

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

Πτυχιακή Εργασία

Επίδραση των διαβρεκτικών ουσιών AGRAL-90, TRITON X-100 & θειικού αλουμινίου στην διατηρησιμότητα δρεπτών ανθέων λυσίανθου (*Eustoma grandiflorum*) και σολιντάγκο (*Solidago canadensis*)



Σπουδαστής : Ιωάννης Μαρής
Εισηγητής : Δρ. Παπαδημητρίου Μιχαήλ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	
.1	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
.2	
I. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	
1. Λισιάνθος (<i>Eustoma grandiflorum</i> , Shinn).....	10
2. Σολιντάγκο (<i>Solidago sp</i>).....	13
II. ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ	
1. Γενικά.....	15
2. Σάκχαρα (Sugars).....	20
3. Θειικό αλουμίνιο (Aluminum sulfate).....	21
4. Διαβρεκτικές ουσίες (Surfactants, Wetting agents).....	22
III. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΘΕΙΙΚΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΔΙΑΒΡΕΚΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ ΛΙΣΙΑΝΘΟΥ ΚΑΙ ΣΟΛΙΝΤΑΓΚΟ (ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ)	
1. Εισαγωγή.....	2
6	
2. Υλικά και μέθοδοι.....	30
2.1. Πειράματα.....	31
2.1.1. Σχεδιασμός των επεμβάσεων.....	31

2.2. Μετρήσεις και προσδιορισμοί.....	32
2.2.1. Διάρκεια μετασυλλεκτικής ζωής ανθέων.....	32
2.2.2. Μέτρηση του ποσοστού των κλειστών ανθέων που άνοιξαν.....	32
2.2.3. Μέτρηση των συστατικών του υδατικού ισοζυγίου των ανθέων (απορρόφηση, διαπνοή).....	33
2.3. Στατιστική Επεξεργασία.....	34
3. Αποτελέσματα- Συζήτηση.....	35
3.1. Πείραμα I.....	35
3.1.1. Ποσοστό % ανοικτών ανθέων λισιάνθου.....	35
3.1.2. Διάρκεια ζωής.....	37
3.1.3. Ρυθμός απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος (%).....	38
3.1.4. Μεταβολή νωπού βάρους (%), ανθικών στελεχών, λόγω διαπνοής.....	40
3.2. Πείραμα II.....	42
3.2.1. Ποσοστό % ανοικτών ανθέων λισιάνθου.....	42
3.2.2. Διάρκεια ζωής.....	44
3.2.3. Ρυθμός απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος (%).....	45
3.2.4. Μεταβολή νωπού βάρους (%), ανθικών στελεχών, λόγω διαπνοής.....	47

3.3. Πείραμα	
III.....	49
3.3.1. Ρυθμός απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος (%).....	49
3.3.2. Μεταβολή νωπού βάρους (%), ανθικών στελεχών, λόγω διαπνοής.....	50
4.	
Συμπεράσματα.....	5
4	
IV.	
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	58

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας. Σκοπός της μελέτης ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης συντηρητικών διαλυμάτων, σε συγκεκριμένες συγκεντρώσεις και σε σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος, στην μετασυλλεκτική ζωή δρεπτικών ανθέων λισιάνθου (*Eustoma grandiflorum*) και σολιντάγκο (*Solidago canadensis*).

Το πειραματικό κομμάτι της εργασίας διεξήχθη κατά το μήνα Αύγουστο, σε ειδικό θάλαμο με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και φωτισμού. Ο θάλαμος βρισκόταν στο γυάλινο θερμοκήπιο ανθοκομίας, στο αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή και εισηγητή μου Δρ. Παπαδημητρίου Μιχάλη, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση καθώς και για την τεράστια υπομονή που επέδειξε τόσο κατά την πραγματοποίηση του πειράματος, όσο και κατά την συγγραφή της εργασίας. Επίσης, ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Δοκιανάκη Γιώργο για την συμπαράσταση, την παρότρυνση και τις υποδείξεις του καθώς και όλους τους φίλους και συμφοιτητές που συνέβαλαν έστω και στο ελάχιστο για την περάτωση και παρουσίαση της μελέτης.

Μαρής Ιωάννης
Ηράκλειο, Ιούνιος 2009

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Λισιάνθος

Είναι η κοινή ονομασία του φυτού *Eustoma grandiflorum*, Shinn., της οικογένειας *Gentianaceae*. Το όνομα λισιάνθος είναι συνδυασμός των λέξεων «λίσις» που σημαίνει πικρός και άνθος. Ομοίως και το λατινικό *Eustoma* είναι σύνθετο, από το ελληνικό «ευ» δηλαδή καλό, ωραίο και τη λέξη «στόμα», αναφερόμενο στα όμορφα χρωματικά σχέδια που ξεχωρίζουν στο εσωτερικό της στεφάνης («ωραίο στόμα» μεταφορικά, ωραίο άνθος).



Είναι πολυετές ποώδες φυτό, **Εικόνα 1.** Λισιάνθος ιθαγενές των νοτιότερων περιοχών της Βορείου Αμερικής, του Μεξικού, των βορείων περιοχών της Νοτίου Αμερικής και της Καραϊβικής και απαντάται σε απομονωμένους κυρίως, υγρούς λειμώνες. Το ύψος του κυμαίνεται από 15 ως 60 εκατοστά. Στο γένος *Eustoma* ανήκουν αλλά δύο είδη της ίδιας οικογένειας. Το *Eustoma rusellianum* και *Eustoma exaltatum*. Ως καλλιεργούμενο ανθοκομικό φυτό το Εύστομα πρωτοξεκίνησε από την Ιαπωνία όπου εισήχθη πριν από 60 περίπου χρόνια. Από τότε πολλές ποικιλίες με πολλά διαφορετικά χρώματα, μονά ή διπλά άνθη, με πέταλα χωνοειδή ή κωδωνοειδή έχουν δημιουργηθεί (Ohkawa and Sasaki 1999).

Από την Ιαπωνία το 1981 εισήχθη η θερμοκηπιακής μορφής καλλιέργεια του, σε πολλές χώρες κύρια στην Ολλανδία και το Ισραήλ, με το όνομα λισιάνθος.

Έτσι ενώ είναι πολυετές φυτό ανοιξιάτικης άνθησης σε φυσικό περιβάλλον, στο θερμοκήπιο μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν κάθε εποχή του χρόνου τόσο ως δρεπτό όσο και ως γλαστρικό. Η ταχεία εξάπλωση της καλλιέργειας του διεθνώς είναι αξιοσημείωτη. Το ότι έχει γίνει πολύ δημοφιλές, οφείλεται στην πρόοδο που έχει σημειώσει η γενετική του βελτίωση με την δημιουργία νέων ποικιλιών και υβριδίων, με πολλά χρώματα και τύπους ανθέων, πολύ καλή

μετασυλλεκτική συμπεριφορά, καλή διάρκεια ζωής και δυνατότητα καλλιέργειας και διάθεσης στην αγορά όλο το χρόνο (Παπαδημητρίου 2001).

Η καλλιέργεια του Εύστομα ξεκίνησε στις εύκρατες κλιματικές ζώνες με σκοπό τον εφοδιασμό της αγοράς τους καλοκαιρινούς μήνες. Όμως τελευταία έχει διαδοθεί και σε θερμότερες περιοχές με σκοπό την πρωιμότερη άνθιση. Σήμερα το 80 % της παραγωγής συγκομίζεται από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο. Το 1995 μόνο στην Ιαπωνία παράχθηκαν 115 εκατομμύρια δρεπτά άνθη λισιάνθου σημειώνοντας μια αύξηση της τάξης του 30 % ετησίως την τελευταία δεκαετία. Ένα άλλο παράδειγμα της ραγδαίας εξέλιξης του φυτού αυτού, όσον αφορά την ζήτηση και την παραγωγή, είναι η άνοδος των πωλήσεων του στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α, το 2001 κατά 50 %, σε σχέση με το 2000 (U.S. Dept. Of Agriculture, 2002). Αυτή η ταχύτατη ανάπτυξη της καλλιέργειας του, εκτός από τα προαναφερόμενα, οφείλεται στις απαιτήσεις των καταναλωτών, στις πιο χαμηλές τιμές των παραδοσιακών δρεπτών ανθέων και στην ευνοϊκά ανώτερη τιμή του (Univ. of California, 1999). Στην Ελλάδα άρχισε να καλλιεργείται πρόσφατα, σε μικρή έκταση, σε θερμοκηπιακή μορφή για παραγωγή δρεπτών ανθέων. Η ζήτηση του, παρά την διστακτικότητα της αγοράς λόγω του προβλήματος με την μικρή διατηρησιμότητα, έχει αυξητική τάση. Μάλιστα θεωρείται από πολλούς ως μια από τις καλλιέργειες του μέλλοντος. Επειδή το κόστος καλλιέργειας είναι μικρό και ο βιολογικός του κύκλος σύντομος, αφήνει περιθώρια κέρδους, αρκεί η τοποθέτησή του στην ελληνική αγορά να γίνει αργά και με την εφαρμογή των κατάλληλων προ- και μετασυλλεκτικών χειρισμών (Παπαδημητρίου 2001).

Τα τελευταία χρόνια διεξάγονται πλήθος ερευνών με αντικείμενο την μετασυλλεκτική μεταχείριση του δρεπτού άνθους του λισιάνθου. Οι έρευνες αυτές βασίζονται ιδιαίτερα στη εφαρμογή χημικών συντηρητικών διαλυμάτων. Σκοπό έχουν την βελτίωση της ποιότητας, την σκληραγώγηση, το τεχνητό άνοιγμα των μπουμπουκιών, το χειρισμό πριν την μεταφορά και την παράταση ζωής των ανθέων στο ανθοδοχείο. Τα συντηρητικά αυτά περιέχουν κατά κύριο λόγο σάκχαρα, βακτηριοστατικά, διαβρεκτικές ουσίες κ.α.

Σολιντάγκο

Η επιστημονική του ονομασία είναι *Solidago canadensis* L., της οικογένειας Asteraceae (Compositae). Το γένος *Solidago*, προέρχεται από το λατινικό *solido*, που σημαίνει γιατρεύω, επουλώνω, εξαιτίας των φαρμακευτικών του ιδιοτήτων. *Canadensis*: προερχόμενο ή αναφερόμενο στον Καναδά. Στην αγγλική γλώσσα η κοινή ονομασία του είναι: Canadian goldenrod, δηλαδή «Καναδική χρυσόβεργα».

Συνώνυμα είδη: *S. altissima* L., *S. canadensis* ssp. *altissima* (L.) Bolos et Vigo, *S. canadensis* var. *scabra* Torr. et A.Gray.

Το *Solidago canadensis* είναι ένα ιδιαίτερα μεταβλητό είδος. Η ταξονομική θέση δεν είναι σαφής και είναι δύσκολο να αξιολογηθεί.



Εικόνα 2. Σολιντάγκο

Είναι πολυετές ποώδες φυτό ιθαγενές της Βορείου Αμερικής (Galenieks 1959, Hegi 1979). Το ύψος του φτάνει, σε ώριμη ηλικία, μέχρι και τα 200 εκατοστά και φύεται συνήθως, σε δασικές άκρες, ακαλλιέργητους τομείς, λιβάδια και ακόμη και στα ανοικτά δάση, σε πρηνή και όρια δρόμων. Εύκολα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα αγριολούλουδο, πλούσιας άνθησης (τέλος καλοκαιριού – φθινόπωρο), το οποίο είναι πολύ ανθεκτικό και έχει μεγάλη ανάπτυξη. Είναι γνωστό επίσης και για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες, ιθαγενείς Αμερικανοί, ως αφέψημα, το χρησιμοποιούσαν κατά του πυρετού, εντερικών και στομαχικών διαταραχών. Τέλος είναι πλούσια πηγή νέκταρ για τις μέλισσες και προσελκύει και πολλά είδη σφίγγας. Ένα άλλο του χαρακτηριστικό, μάλιστα αρνητικό, είναι ότι αποτελεί απειλή για την χλωρίδα και την πανίδα σε πολλές περιοχές και βιοτόπους καθώς και για καλλιέργειες. Ο λόγος είναι ο γρήγορος ρυθμός εξάπλωσής του που δεν πραγματοποιείται μόνο εγγενώς αλλά και αγενώς με ριζώματα. Το γεγονός αυτό έχει κάνει το σολιντάγκο να βρίσκεται στη λίστα της EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), που αφορά φυτά τα οποία αποτελούν απειλή για άλλα είδη και τη βιοποικιλότητα στον ευρωπαϊκό χώρο.

Ειδικότερα, στις ΗΠΑ συναντάται από τη Βόρεια Ντακότα και νότια προς τη Φλόριδα, στο Τέξας και στην Αριζόνα. Στον Καναδά από την Νέα Σκωτία μέχρι το Οντάριο (Weber, 2000). Εμφανίζεται σχεδόν σε όλες τις ΗΠΑ και τον Καναδά μεταξύ του γεωγραφικού πλάτους 26° και 45°, φθάνοντας τις 65° στο δυτικό Καναδά και Αλάσκα (Weber 1998).

Στο εύρος των περιοχών αυτών, αρκετές διαφορετικές ταξονομικές υποομάδες έχουν αναγνωρισθεί που έχουν σχέση με το συγκεκριμένο είδος, οι οποίες θεωρούνται ξεχωριστά είδη από μερικούς ερευνητές (Weber, 2000). Υπό αυτήν την έννοια, αυτό το σύνθετο είδος στην Ευρώπη είναι το *S. altissima* (Prieditis 2002).

Το σολιντάγκο είναι μια από τις παλαιότερες «εισαγωγές» καλλωπιστικού είδους από τη Βόρεια Αμερική στην Ευρώπη. Στην Αγγλία είναι γνωστό από το 1645 (Kowarik 2003). Αρχικά καλλιεργήθηκε στους βοτανικούς κήπους και εξαπλώθηκε από τα φυτώρια. Επειδή ήταν ελκυστικό και εύκολο να αναπτυχθεί, χρησιμοποιήθηκε ευρέως από τους κηπουρούς. Επεκτάθηκε λοιπόν σύντομα στην Ευρώπη (Weber, 2000). Η τωρινή ευρωπαϊκή εξάπλωση έχει το κέντρο της στην κεντρική Ευρώπη, αλλά τα διάφορα είδη του σολιντάγκο παρατηρούνται από τη νότια Σκανδιναβία ως και τη Βόρεια Ιταλία. Όμως εκτός από την Ευρώπη έχει εξαπλωθεί, στην Αυστραλία, την Ιαπωνία, την Κίνα, την Νέα Ζηλανδία, την Ταϊβάν, τον Καύκασο και τη Σιβηρία (Weber, 2000).

Ενδεικτικά οι πρώτες καταγραφές του στην Ευρώπη είναι στη Γερμανία το 1857, στη Σουηδία 1864, στη Δανία 1866 (Weber, 1998), στην Πολωνία 1872 (Tokarska- Guzik, 2003), στη Νορβηγία 1887 (Weber, 1998), στη Λετονία 1907 (Kupffer, 1907), στη Φινλανδία 1910 (Jalas, 1980) και στη Λιθουανία 1983 (Gudzinskas, 1997). Στην Εσθονία εισήχθη το 1807 στο βοτανικό κήπο Tartu. Στη Ρωσία αναφέρθηκε από το τέλος του 18^{ου} αιώνα.

Συνεπώς από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι η χρήση του, κατά κύριο λόγο, είχε να κάνει αρχικά με κήπους και πάρκα. Όμως μπορεί να καλλιεργηθεί και ως δρεπτό άνθος, κάτι που άρχισε να εξελίσσεται στην Ευρώπη από το 1950 και μετά. Μάλιστα για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν κοντύτερα υβρίδια, σε αντίθεση με τη μορφή του φυτού στη φύση. Η παραγωγή ολοένα και καλύτερων υβριδίων έδωσε μεγαλύτερη ώθηση την τελευταία εικοσαετία στο συγκεκριμένο φυτό, για χρήση στην κηποτεχνία σε

Ευρώπη και Αμερική. Αξίζει να αναφερθεί ότι και το *Solidaster* ,αποτελεί υβρίδιο που προκύπτει από τα *Solidago ptarmicoides* και *Solidago canadensis*.

Οι περιοχές που εξουσιάζονται από τη χρυσόβεργα είναι επίσης κατάλληλες για την παραγωγή μελιού. Θεωρείται φαρμακευτικό βότανο και χρησιμοποιείται στην Ευρώπη, στην φυτοθεραπεία, εδώ και πολύ καιρό ως ουρολογικό και αντιφλογιστικό φάρμακο (Arati et al.2003). Μια μελέτη στην Ουγγαρία έδειξε ότι τα εκχυλίσματα ακετόνης του, θα μπορούσαν να έχουν αλληλοπαθητική δράση σε άλλα ζιζάνια (CABI 2004 cit. Solymosi, 1994).

Εν κατακλείδι μέχρι και τα μέσα τις δεκαετίας του 90, τα δυο παραπάνω είδη που εξετάζουμε ανήκαν στα δευτερεύοντα δρεπτά άνθη. Σε σημείο τέτοιο ώστε δεν αναφερόντουσαν σε επίσημα στατιστικά στοιχεία λόγω της περιορισμένης παραγωγής, διάθεσης και κατανάλωσης. Πρώτα ο λισιάνθος, έκανε την εμφάνιση του και ανέβηκε μέσα στα δεκαπέντε τουλάχιστον βασικά δρεπτά άνθη που παράγονται και διανέμονται σε Ευρώπη και Αμερική. Αντίστοιχη πορεία με του λισιάνθου δείχνει να ακολουθεί τώρα και το σολιντάγκο, το οποίο θεωρείται ανερχόμενο είδος πολύ σημαντικό και αρκετά δημοφιλές σε πολλές αγορές ευρωπαϊκών και όχι μόνο περιοχών. Οι παρακάτω πίνακες βοηθούν στην αντίληψη των όσων αναφέρονται.

Πίνακας 1. Κατάταξη δρεππών ανθέων στις ανταγορές της Ολλανδίας με βάση την αξία των πωλήσεων κατά τα έτη 1980, 1990 και 1995.

ΕΙΔΟΣ	1980	1990	1995
τριαντάφυλλο	1	1	1
χρυσάνθεμο	2	2	2
τουλίπα	5	3	3
λίλιο	7	4	4
γαρύφαλλο	3	5	5
ζέρμπερα	6	7	6
φρέζια	4	-	7
ορχιδέα	8	8	8
αλστρομέρια	14	10	9
γυψοφίλη	10	9	10
λίσιανθος	-	22	11
λιμόνιο	17	18	12
ανθούριο	13	13	13
ίρις	9	11	14
άστερ	-	12	15
αμαρυλλίς	15	16	16
νάρκισσος	11	15	17
σολιντάγκο	-	-	18
τραχήλιο	-	19	19
υπέρικο	-	-	20
χαμελαύκιο	-	-	21
γλαδίολος	12	14	22
ηλίανθος	-	-	23
μπουβάρδια	25	17	24
δελφίνιο	-	23	25

Πίνακας 2. Παραγωγή των κυριότερων δρεππών ανθέων στις Η.Π.Α την περίοδο **1997-2001**

ΕΙΔΟΣ	1997	1998	1999	2000	2001
τριαντάφυλλο	122515	102365	87003	69294	67656
λίλιο				55975	57452
τουλίπα				26760	26265
γλαδίολος	34861	33138	25535	28339	24183
ίριδα				20395	20117
ζέρμπερα				20886	20045
αντίρρηνο				19166	17249
χρυσάνθεμο	16341	16828	15181	17214	16578
δελφίνιο				10955	10807
λισίανθος				6891	10101
άλλα είδη	297852	259264	303905	154088	153803
σύνολο	471569	411595	431624	429963	424256

Πίνακας 3. Αξία πωλήσεων (εκατομμύρια ευρώ) δρεππών ανθέων στις ανταγορές τις Ολλανδίας κατά τα έτη 2002 – 2006.

ΕΙΔΟΣ	2002	2003	2004	2005	2006
τριαντάφυλλο	700	681	706	729	758
χρυσάνθεμο (spray)	307	299	285	293	300
τουλίπα	171	186	185	192	223
λίλιο	168	160	158	164	167
ζέρμπερα	108	106	116	121	122
ορχιδέα (<i>Cymbidium</i> <i>sp.</i>)	66	66	65	70	72
χρυσάνθεμο	35	38	39	47	56
φρέζια	62	60	60	57	55
ανθούριο	41	43	40	41	46
αλστρομέρια	44	40	38	39	39
κρίνος	27	28	33	35	35
λίσιανθος	37	34	32	34	35
κάλλα (<i>Zantedeschia</i>)	31	30	32	33	34
γυψοφίλη	39	37	32	33	34
υπέρικο	35	31	30	29	29
δίανθος	45	35	32	30	28
άλλα είδη	478	455	479	454	467
σύνολο	2394	2330	2330	2401	2500

Πίνακας 4. Κατανάλωση δρεππών ανθέων στις Η. Π. Α κατά το έτος 2005.

ΕΙΔΟΣ	Αξία (χονδρικός) σε χιλιάδες δολάρια
τριαντάφυλλο	313692
χρυσάνθεμο	72593
γαρύφαλλο	35448
γλαδίολος	24057
ορχιδέες	14,852
αλστρομέρια	49299
δελφίνιο	7824
ζέρμπερα	32314
ίριδα	20008
λίλιο	98469
λίσιανθος	489
αντίρρηνο	14338
τουλίπα	39147
άλλα είδη	313975

I. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

1. Λισιάνθος

Η καλλιέργεια του λισιάνθου άρχισε από την Ιαπωνία, πριν από 60 περίπου χρόνια. Μαζί με τις Η.Π.Α και την Νέα Ζηλανδία, αποτελούν περιοχές εντατικής καλλιέργειας και έρευνας, καθιστώντας το λισιάνθο φυτό ιδιαίτερα δημοφιλές. Τα τελευταία 20 χρόνια η καλλιέργεια του έχει



διαδοθεί και στην Ευρώπη, με **Εικόνα 3.** Φυτό Λισιάνθου σε καλλιέργεια. κύρια παραγωγική χώρα την Ολλανδία, όπου και αποτελεί ένα από τα 10 πιο δημοφιλή δρεπτά άνθη. Ο λισιάνθος είναι φυτό που μπορεί να καλλιεργηθεί και να χρησιμοποιηθεί ως καλλωπιστικό, γλαστρικό εσωτερικού χώρου και ως δρεπτό. Ο κύριος όμως τρόπος καλλιέργειας του και χρήσης είναι για κομμένο άνθος.

Πρόκειται για ένα φυτό που μπορεί να καλλιεργηθεί υπαίθρια, σε θερμοκήπια που δεν διαθέτουν υψηλή τεχνολογία όμως προστατεύουν την καλλιέργεια από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες αλλά και σε θερμοκήπια που παρέχουν πλήρως αυτοματοποιημένο και ελεγχόμενο περιβάλλον. Παρά ταύτα οι περισσότεροι παραγωγοί καλλιεργούν τον λισιάνθο σε μερικώς αυτοματοποιημένα θερμοκήπια, εξοπλισμένα με ειδικό σύστημα σκίασης (θερμοκουρτίνα) προκειμένου να προφυλάξουν την παραγωγή τους.

Καλλιεργούμενες ποικιλίες

Οι σημερινές καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι κυρίως υβρίδια F1. Το χρώμα του άνθους τους ποικίλει από μπλε, λευκό ροζ, μοβ, κρεμ, μέχρι και δίχρωμα άνθη. Υπάρχουν και ποικιλίες με αυξημένο αριθμό πετάλων (διπλά άνθη). Οι κυριότερες ομάδες υβριδίων είναι η Fuji, η Yodel, η Echo/Dream, η Limo και η Kyoto.

Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός του λισιάνθου γίνεται με σπόρο αλλά τελευταία και με επάκρια μοσχεύματα και με ιστοκαλλιέργεια. Οι σπόροι είναι πολύ μικροί και διατίθενται από εξειδικευμένους σποροπαραγωγικούς οίκους. Βλασάνουν συνήθως σε 10–15 ημέρες από τη φύτευση και μετά τα φυτά πρέπει να σκληραγωγηθούν σε συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα σπορόφυτα είναι αργής ανάπτυξης και από τη σπορά μέχρι την άνθηση μεσολαβούν 5–6 μήνες. Για το λόγο αυτό οι παραγωγοί συνηθίζουν να προμηθεύονται έτοιμα σπορόφυτα κερδίζοντας έτσι πολύτιμο χρόνο από την φύτευση ως την συγκομιδή. Στον αγνή πολλαπλασιασμό χρησιμοποιούνται μοσχεύματα βλαστικών κορυφών. Αυτά τοποθετούνται στην υδρονέφωση σε θερμοκρασία 24 °C και φωτισμό μακράς μέρας όπου ριζοβολούν σε 2–3 εβδομάδες.

Συνθήκες περιβάλλοντος

Φως

Το φυτό είναι ποσοτικά μακράς ημέρας, δηλαδή οι ανθικές καταβολές σχηματίζονται γρηγορότερα σε καθεστώς μακράς ημέρας. Γενικά προτιμάται καθεστώς μικρής ημέρας στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης του και μεγάλης ημέρας στη συνέχεια για να επιταχυνθεί η άνθισή του. Σχετικά με την ένταση του φωτός, υψηλή ένταση αυξάνει τον αριθμό και την ποιότητα των ανθέων.

Θερμοκρασία

Η ανάπτυξη του λισιάνθου επηρεάζεται ιδιαίτερα από την θερμοκρασία. Σε θερμοκρασία 10–12 °C τα φυτά αναπτύσσονται πολύ αργά ενώ στους 20-25 °C η ανάπτυξή τους είναι πολύ γρήγορη σε βάρος της ποιότητας του άνθους. Η άριστη θερμοκρασία ημέρας είναι 17-20 °C και νύχτας 15 °C. Επίσης υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου. Η μακρά ημέρα δίδει καλύτερα αποτελέσματα όταν επικρατούν υψηλότερες θερμοκρασίες. Η άριστη θερμοκρασία εδάφους δεν πρέπει να είναι μικρότερη από τους 15 °C.

Καλλιεργητικές τεχνικές

Έδαφος

Ο λισιάνθος είναι φυτό που προτιμά ελαφρύ και με καλή στράγγιση έδαφος πλούσιο σε οργανική ουσία. Το άριστο PH του εδάφους είναι 6–7 και η EC 1–1.2 mS. Το έδαφος συνηθίζεται να διαμορφώνεται σε σαμάρια.

Κορυφολόγημα

Το κορυφολόγημα αποτελεί μια καλλιεργητική τεχνική που συχνά εφαρμόζεται στην καλλιέργεια του λισιάνθου όταν επιθυμούμε περισσότερα από ένα ανθικά στελέχη. Αυτό έχει όμως ως αποτέλεσμα, την οψίμιση της παραγωγής και την μικρή πτώση της ποιότητάς της. Συνήθως λοιπόν αποφεύγεται αυτή η τεχνική και προτιμούνται τα μονοστέλεχα φυτά που ευνοούν τον προγραμματισμό της παραγωγής.

Άρδευση-Λίπανση

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας το έδαφος πρέπει να διατηρείται υγρό ενώ μετά την έναρξη των συγκομιδών πρέπει να μειώνεται η υγρασία. Συχνά είναι απαραίτητη η εφαρμογή βασικής λίπανσης που εξαρτάται από τα επίπεδα των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους.

Ασθένειες-Εχθροί

Οι κυριότερες ασθένειες του λισιάνθου είναι το Πύθιο, η Φυτόφθορα, η Ριζοκτόνια, ο Ψευδοπερονόσπορος και ο Βοτρύτης, ενώ εχθροί ο Θρίπας, οι προνύμφες των λεπιδοπτέρων (κάμπιες) και η Λυριόμυζα.

Φυσιολογικές ανωμαλίες

Θραύση του στελέχους και καμένη κορυφή: Εμφανίζονται την Άνοιξη και οφείλονται στη ανισοροπία μεταξύ απορρόφησης και διαπνοής καθώς και στην έλλειψη Ca που εντείνεται σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού. Η καμένη κορυφή εμφανίζεται όταν έχουν σχηματιστεί τα μπουμπούκια και αυξηθεί απότομα η ηλιακή ακτινοβολία, ενώ ο ιστός είναι ακόμα αδύνατος.

Δημιουργία ροζέτας: Η ροζέτα δημιουργείται την άνοιξη και ιδιαίτερα το καλοκαίρι με τις υψηλές θερμοκρασίες, από ορισμένες ποικιλίες, με αποτέλεσμα να μην αναπτύσσονται κανονικά και ομοιόμορφα. Η εφαρμογή γιββεριλίνης μειώνει αισθητά το ανεπιθύμητο αποτέλεσμα (Παπαδημητρίου 2001).

2. Σολιντάγκο

Αποτελεί, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, ένα παραδοσιακά χρησιμοποιούμενο είδος στην κηποτεχνία από πολύ παλιά. Στην Ευρώπη η χρήση του εξελίχθηκε περισσότερο σε σχέση με την Αμερική και την τελευταία εικοσαετία εξαιτίας και της επιστημονικής έρευνας εισήχθησαν στην αγορά υβρίδια, τα οποία προώθησαν και την καλλιέργεια του ως δρεπτό άνθος. Η καλλιέργεια του επίσης μπορεί να εξυπηρετήσει και φαρμακευτικούς σκοπούς καθώς και να αποτελέσει πηγή τροφής για την μελισσοκομία. Σε αντίθεση με το άλλο είδος (Λισιάνθος), που παρατίθεται στην συγκεκριμένη μελέτη, η χρήση του και καλλιέργεια του ως δρεπτό φυτό δεν είναι εξίσου διαδεδομένη.

Καλλιεργούμενες ποικιλίες

Fireworks, Golden Baby, Golden Fleece, Little Lemon, Praecox, Strahlenkrone, Super, Tara, Yellow submarine.

Το χρώμα του άνθους είναι κίτρινο. Τα άνθη φύονται σε μεγάλες φοβοειδείς ταξιανθίες μικρών ανθικών κεφαλών. Κάθε βλαστός (ισχυρά όρθια στελέχη) μπορεί να φέρει από 41 έως 4600 ταξιανθίες κατά μέσο όρο 1443.



Εικόνα 4. Άνθη Σολιντάγκο

Πολλαπλασιασμός

Με σπόρο: Σπόροι από πολλά taxa (όχι υβρίδια) μπορούν να σπαρθούν στους 20–22 °C και να βλαστήσουν σε δύο με τρεις εβδομάδες. Ο σπόρος είναι μικρός και περίπου 1/50 oz (μάζα) των σπόρων αριθμεί χίλιους σπόρους. Ένας ξεχωριστός βλαστός μπορεί να παράγει παραπάνω από 10000 σπόρους.

Με μοσχεύματα: Ακραία μοσχεύματα μπορούν να ριζοβοληθούν σε κάθε καιρό αλλά είναι καλύτερα να γίνει πριν την άνθηση του φυτού. Επίσης με μοσχεύματα που προέρχονται από την βάση των φυτών κοντά στο έδαφος, η οποία είναι και η πιο διαδεδομένη μέθοδος. Τα μοσχεύματα φυτεύονται σε χώρο 12cm X 12cm, στους 19 °C, σε καθεστώς μεγάλης ημέρας.

Διάρθρωση: Τα φυτά που καλλιεργούνται στο χωράφι μπορούν να διαιρεθούν μετά από δύο έως τρία χρόνια.

Συνθήκες περιβάλλοντος

Φως

Το σολιντάγκο είναι φυτό μικρής ημέρας για την έναρξη της άνθησης. Τα λουλούδια ανθίζουν όταν τα φυτά έχουν 15ώρες ημέρα ή λιγότερες, αλλά φωτοπερίοδος μικρότερη των 12ωρών ημέρα έχουν σαν αποτέλεσμα φτωχές ταξιανθίες και 8 ώρες ημέρα έχουν σαν αποτέλεσμα την απόρριψη των ανθέων και τη στασιμότητα. Τα φυτά γίνονται ψηλότερα σε μεγάλη μέρα, ενώ η μικρή μέρα εμποδίζει την επιμήκυνση των βλαστών.

Θερμοκρασία

Μέτρια 13-20 °C

Καλλιεργητικές τεχνικές

Έδαφος

Ελαφρύ και με καλή στράγγιση έδαφος πλούσιο σε οργανική ουσία. Δεν θέλει όξινα εδάφη, ουδέτερα ή μέτρια αλκαλικά.

Κορυφολόγημα

Τα φυτά πρέπει να κορυφολογούνται όταν γίνονται νεαρά βλαστάρια.

Άρδευση-Λίπανση

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας το έδαφος πρέπει να διατηρείται υγρό ενώ μετά την έναρξη των συγκομιδών πρέπει να μειώνεται η υγρασία. Συχνά είναι απαραίτητη η εφαρμογή βασικής λίπανσης που εξαρτάται από τα επίπεδα των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους.

Ασθένειες-Εχθροί

Το ωίδιο, που προκαλείται από τον μύκητα *Erysiphe polygoni*, έχει σαν αποτέλεσμα τη λευκή εξάνθηση στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και των βλαστών.

Η σκωρίαση, που προκαλείται από *Coleosporium asterum*, είναι η πιο σοβαρή ασθένεια του σολιντάγκο (Goldenrod). Σκωριόχρωμες κηλίδες καλύπτουν το φύλλωμα και τους βλαστούς στο τέλος του καλοκαιριού. Επειδή τα κωνοφόρα δένδρα δρουν σαν ενδιάμεσοι ξενιστές, καλό θα είναι να φυτεύεται το σολιντάγκο αρκετά μακριά από κωνοφόρα.

II. ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ

1. Γενικά

Τα ανθοκομικά φυτά και ιδιαίτερα τα δρεπτά άνθη είναι από τα πιο ευπαθή γεωργικά προϊόντα και η αξία τους δεν προσδιορίζεται μόνο από την ποιότητα τους κατά την στιγμή της συγκομιδής και της τοποθέτησης τους στην αγορά αλλά και από τη διάρκεια ζωής τους στο βάζο του καταναλωτή. Επομένως όχι μόνο η καλλιέργεια πρέπει να γίνεται κάτω από άριστες συνθήκες αλλά και από την άλλη πλευρά όσοι ασχολούνται με τη διακίνηση και εμπορία των ανθέων, παραγωγοί, χονδρέμποροι και λιανέμποροι, πρέπει εκτελούν τους κατάλληλους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς (τυποποίηση, συντήρηση σε χαμηλές θερμοκρασίες, χρήση συντηρητικών διαλυμάτων κλπ.), όχι μόνο για να διατηρήσουν αλλά και να βελτιώσουν την ποιότητα των ανθέων, με στόχο την μεγαλύτερη κατά το δυνατόν ικανοποίηση του καταναλωτή.

Όπως είναι γνωστό τα άνθη, πριν κοπούν, παίρνουν από το ριζικό σύστημα του φυτού το νερό και τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία ενώ μέσω των φύλλων με την φωτοσύνθεση παράγονται οι υδατάνθρακες που θα δώσουν την απαραίτητη ενέργεια για τη συνέχιση των μεταβολικών τους λειτουργιών. Για την μεγαλύτερη διατήρηση των ανθέων μετά την κοπή πρέπει να συνεχίσει απρόσκοπτα η παροχή του νερού και των θρεπτικών συστατικών και αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση των κατάλληλων συντηρητικών διαλυμάτων. Τα συντηρητικά των κομμένων λουλουδιών είναι έτοιμα παρασκευάσματα σε στερεή ή υγρή μορφή που διαλύονται στο νερό και πρέπει να χρησιμοποιούνται από το στάδιο της συγκομιδής μέχρι τον καταναλωτή. Στην Ελλάδα η χρήση των συντηρητικών από τους παραγωγούς, τους έμπορους και τους καταναλωτές είναι πολύ περιορισμένη κυρίως λόγω άγνοιας, ενώ η συνεισφορά τους στη μακροζωία των λουλουδιών είναι αποδεδειγμένη.

Για να γίνει περισσότερο αντιληπτός ο σκοπός και η σημασία της χρήσης των συντηρητικών στα κομμένα λουλούδια, θα πρέπει να αναφέρομε συνοπτικά τους κυριότερους λόγους που επιταχύνουν τη γήρανση και σηματοδοτούν το τέλος της ζωής τους στο ανθοδοχείο.

Ο πρωταρχικός παράγων που καθορίζει τη μετασυλλεκτική διάρκεια ζωής των περισσότερων ανθέων είναι η γρήγορη απώλεια υγρασίας. Η μεγάλη σχέση επιφάνειας/όγκου των κομμένων λουλουδιών τα καθιστά εξαιρετικά ευαίσθητα στην έλλειψη νερού που εκδηλώνεται με μάρανση των φύλλων, κάμψη του λαιμού των μπουμπουκιών και αδυναμία να ανοίξουν κανονικά. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται είτε στην μειωμένη απορρόφηση του νερού, λόγω του φραξίματος των αγγείων μεταφοράς του νερού από τα βακτήρια ή την παρουσία φυσαλίδων αέρα, ή λόγω της κοπής τους σε στάδιο πρωιμότερο του κανονικού, είτε στην αυξημένη απώλεια νερού με τη διαπνοή λόγω των ακατάλληλων μετασυλλεκτικών χειρισμών (π.χ. τριαντάφυλλο, ζέρμπερα). Για το λόγο αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται η συγκομιδή των ανθέων τις θερμές ώρες της ημέρας, να τοποθετούνται αμέσως σε νερό χαμηλής θερμοκρασίας και αλατότητας. Επίσης το νερό θα πρέπει να είναι χαμηλής οξύτητας, (pH=4-5), διότι δημιουργεί δυσμενές περιβάλλον για την ανάπτυξη των βακτηρίων που προκαλούν έμφραξη των αγγείων μεταφοράς του νερού και αυτό επιτυγχάνεται με την προσθήκη βακτηριοστατικών ή βακτηριοκτόνων ουσιών, όπως το κιτρικό οξύ, η κιτρική υδροξυκινολίνη, το θειικό αργίλλιο, ενώσεις τεταρτοταγούς αμμωνίου ή ενώσεις που απελευθερώνουν χλώριο στο νερό. Συνιστάται επίσης η προσθήκη διαβρεκτικών ουσιών στο νερό (π.χ. Twip-80, Triton-100), η διατήρηση υψηλής σχετικής υγρασίας στο περιβάλλον και η χρήση του κατάλληλου περιτυλίγματος στα μάτσα των λουλουδιών και ατομικά στις ευαίσθητες ανθοκεφαλές.

Ένας εξ ίσου σπουδαίος λόγος που επιταχύνει τη γήρανση και προκαλεί μάρανση, αδυναμία ανοίγματος ή πτώση των πετάλων του άνθους, κιτρίνισμα και πτώση των φύλλων είναι η παρουσία του αερίου αιθυλενίου στους χώρους διατήρησης των λουλουδιών. Το αιθυλένιο είναι μια φυτορυθμιστική ουσία που παράγεται από το ίδιο το άνθος σε μικρές ή μεγάλες ποσότητες, ανάλογα με το είδος του άνθους, ή μπορεί να προέρχεται από εξωγενείς πηγές (μηχανές εσωτερικής καύσης, αποθήκευση των ανθέων με φρούτα και λαχανικά που παράγουν αιθυλένιο κλπ.). Πολύ ευαίσθητα άνθη στο αιθυλένιο είναι, το γαρύφαλλο, η γυψοφίλη, η αλστρομέρια, το λίλιο, το δελφίνιο, ο νάρκισσος, οι ορχιδέες και το αντίρρηνο. Η ίριδα, το τριαντάφυλλο, η φρέζια, το χρυσάνθεμο παρουσιάζουν μέση ευαισθησία ενώ μικρή έως ελάχιστη το ανθούριο, η ζέρμπερα, το σπαράγγι, η τουλίπα κ.ά. Σήμερα κυκλοφορούν στο

εμπόριο συντηρητικά που δεσμεύουν ή μπλοκάρουν τη δράση του αιθυλενίου, όπως ο θειοθειικός άργυρος, ενώσεις υπερμαγγανικού καλίου, το μεθυλοκυκλοπροπένιο που κυκλοφορούν με τα εμπορικά ονόματα Florissant, Ethysorb, Ethyblock κ.λ.π. Με το γηρασμό των λουλουδιών εμπλέκονται και άλλες φυτορυθμιστικές ουσίες, όπως το αμπισικό οξύ, οι κυτοκίνινες και οι γιββερελλίνες. Οι κυτοκίνινες και οι γιββερελλίνες μειώνουν τον ρυθμό ανοίγματος του άνθους και καθυστερούν την διάσπαση της χλωροφύλλης και επομένως το γρήγορο κιτρίνισμα των φύλλων, ενώ το αμπισικό οξύ, αν και συνεισφέρει στην μείωση της διαπνοής λόγω του κλεισίματος των στομάτων των φύλλων, εν τούτοις σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις προάγει τη γήρανση των λουλουδιών.

Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας ελάττωσης της ζωής των λουλουδιών στο ανθοδοχείο είναι η σταδιακή εξάντληση των υδατανθράκων με την αναπνοή. Η συνηθέστερη μορφή υδατάνθρακα που χρησιμοποιείται στα συντηρητικά διαλύματα είναι η ζάχαρη που εκτός από ενεργειακό έχει και ωσμωρυσμικό ρόλο με αποτέλεσμα τη μείωση της απώλειας νερού και τη διατήρηση της σπαργής των ανθέων. Επειδή όμως η προσθήκη σακχάρων στο νερό αποτελεί και ένα εξαιρετικό υπόστρωμα ανάπτυξης μικροοργανισμών που προκαλούν φράξιμο και σάπισμα της βάσης των ανθικών στελεχών θα πρέπει απαραίτητως να συνδυάζονται με μικροβιοκτόνα.

Κατά τους Halevy and Mayak (1981) τέσσερις είναι οι βασικές κατηγορίες των συντηρητικών διαλυμάτων ανάλογα με το σκοπό και το χρήστη:

1. Διαλύματα ενυδάτωσης ή σκληρανώγησης.

Ο κύριος σκοπός αυτής της επέμβασης είναι να αναπληρώσει τη σπαργή των κομμένων λουλουδιών με την εμβάπτισή τους σε νερό μετά την έκθεση τους σε υδατικό stress κατά τη διάρκεια των χειρισμών στο θερμοκήπιο, στο συσκευαστήριο ή κατά τη διάρκεια της συντήρησης και της μεταφοράς των. Τα διαλύματα αυτά περιέχουν βακτηριοκτόνα και διαβρεκτικές ουσίες αλλά όχι σάκχαρα, η διάρκεια εφαρμογής κυμαίνεται 6-24 ώρες και πρέπει να εφαρμόζεται από τους ανθοπαραγωγούς. Σε περίπτωση όμως αφυδάτωσης των λουλουδιών μετά από ξηρή ψύξη θα πρέπει να ανανεώνεται η τομή της βάσης των λουλουδιών και να τοποθετούνται για λίγο σε χλιαρό νερό (38-40° C) με συντηρητικά.

2. Προφορτωτικά διαλύματα ενίσχυσης.

Αυτός είναι ένας προφορτωτικός μικρής διάρκειας (3-6 ώρες) χειρισμός και γίνεται από τους αποστολείς των λουλουδιών. Το βασικό συστατικό τέτοιων διαλυμάτων είναι η σακχαρόζη σε συγκέντρωση 5-10%, ανάλογα με το είδος του λουλουδιού. Ο χειρισμός αυτός πριν τη μεταφορά συντελεί στην παράταση της ζωής, προώθηση του ανοίγματος και βελτίωση του χρώματος και του μεγέθους του άνθους. Εάν όμως η σακχαρόζη ξεπεράσει μια ορισμένη κρίσιμη συγκέντρωση μπορεί να έχομε αντίθετα αποτελέσματα ακόμη και καταστροφή των ανθέων. Εκτός από τη σακχαρόζη τα προφορτωτικά διαλύματα περιέχουν και αναστολείς της δράσης του αιθυλενίου, όπως προαναφέραμε, προκειμένου περί ανθέων που ζημιώνονται από την παρουσία αιθυλενίου.

3. Διαλύματα τεχνητού ανοίγματος των μπουμπουκιών.

Είναι μια διαδικασία για άνθη που συλλέγονται σε ένα πρωιμότερο στάδιο από το κανονικό στάδιο κοπής και στη συνέχεια το άνοιγμά τους γίνεται τεχνητά μακριά από το φυτό με σκοπό την ευκολότερη συσκευασία και μεταφορά, την μείωση της παραγωγής του αιθυλενίου, την αποφυγή ζημιών των πετάλων από την υψηλή θερμοκρασία του θερμοκηπίου ή τα φυτοφάρμακα και βέβαια την ταχύτερη πώληση των ανθέων. Το χρησιμοποιούμενο διάλυμα είναι παρόμοιο με αυτό του χειρισμού πριν τη μεταφορά, δηλαδή, περιέχει σακχαρόζη σε μεγάλη συγκέντρωση, λίγο μικρότερη από αυτή που χρησιμοποιείται πριν τη μεταφορά, η θερμοκρασία είναι γύρω στους 20°C και ο χρόνος παραμονής 2-4 ημέρες.

4. Διαλύματα διατήρησης στο ανθοδοχείο.

Πολλά εμπορικά σκευάσματα διατίθενται για λιανέμπορους και καταναλωτές για να χρησιμοποιούνται σε συνεχή εφαρμογή στο ανθοδοχείο. Τα συντηρητικά αυτά (όπως π.χ. αυτό με το εμπορικό όνομα Chrysal) περιέχουν κυρίως σακχαρόζη 0.5-2%, κιτρικό οξύ 100-200 ppm για τη μείωση του pH του νερού, ή κιτρική υδροξυκινολίνη 100-200 ppm, ή DICA 10-50 ppm. Επομένως όταν τα λουλούδια αγοραστούν από τους καταναλωτές, καλό είναι να εφοδιάζονται με το κατάλληλο συντηρητικό για ανθοδοχείο ανάλογα με το είδος του λουλουδιού.

Στο εξωτερικό αποτελεί συνήθη πρακτική το ανθοπωλείο να χορηγεί μαζί με την ανθοδέσμη ένα φακελάκι με συντηρητικό που διαλύεται στο νερό του

ανθοδοχείου με σκοπό το καλύτερο άνοιγμα και το ζωηρότερο χρωματισμό των ανθέων και την επιμήκυνση της ζωής τους. Στη χώρα μας επειδή σπάνια χρησιμοποιούνται συντηρητικά θα πρέπει ο καταναλωτής να χρησιμοποιεί καθαρό ανθοδοχείο, να αλλάζει συχνά το νερό κόβοντας συγχρόνως 1-2 εκατ. από τη βάση των λουλουδιών, να αφαιρεί όλα τα φύλλα κάτω από την επιφάνεια του νερού και να προσθέτει λίγη ζάχαρη (0.5- 1%) και μερικές σταγόνες λεμονιού ή χλωρίνης.

Στην συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν συντηρητικά διαλύματα της δ) κατηγορίας όπως είναι η σακχαρόζη, και της α) κατηγορίας όπως είναι οι διαβρεκτικές ουσίες (TritonX-100, Agral-90) και τα βακτηριοστατικά (DICA) και θειικό αλουμίνιο.

Παρακάτω γίνεται μία σύντομη σχετικά προσπάθεια επεξήγησης της δράσης των σακχάρων, του θειικού αλουμινίου και των διαβρεκτικών ουσιών στην μετασυλλεκτική διαχείριση των δρεπτών ανθέων γενικότερα.

Πίνακας 5. Εμπορικά συντηρητικά δρεπτών ανθέων

Δράση	Δραστική ουσία	Προϊόν	Χρήση
Αναστολή δράσης αιθυλενίου	Θειοθειικός άργυρος (STS)	Florissant 100 ή Argylene ή Chrysal AVB	Γαρύφαλλο λίλιο γυψοφίλη
Καθυστέρηση κιτρινίσματος φύλλων	Φυτορυθμιστικές Ουσίες(BAP, GA)	Florissant 200 ή Chrysal SVB	Λίλιο. Αλστρομέρια
Βελτίωση απορρόφησης νερού και άνοιγμα ανθέων	Βακτηριοστατικό + σακχαρόζη	Florissant 300 ή Chrysal GVB	Τριαντάφυλλο γυψοφίλη
Βελτίωση της απορρόφησης νερού	.Βακτηριοστατικό + διαβρεκτικό	4 Florissant 400 ή Chrysal RVB ή Chrysal OVB	Χρυσάνθεμο Ζέρμπερα άστερ
Μικροβιοκτόνος	Ενώσεις χλωρίου	Florissant 500 & 520	Ζέρμπ., Εύστομα
Βακτηριοστατικό + απορρόφ. νερού	θειικό αλουμίνιο + διαβρεκτικό	Florissant 600, Rosal Chrysal RVB,	τριαντάφυλλο

2. Σάκχαρα (Sugars)

Από πολύ παλιά έχει αποδειχθεί ότι τα σάκχαρα διαδραματίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της ποιότητας των δρεππών ανθέων καθώς η περιεκτικότητά τους σε αυτά είναι περιορισμένη (Kazuo Ichimura, 1999). Αν και η σακχαρόζη αποτελεί την κύρια μεταφερόμενη μορφή σακχάρων στα ανώτερα φυτά, παρά ταύτα το κύριο σάκχαρο στα πέταλα αρκετών δρεππών ανθέων, μεταξύ των οποίων είναι το τριαντάφυλλο και ο λισιάνθος, είναι η γλυκόζη. Στα χημικά συντηρητικά διαλύματα η σακχαρόζη και η γλυκόζη είναι το ίδιο αποτελεσματικές, η λακτόζη και η μαλτόζη είναι δραστικές μόνο σε χαμηλές συγκεντρώσεις, ενώ τα μη μεταβολικά σάκχαρα μανιτόλη και μανόλη είναι ανενεργά ή και επιβλαβή (Παπαδημητρίου 2001).

Η άριστη συγκέντρωση σακχάρων ποικίλει με το είδος της μεταχείρισης και του λουλουδιού. Γενικά για ένα συγκεκριμένο λουλούδι όσο πιο μεγάλη είναι η διάρκεια της έκθεσης στο χημικό διάλυμα, τόσο χαμηλότερη είναι η συγκέντρωση που απαιτείται. Έτσι υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων απαιτούνται για το χειρισμό πριν την μεταφορά, μεσαίες για το άνοιγμα των μπουμπουκιών και χαμηλές για τα διαλύματα διατήρησης στο βάζο. Τα πράσινα φύλλα είναι πιο ευαίσθητα στις υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων από τα πέταλα, αφενός λόγω της μικρότερης ικανότητας οσμωτικής ρύθμισης και αφετέρου επειδή τα εξωγενώς εφαρμοζόμενα σάκχαρα πρώτα συσσωρεύονται στα φύλλα και κατόπιν μεταφέρονται στα άνθη (Παπαδημητρίου 2001).

Τα σάκχαρα στα χημικά συντηρητικά διαλύματα, σε μεγάλη συγκέντρωση, μειώνουν το ποσοστό του απορροφημένου νερού από τα ανθικά στελέχη λόγω της αύξησης του οσμωτικού δυναμικού του διαλύματος. Εν τούτοις αυξάνουν την οσμωτική πίεση των κυττάρων των πετάλων και την σπαργή. Έτσι συντελούν στη μείωση των απωλειών νερού (υγρασίας) με τη διαπνοή, λόγω μείωσης του ανοίγματος των στοματικών πόρων, με αποτέλεσμα την αύξηση του νωπού βάρους των ανθέων (Παπαδημητρίου 2001).

Επιπλέον τα προστιθέμενα στα διαλύματα σάκχαρα, υποκαθιστούν τους φυσιολογικά εξαντλούμενους υδρογονάνθρακες στα κομμένα λουλούδια, μειώνοντας ή εμποδίζοντας την πρωτεόλυση, δηλαδή δρουν σαν πηγές ενέργειας. Αν ο ρυθμός αναπνοής είναι μεγαλύτερος στα άνθη που διατηρούνται σε διαλύματα σακχάρων, εν τούτοις η διατηρησιμότητά τους δεν

μειώνεται, αντιθέτως αυξάνεται. Αυτό σημαίνει ότι ο ρόλος των σακχάρων δεν είναι μόνο θρεπτικός αλλά και οσμωτικός, δηλαδή δρουν σαν παράγοντες περιορισμού των απωλειών του νερού (Παπαδημητρίου 2001).

Επίσης η προσθήκη σακχάρων στα συντηρητικά διαλύματα ενισχύει την έκφραση του χρώματος των πετάλων σε διάφορα κομμένα άνθη, όπως είναι το τριαντάφυλλο, το γλυκομπίζελο και ο λισιάνθος. Οι χρωστικές των ανθέων αυτών είναι κατά κύριο λόγο οι ανθοκυανίνες, μια από τις σημαντικότερες κατηγορίες φλαβονοειδών. Αυτές συνθέτονται μέσω μιας σειράς ενζυμικών αντιδράσεων με ενδιάμεσα προϊόντα τη χαλκόνη και τη φλαβονόνη. Οι Tsukaya et al. (1991) and Moalem-Beno et al. (1997) ανέφεραν ότι η γονιδιακή έκφραση της σύνθεσης της χαλκόνης, ένζυμο κλειδί για την βιοσύνθεση των ανθοκυανίνων, παρακινείται από τη γλυκόζη. Παρομοίως ο Kasuhara et al. (1996) ανέφερε ότι η γονιδιακή έκφραση της σύνθεσης της χαλκόνης αυξάνεται από την παρουσία της γλυκόζης στο λισιάνθο. Για το λόγο αυτό γίνεται αντιληπτό ότι τα σάκχαρα επηρεάζουν την έκφραση του χρώματος στα κομμένα άνθη, αφού παίζουν σημαντικό ρόλο στη βιοσύνθεση των ανθοκυανίνων.

Έτσι λοιπόν αντιλαμβανόμαστε ότι η προσθήκη σακχάρων στα συντηρητικά διαλύματα, όχι μόνο επιμηκύνει τη διάρκεια ζωής των κομμένων ανθέων, αλλά προάγει τη διαδικασία της άνθησης και ενισχύει την έκφραση του χρώματος των πετάλων.

3. Θειικό Αλουμίνιο (Aluminum sulfate)

Το θειικό αλουμίνιο ή θειικό αργίλιο αποτελεί ένωση που είναι ιδιαίτερα γνωστή για την χρήση της στην επεξεργασία του πόσιμου νερού και υγρών αποβλήτων. Με την προσθήκη του στο ακατέργαστο ή ακάθαρμο νερό και την ανάδευση του, τα στερεά σωματίδια που βρίσκονται μέσα σε αυτό δημιουργούν βαρύτερα σωματίδια, που καθιζάνουν. Συντελείται η λεγόμενη κροκίδωση, τα σωματίδια που δημιουργούνται ονομάζονται κροκίδες. Άλλες χρήσεις του συναντάμε στην επεξεργασία δερμάτων, στην επεξεργασία και συσκευασία τροφών, ως συντηρητικό.

Στην γεωργία χρησιμοποιείται κυρίως ως λίπασμα με σκοπό την μείωση του pH του εδάφους.

Ως συντηρητικό σε διαλύματα δρεπτικών ανθέων, χρησιμοποιείται σε πολλές φόρμουλες, σε συγκεντρώσεις 50-500 ppm, για τριαντάφυλλα, γλαδίλους κ.

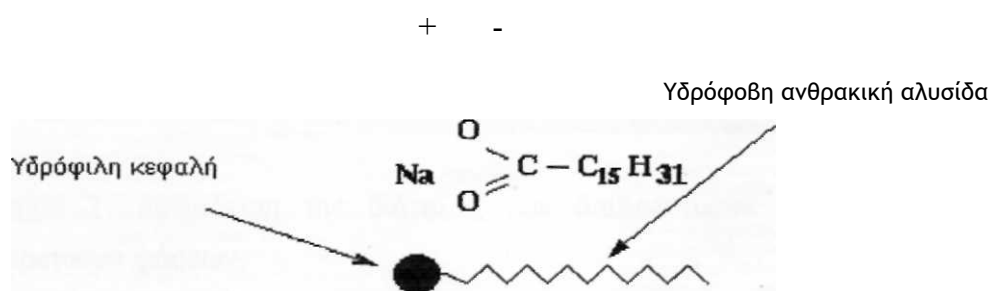
λ. π και η θετική του επίδραση αποδίδεται στη μείωση του pH των πετάλων και τη σταθεροποίηση της ανθοκυάνης, καθώς και την οξείνιση του νερού, οπότε μειώνει τη βακτηριακή ανάπτυξη και βελτιώνει την απορρόφηση του συντηρητικού διαλύματος.

Είναι ιδανικό στην βελτίωση των υδατικών σχέσεων. Συνήθως ιδανικά αποτελέσματα προκύπτουν από την χρήση του μαζί με διαβρεκτικές ουσίες ή σακχαρόζη.

4. Διαβρεκτικές Ουσίες (Surfactants, Wetting Agents)

Τα αμφιφιλικά μόρια αποτελούν μια ειδική κατηγορία χημικών μορίων που η δράση τους εστιάζεται στην επιφάνεια διαφόρων δομών και ονομάζονται διαβρεκτικά. Ονομάζονται έτσι διότι τα χαρακτηρίζουν μοναδικές ιδιότητες χάρη των οποίων προσροφούνται στο μεσοδιάστημα δύο διαφορετικών φάσεων (π.χ. αέριο-νερό, λάδι-νερό κ.α.) και μετατρέπουν τις ιδιότητες των μεσοδιαστημάτων αυτών.

Τα μόρια των διαβρεκτικών ουσιών έχουν μια ιδιαίτερη μοριακή δομή διαθέτοντας ένα υδρόφιλο και ένα υδρόφοβο άκρο. Το υδρόφιλο άκρο των μορίων αυτών (συνήθως λέγεται κεφαλή) είναι ένα πολικό μόριο, ενώ το υδρόφοβο άκρο (συνήθως λέγεται «ουρά») είναι ένας υδρογονάνθρακας με 8 έως 16 άτομα άνθρακα.



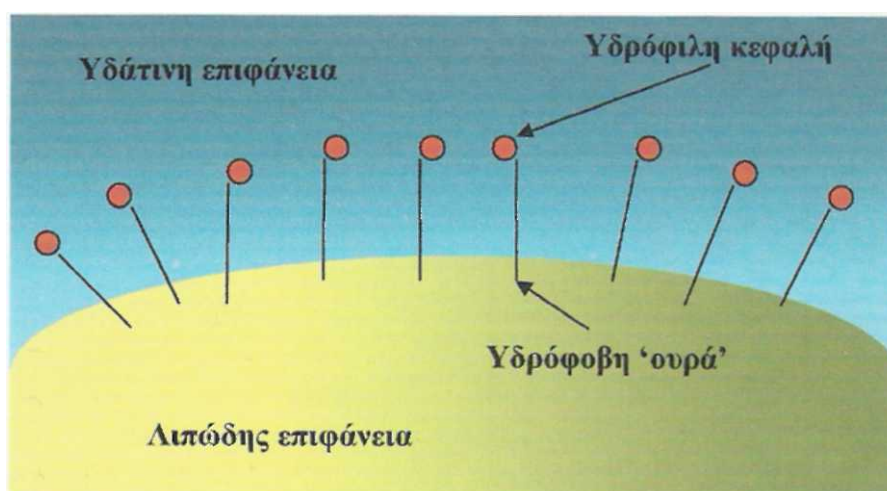
Σχήμα 1: Ένα τυπικό διαβρεκτικό μόριο

Εξαιτίας της μοριακής τους δομής τα συγκεκριμένα μόρια δημιουργούν μεταξύ τους διάφορους σχηματισμούς. Η δομή των σχηματισμών αυτών είναι υπεύθυνη για το ότι τα μόρια αυτά βρίσκουν εφαρμογή σε πλήθος

περιπτώσεων, μεταξύ των οποίων και η μετασυλλεκτική μεταχείριση δρεππών ανθέων.

i) Προσρόφηση:

Προσρόφηση είναι η συσσώρευση ενός αερίου ή υγρού στην επιφάνεια ενός άλλου υλικού, συνήθως στερεού. Οι προσροφητικές ιδιότητες των μορίων των διαβρεκτικών, τα κάνουν να εμφανίζονται συνήθως στο μεταξύ μιας λιπόφιλης και μιας υδρόφιλης φάσης ή ανάμεσα σε μια υγρή και μια αέρια φάση. Αυτή η ιδιότητα οδηγεί σε μακροσκοπικές ιδιότητες όπως είναι η ύγρανση, το άφρισμα, η καθαριστική ισχύς και η γαλάκτωση.



Σχήμα 2: Απεικόνιση της διάταξης των διαβρεκτικών μορίων μεταξύ δύο διαφορετικών φάσεων.

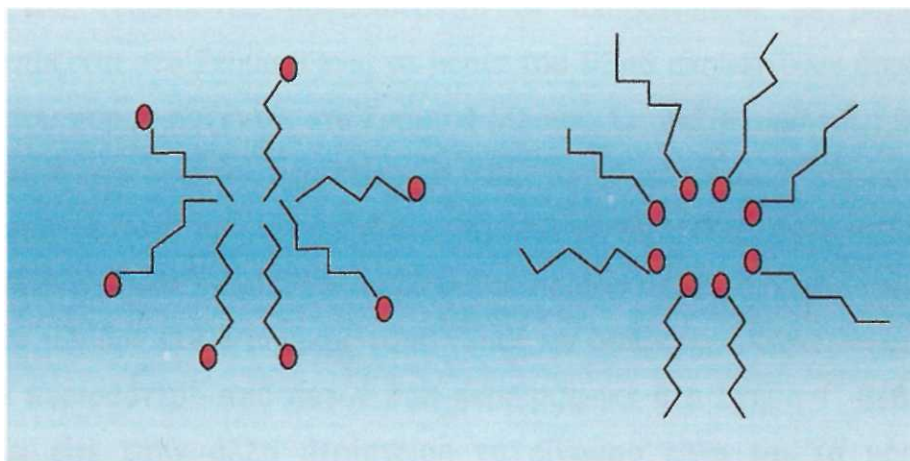
ii) συνάθροιση:

Συνάθροιση είναι η τάση των μορίων των διαβρεκτικών ουσιών να οργανώνονται σε εκτεταμένες δομές μέσα στο νερό. Τα μόρια αυτά όταν αναμειγνύονται με ένα διαλύτη (π.χ. νερό) η υδρόφιλη «κεφαλή» και η υδρόφοβη ουρά συμπεριφέρονται με διαφορετικό τρόπο. Τα υδρόφοβα άκρα συγκλίνουν (έτσι ώστε να μειώσουν την επαφή τους με το διαλύτη) ενώ τα υδρόφιλα άκρα απομακρύνονται μεταξύ τους όσο το δυνατόν περισσότερο. Αυτό εξηγείται με δύο λόγους: αφενός η υδροφιλική αλληλεπίδραση προκαλεί αποστροφή αφετέρου η υδροφοβική αλληλεπίδραση προκαλεί έλξη.

Ανάλογα τις απωστικές ή ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται δημιουργούνται διάφορων ειδών σχηματισμοί των οποίων η ευστάθεια εξαρτάται από τη συγκέντρωση των μορίων των διαβρεκτικών ουσιών στο διαλύτη. Αν η συγκέντρωση αυτή είναι μικρή τότε οι διαβρεκτικές ουσίες απλά

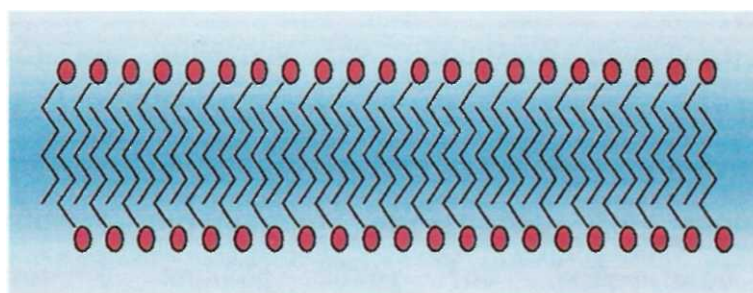
διαλύονται. Αν η συγκέντρωση αυτή αυξηθεί και υπερβεί ένα συγκεκριμένο όριο (γνωστό ως Critical Molecule Concentration-CMC) τότε τα διαβρεκτικά μόρια σχηματίζουν συνονθυλεύματα στα οποία μόνο τα υδρόφιλα άκρα έρχονται σε επαφή με το διαλύτη (νερό).

Αν η αλληλεπίδραση μεταξύ των υδρόφοβων «κεφαλών» είναι στενά συνδεδεμένη με την αλληλεπίδραση μεταξύ των υδρόφοβων «ουρών» τότε σχηματίζονται κολλοειδή (micelles).



Σχήμα 3: Κολλοειδείς σχηματισμοί από τυπικά διαβρεκτικά μόρια.

Αν η αλληλεπίδραση των «κεφαλών» δεν είναι στενά συνδεδεμένη με αυτή των «ουρών» τότε σχηματίζονται σφαιρικές δομές με διπλές στοιβάδες-κυστίδια ή αλλιώς κυψέλες (vesicles).



Σχήμα 4: Σχηματισμός διπλής στοιβάδας από τυπικά διαβρεκτικά μόρια.

Η μορφή των σχηματισμών αυτών είναι δυνατόν να γίνει κατανοητή αν αντιληφθούμε ότι πρόκειται για τους μικρότερους πιθανούς, ενεργειακά,

σχηματισμούς σε διάφορες συγκεντρώσεις και δεδομένα συστήματα παραμέτρων.

Έστω ότι έχουμε ένα διάλυμα στο οποίο περιέχονται αρνητικά φορτισμένα μόρια πολυστυρενίου διαμέτρου 1 μικρό (10-6m), μόρια του ουδέτερου ανιονικού διαβρεκτικού TritonX-100 και του ιονικού διαβρεκτικού DDAB (didocetyl-dimethyl-diammonium bromide). Τα προηγούμενα περιέχονται στο διάλυμα σε μικρές συγκεντρώσεις (-0,4%). Τα μόρια του TritonX-100 οργανώνονται σε σχηματισμούς με μορφή που παρουσιάζεται στο Σχήμα 3, ενώ τα μόρια του DDAB σχηματίζουν δομές όπως αυτές που παρουσιάζονται στο Σχήμα 4 (Ramos, L. and Krishana K. , 2003).

Παρά ταύτα υπάρχει περίπτωση η δομή των διαβρεκτικών μορίων να μην ταυτίζεται με αυτή που αναφέρθηκε παραπάνω. Με άλλα λόγια τα λεγόμενα διαβρεκτικά μόρια μπορεί να ανήκουν σε περισσότερες από μια κατηγορίες χημικών μορίων και ο χημικός τους τύπος να διαφέρει άλλοτε λιγότερο και άλλοτε περισσότερο από αυτόν που περιγράφηκε στο Σχήμα 1. Βέβαια είτε στη μια είτε στην άλλη περίπτωση το σίγουρο είναι ότι τα μόρια των διαβρεκτικών ουσιών, όταν χρησιμοποιούνται για την μετασυσπαστική μεταχείριση δρεπτικών ανθέων, εισέρχονται στα αγγεία του ξύλου των ανθικών στελεχών και επηρεάζουν την άνοδο του συντηρητικού διαλύματος από το δοχείο διατήρησης και τη βάση του ανθικού στελέχους, προς τα φύλλα και το άνθος. Πιο συγκεκριμένα επικάθονται στη εσωτερική επιφάνεια των αγγείων του ξύλου, δημιουργώντας μια λεία επιφάνεια. Με τον τρόπο αυτό μειώνουν την επιφανειακή τάση των μορίων του διαλύτη (νερό) και αυξάνουν την υδραυλική αγωγιμότητα (hydraulic conductance) ή αλλιώς μειώνουν την υδραυλική αντίσταση (Rh-hydraulic resistance) των αγγείων του ξύλου. Έτσι διευκολύνεται η άνοδος του νερού ή του εκάστοτε συντηρητικού διαλύματος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, αντιλαμβανόμαστε την ιδιαίτερα σημαντική συμβολή τόσο των σακχάρων και των διαβρεκτικών ουσιών, όσο και του θειικού αλουμινίου, στην αύξηση της ποιότητας και στην επιμήκυνση της μετασυσπαστικής ζωής των κομμένων ανθέων. Ο λόγος είναι, όπως προαναφέρθηκε, ότι επηρεάζουν καθοριστικά διάφορες διαδικασίες όπως είναι η απορρόφηση συντηρητικού διαλύματος, η μεταβολή του νωπού βάρους, το ποσοστό ανοίγματος των ανθέων, την έκφραση του χρώματος και την υγιεινή κατάσταση του φυλλώματος των ανθέων.

III. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ ΤΟΥ ΘΕΙΙΚΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΔΙΑΒΡΕΚΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΔΡΕΠΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ ΛΙΣΙΑΝΘΟΥ ΚΑΙ ΣΟΛΙΝΤΑΓΚΟ

1. Εισαγωγή

Στο σημείο αυτό κρίνεται αναγκαίο να γίνει μια αναφορά σε αποτελέσματα ορισμένων ερευνητικών εργασιών, με επεμβάσεις και χειρισμούς παραπλήσιους με την συγκεκριμένη μελέτη.

Το 1979 παρατηρήθηκε η επίδραση, στη διάρκεια ζωής δρεπτιών τριανταφυλλιάς (cv. Mary DeVor) και γαρύφαλλου (Cherry Pink), διαφόρων χημικών συντηρητικών. Χρησιμοποιήθηκαν σακχαρόζη, θειικό αλουμίνιο, νιτρικός άργυρος και benomyl μόνα τους ή σε συνδυασμούς σε διαλύματα συντήρησης. Γενικά η επίδραση τους δεν ήταν αποτελεσματική όταν εφαρμόστηκαν ξεχωριστά το κάθε ένα συντηρητικό. Αντίθετα, όσον αφορά τα τριαντάφυλλα, 3-5% σακχαρόζη μαζί με 300 p.p.m θειικού αλουμινίου επιμήκυναν τη διάρκεια ζωής από 6 έως 9 ημέρες. Για τα γαρύφαλλα ιδανικός συνδυασμός ήταν η συγκέντρωση σακχαρόζης 3% μαζί με 50 p.p.m νιτρικού αργύρου που διπλασίασε τη διάρκεια ζωής σε σχέση με το μάρτυρα (Cho HK, Lee JM, 1979).

Δρεπτά άνθη τριανταφυλλιάς (Sonia) , τοποθετήθηκαν σε συγκεντρώσεις 1%, 2% και 4% γλυκόζης ή σακχαρόζης μαζί με 50 mg/L 8-HQS (8-hydroxyquinoline sulfate). Το ίδιο επαναλήφθηκε αντικαθιστώντας το 8-HQS με 200mg/L θειικό αλουμίνιο. Σκοπός ήταν η καταγραφή της απορρόφησης υδατικού διαλύματος και της μεταβολής του βάρους των ανθέων. Οι ιδανικοί συνδυασμοί ήταν, διάλυμα 8-HQS + 4% σακχαρόζη και διάλυμα θειικού αλουμινίου + 2% γλυκόζη (Stigter HCMde, 1981).

Η επίδραση της σακχαρόζης και του θειικού αλουμινίου μελετήθηκε και πάνω στη διατηρησιμότητα των στελεχών του *Polianthes tuberosa* (double). Η διάρκεια ζωής στο βάζο ήταν μεγαλύτερη (12 μέρες) στις εξής συγκεντρώσεις: διάλυμα 1% σακχαρόζη + 200 p.p.m θειικό αλουμίνιο και διάλυμα 2% σακχαρόζη + 400 ppm θειικό αλουμίνιο (Gowda, J. V. N., 1990).

Αντίστοιχη εργασία πραγματοποιήθηκε το 1996 με ιδανικό συνδυασμό στο υδατικό διάλυμα, τις συγκεντρώσεις 0.5 mm θειικό αλουμίνιο και 4% σακχαρόζη (Ahn-Gwi-Yeon, Park-Joon-Choon, 1996).

Το 1991 οι Caroline Park and Wouter G. Van Doom. μελέτησαν την επίδραση διαφόρων διαβρεκτών, μεταξύ των οποίων και το Agral-LN, στην διάρκεια ζωής δρεπτών ανθέων τριανταφυλλιάς. Το συγκεκριμένο σκεύασμα περιέχει τη δραστική ουσία nonylphenolpolyglycol ether, η οποία στο μόριο της έχει έναν δακτύλιο βενζενίου. Αν και τα αποτελέσματα θεωρούνταν αμφίβολα καθώς ο δακτύλιος του βενζενίου θεωρείται μερικώς βιοδιασπώμενος, εντούτοις διαπιστώθηκε αύξηση της απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος από τα κομμένα άνθη, στα οποία είχε προηγηθεί ξηρή αποθήκευση.

Σε συνέχεια της προηγούμενης έρευνας, μελετήθηκε η επίδραση διαφόρων διαβρεκτικών ουσιών, με ή χωρίς δακτύλιο Βενζενίου, στην απορρόφηση συντηρητικού διαλύματος από κομμένα άνθη των φυτών *Astilbe* cv. *Cattleya*, *Bouvardia* cv. *Artemis Jowhite* και *Rose* cv. *Soma*, στα οποία είχε εφαρμοστεί 24ωρη ξηρή αποθήκευση στους 20°C, 60% σχετική υγρασία και 12ωρη φωτοπερίοδος ($15\mu\text{mol. m}^2.\text{sec}^{-1}$). Αν και όλα τα διαλύματα με τις διαβρεκτικές ουσίες έδωσαν καλά αποτελέσματα, καλύτερη απορρόφηση σημειώθηκε από τα διαλύματα που περιείχαν διαβρεκτικές ουσίες χωρίς δακτύλιο βενζενίου (Caroline Park and Wouter G. Van Doom, 1991).

Στις ίδιες συνθήκες και με τα ίδια άνθη, μελετήθηκε η επίδραση των διαβρεκτικών σκευασμάτων Tween-20, Tween-80, TritonX-100 και Agral-LN στην μετασυλλεκτική ζωή των κομμένων ανθέων. Αυτό που διαπιστώθηκε ήταν εμφανή συμπτώματα τοξικότητας στα φύλλα των ανθέων και πτώση των φύλλων, ιδιαίτερα στις υψηλές συγκεντρώσεις (0,1 mg./L) στα διαλύματα Tween-20,80, ενώ κάτι παρόμοιο δεν παρατηρήθηκε στις υψηλές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων TritonX-100 και Agral-LN. Πάρα ταύτα και τα τρία διαβρεκτικά συνέβαλαν αποφασιστικά στην ανάκτηση της σπαργής των κυττάρων όλων των ειδών των ανθέων ενώ επιπλέον επιμήκυναν την διάρκεια ζωής των ανθέων της *Bouvardia* (Doom WG van, Perik RRJ, Belde PJM, 1993).

Στο Aalsmeer της Ολλανδίας, πραγματοποιήθηκε έρευνα προσθέτοντας διαβρεκτικά στα συντηρητικά διαλύματα κομμένων ανθέων τριαντάφυλλων. Η

μεταχείριση των ανθέων πραγματοποιήθηκε κατόπιν 24ωρης ξηρής αποθήκευσης των, στους 20°C. Διαπιστώθηκε πως τα άνθη που είχαν δεχθεί μεταχείριση του διαβρεκτικού Agral-LN σε συνδυασμό με θειικό αλουμίνιο (aluminum sulfate) διατηρήθηκαν κατά 40% μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από αυτά που είχαν τοποθετηθεί σε νερό βρύσης (Alma Ruting, 1991).

Μελετήθηκε η επίδραση συντηρητικών διαλυμάτων που περιείχαν θειικό αλουμινίου στην μετασυλλεκτική μεταχείριση δρεπτικών ανθέων τριανταφυλλιάς (*Rosa hybrida L.*) cv. Sonia. Διαπιστώθηκε ότι το θειικό αλουμίνιο επιμήκυνε την διάρκεια ζωής των ανθέων συμβάλλοντας αποτελεσματικά στην αύξηση του ρυθμού απορρόφησης του συντηρητικού διαλύματος. (Kazuo Ichimura and Shigefumi Ueyama, 1997).

Κομμένα άνθη τριανταφυλλιάς cv. Sonia δέχθηκαν συνεχόμενη εφαρμογή απιονισμένου νερού, διαλύματος που περιείχε 200mg. / L 8-HQS (8-hydroxyquinoline sulfate) και διαλύματος που περιείχε 200mg. / L 8-HQS + 30 mg. / L σακχαρόζης. Η τελευταία επέμβαση ήταν αυτή που επιμήκυνε κατά πολύ την διάρκεια ζωής των ανθέων, σε σχέση με τις υπόλοιπες, αύξησε το νωπό τους άρος στους 20°C, επανέφερε την υδραυλική αγωγιμότητα σε υψηλά επίπεδα και αύξησε τις συγκεντρώσεις των : σακχαρόζης, γλυκόζης και φρουκτόζης στα πέταλα των ανθέων (Kazuo Ichimura, Kohei Kojima, Rie Goto, 1998).

Συντηρητικά διαλύματα που περιείχαν θειικό αλουμίνιο σε συγκέντρωση 150 mg./L, χρησιμοποιήθηκαν για την μετασυλλεκτική μεταχείριση δρεπτικών ανθέων λισιάνθου (*Eustoma grandiflorum* cv. Hei Hou). Ως αποτέλεσμα ήταν η επιμήκυνση της ζωής των ανθέων κατά επτά ημέρες σε σχέση με αυτά του μάρτυρα. Επιπλέον το νωπό Βάρος των ανθέων που μεταχειρίστηκαν με θειικό αλουμίνιο άρχισε να μειώνεται μετά την όγδοη ημέρα ζωής στο ανθοδοχείο σε αντίθεση με του μάρτυρα που αυτό συνέβη την έκτη ημέρα (Li-Jen Liao, Yu-Han Lin, Kuang-Liang Huang, and Wen-Shaw Chen, 2000).

Συντηρητικά διαλύματα που περιείχαν έως και 6% σακχαρόζη ή γλυκόζη αύξησαν την ποιότητα και την διάρκεια της μετασυλλεκτικής ζωής ανθέων λισιάνθου. Η προσθήκη του υδατάνθρακα ενίσχυσε την έκφραση του χρώματος των πετάλων, αύξησε το ποσοστό των ανθέων που άνθισαν, δυνάμωσαν τον μίσχο των ανθέων και επιμήκυναν την διάρκεια ζωής τους έως και οκτώ ημέρες, σε σχέση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, τα άνθη

επηρεάσθηκαν από την παρουσία αιθυλενίου ενώ αυτά που είχαν υποστεί επέμβαση με 1-MCP και STS έζησαν περισσότερο υποβοηθούμενα από την προσθήκη σακχαρόζης στο διάλυμα συντήρησης (M.C. Cho, F. Celikel, L. Dodge, ISHS acta Horticulturae 543).

Η επίδραση 1-MCP και 8-HQS μελετήθηκε και στα δρεπτά άνθη του *Solidago canadensis*. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διάρκεια ζωής αυξήθηκε και το ποσοστό απώλειας νωπού βάρους μειώθηκε στις διάφορες συγκεντρώσεις του 1-MCP. Επίσης την καλύτερη επίδραση στα στελέχη είχε η συγκέντρωση 0,5 g m⁻³ για 6 ώρες. Η μείωση των επιπέδων χλωροφύλλης και υδρογονανθράκων περιορίστηκε σημαντικά σε σχέση με τον μάρτυρα. Η παραγωγή αιθυλενίου μειώθηκε σημαντικά με την εφαρμογή 1-MCP. Ανάλογη επίδραση είχε και το 8-HQS με ιδανική συγκέντρωση τα 400 p.p.m. Αξίζει να σημειωθεί ότι στις διάφορες συγκεντρώσεις 1-MCP και 8-HQS έγινε και προσθήκη σακχαρόζης, συνδυασμός όμως που έδωσε μικρότερη διάρκεια ζωής στα στελέχη, σε σχέση με την εφαρμογή των παραπάνω χημικών μόνων τους (Hassan, F. A. S., Tar, T., Dorogi, Zs. 2003).

Ερευνητικές εργασίες σχετικές με τον γηρασμό των ανθών του λισιάνθου έδειξαν ότι τα άνθη δεν επηρεάζονται από την παρουσία αιθυλενίου κατά το στάδιο της άνθησης όμως γίνονται πιο ευαίσθητα κατά τα επόμενα στάδια γηρασμού των ανθέων. Το άνθος του λισιάνθου παράγει ολοένα και μεγαλύτερη ποσότητα αιθυλενίου καθώς προχωρεί η μετασυλλεκτική του ζωή με τον ύπερο και συγκεκριμένα τον στύλο να παράγει τη μεγαλύτερη ποσότητα. Επεμβάσεις με STS έδειξαν αναστολή της ανεπιθύμητης δράσης του αιθυλενίου και πιο συγκεκριμένα μείωσαν την παραγόμενη ποσότητα από τα πέταλα (Kazuo Ichimura, Misa Shimamura, Tamotsu Hisamatsu, 1998).

2. Υλικά και μέθοδοι

Για την μελέτη της επίδρασης των διαβρεκτικών ουσιών, της σακχαρόζης και του θειικού αλουμινίου στην επιμήκυνση της ζωής δρεππών ανθέων λισιάνθου (*Eustoma grandiflorum*) και σολιντάγκο (*Solidago canadensis*) έγιναν τα παρακάτω τρία πειράματα. Ως πειραματικό υλικό χρησιμοποιήθηκαν ανθικά στελέχη λισιάνθου (*Eustoma grandiflorum* Shinn.) cv. echo white με χρώμα άνθους λευκό και ανθικά στελέχη σολιντάγκο (*Solidago canadensis*).

Τα κομμένα στελέχη συγκομίστηκαν τις πρώτες πρωινές ώρες και ενώ είχε προηγηθεί άρδευση των φυτών, από καλλιέργεια του φυτού σε θερμοκήπιο του αγροκτήματος του Τ.Ε.Ι Κρήτης. Η επιλογή τους έγινε με τρόπο ώστε να είναι ίδιας κατά το δυνατόν ποιότητας. Αμέσως μετά την συγκομιδή τους κόπηκαν στο ίδιο μήκος (40 cm) και τοποθετήθηκαν σε βάζα όγκου 1000 ml.

Οι δραστικές ουσίες των χημικών συντηρητικών διαλυμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στις επεμβάσεις των πειραμάτων είναι οι εξής: η σακχαρόζη (sucrose), το βακτηριοστατικό διχλωρο-ισοκυανουρικό νάτριο (DICA), το θειικό αλουμίνιο και δύο διαβρεκτικοί παράγοντες με τις εμπορικές ονομασίες TritonX-100 (t-octylphenoxy polyethoxy ethanol) και Agral-90 (nonyl-phenol polyglycol ether). Ως διαλύτης στα χημικά συντηρητικά διαλύματα χρησιμοποιήθηκε απιονισμένο νερό.

2.1. Πειράματα

Πείραμα I

Αφορά ανθοφόρα στελέχη λισιάνθου, των οποίων **πάνω από το 50%** των ανθέων της ανθοταξίας ήταν **μισάνοιχτα**.

Μελετήθηκε η επίδραση της σακχαρόζης, των διαβρεκτικών παραγόντων με εμπορική ονομασία TritonX-100 και Agral-90 καθώς και των βακτηριοστατικών DICA και θειικού αλουμινίου στους εξής παράγοντες: i) διάρκεια της μετασυλλεκτικής ζωής των ανθέων, ii) % μεταβολή του νωπού βάρους των ανθικών στελεχών, εξαιτίας της διαπνοής, iii) ρυθμό απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος και iv) ποσοστό των κλειστών ανθέων που άνοιξαν.

Πείραμα II

Αφορά ανθοφόρα στελέχη λισιάνθου, που είχαν συγκομισθεί όταν η πλειοψηφία των ανθέων της ανθοταξίας ήταν στο στάδιο του κλειστού μπουμπουκιού.

Μελετήθηκε η επίδραση της σακχαρόζης, των διαβρεκτικών παραγόντων με εμπορική ονομασία TritonX-100 και Agral-90 καθώς και των βακτηριοστατικών DICA και θειικού αλουμινίου στους εξής παράγοντες: i) διάρκεια της μετασυλλεκτικής ζωής των ανθέων, ii) % μεταβολή του νωπού βάρους των ανθικών στελεχών, εξαιτίας της διαπνοής, iii) ρυθμός απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος και iv) ποσοστό των κλειστών ανθέων που άνοιξαν.

Πείραμα III

Αφορά ανθικά στελέχη σολιντάγκο, που είχαν συγκομισθεί όταν τουλάχιστον το 50% των ανθέων των ανθοταξιών είχαν ανοίξει.

Μελετήθηκε η επίδραση της σακχαρόζης, των διαβρεκτικών παραγόντων με εμπορική ονομασία TritonX-100 και Agral-90 καθώς και των βακτηριοστατικών DICA και θειικού αλουμινίου στους εξής παράγοντες: i) % μεταβολή του νωπού βάρους των ανθικών στελεχών, εξαιτίας της διαπνοής και ii) ρυθμό απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος.

2.1.1 .Σχεδιασμός των επεμβάσεων

Εφαρμόσθηκαν δέκα επεμβάσεις συντηρητικών διαλυμάτων και στα τρία πειράματα που αναλυτικά είναι οι εξής: σακχαρόζη στη συγκέντρωση 5% (για 24 ώρες), σακχαρόζη στη συγκέντρωση 1% (συνεχής εφαρμογή), DICA στη συγκέντρωση 10 ppm (συνεχής εφαρμογή), TritonX-100 στη συγκέντρωση 100 ppm (για 24 ώρες), TritonX-100 στη συγκέντρωση 10 ppm (συνεχής εφαρμογή), Agral-90 στη συγκέντρωση 10 ppm (συνεχής εφαρμογή), θειικό αλουμίνιο στη συγκέντρωση 100 ppm (συνεχής εφαρμογή), και τα παρακάτω μείγματα: TritonX-100 στη συγκέντρωση 100 ppm+σακχαρόζη στη συγκέντρωση 5% (για 24 ώρες) και TritonX-100 στη συγκέντρωση 10 ppm+σακχαρόζη στη συγκέντρωση 1% (συνεχής εφαρμογή).

Όλα τα ανθικά στελέχη, των 24ωρών επεμβάσεων, μεταφέρθηκαν στη συνέχεια σε συντηρητικά διαλύματα που περιείχαν DICA σε συγκέντρωση 10 ppm, για την αποφυγή προσβολής της βάσης τους από βακτήρια του νερού.

Συνεπώς υπήρχαν 10 βάζα για κάθε πείραμα, (9 επεμβάσεις + μάρτυρας). Σε κάθε βάζο υπήρχαν τρία ανθικά στελέχη.

Τα βάζα τοποθετήθηκαν σε θάλαμο σταθερών συνθηκών θερμοκρασίας 19 - 21°C, υγρασίας 70–75 % και συνεχούς φωτισμού 2000 lux.



Εικόνα 5. Πίνακας ελέγχου, θαλάμου

2.2.Μετρήσεις και προσδιορισμοί

2.2.1.Διάρκεια μετασυλλεκτικής ζωής ανθέων

Αρχικά είχαν αριθμηθεί όλα τα άνθη όλων των ανθικών στελεχών. Για τον προσδιορισμό της διάρκειας ζωής των ανθέων, εξετάζονταν όλα τα ανθικά στελέχη, σε καθημερινή βάση, και σημειωνόταν όλα τα άνθη που είχε λήξει η διάρκεια ζωής τους. Έτσι λοιπόν γνωρίζοντας την ακριβή ημερομηνία που έληξε η μετασυλλεκτική ζωή του κάθε άνθους χωριστά, προσθέτοντας την διάρκεια ζωής όλων των ανθέων του ανθικού στελέχους και διαιρώντας με τον αριθμό των ανθέων του στελέχους προσδιορίστηκε ο μέσος όρος μετασυλλεκτικής ζωής του κάθε ανθικού στελέχους και αντίστοιχα της κάθε επέμβασης.

2.2.2.Μέτρηση του ποσοστού των κλειστών ανθέων που άνοιξαν

Για τον προσδιορισμό του ποσοστού των κλειστών ανθέων που άνοιξαν εξετάζονταν όλα τα ανθικά στελέχη, σε καθημερινή βάση, και σημειωνόταν όλα τα κλειστά άνθη που είχαν ανοίξει. Έτσι γνωρίζοντας τον αριθμό των ανθέων που έφερε το κάθε ανθικό στέλεχος αρχικά αλλά και τον αριθμό των ανθέων που άνοιξαν μέχρι το τέλος της μετασυλλεκτικής ζωής των ανθικών στελεχών υπολογίστηκε το % ποσοστό των κλειστών ανθέων που άνοιξαν για το κάθε επιμέρους ανθικό στέλεχος αλλά και για κάθε επέμβαση.

2.2.3. Μέτρηση των συστατικών του υδατικού ισοζυγίου των ανθέων (απορρόφηση, διαπνοή)

Για τον προσδιορισμό των παραπάνω παραμέτρων ζυγιζόταν κάθε δεύτερη μέρα και την ίδια πάντα ώρα σε ηλεκτρονικό ζυγό (ακρίβειας 0,1g) το βάρος κάθε ανθοδοχείου με το συντηρητικό, μαζί με τα άνθη, και το βάρος του κάθε ανθοδοχείου με το συντηρητικό, χωρίς τα άνθη. Η διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών μετρήσεων του βάρους ανθοδοχείο + συντηρητικό διάλυμα (χωρίς τα άνθη) δια του αρχικού βάρους των ανθέων $\times 100$ έδινε την ημερήσια απορρόφηση του συντηρητικού διαλύματος εκφρασμένη σε $\text{ml}/24\text{h}/100\text{g}$ ανθέων, ενώ η διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών μετρήσεων του βάρους ανθοδοχείου + συντηρητικό διάλυμα + άνθη δια του αρχικού βάρους των ανθέων $\times 100$ έδινε την ημερήσια % μεταβολή νωπού βάρους (=υγρασίας) με την διαπνοή. Για την αποφυγή απώλειας συντηρητικού διαλύματος με εξάτμιση από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού, το στόμιο των βάζων είχε σκεπαστεί με κομμάτι φελιζολ, στο οποίο είχαν ανοιχτεί μικρές οπές ώστε να χωράει μόλις το ανθικό στέλεχος. Για το λόγο αυτό αποφυλλωνόταν το τμήμα του ανθικού στελέχους που βρισκόταν μέσα στο ανθοδοχείο. Η ημερήσια σχέση μεταξύ των δύο παραπάνω μετρήσεων (απορρόφηση/διαπνοή) εκφράζει τη μεταβολή του υδατικού ισοζυγίου των ανθέων (water balance) κατά την διάρκεια της διατήρησης. Η διαφορά επίσης μεταξύ του βάρους ανθοδοχείου + διάλυμα + άνθη και του βάρους ανθοδοχείου + διάλυμα εκφράζει το νωπό βάρος των ανθέων κάθε 24ωρο. Τέλος το πηλίκο του νωπού βάρους των ανθέων κάθε ημέρας δια του αρχικού του βάρους $\times 100$ εκφράζει την ημερήσια μεταβολή του νωπού βάρους σε ποσοστό % του αρχικού που δείχνει με άλλο τρόπο τη μεταβολή του υδατικού ισοζυγίου των ανθέων (Παπαδημητρίου Μ.Δ., 1995).

Όπου χρειάστηκε κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, συμπληρώθηκε διάλυμα συντηρητικών σε ανθοδοχεία που κινδύνευαν, να αδειάσουν λόγω της απορρόφησης από τα στελέχη. Στη περίπτωση αυτή γινόταν καταγραφή των στοιχείων πριν και μετά τη παραπάνω διαδικασία και αντίστοιχη αναγωγή.

2.3 Στατιστική Επεξεργασία

Για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων (διάρκεια ζωής) των πειραμάτων έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας των δεδομένων (ANOVA) και σύγκριση των διαφορών των μέσων όρων με το κριτήριο Duncan.

3. Αποτελέσματα-Συζήτηση

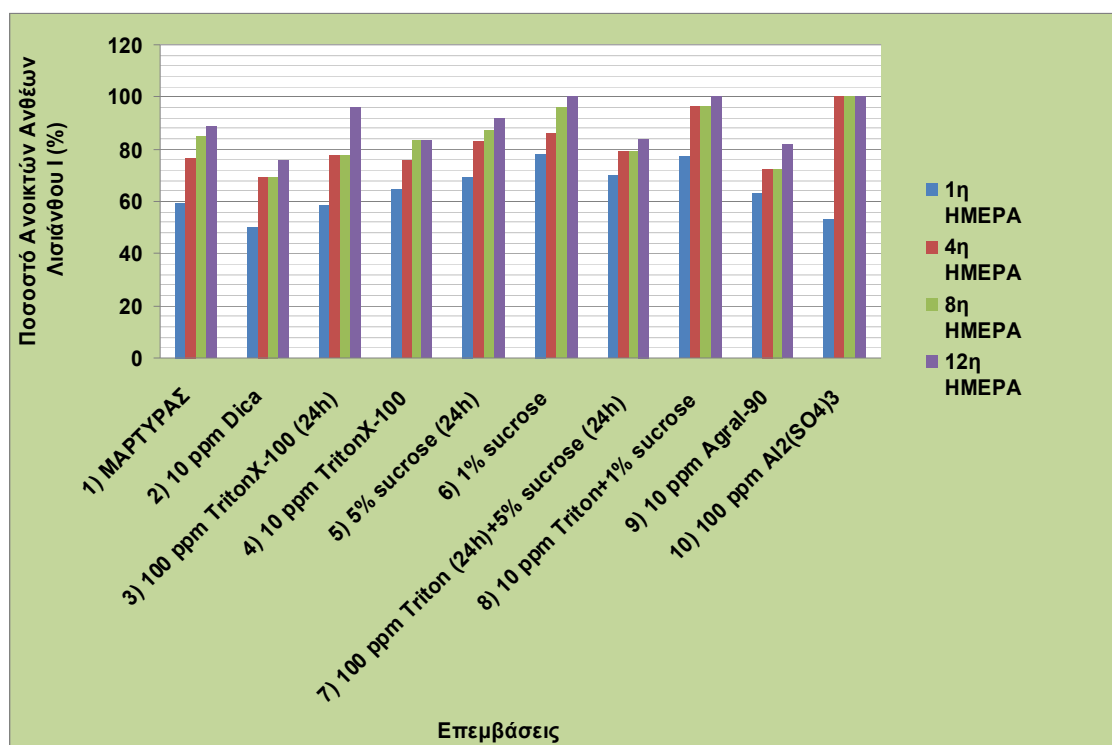
3.1. Πείραμα I

3.1.1. Ποσοστό % ανοικτών ανθέων λισιάνθου

Με βάση τα παρακάτω δεδομένα, το καλύτερο αποτέλεσμα είχε η επέμβαση με την προσθήκη στο διάλυμα συντήρησης 1% sucrose, με το θειικό αλουμίνιο και ο συνδυασμός 1% sucrose + 10 ppm TritonX-100 (συνεχής εφαρμογή) όπου άνοιξαν όλα τα άνθη της ανθοταξίας. Ακολούθησε με υψηλό ποσοστό η επίδραση του 100 ppm TritonX-100 (24h) και τέλος τη χειρότερη αποτελεσματικότητα παρουσίασε το DICA-90 10 ppm, του οποίου το ποσοστό ήταν μικρότερο από του μάρτυρα.

Πίνακας 6. Επίδραση των επεμβάσεων, του πειράματος I, στο ποσοστό ανθέων λισιάνθου που άνοιξαν στο ανθοδοχείο.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΛΙΣΙΑΝΘΟΥ I	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ (%)			
	1η ΗΜΕΡΑ	4η ΗΜΕΡΑ	8η ΗΜΕΡΑ	12η ΗΜΕΡΑ
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	59,55	76,47	85,13	88,87
2) 10 ppm Dica	50,00	69,17	69,17	75,83
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	58,33	77,77	77,70	95,83
4) 10 ppm TritonX-100	64,77	75,86	83,33	83,33
5) 5% sucrose (24h)	69,63	82,73	86,90	91,67
6) 1% sucrose	78,33	85,83	95,83	100,00
7) 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% sucrose (24h)	69,81	79,33	79,33	84,10
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	77,43	96,27	96,27	100,00
9) 10 ppm Agral-90	62,87	72,40	72,40	81,94
10) 100 ppm Al ₂ (SO ₄) ₃	53,33	100,00	100,00	100,00



Σχήμα 5. Επίδραση των επεμβάσεων, του πειράματος I, στο ποσοστό ανθέων λισιάνθου που άνοιξαν.

Τα αποτελέσματα της δράσης του θειικού αλουμινίου στη συγκεκριμένη έρευνα, έρχονται να επαληθεύσουν τα δεδομένα προηγούμενης σχετικής εργασίας (Li-Jen Liao, Yu-Han Lin, Kuang-Liang Huang, and Wen-Shaw Chen., 2000). Έχει αποδειχθεί ότι το θειικό αλουμίνιο μπορεί και βελτιώνει τις υδατικές σχέσεις στο φυτό, δρώντας κυρίως ως βακτηριοστατικό. Το νερό έτσι μπορεί να απορροφηθεί με μεγαλύτερη ευκολία. Οι υδατικές σχέσεις βελτιώνονται και με την χρήση των διαβρεκτικών σκευασμάτων, κάτι που μαρτυρά η αποτελεσματικότητα του TritonX-100 και μόνου του και σε συνδυασμό με τη σακχαρόζη, διότι έχουν την ιδιότητα να αυξάνουν την υδραυλική αγωγιμότητα των αγγείων του ανθικού στελέχους, από τη στιγμή που μειώνουν την επιφανειακή τάση του νερού στα αγγεία. Η σακχαρόζη στην συγκεκριμένη περίπτωση προφανώς συμπληρώνει τις ευεργετικές ιδιότητες του TritonX-100, λειτουργώντας ως πηγή ενέργειας αλλά και ως ωσμωρυθμιστικής ουσίας .

3.1.2. Διάρκεια ζωής

Ο συνδυασμός της σακχαρόζης και του TritonX-100 στην 24ωρη εφαρμογή επιμήκυναν περισσότερο τη διάρκεια ζωής των ανθέων, συγκεκριμένα κατά 4 περίπου ημέρες σε σχέση με το μάρτυρα. Ακολούθησε ο συνδυασμός της σακχαρόζης και του TritonX-100 στην συνεχή αλλά και στην 24ωρη εφαρμογή. Αντίθετα η διάρκεια ζωής των ανθέων που μεταχειρίστηκαν με 10 ppm TritonX-100, ήταν λίγο αλλά όχι σημαντικά μικρότερη από το μάρτυρα.

Πίνακας 7. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα I, στη διάρκεια ζωής ανθέων λισιάνθου.

ΛΙΣΙΑΝΘΟΣ I ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ (ΗΜΕΡΕΣ)
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	8,42 ab*
2) 10 ppm Dica	8,08 ab
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	11,166 c
4) 10 ppm TritonX-100	6,8 a
5) 5% sucrose (24h)	9,49 b
6) 1% sucrose	9,08 b
7) 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% sucrose (24h)	12,66 c
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	11,5 c
9) 10 ppm Agral-90	8,5 ab
10) 100 ppm Al₂(SO₄)₃	7,625 a

*Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan στο επίπεδο 0,05.

Η σακχαρόζη αυξάνει, ως γνωστόν, την συγκέντρωση των υδατανθράκων στα πέταλα (Kazuo Ichimura, Kohei Kojima, Rie Goto, 1998), δρώντας σαν πηγή ενέργειας. Έτσι η διάρκεια ζωής αυξάνεται και προφανώς εξαιτίας και της δράσης του TritonX-100, που ευνοεί την μεταφορά του συντηρητικού διαλύματος. Εκτός από τον θρεπτικό της ρόλο η σακχαρόζη δρα και ωσμωτικά, περιορίζοντας τις απώλειες νερού, αυξάνει την σπαργή στα πέταλα. Άρα η εύκολη κίνηση του διαλύματος λόγω TritonX-100 και η απορρόφηση του από τα άνθη λόγω ωσμωτικής δράσης της σακχαρόζης,

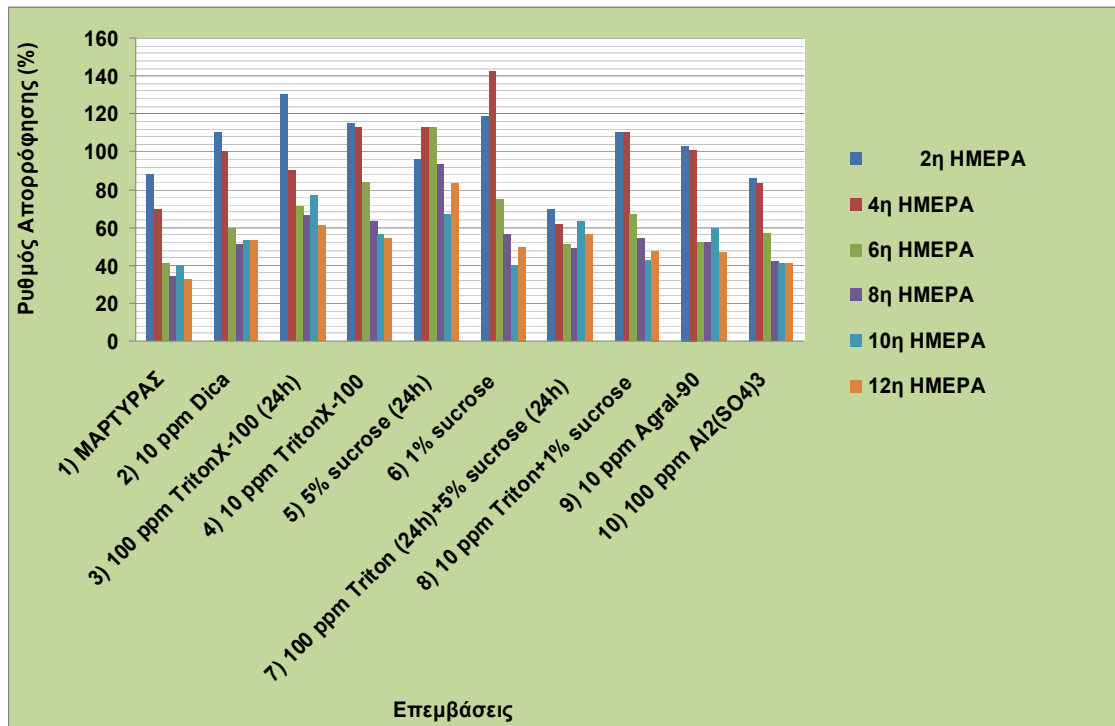
έδωσε τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Βέβαια τα στοιχεία δείχνουν ότι και το TritonX-100 100 ppm μόνο του είχε εξίσου καλά αποτελέσματα, αλλά όπως φαίνεται από το παράρτημα με τις φωτογραφίες, τα άνθη έζησαν αρκετά, αλλά η σπαργή τους ήταν μειωμένη.

3.1.3. Ρυθμός απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος (%).

Μέγιστος ρυθμός απορρόφησης, παρουσιάστηκε κατά την τέταρτη μέρα του πειράματος και παρατηρήθηκε στην επέμβαση με 1% σακχαρόζη. Ακολούθησε η εφαρμογή με TritonX-100 στην 24ωρη εφαρμογή του, την πρώτη μέρα. Η μικρότερη απορρόφηση, όσον αφορά την αρχή του πειράματος, παρατηρήθηκε με την 24ωρη εφαρμογή του συνδυασμού σακχαρόζης και TritonX-100. Στη συνέχεια του πειράματος και σε γενικές γραμμές, τα καλύτερα αποτελέσματα και με σχετική σταθερότητα έδωσε η εφαρμογή της σακχαρόζης 5% (24ωρη), όπου τα ανθικά στελέχη παρουσίασαν και την μεγαλύτερη απορρόφηση στο τέλος του πειράματος. Ακολούθησε η εφαρμογή TritonX-100 (24ωρη) και ο συνδυασμός του τελευταίου με την σακχαρόζη.

Πίνακας 8. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα I, στο ρυθμό απορρόφησης του συντηρητικού διαλύματος.

ΛΙΣΙΑΝΘΟΣ I ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΡΥΘΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ (%)					
	2η ΗΜΕΡΑ	4η ΗΜΕΡΑ	6η ΗΜΕΡΑ	8η ΗΜΕΡΑ	10η ΗΜΕΡΑ	12η ΗΜΕΡΑ
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	88	70	41	34	40	33
2) 10 ppm Dica	110	100	60	51	53	53
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	130	90	71	66	77	61
4) 10 ppm TritonX- 100	115	113	84	63	56	54
5) 5% sucrose (24h)	96	113	113	93	67	83
6) 1% sucrose	119	142	75	56	40	50
7) 100 ppm TritonX- 100 (24h)+5% sucrose (24h)	70	62	51	49	63	56
8) 10 ppm TritonX- 100+1% sucrose	110	110	67	54	43	48
9) 10 ppm Agral-90	103	101	52	52	60	47
10) 100 ppm Al ₂ (SO ₄) ₃	86	83	57	42	41	41



Σχήμα 7. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα I, στο ρυθμό απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος.

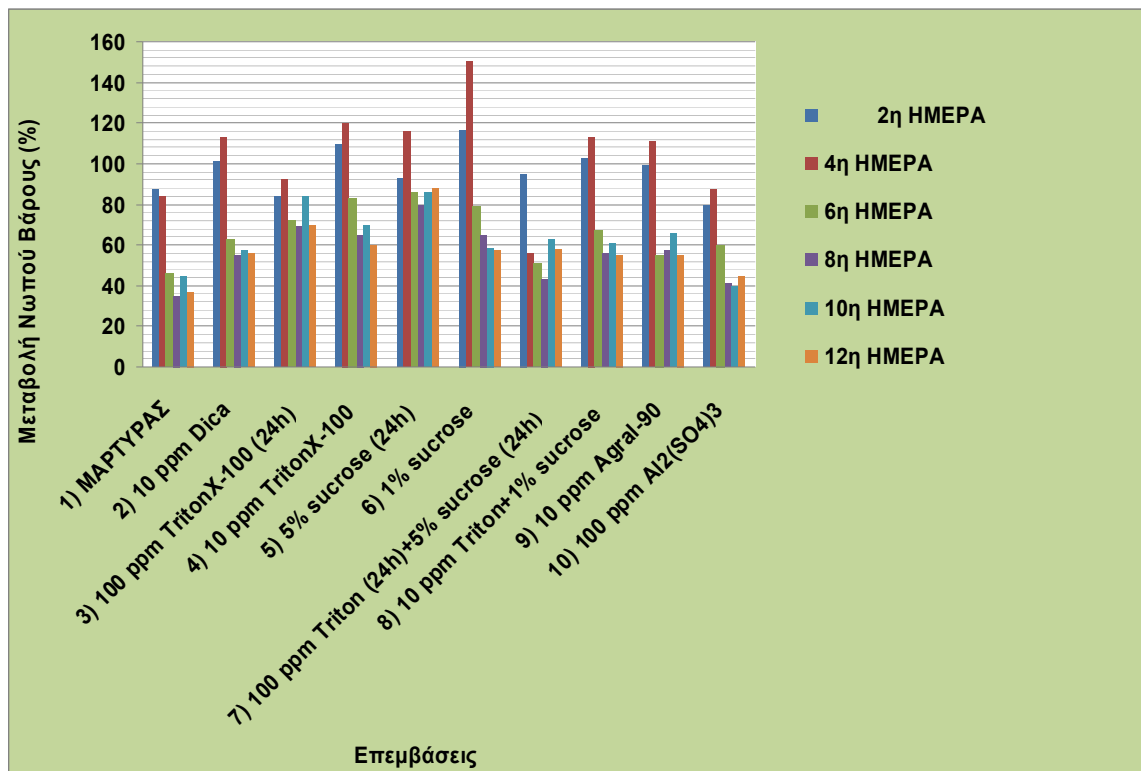
3.1.4. Μεταβολή νωπού βάρους (%), ανθικών στελεχών, λόγω διαπνοής.

Η επέμβαση Sucrose 5% (24ωρη), εμφανίζεται ως η καλύτερη και μετά ακολουθεί η επέμβαση 100 ppm TritonX-100 (24ωρη). Τα χειρότερα αποτελέσματα, σε γενικές γραμμές παρουσιάζει η επέμβαση με το θειικό αλουμίνιο, σε σχέση με τα υπόλοιπα συντηρητικά.

Πίνακας 9. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα I, στη μεταβολή νωπού βάρους (%), λόγω διαπνοής.

ΛΙΣΙΑΝΘΟΣ I

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΝΩΠΟΥ ΒΑΡΟΥΣ (%), ΛΟΓΩ ΔΙΑΠΝΟΗΣ					
	2η ΗΜΕΡΑ	4η ΗΜΕΡΑ	6η ΗΜΕΡΑ	8η ΗΜΕΡΑ	10η ΗΜΕΡΑ	12η ΗΜΕΡΑ
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	87	84	46	35	45	37
2) 10 ppm Dica	101	113	63	55	57	56
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	84	92	72	69	84	70
4) 10 ppm TritonX-100	110	120	83	65	70	60
5) 5% sucrose (24h)	93	116	86	80	86	88
6) 1% sucrose	117	150	79	65	59	57
7) 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% sucrose (24h)	95	56	51	43	63	58
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	103	113	67	56	61	55
9) 10 ppm Agral-90	99	111	55	57	66	55
10) 100 ppm $Al_2(SO_4)_3$	80	87	60	41	40	45



Σχήμα 8. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα Ι, στη μεταβολή νωπού βάρους (%), λόγω διαπνοής.

Φαίνεται ότι η σακχαρόζη 5% λειτούργησε ωσμωτικά και συνετέλεσε στην παραπέρα σταθερή και συνάμα υψηλή απορρόφηση συντηρητικού διαλύματος. Επίσης τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η συνεχής της εφαρμογή 1% βελτίωσε την απορρόφηση και ίσως να είχε καλύτερη δράση εάν η συγκέντρωση ήταν μεγαλύτερη π.χ. 2-3% (Moon – Soo Cho, Linda Dodge and Dr. Michael S. Reid., 2000)(Εικ.6,7). Οι διαβρεκτικές ουσίες TritonX-100 και Agravl-90, με την υψηλή απορρόφηση, στην αρχή της μετασυλλεκτικής ζωής, επαληθεύουν την ευεργετική τους δράση στην βελτίωση της μετασυλλεκτικής ζωής των ανθέων διότι συντελούν στην της αύξηση της υδραυλικής αγωγιμότητας και βοηθούν έτσι την μεγαλύτερη απορρόφηση συντηρητικού διαλύματος (Ruting, A., 1991). Παρομοίως και το θειικό αλουμίνιο, με την βακτηριοστατική του δράση, που έχει να κάνει και με τη μείωση του pH, βελτίωσε την κίνηση του νερού και την απορρόφηση του σε σχέση με το μάρτυρα. Στο σημείο αυτό θεωρούμε ότι ενδιαφέρον αντικείμενο μελέτης θα αποτελούσε και ο συνδυασμός του θειικού αλουμινίου με το Agravl-90 ή το TritonX-100. Τέλος, δεν είναι τυχαίο ότι τα ανθικά στελέχη των

παραπάνω επεμβάσεων, ευρίσκονταν σε μεγάλη σπαργή και είχαν μικρή κάμψη λαιμού (Εικ.8).

Γενικά φαίνεται πως υπάρχει μια αντιστοιχία στο ρυθμό απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος και στη μεταβολή του νωπού βάρους. Τα καλύτερα αποτελέσματα στην πρώτη περίπτωση, επαληθεύονται και στη δεύτερη.

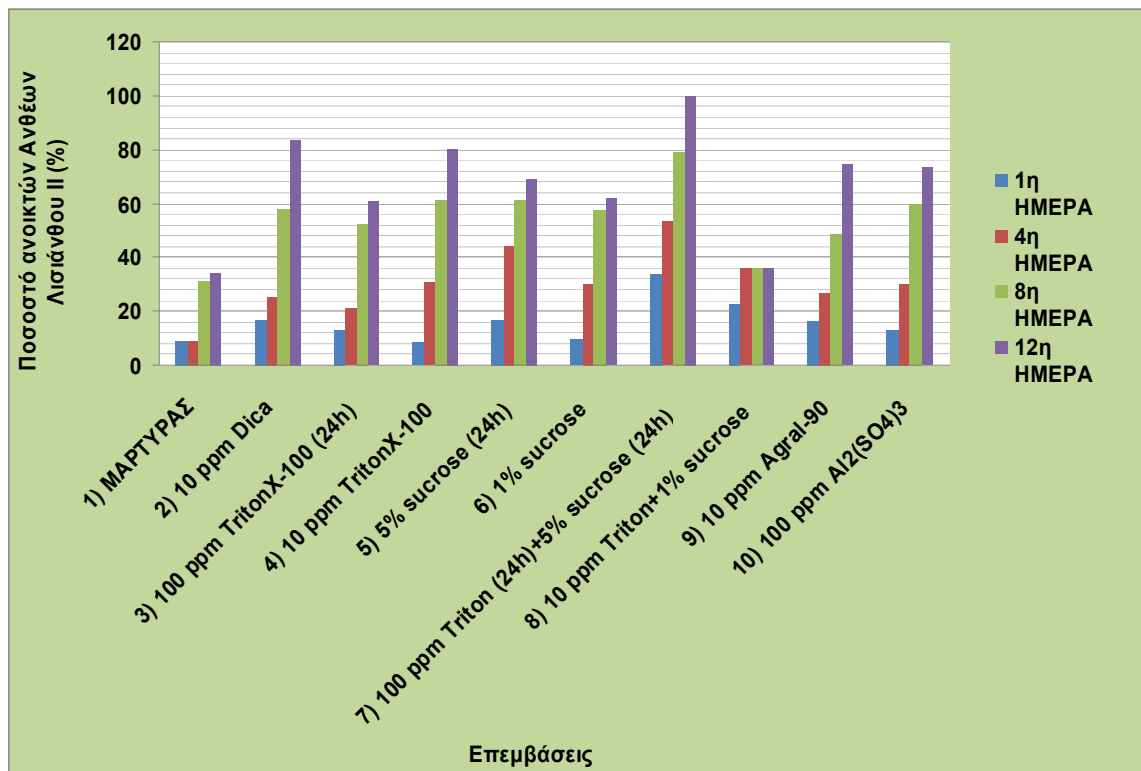
3.2. Πείραμα II

3.2.1. Ποσοστό ανοικτών ανθέων λισιάνθου

Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα παρουσίασε ο συνδυασμός 24ωρης εφαρμογής 5% sucrose+100ppm TritonX-100 και ακολούθησε το DICA 10 ppm. Η εφαρμογή σακχαρόζης σε συνδυασμό με TritonX-100 (συνεχώς) είχαν την χειρότερη επίδραση στο άνοιγμα των ανθέων, μάλιστα ήταν πολύ κοντά στο ποσοστό του μάρτυρα.

Πίνακας 10. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα II, στο ποσοστό ανθέων λισιάνθου που ανοίξαν.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΛΙΣΙΑΝΘΟΥ II	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ (%)			
	1η ΗΜΕΡΑ	4η ΗΜΕΡΑ	8η ΗΜΕΡΑ	12η ΗΜΕΡΑ
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	9,23	9,23	31,23	34,30
2) 10 ppm Dica	16,67	25,17	58,33	83,33
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	13,06	21,40	52,38	60,71
4) 10 ppm TritonX-100	8,33	30,53	61,10	80,53
5) 5% sucrose (24h)	16,67	44,43	61,10	69,43
6) 1% sucrose	9,70	30,27	57,77	61,94
7) 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% sucrose (24h)	33,89	53,33	79,43	100,00
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	22,62	35,71	35,71	35,71
9) 10 ppm Agral-90	16,63	26,93	48,39	74,58
10) 100 ppm Al ₂ (SO ₄) ₃	13,33	30,00	60,00	73,33



Σχήμα 9. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα II, στο ποσοστό ανθέων λισιάνθου που άνοιξαν.

Τα αποτελέσματα των επεμβάσεων στο πείραμα II, έχουν αισθητή διάφορα σε σχέση με το πείραμα I. Αποδεικνύεται έτσι, ότι κατά τη συγκομιδή των ανθικών στελεχών του λισιάνθου δεν πρέπει η πλειοψηφία των ανθέων να είναι κλειστά μπουμπούκια διότι η χρήση των συντηρητικών δεν μπορεί να επηρεάσει αποτελεσματικά το άνοιγμα και την εμφάνιση των ανθέων. Παρόλα αυτά και πάλι για τους προαναφερθέντες λόγους, ο συνδυασμός σακχαρόζης και TritonX-100 100 ppm σε 24ωρη εφαρμογή έδωσε δικαιολογημένα το μεγαλύτερο ποσοστό στο άνοιγμα των ανθέων.

3.2.2. Διάρκεια ζωής

Τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής παρουσίασαν τα ανθικά στελέχη που μεταχειρίστηκαν με το TritonX-100 σε συνεχή ή 24ωρη εφαρμογή, η σακχαρόζη και ο συνδυασμός της με το TritonX-100 αλλά και το Agral-90.

Πίνακας 11. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα II, στη διάρκεια ζωής ανθέων λισιάνθου

ΛΙΣΙΑΝΘΟΣ II ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ (ΗΜΕΡΕΣ)
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	6,33 a
2) 10 ppm Dica	8,83 b
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	11 c
4) 10 ppm TritonX-100	12 c
5) 5% sucrose (24h)	11,16 c
6) 1% sucrose	11,16 c
7) 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% sucrose (24h)	11,83 c
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	8,93 b
9) 10 ppm Agral-90	10,66 bc
10) 100 ppm Al₂(SO₄)₃	11 c

3.2.3. Ρυθμός απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος(%)

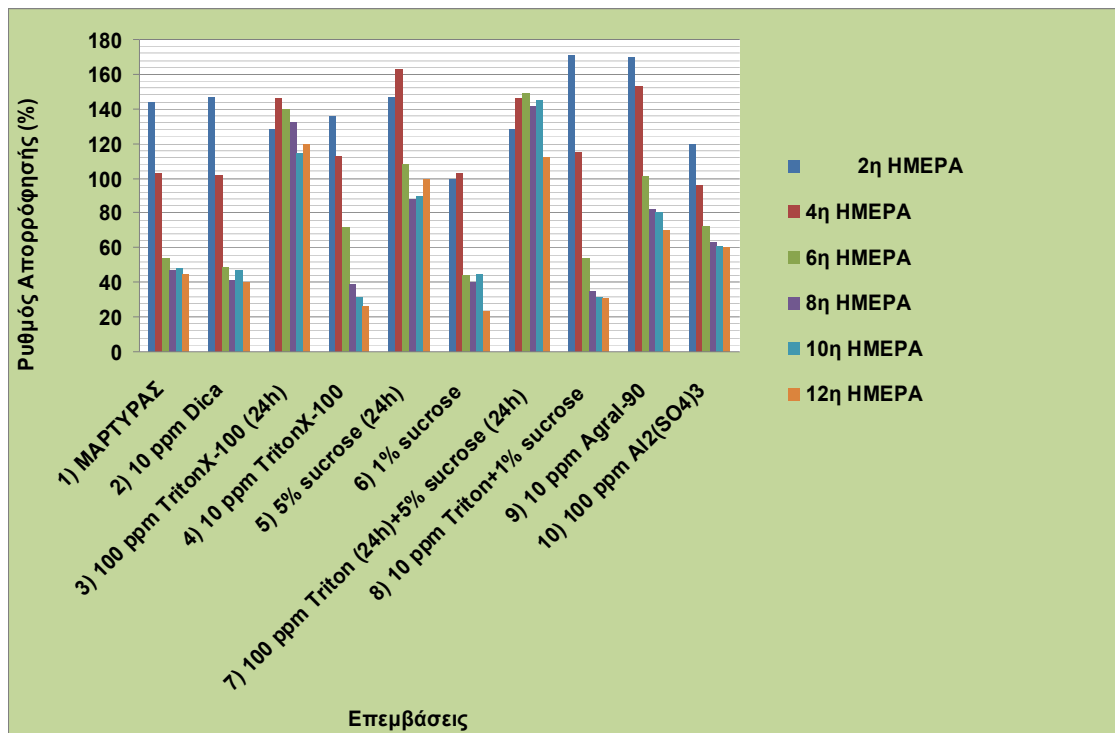
Μεγαλύτερος ρυθμός απορρόφησης, παρουσιάστηκε κατά την πρώτη μέρα του πειράματος στην επέμβαση με 10 ppm Agral-90 και ο συνδυασμός 1% σακχαρόζη και 10 ppm TritonX-100. Ακολούθησε η σακχαρόζη στην 24ωρη εφαρμογή της, την πρώτη μέρα. Η μικρότερη απορρόφηση στην αρχή του πειράματος, παρατηρήθηκε στην συνεχή εφαρμογή της σακχαρόζης. Στη συνέχεια του πειράματος και σε γενικές γραμμές, τα καλύτερα αποτελέσματα και με σχετική σταθερότητα έδωσε η εφαρμογή του TritonX-100 100 ppm (24ωρη) και σχεδόν όμοια ακολούθησε ο συνδυασμός του με σακχαρόζη 5%, όπου τα ανθικά στελέχη παρουσίασαν και την μεγαλύτερη απορρόφηση στο τέλος του πειράματος. Η 5% σακχαρόζη, το Agral-90 και το θειικό αλουμίνιο είχαν αυξημένη απορρόφηση προς το τέλος του πειράματος.

Πίνακας 12. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα II, στο ρυθμό απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος.

ΛΙΣΙΑΝΘΟΣ II

ΡΥΘΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ (%)

	2η ΗΜΕΡΑ	4η ΗΜΕΡΑ	6η ΗΜΕΡΑ	8η ΗΜΕΡΑ	10η ΗΜΕΡΑ	12η ΗΜΕΡΑ
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	144	103	54	47	48	45
2) 10 ppm Dica	147	102	49	41	47	40
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	128	146	140	132	114	120
4) 10 ppm TritonX-100	136	113	72	39	32	26
5) 5% sucrose (24h)	147	163	108	88	90	100
6) 1% sucrose	100	103	44	40	45	23
7) 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% sucrose (24h)	128	146	149	141	145	112
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	171	115	54	35	32	31
9) 10 ppm Agral-90	170	153	101	82	80	70
10) 100 ppm Al₂(SO₄)₃	120	96	73	63	61	60



Σχήμα 11. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα II, στο ρυθμό απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος.

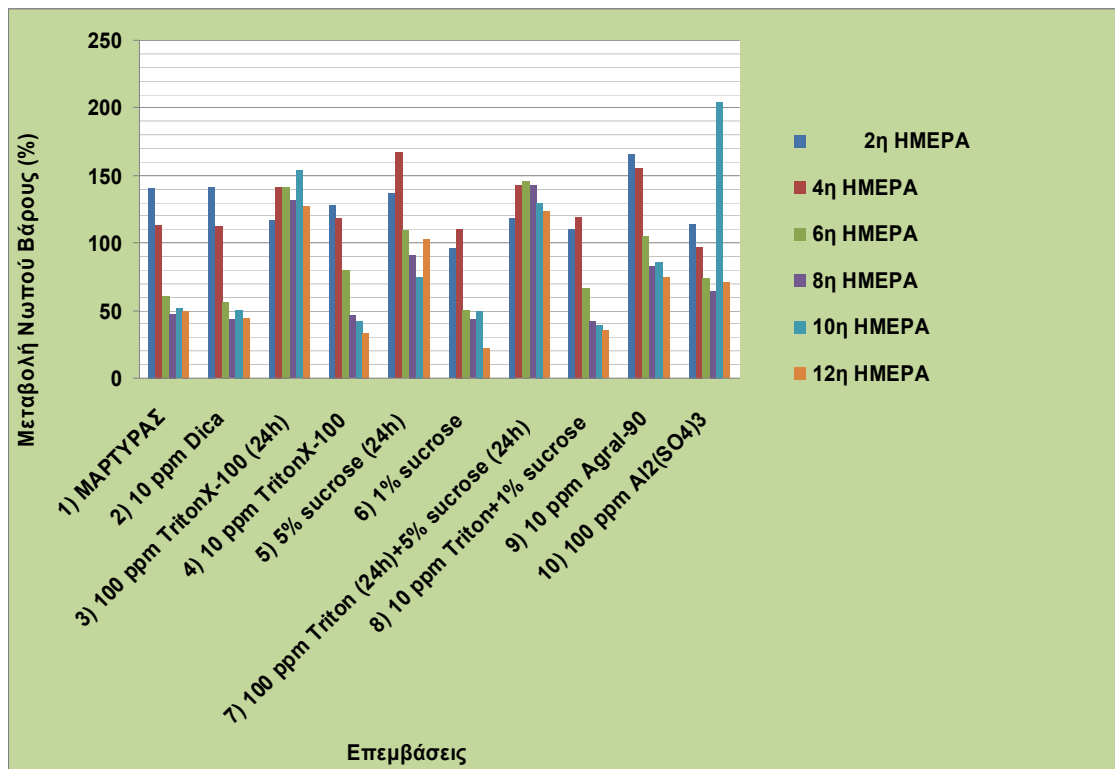
Όπως στο πείραμα I, έτσι και τώρα υπάρχει ομοιότητα αποτελεσμάτων, με τη διαφορά ότι οι μικρότερες συγκεντρώσεις του TritonX-100 και σακχαρόζης φαίνονται λιγότερο αποτελεσματικές. Επίσης η δράση του θειικού αλουμινίου και του Agral-90 εδώ είναι πιο εμφανής.

3.2.4. Μεταβολή νωπού βάρους (%), ανθικών στελεχών, λόγω διαπνοής.

Η καλύτερη επέμβαση είναι η εφαρμογή TritonX-100 100 ppm και ακολουθεί με μικρές διαφορές ο συνδυασμός του με σακχαρόζη 5% σε 24ωρη εφαρμογή. Τη μικρότερη απορρόφηση παρουσιάζει η επέμβαση με 1% σακχαρόζη.

Πίνακας 13. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα II, στη μεταβολή νωπού βάρους (%), λόγω διαπνοής.

ΛΙΣΙΑΝΘΟΣ II						
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΝΩΠΟΥ ΒΑΡΟΥΣ (%), ΛΟΓΩ ΔΙΑΠΝΟΗΣ					
	2η ΗΜΕΡΑ	4η ΗΜΕΡΑ	6η ΗΜΕΡΑ	8η ΗΜΕΡΑ	10η ΗΜΕΡΑ	12η ΗΜΕΡΑ
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	141	113	61	48	52	50
2) 10 ppm Dica	142	112	57	44	51	45
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	117	142	142	132	154	128
4) 10 ppm TritonX-100	129	118	80	47	43	33
5) 5% sucrose (24h)	137	167	109	91	75	103
6) 1% sucrose	96	110	51	44	50	22
7) 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% sucrose (24h)	118	143	146	143	130	123
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	110	119	67	43	39	35
9) 10 ppm Agral-90	166	156	105	83	86	75
10) 100 ppm Al₂(SO₄)₃	114	97	74	65	204	71



Σχήμα 12. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα II, στη μεταβολή νωπού βάρους (%), λόγω διαπνοής.

Αντιστοιχία αποτελεσμάτων και επεμβάσεων, σε σχέση με το ρυθμό απορρόφησης και τη μεταβολή νωπού βάρους με το πείραμα I, παρατηρούμε και στο πείραμα II.

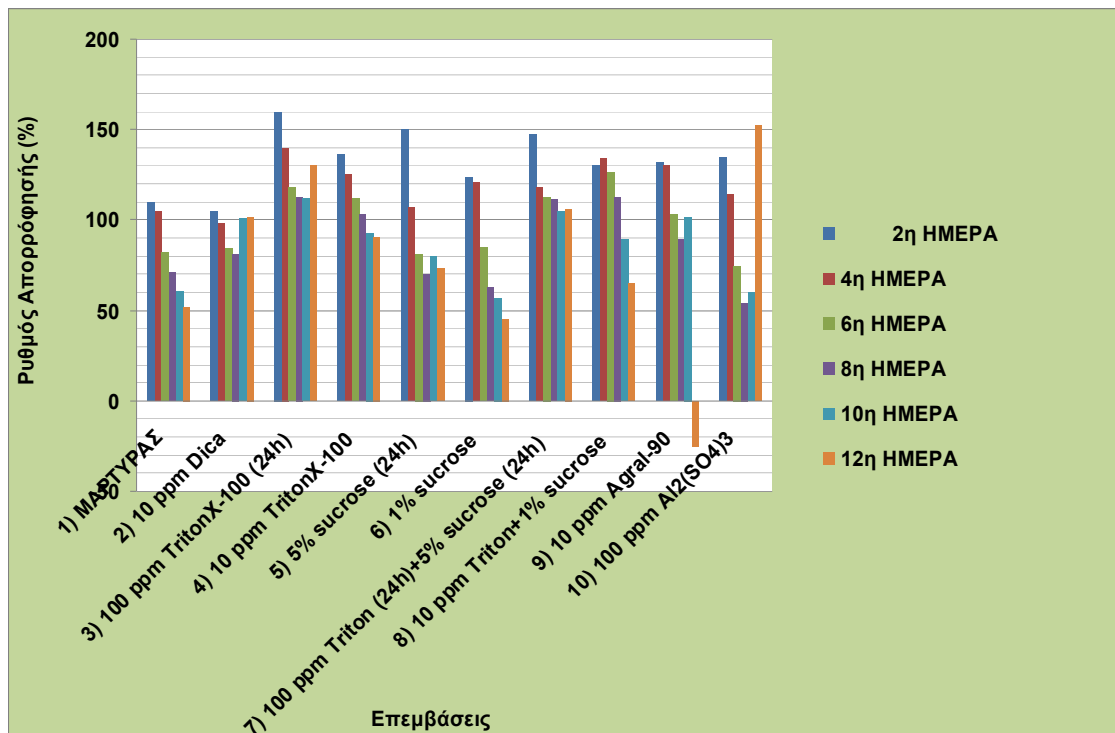
3.3. Πείραμα III

3.3.1. Ρυθμός απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος(%).

Τα καλύτερα αποτελέσματα παρουσιάζει η επέμβαση 100 ppm TritonX-100 (24ωρη) και ακολουθεί ο συνδυασμός του με τη σακχαρόζη 5%. Στην επέμβαση με Agral-90 παρατηρείται αντίστροφη κίνηση του νερού, από το φυτό στο διάλυμα.

Πίνακας 14. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα III, στο ρυθμό απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος.

ΡΥΘΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΟΥ						
SOLIDAGO						
ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ (%)						
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ						
	2η	4η	6η	8η	10η	12η
	ΗΜΕΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΗΜΕΡΑ	ΗΜΕΡΑ
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	110	105	82	71	61	52
2) 10 ppm Dica	105	98	84	81	101	102
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	160	140	118	113	112	130
4) 10 ppm TritonX-100	136	125	112	103	93	91
5) 5% sucrose (24h)	150	107	81	70	80	73
6) 1% sucrose	124	121	85	63	57	45
7) 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% sucrose (24h)	147	118	113	111	105	106
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	130	134	127	113	89	65
9) 10 ppm Agral-90	132	130	103	89	102	-25
10) 100 ppm Al₂(SO₄)₃	135	114	75	54	60	152



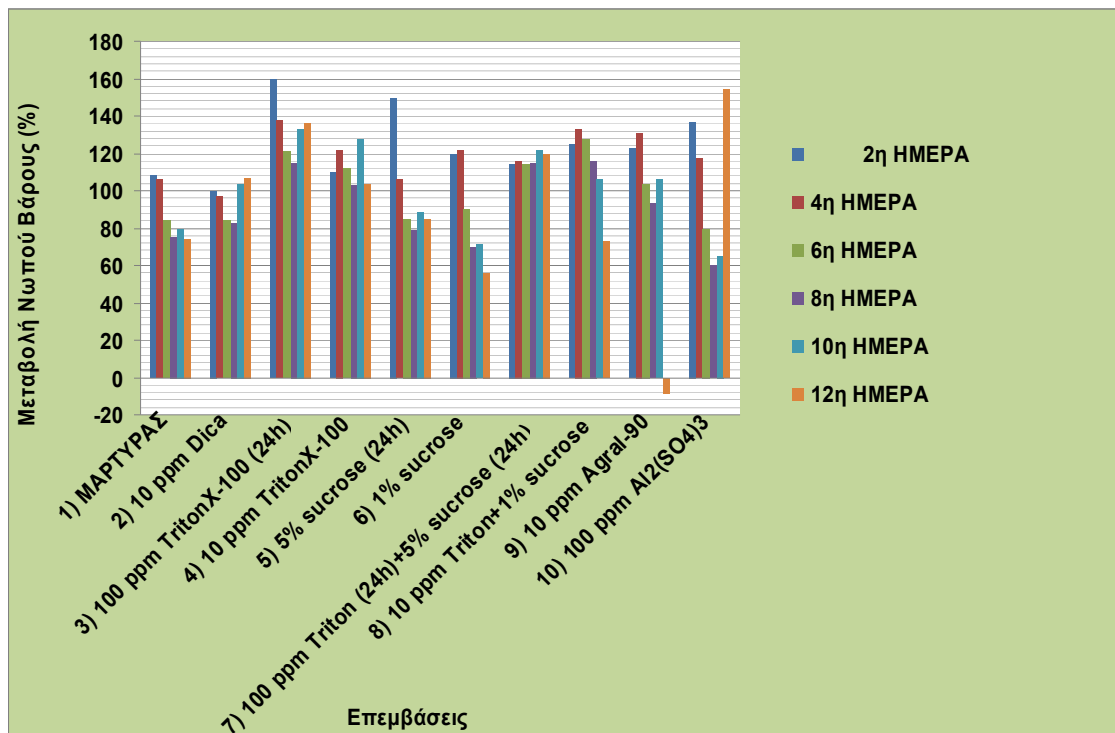
Σχήμα 13. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα III, στο ρυθμό απορρόφησης συντηρητικού διαλύματος.

3.3.2. Μεταβολή νωπού βάρους (%), ανθικών στελεχών, λόγω διαπνοής.

Τα καλύτερα αποτελέσματα παρουσιάζει η επέμβαση 100 ppm TritonX-100 (24ωρη) και ακολουθεί ο συνδυασμός του με τη σακχαρόζη 5%. Στην επέμβαση με Agral-90 παρατηρείται αντίστροφη κίνηση του νερού, από το φυτό στο διάλυμα. Τέλος στην επέμβαση με θειικό αλουμίνιο, έχουμε αυξημένη απορρόφηση μέχρι και την 12^η μέρα του πειράματος όπου σταμάτησαν οι μετρήσεις, που σημαίνει, όπως δείχνουν και οι φωτογραφίες, ότι τα άνθη του σολιντάγκο διατηρήθηκαν αρκετές μέρες σε καλή κατάσταση στο ανθοδοχείο (Εικ.15,17).

Πίνακας 15. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα III, στη μεταβολή νωπού βάρους (%), λόγω διαπνοής.

SOLIDAGO ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΝΩΠΟΥ ΒΑΡΟΥΣ (%), ΛΟΓΩ ΔΙΑΠΝΟΗΣ					
	2η ΗΜΕΡΑ	4η ΗΜΕΡΑ	6η ΗΜΕΡΑ	8η ΗΜΕΡΑ	10η ΗΜΕΡΑ	12η ΗΜΕΡΑ
1) ΜΑΡΤΥΡΑΣ	108	106	84	75	80	74
2) 10 ppm Dica	100	97	84	83	104	107
3) 100 ppm TritonX-100 (24h)	160	138	121	115	133	136
4) 10 ppm TritonX-100	110	122	112	103	128	104
5) 5% sucrose (24h)	150	106	85	79	89	85
6) 1% sucrose	120	122	90	70	71	56
7) 100 ppm TritonX- 100 (24h)+5% sucrose (24h)	114	116	114	115	122	120
8) 10 ppm TritonX-100+1% sucrose	125	133	128	116	106	73
9) 10 ppm Agral-90	123	131	104	93	106	-9
10) 100 ppm Al₂(SO₄)₃	137	117	80	60	65	154



Σχήμα 14. Επίδραση των επεμβάσεων, στο πείραμα III, στη μεταβολή νωπού βάρους (%), λόγω διαπνοής.

Στο συγκεκριμένο πείραμα αξίζει να σημειωθεί, ότι παρόλο που τα αποτελέσματα της επέμβασης με 100 ppm TritonX-100 είναι παρόμοια με αυτά της επέμβασης του πρώτου με σακχαρόζη 5%, η εικόνα των ανθικών στελεχών διαφέρει αρκετά (Εικ.14). Από ότι φαίνεται και από τις φωτογραφίες παρακάτω, η καλή εικόνα των ταξιανθιών στην δεύτερη περίπτωση οφείλεται καθαρά στην παρουσία της σακχαρόζης, η οποία όχι μόνο βελτιώνει την ωσμωροθμιστική ικανότητα των ανθέων αλλά και ως γνωστόν επηρεάζει την έκφραση του χρώματος στα άνθη, αφού παίζει σημαντικό ρόλο στην σύνθεση των χρωστικών τους (Cho, M. C, Celikel, F. and Dodge, L., 2001). Επίσης η χρήση μόνο σακχαρόζης, επιβεβαίωσε παλιότερες αναφορές ότι είναι καλύτερα να μην χρησιμοποιείται μόνο της ως συντηρητικό για το σολιντάγκο (Hassan, F. A. S., Tar, T., Dorogi, ZS. 2003).

Η απορρόφηση του συντηρητικού διαλύματος φαίνεται να έχει ευνοηθεί πολύ από την χρήση των διαβρεκτικών ουσιών. Το λεπτό, λείο στρώμα που δημιουργούν στην εσωτερική επιφάνεια των αγγείων του ξύλου, μειώνει την επιφανειακή τάση και αυξάνουν το ρυθμό ανόδου του συντηρητικού διαλύματος. Το θειικό αλουμίνιο επίσης φαίνεται ότι έχει βελτιώσει τις υδατικές

σχέσεις και στην συγκεκριμένη περίπτωση. Πολύ σημαντική η δράση του, που προφανώς εμποδίζει την δράση βακτηρίων και στο σημείο τομής του στελέχους και στο διάλυμα με την μείωση του pH.

Το γεγονός της αντίστροφης κίνησης του νερού, από το άνθος προς το δοχείο δηλώνει πρόβλημα απορρόφησης του διαλύματος από τα στελέχη. Ίσως να μην έχει και μεγάλη σημασία από τη στιγμή που συνέβη στο τέλος της πειραματικής διαδικασίας, όμως μπορεί να εξηγηθεί. Στο Agral-90 περιέχεται η δραστική ουσία nonylphenolpolyglycol ether η οποία περιέχει έναν δακτύλιο βενζενίου και ο οποίος θεωρείται μερικώς βιοδιασπώμενος. Το γεγονός αυτό πιθανόν να λειτούργησε ανασταλτικά στην απορρόφηση από τα άνθη (Caroline Park and Wouter G. Van Doorn, 1991).

4. Συμπεράσματα

ο Πείραμα I

- ✓ Η 24ωρη εφαρμογή του TritonX-100 100 ppm+σακχαρόζη 5%, αύξησε τη διάρκεια ζωής των ανθέων λισιάνθου κατά 33,5%, σε σχέση με το μάρτυρα.
- ✓ Η συνεχής εφαρμογή του TritonX-100 10 ppm και Dica 10 ppm, δεν αύξησαν τη διάρκεια ζωής των ανθέων λισιάνθου.
- ✓ Η συνεχής εφαρμογή του θειικού αλουμινίου, η συνεχής εφαρμογή σακχαρόζης 1 %+TritonX-100 10 ppm και η συνεχής εφαρμογή σακχαρόζης 1%, οδήγησαν στο άνοιγμα όλων των ανθέων λισιάνθου.

ο Πείραμα II

- ✓ Η 24ωρη εφαρμογή σακχαρόζης 5%+TritonX-100 100 ppm, στο πείραμα II, οδήγησε στο άνοιγμα όλων των ανθέων λισιάνθου.
- ✓ Η συνεχής εφαρμογή 10 ppm TritonX-100, στο πείραμα II, αύξησε τη διάρκεια ζωής κατά 47% και του θειικού αλουμινίου κατά 42%.

ο Πείραμα III

- ✓ Το Triton X-100 100 ppm μόνο του ή με σακχαρόζη 5% σε 24ωρη εφαρμογή βελτίωσε την απορρόφηση του συντηρητικού διαλύματος αλλά και στην διατήρηση υψηλού υδατικού δυναμικού (σπαργή) για περισσότερο χρόνο.
- ✓ Το DICA ήταν πιο αποτελεσματικό σε σχέση με τα προηγούμενα πειράματα.
- ✓ Η συνεχής εφαρμογή του Agral-90 μείωσε την απορρόφηση και την σπαργή μετά την 10^η μέρα εφαρμογής.

ο Γενικά

- ✓ Και στα τρία πειράματα η 24ωρη εφαρμογή 100 ppm TritonX-100, ήταν από τις καλύτερες και σε ορισμένες περιπτώσεις η καλύτερη

επέμβαση, τόσο στην απορρόφηση του συντηρητικού διαλύματος, όσο και στην μείωση του ρυθμού απώλειας της σπαργής των ανθέων που συνετέλεσαν στην αύξηση της διατηρησιμότητας των ανθέων.

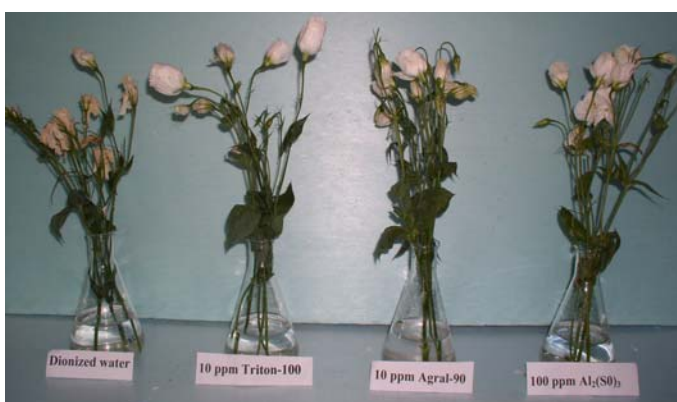
- ✓ Η 24ωρη εφαρμογή της σακχαρόζης 5%, σε γενικές γραμμές και στα τρία πειράματα, είχε καλύτερα αποτελέσματα από την συνεχή εφαρμογή της σακχαρόζης 1 %.
- ✓ Η συνεχής εφαρμογή του συνδυασμού 1% σακχαρόζη+10 ppm TritonX-100, σε σχέση με τον συνδυασμό 5% σακχαρόζη+100 ppm TritonX-100 σε 24ωρη εφαρμογή, ήταν αποτελεσματική μόνο στο πείραμα I, ενώ ο δεύτερος συνδυασμός αποδείχτηκε αποτελεσματικός και στα τρία πειράματα.



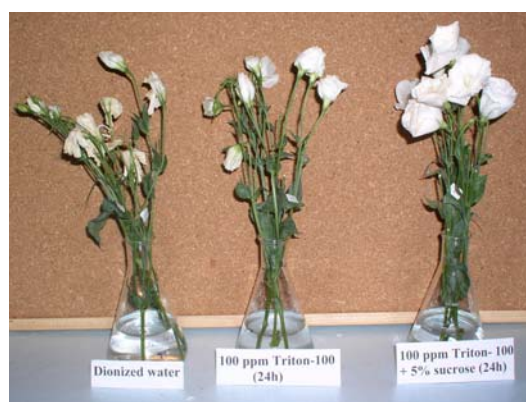
Εικόνα 6. Επίδραση των επεμβάσεων: DICA 10 ppm, 5% σακχαρόζη (24h) και 1% σακχαρόζη, στο λισιάνθο.



Εικόνα 7. Επίδραση των επεμβάσεων: DICA 10 ppm, 5% σακχαρόζη (24h) και 1% σακχαρόζη.



Εικόνα 8. Επίδραση των επεμβάσεων: 10 ppm TritonX-100, 10 ppm Agral-90 και 100 ppm Al₂(SO)₃.



Εικόνα 9. Επίδραση των επεμβάσεων: 100 ppm TritonX-100 (24h) και 100 ppm TritonX-100 (24h)+5% σακχαρόζη (24h).



Εικόνα 10. Επίδραση των επεμβάσεων: 10 ppm DICA, 5% σακχαρόζη (24h) και 1% σακχαρόζη.



Εικόνα 11. Επίδραση της επέμβασης 10 ppm TritonX-100+1% σακχαρόζη και της επέμβασης 100 ppm TritonX-100(24h)+5% σακχαρόζη (24h).



Εικόνα 12. Επίδραση των επεμβάσεων: 100 ppm TritonX-100(24h), 100 ppm TritonX-100(24h)+5% σακχαρόζη (24h) και 10 ppm TritonX-100+1% σακχαρόζη.



Εικόνα 13. Επίδραση των επεμβάσεων: 100 ppm TritonX-100(24h) και 10 ppm TritonX-100, στο σολιντάγκο.



Εικόνα 14. Επίδραση των επεμβάσεων: 100 ppm TritonX-100(24h), 10 ppm TritonX-100 και 100 ppm TritonX-100(24h)+5% σακχαρόζη (24h).



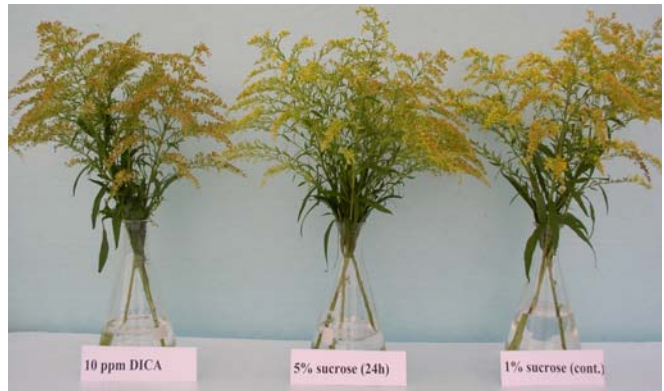
Εικόνα 15. Επίδραση των επεμβάσεων: 10 ppm Agral-90 και 100 ppm $Al_2(SO)_3$.



Εικόνα 16. Επίδραση των επεμβάσεων: 10 ppm Agral-90 και 10 ppm TritonX-100+1% σακχαρόζη.



Εικόνα 17. Επίδραση των επεμβάσεων: 10 ppm TritonX-100+1% σακχαρόζη, 10 ppm Agral-90 και 100 ppm $Al_2(SO)_3$.



Εικόνα 18. Επίδραση των επεμβάσεων: 10 ppm DICA, 5% σακχαρόζη (24h) και 1% σακχαρόζη.

IV.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Cho, M. C, Celikel, F. and Dodge, L., 2001. Sucrose enhances the postharvest quality of cut flowers of *Eustoma grandiflorum (raf) shinn*. Acta Hort (ISHS) 543: 305 – 315.
2. Doorn W.G., Perik R.R.J., Belde P. J. M., 1993. Effects of surfactants on the longevity of dry-stored cut flowering stems of Rose, Bouvardia and Astilbe. Agrotechnological Research Institute, Wageningen, Netherlands. Postharvest Biology and Technology., 3., 1., 69-76., 15 ref.
3. Ernst J. Woltering.,2004. Effecten van bloemen behandelingsmiddelen op basis van aluminium sulfaat en gibberelline zuur. Agrotechnology & Food Innovations B.V: 117 – 126.
4. Fahmy Abd El – Rahman Sadek Hassan., 2005. postharvest studies on some important flowers crops. Corvinus university of Budapest – Faculty Of Horticultural Sciences – Department of Floriculture And Dendrology: 1 – 19.
5. Hassan, F. A. S., Tar, T., Dorogi, ZS. (2003). Extending the vase life of *Solidago canadensis* cut flowers by using different chemical treatments. International Journal of Horticultural Science. 9: 2, 87-89.
6. Kabuce, N., 2006. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Solidago canadensis*. Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org. Date of access 10/05/2009.
7. Kazuo Ichimura, Kohei Kojima, Rie Goto, 1998. Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulfate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. Postharvest Biology and Technology. 15 (1999) 33-40.
8. Kazuo Ichimura, Makoto Taguchi and Ryo Norikoshi., 2005. Extension of the Vase Life in Cut Roses by Treatment with Glucose Isothiazolinonic Germicide, Citric Acid and Aluminum Sulphate Solution. JARQ 40 (3), 263 – 269 (2006).

9. Li-Jen Liao, Yu-Han Lin, Kuang-Liang Huang, and Wen-Shaw Chen., 2000. Vase life of *Eustoma grandiflorum* as affected by aluminum sulfate. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 42: 35 - 38.
10. Moon – Soo Cho, Linda Dodge and Dr. Michael S. Reid., 2000. Texas Gentians Have a Sweet Tooth. *California Ornamental Research Federation*, Vol. 4, Issue 4: 1, 4 - 5.
11. Ogonowski J., 2007. Latin America Farmer – to – Farmer Program. *Florida International University*: 1 – 39.
12. Ohkawa, K. and Sasaki, E., 1999. *Eustoma* (*Lisianthus*) – its past, present, and future. *Acta Hort (ISHS)* 482: 423 – 428.
13. Richard G. Hawke., 1996. An Evaluation Report of Goldenrods for the Garden. *Chicago Botanic Garden*. 15 (2000): 1 – 4.
14. Ruting, A., 1991. Effects of wetting agents and cut flower food on the vase life of cut roses. *Postharvest physiology of ornamentals. Acta Horticulturae*, 298: 69-74.
15. Terril A. Nell, PhD, Michael S. Reid, Ph. D., 2000. *Flower & Plant Care - The 21st Century Approach*. *Society of American Florists*: 101–102.
16. Ξυντάρης Κ., 2003. Επίδραση θειοθειικού αργύρου, σακχαρόζης και διαβρεκτικών ουσιών στην επιμήκυνση της ζωής δρεππών ανθέων Λισιάνθου (*Eustoma grandiflorum*). Πτυχιακή Μελέτη, Α. Τ. Ε. Ι Κρήτης: 1 – 49.
17. Παπαδημητρίου Μ. Δ., 2001. Σημειώσεις δρεππών ανθέων. Α. Τ. Ε. Ι Κρήτης: 115 – 120.
18. Συντιχάκη Μ., 2004. Επίδραση αναστολέων της δράσης αιθυλενίου στην επιβράδυνση του γηρασμού δρεππών ανθέων Λισιάνθου (*Eustoma grandiflorum*). Πτυχιακή Μελέτη, Α. Τ. Ε. Ι Κρήτης: 1 – 66.