

ΤΕΙ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ:ΣΤΕΓ  
ΤΜΗΜΑΘΕΚΑ

Διερεύνηση της δυνατότητας βελτίωσης της παραγωγικότητας των  
τριαντάφυλλων θερμοκηπίου σε καλλιέργεια εκτός εδάφους

ΤΣΙΦΕΤΑΚΗ ΑΣΠΑΣΙΑ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2005

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της υποχρέωσης μου για τη λήψη του πτυχίου μου από τη σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας του Τ.Ε.Ι Κρήτης.

Η πτυχιακή αυτή εργασία στοχεύει στη διερεύνηση της δυνατότητας βελτίωσης της παραγωγικότητας των τριαντάφυλλων θερμοκηπίου σε καλλιέργεια εκτός εδάφους, με την χρήση δύο συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών, της 6-βενζυλαμινοπουρίνης (6-BAP) και της CPPU { (N-2-χλωρο-4-πυριδυλ)-N-φενυλ-ουρία}, και που ανήκουν στην κατηγορία των κυτοκινινών, που ως γνωστόν συντελούν στην δημιουργία και έκπτυξη πλαγίων οφθαλμών.

Το θέμα είναι ενδιαφέρον γιατί αποτελεί μια νέα πρόταση σχετικά με την καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς για την παραγωγή δρεπτού άνθους. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του ΤΕΙ Ηρακλείου, το διάστημα Ιανουάριο 2004 μέχρι τον Ιούνιο 2004.

Αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Δρ. Μιχάλη Παπαδημητρίου που μου έδωσε το απαραίτητο και πρωταρχικό ερέθισμα να ενδιαφερθώ για το αντικείμενο της Ανθοκομίας και ιδιαίτερα των δρεπτών ανθέων και το απαραίτητο θεωρητικό και τεχνικό υπόβαθρο για να μπορώ να παρακολουθήσω τις εξελίξεις στον τομέα αυτό. Για την ουσιαστική βοήθεια και τη συνεχή καθοδήγηση σε όλες τις φάσεις εργασίας, την καλοσύνη και την αμέριστη ηθική συμπαράσταση του στην αντιμετώπιση όλων των προβλημάτων και δυσκολιών είμαι βαθιά υποχρεωμένη και άπειρες είναι οι ευχαριστίες μου.

Δεν θα μπορούσα να μην αναφέρω τη σημαντική βοήθεια του κ. Γιώργου Δοκιανάκη καθ' όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής του πειράματος.

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

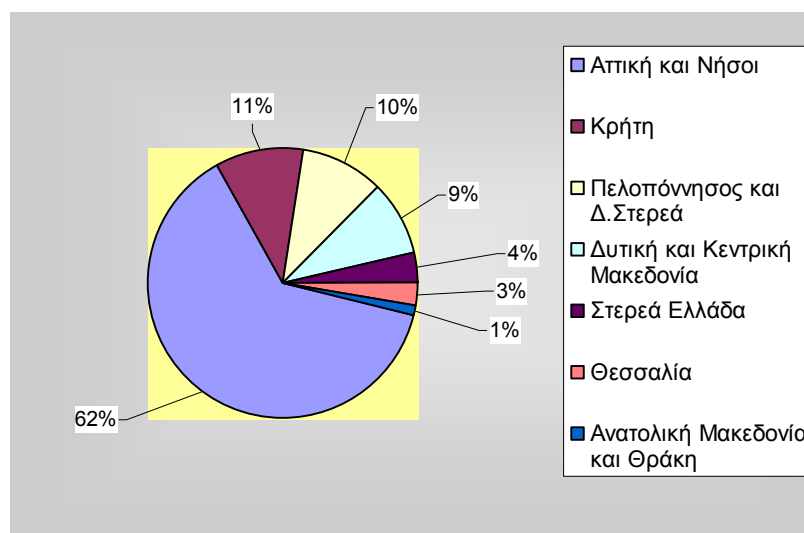
### **1.1 Γενικά**

Η ανθοκομία είναι ένας από τους νεότερους και δυναμικότερους κλάδους της Ελληνικής Γεωργίας. Συμμετέχει στο ακαθάριστο γεωργικό προϊόν με ποσοστό 2 % ενώ χρησιμοποιεί μόνο το 0,3 % της καλλιεργούμενης γεωργικής έκτασης της χώρας. Σήμερα καλλιεργούνται περίπου 10 χιλ. στρέμματα με ανθοκομικά είδη στην Ελλάδα και από αυτά σχεδόν το 35 % σε θερμοκήπιο. Το 80 % της καλλιεργούμενης έκτασης αποτελούν οι καλλιέργειες δρεπτών ανθέων, το 10 % τα γλαστρικά φυτά και το υπόλοιπο 10 % περιλαμβάνει τα φυτά κηποτεχνίας (Παπαδημητρίου,1995).

Ιδιαίτερη οικονομική σημασία για τη χώρα μας παρουσιάζει η καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς σε θερμοκήπιο για τη παραγωγή δρεπτών ανθέων. Κατέχει την πρώτη θέση από πλευράς έκτασης, με 1100 περίπου στρέμματα, κυρίως με σύγχρονη θερμοκηπιακή καλλιέργεια, και τη δεύτερη σε παραγωγή με περισσότερα από 60 εκατ. τεμάχια ανθέων ετησίως. Επί πλέον είναι ένας συναλλαγματοφόρος κλάδος αφού οι εξαγωγές τριανταφύλλων σημείωσαν σημαντική άνοδο την τελευταία 10ετία και συγκεκριμένα από 26 εκατ. δρχ. Το 1985 η αξία των εξαγωγών έφτασε τα 173 εκατ. δρχ. το 1990 ενώ έκτοτε σημειώνεται μία κάμψη που επεκτείνεται στις εξαγωγές και των λοιπών δρεπτών ανθέων.

Η ποιότητα των Ελληνικών τριανταφύλλων θεωρείται πολύ καλή λόγω των ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών της χώρας και η ζήτηση τους στη ντόπια και διεθνή αγορά τους χειμερινούς μήνες ιδίως, καθώς και η τιμή τους είναι αρκετά ικανοποιητική. Παρ' όλα αυτά σήμερα οι Έλληνες εξαγωγές και γενικότερα η εμπορία των τριανταφύλλων όπως και των υπολοίπων ανθοκομικών προϊόντων παρουσιάζει αρκετά προβλήματα με αποτέλεσμα χώρες με μικρότερη ανθοκομική παράδοση και αρκετά μακρινές όπως η Κολομβία, η Κένυα, το Μαρόκο κ.λ.π να έχουν εκτόπιση την Ελληνική παραγωγή από την Ευρωπαϊκή αγορά. Η Ολλανδία κατέχει την πρώτη θέση στο παγκόσμιο εξαγωγικό εμπόριο των ανθοκομικών προϊόντων και επιπλέον διακρίνεται για την άρτια οργάνωσή της παραγωγής και της διακίνησης των προϊόντων της.

Στην Ελλάδα η ανθοκομία ως εμπορικός κλάδος εμφανίστηκε στη δεκαετία του '50, Αρχικά, γύρω από την Αθήνα ( Αττική, Τροιζηνία), το μεγαλύτερο αστικό κέντρο της εποχής. Τη δεκαετία του '70 επεκτάθηκε στην Κρήτη λόγω των ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών και μετά το 1980 στην υπόλοιπη Ελλάδα, στην γεωγραφική κατανομή των εκτάσεων με ανθοκαλλιέργειες. Την μερίδα του λέοντος κατέχει η Αττική (& Νήσοι) με το 63 % των καλλιεργούμενων εκτάσεων και ακολουθούν όπως φαίνεται στο σχήμα 1: Κρήτη με το 10,5 %, Πελοπόννησος και Δ. Στέρεα με το 10 %, Δυτική και Κεντρική Μακεδονία με το 9 %, Στερεά Ελλάδα με το 3,5 %, Θεσσαλία με το 3%, Ανατολική Μακεδονία και Θράκη με το 1%.



**Σχήμα 1.** Γεωγραφική κατανομή των εκτάσεων με τις ανθοκαλλιέργειες στην Ελλάδα

Από άποψη καλλιεργούμενων ανθοκομικών ειδών, την πρώτη θέση κατέχουν τα δρεπτά άνθη (6200 στρ.), ακολουθούν τα φυτά κηποτεχνίας (1748 στρ.) και τα γλαστρικά φυτά (1500 στρ.), ενώ πολύ μικρή είναι η έκταση που καταλαμβάνει η καλλιέργεια πολλαπλασιαστικού υλικού ανθέων (270 - 470 στρ.) όπως φαίνεται στον πίνακα 1. Σήμερα σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας, η εξέλιξη της παραγωγής των ανθοκομικών προϊόντων είναι η εξής:

ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	1990		1996		1998		2000		2001	
	ΕΚΤ	ΠΑΡ	ΕΚΤ	ΠΑΡ	ΕΚΤ	ΠΑΡ	ΕΚΤ	ΠΑΡ	ΕΚΤ	ΠΑΡ
<b>ΔΡΕΠΤΑ</b>	7220	453	5.800	405	5.787	434	5.893	473	4.403	435
<b>ΓΛΑΣΤΡΙΚΑ</b>	852	17	2.100	25	1.289	45	1.240	40	1.266	12
<b>ΦΥΤΑ ΚΗΠΟΤΕΧΝΙΑΣ</b>	396	10	600	10	2.720	33	2.843	34	7.474	78
<b>ΠΟΛ. ΥΛΙΚΟ</b>	351		440		420		450		180	102
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>8.819</b>	<b>480</b>	<b>8.940</b>	<b>440</b>	<b>10.216</b>	<b>512</b>	<b>10.426</b>	<b>511</b>	<b>13.323</b>	<b>627</b>

**Πίνακας 1.** Εξέλιξη της παραγωγής των ανθοκομικών προϊόντων την Περίοδο 1990-2001

Τα προϊόντα των εκμεταλλεύσεων αυτών προορίζονται, κυρίως, για τις Ελληνικές αγορές και μόνο ένα μικρό ποσοστό εξάγεται. Αντίστοιχα, οι εισαγωγές ανθοκομικών προϊόντων είναι δεκαπλάσιες έως εικοσαπλάσιες των εξαγωγών και προέρχονται κατά 90 % από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και κατά 10 % από τρίτες χώρες. Η αδυναμία της Ελληνικής ανθοκομίας να καλύψει της εσωτερικές της ανάγκες, τουλάχιστον στα είδη εκείνα που ευνοούνται από τις κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας, ώστε να αυξήσει τα έσοδα

από τις εξαγωγές ανθοκομικών προϊόντων και κατ' επέκταση το εισόδημα των απασχολούμενων με την ανθοκαλλιέργεια, είναι ενδεικτική της κατάστασής και των προβλημάτων που ταλανίζουν εδώ και χρόνια τον κλάδο και επιβραδύνουν την ανάπτυξη τους.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας οι εισαγωγές και οι εξαγωγές της Ελλάδας όπως φαίνεται στον πίνακα 2 έχουν ως εξής:

ΕΤΗ	ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ		ΕΞΑΓΩΓΕΣ	
	Ε.Ε	Τ.Χ	Ε.Ε	Τ.Χ
1990	3.748.574	333.028	94.465	186.880
1991	4.370.651	585.724	124.493	146.832
1992	4.811.587	583.005	171.098	158.579
1993	6.503.042	313.954	139.170	157.521
1994	7.286.479	560.804	255.441	165.106
1995	9.121.891	561.942	173.523	177.364
1996	10.220.392	787.621	265.191	218.530
1997	10.978.419	972.997	373.191	230.352
1998	10.861.523	1.165.738	614.116	349.387
1999	14.034.373	1.221.104	322.458	1.045.488
2000	11.363.707	1.403.111	273.775	265.151
2001	9.046.730	1.344.445	469.921	282.833
2002	1.064.126	1.855.894	218.133	936.309

**Πίνακας 2.** Ελληνικές Εισαγωγές – Εξαγωγές (σε χιλ.δρχ)

Οι κυριότεροι λόγοι στους οποίους οφείλεται η πτώση των εξαγωγών τριαντάφυλλων αλλά γενικότερα των δρεπτών ανθέων μπορούν να συνοψισθούν στους παρακάτω:

**α)** Στο μικρό μέγεθος και τη διασπορά των ανθοκομικών μονάδων με αποτέλεσμα την μικρή παραγωγή τριανταφύλλων και το μεγάλο κόστος παραγωγής λόγω μη ορθολογικής εκμετάλλευσης των μέσων παραγωγής.

**β)** Στην καλλιέργεια ακατάλληλων για εξαγωγή ποικιλιών και την μη εφαρμογή της ορθής καλλιεργητικής τεχνικής από τους παραγωγούς.

γ) Στην ανεπαρκή τήρηση των Κοινοτικών κανονισμών τυποποίησης και συσκευασίας. Οι μετασυλλεκτικοί χειρισμοί που απαιτούν σύγχρονα διαλογητήρια, συσκευαστήρια και ψυκτικούς θαλάμους, η ελλιπής γνώση των συνθηκών και του επιτρεπόμενου χρόνου συντήρησης και η μη χρησιμοποίηση συντηρητικών ουσιών μειώνουν δραστικά την διατηρησιμότητα τους.

δ) Στην έλλειψη ουσιαστικής στήριξης και ενίσχυσης των εξαγωγών εκ μέρους της Πολιτείας ώστε να βελτιωθούν οι συνθήκες και το κόστος μεταφοράς, και κυρίως στην έλλειψη ενός Κεντρικού Φορέα εξαγωγών επανδρωμένου με το κατάλληλο προσωπικό. (Παπαδημητρίου, 1995)

## **1.2 Καλλιέργειες εκτός εδάφους**

Η εκτός εδάφους καλλιέργεια των ανθοκομικών φυτών υπό κάλυψη (θερμοκήπιο) κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος, κατά τα τελευταία 20 χρόνια ανά κόσμο και ιδιαίτερα στην Ευρώπη. Μεγάλη ανάπτυξη παρουσιάζεται στην Ολλανδία, Ισπανία, Βέλγιο και Αγγλία, ενώ το ενδιαφέρον για τις εκτός εδάφους καλλιέργειες στις Μεσογειακές χώρες αυξάνονται συνεχώς τα τελευταία χρόνια.

Η μεταστροφή από την καλλιέργεια σε έδαφος στην καλλιέργεια εκτός εδάφους, σχετίζεται με το γεγονός ότι η εκτός εδάφους καλλιέργεια δίνει μεγαλύτερη παραγωγή και καλύτερη ποιότητα, περισσότερα φυτά ανά τετραγωνικό μέτρο, εξασφαλίζει κατά κάποιο τρόπο τις ασθένειες και τους εχθρούς του εδάφους και εξοικονομεί νερό και λιπάσματα. Επίσης προστατεύει τα υπόγεια νερά (χαρακτηριστικό παράδειγμα η Ολλανδία, της οποίας το 90% των καλυμμένων καλλιεργειών είναι εκτός εδάφους γι' αυτό το λόγο), καθώς υπάρχει και η δυνατότητα αξιοποίησης περιοχών με υποβαθμισμένα εδάφη (όπως το Ισραήλ).

Στην Ελλάδα είναι ποικίλα τα προβλήματα που επηρεάζουν την ανάπτυξη των εκτός εδάφους καλλιεργειών αν και το ενδιαφέρον συνεχώς αυξάνεται. Το κύριο πρόβλημα που υπάρχει είναι η τεχνολογία που αυξάνεται συνεχώς και το κόστος των εισαγόμενων πρώτων υλών που μειώνεται συνεχώς και εκτός αυτού αντικαθίστανται με Ελληνικές πρώτες ύλες.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί και το μεγάλο αρχικό κόστος που χρειάζεται για να αρχίσει κάποιος μια καλλιέργεια εκτός εδάφους ως ένα σημαντικό πρόβλημα. Παρόλα αυτά τα τελευταία 5 χρόνια υπάρχει μια σημαντική αύξηση των καλλιεργειών εκτός εδάφους στον Ελληνικό χώρο.

## **1.3 Ρυθμιστές αύξησης στην Ανθοκομία**

Οι προσπάθειες του ανθρώπου καλλιεργητή από την εποχή της ανακάλυψης της Γεωργίας μέχρι σήμερα αποσκοπούν στο να ελέγχουν την αύξηση των φυτών. Πρακτικές διαφορές, είναι το όργωμα, η λίπανση, το κλάδεμα, το πότισμα, το κορφολόγημα αποτελούν άμεσες επεμβάσεις με στόχο την τροποποίηση της αύξησης και της ανάπτυξης των φυτών. Η εισαγωγή και η χρήση των χημικών ουσιών που επιδρούν στην αύξηση των φυτών είναι πρόσφατη και πιο επαναστατική εφόσον εισάγει νέες διαστάσεις και δυνατότητες στον έλεγχο της αύξησης των φυτών με σκοπό την βελτίωση της παραγωγής.

Ο έλεγχος και η τροποποίηση της αύξησης μπορεί να γίνει με τη χρήση των διαφόρων ρυθμιστών αύξησης. Οι ΡΑΦ διακρίνονται σήμερα σε δύο κατηγορίες, τους φυσικούς και τους συνθετικούς. Οι φυσικές ρυθμιστικές ουσίες παράγονται ενδογενώς από τα ίδια τα φυτά και οι συνθετικές εφαρμόζονται εξωγενώς.

Οι ρυθμιστές αύξησης περιλαμβάνουν τις αυξίνες, τις γιββεριλίνες, τις κυτοκινίνες, το αιθυλένιο, τους παρεμποδιστές, τους επιβραδυντές, τους ολιστακχαρίτες και τις πολυαμίνες.

Στην πτυχιακή αυτή θα αναφερθούν η ιστορία, οι τρόποι δράσης και μία παρουσίαση του ρόλου καθώς και των εφαρμογών που έχουν οι κυτοκινίνες (η τρίτη μεγαλύτερη και σημαντικότερη ομάδα των ΡΑΦ) στην φυσιολογία των *Rosa sp.*

## **2. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ**

### **2.1 Γενικά στοιχεία**



Το τριαντάφυλλο ανήκει στο γένος *Rosa* της οικογένειας *Rosaceae*. Το γένος αυτό περιέχει περίπου 200 είδη (18 είναι αυτοφυή της Ελλάδας) τα περισσότερα από τα οποία παρατηρούνται στις υποτροπικές περιοχές του βόρειου ημισφαιρίου. Μεταξύ των πολλών ειδών, μόνο επτά έχουν αναγνωρισθεί ότι συνέβαλαν στην εμφάνιση - ανάπτυξη των νέων τριανταφύλλων.

Οι σημερινές ποικιλίες είναι υβρίδια που προήλθαν από διασταυρώσεις, επί σειρά ετών, μεταξύ διαφόρων Ασιατικών και Ευρωπαϊκών ειδών. Τα πρώτα υβρίδια προήλθαν από διασταυρώσεις μεταξύ του *R. chinensis*, *R. odorata* και *R. gallica* που προέρχονται από την Κίνα. Αυτά διασταυρώθηκαν με το *R. odorata* και



έδωσαν τα **tea roses** από τα οποία το 1920, προήλθαν τα υβρίδια τσαγιού (ονομάστηκαν έτσι λόγω της ομοιότητας του ελαφρού αρώματος τους με τα νεοσυγκομισθέντα φύλλα τσαγιού).

Γενικότερα, το γένος *Rosa* περιέχει φυλλοβόλα ή αειθαλή με θαμνώδη, δενδρώδη, αναρριχώμενη ή έρπουσα διαμόρφωση είδη. Τα φύλλα είναι σύνθετα, περιττόληκτα με 3-13 φυλλάκια διαφόρων σχημάτων και οδοντωτά. Τα άνθη είναι μονήρη ή σε ταξιανθίες στο άκρο κοντών, συνήθως ακανθωτών φυλλοβόλων βλαστών. Κάθε άνθος φέρει 4-5 σέπαλα, 5-35 πέταλα ποικίλων χρωματισμών, πάρα πολλούς στήμονες και συνήθως μονόχρωμη ωοθήκη που αποτελείται από πάρα πολλά καρπόφυλλα με πολυάριθμες σπερμοβλάστες. Μετά τη γονιμοποίηση η ανθοδόχη διογκώνεται και σχηματίζει ένα απιοειδή ψευδοκαρπό που περιέχει τους πραγματικούς καρπούς που είναι αχαίνια (hips).

Στην εποχή μας, τα υβρίδια τσαγιού καλλιεργούνται κατεξοχήν για την παραγωγή δρεπτόν ανθέων. Αυτά σχηματίζουν ένα μεγάλο, συνήθως άνθος στην άκρη κάθε στελέχους και ενίοτε λίγα πλευρικά τα οποία αφαιρούνται έγκαιρα. Η καλλιέργεια σήμερα έγκειται στην χρήση πολλών υβριδίων τα οποία διακρίνονται για την ποικιλία χρωμάτων, την υψηλή ποιότητα, παραγωγικότητα, διατηρησιμότητα και διακοσμητική αξία. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν διεξαχθεί στις ΗΠΑ έχει βρεθεί ότι η εμφάνιση των τριαντάφυλλων έχει γίνει εδώ και 40 εκατ. χρόνια.

Μεγάλης εκτίμησης έχαιρε η τριανταφυλλιά και στον αρχαίο κόσμο. Τοιχογραφίες οι οποίες απεικονίζουν άνθη τριανταφύλλων, παρουσιάζονται στο Μινωικό παλάτι που σώζονται μέχρι σήμερα. Ο μύθος των δώδεκα θεών αναφέρει ότι τα δάκρυα της θεάς Αφροδίτης για τον άδικο χαμό του Άδωνη, ήταν το αίτιο για την εμφάνιση ενός πολύ

αξιόλογου φυτού. Με την επαφή τους στο έδαφος εκπύχθηκε ένα φυτό, το οποίο ονόμαζαν ρόδο.

Μεγάλη συλλογή με ρόδα διατηρούσε και η Σαπφώ το 600 π.χ., ενώ για την ομορφιά της όλοι την αποκαλούσαν σαν βασίλισσα των λουλουδιών, χαρακτηρισμός που έχει μείνει ακόμη και σήμερα για το τριαντάφυλλο. Στεφάνια με άνθη τριανταφύλλων απεικονίζονται και σε Αιγυπτιακούς τύμβους ενώ αργότερα κατά την περίοδο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, οι Ρωμαίοι εισήγαγαν φυτά τριανταφυλλιάς από την Αίγυπτο και τα καλλιέργησαν μέσα πρωτότυπα θερμοκήπια με σκοπό την παραγωγή καθώς και την επαναλαμβανόμενη ανθοφορία. Τέτοια ήταν τα Damasks, Albas και Gallicas.

Μετά την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, η παραγωγή των τριανταφύλλων συνεχίστηκε από τους Βενεδικτίνους και ακολούθως έγινε έμβλημα του Χριστιανισμού. Το 1986, η γερουσία των ΗΠΑ αποφασίζει το άνθος τριανταφυλλιάς να είναι το Εθνικό Ανθοκομικό Έμβλημα.

Σήμερα, το χρώμα των ανθέων έχει ταυτιστεί με διάφορα χαρακτηριστικά όπως: αγνότητα, αγάπη, εκτίμηση, ελπίδα, σεβασμός, ευτυχία. Εκτός όμως από την καλλωπιστική χρήση του φυτού πολλά χρόνια τώρα τα φύλλα του χρησιμοποιούνται σαν αφέψημα, πηγή φαρμακευτικών και αρωματικών ουσιών καθώς και σαν πηγή βιταμίνης C.

Σύμφωνα με μελέτη που έχει διεξαχθεί στις ΗΠΑ, το τριαντάφυλλο είναι το πιο εμπορικό δρεπτό άνθος με πωλήσεις που ξεπερνούν τα \$2,4 δις. Κατά προσέγγιση 1,2 δις στελέχη πωλούνται ετησίως, το 56 % των οποίων είναι κόκκινα ενώ 88 εκατ. στελέχη δίδονται σαν δώρο την ημέρα του Αγ. Βαλεντίνου. Στις ΗΠΑ το 63 % των τριανταφύλλων που αγοράζονται από άντρες έχουν κόκκινο χρώμα ενώ το 58 % των γυναικών προτιμούν άλλα χρώματα εκτός του κόκκινου. Κατά μέσο όρο κάθε Αμερικανός πολίτης ξοδεύει \$ 9,15 για την αγορά τριανταφύλλων το έτος ενώ η εκτίμηση των Αμερικανών στα υπόλοιπα χρώματα, έναντι του κόκκινου, όλο και βελτιώνεται. (Anonym,1998)

## **2.2 Επιχειρηματική καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς**

Η τριανταφυλλιά όπως αναφέρθηκε είναι γνωστή και καλλιεργείται πολλούς αιώνες τώρα. Σήμερα καλλιεργείται επιχειρηματικά σχεδόν στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται περίπου στα 850 στρ. σε θερμοκρασία με ανοδική τάση (Παπαδημητρίου,1995).

Ο αριθμός των ποικιλιών που καλλιεργούνται σήμερα είναι πολύ μεγάλος επειδή κάθε χρόνο παράγονται 200 περίπου νέες ποικιλίες παγκοσμίως. Για το λόγο αυτό οι ποικιλίες ταξινομούνται σε μεγαλύτερες βασικές κατηγορίες, κυρίως ανάλογα με τη διαμόρφωση του υπέργειου τμήματός τους και την ανθοκομική τους χρήση.

Μερικές από τις πιο γνωστές ομάδες τριανταφυλλιάς είναι:

- ❖ Θαμνώδεις ή υβρίδια τσαγιού ( Tea roses)
- ❖ Πολυανθείς και φλοριμπούντα (Polyantha and Floriboynda)
- ❖ Μεγανθείς (Grandifloras)
- ❖ Αναρριχώμενες (Climbing roses)
- ❖ Νάνες ή μινιατούρες (Spray roses)
- ❖ Δενδρώδεις (Tree roses)

### 2.2.1 Πολλαπλασιασμός

Το τριαντάφυλλο μπορεί να πολλαπλασιαστεί:

- ❖ **Με μοσχεύματα:** απλά ή εμβολιασμένα
- ❖ **Με σπόρο:** εφαρμόζεται συνήθως από τους δημιουργούς νέων ποικιλιών.
- ❖ **Με καταβολάδες:** είναι περιορισμένη μέθοδος και προϋποθέτει μακρούς και ελαστικούς βλαστούς με παραφυάδες. Συνήθως εφαρμόζεται από τους ερασιτέχνες καλλιεργητές.
- ❖ **Με εμβολιασμό:** Ενοφθαλμισμός, Υπόφλοιος, Επιτ. Σχιστός (Stenting), Ωμέγα (Ω),Αγγλικός.
- ❖ **Με *in vitro* καλλιέργεια:** Μεριστώματα άκρες βλαστού, ιστοκαλιέργεια από τμήμα βλαστού, ρίζα, τμήμα φύλλου, τμήμα βλαστού, τμήμα ωθήκης, τμήμα άωρου σπόρου.

Η παραγωγή των δρεπτών τριανταφύλλων μπορεί να βελτιωθεί μέσω της επιλογής ενός πολύ καλού αρχικού φυτικού υλικού. Νέες τεχνικές πολλαπλασιασμού, έλεγχος των παραγόντων που λαμβάνουν μέρος στην διαδικασία αυτή και επιλογή ζωνών υποκειμένων είναι μερικά από τα μέσα για την επίτευξη του πιο πάνω σκοπού.(Van de Pol and Pierik,1995)

Ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα είναι η συνήθης μέθοδος που χρησιμοποιείται στα φυτώρια σ' όλο τον κόσμο. Με την εφαρμογή αυτής της μεθόδου παράγονται φυτά παραγωγικά και ανθεκτικά στα παθογόνα. Το προς επιλογή πολλαπλασιαστικό υλικό, όσον αφορά τα μοσχεύματα, δεν είναι απαραίτητο να προέρχεται μόνο από ανθοφόρα στελέχη. Η χρήση μοσχευμάτων από “τυφλούς βλαστούς” (*blind shoot*) στην ποικιλία Frisco®,

χρησιμοποιώντας σαν υποκείμενο το *Rosa canina* “Inermis”, ήταν εξίσου καλή με αυτή από ανθοφόρα στελέχη. Ιδιαίτερα, με συμπληρωματικό φωτισμό η αύξηση και ανάπτυξη των οφθαλμών ήταν πολύ καλύτερη από αυτή των μοσχευμάτων που προερχόταν από ανθογόνα στελέχη.

Το μήκος των μοσχευμάτων μπορεί να διαδραματίσει επίσης καθοριστικό ρόλο. Ο *Anderson* (1996) χρησιμοποιώντας μοσχεύματα μήκους 46-75 cm παρατήρησε ότι τα μοσχεύματα μεγάλου μήκους απαιτούσαν περισσότερες ημέρες από την έκπτυξη των οφθαλμών (*bud break*) έως και την συγκομιδή των ανθέων. Οι πλευρικοί οφθαλμοί αναπτύχθηκαν πριν την ριζοβολία στα μικρού μήκους στελέχη ενώ στα μακρύτερα η ανάπτυξη καθυστέρησε κατά μέσω όρο 8 ημέρες μετά την ριζοβολία.

Καταλυτικό παράγοντα στο πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα λαμβάνει επίσης η χρήση των αυξινών στην τομή των μοσχευμάτων. Το IBA έχει βρεθεί ότι είναι πιο αποτελεσματικό από το IAA ή το NAA στην προώθηση της ριζοβολίας.

Η συγκέντρωση της αυξίνης στο διάλυμα εμφύπτωσης έδειξε ότι η εφαρμογή 1-10 ppm IBA για 24ωρη επέμβαση, η ριζοβολία περισσότερων από 30 ποικιλιών προωθήθηκε χωρίς αρνητικά συμπτώματα. Παρά το πλεονέκτημα της μακροχρόνιας επέμβασης με χαμηλές συγκεντρώσεις αυξινών η οποία έχει προταθεί, μια στιγμιαία εμφύπτηση των βάσεων των φυλλοφόρων μοσχευμάτων τριανταφυλλιάς σε υψηλή συγκέντρωση (750-1000 ppm) έχει γίνει συνηθισμένη πρακτική. Η χρήση των υψηλών συγκεντρώσεων μπορεί να είναι συνέπεια ευκολίας και θετικών αποτελεσμάτων που έχουν αποκτηθεί με την μέθοδο αυτή στην ριζοβολία μοσχευμάτων και άλλων ειδών. (Mor and Zieslin, 1998)

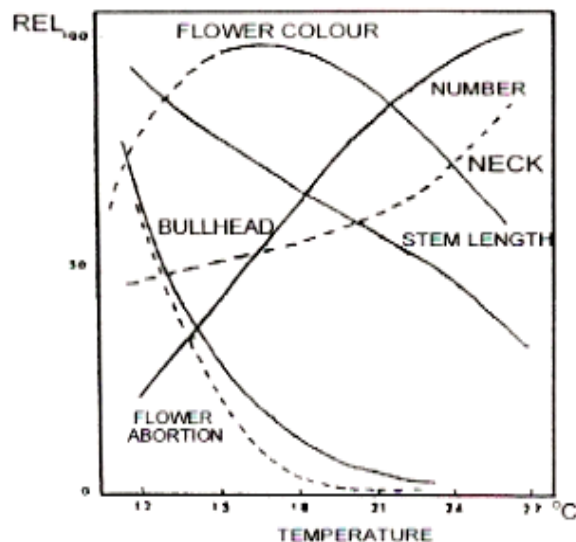
Μέχρι και πριν λίγα έτη δεν είχε γίνει κάποια μελέτη η οποία θα αφορούσε την επίδραση του IBA στο σημείο συνένωσης εμβολίου - υποκειμένου. Η εφαρμογή IBA 0,4 % η οποία είχε σκοπό την προώθηση της ριζοβολίας καθυστέρησε την συνένωση των ιστών μεταξύ εμβολίου και υποκειμένου. Η παραμονή 24h σε 32 °C προώθησε την συνένωση αυτή. Επίσης και η παραμονή των 48 h παρουσίασε τα ίδια αποτελέσματα αλλά και πρόκληση ζημιών στο φύλλωμα του εμβολίου. Το ημερήσιο υδατικό έλλειμμα μέχρι και 9 % (εμβολίου-υποκειμένου) έδειξε ότι είχε επίσης θετική επίδραση στην συνένωση των ιστών μετά από 10 ημέρες. Ποσοστά μεγαλύτερα του 9 % (π.χ 13 %) είχαν απόλυτα αρνητικό αποτέλεσμα. (Van de Pol and Pierik, 1995)

Τέλος η χρήση συμπληρωματικού φωτισμού κατά τη διάρκεια της ριζοβολίας με 40-50 W/m<sup>2</sup> (4000-5000 Lux) για την αύξηση της φωτοπεριόδου τους χειμερινούς μήνες στις 12-14 h καθώς και μια ελάχιστη θερμοκρασία υποστρώματος 18 °C και ατμόσφαιρας μεταξύ 19-21

°C έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του ριζικού συστήματος σε 2-4 εβδομάδες. Εξίσου σημαντική επίδραση έχει και η αγωγιμότητα του νερού άρδευσης, η οποία θα πρέπει να είναι 1,0 ds/cm και όχι μεγαλύτερη του 1,5 ds/cm (Smith, 1996)

### 2.2.2 Θερμοκρασία

Οι άριστες τιμές θερμοκρασίας για την ανάπτυξη των τριανταφύλλων είναι 15-20 °C κατά τη διάρκεια της νύχτας και 18-25 °C κατά τη διάρκεια της ημέρας σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (12 °C >) η βλάστηση είναι περιορισμένη και η παραγωγή μειωμένη. Το αντίθετο συμβαίνει σε υψηλότερες θερμοκρασίες (Παπαδημητρίου, 1996). Για την ρύθμιση της παραγωγής μπορεί να γίνει αύξηση ή μείωση με ανάλογη επιτάχυνση ή επιβράδυνση της παραγωγής.



**Σχήμα 1.** Επίδραση της θερμοκρασίας στα διάφορα χαρακτηριστικά της παραγωγής δρεπτών ανθέων τριανταφυλλιάς.

Λόγω υψηλών θερμοκρασιών κατά τους θερινούς μήνες η ποιότητα των ανθέων δεν είναι καλή. Μείωση της θερμοκρασίας κατά την περίοδο αυτή μπορεί να επιφέρει μακρύτερα στελέχη και περισσότερα πέταλα στα άνθη (Παπαδημητρίου, 1996).

Οι Mortensen and Moe (1992) σε πειραματικό με τις ποικιλίες Frisco® και kiss®, χρησιμοποιώντας διάφορα επίπεδα θερμοκρασίας ημέρας / νύχτας, παρατήρησαν ότι όταν η

θερμοκρασία ήταν 17 °C/26 °C τα ανθικά στελέχη ήταν 3-4 cm κοντύτερα ενώ σε θερμοκρασία 23 °C/14 °C η άνθηση ήταν 2 ημέρες προωμότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες επεμβάσεις (20 °C/20 °C, 17 °C/26 °C). Επέμβαση με 350-700 μl/l CO<sub>2</sub> στο ξηρό βάρος του φυτού καθώς και στο μήκος του ανθικού στελέχους 23 °C/14 °C στελέχους ήταν μεγαλύτερη στους 23 °C/14 °C σε σχέση με τα υπόλοιπα επίπεδα.

Αναφέρεται ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας μειώνεται ο χρόνος μέχρι και την έκπτυξη των οφθαλμών επιτυγχάνεται η ανθοφορία ενώ ο αριθμός των ανθέων σε κάθε *flush* είναι μεγαλύτερος. Η συνεχής παραμονή στους 18 °C αύξησε κατά 3-3,5 φορές τον αριθμό των συγκομισθέντων στελεχών σε σχέση με το επίπεδο της συνεχούς παραμονής των 12 °C. Στην θερμοκρασία των 12°C ήταν οφειλόμενη και η εμφάνιση του φαινομένου της τύφλωσης στα στελέχη. Χαμηλότερες θερμοκρασίες (π.χ 9°C) ήταν υπεύθυνες για την απελευθέρωση των οφθαλμών από την κυριαρχία της κορυφής και την προώθηση των διακλαδώσεων στους πλευρικούς βλαστούς.

Η θερμοκρασία με μια συγκεκριμένη τεχνική μπορεί να επηρεάσει το μέγεθος των ανθοκεφαλών, να αυξήσει την ταχύτητα έκπτυξης κατά το *bud break* καθώς και να μειώσει τον αριθμό των τυφλών και διπλών ανθοκεφαλών (*bullheads*). Η τεχνική αυτή έγκειται στον διαχωρισμό της ημέρας (24 h) σε διάφορες περιόδους. Κατά την διάρκεια της ημέρας η θερμοκρασία του χώρου αρχικά θα πρέπει να διατηρείται στα φυσιολογικά επίπεδα. Κατά το τέλος του απογεύματος θα πρέπει να αυξάνεται κατά 3-4 °C και να διατηρείται μέχρι και 2 h μετά την δύση του ηλίου. Αμέσως μετά θα πρέπει να ακολουθεί μια μείωση στους 12-14 °C για 2 -3h. Κατά την περίοδο αυτή δεν θα πρέπει η χαμηλή αυτή θερμοκρασία να διατηρείται για περισσότερο ενώ εάν χρησιμοποιείται συμπληρωματικός φωτισμός, πρέπει να διακόπτεται. Ο σκοπός των αλλαγών αυτών είναι η διατήρηση καθ' όλο το 24ωρο μίας μέσης θερμοκρασίας η οποία να κυμαίνεται μεταξύ 17-19°C κατά την διάρκεια του χειμώνα και 21-24°C κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, εξαρτώμενης πάντα από τα επίπεδα φωτισμού. Υψηλής έντασης φωτισμός απαιτεί και τις υψηλότερες θερμοκρασίες ενώ το κλίμα και η εποχή διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις αλλαγές και διατήρηση των θερμοκρασιών αυτών. Η ιδέα της τακτικής αυτής έγκειται στον εξαναγκασμό των σχηματισμένων σακχάρων κατά την διάρκεια της ημέρας να μεταφερθούν προς τα άνθη και τους αναπτυσσόμενους βλαστούς από το να μεταφερθούν στο ριζικό σύστημα. Η κριτική περίοδος για την τεχνική αυτή όπως αναφέρεται είναι αργά την ημέρα και νωρίς το απόγευμα. (Beytes, 1996)

Σήμερα μέρος της έρευνας διεξάγεται για την μελέτη της επίδρασης της θέρμανσης του θρεπτικού διαλύματος και του ριζοστρώματος στα διάφορα υποστρώματα. Ο Moss

(1984) χρησιμοποιώντας τις ποικιλίες Pona®, Mercedes® και Sonia® σε NFT παρατήρησε αυξημένη παραγωγή όταν η θερμοκρασία του ριζοστρώματος ήταν 25 °C . Ο ίδιος αναφέρει ότι η Mercedes® (σε *R. Multiflora*) παρουσίασε 100 % αυξημένη παραγωγή όταν η θερμοκρασία του ριζοστρώματος ήταν επίσης 25 °C , χωρίς ταυτόχρονη θέρμανση της ατμόσφαιρας.

Αυξημένη επίσης παραγωγή κατά 7,5 – 47 % εξαρτώμενη πάντα από την ποικιλία καθώς και αύξηση στην συγκέντρωση του  $N^+$  , $Ca^{2+}$  και  $Mg^{2+}$  στους φυτικούς ιστούς παρατήρησε χρησιμοποιώντας τις ποικιλίες Carl red®, Dolores® και Tineke® αναπτυσσόμενες σε *Rockwool*.

Οι απόψεις οι οποίες επικρατούν για την επίδραση της θέρμανσης του ριζοστρώματος σε πολλά είδη φυτών καθώς και στο τριαντάφυλλο είναι συγκεχυμένες. Σε αυτές που παρουσιάζεται θετική επίδραση, τα επίπεδα θερμοκρασίας είναι μεταξύ 24-25 °C. Πιθανώς η διαφορετική επίδραση μπορεί να εξηγηθεί μέσω των διαφορετικών θερμοκρασιών ατμόσφαιρας που επικράτησαν στα διάφορα πειράματα.(Sonneveld,1991)

### 2.2.3 Φωτισμός

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την ανάπτυξη των φυτών αποτελεί το φως. Η επίδραση δεν έγκειται μόνο κατά την διαδικασία της φωτοσύνθεσης αλλά λειτουργεί και σαν ρυθμιστής, σχεδόν σε όλα τα στάδια ανάπτυξης, λαμβάνοντας μέρος στην σύνθεση των διαφόρων φυτορρυθμιστικών ουσιών.

Στην παραγωγή δρεπτών ανθέων τριανταφυλλιάς ο φωτισμός επιδρά αρχικά στον αριθμό των οφθαλμών που εκπτύσσονται τόσο από την βάση του φυτού όσο και από τα τμήματα των στελεχών που παραμένουν μετά την κοπή των στελεχών και κατά δεύτερο λόγο στην ανάπτυξη των ανθέων. Παρόλα αυτά βρέθηκε ότι και η έναρξη των ανθικών καταβολών εξαρτάται άμεσα από την ένταση του φωτός όσο και από την φωτοπερίοδο.

Κατά την θερινή περίοδο, σε μεγάλες εντάσεις φωτισμού τα συγκομισθέντα στελέχη είναι μικρότερου μήκους, το χρώμα των οποίων ατονεί. Αντίθετα, σε μειωμένη ένταση φωτισμού τα φύλλα αποκτούν σκουροπράσινο χρωματισμό, τα στελέχη είναι μεγαλύτερου μήκους ενώ μπορούν να παρουσιάσουν συμπτώματα όπως καθυστέρηση της έκπτυξης των ανθοφόρων οφθαλμών και ισχυρών βλαστών της βάσης, ενίσχυση του φαινομένου της τύφλωσης των ανθοφόρων στελεχών και αρνητικές επιδράσεις στην πρωιμότητα, βάρος, διάμετρος, φυλλική επιφάνεια και ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Η χρήση του συμπληρωματικού φωτισμού μπορεί να βελτιώσει την παραγωγή τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά σε άμεση εξάρτηση με την ποικιλία, την ακτινοβολία, την περίοδο του έτους καθώς και τα επίπεδα των υπολοίπων αυξητικών παραγόντων.

Το φως από λαμπτήρες φθορισμού προωθεί την διακλάδωση των βραχιόνων σε διάφορα φυτά, μεταξύ αυτών και στο τριαντάφυλλο. Η συγκεκριμένη πηγή φωτός μπορεί να αυξήσει το ποσοστό των εκπτυχθέντων πλαγίων οφθαλμών, τον αριθμό των ισχυρών βλαστών της βάσης καθώς και τον αριθμό των ανθέων ανά φυτό σε σύγκριση με ταυτόχρονη εφαρμογή φωτός λαμπτήρων φθορισμού και πυράκτωσης.

Η επέμβαση με συνεχή φωτισμό μείωσε το χρόνο μεταξύ *cut back* και άνθηση με περισσότερο δραστικό το *Fluorescent* ενώ μεγάλη φωτοπερίοδο είχε ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη σε αριθμό εμφάνιση βραχιόνων σε σχέση με αυτά που είχαν δεχθεί μικρή φωτοπερίοδο.

Η ημερήσια παράταση του φωτισμού με λαμπτήρες πυρακτώσεως (χαμηλή σχέση Red : Far Red) μπορεί να επιβραδύνει την ανάπτυξη των πλαγίων οφθαλμών και να προκαλέσει το φαινόμενο της τύφλωσης. Φωτισμός με λαμπτήρες φθορισμού (υψηλής σχέσης Red : Far Red) προκαλεί τα αντίθετα αποτελέσματα. Οι επιδράσεις του ερυθρού και μακρινού ερυθρού φωτός ίσως αποδεικνύουν ότι η επιβράδυνση της ανάπτυξης των οφθαλμών καθώς και της άνθησης ίσως είναι επακόλουθο της συνεχώς επέμβασης με ερυθρό φως. Αυτό ίσως οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι η προώθηση του φαινομένου της τύφλωσης (*blind shoot*) ίσως ελέγχεται από το φυτόχρωμα.

Ο Gislerod et. Al., (1993) μελετώντας την παραγωγή και την ποιότητα πέντε ποικιλιών (Kardinal®, Frisco®, Jaguar®, Kiss® και Madelon®) κάτω από διαφορετικά επίπεδα συμπληρωματικού φωτισμού παρατήρησε αυξημένη παραγωγή για όλες τις ποικιλίες με την αύξηση του επιπέδου PPFD αυξανόμενο από 130-250 σε 370  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο. Η επίδραση του PPFD ποίκιλε μεταξύ των ποικιλιών όσο αφορά την απόδοση με μία αύξηση κατά μέσο όρο 18, 41, 53% για τα 190, 250 και 370  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD αντίστοιχα, συγκρινόμενο με τα 130  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Ο ίδιος συνεχίζει αναφέροντας ότι η συγκέντρωση των μακροστοιχείων στα φύλλα μειώθηκε με την αύξηση του επιπέδου PPFD. (Ματσούκας, 2000)

Ο Παπαδημητρίου (1995) αναφέρει ότι η εφαρμογή συμπληρωματικού φωτισμού (69  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD) με λαμπτήρες HPS βελτίωσε το βάρος στις ποικιλίες Sonia® και Madelon®, ιδιαίτερα σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού (φυσικού) το χειμώνα αλλά δεν φάνηκε να βελτιώνει την διατηρησιμότητα των ανθέων. Διερευνώντας επίσης τις επιδράσεις



του συμπληρωματικού φωτισμού παρατήρησε ότι η μετασυλλεκτική διάρκεια των στελεχών ήταν μεγαλύτερη όταν αυτά είχαν αναπτυχθεί κάτω από υψηλή ένταση HPS λαμπτήρων σε σχέση με αυτών με ΜΗ. Η συγκέντρωση του ΑΒΑ στα άνθη βρέθηκε ότι ήταν πολύ μεγαλύτερη σ' αυτά που είχαν αναπτυχθεί με ΜΗ λαμπτήρες.

Σήμερα όσον αφορά την επιχειρηματική καλλιέργεια δρεπών ανθέων τριανταφυλλιάς στις Ελληνικές συνθήκες με την μεγάλη ηλιοφάνεια και την ένταση φυσικού φωτισμού η αξία της τεχνικής αυτής είναι μικρή αν λάβει κανείς υπόψη του το μεγάλο κόστος εφαρμογής σε σχέση με τα αποτελέσματα στην βελτίωση της ποιότητας των ανθέων. Παρ' όλα αυτά, τα περισσότερα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν προέρχονται από χώρες της Β. Ευρώπης στις οποίες τόσο η ένταση όσο και η διάρκεια του φωτός είναι σε χαμηλότερα επίπεδα.

#### **2.2.4 Διοξείδιο του Άνθρακα**

Θετική επίδραση στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά έχει και ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου με CO<sub>2</sub>. Ένα επίπεδο των 1000-1200 ppm επιδρά στην αύξηση της παραγωγής κατά 20-25%, μειώνει το αριθμό των τυφλών βλαστών, βελτιώνει το βάρος, το μήκος, την διάμετρο καθώς και τον αριθμό των πετάλων, πάντα σε σχέση με τα φυσιολογικά επίπεδα των 150-300 ppm.

Βρετανοί καλλιεργητές δρεπών τριανταφύλλων διακόπτουν την παραγωγή για 2-3 μήνες κατά την χειμερινή περίοδο λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών. Εμπλουτισμός με CO<sub>2</sub> πριν και μετά τη εφαρμογή της μεθόδου αυτής έχει βρεθεί ότι επιδρά θετικά στην μείωση του προαναφερόμενου χρόνου καθώς και στην ταχεία είσοδο των φυτών στην παραγωγή.

Ο Παπαδημητρίου (1995) αναφέρει ότι οι Aikin and Hanan το 1975 προσδιόρισαν ότι το σημείο φωτοκορεσμού (*saturation point*) ήταν 920 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> PAR στα 1000 ppm CO<sub>2</sub>, 680 στα 500 ppm CO<sub>2</sub> και ακόμη μικρότερο σε φυσιολογικές συγκεντρώσεις σε θερμοκρασία δωματίου 22 °C. Τέλος, και σε *in vitro* καλλιέργεια έκφυτα της ποικιλίας Samantha® είχαν μεγαλύτερο ξηρό βάρος όταν η καλλιέργεια εμπλουτίζοντας με 1000 ppm CO<sub>2</sub> δύο φορές την ημέρα.

#### **2.2.5 Υγρασία**

Το τριαντάφυλλο είναι φυτό με μεγάλες απαιτήσεις σε σχετική υγρασία ιδιαίτερα μετά από τη φύτευση που θα πρέπει να κυμαίνεται περίπου στο 80-90% και να μειώνεται

σταδιακά μέχρι το 70-75% και κατά την περίοδο της άνθησης στο 60-70% (Παπαδημητρίου, 1997). Υψηλά ποσοστά σχετικής υγρασίας (85-90%) κατά τις τρεις τελευταίες εβδομάδες καλλιέργειας των στελεχών επέφεραν μεγαλύτερες ζημιές σε σχέση με φυτά τα οποία είχαν αναπτυχθεί με υψηλά ποσοστά σχετικής υγρασίας κατά τις τρεις πρώτες εβδομάδες.

Η παραγωγή ανθέων με 75<sup>+</sup> . 5 % σχετική υγρασία μέσω του *High Pressure Fogging System* ήταν σημαντικός μεγαλύτερη κατά τους θερινούς μήνες τόσο στον αριθμό όσο και στο μέγεθος των διαφόρων μορφολογικών χαρακτηριστικών. Αναφέρεται ότι η επίδραση του χειμώνα και του ποσοστού της σχετικής υγρασίας είναι σε άμεση εξάρτηση με τις επεμβάσεις του φωτισμού. Το πιο άνω ποσοστό σχετικής υγρασίας σε συνδυασμό με 18 h φωτισμού αύξησε τον αριθμό των συγκομισθέντων ανθέων κατά 7% ενώ με 24 h φωτισμό, ο αριθμός των ανθέων μειώθηκε κατά 4,1%.

### 2.2.6 Οξύτητα θρεπτικού διαλύματος (pH)

Η καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς απαιτεί στο θρεπτικό διάλυμα pH στο επίπεδο του 5,0 ώστε όταν γίνεται καλλιέργεια σε πλάκες πετροβάμβακα αυτό να κυμαίνεται μεταξύ 5,0 και 5,5. Παλαιότερες αναφορές, όσον αφορά τον πετροβάμβακα, εμφάνιζαν ένα άριστο pH για την ανάπτυξη των φυτών τριανταφυλλιάς στο 5,8. Σύμφωνα με νέα δεδομένα η διατήρηση του προαναγραφόμενου επιπέδου pH έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση συμπτωμάτων χλώρωσης στα φύλλα. Για το λόγο αυτό προτείνεται η ελαφρά μείωση του pH στα επίπεδα του 5,0-5,5.

Γενικότερα, η επίδραση του pH στην αύξηση και ανάπτυξη φυτών τριανταφυλλιάς εμφανίζει πολύ ενδιαφέρον. Έχει βρεθεί ότι όταν τα στελέχη τείνουν προς το μέγιστο της βλαστικής τους ανάπτυξης το pH της πλάκας του πετροβάμβακα επιδιώκεται να αυξηθεί στα ανώτερα επίπεδα. Απότομη μείωση ακολουθεί όταν τα στελέχη φθάσουν στην εμπορική ωριμότητα και έναρξη της συγκομιδής.

### 2.2.7 Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (EC)

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα τόσο του θρεπτικού διαλύματος όσο και του διαλύματος απορροής διαδραματίζει έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχία μιας εκτός εδάφους καλλιέργειας. Στην καλλιέργεια των λαχανοκομικών μια σχετική αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του θρεπτικού διαλύματος βελτιώνει την ποιότητα των καρπών.

Οι *Kreij and Van de Berg* (1990) στην προσπάθεια να μελετήσουν την επίδραση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας στην καλλιέργεια της ποικιλίας *Sonia*® παρατήρησαν ότι μια

αύξηση της  $E_c$  στο θρεπτικό διάλυμα είχε αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των συγκομισθέντων στελεχών. Συγκεκριμένα βρέθηκε ότι το άριστο επίπεδο  $E_c$  ήταν το  $1,4 \text{ ds/m}^{-1}$  στο θρεπτικό διάλυμα και  $2,4 \text{ ds/m}^{-1}$  στο διάλυμα απορροής. (Ματσούκας, 2000)

Ο *Bloemhard et. al.*, (1991) προτείνει  $1,2-1,4 \text{ ds/m}^{-1}$ , στο θρεπτικό διάλυμα ενώ στο διάλυμα απορροής ένα επίπεδο του  $1,8 \text{ ds/m}^{-1}$  αναφέροντας επίσης την σημαντικότητα της χρήσης υψηλής ποιότητας νερού. Στα ίδια περίπου επίπεδα αναφέρονται και οι *Sonneveld and Straver* (1994) προτείνοντας  $1,6 \text{ ds/m}^{-1}$  στο θρεπτικό διάλυμα και  $2,2 \text{ ds/m}^{-1}$  στο διάλυμα απορροής. Στο συμπέρασμα της χαμηλής ηλεκτρικής αγωγιμότητας συμφωνούν και οι *Brun et. al.*, (1993), *Hazan et. al.*, (1994) και *Brun and Settebrino*, (1996).

### 2.2.8 Θρέψη φυτών

Η λιπαντική τακτική που θα πρέπει να ακολουθηθεί για την καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς βρίσκεται σε άμεση εξάρτηση με την φύση του υποστρώματος, το στάδιο ανάπτυξης, την εποχή, και την ποιότητα του νερού. Ακολούθως μέσω της μακροσκοπικής εμφάνισης των φυτών και της απόδοσης μεταβάλλεται η σχέση μεταξύ μακρό και μικροστοιχείων προς την κατάλληλη για την αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών.

Όσον αφορά την εποχή, σύμφωνα με τον *Terada* (1997) και το στοιχείο ( $\text{N}^+$ ), φυτά της ποικιλίας *Sonia*® απορρόφησαν περίπου από 230 *ppm* τον Χειμώνα, 145 *ppm* την Άνοιξη και Φθινόπωρο και από 110 *ppm* το Καλοκαίρι. Σε σχέση με το pH, σε κλειστό υδροπονικό σύστημα παρατήρησε ότι κατά τις θερμές περιόδους ανάπτυξης η οξύτητα του θρεπτικού διαλύματος επέδρασε στο ριζικό σύστημα με την απορρόφηση του  $\text{NH}_4$  ιόντος.

Η σχέση μεταξύ  $\text{NH}_4$  :  $\text{NO}_3$  επιφέρει διάφορα προβλήματα όπως παρεμπόδιση στην απορρόφηση του  $\text{Ca}^{2+}$  και  $\text{Mg}^{2+}$ , στην φωτοσύνθεση καθώς και πρόκληση μη επιθυμητών επιπέδων pH στην ζώνη του ριζοστρώματος. Ο ίδιος σε πειραματικό με διάφορα επίπεδα  $\text{NH}_4$  :  $\text{NO}_3$  παρατήρησε ακώλυτη φυτική ανάπτυξη, μέγιστη παραγωγή καθώς και αυξημένη βιομάζα όταν στο θρεπτικό διάλυμα υπήρχε μια σχέση  $\text{NH}_4$  :  $\text{NO}_3$  1:4.

Ο *Terada* (1997) υπολόγισε ότι για την παραγωγή 1 Kg νωπού βάρους ανθέων στην ποικιλία *Sonia*®, το φυτό θα πρέπει να αυξήσει κατά 2,1 Kg το FW και να απορροφήσει 15 gr αζώτου. Επίσης, αναφέρει ότι όπως και η χαμηλή  $E_c$  έχει ως αποτέλεσμα την θετική επίδραση στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών τριανταφυλλιάς έτσι και τα χαμηλά επίπεδα αζώτου βελτιώνουν σημαντικά την ποιότητα των συγκομισθέντων στελεχών.

Το ασβέστιο ( $\text{Ca}^{2+}$ ) είναι επίσης ένα από τα σημαντικά στοιχεία για την θρέψη της τριανταφυλλιάς. Ο Παπαδημητρίου (1995) αναφέρει ότι η επίδραση της ασβεστούχου λίπανσης είναι σημαντική στην ποιότητα και την διατηρησιμότητα των τριανταφύλλων και πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην εφαρμογή της όταν το ασβέστιο στο έδαφος (εδαφική καλλιέργεια) και στο νερό άρδευσης είναι σε χαμηλά επίπεδα. Συγκεκριμένα το μήκος και το βάρος των στελεχών αυξήθηκε όταν εφαρμόστηκαν 180 ή 240 ppm  $\text{Ca}^{2+}$  μέσω του θρεπτικού διαλύματος ενώ τα ίδια αποτελέσματα έδωσε και η συνδυασμένη εφαρμογή 120 ppm  $\text{Ca}^{2+}$  μέσω θρεπτικού διαλύματος και 500 ppm  $\text{Ca}^{2+}$  διαφυλλικά σε 15<sup>ημέρες</sup> εφαρμογές. Η συμβολή της διαφυλλικής λίπανσης με ασβέστιο μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα όταν πρόκειται για εδαφική καλλιέργεια και ιδιαίτερα σε συνθήκες μειωμένης απορρόφησης του από το έδαφος.

Οι *Strarkey and Pedersen* (1997) αναφέρουν επίσης την θετική επίδραση των αυξημένων επιπέδων ασβεστίου στο θρεπτικό διάλυμα στην μετασυλλεκτική φυσιολογία των ανθέων. Συγκεκριμένα, αυξημένα επίπεδα  $\text{Ca}^{2+}$  με ταυτόχρονη μείωση του  $\text{NH}_4\text{-N}$  στο θρεπτικό διάλυμα βελτίωσε σημαντικά την διατηρησιμότητα των ανθέων. Αντίστροφη επικράτηση επιπέδων είχε ακριβώς τα αντίθετα αποτελέσματα.

Κατά πολλούς, ιδιαίτερο ενδιαφέρον πλέον αποτελεί η μελέτη όχι δύο ή τριών επιπέδων ενός στοιχείου σε ένα χαρακτηριστικό αλλά η μεμονωμένη σχέση του ενός με τα υπόλοιπα ανταγωνιστικά στοιχεία όπως π.χ αυτά του  $\text{K}^+$ ,  $\text{N}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{B}^{+3}$  και του  $\text{K}^+$  με αυτά του  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  και  $\text{Mg}^{2+}$ .

### 2.3 Συστήματα διαμόρφωσης του σχήματος και κλαδεύματος των φυτών

Η εγκατάσταση φυτών επιχειρηματικής καλλιέργειας τριανταφυλλιάς για την παραγωγή δρεπτόν ανθέων γίνεται από τον Φεβρουάριο έως τον Ιούνιο. Ο προγραμματισμός όμως της φύτευσης εξαρτάται από την επιθυμητή ημερομηνία της πρώτης συγκομιδής ανθέων που επηρεάζεται άμεσα από της υπάρχουσες συνθήκες φωτός και θερμοκρασίας. Συνήθως, η παραγωγή ανθέων για τις Ελληνικές συνθήκες αρχίζει 3-5 μήνες μετά την εγκατάσταση, συναρτήσει του συστήματος εκτός εδάφους ή μη καθώς και του συστήματος διαμόρφωσης.

Η διαμόρφωση του σχήματος των φυτών αποτελεί ίσως τον σημαντικότερο παράγοντα στην παραγωγή και απόδοση των καλλιεργούμενων φυτών. Λάθη μετά το πέρας της περιόδου διαμόρφωσης είναι δύσκολα διορθώσιμα. Έτσι κύριο μέλημα θα πρέπει να είναι όχι η συγκομιδή εμπορεύσιμης παραγωγής κατά το διάστημα αυτό αλλά η δημιουργία

ενός γεωμετρικά καλοσχηματισμένου σκελετού, ενός δυνατού ριζικού συστήματος και ενός υπέργειου τμήματος με πλούσια φυλλική επιφάνεια.

Ο σχηματισμός των ισχυρών βλαστών της βάσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση του φυτού. Αυτοί οι ισχυροί, νεαροί βλαστοί που αναπτύσσονται από τη βάση των φυτών. Η ανάπτυξη αυτών είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο στο οποίο εμπλέκονται τόσο περιβαλλοντικοί όσο και ενδογενείς παράγοντες. Η έκπτυξη των αδρανών οφθαλμών που είναι υπεύθυνοι για την εμφάνιση των βλαστών αυτών παρεμποδίζεται από την συσσώρευση μίας ανασταλτικής ουσίας στο βασικό τμήμα του φυτού. Ένας από τους αναστολείς έχει αναγνωρισθεί ως το ABA. Οι οφθαλμοί οι οποίοι φέρονται σε σύνθετο 5φύλλο καθώς και στο μέσο του στελέχους είναι οι πιο καλοσχηματισμένοι, η έκπτυξη των οποίων παρεμποδίζεται από την συνεχή δραστηριότητα του ακραίου μεριστώματος. Μεγαλύτερη παρεμπόδιση παρατηρείται στους πλευρικούς οφθαλμούς των κατωτέρων φύλλων.

Τα χαμηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής υγρασίας και θερμοκρασίας παρεμποδίζουν την έκπτυξη των ανωτέρων οφθαλμών όπως και τα χαμηλά επίπεδα φωτισμού, η μικρή φωτοπερίοδο και η επέμβαση με IBA. Η χαμηλή σχέση *red / far red* φωτός βρέθηκε ότι παρεμποδίζει επίσης την έκπτυξη των οφθαλμών ενώ η αφαίρεση των φύλλων επέδρασε θετικά στην αύξηση των τυφλών βλαστών.

Θετική επίδραση στην έκπτυξη των οφθαλμών της βάσης έχει το κορυφολόγημα η αφαίρεση ορισμένων πλευρικών οφθαλμών, η εφαρμογή υψηλής έντασης ακτινοβολίας, το *ethephon*, ο STS και ο γονότυπος του υποκειμένου, που πιθανώς προκαλεί μεταβολές στην παραγωγή των κυτοκινινών. Ακόμη έχει αναφερθεί η κάμψη των βλαστών, το CO<sub>2</sub>, η υψηλή συγκέντρωση υδατανθράκων, η εξωγενής επέμβαση με κυτοκινίνες, η δράση των οποίων αναστέλλεται όταν στο εφαρμοζόμενο διάλυμα προστίθεται GA<sub>3</sub>.

Στο τριαντάφυλλο, οι τεχνικές διαμόρφωσης του υπέργειου τμήματος που επικρατούν σήμερα είναι το κλασσικό ή παραδοσιακό σύστημα (*conventionall*) καθώς και οι τεχνικές λυγίσματος ή τσακίσματος των βλαστών (*bending system, High-rack*)

### 2.3.1 Κλασσική τεχνική

Στην τεχνική αυτή αντικειμενικός σκοπός είναι η ανάπτυξη 2-4 καλής διαμέτρου βλαστών από την βάση του φυτού. Η ανάπτυξη αυτή μπορεί να ρυθμιστεί ικανοποιητικά από τον τύπο, την θέση καθώς και την συχνότητα των κορυφολογημάτων. Τα είδη αυτών είναι τα παρακάτω:

- Πρώιμο κορυφολόγημα (*Early pinch*)
- Μαλακό κορυφολόγημα (*Soft pinch*)

- Σκληρό κορυφολόγημα (*Hard pinch*)

Ο σκοπός των κορυφολογημάτων αυτών γενικότερα είναι:

- Ο σχηματισμός διακλαδισμένων φυτών
- Ο σχηματισμός βλαστών μεγαλύτερης διαμέτρου
- Ο σχηματισμός ανθέων με μεγαλύτερο στέλεχος
- Η ρύθμιση και μετατόπιση του χρόνου συγκομιδής
- Η ομαλοποίηση της κατανομής της παραγωγής

### 2.3.2 Συστήματα οριζόντιας ανάπτυξης και κάθετης παραγωγής

Οι οφθαλμοί της βάσης στα φυτά της τριανταφυλλιάς είναι σημαντικοί για την ανάπτυξη του φυτού και των ανθέων, η παραγωγή των οποίων εξαρτάται από τον αριθμό, την διάμετρο καθώς και την ζωηρότητα των οφθαλμών. Οι πλάγιοι βλαστοί που εκφύονται φυσιολογικά πάνω στο κεντρικό στέλεχος είναι συνήθως λεπτοί, ασύμμετροι και τα άνθη τους ως εκ τούτου, μη εμπορεύσιμα. Το αντίθετο συμβαίνει με τους βλαστούς που εκπτύσσονται από οφθαλμούς της βάσης οι οποίοι είναι εύρωστοι και τα άνθη που δίνουν σαφώς καλύτερα.

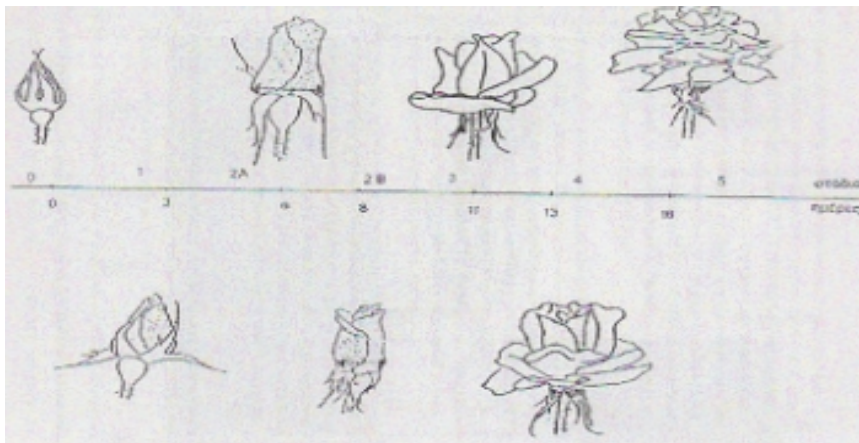
Τα ριζικά τριχίδια μέσω των οποίων γίνεται η σύνθεση των κυτοκινινών (*cytocinins*) λαμβάνουν καταλυτικό ρόλο. Έχει βρεθεί ότι το επίπεδο των κυτοκινινών στο χυμό ξυλεγχύματος είναι λίγο υψηλότερο λίγο πριν την εμφάνιση και έκπτυξη των οφθαλμών της βάσης, των γνωστών *structural shoots* ή *bottom breaks*, πράγμα που σημαίνει πως υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της σύνθεσης συγκεκριμένων φυτορμονών (*plant growth regulators*) και του σχηματισμού των οφθαλμών της βάσης. Έτσι αν υποθεθεί ότι ο κύριος βλαστός του φυτού υποστεί μια κάμψη μια αλλαγή δηλαδή της θέσης του από την κατακόρυφη σε οριζόντια, η σχέση αυξινών προς κυτοκινίνες διαφοροποιείται υπέρ των κυτοκινινών λόγω της παρεμπόδισης της έκπτυξης των οφθαλμών από τις αυξίνες, έτσι παρατηρείται η θετική επίδραση στην αύξηση και ανάπτυξη των οφθαλμών.

Στην ανθοκομία το σύστημα αυτό (οριζόντιας ανάπτυξης και κάθετης παραγωγής) πρώτο-εφαρμόστηκε από Ιάπωνες, οι οποίοι όχι μόνο έκαμπταν τους βλαστούς αλλά και τσάκιζαν σε συγκεκριμένο σημείο. Μια παλιά επίσης τεχνική είναι και στην δενδροκομία. Στα οπωροφόρα που εκδηλώνουν έντονα την κυριαρχία της κορυφής, με το λύγισμα σχηματίζονται ομοιόμορφοι, εύρωστοι πλάγιοι βλαστοί που κατανέμονται κατά μήκος του κεντρικού άξονα (*Σφακιωτάκης, 1987*).

Η οριζόντια θέση του στελέχους επαυξάνει την έκπτυξη και ανάπτυξη των οφθαλμών σε άνθη και κατά άλλους τρόπους όπως δι' εκθέσεως των φύλλων στο φως, το οποίο είναι

πλουσιότερο σε κόκκινο φάσμα τα πρωινά, πράγμα που ευνοεί την σύνθεση της κυτοκινίνης και μέσω της καθοδικήςφοράς των αυξινών, κυτοκινινών, GA<sub>3</sub> και υδατανθράκων, η οποία παρεμποδίζεται με το σχηματισμό σομφού ξύλου.

Ένας βασικός παράγοντας στην εμφάνιση του φαινομένου αποτελεί ο **χρόνος κάμψης** των στελεχών. Έχει βρεθεί ότι για φυτά που αναπτύσσονται σε θερμοκήπιο και κάτω από κανονικές συνθήκες θρέψης, φωτισμού, θερμοκρασίας και αερισμού ενδείκνυται η κάμψη κατά το ανθικό στάδιο 0 .



**Σχήμα 2.** Τα διάφορα στάδια ανάπτυξης του άνθους της τριανταφυλλιάς καθώς και ο αριθμός των ημερών που μεσολαβούν μεταξύ αυτών.

Εάν για διάφορους λόγους, κυρίως εξαιτίας του κακού φωτισμού, η πλάγια βλάστηση είναι μικρή και η φυλλική φωτοσυνθετική επιφάνεια μειωμένη, το λύγισμα των βλαστών είναι προτιμότερο να γίνεται λίγο αργότερα, κατά το στάδιο 2β.

Σχετικά με το **σημείο κάμψης**, η ζωνρότητα της ποικιλίας, η διάμετρος και ο τύπος του προς κάμψη βλαστού διαδραματίζουν επίσης σημαντικό παράγοντα στην εμφάνιση του φαινομένου. Όταν ο βλαστός ο οποίος έχει εκπτυχθεί από το μόνιμο αποκτήσει ικανοποιητικό μέγεθος και πριν ξυλοποιηθεί, γίνεται το λύγισμα του βλαστού χαμηλά στο πρώτο ή δεύτερο σύνθετο 5φύλλο από την βάση αφαιρώντας ταυτόχρονα τον ακραίο οφθαλμό. Όταν ο βλαστός προέρχεται ήδη από την υπάρχουσα φωτοσυνθετική επιφάνεια και δεν χαρακτηρίζεται από ζωνρότητα, η κάμψη του βλαστού γίνεται σε πολύ υψηλότερο σημείο.

Στην πράξη πολλοί καλλιεργητές, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες συνηθίζουν στην μη αφαίρεση του ακραίου οφθαλμού του ήδη λυγισμένου βλαστού, συλλέγοντας αυτό στο κατάλληλο στάδιο. Παρότι η πράξη αυτή επιφέρει συμπληρωματικά έσοδα στον παραγωγό έχει ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση του φυτού, συναρτήσει της ποιοτικής υποβάθμισης που χαρακτηρίζει την θερινή περίοδο.

Στο σύστημα αυτό, ο αριθμός των συγκομισθέντων στελεχών ίσως αρχικά να είναι ελαφρά μειωμένος έναντι του παραδοσιακού αλλά η ποιοτική αναβάθμιση των στελεχών αντικαθιστά το μειονέκτημα αυτό. Η μείωση του αριθμού τα των σχηματισμένων τυφλών βλαστών έναντι του παραδοσιακού σχήματος, η ομοιόμορφη έκθεση των τυφλών με την αυξημένη φωτοσυνθετική επιφάνεια, η ταχεία είσοδος στην παραγωγή (*Παπαδημητρίου & συν.*, 1997), η καλύτερη σχέση της φυλλικής επιφάνειας με την παραγωγή ανθοφόρων στελεχών, συναρτήσει και της μη μετατόπισης της φυλλικής επιφάνειας (συνεχείς παραγωγή ανθέων) με τα συνεχή ανεβοκατεβάσματα και τα προκαλούμενα *stress*, είναι μερικά από τα πλεονεκτήματα που επιφέρει στη φυσιολογία του φυτού.

Ακόμη μπορούν να αναφερθούν η εύκολη συγκομιδή των στελεχών, η μη υποσύλωση της καλλιέργειας καθώς και η ελαστικότητα που προσφέρει στον καλλιεργητή, δεδομένου του χρόνου που απαιτείται για την είσοδο των φυτών στην παραγωγή και σε συνδυασμό με την έρευνα της αγοράς, μέσω της οποίας είναι δυνατή η εύκολη και γρήγορη αντικατάσταση των παλαιών ποικιλιών με νέες που προτιμά η αγορά.

Ένα δεύτερο σύστημα της τεχνικής λυγίσματος για την καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς είναι το *High-rack* (τσάκισμα ψηλά). Ένα σύστημα το οποίο ελάχιστα έχει εφαρμοστεί στην πράξη, όχι βέβαια για τις αρνητικές επιδράσεις του στην παραγωγή αλλά λόγω της βραδείας διάδοσης του. Στο σύστημα αυτό τα πρώτα βήματα ακολουθούν αυτά του παραδοσιακού. Συγκεκριμένα μετά και το δεύτερο κορυφολόγημα, το οποίο μπορεί να προέλθει με το πέρας και του τρίτου μήνα καλλιέργειας και όταν το φυτό έχει αποκτήσει ένα ικανοποιητικό ύψος ακολουθεί η κάμψη των σχηματισθέντων στελεχών όπως και στο *bending*. Οι λυγισμένοι βλαστοί θα αποτελέσουν, όπως και στο προηγούμενο σύστημα, την συμπληρωματική φωτοσυνθετική επιφάνεια του φυτού.

Από τις πρώτες ενδείξεις το σύστημα αυτό ενδείκνυται για εδαφικές καλλιέργειες τις οποίες κάνει πιο εργονομικές καθώς και για υποδοχείς εκτός εδάφους καλλιέργειών κωνικής μορφής. Η μικρή οπή στο σημείο εξόδου του στελέχους από τους υποδοχείς αυτούς δυσχεραίνει τον άρτιο σχηματισμό των κεφαλών μέσω των οποίων θα προκύψει το σύνολο των στελεχών, δίδοντας τη δυνατότητα στο σύστημα αυτό με την υπερυψωμένη διαμόρφωση να λύσει το πρόβλημα του μειωμένου αριθμού κεφαλών με το *bending*, στους συγκεκριμένους υποδοχείς.

Στην ποιοτική διαβάθμιση των στελεχών, στις χαμηλότερες κατηγορίες το *bending* παρουσίασε το μικρότερο αριθμό στελεχών καθώς και την ταχεία είσοδο στην παραγωγή. Στο τελευταίο στοιχείο ίσως η χρήση των κορυφολογημάτων στο *High-rack* να είναι ο παράγοντας που ευθύνονται για την καθυστέρηση αυτή.



Μια τρίτη τεχνική διαμόρφωσης είναι αυτή που αναπτύχθηκε στο INRA-URIH στην Γαλλία από τον *Morisot* (1996) γνωστό σαν *Shuss*. Στο συγκεκριμένο σύστημα τα στοιχεία που το απαρτίζουν είναι η υψηλή διαμόρφωση με την ανάλογη χρήση κορυφολογημάτων καθώς και η απόλυτη συγκομιδή των ανθέων κάτω ακριβώς από το σημείο έκπτυξης (*under the hook*) των ανθοφόρων στελεχών.

Στελέχη μεγαλύτερου μήκους, η εύκολη μέθοδος συγκομιδής καθώς και η επιβράδυνση της γήρανσης είναι τρία από τα πλεονεκτήματα που αναφέρονται ενώ η χρήση μεγαλύτερης υποστύλωσης και κατ' επέκταση υψηλότερο κόστος αρχικής εγκατάστασης είναι από τα κυριότερα μειονεκτήματα.

**Η κοπή των ανθέων** παραδοσιακά γίνεται μόλις δυο 5φυλλα πάνω από το σημείο έκπτυξης του βλαστού. Η κοπή σε αυτό το σημείο αρχίζει από το Φθινόπωρο και συνεχίζεται μέχρι τέλος του Χειμώνα- αρχές Άνοιξης. Μετά την περίοδο αυτή το σημείο κοπής εφαρμόζεται κάτω από το σημείο έκπτυξης (*under the hook*), αφ' ενός μεν για τον περιορισμό του ύψους των φυτών και αφ' ετέρου για την συλλογή μακρύτερων στελεχών. Η κοπή κάτω από το σημείο έκπτυξης μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα συστήματα διαμόρφωσης του σχήματος των φυτών και όλη την διάρκεια του έτους. Με την τεχνική αυτή (*downward*), ο αριθμός των στελεχών ανά φυτό μειώνεται, το μήκος και το βάρος είναι αισθητά ανώτερο έναντι της κοπής στο δεύτερο σύνθετο 5φυλλο.

Μεγάλος αριθμός παραγωγών στις νότιες περιοχές συνηθίζει, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, την συγκομιδή στελεχών στο δεύτερο 5φυλλο με εξαίρεση τους θερινούς μήνες στους οποίους η κοπή γίνεται στο πρώτο ή δεύτερο φύλλο, ανεξάρτητα εάν αυτό είναι φύλλο με τρία ή πέντε φυλλάρια. Φυτά τα οποία έχουν διαμορφωθεί με το σύστημα οριζόντιας ανάπτυξης και κάθετης παραγωγής συνηθίζεται να συγκομίζονται στο σημείο έκπτυξης του βλαστού (αφήνοντας τους οφθαλμούς της βάσης) ή στο πρώτο σύνθετο φύλλο.

Τόσο τα συστήματα κοπής όσο και τα συστήματα διαμόρφωσης βασικά διαφέρουν μεταξύ τους. Η επιλογή του καθ' ενός έχει άμεση σχέση με το σύστημα παραγωγής που ακολουθεί κάθε μονάδα, με την ζωνρότητα των ποικιλιών, τις κλιματολογικές συνθήκες καθώς και γενικότερα με την ευκολία και τις γνώσεις που έχουν αποκτηθεί για καθ' ένα από αυτά σε κάθε περιοχή.

### **3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ ΣΤΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ**

#### **3.1 Γενικά**

Η ιδέα του ότι κυτταρική διαίρεση μπορεί να ελέγχεται από διάφορους χημικούς παράγοντες αναφέρεται για πρώτη φορά από τον Wiesner το 1821 (ROBERTS & HOOLEY 1988).

Το ερώτημα ήταν, τι είναι εκείνο που προκαλεί την Κυτταρική διαίρεση & τι είναι εκείνο, το οποίο εμποδίζει τα ώριμα κύτταρα να διαιρούνται;

Το 1913, ο Haberlan ανακάλυψε πως ένα άγνωστο ως τότε συστατικό διέγειρε την κυτταροδιαίρεση σε ιστούς διαφόρων φυτών προκαλώντας το σχηματισμό φελλώδους καμβίου και την επούλωση των τραυμάτων. Βρήκε επίσης πως τα τραυματισμένα κύτταρα του παρεγχύματος παρήγαγαν ένα άλλο συστατικό το οποίο συμμετείχε στην πορεία διαίρεσης και επούλωσης (Jacobs 1979)

Η ανακάλυψη αυτή αποτέλεσε και την πρώτη απόδειξη ότι τα φυτά περιέχουν ουσίες οι οποίες διεγείρουν την κυτταροδιέρεση (Cytokinensis) Ο όρος «κινίνη» που χρησιμοποιήθηκε για να χαρακτηρίσει τους προωθητές της κυτταροδιαίρεσης των φυτών, ήρθε αντιμέτωπο με το ίδιο όρο που ήδη χρησιμοποιείτε στην ζωική Βιοχημεία και έτσι αντικαταστάθηκε με το όνομα κυτοκινίνη (Mac Millan 1980)

Ο Skoog το 1950 ενώ εργαζόταν στην ιστοκαλλιέργεια διαπίστωσε πως εάν ένα τμήμα του αγγειακού ιστού τοποθετηθεί στην κορυφή της εντεριώνης, τα κύτταρα του τμήματος της εντεριώνης, από βλαστό καπνού, διαιρούνται με μεγαλύτερη ταχύτητα.

Στην συνέχεια προσπάθησε να προσδιορίσει το χημικό παράγοντα των αγγείων χρησιμοποιώντας ως σύστημα Βιοδοκιμής, την αύξηση των κυττάρων από εντεριώνη καπνού. Τα κύτταρα αυτά καλλιεργήθηκαν σε θρεπτικό υπόστρωμα που περιέχει άγαρ, σακχαρόζη, βιταμίνες, ανόργανα άλατα, αμινοξέα και IAA. Το IAA διέγειρε την αύξηση των κυττάρων, όχι όμως και την διαίρεση τους.

Πολλά υλικά ερευνήθηκαν ως ενδεχόμενες πηγές ουσιών που υποκινούν τη διαίρεση των φυτικών κυττάρων. Ιδιαίτερα πλούσιες πηγές αποδείχτηκαν το γάλα καρύδας και το αποστειρωμένο DNA. Το 1955 ο Skoog απομόνωσε σε καθαρή μορφή ένα παραγωγό της αδερίνης, της G-Furfuril-purine, στην όποια έδωσε το όνομα Kinetin από την ικανότητα της να υποκινεί την διαίρεση κυττάρων της εντεριώνης του καπνού in Vitro, παρουσία αυξίνης (Jacobs 1979).

Η απομόνωση της kinetin έγινε από ένα παλιό δείγμα DNA σπέρματος ενός ψαριού το οποίο είχε αποστειρωθεί υπό ορισμένες συνθήκες.

Επομένως η κινετίνη ήταν ένα φυσικό παράγωγο του DNA, αλλά ήταν συστατικό το οποίο προήλθε από την διάσπαση και ανασύσταση του DNA κατά την αποστείρωση του.

Στις αρχές του 60' ο Letham απομόνωσε μια φυσική κυτοκινίνη από ανώριμα σπέρματα **Zea Mays**, την οποία ονόμασε Zeatin. Επίσης από το tRNA μαγιάς μύρας απομονώθηκε η ισοπεντενυλ-αδενοσίνη (IPA), η οποία ήταν η πρώτη φυσική ομάδα με δράση Κυτοκινίνης που απομονώθηκε από νουκλεικό οξύ.

Περισσότερες μελέτες κατέληξαν στην απομόνωση της Zeatin riboside, και άλλων κυτοκινινών χωρίς όμως καμία από αυτές να αποτελεί συστατικό του DNA. Κάποιες από

αυτές υφίστανται ως ασυνήθιστες βάσεις σε καμία tRNA ανωτέρων φυτών, βακτηριών ή ως ελεύθερες κυτοκινίνες.

### 3.2 Κατηγορίες και χημική δομή κυτοκινινών

Μέχρι σήμερα, σχεδόν όλες οι γνωστές κυτοκινίνες είναι παραγωγή της αδενίνης και συγκεκριμένα της Ν<sup>6</sup> θέσης του δακτυλίου της. Για τον λόγο του ότι είναι παράγωγα της αδενίνης υπάρχει η υποψία ότι μπορεί να προκαλούν καρκινογένεση.

Οι κυτοκινίνες διακρίνονται σε δυο (2) κατηγορίες, τις φυσικές και τις συνθετικές. Οι φυσικές με την σειρά τους διακρίνονται στις ελεύθερες και τις tRNA κυτοκινίνες.

Όσο αφορά τις συνθετικές, από τη στιγμή που αναγνωρίστηκε ότι η κινετίνη είναι παράγωγο τα αδενίνης άρχισε η προσπάθεια για την σύνθεση ανάλογων ουσιών.

Η όλη προσπάθεια είχε (2) δυο βασικούς στόχους:

**α)** την αναπαραγωγή όσο το δυνατό δραστικότερων κυτταροδιαιρετικών ουσιών και **β)** την ανεύρεση δομής και δραστηριότητας των κυτοκινινών.

Από τις συνθετικές κυτοκινίνες η πιο ενδιαφέρουσες είναι η 6-Βενζυλ-αμινοπουρίνη (BAP) Η 6-Βενζυλ-αδενίνη (BA), η οποία μαζί με την κινετίνη είναι η περισσότερο χρησιμοποιούμενες κυτοκινίνες. Το μακρύ διάστημα που μεσολάβησε από την ανακάλυψη της κινετίνης έως την απομόνωση της Ζεατίνης, δείχνει πόσο δύσκολο έργο ήταν. Αν και τα ανώριμα σπέρματα καλαμποκιού είναι πλούσιες πηγές κυτοκινινών, ο Letham χρειάστηκε 60Kgr φυτικού υλικού προκειμένου να αποσπάσει 1Kgr Ζεατίνης.

Το τελευταίο αποδεικνύει το σύνολο των δυσκολιών του καθαρισμού και προσδιορισμού της δομής των κυτοκινινών στα φυτικά εκχυλίσματα

Τελευταία έχει παραχθεί και μια άλλη φυτορυθμιστική ουσία το CPPU ή αλλιώς (kt-30,CN-11-3183,4PU-30),με κοινή ονομασία Forchlorfenuron και με χημική ονομασία (n-(2-χλωρο-4-πυριδύλ)-N-φένυλ-ουρία είναι μια συνθετική κυτοκινίνη, που διαμορφώθηκε με την παρεμβολή των υποκατάστατων ηλεκτρονίων στο δακτύλιο της πυριδίνης της φένυλ-ουρίας, που δημιουργεί μια χημική ουσία με την ισχυρή κυτοκινινική δραστηριότητα. Το CPPU, που θα μας απασχολήσει πειραματικώς και παρακάτω ανακαλύφθηκε αρχικά από μια ομάδα Ιαπόνων ερευνητών στα μέσα της δεκαετίας του '70. Οι ερευνητές τότε υποστήριξαν ότι 5 έως 15 ppm από το σκεύασμα αυτό, θα διπλασίαζε το μέγεθος των ραγών της Thomson seedless.

Οι αρχικές βιολογικές δόκιμες έδειξαν ότι το CPPU είχε τη μεγαλύτερη βιολογική δραστηριότητα στις εφαρμογές από τη φυσική ή ενδογενή κυτοκινίνη όπως η ζεατίνη. Το CPPU εξετάστηκε σε διάφορους πειραματικούς συμπεριλαμβανομένου του καπνού, των

εσπεριδοειδών, του αχλαδιού, του μήλου και του σταφυλιού. Στο σταφύλι έγιναν έρευνες από τον Δρ. Louis Nickell (ερευνητικός επιστήμονας από το Velsicol Chemical Co. Nickell)

Ο παραπάνω ερευνητής κατέληξε στο ότι, το μέγεθος των φυσικών (μη επεξεργασμένων) σταφυλιών της Thomson seedless θα μπορούσε να αυξηθεί 100% ή και περισσότερο με την εφαρμογή 5-15ppm CPPU στο σύνολο των σταφυλιών.

Εξέτασε επίσης την αλληλεπίδραση μεταξύ του γιββερελινικού οξέος (GA<sub>3</sub>) και του CPPU Thomson seedless και βρήκε τα συνεργιστικά αποτελέσματα στην αύξηση και την ωριμότητα των ραγών.

Το CPPU είναι συνθετική κυτοκίνη που έχει σημαντική φυσιολογική δραστηριότητα σε πολλά φρούτα, συμπεριλαμβανομένων των σταφυλιών. Κυτοκίνες στην περίπτωση των σταφυλιών, είναι ενώσεις που καθυστερούν την ωρίμανση τους. Ο Dokoozlian δήλωσε ότι το εν λόγω προϊόν, είναι περίπου **δέκα φορές αποτελεσματικότερο** από οποιαδήποτε φυσική κυτοκίνη που έχει εφαρμοστεί πάνω στα σταφύλια. Επίσης δήλωσε ότι δεν σημειώνεται κατά την εφαρμογή CPPU, κανένα αρνητικό αποτέλεσμα στην ανάπτυξη των αμπελιών, ούτε μειώνει την γονιμότητα των ένσπερμων και άσπερμων ποικιλιών μετά από την εφαρμογή. Εντούτοις έχει αναφερθεί η χρήση της για να αλλάξει τη γεύση και τη σύσταση της ράγας στη Flame seedless και τη Redglbe, και να μειώσει τον αριθμό και το μέγεθος των σπερμάτων στις ένσπερμες ποικιλίες.

Το Dokoozlian αναφέρει ότι το CPPU εφαρμόστηκε αρχικά για να εξαλείψει τα ελαττώματα που είχαν τα σταφύλια της Χιλής στην εμφάνιση κατά την άφιξη τους στις ΗΠΑ. Στα μέσα της δεκαετίας του '90 η χημική αυτή ουσία επετράπη για τη χρήση στα επιτραπέζια σταφύλια, στη Νότια Αφρική, τη Χιλή και το Μεξικό. Την ίδια περίοδο η Καλιφόρνια, βασισμένη στην επιχείρηση Kim-C1, προχώρησε σε συμφωνία με τη SKW, με εγγραφή για τη χρήση CPPU στην Καλιφόρνια. Το 1998, τα εργαστήρια Abbott (σήμερα Valent Bioscience) αγόρασαν τα δικαιώματα μάρκετινγκ και διανομής της CPPU στην Καλιφόρνια.

Στις αρχές του 2001, Valent Bioscience, έλαβαν μια πειραματική άδεια χρήσης EPA για expertise use permit (EPU) του CPPU στην Καλιφόρνια (350.000 acres αμπελώνων για τρία χρόνια) με προσδοκία ότι η πλήρης εγγραφή του προϊόντος θα ληφθεί στην ολοκλήρωση του EUP. Τουλάχιστον αρχικά το CPPU θα πωληθεί ως KT-30, όπως στην ένωση που έδωσαν οι Ιάπωνες χημικοί που την συνέθεσαν.

Το CPPU όπως όλες οι κυτοκίνες διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην υποκίνηση της κυτταροδιαίρεσης και της αύξησης των κυττάρων, καθώς επίσης και την καθυστέρηση της γήρανσης των ιστών και της ωρίμανσης των φρούτων. Τα αρχικά

φυσιολογικά αποτελέσματα του CPPU στους αμπελώνες περιλαμβάνουν επιδράσεις στην καρπόδεση και στην αύξηση και ανάπτυξη των ραγών. Όταν εφαρμόζεται αμέσως πριν από την άνθηση ή κατά την άνθηση, σε δόση 4-8g/ac το CPPU αυξάνει την καρπόδεση τόσο των άσπερμων όσο και ένσπερμων ποικιλιών. Όταν εφαρμόζεται στο στάδιο που σχεδόν όλες οι ράγες έχουν δέσει, σε ποσότητα 2,5-15 g/ac CPPU υποκινεί την κυτταροδιαίρεση και την αύξηση των κυττάρων, με συνέπεια να αυξηθεί το μέγεθος των ραγών. Το CPPU, που εφαρμόζεται στο στάδιο που αναφέρεται παραπάνω, καθυστερεί επίσης την ωρίμανση των ραγών, επιβραδύνει τη συσσώρευση των σακχάρων, την εμφάνιση του χρώματος και την αναπνευστική καύση των οργανικών οξέων.

Εξαιτίας της υψηλής φυσιολογικής δραστηριότητας του, το ποσό του CPPU που απαιτείται για την αύξηση του μεγέθους της ράγας των αγίγαρτων επιτραπέζιων σταφυλιών είναι πολύ χαμηλότερο συγκριτικά με τη GA<sub>3</sub>. διάφορα πειράματα που έχουν γίνει έδειξαν ότι μια εφαρμογή με 10g/ac CPPU, έδωσε παρόμοια αύξηση του μεγέθους των ραγών της Flame seedless με την εφαρμογή δύο ψεκασμών 40g/ac GA<sub>3</sub>. προηγούμενες μελέτες επίσης έχουν αποδείξει ότι οι συνδυασμένες εφαρμογές CPPU και GA<sub>3</sub> έχουν συνεργιστικά αποτελέσματα στην αύξηση του μεγέθους της ράγας. Παραδείγματος χάριν σε πειραματική μελέτη, στην κεντρική κοιλάδα San Joaquin διαπιστώθηκε αύξηση μεγαλύτερη κατά 16% στο βάρος ραγών της Thompson seedless όταν έγινε συνδυασμένη εφαρμογή της GA<sub>3</sub> (2 X 40 G/AC ) και CPPU (μια εφαρμογή με 5 έως 15 g/ac )σε σύγκριση με αυτή που διαπιστώθηκε όταν εφαρμόστηκε ξεχωριστά.

Από τις μελέτες που έγιναν διαπιστώθηκε ότι το CPPU πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το GA<sub>3</sub> προκειμένου να επιτευχθεί το μέγιστο μέγεθος της ράγας. Γενικά συστήνεται το CPPU να προστίθεται στο δεύτερο ψεκασμό που γίνεται για την αύξηση του πάχους της ράγας για να μην επηρεάζει την καρπόδεση. Στην πρόπτωση αυτή οι άριστες συγκεντρώσεις του CPPU για την Σουλτανίνα κυμαίνονται ανάλογα με την περιοχή μεταξύ 4 και 10g/ac. (Δασκαλάκης, 2003)

### **3.3 Ανάλυση βιοχημείας κυτοκινινών**

Η μελέτη της Βιοχημείας των κυτοκινινών, έχει ωφεληθεί από την ανάπτυξη αναλυτικών τεχνικών Gas-Liquid Chromatography, Mass spectrometry, phasmatophotometry. Δυστυχώς ένα τμήμα της έρευνας σήμερα συνεχίζεται να βασίζεται στην Βιοδοκιμή και την χρωματογραφία για τον προσδιορισμό των κυτοκινινών (Mac Millan 1980).

Παρά της προσπάθειες που καταβάλλονται, λίγα πράγματα είναι γνωστά για την Βιοσύνθεση και των μεταβολισμό των κυτοκινινών στους φυτικούς ιστούς. Ακόμη λιγότερα είναι και τα στοιχεία για τις θέσεις δράσης τους και τον καταμερισμό τους στα κύτταρα.

Για αρκετούς λόγους οι μελέτες του είδους αυτού έχουν ιδιαίτερη σημασία σήμερα: i) το επίπεδο δραστηριότητας μιας φυσιολογικά ενεργής κυτοκινίνης είναι αποτέλεσμα μιας δυναμικής ισορροπίας ανάμεσα στην Βιοσύνθεση και στον μεταβολισμό των ii) Όταν γίνεται εξωγενής εφαρμογή των κυτοκινινών στους φυτικούς ιστούς, αυτές μεταβολίζονται εκτενώς.

Οι φυτικοί ιστοί μεταβολίζουν τις κυτοκινίνες σε αδρανή συστατικά αντιστρόφως, σε συστατικά υψηλότερης Βιολογικής ενέργειας, για το λόγο από οποιοσδήποτε προσδιορισμός των Βιολογικών ιδιοτήτων της εξωτερικής χρήσης κυτοκινινών, πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν την έκταση και την κατηγορία του μεταβολισμού.

Δεν είναι γνωστός ο τρόπος που συνθέτονται οι κυτοκινίνες εκτός από ένα τμήμα του ορίου της αδενίνης. Το ήμισυ της αδενίνης σχηματίζεται από γλυκίνη, CO<sub>2</sub> και άλλα μικρά μόρια. Η πλευρική αλυσίδα μπορεί να προσκολληθεί στην N<sup>6</sup> θέση, προερχόμενη από ισοπεντενυλ-πυροφωσφορικό.

Με τροποποίηση της πλευρικής 5-C αλυσίδας, παράγοντες πολλές γνωστές tRNA κυτοκινίνες. Αγνωστο όμως, παραμένει, το αν η αλυσίδα των ελευθέρων κυτοκινινών σχηματίζεται από ισοπεντενυλ-πυροφωσφορικό.

Περισσότερα πράγματα πάντως είναι γνωστά για την δομή παρά για την σύνθεση των κυτοκινινών. Πιθανώς η ρύθμιση του επιπέδου των κυτοκινινών να γίνεται με αποδόμηση ή αναδόμηση του μορίου τους όπως π.χ μετακίνηση της αλυσίδας σε μια άλλη θέση προκαλεί αδρανοποίηση του μορίου, ενώ η αποθήκευση γίνεται με την μετατροπή τους σε CS γλυκοζίτες.

### **3.4 Θέσεις σύνθεσης και τρόπος μεταφοράς κυτοκινινών**

Κυτοκινίνες και ουσίες παρόμοιες με αυτές, έχουν απομονωθεί από πολλά φυτικά είδη και από διάφορα φυτικά μέρη. Οι σπόροι, οι νεαροί καρποί, τα νεαρά φύλλα, οι άκρες των ριζών, περιέχουν μεγάλες ποσότητες κυτοκινινών όμως είναι βέβαιο ότι τα όργανα αυτά αποτελούν και θέσης Βιοσύνθεσης τους και ούτε απορρίπτεται η πιθανότητα να μεταφέρονται από άλλες θέσεις.

Στα ανώτερα φυτά η κύρια θέση σύνθεσης των κυτοκινινών είναι οι ρίζες, ειδικά τα ριζικά άκρα λόγω της μιτοτικής δράσης τους. Αυτό βασίζεται στην ανακάλυψη υψηλών επιπέδων κυτοκινινών σε ρίζες, ακρορίζια, αλλά και στο ξυλέγχυμα διάφορων φυτών.

Επίσης βρέθηκαν ποιοτικές και ποσοτικές διαφορές στις ενδογενείς φυτορμόνες ριζών και ξύλου. Πράγμα που μπορεί να σημαίνει ότι οι κυτοκινίνες συνθέτονται στο ριζικό σύστημα και εν συνεχεία μεταφέρονται μέσω της διαδικασίας της διαπνοής στο ξύλο και στο υπόλοιπο φυτό. Έτσι, ίσως εξηγείτε οι συσσωρεύσει τους στους πόρους, καρπούς και φύλλα, στα οποία, η μεταφορά μέσω του ξύλου είναι ενεργή.

Οι κυτοκινίνες, ιδίως ως γλυκοζίτες, μετατοπίζονται από τα φύλλα και διαμέσων βλαστών, εισέρχονται στο μεταφορικό σύστημα του ηθμού, πράγμα που αποδεικνύεται από την ύπαρξη τους σε μελιτώματα αφίδων. Επιπλέον, εάν ένα ώριμο φύλλο κοπεί και ο μίσχος του διατηρηθεί υγρός, οι κυτοκινίνες μετακομίζουν στην βάση του μίσχου, πιθανότατα μέσω του ηθμού. Αυτό μπορεί να σημαίνει πως ώριμα φύλλα συσσωρεύουν κυτοκινίνες σε νεαρά. Μετακίνηση διαλυμάτων από νεαρά σχηματίζονται στα νεαρά κύτταρα συνήθως παραμένουν εκεί. Εξαιρέση αποτελούν αυτές που συνθέτονται στα ριζίδια.

### 3.5 Βιοσύνθεση κυτοκινινών

Ο μηχανισμός της βιοσύνθεσης στα φυτά έχει δυο κατευθύνσεις. Η μια οδηγεί σε tRNA κυτοκινίνες και οι άλλοι σε ελεύθερες κυτοκινίνες. Υπάρχουν επίσης ενδείξεις ότι το tRNA δεν αποτελεί κανονική πηγή ελεύθερων κυτοκινινών.

### 3.6 Μεταβολισμός κυτοκινινών

Όταν φυσικές ή συνθετικές κυτοκινίνες εφαρμοστούν σε φυτικούς ιστούς μεταβολίζονται γρήγορα σε πολλά και διαφορετικά προϊόντα.

Η εκτενής μελέτη του μεταβολισμού τα τελευταία χρόνια, κατέληξε σένα γενικό σχήμα των μεταβολικών μετατροπών που υφίστανται οι κυτοκινίνες. Οι αντιδράσεις του μεταβολισμού χωρίζονται σε δυο γενικούς τύπους:

**(α)** Μεταβολισμός κατά τον οποίο τα ουσιώδη χαρακτηριστικά του μορίου παραμένουν (π.χ. N<sup>6</sup>-πλευρική αλυσίδα), διατηρούνται δε μερικοί βαθμοί βιολογικής ενέργειας. **(β)** Μεταβολισμός που καταλήγει σε αμετάκλητη απώλεια της βιολογικής ενέργειας.

Τα παραπάνω κατατάσσονται κάτω από τέσσερις γενικές επικεφαλίδες:

i) Συσσώρευση ii) Υδρόλυση iii) Αναγωγή iv) Οξείδωση. Οι συνηθισμένοι τύχη των εξωτερικά εφαρμοζόμενων Z, iP, [9R]Z και [9R]iP, είναι η οξείδωση της πλευρικής αλυσίδας, προκειμένου να παραχθούν, αδενίνη, αδενοσίνη και αδενίνη-νουκλεοτίδιο.

### 3.7 Μηχανισμός δράσης



Οι κυτοκινίνες – όπως συμβαίνει και με τους υπόλοιπους ρυθμιστές αύξησης-συμμετέχουν με πολλούς τρόπους στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών. Η ύπαρξη τους το tRNA έχει οδήγησε αναπόφευκτα στην υπόθεση πως εμπλέκονται στην προτεινόμενη σύνθεση. Το ερώτημα που τίθεται είναι εάν οι κυτοκινίνες παρακινούν την σύνθεση σημαντικών πρωτεϊνών και κατά πόσο οι πρωτεΐνες αυτές είναι απαραίτητες για τη φυσιολογική δραστηριότητα των ορμονών. Οι απαντήσεις δεν είναι ξεκάθαρες.

Μια πιθανή εξήγησή για το πώς δρουν οι κυτοκινίνες μπορεί να δοθεί από το γεγονός ότι αυξάνουν την έλξη με την οποία τα ριβοσωμάτια δεσμεύουν το aminocyl tRNA και διευκολύνουν την αναγνώριση του κωδονίου. Δυστυχώς όμως, η υπόθεση αυτή δεν κατάφερε να ερμηνεύσει κάποια κύρια σημεία:

1. Οι περισσότερες από τις βιολογικά δραστικές φυσικές κυτοκινίνες δεν είναι συστατικά του tRNA.
2. Όταν η υψηλής δραστηριότητας κυτοκινίνης BAP, εφαρμόστηκε εξωτερικά σε ιστούς κάλου από καπνό, η συσσώρευση της στο tRNA ήταν χαμηλή.
3. Το tRNA του κάλλους που καλλιεργήθηκε σε BAP, το συνηθισμένο ποσοστό φυσικών κυτοκινινών.

Οι tRNA κυτοκινίνες παίζουν μεγάλο ρόλο στην προτεινόμενη σύνθεση, σε επίπεδο μετάφρασης αλλά δεν είναι ξεκάθαρο αν το tRNA μεσολαβεί στην δραστηριότητα των ελευθέρων κυτοκινινών.

Ενώ υπάρχουν αποδείξεις, πως οι εξωτερικές εφαρμογές διεγείρουν την σύνθεση πρωτεϊνών στα φυτά, δεν είναι πλήρως κατανοητός ο μηχανισμός με τον οποίο γίνεται αυτό. Υπάρχουν διάφορες εκδοχές.

**(α)** οι κυτοκινίνες προκαλούν μια αύξηση του ρυθμού σύνθεσης του RNA (tRNA-mRNA-Rna), ίσως με ενεργοποίηση της προσδεμένης στην χρωματίνη, RNA πολυμεράσης. **(β)** Οι κυτοκινίνες δρουν σε μετά tRNA – μεταγραφικό επίπεδο διεγείροντας το σχηματισμό και την δράση πολυσωμάτων με τέτοιο τρόπο ώστε να αυξάνεται η ζήτηση των αμετάφραστων mRNA.

Σύμφωνα με μια θεωρία, που αφορά τον τρόπο δράσης των ρυθμιστών αύξησης, η πρωταρχική συνέπεια της έκφρασης της βιολογικής δραστηριότητας των κυτοκινινών, είναι η δέσμευση της ενεργής ουσίας (κυτοκινίνης) πάνω σε ένα ειδικό δεκτικό-μόριο. Πράγματι υπάρχει μια αλληλεπίδραση ανάμεσα στην ορμόνη και σε ένα μακρομόριο το οποίο είναι μια πρωτεΐνη. Η ερευνά λοιπόν έχει στραφεί στον εντοπισμό τέτοιων μορίων –δεικτών.

Η πρώτη αναφορά σε κάποιον παράγοντα δέσμευσης των κυτοκινινών, έγινε το 1970 οι επιστήμονες περιέγραψαν το δέσιμο της κινετίνης σε ριβοσωμάτια απομονωμένα από το

*Brassica periniensis*. Τελικά όμως, το ριβόσωμα δεν χαρακτηρίστηκε δεκτής γιατί ο τρόπος δέσμευσης δεν τηρούσε της σχετικές προϋποθέσεις (ήταν μικρής έλξης).

Αργότερα το 1973, ο Eγιοη μετά από μια λεπτομερή μελέτη πάνω στην δέσμευση της κυτοκινίνης από ριβοσώματα σπερμάτων σίτου, ανακάλυψε μια πρωτινή η οποία την δέσμευε πολύ ισχυρά. Η πρωτεΐνη ήταν η CBF-1 και επρόκειτο για την καλύτερη περίπτωση δέσμευσης φυτοορμόνης σε πρωτινή. Έχει Μ.Β. 18.300 και συνιστάτε από 4 υποομάδες. Ούτε όμως και αυτή παίζει το ρόλο αληθινού δεκτή γιατί δεσμεύει την ορμόνη αλλά δεν την αναγνωρίζει.

Από τότε έως σήμερα έχουν γίνει αρκετές αναφορές στην απομόνωση πρωτεϊνών που δεσμεύουν κυτοκινίνες. Οι πιο πρόσφατη αφορά την ανακάλυψη μιας πρωτεΐνης (σε βλαστούς καλαμποκιού) η οποία δεσμεύει ισχυρά την Ζεατίνη.

Από έρευνες φαίνεται ότι και άλλες ορμόνες εκτός των κυτοκινινών σχετίζονται με συγκεκριμένους δεκτές. Έτσι, βρέθηκε πως οι δεκτές των αυξινών και γιββεριλινών είναι τοποθετημένη στην εξωτερική επιφάνεια του πλασμαλήματος.

### **3.8 Φυσιολογικές επιδράσεις**

Προκειμένου να προσδιοριστεί ο φυσιολογικός ρόλος των όποιων ορμονών, είναι σημαντικό να γίνει πρώτα μια διάκριση μεταξύ του τι μπορούν να προκαλέσουν εξωτερικές εφαρμογές των ορμονών και πως οι ίδιες ορμόνες λειτουργούν ενδογενώς. Για τις κυτοκινίνες το φάσμα των αποτελεσμάτων των εξωτερικών εφαρμογών, είναι πολύ μεγάλο-μεγαλύτερο ίσως από ότι συμβαίνει με τις άλλες ορμόνες.

Η ποικιλία αυτών των αποτελεσμάτων οδήγησε στο συμπέρασμα πως οι κυτοκινίνες κατά κάποιο τρόπο, εμπλέκονται σε όλες τις φάσεις της ζωής του φυτού. Θεωρείται πως τα φυτά επηρεάζονται από τις εξωγενείς ορμόνες με τον ίδιο τρόπο που επηρεάζονται και από τις αλλαγές των επιπέδων των ενδογενών ορμονών. Τα επίπεδα αυτά υπολογίζονται κατά τη διάρκεια των διαφόρων φυσιολογικών διαδικασιών

### **3.9 Αύξηση μεγέθους κυττάρου**

Οι κυτοκινίνες προκαλούν την αύξηση του μεγέθους των φύλλων και των κοτυληδόνων, π.χ. επίπεδα δισκίδια από φύλλα φασολιού τοποθετήθηκαν πάνω σε 5X10-4M διαλύματος κινετίνης, τριπλασίασαν τη διάμετρό τους σε σχέση με δισκίδια που παρέμεναν σε νερό.

Ενδιαφέρων παρουσιάζει η απομόνωση της [2-(3-methyl-but) (- 2enylamino) purine] -6-one, από το γάλα καρύδας ως συστατικό που διεγείρει την αύξηση μεγέθους των κυττάρων από κοτυληδόνες ραπανιού.

Μαζί με γιββεριλίνες οι κυτοκινίνες μπορούν να τροποποιήσουν το σχήμα των φύλλων αυτό σημαίνει πως η ανάπτυξη των φύλλων ελέγχεται από τη σχέση γιββεριλίνης προς κυτοκινίνη.

### **3.10 Ανάπτυξη μασχαλαίων οφθαλμών**

Η προσθήκη μιας κυτοκινίνης πάνω σένα κοιμώμενο οφθαλμό, προκαλεί την έκπτυξη αυτού. Σε πολλά όμως είδη, ο πλάγιος βλαστός δεν συνεχίζει να μεγαλώνει μετά από επανειλημμένες εφαρμογές κυτοκινινών.

Η ικανότητα των κυτοκινινών να υπερνικούν την «κυριαρχία της κορυφής» επιφέρει μια αυξημένη κυτταροδιέρεση στον οφθαλμό και μια ιδιότητα του, να λειτουργεί ως χώρος στο οποίο καταλήγουν θρεπτικά στοιχεία από άλλα μέρη του φυτού.

Αυξημένη πλάγια βλάστηση παρατηρείται κατά την εκδήλωση δύο ασθενειών, στις οποίες τα παθογενή συνθέτουν κυτοκινίνες. Η μια ασθένεια προκαλείται από τα *Corunebacterium fascians* (σε δικότυλα φυτά όπως χρυσάνθεμα, μοσχομπίζελο, μπιζέλι). Το ίδιο αίτιο προκαλεί και τη λεγόμενη «σκούπα της μάγισσας» σε δέντρα, ένα φαινόμενο που επιφέρει πολλαπλασιασμό των οφθαλμών και των βλασταριών.

Δυο άλλα παθογόνα (*Exobasidium* spp.) που επίσης προκαλούν «σκούπα της μάγισσας», συνθέτουν κυτοκινίνες. Όλα αυτά σημαίνουν πως οι SC'S που συνθέτονται από παθογόνα, προκαλούν ανεξέλεγκτοι αύξηση της πλάγιας βλάστησης

Όπως έχει αναφερθεί κάπου, οι κυτοκινίνες αναστέλλουν το σχηματισμό διακλαδώσεων των ριζών τουλάχιστον σε μερικά είδη. Η κυριαρχία του ακρόριζου, όπου συμβαίνει η σύνθεση κυτοκινινών, εκδηλώνεται με την περιορισμένη ανάπτυξη των πλαγίων ριζών. Αν το ακρόριζο είναι κομμένο, οι διακλαδώσεις των ριζών αναπτύσσονται ταχύτερα, αλλά προσθήκη κυτοκινινών σε κομμένη επιφάνεια (τομή) παρεμποδίζει την ανάπτυξη πλαγίων διακλαδώσεων.

### **3.11 Χλωροπλάστες – χρωστικές**

Οι κυτοκινίνες μπορούν να αντικαταστήσουν ή να δράσουν από κοινού με το φως στον έλεγχο πολλών διαδικασιών: φύτρωμα σπόρων, σύνθεση χρωστικών, ανάπτυξη χλωροπλαστών.

Οι φωτοευαίσθητη σπόροι του *Lactuca sativa* ,έχουν μικρή φυτρωτική ικανότητα στο σκοτάδι, αλλά είναι πιο δραστήριοι εάν πρώτα εκτεθούν για σύντομο χρονικό διάστημα σε φως. Το φύτευμα των σπόρων όπως φαίνεται, βρίσκεται κάτω από το φυτοχρωμικό έλεγχο έτσι, το ερυθρό φως (660nm)το επηρεάζει θετικά ενώ το αντίθετο συμβαίνει με το άπω ερυθρό (730nm). Οι CK'S είναι σε θέση να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις του φυτρώματος σε κόκκινο φως, επιπλέον δρουν συνδυάστηκα με αυτό.

Η σύνθεση της μετακιανίνης από το σπορόφυτο του *Amarantus*, ελέγχεται από το φυτόχρωμα. Η παραγωγή της μετακιανίνης στο σκοτάδι, διεγείρεται από την παρουσία κυτοκινίνης. Αυτή η αντίδραση η οποία δείχνει ένα υψηλό βαθμό εξειδίκευσης στις κυτοκινίνες έχει εξελιχθεί σ'ένα γρήγορο και εύκολο σύστημα βιοδοκιμής, για τα συστατικά αυτά.

Οι κυτοκινίνες συνδέονται με ένα σύνθετο τρόπο ανάπτυξης των χλωροπλαστών, ιδιαίτερα διεγείρουν τη σύνθεση βασικών συστατικών του χλωροπλάστη κατά την εξαρτώμενη από το φως μετατροπή του ετιοπλάστη σε χλωροπλάστη, σε νεαρά σπορόφυτα, σε κοτυληδόνες ή σε εκφύτα.

Διακόπτοντας σε κανονικό εφοδιασμό ενός φυτικού τμήματος σε κυτοκινίνες μπορεί να διαπιστωθεί εάν η προσθήκη μιας τέτοιας ορμόνης επηρεάζει την ανάπτυξη των χλωροπλαστών. Τα κύτταρα από ιστό κάλου έχουν τη δυνατότητα να κατασκευάζουν λειτουργικούς χλωροπλάστες παρουσία φωτός.

-Εάν ο ίδιος ιστός διατηρηθεί σε σκοτάδι και χωρίς περιοχή κυτοκινινών σχηματίζονται μόνο ετιοπλάστες, χωρίς γκράνα και χωρίς σχεδόν στρώμα λαμέλας.

-Εάν στον ιστό αυτό που βρίσκεται στο σκοτάδι, προστεθεί μία CK, προάγεται ο σχηματισμός του στρώματος της λαμέλας, όχι όμως των γκράνα και της χλωροφύλλης.

-Χωρίς παροχή κυτοκινίνης, αλλά σε φωτεινό περιβάλλον η ανάπτυξη των γκράνα της χλωροφύλλης και της λαμέλας είναι ελάχιστη.

-Τέλος, παρουσία φωτός και κυτοκινίνης, τα κύτταρα του ιστού δημιουργούν χλωροφύλλη σε γκράνα.

Με άλλα λόγια, οι κυτοκινίνες επιδρούν πάνω στους χλωροπλάστες και στη χλωροφύλλη, με πολλούς και διάφορους τρόπους. Η πιο σοβαρή πάντως επίδραση τους στη δομή των χλωροπλαστών είναι μια αύξηση του εξωτερικού συστήματος των μεμβρανών.

### **3.12 Γηρασμός**

Οι κυτοκινίνες που παράγονται στο ριζικό σύστημα είναι σε θέση να ελέγξουν τη γήρανση των φύλλων.

Ένα αξιοσημείωτο αποτέλεσμα των εξωτερικών χρήσεων των κυτοκινινών είναι πως καθυστερούν το ρυθμό απώλειας της χλωροφύλλης και εμποδίζουν την αποδόμηση της πρωτεΐνης, φαινόμενα που συνήθως συνοδεύουν τη γήρανση των φύλλων.

Έτσι εάν ένα ώριμο αλλά ακόμη ενεργό φύλλο κοπεί, αρχίζει να χάνει χλωροφύλλη, RNA, πρωτεΐνες και λιπίδια από τη μεμβράνη του χλωροπλάστη, με μεγαλύτερη ταχύτητα από ότι αν παρέμενε συνδεδεμένο με το φυτό ή εάν τροφοδοτούνταν με θρεπτικά στοιχεία.

Ο σχηματισμός ριζιδίων στη βάση του μίσχου επίσης, καθυστερεί τη γήρανσή του φύλλου. Αυτό οφείλεται στην κυτοκινίνη που μεταφέρεται μέσω του ξύλου από τη ρίζα στο φύλλο διατηρώντας το φυσιολογικά νέο.

Βρέθηκε πως η περιεκτικότητα του ξύλου σε κυτοκινίνες είναι αυξημένη κατά τη διάρκεια της περιόδου της ταχείας αύξησης του φυτού, ενώ όταν η αύξηση σταματάει και ξεκινήσει η άνθηση, τα επίπεδα των κυτοκινινών μειώνονται. Δηλαδή επέρχεται μείωση στην μεταφορά κυτοκινινών από τη ρίζα στο βλαστό που σημαίνει έναρξη της γήρανσης.

Οι κυτοκινίνες μπορούν να μεταφέρουν διαλύματα από γέρικα φύλλα ή από γέρικα μέρη φύλλων εις την περιοχή που μεταχειριστεί με κυτοκινίνη. Εάν σε μεγαλύτερα σε ηλικία φύλλα φασολιού, επικαλυφτούν για διάστημα τεσσάρων ημερών με βενζυλαδενίνη, τότε τα νεότερα που βρίσκονται πάνω από αυτά εμφανίζουν συμπτώματα γήρανσης. Αυτό εξηγείται ως εξής: τα γηραιά φύλλα «έλκουν» θρεπτικά στοιχεία από τα γειτονικά – νεαρά – τρίφυλλα, τα οποία και τελικά γηράσκουν πρώτα. Τα τρίφυλλα δηλαδή προωθούν τα θρεπτικά στοιχεία προς τα φύλλα που καλύφθηκαν με την ορμόνη.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το ερώτημα εάν οι ορμόνες αυτές σχετίζονται με την μετακίνηση των ευκίνητων θρεπτικών στοιχείων στα κλαδιά ξυλωδών φυτών, πριν τα φύλλα πέσουν το φθινόπωρο. Εξίσου ενδιαφέρουσα είναι και η υπόθεση ότι οι κυτοκινίνες συμβάλουν στη μεταφορά ζαχάρων, αμινοξέων και άλλων ουσιών από τα ώριμα φύλλα προς τα άνθη, σπόρους, καρπούς.

Πάνω στα φύλλα που έχουν μολυνθεί από το μύκητα που προκαλεί τη σκωρίαση, δημιουργούνται νεκρωτικές περιοχές οι οποίες σχεδόν περιβάλλονται από πράσινα και πλούσια σε άμυλο κύτταρα, ενώ το υπόλοιπο τμήμα του φύλλου κιτρινίζει και γερνά. Αυτά τα «πράσινα νησιά» είναι πλούσια σε κυτοκινίνες, που πιθανότατα συνθέτονται από το μύκητα. Ακόμη, πιθανολογείται πως CK'S συμβάλουν στην εναπόθεση τροφής για τους μύκητες, επηρεάζοντας έμμεσα με τον τρόπο αυτό την εκδήλωση των συμπτωμάτων.

Χρήση των κυτοκινινών γίνεται σε κομμένα λουλούδια και σε νωπά λαχανικά, προκειμένου να διατηρηθούν φρέσκα. Η συγκέντρωση κυτοκινίνης σε ροδοπέταλα μειώνεται όσο προχωρεί η ηλικίωση των ανθέων, ενώ η προσθήκη της επιβραδύνει την διαδικασία του

γηρασμού. Για τα περισσότερα όμως δρεπτά, οι εφαρμογές εξωγενών κυτοκινινών δεν είναι αρκετή να νικήσει τη γήρανση που προκαλεί το παραγόμενο από τα άνθη, αιθυλένιο. Η διάρκεια ζωής των φυτών παρατείνεται χρησιμοποιώντας εμπορικές κυτοκινίνες – βενζυλαδενίνη – πράγμα που δεν επιτρέπεται σε τρόφιμα που πουλιούνται σε μερικά κράτη.

### 3.13 Στόματα

Τα φύλλα των Graminae – Leguminosae μετά από μεταχείριση με CK, αυξάνουν το ρυθμό διαπνοής. Γενικά το άνοιγμα – κλείσιμο των στομάτων σε όλα τα είδη επηρεάζεται αρκετά από τις CK'S, αλλά η αντίδραση τους εξαρτάται και από κάποιους άλλους παράγοντες όπως η ηλικία και το στρες.

### 3.14 Φυσιολογία άνθησης

Οι CK'S προάγουν και παρεμποδίζουν τη διαφοροποίηση των ανθέων σε ορισμένα είδη, αν και τα θετικά αποτελέσματα εμφανίζονται συχνότερα.

Παλαιότερα, εξαιτίας του μικρού αριθμού ερευνών, γενικά η πεποίθηση ήταν πως οι κυτοκινίνες δεν διαδραματίζουν στον έλεγχο της δημιουργίας ανθικών καταβολών. Στοιχεία όμως που συγκεντρώθηκαν που έγιναν τα τελευταία χρόνια, φανέρωσαν πως ο ρόλος τους δεν είναι λιγότερο σημαντικός από αυτών των αυξινών και γιββεριλινών και οι κάποιες δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν προκειμένου να αποδειχθεί η συμμετοχή τους στην διαφοροποίηση, έχουν πλέον ξεπεραστεί.

Βρέθηκε πως όταν οι κυτοκινίνες χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες ή μεταχειρίσεις τα αποτελέσματα αύξησης είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακά αντίθετα, σε περιπτώσεις που έγινε χρήση μόνο κυτοκινινών, τα αποτελέσματα ήταν είτε μικρής σημασίας είτε ανύπαρκτα.

Για να μπορέσει να δράσει αποτελεσματικά μια κυτοκινίνη πρέπει πρώτα να πάψει να ισχύει η κυριαρχία της κορυφής. Σε αρκετά είδη (ορχιδέα ,χρυσάνθεμα ,κ.α) μια γιββεριλίνη ενισχύει την λειτουργία μιας κυτοκινίνης, ενώ συχνά παρατηρείτε μια από κοινού αντίδραση όταν χρησιμοποιηθεί σύνθεση κυτοκινίνης και χηλικού μέσου.

Διαφορετικές αντιδράσεις φυτών σε κυτοκινίνες αποδίδονται σε διαφορές στην ποσότητα των χημικών εφαρμογών και στην ρύθμιση του χρόνου της επέμβασης. Τόσο για το μακράς φωτοπεριόδου *Sinapis* όσο και για το βραχείας φωτοπεριόδου *Chenopodium*, χαμηλές συγκέντρωσης είτε δεν επιφέρουν κανένα αποτέλεσμα, είτε αυτό είναι ασήμαντο. Υψηλές συγκέντρωσεις κυτοκινίνης δρουν παρεμποδιστικά. Ακατάλληλες

δόσεις κυτοκινίνης εμποδίζουν την εκδήλωση των αποτελεσμάτων της. Η ρύθμιση χρόνου εφαρμογής είναι επίσης κρίσιμος παράγοντας για την ορθότητα του αποτελέσματος.

Στο σινάπι, η θέση που θα εφαρμοστεί η κυτοκινίνη έχει αποφασιστική σημασία: η βενζυλαδενίνη που προσφέρεται στο φυτό από τη ρίζα, παρεμποδίζει την άνθιση. Η ίδια δόση εάν εφαρμοστεί κατά την ίδια χρονική περίοδο σε μερίστωμα, προκαλεί μερική «αναγέννηση» του φυτού. Για να είναι βέβαια, τα αποτελέσματα περισσότερο εμφανή, πρέπει το στάδιο του μπουμπουκιού και της ρίζας να είναι το ίδιο. Αυτό στηρίζεται στην ιδέα ότι η αρνητική επίδραση των ριζών στην διαφοροποίηση των ανθέων, σχετίζεται με την μεσολάβηση των κυτοκινινών. Αν ισχύει κάτι τέτοιο σημαίνει πως οι CK'S που γεννιούνται στο ριζικό σύστημα, βρίσκονται σε επίπεδα άνω του άριστου σε κάποια στάδια του φυτού.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως η συγκέντρωση κινετίνης που απαιτείται προκειμένου να παρεμποδιστεί η αύξηση, είναι πολύ χαμηλότερη σε περίπτωση απουσίας του κορυφαίου οφθαλμού παρά παρουσία αυτού.

Μια ανάλυση του τρόπου που γίνεται η άνθηση in vitro έκφυτων καπνού, αποκάλυψε πως η κυτοκινίνη αλληλεπιδρά με αρκετούς χημικούς παράγοντες. Μελέτες που έγιναν από διάφορους ερευνητές πάνω σε εκφύτα καπνού, προκειμένου να διασαφηνισθεί ο ρόλος της κινετίνης στην άνθηση, οδήγησαν σε αντιφατικά συμπεράσματα. Κάποιοι απέδειξαν ότι η κινετίνη δρα ως ένας παρεμποδιστής, άλλοι ότι είναι προωθητής, ενώ μια τρίτη ομάδα αποφάνθηκε ότι η κινετίνη δεν έχει ιδιαίτερη επιρροή στη άνθηση των φυταρίων.

Το παραπάνω γεγονός εξηγείται με διάφορους τρόπους. Hillson and La Motte πρότειναν πως η ασυμφωνίες οφείλονται στις διαφορές των φυτών από τα οποία προέρχονται τα έκφυτα.

Επίσης η δράση της κινετίνης εξαρτάται από την ποσότητα των άλλων συστατικών του μέσου καλλιέργειας, όπως η αυξίνη και η σακχαρόζη. Ένα υψηλό επίπεδο κινετίνης παρεμποδίζει το σχηματισμό ανθέων όταν η σακχαρόζη βρίσκεται σε μικρή ποσότητα, αντίθετα ενισχύει την άνθηση εάν η σακχαρόζη είναι περισσότερη.

Ίσως ακόμη, τα διαφορετικά αποτελέσματα να προέρχονται από τη χρήση εκφύτων με διαφορετικό μήκος κάθε φορά, από των εκάστοτε ερευνητή. Έκφυτα με διαφορετικό μέγεθος, έχουν διαφορετικό περιεχόμενο σε ρυθμιστές αύξησης και μεταβολίτες και ίσως αυτό αν επηρεάζει την αντίδραση τους σε προσθήκη ουσιών.

Την άποψη αυτή στηρίζει το γεγονός πολύ μικρά έκφυτα καπνού που πιθανώς να περιέχουν πολύ χαμηλά επίπεδα ενδογενών ρυθμιστών και μεταβολιτών, αντιδρούν μ' ένα πιο ξεκάθαρο τρόπο από ότι μεγαλύτερα έκφυτα.

Η έναρξη παραγωγής ανθικών καταβολών, απαιτεί υποχρεωτικά κινητίνη και συμβαίνει μονάχα όταν η αναλογία αυξίνης / κυτοκινίνης είναι ίσοι με τη μονάδα. Σίγουρα οι συνθήκες από τις οποίες πραγματοποιούνται τα πειράματα επηρεάζουν δραστικά τα αποτελέσματα.

Σήμερα οι κυτοκινίνες κατατάσσονται ανάμεσα στα αίτια εκείνα που ελέγχουν την έναρξη παραγωγής ανθικών καταβολών. Προάγουν ή εμποδίζουν την άνθηση ανάλογα: την συγκέντρωση τους τη θέση και το χρόνο εφαρμογής τους την ποσότητα των άλλων ουσιών καθώς και από την παρουσία υδατανθράκων.

Ο ρόλος των κυτοκινινών στην ανάπτυξη ίσως είναι ο έλεγχος της πρόωρης μίτωσης του κυτταρικού συγχρονισμού, της διάσπασης των χυμοτοπίων, της πρόωρης παραγωγής από το μερίστωμα.

Άνω του άριστου επίπεδα κυτοκινίνης, είτε έχουν φυσική προέλευση από τις ρίζες, είτε εφαρμόζονται εξωτερικά, δρουν παρεμποδιστικά στην «ανάπτυξη» επειδή υποβαθμίζουν μία ή περισσότερες «αναπτυξιακές» αλλαγές της δράσης της κεντρικής ζώνης του μεριστώματος.

### **3.15 Σχέση CK και άλλων ρυθμιστών αύξησης**

Υπάρχουν ενδείξεις πως η CCC δρα άμεσα πάνω στο μερίστωμα της ρίζας αυξάνοντας έτσι την παραγωγή κυτοκινινών. Επίσης, η CCC προκαλεί την αύξηση των κυτοκινινών και στους ακραίους οφθαλμούς.

Η GA καταστέλλει την παραγωγή κυτοκινινών από τις ρίζες. Ενώ η ίδια ορμόνη σε συνδυασμό με αυξίνη εμπλέκεται στη ρύθμιση παραγωγής κυτοκινινών από τους οφθαλμούς.

Η IAA αυξάνει το επίπεδο της GA, πράγμα που συμβαίνει ότι η επίδραση της αυξίνης πάνω στις κυτοκινίνες είναι ένα δευτερεύον που επέρχεται από τη δράση της GA.

Μείγμα γιββεριλίνης και κυτοκινίνης παρεμποδίζει την προς τα πάνω κίνηση των κυτοκινινών σε αποκεφαλισμένα φυτά. Ενώ αυξάνει την μετατροπή της C<sup>10</sup> BAP προς ένα άγνωστο προϊόν. Η ιδιότητα αυτή έχει να κάνει με τη διεγερτική δράση της IAA στην βασιπέταλη μεταφορά κυτοκινινών.



#### **4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΗΣ (6 - ΒΑΡ) ΚΑΙ ΤΟΥ CPPU ΣΤΗΝ ΕΚΠΤΥΞΗ ΠΛΑΓΙΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ GRAND PRIX**

##### **4.1 Εισαγωγή**

Για πάνω από τρεις αιώνες η υδροπονική μέθοδος είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη της θρέψης και φυσιολογίας των φυτών. Το ομογενές θρεπτικό διάλυμα, η

δυνατότητα ελέγχου των συστατικών του διαλύματος καθώς και η ομοιομορφία των στοιχείων στο περιβάλλον της ρίζας έχουν κάνει την υδροκαλλιέργεια μια ασφαλή μέθοδο έρευνας και παραγωγής τόσο λαχανοκομικών όσο και ανθοκομικών φυτών.

Οι εκτός εδάφους καλλιέργειες που κατά κύριο λόγο πραγματοποιούνται μέσα σε θερμοκηπιακές κατασκευές, αποτελούν σήμερα μια από τις πιο εξελιγμένες μορφές επιχειρηματικών καλλιεργειών. Το βασικό χαρακτηριστικό τους είναι η πλήρης αποδέσμευσή τους από το έδαφος και τον παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας σ' αυτό.

Στις καλλιέργειες εκτός εδάφους της τριανταφυλλιάς στην χώρα μας, χρησιμοποιούνται ευρέως ο πετροβάμβακας και ο συνδυασμός κοκκοφοίνικα 80% με περλίτη 20%. Η χρήση αυτών των υποστρωμάτων επιφέρει πολύ καλά αποτελέσματα τόσο στην παραγωγή, όσο και στην ποιότητα των συγκομισθέντων στελεχών. Στις περισσότερες καλλιέργειες σήμερα, το σύστημα διαμόρφωσης των φυτών που επικρατεί είναι το παραδοσιακό στο οποίο επιδιώκεται σχηματισμός βραχιόνων μεγάλης διαμέτρου από την βάση του φυτού και από εκείνους, με τα κατάλληλα κορυφολογήματα θα προκύψουν τα ανθοφόρα στελέχη. Το μειονέκτημα σε αυτή την μέθοδο είναι ότι έπειτα από τις συνεχείς συγκομιδές ανθέων, τα στελέχη των φυτών αποκτούν μεγάλο ύψος, πράγμα που επιφέρει μείωση της ποιότητας των ανθέων και δυσχέρειες σε διάφορες καλλιεργητικές εργασίες. Έτσι τα φυτά κλαδεύονται αυστηρά στις αρχές του φθινοπώρου, γεγονός που μειώνει την συνολική φυλλική επιφάνεια, που πολλές φορές δεν επαρκεί για την θρέψη των φυτών μέσα στις συνθήκες θερμοκηπίου.

Μια από τις σημαντικότερες βελτιώσεις στην καλλιέργεια της τριανταφυλλιάς για δρεπτό άνθος είναι και η εφαρμογή νέων τεχνικών διαμόρφωσης του σχήματος της κόμης των φυτών, σε αντικατάσταση της παραδοσιακής (conventional) τεχνικής (Blom, 1999). Σκοπός των μεθόδων αυτών είναι η δημιουργία μιας φυλλικής επιφάνειας η οποία θα συμμετέχει στην αύξηση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας και κατά τις μη ευνοϊκές περιόδους ανάπτυξης των φυτών. Συστήματα όπως αυτό της οριζόντιας ανάπτυξης και κάθετης παραγωγής (*bending*) καθώς και του *high rack*, τα οποία ανήκουν στις *Arching* τεχνικές, έχουν είδη εφαρμοστεί στη πράξη σε μεγάλο εύρος έχοντας δείξει πολύ καλά αποτελέσματα (Nimura et. al., 1997, Ohkawa and Suematsu, 1999). Μεταξύ των δυο τεχνικών, η πρώτη δείχνει να συναντάται σε μεγαλύτερο εύρος ενώ η εφαρμογή της δεύτερης λαμβάνει σε εδαφικές και εκτός εδάφους καλλιέργειες με μη υπερυψωμένους υποδοχείς, δίδοντας στα φυτά ελαφρά μεγαλύτερο ύψος.

Η τεχνική του *bending* συνιστάται στο λυγίσμα ή ελαφρό σπάσιμο του πρώτου αδύνατου βλαστού των φυτών, κοντά στη βάση και στη συνέχεια όλων των μη εμπορεύσιμων στελεχών με ταυτόχρονη αφαίρεση των μικρών μπουμπουκιών (Kool, 1996). Η τεχνική αυτή αποσκοπεί στην ταχύτερη έκπτυξη περισσότερων ζωηρών βλαστών, κοντά στη βάση του φυτού (*bottom breaks*), από τους οποίους θα προέλθει η παραγωγή, αντίθετα η παραδοσιακή τεχνική έγκειται στον σχηματισμό των ζωηρών βλαστών – βραχιόνων με απλά κορφολογήματα των αρχικών αδύνατων βλαστών. Η προσθήκη μιας κυτοκινίνης πάνω σε έναν κοιμώμενο οφθαλμό, προκαλεί την έκπτυξη αυτού. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι οι κυτοκινίνες επιδρούν στην φυσιολογία των φυτών επιφέροντας αυξημένη κυτταροδιαίρεση στον οφθαλμό, καθώς και αύξηση της συγκεντρώσεως θρεπτικών στοιχείων από άλλα μέρη του φυτού σε αυτούς.

Στόχος του πειράματος ήταν η εφαρμογή 2 συνθετικών κυτοκινινών, της 6-βενζυλαμινοπουρίνης { 6-BAP } και της CPPU { (N-2-χλωρο-4-πυριδυλ)-N-φενυλ-ουρία}, με εξωγενής επέμβαση σε φυτά τριανταφυλλιάς. Κατά το πείραμα χρησιμοποιήθηκε συνδυασμός και της τεχνικής λυγίσματος ( *bending* ) η οποία βελτιώνει την έκπτυξη ζωηρών πλαγίων βλαστών από την βάση των φυτών. Σκοπός είναι η αύξηση της παραγωγής νέων βλαστών από την βάση της τριανταφυλλιάς.

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο ανθοκομίας του ΤΕΙ Ηρακλείου, στο γυάλινο θερμοκήπιο του εργαστηρίου ανθοκομίας, τον Φεβρουάριο του 2004 και οι μετρήσεις διάρκεσαν μέχρι τον Μάιο του 2004.

## 4.2 Υλικά και μέθοδοι

**Φυτικό υλικό και Συστήματα Διαμόρφωσης :** Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Φεβρουαρίου του 2004, σε θερμαινόμενο γυάλινο θερμοκήπιο του Τ.Ε.Ι Κρήτης



Για την διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν φυτά τριανταφυλλιάς της ποικιλίας **Grand Prix** σε εκτός εδάφους καλλιέργεια, ανοικτού συστήματος που είναι κατάλληλη για την παραγωγή κομμένων λουλουδιών. Τα συστήματα διαμόρφωσης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι 2 τεχνικές που αποσκοπούν στη δημιουργία ζωηρών βλαστών των φυτών. Η πρώτη είναι η κλασική παραδοσιακή που επιτυγχάνεται με απλό κορυφολόγημα όλων των αδύνατων στελεχών και η δεύτερη πραγματοποιείται με λύγισμα των αρχικών αδύνατων βλαστών σε οριζόντια θέση, ενώ παράλληλα αφαιρούνται οι ακραίοι οφθαλμοί

**Υποδοχείς και σχεδιασμός του πειράματος:** Το υπόστρωμα στο οποίο φυτεύτηκαν τα φυτά ήταν κοκκοφοίνικας 80% με περλίτη 20% σε σάκους του ενός μέτρου και χωρητικότητας 40 λίτρων. Πάνω στον κάθε σάκο φυτεύτηκαν 8 φυτά.

Οι σάκοι που ήταν φυτεμένα επάνω στα φυτά, εσωτερικά είχαν μαύρο χρώμα για να μην περνά το φως στις ρίζες και εξωτερικά άσπρο για να αντανακλάται το φως του ήλιου για να μην θερμαίνονται πολύ το καλοκαίρι. Οι σάκοι αυτοί τοποθετήθηκαν πάνω σε φελιζόλ το οποίο είδε μια μικρή κλίση προς τη μια πλευρά για να γίνεται η αποστράγγιση και στηρίζοντας τις πάνω σε σιδερένιες βάσεις.

Οι βάσεις αυτές ήταν σχήματος (πι) ενωμένα μεταξύ τους με σιδερόβερρες.

Το ύψος του Π(πι) από το έδαφος ήταν 40 εκατοστά. Τα φελιζόλ τοποθετήθηκαν πάνω στη βάση και πλάκωνε ένα νάιλον. Έχοντας την κλίση από έξω προς τα μέσα και απέναντι του ένα φελιζόλ με τον ίδιο τρόπο πάνω στο ίδιο δημιουργώντας μια διπλή σειρά με την επανάληψη αυτού και στο εσωτερικό της να υπάρχει το νάιλον που κάνει V και με το σκίσιμο των σακίων από την εσωτερική πλευρά να γίνεται η απορροή που κατέληγε σε αγωγό για να μεταφερθεί εκτός του θερμοκηπίου.

Οι επεμβάσεις του πειράματος ήταν οι εξής :

- 1.Ελαφρύ κλάδεμα
- 2..Λύγισμα ή τσάκισμα
- 3..Ελαφρύ κλάδεμα με επάλειψη 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό κοντά στο μάτι
- 4.Λύγισμα ή τσάκισμα και επάλειψη 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης.
- 5.Ελαφρύ κλάδεμα και επάλειψη 20 ppm CPPU σε πάστα λανολίνης.
- 6.Λύγισμα ή τσάκισμα και επάλειψη 20 ppm CPPU σε πάστα λανολίνης.
- 7.Λύγισμα ή τσάκισμα με ψεκασμό 1000 ppm 6-BAP / 3 επαναλήψεις ανά 3ήμερο.



**Εικόνα 1.** Λύγισμα ή τσάκισμα με ψεκασμό 1000 ppm 6-BAP / 3 επαναλήψεις ανά 3ήμερο.



**Εικόνα 2.** Λύγισμα ή τσάκισμα και επάλειψη 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης.

Τα σύμβολα I, II, III, IV στο σχεδιάγραμμα υποδεικνύουν τις επαναλήψεις του πειράματος.

Στα φυτά του πειράματος, ο αριθμός των βλαστών σε κάθε φυτό ήταν ο ίδιος, και οι βλαστοί είχαν κλαδευτεί στο ίδιο ύψος.

Το πλήθος των οφθαλμών της βάσης που ψεκάστηκαν ήταν ο ίδιος σε όλα τα φυτά και συγκεκριμένα, ο κόμβος της βάσης και οι 4 πρώτοι.

Οι μετρήσεις που πάρθηκαν κατά την διάρκεια του πειράματος ήταν οι εξής :

- ❖ ο αριθμός των εκπτυχθέντων οφθαλμών
- ❖ η θέση των εκπτυχθέντων οφθαλμών
- ❖ μέτρηση ποιότητας και παραγωγής ( βάρος, μήκος, πάχος, αριθμός )
- ❖ μέτρηση πρωιμότητας (ημερομηνία έκπτυξης και ημερομηνία συγκομιδής )
- ❖ εκτίμηση για το πόσο από αυτές μπορούν να εξελιχθούν σε βραχίονες ( πάχος στην βάση >7mm )

Στο πείραμα κατά την διάρκεια των επεμβάσεων, γινόταν διακοπή της υδρονέφωσης και έλεγχος της σωστής λειτουργίας του αρδευτικού συστήματος.

#### **4.2.1 Άρδευση**

Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε νερό από το δίκτυο ύδρευσης του Δήμου Ηρακλείου το οποίο περιείχε σύμφωνα με την τελευταία ανάλυση τα εξής:

PH 7,5, EC1,2, N-NO<sub>3</sub>18,6, K3,9, Mg36,4, B0,05, Ca84,1

Na114,9, Cl 26,9, Zn 1,1, Cu 0,2, SO<sub>4</sub> 38,4, HCO<sub>3</sub> 262,3

Το αρδευτικό συγκρότημα που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από μια πλαστική δεξαμενή χωρητικότητας 2000 λίτρων θρεπτικού διαλύματος και από μια φυγόκεντρη αντλία. Η αντλία έπαιρνε εντολές λειτουργίας από ένα πίνακα γενικού ελέγχου με διπλό χρονοδιακόπτη για τη ρύθμιση του χρόνου και τη διάρκεια λειτουργίας του.

Η άρδευση εφαρμοζόταν περιοδικά 8-10 φορές την ημέρα και η διάρκειά της κυμαινόταν από 1,5-2,5 λεπτά, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Οι σταλάκτες που χρησιμοποιήθηκαν είχαν παροχή 2 λίτρων την ώρα. Το θρεπτικό διάλυμα κατέληγε στα φυτά μέσω αρδευτικού δικτύου στο οποίο ο κεντρικός σωλήνας ήταν PE, διαμέτρου Φ25 και διακλαδιζόταν στα φυτά με σωλήνα διαμέτρου Φ16.

#### **4.2.2 Λίπανση**

Η λίπανση πραγματοποιούταν παράλληλα με την άρδευση των φυτών. Λαμβάνοντας υπόψη την χημική σύνθεση του νερού άρδευσης, για την παρασκευή 1000 λίτρων θρεπτικού διαλύματος, χρησιμοποιήθηκαν τα εξής:

- ❖ Νιτρικό κάλιο 1160 gr.(13-0-44/46)
- ❖ Νιτρικό ασβέστιο 600gr.(25%Ca)
- ❖ Νιτρική αμμωνία 300gr.(33-0-0)
- ❖ Θεϊκό μαγνήσιο 400gr.(10 Mg)
- ❖ Χηλικός Σίδηρος (Sequestrene) 60gr.Fe -138(6%Fe)
- ❖ Βόρακας 10gr. (10%B)
- ❖ Ιχνοστοιχεία 20gr.
- ❖ Φωσφορικό οξύ 300 ml.
- ❖ Νιτρικό οξύ 100ml.(67%).

#### **4.2.3 Φυτοπροστασία**

Κατά την περίοδο του πειράματος γινόταν όλοι οι αναγκαίοι κατά την περίπτωση προληπτικοί και κατασταλτικοί ψεκασμοί, με χειροκίνητο ψεκαστήρα. Οι ψεκασμοί γινόταν είτε εβδομαδιαία είτε ανά δεκαπενθήμερο.

Οι κυριότεροι εχθροί που εντοπίστηκαν στο χώρο του πειράματος ήταν ο τετράνυχος ο αλευρώδης και οι κυριότερες ασθένειες ήταν το ωίδιο και καταπολεμήθηκαν όπως αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω:

- ❖ 1<sup>ος</sup> Ψεκασμός με Ventex και Apollo για να ριζούμε των τετράνυχου.
- 2<sup>ος</sup> Ψεκασμός με σκέτο Ventex TNT

- ❖ Βιολογική καταπολέμηση με Thripex plus 1000 άτομα σε 100 φακελάκια και θρύπα φακελάκια με ακμαία

*Phytoseiulus persimilis* : Άκαρι

Spidex 100 – 1000 m<sup>2</sup> 2000 άτομα

Thripor : Orius laevigatus 50 – 1000 m<sup>2</sup> 50 άτομα

*Amblyseius cucumeris* : θρύπας

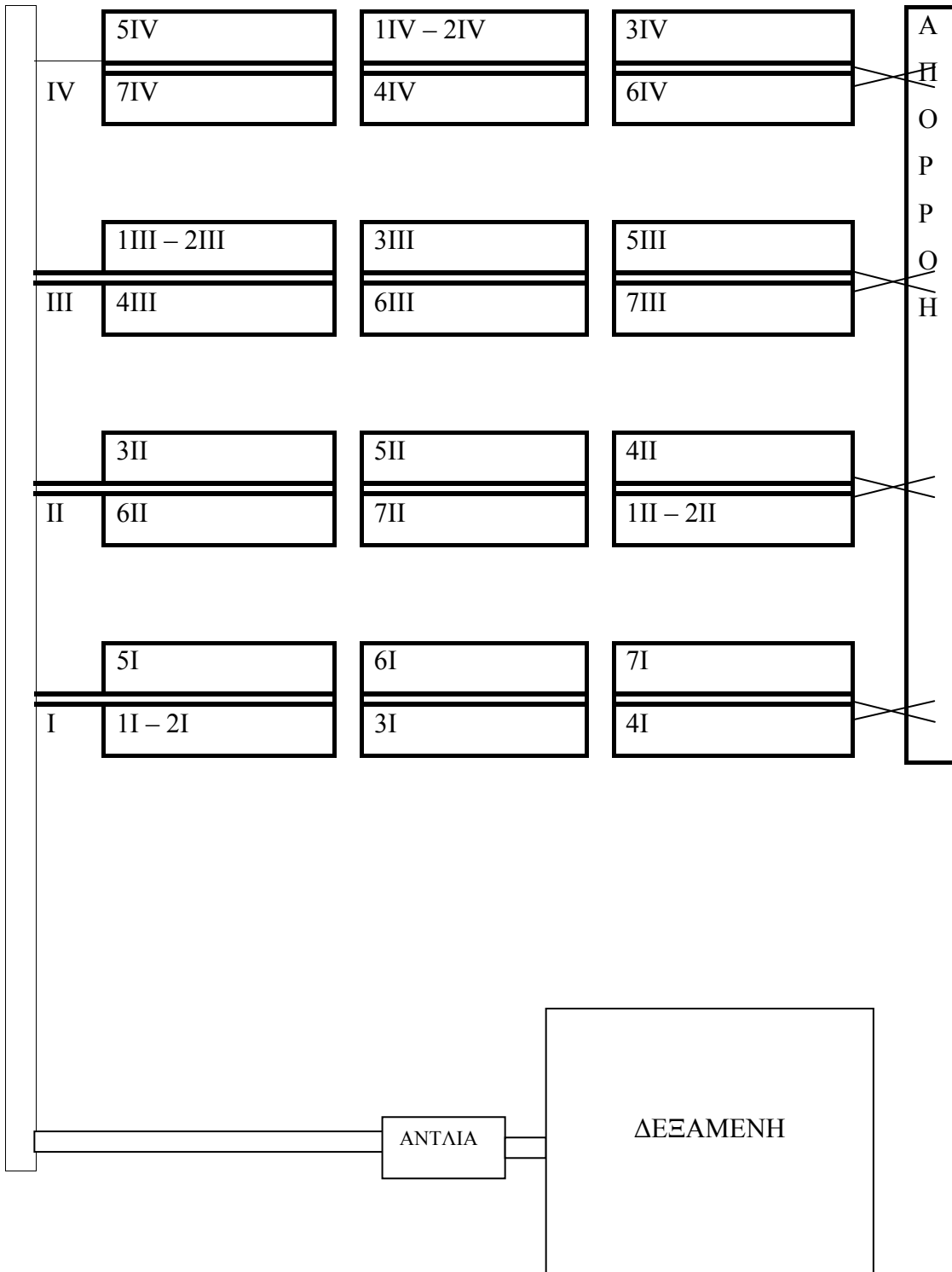
- ❖ Κορυφολόγημα μπουμπουκιών και αφαίρεση από παλιά προσβολή τετρανύχου
- ❖ Ψεκασμός με Ortiva για οίδιο
- ❖ Το οίδιο καταπολεμήθηκε επίσης με θειάφι
- ❖ Έγινε συμπληρωματική εξάπλωση με *Phytoseiulus Persimilis* και *Amblyseius cucumeris*
- ❖ Ψεκασμός με Cecudifol Cequisa : Ακαρεοκτόνο.
- ❖ Χρησιμοποιήθηκαν μπλε παγίδες στους διαδρόμους του θερμοκηπίου για επισήμανση και μείωση αρκετών εχθρών (κυρίως θρίπα και λυριόμυζα) .

#### 4.2.4 Θερμοκρασίες

Κατά τους χειμερινούς μήνες θερμαινόταν το θερμοκήπιο τις βραδινές ώρες για να κρατά τη θερμοκρασία στους 15°C. Οι θερμοκρασίες γενικά κυμαινόταν από τους 15°C μέχρι και στους 35°C.



#### 4.2.5 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



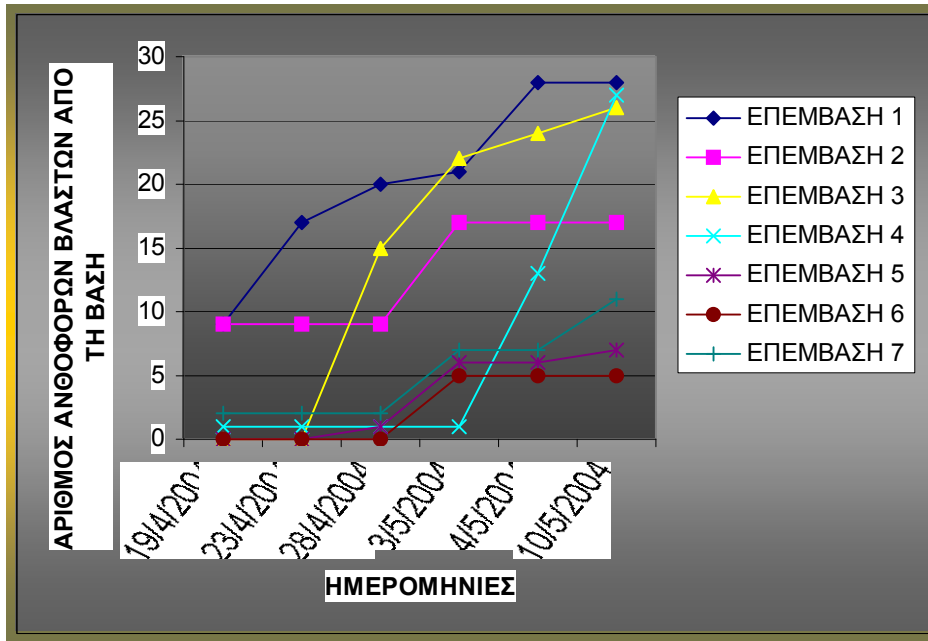
### 4.3 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα του πειράματος φαίνονται στους Πίνακες 1,2,3,4,5 και 6 καθώς επίσης στα σχήματα και στις εικόνες.

**Πίνακας 1.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-ΒΑΡ και CPPU στη διακύμανση ( αριθμό νέων ανθοφόρων βλαστών ) τριανταφύλλων ποικιλίας Grand Prix.

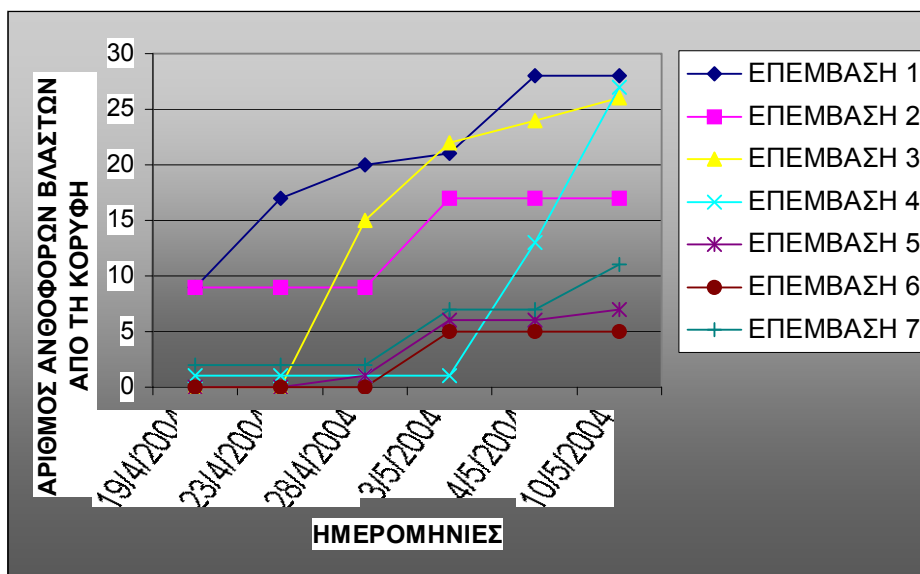
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΦΥΤΟ	19/4/04	23/4/04	28/4/04	3/5/04	4/5/04	10/5/04
1. ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ	ΒΑΣΗ	-	-	-	1	9	7
	ΚΟΡΥΦΗ	9	8	3	1	7	-
2. ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ	ΒΑΣΗ	-	-	-	4	28	10
	ΚΟΡΥΦΗ	9	-	-	8	-	-
3. ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 500 ppm 6-ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	1	-	-	4	25	8
	ΚΟΡΥΦΗ	-	-	15	7	2	2
4. ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 500 ppm 6-ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	1	-	-	-	12	14
	ΚΟΡΥΦΗ	-	-	2	11	3	-
5. ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	-	-	1	4	16	8
	ΚΟΡΥΦΗ	-	-	1	5	-	1
6. ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	8	-	-	10	1	7
	ΚΟΡΥΦΗ	-	-	-	5	-	-
7. ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ 1000 ppm 6- ΒΑΡ/3 ΦΟΡΕΣ ΑΝΑ ΤΡΙΗΜΕΡΟ	ΒΑΣΗ	5	-	-	23	1	31
	ΚΟΡΥΦΗ	2	-	-	5	-	4

Σχήμα



1.

Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διακύμανση ( αριθμό νέων ανθοφόρων βλαστών βάσης ) τριανταφύλλων ποικιλίας Grand Prix



Σχήμα 2. Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διακύμανση ( αριθμό νέων ανθοφόρων βλαστών κορυφής ) τριανταφύλλων ποικιλίας Grand Prix.

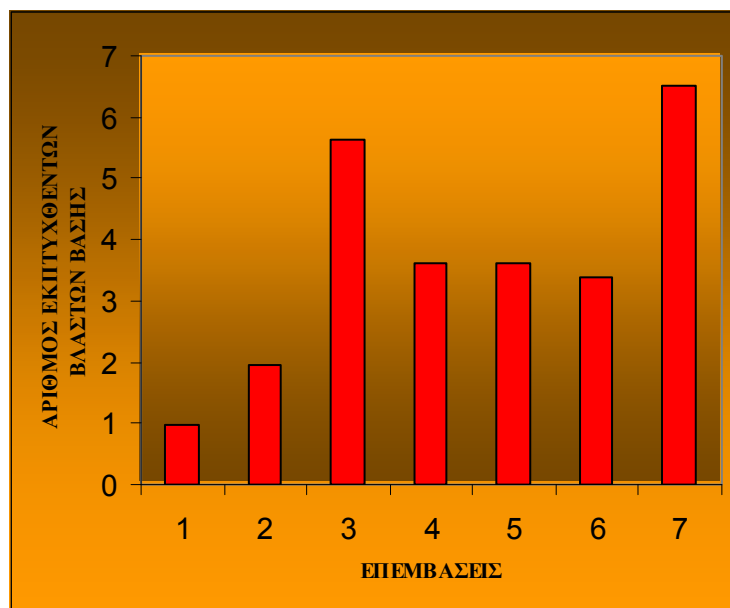
Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται η διάταξη των φυτών του πειράματος.



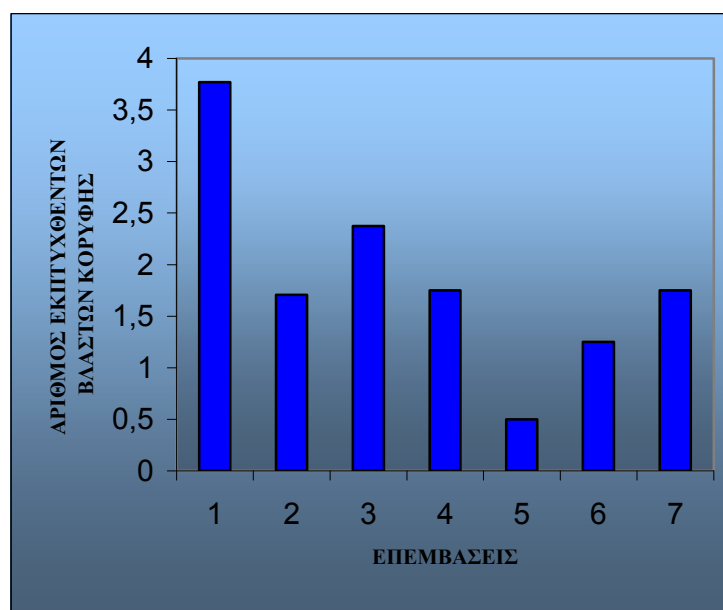
**Εικόνα 3.** Τα φυτά της ποικιλίας Gand Prix σε στάδιο ανάπτυξης των ανθοφόρων βλαστών

**Πίνακας 2.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-ΒΑΡ και CPPU στη συνολική παραγωγή ανθοφόρων βλαστών ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

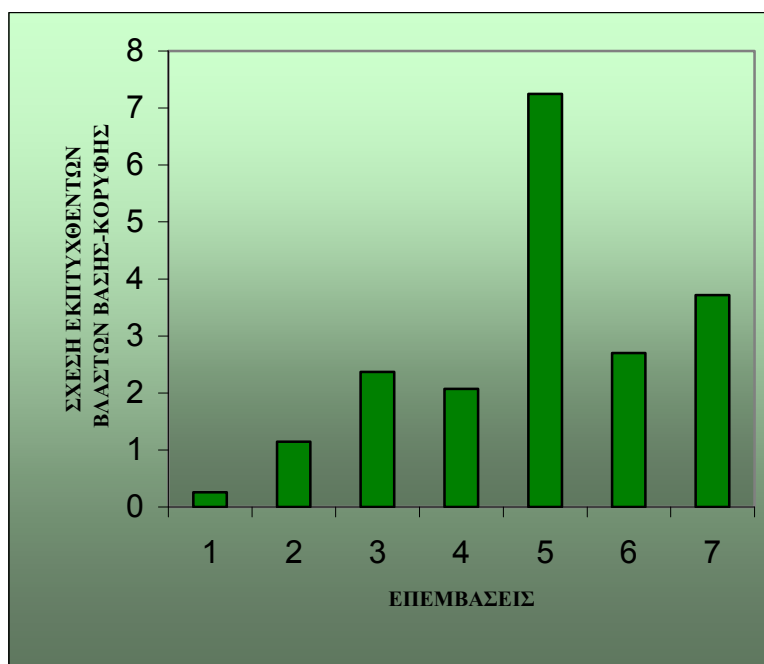
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΦΥΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ	ΣΧΕΣΗ ΒΛΑΣΤΩΝ ΒΑΣΗΣ/ ΚΟΡΥΦΗΣ
1. ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ	ΒΑΣΗ	0,9775 ζ	0,259
	ΚΟΡΥΦΗ	3,77 γ	
2.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ	ΒΑΣΗ	1,955 ε	1,144
	ΚΟΡΥΦΗ	1,7075 ε	
3.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 500 ppm 6-ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	5,625 β	2,368
	ΚΟΡΥΦΗ	2,375 δ	
4.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 500 ppm 6-ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	3,625 γ	2,071
	ΚΟΡΥΦΗ	1,75 ε	
5.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	3,625 γ	7,25
	ΚΟΡΥΦΗ	0,5 η	
6.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	3,375γ	2,7
	ΚΟΡΥΦΗ	1,25 ζ	
7.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ 1000 ppm 6-ΒΑΡ/3 ΦΟΡΕΣ ΑΝΑ ΤΡΙΗΜΕΡΟ	ΒΑΣΗ	6,5 α	3,714
	ΚΟΡΥΦΗ	1,75 ε	



**Σχήμα 1.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη συνολική παραγωγή ανθοφόρων βλαστών βάσης, ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



**Σχήμα 2.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη συνολική παραγωγή ανθοφόρων βλαστών κορυφής, ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



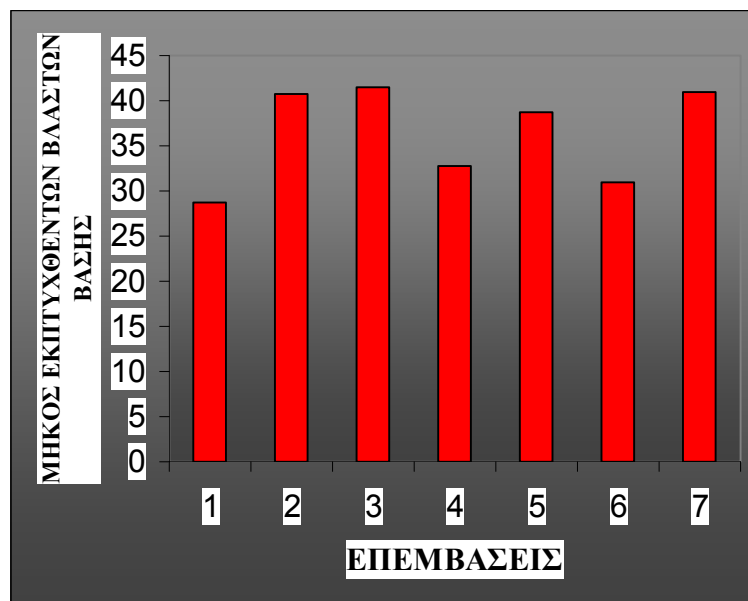
**Σχήμα 3.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη αναλογία εκπυχθέντων βλαστών από την βάση ή την κορυφή, ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

Όπως προκύπτει από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της εργασίας σχετικά με τον αριθμό των ανθοφόρων βλαστών ανά φυτό που εκπύχθηκαν από τη βάση ή την κορυφή των αρχικών βλαστών του φυτού προκύπτει ότι τα καλύτερα αποτελέσματα δηλαδή μεγαλύτερο αριθμό ανθοφόρων βλαστών από την βάση των φυτών, έδωσε η επέμβαση με λύγισμα ή τσάκισμα και παράλληλα λύγισμα ή τσάκισμα με ψεκασμό 1000 ppm 6-BAP / 3 φορές ανά τριήμερο και ακολούθησε το ελαφρύ κλάδεμα με 500 ppm 6-BAP με επάλειψη σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό κοντά στο μάτι. Η εφαρμογή 500 ppm της 6-BAP και της CPPU με λύγισμα ή κλάδεμα με λύγισμα ή κλάδεμα, έδωσαν λιγότερους ανθοφόρους οφθαλμούς από την βάση, όμως τα χειρότερα αποτελέσματα είχαν το ελαφρό κλάδεμα από όπου από την βάση εκπύχθηκε ένα άνθος, ενώ από την κορυφή 4. Το ίδιο συμπέρασμα, φαίνεται από την τελευταία στήλη του πίνακα που εμφανίζει την σχέση βλαστών βάσης προς κορυφή με την διαφορά ότι εδώ φαίνεται να υπερτερεί η CPPU που ενώ παρήγαγε 3,5 βλαστούς από την βάση, από την κορυφή ήταν 0,8.

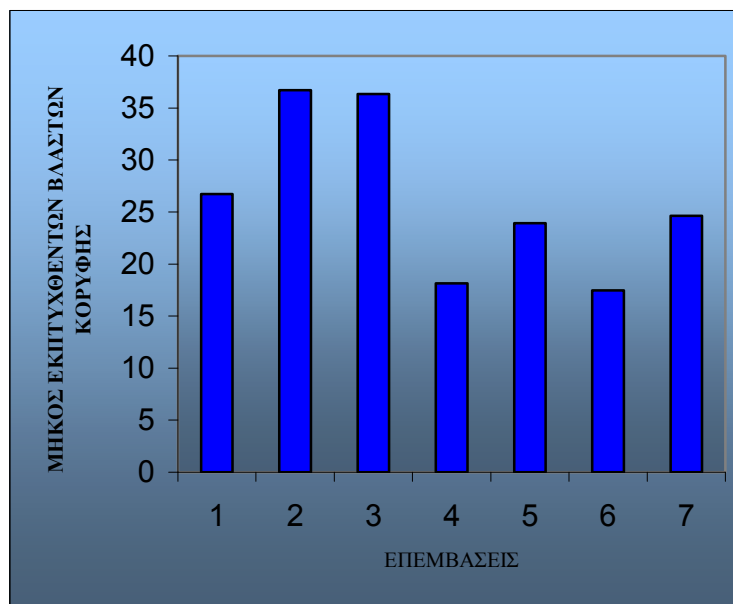
**Πίνακας 3.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στο μήκος των ανθοφόρων βλαστών επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΦΥΤΟ	ΜΗΚΟΣ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ	ΣΧΕΣΗ ΒΛΑΣΤΩΝ ΒΑΣΗΣ/ ΚΟΡΥΦΗΣ
1. ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ	ΒΑΣΗ	28,77 ε	1,08
	ΚΟΡΥΦΗ	26,73 εζ	
2. ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ	ΒΑΣΗ	40,76 α	1,11
	ΚΟΡΥΦΗ	36,72 β	
3. ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 500 ppm 6-BAP ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	41,54 α	1,14
	ΚΟΡΥΦΗ	36,33 β	
4. ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ 500 ppm 6-BAP ΜΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	32,73 γδ	1,80
	ΚΟΡΥΦΗ	18,15 η	
5. ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	38,68 αβ	1,62
	ΚΟΡΥΦΗ	23,92	
6. ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	30,96 δε	1,77
	ΚΟΡΥΦΗ	17,47 η	
7. ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ 1000 ppm 6BAP/3 ΦΟΡΕΣ ΑΝΑ ΤΡΙΗΜΕΡΟ	ΒΑΣΗ	40,98 α	1,66
	ΚΟΡΥΦΗ	24,63 ζ	

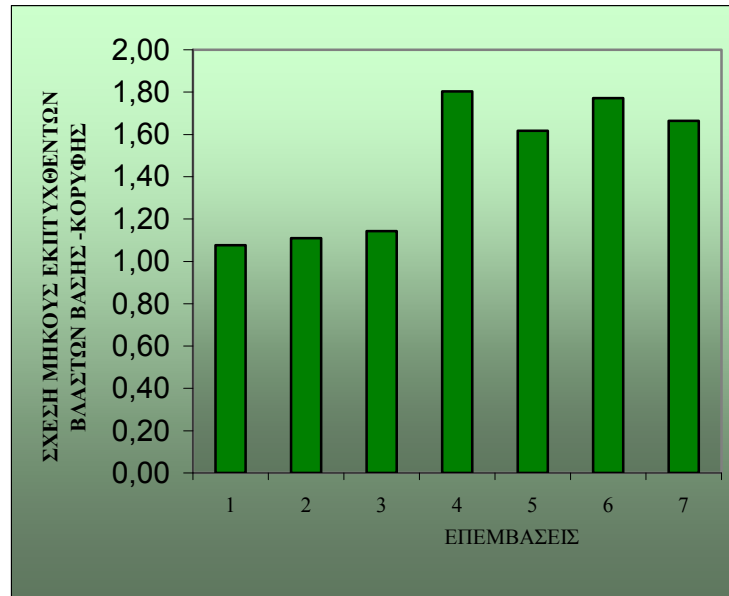




**Σχήμα 1.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στο μήκος των ανθοφόρων βλαστών της βάσης επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



**Σχήμα 2.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στο μήκος των ανθοφόρων βλαστών της κορυφής επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



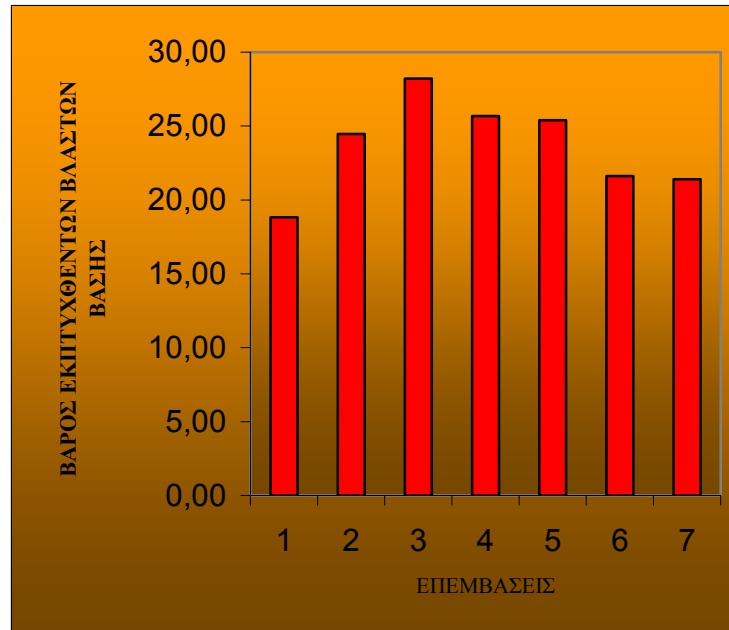
**Σχήμα 3.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινών 6-BAP και CPPU στο μήκος των ανθοφόρων βλαστών, σε αναλογία εκτυχθέντων βλαστών από την βάση ή την κορυφή, ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

Από την ανάλυση των παραπάνω αποτελεσμάτων, προκύπτει ότι η επέμβαση με ελαφρύ κλάδεμα και ταυτόχρονα η εφαρμογή 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό κοντά στο μάτι έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα στο μήκος των ανθοφόρων βλαστών, τόσο από την βάση, όσο και από την κορυφή, γεγονός που φαίνεται και στο διάγραμμα που δείχνει την σχέση βλαστών βάσης και κορυφής. Επίσης, παρεμφερή αποτελέσματα έδωσε και η επέμβαση με λύγισμα ή τσάκισμα, τόσο για τους βλαστούς της βάσης όσο και της κορυφής.

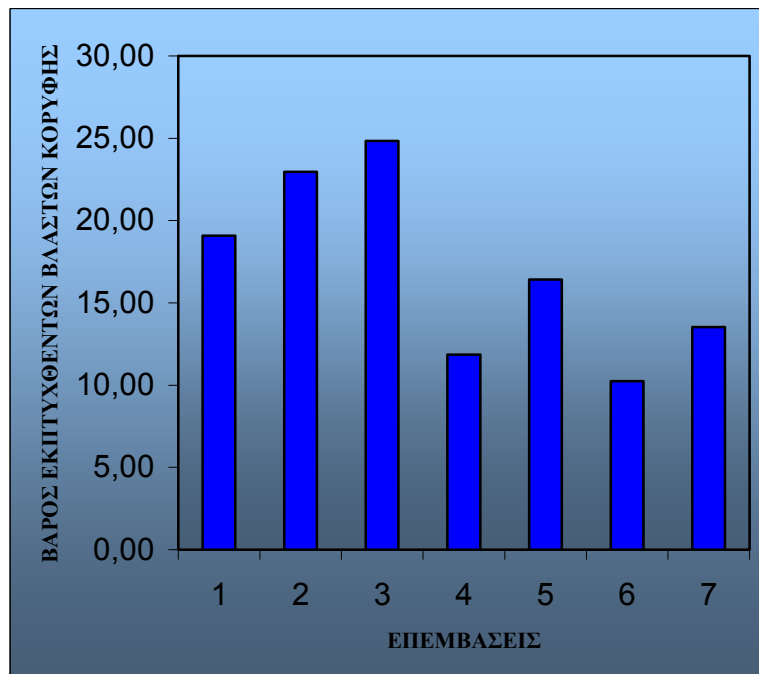
Αντίθετα η επέμβαση με λύγισμα ή τσάκισμα και ψεκάσμο 1000 ppm 6-BAP 3 φορές ανά 3ήμερο, δίνει υψηλές τιμές στο μήκος των ανθοφόρων βλαστών της βάσης αλλά μειονεκτεί όσον αφορά τους ανθοφόρους βλαστούς της κορυφής. Τις χειρότερες αποδόσεις τις παρουσιάζει η επέμβαση με ελαφρύ κλάδεμα.

**Πίνακας 4.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στο βάρος των ανθοφόρων βλαστών επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

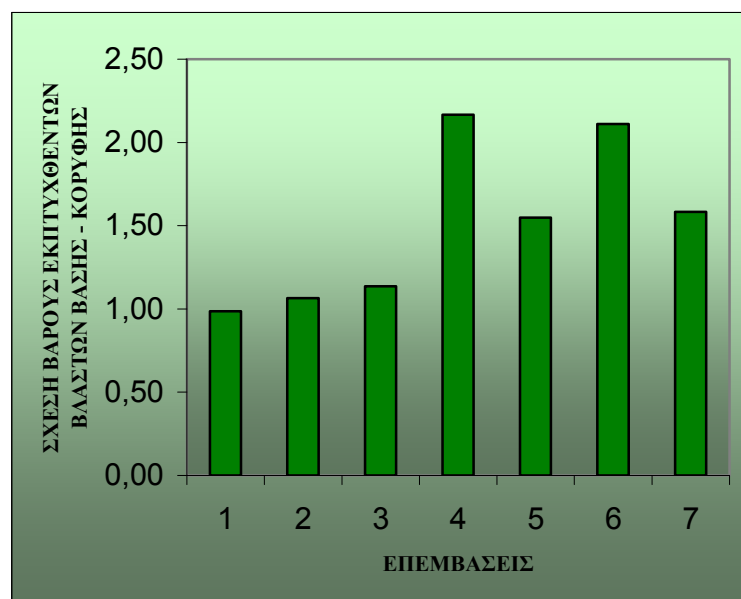
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΦΥΤΟ	ΒΑΡΟΣ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ	ΣΧΕΣΗ ΒΛΑΣΤΩΝ ΒΑΣΗΣ/ΚΟΡΥΦΗΣ
1.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ	ΒΑΣΗ	18,82	0,99
	ΚΟΡΥΦΗ	19,07 δ	
2.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ	ΒΑΣΗ	24,48 β	1,07
	ΚΟΡΥΦΗ	22,97 γ	
3.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 500 ppm 6ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	28,21 α	1,14
	ΚΟΡΥΦΗ	24,84 β	
4.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 500 ppm 6-ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	25,68 β	2,17
	ΚΟΡΥΦΗ	11,85 εζ	
5.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	25,40 β	1,55
	ΚΟΡΥΦΗ	16,41 δ	
6.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	21,62 γ	2,11
	ΚΟΡΥΦΗ	10,24 ζ	
7.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ 1000 ppm 6ΒΑΡ/3 ΦΟΡΕΣ ΑΝΑ ΤΡΙΗΜΕΡΟ	ΒΑΣΗ	21,41 γ	1,58
	ΚΟΡΥΦΗ	13,53 ε	



**Σχήμα 1.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στο βάρος των ανθοφόρων βλαστών της βάσης, επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



**Σχήμα 2.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στο βάρος των ανθοφόρων βλαστών της κορυφής, επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

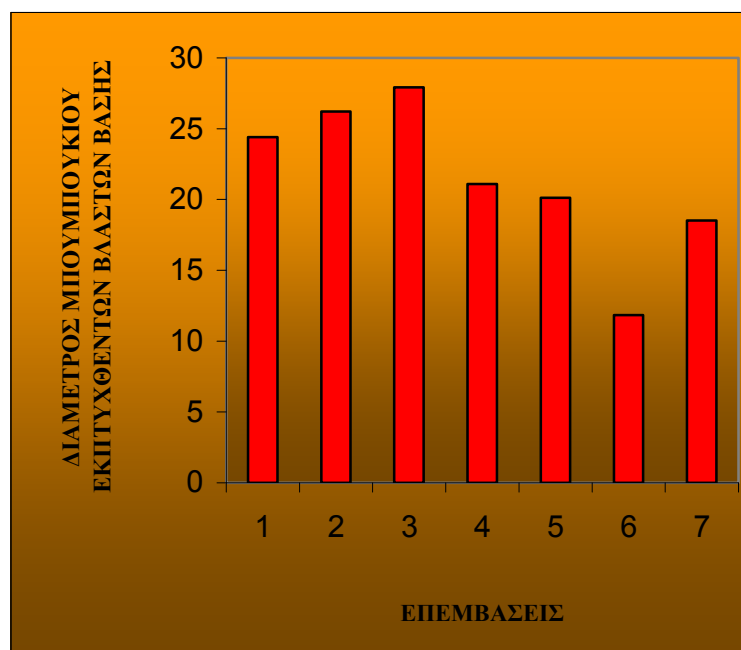


**Σχήμα 3.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στο βάρος των ανθοφόρων βλαστών, σε αναλογία εκτυχθέντων βλαστών από την βάση ή την κορυφή, ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

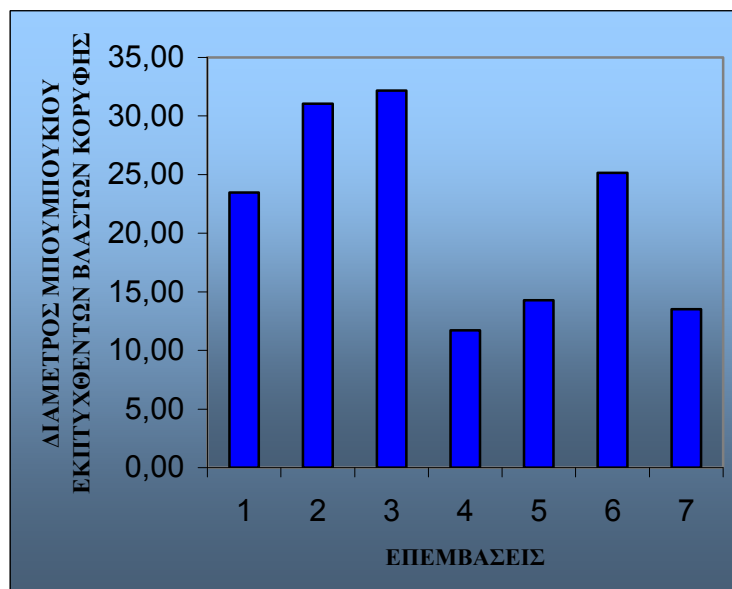
Ύστερα από μελέτη των παραπάνω αποτελεσμάτων προκύπτει ότι το μεγαλύτερο βάρος ανθοφόρων βλαστών, τόσο της βάσης όσο και της κορυφής παρουσίασε η επέμβαση με ελαφρύ κλάδεμα με επάλειψη 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό. Στην συνέχεια ακολούθησε η επέμβαση με ελαφρύ κλάδεμα με επάλειψη 20 ppm CPPU διαλυμένης σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό. Επίσης και η επέμβαση με 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης και ταυτόχρονα λύγισμα ή τσάκισμα έδωσε υψηλές τιμές βάρους αλλά από το διάγραμμα που δείχνει την σχέση μεταξύ των βλαστών της κορυφής, φαίνεται ότι μειονεκτούν σε απόδοση οι βλαστοί της κορυφής. Παρομοίως, φαίνεται ότι η επέμβαση με ελαφρύ κλάδεμα έδωσε μικρές τιμές βάρους των ανθοφόρων στελεχών, αλλά παρουσιάζει ομοιομορφία βάρους των βλαστών κορυφής και βάσης.

**Πίνακας 5.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διάμετρο του μπουμπουκιού των ανθοφόρων βλαστών επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

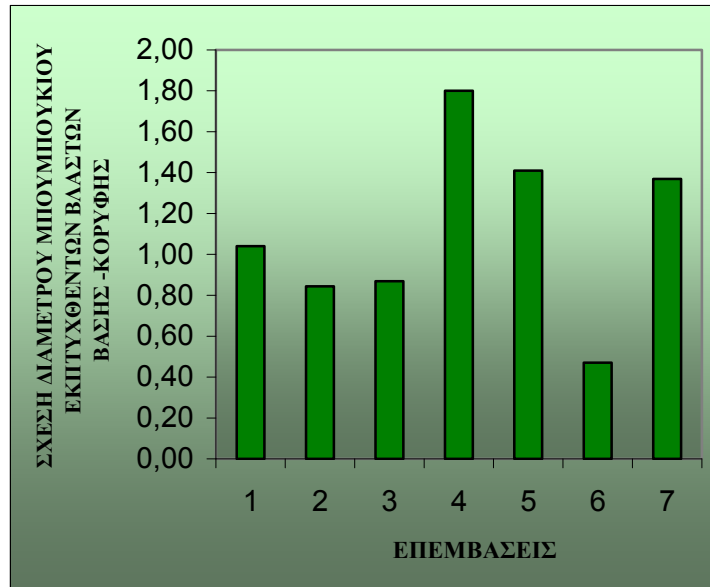
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΦΥΤΟ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΜΠΟΥΜΠΟΥΚΙΟΥ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ	ΣΧΕΣΗ ΒΛΑΣΤΩΝ ΒΑΣΗΣ/ΚΟΡΥΦΗΣ
1.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ	ΒΑΣΗ	24,41 γ	1,04
	ΚΟΡΥΦΗ	23,47 γ	
2.ΛΥΓΙΣΜΑ Ή ΤΣΑΚΙΣΜΑ	ΒΑΣΗ	26,21 β	0,84
	ΚΟΡΥΦΗ	31,04 α	
3.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 500 ppm 6ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	27,93 β	0,87
	ΚΟΡΥΦΗ	32,16 α	
4.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 500 ppm 6-ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	21,10 δ	1,80
	ΚΟΡΥΦΗ	11,72 η	
5.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	20,12 δε	1,41
	ΚΟΡΥΦΗ	14,27 ζ	
6.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	11,84 η	0,47
	ΚΟΡΥΦΗ	25,16 γ	
7.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ 1000 ppm 6ΒΑΡ/3 ΦΟΡΕΣ ΑΝΑ ΤΡΙΗΜΕΡΟ	ΒΑΣΗ	18,51 ε	1,37
	ΚΟΡΥΦΗ	13,53 ζ η	



**Σχήμα 1.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διάμετρο του μπουμπουκιού των ανθοφόρων βλαστών της βάσης, επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



**Σχήμα 2.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διάμετρο του μπουμπουκιού των ανθοφόρων βλαστών της κορυφής, επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



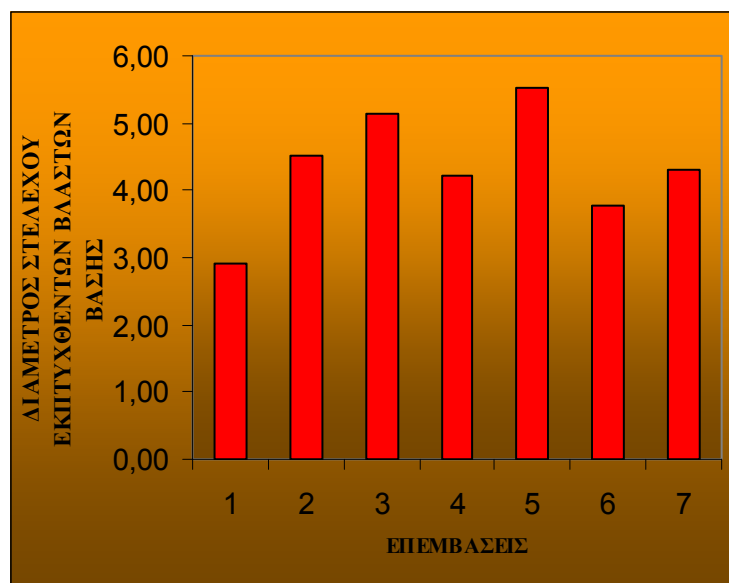
**Σχήμα 3.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διάμετρο του μπουμπουκιού των ανθοφόρων βλαστών, σε αναλογία εκτυχθέντων βλαστών από την βάση ή την κορυφή, ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η επέμβαση με 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό κοντά στο μάτι και παράλληλα ελαφρύ κλάδεμα, έδωσε την μέγιστη τιμή διαμέτρου μπουμπουκιών των ανθοφόρων βλαστών τόσο ως προς τους βλαστούς της βάσης, όσο και της κορυφής. Επίσης καλές τιμές παρουσιάστηκαν και στα μπουμπούκια στα φυτά που υπέστησαν επέμβαση με λύγισμα ή τσάκισμα γεγονός που αποτυπώνεται και στο διάγραμμα της σχέσης των βλαστών της βάσης προς της κορυφής. Τα χειρότερα αποτελέσματα τα παρουσίασε η επέμβαση με 20 ppm CPPU σε πάστα λανολίνης με παράλληλο λύγισμα ή τσάκισμα στην οποία είχαμε αντίθετα κυριαρχία υψηλών τιμών στους ανθοφόρους βλαστούς της κορυφής.

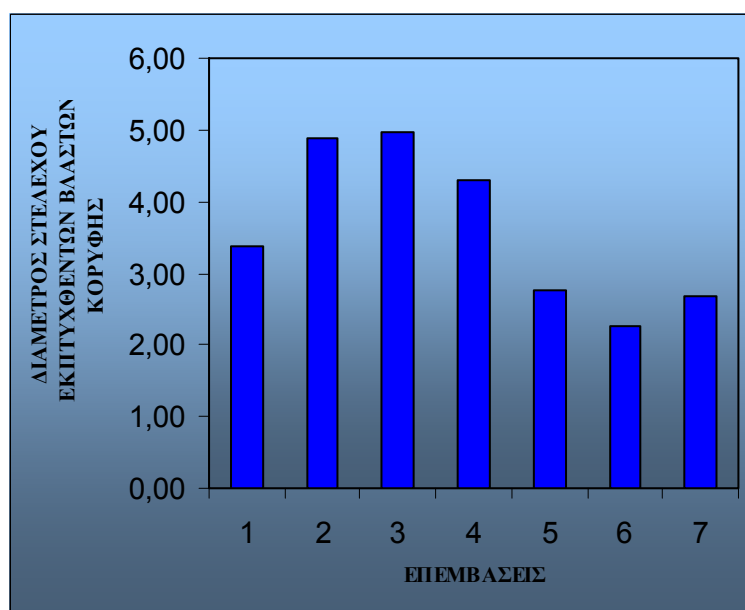


**Πίνακας 6.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διάμετρο στελέχους των ανθοφόρων βλαστών επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

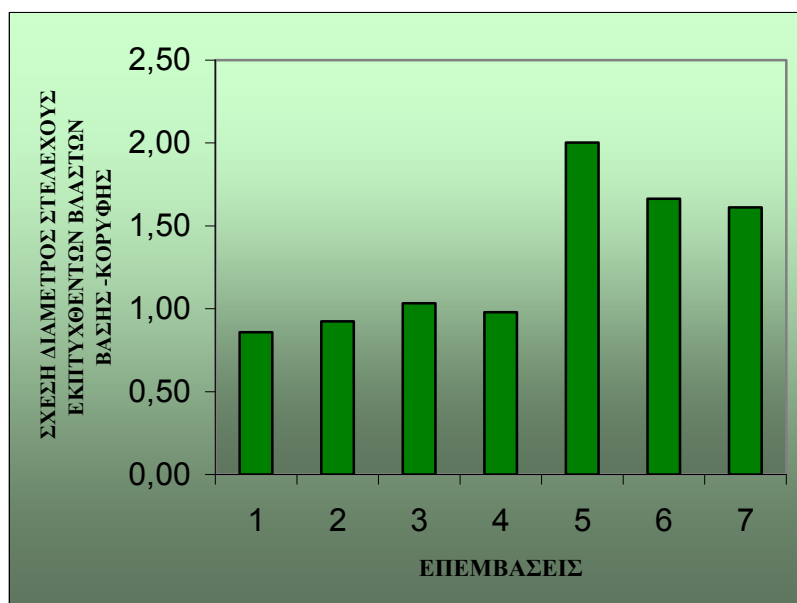
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΦΥΤΟ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ ΑΝΘΟΦΟΡΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ	ΣΧΕΣΗ ΒΛΑΣΤΩΝ ΒΑΣΗΣ/ ΚΟΡΥΦΗΣ
1.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ	ΒΑΣΗ	2,91 γδ	0,86
	ΚΟΡΥΦΗ	3,39 γ	
2.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ	ΒΑΣΗ	4,51 α β	0,92
	ΚΟΡΥΦΗ	4,89 α	
3.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 500 ppm 6ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	5,14 α	1,03
	ΚΟΡΥΦΗ	4,97 α	
4.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 500 ppm 6-ΒΑΡ ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	4,21 β	0,98
	ΚΟΡΥΦΗ	4,30 β	
5.ΕΛΑΦΡΥ ΚΛΑΔΕΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ ΜΕ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	ΒΑΣΗ	5,51 α	2,00
	ΚΟΡΥΦΗ	2,75 γ	
6.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ 20 ppm CPPU ΣΕ ΠΑΣΤΑ ΛΑΝΟΛΙΝΗΣ	ΒΑΣΗ	3,76	1,66
	ΚΟΡΥΦΗ	2,26 δ	
7.ΛΥΓΙΣΜΑ Η' ΤΣΑΚΙΣΜΑ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ 1000 ppm 6ΒΑΡ/3 ΦΟΡΕΣ ΑΝΑ ΤΡΙΗΜΕΡΟ	ΒΑΣΗ	4,30 β	1,61
	ΚΟΡΥΦΗ	2,67 δ	



**Σχήμα 1.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διάμετρο του στελέχους των ανθοφόρων βλαστών της βάσης, επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



**Σχήμα 2.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διάμετρο του στελέχους των ανθοφόρων βλαστών της κορυφής, επί της συνολικής παραγωγής ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.



**Σχήμα 3.** Επίδραση του τρόπου κλαδέματος και του τρόπου εφαρμογής των κυτοκινινών 6-BAP και CPPU στη διάμετρο του στελέχους των ανθοφόρων βλαστών, σε αναλογία εκτυχθέντων βλαστών από την βάση ή την κορυφή, ανά φυτό της ποικιλίας τριανταφυλλιάς Grand Prix.

Στην περίπτωση των επεμβάσεων που αφορούν την διάμετρο των ανθοφόρων στελεχών, από τον παραπάνω πίνακα, φαίνεται ότι η επέμβαση με 20 ppm CPPU σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό και ταυτόχρονα ελαφρύ κλάδεμα παρουσίασε την μέγιστη τιμή διαμέτρου των ανθοφόρων βλαστών που εκπύχθηκαν από την βάση των φυτών (εικόνα 5). Αντίθετα η επέμβαση με 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό και παράλληλα ελαφρύ κλάδεμα, παρουσίασε υψηλές τιμές στους ανθοφόρους βλαστούς της κορυφής, όσο και της βάσης, γεγονός που φαίνεται και στο διάγραμμα της σχέσης βλαστών βάσης προς κορυφής. Η επέμβαση με 20 ppm CPPU σε πάστα λανολίνης με ταυτόχρονο λύγισμα ή τσάκισμα παρουσίασε τις μικρότερες τιμές αποτελεσμάτων όπως και η επέμβαση με ελαφρύ κλάδεμα, η οποία όμως έδειξε μεγαλύτερη ομοιομορφία στην διάμετρο των στελεχών που εκπύχθηκαν και από την κορυφή και από την βάση των φυτών.

## 5. Συμπεράσματα

Η σφαιρική θεώρηση των αποτελεσμάτων μετά την διεξαγωγή του πειράματος μας επιτρέπει να καταλήξουμε στα παρακάτω συμπεράσματα .

1. Η καλύτερη επέμβαση που δίνει την δυνατότητα έκπτυξης μεγαλύτερου αριθμού πλαγίων οφθαλμών που δίνουν τα καλύτερα τριαντάφυλλα, ήταν:  
α) το λύγισμα ή τσάκισμα των αρχικών βλαστών της τριανταφυλλιάς και ταυτόχρονα με ψεκασμό 1000 ppm 6-BAP / 3 φορές ανά τριήμερο και β) η επέμβαση του ελαφρού κλαδέματος με ταυτόχρονη επάλειψη των οφθαλμών της βάσης με 500 ppm 6-BAP διαλυμένη σε πάστα λανολίνης. Από τις 2 παραπάνω επεμβάσεις προτείνεται η πρώτη, σε επίπεδο πρακτικής εφαρμογής δεδομένου ότι είναι οικονομικότερη.
2. Σχετικά με το μήκος των συγκομισθέντων ανθέων, τα καλύτερα αποτελέσματα και με χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, είχαν το ελαφρύ κλάδεμα με ταυτόχρονη επάλειψη 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό, το λύγισμα ή τσάκισμα με ψεκασμό 1000 ppm 6-BAP / 3 φορές ανά τριήμερο καθώς και η επέμβαση με λύγισμα ή τσάκισμα.
3. Τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσε η επέμβαση του ελαφρού κλαδέματος σε συνδυασμό με επάλειψη 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης, με τραυματισμό κοντά στο μάτι και ακολούθησαν η επέμβαση με ελαφρό κλάδεμα με επάλειψη 20 ppm CPPU σε πάστα λανολίνης με τραυματισμό. Στη συνέχεια ακολουθεί το λύγισμα ή τσάκισμα με επάλειψη 500 ppm 6-BAP σε πάστα λανολίνης ή από μόνο του, ενώ λίγο χειρότερα αποτελέσματα έδωσε η επέμβαση με λύγισμα ή τσάκισμα με ψεκασμό 1000 ppm 6-BAP / 3 φορές ανά τριήμερο.

Επομένως, συνοψίζοντας θεωρούμε ότι για να επιτευχθεί μεγαλύτερη έκπτυξη οφθαλμών με σκοπό την παραγωγή περισσότερων ανθέων, θα πρέπει να ακολουθηθεί η τεχνική του λυγίσματος ή του τσακίσματος των αρχικών βλαστών του φυτού και η ταυτόχρονη εφαρμογή ψεκασμού με κυτοκινίνη 1000 ppm 6-BAP / 3 φορές ανά τριήμερο.

Τα παραπάνω ενθαρρυντικά αποτελέσματα δείχνουν ότι η εφαρμογή των κυτοκινινών έχει πρακτικά αποτελέσματα στη παραγωγή τριανταφύλλων.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



**Εικόνα 1.**

**Εικόνα 2.**

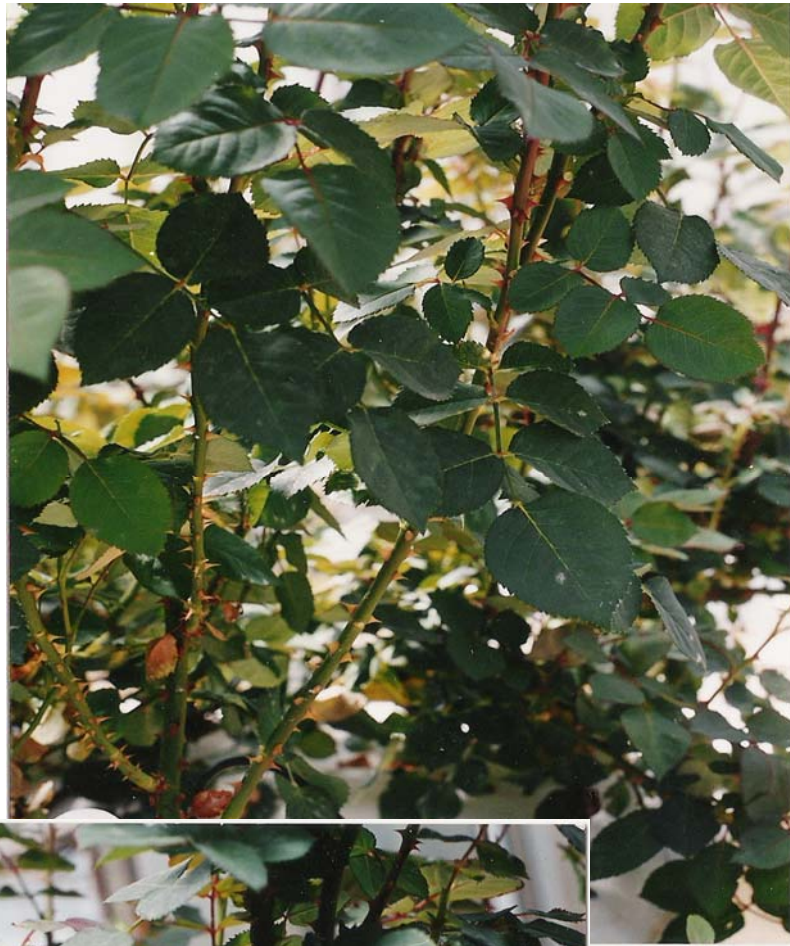


**Εικόνα 3.**



**Εικόνα 4.**





**Εικόνα**



**5.**

**Εικόνα 6.**





**Εικόνα 8.**

**Εικόνα 9.**

