

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΖΕΡΜΠΕΡΑ



Πτυχιακή εργασία

της σπουδάστριας Τζούμη Δήμητρας

Επιβλέπων Καθηγητής: Αναστάσιος Δάρρας

Καλαμάτα, Μάιος 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ (ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ)	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΖΕΡΜΠΕΡΑ	
1.1. Βοτανικά Χαρακτηριστικά	7
1.2. Καλλιέργεια – Περιβαλλοντικές Συνθήκες	7
1.3. Πολλαπλασιασμός	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΜΑΡΑΝΣΗ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ	
2.1. Η διαπνοή μετά τη συγκομιδή	10
2.2. Φράξιμο των αγγείων	11
2.3. Υδατικό δυναμικό	14
2.4. Κάμψη βλαστού (Stem break) και κάμψη λαιμού (bent neck)	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΓΗΡΑΝΣΗ ΑΝΘΕΩΝ	
3.1. Αποθηκευμένα σάκχαρα	20
3.2. Αιθυλένιο	21
3.3. Αναπνοή	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ

4.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη συντήρηση των δρεπτών ανθέων	24
4.2. Μέθοδοι συντήρησης	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΧΗΜΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΕΙΝΟΥΝ ΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΟΜΜΕΝΩΝ ΛΟΥΛΟΥΔΙΩΝ

5.1. Κατηγορίες διαλυμάτων συντήρησης	27
5.2. Συστατικά των διαλυμάτων συντήρησης	30
5.2.1. Νερό	30
5.2.2. Σακχαρόζη	30
5.2.3. Αντιμικροβιακοί παράγοντες	31
5.2.4. Διαβρεχτικοί παράγοντες	32
5.2.5. Ρυθμιστές οξύτητας	32
5.2.6. Μεταλλικά άλατα και ιόντα	33

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ (ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)

1^ο ΠΕΙΡΑΜΑ

ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘΕΩΝ ΖΕΡΜΠΕΡΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΩΣ ΚΑΙ DICA.

1.1 Σκοπός του πειράματος	35
---------------------------------	----

1.2 Υλικά και μέθοδοι	35
1.3 Αποτελέσματα	38
2° ΠΕΙΡΑΜΑ	
ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘΕΩΝ ΖΕΡΜΠΕΡΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΧΛΩΡΟΧΟΛΙΝΗΣ (CHLORMEQUAT CHLORIDE) ΚΑΙ DICA.	
2.1. Σκοπός του πειράματος.....	43
2.2. Υλικά και μέθοδοι	43
2.3. Αποτελέσματα	46
3. Συμπεράσματα	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	58

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ανθοκομία που αποτελεί κλάδο της επιστήμης της Γεωπονίας έχει σαν σκοπό να μελετά την καλλιέργεια και τη χρήση φυτών για καλλωπιστικούς σκοπούς και για βελτίωση του περιβάλλοντος.

Η καλλιέργεια και η χρήση των λουλουδιών φαίνεται να ξεκινά από την Αρχαία Ελλάδα όπου τα άνθη χρησιμοποιούνταν σε διάφορες γιορτές όπως τα ανθεστήρια και τα ανθεσφόρια, καθώς επίσης στη γλυπτική, στη τοιχογραφία, στην αγγειογραφία και στη ζωγραφική γεγονός που αποδεικνύεται από τα πολλά αρχαιολογικά ευρήματα.

Στη σύγχρονη εποχή, η ανάγκη των ανθρώπων να διατηρήσουν επαφή με το φυσικό περιβάλλον εκδηλώνεται με τη χρήση ανθοκομικών φυτών σε εξωτερικούς χώρους για τη διαμόρφωση κήπων, μπαλκονιών και άλλων χώρων και με τη χρήση γλαστρικών ειδών και δρεπτών ανθέων σε ανθοδοχεία για τη διακόσμηση εσωτερικών χώρων.

Η καλλιέργεια των λουλουδιών για εμπορική εκμετάλλευση άρχισε να αναπτυχθεί. Στην Ευρώπη μέχρι το τέλος του 18^{ου} αιώνα πολύ λίγες εκτάσεις καλλιεργούνταν για αυτό το σκοπό. Η εμπορική ανθοκομία αναπτύχθηκε στα τέλη του 19^{ου} αιώνα και περισσότερο στις αρχές του 20^{ου}. Με σημαντική πρόοδο και αλματώδη εξέλιξη στην οποία συνέβαλε η σύγχρονη τεχνολογία, ξεφεύγουμε από τα όρια της μικρής οικογενειακής εκμετάλλευσης και ανοίγονται νέοι δρόμοι για την ανάπτυξη της επιχειρηματικής ανθοκομίας.

Ένα μεγάλο μέρος της ασχολείται με τα δρεπτά άνθη που αποτελούν κομμένα στελέχη ανθέων με «έντονους» χρωματισμούς που προσδίδουν ισορροπία, αρμονία και αντίθεση πολλές φορές κάνοντας μια ανθική σύνθεση να αποκτά εμπορική αξία.

Ένα από τα πολλά είδη δρεπτών ανθέων που διακινούνται στις ανθοκομικές επιχειρήσεις είναι η ζέρμπερα (*Gerbera jamesonii*). Η ζέρμπερα παρουσιάζει μειωμένη διάρκεια ζωής στο ανθοδοχείο. Αυτό έχει σαν συνέπεια την ώθηση της ανθοκομικής έρευνας για αναζήτηση νέων τρόπων συντήρησης των δρεπτών ανθέων προκειμένου να αυξηθεί η διάρκεια ζωής των κομμένων λουλουδιών και να ικανοποιηθούν οι πολυσύνθετες και διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού.

Στη παρούσα έρευνα θα γίνει προσπάθεια με τη χρήση διάφορων διαλυμάτων συντήρησης να μειώσουμε το φαινόμενο της κάμψης του βλαστού στα δρεπτά άνθη ζέρμπερας, το οποίο οφείλεται για τη μειωμένη διατηρησιμότητά τους στο ανθοδοχείο. Σκοπός αυτής της έρευνας είναι η κατά το δυνατόν μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής των δρεπτών ανθέων ζέρμπερας στο ανθοδοχείο.



1. ΖΕΡΜΠΕΡΑ

1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά



Η ζέρμπερα είναι φυτό πολυετές ποώδες. Τα φύλλα της βλαστάνουν στη βάση του φυτού σε μορφή ρόδακα (Δάρρας 2006). Έχουν λογχοειδές σχήμα, είναι σκούρου πράσινου χρώματος με τραχειά υφή και τρίχες στην κάτω επιφάνεια. Ο ανθοφόρος βλαστός είναι ισχυρός κυλινδρικής διατομής, χωρίς φύλλα, με τρίχες και μήκος που κυμαίνεται από 25 ως 50 cm. Ο ανθοφόρος βλαστός καταλήγει σε σύνθετο άνθος το οποίο αποτελείται περιμετρικά από γλωσσοειδή ανθίδια και σωληνοειδή ανθίδια στο κέντρο. Τα άνθη έχουν ποικιλία χρωμάτων και διαμέτρων από 5 ως 12 cm (Δάρρας 2006).

1.2. Καλλιέργεια – Περιβαλλοντικές συνθήκες

Είναι φυτό ευαίσθητο στην υψηλή εδαφική εργασία, ενώ η απόδοσή του μειώνεται σε εδάφη φτωχά σε θρεπτικά συστατικά (Δάρρας 2006). Για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται βελτιωτικά της σύστασης του εδάφους όπως η τύρφη, η κοπριά, ο περλίτης και η άμμος. Η άριστη τιμή της οξύτητας του εδάφους για την καλλιέργεια ζέρμπερας είναι 6.0-6.5. Πριν την φύτευση των νεαρών φυταρίων, το έδαφος προετοιμάζεται, ενώ για τη βασική λίπανση χρησιμοποιείται υπερφωσφορικό λίπασμα (0-20-0) σε ποσότητα 120-150 g m⁻². Αν υπάρχει έλλειψη αζώτου και καλίου στο έδαφος, αυτά χορηγούνται με τη μορφή λιπάσματος βραδείας αποδέσμευσης. Το άζωτο και το κάλιο συμπληρώνεται στο έδαφος μέσω της υδρολίπανσης σε ποσότητα 100-150 ppm σε κάθε άρδευση (Δάρρας 2006).

Η ζέρμπερα καλλιεργείται για τουλάχιστον 2 χρόνια, ενώ τα φυτά ανθίζουν πλήρως 3-4 μήνες μετά τη φύτευση των σποροφύτων. Η φύτευση γίνεται σε υπερυψωμένες αλίες σε διπλές ή τριπλές σειρές οι οποίες απέχουν μεταξύ τους 30-40 cm. Μεταξύ των γραμμών φύτευσης αφήνονται διάδρομοι 60 cm (Δάρρας 2006).

Η ζέρμπερα απαιτεί άφθονο φως, ωστόσο δεν είναι φυτό μακράς ημέρας. Έτσι, η άνθησή της δεν επηρεάζεται από τα επίπεδα φωτισμού. Στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας η ιδανική θερμοκρασία για την ανάπτυξη των σποροφύτων είναι 20-22°C και η σχετική υγρασία 80-90%. Μετά την ανάπτυξη των σποροφύτων η νυχτερινή θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται στους 14-16°C και η ημερήσια στους 21-24°C περίπου, ανάλογα με την ποικιλία. Χαμηλότερες θερμοκρασίες νυχτός καθυστερούν την άνθηση. Η θερμοκρασία του εδάφους αποτελεί βασικό παράγοντα για την ανάπτυξη της ποσότητας και της ποιότητας των ανθέων (Δάρρας 2006).



1.3. Πολλαπλασιασμός

Υπάρχουν τρεις τρόποι πολλαπλασιασμού της ζέρμπερας.

(1) εγγενώς με σπόρο: οι σπόροι φυτεύονται κάθετα στην επιφάνεια του εδάφους με τον πάππο προς τα πάνω ή εάν η ποσότητα του σπόρου είναι μεγάλη στα πεταχτά, φροντίζοντας να καλυφθούν με ένα λεπτό στρώμα άμμου (Κλειδώνα 1996).

(2) αγενώς με μοσχεύματα από τη διαίρεση του ριζώματος: τα μοσχεύματα αυτά παίρνονται από τα μητρικά φυτά. Σαν μητρικά φυτά επιλέγοντας τα πιο εύρωστα και υγιή ηλικίας 1-2 ετών που διαθέτουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Η διαίρεσή τους γίνεται στην αρχή της περιόδου ανάπαυσης, δηλαδή το φθινόπωρο ή λίγο πριν την έναρξη της βλάστησης, νωρίς την άνοιξη. Κάθε μόσχευμα πρέπει να έχει 2-4 βλαστικούς οφθαλμούς (Κλειδώνα 1996).

(3) με ιστοκαλλιέργεια (in vitro): τα τελευταία χρόνια η μέθοδος της ιστοκαλλιέργειας έχει επικρατήσει για την παραγωγή φυταρίων ζέρμπερας σε εμπορική κλίμακα, από τις επιχειρήσεις παραγωγής πολλαπλασιαστικού υλικού (Κλειδώνα 1996). Το κύριο φυτικό υλικό για την καλλιέργεια *in vitro*, αποτελούν τμήματα της κεφαλής του άνθους (έκφυτα), που παίρνονται όταν αυτή βρίσκεται σε πλήρη έκπτυξη και ανάπτυξη των ανθικών οργάνων και αφού αφαιρεθούν τα γλωσσοειδή ανθίδια του δίσκου (Κλειδώνα 1996).

2. ΜΑΡΑΝΣΗ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ

2.1. Η διαπνοή μετά τη συγκομιδή

Διαπνοή είναι η απώλεια νερού υπό μορφή υδρατμών από τους φυτικούς ιστούς. Η κίνηση των υδρατμών ακολουθεί περίπου την κίνηση των αερίων της αναπνοής μέσω των διαφόρων ανοιγμάτων της επιδερμίδας. Οι απώλειες νερού είναι η κύρια αιτία καταστροφής του προϊόντος γιατί συνεπάγεται ποιοτικές απώλειες στην εμφάνιση (Σφακιωτάκης 2004).

Το επιδερμικό στρώμα κυττάρων ευθύνεται για τις απώλειες υγρασίας. Αποτελείται από τα κύτταρα της εφυμενίδας, τα φλοιοτρήματα, τα στομάτια και το τρίχωμα. Η εφυμενίδα καλύπτεται εξωτερικά με φυσικούς κηρούς που ενισχύουν το φλοιό και παρεμβάλουν ένα φράγμα στην κίνηση των υδρατμών. Το πάχος και η κατασκευή της εφυμενίδας εξαρτάται από το είδος του προϊόντος και το στάδιο της συλλεκτικής ωριμότητας (Σφακιωτάκης 2004).

Η παρουσία λειτουργικών και μη στοματίων και η αντίδρασή τους στην αυξανόμενη υδατική καταπόνηση επηρεάζουν τη διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων. Στομάτια υπάρχουν συνήθως σε όλους τους πράσινους επιδερμικούς ιστούς και σπανιότερα στην επιφάνεια μη πράσινων μερών, όπως τα πέταλα και οι στήμονες ορισμένων ανθέων (π.χ. χρυσάνθεμο, λίλιουμ, τουλίπα). Το άνοιγμα των στοματίων στα δρεπτά άνθη συχνά καθυστερεί ύστερα από μια περίοδο μειωμένης παροχής νερού (Πομποδάκης, Παπαδημητρίου 2008).

Σημαντική απώλεια νερού μπορεί να συμβεί σε ορισμένα κομμένα ανθικά στελέχη και μετά το κλείσιμο των στοματίων. Αυτό το νερό χάνεται προφανώς από τα πέταλα των ανθέων μέσω της εφυμενίδας. Για παράδειγμα στην αστύλβη (*Astilbe* sp.), της οποίας η ταξιανθία αποτελείται από μεγάλο αριθμό πολλών μικρών ανθέων, η απώλεια νερού μέσω των φύλλων φτάνει μόνο το 40% της συνολικής. Το υπόλοιπο ποσοστό χάνεται διαμέσου της εφυμενίδας. Η εφυμενιδική διαπνοή εξαρτάται κυρίως από το πάχος της εφυμενίδας (Πομποδάκης, Παπαδημητρίου 2008).

Ο βαθμός με τον οποίο διαπνέουν τα προϊόντα εξαρτάται από εσωτερικούς παράγοντες, όπως τα μορφολογικά και ανατομικά χαρακτηριστικά κάθε προϊόντος, τη σχέση επιφάνεια / όγκος και το στάδιο της συλλεκτικής ωριμότητας, αλλά και από εξωτερικούς παράγοντες όπως τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία και την κίνηση του αέρα. Η διαπνοή είναι μια φυσική διεργασία που μπορεί να επηρεασθεί από διάφορες μεταχειρίσεις και κυρίως με τον έλεγχο της σχετικής υγρασίας και της κίνησης του αέρα (Σφακιωτάκης 2004).

2.2. Φράξιμο των αγγείων

Κατά καιρούς έχουν γίνει πολλές έρευνες για τη διερεύνηση των παραγόντων που επιδρούν στην μάρανση των κομμένων λουλουδιών λόγω προβληματικής απορρόφησης ύδατος από τα αγγεία του ξυλώματος (Δάρρας 2006). Η αιτία αυτού του φαινομένου οφείλεται στο φράξιμο των αγγείων, κάτι το οποίο δυσκολεύει την ροή νερού προς τα ανώτερα τμήματα του άνθους με αποτέλεσμα την μειωμένη διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων. Το φράξιμο των αγγείων οφείλεται στα παρακάτω αίτια :

- Απορρόφηση φυσαλίδων αέρα από τα αγγεία του ξύλου μέσω της τομής κατά τη συγκομιδή, οι οποίες εμποδίζουν τη προσρόφηση του νερού.
- Συσσώρευση μικροοργανισμών στο νερό του ανθοδοχείου στο οποίο τοποθετούνται οι ανθοφόροι βλαστοί μετά τη συγκομιδή και απορροφώνται μαζί με το θρεπτικό διάλυμα.
- Συσσώρευση ουσιών αποδόμησης των κυτταρικών τοιχωμάτων (κόλλες, λιγνίνη, σουβερίνη) οι οποίες με την άνοδο του νερού φράζουν τα αγγεία του στελέχους.
- Μικροβιακό φορτίο (μικροοργανισμοί του εδάφους) το οποίο προϋπάρχει και συσσωρεύεται πριν τη συγκομιδή στα αγγεία του ξυλώματος.

Όταν το άνθος συγκομίζεται σε καθεστώς υδατικού στρες, η στήλη ύδατος στο εσωτερικό των αγγείων του ξυλώματος βρίσκεται υπό πίεση (Δάρρας 2006). Υπό αυτές τις συνθήκες, κατά

την κοπή του ανθοφόρου βλαστού τα εκτεθειμένα αγγεία του ξυλώματος απορροφούν στο εσωτερικό τους φυσαλίδες αέρα. Όταν αυτές εγκατασταθούν εγκάρσια στα τοιχώματα των αγγείων, τότε δημιουργείται εμπόδιο στην ανοδική ροή ύδατος προς τα ανώτερα μέρη του άνθους και έτσι έχουμε την σταδιακή μάρανση του άνθους. Αν οι φυσαλίδες αφαιρεθούν με απορρόφηση προς τα έξω από το κατώτερο μέρος του στελέχους, τότε το άνθος επανακτά γρήγορα τη σπαργή του. Μπορούμε να αποφύγουμε το φράξιμο των αγγείων λόγω απορρόφησης φυσαλίδας αέρα, εάν κόψουμε τη βάση του στελέχους 2 ως 3 cm κάτω από το νερό. Η χρήση ζεστού νερού (40-50°C) μπορεί επίσης να βοηθήσει στην αναστροφή του φαινομένου (Δάρρας 2006).

Το φράξιμο των αγγείων του ξυλώματος (stem blockage) σχετίζεται επίσης με την παρουσία μικροοργανισμών (βακτηρίων, ζυμών και μυκήτων) στο διάλυμα συντήρησης. Μπορεί να είναι άμεσο, με σχηματισμό συσσωματώματος μικροοργανισμών, ή έμμεσο, με τη συσσώρευση ουσιών παράγωγων του μεταβολισμού των μικροοργανισμών (Δάρρας 2006). Επομένως, οι μικροοργανισμοί θεωρούνται ως μια από τις κύριες αιτίες της μειωμένης απορρόφησης ύδατος από τα κομμένα λουλούδια. Έχει αποδειχθεί από τους Mayak & Accati-Garibaldi (1979) και Accati et al. (1981) ότι οι μεταβολίτες που παράγονται από ορισμένα βακτήρια μειώνουν τη μακροζωία στα γαρίφαλα. Ωστόσο, το φράξιμο των αγγείων επέρχεται από την παρουσία μικροοργανισμών στο διάλυμα συντήρησης ανεξαρτήτως αν αυτοί είναι ζωντανοί ή όχι (Δάρρας 2006). Είναι λοιπόν η μάζα τους η οποία δημιουργεί τα συσσωματώματα τα οποία φράζουν τα αγγεία.

Ωστόσο, ζωντανοί μικροοργανισμοί μπορούν εμμέσως να φράξουν τα αγγεία με τα υποπροϊόντα που παράγονται από το μεταβολισμό τους. Η παρουσία αντιμικροβιακού παράγοντα στο διάλυμα συντήρησης των ανθέων αποτρέπει την εμφάνιση μικροοργανισμών και επομένως το φράξιμο των αγγείων. (Δάρρας, 2006)

Παρολαυτά, η μειωμένη απορρόφηση ύδατος (stem blockage) δεν είναι εξ'ολοκλήρου εξαρτώμενη από τον πληθυσμό των μοκροοργανισμών. Κομμένα τριαντάφυλλα που κρατήθηκαν σε αποστειρωμένο νερό είχαν μειωμένα ποσοστά απορρόφησης ύδατος (Marousky 1969).

Το φράξιμο που οφείλεται σε "φυσιολογικούς" παράγοντες εμφανίζεται και υπο ασηπτικές συνθήκες. Οφείλεται στον τραυματισμό του φυτικού ιστού στην περιοχή της κοπής του ανθοφόρου στελέχους (Δάρρας 2006). Σε εκείνο το σημείο εκκρίνονται ουσίες των κυτταρικών τοιχωμάτων όπως η λιγνίνη, η σουβερίνη και διάφορες 'κόλλες' οι οποίες είναι είτε πεκτινικής είτε υδατανθρακικής φύσης και αποτέλεσμα του τραυματισμού. Οι παραπάνω ουσίες συσσωρεύονται στο υδατικό διάλυμα και είναι από μόνες τους ικανές να προκαλέσουν φράξιμο του ξυλώδους αγγειακού συστήματος. Οι Durkin και Kuk (1966) πρότειναν ότι το φράξιμο των αγγείων ήταν το αποτέλεσμα των οξειδωτικών διαδικασιών που προκλήθηκαν από τον τραυματισμό κατά τη συγκομιδή και αυτή η ιδέα έχει υποστηριχθεί και από άλλους (Burdett 1970; Marousky 1971). Το 'φυσιολογικό' φράξιμο των αγγείων γίνεται αντιληπτό 2 με 3 ημέρες μετά τη συγκομιδή, και αφού τα άνθη είναι τοποθετημένα εντός υδατικού διαλύματος (Δάρρας 2006). Το φράξιμο παρατηρείται περίπου 1 cm πάνω από το σημείο κοπής. Στη συνέχεια, οι ουσίες ακολουθούν ανοδική πορεία με το ρεύμα νερού και καταλήγουν εντός του βλαστού 2-5 cm πάνω από τη στάθμη του διαλύματος συντήρησης. Παρόμοιο φράξιμο των αγγείων συμβαίνει με ουσίες που προκύπτουν από τη διάσπαση πεκτινών (ουσίες της επιδερμίδας). Αυτού του είδους το φράξιμο, οφείλεται σε μικροοργανισμούς οι οποίοι εκκρίνουν τις πεκτίνες οι οποίες μεταφέρονται με το ρεύμα διαπνοής εσωτερικά του ανθοφόρου βλαστού (Δάρρας 2006).

Η ανοδική ροή ύδατος εντός του ανθοφόρου βλαστού επηρεάζεται από την περίοδο συγκομιδής, το σημείο του φυτού απ'όπου συγκομίζονται τα άνθη και την περιεκτικότητά του σε λιγνίνη. Για παράδειγμα, οι ανθοφόροι βλαστοί του χρυσανθέμου όταν συγκομίζονται κοντά στο

έδαφος έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λιγνίνη και απορροφούν δυσκολότερα το υδατικό διάλυμα στο οποίο τοποθετούνται μετά την συγκομιδή σε σχέση με τους βλαστούς που συγκομίζονται σε απόσταση από το έδαφος (Δάρρας 2006).

Τέλος, κάτι το οποίο επηρεάζει τη μετασυλλεκτική απορρόφηση ύδατος από τον ανθοφόρο βλαστό είναι το μικροβιακό φορτίο το οποίο συσσωρεύεται πριν τη συγκομιδή εντός των αγγείων του ξυλώματος. Αυτό συμβαίνει γιατί ο πληθυσμός των μικροοργανισμών εντός του βλαστού αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου δημιουργώντας αποικίες ικανές σε αριθμό και μέγεθος να φράξουν τα αγγεία (Δάρρας 2006).

2.3. Υδατικό δυναμικό

Ο βιολογικός θάνατος ενός δρεπτού άνθους είναι συνυφασμένος με τη μάρανση η οποία είναι αποτέλεσμα της απώλειας ύδατος από τους φυτικούς ιστούς προς το περιβάλλον (Δάρρας 2006). Αν και η παροχή ύδατος μέσω διαλύματος είναι συνεχιζόμενη, δεν καταφέρνει να καλύψει τις ανάγκες του άνθους σε νερό με αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση του νωπού του βάρους η οποία οδηγεί στη μάρανση.

Έχουν γίνει πολλές έρευνες για τη διερεύνηση αυτού του φαινομένου. Η σχέση της μάρανσης με το υδατικό δυναμικό του άνθους χωρίζεται σε α) ικανότητα πρόσληψης και μεταφοράς ύδατος, β) απώλεια ύδατος και γ) ικανότητα συγκράτησης ή περιορισμού της απώλειας ύδατος. Οι παραπάνω παράγοντες αλληλεπιδρούν και επηρεάζουν τη μάρανση των δρεπτών ανθέων (Δάρρας 2006).

Μετά τη συγκομιδή, τα άνθη τοποθετούνται σε δοχεία με νερό και αυξάνουν το νωπό τους βάρος μέχρι ενός σημείου. Στη συνέχεια παρατηρείται σταδιακή μείωση. Η απώλεια ύδατος λόγω διαπνοής και η πρόσληψη μέσω υδατικού διαλύματος, διατηρεί μια σταδιακή μείωση του ποσοστού υγρασίας του άνθους (Δάρρας 2006). Στα τριαντάφυλλα για παράδειγμα, η απώλεια

σπαργής των κυττάρων των πετάλων και η μείωση του νερού τους βάρους επήλθε λόγω της μείωσης της πρόσληψης νερού από το διάλυμα (Burdett 1970). Δεδομένου ότι η συνεχής απώλεια νερού και το μειωμένο υδατικό δυναμικό που εμφανίστηκαν στα άνθη δεν οφειλόταν σε σταμάτημα της πρόσληψης νερού από το διάλυμα, προτάθηκε ότι υπάρχει ενδεχόμενο φράξιμο στους βλαστούς. Όταν τα λουλούδια κόπηκαν και τοποθετήθηκαν σε υδατικό διάλυμα μέχρι την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου, παρατηρήθηκε μια σταδιακή μείωση στην πρόσληψη νερού, ενώ όταν τα λουλούδια παρέμειναν πάνω στο φυτό το ποσοστό πρόσληψης νερού παρέμεινε σταθερό. (Durkin and Kuk 1996; Mayak *et al.* 1974). Αν και μια πτώση στην πρόσληψη νερού φαίνεται να είναι ένα γενικό φαινόμενο σε πολλά κομμένα λουλούδια που γερνάνε, παρόλαυτα δεν ήταν η αιτία για τις διαφορές στη μακροζωία μεταξύ δύο ποικιλιών τριανταφυλλιάς (Mayak *et Al* 1974). Κανένας συσχετισμός δεν βρέθηκε μεταξύ της επίδρασης διαφόρων χημικών ουσιών στην πρόσληψη νερού στα δρεπτά γαρίφαλα και της επίδρασης των ίδιων χημικών ουσιών στη μακροζωία τους (Camprubi και Fontarnau 1977). Μερικά κομμένα λουλούδια όπως οι τουλίπες και ο νάρκισσος δεν παρουσιάζουν μείωση στη πρόσληψη νερού με το χρόνο.

Η βελτιωμένη πρόσληψη νερού και η ενυδάτωση των κομμένων λουλουδιών μπορούν να επιτευχθούν με τη χρησιμοποίηση νερού το οποίο είναι απαλλαγμένο από μικροοργανισμούς. Η προσθήκη ενός διαβρεκτικού παράγοντα και η μείωση της οξύτητας του διαλύματος βελτιώνουν την πρόσληψη του (Durkin 1981).

Οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την απώλεια ύδατος από το άνθος είναι συγκεκριμένοι (Δάρρας 2006). Βασικότερος όλων είναι το άνοιγμα και το κλείσιμο των στομάτων τα οποία ελέγχουν την απώλεια ύδατος από τα κύτταρα. Ο φωτισμός για παράδειγμα, ευνοεί το άνοιγμα των στομάτων με αποτέλεσμα την αύξηση της απώλειας ύδατος. Πράγματι, τριαντάφυλλα τα οποία αποθηκεύτηκαν κάτω από συνθήκες συνεχούς ή εναλλασσόμενου

φωτισμού είχαν 5 φορές μεγαλύτερη απώλεια ύδατος σε σχέση με άνθη τα οποία αποθηκεύτηκαν σε απόλυτο σκοτάδι. Σε συνθήκες πλήρους σκότους, η απορρόφηση ύδατος συντελέστηκε φυσιολογικά, και όμοια με μη συγκομισμένα άνθη, χωρίς να μειωθεί καθ' όλη τη διάρκεια της αποθήκευσης. Επίσης, η σακχαρόζη παίζει καθοριστικό ρόλο στο άνοιγμα και το κλείσιμο των στομάτων (Δάρρας 2006). Τριαντάφυλλα τα οποία παρέμειναν σε υδατικό διάλυμα σακχαρόζης απορρόφησαν μικρότερη ποσότητα ύδατος από εκείνα που παρέμειναν σε απεσταγμένο νερό. Ωστόσο διατήρησαν το νωπό τους βάρος για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ως αποτέλεσμα του κλεισίματος των στομάτων και συνεπώς της μειωμένης διαπνοής. Κλείσιμο των στομάτων έχει παρατηρηθεί και με τη χρήση αμπισισικού οξέως (ABA) στο διάλυμα συντήρησης. Το ABA βελτιώνει το υδατικό δυναμικό των κυττάρων και συντηρεί το νωπό βάρος ως αποτέλεσμα του περιορισμού της διαπνοής. Με αυτό τον τρόπο επιβραδύνεται ο μαρασμός (Pomrodakis & Joyce 2003).

Η απώλεια ύδατος κατά την φάση της γήρανσης οφείλεται εκτός από την έντονη διαπνοή και από τη διαρροή του περιεχόμενου των κυττάρων (νερό με ιόντα και ιχνοστοιχεία) ως αποτέλεσμα της καταστροφής των κυτταρικών μεμβρανών. Η καταστροφή των κυτταρικών μεμβρανών συντελείται λόγω αυξημένης αναπνευστικής δραστηριότητας. Η προσθήκη σακχαρόζης στο υδατικό διάλυμα, εκτός από την επίδραση στο υδατικό δυναμικό, παρέχει κατάλληλη 'τροφή' η οποία επιβραδύνει την αναπνευστική δραστηριότητα και την καταστροφή των μεμβρανών (Δάρρας 2006).

2.4. Κάμψη βλαστού (Stem break) και κάμψη λαιμού (bent neck)

- Κάμψη βλαστού (Stem break)

Πολλά πειράματα έχουν γίνει σε ποικιλίες ζέρμπερας για να βρεθεί η αιτία του 'stem break'. Το 'stem break' είναι μια ξαφνική κάμψη του βλαστού (όπως η κάμψη του λαιμού 'bent

neck' στα κομμένα τριαντάφυλλα), που συμβαίνει σε πολλές ποικιλίες ζέρμπερας και είναι ένα πρακτικό πρόβλημα που επηρεάζει την πώληση των συγκεκριμένων λουλουδιών (Van Meeteren 1978).

Η εμφάνιση του 'stem break' προηγείται της πτώσης του φρέσκου βάρους του λουλουδιού και του υδατικού δυναμικού των πετάλων. Έτσι είναι πιθανό ότι το φαινόμενο προκαλείται από μια μείωση στην απορρόφηση νερού, η οποία οφείλεται σε φράξιμο των αγγείων (Van Meeteren 1978).

Το ισοζύγιο νερού των λουλουδιών είναι το αποτέλεσμα της πρόσληψης νερού και της διαπνοής. Μετά το κόψιμο των ανθέων, ο ρυθμός της διαπνοής παραμένει σταθερός ενώ ο ρυθμός απορρόφησης νερού μειώνεται συνεχώς. Ο ρυθμός απορρόφησης καθορίζεται και από την αντίσταση του νερού να μεταφερθεί από το ανθοδοχείο στα πέταλα του άνθους. Έτσι η πτώση του ρυθμού απορρόφησης του νερού προκαλείται από μια σημαντική αύξηση της αντίστασης της ροής (Van Meeteren 1978).

Το φαινόμενο αυτό μπορεί να εμποδιστεί με ποικίλους τρόπους, όπως με προμεταχείριση του βλαστού με κάποιες χημικές ουσίες (Υποχλωριώδες νάτριο, νιτρικό άργυρο κ.ά.), και βάζοντας νερό στο κενό που υπάρχει στο βλαστό της ζέρμπερας. Το μόνο κοινό που έχουν οι χημικές ουσίες που αναφέρονται στους δύο πρώτους τρόπους είναι ότι εμποδίζουν την ανάπτυξη βακτηρίων στο νερό του δοχείου (Van Meeteren 1978).

Ένας άλλος τρόπος για να αποτρέψουμε το φαινόμενο του 'stem break' είναι να θεωρήσουμε ότι υπάρχουν δύο ξεκάθαρες οδοί για την άνοδο του νερού μέσα στο βλαστό ζέρμπερας (1) η άμεση, στην επιφάνεια κοπής, έξω από το βάζο μέσα στα αγγεία και (2) η έμμεση, από το κενό του βλαστού διαμέσου του συνεχόμενου ιστού μέσα στα αγγεία (Van Meeteren 1978).

Τα βακτήρια στο νερό του δοχείου θα εμποδίσουν την άμεση άνοδο νερού πολύ γρήγορα. Όταν η έμμεση άνοδος του νερού είναι δυνατή, τότε η αναστολή της άμεσης ανόδου δεν είναι βλαβερή για τη ζωή του άνθους. Η έμμεση άνοδος νερού είναι δυνατή μόνο όταν υπάρχει κενό εσωτερικά των πλευρικών τοιχωμάτων του βλαστού, και αυτό εξαρτάται από την ποικιλία, την εποχή, το στάδιο ανάπτυξης και από το εάν ο βλαστός είναι κομμένος διαμέσου αυτού του κενού (Van Meeteren 1978).



Εικόνα 2.1. Κάμψη βλαστού σε ανθικό στέλεχος ζέρμπερας.

- Κάμψη λαιμού (Bent neck)

Η κάμψη του λαιμού "Bent neck" δρεπτών τριαντάφυλλων αποτελεί σοβαρό μετασυλλεκτικό πρόβλημα το οποίο οφείλεται κατά μεγάλο ποσοστό στο φράξιμο των αγγείων του ξυλώματος. Η "κάμψη λαιμού" είναι αποτέλεσμα ελλειπούς απορρόφησης ύδατος στα ανώτερα τμήματα του άνθους. Ωστόσο τελευταίες έρευνες αποδίδουν το πρόβλημα εν μέρει στην ποσότητα λιγνίνης στο σημείο του λαιμού. Τριαντάφυλλα με μεγαλύτερο ποσοστό λιγνίνης στην εν λόγω περιοχή παρουσιάζουν μικρότερα ποσοστά "κάμψης λαιμού" (Δάρρας 2006).

Οι Zieslin *et al.* (1978), ανέλυσαν τους παράγοντες της ισορροπίας ύδατος κατά την εμφάνιση του φαινομένου σε διάφορες ποικιλίες τριανταφυλλιάς. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τρεις παράγοντες επηρεάζουν το έλλειμα ύδατος στην περιοχή του λαιμού:

(1) το ποσοστό διαπνοής, το οποίο σχετίζεται με την παρουσία φύλλων στο βλαστό του άνθους και την ικανότητα των στοματίων να κλείνουν σαν αντίδραση στην απώλεια νερού (Halevy *et al.* 1974a; Mayak *et al.* 1974).

(2) το ποσοστό πρόσληψης νερού και ικανότητα μεταφοράς και

(3) η ικανότητα των διαφορετικών οργάνων στο βλαστό των κομμένων λουλουδιών να συναγωνίζονται για το νερό το οποίο μπορεί να είναι περιορισμένο (Halevy 1972). Έχει αποδειχθεί ότι μέρος της απώλειας ύδατος από τον ποδίσκο και τα φύλλα οφείλεται στην απορρόφηση του νερού από τα μέρη του άνθους (Zieslin *et al.* 1978).

3. ΓΗΡΑΝΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ

3.1. Αποθηκευμένα σάκχαρα

Το άνθος είναι ένα ετερογενές όργανο αποτελούμενο από ανθικά μέρη, κάθε ένα από τα οποία μπορεί να βρίσκεται σε διαφορετικό φυσιολογικό στάδιο ανάπτυξης. Στα τελικά στάδια ανάπτυξης των ανθέων παρατηρείται μείωση των επιπέδων των υδατανθράκων και του ξηρού βάρους των πετάλων (Mayak and Halevy 1974). Γενικά, ο γηρασμός και η βλάστηση των πετάλων καθορίζουν και τη μακροζωία του άνθους.

Σε πολλά άνθη το ποσοστό αναπνοής ανέρχεται στο μέγιστο όταν τα άνθη αρχίζουν να ανοίγουν. Βαθμιαία το ποσοστό αυτό ελαττώνεται όταν τα άνθη ωριμάζουν (Coorts, 1973). Κατόπιν παρατηρείται μια εντυπωσιακή αύξηση της αναπνοής για μια δεύτερη μικρή χρονική περίοδο και τελικά φθίνει. Η βαθμιαία ελάττωση της αναπνοής των ώριμων ανθέων μπορεί να προκληθεί από την έλλειψη αποθηκευμένων σακχάρων. Το μέγεθος της πηγής των σακχάρων που χρησιμοποιούνται κατά την αναπνοή επηρεάζεται από το ποσοστό υδρόλυσης του αμύλου και άλλων πολυσακχαριτών (Ho and Nichols, 1977) και τη δυνατότητα διακίνησής τους στα πέταλα (Nichols and Ho, 1975b) και από τα άνθη στα υπόλοιπα μέρη του φυτού (Wiemken et al., 1976). Η εξωγενής χορήγηση σακχάρων στα δρεπτά άνθη μέσω του διαλύματος συντήρησης διατηρεί τις πηγές γεμάτες, ειδικά στα πέταλα, συντηρώντας τον ρυθμό της αναπνοής για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα προάγοντας τη μακροζωία (Coorts, 1973). Χορηγώντας σακχαρόζη, τα ποσά σακχάρων στο βλαστό αυξάνονται (Sacalis and Chin, 1976). Τα σάκχαρα που συσσωρεύονται στα άνθη, αυξάνουν την οσμωτική συγκέντρωση, βελτιώνουν την ικανότητά τους να απορροφούν νερό άρα και τη σπαργή των κυττάρων των ανθέων (Halevy, 1976).

3.2. Αιθυλένιο

Η γήρανση των δρεπτών ανθέων επηρεάζεται από το αιθυλένιο, γνωστό ως 'ορμόνη γήρανσης'. Η δράση του αιθυλενίου αποτέλεσε το επίκεντρο της έρευνας στη μετασυλλεκτική τεχνολογία των αγροτικών προϊόντων τις περασμένες δεκαετίες, ωστόσο εξακολουθεί να απασχολεί και πρόσφατες έρευνες (Δάρρας 2006).

Το αιθυλένιο παράγεται από την πρόδρομο ουσία μεθειονίνη και είναι απλός υδρογονάνθρακας ο οποίος κάτω από φυσιολογικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης είναι αέριο. Το αιθυλένιο παράγεται από τους φυτικούς ιστούς και ταυτόχρονα επιδρά στην προαγωγή της γήρανσης (Δάρρας 2006). Τα γεωργικά προϊόντα (φρούτα, λαχανικά, άνθη) χωρίζονται σε κλιμακτηριακά και μη-κλιμακτηριακά ανάλογα με την ευαισθησία τους στη παραγωγή και στην έκθεση στο αιθυλένιο. Στα κλιμακτηριακά άνθη (π.χ. γαρίφαλο), το αιθυλένιο επιδρά αρνητικά στην διατηρησιμότητά τους προάγοντας την γήρανση. Αντίθετα, η έκθεση των μη-κλιμακτηριακών ανθέων (π.χ. ζέρμπερα) στο αιθυλένιο δεν επηρεάζει το ρυθμό γήρανσής τους. Στα άνθη τα συμπτώματα διαχωρίζονται από αυτά της ωρίμανσης των καρπών. Τα βασικότερα συμπτώματα περιλαμβάνουν: α) 'κοίμισμα' και συστροφή των πετάλων (αποτελεί βασικό σύμπτωμα στα γαρίφαλα), β) μάρανση-ξεθώριασμα της στεφάνης, γ) μάρανση των ανθέων (Δάρρας 2006).

Πολλές έρευνες κατά τη δεκαετία του '80 απέδειξαν τα σημαντικά πλεονεκτήματα της χρήσης του θειικού αργύρου (silver thiosulphate – STS). Ο θειικός άργυρος κινείται στα αγγεία του ξυλώματος των ανθοφόρων βλαστών με μεγάλη ευκολία και δρά ως ανταγωνιστής του αιθυλενίου μειώνοντας την παραγωγή και τη δράση του. Θετικές επιδράσεις του θειικού αργύρου έχουν βρεθεί σε δρεπτά γαρίφαλα, χρυσάνθεμα, τριαντάφυλλα, φρέζιες κ.α. Η δράση του θειικού αργύρου εντοπίζεται εκτός του παρεμποδισμού της δράσης του αιθυλενίου και στη μείωση της διαπνοής και συνεπώς στην αύξηση της διατηρησιμότητας. Τα τελευταία χρόνια ωστόσο η

χρήση του έχει περιοριστεί λόγω της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που προκαλεί (Δάρρας 2006).

Ένα υποκατάστατο του θειικού αργύρου το οποίο όμως δεν επιβαρύνει το περιβάλλον και ελέγχει την παραγωγή και την δράση του αιθυλενίου στα ανθοκομικά είδη είναι το 1-μεθυλοκυκλο-προπάνιο (1-MCP). Το 1-MCP κερδίζει και καταλαμβάνει τις θέσεις υποδοχής του αιθυλενίου στα επιδερμικά κύτταρα και μπλοκάρει την παραγωγή και την δράση του. Έχει αποδειχθεί ότι η χρήση του ευνοείται από θερμοκρασίες 20-25°C, ενώ δεν είναι ιδιαίτερα δραστικό σε συνθήκες συντήρησης (2-5°C). Αυτό ωστόσο, αποτελεί πρόβλημα για την πρακτική εφαρμογή του σκευάσματος αφού οι περισσότερες μετασυλλεκτικές επεμβάσεις χρειάζεται να γίνονται σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας (Δάρρας 2006).

Το 1-MCP εμποδίζει την εμφάνιση συμπτωμάτων από τη δράση του αιθυλενίου σε πολλά ανθοκομικά είδη. Πιο συγκεκριμένα, το 1-MCP παρεμπόδισε την ταχεία μάρανση ανθέων λίλιουμ (oriental lilies), αυξάνοντας παράλληλα τη διατηρησιμότητα των Ασιατικών λίλιουμ (asiatic lilies) και των Πασχαλινών λίλιουμ (Easter lilies – *Lilium longiflorum*) στο ανθοδοχείο. Επίσης, παρεμπόδισε τη γήρανση ανθέων (Geraldton waxflower και *Grevillea* ‘Kay Williams’) χωρίς όμως να επιδράσει θετικά στη διατηρησιμότητά τους στο ανθοδοχείο. Στο γαρίφαλο, την αλστρομέρια, το αντίρρινο και το φλόξ, το 1-MCP μείωσε τα συμπτώματα γήρανσης λόγω δράσης του αιθυλενίου και επέδρασε θετικά στη διατηρησιμότητά τους στο ανθοδοχείο (Δάρρας 2006).

3.3. Αναπνοή

Αναπνοή είναι η λειτουργία με την οποία αποθηκευμένες οργανικές ουσίες (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, οργανικά οξέα και λίπη) διασπώνται σε απλούστερες ενώσεις με ταυτόχρονη παραγωγή ενέργειας (Σφακιωτάκης 2004). Για τη λειτουργία της αναπνοής

χρειάζεται οξυγόνο (O₂), ενώ αποτέλεσμα είναι η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και νερού (H₂O).

Κατά την αναπνοή εκλύεται ενέργεια υπό μορφή θερμότητας σε ποσότητα που εξαρτάται από το είδος του προϊόντος και από τη θερμοκρασία. Η θερμότητα αυτή, που ονομάζεται *θερμότητα αναπνοής*, ενδιαφέρει τη μετασυλλεκτική τεχνολογία κυρίως στην εκτίμηση των αναγκών σε ψυκτικό φορτίο και στις ανάγκες σε αερισμό του προϊόντος (Σφακιωτάκης 2004).

Η αναπνοή επηρεάζει έμμεσα τη διαπνοή κατά δύο τρόπους. Με την αναπνοή παράγεται νερό και θερμότητα.

α) Το νερό που παράγεται με την αναπνοή παραμένει μέσα στους ιστούς και αυξάνει τη σχετική υγρασία, αλλά το CO₂ διαφεύγει και αντιστοιχεί κατά ένα μικρό μέρος στις απώλειες βάρους του συγκομισμένου προϊόντος. Από τις συνολικές απώλειες βάρους ένα ποσοστό 3-5% αντιστοιχεί στις απώλειες από τη παραγωγή CO₂ και νερού της αναπνοής.

β) Η θερμότητα της αναπνοής ανεβάζει τη θερμοκρασία των ιστών και έτσι έμμεσα αυξάνει τη διαπνοή, αφού αυξάνει την εξάτμιση του νερού (Σφακιωτάκης 2004).

4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ

4.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη συντήρηση των δρεπτών ανθέων.

Η διάρκεια της συντήρησης και η διατήρηση της καλής ποιότητας των ανθέων μετά την αποθήκευση εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες (Goszczynska and Rudnicki 1988). Οι πιο σημαντικοί από αυτούς είναι:

- ◆ υψηλή ποιότητα ανθέων και κατάλληλη ωριμότητα κατά τη διάρκεια συγκομιδής
- ◆ χαμηλότερο ποσοστό ανάπνοής
- ◆ μειωμένη απώλεια ύδατος
- ◆ εμπόδιο στην παραγωγή και δράση του αιθυλενίου
- ◆ καθυστερημένη βακτηριακή και μυκητιακή μόλυνση.

Ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών και τεχνικών προσεγγίσεων έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοσθεί στη πράξη, για να ελαχιστοποιηθεί η φυσιολογική και παθολογική επιδείνωση των δρεπτών ανθέων μετά την αποθήκευση (Goszczynska and Rudnicki 1988).

Αυτές οι προσεγγίσεις περιλαμβάνουν τις συνθήκες ανάπτυξης που έχουν επιπτώσεις στην ποιότητα των ανθέων πριν την συγκομιδή, τον περιβαλλοντικό έλεγχο και τις συνθήκες αποθήκευσης όπως η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, ο φωτισμός, ο πτητικός ελεύθερος αέρας και η υγιεινή (Goszczynska and Rudnicki 1988). Προκειμένου να διατηρηθεί η ποιότητα των ανθέων μετά την αποθήκευση είναι απαραίτητο να εξασφαλιστούν κατάλληλες τεχνικές συνθήκες. Αυτές περιλαμβάνουν ένα βέλτιστο στάδιο συγκομιδής, προκαταρκτική ψύξη, μεταχείριση με χημικά μέσα και κατάλληλες μέθοδοι αποθήκευσης. Οι κατάλληλες μέθοδοι αποθήκευσης θα εξαρτηθούν από τις συγκεκριμένες φυσιολογικές απαιτήσεις κάθε είδους (Goszczynska and Rudnicki 1988).

4.2. Μέθοδοι Συντήρησης

Υγρή ή Ξηρή συντήρηση

Κατά την υγρή αποθήκευση, οι βλαστοί των ανθέων βρίσκονται μέσα σε νερό ή σε διάλυμα συντήρησης. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται συνήθως όταν πρόκειται να αποθηκεύσουμε δρεπτά άνθη για μικρή χρονική περίοδο. Για μεγαλύτερες περιόδους αποθήκευσης κάποια είδη ανθέων διατηρούνται καλύτερα εάν αποθηκεύονται ξηρά και συσκευασμένα.

Η υγρή αποθήκευση δεν αναστέλλει τις βιολογικές δραστηριότητες των ανθέων. Λόγω της συνεχούς λήψης ύδατος και της αργής ανάπτυξης των μπουμπουκιών, παρατηρήθηκε αύξηση κατά 20% του φρέσκου βάρους κατά την υγρή αποθήκευση γαριφάλων (Goszczyńska et al. 1982). Γαρίφαλα τα οποία συντηρούνται σε νερό αναπνέουν με ποσοστό 25-30% γρηγορότερα από εκείνα τα οποία συντηρούνται στη ξηρή αποθήκευση (Hardenburg et al. 1969). Επίσης η μείωση των υδατανθράκων από την αναπνοή είναι γρηγορότερη σε άνθη τα οποία συντηρούνται σε νερό από εκείνα της ξηρής συντήρησης (Lutz and Hardenburg 1968). Κατά την διάρκεια της υγρής αποθήκευσης αν γίνει μεταχείριση με διάλυμα σακχαρόζης μπορεί να αντισταθμιστεί η απώλεια ζωτικότητας που παρατηρείται στα άνθη (Nichols 1969). Επιπλέον, παρατηρήθηκε μια βελτιωμένη υδατική ισορροπία σε γαρίφαλα τα οποία ακολούθησαν χημική μεταχείριση κατά την αποθήκευσή τους (Goszczyńska et al. 1982).

Κάποια άνθη όπως τα άνθη ίριδας (De Hertogh and Springer 1977) και ζέρμπερας (Nowak 1981) ανταποκρίθηκαν καλύτερα στην υγρή παρά στην ξηρή αποθήκευση. Αυτό συνήθως συσχετίζεται με την υψηλή ευαισθησία που παρουσιάζουν κάποια συγκεκριμένα άνθη στις βλάβες που προκαλεί το υδατικό στρές. Θετικά αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και σε δρεπτά άνθη κρίνων, τα οποία σε υγρή αποθήκευση με διάλυμα νιτρικού αργύρου συντηρήθηκαν

για πάνω από 4 εβδομάδες χωρίς μετέπειτα απώλεια τις ζωτικότητάς τους στο ανθοδοχείο (Nowak and Mynett 1985b). Το αντίτινο αποθηκεύτηκε σε διάλυμα συντήρησης για 8 εβδομάδες και παρουσίασε καλή ποιότητα και μακροζωία, ενώ σε ξηρή αποθήκευση η ποιότητα άρχισε να υποβαθμίζεται μετά από 2 εβδομάδες αποθήκευσης (Halaba et al.1983).

Πολλά είδη ανθέων διατηρούνται καλύτερα και για μεγαλύτερες περιόδους εάν συσκευάζονται χωρίς νερό. Για μια επιτυχή αποθήκευση, αυτή η μέθοδος απαιτεί χημική μεταχείριση πριν ή και μετά την αποθήκευση και την κατάλληλη πρόψυξη. Για την ξηρή αποθήκευση χρησιμοποιούνται συνήθως πλαστικές σακούλες ή κουτιά και είναι γενικότερα αποδεκτό ότι εκτός από την υψηλή σχετική υγρασία στο δωμάτιο ψύξης, η συσκευασία πρέπει να είναι ικανή να συγκρατεί υγρασία (Hardenburg et al 1986).

5. ΧΗΜΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΕΙΝΟΥΝ ΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΟΜΜΕΝΩΝ ΛΟΥΛΟΥΔΙΩΝ

5.1. Κατηγορίες διαλυμάτων συντήρησης

Η χρήση των διαλυμάτων συντήρησης για την ενίσχυση της ποιότητας και την αύξηση της διατηρησιμότητας των δρεπτών ανθέων είναι γνωστή εδώ και πολλά χρόνια. Τα διαλύματα συντήρησης δρεπτών ανθέων αποτελούνται κυρίως από συστατικά όπως σάκχαρα και αντιμικροβιακές ουσίες, ενώ σπάνια περιέχουν και άλλα δευτερεύοντα συστατικά. Μετά από έρευνες δόθηκε έμφαση στη σημασία των διαλυμάτων συντήρησης τα οποία χρησιμοποιούνται από τον παραγωγό, τον έμπορο, τον πωλητή και τον καταναλωτή και είναι αυτά που περιέχουν τα ίδια συστατικά (σάκχαρα και αντιμικροβιακές ουσίες) και χρησιμοποιούνται για διαφορετικούς λόγους, διαφορετικά ανθοκομικά είδη και για όλα τα μετασυλλεκτικά στάδια στην αλυσίδα συντήρησης (Halevy and Mayak 1974a,b, 1979). Οι πιο διαδεδομένες κατηγορίες διαλυμάτων είναι τα **διαλύματα ενυδάτωσης** (conditioning solutions), τα **διαλύματα ενίσχυσης** (pulsing solutions), τα **διαλύματα για το άνοιγμα μπουμπουκιών** (bud-opening solutions) και τα **διαλύματα για διατήρηση στο ανθοδοχείο** (holding (vase) solutions).

♦ **Διαλύματα ενυδάτωσης:** Ο κύριος ρόλος των διαλυμάτων ενυδάτωσης είναι η ανάκτηση της χαμένης σπαργής των κυττάρων 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. Η ενυδάτωση επιτυγχάνεται με τη χρήση αρχικά ζεστού νερού σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και στη συνέχεια χρήση κρύου νερού σε περιβάλλον χαμηλής θερμοκρασίας (Rogers 1963). Όταν τα άνθη είναι μαραμμένα, τοποθετείται ολόκληρο το ανθικό στέλεχος στο νερό για 1 ώρα και στη συνέχεια ενυδατώνεται

σύμφωνα με τα παραπάνω. Για την ενυδάτωση χρησιμοποιείται απεσταγμένο νερό, μικροβιοκτόνος ουσία αλλά όχι σακχαρόζη (Lancaster 1975a). Η ενυδάτωση επιτυγχάνεται όταν στο διάλυμα προστεθεί είτε διαβρεχτική ουσία, είτε μειωθεί το pH με τη χρήση ουσιών οξίνισης σε ποσοστό 0.01-0.1% (π.χ κιτρικό οξύ), (Durkin 1981).

♦ **Διαλύματα ενίσχυσης:** Χρησιμοποιούνται από τους παραγωγούς ή τους μεταφορείς πριν από μεταφορά μεγάλης διάρκειας και στόχο έχουν την πλήρωση των φυτικών ιστών με σάκχαρα (Halevy and Mayak 1974a,b). Η ποσότητα των σακχάρων θα πρέπει να διαρκεί για ολόκληρη τη μετασυλλεκτική ζωή των ανθέων. Βασικό συστατικό των διαλυμάτων ενίσχυσης είναι η σακχαρόζη η οποία χρησιμοποιείται σε πολύ μεγαλύτερες συγκεντρώσεις απ' ότι στα διαλύματα διατήρησης. Η συγκέντρωση της σακχαρόζης διαφέρει για κάθε ανθοκομικό φυτό. Για παράδειγμα, για το γλαδίολο (Mayak *et al.* 1973) και τη ζέρμπερα (Van Meeteren 1981) χρησιμοποιείται 20% σακχαρόζη, για το γαρύφαλλο (Halevy and Mayak 1974a), τη στρελίτσια (Halevy *et al.* 1978b) και τη γυσοφίλη (Farnham *et al.* 1978) 10%, ενώ για τα τριαντάφυλλα (Halevy *et al.* 1978a) και τα χρυσάνθεμα (Posner *et al.* 1979) 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 θερμοκρασία 20-27°C. Στις παραπάνω ιδανικές συνθήκες, αυξήθηκε η διατηρησιμότητα, βελτιώθηκε το χρώμα και το μέγεθος των ανθέων γλαδίου (Kofranek and Halevy 1976), χρυσάνθεμου (Posner *et al.* 1980), γαρύφαλου (Halevy *et al.* 1978a) και τριαντάφυλλου (Halevy *et al.* 1978a). Αν η διάρκεια, η θερμοκρασία και ο φωτισμός δεν είναι σε ιδανικά επίπεδα τα διαλύματα ενίσχυσης δεν έχουν ιδιαίτερη επίδραση στα δρεπτά άνθη. Μετά τη 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. Καλά αποτελέσματα παρατηρήθηκαν σε άνθη ζέρμπερας (Van Meeteren 1978a), γλαδίολου και χρυσάνθεμου (Kofranek and Paul 1974).

♦ **Διαλύματα για το άνοιγμα μπουμπουκιών:** Χρησιμοποιούνται για άνθη τα οποία συγκομίζονται νωρίτερα και βοηθούν το άνοιγμά τους μετασυσλεκτικά (Halevy and Mayak 1981). Σε γενικές γραμμές, η σύσταση του διαλύματος και οι συνθήκες (θερμοκρασία, φωτισμός) του χώρου όπου γίνεται η εφαρμογή είναι παρόμοιες με αυτές των διαλυμάτων ενίσχυσης. 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 να είναι βαθμιαία και όχι απότομη. Η χρήση των διαλυμάτων για άνοιγμα μπουμπουκιών ενδείκνυται για τα γαρίφαλα (Halevy and Mayak 1974a,b), τα χρυσάνθεμα (Kofranek 1976), τα τριαντάφυλλα (Paulin *et al.* 1979), το γλαδίολο (Kofranek and Halevy 1976), τη γυσοφύλη (Farnham *et al.* 1978a), τη ζέρμπερα (Borochoy *et al.* 1975c), την στατική (Shillo and Halevy 1980) και την στρελίτσια (Halevy *et al.* 1978b).

♦ **Διαλύματα για διατήρηση στο ανθοδοχείο:** Τα διαλύματα για τη διατήρηση δρεπτών 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, αντιμικροβιακός παράγοντας ο οποίος διασφαλίζει την καθαρότητα του υδατικού διαλύματος από μικροοργανισμούς και μέσο οξίνισης το οποίο μειώνει το pH του

διαλύματος κάνουντάς το αφιλόξενο περιβάλλον για την ανάπτυξη βακτηριδίων και λοιπών μικροοργανισμών (Halevy and Mayak 1981).

5.2. Συστατικά των διαλυμάτων συντήρησης

Το βασικότερο συστατικό των διαλυμάτων συντήρησης είναι το νερό (Halevy and Mayak 1981). Η σακχαρόζη χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλα τα είδη διαλυμάτων με μια μεγάλη ποικιλία συστατικών να χρησιμοποιούνται ανάλογα με το διάλυμα και τη χρήση τους.

5.2.1. Νερό: Η σύσταση του νερού διαφέρει από περιοχή σε περιοχή. Αυτό μπορεί να επηρεάσει τη διατηρησιμότητα των ανθέων που διατηρούνται σε 'νερό βρύσης' όπως επίσης και τη δράση των διαλυμάτων συντήρησης (Rogers 1973). Το απιονισμένο 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 στην ύπαρξη συγκεκριμένων τοξικών ιόντων. Λόγω της πολυπλοκότητας των παραπάνω παραγόντων και της σχέσης και αλληλεπίδρασής τους, είναι δύσκολο να προβλεφθεί η επίδραση του 'νερού βρύσης' στη διατηρησιμότητα των κομμένων λουλουδιών εκτός αν ερευνηθεί εργαστηριακά. Ωστόσο, σε μερικές εξειδικευμένες περιπτώσεις το 'νερό βρύσης' αύξησε τη διατηρησιμότητα ορισμένων δρεπτών ανθέων σε σχέση με το απιονισμένο νερό (Staden and Molenaar 1975).

5.2.2. Σακχαρόζη: Η σακχαρόζη περιλαμβάνεται σε όλους σχεδόν τους τύπους διαλυμάτων συντήρησης (Halevy and Mayak 1981). Η ιδανική συγκέντρωση σακχαρόζης εξαρτάται από τη χρήση του διαλύματος (διαλύματα ενίσχυσης, άνοιγμα μπουμπουκιών, διατήρησης στο ανθοδοχείο) και από το είδος του άνθους. Γενικά όσο μεγαλύτερη είναι η έκθεση του ανθοφόρου

βλαστού σε διάλυμα σακχαρόζης τόσο μικρότερη πρέπει να είναι η χρησιμοποιούμενη συγκέντρωση (Halevy and Mayak 1981). Υπερβολικά υψηλή συγκέντρωση σακχαρόζης μπορεί να προκαλέσει ζημιές σε φύλλα και πέταλα κυρίως λόγω ρύθμισης της ώσμωσης των κυττάρων (Halevy 1976).

5.2.3. Αντιμικροβιακοί παράγοντες:

(1) Η 8-υδροξυκινολίνη (8-hydroxyquinoline) και οι εστέρες της, θειική 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 αποδείχθηκε ότι παρεμποδίζει την ανάπτυξη 3 βασικών ομάδων μικροβίων: τα βακτήρια, τις ζύμες και τους μύκητες. Οι παραπάνω μικροοργανισμοί αποτελούν βασική αιτία φραξίματος των αγγείων των ανθοφόρων στελεχών και η ανάπτυξή τους παρεμποδίζεται σε κάποιο ποσοστό με τη χρήση 10ppm 8-HQC, παρεμποδίζεται 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 στο μηχανισμό κλεισίματος των στομάτων (Stoddard and Miller 1962).

(2) Ο νιτρικός άργυρος (AgNO₃) σε συγκέντρωση 10-50 ppm αποτελεί ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό μικροβιοκτόνο το οποίο χρησιμοποιείται στα διαλύματα συντήρησης (Aaris 1957a). Το βασικό μειονέκτημα του αργύρου είναι ότι παρουσία φωτός οξειδώνεται δημιουργώντας αδιάλυτες ουσίες. Επίσης ο άργυρος αντιδρά με το χλώριο του νερού δημιουργώντας αδιάλυτα μόρια AgCl. Η χρήση AgNO₃ σε υψηλές συγκεντρώσεις των 1000-1500 ppm για λίγα λεπτά αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική πρακτική για την αύξηση της διατηρησιμότητας των δρεπτών ανθέων. Τα τελευταία χρόνια τείνει η απαγόρευση του αργύρου στα διαλύματα συντήρησης λόγω της επιβάρυνσης που προκαλεί στο περιβάλλον ως βαρύ

μέταλλο (Δάρρας 2006). Αντίθετα με τον άργυρο, ο θειικός άργυρος (silver thiosulfate – STS) κινείται στα αγγεία του ξυλώματος των ανθοφόρων βλαστών με μεγάλη ευκολία (Veen and Van de Geijn 1978). Γι' αυτό δρα ως ανταγωνιστής του αιθυλενίου μειώνοντας την παραγωγή και τη δράση του (Veen 1979a), μειώνοντας τη διαπνοή (Veen 1979b) και αυξάνοντας τη διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων (Reid *et al.* 1980b). Τα τελευταία χρόνια ωστόσο έχει περιοριστεί η χρήση του λόγω της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που προκαλεί.

(3) Οι βραδέως διασπώμενες χλωριούχες ενώσεις είναι ουσίες που χρησιμοποιούνται στις πισίνες ως παρεμποδιστές ανάπτυξης μικροβίων (Δάρρας 2006). Αυτές οι ουσίες είναι ισχυρά αντιμικροβιακές και χρησιμοποιούνται στα διαλύματα συντήρησης σε συγκεντρώσεις από 50 έως 400 ppm Cl για τη παρεμπόδιση της ανάπτυξης μικροοργανισμών στο υδατικό διάλυμα. Ωστόσο, λόγω της ευαισθησίας πολλών ειδών στο Cl, υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα τοξικότητας στα άνθη (Δάρρας 2006).

5.2.4. Διαβρεχτικοί παράγοντες: Οι διαβρεχτικοί παράγοντες σε συγκέντρωση από 0.01 μέχρι 0,1% βελτιώνουν την ανοδική ροή ύδατος προς τα ανώτερα μέρη του άνθους και βελτιώνουν την ενυδάτωση σε πολλά είδη δρεπτών ανθέων (Δάρρας 2006).

5.2.5. Ρυθμιστές οξύτητας (pH): Τα οφέλη του χαμηλού pH στο νερό (3 έως 4) έχουν αναγνωριστεί από καιρό (Aarts 1957). Η μείωση του pH του νερού με το θειικό οξύ αύξησε την μακροζωία των τριαντάφυλλων και των γαρίφαλων (Pokorny and Kamp 1953). Η επίδραση του χαμηλού pH αποδόθηκε κυρίως στη μείωση του μικροβιακού πληθυσμού (Aarts 1957). Εντούτοις, ο Marousky (1971) κατέδειξε ότι το χαμηλό pH καθυστέρησε το φράξιμο των βλαστών των τριαντάφυλλων ακόμα και στο χωρίς βακτήρια ύδωρ. Επίσης ο Durkin (1979a)

βρήκε μια αύξηση στο ποσοστό ροής ύδατος μέσω των τμημάτων στους μίσχους των τριαντάφυλλων με τη μείωση του pH από 6 σε 3.

5.2.6. Μεταλλικά άλατα και ιόντα:

● Ασβέστιο: Το ασβέστιο $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (0,1%), έχει αναφερθεί ότι παρατείνει τη ζωή στα βολβώδη δρεπτά άνθη (Widmer and Struck 1973). Επίσης το ασβέστιο χρησιμοποιείται και σε συνδιασμό με AgNO_3 για να επεκτείνει τη μακροζωία ορισμένων ειδών (Aarts 1957a; Nickols and Kulwiewc 1967; Pastac and Driguet 1947). Το ασβέστιο χρησιμοποιήθηκε με διάφορα άλατα καλίου στα γαρίφαλα για να αποτρέψει το βλαστό από την κάμψη και το μαλάκωμα τα οποία επικρατούσαν χωρίς ασβέστιο. (Mayak *et al.* 1978).

● Αλουμίνιο: Το $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις για τα τριαντάφυλλα (Halevy *et al.* 1978a; Weinstein and Laurencot 1963), για τους γλαδίολους (Mayak *et al.* 1973), και για άλλα λουλούδια (Aarts 1957a; Mohan Ram and Rao 1977). Οι Weinstein και Laurencot (1963) απέδωσαν την επίδραση του Al στη μείωση του pH στα πέταλα τριαντάφυλλου και στη σταθεροποίηση των ανθοκυανών (Halevy and Mayak 1979). Επίσης ο θεικός άργυλος μείωσε την οξύτητα του διαλύματος συντήρησης, μειώνοντας τη βακτηριακή αύξηση και βελτιώνοντας την άνοδο του νερού. Οι Mayak και Bar-Yosef (1972) έδειξαν ότι σε τριαντάφυλλα που εκτέθηκαν σε Al για 12 ώρες μειώθηκε η κάμψη του λαιμού και η μάρανση. Ο Al στο διάλυμα συντήρησης μειώνει τη διαπνοή και βελτιώνει την ισορροπία ύδατος των δρεπτών τριαντάφυλλων προκαλώντας κλείσιμο των στοματίων. Στα τριαντάφυλλα και στα γαρίφαλα ο Al ήταν αποτελεσματικός, γιατί μείωσε τη διαπνοή και αύξησε τη διατηρησιμότητα.

● Βόριο: Το βορικό οξύ ή βόρακας βρέθηκε ότι είναι χρήσιμος στα γαρίφαλα και σε άλλα είδη του γένους *Dianthus* (Aarts 1957a; 1964; Nickols and Kulwiewc 1967). Ο βόρακας καθυστέρησε τη γήρανση απομονωμένων πετάλων (Aarts 1957a). Επίσης το βόριο ήταν ωφέλιμο στην

Convallaria (Aarts 1957a), και στο λούπινο (Aarts 1958), αλλά ήταν τοξικό στο χρυσάνθεμο, στο *Lilium henryi*, στο *Scabiosa artopurpurea* (Aarts 1957) και στους γλαδίολους (Waters 1968a). Οι Campribi και Fontarnau (1977), αύξησαν τη διατηρησιμότητα και μείωσαν την παραγωγή αιθυλενίου στα γαρίφαλα με NaBH_4 (500 ppm).

● Νικέλιο: Το Ni μπορεί να ενεργήσει ως μικροβιοκτόνο και ως ανασταλτικός παράγοντας της παραγωγής αιθυλενίου (Lau and Yang 1976). Ωστόσο, το Ni δεν είχε κανένα αποτέλεσμα όταν προστέθηκε στο διάλυμα συντήρησης για τις τουλίπες (Staden 1974) ή όταν χρησιμοποιήθηκε για προμεταχείριση στα γαρίφαλα (Kofranek and Paul 1972).

● Ψευδάργυρος: Τα ιόντα ψευδαργύρου ήταν αποτελεσματικά λόγω της μικροβιοκτόνου δράσης του για ορισμένα είδη ανθέων (Rogers 1963; Ryan 1957).

● Χαλκός: Έχει αναφερθεί (Ratsek 1935) ότι άνθη μέσα σε χάλκινα ανθοδοχεία διατηρήθηκαν περισσότερο εξαιτίας της μικρής ποσότητας ιόντων χαλκού που ελευθερώθηκαν στο νερό και τα οποία χρησίμευσαν σαν βακτηριοκτόνο. Η επίδραση των αλάτων χαλκού στη μακροζωία ποικίλουν στα διαφορετικά είδη ανθέων. Ορισμένα επωφελούνται, άλλα δεν παρουσιάζουν καμία μεταβολή, ενώ τα γαρίφαλα παρουσιάζουν μείωση της διατηρησιμότητας (Laurie 1936).

1^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘΕΩΝ ΖΕΡΜΠΕΡΑΣ (Ποικιλία *Catalina*) ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΩΣ ΚΑΙ DICA.

1.1. Σκοπός

Σκοπός του πειράματος ήταν η αύξηση της διατηρησιμότητας των δρεπτών ανθέων ζέρμπερας μειώνοντας το φαινόμενο της κάμψης του βλαστού. Αυτό θεωρητικά επιτυγχάνεται με τη χρήση ουσιών στο διάλυμα συντήρησης τα οποία βελτιώνουν την προσρόφηση και κίνηση του νερού μέσα στο ανθικό στέλεχος. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι ουσίες κιτρικό οξύ και Dichloroisocyanuric acid Sodium salt Dihydrate (DICA).

1.2. Υλικά και Μέθοδοι

1.2.1. Υλικά

35 άνθη ζέρμπερας (ποικιλία *Catalina*)

35 ανθοδοχεία

Κιτρικό οξύ (Citric acid monohydrate, Fluka)

Dica (Dichloroisocyanuric acid Sodium salt Dihydrate, Fluka)

Νερό βρύσης

Ογκομετρικός κύλινδρος

3 ποτήρια ζέσεως

Ζυγαριά

1.2.2. Μέθοδοι

Σε αυτό το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 35 ανθικά στελέχη ζέρμπερας. Τα άνθη χωρίστηκαν σε 7 ομάδες ανάλογα με την εφαρμογή:

- ◆ Πέντε ζέρμπερες σε νερό (μάρτυρας).
- ◆ Πέντε ζέρμπερες σε διάλυμα 50 ppm DICA
- ◆ Πέντε ζέρμπερες σε διάλυμα 100 ppm DICA.
- ◆ Πέντε ζέρμπερες σε διάλυμα 200 ppm DICA.
- ◆ Πέντε ζέρμπερες σε διάλυμα 50 ppm κιτρικού οξέως.
- ◆ Πέντε ζέρμπερες σε διάλυμα 100 ppm κιτρικού οξέως.
- ◆ Πέντε ζέρμπερες σε διάλυμα 200 ppm κιτρικού οξέως.

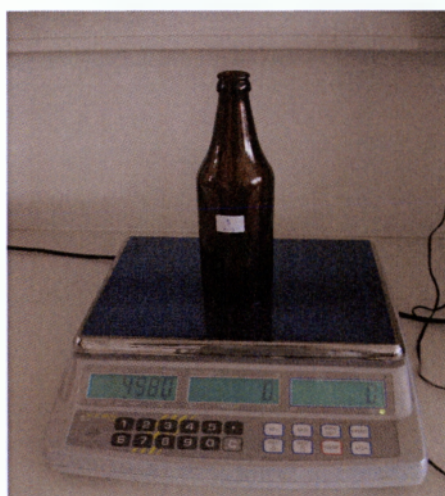
Τα παραπάνω διαλύματα δημιουργήθηκαν διαλύοντας την κατάλληλη δοσολογία της δραστικής ουσίας σε 1000 ml νερό. Το κάθε διάλυμα (1000 ml) μοιράστηκε σε πέντε ανθοδοχεία έτσι ώστε το κάθε ανθοδοχείο να περιέχει 200 ml διαλύματος (συνολικά 35 ανθοδοχεία). Με αυτόν τον τρόπο υπήρχαν πέντε επαναλήψεις για κάθε εφαρμογή. Στη συνέχεια το κάτω μέρος των ανθικών στελεχών κόπηκε με τη βοήθεια κλαδευτηριού μέσα στο νερό και τα άνθη τοποθετήθηκαν στα ανθοδοχεία εντός των οποίων βρίσκονταν τα διαλύματα. Σε κάθε ανθοδοχείο γράφτηκε η εφαρμογή και ο αριθμός της επανάληψης (π. χ. DICA 50 ppm -1 κ.λπ). Τα ανθοδοχεία τοποθετήθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών στους 20°C, 60±10% σχετικής υγρασίας στο σκοτάδι και οι μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε δεύτερη ημέρα. Η ημέρα κατά την οποία τοποθετήθηκαν τα ανθικά στελέχη στο θάλαμο συντήρησης ορίστηκε ως ημέρα 0. Οι μετρήσεις περιελάμβαναν την εκτίμηση:

- Του νωπού βάρους των ανθέων. Το νωπό βάρος των ανθέων υπολογίστηκε με βάση τον παρακάτω τύπο: $[(\text{Βάρος Τελικό}-\text{Βάρος Αρχικό})/\text{Βάρος Αρχικό} \cdot 100 + 100]$.

- Της ποσότητας του νερού που απορροφάται από το ανθικό στέλεχος κάθε ημέρα. Δηλαδή το βάρος του νερού μαζί με το ανθοδοχείο (σε gr).
- Της διάρκειας ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο (σε ημέρες).
- Του ποσοστού (%) των ανθέων που παρουσίασαν κάμψη βλαστού.



Εικόνα 1.1. Ζύγισμα νερού βάρους ανθέων ζέρμπερας σε ζυγαριά ακριβείας.



Εικόνα 1.2. Ζύγισμα ποσότητας διαλύματος συντήρησης.

1.3. Αποτελέσματα

Σε αυτό το πείραμα και όσον αφορά την διάρκεια ζωής των δρεπτών ανθέων ζέρμπερας παρατηρήθηκε ότι τα άνθη στο διάλυμα με συγκέντρωση 100 ppm Dica παρουσίασαν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής κατά 0,8 ημέρες (δηλαδή διατηρήθηκαν 21,8 ημέρες) σε σχέση με τα άνθη στο νερό των οποίων η διάρκεια ζωής ήταν 21 ημέρες (Πίνακας 1). Παρ'όλαυτα τα αποτελέσματα δεν ήταν στατιστικά διαφορετικά σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ($P > 0,05$).

Η διάρκεια ζωής των ανθέων στα υπόλοιπα διαλύματα ήταν μικρότερη από τη διάρκεια ζωής των ανθέων στο νερό (Πίνακας 1). Η χειρότερη εφαρμογή σε σχέση με το μάρτυρα ($P > 0,05$) αποδείχθηκε αυτή με συγκέντρωση 200 ppm Dica με διάρκεια ζωής 13,8 ημέρες (Πίνακας 1).

Όσον αφορά το ποσοστό κάμψης βλαστού παρατηρήθηκε ότι τα άνθη στο νερό (μάρτυρες) μέχρι την 9^η ημέρα δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού (Πίνακας 2). Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε την 11^η ημέρα σε ποσοστό 20% και την 23^η ημέρα σε ποσοστό 40%. Τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 25^η ημέρα, (Πίνακας 2).

Τα άνθη στο διάλυμα με συγκέντρωση 100 ppm Dica δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού μέχρι την 11^η ημέρα (Πίνακας 2). Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε την 14^η ημέρα σε ποσοστό 40%. Τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 29^η ημέρα.

Τα άνθη στο διάλυμα συγκέντρωσης 50 ppm κιτρικού οξέως δεν παρουσίασαν καθόλου κάμψη βλαστού αλλά τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 21^η ημέρα (Πίνακας 2).

Τα άνθη στο διάλυμα συγκέντρωσης 100 ppm κιτρικού οξέως δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού μέχρι και την 11^η ημέρα (Πίνακας 2). Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε την 14^η ημέρα σε ποσοστό 20%. Το ίδιο ποσοστό διατηρήθηκε μέχρι την 25^η ημέρα. Τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 29^η ημέρα (Πίνακας 2).

Τα άνθη σε διάλυμα κιτρικού οξέως σε συγκέντρωση 50 ppm δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού, ωστόσο νεκρώθηκαν νωρίτερα απ' ό,τι τα άνθη του μάρτυρα δηλαδή την 21^η και την 25^η ημέρα, αντίστοιχα. Οι άλλες εφαρμογές παρουσίασαν σχεδόν το ίδιο ποσοστό κάμψης βλαστού με τους μάρτυρες με τη διαφορά ότι τα άνθη στα διαλύματα 100 ppm Dica και 100 ppm κιτρικού οξέως διατηρήθηκαν 4 ημέρες παραπάνω από αυτά του μάρτυρα (Πίνακας 2). Τα χειρότερα αποτελέσματα κατεγράφησαν για την εφαρμογή 200 ppm Dica όπου παρατηρήθηκε κάμψη βλαστού σε ποσοστό 60% από την 9^η ημέρα. Σε αυτή την εφαρμογή τα άνθη διατηρήθηκαν 16 ημέρες (Πίνακας 2).

Πίνακας 1. Διάρκεια ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο (ημέρες) ανάλογα με την εφαρμογή. Τα γράμματα μετά τις τιμές των Μ.Ο. καταδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των εφαρμογών σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ					Μέσος Όρος
	1η	2η	3η	4η	5η	
H₂O	16	25	25	21	18	21 A
Dica 50 ppm	25	16	21	14	21	19,4 AB
Dica 100 ppm	29	18	16	21	25	21,8 A
Dica 200 ppm	14	14	11	14	16	13,8 B
Κιτρικό Οξύ 50 ppm	18	11	14	21	21	17 AB
Κιτρικό Οξύ 100 ppm	11	18	23	29	21	20,4 A
Κιτρικό Οξύ 200 ppm	25	16	21	16	21	19,8 A

Πίνακας 2. Ποσοστό κάμψης βλαστού (%) ανθέων στα οποία εφαρμόστηκε στο διάλυμα συντήρησης 50 ppm Dica, 100 ppm Dica, 200 ppm Dica, 50 ppm Κιτρικό οξύ, 100 ppm Κιτρικό οξύ και 200 ppm Κιτρικό οξύ.

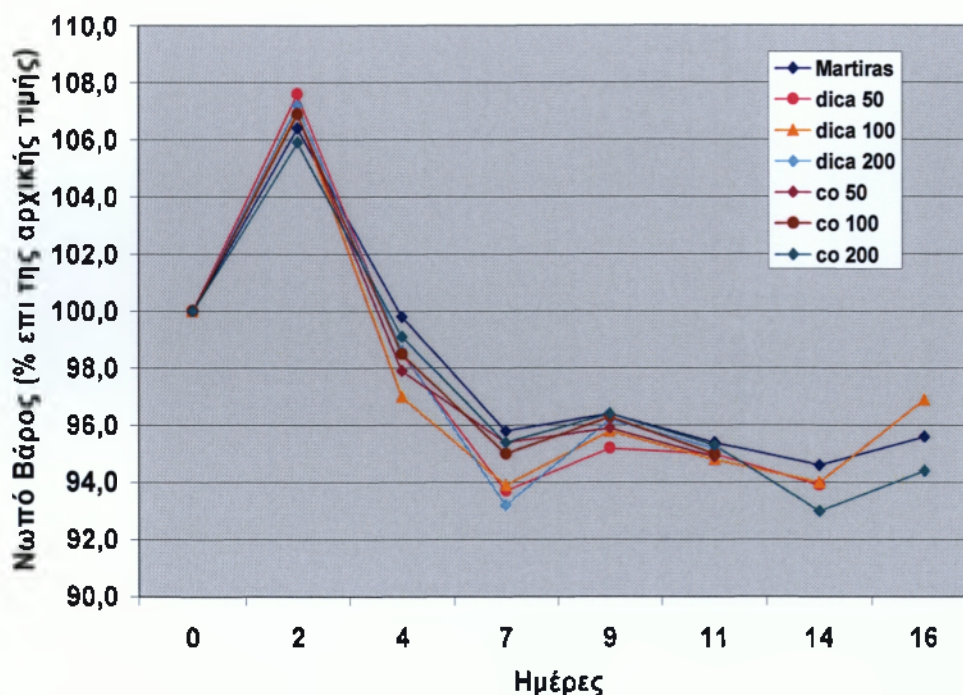
Ημέρες	H2O		Dica 50 ppm		Dica 100 ppm		Dica 200 ppm		Κιτρικό Οξύ 50 ppm		Κιτρικό Οξύ 100 ppm		Κιτρικό Οξύ 200 ppm	
	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά
0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9η	0%	0%	20%	0%	0%	0%	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11η	20%	0%	40%	0%	0%	0%	40%	20%	0%	20%	0%	20%	20%	0%
14η	20%	0%	40%	20%	40%	0%	20%	80%	0%	40%	20%	20%	40%	0%
16η	0%	20%	20%	40%	20%	20%		100%	0%	40%	0%	40%	0%	40%
18η	0%	40%	0%	40%	20%	20%			0%	60%	0%	40%	40%	40%
21η	0%	60%	0%	80%	0%	60%				100%	0%	60%	0%	80%
23η	40%	60%	20%	80%	0%	60%					20%	80%	20%	80%
25η		100%		100%	0%	80%					20%	80%		100%
29η						100%						100%		

Όσον αφορά το νωπό βάρος των ανθέων (Γράφημα 1) παρατηρήθηκε ότι:

Το νωπό βάρος των ανθέων που βρέθηκαν στο νερό (μάρτυρες) μειώθηκε κατά 10,8% τη 16^η ημέρα (Γράφημα 1).

Το νωπό βάρος των ανθέων στα 100 ppm Dica και 200 ppm κιτρικού οξέως μειώθηκε κατά 10,1% και 11,5%, αντίστοιχα από το αρχικό νωπό τους βάρος τη 16^η ημέρα (Γράφημα 1).

Το Dica σε συγκέντρωση 100 ppm μείωσε τη διαπνοή των ανθέων με αποτέλεσμα τη μείωση της απώλειας νωπού βάρους από τα άνθη.



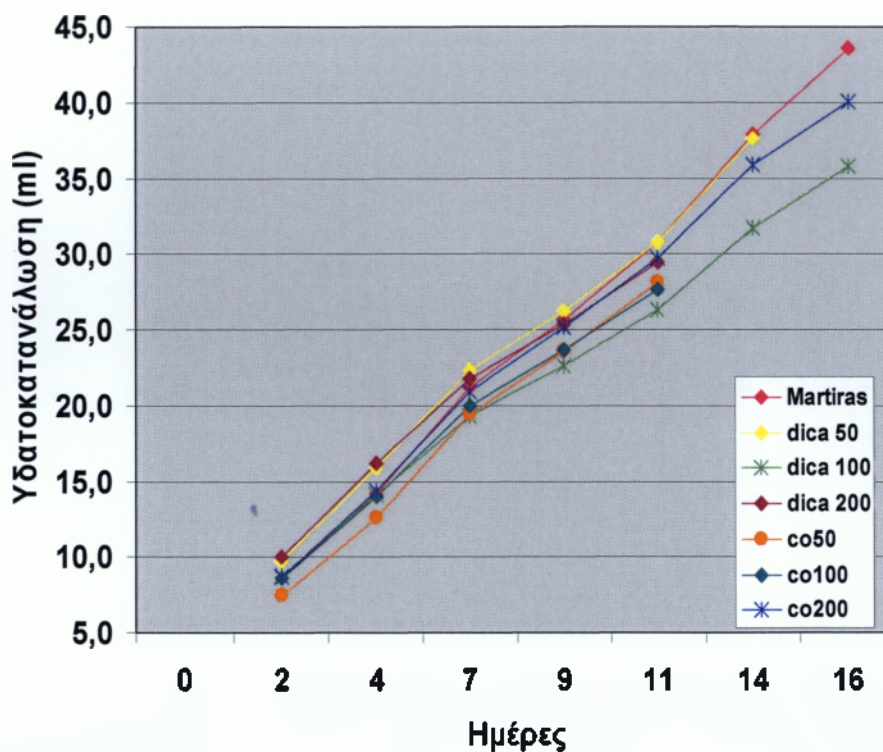
Γράφημα 1. Ποσοστό νωπού βάρους σε σχέση με το αρχικό νωπό βάρος ανθικών στελεχών ζέρμπερας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (νερό), 50 ppm Dica (dica 50), 100 ppm Dica (dica 100), 200 ppm Dica (dica 200), 50 ppm Κιτρικό Οξύ (co 50), 100 ppm Κιτρικό Οξύ (co 100), 200 ppm Κιτρικό Οξύ (co 200)}.

Όσον αφορά την κατανάλωση νερού (Γράφημα 2) παρατηρήθηκε ότι:

Τα άνθη στο νερό παρουσίασαν άνοδο στην κατανάλωση νερού που έφτασε συνολικά τα 35 ml μέχρι τη 16^η ημέρα (Γράφημα 2).

Τα άνθη στα 50 ppm Dica παρουσίασαν σταδιακή άνοδο στην κατανάλωση νερού που έφτασε συνολικά τα 27,9 ml τη 14^η ημέρα (Γράφημα 2).

Τα άνθη στα 200 ppm κιτρικού οξέως παρουσίασαν άνοδο στην κατανάλωση νερού που έφτασε συνολικά τα 38,4 ml τη 16^η ημέρα περισσότερο από κάθε άλλη εφαρμογή (Γράφημα 2).



Γράφημα 2. Υδατοκατανάλωση από τα ανθικά στελέχη ζέρμπερας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (νερό), 50 ppm Dica (dica 50), 100 ppm Dica (dica 100), 200 ppm Dica (dica 200), 50 ppm Κιτρικό Οξύ (co 50), 100 ppm Κιτρικό Οξύ (co 100), 200 ppm Κιτρικό Οξύ (co 200)}.

2^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘΕΩΝ ΖΕΡΜΠΕΡΑΣ (Ποικιλία *Catalina*) ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΧΛΩΡΟΧΟΛΙΝΗΣ (CHLORMEQUAT CHLORIDE) ΚΑΙ 8-HQ.

2.1. Σκοπός

Σκοπός του πειράματος ήταν η αύξηση της διατηρησιμότητας των δρεπτών ανθέων ζέρμπερας μειώνοντας τη διαπνοή των ανθέων. Ταυτόχρονα μελετήθηκε αν οι παραπάνω ουσίες επιδρούν θετικά στη μείωση του φαινομένου της κάμψης του βλαστού των ανθέων ζέρμπερας.

2.2. Υλικά και Μέθοδοι

2.2.1. Υλικά

51 άνθη ζέρμπερας (ποικιλία *Catalina*)

51 ανθοδοχεία

8-HQ (8-Quinolinol, Fluka)

Χλωριούχος χλωροχολίνη (Chlormequat Chloride, Ultrafix 60 SL, ALLIED COLLOIDS, England)

Νερό βρύσης

Ογκομετρικός κύλινδρος

Ποτήρι ζέσεως

Αναδευτήρας

Ζυγαριά

2.2.2. Μέθοδοι

Σε αυτό το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 51 ανθικά στελέχη ζέρμπερας. Τα άνθη χωρίστηκαν σε 13 ομάδες ανάλογα με την εφαρμογή:

- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες σε νερό (μάρτυρας).
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες σε διάλυμα 100 ppm 8-HQ.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες σε διάλυμα 500 ppm 8-HQ.
- ◆ Τρεις ζέρμπερες σε διάλυμα 1000 ppm 8-HQ.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες με εμβάπτιση σε διάλυμα 100 ppm 8-HQ.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες με εμβάπτιση σε διάλυμα 500 ppm 8-HQ.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες με εμβάπτιση σε διάλυμα 1000 ppm 8-HQ.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες σε διάλυμα με συγκέντρωση 1ml/l Χλωριούχου Χλωροχολίνης.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες σε διάλυμα με συγκέντρωση 2 ml/l Χλωριούχου Χλωροχολίνης.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες σε διάλυμα με συγκέντρωση 4 ml/l Χλωριούχου Χλωροχολίνης.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες με εμβάπτιση σε διάλυμα με συγκέντρωση 1 ml/l Χλωριούχου Χλωροχολίνης.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες με εμβάπτιση σε διάλυμα με συγκέντρωση 2 ml/l Χλωριούχου Χλωροχολίνης.
- ◆ Τέσσερις ζέρμπερες με εμβάπτιση σε διάλυμα με συγκέντρωση 4 ml/l Χλωριούχου Χλωροχολίνης.

Τα παραπάνω διαλύματα δημιουργήθηκαν διαλύοντας την κατάλληλη δοσολογία της δραστικής ουσίας σε 1000 ml νερό. Για κάθε εφαρμογή χρησιμοποιήσαμε τέσσερα ανθοδοχεία κάθε ένα από τα οποία να περιέχει 200 ml διαλύματος, με εξαίρεση την τρίτη εφαρμογή στην οποία χρησιμοποιήσαμε τρία ανθοδοχεία (συνολικά 51 ανθοδοχεία). Στη συνέχεια το κάτω μέρος των ανθικών στελεχών κόπηκε με τη βοήθεια κλαδευτηριού μέσα στο νερό και τα άνθη

τοποθετήθηκαν στα ανθοδοχεία εντός των οποίων βρίσκονταν τα διαλύματα. Τα ανθοδοχεία στα οποία τοποθετήσαμε τις ζέρμπερες τις οποίες εμβαπτίσαμε στα διαφορετικά διαλύματα, περιείχαν 200 ml σκέτο νερό. Σε κάθε ανθοδοχείο γράφτηκε η εφαρμογή και ο αριθμός της επανάληψης (π. χ. 8-HQ 100 ppm -Δ- 1 κ.λπ). Τα ανθοδοχεία τοποθετήθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών στους 20°C, 60±10% σχετικής υγρασίας στο σκοτάδι και οι μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε δεύτερη ημέρα. Η ημέρα κατά την οποία τοποθετήθηκαν τα ανθικά στελέχη στο θάλαμο συντήρησης ορίστηκε ως ημέρα 0. Οι μετρήσεις περιελάμβαναν την εκτίμηση:

- Του νωπού βάρους των ανθέων. Το νωπό βάρος των ανθέων υπολογίστηκε με βάση τον παρακάτω τύπο: $[(\text{Βάρος Τελικό}-\text{Βάρος Αρχικό})/\text{Βάρος Αρχικό} \cdot 100 + 100]$
- Της ποσότητας του νερού που απορροφάται από το ανθικό στέλεχος κάθε ημέρα. Δηλαδή το βάρος του νερού μαζί με το ανθοδοχείο (σε gr).
- Της διάρκειας ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο (σε ημέρες).
- Του ποσοστού (%) των ανθέων που παρουσίασαν κάμψη βλαστού.



Εικόνα 2.1. Θάλαμος ελεγχόμενων συνθηκών.

2.3.Αποτελέσματα

Σε αυτό το πείραμα και όσον αφορά στη διάρκεια ζωής των δρεπτών ανθέων ζέρμπερας παρατηρήθηκε ότι τα άνθη στο διάλυμα 2 ml/l Χλωριούχου Χλωροχολίνης (χ.χ.) παρουσίασαν τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής αυξημένη κατά 5 ημέρες (δηλαδή διατηρήθηκαν για 27 ημέρες) σε σχέση με αυτά στο νερό των οποίων η διάρκεια ζωής ήταν 22 ημέρες ($P > 0,05$) (Πίνακας 3).

Η χειρότερη εφαρμογή ($P > 0,05$) ήταν η συγκέντρωση 1000 ppm 8-HQ χρησιμοποιούμενη ως διάλυμα και αυτό γιατί η διάρκεια ζωής των ανθέων ήταν 15 ημέρες. (Πίνακας 3).

Όσον αφορά το ποσοστό κάμψης βλαστού παρατηρήθηκαν τα εξής:

Τα άνθη στο νερό δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού μέχρι την 18^η ημέρα. Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε την 20^η ημέρα σε ποσοστό 75%, (Πίνακας 4). Τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 22^η ημέρα (Πίνακας 4) .

Τα ανθικά στελέχη που εμβαιπίστηκαν σε διάλυμα συγκέντρωσης 1000 ppm 8-HQ δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού μέχρι την 20^η ημέρα. Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε από την 22^η, μέχρι την 29^η ημέρα σε ποσοστό 25% (Πίνακας 4). Τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 32^η ημέρα.

Τα άνθη σε διάλυμα συγκέντρωσης 2 ml/l χ.χ. δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού μέχρι την 15^η ημέρα. Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε την 18^η ημέρα σε ποσοστό 25% και 50% την 20^η, μέχρι την 29^η ημέρα (Πίνακας 4).

Τα άνθη σε διάλυμα συγκέντρωσης 4 ml/l χ.χ. δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού μέχρι την 13^η ημέρα. Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε από την 15^η μέχρι την 18^η ημέρα σε ποσοστό 25% και από την 22^η μέχρι την 25^η ημέρα σε ποσοστό 50% (Πίνακας 4). Τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 29^η ημέρα (Πίνακας 4).

Τα ανθικά στελέχη τα οποία εμβαιπίστηκαν σε διάλυμα συγκέντρωσης 1 ml/l χ.χ. δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού μέχρι και την 18^η ημέρα. Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε από την 20^η μέχρι την 22^η ημέρα σε ποσοστό 25% (Πίνακας 4). Τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 25^η ημέρα (Πίνακας 4).

Τα ανθικά στελέχη τα οποία εμβαιπίστηκαν σε διάλυμα συγκέντρωσης 4 ml/l χ.χ. δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού μέχρι την 11^η ημέρα. Κάμψη βλαστού παρατηρήθηκε από την 13^η μέχρι την 27^η ημέρα σε ποσοστό 25% (Πίνακας 4). Τα τελευταία άνθη αυτής της εφαρμογής νεκρώθηκαν την 29^η ημέρα (Πίνακας 4).

Το χαμηλότερο ποσοστό κάμψης βλαστού παρατηρήθηκε στα ανθικά στελέχη που ήταν σε νερό και αυτά που εμβαιπίστηκαν σε διάλυμα συγκέντρωσης 1 ml/l χ.χ..

Τα χειρότερα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στα άνθη σε διάλυμα 1000 ppm 8-HQ όπου παρατηρήθηκε κάμψη βλαστού σε ποσοστό 50% από την 13^η ημέρα. Σε αυτή την εφαρμογή τα άνθη νεκρώθηκαν την 18^η ημέρα (Πίνακας 4).

Πίνακας 3. Διάρκεια ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο (ημέρες) ανάλογα με την εφαρμογή. Τα γράμματα μετά τις τιμές των Μ.Ο. καταδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των εφαρμογών σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				Μ.Ο
	1η	2η	3η	4η	
H ₂ O	22	22	22	22	22 AB
8-HQ 100 ppm (Δ)	18	22	20	22	21 B
8-HQ 500 ppm (Δ)	20	18	18	15	18 BC
8-HQ 1000 ppm (Δ)	18	11	15		15 C
8-HQ 100 ppm (Β)	22	11	22	18	18 BC
8-HQ 500 ppm (Β)	22	22	13	22	20 B
8-HQ 1000 ppm (Β)	18	25	32	25	25 A
Χλωριούχος Χλωροχολίνη 1 ml/l (Δ)	22	22	11	22	19 AB
Χλωριούχος Χλωροχολίνη 2 ml/l (Δ)	32	22	32	22	27 AB
Χλωριούχος Χλωροχολίνη 4 ml/l (Δ)	27	20	18	29	24 BC
Χλωριούχος Χλωροχολίνη 1 ml/l (Β)	18	22	25	22	22 B
Χλωριούχος Χλωροχολίνη 2 ml/l (Β)	18	20	18	22	20 B
Χλωριούχος Χλωροχολίνη 4 ml/l (Β)	11	18	22	29	20 B

Πίνακας 4. Ποσοστό κάμψης βλαστού (%) ανθέων στα οποία εφαρμόστηκε στο διάλυμα συντήρησης (Α) 100 ppm 8-HQ, 500 ppm 8-HQ και 1000 ppm 8-HQ. Οι ίδιες συγκεντρώσεις χρησιμοποιήθηκαν και για την εμφάνιση των ανθέων (Β).

Ημέρες	H ₂ O		8-HQ 100 ppm (Α)		8-HQ 500 ppm (Α)		8-HQ 1000 ppm (Α)		8-HQ 100 ppm (Β)		8-HQ 500 ppm (Β)		8-HQ 1000 ppm (Β)	
	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά
1η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	25%	25%	0%	0%	0%
13η	0%	0%	0%	0%	25%	0%	50%	50%	0%	25%	25%	25%	0%	0%
15η	0%	0%	50%	0%	25%	25%	25%	75%	0%	25%	25%	25%	0%	0%
18η	0%	0%	25%	25%	25%	75%		100%	0%	50%	50%	25%	0%	25%
20η	75%	0%	25%	50%		100%			50%	50%	75%	25%	0%	25%
22η		100%		100%						100%		100%	25%	25%
25η													25%	75%
27η													25%	75%
29η													25%	75%
32η														100%

Συνέχεια πίνακα 4. Ποσοστό κάμψης βλαστού % ανθέων στα οποία εφαρμόστηκε στο διάλυμα συντήρησης (Δ) 1ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη, 2ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη και 4ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη. Οι ίδιες συγκεντρώσεις χρησιμοποιήθηκαν και για την εμφάπτιση των ανθέων (Β).

Ημέρες	Χλωριούχος Χλωροχολίνη 1 ml/l (Δ)		Χλωριούχος Χλωροχολίνη 2 ml/l (Δ)		Χλωριούχος Χλωροχολίνη 4 ml/l (Δ)		Χλωριούχος Χλωροχολίνη 1 ml/l (Β)		Χλωριούχος Χλωροχολίνη 2 ml/l (Β)		Χλωριούχος Χλωροχολίνη 4 ml/l (Β)	
	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά	Με κάμψη	Νεκρά
1η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8η	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11η	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
13η	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	25%	25%
15η	0%	25%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	50%	0%	25%	25%
18η	25%	25%	25%	0%	25%	25%	0%	25%	0%	50%	25%	50%
20η	75%	25%	50%	0%	0%	50%	25%	25%	0%	75%	25%	50%
22η		100%	0%	50%	50%	50%	25%	75%		100%	0%	75%
25η			50%	50%	50%	50%		100%			0%	75%
27η			50%	50%	25%	75%					25%	75%
29η			50%	50%		100%						100%
32η				100%								

Όσον αφορά το νωπό βάρος παρατηρήθηκαν τα εξής:

Το νωπό βάρος των ανθέων που βρέθηκαν στο νερό (μάρτυρες) και σε διάλυμα 2 ml/l χ.χ. μειώθηκε κατά 27,4% και 25,9% αντίστοιχα από το αρχικό νωπό τους βάρος την 22^η ημέρα.

Το νωπό βάρος των ανθέων στα 100 ppm 8-HQ και 4 ml/l χ.χ. μειώθηκε κατά 11,7% και 11,5% αντίστοιχα από το αρχικό νωπό τους βάρος την 20^η ημέρα.

Το νωπό βάρος των ανθέων που εμβαπτίστηκαν σε 1000 ppm 8-HQ, 1ml/l χ.χ. και 2ml/l χ. χ. μειώθηκε κατά 6,8%, 4,7% και 6,2% αντίστοιχα από το αρχικό νωπό τους βάρος την 20^η ημέρα. Επομένως, η χ.χ. σε συγκέντρωση 2ml/l μείωσε τη διαπνοή των ανθέων με αποτέλεσμα τη μείωση της απώλειας νωπού βάρους από τα άνθη. Επίσης η εμβάπτιση των ανθέων σε διάλυμα χ.χ. σε συγκέντρωση 1 και 2ml/l αποδείχθηκε ότι μειώνει τη διαπνοή των ανθέων αφού το ποσοστό απώλειας νωπού βάρους ήταν μικρότερο σε σχέση με το μάρτυρα.

Όσον αφορά την κατανάλωση νερού παρατηρήθηκαν τα εξής:

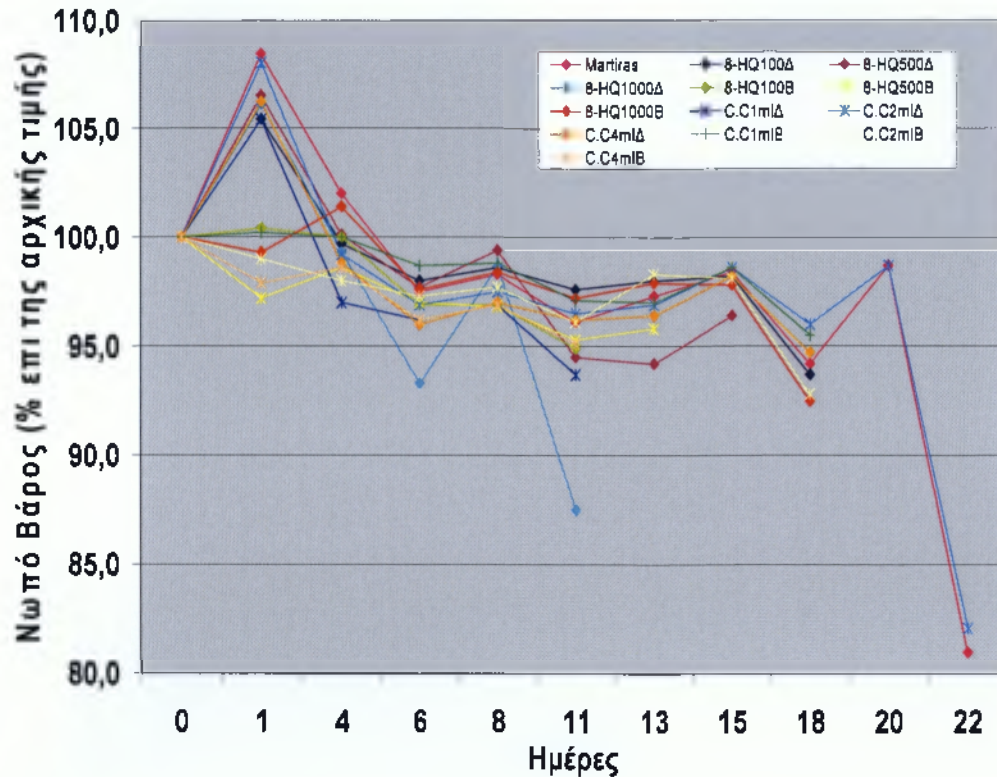
Τα άνθη στο νερό παρουσίασαν σταδιακή άνοδο της υδατοκατανάλωσης η οποία έφτασε συνολικά τα 20,3 ml την 22^η ημέρα (Γράφημα 4).

Τα άνθη σε διάλυμα 100 ppm 8-HQ παρουσίασαν άνοδο της υδατοκατανάλωσης η οποία έφτασε συνολικά τα 22,5 ml/l την 18^η ημέρα (Γράφημα 4).

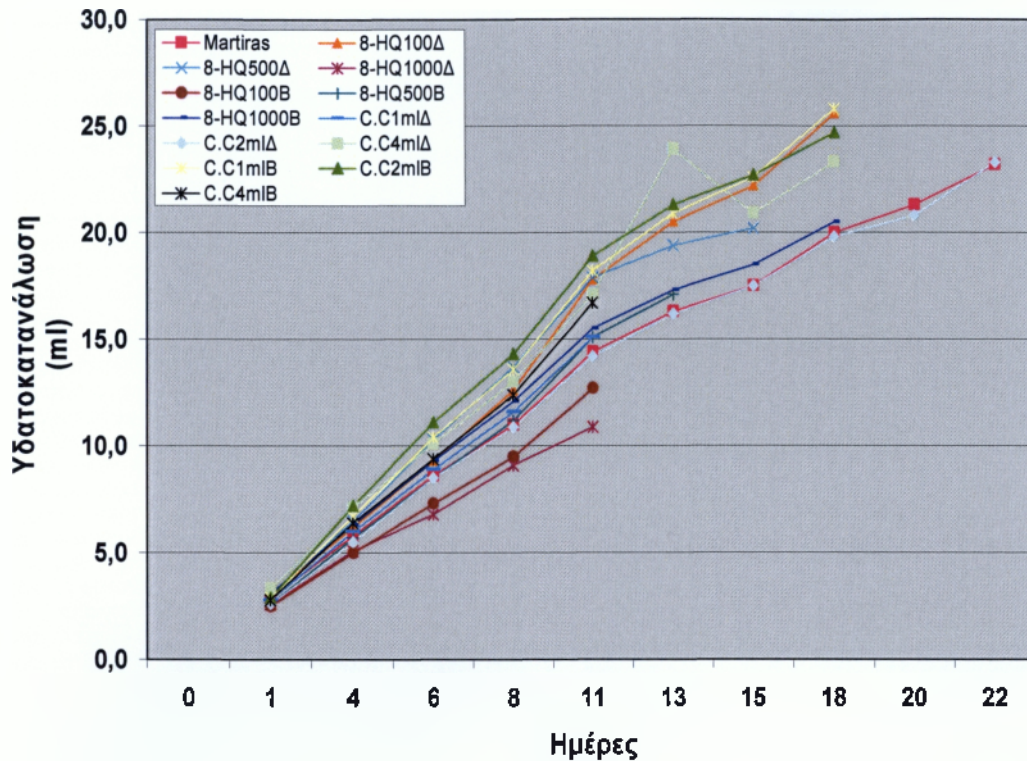
Τα άνθη σε διάλυμα συγκέντρωσης 2 ml/l χ.χ. , παρουσίασαν άνοδο της υδατοκατανάλωσης η οποία έφτασε συνολικά τα 20,7 ml την 22^η ημέρα (Γράφημα 4).

Τα άνθη τα οποία εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα συγκέντρωσης 1ml/l χ.χ., παρουσίασαν άνοδο στην υδατοκατανάλωση που έφτασε τα 22,9 ml/l την 18^η ημέρα (Γράφημα 4).

Τέλος τα άνθη τα οποία εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα συγκέντρωσης 2 ml/l χ.χ., παρουσίασαν άνοδο στην υδατοκατανάλωση που έφτασε τα 21,8 ml/l μέχρι την 18^η ημέρα (Γράφημα 4).



Γράφημα 3. Ποσοστό νωπού βάρους σε σχέση με το αρχικό νωπό βάρος ανθικών στελεχών ζέρμπερας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (νερό), 100 ppm 8-HQ (8-HQ 100 Δ), 500 ppm 8-HQ (8-HQ 500 Δ), 1000 ppm 8-HQ (8-HQ 1000Δ), 100 ppm 8-HQ εμβάπτιση (8-HQ 100 B), 500 ppm 8-HQ εμβάπτιση (8-HQ 500 B), 1000 ppm 8-HQ εμβάπτιση (8-HQ 1000 B), 1ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη (c.c 1ml/l Δ), 2 ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη (c.c 2ml/l Δ), 4 ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη (c.c 4ml/l Δ), 1ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη εμβάπτιση (c.c 1ml/l B), 2 ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη εμβάπτιση (c.c 2ml/l B), 4 ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη εμβάπτιση (c.c 4ml/l B)}



Γράφημα 4. Υδατοκατανάλωση από τα ανθικά στελέχη ζέρμπερας τα οποία δέχτηκαν διαφορετικές εφαρμογές. {Μάρτυρας (νερό), 100 ppm 8-HQ (8-HQ 100 Δ), 500 ppm 8-HQ (8-HQ 500 Δ), 1000 ppm 8-HQ (8-HQ 1000Δ), 100 ppm 8-HQ εμβάπτιση (8-HQ 100 B), 500 ppm 8-HQ εμβάπτιση (8-HQ 500 B), 1000 ppm 8-HQ εμβάπτιση (8-HQ 1000 B), 1ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη (c.c 1ml/l Δ), 2 ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη (c.c 2ml/l Δ), 4 ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη (c.c 4ml/l Δ), 1ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη εμβάπτιση (c.c 1ml/l B), 2 ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη εμβάπτιση (c.c 2ml/l B), 4 ml/l Χλωριούχος Χλωροχολίνη εμβάπτιση (c.c 4ml/l B)}.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με βάση τα παραπάνω πειράματα έγινε προσπάθεια να αυξηθεί η διάρκεια ζωής δρεπτών ανθέων ζέρμπερας στο ανθοδοχείο με τη χρήση διαλυμάτων συντήρησης τα οποία στη σύστασή τους περιέχουν χημικές ουσίες άλλοτε αντιμικροβιακές οι οποίες παρεμποδίζουν την ανάπτυξη βακτηρίων, ζυμών και μυκήτων, άλλοτε διαβρεχτικές οι οποίες βοηθούν στη ροή του νερού στα ξυλώδη αγγεία των ανθικών στελεχών και άλλοτε αντιδιαπνευστικές, οι οποίες μειώνουν την διαπνοή των ανθέων. Οι ουσίες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ήταν αντίστοιχα το DICA και η 8-HQ, το κιτρικό οξύ και η γλωριούχος χλωροχολίνη. Σε παρόμοιες μελέτες σε άνθη ζέρμπερας έχουν χρησιμοποιηθεί οι παραπάνω ουσίες (π.χ. Van Meeteren 1978, Marlin N. Rogers 1972, Nowak 1979).

Όσον αφορά στη διατηρησιμότητα των ανθέων στο ανθοδοχείο, τα αποτελέσματα έδειξαν μικρές διαφορές σε σχέση με το μάρτυρα. Στο πρώτο πείραμα τα άνθη στο μάρτυρα διατηρήθηκαν 21 ημέρες ενώ τα άνθη σε διάλυμα 100 ppm Dica διατηρήθηκαν 21,8 ημέρες. Στο δεύτερο πείραμα τα άνθη στο μάρτυρα διατηρήθηκαν 22 ημέρες ενώ τα άνθη σε διάλυμα 2ml/l γλωριούχου χλωροχολίνης διατηρήθηκαν 27 ημέρες. Οι διαφορές αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές ($P > 0,05$) και επομένως συμπεραίνουμε ότι καμία εφαρμογή δεν έφερε αύξηση της διατηρησιμότητας και συνεπώς καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το μάρτυρα. Αντίθετα από άλλες έρευνες προέκυψε ότι η χρήση κάποιων χημικών ουσιών στα διαλύματα συντήρησης όπως της 8-HQS και της 8-HQC αυξάνουν την διατηρησιμότητα των κομμένων λουλουδιών και αυτό γιατί περιέχουν μια ανασταλτική ουσία που δρά ενάντια στους βλαβερούς μικροοργανισμούς. (Rogers 1972). Επίσης σύμφωνα με έρευνα του Nowak (1979), μια σύνθεση από Ag και EDTA παρατείνει τη μακροζωία των δρεπτόν ανθέων ζέρμπερας.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό ορισμένων ποικιλιών ζέρμπερας είναι η κάμψη του βλαστού (Van Meeteren 1978). Στα παραπάνω πειράματα έγινε προσπάθεια να μειωθεί το φαινόμενο της κάμψης του βλαστού με τη χρήση κιτρικού οξέως, Dica, 8-HQ, και χλωριούχου χλωροχολίνης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι τα άνθη στα διαλύματα 100 ppm dica και 100 ppm κιτρικού οξέως παρουσίασαν σχεδόν το ίδιο ποσοστό κάμψης βλαστού με τα άνθη στο νερό με τη μόνη διαφορά ότι τα άνθη στα παραπάνω διαλύματα διατηρήθηκαν 4 ημέρες παραπάνω από αυτά του μάρτυρα. Χαμηλότερο ποσοστό κάμψης βλαστού παρατηρήθηκε στα ανθικά στελέχη που εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα συγκέντρωσης 1ml/l χλωριούχου χλωροχολίνης. Η χλωριούχος χλωροχολίνη χρησιμοποιείται για πρώτη φορά και η χρήση της στη παρούσα έρευνα έδειξε θετικά στοιχεία για την πρακτική εφαρμογή της.

Σύμφωνα με την έρευνα του Van Meeteren (1978) ο οποίος χρησιμοποίησε υποχλωριώδες νάτριο και AgNO₃ σε δρεπτά άνθη ζέρμπερας αποδείχθηκε ότι το 50% των ανθέων παρουσίασαν κάμψη βλαστού. Γύρω στις 2-4 ημέρες πριν γίνουν εμφανή τα συμπτώματα της κάμψης του βλαστού παρουσιάστηκε μια ραγδαία πτώση στο φρέσκο βάρος των ανθέων. Αυτή η μείωση του φρέσκου βάρους ήταν αποτέλεσμα της πτώσης του βαθμού απορρόφησης, ενώ ο βαθμός διαπνοής παρέμεινε σχεδόν σταθερός. Κατά τη διάρκεια της πτώσης του φρέσκου βάρους ο βαθμός διαπνοής και το υδατικό δυναμικό των πετάλων μειώθηκε, ενώ στα δρεπτά άνθη χωρίς κάμψη βλαστού ο βαθμός διαπνοής και το υδατικό δυναμικό των πετάλων παρέμεινε σταθερό. Είναι φανερό ότι η κάμψη βλαστού προκαλείται από μια πτώση στην απορρόφηση νερού, η οποία οφείλεται στην ανάπτυξη βακτηρίων στο σημείο κοπής των δρεπτών ανθέων και μπορεί να εμποδιστεί με προμεταχείριση των βλαστών χρησιμοποιώντας υποχλωριώδες νάτριο και νιτρικό άργυρο στα διαλύματα συντήρησης.

Όσον αφορά το νερό βάρος των ανθέων παρατηρήθηκε μια μείωση του νερού βάρους στα άνθη που ήταν σε διάλυμα με συγκέντρωση 100 ppm dica και στα άνθη που ήταν σε διάλυμα

χλωριούχου χλωροχολίνης σε συγκέντρωση 2 ml/l, σε σχέση με αυτά του μάρτυρα. Αυτό δείχνει ότι μειώθηκε η διαπνοή των ανθέων με αποτέλεσμα τη μείωση της απώλειας νεπού βάρους από τα άνθη. Σε άλλη έρευνα χρησιμοποιήθηκε νιτρικός άργυρος και τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα άνθη ζέρμπερας δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού αλλά τις τρεις πρώτες ημέρες μετά την κοπή τους από το μητρικό φυτό παρατηρήθηκε ότι ο βαθμός απορρόφησης νερού ήταν μεγαλύτερος από τον βαθμό διαπνοής και αυτό συντέλεσε σε μια αύξηση του νεπού βάρους (Van Meeteren 1978). Μετά την τρίτη ημέρα ο βαθμός διαπνοής ήταν μεγαλύτερος από τον βαθμό απορρόφησης νερού και το νεπό βάρος και το υδατικό δυναμικό των πετάλων μειώθηκε. Παρ'όλαυτα τα άνθη δεν παρουσίασαν κάμψη βλαστού (Van Meeteren 1978).

Όσον αφορά την κατανάλωση νερού παρατηρήθηκε ότι τα άνθη σε διάλυμα 50 ppm dica παρουσίασαν τη μικρότερη υδατοκατανάλωση και σύμφωνα με αυτό συμπεραίνουμε ότι η διαπνοή των ανθέων μειώθηκε. Αντίθετα, τα άνθη στο διάλυμα κιτρικού οξέως στα 200 ppm έκαναν τη μεγαλύτερη κατανάλωση νερού (38,4 ml) σε σχέση με αυτά του μάρτυρα που κατανάλωσαν 35 ml νερό. Αυτό δείχνει ότι το κιτρικό οξύ βελτίωσε την απορρόφηση νερού από τα άνθη. Ο Van Meeteren (1978) σε ερευνά του χρησιμοποίησε κιτρικό οξύ σε συνδυασμό με νιτρικό άργυρο. Η χρήση κιτρικού οξέως μείωσε το pH του διαλύματος και αυτό είχε σαν αποτέλεσμα το υδατικό δυναμικό των πετάλων και η αντίσταση του βλαστού στη ροή νερού να παραμείνουν σταθερά.

Από τα παραπάνω πειράματα παρατηρήθηκε ότι η χλωριούχος χλωροχολίνη μείωσε την κάμψη βλαστού σε άνθη τα οποία είχαν εμβαπτιστεί σε διάλυμα συγκέντρωσης 1ml/l, σε σχέση με τα άνθη του μάρτυρα που εμφάνισαν μεγαλύτερο ποσοστό κάμψης βλαστού. Επίσης παρατηρήθηκε μείωση της απώλειας του νεπού βάρους σε άνθη που ήταν σε διάλυμα συγκέντρωσης 2 ml/l χ.χ. σε σχέση με το μάρτυρα.

Το dica σε συγκέντρωση 100 ppm μείωσε την απώλεια του νωπό βάρους των ανθέων και στην ίδια συγκέντρωση τα άνθη κατανάλωσαν μικρότερη ποσότητα νερού. Αυτό δείχνει ότι το dica σε αυτή τη συγκέντρωση μειώνει την διαπνοή των ανθέων και γι' αυτό υπάρχει μείωση της απώλειας του νωπού βάρους και μικρότερη κατανάλωση νερού.

Τέλος, παρατηρήθηκε μια αύξηση της διάρκειας ζωής των ανθέων που ήταν σε διάλυμα 2ml/l χλωριούχου χλωροχολίνης κατά 5 ημέρες σε σχέση με αυτά του μάρτυρα. Αυτό δείχνει ότι η χλωριούχος χλωροχολίνη σε αυτή τη συγκέντρωση βελτιώνει τη διατηρησιμότητα των ανθέων και παρατείνει τη ζωή των δρεπτών ανθέων ζέρμπερας στο ανθοδοχείο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aarts, J.F.TH. 1957a. Over de houdbaarheid van snijbloemen. *Meded van de Landbouwhogeschool te Wageningen* 57:1-62.
2. Aarts, J.F.TH. 1958. Influence of alpha naphthyl acetic acid, sucrose, and boric acid on the flower drop of *Lupinus polyphyllus* Ldf. *Koninkl. Nederl. Wetensch. (Amsterdam)* 61: 325-333.
3. Aarts, J.F.TH. 1964. The keepability of cut flowers. P.46-53. In A. Lecrenier and P. Goeseels (eds) Proc. 16th Intern. Hort. Congr. Aug. 31-Sept. 8, 1962, Brussels. J. Duculot, Gembloux, Belgium.
4. Borochoy, A., A.H. Halevy, T. Tirosh, J. Shoub, and A. Gvilli. 1975c. Evaluation of methods for bud opening of various cut flowers. Annu. Rpt. Dept. Orn. Hort. Hebrew Univ. for 1974-75A (Hebrew), p. 43-45. Rehovot.
5. Burdett, A.N. 1970. The cause of bent neck in cut roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95:427-431.
6. Camprubi, P. and R. Fontarnau. 1977. Relationship between the vase life of the cut flower and the plugging of the xylem vessels of carnations. *Acta Hort.* 71:233-240.
7. Coorts, G. D. 1973. Internal metabolic changes in cut flowers. *HortScience* 8:195-198.
8. Δάρρας, Α. 2006. Ανθοκομία – Δρεπά Άνθη. Σημειώσεις Ανθοκομίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
9. De Hertogh, A.A. and G. Springer. 1977. Care and handling of spring bulb flowers and plants and suggestions on the use and marketing of bulb flowers and plants. Holand Flower-Bulb Tech. Serv. Bul. 4. Netherland Flower-Bulb Inst. Hillegem.
10. Durkin, D. 1979a. Some characteristics of water flow through isolated rose stem segments. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107:777-783.

11. Durkin, D. 1981. Factors affecting hydration of cut flowers. *Acta Hort.* 113 (in press).
12. Durkin, D. and R.H. Kuc. 1966. Vascular blockage and senescence of the cut rose flower. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89:683-688.
13. Farnham, D. S., J. F. Thompson, A.M. Kofranek, R.F. Hasek, and R. Rij. 1978. Forced-air Cooling questions and answers. *Flor. Rev.* 162 (41,88):33, 79-82.
14. Farnham, D.S., A.M. Kofranek, and J. Kubota. 1978a. Bud opening of *Gypsophila paniculata* L. cv. Perfecta with Physan-20. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:382-384.
15. Goszczynska, D.M., H. Pietrkowska, and R.M. Rudnicki. 1982. Cold storage of carnations cut in bloom. *Rosliny Ozdobne Ser. B* 7:105-117.
16. Goszczynska, D.M., Rudnicki, R.M. 1988. Storage of cut flowers. *Horticultura I Review* 10: 35-62.
17. Halaba, J., M. Kwiatkowski, and R. M. Rudnicki. 1983. Storage of cut snapdragon flowers. *Rosliny Ozdobne ser. B* 8:185-190.
18. Halevy, A.H. 1972. Water stress and the timing of irrigation. *HortScience* 7:113-116.
19. Halevy, A.H. 1976. Treatments to improve water balance of cut flowers. *Acta Hort.* 64:223-230.
20. Halevy, A.H., T.G. Byrne, A.M. Kofranek, D.S. Farnham, J.F. Thomson, and R.E. Hardenburg. 1978a. Evaluation of postharvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnations, chrysanthemums, and roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:151-155.
21. Halevy, A.H., A.M. Kofranek, and S.T. Besemer. 1978b. Postharvest handling methods for bird-of-paradise flowers (*Strelitzia reginae* Ait.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:165-169.
22. Halevy, A.H. and S. Mayak. 1974a. Transport and conditioning of cut flowers. *Acta Hort.* 43:291-306.

23. Halevy, A.H. and S. Mayak. 1974b. Improvement of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. *Acta Hort.* 43:335-347.
24. Halevy, A.H. and S. Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers-part1. p. 204-236. In J. Janick (ed.) Horticultural reviews, Vol. 1. AVI Publishing, Westport, Conn.
25. Halevy, A.H. and S. Mayak, T. Tirosh, H. Spiegelstein, and A.M. Kofranek. 1974a. Opposing effects of abscisic acid on senescence of rose flowers. *Plant & Cell Physiol.* 15:813-821.
26. Halevy, A.H. and Mayak, S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, Part 1. *Horticultural Review* : 204-236.
27. Halevy, A.H. and Mayak, S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, Part 2. *Horticultural Review* 3: 59-143.
28. Hardenburg, R.E., M. Uota, and C.S. Parsons. 1969. Refrigeration and modified atmosphere for improved keeping quality of cut flowers. *Progr. Refrig. Sci. and Tech.* 3:339-347.
29. Hardenburg, R.E., A.E. Watada, and C.Y. Wang. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. *USDA Agr. Handb.* 66 (Rev.):75-92.
30. Ho, L. C. and R. Nickols. 1977. Translocation of ¹⁴C-sucrose in relation to changes in carbohydrate content in rose corollas cut at different stages of development. *Ann. Bot.* 41:227-242.
31. Κλείδωνα, Α.Π. 1996. Διπλωματούχου Γεωπόνου Α.Γ.Σ.Α. Ανθοκομία ΙΙ (Δρεπτά Άνθη). Σημειώσεις Ανθοκομίας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
32. Kofranek, A.M. 1976. Opening flower buds after storage. *Acta Hort.* 64:231-237.
33. Kofranek, A.M. and A.H. Halevy. 1976. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. *HortScience* 11:572-573.

34. Kofranek, A.M. and J.L. Paul. 1972. Silver impregnated stems and carnation flower longevity. *Flor. Rev.* 151(3913):24-25.
35. Kofranek, A.M. and J.L. Paul. 1974. The value of impregnating cut stems with high concentrations of silver nitrate. *Acta Hort.* 41:199-206.
36. Lancaster, D.M. 1975a. Postharvest handling of cut carnations from harvest through consumer use. *Colorado Flower Growers Assoc. Bul.* 295:1-5.
37. Lau, O.L. and S.F. Yang. 1976. Inhibition of ethylene production by cobaltus ion. *Plant Physiol.* 58:114-117.
38. Laurie, A. 1936. Studies on the keeping qualities of cut flowers. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 34:595-597.
39. Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. *USDA Agr. Handb.* 66.
40. Marousky, F.J. 1969. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening, and respiration of cut 'Better Times' roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94:223-266.
41. Marousky, F.J. 1971. Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by pH, 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96:38-41.
42. Marousky, F.J. 1977. Control of bacteria in gypsophila vase water. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 90:297-299.
43. Mayak, S. and E. Accati-Garibaldi. 1979. The effect of microorganisms on susceptibility To freezing damage in petals of cut rose flowers. *Scientia Hort.* 11:75-81.
44. Mayak, S. and A. Bar-Yosef. 1972. Effect of conditioning on bent-neck of Bridal Pink roses. *Annu. Rpt. Dept. Orn. Hort. Hebrew Univ. for 1971-72 (Hebrew).* P. 100-101. Rehovot.

45. Mayak, S., B. Bravdo, A. Gvilli, and A.H. Halevy. 1973. Improvement of opening of cut gladioli flowers by pretreatment with high sugar concentrations. *Scientia Hort.* 1:357-365.
46. Mayak, S., and A.H. Halevy. 1974. The action of kinetin in improving the water balance and delaying senescence processes of cut rose flowers. *Physiol. Plant.* 32:330-336.
47. Mayak, S., A.H. Halevy, S. Sagie, A. Bar-Yoseph, and B. Bravdo. 1974. The water balance of cut rose flowers. *Physiol. Plant.* 32:15-22.
48. Mohan Ram, H.Y. and I.V. Rao. 1977. Prolongation of vase-life of *Lupinus hartwegii* Lindl. by chemical treatments. *Scientia Hort.* 7:377-382.
49. Nichols, R. 1969. Investigations on the cold storage of cut flowers. *Progr. Refrig. Sci. and Technology* 3:329-337.
50. Nichols, R. and L. C. Ho. 1975b. An effect of ethylene on the distribution of ¹⁴C-sucrose from the petals to other flower parts in the senescent cut inflorescence of *Dianthus caryophyllus*. *Ann. Bot.* 39:433-438.
51. Nichols, R. and L.J. Kulwiec. 1967. Flower preservatives and flower dyes. P. 71-73. In H. Kingham (ed.) A manual of carnation production. Ministry Agr. Fish & Food Bul. 151. London.
52. Nowak, J. 1981. The effect of silver complexes and sucrose on longevity of cut gerbera inflorescence stored for different periods of time. *Rosliny Ozdobne Ser. B* 6:81-86.
53. Nowak, and K. Mynett. 1985b. The effect of sucrose, silver thiosulphate and 8-hydroxyquinoline citrate on the quality of *Lilium* inflorescences cut at the bud stage and stored at low temperature. *Scientia Hort.* 25:299-302.
54. Πομποδάκης, Ν.Ε., Παπαδημητρίου, Μ. 2008. Υδατικές σχέσεις και φραξίματα των ξυλωδών αγγείων στα δρεπτά άνθη. *Ανθοκαλλιέργεια & Κηποτεχνία.* 2:46-49.
55. Pastac, I. and V. Driguet. 1947. Un probleme simplifie de macrobiotique: la prolongation de la vie des gluers coupees. *C.R. Acad. Agr. France* 33:625-626.

56. Pokorny, F.A. and J.R. Kamp. 1953. Keeping cut flowers. *Ill. State Flor. Assoc. Bul.* 164:4-10.
57. Pompodakis, N., and Joyce, D.C. 2003. Abscisic acid analogue effects on the vase life and leaf crisping of cut Baccara roses. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 43:425-428.
58. Posner, B., A. Borochoy, and A.H. Halevy. 1980. Postharvest handling of chrysanthemum flowers. Annu. Rpt. Dept. Orn. Hort. Hebrew Univ. for 1978-80 (Hebrew). P. 105-108. Rehovot.
59. Ratsek, J.C. 1935. Test metal containers in attempt to increase life of cut flowers. *Flor. Rev.* 76(1954):9,11 (cited from Post 1956).
60. Reid, M.S., J.L. Paul, M.B. Farhoomand, A.M. Kofranek, and G.L. Staby. 1980b. Pulse treatments with the silver thiosulfate complex extend the vase life of cut carnations. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105:25-27.
61. Rogers, M.N. (ed.). 1963. Living flowers that last-a national symposium. Univ. of Missouri Press, Columbia.
62. Rogers, M.N. 1972. A historical and critical review of post-harvest physiology research on cut flowers. *HortScience* 8:189-194.
63. Ryan, W.L. 1957. Flower preservatives using silver and zinc ions as disinfectants. *Flor. Rev.* 121(3129):59-60.
64. Σφακιωτάκης Ε. 2004. Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία Ναπών Οπωροκηπευτικών Προϊόντων. Έκδοση Β'. Εκδόσεις τυρο ΜΑΝ, Θεσσαλονίκη.
65. Sacalis, J. N. and C.K. Chin. 1976. Metabolism of sucrose in cut roses. I. Comparison of sucrose pulse and continuous sucrose uptake. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101:254-257.
66. Shillo, R. and A.H. Halevy. 1980. Postharvest handling of statice flowers. Annu. Rpt. Dept. Orn. Hort. Hebrew Univ. for 1978-80 (Hebrew). P. 99-102. Rehovot.

67. Staby, G.L. and T.D. Erwin. 1978. Water quality, preservative, grower source and chrysanthemum flower vase-life. *HortScience* 13:155-157.
68. Staden, O.L. 1974. Vase life of cut flowers. Annu. Rpt. Sprenger Inst. 1973. p. 50. Wageningen.
69. Staden, O.L. and W.H. Molenaar. 1975. Invloed verschillend leidingwater op vaasleven van snijbloemen. *Vakblad voor de Bloemisterij* 30(42):21.
70. Stoddard, E.M. and P.M. Miller. 1962. Chemical control of water loss in growing plants. *Science* 137:224-225.
71. Van Meeteren, U. 1978a. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers.
I The cause of stem break. *Scientia Horticulturae*, 8: 65-74
72. Van Meeteren, U. 1978. Water relations and keeping quality of cut gerbera flowers.
II Water balance of ageing flowers. *Scientia Horticulturae*, 9: 189-197
73. Van Meeteren, U. 1981. Role of pressure potential in keeping quality of cut gerbera inflorescences. *Acta Hort.* 113 (in press).
74. Veen, H. 1979a. Effects of silver on ethylene synthesis and action in cut carnations. *Planta* 145:467-470.
75. Veen, H. 1979b. Effects of silver salts on ethylene production and respiration of cut carnations. *Acta Hort.* 91:99-103.
76. Veen, H. and S.C. Van De Geijn. 1978. Mobility and ionic form of silver as related to longevity of cut carnations. *Planta* 140:93-96.
77. Waters, W.E. 1968a. Relationship of water salinity and fluorides to keeping quality of chrysanthemum and gladiolus cut flowers. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92:633-640.
78. Weinstein, L.H. and H.J. Laurencot. 1963. Studies on the preservation of cut flowers. *Contrib. Boyce Thomp. Inst.* 22:81-90.

79. Widmer, R.E. and L. K. Struck. 1973. Prolonging the keeping qualities of cut flowers and greens. Univ. Minn. Agr. Ext. Ser. Bul.
80. Wiemken, V., A. Wiemken, and P. Matile. 1976. Physiologie der Blüten von *Ipomoea tricolour* (Cav.): Untersuchungen an abgeschnittenen Blüten und Gewinnung eines Phloemexudates. *Biochem. Physiol. Pflanzen* 169:363-376.
81. Zieslin, N., H.C. Kohl, JR., A.M. Kofranek, and A.H. Halevy. 1978. Changes in the water status of cut roses and its relationship to bent-neck phenomenon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:176-179.