 14 ημέρες, παρόλο που εκτός του μάρτυρα χρησιμοποιήθηκαν και τρεις διαφορετικές εφαρμογές *aminooxyacetic acid* (AOA).



Γράφημα 10. Διάρκεια ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (απιονισμένο νερό), 0,25 ppm AOA, 0,5 AOA, 1 ppm AOA}.

3.3. Πείραμα 3^ο (aminoisobutyric acid [AIB])

3.3.1. Εισαγωγή- Σκοπός του πειράματος

Στο παρακάτω πείραμα μελετάται η επίδραση του aminoisobutyric acid (AIB) σε διάλυμα ενίσχυσης για 24 ώρες και στη συνέχεια σε απιονισμένο νερό. Χρησιμοποιήθηκαν 10 ανθικά στελέχη (επαναλήψεις) 50 εκ. ανά εφαρμογή. Οι εφαρμογές που μελετήθηκαν είναι :

1. Μάρτυρας (απιονισμένο νερό)
2. 5 mM pulse για 24h
3. 10 mM pulse για 24h
4. 20 mM pulse για 24h

Σύνολο 40 ανθικά στελέχη

Παράγοντας που ερευνάται είναι οι ουσίες που έχουν την δυνατότητα επηρεάσουν την διάρκεια ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο.

Μετρήσεις:

- 1) Το ολικό βάρος
- 2) Το βάρος του διαλύματος
- 3) Το νωπό βάρος του άνθους
- 4) Κιτρίνισμα φύλλων 50%
- 5) Ημέρες μέχρι να ανοίξει τα πρώτο μπουμπούκι
- 6) Ημέρες μέχρι να μαρανθεί το πρώτο ανθός
- 7) Ημέρες μέχρι το 50% των πέταλων να αποκοπούν
- 8) Σύνολα ανθέων
- 9) Όγκος τελικού διαλύματος

Το νωπό βάρος των ανθικών στελεχών μετρείται με την βοήθεια ζυγού ακρίβειας σε γραμμάρια. Η ποσότητα του νερού που απορροφάται από το ανθικό στέλεχος μετρείται σε γραμμάρια με την βοήθεια ζυγού ακρίβειας. Οι μετρήσεις αφορούν την κατανάλωση ύδατος από το άνθος σε σχέση με την αρχική ποσότητα που προστέθηκε την ημέρα 0 στα ανθοδοχεία (π.χ. 400ml). Το βάρος του νερού που απορροφάται μετρείται μαζί με το ανθοδοχείο (χωρίς το άνθος). Η διάρκεια

ζωής των ανθέων και του φυλλώματος των ανθικών στελεχών στο ανθοδοχείο, ανάλογα με το ανθοκομικό είδος, ορίζεται ως η ημέρα κατά την οποία το άνθος έχει μαραθεί και το φύλλωμα έχει κιτρινίσει ή αποκοπεί από το ανθικό στέλεχος, έχει, δηλαδή, περισσότερα μαραμένα άνθη από ανοιχτά (50% των ανθέων) τερματισμός της βιολογικής ζωής του άνθους και μετριέται σε ημέρες.

3.3.2. Υλικά και μέθοδοι

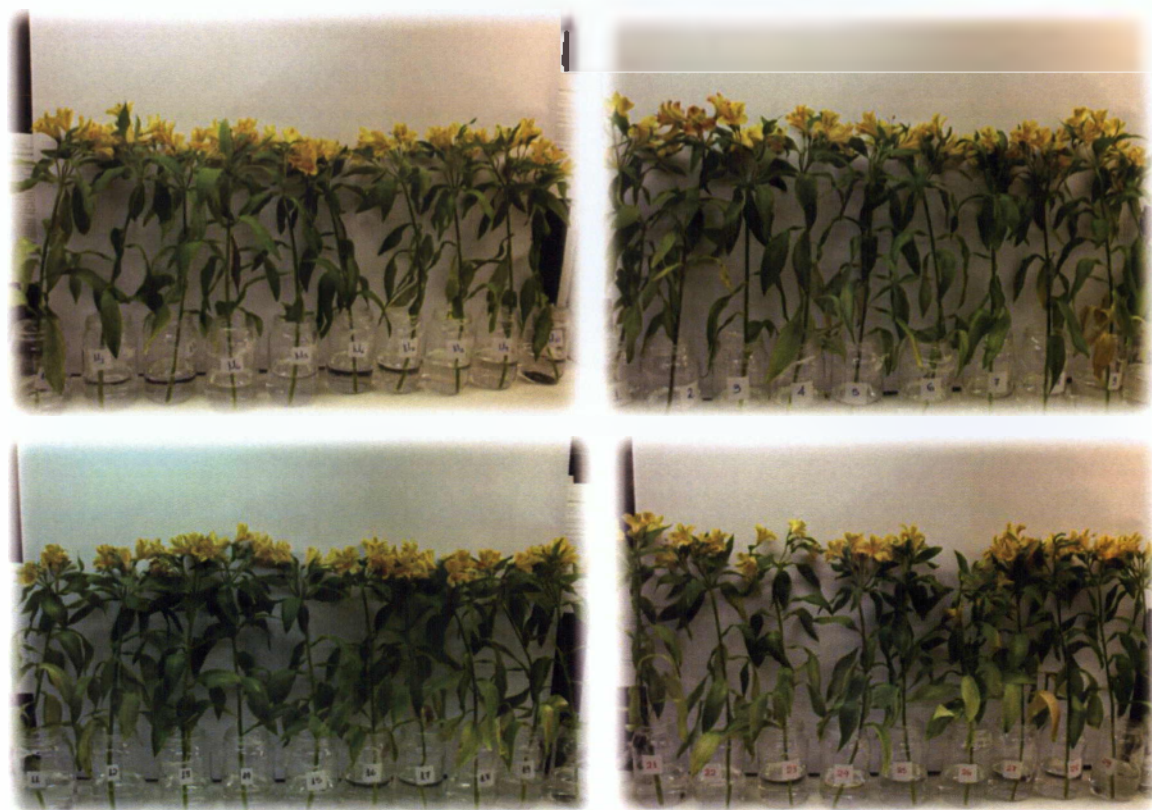
3.3.2.1. Υλικά:

- 40 άνθη Αλστρομέριας
- 40 ανθοδοχεία
- 2- aminoisobutyric acid, 99% (Alfa Aesar)
- Απιονισμένο νερό
- Ογκομετρικός σωλήνας
- 3 ποτήρια ζέσεως
- Ζυγός ακριβείας
- Ψαλίδα
- Μαρκασμός ανεξίτηλος
- Ετικέτες
- Ψαλίδι
- Φύλλο πλαστικού

3.3.2.2. Μεθοδολογία:

Αρχικά έγινε η διαλογή των ανθικών στελεχών Αλστρομέριας και η αφαίρεση των άχρηστων φύλλων τους. Ακολούθησε η προετοιμασία των τριών δοχείων (ποτήρια ζέσεως) και η καταγραφή τους με μαρκασμό για κάθε εφαρμογή. Μετά ακολούθησε η δημιουργία των διαλυμάτων. Εφαρμόστηκαν τρεις διαφορετικές επεμβάσεις aminoisobutyric acid: 5mM, 10 mM και 20mM. Τα παραπάνω διαλύματα δημιουργήθηκαν, διαλύοντας την κατάλληλη δοσολογία της δραστικής ουσίας σε απιονισμένο νερό. Με την βοήθεια ενός πολύ μικρού κουταλιού ζυγίστηκε η δραστική ουσία που είναι σε μορφή σκόνης (0,516 gr), στον ζυγό ακριβείας, η οποία τοποθετήθηκε μέσα στο ποτήρι ζέσεως όπου υπήρχε 1 lt απιονισμένου νερού και με τον αναδευτήρα

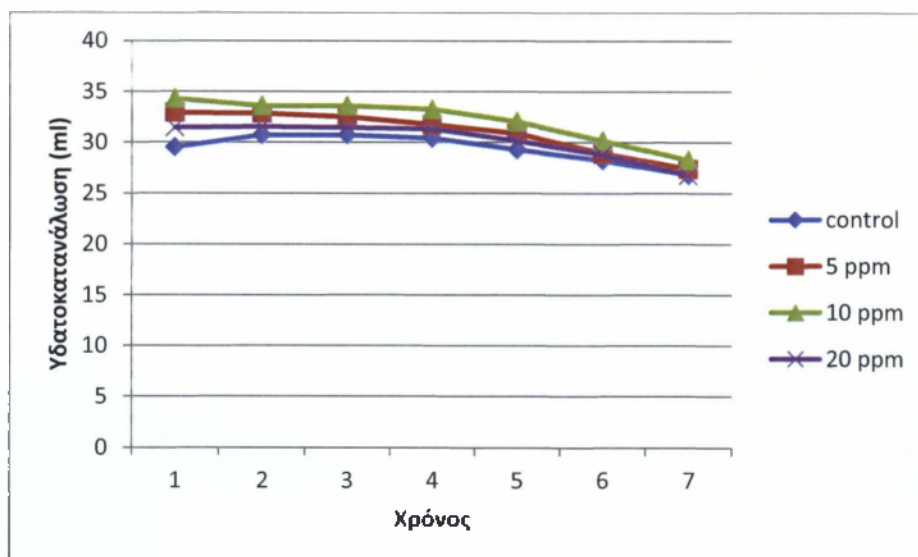
ανακατεύθηκε, μέχρι ότου, να αναμειχτεί καλά το *aminoisobutyric acid* με το νερό. Κατά αυτόν τον τρόπο, δημιουργήθηκε η πρώτη εφαρμογή 5 mM. Για την εφαρμογή 10mM χρησιμοποιήθηκε 1,03 gr *aminoisobutyric acid* και για την εφαρμογή 20 mM χρησιμοποιήθηκε 2,06 gr *aminoisobutyric acid*. Έτσι, φτιάχτηκαν τρεις εφαρμογές με τις ανάλογες συγκεντρώσεις αμινοισοβουτιρικού οξέως (AIB). Το τέταρτο δοχείο περιείχε μονό απιονισμένο νερό και αυτή η εφαρμογή ορίστηκε ως μάρτυρας. Στη συνέχεια, κόπηκαν στο κάτω μέρος τα ανθικά στελέχη (2-3 cm από τη βάση) μέσα στο νερό. Τοποθετήθηκαν 10 ανθικά στελέχη μέσα σε κάθε δοχείο μέσα στο οποίο βρισκόταν το διάλυμα. Το στόμιο του δοχείου σφραγίστηκε με φύλλο πλαστικού για την αποφυγή εξάτμισης του νερού και πάρθηκαν οι κατάλληλες μετρήσεις. Τα δοχεία τοποθετήθηκαν εντός του θαλάμου ελεγχόμενων συνθηκών (θερμοκρασίας 20°C) και μείνανε για 24 ώρες. Μετά το πέρας των 24 ωρών τα ανθικά στελέχη αφαιρέθηκαν από το αμινοισοβουτιρικό οξύ και τοποθετήθηκε ένα ανθικό στέλεχος ανά ανθοδοχείο. Σε κάθε ανθοδοχείο αναγράφηκε με μαρκαδόρο ο αριθμός της επανάληψης και η εφαρμογή (π.χ. 5 mM-1 κ.λπ.) και λήφθηκαν οι κατάλληλες μετρήσεις. Όλα τα ανθοδοχεία τοποθετήθηκαν εντός του ίδιου θαλάμου ελεγχόμενων συνθηκών (θερμοκρασίας 20°C) και χωρίστηκαν σε εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο. Οι μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε δεύτερη ημέρα από την ημέρα τοποθέτησης των ανθέων στα ανθοδοχεία συμπεριλαμβανομένης και της ημέρας μετά διαλύματα αμινοισοβουτιρικού οξέος (AIB) (εικόνα 3.10.).



Εικόνα 3.10. Μάρτυρας και εφαρμογές (5ppm, 10ppm και 20ppm)

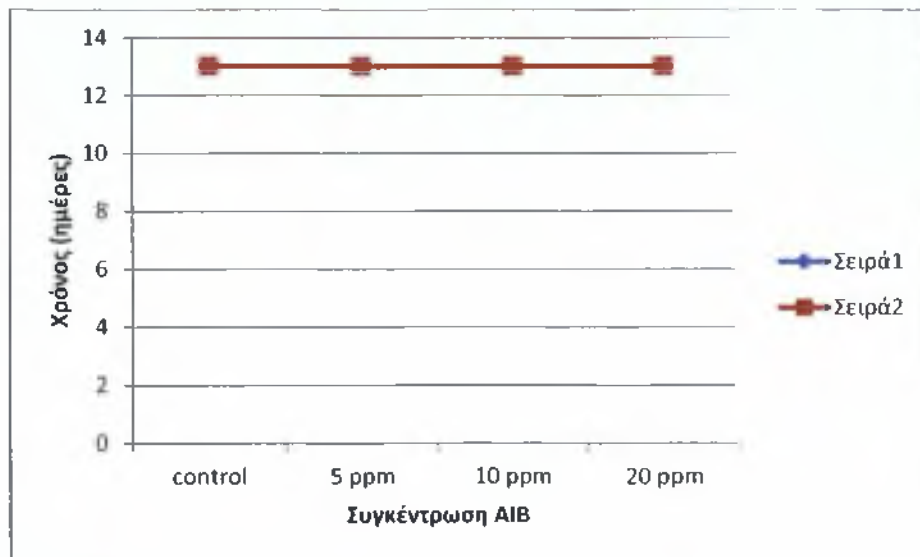
3.3.3. Αποτελέσματα

Το γράφημα 11 παρουσιάζει την ποσότητα του νερού σε ml που απορρόφησαν τα άνθη της αλστρομέριας. Διαπιστώνουμε ότι η καθοδική πορεία των διαφορετικών εφαρμογών ξεκινάει κιόλας από την 2^η μέτρηση, ενώ του μάρτυρα στην αμέσως επόμενη. Καταλήγοντας στην τελευταία μέτρηση παρατηρούμε ότι την μεγαλύτερη απώλεια νερού σε σχέση με αρχική την έχει η εφαρμογή των 10 ppm η οποία είναι 6 ml, ενώ την μικρότερη απώλεια την έχει ο μάρτυρας με 2,7 ml.



Γράφημα 11. Υδατοκατανάλωση από τα ανθικά στελέχη αλστρομέριας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μαρτυράς (απιονισμένο νερό), 5 ppm AIB, 10 ppm AIB, 20 ppm AIB}.

Η παρουσία του γραφήματος 12 σκοπό έχει την παρατήρηση της διάρκειας ζωής των ανθέων της αλστρομέριας. Παρατηρούμε ότι η διάρκεια ζωής των ανθέων μέσα στα διαφορετικά διαλύματα αλλά και στον μάρτυρα παρέμεινε σταθερή στις 13 ημέρες.



Γράφημα 12. Διάρκεια ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μαρτυράς (απιονισμένο νερό), 5 ppm AIB, 10 ppm AIB, 20 ppm AIB}.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα παραπάνω πειράματα έγινε προσπάθεια να αυξηθεί η διάρκεια ζωής δρεπτών ανθέων αλστρομέριας στο ανθοδοχείο με τη χρήση διαλυμάτων συντήρησης τα οποία στην σύστασή τους περιέχουν χημικές ουσίες, οι οποίες είναι αντιμικροβιακές για να παρεμποδίζουν την ανάπτυξη μυκήτων και βακτηρίων. Οι ουσίες, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ήταν το βορικό οξύ (boric acid), το αμινοοξύ-οξικό οξύ (aminoxyacetic acid) και το αμινοισοβουτιρικό οξύ (aminoisobutyric acid).

Όσον αφορά το νωπό βάρος των ανθέων παρατηρήθηκε μία μείωση στα άνθη που ήταν σε διάλυμα με συγκέντρωση 100 ppm και 200 ppm boric acid σε σχέση με τον μάρτυρα και στα άνθη που ήταν σε διάλυμα με συγκέντρωση 1 ppm aminoxyacetic acid (AOA). Αυτό δείχνει ότι μειώθηκε η διαπνοή των ανθέων με αποτέλεσμα τη μείωση της απώλειας νωπού βάρους από τα άνθη. Σημειώνοντας, βέβαια ότι αυτό συνέβη και στα δύο πειράματα στις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις των διαλυμάτων.

Στην υδατοκατανάλωση οι μετρήσεις έδειξαν και στα τρία πειράματα διαφορετικά αποτελέσματα. Στο πρώτο πείραμα είχαμε μείωση κατανάλωσης νερού όλων των εφαρμογών (50, 100, 200 ppm boric acid), και του μάρτυρα μόνο μία απότομη αύξηση στην 4^η μέτρηση. Στο δεύτερο πείραμα είχαμε μια μεγαλύτερη κατανάλωση νερού μέχρι το μισό των μετρήσεων, ακολουθώντας μία σταδιακή μείωση με μεγαλύτερη αυτή του διαλύματος με συγκέντρωση 1 ppm κατά 4 ml, ενώ στο τελευταίο πείραμα έχουμε σταδιακή μείωση αμέσως μετά την 1^η μέτρηση σ' όλα τα διαλύματα με την μικρότερη απώλεια ύδατος του μάρτυρα (2,7 ml).

Όσον αφορά το κιτρίνισμα των φύλλων της αλστρομέριας παρατηρήθηκε ότι το boric acid και το aminoxyacetic acid είχαν παρόμοια αποτελέσματα. Η απότομη αύξηση του ποσοστού των κιτρινισμένων φύλλων σε όλα τα διαλύματα (50, 100, 200 ppm b.a), και με τον μάρτυρα να εμφανίζεται πιο ανθεκτικός και με μικρότερο ποσοστό. Στο δεύτερο πείραμα έχουμε αύξηση των κιτρινισμένων φύλλων αλλά με μία μικρή καθυστέρηση ξεκινώντας από την πέμπτη ημέρα με ραγδαία άνοδο σε όλες τις εφαρμογές (0.25, 0.5, 1 ppm AOA), εν αντιθέση με τον μάρτυρα που ακολουθεί την ίδια πορεία μ' αυτού του πρώτου πειράματος.

Όσον αφορά για την διατηρησιμότητα των ανθέων στην αλστρομέρια και το άνοιγμα των μπουμπουκιών, τα αποτελέσματα έδειξαν διαφορές σε σχέση με τον μάρτυρα. Στις εφαρμογές με boric acid παρατηρήθηκε ότι είχαμε αύξηση του ποσοστού των ανοιχτών ανθέων που κορυφώθηκε κατά την 5^η μέτρηση με το μεγαλύτερο ποσοστό του μάρτυρα 48% και την μικρότερη κάθοδο της καμπύλης. Στο δεύτερο πείραμα είχαμε πάλι άνοδο του ποσοστού των ανοιχτών ανθέων του μάρτυρα που άγγιξε το 56% και το μικρότερο ποσοστό μείωσης του διαλύματος με συγκέντρωση 0,5 ppm AOA.

Επίσης, θα ήταν φρόνιμο να σημειωθεί ότι η διάρκεια ζωής των ανθικών στελεχών της αλστρομέριας στο ανθοδοχείο έφθασε το μέγιστο χρονικό διάστημα 13 ημέρες (2^ο πείραμα με AOA) και το ελάχιστο 9 ημέρες (1^ο πείραμα μάρτυρας και 50 ppm boric acid).

Εν κατακλείδι, η διάρκεια ζωής των ανθέων, που ορίζεται ως ο χρόνος τον οποίο τα άνθη της αλστρομέριας συντηρούν τα καλλωπιστικά χαρακτηριστικά τους (δηλαδή το διάστημα μέχρι να εμφανιστούν ορατά συμπτώματα γήρανσης), αυξήθηκε σημαντικά με την χρήση aminoxyacetic acid. Στα άλλα δύο πειράματα είχαμε μικρότερη διάρκεια ζωής των ανθέων. Το AOA είναι τυπικός αναστολέας βιοσύνθεσης αιθυλενίου και μπορεί να αναστέλλει την ανάπτυξη μικροοργανισμών στο διάλυμα νερού (Van Doorn et al., 1991) και την σύνθεση αιθυλενίου. Επιπροσθέτως, παρατηρήθηκε ότι η τρίτη εφαρμογή (1 ppm AOA) με την μεγαλύτερη συγκέντρωση είχε την μικρότερη αποτελεσματικότητα ως προς το κιτρίνισμα των φύλλων και την διατηρησιμότητα των ανθέων. Τέλος, θα ήθελα να συμπληρώσω ότι στο τρίτο πείραμα με την χρήση του aminoisobutyric acid (AIB) οι μετρήσεις μας ήταν λιγότερες λόγω του ότι εκτελέστηκε πρώτο κατά σειρά και εν συνεχεία τροποποιήθηκαν οι μετρήσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βασιλακάκης Μ. 2006. «Μετασυλλεκτική φυσιολογία-Μεταχείριση οπωροκηπευτικών και τεχνολογία» Έκδοσης Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
- Δάρρας και Κληρονόμου, 2006. «Ανθοκομία- Εργαστηριακές ασκήσεις» Έκδοσης Έμβρυο, Αιγάλεω.
- Δάρρας Α., 2006 «Ανθοκομία- Δρεπτά Άνθη» Σημειώσεις, Τμήμα ΘΕ.Κ.Α. ΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα.
- Δάρρας, 2008 «Ανθοκομία II- εργαστηριακές σημειώσεις», Τμήμα ΘΕ.Κ.Α. ΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα.
- Διαμαντάκη Αν.,2007. «Ενδημικά μεσογειακά είδη και η χρήση των ταξιανθιών τους μετασυλλεκτικά στο ανθοδοχείο (αγγελική-πικροδάφνη)», Καλαμάτα.
- Ιωαννίδου - Ακουμιανάκη Αναστασία,2003. «Ανθοκομία I» Σημειώσεις, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής παραγωγής ΑΕΙ Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών , Αθήνα.
- Κανταρτζής Ν., 2004. «Ανθοκομία Κομμένα άνθη για την αρχιτεκτονική», Αθήνα.
- Σάββας Δ., 2003. «Γενική Ανθοκομία» Έκδοσης Έμβρυο, Αιγάλεω.
- Σφακιωτάκης Ε., 2004. «Μετασυλλεκτική φυσιολογία» Β Έκδοση tyroMAN, Θεσσαλονίκη.
- Τζούμη Δ.,2008. «Χρήση διαλυμάτων συντήρησης για την ζέρμπερα», Καλαμάτα.
- Τριάντου Α.,2006. «Μετασυλλεκτική βιολογία και τεχνολογία δρεπτών ανθέων», Καλαμάτα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Armitage A. and Laushman J., 2003. «Speciality cut flowers: The Production of Annuals, Perennials, Bulbs and Woody Plants for Fresh and Dried Cut flowers», (35-40).
- Chaturaphat Rattanawisalanon, Saichol Ketsa, Wouter G. van Doorn, 2002. «Effect of aminooxyacetic acid and sugars on the vase life of *Dendrobium* flowers».
- Dole J. and Wilkins H., 1999. «Floriculture: principles and species ».
- Emongor V., Kealotswe E., Koorapetse I., Sankwasa S. and Keikanetswe S., 2005. «Pollution indicators in Gaberone effluent» *J.Appl.Sci.5*: (147-150).
- Halevy, A.H. and Mayak, S., 1974. «Transport and conditioning of cut flowers», (291-306).
- Halevy, A.H. and Mayak, S., 1981. «Senescence and postharvest physiology of cut flowers», (59-143).
- Healy W. and Wilkins H., 1981. « Interaction of soil temperature, air temperature and photoperiod on growth and flowering of *Alstromeria* 'Regina'» *HortSci 16*: (459).
- Marai Serrano, Asunción Amorós, Maria Teresa Pretel, Maria concepción Martínez-Madrit, Felix Romojaro, 2001. «Preservative solutions containing boric acid delay senescence of carnation flowers».
- Misa Shimamura, Akiko Ito, Kenichi Suto, Hidenori Okabayashi, Kazuo Ichimura, 1997. «Effects of α-aminoisobutyric acid and sucrose on the vase life of hybrid *Limoniym*».
- Rogers M.N. 1973. «An historical and critical review of post harvest physiology research on cut flowers» *HortScience 8*: (189-194).
- Staby, G.L., Erwin, T.D., 1978. Water quality, preservative, grower source and chrysanthemum flower vase-life. *HortScience 13*: (185-187).
- Staden, O.L., Molenaar, W.H., 1975. Invloed verschillend leidingwater op vaasleven van snijbloemen. (The effect of different tap waters on the vase life of cut flowers.) *Vakbl. Bloemist.30*: (42, 21).

- Stoddard EM, Miller PM., 1962. Chemical Control of Water Loss in Growing Plants.
- Theophilus M. Mutui, Vallantino E. Emogor, Margater J. Hutchison, 2006. «The effects of gibberellin on the vase life and the flower quality of *Alstromeria* cut flowers».
- Chanasut U., Rogers H.J., Leverentz M.K., Griffiths G., Thommas B., Wagstaff C., Stead A.D., 2003. «Increasing flower longevity in *Alstromeria*».
- Van Doorn, W.G., Zagory, D., Reid, M.S., 1991. Role of ethylene and bacteria in vascular blockage of cut fronds from the fern *Addianum raddianum*. *Sci. Hort.* 46: (161-169).
- Veen H. 1983. Silver thiosulphate. An experimental tool in plant science. *Scientia. Horticulturate* 20: (211-224).

