

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

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΑΝΘΙΚΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ *SPARTIUM JUNCEUM*



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ  
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΔΑΡΡΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

Καλαμάτα, 2015

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

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΑΝΘΙΚΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ *SPARTIUM JUNCEUM*

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ  
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΔΑΡΡΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

Καλαμάτα, 2015

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

---

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>6</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΣΠΑΡΤΟ (<i>SPARTIUM JUNCEUM</i>) .....</b>	<b>8</b>
1.1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	8
1.2. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ – ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ .....	9
1.3. ΧΡΗΣΕΙΣ .....	9
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>10</b>
2.1. ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ .....	10
2.2. ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ .....	11
2.3. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ .....	12
2.4. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ .....	15
2.4.1. Η επίδραση της θερμοκρασίας στη διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων .....	15
2.4.2. Η επίδραση του φωτός στη διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων.....	19
2.4.3. Οι απώλειες νερού.....	19
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....</b>	<b>21</b>
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	21
3.1.1 Κατηγορίες διαλυμάτων .....	22
3.1.2. Συστατικά διαλυμάτων.....	25
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>	<b>29</b>
ΠΕΙΡΑΜΑ 1 <sup>ο</sup> .....	29
4.1. ΤΙΤΛΟΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΣΠΑΡΤΟΥ .....	29

4.1.1. Σκοπός πειράματος.....	29
4.1.2. Υλικά και μέθοδοι.....	29
4.1.3. Αποτελέσματα και Συζήτηση .....	34
ΠΕΙΡΑΜΑ 2 <sup>ο</sup> .....	38
4.2. ΤΙΤΛΟΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΜΑΤΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΜΕ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗ ΣΤΟ ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ ΤΩΝ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΤΟΥ ΣΠΑΡΤΟΥ .....	38
4.2.1. Σκοπός.....	38
4.2.2. Υλικά και μέθοδοι.....	38
4.2.3. Αποτελέσματα και Συζήτηση .....	40
ΠΕΙΡΑΜΑ 3 <sup>ο</sup> .....	42
4.3. ΤΙΤΛΟΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘΙΚΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΣΠΑΡΤΟΥ .....	42
4.3.1. Σκοπός.....	42
4.3.2. Υλικά και μέθοδοι.....	42
4.3.3. Αποτελέσματα και Συζήτηση .....	44
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>46</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>48</b>
ΕΛΛΗΝΙΚΗ .....	48
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ.....	48
ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ .....	51

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Το σπάρτο (*Spartium junceum*) είναι ενδημικό φυτό της Μεσογείου. Φύεται σε ορεινές κυρίως περιοχές, αλλά έχει και μεγάλη χρησιμότητα στην αρχιτεκτονική περι-αστικών περιοχών. Χρησιμοποιείται σε πρηνή δεξιά και αριστερά των αυτοκινητόδρομων για να συγκρατεί τα εδάφη, αλλά και στις νησίδες. Ο βασικός λόγος χρήσης του σε αυτές τις περιοχές είναι η ανθεκτικότητά του στις αντίξοες συνθήκες και στην περιβαλλοντική καταπόνηση. Είναι θάμνος με ιδιαίτερη αντοχή στην ξηρασία και στους παγετούς. Ταυτόχρονα, έχει πλούσια και αρωματική άνθιση κατά τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες.

Η μελέτη ενδημικών Μεσογειακών φυτών μετασυλλεκτικά έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια (Armitage and Laushman 2003; Akoumianaki-Ioannidou et al. 2010; Darras et al. 2010). Γενικότερα, η μελέτη των μετασυλλεκτικών χαρακτηριστικών σε είδη τα οποία δεν έχουν μεγάλη εμπορική απήχηση, αλλά έχουν υψηλή καλλωπιστική αξία είναι ένας ξεχωριστός τομέας έρευνας (Armitage and Laushman 2003). Σε πολλά ενδημικά είδη της Αυστραλίας, έχουν γίνει εκτεταμένες μελέτες οι οποίες έχουν οδηγήσει στην ανάδειξη νέων ανθοκομικών ειδών τα οποία σιγά – σιγά έγιναν εμπορικά και γνωστά σε όλο τον κόσμο (Joyce, 1988).

Η παρούσα εργασία είχε ως σκοπό τη μελέτη των μετασυλλεκτικών χαρακτηριστικών των ανθικών στελεχών του σπάρτου. Αυτή ήταν η πρώτη προσπάθεια να

διερευνηθούν τα παραπάνω στοιχεία, καθώς στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχει σχετική αναφορά. Συνολικά μελετήθηκε α) το ιδανικό στάδιο συγκομιδής για τη μέγιστη δυνατή διατηρησιμότητα αλλά και καλλωπιστική αξία, β) η επίδραση διαλυμάτων ενίσχυσης με σακχαρόζη στην άνθιση των ανθέων και γ) η αναπνευστική δραστηριότητα των ανθικών στελεχών. Η εργασία δομείται ως εξής: Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικότερα στοιχεία του φυτού, στο δεύτερο και τρίτο κεφάλαιο γίνεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση με επίκεντρο τη μετασυλλεκτική τεχνολογία των δρεπτών ανθέων και των διαλυμάτων συντήρησης. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα τρία, ανεξάρτητα πειράματα που διεξήχθησαν την περίοδο Ιανουάριος 2012 – Ιούνιος 2012. Ακολουθούν τα βασικότερα συμπεράσματα και η βιβλιογραφία.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΣΠΑΡΤΟ (*SPARTIUM JUNCEUM*)

---

## 1.1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το σπάρτο (*Spartium junceum*, Σπάρτιον το βουρλοειδές) είναι αγγειόσπερμο, δικοτυλήδονο φυτό, το οποίο ανήκει στην τάξη των Κυαμωδών (Fabales) και στην οικογένεια των Χεδρωπών ή Κυαμοειδών (Fabaceae) ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).



Είναι φυλλοβόλος θάμνος, ταχείας ανάπτυξης με καταγωγή από την περιοχή της Μεσογείου. Η ανάπτυξή του φθάνει γρήγορα σε ύψος τα δύο μέτρα, ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσεται και σε χώρο. Έχει λογχοειδείς, λεπτούς, βλαστούς που είναι σχεδόν γυμνοί με μικρά φυλλάκια. Τα άνθη του είναι κίτρινου χρώματος, αρωματικά και σχηματίζουν βότρυες. Ανθίζει από το Μάιο μέχρι το καλοκαίρι (Μπισμπίκης, 2007). Ο καρπός του, όταν ωριμάσει, σκορπίζει τους σπόρους. Τα φυτά βρίσκονται διάσπαρτα σε πεδινές και ημιορεινές περιοχές. Στη χώρα μας ενδημούν σε πολλά βουνά στα οποία αναπτύσσονται μόνο τους (Μπισμπίκης, 2007).



## **1.2. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ – ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Το σπάρτο πολλαπλασιάζεται με σπόρο και με μοσχεύματα (Μπισμπίκης, 2007). Δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε έδαφος, ενώ αναπτύσσεται σε ξηρά, άγονα εδάφη όπως τα πρανή των δρόμων. Βασική καλλιεργητική τεχνική είναι το κλάδεμα, το οποίο είναι ανανέωσης, αυστηρό μία φορά το χρόνο. Το κλάδεμα γίνεται το φθινόπωρο. Είναι ανθεκτικό στα υδρο-σταγονίδια της θάλασσας, στην ξηρασία και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Παγώνει στους -20°C (Μπισμπίκης, 2007).

## **1.3. ΧΡΗΣΕΙΣ**

Τα σπάρτα καλλιεργούνται ως καλλωπιστικά φυτά και τοποθετούνται κατά μήκος των δρόμων αλλά και, λόγω του δυνατού ριζικού συστήματος τους, για την συγκράτηση των διαβρωμένων εδαφών ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)). Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται και στη διακόσμηση των κήπων καθώς αποτελούν χαρακτηριστικά είδη του Μεσογειακού τοπίου. Είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά στην ξηρασία και στις αντίξοες καιρικές συνθήκες. Οι βλαστοί τους χρησιμοποιούνται και για την κατασκευή καλαθιών και ψάθινων καπέλων ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

---

## 2.1. ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ

Τα άνθη που απομακρύνονται από το μητρικό φυτό φθείρονται ταχύτερα από αυτά που παραμένουν σε αυτό. Το παραπάνω οφείλεται στην δυσχέρεια της φυτικής αναπνοής, στην έλλειψη νερού και ορμονικών παραγόντων που εμποδίζουν το γηρασμό και προέρχονται από το φυτό (Rogers 1973; Willis et al. 1998).

Στόχος κάθε καλλιεργητή, είναι το άνθος που είναι το τελικό προϊόν της παραγωγικής διαδικασίας, να διατηρηθεί για το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μετασυλλεκτικά (Rogers 1973; Halevy and Mayak 1981a&b; Willis et al. 1998; Ιωαννίδου-Ακουμιανάκη 2003; Δάρρας 2006).

Η διάρκεια ζωής του κομμένου άνθους εξαρτάται από παράγοντες που σχετίζονται με:

1. Τις συνθήκες ανάπτυξης των φυτών πριν τη συγκομιδή.
2. Το στάδιο ωριμότητας κατά την κοπή.
3. Τους χειρισμούς μετά τη συγκομιδή.
4. Τις συνθήκες διατήρησης και μεταφοράς μετασυλλεκτικά.

Όταν κοπούν τα ανθικά στελέχη από το μητρικό φυτό, δεν μπορούν πλέον να τροφοδοτούνται με νερό από το ριζικό σύστημα. Η απώλεια υγρασίας από τα φύλλα και τα άνθη συνεχίζεται. Η κατάσταση αυτή σύντομα οδηγεί το φυτικό ιστό στη μάρανση. Εκτός από την απώλεια νερού τα συγκομισμένα γεωργικά προϊόντα και κυρίως τα άνθη υφίστανται τη σταδιακή κατανάλωση ενέργειας, γιατί η λειτουργία του μεταβολισμού των κυττάρων και η διαδικασία της αναπνοής συνεχίζεται (Halevy and Mayak 1981a&b; Willis et al. 1998; Ιωαννίδου-Ακουμιανάκη 2003; Δάρρας 2006). Αντίθετα η φωτοσύνθεση σχεδόν μηδενίζεται. Το αποτέλεσμα είναι να καταναλώνονται συνεχώς υδατάνθρακες μέσω της αναπνοής χωρίς να παράγονται νέοι μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης. Έτσι το ανθικό στέλεχος πολύ σύντομα χάνει όλα τα ενεργειακά του αποθέματα και σταδιακά οδηγείται προς τη φυσιολογική γήρανση (Halevy and Mayak 1981a&b; Δάρρας 2006).

## **2.2. ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ**

Αυτό το στάδιο συγκομιδής είναι διαφορετικό για κάθε είδος ανθοκομικού φυτού (Halevy and Mayak 1981a&b). Σε ορισμένα είδη η κοπή γίνεται στο στάδιο του κλειστού μπουμπουκιού και τα άνθη ανοίγουν μετά, κατά την αποθήκευση ή την μεταφορά τους ή την παραμονή τους στο ανθοδοχείο του καταναλωτή. Σε άλλα είδη τα άνθη κόβονται όταν έχουν ανοίξει, γιατί η κοπή σε πρωιμότερο στάδιο δεν εξασφαλίζει το άνοιγμα μετά τη απομάκρυνσή τους από το μητρικό φυτό (Halevy and Mayak 1981a&b).

Το στάδιο συγκομιδής των ανθέων επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως είναι η εποχή του έτους και οι συνθήκες του περιβάλλοντος (Halevy and Mayak 1981a&b). Για παράδειγμα, σε καθεστώς υψηλού φωτισμού και θερμοκρασίας (συνήθως την άνοιξη

και το καλοκαίρι) ενδείκνυται η κοπή των λουλουδιών πριν από το εμπορικό στάδιο ανάπτυξης γιατί οι επικρατούσες συνθήκες ευνοούν το άνοιγμά κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μέχρι τη διάθεσή τους. Αντίθετα με ψυχρό καιρό η κοπή των ανθέων πρέπει να γίνεται λίγο αργότερα, δηλαδή αφού τα άνθη έχουν φτάσει στο εμπορικό στάδιο συγκομιδής (Halevy and Mayak 198 a&b).

Γενικότερα το στάδιο συγκομιδής είναι σημαντικό για τη διατήρησή των ανθέων στο ανθοδοχείο. Για παράδειγμα, το κόψιμο τριαντάφυλλων σε πρώιμο στάδιο οδηγεί στην κάμψη του λαιμού πριν ανοίξουν τα μπουμπούκια λόγω κυρίως της μη ολοκλήρωσης της ξυλοποίησης του στελέχους. Αντίστοιχα, καθυστερημένη κοπή τους συνεπάγεται τη μειωμένη διάρκεια ζωής στο ανθοδοχείο (Halevy and Mayak 1981a&b).

### **2.3. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ**

Η ένταση φωτισμού έχει θετική επίδραση στη διάρκεια ζωής των ανθέων και αυξάνει το ποσοστό της περιεκτικότητας των υδατανθράκων στα ανθοφόρα στελέχη (Halevy and Mayak 1981a&b; Willis et al. 1998; Ιωαννίδου-Ακουμιανάκη 2003; Δάρρας 2006). Έχει παρατηρηθεί ότι τα γαρίφαλα που παράγονται σε περιόδους με υψηλή ένταση φωτισμού, έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής απ' ότι γαρίφαλα που έχουν αναπτυχθεί σε περιόδους χαμηλής έντασης φωτός.

Η διάρκεια ζωής των ανθέων έχει σχέση με την ώρα της ημέρας που γίνεται η συγκομιδή. Παρατηρείται ότι τα άνθη που κόβονται τις απογευματινές ώρες διατηρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στο ανθοδοχείο απ' ότι τα άνθη που κόβονται τις

πρωινές ή τις μεσημεριανές ώρες (Halevy and Mayak 1981a&b; Willis et al. 1998; Ιωαννίδου-Ακουμιανάκη 2003; Δάρρας 2006).

Τα άνθη, τις απογευματινές ώρες είναι εφοδιασμένα με νερό, η διαπνοή είναι μειωμένη σε σύγκριση με το μεσημέρι και τα ανθικά στελέχη και φύλλα περιέχουν περισσότερους υδατάνθρακες ως αποτέλεσμα της έντονης φωτοσυνθετικής δραστηριότητας του φυτού από τις πρωινές μέχρι τις απογευματινές ώρες.

Στα άνθη που φέρουν φύλλα στο ανθικό στέλεχος (π.χ. τριαντάφυλλα) εφαρμόζεται απογευματινή κοπή ενώ ο χρόνος κοπής έχει μειωμένη σημασία για τα άνθη που κόβονται χωρίς φύλλα (π.χ. γλαδίολος, ζέρμπερα) (Halevy and Mayak 1981a&b).

Η θερμοκρασία δρα συνδυαστικά με το φωτισμό. Οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν κατανάλωση των υδατανθράκων και σημαντική μείωση των αποθεμάτων, ιδιαίτερα κάτω από συνθήκες χαμηλού φωτισμού, οπότε το φυτό δεν μπορεί να τους αναπληρώσει και συνεπώς η διάρκεια ζωής του μειώνεται (Halevy and Mayak 1981a&b).

Παρατηρήθηκε ότι τα γαρύφαλλα που αναπτύχθηκαν σε θερμοκρασία από 15 έως 23°C είχαν μεγαλύτερη διατηρησιμότητα απ'αυτά που αναπτύχθηκαν σε θερμοκρασίες μικρότερες των 12°C. Υψηλές θερμοκρασίες ευθύνονται και για 'την κάμψη του λαϊμού' στα άνθη τριανταφυλλιάς (Halevy and Mayak 1981a&b). Η θερμοκρασία και ο φωτισμός πριν την κοπή επηρεάζουν το χρώμα των πετάλων των τριαντάφυλλων και την σύνθεση των χρωστικών. Οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την κρίσιμη περίοδο των 5-7 ημερών πριν από την κοπή τους οδηγεί σε μαύρισμα των πετάλων των τριαντάφυλλων, λόγω αύξησης των ανθοκυανών (Halevy and Mayak 1981a&b).

Το CO<sub>2</sub> με το οποίο εμπλουτίζεται συχνά ο χώρος του θερμοκηπίου αυξάνει τη φωτοσύνθεση όμως δε φαίνεται να επηρεάζει τη διάρκεια ζωής των κομμένων

λουλουδιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας σε καλλιέργειες γαριφαλιάς και τριανταφυλλιάς είναι αντιφατικά. Παρόλα αυτά πολλοί καλλιεργητές που εμπλουτίζουν της ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου με CO<sub>2</sub> σε καλλιέργειες τριαντάφυλλων έχουν παρατηρήσει βελτίωση στο χρωματισμό των ανθέων (Halevy and Mayak 1981a&b).

Η υγρασία, το έδαφος και η ανόργανη θρέψη των φυτών δεν επιδρούν σημαντικά στη διάρκεια ζωής του κομμένου άνθους. Η υγρασία εδάφους όταν διατηρείται σε κανονικά επίπεδα, δεν επηρεάζει το κομμένο άνθος. Η ξήρανση του εδάφους από έλλειψη νερού, αυξάνει την ξυλοποίηση του φυτού και τα κομμένα άνθη διατηρούνται για μικρό διάστημα στο ανθοδοχείο (Halevy and Mayak 1981a&b). Μελέτες έχουν δείξει πως η διαταραχή στη θρέψη είτε λόγω αυξημένης ποσότητας είτε λόγω μειωμένης ποσότητας βασικών θρεπτικών στοιχείων οδηγεί σε μείωση της ποιότητας και της διάρκειας ζωής των κομμένων ανθέων (Halevy and Mayak 1981a&b). Για παράδειγμα, η τροφοπενία καλίου, βορίου και ασβεστίου μειώνει τη διάρκεια ζωής των τριαντάφυλλων και των γαρυφαλλων. Η τροφοπενία ασβεστίου εμποδίζει το πλήρες άνοιγμα των λουλουδιών. Η υπερβολική χρήση καλίου συμβάλει στην παραγωγή τριαντάφυλλων με μαυρισμένα πέταλα (Halevy and Mayak 1981a&b).

Τέλος, σημαντική επίδραση στην μετασυλλεκτική ζωή των ανθέων έχουν οι ασθένειες και οι διάφοροι μικροοργανισμοί, οι οποίοι παράγουν τοξίνες που φράσσουν τα αγγεία του ξυλώματος. Συνέπεια αυτού είναι ο περιορισμός πρόσληψης νερού από τα φυτά που οδηγεί στη μείωση της διάρκειας ζωής. Ειδικότερα, ασθένειες όπως ο βοτρυτής στη γαριφαλιά προκαλούν υψηλή παραγωγή αιθυλενίου και συνεπώς μειώνεται η διάρκεια ζωής των ανθέων (Willis et al. 1998; Darras et al. 2006).

## **2.4. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**

Το άνθος ακόμη και μετά την απομάκρυνσή του από το φυτό, συνεχίζει να εκτελεί τις βασικές λειτουργίες της αναπνοής και της διαπνοής με συνέπεια μετά από κάποιο χρονικό διάστημα να παρουσιάζονται φαινόμενα γηρασμού. Η ικανότητα απορρόφησης νερού μειώνεται, τα πέταλα γερνάνε, αποχρωματίζονται και τέλος καταστρέφονται (Halevy and Mayak 1981a&b). Υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που επιδρούν στη μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα και τη γήρανση των δρεπτών ανθέων. Αυτοί είναι: η θερμοκρασία, ο φωτισμός, οι απώλειες νερού και το αιθυλένιο. Παρακάτω αναφέρεται αναλυτικά καθένας από αυτούς τους παράγοντες για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε πώς επηρεάζουν τα άνθη.

### **2.4.1. Η επίδραση της θερμοκρασίας στη διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων**

Οι έρευνες των επιστημόνων και τεχνολόγων κατευθύνονται στις μεθόδους εκείνες οι οποίες εξασφαλίζουν τη συντήρηση, την αποθήκευση και τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων δρεπτών ανθέων στις αγορές (Halevy and Mayak 198 a&b; Goszczynska and Rudnicki 1988; Willis et al. 1998; Brosnan and Da-Wen 2001; Dole and Wilkins 2005). Η σημαντικότερη δυσκολία στην εφαρμογή τεχνικών συντήρησης οφείλεται στον μεγάλο αριθμό ανθοκομικών ειδών και στις διαφορετικές – ασφαλείς συνθήκες συντήρησης χωρίς την πρόκληση ζημιών που οφείλονται σε χαμηλές θερμοκρασίες (chilling injury), αλλά και στη φθαρτότητα και μικρή διατηρησιμότητα των συγκεκριμένων γεωργικών προϊόντων.

Οι τεχνικές συντήρησης λοιπόν αποτελούν κρίσιμο παράγοντα καθώς δεν θα πρέπει να επιδρούν αρνητικά στην ποιότητα. Η κατάλληλη αποθήκευση – συντήρηση πρέπει να

ελαχιστοποιεί τη δράση των παραγόντων που επιταχύνουν τη γήρανση και τη μάρανση των ανθέων. Θα πρέπει δηλαδή να μειώνουν την αναπνευστική δραστηριότητα μετασυλλεκτικά, την απώλεια υγρασίας από τους φυτικούς ιστούς, να περιορίζουν ή να αποτρέπουν την παραγωγή και τη δράση του αιθυλενίου και τέλος να αποτρέπουν την εμφάνιση ασθενειών. Γι'αυτό το λόγο, ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος συντήρησης είναι σε περιβάλλον χαμηλής θερμοκρασίας και υψηλής σχετικής υγρασίας (Halevy and Mayak 1981a&b; Goszczynska and Rudnicki 1988; Willis et al. 1998; Brosnan and Da-Wen 2001).

Στην πράξη, όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία συντήρησης τόσο μειώνεται η δράση των παραπάνω παραγόντων. Ωστόσο, για κάθε ανθοκομικό είδος υπάρχουν τα κατώτερα όρια για την έκθεσή τους σε χαμηλές θερμοκρασίες. Κάτω από αυτά τα θερμοκρασιακά όρια συμβαίνουν καταστροφικές ζημιές στο φυτικό ιστό. Τα περισσότερα είδη δρεπτών ανθέων μπορούν να συντηρηθούν για μέγιστη χρονική διάρκεια σε θερμοκρασίες που φτάνουν τους  $-0.6^{\circ}\text{C}$ , δηλαδή λίγο πάνω από το σημείο πήξης τους. Ωστόσο, για λόγους ασφαλείας στην πράξη, η θερμοκρασία συντήρησης και αποθήκευσης δεν πρέπει να πέφτει κάτω από τον  $1^{\circ}\text{C}$  (Halevy and Mayak 1981 a&b; Goszczynska and Rudnicki 1988; Willis et al. 1998; Brosnan and Da-Wen 2001).

Αυτή η θερμοκρασία είναι ιδανική για μέγιστης διάρκειας αποθήκευση σε άνθη όπως το γαρίφαλο, η φρέζια, το χρυσάνθεμο, το αντίρρινο, το λίλιου, το τριαντάφυλλο και η ζέρμπερα (Δάρρας 2006). Είδη που προέρχονται από τροπικά και υποτροπικά κλίματα χρειάζονται υψηλότερες θερμοκρασίες συντήρησης. Έτσι, για το γλαδίολο συνιστάται ελάχιστη θερμοκρασία  $2-4^{\circ}\text{C}$ , για το ανθούριο  $13^{\circ}\text{C}$  και για τις ορχιδέες  $7-10^{\circ}\text{C}$ . Οι ιδανικές θερμοκρασίες συντήρησης για τα περισσότερα είδη δρεπτών ανθέων αναφέρονται στον πίνακα 1.



**Πίνακας 1:** Συνθήκες αποθήκευσης των εμπορικότερων δρεπτών ανθέων.

Είδος	Εύρος θερμοκρασίας (°C)	Εύρος Σ.Υ. (%)	Χρόνος αποθήκευσης (ημέρες)
Αλστρομέρια	0 - 4	90 - 95	6 - 10
Ανεμώνη	0 - 7	90 - 95	1 - 6
Ανθούριο	12.5 - 15.5	90 - 95	3 - 10
Άστερ	0 - 4.5	90 - 95	7
Γαρίφαλο	0 - 7	90 - 95	3 - 42
Χρυσάνθεμο	-0.5 - 8	90 - 95	7 - 42
Ντάλια	4 - 5	-	3 - 5
Φρέζια	0 - 4	90 - 95	1 - 14
Ζέρμπερα	1.5 - 4.5	90 - 95	2 - 14
Γλαδίολος	0.5 - 10	90 - 95	6 - 8
Γυψοφίλη	0 - 4.5	98	1 - 21
Υάκινθος	0 - 0.5	-	14
Ίριδα	-0.5 - 4	90 - 95	4 - 28
Λίλιουμ	0 - 4.5	90 - 95	4 - 28
Λυσιάνθος	1	-	7
Νάρκισσος	0 - 2	90 - 95	7 - 21
Ορχιδέα	0.5 - 15	90 - 95	7 - 28
Τριαντάφυλλο	0 - 4	90 - 98	4 - 14
Στατική	1.5 - 4	90 - 95	14 - 42
Αντίρρινο	-1 - 5	-	3 - 28
Τουλίπα	-0.5 - 2	85 - 95	3 - 42

Μείωση της θερμοκρασίας αποθήκευσης/συντήρησης κάτω από τις κατώτατες κρίσιμες τιμές κρύβει κινδύνους πρόκλησης μη αντιστρεπτής ζημιάς λόγω χαμηλών θερμοκρασιών (chilling injury). Σε ακόμα χαμηλότερες θερμοκρασίες, κάτω από τους 0°C, συντελείται ζημιά λόγω παγώματος των φυτικών ιστών (freezing injury). Οι παραπάνω φυσιολογικές διαταραχές αποτελούν μείζον πρόβλημα για τα τροπικά και υποτροπικά ανθοκομικά είδη τα οποία είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στη συντήρηση σε χαμηλές θερμοκρασίες. Όσον αφορά το chilling injury τα ευαίσθητα ανθοκομικά πρέπει να συντηρούνται ή να μεταφέρονται σε ξεχωριστές αποθηκευτικές μονάδες οι οποίες να λειτουργούν σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Αυτό αποτελεί σοβαρό πρακτικό πρόβλημα για τους παραγωγούς και τους εμπόρους δρεπτών ανθέων, αφού δεν μπορούν να αποθηκευτούν, για παράδειγμα, ανθούρια ή ορχιδέες μαζί με χρυσάνθεμα ή τριαντάφυλλα (Δάρρας 2006).

Η ζημιά η οποία προκαλείται από χαμηλές θερμοκρασίες συντήρησης, οφείλεται στη δυσλειτουργία των κυτταρικών μεμβρανών και εμφανίζεται βραδέως με συμπτώματα όπως π.χ. μαύρες κηλίδες στα πέταλα οι οποίες εξελίσσονται σε νεκρωτικές ή με αλλαγή του χρώματος των πετάλων. Ωστόσο, από έρευνες φαίνεται ότι και άλλοι παράγοντες επιδρούν στην εμφάνιση των συμπτωμάτων όπως η διάρκεια της έκθεσης σε χαμηλές θερμοκρασίες και το στάδιο ωρίμανσης των ανθέων. Η έκθεση ανθέων σε χαμηλές θερμοκρασίες για μικρό χρονικό διάστημα δεν προκαλεί ζημιά στα άνθη. Ομοίως, άνθη κομμένα στο στάδιο του κλειστού μπουμπουκιού είναι σημαντικά ανθεκτικότερα στη συντήρηση σε χαμηλές θερμοκρασίες από άνθη πλήρως ανοικτά (Halevy and Mayak 1981 a&b; Goszczynska and Rudnicki 1988; Willis et al. 1998).

Οι υψηλές θερμοκρασίες στους θαλάμους συντήρησης δρεπτών ανθέων προκαλούν την ταχύτερη γήρανσή τους. Έτσι η διατήρηση σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών συμβάλλει στην αύξηση του χρόνου ζωής τους. Οι κατώτερες θερμοκρασίες που μπορούν να διατηρηθούν τα άνθη μετασυλλεκτικά, χωρίς να υποστούν ζημιές, διαφέρουν μεταξύ των ειδών και είναι υψηλότερα του μηδενός (Halevy and Mayak 1981 a&b; Goszczynska and Rudnicki 1988; Willis et al. 1998; Δάρρας 2006).

#### **2.4.2. Η επίδραση του φωτός στη διατηρησιμότητα των δρεπτών ανθέων**

Ο φωτισμός μετασυλλεκτικά δεν επηρεάζει σημαντικά τη διατηρησιμότητα ούτε σχετίζεται με τη γήρανση των δρεπτών ανθέων. Παρ' όλα αυτά βρέθηκε ότι τριαντάφυλλα, τα οποία διατηρούνται κάτω από συνθήκες συνεχούς ή εναλλασσόμενου φωτισμού, απορροφούν περισσότερο νερό και η απώλεια ύδατος είναι πολύ μεγαλύτερη, ειδικά τις πρώτες 48 ώρες, απ' ότι αυτά που διατηρούνται στο σκοτάδι. Επίσης, λουλούδια που φέρουν φύλλα στο ανθικό τους στέλεχος συνεχίζουν να φωτοσυνθέτουν και μετά τη συγκομιδή κάτω από ικανοποιητικές συνθήκες φωτισμού.

Ωστόσο, επειδή συνήθως μετά την συγκομιδή τα άνθη μεταφέρονται και αποθηκεύονται στο σκοτάδι, η αναπλήρωση των υδατανθράκων που καταναλώνονται με την αναπνοή, γίνεται με εξωγενή χορήγηση σακχάρων στο νερό που διατηρούνται τα άνθη (Halevy and Mayak 1981a&b; Ιωαννίδου-Ακουμιανάκη 2003).

#### **2.4.3. Οι απώλειες νερού**

Με στόχο την αύξηση της διατηρησιμότητας των δρεπτών ανθέων επιδιώκουμε την ισορροπία του υδατικού δυναμικού των κυττάρων. Αυτό σημαίνει σταθεροποίηση της ποσότητας νερού που απορροφάται από το ανθικό στέλεχος και αυτής που χάνεται κατά τη διαπνοή (Πομποδάκης και Παπαδημητρίου 2008).

Μετά την κοπή τους, τα άνθη τοποθετούνται σε δοχεία με νερό και αυξάνουν το νωπό τους βάρος μέχρι ενός σημείου το οποίο εν συνεχεία μειώνεται. Η απώλεια ύδατος λόγω διαπνοής και η πρόσληψη ύδατος μέσω του υδατικού διαλύματος, αυξομειώνεται κυκλικά διατηρώντας σχεδόν σταθερή τη μείωση του ποσοστού υγρασίας του άνθους. Παρόλο που 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 (Δάρρας 2006; Πομποδάκης και Παπαδημητρίου 2008).

Τις απώλειες νερού λόγω διαπνοής μπορούμε να τις περιορίσουμε με: α) μείωση της φυλλικής επιφάνειας του ανθικού στελέχους, δηλαδή αφαίρεση των φύλλων της βάσης, β) προσθέτοντας σάκχαρα και άλλες ουσίες (π.χ. διαβρεχτικοί παράγοντες) στο νερό, εξασφαλίζοντας την απρόσκοπτη πρόσληψη νερού και ρύθμιση της λειτουργίας των στομάτων (τριαντάφυλλα το οποία παρέμειναν σε υδατικό διάλυμα σακχαρόζης απορρόφησαν μικρότερη ποσότητα ύδατος από τριαντάφυλλα τα οποία παρέμειναν σε σκέτο ύδωρ, ωστόσο διατήρησαν το νωπό τους βάρος για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ως αποτέλεσμα του κλεισίματος των στομάτων και συνεπώς της μειωμένης διαπνοής), και γ) διατηρώντας αμέσως μετά από την συγκομιδή τα άνθη σε νερό θερμοκρασίας 36-37 °C και στη συνέχεια μεταφορά και διατήρηση σε ψυχρό και υγρό περιβάλλον σχετικής υγρασίας 90-95% (Rogers 1973; Πομποδάκης και Παπαδημητρίου 2008).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

---

### 3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα διαλύματα συντήρησης αποτελούν βασική τεχνική εδώ και χρόνια για τη διατήρηση της ποιότητας και την αύξηση της διάρκειας ζωής των ανθέων σε όλα τα στάδια διακίνησής τους από τη συγκομιδή μέχρι τη διάθεσή τους στον καταναλωτή (Rogers 1973; Reid and Kofranek 1980; Halevy and Mayak 1981a&b; Reid 1985). Τα διαλύματα αυτά διασφαλίζουν την καλύτερη τροφοδοσία των ανθέων με νερό και θρεπτικά στοιχεία, ρυθμίζουν την πυκνότητα του κυτταρικού χυμού και κατά συνέπεια την ωσμωτική πίεση και την σπαργή των πετάλων. Τα διαλύματα συντήρησης μειώνουν τη διαπνοή και την απώλεια ύδατος γεγονός που συμβάλλει στην αύξηση της μετασυλλεκτικής τους ζωής (Rogers 1973; Reid and Kofranek 1980; Halevy and Mayak 1981a&b; Reid 1985).

Ένα φαινόμενο που επιδρά αρνητικά στη διατήρηση της ποιότητας και στην αύξηση της διατηρησιμότητας των ανθέων είναι το φράξιμο των αγγείων του ξυλώματος που δυσκολεύει την απρόσκοπτη ροή προς τα ανώτερα τμήματα του άνθους. Το φράξιμο των αγγείων είναι αποτέλεσμα: 1) της απορρόφησης φυσαλίδων αέρα κατά τη συγκομιδή, 2) της συσσώρευσης μικροοργανισμών στο υδατικό διάλυμα στο οποίο τοποθετούνται οι ανθοφόροι βλαστοί μετά τη συγκομιδή και απορροφώνται μαζί με το θρεπτικό διάλυμα, 3)

της συσσώρευσης ουσιών αποδόμησης των κυτταρικών τοιχωμάτων (κόλλες, λιγνίνη, σουβερίνη) οι οποίες φράζουν τα αγγεία και 4) του μικροβιακού φορτίου (μικροοργανισμοί του εδάφους) το οποίο προϋπάρχει και συσσωρεύεται πριν τη συγκομιδή στα αγγεία του ξυλώματος (Van Doorn and Perik 1990; Δάρρας 2006).

Η παρουσία αντιμικροβιακού παράγοντα στα διαλύματα συντήρησης των ανθέων αποτρέπει την εμφάνιση μικροοργανισμών και επομένως το φράξιμο των αγγείων (Rogers 1973; Reid and Kofranek 1980; Halevy and Mayak 1981a&b; Reid 1985; Van Doorn and Perik 1990). Ο αντιμικροβιακός παράγοντα διασφαλίζει την καθαρότητα του υδατικού διαλύματος από μικροοργανισμούς και σε συνδυασμό με ένα μέσο οξίνισης το οποίο μειώνει το pH του διαλύματος κάνει το περιβάλλον αφιλόξενο για την ανάπτυξη βακτηριδίων και λοιπών μικροοργανισμών (Rogers 1973; Reid and Kofranek 1980; Halevy and Mayak 1981a&b; Reid 1985; Van Doorn and Perik 1990).

### **3.1.1 Κατηγορίες διαλυμάτων**

Οι σημαντικότερες κατηγορίες διαλυμάτων είναι τα διαλύματα ενυδάτωσης (conditioning solutions), τα διαλύματα ενίσχυσης (pulsing solutions), τα διαλύματα για άνοιγμα των μπουμπουκιών (bud-opening solutions) και τα διαλύματα για τη συντήρηση των ανθέων στο ανθοδοχείο (holding (vase) solutions). (Δάρρας και Κληρονόμου, 2006)

- **Διαλύματα ενυδάτωσης:** Τα διαλύματα ενυδάτωσης χρησιμοποιούνται κυρίως για την αποκατάσταση της χαμένης σπαργής των κυττάρων των δρεπτών ανθέων, τα οποία έχουν υποστεί προσωρινή μάρανση από υψηλές θερμοκρασίες είτε στο θερμοκήπιο, είτε στους χώρους διαλογής και αποθήκευσης ή από παρατεταμένη μεταφορά μετά τη συγκομιδή τους. Για την ενυδάτωση των ανθέων χρησιμοποιείται απεσταγμένο νερό,

μικροβιοκτόνος ουσία αλλά όχι σακχαρόζη. Η ενυδάτωση επιτυγχάνεται με την προσθήκη στο διάλυμα διαβρεχτικής ουσίας, είτε με τη μείωση του pH με τη χρήση ουσιών οξίνισης σε ποσοστό 0,01-0,1% (π.χ. κιτρικό οξύ). Αρχικά η ενυδάτωση γίνεται με τη χρήση ζεστού νερού (35-40°C) σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (20±3°C) 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 τις μεθόδους που περιγράφονται παραπάνω (Rogers 1973; Reid and Kofranek 1980; Halevy and Mayak 1981a&b; Reid 1985; Van Doorn and Perik 1990; Δάρρας 2006).

- **Διαλύματα ενίσχυσης:** Χρησιμοποιούνται για ανθικά στελέχη που πρόκειται να μεταφερθούν σε μακρινές αποστάσεις. Τα διαλύματα ενίσχυσης ενισχύουν τους φυτικούς ιστούς με σάκχαρα. Κύριο συστατικό τους λοιπόν είναι η σακχαρόζη η συγκέντρωσή της οποίας ποικίλει ανάλογα με το είδος των ανθέων. Η ποσότητα των σακχάρων θα πρέπει να διαρκεί για ολόκληρη την μετασυλλεκτική ζωή των ανθέων. Οι συγκεντρώσεις της σακχαρόζης στα διαλύματα ενίσχυσης είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές των διαλυμάτων διατήρησης. Για παράδειγμα στα διαλύματα ενίσχυσης γλαδίολου και ζέρμπερας χρησιμοποιείται 20% σακχαρόζη, για το γαρίφαλο, τη στρελίτσια και τη γυψοφίλη 10%, 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 σε θερμοκρασία 20-27°C. Στις παραπάνω ιδανικές συνθήκες, η διατηρησιμότητα το χρώμα και το μέγεθος των ανθέων γλαδίολου, χρυσάνθεμου, γαρίφαλου και τριαντάφυλλου βελτιώνονται σημαντικά. Αν η διάρκεια, η θερμοκρασία και ο φωτισμός δεν είναι ο συνιστώμενος τα διαλύματα ενίσχυσης δεν έχουν ιδιαίτερη επίδραση στα δρεπτά άνθη.

Μετά την χρήση ενισχυτικού διαλύματος σακχαρόζης, τα άνθη τοποθετούνται για 10' σε  $\text{AgNO}_3$  συγκέντρωσης 1000 ppm. Ο  $\text{AgNO}_3$  δρα ως αντιμικροβιακός παράγοντας μένοντας στη βάση του ανθικού στελέχους αποτρέποντας το φράξιμο των αγγείων (Rogers 1973; Reid and Kofranek 1980; Halevy and Mayak 1981a&b; Reid 1985; Van Doorn and Perik 1990; Δάρρας 2006).

▪ **Διαλύματα για το άνοιγμα των μπουμπουκιών:** Τα διαλύματα αυτά χρησιμοποιούνται για άνθη που συγκομίζονται στο στάδιο του μπουμπουκιού και βοηθούν το άνοιγμά τους μετασυσλεκτικά. 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, , τη στρελίτσια, τα τριαντάφυλλα, το γλαδίολο, τη γυψοφίλη, και την στατική, τη φρέζια καθώς και για ανθισμένους βλαστούς ξυλωδών ανθοκομικών φυτών όπως τη μιμόζα, την πασχαλιά και τη φορσίθια. (Rogers 1973; Reid and Kofranek 1980; Halevy and Mayak 1981a&b; Reid 1985; Van Doorn and Perik 1990; Δάρρας 2006)

▪ **Διαλύματα για διατήρηση στο ανθοδοχείο:** Τα διαλύματα αυτά χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση των ανθέων στον τελικό τους προορισμό, το ανθοδοχείο. Χρησιμοποιούνται κυρίως ως εμπορικά σκευάσματα από τους καταναλωτές. Πωλούνται συνήθως μαζί με τα δρεπτά άνθη, έχουν την μορφή σκόνης ή πυκνού διαλύματος και σκοπό έχουν να παρατείνουν τη διατηρησιμότητα των ανθέων στο ανθοδοχείο.



Χρησιμοποιούνται μείγματα σακχαρόζης σε συγκέντρωση 0,5-2% ανάλογα με το ανθοκομικό είδος, αντιμικροβιακού παράγοντα ο οποίος διασφαλίζει την καθαρότητα του υδατικού διαλύματος από μικροοργανισμούς και σε συνδυασμό με ένα μέσο οξίνισης το οποίο μειώνει το pH του διαλύματος κάνοντάς το αφιλόξενο περιβάλλον για την ανάπτυξη βακτηριδίων και λοιπών μικροοργανισμών (Rogers 1973; Reid and Kofranek 1980; Halevy and Mayak 1981a&b; Reid 1985; Van Doorn and Perik 1990; Δάρρας 2006).

### **3.1.2. Συστατικά διαλυμάτων**

Το βασικότερο συστατικό των διαλυμάτων συντήρησης των ανθέων είναι το νερό. Η σύστασή και η ποιότητα του νερού διαφέρει σε κάθε περιοχή λόγω διαφορετικού γεωλογικού υποβάθρου αποταμίευσης, αλλά και των αγωγών που το μεταφέρουν για την τελική κατανάλωση. Για να εξασφαλιστεί σταθερή ποιότητα του νερού των διαλυμάτων και να αποφευχθεί η παρουσία ανεπιθύμητων ενώσεων στα παρασκευαζόμενα από εμάς διαλύματα, χρησιμοποιούμε κατά κανόνα απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό. Το απεσταγμένο και το απιονισμένο νερό κατά κανόνα αυξάνουν την διατηρησιμότητα των περισσότερων ανθέων στο ανθοδοχείο. Η αρνητική επίδραση του νερού της βρύσης οφείλεται στο pH, στο σύνολο των διαλυτών στοιχείων και στην ύπαρξη συγκεκριμένων τοξικών ιόντων. Ακόμα, η σακχαρόζη χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλα τα είδη διαλυμάτων σε διάφορες συγκεντρώσεις, με μια μεγάλη ποικιλία συστατικών που χρησιμοποιούνται ανάλογα με το διάλυμα και την χρήση τους (Halevy and Mayak 1981a&b; Δάρρας 2006).

#### **3.1.2.1. Σακχαρόζη**

Η σακχαρόζη είναι μία από τις σημαντικότερες ουσίες συντήρησης ανθέων στο ανθοδοχείο. Η διάλυση των σακχάρων στο νερό αυξάνει το ωσμωτικό δυναμικό με αποτέλεσμα τη μείωση του ποσού του απορροφημένου νερού από τα ανθοφόρα στελέχη. Σύμφωνα με κάποιες έρευνες άνθη που διατηρήθηκαν σε διαλύματα σακχάρων, παρουσίασαν αύξηση του νωπού τους βάρους σε σχέση με αυτά που διατηρήθηκαν σε απλό νερό. Αυτό οφείλεται στο κλείσιμο των στοματίων και τη μείωση της απώλειας νερού λόγω διαπνοής (Halevy and Mayak 1981a&b; Ichimura et al. 1999; Ιωαννίδου – Ακουμιανάκη 2003; Δάρρας 2006).

Τα σάκχαρα υποκαθιστούν τους φυσιολογικά εξαντλούμενους υδατάνθρακες των ανθέων, δρώντας σαν πρόσθετη πηγή ενέργειας και μειώνοντας ή εμποδίζοντας την πρωτεόλυση. Άνθη που διατηρούνται σε διαλύματα σακχάρων παρουσιάζουν διπλάσιο ρυθμό αναπνοής σε σχέση με αυτά που διατηρούνται στο νερό. Η παρατήρηση αυτή είναι αντίθετη με την παραδοχή ότι η διατηρησιμότητα των λουλουδιών εξαρτάται από το ρυθμό αναπνοής. Έτσι καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα σάκχαρα δεν αποτελούν μόνο πηγή ενέργειας αλλά παράλληλα είναι παράγων που περιορίζει τις απώλειες του νερού με τη ρύθμιση του ανοίγματος των στοματίων (Halevy and Mayak 1981a&b; Ichimura et al. 1999; Ιωαννίδου – Ακουμιανάκη 2003; Δάρρας 2006).

Σύμφωνα τώρα με την συγκέντρωση σακχαρόζης που είναι απαραίτητη για την διατήρηση των κομμένων ανθέων δεν είναι ίδια σε όλα τα φυτά, αλλά εξαρτάται από το είδος, την ποικιλία του άνθους και τη χρήση του διαλύματος( δηλ. αν πρόκειται για διαλύματα ενίσχυσης, για άνοιγμα των μπουμπουκιών, διατήρησης στο ανθοδοχείο κ.α.). Υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να επιφέρουν αρνητικά αποτελέσματα υποβαθμίζοντας την ποιότητα, δηλαδή μπορεί να έχουμε κιτρίνισμα ή παρουσία μαύρων κηλίδων στα φύλλα ή στο βλαστό. Γενικότερα όσο μεγάλος θέλουμε να είναι ο χρόνος παραμονής του άνθους

στο διάλυμα τόσο μικρότερη πρέπει να είναι η συγκέντρωση της σακχαρόζης (Halevy and Mayak 1981a&b; Ichimura et al. 1999; Ιωαννίδου – Ακουμιανάκη 2003; Σάββας 2003; Δάρρας 2006).

### *3.1.2.2. Ενώσεις αργύρου*

Ο άργυρος χρησιμοποιείται σε δύο μορφές. Νιτρικός και Θειοθειικός άργυρος. Ο νιτρικός άργυρος έχει βακτηριοστατική δράση και μικρή κινητικότητα. Εμβάπτιση της βάσης των ανθικών στελεχών σε συγκέντρωση 1000 – 1200 ppm για λίγα λεπτά της ώρας αυξάνει τη διατηρησιμότητα των ανθέων. Βασικό μειονέκτημα του αργύρου είναι ότι παρουσία φωτός οξειδώνεται δημιουργώντας αδιάλυτες ουσίες. Επίσης αντιδρά με το χλώριο του νερού δημιουργώντας αδιάλυτα μόρια AgCl. (Halevy and Mayak 1981a&b; Ιωαννίδου – Ακουμιανάκη 2003; Σάββας 2003; Δάρρας 2006). Ο θειοθειικός άργυρος είναι μια μορφή αργύρου με μεγάλη κινητικότητα. Απορροφάται γρήγορα από τα ανθικά στελέχη και δρα ανταγωνιστικά με το αιθυλένιο, μειώνοντας την παραγωγή και τη δράση του. Η ουσία αυτή χρησιμοποιείται ευρύτατα για την αύξηση της μετασυλλεκτικής ζωής του γαρίφαλου, της ζέρμπερας, της ορχιδέας, του δελφίνιου, του λίλιουμ και του αντίρρινου. Αντίθετα στα τριαντάφυλλα δεν έχει καμία επίδραση στη μετασυλλεκτική τους ζωή, ενώ στο γλαδίολο δεν αυξάνει τη μετασυλλεκτική ζωή των ανθέων του, αλλά βελτιώνει την ποιότητά τους (Mayak et al. 1977; Halevy and Mayak 1981a&b; Ichimura et al. 1999; Ιωαννίδου – Ακουμιανάκη 2003; Σάββας 2003; Δάρρας 2006).

### *3.1.2.3. Ενώσεις χλωρίου*

Χλωριούχες ουσίες χρησιμοποιούνται σε μικρή συγκέντρωση, όπως η κοινή χλωρίνη, και έχει αποτελεσματικό βακτηριακό έλεγχο και θετική επίδραση στην αύξηση

της διατηρησιμότητας των ανθέων (Halevy and Mayak 1981a&b; Ιωαννίδου – Ακουμιανάκη 2003; Δάρρας 2006). Σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί τοξικότητα και εμφάνιση έντονων συμπτωμάτων χλώρωσης σε πολλά είδη λουλουδιών.

#### *3.1.2.4. 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 ενυδάτωσή του. Χρησιμοποιούνται σε πολλά είδη δρεπτών ανθέων (Halevy and Mayak 1981a&b; Δάρρας 2006).

#### *3.1.2.5. Μέσα οξύνισης*

Είναι γνωστό από τη διεθνή βιβλιογραφία ότι το χαμηλό pH έχει θετική επίδραση ως προς την αύξηση της διατηρησιμότητας των ανθέων. Τα περισσότερα σκευάσματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την διατήρηση των ανθέων, περιέχουν οξέα τα οποία μειώνουν το pH στην τιμή 3 - 4. Ανεξαρτήτως του οξέος που χρησιμοποιείται για την μείωση του pH, ο ρόλος του είναι η δημιουργία αφιλόξενου περιβάλλοντος για την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Έτσι το διάλυμα συντήρησης διατηρείται καθαρό από μικροοργανισμούς, αποφεύγεται το φράξιμο των αγγείων και βελτιώνεται η ανοδική ροή ύδατος προς τα ανώτερα μέρη του άνθους (Halevy and Mayak 1981a&b; Δάρρας 2006).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

---

## ΠΕΙΡΑΜΑ 1<sup>ο</sup>

---

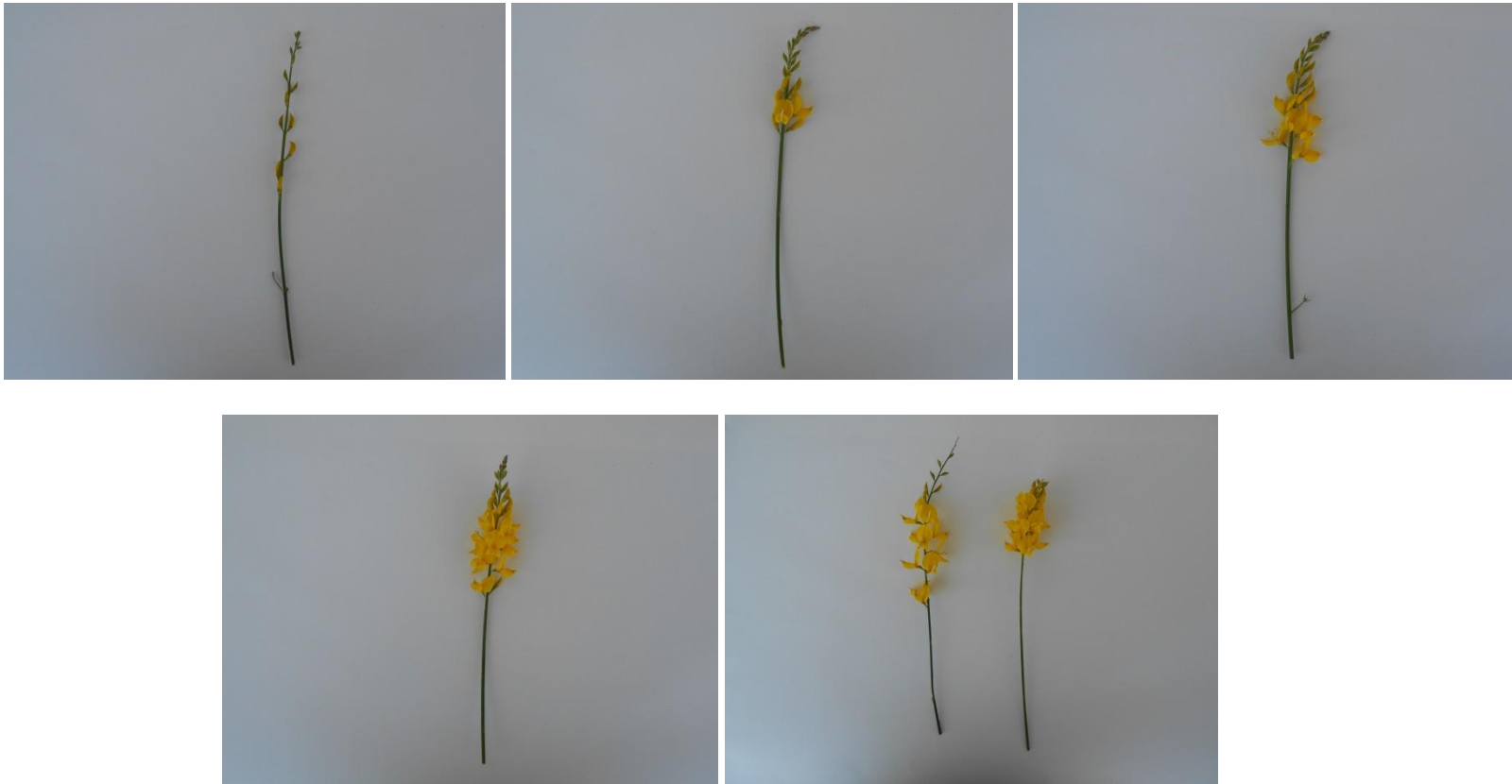
### 4.1. ΤΙΤΛΟΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΣΠΑΡΤΟΥ

#### 4.1.1. Σκοπός πειράματος

Ο σκοπός του πειράματος ήταν να οριστεί το ιδανικό στάδιο συγκομιδής των ανθοφόρων στελεχών του σπάρτου για μέγιστη μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα στο ανθοδοχείο.

#### 4.1.2. Υλικά και μέθοδοι

Για τις ανάγκες του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν 10 ανθικά στελέχη (επαναλήψεις) *Spartium junceum* ανά εφαρμογή, μήκους 20-30 cm. Τα ανθικά στελέχη συγκομίστηκαν σε διαφορετικά στάδια ωριμότητας (Εικόνα 1) ώστε να μελετηθεί η επίδραση του χρόνου συγκομιδής στη διατηρησιμότητά τους στο ανθοδοχείο.



Εικόνα 1. Πέντε στάδια συγκομιδής του σπάρτου που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα. Πρώτη σειρά από αριστερά: 0%, 5-10% ανοιχτά άνθη, 20-50% ανοιχτά άνθη, δεύτερη σειρά: 50-70% ανοιχτά άνθη, 100% ανοιχτά άνθη.

Συνολικά έγιναν πέντε εφαρμογές συγκομιδής:

- Ανθικά στελέχη συγκομισμένα με όλα τα άνθη στο στάδιο μπουμπουκιού (0% ανοιχτά άνθη)
- 5 – 10% ανοιχτά άνθη
- 20 - 50% ανοιχτά άνθη
- 50 – 70% ανοιχτά άνθη
- 100% ανοιχτά άνθη

Αρχικά έγινε η διαλογή των ανθικών στελεχών και επιλέχθηκαν ομοιόμορφα και ίδια σε μήκος (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Ανθοφόροι βλαστοί σπάρτου στο στάδιο του κλειστού μπουμπουκιού (0% ανοιχτά άνθη).

Στη συνέχεια προετοιμάστηκαν τα ανθοδοχεία (ποτήρια 500 ml πολυστερίνης) και τοποθετήθηκε ποσότητα 300 ml απεσταγμένου νερού. Πριν την τοποθέτηση των ανθικών στελεχών στα ανθοδοχεία, κόπηκε το κάτω μέρος του στελέχους (2 – 3 cm από τη βάση) μέσα στο νερό. Τοποθετήθηκε ένα ανθικό στέλεχος ανά ανθοδοχείο. Στη συνέχεια, τα

δοχεία με τα ανθικά στελέχη τοποθετήθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών στους  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$  και  $60\pm 10\%$  σχετική υγρασία στο σκοτάδι (Εικόνα 3). Το στόμιο των ανθοδοχείων σφραγίστηκε με φύλλο πλαστικού για την αποφυγή της εξάτμισης του νερού. Εντός του θαλάμου, τα ανθοδοχεία τοποθετήθηκαν σε εντελώς τυχαίοπονημένο σχέδιο.



Εικόνα 3: Ανθικά στελέχη σπάρτου τοποθετημένα σε θάλαμο ελεγχόμενης θερμοκρασίας και υγρασίας στο σκοτάδι.

Οι μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε δεύτερη ή τρίτη ημέρα από την ημέρα τοποθέτησης των ανθέων στα ανθοδοχεία. Μετρήθηκαν:

- 1) Το νωπό βάρος (N.B.) των ανθέων σε gr,
- 2) Το N.B. των ανθέων σε σχέση με το αρχικό τους N.B. σύμφωνα με την εξίσωση :
$$\text{N.B.} = [(A.B. - T.B.) / A.B. * 100] + 100$$
 όπου (N.B. = Νωπό Βάρος, A.B. = Αρχικό Βάρος, T.B. Τελικό Βάρος),
- 3) Η ποσότητα νερού που απορροφήθηκε από το ανθικό στέλεχος σε ml/grN.B./ημέρα (υδατοκατανάλωση A.B. ανθοδοχείου – T.B. ανθοδοχείου/N.B. άνθους),
- 4) Η διάρκεια ζωής των ανθικών στελεχών στο ανθοδοχείο σε ημέρες



5) Ο αριθμός ανθέων και μπουμπουκιών ανά ταξιανθία

6) Ο αριθμός αποκομμένων ανθέων και μπουμπουκιών ανά ταξιανθία

Το νωπό βάρος των ανθικών στελεχών και η ποσότητα νερού που απορροφήθηκε από το ανθικό στέλεχος μετριόνταν σε gr με τη βοήθεια ζυγού ακριβείας (Kern, & Sohn GmbH, Balingen, Germany). Η διάρκεια ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο μετριόνταν σε ημέρες και ορίστηκε ως η ημέρα κατά την οποία το βάρος του ανθικού στελέχους έπεσε κάτω από το 80% του αρχικού (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Παράδειγμα τερματισμού της ζωής στο ανθοδοχείο ανθοφόρων στελεχών σπάρτου.

Το πείραμα 2 ήταν παραγοντικό με δύο παράγοντες: το επίπεδο σακχαρόζης στο διάλυμα και το στάδιο συγκομιδής. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA), ενώ οι στατιστικά σημαντικές διαφορές διαχωρίστηκαν με το test Tukey σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

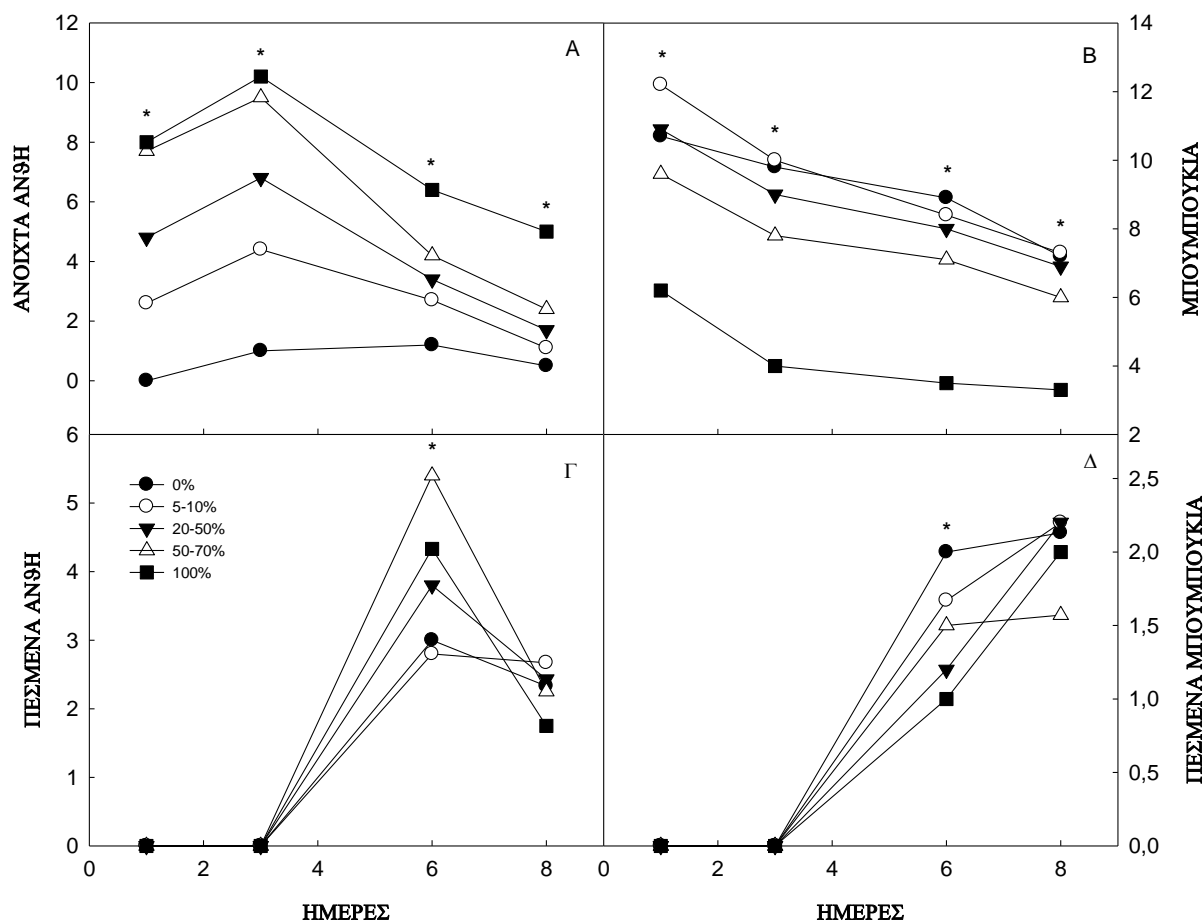
#### 4.1.3. Αποτελέσματα και Συζήτηση

Η διάρκεια ζωής των ανθικών στελεχών του σπάρτου στα διαφορετικά στάδια συγκομιδής παρουσιάζεται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Διατηρησιμότητα των ανθικών στελεχών σπάρτου σε ημέρες. Τα γράμματα καταδεικνύουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο  $P = 0,05$ .

Εφαρμογές	Διατηρησιμότητα (ημέρες)
0% ανοιχτά άνθη	7,2 a
5 – 10% ανοιχτά άνθη	7,0 a
20 - 50% ανοιχτά άνθη	6,8 a
50 – 70% ανοιχτά άνθη	6,2 a
100% ανοιχτά άνθη	6,4 a

Όπως φαίνεται, δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη διατηρησιμότητα η οποία κυμάνθηκε από 6,2 ως 7,2 ημέρες. Ωστόσο, στα ποιοτικά χαρακτηριστικά οι διαφορές ήταν σημαντικότερες (Διάγραμμα 1 & 2). Οι πέντε εφαρμογές συγκομιδής είχαν διαφορετικά χαρακτηριστικά σχετικά με τα άνθη, τα μπουμπούκια και το αποτέλεσμα της πτώσης τους (Διάγραμμα 1). Τα ανθικά στελέχη που συγκομίστηκαν με όλα τους τα άνθη ανοιχτά διατήρησαν μετά από 8 ημέρες τα περισσότερα άνθη στην ταξιανθία (Διάγραμμα 1Α).



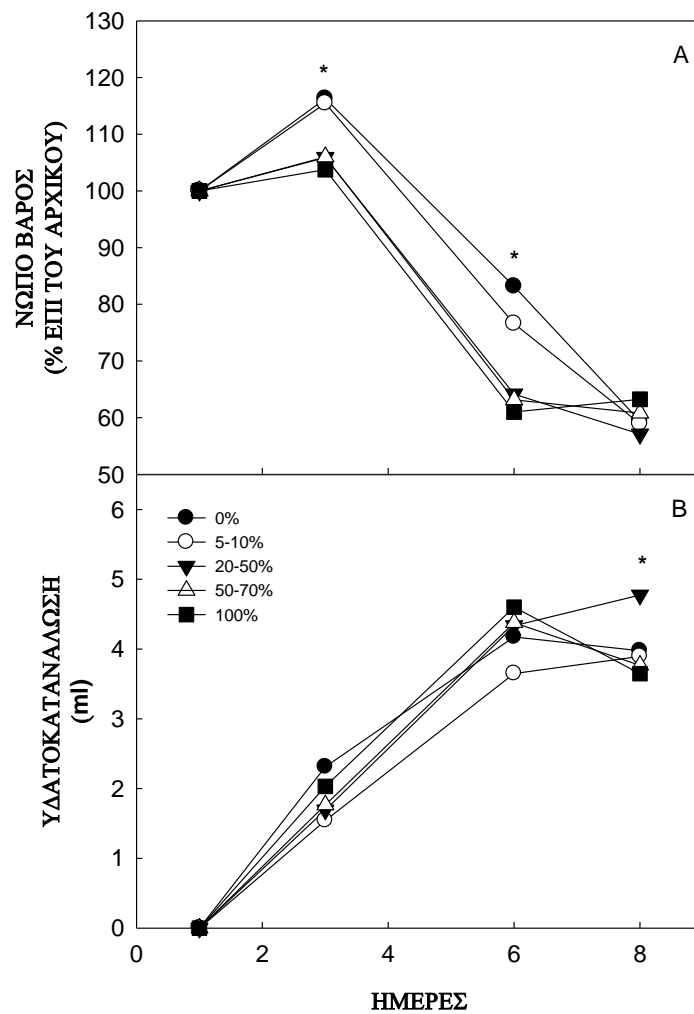
Διάγραμμα 1. Αριθμός ανοιχτών ανθέων (Α), μπουμπουκιών (Β), πεσμένων ανθέων (Γ) και πεσμένων μπουμπουκιών (Δ) σε ανθικά στελέχη σπάρτου. Οι αστερίσκοι δηλώνουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των εφαρμογών σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Επίσης, τα ανθικά στελέχη τα οποία συγκομίστηκαν μόνο με κλειστά μπουμπούκια (0% άνθη) δεν παρουσίασαν σταδιακό άνοιγμα των μπουμπουκιών. Αυτό σημαίνει ότι δεν είχαν την απαραίτητη καλλωπιστική αξία στο τέλος της παραμονής τους στο ανθοδοχείο. Αυτό το γεγονός, καθιστά αυτό το στάδιο συγκομιδής ακατάλληλο για χρήση. Όμοια, σε φυτά βιβούρνου, το στάδιο συγκομιδής όπου όλα τα μπουμπούκια της ταξιανθίας ήταν κλειστά, δεν είχαν ικανοποιητική καλλωπιστική αξία, αφού αυτά δεν άνοιγαν στο ανθοδοχείο (Darras et al. 2010).

Ο αριθμός των μπουμπουκιών μειώνονταν σταδιακά και γραμμικά για όλες τις εφαρμογές συγκομιδής (Διάγραμμα 1B). Παρ'όλα αυτά, μετά το πέρας των 8 ημερών, όλα τα ανθικά στελέχη, ανεξαρτήτου σταδίου συγκομιδής, είχαν αριθμό μπουμπουκιών πάνω στην ταξιανθία τα οποία δεν άνοιξαν και μαράθηκαν. Η μεγαλύτερη πτώση ανθέων παρατηρήθηκε κατά την 6<sup>η</sup> ημέρα μετρήσεων για όλες τις εφαρμογές και κυμάνθηκε από 2,8 ως 5,5 άνθη/ταξιανθία (Διάγραμμα 1Γ). Την 8<sup>η</sup> ημέρα των μετρήσεων η πτώση των ανθέων μειώθηκε στα επίπεδα από 1,8 ως 2,6 άνθη. Επίσης, η πτώση των ανθέων αυξήθηκε την 6<sup>η</sup> ημέρα των μετρήσεων, αλλά σε αντίθεση με τα άνθη, η πτώση συνεχίστηκε και την 8<sup>η</sup> ημέρα (Διάγραμμα 1Δ).

Το νωπό βάρος των ανθικών στελεχών αυξήθηκε τις 3 πρώτες ημέρες μελέτης για όλες τις εφαρμογές συγκομιδής (Διάγραμμα 2A). Ωστόσο, το νωπό βάρος αυξήθηκε περισσότερο για τα ανθικά στελέχη με 0 ή >10% ανοιχτά άνθη (Διάγραμμα 1A). Κατά την 6<sup>η</sup> και την 8<sup>η</sup> ημέρα μετρήσεων τα νωπά βάρη για όλες τις εφαρμογές συγκομιδής μειώθηκαν αρκετά, και τις περισσότερες φορές κάτω από το όριο του 80% (Εικόνα 4). Το όριο του 80% από το αρχικό βάρος του ανθικού στελέχους ορίζει τον τερματισμό της ζωής στο ανθοδοχείο (Darras et al. 2010).

Η υδατοκατανάλωση, αυξήθηκε γραμμικά τις 6 πρώτες ημέρες για όλες τις εφαρμογές (Διάγραμμα 2B). Από την 6 ως την 8<sup>η</sup> ημέρα, η υδατοκατανάλωση παρέμεινε στα ίδια επίπεδα, γεγονός που καταδεικνύει τη μείωση της διαπνοής των ανθών λόγω τερματισμού της ζωής τους στο ανθοδοχείο (Διάγραμμα 2B).



Διάγραμμα 2. Νωπό βάρος ανθικών στελεχών (A) και υδατοκατανάλωση (B). Οι αστερίσκοι δηλώνουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των εφαρμογών σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

## ΠΕΙΡΑΜΑ 2<sup>ο</sup>

---

### 4.2. ΤΙΤΛΟΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΜΑΤΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΜΕ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗ ΣΤΟ ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ ΤΩΝ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΤΟΥ ΣΠΑΡΤΟΥ

#### 4.2.1. Σκοπός

Σκοπός του παραπάνω πειράματος ήταν να μελετηθεί η επίδραση διαλυμάτων ενίσχυσης με σακχαρόζη στο άνοιγμα των ανθέων των ταξιανθιών των ανθοφόρων στελεχών του σπάρτου.

#### 4.2.2. Υλικά και μέθοδοι

Για τις ανάγκες του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν 10 ανθικά στελέχη (επαναλήψεις) *S. junceum* ανά εφαρμογή, μήκους 20-30 cm. Τα ανθικά στελέχη συγκομίστηκαν σε δύο διαφορετικά στάδια ωριμότητας (0% άνθη, και 5-10% ανοιχτά άνθη) ώστε να μελετηθεί η επίδραση των διαλυμάτων ενίσχυσης με σακχαρόζη στο άνοιγμα των μπουμπουκιών και στη διατηρησιμότητα των ανθικών στελεχών. Συνολικά έγιναν πέντε εφαρμογές σακχαρόζης:

- 0% σακχαρόζη (μάρτυρας)
- 1% σακχαρόζη
- 2% σακχαρόζη
- 5% σακχαρόζη

Αρχικά έγινε η διαλογή των ανθικών στελεχών και επιλέχθηκαν ομοιόμορφα και ίδια σε μήκος. Στη συνέχεια προετοιμάστηκαν τα ανθοδοχεία (ποτήρια 500 ml πολυστερίνης) και τοποθετήθηκε ποσότητα 300 ml απεσταγμένου νερού. Πριν την τοποθέτηση των ανθικών στελεχών στα ανθοδοχεία, κόπηκε το κάτω μέρος του στελέχους (2 – 3 cm από τη βάση) μέσα στο νερό. Στη συνέχεια, τα ανθικά στελέχη τοποθετήθηκαν στα διαλύματα ενίσχυσης με 0, 1, 2 ή 5% σακχαρόζη για 24 ώρες. Μετά το πέρας των 24 ωρών τα ανθικά στελέχη τοποθετήθηκαν σε απεσταγμένο νερό όπως αναφέρεται παραπάνω. Τοποθετήθηκε ένα ανθικό στέλεχος ανά ανθοδοχείο. Στη συνέχεια, τα δοχεία με τα ανθικά στελέχη τοποθετήθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών στους  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$  και  $60\pm 10\%$  σχετική υγρασία στο σκοτάδι. Εντός του θαλάμου, τα ανθοδοχεία τοποθετήθηκαν σε εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο.

Οι μετρήσεις λαμβάνονταν κάθε δεύτερη ή τρίτη ημέρα από την ημέρα τοποθέτησης των ανθέων στα ανθοδοχεία. Μετρήθηκαν:

- 1) Η διάρκεια ζωής των ανθικών στελεχών στο ανθοδοχείο σε ημέρες
- 2) Ο αριθμός ανθέων και μπουμπουκιών ανά ταξιανθία
- 3) Ο αριθμός των αποκομμένων ανθέων και μπουμπουκιών ανά ταξιανθία

Το πείραμα 2 ήταν παραγοντικό με δύο παράγοντες: το επίπεδο σακχαρόζης στο διάλυμα και το στάδιο συγκομιδής. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων

χρησιμοποιήθηκε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA), ενώ οι στατιστικά σημαντικές διαφορές διαχωρίστηκαν με το τεστ Tukey σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

#### **4.2.3. Αποτελέσματα και Συζήτηση**

Το στάδιο συγκομιδής και η συγκέντρωση σακχαρόζης στο διάλυμα ενίσχυσης είχαν σημαντικό ρόλο στους παράγοντες ποιότητας των ανθικών στελεχών σπάρτου (Πίνακας 3). Το στάδιο συγκομιδής είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στον αριθμό των ανθέων, στην πτώση των ανθέων και στη διάρκεια ζωής του σπάρτου (Πίνακας 3). Πιο συγκεκριμένα, τα ανθικά στελέχη που συγκομίστηκαν στο στάδιο με 5-10% ανοιχτά άνθη έδωσαν συνολικά περισσότερα ανοιχτά άνθη, είχαν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, αλλά και περισσότερα πεσμένα. Αυτό συνεπάγεται την εξέλιξη της άνθισης μετασυλλεκτικά, γεγονός που αποτελεί θετικό κριτήριο για την ποιότητα.

Η συγκέντρωση σακχαρόζης επέδρασε θετικά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ανθικών στελεχών σπάρτου (Πίνακας 3). Για παράδειγμα, ενίσχυση με διάλυμα 5% σακχαρόζης για 24 ώρες ευνόησε την άνθιση μετασυλλεκτικά αυξάνοντα τον αριθμό των ανθέων στα στελέχη σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 3). Σημαντικά μειωμένη ήταν και η πτώση των ανθέων στα ανθικά στελέχη που δέχτηκαν την εφαρμογή με 5% διάλυμα σακχαρόζης σε σχέση με το μάρτυρα. Τέλος, η διάρκεια ζωής των ανθικών στελεχών στο ανθοδοχείο ευνοήθηκε σημαντικά από την ενίσχυση με σακχαρόζη, αφού αυξήθηκε κατά 1,0 ως 2,6 ημέρες (Πίνακας 3). Αντίθετα με άλλους Μεσογειακούς θάμνους όπως η πικροδάφνη και το βιβούρνο, στους οποίους δεν επέδρασε θετικά η ενίσχυση με



σακχαρόζη (Akoumianaki-Ioannidou et al. 2010; Darras et al. 2010). Στην πικροδάφνη για παράδειγμα, ενίσχυση των ανθικών στελεχών μετασυλλεκτικά μ2 2 ή 5% σακχαρόζη είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της διάρκειας ζωής των στελεχών κατά 1 ημέρα σε σχέση με το μάρτυρα (Akoumianaki-Ioannidou et al. 2010). Όμοια στο βιβούρνο, η διάρκεια ζωής των ανθέων μειώθηκε κατά 1 ημέρα (Darras et al. 2010). Η επίδραση της σακχαρόζης στα διαλύματα ενίσχυσης είναι άλλοτε θετική και άλλοτε αρνητική ανάλογα με το υπό εξέταση είδος (Halevy and Mayak, 1981a).

Πίνακας 3. Επίδραση του στάδιου συγκομιδής και της συγκέντρωσης σακχαρόζης στον αριθμό των ανθέων, τον αριθμό των μπουμπουκιών, την πτώση των ανθέων και των μπουμπουκιών και στη διάρκεια ζωής ανθικών στελεχών σπάρτου. Τα διαφορετικά γράμματα δηλώνουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των εφαρμογών σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Παράγοντας	Μετρήσεις				
	Αριθμός ανθέων	Αριθμός μπουμπουκιών	Πτώση ανθέων	Πτώση μπουμπουκιών	Διάρκεια ζωής (ημέρες)
<b>1) Στάδιο Συγκομιδής</b>					
0% άνθη	1,11 α	7,07 α	1,98 α	1,86 α	7,0 α
5-10% άνθη	2,67 β	6,48 α	2,44 β	1,81 α	8,1 β
<b>2) Συγκέντρωση σακχαρόζης</b>					
0%	1,71 αβ	7,64 β	2,86 β	1,89 αβ	7,2 β
1%	1,51 α	7,77 β	2,16 αβ	2,24 β	8,6 αβ
2%	2,00 αβ	6,02 α	2,00 αβ	1,41 α	8,2 αβ
5%	2,35 β	5,67 α	1,81 α	1,78 αβ	9,8 α

## ΠΕΙΡΑΜΑ 3<sup>ο</sup>

### 4.3. ΤΙΤΛΟΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΑΝΘΙΚΩΝ ΣΤΕΛΕΧΩΝ ΣΠΑΡΤΟΥ

#### 4.3.1. Σκοπός

Ο σκοπός του πειράματος ήταν να καταγραφεί η αναπνευστική δραστηριότητα των ανθοφόρων στελεχών σπάρτου.

#### 4.3.2. Υλικά και μέθοδοι

Για τις ανάγκες του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν 6 ανθικά στελέχη (επαναλήψεις) *S. junceum* ανά εφαρμογή, μήκους 20-30 cm. Τα ανθικά στελέχη συγκομίστηκαν στο στάδιο με 5-10% ανοιχτά άνθη.

Αρχικά έγινε η διαλογή των ανθικών στελεχών και επιλέχθηκαν ομοιόμορφα και ίδια σε μήκος. Στη συνέχεια προετοιμάστηκαν τα γυάλινα δοχεία 1000 ml κατάλληλα διαμορφωμένα ώστε να κλείνουν αεροστεγώς (Εικόνα 5). Τα δοχεία είχαν απολήξεις-σωληνώσεις οι οποίες ανοιγόκλειναν κατά βούληση, ώστε να μπορεί να μετρηθεί η ποσότητα αερίων (CO<sub>2</sub>) εντός του δοχείου. Για τη μέτρηση της αναπνοής χρησιμοποιήθηκε η συσκευή RICKLOS (Riken Keiki, Japan) με την οποία προσδιορίστηκε η ποσότητα CO<sub>2</sub>

εντός του δοχείου σε ppm. Στη συνέχεια έγινε ο υπολογισμός της σχετικής αναπνοής με βάση τον τύπο:

$$RR = (C_i - C_f / t_i - t_f) * (V_c / m) * 10^{-4}$$

Όπου:

$C_i$  = αρχική συγκέντρωση  $CO_2$  (ppm)

$C_f$  = τελική συγκέντρωση  $CO_2$  (ppm)

$t_i$  = αρχικός χρόνος τοποθέτησης στο δοχείο

$t_f$  = τελικός χρόνος παραμονής στο δοχείο

$V_c$  = όγκος δοχείου (ml)

$M$  = μάζα ανθικού στελέχους (gr)

Επίσης, μαζί με την αναπνοή μετρήθηκαν:

- 1) Το νωπό βάρος των ανθέων σε gr,
- 2) Αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία,
- 3) Αριθμός των μπουμπουκιών ανά ταξιανθία

Το νωπό βάρος των ανθικών στελεχών μετριόνταν σε gr με τη βοήθεια ζυγού ακριβείας (Kern, & Sohn GmbH, Balingen, Germany).

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA), ενώ οι στατιστικά σημαντικές διαφορές διαχωρίστηκαν με το test Tukey σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.



Εικόνα 5. Γυάλινα δοχεία τα οποία έκλειναν αεροστεγώς. Εντός των δοχείων τοποθετήθηκαν τα ανθικά στελέχη σε νερό.

#### 4.3.3. Αποτελέσματα και Συζήτηση

Η αναπνευστική δραστηριότητα των ανθικών στελεχών σπάρτου είχε πτωτική πορεία για τις 3 ημέρες στις οποίες έγιναν οι μετρήσεις (Πίνακας 4). Μάλιστα, οι διαφορές μεταξύ της 1<sup>ης</sup> και της 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> ημέρας ήταν στατιστικά σημαντικές ( $P < 0,05$ ). Αντίθετα, ο αριθμός των ανθών είναι στατιστικά μεγαλύτερος την 3<sup>η</sup> ημέρα των μετρήσεων. Στα κλιμακτηριακά άνθη, η μέγιστη τιμή της αναπνευστικής δραστηριότητας καταγράφεται στην πλήρη ωριμότητα της ταξιανθίας (π.χ. όταν τα περισσότερα άνθη έχουν ανθίσει) (Δάρρας, 2006). Στα φυτά βιβούρνου, η αναπνευστική δραστηριότητα της ταξιανθίας εμφάνισε σταδιακή πτώση από την πρώτη ημέρα στους 20°C (Darras et al. 2010). Το

σπάρτο, όπως και το βιβούρνο, φαίνεται, ότι δεν εμφανίζουν την τυπική κλιμακτηριακή αύξηση της αναπνοής μετασυλλεκτικά.

Πίνακας 4. Σχετική αναπνοή, αριθμός ανθέων, αριθμός μπουμπουκιών και βάρος ανθικού στελέχους για τα ανθικά στελέχη του σπάρτου. Τα διαφορετικά γράμματα δηλώνουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των εφαρμογών σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Ημέρες	Σχετική Αναπνοή	Αριθμός Ανθέων	Αριθμός Μπουμπουκιών	Βάρος ανθικού στελέχους
1	29,3 α	2,9 β	9,3 α	2,60 α
2	22,2 β	3,5 αβ	8,6 α	2,46 α
3	21,2 β	4,1 α	6,6 β	1,89 β

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

---

Η συμπεριφορά των ανθικών στελεχών σπάρτου μελετήθηκε για πρώτη φορά μετασυλλεκτικά. Όπως παρουσιάστηκε στα αποτελέσματα των πειραμάτων, τα ανθικά στελέχη του σπάρτου έχουν τη δυναμική και τα απαραίτητα ποιοτικά χαρακτηριστικά για να χρησιμοποιηθούν ως δρεπτά άνθη στο ανθοδοχείο. Από το πείραμα 1 φάνηκε ότι αυτά μπορούν να συγκομιστούν σε διάφορα στάδια ωριμότητας, ωστόσο την υψηλότερη διακοσμητική αξία και διατηρησιμότητα είχαν εκείνα που συγκομίστηκαν με 10-50% ανοιχτά άνθη. Γενικότερα, η διάρκεια ζωής του σπάρτου στο ανθοδοχείο κυμάνθηκε από 6 ως 10 ημέρες. Στο πείραμα 2 φάνηκε ότι μπορεί να επιτευχθεί αύξηση της διατηρησιμότητας των στελεχών με τη χρήση διαλυμάτων ενίσχυσης με σακχαρόζη. Η χρήση της σακχαρόζης έδειξε να ευνοεί το άνοιγμα των μπουμπουκιών ενώ αύξησε και τη διατηρησιμότητα κατά 2 ημέρες.

Όσον αφορά στην αναπνευστική δραστηριότητα, τα ανθικά στελέχη του σπάρτου δεν παρουσίασαν κλημακτηριακό προφίλ. Η αναπνευστική τους δραστηριότητα ξεκίνησε, μετά τη συγκομιδή, σε υψηλά επίπεδα και μειωνόταν γραμμικά μέρα με την ημέρα.

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το σπάρτο, εκτός από τις χρήσεις στην κηποτεχνία, θα μπορούσε να αποτελέσει εναλλακτική καλλιέργεια για παραγωγή δρεπτών ανθέων. Ωστόσο, πριν την εμπορική του εκμετάλλευση σε επιχειρηματικό επίπεδο, πρέπει να διερευνηθούν και άλλοι

παράγοντες που επιδρούν στη διατηρησιμότητά τους όπως η συμπεριφορά του στις χαμηλές θερμοκρασίες, η επίδραση του αιθυλενίου στη γήρανσή του και η χρήση άλλων ουσιών στα διαλύματα συντήρησης. Επίσης, θα πρέπει να μελετηθούν οι σχέσεις ύδατος και το ενδεχόμενο φράξιμο των αγγείων, φαινόμενο που επιδρά αρνητικά στη διατήρηση των ανθέων.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Δάρρας Α. (2006) Ανθοκομία – Δρεπτά άνθη, Καλαμάτα

Δάρρας Α.Ι. και Κληρονόμου Δ. (2006) Ανθοκομία, εργαστηριακές ασκήσεις, εκδόσεις Έμβρυο, Καλαμάτα.

Ιωαννίδου- Ακουμιανάκη Α. (2003) Ανθοκομία Ι, Σημειώσεις Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.

Μπισμπίκης Β. (2007) Καλλωπιστικά φυτά για ελληνικούς κήπους, Φυτολόγιο, εκδόσεις Ψυχάλου.

Πομποδάκης Ν. και Παπαδημητρίου Μ. (2008) Υδατικές σχέσεις και φραξίματα των ξυλωδών αγγείων στα δρεπτά άνθη. *Ανθοκαλλιέργεια & κηποτεχνία*, 2: 46-49.

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Akoumianaki – Ioannidou, A., Darras, A.I., and Diamantaki, A. (2010) Postharvest vase solutions and storage effects on cut *Nerium oleander* inflorescences. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 85(1): 1-6

Armitage, A.M. and Laushman, J.M. (2004) Specialty cut flowers. 2nd edition. Timber Press Inc. USA.



Brosnan, T., and Da-Wen, S. (2001) Precooling techniques and applications for horticultural products – a review. *International Journal of Refrigeration* 24: 154 – 170

Darras, A.I., Joyce, D.C., Terry, L.A. and Vloutoglou I. (2006) Postharvest infections of *Freesia hybrida* L. flowers by *Botrytis cinerea*. *Australasian Plant Pathology* 35: 55-63

Darras, A.I., Akoumianaki-Ioannidou, A. and Pompodakis, N.E. (2010) Evaluation and improvement of post-harvest performance of cut *Viburnum tinus* inflorescences. *Scientia Horticulturae* 124: 276-280

Dole, J.M., and Wilkins, H.F. (2005) Floriculture: Principles and species. 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, N.J., USA

Goszczyńska, D.M., and Rudnicki, R.M. (1988) Storage of cut flowers. *Horticultural Review* 10: 35-62

Halevy, A.H., and Mayak, S. (1981a) Senescence and postharvest physiology of cut flowers- Part 1. *Horticultural Review* : 204-236

Halevy, A.H., and Mayak, S. (1981b) Senescence and postharvest physiology of cut flowers- Part 2. *Horticultural Review* 3: 59-143

Ichimura, K., Kojima, K., and Goto, R. (1999) Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. *Postharvest Biology and Technology* 15: 33 – 44

Mayak, S., Garibaldi, E.A., and Kofranek, A.M. (1977) Carnation flower longevity: microbial populations as related to silver nitrate stem impregnation. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 102(5): 637 – 639

Reid, M.S., and Kofranek, S.T. (1980) Postharvest physiology of cut flowers. *Chron. Horticulture* 20: 25-27

Reid, M.S., Paul, J.L., Farhoomand, M.B., Kofranek, A.M., and Staby, G.L. (1980). Pulse treatments with the silverthiosulfate complex extend the vase life of cut carnations. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 105: 25-27

Reid, M.S. (1985) Postharvest handling systems: Ornamentals. In ' Postharvest technology of horticultural crops'. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources pp. 174 – 178

Rogers, M.N. (1973) An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. *HortScience* 8: 189-194

Van Doorn, W.G., and Perik, R.R.J. (1990) Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 115: 979-981

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., and Joyce, D. (1998) Postharvest. An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. 4<sup>th</sup> Edition. University of New South Wales Press, Sydney, Australia.

## **ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ**

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)