

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ  
ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΩΝ  
ΑΥΞΗΣΗΣ PACLOBUTRAZOL, DAMINOZIDE,  
CHLORMEQUAT CHLORIDE ΚΑΙ PROHEXADIONE-  
CA ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ ΛΑΝΤΑΝΑΣ  
(*LANTANA CAMARA L.*) ΚΑΙ ΠΕΛΑΡΓΟΝΙΟΥ  
(*PELARGONIUM ZONALE L.*).



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ ΚΑΣΣΗ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

**Εισηγητής:** Δρ. Ε. Πασπάτης Επιστημονικός Συνεργάτης & Διδάσκων Ζιζανιολογίας στο ΤΕΙ Κρήτης, Αναπληρωτής Ερευνητής Β' στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο- Κηφισιά.

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2006

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά το Τμήμα Ζιζανιολογίας του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου το οποίο αποτελείται από ένα αξιόλογο προσωπικό και ιδιαίτερα τον Δρα Ευάγγελο Πασπάτη, Προϊστάμενο του Εργαστηρίου Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης και Φυτορρυθμιστικών Ουσιών, ο οποίος είναι εισηγητής της παρούσας μελέτης και ο άνθρωπος που δέκτηκε να κάνω δίπλα του την πρακτική μου άσκηση και στάθηκε κοντά μου σε όλη την διάρκειά της.

Επίσης ευχαριστώ τον Δρα Γιαννοπολίτη Κωνσταντίνο, Διευθυντή του Τμήματος Ζιζανιολογίας του Μ. Φ. Ι., που μαζί με τον Δρα Πασπάτη αποτελούν πηγή μόρφωσης κάθε σπουδαστή που βρίσκεται κοντά τους αποκτώντας μοναδικές γνώσεις από την πολύχρονη εμπειρία τους.

Αφιερωμένο στους γονείς μου

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

<b>1.ΛΑΝΤΑΝΑ (<i>Lantana camara</i> L).....</b>	<b>6</b>
1.1. Ιστορική ανασκόπηση.....	6
1.2. Βοτανικά είδη και χαρακτηριστικά.....	6
<b>2.ΠΕΛΑΡΓΟΝΙΟ (<i>Pelargonium zonale</i> L).....</b>	<b>7</b>
2.1. Ιστορική ανασκόπηση.....	7
2.2. Βοτανικά είδη και χαρακτηριστικά.....	8
<b>3. ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....</b>	<b>9</b>
3.1. Εισαγωγή.....	9
3.1.1. Ιστορικό ανακάλυψης των φυτορρυθμιστικών ουσιών.....	11
3.1.2. Ορισμός και διάκριση των φυτορρυθμιστικών ουσιών.....	12
<b>4.ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ.....</b>	<b>17</b>
4.1 Χημική δομή γιββερελλινών.....	18
4.2 Βιοσύνθεση των γιββερελλινών.....	19
4.3 Αντιδράσεις των φυτών στην εφαρμογή των γιββερελλινών.....	21
4.4 Επιδράσεις των γιββερελλινών στα φυτά.....	23
4.5 Χρήσεις των γιββερελλινών στην πράξη.....	23

<b>5. ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ ΑΥΞΗΣΗΣ.....</b>	<b>24</b>
5.1. Χαρακτηριστικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξησης.....	28
5.2. Αποτελέσματα της δράσης των επιβραδυντών αύξησης στα φυτά.....	28
5.2.1. Κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση.....	28
5.2.2. Επιμήκυνση βλαστών.....	28
5.2.3. Ανάπτυξη των ριζών.....	29
5.2.4. Σχηματισμός ανθικών καταβολάδων.....	29
5.2.5. Χρόνος άνθησης.....	29
5.2.6. Αντοχή των φυτών στις διάφορες καταπονήσεις.....	29
5.3. Δομή και δράση των επιβραδυντών αύξησης paclobutrazol, chlormequat chloride, prohexadione-ca και daminozide.....	30
5.4. Χρήση των επιβραδυντών αύξησης στην γεωργική πράξη.....	39
5.5. Τρόπος εφαρμογής των επιβραδυντών αύξησης.....	41

## **ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

Εισαγωγή.....	43
Υλικά και μέθοδοι.....	44
Αποτελέσματα – Συζήτηση.....	46
Συμπεράσματα.....	49
Πίνακες και διαγράμματα πειράματος.....	51
Φωτογραφίες πειράματος.....	74
Βιβλιογραφία.....	81
Παράρτημα.....	84

# **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## **1.ΛΑΝΤΑΝΑ (*lantana camara* L.)**

### **1.1. Ιστορική ανασκόπηση**

Η λαντάνα (*lantana camara*) είναι θάμνος με πλούσιο φύλλωμα και πολύχρωμα άνθη με ιδιαίτερη καλλωπιστική αξία και χρησιμοποιείται ευρέως σε κήπους και πάρκα. Κατάγεται από τις τροπικές περιοχές της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής. Στον ευρωπαϊκό χώρο, η πρώτη χώρα που έκανε εισαγωγή και καλλιέργεια της λαντάνας ήταν η Ολλανδία. Έτσι η καλλιέργεια της λαντάνας εξαπλώθηκε σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες και στις αρχές του δέκατου ένατου αιώνα, τα καλλιεργούμενα φυτά λαντάνας προέρχονταν από μια ποικιλία ταξινομικών ομάδων που ήταν ιθαγενείς σε πολλές περιοχές του κόσμου. Αυτός ήταν και ο λόγος που σε πολλές από αυτές, το φυτό ξέφυγε από τα όρια της καλλιέργειας και εξελίχθηκε σε δυσεξόντωτο ζιζάνιο (Howard, 1969).

### **1.2 Βοτανικά είδη και χαρακτηριστικά**

Τα φυτά του γένους *Lantana* ανήκουν στην κλάση Δικοτυλήδονα, στην οικογένεια Verbenaceae. Το γένος αυτό περιλαμβάνει πενήντα περίπου είδη. Το είδος *Lantana camara* L. περιλαμβάνει φυτά που είναι θάμνοι και ως επί το πλείστον φρυγανώδεις, χνουδωτοί και μερικές φορές έχουν ανάπτυξη αναρριχώμενη (Καββαδάς, 1956). Τα φύλλα είναι μήκους 7-8cm, αντίθετα, οξύληκτα, οδοντωτά, τριχωτά, ωοειδή-επιμήκη έως καρδιόσχημα και σκληρά στην υφή (Κανταρτζής, 1994). Τα άνθη είναι μικρά κόκκινα, πορτοκαλλόχροα, λευκά, ρόδινα, κίτρινα ή ποικίλων άλλων χρωματισμών και συγκεντρωμένα σε πυκνούς κορύμβους σχήματος σκιαδίου ή κεφαλής. Ο κάλυκας είναι πολύ μικρός και η στεφάνη συμπέταλος, με 4-5 βαθείς λοβούς. Οι στήμονες είναι έγκλειστοι και 4 διδύναμοι ενώ φύονται από τον σωλήνα της στεφάνης. Τα άνθη και τα φύλλα έχουν δριμεία οσμή. Οι καρποί είναι δρύπεις σαρκώδεις (Καββάδας, 1956) και ανάλογα την ποικιλία είναι εδώδιμοι και δηλητηριώδεις. Από τα φύλλα παράγεται αφένημα με διεργετικές, εφιδρωτικές, εμμηναγωγικές, και αντιπυρετικές ιδιότητες το οποίο χρησιμοποιείται για κρυολογήματα και στομαχικές διαταραχές. Το φυτό επίσης χρησιμοποιείται ενάντια σε διάφορες παθήσεις όπως η αναιμία, η λέπρα και οι ρευματισμοί (Διαδύκτιο 1).

Η λαντάνα μπορεί να πολλαπλασιαστεί με σπόρο καθώς και με μοσχεύματα. Τα ημίσκληρα μοσχεύματα ριζοβολούν εύκολα και γρήγορα. Το έδαφος πρέπει να έχει καλή αποστραγγιστική ικανότητα και οι θέσεις καλλιέργειας να είναι προσήλιες. Η λαντάνα είναι ευρέως διαδεδομένη λόγω της αφθονίας και της ποικιλομορφίας των ανθεών που εκπτύσσονται χειμώνα-καλοκαίρι ανάλογα την ποικιλία και τις συνθήκες καλλιέργειας. Μεταξύ των πολυάριθμων ποικιλιών της Λαντάνας οι πιο ενδιαφέρουσες είναι οι α) var. *mutabilis* της οποίας τα εξωτερικά άνθη είναι λευκά, εξελισσόμενα σε κίτρινα, ιώδη και λιλά με το κέντρο κίτρινο, β) var. *sellowiana* με άνθη ροδοιώδη η οποία ανθίζει χειμώνα-καλοκαίρι και λόγω της νανώδης μορφής της χρησιμοποιείται για κρεμαστά κάμιστρα, γ) var. *mista* η οποία ξεχωρίζει για το μεγάλο αριθμό των αγκαθιών στους βλαστούς και τα άνθη που με την πάροδο του χρόνου μεταβάλλουν το χρώμα τους περιμετρικά από κίτρινο σε βαθύ κόκκινο και εσωτερικά από κίτρινο σε πορτοκαλί, δ) var. *sanguinea* με άνθη αρχικά χρώματος έντονου κίτρινου μεταβαλλόμενου αργότερα σε κόκκινο και ε) var. *nivea* στην οποία τα εξωτερικά άνθη είναι λευκά με χρώμα απαλό υποκύανο προς το κέντρο (Καββάδας, 1956).

## **2.ΠΕΛΑΡΓΟΝΙΟ (*Pelargonium zonale* L.)**

### **2.1. Ιστορική ανασκόπηση**

Το πελαργόνιο (*Pelargonium zonale*) είναι ποώδης θάμνος με πλούσιο φύλλωμα και άνθη μεγάλης καλλωπιστικής αξίας και χρησιμοποιείται ευρέως στην κηποτεχνία.

Κατάγεται από την νότια Αφρική και 4-5 είδη από την Μ.Ασία και Συρία (Καββάδας, 1956). Συγκεκριμένα το γένος *Pelargonium* L. περιλαμβάνει πάνω από 200 είδη. Η πλειοψηφία τους είναι ιθαγενή του νότιου τμήματος της Αφρικάνικης ηπείρου. Ωστόσο η εξάπλωση του γένους εκτείνεται βόρεια σε όλες τις χώρες της ανατολικής Αφρικής (Zimbabwe, Malawi, Tanzania, Kenya, Ethiopia) και εκτείνεται έως την αραβική υπό-ήπειρο (Υεμένη). Ορισμένα είδη βρέθηκαν στην ανατολική Τουρκία και Μέση Ανατολή (Ιράκ, Ιράν κ.α). Μερικά είδη είναι ενδημικά στη Μαδαγασκάρη (*P. caylae* Humbert, *P. madagascariense* Baker), ένα στο νησί της Αγίας Ελένης (*P. cotyledonis* (L) L'Heritier), ένα στο νησί του Tristan da Cunha (*P.*

*acugnaticum* Thouars) και ακόμα μερικά είδη αναπτύσσονται στην Αυστραλία, Τασμανία και τη βόρεια Νέα Ζηλανδία (Διαδίκτυο 2).

Ο Ολλανδός Paul Hermann ήταν ίσως ο πρώτος βοτανολόγος που συνέλεξε *Pelargonium* στην νότια Αφρική και έστειλε σπόρους στον Jacob Breyne, ο οποίος εικονογράφησε και απεικόνισε μερικά είδη το 1678. Στη συνέχεια μερικά φυτά έφτασαν στον βοτανικό κήπο του Amsterdam, όπου ο Jan Commelin περιέγραψε μερικά είδη και αργότερα ο γιος του, Caspar, περιέγραψε περισσότερα από δώδεκα είδη, όλα πριν το 1710. Τον Caspar Commelin διαδέχτηκε ο Johannes Burman, ο οποίος πρότεινε την ονομασία *Pelargonium* το 1738, για μερικά από τα είδη του *Geranium* της νότιας Αφρικής. Στην Γαλλία, μια από τις σημαντικότερες εργασίες ταξινόμησης δημοσιεύτηκε από τον Charles-Louis L'Heritier, ο οποίος περιέγραψε 90 είδη, που δημοσιεύτηκαν μετά τον θάνατο του στο "Hortus Kewensis" του Aiton το 1789. Ο Anthony Hove από την Βαρσοβία, εστάλη από το Kew της Σκωτίας στην Ινδία το 1795 και σταμάτησε στο Luderitz Bay, την σημερινή Namibia. Εκεί συνέλεξε 17 είδη, από τα οποία μόνο τα : *P. crassicaule*, *P. Cortusifolium* και *P. ceratophyllum* επιβίωσαν. Παρομοίως ο William Paterson εστάλη το 1777 από την κοντέσα του Strathmore να εξερευνήσει την δυτική ακτή της νότιας Αφρικής και ανακάλυψε τα *P. sibthorpiifolium* και *P. klinghardtense*. Προς τα μέσα του 18<sup>ου</sup> αιώνα, τα Πελαργόνια βρήκαν και αυτά το δρόμο τους στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Αυστραλία και έγιναν περισσότερο δημοφιλή στην Καλιφόρνια, όπου το κλίμα ήταν και παραμένει ευνοϊκό. Αυτό οδήγησε σ'ένα εκθετικά αυξανόμενο αριθμό καλλιεργούμενων ποικιλιών. Το 1912, ο Γερμανός βοτανολόγος R.Knuth συνέγραψε την τελευταία ταξινομική ανασκόπηση, προτού η ομάδα του van der Walt's στο Cape Town ξεκινήσει μια τεράστια επιχείρηση ταξινόμησης στη δημοσίευση του πρώτου τόμου του *Pelargonium* της νότιας Αφρικής το 1977, και την οποία ακολούθησαν άλλες δυο (Διαδύκτιο 3).

## 2.2. Βοτανικά είδη και χαρακτηριστικά

Το γένος *Pelargonium* ανήκει στην κλάση Δικοτυλήδονα, στην οικογένεια Geraniaceae με διακόσια πενήντα περίπου είδη (Καββαδάς, 1956).

Το είδος *Pelargonium zonale* L. κατά τον Καββαδά (1956) είναι αιθαλής ποώδης θάμνος με όρθια ανάπτυξη. Ο βλαστός είναι όρθιος, θαμνώδης αποξυλωμένος στην βάση του, χυμώδης και με τρίχωμα βελούδινο. Φύλλα δισκοειδή-καρδιοειδή, άβαθος



έλλοβα, λεία ή χνουδωτά, μακρόμισχα που φέρουν πεταλοειδή ζώνη επί της άνω επιφάνειας βαθύτερου χρώματος, οδοντωτά ή πριονωτά. Παράφυλλα μεγάλα, καρδιοειδή προμήκη. Άνθη πολλά σχεδόν επιφυή στην κρυφή με μακρύ κοινό ποδίσκο. Ο σωληνας του κάλυκος είναι 4-5 φορές μακριότερος των λογχοειδών λοβών του. Πέταλα ποικίλου χρώματος με όλες τις αποχρώσεις του ρόδινου και του ερυθρού. Η κηπευτική ομάδα (Hortorum class) περιλαμβάνει τα προϊόντα διασπάσεως του υβρίδιου *P. zonale* X *P. inquinans* τα οποία είναι ευρέως καλλιεργούμενες παραλλαγές του Πελαργονίου από τους ανθοκόμους, γνωστές ως σαρδέλες ή βρωμοσαρδέλες.

### 3. ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

#### 3.1. Εσαγωγή

Η αύξηση των αναγκών των ανθρώπων μετά το Β' παγκόσμιο πόλεμο οδήγησε στις πρώτες προσπάθειες χρησιμοποίησης χημικών ουσιών που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις διάφορες φυσιολογικές λειτουργίες των φυτών κατά τέτοιο τρόπο ώστε η φυτική παραγωγή να προσαρμόζεται καλύτερα σ' αυτές.

Η επιβεβαίωση της ύπαρξης στα φυτά ουσιών αναλόγων των ορμονών του ανθρώπου και των άλλων ζώων αποτέλεσε κίνητρο στην εμπορική χρησιμοποίησή τους στη γεωργία. Αρχικά οι ουσίες αυτές ονομάστηκαν **Φυτορμόνες** (phytohormones), και στη συνέχεια, για να μην υπάρχουν παρερμηνείες ως προς τον πραγματικό τους ρόλο και τις δυνατότητες τους, πήραν το όνομα **Φυτορρυθμιστικές ουσίες** (plant growth regulators) [Πασπάτης, 1998].

Η απομόνωση και η σύνθεση των ουσιών αυτών στο εργαστήριο από τα φυτά ή χημικών αναλόγων τους έδωσε τη δυνατότητα στους επιστήμονες να επεμβαίνουν και να τροποποιούν την αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών σε όλα τα στάδια του βιολογικού τους κύκλου, από τη βλάστηση του σπόρου μέχρι τη συντήρηση των καρπών στην αποθήκη, και από την υποκίνηση της άνθησης μέχρι την προίμιση της παραγωγής.

Επειδή η ανάπτυξη και η χρησιμοποίηση των φυτορρυθμιστικών ουσιών απαιτεί τέλεια γνώση της φυσιολογίας των φυτών και ιδιαίτερα των ενδογενών συστημάτων, τα οποία ρυθμίζουν την αύξηση και την ανάπτυξή τους, η πρόοδος στον

τομέα αυτών ήταν αργή σε σχέση με τους τομείς των άλλων φυτοφαρμάκων (εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα).

Τα τελευταία χρόνια η χρησιμοποίηση των φυτορρυθμιστικών ουσιών ολοένα και περισσότερο γίνεται τόσο για την αύξηση της παραγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας των γεωργικών προϊόντων, ιδιαίτερα στους τομείς της λαχανοκομίας, δένδροκομίας και ανθοκομίας όσο και για την μείωση του κόστους παραγωγής, της παραγωγής προϊόντων εκτός εποχής και την ολική ή μερική υποκατάσταση δύσκολων καλλιεργητικών εργασιών και φροντίδων. Ο στόχος κάθε σύγχρονης οικονομίας είναι η αύξηση της αποδοτικότητας της γεωργίας και στην επίτευξη αυτού του στόχου μπορεί να συμβάλει και η επέκταση της χρήσης των φυτορρυθμιστικών ουσιών. Τα περιθώρια αύξησης της παραγωγής πολλών γεωργικών προϊόντων στη χώρα μας είναι μεγάλα αλλά πρέπει να γίνεται ορθολογική χρησιμοποίηση των φυτορρυθμιστικών ουσιών ώστε να μην υπάρξουν δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η επιλογή της κατάλληλης φυτορρυθμιστικής ουσίας και η εφαρμογή της στο κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας προκειμένου να επιτευχθεί ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα μπορεί να γίνεται μόνο με την σωστή γνώση των δυνατοτήτων της σε συνδυασμό με τη γνώση των μηχανισμών δράσης της στα φυτά.

Η χρήση των φυτορρυθμιστικών ουσιών σήμερα αποφέρει πολύ μεγάλο κέρδος στους παραγωγούς. Η χρησιμοποίηση του GA<sub>3</sub> στην βελτίωση της ποιότητας και την αύξηση της παραγωγής στην σουλτανίνα, σαν καρποδετικό στις κλημεντίνες ή για τη βελτίωση του φλοιού του καρπού στα ομφαλοφόρα πορτοκάλια, η χρησιμοποίηση των συνθετικών αυξινών για την αύξηση της ριζοβολίας των μοσχευμάτων και τη βελτίωση της καρπόδεσης σε καλλιέργειες λαχανικών το χειμώνα καθώς και η χρησιμοποίηση των επιβραδυντών αύξησης για την πρόληψη του πλαγιάσματος στα σιτηρά είναι μερικές από τις χρήσεις αυτές.

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες παρέχουν πλήθος δυνατών εφαρμογών και δυνατοτήτων. Μεγάλης όμως κλίμακας εφαρμογή σήμερα γίνεται μόνο με τους επιβραδυντές αύξησης όπως το chlormequat chloride στα σιτηρά για εντατικές και μεγάλης στρεμματικής απόδοσης καλλιέργειες σιτηρών στη Β. και Κ. Ευρώπη το οποίο συνδυάζεται με την εφαρμογή μυκητοκτόνων και μεγάλων ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων. Η χρήση των φυτορρυθμιστικών ουσιών για την αύξηση των αποδόσεων των καλλιεργειών σε ολόκληρο τον κόσμο παραμένει στόχος της γεωργικής έρευνας ενώ η ένταξη της έρευνας αυτής στο τομέα αυτό ίσως δώσει σαν αποτέλεσμα κάποια σημαντική ανακάλυψη στο μέλλον για την καλύτερη διαχείριση

του φυλλώματος, την βελτίωση της αφομοίωσης και της μεταφοράς της φωτοσύνθεσης, περιλαμβανόμενης και της δέσμευσης του αζώτου της ατμόσφαιρας από τα ψυχανθή καθώς και για την υποκίνηση της φωτοσύνθεσης *per se* και την μείωση της φωτοαναπνοής στα C<sub>3</sub> φυτά (Πασπάτης, 1998) .

### **3.1.1. Ιστορικό ανακάλυψης των φυτορρυθμιστικών ουσιών**

Οι διάφορες λειτουργίες των φυτών αλλά και οι αντιδράσεις τους στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος καθώς και η ύπαρξη κάποιων ουσιών οι οποίες παράγονται και κυκλοφορούν σε φυτά καθορίζοντας την μορφολογία των φυτικών οργάνων ή ολόκληρου του φυτού αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης πολλών χρόνων για την επιστήμη.

Ο Γάλλος δενδροκόμος Duhamel du Moncuc το 1758 είχε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι ο σχηματισμός των ριζών στα φυτά προκαλείται από τον «κατιόντα χυμό» που παράγουν τα φυτά και ότι αν αυτός ο χυμός συγκρατηθεί με ένα σφικτό δέσιμο ή ένα χαράκωμα του φλοιού τότε δημιουργείται συνήθως μια διόγκωση πάνω από εκείνο το σημείο και αρχίζουν να σχηματίζονται ρίζες. Στο τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα ο Julius Sachs υποστήριξε ότι στα φυτά υπάρχουν «ριζογόνες» και «ανθογόνες» ουσίες. Η ύπαρξη στα φυτά ουσιών που ρυθμίζουν την αύξηση και την ανάπτυξη τους συνδέθηκε περισσότερο με το όνομα του Charles Darwin γιατί ήταν εκείνος που έκανε διάφορα πειράματα χρησιμοποιώντας φυτάρια σταριού και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι κάποια ουσία που παράγεται και μετακινείται από την κορυφή προς την βάση του φυτού προκαλεί την κάμψη του προς το φως.

Το 1909 στην Γερμανία ο Fitting ανακάλυψε ότι εκχύλισμα γύρης από ορχεοειδή δρα ακριβώς όπως και η γύρη αν εφαρμοστεί σε ανοικτά άνθη ορχιδέας προκαλώντας διόγκωση της ωοθήκης και πτώση των πετάλων. Στη συνέχεια ο Boysen-Jensen (1910-1913) ανακάλυψε ότι κόβοντας τις κορυφές κολεόπτλων βρώμης και παρεμβάλλοντας ένα λεπτό φύλλο ζελατίνης ανάμεσα στα δύο τμήματα η ουσία που παράγεται στην κορυφή και μετακινείται προς την βάση του κολεόπτλου μπορεί να περάσει μέσα από το φύλλο της ζελατίνης προκαλώντας την κάμψη του προς το φως. Το 1919 ο Paal κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η κορυφή του βλαστού είναι ένα φυτορρυθμιστικό κέντρο στο οποίο παράγονται διάφορες ουσίες και μετακινούνται προς τα κάτω όπου διαχέονται ομοιόμορφα μέσα στους φυτικούς ιστούς και η συμμετρική αύξηση στην ζώνη ανάπτυξης του φυτού προκαλείται από

την ομοιόμορφη κατανομή τους. Η διατάραξη της μετακίνησης προς τα κάτω των ουσιών από κάποιο αίτιο προκαλεί ανάσχεση της ανάπτυξης στην πλευρά αυτή με αποτέλεσμα την κλίση του φυτού προς την ίδια πλευρά. Λίγα χρόνια αργότερα ο F.W. Went στην πόλη Utrecht της Ολλανδίας κάνοντας πειράματα σε κολεόπτια βρώμης κατάφερε να απομονώσει χωρίς να προσδιορίσει την πρώτη φυτορρυθμιστική ουσία που ονομάστηκε «αυξίνη» αποδεικνύοντας με το πείραμά του ότι στην κορυφή του κολεόπτλου παράγεται μια ουσία που μπορεί να απομονωθεί, να εξαχθεί και να δράσει βιολογικά, να προκαλέσει δηλαδή κάμψη σε ένα κολεόπτλο που του έχει αφαιρεθεί η κορυφή (Πασπάτης, 1998).

Με την απομόνωση της «αυξίνης» αποδείχθηκε ότι υπάρχουν ουσίες στα φυτά με δράση αντίστοιχη με των ορμονών που υπάρχουν στα ζώα. Οι ουσίες αυτές ονομάστηκαν «φυτορμόνες» ή «ουσίες ανάπτυξης των φυτών. Σήμερα επικρατεί ο όρος «φυτορρυθμιστικές ουσίες».

### **3.1.2 Ορισμός, διάκριση και σημασία των φυτορρυθμιστικών ουσιών**

Σαν φυτορρυθμιστική ουσία ορίζεται μια οργανική ουσία που δεν είναι θρεπτικό συστατικό, δεν παρέχει δηλαδή στο φυτό ενέργεια ή απαραίτητα μεταλλικά στοιχεία και που σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (<1 mM) προάγει, παρεμποδίζει ή τροποποιεί ποιοτικά την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού (Moore, 1979).

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες τις **φυσικές** και τις **συνθετικές** (Πασπάτης, 1998).

**Φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες** είναι εκείνες που παράγονται σε ορισμένα μέρη του φυτού και που μπορούν από εκεί να μετακινούνται και σε άλλα μέρη προκαλώντας ειδικές βιοχημικές, φυσιολογικές ή μορφολογικές αντιδράσεις. Δρουν τόσο στους ιστούς στους οποίους παράγονται όσο και σε απόσταση από αυτούς. Οι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι φυσικά προϊόντα που παράγονται από τα φυτά και μπορούν με κατάλληλες μεθόδους να εξαχθούν και να προσδιορισθούν.

**Συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες** είναι ουσίες που παράγονται τεχνητά και μπορεί να μοιάζουν χημικά με τις φυσικές. Δρουν κατά τον ίδιο τρόπο με τις φυσικές δηλαδή σαν χημικοί αγγελιοφόροι μέσα στο φυτό όταν εφαρμοσθούν με τον κατάλληλο τρόπο και στον κατάλληλο χρόνο.

Η ολοκλήρωση των διεργασιών της αύξησης και της ανάπτυξης του φυτού εξαρτάται από τις φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες αφού αυτές καθορίζουν την αντίδραση του φυτού στις επιδράσεις του φυσικού περιβάλλοντος. Η επίδραση διαφόρων εξωτερικών παραγόντων μπορεί να προκαλέσει έντονες αντιδράσεις στα φυτά επιφέροντας αλλαγές στο μεταβολισμό και στην κατανομή των φυσικών φυτορρυθμιστικών ουσιών στα διάφορα φυτικά όργανα. Είναι σήμερα αποδεκτό ότι η εκδήλωση του γενετικού δυναμικού των φυτών καθορίζεται από τις φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες. Όσον αφορά τις συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες, αυτές παρέχουν με τη δράση τους αποτελέσματα που είναι παρόμοια με εκείνη των φυσικών και δίνουν τη δυνατότητα επιθυμητών τροποποιήσεων του μοντέλου παραγωγής των φυτών στον παραγωγό. Έτσι επιτυγχάνεται η αύξηση της παραγωγής και η βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων φυτικών προϊόντων με ταυτόχρονη μείωση του κόστους παραγωγής.

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες με βάση τη φυσιολογική τους δράση ή τη χημική τους δομή ή σε ορισμένες περιπτώσεις και τους δύο αυτούς χαρακτήρες μπορούν να χωριστούν σε διάφορες ομάδες. Οι ομάδες αυτές αναφέρονται παρακάτω(Πασπάτης, 1998):

### Αυξίνες

α. Φυσική : IAA

β. Κυριότερες συνθετικές : IBA

NAA

β-NOA

2,4-D

2,4-,5-T

2,4,5-TP

4-CPA

3-CPA

nathyl-acetamide

β-N-m-tolyIphthalamic acid

### Γιββερελίνες

α. Φυσική : gibberelic acid (GA<sub>3</sub>)

β. Κυριότερες συνθετικές : gibberelin A<sub>4</sub>

gibberelin A<sub>7</sub> κ.α

### **Κυτοκινίνες**

α. Φυσική : zeatin

β. Κυριότερες συνθετικές : N-6-benzyl-9-terahydropyrane adenine  
N-6-benzyladenine κ.α

### **Αμπσισικό οξύ**

α. Φυσικό : absisc acid

β. Κυριότερα συνθετικά : -

### **Αιθυλένιο**

α. Φυσικό : αιθυλένιο (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)

β. Κυριότερα συνθετικά : ethephon

### **Φυτόχρωμα**

α. Φυσικό : φυτόχρωμα

β. Κυριότερα συνθετικά : -

### **Μπρασινοστεροειδή**

α. Φυσική : brassinolide

β. Κυριότερες συνθετικές : -

### **Πολυαμίνες**

α. Φυσικές : putrescine

spermidine

spermine

cadaverine

β. Κυριότερες συνθετικές : -

### **Μορφακτίνες**

α. Φυσικές : -

β. Κυριότερες συνθετικές : chlorfurenol

flurenol

chlorfurenol methyl

dichlorfurenol methyl κ.α

### **Επιβραδυντές αύξεσης**

α. Φυσικοί : -

β. Κυριότεροι συνθετικοί : ancymidol

chlormequat chloride

chlorfonium chloride

daminozide

mepiquat chloride

paclobutrazol

prohexadione-Ca κ.α

### **Παρεμποδιστές της κυτταρικής διαίρεσης**

α. Φυσικοί : -

β. Κυριότεροι συνθετικοί : chlorpropham

propham

maleic hydrazide

tecnazene

### **Γαμετοκτόνα**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : 2,3-dichloro-isobutric acid

DPX-3778

RH-531

### **Καταστροφείς των κορυφών των βλαστών**

α. Φυσικοί : -

β. Κυριότεροι συνθετικοί : dikegulak sodium

maleic hydrazide

λιπαρές αλκοόλες (n-octanol, n-decanol)

### **Αποφυλλωτικά**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : merphos

thidiazuron

dimethipin

### **Αποξηραντικά**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : diquat

paraquat

endothal

sodium chlorate

### **Αντίδοτα ζιζανιοκτόνων**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : naphthalic anhydride

R-25788

cyometrinil

### **Αντιδιαπνευστικά**

α. Φυσικά : -

β. Κυριότερα συνθετικά : silicone

8-hydroxiquinoline

chlormequat chloride

polyvinyl chloride



Οι 8 πρώτες ομάδες ανευρίσκονται στα φυτά και θεωρούνται φυσικές ενώ υπάρχουν και αντίστοιχες συνθετικές. Οι υπόλοιπες 9 ομάδες θεωρούνται συνθετικές, παρασκευάζονται δηλαδή μόνο συνθετικά και δεν ανευρίσκονται στη φύση.

Από τις ομάδες αυτές, στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, που αφορά τις βιολογικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξησης prohexadione-Ca, daminozide, paclobutrazol και chlormequat chloride, θα ασχοληθούμε με τις ομάδες των γιββερελλινών που είναι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες με πολύ σημαντικό ρόλο στην αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών και των επιβραδυντών αύξησης αφού η σύνθεση των γιββερελλινών, επηρεάζεται με την σειρά της καθοριστικά από την εφαρμογή στα φυτά των επιβραδυντών αύξησης.

#### 4. ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ

Οι γιββερελλίνες είναι φυτορρυθμιστικές ουσίες οι οποίες έχουν πολύ μεγάλη σημασία για την φυσιολογία του φυτού (Πασπάτης 1998). Οι φυτορρυθμιστικές αυτές ουσίες ανακαλύφθηκαν κατά τη διάρκεια της μελέτης μιας συνηθισμένης ασθένειας του ρυζιού στην Απω Ανατολή, που είναι γνωστή με το όνομα *bacnae* ή ασθένεια του «τρελού ρυζιού». Οι καλλιεργητές ρυζιού παρατήρησαν ότι ορισμένα φυτάρια ρυζιού αναπτύσσονταν με πολύ γρήγορο ρυθμό και ξεπερνούσαν σε ύψος τα άλλα φυτά ενώ αυτή η ταχεία ανάπτυξη ήταν ζημιογόνα για την καλλιέργεια. Τα φυτά αυτά σπάνια έφθαναν στην άνθηση και ποτέ δεν κατόρθωναν να σχηματίσουν σπόρους. Μετά από έρευνες οι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα συμπτώματα αυτά προκαλούνται από την προσβολή των φυτών του ρυζιού από ένα μύκητα που η ατελής μορφή του προσδιορίστηκε αρχικά ότι ανήκει στο γένος *Fusarium*, και αργότερα προσδιορίστηκε ότι είναι *Ascoμύκητας* και πήρε το όνομα *Gibberella fujikuroi*. Η μετάδοση της ασθένειας από φυτό σε φυτό γίνεται με τα σπόρια του μύκητα.

Η *in vitro* καλλιέργεια του μύκητα *Gibberella fujikuroi* και το ελεύθερο διήθημα κυττάρων της καλλιέργειας του, προκαλεί τα συμπτώματα της ασθένειας του «τρελού ρυζιού» σε υγιή φυτάρια ρυζιού με τα οποία έρχεται σε επαφή. Ο Γιαπωνέζος ερευνητής T. Yabuta το 1935 στο πανεπιστήμιο του Τόκιο ήταν ο πρώτος που ανακάλυψε την ιδιότητα αυτή και έδωσε το όνομα Gibberellin στην άγνωστη ακόμη ουσία που προφανώς παραγόταν από το μύκητα. Τρία χρόνια

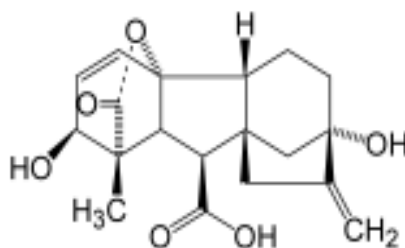
αργότερα ο T. Yabuta μαζί με το συμπατριώτη του Y. Sumiki, ανακοίνωσαν ότι πέτυχαν την απομόνωση σε κρυσταλλική μορφή από διήθημα καλλιεργειών του μύκητα *Gibberella fujikuroi*, δύο βιολογικά δραστικών συστατικών, που τα ονόμασαν αντίστοιχα gibberellin A και B. Το 1954 στην Αγγλία απομονώθηκε από επιστήμονες της Εταιρείας ICI το γιββερελλικό οξύ (gibberellic acid), γνωστό σήμερα σαν GA3 και άρχισε η παραγωγή του σε μεγάλη κλίμακα.

Κατά τον Moore (1979), οι γιββερελλίνες απαντούν σε φυσική κατάσταση σε ένα μεγάλο αριθμό φυτικών ειδών και πιστεύεται ότι αυτές οι ουσίες είναι κοινές σε όλα τα αγγειόσπερμα και τα γυμνόσπερμα. Έχει αποδειχθεί ότι σε ένα φυτικό όργανο ή ιστό μπορεί να περιέχονται συγχρόνως δύο ή και περισσότερες φυσικές γιββερελλίνες και η περιεκτικότητα και η αναλογία τους ποικίλλει ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του οργάνου ή του ιστού. (Πασπάτης 1998).

Σύμφωνα με τον Rademacher (2000), οι γιββερελλίνες ανέρχονται σε 125, αλλά νέα στοιχεία αναφέρουν ότι φθάνουν τις 136 οι οποίες έχουν προσδιοριστεί από φυτά, μύκητες και βακτήρια (Διαδίκτυο 4).

#### 4.1 Χημική δομή των γιββερελλινών

Η χημική δομή των γιββερελλινών είναι πολύπλοκη. Χημικά χαρακτηρίζονται σαν ενώσεις που έχουν ένα σκελετό ο οποίος λέγεται ent-gibberellane.



**Εικόνα 1.** Αποϊκόνιση της χημικής δομής των γιββερελλινών

Οι διαφορές μεταξύ των γιββερελλινών εντοπίζονται στη θέση και τον αριθμό των διπλών δεσμών και υδροξυλίων στο μόριο της καθεμιάς από αυτές. Κατά τον Paleg (1965), γιββερελλίνες είναι ενώσεις που έχουν το σκελετό του ent-gibberellane και βιολογική δράση τη διέγερση της κυτταρικής διαίρεσης ή επιμήκυνσης ή και των δύο ή κάποια άλλη βιολογική δράση που μπορεί να συνδεθεί ειδικά με τις λειτουργίες

αυτές. Οι διάφορες γιββερελλίνες εκτός του ότι παρουσιάζουν διαφορές στην ένταση της βιολογικής δράσης παρουσιάζουν και μια εξειδίκευση στα διάφορα είδη φυτών.

Οι γιββερελλίνες απαντούν στη φύση σε διάφορες χημικές μορφές ή καταστάσεις και πιο συγκεκριμένα:

α) ελεύθερες γιββερελλίνες

β) συζευγμένες γιββερελλίνες

γ) υδατοδιαλυτές ή δεσμευμένες γιββερελλίνες.

Οι ελεύθερες γιββερελλίνες απαντούν σαν μονο-, δι-, ή τρικαρβοξυλικά οξέα με 19 ή 20 άτομα άνθρακα, χωρίς κανένα δεσμό με άλλες ενώσεις. Ο αριθμός των ατόμων του C αφορά τις περιπτώσεις διατήρησης ή απώλειας του 20<sup>ου</sup> ατόμου C στο σκελετό του ent-gibberellane και τον αριθμό και τη θέση των υδροξυλίων. Άλλες διαφορές μεταξύ των γιββερελλινών αφορούν την παρουσία ή απουσία του δακτυλίου λακτόνης στον A δακτύλιο του ent-gibberellane και τον αριθμό και τη θέση των υδροξυλίων.

Σε πολλά φυτά έχουν βρεθεί ουσίες που μοιάζουν με τις γιββερελλίνες και είναι πιο πολικές από αυτές. Είναι πιο διαλυτές στο νερό παρά στους οργανικούς διαλύτες, στους οποίους είναι διαλυτές οι γιββερελλίνες και για αυτό αναφέρονται ως υδατοδιαλυτές ή πιο συχνά σαν δεσμευμένες γιββερελλίνες. Άλλες σχετικά πολικές μορφές γιββερελλινών είναι οι συζευγμένες γιββερελλίνες. Έχουν βρεθεί σε ορισμένους σπόρους και είναι ενώσεις της β-d-γλυκόζης και ορισμένων γιββερελλινών. Οι γλυκοζίτες αυτοί των γιββερελλινών καθώς και οι γλυκοζιτικοί εστέρες τους είναι πιθανότατα βιολογικά αδρανείς ενώσεις και συμβάλουν στη ρύθμιση της αύξησης των φυτών. Μπορούν να δράσουν μόνο με τη διάσπαση του γλυκοζιτικού δεσμού και την απελευθέρωση της αντίστοιχης γιββερελλίνης (Πασπάτης, 1998).

#### **4.2 Βιοσύνθεση των γιββερελλινών**

Οι γνώσεις για τη βιοσύνθεση των γιββερελλινών στα φυτά στηρίζονται κυρίως σε μελέτες ενζυμικών συστημάτων από ελεύθερα των κυττάρων εκχυλίσματα ανώριμων σπόρων κυρίως άγριου αγγουριού (*Marah macrocarpus*) καθώς και μπιζελιού και πεπονιού.

Κατά τον T.C. Moore (1979), η βιοσύνθεση των ισοπρενοειδών όπως γίνεται στη σύνθεση του αμπισισικού οξέος (ABA) και του ισοπεντενυλικού μέρους της

αλυσίδας των κυτοκινινών, γίνεται με τον ίδιο τρόπο με αυτόν της σύνθεσης των γιββερελλινών και αρχίζει από ένα κοινό πρόγονο, το mevalonate. Το ενδιάμεσο προϊόν, το farnesyl pyrophosphate, είναι επίσης κοινό. Από το farnesyl pyrophosphate, κατά τη βιοσύνθεση των γιββερελλινών, παράγεται geranyl pyrophosphate και από αυτό με κύκλωση, παρουσία συνθετάσης του καουρενίου, παράγεται το καουρένιο που είναι η πρόδρομος ένωση των γιββερελλινών. Όλες οι αντιδράσεις που οδηγούν από το mevalonate στο καουρένιο γίνονται παρουσία ενζύμων που για να δράσουν χρειάζονται ATP και ένα δισθενές κατιόν ( $Mg^{++}$  ή  $Mn^{++}$ ). Ο μεταβολισμός του καουρενίου σε γιββερελλίνη γίνεται με μια σειρά οξειδωτικών αντιδράσεων παρουσία οξειδασών, οξυγόνου και ανηγμένου πυριδινονουκλεοτιδίου (NADPH).

**Κατά τον Moore, 1979 για την βιοσύνθεση των γιββερελλινών από το mevalonate ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία :**

mevalonate-5-phosphate

mevalonate-5-pyrophosphate

$\Delta^3$ -isopentenyl pyrophosphate

3,3-dimethylallyl

geranyl pyrophosphate

farnesyl pyrophosphate

geranyl geranyl pyrophosphate

copalyl pyrophosphate

kaurenol

kaurenal

kaurenoic acid

7-β-OH –kaurenoic acid

GA<sub>3</sub>

Τα προαναφερθέντα αφορούν τη βιοσύνθεση των γιββερελλινών όπως αυτή μελετήθηκε σε ελεύθερα κυττάρων ενζυμικά συστήματα από εκχυλίσματα ανώριμων σπόρων. Σύνθεση καουρενίου όμως έχει αναφερθεί και σε ενζυμικά συστήματα ελεύθερα κυττάρων από εκχυλίσματα νεαρών βλαστών μπιτζελιών και άλλων φυτών. Επειδή το καουρένιο είναι η πρόδρομος ένωση της γιββερελλίνης, η ικανότητα

βλαστών να το παράγουν είναι σοβαρή ένδειξη παραγωγής και γιββερελλίνης από αυτούς με τον ίδιο τρόπο όπως και στους σπόρους. Έχει όμως βρεθεί ότι η ικανότητα των ενζυμικών συστημάτων, τα οποία προέρχονται από κορυφές βλαστών φασιολιού που μεγάλωσαν στο φως, για παραγωγή καουρενίου από το mevalonate, είναι πολλαπλάσια εκείνης των συστημάτων που προέρχονται από κορυφές βλαστών φασιολιού που μεγάλωσαν στο σκοτάδι. Επίσης ο φωτισμός των φυταρίων που μεγαλώνουν στο σκοτάδι προκάλεσε την εξίσωση της παραγωγής καουρενίου στα ενζυμικά συστήματα που προέρχονται από εκχυλίσματα τέτοιων φυταρίων σε σχέση με την παραγωγή καουρενίου σε αντίστοιχα συστήματα φυτών μεγαλωμένων στο φως.

Έτσι ενισχύθηκε η άποψη ότι τουλάχιστον μερική, αν όχι ολόκληρη, σύνθεση του καουρενίου γίνεται στους χλωροπλάστες. Σήμερα πιστεύεται με μεγάλη βεβαιότητα ότι μερικά, αν όχι στο σύνολο, η βιοσύνθεση των γιββερελλινών στα ανώτερα φυτά και ίσως και κάποιες μεταβολικές μετατροπές των γιββερελλινών, εντοπίζονται στους χλωροπλάστες. Αυτό πράγματι είναι πολύ πιθανό, αφού λόγω της φωτοσύνθεσης, τα επίπεδα των ATP και NADPH που απαιτούνται για τις ενζυμικές αντιδράσεις μετατροπής του mevalonate σε καουρένιο και από εκεί σε γιββερελλίνη είναι υψηλά στους χλωροπλάστες.

Παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών μπορεί να προκληθεί, όπως αναφέρθηκε ήδη, από την εφαρμογή μιας κατηγορίας φυτορρυθμιστικών ουσιών που επιβραδύνουν την αύξηση και λέγονται επιβραδυντές αύξησης (growth retardants). Η παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης από τις ουσίες αυτές μπορεί να γίνει είτε με την παρεμπόδιση της σύνθεσης του καουρενίου, είτε με την παρεμπόδιση του μεταβολισμού του καουρενίου προς γιββερελλίνη σε ένα από τα ενδιάμεσα στάδια.

#### **4.3 Αντίδραση των φυτών στην εφαρμογή γιββερελλινών**

Η εφαρμογή γιββερελλινών προκαλεί την επιμήκυνση των βλαστών και ειδικά σε νάνα γενετικής φυτά. Έχει αποδειχθεί ότι οι γιββερελλίνες προκαλούν τη διέγερση της κυτταρικής διαίρεσης και επιμήκυνσης. Η επικράτηση ανάμεσα στις δύο αυτές λειτουργίες καθορίζεται από παράγοντες όπως η ηλικία των κυττάρων ή των ιστών και το στάδιο ή τη φάση της ανάπτυξης. Τα νεαρά κύτταρα αντιδρούν στην γιββερελλίνη με την αύξηση της κυτταρικής διαίρεσης, ενώ τα μεγαλύτερα σε ηλικία με επιμήκυνση. Η επιμήκυνση των βλαστών σαν συνέπεια της εφαρμογής εξωγενούς

γιββερελλίνης συνδέεται με αύξηση του ρυθμού της κυτταρικής διαίρεσης και ταυτόχρονα του ρυθμού επιμήκυνσης των κυττάρων. Η υποκίνηση της κυτταρικής διαίρεσης αμέσως κάτω από το κορυφαίο μερίστωμα είναι αποτέλεσμα των γιββερελλινών. Είναι αυτή η περιοχή που πραγματοποιούνται κυτταρικές διαιρέσεις αρκετές για να καλύψουν ένα σημαντικό μέρος των αναγκών σε κύτταρα της πρωτογενούς αύξησης.

Εφαρμογή γιββερελλινών σε φυτά στα οποία έχει γίνει εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης (φυτορρυθμιστικών ουσιών που ανταγωνίζονται την δράση των γιββερελλινών σταματώντας την κυτταρική διαίρεση στην κάτω από την κορυφή περιοχή του βλαστού) προκαλεί αποκατάσταση τόσο της κυτταρικής διαίρεσης όσο και της επιμήκυνσης στα μεσογονάτια διαστήματα και στην κάτω από την κορυφή περιοχή (Πασπάτης, 1998). Η εφαρμογή γιββερελλίνης σε πολλά φυτά «μακράς ημέρας» μπορεί να υποκαταστήσει πλήρως το φωτοπεριοδικό ερέθισμα για την ανάπτυξη ανθικού στελέχους και για την άνθηση. Η αύξηση του αριθμού των κυτταρικών διαιρέσεων και η επιμήκυνση των παραγόμενων από αυτές τις διαιρέσεις κυττάρων είναι αποτέλεσμα της γιββερελλίνης ενώ η αύξηση του χρόνου φωτισμού πάνω από ένα όριο διεγείρει την παραγωγή της όπου σε φυτά μακράς ημέρας προκαλεί άνθηση. Αντίθετα η γιββερελλίνη δεν είναι ικανή να προκαλέσει άνθηση σε φυτά «βραχείας ημέρας» και σε πολλές περιπτώσεις δρα προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Έχει αποδειχθεί ότι η γιββερελλίνη υποκαθιστά τη δράση του ερυθρού φωτός καθώς και τις ανάγκες σε ψύχος στο μαρούλι και το καρώτο αντίστοιχα ενώ η σύνθεση γιββερελλινών ή η ενεργοποίηση των αδρανών μορφών τους παρατηρείται σαν αντίδραση των σπόρων σε έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες και σε ερυθρό φως καθώς και στη διακοπή του ληθάργου των οφθαλμών από τις φυτορρυθμιστικές αυτές ουσίες. Οι γιββερελλίνες μπορούν επίσης να υποκινήσουν την παρθενοκαρπική ανάπτυξη των καρπών, μόνες ή σε συνδυασμό με την εφαρμογή αυξινών. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι αυτές του γιββερελλικού οξέος ( $GA_3$ ) στα άσπερμα σταφύλια - όπως η Σουλτανίνα - καθώς και αυτές στη μηλιά (Galston και Davies, 1970).

#### 4.4 Επιδράσεις των γιββερελλινών στα φυτά

Οι φυσιολογικές επιδράσεις των ενεργών γιββερελλινών εξαρτώνται από το είδος του φυτού και από τον τύπο της γιββερελλίνης. Ορισμένες από τις φυσιολογικές διαδικασίες που διεγείρουν αναφέρονται παρακάτω (Διαδίκτυο 5).

- Υποκίνηση διακοπής λήθαργου σπόρων σε φυτά που απαιτείται στρωμάτωση ή έκθεση στον ήλιο για να βλαστήσουν.
- Υποκίνηση του σχηματισμού αρσενικών ανθέων στα δίοικα φυτά.
- Υποκίνηση σχηματισμού καρπών παρθενοκαρπικά.
- Υποκίνηση της παραγωγής του ενζύμου α-αμυλάση το οποίο εξυπηρετεί την βλάστηση σιτηρών με την χρησιμοποίηση των αποθεμάτων του σπόρου.
- Καθυστέρηση της γήρανσης των φύλλων και των καρπών στα εσπεριοειδή.
- Επιμήκυνση του στελέχους λόγω αύξησης του αριθμού των κυτταροδιαίρεσεων και της επιμήκυνσης των κυττάρων στα μεσογονάτια διαστήματα.
- Αύξηση της βλαστικότητας και υποκίνηση του σχηματισμού ανθικών καταβολών σε φυτά μεγάλης ημέρας.

#### 4.5 Χρήσεις των γιββερελλινών στην πράξη

Από τις γιββερελλίνες, το γιββερελλικό οξύ (gibberellic acid, GA<sub>3</sub>) χρησιμοποιείται σήμερα περισσότερο για τη δράση του στην άνθηση και το σχηματισμό των καρπών, παρά στη βλάστηση και την επιμήκυνση των βλαστών. Συγκεκριμένα το GA<sub>3</sub> χρησιμοποιείται σαν υποκατάστατο της χαραγής στη σουλτανίνα και την κορινθιακή σταφίδα μόνο ή σε συνδυασμό με κάποια αυξίνη (κυρίως το 4-CPA) καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων σταφυλιών. Επίσης χρησιμοποιείται για την επίσπευση της άνθησης σε ορισμένα φυτά καθώς και σε πειράματα υβριδισμού για το συγχρονισμό της άνθησης των καθαρών σειρών που πρόκειται να διασταυρωθούν για την παραγωγή σπόρου υβριδίου, όπως του αγγουριού. Στο αγγούρι χρησιμοποιείται και για να ευνοηθεί ο σχηματισμός περισσότερων θηλυκών ανθέων. Σε φυτά όπως η αγκινάρα και το σέλινο, η εφαρμογή GA<sub>3</sub> οδηγεί σε αύξηση και πρωίμιση της παραγωγής. Χρησιμοποιείται επίσης για την αύξηση της καρπόδεσης σε δένδρα (αχλαδιά, κερασιά) αλλά και σε άλλα φυτά. Σε καλλωπιστικά φυτά όπως ανεμώνες,

χρυσάνθεμα, αφρικανική βιολέτα κ.λπ., ιδιαίτερα όταν οι συνθήκες φωτισμού δεν ευνοούν την άνθηση, οι γιββερελλίνες χρησιμοποιούνται για την προώθηση της άνθησης και για την αύξηση του μήκους του ανθικού στελέχους. Η χρήση των γιββερελλινών και ιδιαίτερα του GA<sub>3</sub> για την αύξηση της παραγωγής (αύξηση μεγέθους φυτών) σε φυλλώδη λαχανικά όπως το μαρούλι, το σπανάκι, το αντίδι κ.ά. και για την διακοπή του ληθάργου στην πατάτα και σε σπόρους άλλων φυτών έχει εφαρμοστεί με επιτυχία (Πασπάτης, 1998).

Η προσθήκη GA<sub>3</sub> επιταχύνει τη σύνθεση της α-αμυλάσης από τα κύτταρα της αλευρώνης κατά τη βλάστηση του σπόρου της κριθής και η τεχνική αυτή αξιοποιείται σήμερα εμπορικά στην βιομηχανία της μύρας αφού το άμυλο του ενδοσπερμίου των σπόρων της κριθής πρέπει να υδρολυθεί προς μία διαλυτή μορφή σακχάρου πριν τη μετατροπή του σε αλκοόλη από τα γλυκολυτικά ένζυμα που περιέχει η μαγιά της μύρας (Weier et al, 1982).

## **5. ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΤΕΣ ΑΥΞΗΣΗΣ**

Οι επιβραδυντές αύξησης (growth retardants) είναι μια μεγάλη ομάδα συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών (Πασπάτης, 1998). Η εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης στα φυτά προκαλεί επιβράδυνση του ρυθμού της επιμήκυνσης των βλαστών, μειώνει το τελικό τους μήκος λόγω μείωσης του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων, επιτείνει την ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων και έμμεσα επηρεάζει την άνθηση λόγω περιορισμού της βλαστικής ανάπτυξης, χωρίς όμως να προκαλεί μορφολογικές παραμορφώσεις στα φυτά (Cathey, 1964).

Γενικά, ο όρος «επιβραδυντής αύξησης» χρησιμοποιείται για όλες τις χημικές ουσίες που επιβραδύνουν την κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση στους ιστούς των βλαστών των φυτών, ρυθμίζοντας έτσι φυσιολογικά το ύψος των φυτών, χωρίς να έχουν άλλη επίδραση στη μορφολογία τους. Η εφαρμογή στα φυτά επιβραδυντών αύξησης σε κανονικές συγκεντρώσεις δεν προκαλεί νανισμό ή παρεμπόδιση της ανάπτυξης. Ο ρυθμός της ανάπτυξης και η ζωηρότητα των φυτών διατηρούνται σε κανονικά επίπεδα. Η δράση τους αυτή έρχεται σε αντίθεση με τους λεγόμενους παρεμποδιστές αύξησης (growth inhibitors), μιας άλλης ομάδας φυτορρυθμιστικών ουσιών, τυπικός αντιπρόσωπος της οποίας είναι το μηλεϊνικό υδραζίδιο ή μαλεϊκή

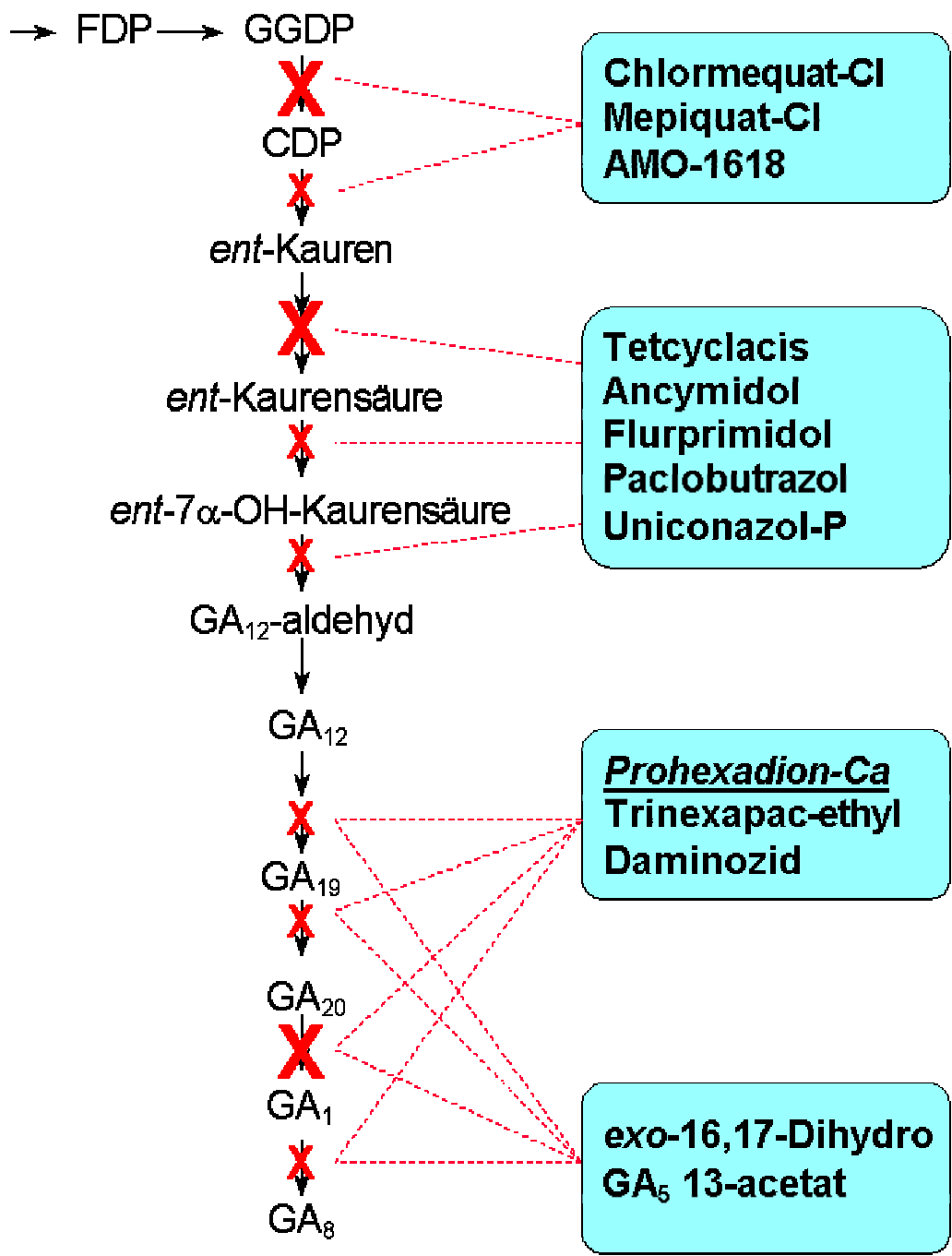


υδραζίδη (maleic hydrazide, MH). Η εφαρμογή μηλεϊνικού υδραζιδίου σε φυτά έχει σαν αποτέλεσμα τη διακοπή της επικράτησης των επακρίων οφθαλμών, αφού προκαλεί ολοκληρωτική παρεμπόδιση της κυτταρικής διαίρεσης στα ακραία μεριστώματα των φυτών. Τα φυτά αναπτύσσουν πολλούς και κοντούς βλαστούς με σκοτεινοπράσινα φύλλα ενώ αν χρησιμοποιηθεί μεγαλύτερη δόση προκαλείται ολοκληρωτική ανάσχεση της αύξησης και της ανάπτυξης των φυτών. Το μηλεϊνικό υδραζίδιο αναφέρεται και σαν επιβραδυντής αύξησης μόνο σε μικρές όμως δόσεις όπως και οι μορφακτίνες. Φυτορρυθμιστικές ουσίες που μπορεί να προκαλέσουν επιβράδυνση της αύξησης αλλά συγχρόνως και παραμορφώσεις των φύλλων, των βλαστών ή των ανθέων, όπως συμβαίνει με τα αυξινικού τύπου ορμονικά ζιζανιοκτόνα, δεν θεωρούνται επιβραδυντές αύξησης. Το ίδιο ισχύει και για τα περισσότερα ζιζανιοκτόνα τα οποία επίσης προκαλούν ζημιές και παραμορφώσεις στα φυτά.

Η πρώτη ομάδα επιβραδυντών αύξησης ανακαλύφθηκε το 1949 από το Mitchell και τους συνεργάτες του και ήταν η ομάδα των νικοτινίων (nicotiniums) με κύριο αντιπρόσωπο το 2,4-dichlorobenzyl nicotinium chloride (2.4-DNC). Λίγο αργότερα αναφέρθηκαν οι επιβραδυντικές για την αύξηση των φυτών ιδιότητες της ομάδας των τεταρτοταγών ενώσεων του καρβαμιδικού αμμωνίου (quaternary ammonium carbamates) και μία τέτοια ένωση ήταν το 1-piperidine carboxylate (AMO-1618). Το 1955 αναφέρθηκε η δράση σαν επιβραδυντών αύξησης των ενώσεων της ομάδας των φωσφονίων (phosphoniums), από την οποία κυριότερος αντιπρόσωπος είναι το phosphon (2,4-dichlorobenzyl tributyl phosphonium chloride). Το 1960 αναφέρθηκε η δράση του 2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride , που έγινε γνωστό και σαν χλωριούχος χλωροχολίνη (chlorocholine chloride, CCC). Σήμερα η ουσία αυτή αναφέρεται με το κοινό όνομα chlormequat chloride, και είναι αποτελεσματική για την επιβράδυνση της αύξησης σε μεγάλο αριθμό φυτών. Χρησιμοποιείται πολύ για την αντιμετώπιση του πλαγιαίσματος των σιτηρών και την αύξηση της απόδοσής τους κυρίως στις χώρες της Βόρειας και Κεντρικής Ευρώπης. Λίγα χρόνια αργότερα το N-dimethylamino succinic acid (daminozide, SADH) βρέθηκε να είναι αποτελεσματικό σαν επιβραδυντής της αύξησης και χρησιμοποιείται από τότε σε πολλά είδη φυτών. Τα τελευταία χρόνια σε χώρες του εξωτερικού μια σχετικά νέα φυτορρυθμιστική ουσία, το prohexadione-Ca, χρησιμοποιείται κυρίως για τον περιορισμό του μήκους της ετήσιας βλάστησης και την υποκίνηση των φυσικών μηχανισμών άμυνας κατά των προσβολών από παθογόνα όπως το *Erwinia*

*amylonora* στην μηλιά και την αχλαδιά. Η ουσία αυτή έλαβε μέρος στην μελέτη μας και αξίζει να σημειωθεί ότι δεν έχει ακόμη έγκριση κυκλοφορίας στην Ελλάδα (Πασπάτης, 1998). Σήμερα ένας μεγάλος αριθμός επιβραδυντών αύξησης που δρα στην αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών έχει ήδη εφαρμοστεί στη γεωργική πράξη και όλοι οι προαναφερθέντες επιβραδυντές αύξησης είναι συνθετικές φωτορρυθμιστικές ουσίες.

Σύμφωνα με τον Rademacher (2000) οι επιβραδυντές αύξησης ταξινομούνται σε (4) μεγάλες κατηγορίες οι οποίες είναι: η ομάδα των δομικών μιμητών του 2-oxoglutaric acid, η ομάδα των ενώσεων με ένα αζωτούχο ετεροκυκλικό δακτύλιο (N-containing heterocycle), οι "onium" ενώσεις και 16,17- dihydro-Gas. Κάθε μία από τις (4) αυτές κατηγορίες παρεμποδίζει τον μεταβολισμό της γιββερελλίνης σε ξεχωριστά σημεία. Στην εικόνα 2 είναι εμφανής η αλληλεπίδραση των ομάδων με τους εκπρόσωπους τους αυτών στα διάφορα στάδια της βιοσύνθεσης της γιββερελλίνης.



**Εικόνα 2.** Στάδια της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών και σημεία παρεμπόδισης της από τους επιβραδυντές αύξησης prohexadione-ca, daminozide, chlormequat chloride και paclobutrazol οι οποίοι θα μας απασχολήσουν παρακάτω (W.Rademacher, 2000).

## **5.1 Χαρακτηριστικές ιδιότητες των επιβραδυντών αύξησης**

Η εξειδίκευση των επιβραδυντών αύξησης από πλευράς βιολογικής δράσης είναι μεγάλη κι αυτό φαίνεται από την διαφορετική αντίδραση σε διαφορετικές ποικιλίες ενός είδους φυτού σε ένα επιβραδυντή αύξησης. Τα φυτά των οποίων οι βλαστοί επιμηκύνονται με αργή αλλά σταθερή αύξηση, είναι εκείνα που αντιδρούν περισσότερο στους επιβραδυντές της αύξησης. Αντίθετα, φυτά που σχηματίζουν βολβούς, ριζώματα και κονδύλους, δεν αντιδρούν ικανοποιητικά παρά μόνο σε μεγάλες σχετικά δόσεις επιβραδυντών αύξησης.

Όσον αφορά τη σχέση που υπάρχει μεταξύ της δραστηριότητας ενός επιβραδυντή αύξησης και της χημικής σύστασής του, υπάρχουν ενδείξεις ότι όσο λιγότερες χημικές ρίζες και χαμηλότερο μοριακό βάρος έχει μια ένωση που έχει επιβραδυντικές της αύξησης ιδιότητες τόσο πιο μεγάλη είναι η δραστηριότητά της (Πασπάτης, 1998).

## **5.2 Αποτελέσματα της δράσης των επιβραδυντών αύξησης στα φυτά**

Οι επιβραδυντές αύξησης με τη δράση τους επηρεάζουν ορισμένες λειτουργίες του φυτού, οι κυριότερες από τις οποίες αναφέρονται παρακάτω (Πασπάτης, 1998):

### **5.2.1. Κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση**

Η επιβράδυνση της κυτταρικής διαίρεσης και της επιμήκυνσης των κυττάρων στην μεριστωματική ζώνη κάτω από την κορυφή του βλαστού προκαλείται από τους επιβραδυντές αύξησης. Όταν οι ουσίες αυτές εφαρμοστούν στα φυτά, η ανάπτυξη των φύλλων αρχικά καθυστερεί ενώ παράλληλα παρατηρείται και μείωση της διαμέτρου των αγγείων του ξύλου στους βλαστούς σαν αποτέλεσμα της δράσεως των επιβραδυντών αύξησης, τελικά όμως τα φύλλα φθάνουν στο κανονικό σχεδόν μέγεθος ενώ συγχρόνως αυξάνει το πάχος του ελάσματός τους.

### **5.2.2. Επιμήκυνση βλαστών**

Η βράχυνση των βλαστών και ιδιαίτερα των μεσογονατίων διαστημάτων αυτών αποτελεί εμφανές αποτέλεσμα της δράσης των επιβραδυντών της αύξησης σαν συνέπεια της επιβράδυνσης της κυτταρικής διαίρεσης και επιμήκυνσης στην κάτω από την κορυφή μεριστωματική ζώνη, η οποία όμως στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συνοδεύεται από την αύξηση της διαμέτρου τους.

### 5.2.3. Ανάπτυξη των ριζών

Ο σχηματισμός των ριζών επηρεάζεται από την εφαρμογή των επιβραδυντών της αύξησης αφού παρεμποδίζουν το σχηματισμό ή καθυστερούν την ανάπτυξή τους. Υπάρχουν ενδείξεις ότι το ριζικό σύστημα φυτών που έχουν υποστεί την επίδραση επιβραδυντών αύξησης είναι λιγότερο ανεπτυγμένο από το ριζικό σύστημα φυτών στα οποία δεν έχει γίνει εφαρμογή τέτοιων ουσιών.

### 5.2.4. Σχηματισμός ανθικών καταβολών

Η εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης σε ορισμένα ξυλώδη φυτά επιταχύνει το σχηματισμό των ανθικών καταβολών και ευνοεί την διαφοροποίηση των ανθοφόρων οφθαλμών ενώ συγχρόνως προκαλεί καθυστέρηση στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών αυτών. Η ευνοϊκή επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στην άνθηση οδήγησε στη μεγάλη διάδοση της χρήσης του σε ανθοκομικά φυτά, όπως η αζαλέα, το ροδόδεντρο, η καμέλια κ.λπ., όπου η συνδυασμένη δράση τους στην άνθηση και τον περιορισμό του ύψους των φυτών δίνει πολύ καλά αποτελέσματα στην ποιότητα των προϊόντων.

Οι επιβραδυντές αύξησης ευνοούν την άνθηση με το να μεταβάλλουν την καμβιακή δραστηριότητα στα φυτά. Η δράση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό μη κανονικών τύπων κυττάρων στο ξύλο και την εμφάνιση σκληρογυματικών κυττάρων στο φλοιό. Παρατηρείται έτσι ένας περιορισμός της αύξησης που πιθανότατα αλλάζει το μεταβολισμό και σχηματίζει συνθήκες ευνοϊκές για το σχηματισμό ανθέων.

### 5.2.5. Χρόνος άνθησης και φύλο ανθέων

Η αντίδραση των φυτών στην φωτοπερίοδο ή την ποιότητα του φωτισμού δεν αλλάζει με την εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης αλλά σε μεγάλες δόσεις μπορεί να προκαλέσουν καθυστέρηση της άνθησης σε ορισμένα φυτά. Σε μερικές περιπτώσεις, σαν αποτέλεσμα της ρύθμισης της βλαστικής ανάπτυξης του φυτού, μπορεί να επηρεασθεί έμμεσα από τη χρήση επιβραδυντών αύξησης και το φύλο των ανθέων.

### 5.2.6. Αντοχή των φυτών στις διάφορες καταπονήσεις

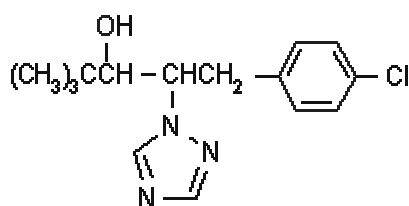
Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί ότι οι επιβραδυντές αύξησης επιδρούν ευνοϊκά στην αντοχή των φυτών στην ξηρασία,

στο ψύχος, στις μεγάλες συγκεντρώσεις αλάτων στο έδαφος αλλά και σε διάφορες άλλες καταπονήσεις. Όμως η αποτελεσματικότητα των επιβραδυντών αύξησης εξαρτάται από το σωστό ή όχι τρόπο εφαρμογής τους γιατί με την μη ορθολογική χρήση τους προκαλείται ανεπιθύμητος νανισμός στα φυτά ενώ όταν η εφαρμογή γίνεται από το έδαφος (ριζοποτίσματα, διαβροχή του εδάφους), πριν τα φυτά προφθάσουν να αναπτύξουν το ριζικό τους σύστημα, μπορεί να προκληθεί μεγάλη μείωση της ανάπτυξης των ριζών με δυσμενείς συνέπειες για ολόκληρο το φυτό.

### 5.3 Δομή και δράση των επιβραδυντών αύξησης paclobutrazol, chlormequat chloride, prohexadione-Ca και daminozide

Η δράση των επιβραδυντών αύξησης εκδηλώνεται κυρίως όταν οι ουσίες αυτές εφαρμόζονται σε ολόκληρα φυτά. Είναι γενικά αποδεκτό ότι, οι επιβραδυντές αύξησης ανταγωνίζονται τη δράση των γιββερελλινών (Πασπάτης, 1998). Ο ανταγωνισμός αυτός στηρίζεται κυρίως στην παρεμπόδιση της σύνθεσης των γιββερελλινών σε κάποιο στάδιο της όλης διαδικασίας και όχι στην παρεμπόδιση της ίδιας της δράσης τους σαν φυτορρυθμιστικές ουσίες.

Το paclobutrazol είναι ρυθμιστής ανάπτυξης υψηλής ενεργότητας παράγωγο της ομάδας των τριαζολών, χημικών ενώσεων που περιέχουν ετεροδακτύλιο αζώτου (Rademacher, 1991). Το χημικό όνομά του κατά IUPAC<sup>1</sup> είναι (2RS, 3RS)-I-(4-chlorophenyl)-4, 4-dimethyl-2-(1H-1, 2, 4-triazol-1-yl) pentan-3-ol ενώ paclobutrazol (ISO<sup>22</sup>, BSI<sup>33</sup>) είναι το κοινό όνομα (Ματσούκης, 2001). Ο εμπειρικός του τύπος είναι C<sub>15</sub>H<sub>20</sub> ClN<sub>3</sub>O, το μοριακό του βάρος 293.8 (Διαδίκτυο 6) ενώ η χημική δομή του είναι:



**Εικόνα 3.** Απεικόνιση της χημικής δομής του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol (Διαδίκτυο 7)

κατά Rademacher (1991). Το paclobutrazol (PP333) είναι λευκή κρυσταλλική στερεά ουσία με τάση ατμών 0.001 mPa στους 20 °c και ειδικό βάρος 1.22 g/ml. Η

<sup>1</sup> IUPAC: Διεθνής Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας

<sup>2</sup> ISO: Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης

<sup>3</sup> BSI: Βρετανικό Ίδρυμα Σταθερών

διαλυτότητά του στο νερό είναι 26 mg/l στους 20 °C ενώ σε ακετόνη, κυκλοεξανόνη, διχλωρομεθάνιο, εξάνιο, ξυλένιο, μεθανόλη και προπυλενική γλυκόλη είναι 110, 180, 100, 10, 60, 150 και 50 g/l (στους 20 °C) αντίστοιχα. Η δομή του παραμένει σταθερή για χρονικά διαστήματα μεγαλύτερα των δύο ετών και έξι μηνών στους 20 και 50 °C αντίστοιχα. Δεν αλλοιώνεται με την επίδραση της υδρόλυσης (pH 4-9) και της υπεριώδους ακτινοβολίας (Ματσούκης, 2001).

Ο ρυθμιστής αυτός μπορεί να κυκλοφορεί με διάφορες ονομασίες όπως Multeffect, Bonzi, Clipper, Cu1tar, Kippermet, Parlay, και Holdfost (Διαδίκτυο 8) και μπορεί να υπάρξει σε τέσσερις οπτικά ενεργές μορφές ή σε δύο οπτικά ανενεργές διαστερεοϊσομερείς μορφές, τις (2RS, 3RS) και (2RS, 3SR), εκ των οποίων η πρώτη στην οποία έχει αποδοθεί το όνομα raclobutrazol έχει υψηλά μυκητοκτόνο και φυτορρυθμιστική δράση (Εικ.4). Η μυκητοκτόνος δράση εκδηλώνεται με την παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης της εργοστερόλης στους μύκητες και ιδιαίτερα στις κλάσεις των Ασκομυκήτων και Βασιδιομυκήτων. Επίσης, είναι γνωστό ότι το raclobutrazol εμπλέκεται στην οξείδωση της ομάδας των C-14 μεθυλίων στη λανοστερόλη αλληλεπιδρώντας με το κυτόχρωμα P-450 (Ματσούκης, 2001).

Από την άλλη πλευρά, ο ρυθμιστής αυτός, ως χημική ένωση με ετεροδακτύλιο αζώτου, μπορεί να εκδηλώνει τη δράση του στα φυτά με α) την παρεμπόδιση σχηματισμού των τριών πρώτων προϊόντων της οξείδωσης του ent-kaurene, που είναι τα ent-kaurenol, ent-kaurenal και ent-kaurenoic acid, γεγονός που έχει επιβεβαιωθεί σε ανώτερα φυτά, παρεμποδίζοντας τελικά τη βιοσύνθεση των γιββερελλινικών οξέων, και β) την αλλαγή του μεταβολισμού των στερολών, ελαττώνοντας τις αναλογίες των C-4 desmethyl στερολών με την παράλληλη συσσώρευση στερολών με ομάδες C-4 και C-14 μεθυλίων (Graebe, 1987). Έχει βρεθεί ότι το raclobutrazol παρεμποδίζει το σχηματισμό των 14a-demethylated στερολών σε φυτάρια κριθαριού (Rademacher, 1991) καθώς και σε καλλιέργεια κυττάρων σέλινου προκαλώντας έτσι τη συσσώρευση 14a-methylsterols με παράλληλη μείωση των περιεχομένων sitosterol και stigmasterol στα κύτταρα αυτά (Haughan et al, 1988). Η δομή του raclobutrazol έχει τη δυνατότητα να δεσμεύει στα ένζυμα ένα άτομο σιδήρου το οποίο είναι βασικόστοιχείο για την παραγωγή της γιββερελλίνης και παράλληλα να δεσμεύει τα απαραίτητα ένζυμα για την παραγωγή των στεροειδών στους μύκητες οι οποίοι προκαλούν την καταστροφή του αμψισικού οξέος, εξ' ου και η μυκητοκτόνος δράση του. Αυτό δημιουργεί, στα φυτά που εφαρμόζεται, μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε στρες του περιβάλλοντος και σε μυκητολογικές ασθένειες (Channey, 2003).

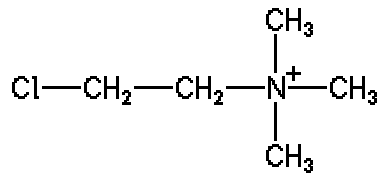
Το paclobutrazol εισέρχεται στο ξυλώδες παρέγχυμα μέσω του υπεργείου ή υπογείου τμήματος του φυτού ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής του και μετακινείται στα αναπτυσσόμενα κορυφαία μεριστώματα μειώνοντας το ρυθμό των κυτταρικών διαιρέσεων (Tomlin, 1997). Έτσι, εκδηλώνεται η επιβραδυντική δράση του στην επιμήκυνση των βλαστών που θεωρείται ότι οφείλεται κυρίως στη παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών (Gianfagna, 1990). Γενικά, τα φυτά γίνονται πιο συμπαγή με σκούρο πράσινο φύλλωμα και προωθείται η άνθηση και η καρποφορία.



**Εικόνα 4.** Δράση του paclobutrazol σαν μυκητοκτόνο. Δένδρο Δρυός προσβεβλημένο από μυκητολογική ασθένεια πριν (Αριστερά) και αρκετά χρόα μετά (Δεξιά) την εφαρμογή paclobutrazol (Διαδίκτυο 13)

Το chlormequat chloride είναι ρυθμιστής ανάπτυξης ο οποίος ανήκει στις ενώσεις που περιέχουν τεταρτοταγή θετικά φορτισμένη ομάδα αμμωνίου (γενικά τύπου 'onium' ενώσεις). Το χημικό του όνομα είναι (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (Rademacher, 1991) με εμπειρικό τύπο  $C_5H_{13}Cl_2N$ , μοριακό βάρος 158.11 (Διαδίκτυο 10) και η χημική του δομή είναι:





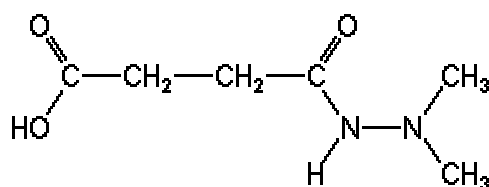
**Εικόνα 5.** Απεικόνιση της χημικής δομής του επιβραδυντή αύξησης chlormequat chloride (Διαδίκτυο 7).

Συνώνυμα ονόματα είναι τα (Beta-chloroethyl) trimethylammonium chloride, 2-chloro-N, N, N-trimethylethanaminium chloride, choline dichloride, chlorcholine chloride, chlormequat, CCC και chlorocholine chloride. Το chlormequat chloride είναι άχρωμη κρυσταλλική, ιδιαίτερα υγροσκοπική ουσία με ελαφριά οσμή ψαριού. Το σημείο τήξης του είναι 235°C, το σημείο αποσύνθεσης 245°C ενώ η πίεση των ατμών του είναι αμελητέα στους 20°C. Η διαλυτότητά του σε 1 Kg νερού είναι μεγαλύτερη από 1 Kg (20°C) ενώ σε αιθανόλη είναι 320, διχλωρομεθάνιο, n-εξάνιο μικρότερη του 0.1, ακετόνη 0.2 και χλωροφόρμιο 0.3 g/Kg στους 20°C (Ματσούκης, 2001). Η δομή του παραμένει σταθερή σε ουδέτερο ή όξινο μέσο (Διαδίκτυο 11) καθώς και σε διαλυμένη μορφή σε νερό, 95% αιθανόλη ή ακετόνη για 24 ώρες σε συνθήκες δωματίου (Διαδίκτυο 12). Στο εμπόριο μπορεί να κυκλοφορεί με τα ονόματα AC 38555, Antywylegacz, , CE CE CE, 60-CS-16, Cyclocel, Cycocel, Cycocel-extra, Cycogan, Cycogan-extra, Cyocel, EI 38, 555, Hico CCC, Hormocel-2CCC, Increcel, Lihocin, NCI-C02960, Retacel, Stabilan, TUR (Διαδίκτυο 12) Αφφίζ SL (Γιαννοπολίτης, 1994) και Chirmequat.

Ο ρυθμιστής αυτός παρεμποδίζει τη βιοσύνθεση των γιββερελλινών στα φυτά. Η ent-kaurene synthetase B, η οποία καταλύει την αντίδραση από το CPP στο ent-kaurene κατά τη βιοσύνθεση των γιββερελλικών οξέων, παρεμποδίζεται από το chlormequat chloride, σε μικρότερο όμως βαθμό από ότι η ent-kaurene synthetase A, η οποία καταλύει την αντίδραση του CPP από το GGPP στο μύκητα *Gibberella fujikoroï* καθώς και σε ανώτερα φυτά. Επίσης, το chlormequat chloride παρεμποδίζει τη βιοσύνθεση των στερολών και άλλων τερπενοειδών ουσιών στον καπνό και σε άλλα φυτικά είδη (Rademacher, 1991). Κατά τον Graebe (1987) το chlormequat chloride δεν φαίνεται να παρεμποδίζει τη βιοσύνθεση των γιββερελλινικών οξέων ή να ελαττώνει το περιεχόμενό τους στα ανώτερα φυτά. Οι Andersen and Andersen (2000) αναφέρουν ότι ο ρυθμιστής αυτός εκδηλώνει επιβραδυντικές ιδιότητες σε

περιορισμένο εύρος φυτικών ειδών. Ακόμα, δεν αποκλείεται το chlormequat chloride που περιέχει τεταρτοταγή βάση αμμωνίου, να ενεργεί μετά την αποικοδόμησή του μέσα στο φυτό σαν πρόσθετη πηγή αζώτου, ειδικά σε φυτά στα οποία η αύξηση προάγεται από τις γιββερελλίνες και έτσι να παρακινείται η επιμήκυνση των βλαστών (Groves and Lang, 1970). Το chlormequat chloride μπορεί να απορροφηθεί είτε από το ριζικό σύστημα είτε από το βλαστό των φυτών (Roberts and Hooley, 1988) καθώς και από τα φύλλα. Μπορεί να περιορίσει ανάλογα με το φυτικό είδος την επιμήκυνση των κυττάρων με αποτέλεσμα την ανάπτυξη βραχέων και συμπαγών φυτών (Διαδίκτυο 11). Μπορεί να αυξήσει την ποσότητα χλωροφύλλης και το ριζικό σύστημα (Tomlin, 1997). Ο ρυθμιστής αυτός έχοντας ευρεία αποδοχή (Halevy, 1985) χρησιμοποιείται για την αποτροπή του πλαγιάσματος των σιτηρών (Rademacher, 1991) και του ρυζιού (Διαδίκτυο 11) καθώς και τον περιορισμό της βλάστησης, την αύξηση της καρπόδεσης και μείωση της καρπόπτωσης σε καλλιέργειες αμπελιού, βαμβακιού, ελιάς και ντομάτας (Γιαννοπολίτης 1994). Επίσης, χρησιμοποιείται για την αύξηση των αποδόσεων στη σίκαλη, και τα τριτικάλε και την ανάπτυξη πλευρικών βλαστών και περισσότερων ανθέων σε πολλά καλλωπιστικά φυτά. Τέλος, βρίσκει χρήση σε διάφορα οπωροφόρα δέντρα, κηπευτικά, καπνό, ζαχαροκάλαμο και μάγκο (Tomlin, 1997).

Το daminozide είναι ρυθμιστής ανάπτυξης ο οποίος ανήκει στην ομάδα των δομικών μιμητών του 2-oxoglutaric acid. Το χημικό του όνομα κατά IUPAC<sup>1</sup> είναι N-(dimethylamino)succinamic acid ενώ daminozide (ISO<sup>2</sup>, BSI<sup>3</sup>) είναι το κοινό όνομα. Ο εμπειρικός του τύπος είναι C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, το μοριακό του βάρος 160.2 (Πασπάτης, 1998) και η χημική του δομή είναι:



**Εικόνα 6.** Απεικόνιση της χημικής δομής του επιβραδυντή αύξησης daminozide (Διαδίκτυο 7).

<sup>1</sup> IUPAC: Διεθνής Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας

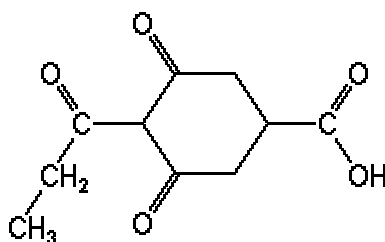
<sup>2</sup> ISO: Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης

<sup>3</sup> BSI: Βρετανικό Ίδρυμα Σταθερών

Στο εμπόριο μπορεί να κυκλοφορεί με τα ονόματα Alar, B-NINE, B 995 και Dazide. Το Daminozide είναι άχρωμη κρυσταλλική ουσία. Το σημείο τήξης του είναι 154-155°C ενώ η πίεση των ατμών του είναι αμελητέα στους 20°C. Η διαλυτότητά του στο νερό είναι 100 g/kg στους 25°C, σε μεθανόλη είναι 50 g/kg στους 25°C και σε ακετόνη 25 g/kg στους 25°C ενώ είναι αδιάλυτο στους υδρογονάνθρακες. Επίσης υδρολύεται με οξέα και αλκάλια (Πασπάτης, 1998). Ο ρυθμιστής αυτός παρεμποδίζει την παραγωγή της υψηλής δραστηριότητας γιββερελλινών από τις μη δραστηκές πρόδρομες ενώσεις κατά τη διαδικασία της βιοσύνθεσης τους στα φυτά.

Συγκεκριμένα το daminozide παρεμποδίζει τη βιοσύνθεση της υψηλής δραστηριότητας γιββερελλίνης GA<sub>1</sub> από τη μη δραστηκή GA<sub>20</sub>, δρα δηλαδή στο κατώτερο τμήμα της βιοσυνθετικής διαδικασίας (Channey 2003, Πασπάτης 1998 ). Το daminozide είναι ουσία η οποία απορροφάται γρήγορα μέσα στα φύλλα, τις ρίζες και το βλαστό. Μετακινείται μέσα στο φυτό και μπορεί να συγκεντρωθεί στις ρίζες, στον καρπό κλπ.. Χρησιμοποιείται στα μήλα για τον περιορισμό της βλαστικής ανάπτυξης και την αύξηση του σχηματισμού ανθέων, για την παρεμπόδιση της πτώσης των καρπών πριν την ωρίμανση και τον έλεγχο του μεγέθους του καρπού, για την βελτίωση του χρώματος (στις κόκκινες ποικιλίες) και τον συγχρονισμό τις ωρίμανσης (Πασπάτης, 1998) από όπου όμως έχει απαγορευτεί επειδή μεταβολίζεται προς μια καρκινογόνο ένωση, το UDMH (Διαδίκτυο 13). Επίσης βοηθάει στη διατήρηση της σκληρότητας των φρούτων κατά την διάρκεια της αποθήκευσης. Σε πολλά καλλωπιστικά φυτά όπως τα χρυσάνθεμα, η αζαλέα και σε ορισμένα άλλα χρησιμοποιείται για την παραγωγή πιο συμπαγών φυτών με την μείωση του μήκους των μεσογονάτιων διαστημάτων. Στα αγλάδια, ροδάκινα, κεράσια και νεκταρίνια χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της ωρίμανσης και την παρεμπόδιση της καρπόπτωσης πριν την ωρίμανση. Μια άλλη εφαρμογή που βρίσκει το daminozide στην γεωργική πράξη είναι στην αραχίδα για τον περιορισμό της βλάστησης και την αύξηση της παραγωγής ενώ στα καρπούζια και στα πεπόνια αυξάνει την παραγωγή (Πασπάτης, 1998).

Το prohexadione-Ca είναι ρυθμιστής ανάπτυξης ο οποίος ανήκει στην ομάδα των δομικών μιμητών του 2-oxoglutaric acid όπως και το daminozide και οι ενώσεις αυτές ονομάζονται acylcyclohexanediones . Το χημικό του όνομα κατά IUPAC<sup>1</sup> είναι 3,5-dioxo-4-propionylcyclohexanecarboxylic acid. Ο εμπειρικός του τύπος είναι C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>5</sub>, το μοριακό του βάρος 212,22 (Διαδίκτυο 14) και η χημική του δομή είναι:



**Εικόνα 7.** Απεικόνιση της χημικής δομής του επιβραδυντή αύξησης prohexadione-ca (Διαδίκτυο 7).

Το prohexadione-ca είναι γλωμή καφεκίτρινη λεπτή σκόνη. Η διαλυτότητά του σε αποσταγμένο νερό είναι 174mg/l στους 20°C, Επίσης ο βαθμός υδρόλυσης του αντιστοιχεί 4,4 σε 65 ημέρες (PH 5-7). Η διάρκεια ζωής του στο εργαστήριο και στο χωράφι είναι 1,4 σε 20 ημέρες (Διαδίκτυο 14).

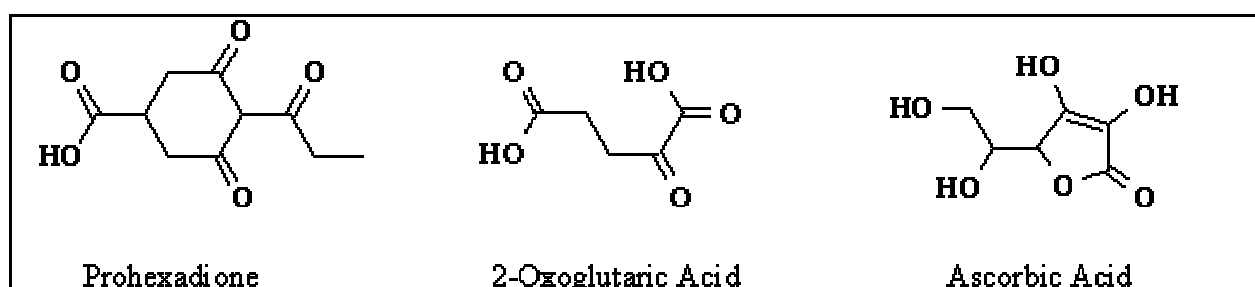
Ο ρυθμιστής αυτός παρεμποδίζει την παραγωγή της υψηλής δραστηρότητας γιββερελλινών από τις μη δραστικές πρόδρομες ενώσεις κατά τη διαδικασία της βιοσύνθεσής τους στα φυτά όπως και το daminozide αφού ανήκουν στην ίδια ομάδα. Συγκεκριμένα το prohexadione-ca παρεμποδίζει τη βιοσύνθεση της υψηλής δραστηρότητας γιββερελλίνης GA<sub>1</sub> από τη μη δραστική GA<sub>20</sub>, δρα δηλαδή στο κατώτερο τμήμα της βιοσυνθετικής διαδικασίας (Channey 2003, Πασπάτης 1998). Αυτό επιτυγχάνεται με την παρεμπόδιση ορισμένων σταδίων της διαδικασίας βιοσύνθεσης των γιββερελλινών (Gas) και ιδιαίτερα της 3-β-υδροξυλίωσης που καταλύεται από ένζυμα της κατηγορίας των διοξυγενασών (dioxygenases) τα οποία χρησιμοποιούν το 2-oxoglutaric acid σαν συν-υπόστρωμα (co-substrate). Οι χημικές ενώσεις με την ονομασία acylcyclohexanediones όπως τα prohexadione-Ca και το daminozide, ανήκουν στην κατηγορία εκείνη των επιβραδυντών αύξησης που είναι δομικές απομιμήσεις του 2-oxoglutaric acid (Εικόνα 8) και η εφαρμογή τους στα φυτά έχει σαν αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών. Ειδικότερα, έχει αποδειχθεί ότι πολλά από τα στάδια της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών, μετά από αυτό της GA<sub>12</sub>-aldehyde, παρεμποδίζονται από τις acylcyclohexanediones λόγω του ανταγωνισμού των ενώσεων αυτών με το 2-oxoglutaric acid.

<sup>1</sup> IUPAC: Διεθνής Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας

<sup>1</sup> ISO: Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης

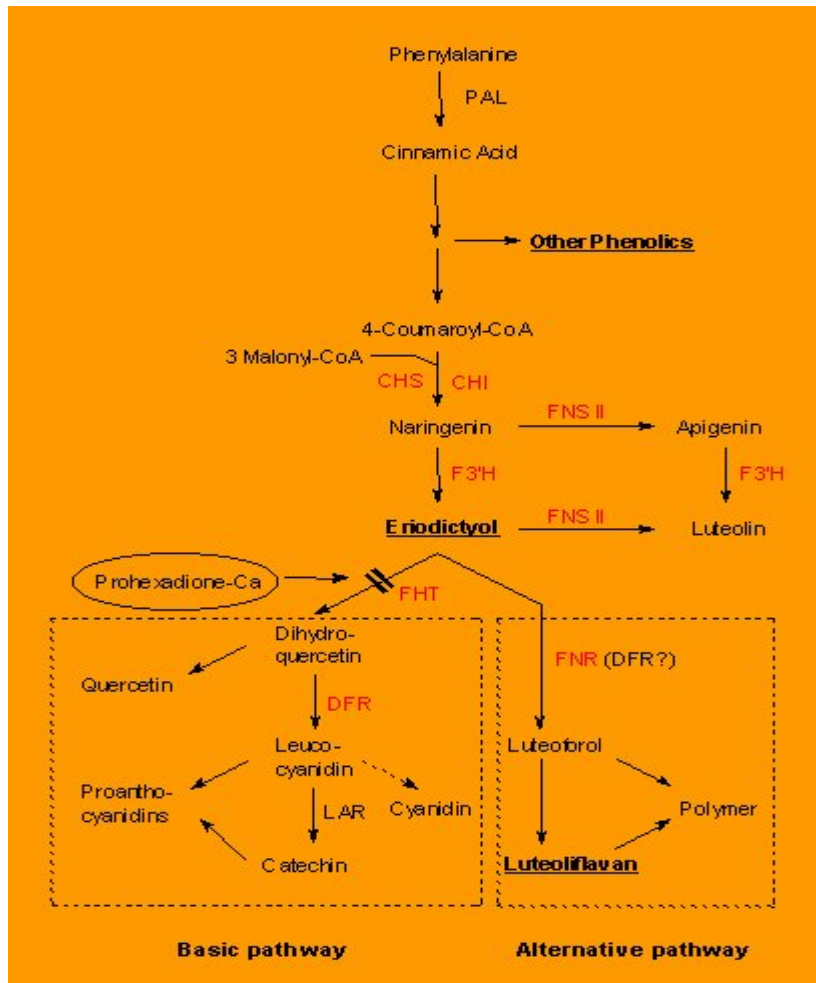
<sup>1</sup> BSI: Βρετανικό Ίδρυμα Σταθερών

Οι υδροξυλιώσεις στις θέσεις 3β (που οδηγεί στο σχηματισμό της GA1 από την μη δραστική βιολογικά GA20 και 2β (που οδηγεί στο σχηματισμό της GA8 από την GA1) φαίνεται να είναι ο κύριος στόχος των επιβραδυντών της ομάδας των acylcyclohexanediones (Rademacher 2000).



**Εικόνα 8.** Ομοιότητες στη δομή μεταξύ prohexadione-Ca, 2-oxoglutaric acid και ascorbic Acid (W. Rademacher, 2000)

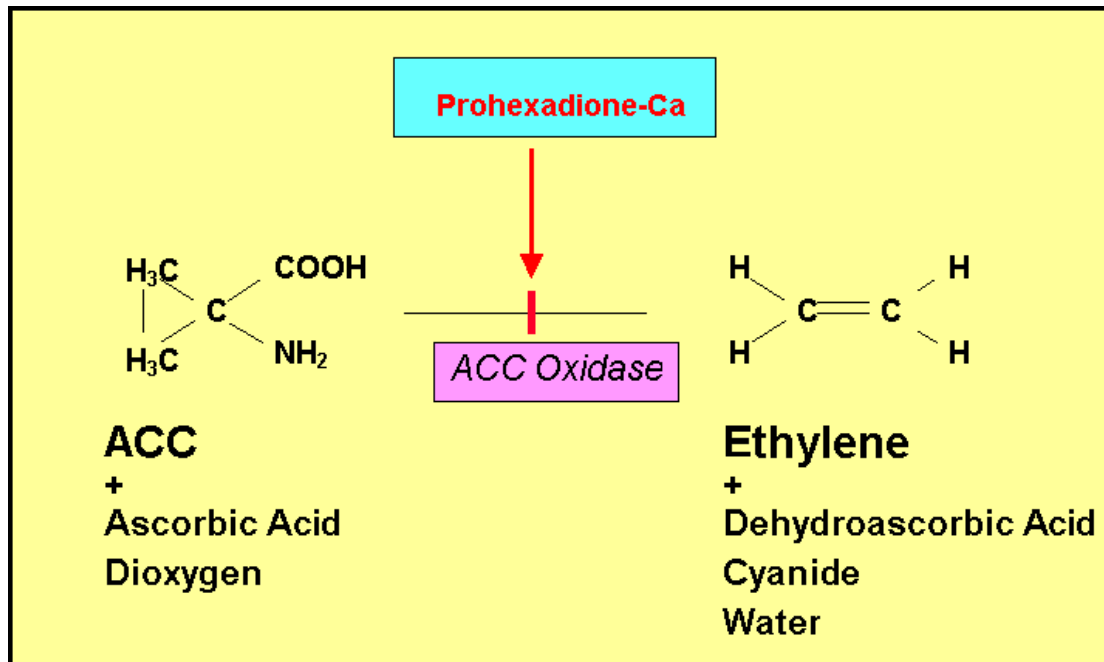
Η εφαρμογή του επιβραδυντή αυτού στη μηλιά και την αχλαδιά, πέρα από τη προσφορά του στη ρύθμιση της υπέρχειας ανάπτυξης, δημιουργεί και ανοχή στο βακτηριακό κάψιμο που προκαλείται από το βακτήριο *Erwinia amylovora*. Έχει βρεθεί ότι μετά από εφαρμογή prohexadione-Ca σε νεαρούς ιστούς βλαστών και καρπών μηλιάς παρατηρείται η ύπαρξη σε μεγάλες συγκεντρώσεις, σαν κύρια φλαβονοειδή στους εν λόγω ιστούς, flavan-3-ols (luteoliflavan, eriodyctiol). Αυτό οφείλεται στο ότι το prohexadione-Ca παρεμποδίζει τη δράση του ενζύμου flavanone 3-hydroxylase (FHT) που παίζει σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό των φλαβονοειδών και δημιουργείται ένα εναλλακτικό μονοπάτι ( Εικ. 9). Η δημιουργία αυτού του εναλλακτικού μονοπατιού φαίνεται να είναι και η πιο πιθανή αιτία της πρόκλησης ανοχής στο Fire Blight, που παρατηρείται σε μηλοειδή στα οποία έχει γίνει εφαρμογή prohexadione-Ca.



- PAL**  
phenylalanin-  
ammonia-lyase
- CHS**  
chalcone synthase
- CHI**  
chalcone isomerase
- FNS II**  
flavone synthase II
- F3'H**  
flavonoid 3'-  
hydroxylase
- FHT**  
flavanone 3-  
hydroxylase
- DFR**  
dihydroflavonol 4-  
reductase
- LAR**  
leucoanthocyanidine  
reductase

**Εικόνα 9.** Σημαντικά στάδια του μεταβολισμού των φλαβονοειδών και δημιουργία εναλλακτικού μονοπατιού από το prohexadione-Ca που οδηγεί σε ύπαρξη μεγάλων συγκεντρώσεων luteoliflavan (W. Rademacher, 2000).

Η μετατροπή του aminocyclopropanecarboxylic acid (ACC) σε αιθυλένιο καταλύεται από το ένζυμο ACC oxidase (εικ.10), μία διοξυγενάση που χρειάζεται το ascorbic acid σαν υπόστρωμα. Το 2-oxoglutaric acid και παρόμοιες ενώσεις αναστέλουν αυτήν την μετατροπή του ACC σε αιθυλένιο. Επίσης, έχει μελετηθεί η επίδραση του prohexadione-Ca στη βιοσύνθεση του αιθυλενίου λόγω των δομικών ομοιοτήτων του επιβραδυντού αύξησης με τα 2-oxoglutaric acid και ascorbic acid. Σε ενζυμικό σύστημα παρασκευασμένο από ώριμους καρπούς αχλαδιάς βρέθηκε ότι πράγματι το prohexadione-Ca ήταν ανασταλτικό της δράσης του ACC oxidase (Rademacher, 2000). Αυτό εξηγεί την εμφάνιση μειωμένων επιπέδων αιθυλενίου και την καθυστέρηση της γήρανσης που παρατηρούνται σε περιπτώσεις εφαρμογής του prohexadione-Ca και παρόμοιων ενώσεων σε δένδρα.



**Εικόνα 10.** Μετατροπή του aminocyclopropanecarboxylic acid (ACC) σε αιθυλένιο (W. Rademacher, 2000).

Το prohexadione-ca είναι σχετικά νέα φυτορρυθμιστική ουσία η οποία χρησιμοποιείται ήδη σε χώρες της Ευρώπης με πολλές εφαρμογές κυρίως για τον περιορισμό του μήκους της ετήσιας βλάστησης και την υποκίνηση των φυσικών μηχανισμών άμυνας. Στην χώρα μας χρησιμοποιείται μόνο πειραματικά όπως και στη μελέτη αυτή.

#### 5.4 Χρήση των επιβραδυντών αύξησης στην γεωργική πράξη

Η μείωση του μεγέθους του φυτού είναι επιθυμητή σε ορισμένες περιπτώσεις ανάλογα με τον στόχο κάθε παραγωγού. Στα σιτηρά για παράδειγμα, με τη μείωση του ύψους του καλαμιού, επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αντοχή στο πλάγιασμα. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση – ίσως τη μεγαλύτερη σήμερα για φυτορρυθμιστική ουσία – ο επιβραδυντής αύξησης chlormequat chloride (CCC). Η ίδια ουσία χρησιμοποιείται για την αύξηση της παραγωγής του σιταριού. Για την αύξηση της αντοχής στο πλάγιασμα στα σιτηρά χρησιμοποιούνται επίσης και τα μίγματα chlormequat chloride + ethephon, καθώς και mepiquat chloride + ethephon. Πρέπει να τονιστεί εδώ ότι και το ethephon, εκτός του ότι χρησιμοποιείται σαν πηγή αιθυλενίου, έχει και επιβραδυντικές της αύξησης ιδιότητες (Πασπάτης, 1998).

Στο βαμβάκι για περιορισμό της βλάστησης και καλύτερο δέσιμο των καρυδιών χρησιμοποιούνται το meperquat chloride, το chlormequat chloride και το ethephon. Χρήση επιβραδυντών αύξησης όπως του mefluidide και του maleic hydrazide, που χρησιμοποιείται σε μικρές δοσολογίες, γίνεται σε θαμνώδη φυτά που χρησιμοποιούνται για μπορντούρες σε κήπους, άλση καθώς και στους χλοοτάπητες (γκαζόν) για τον περιορισμό των κοπών ενώ πρόσφατα εφαρμόστηκαν πειραματικά από το τμήμα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ζιζανίων και φυτορρυθμιστικών ουσιών του Μπεννακείου οι επιβραδυντές αύξησης paclobutrazol, daminozide, chlormequat chloride και prohexadione-ca και επιβεβαιώθηκε η αποτελεσματικότητά τους (Εικ.11)



**Εικόνα 11.** Επίδραση της εφαρμογής επιβραδυντών αύξησης σε διαφορετικές συγκεντρώσεις σε έτοιμο χλοοτάπητα και φυτοτοξικότητα στις υψηλές συγκεντρώσεις. (Πειράματα ΜΦΙ, Αλιάρτος, 2005)

Στα ανθοκομικά φυτά χρησιμοποιούνται τα daminozide (SADH), chlormequat chloride, chlorphonium chloride, riproctanyl bromide, ethephon και τελευταία το paclobutrazol, για τον περιορισμό του ύψους και τη διαμόρφωση του σχήματος αλλά παράλληλα με την εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης ευνοείται το χρώμα των φυτών το οποίο γίνεται σκούρο πράσινο καθώς και η άνθηση, κυρίως όταν τα φυτά



καλλιεργούνται σε γλάστρες. Τέτοια φυτά είναι η αζαλέα, το χρυσάνθεμο, η βιγκόνια, η ποϊνσέτια, ο φίκος, η σεφλέρα, τα γεράνια και πάρα πολλά άλλα. Επιβραδυντές αύξησης και συγκεκριμένα το chlormequat chloride, χρησιμοποιούνται στα σταφύλια για την αύξηση της καρπόδεσης ενώ για την προώθηση της ανάπτυξης του χρώματος χρησιμοποιείται το daminozide. Το daminozide, χρησιμοποιείται επίσης, για την επίτευξη έντονου κόκκινου χρώματος στους καρπούς και τη μείωση της καρπόπτωσης στη μηλιά (Πασπάτης, 1998). Το prohexadione-ca μέχρι σήμερα χρησιμοποιείται κυρίως σε μηλιές και αχλαδιές αλλά με τα νέα δεδομένα, η εφαρμογή του διευρύνεται με πολλαπλές χρήσεις του στην γεωργία.

### **5.5 Τρόπος εφαρμογής των επιβραδυντών αύξησης**

Η εφαρμογή των ουσιών αυτών γίνεται με ψεκασμό του φυλλώματος ή με διαβροχή του εδάφους (ριζοποτίσματα) ή με συνδυασμό των παραπάνω δύο τρόπων και βασικά καθορίζεται από τις ιδιότητες που έχει η χρησιμοποιούμενη ουσία (αν απορροφάται κυρίως από τα φύλλα όπως το chlormequat ή το daminozide ή αντίθετα αν απορροφάται από το ριζικό σύστημα όπως το paclobutrazol). Οι επιβραδυντές αύξησης που εφαρμόζονται με ψεκασμό στο φύλλωμα μπορούν πιο εύκολα κάτω από ορισμένες συνθήκες (υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος) να προκαλέσουν φυτοτοξικά συμπτώματα στα φύλλα, γι' αυτό χρειάζεται προσοχή ιδιαίτερα σε μεγάλες δοσολογίες (Εικ.11). Η εφαρμογή με διαβροχή του εδάφους πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να διαβρέχεται ομοιόμορφα όλο το ριζικό σύστημα του φυτού. Αυτό επιτυγχάνεται όταν, κατά την εφαρμογή του διαλύματος του επιβραδυντή, το έδαφος δεν είναι ούτε πολύ στεγνό αλλά ούτε και πολύ υγρό και όταν ρίχνεται η σωστή ποσότητα ανά γλάστρα. Η δοσολογία κάθε επιβραδυντή αύξησης καθορίζεται ανάλογα με το είδος του φυτού και το προσδοκώμενο αποτέλεσμα, αφού προσδιοριστεί το είδος του επιβραδυντή αύξησης που θα χρησιμοποιηθεί και παίρνοντας σαν γνώμονα τις συνιστώμενες δοσολογίες που αναγράφονται πάντα στις ετικέτες του φαρμάκου.

Ένα σημείο που χρειάζεται προσοχή, ιδιαίτερα στην περίπτωση επιβραδυντών με διαβροχή εδάφους, είναι η υπολειμματική διάρκεια του φαρμάκου στο έδαφος. Η μεγάλη υπολειμματική διάρκεια στο έδαφος έχει πλεονεκτήματα, αφού περιορίζει τον αριθμό των εφαρμογών και δίνει παρατεταμένη δράση αλλά μπορεί να αποτελέσει και μειονέκτημα.

# **ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ**

## **ΜΕΡΟΣ**

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι επιβραδυντές αύξησης (Growth retardants) είναι μια μεγάλη ομάδα συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών. Γενικά ο όρος επιβραδυντής αύξησης χρησιμοποιείται για όλες τις φυτορρυθμιστικές ουσίες που επιβραδύνουν την κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση στους ιστούς των βλαστών των φυτών ρυθμίζοντας έτσι φυσιολογικά το ύψος των φυτών χωρίς άλλη επίδραση στην μορφολογία τους. Η δράση των επιβραδυντών αύξησης βασίζεται στην παρεμπόδιση της παραγωγής των γιββερελλινών στα διάφορα στάδια της βιοσύνθεσης της. Σύμφωνα με τον Rademacher (2000) οι επιβραδυντές αύξησης ταξινομούνται σε 4 μεγάλες κατηγορίες οι οποίες είναι: 1) η ομάδα των δομικών μιμητών του 2-oxoglutaric acid, 2) η ομάδα των ενώσεων με ένα αζωτούχο ετεροκυκλικό δακτύλιο (N-containing heterocycle), 3) οι "onium" ενώσεις και 4) 16,17- dihydro-Gas. Όπως φαίνεται στην εικόνα 2 (Γενικό μέρος, σελ. 27) κάθε ομάδα παρεμποδίζει την βιοσύνθεση των γιββερελλινών σε διαφορετικό στάδιο της όλης διαδικασίας.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης 4 πολύ γνωστών επιβραδυντών αύξησης και συγκεκριμένα των paclobutrazol, chlormequat chloride, prohexadione-Ca και daminozide στην αύξηση και την ανάπτυξη δυο επίσης πολύ γνωστών γλαστρικών καλλωπιστικών φυτών, του Γερανιού (*P.zonale*) και της Λαντάνας (*L. Camara*). Και τα δύο αυτά καλλωπιστικά φυτά έχουν ιδιαίτερη καλλωπιστική αξία και η εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης στην πράξη έχει σαν στόχο την βελτίωση της εμφάνισης τους δηλαδή της παραγωγής συμπαγών φυτών χαμηλού ύψους, με έντονο πράσινο χρώμα φυλλώματος και ομοιόμορφη κατανομή των ανθέων. Από τους επιβραδυντές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία, το paclobutrazol ανήκει στην ομάδα των ενώσεων με ένα αζωτούχο ετεροκυκλικό δακτύλιο (N-containing heterocycle), το chlormequat chloride στην ομάδα των τύπου "onium" ενώσεων ενώ το prohexadione-Ca και το daminozide ανήκουν στην ομάδα των δομικών μιμητών του 2-oxoglutaric acid.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε πείραμα που έγινε στο θερμοκήπιο του Τμήματος Ζιζανιολογίας του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, στην Κηφισιά Αττικής την Άνοιξη-Καλοκαίρι του 2005 χρησιμοποιήθηκαν φυτά Γερανιού (*Pelargonium zonale*) ποικιλίας Samelia και Λαντάνας (*Lantana camara*) ποικιλία Colibri τα οποία αναπτύσσονταν στην αρχή σε πλαστικούς δίσκους σπορείου και μας είχαν παραχωρηθεί από την Ανθοκομική Εταιρεία Κιτάντζης που έχει έδρα την Κάτω Κηφισιά Αττικής. Τα φυτά στην συνέχεια (2<sup>ο</sup> Δεκαήμερο Μαρτίου) μεταφυτεύθηκαν σε πλαστικές γλάστρες διαμέτρου 13,5 cm και ύψους 12 cm που είχαν γεμιστεί με εδαφικό υπόστρωμα που περιείχε κοκκινόχωμα, φυτόχωμα του εμπορίου και τύρφη σε αναλογία 2:1:1. Καθ'όλη την διάρκεια του πειράματος τα φυτά λιπαίνονταν ανά 15-20 ημέρες περίπου με διαβροχή του εδάφους των γλαστρών με διάλυμα του κρυσταλλικού διαφυλλικού λιπάσματος Nutrilcut (20-20-20 + ιχνοστοιχεία). Η ποσότητα του διαλύματος ήταν περίπου 200 ml / γλάστρα και η αναλογία διάλυσης του λιπάσματος στο νερό 3gr/lit. Οι γλάστρες ποτίζονταν όταν υπήρχε ανάγκη (από κάποια εποχή και έπειτα καθημερινά) ενώ για την αντιμετώπιση εντομολογικών προσβολών και κυρίως Αλευρώδη (*Trialeurodes vaporariorum*), έγιναν και ριζοποτίσματα με διάλυμα (100ml/γλάστρα) του εντομοκτόνου σκευάσματος Confidor στη δόση των 1 ml/lit νερού. Όταν τα φυτά του γερανιού και της λαντάνας είχαν φθάσει σε σχεδόν εμπορικό ύψος (30-40cm) 2 περίπου μήνες μετά την μεταφύτευση, επελέγησαν 44 γλάστρες από κάθε είδος, με ομοιόμορφη ανάπτυξη. Από τα λίγα φυτά γερανιού που είχαν στο μεταξύ ανθίσει, αφαιρέθηκαν με προσοχή τα ανθικά στελέχη ενώ τα φυτά της λαντάνας κλαδεύτηκαν έτσι ώστε το μήκος των βλαστών στα φυτά να είναι περίπου 12-15 cm. Την ίδια ημέρα έγινε με ψεκασμό και η εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης. Οι δοσολογίες των επιβραδυντών αύξησης και τα εμπορικά σκευάσματα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα .

Επιβραδυντές αύξησης και δοσολογίες τους που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα.

ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ ΔΡΩΝΤΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ	ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΣΚΕΥΑΣΜΑ	ΔΟΣΟΛΟΓΙΕΣ ΔΡΩΝΤΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ
daminozide	Dazide 85 SP (85%) ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε	2.125 ppm (2,5gr Σκευάσματος / lit) 4.250 ppm (5gr Σκευάσματος / lit)
paclobutrazol	Bonzi SL (0,4%) SYNGENTA HELLAS	40 ppm (10ml Σκευάσματος / lit) 80 ppm (20ml Σκευάσματος / lit) 120 ppm (30ml Σκευάσματος / lit)
prohexadione-Ca	Regalis 10 W (10%) BASF	40 ppm (0,4ml Σκευάσματος / lit) 80 ppm (0,8ml Σκευάσματος / lit) 120 ppm (1,2ml Σκευάσματος / lit)
* chlormequat chloride	Cycocel 40 AS (40%) BASF	5.000 ppm (12,5ml Σκευάσματος / lit) 10.000 ppm (25ml Σκευάσματος / lit)

\* Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω πειραματικού λάθους οι δόσεις για το chlormequat chloride ήταν δεκαπλάσιες των κανονικών.

Το πειραματικό σχέδιο του πειράματος ήταν κατά Πλήρη Τυχαία Συγκροτήματα (Randomise Complete Blocks) με 4 επαναλήψεις ανά επέμβαση ενώ υπήρχαν και για τα δύο είδη φυτών, μάρτυρες χωρίς επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης. Μετά την πάροδο 20 ημερών από την εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης (15-06-2005), έγιναν μετρήσεις που αφορούσαν τις ακόλουθες παραμέτρους. Για το Γεράνι : ύψος και διάμετρος κόμης των φυτών, μήκος δευτέρου από την κορυφή μεσογονάτιου διαστήματος, αριθμός κλειστών (μπουμπούκια) και ανοικτών ανθικών κεφαλών και μήκος ανθικών στελεχών. Για την Λαντάνα : ύψος και διάμετρος κόμης φυτών, μήκος εκπτυχθέντων (μετά το κλάδεμα που είχε γίνει πριν την εφαρμογή) βλαστών καθώς και αριθμός ανθικών κεφαλών. Οι μετρήσεις αυτές επαναλήφθηκαν μετά την πάροδο 15 ακόμα ημερών (τέλος Ιουνίου 2005) ενώ μια εβδομάδα μετά έγινε πάλι αφαίρεση των ανθικών στελεχών στα Γεράνια. Στην συνέχεια στις 04-08-2005 έγινε μια τελευταία μέτρηση που αφορούσε μόνο το ύψος των φυτών και των δύο καλλωπιστικών φυτών. Στην συνέχεια, στις δύο από τις τέσσερις επαναλήψεις κάθε επέμβασης, έγινε εφαρμογή με ψεκασμό, του

φυτορρυθμιστικού σκευάσματος Gibber 10 TB (GA<sub>3</sub> 10%) στη δοσολογία των 20ppm ώστε να μελετηθεί η δυνατότητα αντιστροφής της επιβράδυνσης αύξησης που επιτεύχθηκε με την χρήση των επιβραδυντών. Τρεις εβδομάδες μετά, (τέλος Αυγούστου 2005) λήφθηκαν μετρήσεις του ύψους των φυτών Γερανιού και Λαντάνας καθώς και το εμβαδόν της επιφάνειας του 2<sup>ου</sup> από την κορυφή φύλλου τόσο των φυτών που ψεκάστηκαν με Gibber 10 TB, όσο και φυτών που δεν ψεκάστηκαν. Για τον υπολογισμό του εμβαδού της επιφάνειας των φύλλων ακολουθήθηκε η μέθοδος της φωτοτύπησης τους σε χαρτί A4, ζύγιση του φωτοτυπημένου ίχνους του φύλλου και αναγωγή με βάση το γνωστό βάρος και εμβαδό της σελίδας χαρτιού A4.

Τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων που πάρθηκαν κατά την διάρκεια του πειράματος φαίνονται στους πίνακες 1-23 και τα αντίστοιχα διαγράμματα.

## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

### **Ύψος φυτών:**

Όπως φαίνεται από στους Πίνακες/Διαγράμματα 1, 3 και 6 η δράση του daminozide στον περιορισμό του ύψους των φυτών γερανιού ήταν στατιστικά σημαντική μόνο στην 1<sup>η</sup> μέτρηση (20 ημέρες μετά την εφαρμογή). Το paclobutrazol περιορίσε στατιστικά σημαντικά το ύψος των φυτών γερανιού, 71 ημέρες μετά την εφαρμογή και στις τρεις δόσεις που χρησιμοποιήθηκε, σε ποσοστά 18,4 - 30,3% έναντι του μάρτυρα. Επίσης στατιστικά σημαντικά περιορίσε το ύψος των φυτών τόσο το prohexadione-Ca στη δόση των 120 ppm όσο και το chlormequat chloride στη δόση των 10.000 ppm.

Όσο αναφορά την λαντάνα, όπως φαίνεται στους Πίνακες 4 και 7 η επίδραση των επιβραδυντών daminozide και paclobutrazol στον περιορισμό του ύψους των φυτών ήταν στατιστικά σημαντική μέχρι και την 1<sup>η</sup> μέτρηση (20 ημέρες μετά την εφαρμογή) για το daminozide και μέχρι και την 2<sup>η</sup> μέτρηση ( 35 ημέρες μετά την εφαρμογή) για το paclobutrazol και μάλιστα σε ποσοστό που φθάνει το 57,8% σε σχέση με τον μάρτυρα.

### **Μήκος εκπτυγθέντων βλαστών στην Λαντάνα:**

Όπως φαίνεται από τους Πίνακες/Διαγράμματα 2 και 5 κατά την 1<sup>η</sup> μέτρηση (20 ημέρες μετά την εφαρμογή) όλοι οι επιβραδυντές αύξησης που δοκιμάστηκαν στο

πείραμα εκτός του prohexadione-Ca (40 και 80 ppm) και chlormequat chloride (5000 ppm) μείωσαν το μήκος των εκπτυχθέντων βλαστών σε φυτά Λαντάνας με στατιστικά σημαντική διαφορά σε ποσοστό που κυμαίνεται από 38,8-79,4% σε σχέση με τον μάρτυρα.

Κατά την 2<sup>η</sup> μέτρηση (35 ημέρες μετά την εφαρμογή) μόνο το paclobutrazol και στις 3 δόσεις που εφαρμόστηκε (40, 80 και 120 ppm) περιόρισε στατιστικά σημαντικά το μήκος των εκπτυχθέντων βλαστών στα φυτά αυτά σε ποσοστό που κυμαίνεται από 73,6-83,3% σε σχέση με τον μάρτυρα.

### **Μήκος 2ου μεσογονάτιου στο Γεράνι:**

Στους Πίνακες/Διαγράμματα 8 και 9 φαίνεται η επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος του 2<sup>ου</sup> μεσογονάτιου των βλαστών του γερανιού. Κατά την 1<sup>η</sup> μέτρηση μόνο το prohexadione-Ca στη δόση των 120 ppm περιόρισε στατιστικά σημαντικά το μήκος αυτό ενώ στην 2<sup>η</sup> μέτρηση εκτός από την παραπάνω επέμβαση στατιστικά σημαντική μείωση παρουσίασε και το paclobutrazol στη δόση των 120 ppm.

### **Διάμετρος κόμης φυτών:**

Όπως φαίνεται στους Πίνακες 15 και 16 οι επιβραδυντές αύξησης 35 ημέρες μετά την εφαρμογή, δεν περιόρισαν στατιστικά σημαντικά την διάμετρο της κόμης των φυτών γερανιού εκτός των paclobutrazol και prohexadione-Ca όταν εφαρμόστηκαν στις μεγάλες δόσεις των 120 ppm. Στα φυτά της λαντάνας τόσο το daminozide όσο και το paclobutrazol σε όλες τις δόσεις περιόρισαν σημαντικά την διάμετρο της κόμης των φυτών σε αντίθεση με τα prohexadione-Ca και chlormequat chloride που δεν επηρέασαν στατιστικά σημαντικά την διάμετρο κόμης των φυτών.

### **Αριθμός ανθέων:**

Όπως φαίνεται από τους Πίνακες/Διαγράμματα 10, 11 και 12 κατά την 1<sup>η</sup> μέτρηση (20 ημέρες μετά την εφαρμογή) ο αριθμός των ανθέων (κλειστών και ανοικτών) στα φυτά γερανιού ήταν αυξημένος κατά 50% στην επέμβαση με daminozide 4250 ppm, και κατά μικρότερο ποσοστό (10-20%) στις επεμβάσεις με prohexadione-Ca 120 ppm και chlormequat chloride (5000 και 10000 ppm). Στη 2<sup>η</sup> μέτρηση (35 ημέρες μετά την εφαρμογή) σε όλες τις επεμβάσεις πλην εκείνων με chlormequat chloride ο αριθμός των ανθέων στα φυτά ήταν μειωμένος από 0 - 15,8%

Στην Λαντάνα (2<sup>η</sup> μέτρηση, 35 ημέρες μετά την εφαρμογή) αύξηση του αριθμού ανθέων στα φυτά παρατηρήθηκε στις επεμβάσεις paclobutrazol 40 ppm, 80 ppm και 120 ppm καθώς και στα prohexadione 120 ppm και chlormequat chloride 5.000 και 10.000 ppm.

#### **Μήκος ανθικών στελεχών:**

Ένα χαρακτηριστικό που επιζητείται στα γλαστρικά ανθοκομικά φυτά είναι η συμπαγή εμφάνιση των φυτών αυτών. Η μείωση του μήκους των ανθικών στελεχών στα φυτά Γερανιού συμβάλει στην συμπαγή εμφάνιση των γλαστρών. Όπως φαίνεται στους Πίνακες 13 και 14 κατά την 1<sup>η</sup> μέτρηση (20 ημέρες μετά την εφαρμογή) όλοι οι επιβραδυντές αύξησης που δοκιμάστηκαν στο πείραμα μείωσαν το μήκος των ανθικών στελεχών αλλά στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τον μάρτυρα παρουσιάστηκαν μόνο στα paclobutrazol 120 ppm (ποσοστό μείωσης 41,3%), prohexadione-Ca 120 ppm (ποσοστό μείωσης 47,2%) και chlormequat chloride 10.000 ppm (ποσοστό μείωσης 43,9%). Κατά την 2<sup>η</sup> μέτρηση (35 ημέρες μετά την εφαρμογή) στατιστικά σημαντική μείωση του μήκους των ανθικών στελεχών στο Γεράνι παρατηρήθηκε σε όλες τις επεμβάσεις του paclobutrazol (40, 80 και 120 ppm) με ποσοστό μείωσης γύρω στο 53% καθώς και στην μεγάλη δόση του prohexadione-Ca (120 ppm) με ποσοστό μείωσης 42% έναντι του μάρτυρα.

#### **Λόγος ύψους/διάμετρο κόμης φυτών:**

Ο λόγος ύψους/διάμετρο κόμης φυτών δίνει το μέτρο της σφαιρικότητας της κόμης των γλαστρικών φυτών. Όπως φαίνεται στους Πίνακες 17 και 18 οι επιβραδυντές αύξησης δεν φαίνεται να επηρέασαν σημαντικά τον λόγο αυτό στο Γεράνι (μεγαλύτερες αυξήσεις του λόγου αυτού παρατηρήθηκε στις μεγάλες δόσεις των paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride) και είναι της τάξης του 8-10% σε σχέση με τον μάρτυρα. Στην Λαντάνα ο λόγος αυτός αυξάνεται στις περισσότερες επεμβάσεις σε ποσοστό που κυμαίνεται από 9,6-33,5% σε σχέση με τον μάρτυρα βοηθώντας έτσι στην καλύτερη εμφάνιση των φυτών δίνοντάς τους δηλαδή σφαιρικότερη εμφάνιση.



## **Αναστολή δράσης επιβραδυντών με χρήση GA3**

### **Δράση GA3 στο ύψος των φυτών:**

Όπως φαίνεται στον Πίνακα/Διάγραμμα 19 το GA3 αναστέλλει την δράση του επιβραδυντή αύξησης prohexadione-Ca που έχει εφαρμοστεί στις δόσεις των 40 και 80 ppm προκαλώντας την αύξηση του ύψους των φυτών του Γερανιού κατά 13,3% και 8,9% αντίστοιχα όταν τα χωρίς επέμβαση GA3 φυτά που είχαν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με τις ίδιες όπως παραπάνω δόσεις prohexadione-Ca παρουσίαζαν μείωση του ύψους κατά 2,8% και 8,3% αντίστοιχα έναντι του μάρτυρα. Στην Λαντάνα (Πίνακας /Διάγραμμα 20) το GA3 ανέστειλε σε πολύ μικρό βαθμό τη δράση του prohexadione-Ca (40 ppm) και του chlormequat chloride (5.000 ppm).

Όσο αφορά την επίδραση της εφαρμογής του GA3 στο εμβαδόν της επιφάνειας των φύλλων φυτών Γερανιού που είχαν δεχθεί προηγούμενα εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης, τα αποτελέσματα της εφαρμογής αυτής του GA3 ήταν θετικά. Σε όλες τις περιπτώσεις όπως φαίνεται στον Πίνακα/Διάγραμμα 21 η εφαρμογή αυτή προκάλεσε μεγάλη αύξηση του εμβαδού των φύλλων. Ιδιαίτερα μεγάλη αύξηση του εμβαδού φύλλων παρατηρήθηκε σε φυτά Γερανιού που είχαν δεχθεί επέμβαση με prohexadione-Ca αποδεικνύοντας ότι η δράση του επιβραδυντή αυτού είναι εύκολα αναστρέψιμη. Λιγότερο αναστρέψιμοι φαίνονται οι δράσεις του επιβραδυντή paclobutrazol και ακόμη λιγότερο αναστρέψιμη είναι η δράση των daminozide και chlormequat chloride όσο αφορά τουλάχιστον στην δράση τους στον περιορισμό του εμβαδού φυλλικής επιφάνειας. Στην Λαντάνα όπως και στην περίπτωση του ύψους των φυτών, η αναστολή από το GA3 της δράση των επιβραδυντών αύξησης στο εμβαδόν των φύλλων του φυτού είναι πολύ λιγότερο εμφανής όπως φαίνεται στον Πίνακα/Διάγραμμα 22. Στο ίδιο φυτό (Λαντάνα) όπως φαίνεται στον Πίνακα/Διάγραμμα 23 το GA3 είχε ευνοϊκά αποτελέσματα στην αναστολή και καθυστέρηση σχηματισμού ανθέων λόγω προηγούμενης εφαρμογής επιβραδυντών αύξησης.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Για τον περιορισμό του ύψους των φυτών του Γερανιού και της Λαντάνας από τους επιβραδυντές αύξησης που δοκιμάστηκαν πιο αποτελεσματικός αποδεικνύεται το paclobutrazol στις 3 δόσεις που εφαρμόστηκε (40, 80 και 120 ppm). Η

επιβραδυντική δράση του paclobutrazol στο ύψος των φυτών διατηρήθηκε μέχρι και το τέλος του πειράματος 91 ημέρες μετά την εφαρμογή. Ο επιβραδυντής αύξησης prohexadione-Ca μόνο στη μεγάλη δόση (120 ppm) προκάλεσε σημαντικά περιορισμό του ύψους των φυτών του Γερανιού. Τόσο το prohexadione-Ca όσο και το paclobutrazol στη μεγάλη δόση μείωσαν στατιστικά έναντι του μάρτυρα τόσο το μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων στο Γεράνι όσο και την διάμετρο της κόμης του ίδιου φυτού. Περιορισμός της διαμέτρου της κόμης των φυτών Λαντάνας επιτεύχθηκε με την εφαρμογή της μεγάλης δόσης (120 ppm του paclobutrazol). Στην Λαντάνα όλοι οι επιβραδυντές αύξησης εκτός του prohexadione-Ca (40 και 80 ppm) και chlormequat chloride (5000 ppm) περιόρισαν σημαντικά το μήκος των εκπτυχθέντων βλαστών και η μεγαλύτερη μείωση παρατηρήθηκε στο paclobutrazol στις 3 δόσεις που εφαρμόστηκε (40, 80 και 120 ppm) και στις δύο μετρήσεις ενώ μεγάλη μείωση εμφάνισε και το daminozide (4250 ppm) στην 1<sup>η</sup> μέτρηση. Οι επιβραδυντές αύξησης προκάλεσαν μια μικρή μείωση του αριθμού των ανθέων/φυτό Γερανιού. Αντίθετα στην Λαντάνα το paclobutrazol στις δόσεις 40, 80 και 120 ppm και το prohexadione-Ca στη δόση των 120 ppm προκάλεσαν την αύξηση του αριθμού των ανθέων 35 ημέρες μετά την εφαρμογή. Το paclobutrazol και στις 3 δοσολογίες που δοκιμάστηκε (40, 80, 120 ppm) και το prohexadione-Ca στη μεγάλη δόση (120 ppm) μείωσαν το μήκος των ανθικών στελεχών του Γερανιού συμβάλλοντας έτσι στην πιο συμπαγή εμφάνιση των φυτών στην γλάστρα. Οι επιβραδυντές αύξησης δεν επηρέασαν σημαντικά το λόγο ύψους/διάμετρο κόμης φυτών στο Γεράνι. Αντίθετα στην Λαντάνα παρατηρήθηκε αύξηση της τιμής του λόγου αυτού.

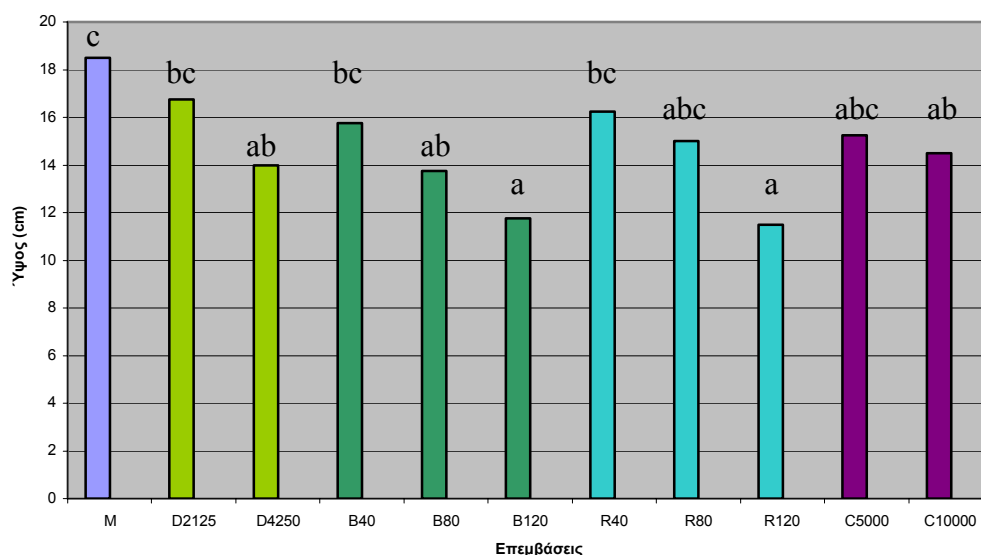
Η εφαρμογή GA3 σε φυτά Γερανιού που είχαν δεχθεί επέμβαση με τους επιβραδυντές αύξησης paclobutrazol και prohexadione-Ca ανέστειλε σε σημαντικό βαθμό την επιβραδυντική δράση των ουσιών αυτών στο ύψος των φυτών Γερανιού. Η αναστολή της δράσης αυτής σε φυτά Λαντάνας ήταν πολύ μικρού βαθμού. Η μείωση του εμβαδού της επιφάνειας των φύλλων που προκαλείται από την εφαρμογή των επιβραδυντών φαίνεται να μπορεί να αντιμετωπιστεί από την εφαρμογή GA3. Ιδιαίτερα μεγάλη αύξηση του εμβαδού της επιφάνειας των φύλλων παρατηρείται σε φυτά Γερανιού που είχαν δεχθεί επέμβαση με prohexadione-Ca και ακολούθως ψεκάστηκαν με GA3. Η αντίστοιχη δράση του GA3 σε φυτά Λαντάνας που είχαν δεχθεί επεμβάσεις με επιβραδυντές αύξησης είναι πολύ λιγότερο εμφανής.

## ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

**Πίνακας 1.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο ύψος (cm) φυτών Γερανιού (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Ύψος (cm) Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	ΠΟΣ.ΜΕΙΩΣΗΣ %
Μάρτυρας	18,5 c	-
daminozide 2125 ppm	16,75 bc	9,5%
daminozide 4250 ppm	14 ab	24,3%
paclobutrazol 40 ppm	15,75 bc	14,9%
paclobutrazol 80 ppm	13,75 ab	25,7%
paclobutrazol 120 ppm	11,75 a	36,5%
prohexadione-ca 40 ppm	16,25 bc	12,2%
prohexadione-ca 80 ppm	15 abc	18,9%
prohexadione-ca 120 ppm	11,5 a	37,8%
chlormequat chloride 5000 ppm	15,25 abc	17,6%
chlormequat chloride 10000 ppm	14,5 ab	21,6%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

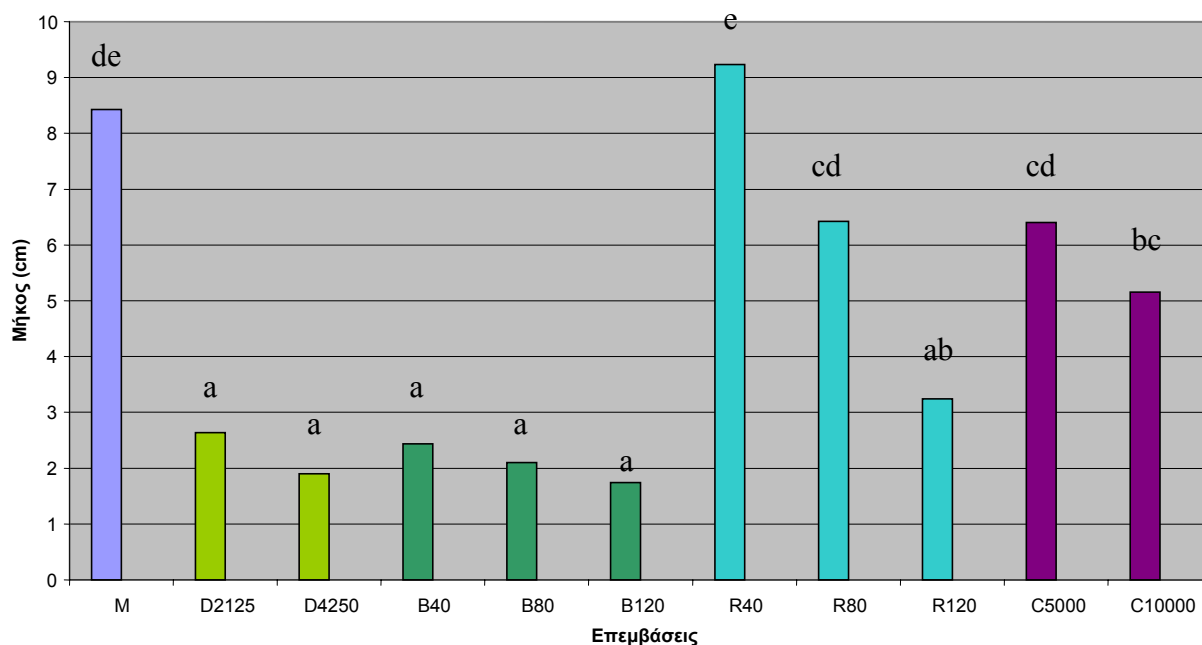


**Διάγραμμα 1.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο ύψος (cm) φυτών Γερανιού (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 2.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) εκπτυχθέντων βλαστών φυτών Λαντάνας (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μήκος (cm) εκπτυχθέντων βλαστών Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
<b>Μάρτυρας</b>	8,43 de	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	2,64 a	-68,7%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	1,9 a	-77,5%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	2,44 a	-71,1%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	2,1 a	-75,1%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	1,74 a	-79,4%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	9,23 e	+9,5%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	6,425 cd	-23,8%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	3,24 ab	-61,6%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	6,4 cd	-24,1%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	5,16 bc	-38,8%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

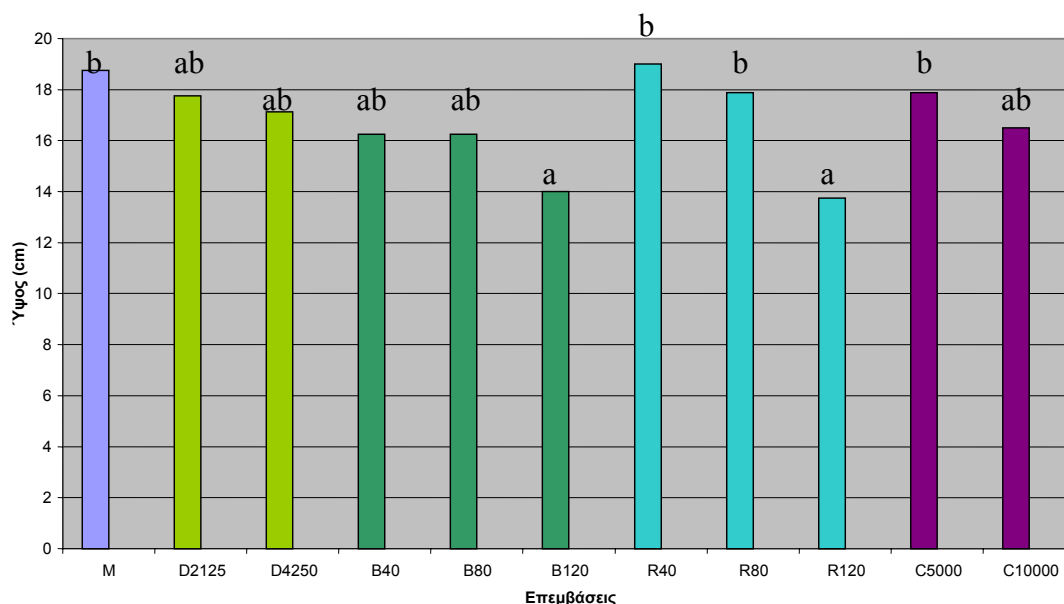


**Διάγραμμα 2.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) εκπτυχθέντων βλαστών φυτών Λαντάνας (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 3.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο ύψος (cm) φυτών Γερανιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Ύψος (cm) Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
Μάρτυρας	18,75 b	-
daminozide 2125 ppm	17,75 ab	-5,3%
daminozide 4250 ppm	17,125 ab	-8,7%
paclobutrazol 40 ppm	16,25 ab	-13,3%
paclobutrazol 80 ppm	16,25 ab	-13,3%
paclobutrazol 120 ppm	14 a	-25,3%
prohexadione-ca 40 ppm	19 b	+1,3%
prohexadione-ca 80 ppm	17,875 b	-4,7%
prohexadione-ca 120 ppm	13,75 a	-26,7%
chlormequat chloride 5000 ppm	17,875 b	-4,7%
chlormequat chloride 10000 ppm	16,5 ab	-12,0%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

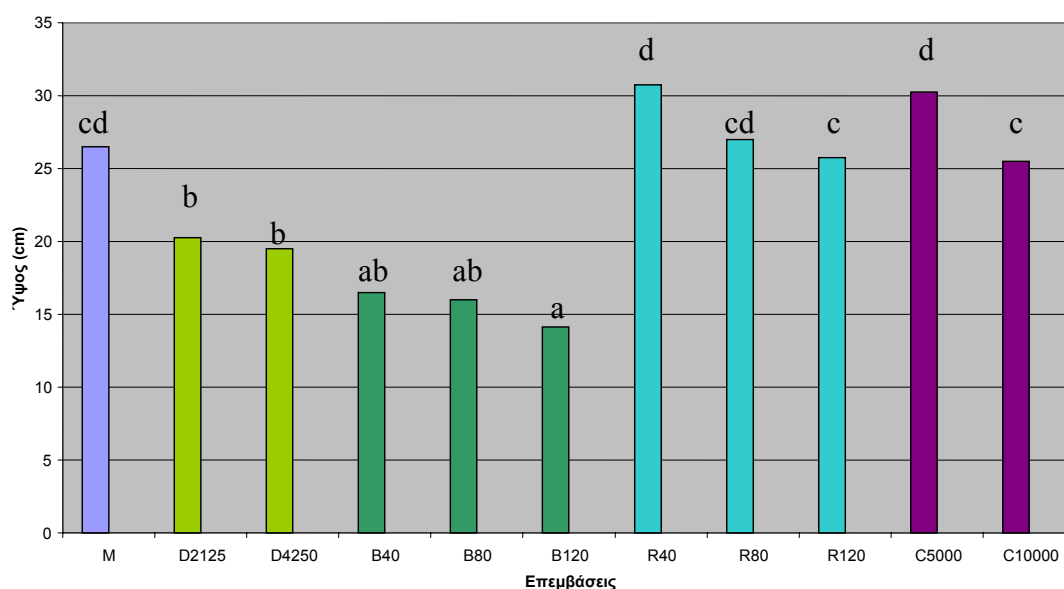


**Διάγραμμα 3.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο ύψος (cm) φυτών Γερανιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 4.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο ύψος (cm) φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Ύψος (cm) Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
Μάρτυρας	26,5 cd	-
daminozide 2125 ppm	20,25 b	-23,6%
daminozide 4250 ppm	19,5 b	-26,4%
paclobutrazol 40 ppm	16,5 ab	-37,7%
paclobutrazol 80 ppm	16 ab	-39,6%
paclobutrazol 120 ppm	14,125 a	-46,7%
prohexadione-ca 40 ppm	30,75 d	+16,0%
prohexadione-ca 80 ppm	27 cd	+1,9%
prohexadione-ca 120 ppm	25,75 c	-2,8%
chlormequat chloride 5000 ppm	30,25 d	+14,2%
chlormequat chloride 10000 ppm	25,5 c	-3,8%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

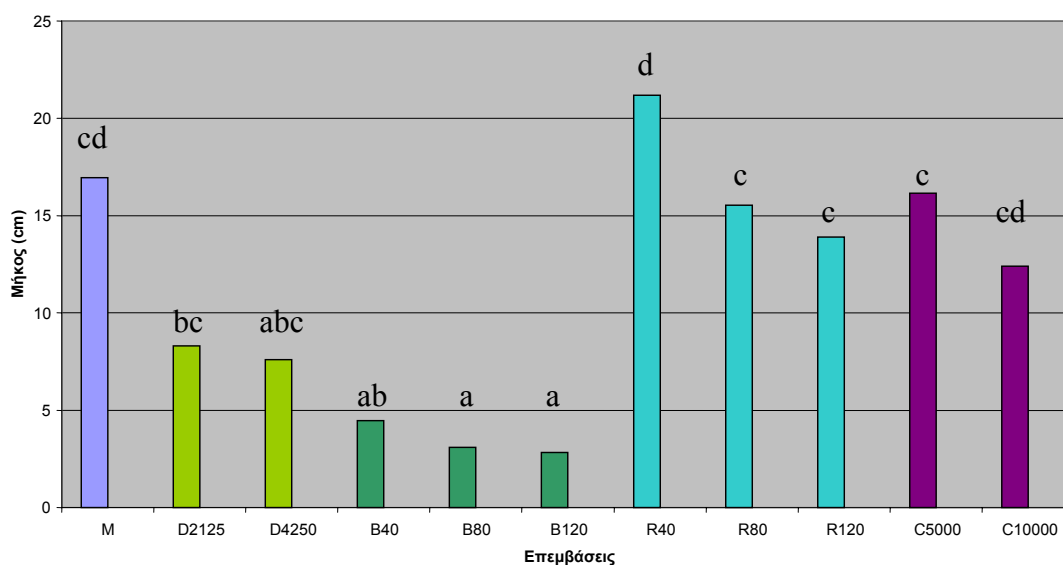


**Διάγραμμα 4.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο ύψος (cm) φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 5.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) εκπτυχθέντων βλαστών φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μήκος (cm) εκπτυχθέντων βλαστών Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
<b>Μάρτυρας</b>	16,96 cd	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	8,3 bc	-51,1%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	7,6 abc	-55,2%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	4,48 ab	-73,6%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	3,1 a	-81,7%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	2,825 a	-83,3%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	21,1875 d	+24,9%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	15,53 c	-8,4%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	13,9 c	-18,0%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	16,15 c	-4,8%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	12,41 cd	-26,8%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

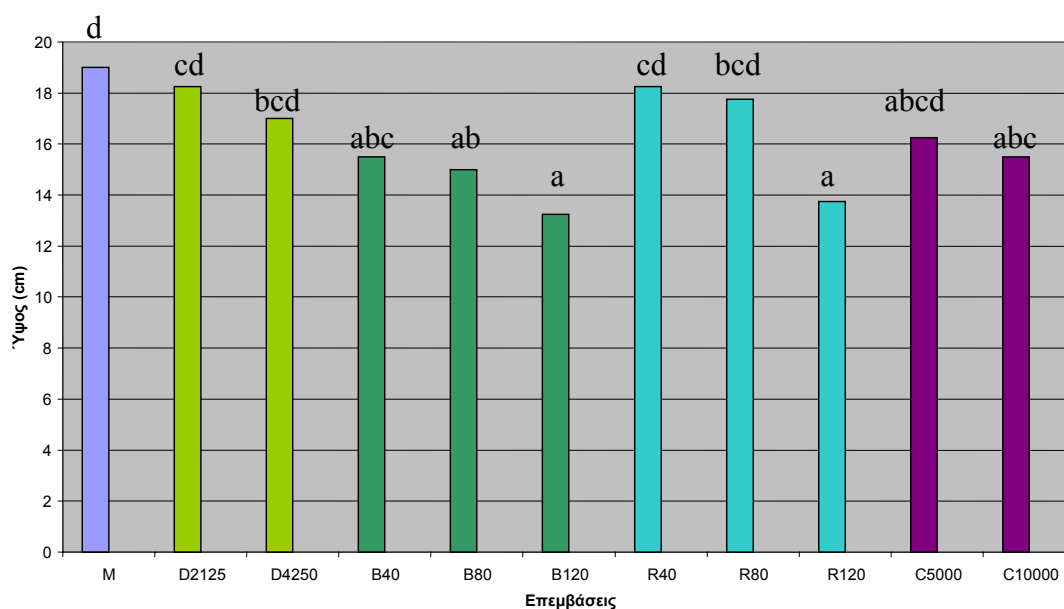


**Διάγραμμα 5.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) εκπτυχθέντων βλαστών φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 6.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο τελικό ύψος (cm) φυτών Γερανού 71 ημέρες μετά από την εφαρμογή των ουσιών αυτών.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Ύψος (cm) Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	ΠΟΣ.ΜΕΙΩΣΗΣ %
Μάρτυρας	19 d	-
daminozide 2125 ppm	18,25 cd	3,9%
daminozide 4250 ppm	17 bcd	10,5%
paclobutrazol 40 ppm	15,5 abc	18,4%
paclobutrazol 80 ppm	15 ab	21,1%
paclobutrazol 120 ppm	13,25 a	30,3%
prohexadione-ca 40 ppm	18,25 cd	3,9%
prohexadione-ca 80 ppm	17,75 bcd	6,6%
prohexadione-ca 120 ppm	13,75 a	27,6%
chlormequat chloride 5000 ppm	16,25 abcd	14,5%
chlormequat chloride 10000 ppm	15,5 abc	18,4%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$



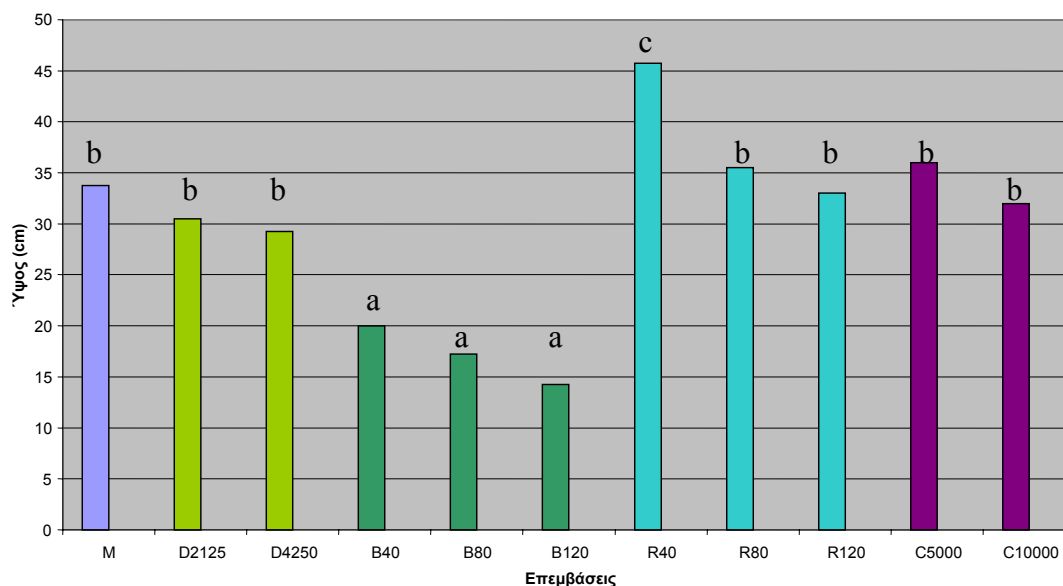
**Διάγραμμα 6.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο τελικό ύψος (cm) φυτών Γερανού 71 ημέρες μετά από την εφαρμογή των ουσιών αυτών.



**Πίνακας 7.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο τελικό ύψος (cm) φυτών Λαντάνας 71 ημέρες μετά από την εφαρμογή των ουσιών αυτών.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Ύψος (cm) Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
Μάρτυρας	33,75 b	-
daminozide 2125 ppm	30,5 b	-9,6%
daminozide 4250 ppm	29,25 b	-13,3%
paclobutrazol 40 ppm	20 a	-40,7%
paclobutrazol 80 ppm	17,25 a	-48,9%
paclobutrazol 120 ppm	14,25 a	-57,8%
prohexadione-ca 40 ppm	45,75 c	+35,6%
prohexadione-ca 80 ppm	35,5 b	+5,2%
prohexadione-ca 120 ppm	33 b	-2,2%
chlormequat chloride 5000ppm	36 b	+6,7%
chlormequat chloride 10000 ppm	32 b	-5,2%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

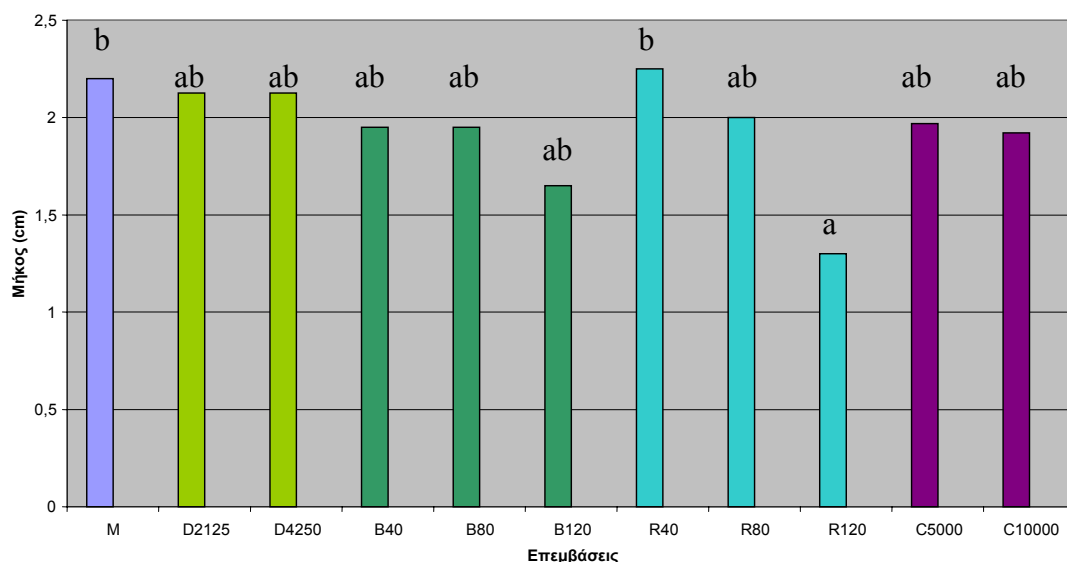


**Διάγραμμα 7.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο ύψος (cm) φυτών Λαντάνας 71 ημέρες μετά από την εφαρμογή των ουσιών αυτών.

**Πίνακας 8.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) του 2<sup>ου</sup> μεσογονάτιου διαστήματος από την κορυφή φυτών Γερανιού ( 1<sup>η</sup> μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μήκος (cm) 2 <sup>ου</sup> μεσογονάτιου Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
Μάρτυρας	2,2 b	-
daminozide 2125 ppm	2,125 ab	-3,4%
daminozide 4250 ppm	2,125 ab	-3,4%
paclobutrazol 40 ppm	1,95 ab	-11,4%
paclobutrazol 80 ppm	1,95 ab	-11,4%
paclobutrazol 120 ppm	1,65 ab	-25,0%
prohexadione-ca 40 ppm	2,25 b	+2,3%
prohexadione-ca 80 ppm	2 ab	-9,1%
prohexadione-ca 120 ppm	1,3 a	-40,9%
chlormequat chloride 5000 ppm	1,97 ab	-10,5%
chlormequat chloride 10000 ppm	1,92 ab	-12,7%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας P= 0,05

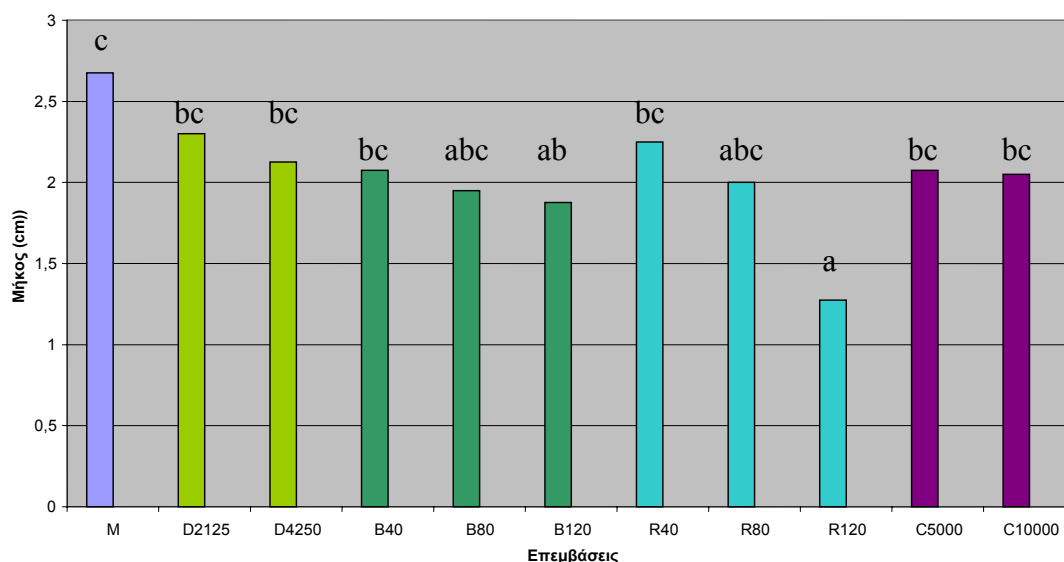


**Διάγραμμα 8.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) του 2<sup>ου</sup> μεσογονάτιου διαστήματος από την κορυφή φυτών Γερανιού (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 9.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) του 2<sup>ου</sup> μεσογονάτιου διαστήματος από την κορυφή φυτών Γερανιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μήκος (cm) 2 <sup>ου</sup> μεσογονάτιου Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	ΠΟΣ.ΜΕΙΩΣΗΣ %
Μάρτυρας	2,675 c	-
daminozide 2125 ppm	2,3 bc	14,0%
daminozide 4250 ppm	2,125 bc	20,6%
paclobutrazol 40 ppm	2,075 bc	22,4%
paclobutrazol 80 ppm	1,95 abc	27,1%
paclobutrazol 120 ppm	1,875 ab	29,9%
prohexadione-ca 40 ppm	2,25 bc	15,9%
prohexadione-ca 80 ppm	2 abc	25,2%
prohexadione-ca 120 ppm	1,275 a	52,3%
chlormequat chloride 5000 ppm	2,075 bc	22,4%
chlormequat chloride 10000 ppm	2,05 bc	23,4%

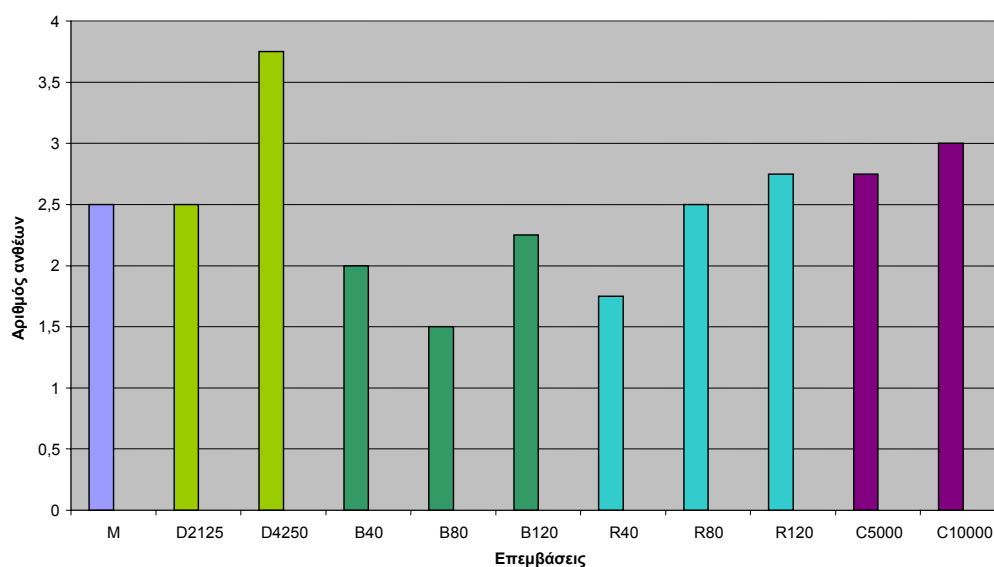
Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$



**Διάγραμμα 9.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) του 2<sup>ου</sup> μεσογονάτιου διαστήματος από την κορυφή φυτών Γερανιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 10.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στον αριθμό των ανθέων φυτών Γερανιού (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

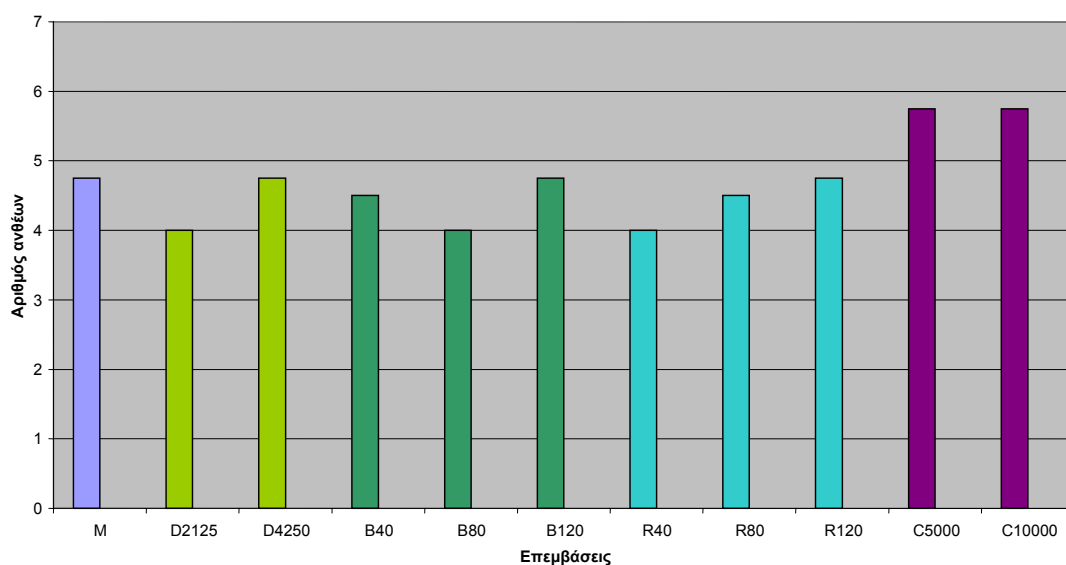
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Αριθμός ανθέων/φυτό Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
<b>Μάρτυρας</b>	2,5	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	2,5	0,0%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	3,75	+50,0%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	2	-20,0%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	1,5	-40,0%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	2,25	-10,0%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	1,75	-30,0%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	2,5	0,0%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	2,75	+10,0%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	2,75	+10,0%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	3	+20,0%



**Διάγραμμα 10.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στον αριθμό των ανθέων φυτών Γερανιού (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 11.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στον συνολικό αριθμό (κλειστών και ανοικτών) ανθέων φυτών Γερανιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

<b>ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ</b>	<b>Συνολικός αριθμός ανθέων/φυτό Μ.Ο 4 Επαναλήψεων</b>	<b>% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)</b>
<b>Μάρτυρας</b>	4,75	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	4	-15,8%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	4,75	0,0%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	4,5	-5,3%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	4	-15,8%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	4,75	0,0%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	4	-15,8%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	4,5	-5,3%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	4,75	0,0%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	5,75	+21,1%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	5,75	+21,1%

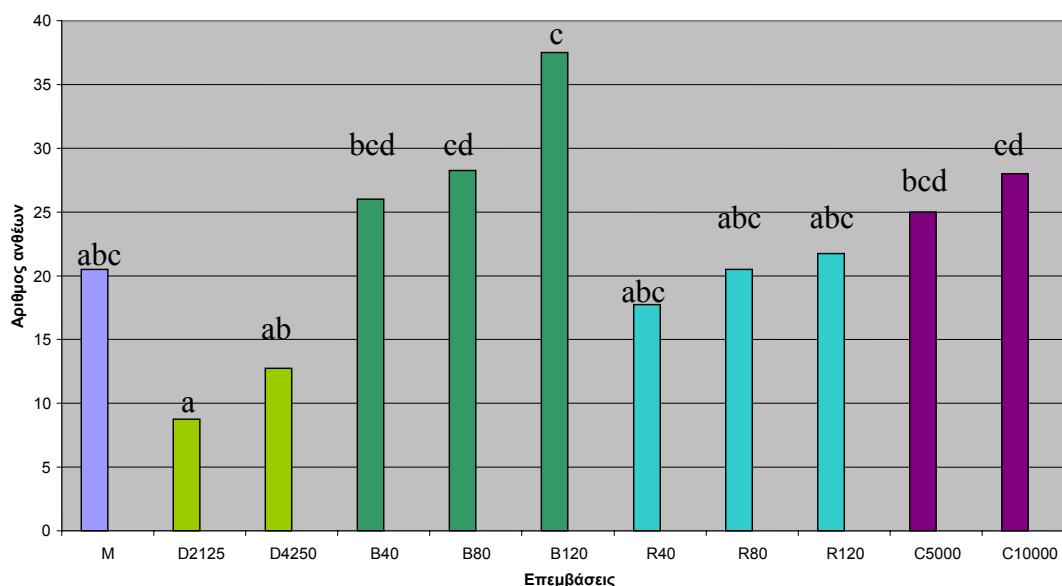


**Διάγραμμα 11.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στον συνολικό αριθμό (κλειστών και ανοικτών) ανθέων φυτών Γερανιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 12.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στον αριθμό των ανθέων (Συνολικά) φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

<b>ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ</b>	<b>Αριθμός ανθέων (Συνολικά) Μ.Ο 4 Επαναλήψεων</b>	<b>% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)</b>
<b>Μάρτυρας</b>	20,5 abc	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	8,75 a	-57,3%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	12,75 ab	-37,8%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	26 bcd	+26,8%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	28,25 cd	+37,8%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	37,5 c	+82,9%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	17,75 abc	-13,4%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	20,5 abc	0,0%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	21,75 abc	+6,1%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	25 bcd	+22,0%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	28 cd	+36,6%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

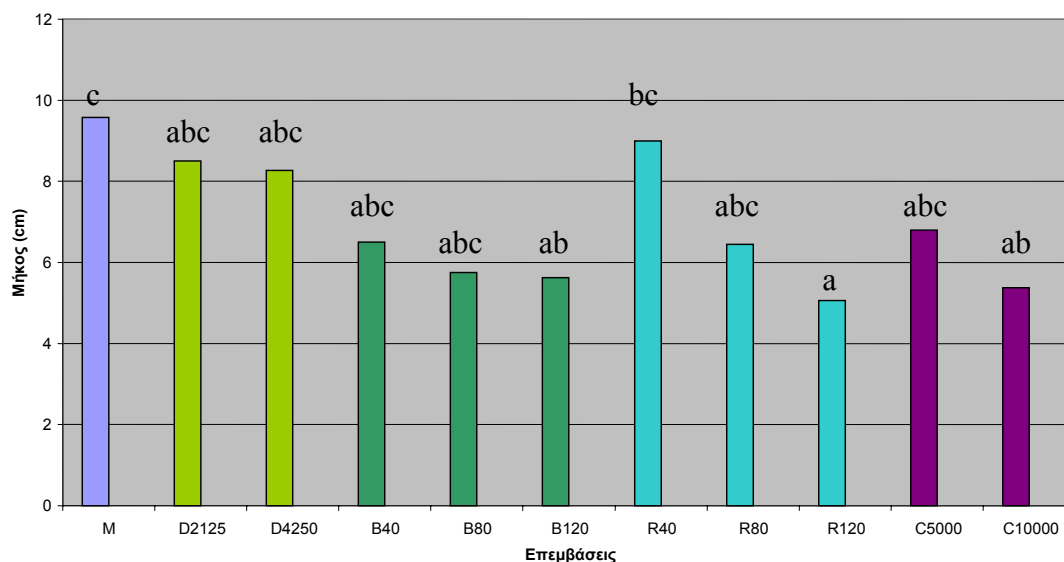


**Διάγραμμα 12.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στον αριθμό των ανθέων (Συνολικά) φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 13.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) ανθικών στελεχών (χωρίς τις ανθικές κεφαλές) φυτών Γερανιού (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μήκος (cm) ανθικών στελεχών Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	ΠΟΣ.ΜΕΙΩΣΗΣ %
<b>Μάρτυρας</b>	9,58 c	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	8,5 abc	11,3%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	8,27 abc	13,7%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	6,5 abc	32,2%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	5,75 abc	40,0%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	5,625 ab	41,3%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	9 bc	6,1%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	6,45 abc	32,7%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	5,0625 a	47,2%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	6,8 abc	29,0%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	5,375 ab	43,9%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

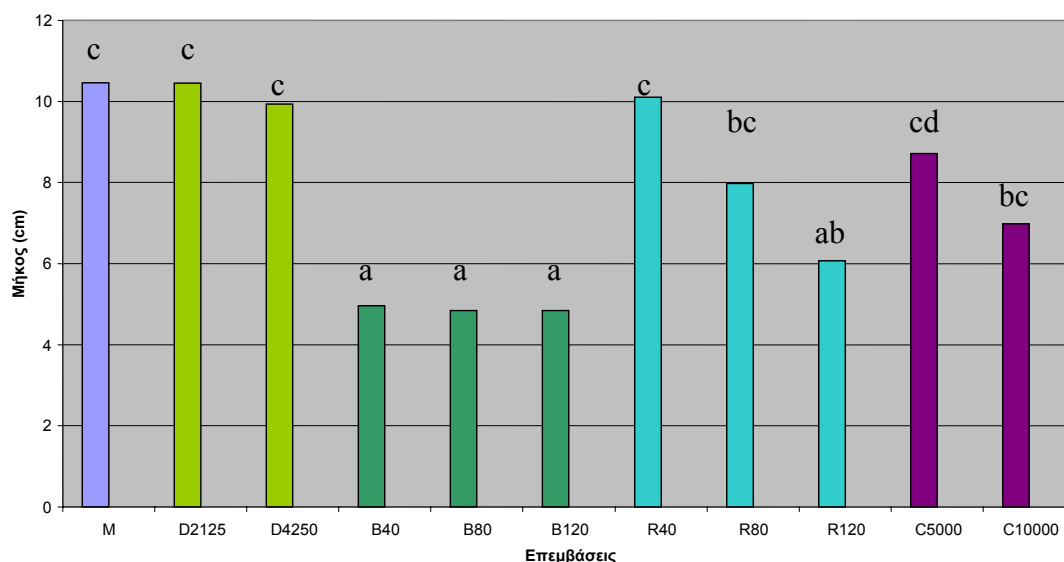


**Διάγραμμα 13.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) ανθικών στελεχών (χωρίς τις ανθικές κεφαλές) φυτών Γερανιού (1η μέτρηση, 20 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 14.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) ανθικών στελεχών (χωρίς τις ανθικές κεφαλές) φυτών Γερανιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μήκος (cm) ανθικών στελεχών Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	ΠΟΣ.ΜΕΙΩΣΗΣ %
<b>Μάρτυρας</b>	10,46 c	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	10,45 c	0,1%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	9,93 c	5,1%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	4,96 a	52,6%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	4,85 a	53,6%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	4,85 a	53,6%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	10,1 c	3,4%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	7,98 bc	23,7%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	6,07 ab	42,0%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	8,72 cd	16,6%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	6,98 bc	33,3%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$



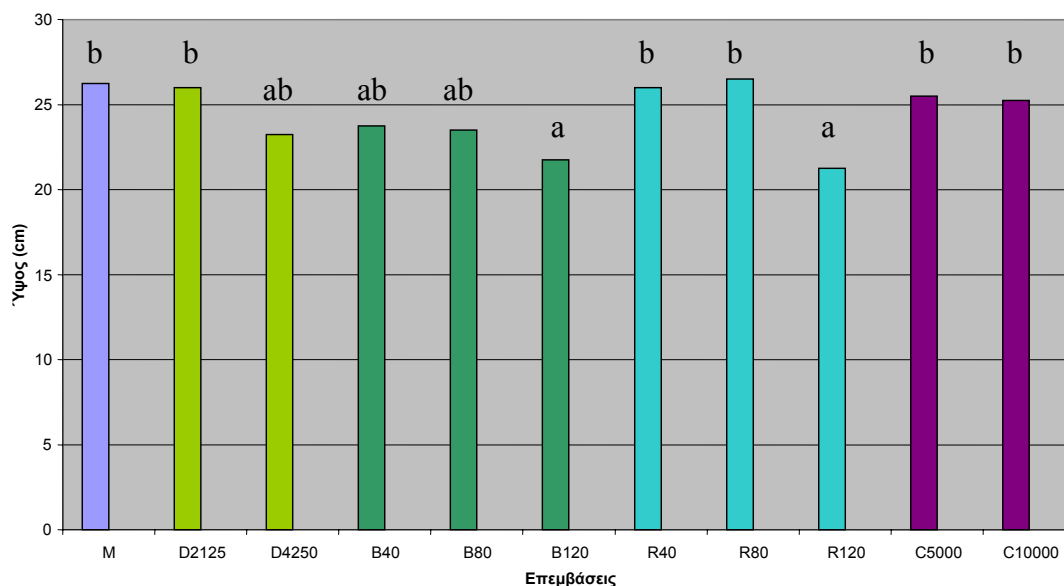
**Διάγραμμα 14.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο μήκος (cm) ανθικών στελεχών (χωρίς τις ανθικές κεφαλές) φυτών Γερανιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).



**Πίνακας 15.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στη διάμετρο (cm) κόμης φυτών Γερασιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μήκος (cm) διάμετρου κόμης Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
Μάρτυρας	26,25 b	-
daminozide 2125 ppm	26 b	-1,0%
daminozide 4250 ppm	23,25 ab	-11,4%
paclobutrazol 40 ppm	23,75 ab	-9,5%
paclobutrazol 80 ppm	23,5 ab	-10,5%
paclobutrazol 120 ppm	21,75 a	-17,1%
prohexadione-ca 40 ppm	26 b	-1,0%
prohexadione-ca 80 ppm	26,5 b	+1,0%
prohexadione-ca 120 ppm	21,25 a	-19,0%
chlormequat chloride 5000 ppm	25,5 b	-2,9%
chlormequat chloride 10000 ppm	25,25 b	-3,8%

Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$

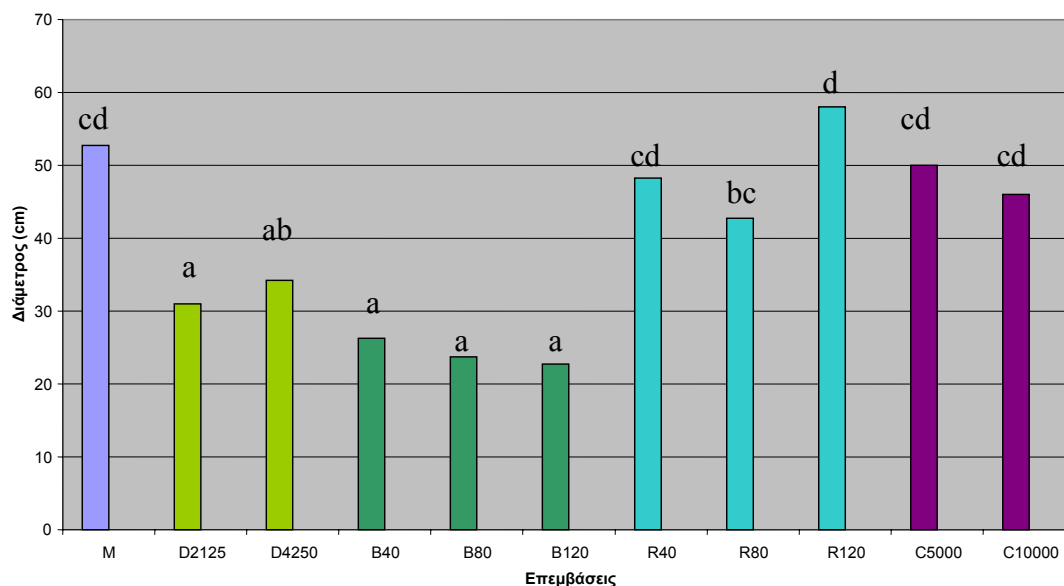


**Διάγραμμα 15.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στη διάμετρο (cm) φυτών Γερασιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 16.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στην διάμετρο (cm) της κόμης φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Μήκος (cm) διαμέτρου κόμης Μ.Ο 4 Επαναλήψεων	ΠΟΣ.ΜΕΙΩΣΗΣ %
Μάρτυρας	52,75 cd	-
daminozide 2125 ppm	31 a	-41,2%
daminozide 4250 ppm	34,25 ab	-35,1%
paclobutrazol 40 ppm	26,25 a	-50,2%
paclobutrazol 80 ppm	23,75 a	-55,0%
paclobutrazol 120 ppm	22,75 a	-56,9%
prohexadione-ca 40 ppm	48,25 cd	-8,5%
prohexadione-ca 80 ppm	42,75 bc	-19,0%
prohexadione-ca 120 ppm	58 d	+10,0%
chlormequat chloride 5000 ppm	50 cd	-5,2%
chlormequat chloride 10000 ppm	46 cd	-12,8%

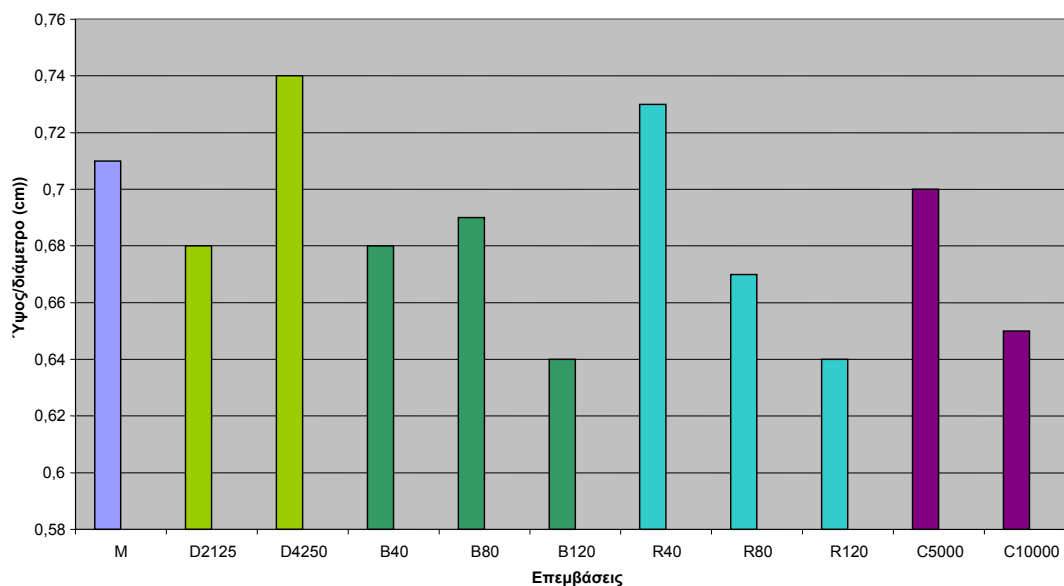
Τιμές που ακολουθούνται από ίδια γράμματα δεν διαφέρουν στατιστικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $P=0,05$



**Διάγραμμα 16.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στη διάμετρο (cm) της κόμης φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 17.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο λόγο ύψους/διάμετρο κόμης φυτών Γερασιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

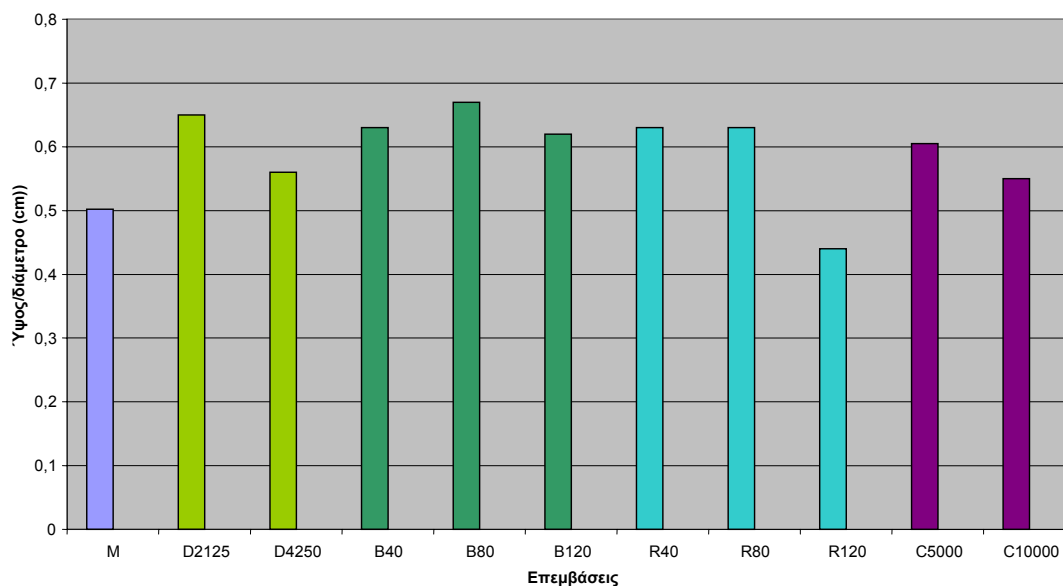
<b>ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ</b>	<b>Λόγος ύψους/διάμετρο κόμης Μ.Ο 4 Επαναλήψεων</b>	<b>% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)</b>
<b>Μάρτυρας</b>	0,71	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	0,68	-4,2%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	0,74	+4,2%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	0,68	-4,2%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	0,69	-2,8%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	0,64	-9,9%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	0,73	+2,8%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	0,67	-5,6%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	0,64	-9,9%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	0,7	-1,4%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	0,65	-8,5%



**Διάγραμμα 17.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο λόγο ύψους/διάμετρο φυτών Γερασιού (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 18.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο λόγο ύψους/διάμετρο κόμης φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

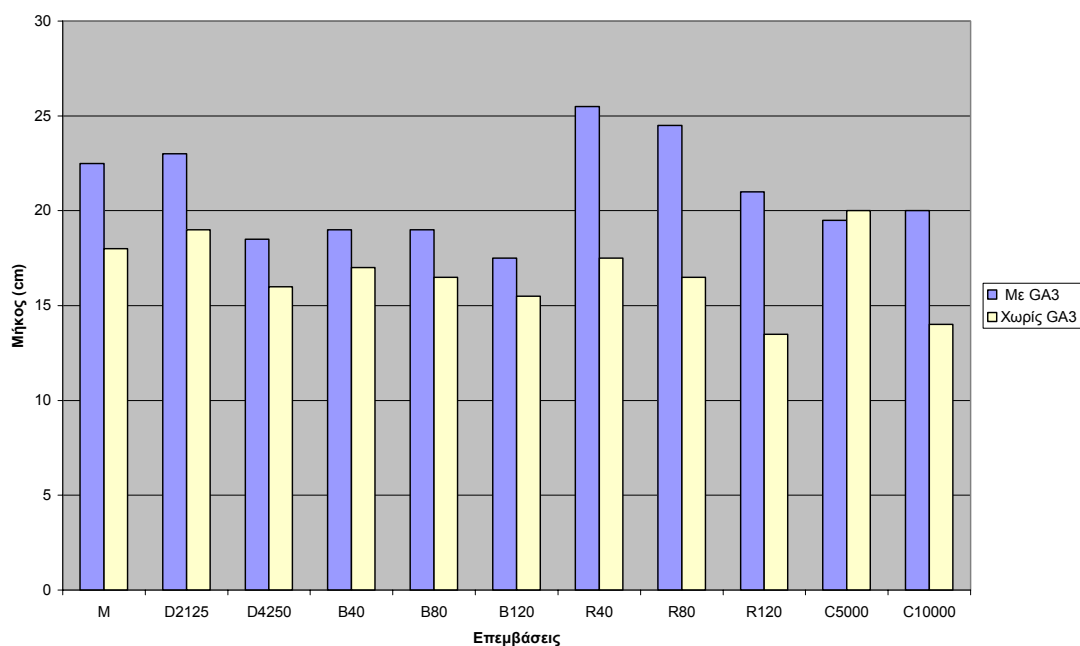
<b>ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ</b>	<b>Λόγος ύψους/διάμετρο κόμης Μ.Ο 4 Επαναλήψεων</b>	<b>% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)</b>
<b>Μάρτυρας</b>	0,502	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	0,65	+29,5%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	0,56	+11,6%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	0,63	+25,5%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	0,67	+33,5%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	0,62	+23,5%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	0,63	+25,5%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	0,63	+25,5%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	0,44	-12,4%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	0,605	+20,5%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	0,55	+9,6%



**Διάγραμμα 18.** Επίδραση των επιβραδυντών αύξησης στο λόγο ύψους/διάμετρο κόμης φυτών Λαντάνας (2η μέτρηση, 35 ημέρες μετά την επέμβαση).

**Πίνακας 19.** Επίδραση GA3 στο μήκος (cm) του κύριου βλαστού φυτών Γερανιού που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

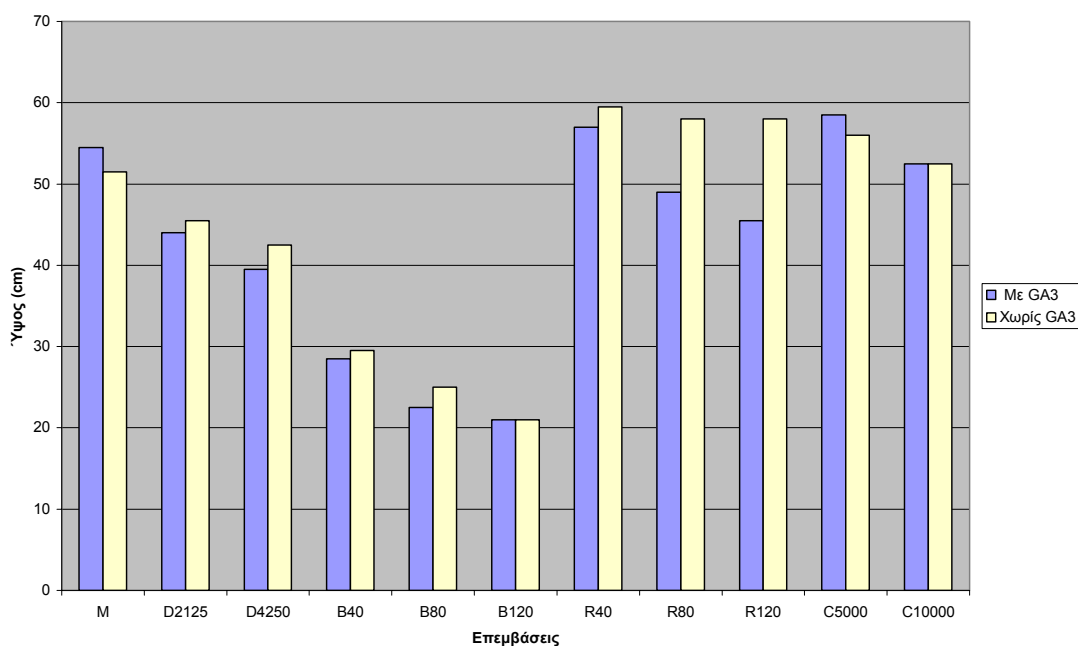
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Φυτά με GA3 Μήκος βλαστών (cm) Μ.Ο 2 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)	Φυτά χωρίς GA3 Μήκος βλαστών(cm) Μ.Ο 2 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
<b>Μάρτυρας</b>	22,5	-	18	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	23	+2,2%	19	+5,6%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	18,5	-17,8%	16	-11,1%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	19	-15,6%	17	-5,6%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	19	-15,6%	16,5	-8,3%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	17,5	-22,2%	15,5	-13,9%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	25,5	+13,3%	17,5	-2,8%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	24,5	+8,9%	16,5	-8,3%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	21	-6,7%	13,5	-25,0%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	19,5	-13,3%	20	+1,1%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	20	-11,1%	14	-22,2%



**Διαγραμμα 19.** Επίδραση GA3 στο μήκος (cm) του κύριου βλαστού φυτών Γερανιού που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

**Πίνακας 20.** Επίδραση GA3 στο ύψος (cm) φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

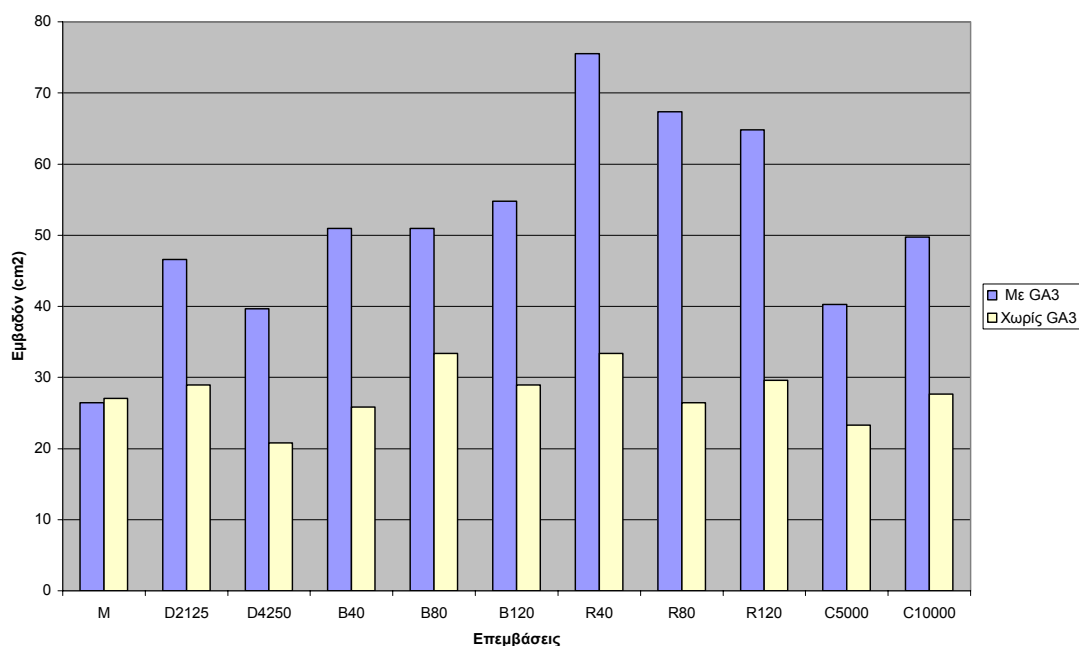
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Φυτά με GA3 Ύψος φυτών (cm) Μ.Ο 2 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)	Φυτά χωρίς GA3 Ύψος φυτών (cm) Μ.Ο 2 Επαναλήψεων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
<b>Μάρτυρας</b>	54,5	-	51,5	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	44	-19,3%	45,5	-11,7%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	39,5	-27,5%	42,5	-17,5%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	28,5	-47,7%	29,5	-42,7%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	22,5	-58,7%	25	-51,5%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	21	-61,5%	21	-59,2%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	57	+4,6%	59,5	+15,5%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	49	-10,1%	58	+12,6%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	45,5	-16,5%	58	+12,6%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	58,5	+7,3%	56	+8,7%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	52,5	-3,7%	52,5	+1,9%



**Διαγραμμα 20.** Επίδραση GA3 στο ύψος (cm) φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

**Πίνακας 21.** Επίδραση GA3 στο εμβαδόν (cm<sup>2</sup>) της επιφάνειας των φύλλων φυτών Γερανιού που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

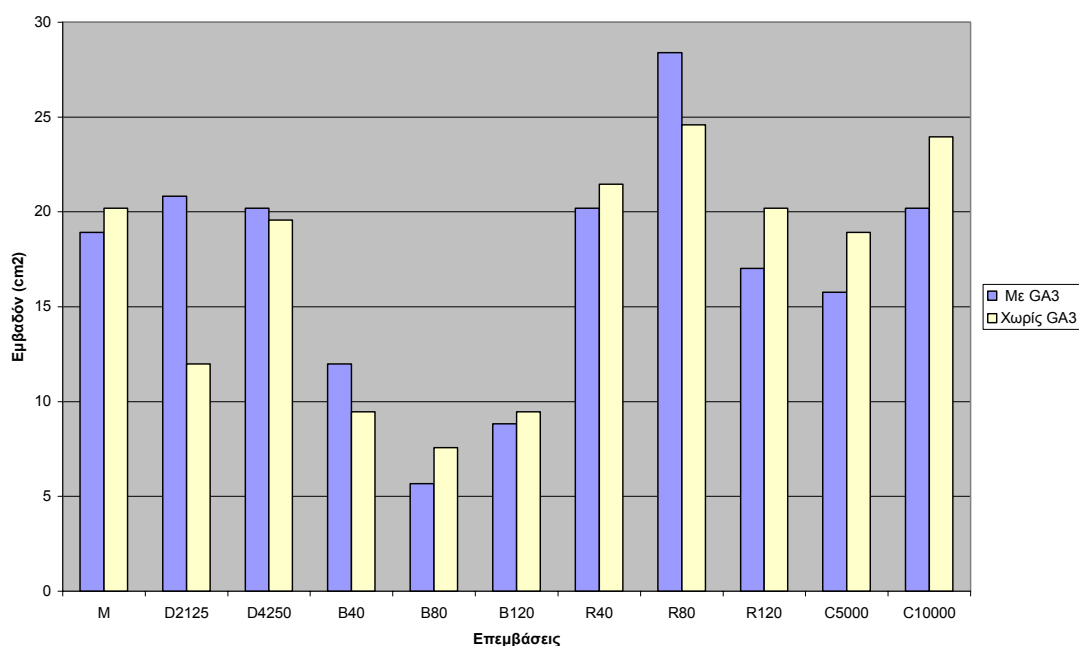
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Εμβαδόν (cm <sup>2</sup> ) φύλλων ψεκασμένων με GA3	ΠΟΣ.ΑΥΞΗΣΗΣ %	Εμβαδόν (cm <sup>2</sup> ) απέκαστων φύλλων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
<b>Μάρτυρας</b>	26,44	-	27,07	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	46,58	76,2%	28,95	+6,9%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	39,65	50,0%	20,77	-23,3%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	50,98	92,8%	25,81	-4,7%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	50,98	92,8%	33,36	+23,2%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	54,76	107,1%	28,95	+6,9%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	75,53	185,7%	33,36	+23,2%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	67,35	154,7%	26,44	-2,3%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	64,83	145,2%	29,58	+9,3%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	40,28	52,3%	23,29	-14,0%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	49,72	88,0%	27,69	+2,3%



**Διαγραμμα 21.** Επίδραση GA3 στο εμβαδόν (cm<sup>2</sup>) της επιφάνειας των φύλλων φυτών Γερανιού που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

**Πίνακας 22.** Επίδραση GA3 στο εμβαδόν (cm<sup>2</sup>) της επιφάνειας των φύλλων φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Εμβαδόν (cm <sup>2</sup> ) φύλλων ψεκασμένων με GA3	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)	Εμβαδόν (cm <sup>2</sup> ) αφέκαστων φύλλων	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
<b>Μάρτυρας</b>	18,92	-	20,19	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	20,82	+10,0%	11,99	-40,6%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	20,19	+6,7%	19,56	-3,1%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	11,99	-36,6%	9,46	-53,1%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	5,68	-70,0%	7,57	-62,5%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	8,83	-53,3%	9,46	-53,1%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	20,19	+6,7%	21,45	+6,2%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	28,39	+50,1%	24,6	+21,8%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	17,03	-10,0%	20,19	0,0%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	15,77	-16,6%	18,92	-6,3%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	20,19	+6,7%	23,97	+18,7%

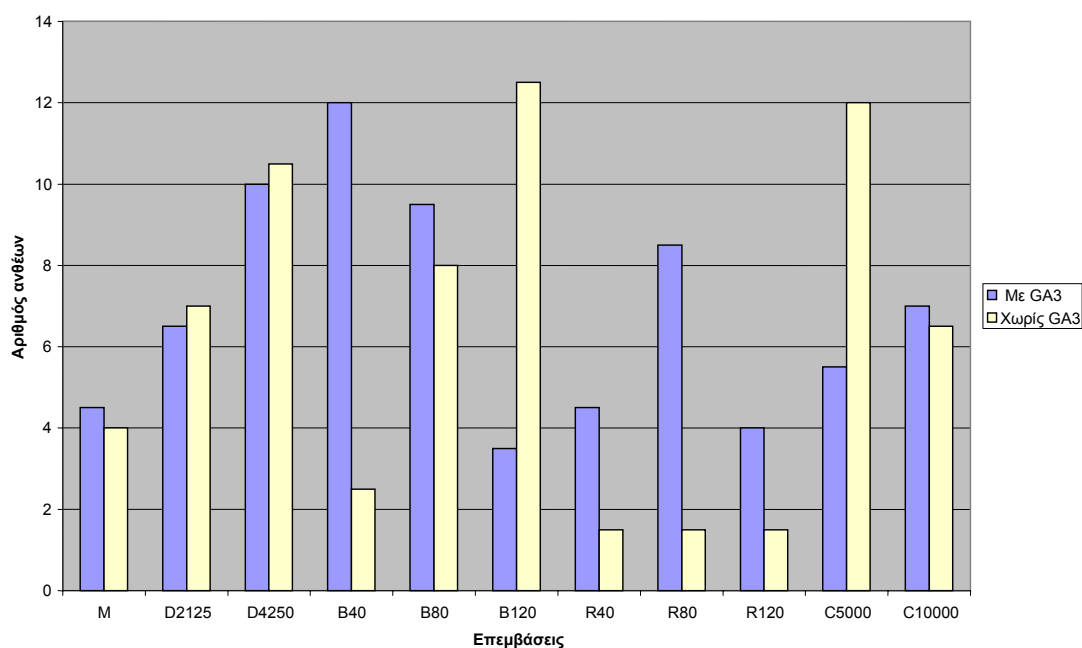


**Διαγραμμα 22.** Επίδραση GA3 στο εμβαδόν (cm<sup>2</sup>) της επιφάνειας των φύλλων φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης



**Πίνακας 23.** Επίδραση GA3 στον αριθμό των ανοικτών ανθέων φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	Αριθμός ανθέων φυτών ψεκασμένων με GA3	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)	Αριθμός ανθέων αψέκαστων φυτών	% Μείωση (-) ή Αύξηση (+)
<b>Μάρτυρας</b>	4,5	-	4	-
<b>daminozide 2125 ppm</b>	6,5	+44,4%	7	+75,0%
<b>daminozide 4250 ppm</b>	10	+122,2%	10,5	+162,5%
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	12	+166,7%	2,5	-37,5%
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	9,5	+111,1%	8	+100,0%
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	3,5	-22,2%	12,5	+212,5%
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	4,5	0,0%	1,5	-62,5%
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	8,5	+88,9%	1,5	-62,5%
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	4	-11,1%	1,5	-62,5%
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	5,5	+22,2%	12	+200,0%
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	7	+55,6%	6,5	+62,5%



**Διαγραμμα 23.** Επίδραση GA3 στον αριθμό των ανοικτών ανθέων φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση με επιβραδυντές αύξησης

## ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



**Εικόνα 1.** Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης daminozide σε δόσεις 2125 ppm και 4250 ppm (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> γλάστρα αντίστοιχα) στο ύψος των φυτών Λαντάνας. Δεξιά ανέκαστος μάρτυρας.



**Εικόνα 2.** Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης prohexadione-Ca σε δόσεις 40 ppm, 80 ppm, και 120 ppm (1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> γλάστρα αντίστοιχα) στο ύψος των φυτών Λαντάνας. Δεξιά ανέκαστος μάρτυρας.



**Εικόνα 3.** Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol σε δόσεις 40 ppm, 80 ppm, και 120 ppm (1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> γλάστρα αντίστοιχα) στο ύψος των φυτών Λαντάνας. Δεξιά αγέκαστος μάρτυρας.



**Εικόνα 4.** Επίδραση του επιβραδυντή αύξησης chlormequat chloride σε δόσεις 5000 ppm και 10000 ppm (2<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> γλάστρα αντίστοιχα) στο ύψος των φυτών Λαντάνας. 1<sup>η</sup> γλάστρα, αγέκαστος μάρτυρας.



**Εικόνα 5.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης daminozide σε δόση 2125 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα απέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



**Εικόνα 6.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης daminozide σε δόση 4250 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα απέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



**Εικόνα 7.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης pacllobutrazol σε δόση 40 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα ανέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



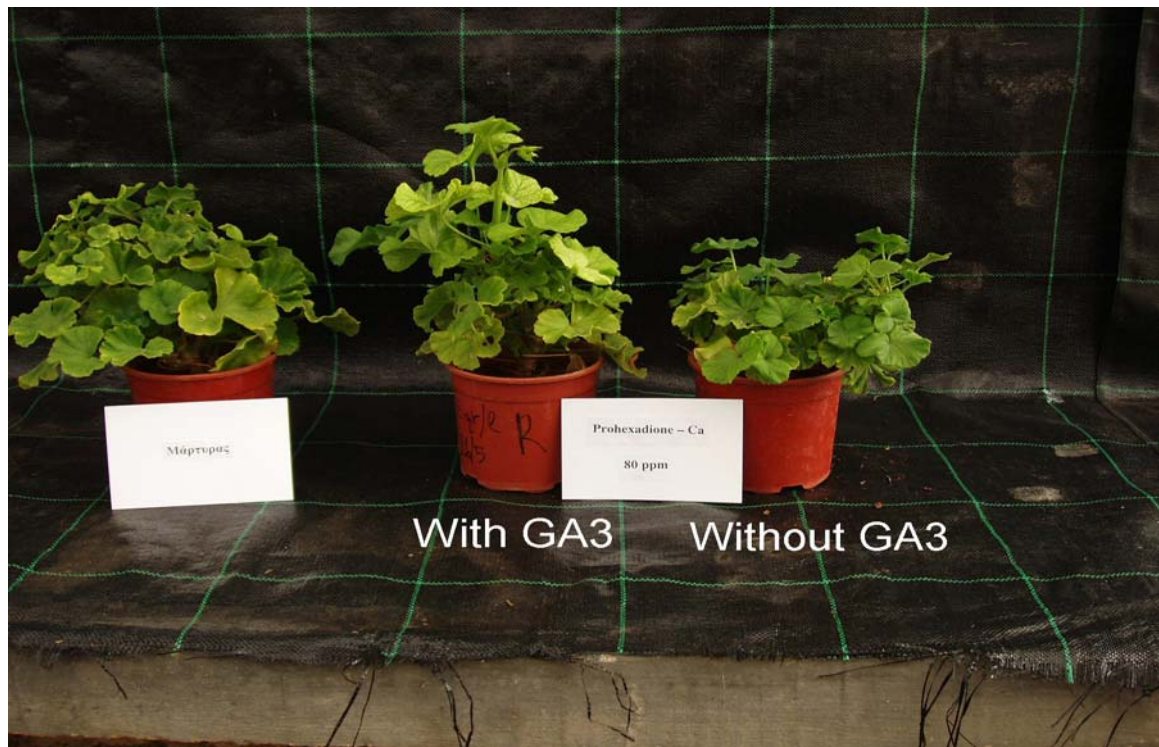
**Εικόνα 8.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης pacllobutrazol σε δόση 80 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα ανέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



**Εικόνα 9.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης paclobutrazol σε δόση 120 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα απέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



**Εικόνα 10.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης prohexadione-Ca σε δόση 40 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα απέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



**Εικόνα 11.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης prohexadione-Ca σε δόση 80 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα απέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



**Εικόνα 12.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης prohexadione-Ca σε δόση 120 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα απέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



**Εικόνα 13.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης chlormequat chloride σε δόση 5000 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα απέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



**Εικόνα 14.** Επίδραση της γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) σε φυτά Γερανιού που είχε γίνει εφαρμογή του επιβραδυντή αύξησης chlormequat chloride σε δόση 10000 ppm στο ύψος και την άνθιση των φυτών. Από αριστερά, η 1<sup>η</sup> γλάστρα απέκαστος μάρτυρας, η 2<sup>η</sup> γλάστρα έχει ψεκαστεί με  $GA_3$  (20 ppm) ενώ η 3<sup>η</sup> όχι.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**Andersen, A.S. and Andersen, L. 2000.** *Growth regulation as a necessary prerequisite for introduction of new plants.* Acta Horticulturae 541, 183-192.

**Cathey, H. M., 1964.** Physiology of growth retarding chemicals. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 15: 271-302.

**Γιαννοπολίτης, Κ. Ν. 1994.** *Γεωργικά φάρμακα 1995.* Γεωργία Κτηνοτροφία. Τεύχος 9. Agrotipos S.A., pp.327.

**Channey, W.R., 2003.** Tree growth retardants: *Arborists discovering new uses for an old tool.* Department of Forestry and Natural Resources at Purdue University. p. 3-5.

### Διαδίκτυο

1. <http://www.ars-grin.gov/duke/dictionary/tico/l.html>
2. <http://razor.arnes.si/~mstrli/history.html>
3. <http://razor.arnes.si/~mstrli/pp1.html>
4. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/ed/WG/WG06400.pdf>
5. <http://www.earlham.edu/~biol/syllabi/ecobio02/notes.htm>
6. <http://www.phytotechlab.com/pdfs/Biochem042000.pdf>
7. [http://www.hclrss.demon.co.uk/class\\_plant\\_growth\\_regulators.htm](http://www.hclrss.demon.co.uk/class_plant_growth_regulators.htm)
8. <http://www.plant-hormones.com/cpidxh.htm>
9. <http://www.mortonarb.org/research/treeroots.html>
10. [http://www.horizononline.com/MSDS\\_Sheets/396.txt](http://www.horizononline.com/MSDS_Sheets/396.txt)
11. [http://www.plant-hormones.com/cp6\\_chl.htm](http://www.plant-hormones.com/cp6_chl.htm)
12. [http://ntp-support.niehs.nih.gov/NTPReports/NTP\\_chem\\_H&S/NTP\\_Chem9/Radian999-81-5.txt](http://ntp-support.niehs.nih.gov/NTPReports/NTP_chem_H&S/NTP_Chem9/Radian999-81-5.txt)
13. <http://www.mun.ca/biology/desmid/brian/BIOL3530>
14. <http://www.hclrss.demon.co.uk/prohexadione.html>

**Galston, A.W. and P.J. Davies, 1970.** *Control mechanisms in plant development.* Prentic-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, p. 184.

**Gianfagna, T. J. 1990.** Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. *In: Plant hormones and their role in plant growth and development.* P. J. Davies (Ed.). Kluwer Academic Publishers Dordrecht, The Netherlands, 614-635.

**Graebe, J.E., 1987.** Gibberellin biosynthesis and control. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 38 : 419-465.

**Groves, R. H. and Lang, A. 1970.** Environmental control of growth and development of *Scrophularia marilandica*. *Planta (Berl.)* 91, 212-219.

**Halevy, A. H. 1985.** Recent advances in the use of growth substances in ornamental Horticulture. In Plant Growth Substances. M. Bopp (ed.). Springer Verlag Berlin Heidelberg, 394-397.

**Haughan P. A., Lenton, J. R. and Goad J. L. 1988.** Sterol requirements and paclobutrazol inhibition of a celery cell culture. *Phytochemistry* 27(8), 2491-2500.

**Howard, R. A. 1969.** A check list of cultivar names used in the genus *Lantana*. *Arnoldia* 29(11), 73-109.

**Καββάδας, Δ. Σ. 1956.** Εικονογραφημένον Βοτανικόν-Φυτολογικόν Λεξικόν, Τόμος Ε΄. Εκδόσεις Γ. Π. Ξένου, Αθήνα, pp. 511.

**Κανταρτζής, Ν. Α. 1994.** ΑΝΘΟΚΟΜΙΑ. Αειθαλείς καλλωπιστικοί θάμνοι για την αρχιτεκτονική και την αρχιτεκτονική του τοπίου. 5<sup>ος</sup> Τόμος. Γραφικές τέχνες Αφοί Ροή Α.Ε. pp.127.

**Ματσούκης, Α. Σ. 2001.** Φωτοσυνθετικά Ενεργός Ακτινοβολία και Ρυθμιστές Ανάπτυξης στην Αύξηση και Άνθηση της *Lantana camara* L. Supsp. *Camara*. Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, pp

**Moore, T.C. 1979.** *Biochemistry and physiology of plant hormones*. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, p.274.

**Paleg, L.G., 1965.** Physiological effects of gibberellins. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 16: 291-322.

**Πασπάτης, Ε.Α., 1998.** Φυτορρυθμιστικές Ουσίες (Φυτορμόνες). Ο ρόλος τους στα φυτά, οι εφαρμογές τους στις καλλιέργειες. Αγροτύπος, Αθήνα.

**Rademacher, W. 1991.** Biochemical effects of plant growth retardants. In: *Plant Biochemical Regulators*. H. W. Gausman (ed.). Marcel Dekker, Inc., U.S.A, 169-200.

**Rademacher, W., 2000.** Growth retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Ann. Rev. Plant Physiol. and Molecular Biol.* 51: 501-531.

**Roberts, J. A. and Hooley, R. 1988.** *Plant growth regulators*. Chapman and Hall, New York, pp. 195.

**Ruter, J. M. 1996.** Paclobutrazol application method influences growth and flowering of 'New Gold' *Lantana*. *HortTechnology* 6(1), 19-20.

**Shoushan, A. M., Eldabh, R. S. and Ibrahim, A. 1978.** The effect of seasonal variation and chemical fertilization on the propagation of some ornamental shrub species. *Research Bull.* 959, pp. 10.

**Synge, P. M. 1981.** Dictionary of gardening. A practical and scientific encyclopaedia of Horticulture. Vol. III (JE-PT). The Royal Horticultural Society. In: F. J. Chittenden (ed.) Second edition. Oxford University Press Oxford, 1125-1126.

**Tomlin, C. D. S. 1997. The pesticide manual.** A world Compendium. Eleventh edition. British Crop Protection Council, pp.1646.

**Weier, T.E., M.C. Barbour, C.R. Stocking and T.L. Rost, 1982.** *Botany. An Introduction to plant Biology.* John Willey and Sons, pp 720.

**Ψαριώτης, Θ. Ι. 1967.** Ανθοκομία και Καλλωπιστική Δενδροκομία. Α. Φιλόπουλος και Κ. Αλεξιάς Ο.Ε. Αθήνα, pp. 146.

# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**Πίνακας 1.** Αντιστοιχία των αριθμών από 1 έως 11 που εμφανίζονται στην Στατιστική Ανάλυση με τις επεμβάσεις που έγιναν στα φυτά.

<b>1</b>	<b>Μάρτυρας</b>
<b>2</b>	<b>daminozide 2125 ppm</b>
<b>3</b>	<b>daminozide 4250 ppm</b>
<b>4</b>	<b>paclobutrazol 40 ppm</b>
<b>5</b>	<b>paclobutrazol 80 ppm</b>
<b>6</b>	<b>paclobutrazol 120 ppm</b>
<b>7</b>	<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>
<b>8</b>	<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>
<b>9</b>	<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>
<b>10</b>	<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>
<b>11</b>	<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>

## Oneway

Στατιστική ανάλυση ύψους (cm) φυτών Γερασιού

### Descriptives

DATA1

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	16,7500	,9574	,4787	15,2265	18,2735	16,00	18,00
2,00	4	14,0000	2,1602	1,0801	10,5626	17,4374	11,00	16,00
3,00	4	15,7500	1,7078	,8539	13,0325	18,4675	14,00	18,00
4,00	4	13,7500	2,6300	1,3150	9,5652	17,9348	11,00	16,00
5,00	4	11,7500	2,6300	1,3150	7,5652	15,9348	8,00	14,00
6,00	4	16,2500	2,0616	1,0308	12,9696	19,5304	14,00	19,00
7,00	4	15,0000	2,4495	1,2247	11,1023	18,8977	12,00	18,00
8,00	4	11,5000	1,0000	,5000	9,9088	13,0912	10,00	12,00
9,00	4	15,2500	3,7749	1,8875	9,2433	21,2567	10,00	18,00
10,00	4	14,5000	4,0415	2,0207	8,0691	20,9309	11,00	18,00
11,00	4	18,5000	,5774	,2887	17,5813	19,4187	18,00	19,00
Total	44	14,8182	2,9117	,4390	13,9330	15,7034	8,00	19,00

### ANOVA

DATA1

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	171,045	10	17,105	2,917	,010
Within Groups	193,500	33	5,864		
Total	364,545	43			

### Post Hoc Tests

### Homogeneous Subsets

DATA1

Duncan<sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
8,00	4	11,5000		
5,00	4	11,7500		
4,00	4	13,7500	13,7500	
2,00	4	14,0000	14,0000	
10,00	4	14,5000	14,5000	
7,00	4	15,0000	15,0000	15,0000
9,00	4	15,2500	15,2500	15,2500
3,00	4		15,7500	15,7500
6,00	4		16,2500	16,2500
1,00	4		16,7500	16,7500
11,00	4			18,5000
Sig.		,064	,141	,080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση μήκους (cm) 2<sup>ου</sup> μεσογονάτιου διαστήματος από την κορυφή φυτών Γερασιού

### Descriptives

DATA2

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	2,1250	,2500	,1250	1,7272	2,5228	2,00	2,50
2,00	4	2,1250	,4500	,2250	1,4089	2,8411	1,50	2,50
3,00	4	1,9500	,8226	,4113	,6411	3,2589	1,00	3,00
4,00	4	1,9500	,4203	,2102	1,2812	2,6188	1,50	2,50
5,00	4	1,6500	,2646	,1323	1,2290	2,0710	1,40	2,00
6,00	4	2,2500	,5000	,2500	1,4544	3,0456	2,00	3,00
7,00	4	2,0000	,4082	,2041	1,3504	2,6496	1,50	2,50
8,00	4	1,3000	,2944	,1472	,8316	1,7684	1,00	1,70
9,00	4	1,9750	,7320	,3660	,8102	3,1398	1,40	3,00
10,00	4	1,9250	,6131	,3065	,9495	2,9005	1,30	2,50
11,00	4	2,2000	,6272	,3136	1,2020	3,1980	1,50	3,00
Total	44	1,9500	,5263	7,934E-02	1,7900	2,1100	1,00	3,00

### ANOVA

DATA2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,920	10	,292	1,072	,410
Within Groups	8,990	33	,272		
Total	11,910	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA2

Duncan<sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
8,00	4	1,3000	
5,00	4	1,6500	1,6500
10,00	4	1,9250	1,9250
3,00	4	1,9500	1,9500
4,00	4	1,9500	1,9500
9,00	4	1,9750	1,9750
7,00	4	2,0000	2,0000
1,00	4	2,1250	2,1250
2,00	4	2,1250	2,1250
11,00	4		2,2000
6,00	4		2,2500
Sig.		,063	,177

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση μήκους (cm) ανθικών στελεχών (χωρίς τις ανθικές κεφαλές) φυτών Γερασιού

### Descriptives

DATA3

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	8,5000	1,8457	,9229	5,5631	11,4369	6,50	10,60
2,00	4	8,2700	3,7804	1,8902	2,2545	14,2855	3,00	12,00
3,00	4	6,5000	2,6771	1,3385	2,2402	10,7598	3,50	9,00
4,00	4	5,7500	2,3274	1,1637	2,0466	9,4534	3,00	8,50
5,00	4	5,6250	,9465	,4732	4,1189	7,1311	5,00	7,00
6,00	3	9,0000	1,7321	1,0000	4,6973	13,3027	7,00	10,00
7,00	4	6,4500	2,5515	1,2757	2,3900	10,5100	4,00	10,00
8,00	4	5,0625	1,8526	,9263	2,1145	8,0105	2,75	7,00
9,00	4	6,8000	2,1649	1,0824	3,3552	10,2448	4,60	9,50
10,00	4	5,3750	1,9738	,9869	2,2343	8,5157	3,00	7,00
11,00	3	9,5833	1,5069	,8700	5,8399	13,3268	8,00	11,00
Total	42	6,8829	2,4609	,3797	6,1160	7,6497	2,75	12,00

### ANOVA

DATA3

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	88,657	10	8,866	1,722	,120
Within Groups	159,648	31	5,150		
Total	248,305	41			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA3

Duncan<sup>a,b</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
8,00	4	5,0625		
10,00	4	5,3750	5,3750	
5,00	4	5,6250	5,6250	
4,00	4	5,7500	5,7500	5,7500
7,00	4	6,4500	6,4500	6,4500
3,00	4	6,5000	6,5000	6,5000
9,00	4	6,8000	6,8000	6,8000
2,00	4	8,2700	8,2700	8,2700
1,00	4	8,5000	8,5000	8,5000
6,00	3		9,0000	9,0000
11,00	3			9,5833
Sig.		,084	,069	,053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,771.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



## Oneway

Στατιστική ανάλυση μήκους (cm) εκπυθθέντων βλαστών φυτών Λαντάνας

### Descriptives

DATA4

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	2,6438	1,1871	,5936	,7547	4,5328	1,60	4,35
2,00	4	1,9188	,9728	,4864	,3708	3,4667	1,35	3,38
3,00	4	2,4438	,6443	,3222	1,4185	3,4690	1,83	3,00
4,00	4	2,1000	,5176	,2588	1,2764	2,9236	1,38	2,55
5,00	4	1,7438	,3907	,1954	1,1220	2,3655	1,40	2,25
6,00	4	3,2438	,6914	,3457	2,1435	4,3440	2,63	4,03
7,00	4	9,2375	2,2600	1,1300	5,6413	12,8337	5,93	10,95
8,00	4	6,4250	1,6040	,8020	3,8726	8,9774	4,47	8,40
9,00	4	6,4000	1,6636	,8318	3,7529	9,0471	5,03	8,57
10,00	4	5,1688	2,4474	1,2237	1,2744	9,0631	3,60	8,80
11,00	4	8,4375	1,2930	,6465	6,3800	10,4950	6,50	9,13
Total	44	4,5239	2,9144	,4394	3,6378	5,4099	1,35	10,95

### ANOVA

DATA4

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	299,905	10	29,990	15,147	,000
Within Groups	65,338	33	1,980		
Total	365,242	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA4

Duncan <sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
5,00	4	1,7438				
2,00	4	1,9188				
4,00	4	2,1000				
3,00	4	2,4438				
1,00	4	2,6438				
6,00	4	3,2438	3,2438			
10,00	4		5,1688	5,1688		
9,00	4			6,4000	6,4000	
8,00	4			6,4250	6,4250	
11,00	4				8,4375	8,4375
7,00	4					9,2375
Sig.		,195	,062	,242	,060	,427

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση ύψους (cm) φυτών Γερασιού

### Descriptives

DATA5

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	17,7500	2,2174	1,1087	14,2217	21,2783	16,00	21,00
2,00	4	17,1250	1,4361	,7181	14,8398	19,4102	15,00	18,00
3,00	4	16,2500	,9574	,4787	14,7265	17,7735	15,00	17,00
4,00	4	16,2500	,9574	,4787	14,7265	17,7735	15,00	17,00
5,00	4	14,0000	1,6330	,8165	11,4015	16,5985	12,00	16,00
6,00	4	19,0000	2,4495	1,2247	15,1023	22,8977	17,00	22,00
7,00	4	17,8750	3,7500	1,8750	11,9079	23,8421	14,00	22,00
8,00	4	13,7500	1,2583	,6292	11,7478	15,7522	12,00	15,00
9,00	4	17,8750	3,3260	1,6630	12,5825	23,1675	13,00	20,00
10,00	4	16,5000	2,3805	1,1902	12,7121	20,2879	14,00	19,00
11,00	4	18,7500	2,5000	1,2500	14,7719	22,7281	15,00	20,00
Total	44	16,8295	2,5856	,3898	16,0434	17,6156	12,00	22,00

### ANOVA

DATA5

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	119,159	10	11,916	2,336	,033
Within Groups	168,313	33	5,100		
Total	287,472	43			

### Post Hoc Tests

### Homogeneous Subsets

DATA5

Duncan <sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
8,00	4	13,7500	
5,00	4	14,0000	
3,00	4	16,2500	16,2500
4,00	4	16,2500	16,2500
10,00	4	16,5000	16,5000
2,00	4	17,1250	17,1250
1,00	4		17,7500
7,00	4		17,8750
9,00	4		17,8750
11,00	4		18,7500
6,00	4		19,0000
Sig.		,070	,151

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση διαμέτρου (cm) φυτών Γερασιού

### Descriptives

DATA6

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	26,0000	2,1602	1,0801	22,5626	29,4374	23,00	28,00
2,00	4	23,2500	2,2174	1,1087	19,7217	26,7783	21,00	26,00
3,00	4	23,5000	2,0817	1,0408	20,1876	26,8124	21,00	26,00
4,00	4	23,7500	,9574	,4787	22,2265	25,2735	23,00	25,00
5,00	4	21,7500	2,6300	1,3150	17,5652	25,9348	18,00	24,00
6,00	4	26,0000	2,1602	1,0801	22,5626	29,4374	23,00	28,00
7,00	4	26,5000	2,3805	1,1902	22,7121	30,2879	25,00	30,00
8,00	4	21,2500	2,0616	1,0308	17,9696	24,5304	19,00	23,00
9,00	4	25,5000	,5774	,2887	24,5813	26,4187	25,00	26,00
10,00	4	25,2500	2,6300	1,3150	21,0652	29,4348	23,00	29,00
11,00	4	26,2500	,9574	,4787	24,7265	27,7735	25,00	27,00
Total	44	24,4545	2,5100	,3784	23,6914	25,2177	18,00	30,00

### ANOVA

DATA6

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	137,409	10	13,741	3,397	,004
Within Groups	133,500	33	4,045		
Total	270,909	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA6

Duncan <sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
8,00	4	21,2500	
5,00	4	21,7500	
2,00	4	23,2500	23,2500
3,00	4	23,5000	23,5000
4,00	4	23,7500	23,7500
10,00	4		25,2500
9,00	4		25,5000
1,00	4		26,0000
6,00	4		26,0000
11,00	4		26,2500
7,00	4		26,5000
Sig.		,125	,058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση μήκους (cm) 2<sup>ου</sup> μεσογονάτιου διαστήματος από την κορυφή φυτών Γερανιού

### Descriptives

DATA7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	2,3000	,4000	,2000	1,6635	2,9365	1,70	2,50
2,00	4	2,1250	,2500	,1250	1,7272	2,5228	2,00	2,50
3,00	4	2,0750	,6500	,3250	1,0407	3,1093	1,50	3,00
4,00	4	1,9500	,4203	,2102	1,2812	2,6188	1,50	2,50
5,00	4	1,8750	,3594	,1797	1,3031	2,4469	1,40	2,20
6,00	4	2,2500	,5000	,2500	1,4544	3,0456	2,00	3,00
7,00	4	2,0000	,4082	,2041	1,3504	2,6496	1,50	2,50
8,00	4	1,2750	,2986	,1493	,7998	1,7502	1,00	1,70
9,00	4	2,0750	,6397	,3198	1,0572	3,0928	1,60	3,00
10,00	4	2,0500	,5260	,2630	1,2130	2,8870	1,50	2,50
11,00	4	2,6750	,5852	,2926	1,7438	3,6062	2,00	3,30
Total	44	2,0591	,5289	7,973E-02	1,8983	2,2199	1,00	3,30

### ANOVA

DATA7

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,571	10	,457	2,024	,063
Within Groups	7,455	33	,226		
Total	12,026	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA7

Duncan<sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
8,00	4	1,2750		
5,00	4	1,8750	1,8750	
4,00	4	1,9500	1,9500	1,9500
7,00	4	2,0000	2,0000	2,0000
10,00	4		2,0500	2,0500
3,00	4		2,0750	2,0750
9,00	4		2,0750	2,0750
2,00	4		2,1250	2,1250
6,00	4		2,2500	2,2500
1,00	4		2,3000	2,3000
11,00	4			2,6750
Sig.		,055	,289	,073

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση μήκους (cm) ανθικών στελεχών (χωρίς τις ανθικές κεφαλές) φυτών Γερασιού

### Descriptives

DATA8

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	10,4500	1,8556	,9278	7,4973	13,4027	8,30	12,00
2,00	4	9,9375	1,1729	,5864	8,0712	11,8038	8,20	10,75
3,00	4	4,9662	1,0428	,5214	3,3070	6,6255	3,94	6,30
4,00	4	4,8500	,8226	,4113	3,5411	6,1589	3,80	5,60
5,00	4	4,8562	,8027	,4013	3,5790	6,1335	3,80	5,73
6,00	4	10,1187	2,2801	1,1401	6,4906	13,7469	7,40	12,63
7,00	4	7,9825	1,4626	,7313	5,6552	10,3098	5,80	8,83
8,00	4	6,3825	,4224	,2112	5,7104	7,0546	6,07	7,00
9,00	4	8,7213	,8626	,4313	7,3487	10,0938	7,83	9,88
10,00	4	6,9875	,9784	,4892	5,4306	8,5444	5,90	8,20
11,00	4	10,4625	1,0980	,5490	8,7153	12,2097	9,50	11,75
Total	44	7,7923	2,4824	,3742	7,0376	8,5470	3,80	12,63

### ANOVA

DATA8

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	212,024	10	21,202	13,213	,000
Within Groups	52,953	33	1,605		
Total	264,977	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA8

Duncan<sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
4,00	4	4,8500			
5,00	4	4,8562			
3,00	4	4,9662			
8,00	4	6,3825	6,3825		
10,00	4		6,9875	6,9875	
7,00	4		7,9825	7,9825	
9,00	4			8,7213	8,7213
2,00	4				9,9375
6,00	4				10,1187
1,00	4				10,4500
11,00	4				10,4625
Sig.		,127	,100	,075	,090

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση ύψους (cm) φυτών Λαντάνας

### Descriptives

DATA9

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	20,2500	1,7078	,8539	17,5325	22,9675	18,00	22,00
2,00	4	19,5000	2,3805	1,1902	15,7121	23,2879	17,00	22,00
3,00	4	16,0000	3,5590	1,7795	10,3368	21,6632	11,00	19,00
4,00	4	16,5000	1,7321	,8660	13,7439	19,2561	14,00	18,00
5,00	4	14,1250	2,1747	1,0873	10,6646	17,5854	12,00	16,00
6,00	4	30,7500	4,1932	2,0966	24,0776	37,4224	28,00	37,00
7,00	4	27,0000	3,1623	1,5811	21,9681	32,0319	24,00	31,00
8,00	4	25,7500	3,5940	1,7970	20,0312	31,4688	23,00	31,00
9,00	4	30,2500	2,2174	1,1087	26,7217	33,7783	28,00	33,00
10,00	4	25,5000	2,3805	1,1902	21,7121	29,2879	23,00	28,00
11,00	4	26,5000	1,9149	,9574	23,4530	29,5470	25,00	29,00
Total	44	22,9205	6,1549	,9279	21,0492	24,7917	11,00	37,00

### ANOVA

DATA9

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1377,784	10	137,778	18,101	,000
Within Groups	251,188	33	7,612		
Total	1628,972	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA9

Duncan<sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
5,00	4	14,1250			
3,00	4	16,0000	16,0000		
4,00	4	16,5000	16,5000		
2,00	4		19,5000		
1,00	4		20,2500		
10,00	4			25,5000	
8,00	4			25,7500	
11,00	4			26,5000	26,5000
7,00	4			27,0000	27,0000
9,00	4				30,2500
6,00	4				30,7500
Sig.		,259	,053	,491	,053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση διαμέτρου (cm) φυτών Λαντάνας

### Descriptives

DATA10

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	31,0000	6,2716	3,1358	21,0204	40,9796	23,00	38,00
2,00	4	34,2500	6,0759	3,0380	24,5819	43,9181	29,00	40,00
3,00	4	23,7500	3,7749	1,8875	17,7433	29,7567	20,00	27,00
4,00	4	26,2500	5,2520	2,6260	17,8929	34,6071	23,00	34,00
5,00	4	22,7500	3,7749	1,8875	16,7433	28,7567	18,00	27,00
6,00	4	48,2500	5,5603	2,7801	39,4024	57,0976	43,00	54,00
7,00	4	42,7500	16,5000	8,2500	16,4948	69,0052	21,00	61,00
8,00	4	58,0000	11,8603	5,9301	39,1276	76,8724	48,00	73,00
9,00	4	50,0000	2,1602	1,0801	46,5626	53,4374	48,00	53,00
10,00	4	46,0000	6,7823	3,3912	35,2078	56,7922	36,00	51,00
11,00	4	52,7500	3,4034	1,7017	47,3344	58,1656	48,00	56,00
Total	44	39,6136	13,7760	2,0768	35,4254	43,8019	18,00	73,00

### ANOVA

DATA10

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6245,182	10	624,518	10,761	,000
Within Groups	1915,250	33	58,038		
Total	8160,432	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA10

Duncan <sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
5,00	4	22,7500			
3,00	4	23,7500			
4,00	4	26,2500			
1,00	4	31,0000			
2,00	4	34,2500	34,2500		
7,00	4		42,7500	42,7500	
10,00	4			46,0000	46,0000
6,00	4			48,2500	48,2500
9,00	4			50,0000	50,0000
11,00	4			52,7500	52,7500
8,00	4				58,0000
Sig.		,063	,124	,106	,053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση μήκους (cm) εκπτυχθέντων βλαστών φυτών Λαντάνας

### Descriptives

DATA11

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	8,3375	2,0735	1,0367	5,0381	11,6369	6,25	11,13
2,00	4	7,6625	1,0080	,5040	6,0586	9,2664	6,53	8,88
3,00	4	4,4875	1,8114	,9057	1,6052	7,3698	2,80	6,75
4,00	4	3,1062	,5141	,2571	2,2882	3,9243	2,68	3,85
5,00	4	2,8250	,4869	,2435	2,0502	3,5998	2,33	3,33
6,00	4	21,1875	6,8118	3,4059	10,3484	32,0266	12,13	27,25
7,00	4	15,5313	2,3035	1,1517	11,8659	19,1966	13,13	17,63
8,00	4	13,9063	4,8652	2,4326	6,1646	21,6479	10,63	21,13
9,00	4	16,1563	1,5390	,7695	13,7074	18,6051	14,50	18,00
10,00	4	12,4063	3,1281	1,5641	7,4287	17,3838	8,63	16,25
11,00	4	16,9688	4,2871	2,1435	10,1471	23,7904	12,00	21,25
Total	44	11,1432	6,6316	,9998	9,1270	13,1594	2,33	27,25

### ANOVA

DATA11

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1546,044	10	154,604	14,787	,000
Within Groups	345,024	33	10,455		
Total	1891,068	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA11

Duncan <sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
5,00	4	2,8250				
4,00	4	3,1062				
3,00	4	4,4875	4,4875			
2,00	4	7,6625	7,6625	7,6625		
1,00	4		8,3375	8,3375		
10,00	4			12,4063	12,4063	
8,00	4				13,9063	
7,00	4				15,5313	
9,00	4				16,1563	
11,00	4				16,9688	16,9688
6,00	4					21,1875
Sig.		,060	,120	,057	,082	,074

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.



## Oneway

Στατιστική ανάλυση αριθμού ανθέων (Συνολικά) φυτών Λαντάνας

### Descriptives

DATA12

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	8,7500	3,5940	1,7970	3,0312	14,4688	6,00	14,00
2,00	4	12,7500	5,9090	2,9545	3,3474	22,1526	5,00	19,00
3,00	4	26,0000	13,4412	6,7206	4,6120	47,3880	10,00	41,00
4,00	4	28,2500	8,4212	4,2106	14,8500	41,6500	19,00	38,00
5,00	4	37,5000	8,3467	4,1733	24,2186	50,7814	30,00	47,00
6,00	4	17,7500	8,6554	4,3277	3,9773	31,5227	6,00	26,00
7,00	4	20,5000	12,9228	6,4614	-6,31E-02	41,0631	7,00	33,00
8,00	4	21,7500	6,6018	3,3009	11,2451	32,2549	17,00	31,00
9,00	4	25,0000	6,2716	3,1358	15,0204	34,9796	20,00	33,00
10,00	4	20,5000	14,4568	7,2284	-2,5040	43,5040	2,00	32,00
11,00	4	20,5000	5,3229	2,6615	12,0301	28,9699	14,00	27,00
Total	44	21,7500	10,9462	1,6502	18,4220	25,0780	2,00	47,00

### ANOVA

DATA12

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2358,500	10	235,850	2,786	,013
Within Groups	2793,750	33	84,659		
Total	5152,250	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA12

Duncan<sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
1,00	4	8,7500			
2,00	4	12,7500	12,7500		
6,00	4	17,7500	17,7500	17,7500	
7,00	4	20,5000	20,5000	20,5000	
10,00	4	20,5000	20,5000	20,5000	
11,00	4	20,5000	20,5000	20,5000	
8,00	4	21,7500	21,7500	21,7500	
9,00	4		25,0000	25,0000	25,0000
3,00	4		26,0000	26,0000	26,0000
4,00	4			28,2500	28,2500
5,00	4				37,5000
Sig.		,091	,088	,175	,087

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση ύψους (cm) φυτών Λαντάνας

### Descriptives

DATA13

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	30,5000	3,8730	1,9365	24,3372	36,6628	27,00	36,00
2,00	4	29,2500	6,3966	3,1983	19,0716	39,4284	22,00	36,00
3,00	4	20,0000	5,7155	2,8577	10,9054	29,0946	13,00	27,00
4,00	4	17,2500	1,7078	,8539	14,5325	19,9675	15,00	19,00
5,00	4	14,2500	1,5000	,7500	11,8632	16,6368	13,00	16,00
6,00	4	45,7500	3,2016	1,6008	40,6556	50,8444	43,00	49,00
7,00	4	35,5000	4,3589	2,1794	28,5640	42,4360	29,00	38,00
8,00	4	33,0000	4,9666	2,4833	25,0971	40,9029	29,00	40,00
9,00	4	36,0000	2,1602	1,0801	32,5626	39,4374	33,00	38,00
10,00	3	32,0000	2,0000	1,1547	27,0317	36,9683	30,00	34,00
11,00	4	33,7500	5,8523	2,9262	24,4376	43,0624	29,00	41,00
Total	43	29,6977	9,7236	1,4828	26,7052	32,6902	13,00	49,00

### ANOVA

DATA13

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3403,320	10	340,332	19,182	,000
Within Groups	567,750	32	17,742		
Total	3971,070	42			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA13

Duncan<sup>a,b</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
5,00	4	14,2500		
4,00	4	17,2500		
3,00	4	20,0000		
2,00	4		29,2500	
1,00	4		30,5000	
10,00	3		32,0000	
8,00	4		33,0000	
11,00	4		33,7500	
7,00	4		35,5000	
9,00	4		36,0000	
6,00	4			45,7500
Sig.		,081	,059	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,882.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

## Oneway

Στατιστική ανάλυση ύψους (cm) φυτών Γερανιού

### Descriptives

DATA14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1,00	4	18,2500	1,8930	,9465	15,2379	21,2621	17,00	21,00
2,00	4	17,0000	1,4142	,7071	14,7497	19,2503	15,00	18,00
3,00	4	15,5000	1,2910	,6455	13,4457	17,5543	14,00	17,00
4,00	4	15,0000	1,8257	,9129	12,0948	17,9052	13,00	17,00
5,00	4	13,2500	1,5000	,7500	10,8632	15,6368	12,00	15,00
6,00	4	18,2500	2,0616	1,0308	14,9696	21,5304	16,00	21,00
7,00	4	17,7500	2,8723	1,4361	13,1796	22,3204	14,00	20,00
8,00	4	13,7500	1,7078	,8539	11,0325	16,4675	12,00	16,00
9,00	4	16,2500	2,2174	1,1087	12,7217	19,7783	13,00	18,00
10,00	4	15,5000	1,7321	,8660	12,7439	18,2561	13,00	17,00
11,00	4	19,0000	1,6330	,8165	16,4015	21,5985	17,00	21,00
Total	44	16,3182	2,4663	,3718	15,5684	17,0680	12,00	21,00

### ANOVA

DATA14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	145,045	10	14,505	4,109	,001
Within Groups	116,500	33	3,530		
Total	261,545	43			

### Post Hoc Tests

#### Homogeneous Subsets

DATA14

Duncan <sup>a</sup>

TREATM	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
5,00	4	13,2500			
8,00	4	13,7500			
4,00	4	15,0000	15,0000		
3,00	4	15,5000	15,5000	15,5000	
10,00	4	15,5000	15,5000	15,5000	
9,00	4	16,2500	16,2500	16,2500	16,2500
2,00	4		17,0000	17,0000	17,0000
7,00	4		17,7500	17,7500	17,7500
1,00	4			18,2500	18,2500
6,00	4			18,2500	18,2500
11,00	4				19,0000
Sig.		,053	,076	,080	,076

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

## 1<sup>η</sup> μέτρηση (20 ημέρες μετά την εφαρμογή)

Ημερομηνία επέμβασης: 25/5/05

Ημερομηνία μετρήσεων: 14/6/05

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο ύψος (cm) φυτών Γερανιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 1 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	19	18	18	19	18,5
<b>daminozide 2125 ppm</b>	17	18	16	16	16,75
<b>daminozide 4250 ppm</b>	16	15	14	11	14
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	18	14	16	15	15,75
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	16	12	11	16	13,75
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	8	13	14	12	11,75
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	19	14	16	16	16,25
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	15	18	15	12	15
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	12	10	12	12	11,5
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	15	10	18	18	15,25
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	11	18	18	11	14,5

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο μήκος (cm) του 2<sup>ου</sup> μεσογονατίου διαστήματος από την κορυφή φυτών Γερανιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 8 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	2	2	2,5	2	2,2
<b>daminozide 2125 ppm</b>	2,4	2,1	1,5	2,5	2,125
<b>daminozide 4250 ppm</b>	1	3	2	1,8	2,125
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	2	1,8	1,5	2,5	1,95
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	1,5	1,7	1,4	2	1,95
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	2	3	2	2	1,65
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	2	2,5	2	1,5	2,25
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	1	1,2	1,7	1,3	2
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	1,4	1,5	3	2	1,3
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	1,5	1,3	2,5	2,4	1,97
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	2	2,3	1,5	3	1,92

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στον αριθμό των κλειστών και ανοικτών ανθέων φυτών Γερασιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 10 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	κ: 3 α: -	2 1	- -	3 1	κ: 2 α: 0,5 σ: 2,5
<b>daminozide 2125 ppm</b>	κ: 1 α: -	1 -	4 2	2 -	κ: 2 α: 0,5 σ: 2,5
<b>daminozide 4250 ppm</b>	κ: 3 α: 2	1 2	3 1	3 -	κ: 2,5 α: 1,25 σ: 3,75
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	κ: 2 α: 1	1 -	1 1	1 1	κ: 1,25 α: 0,75 σ: 2
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	κ: 2 α: -	- 1	1 -	2 -	κ: 1,25 α: 0,25 σ: 1,5
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	κ: 3 α: -	1 1	2 -	- 2	κ: 1,5 α: 0,75 σ: 2,25
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	κ: 2 α: -	- -	2 -	3 -	κ: 1,75 α: - σ: 1,75
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	κ: 2 α: 1	2 -	3 -	1 1	κ: 2 α: 0,5 σ: 2,5
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	κ: 2 α: -	2 -	2 -	3 2	κ: 2,25 α: 0,5 σ: 2,75
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	κ: 2 α: -	2 3	1 -	2 1	κ: 1,75 α: 1 σ: 2,75
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	κ: 2 α: -	3 -	3 -	2 2	κ: 2,5 α: 0,5 σ: 3

\*κ = κλειστά άνθη

\*α = ανοικτά άνθη

\*σ = συνολικά άνθη

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο μήκος (cm) των ανθικών στελεχών (χωρίς τις ανθικές κεφαλές) φυτών Γερανιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 13 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O (cm)
<b>Μάρτυρας</b>	9-10-5 (8)	9-16-8 (11)	-	10-10-4-15 (9,75)	9,58
<b>daminozide 2125 ppm</b>	11-10-5-11- 10 (9,4)	10-11-11 (10,6)	12-4-8-2 (6,5)	11-6-5,5 (7,5)	8,5
<b>daminozide 4250 ppm</b>	3 (3)	12 (12)	9-9-9,5- 6-12-9 (9,08)	8-10 (9)	8,27
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	7,5-1-2 (3,5)	10-8 (9)	7-3 (5)	7-10 (8,5)	6,5
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	1-2-12 (5)	3 (3)	7-10 (8,5)	9-4 (6,5)	5,75
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	4-6 (5)	7 (7)	5 (5)	7-4 (5,5)	5,625
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	7-7 (7)	-	10-10 (10)	6-8-6 (10)	9
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	9-9-12 (10)	5-6 (5,5)	12-4-3 (6,3)	2-6 (4)	6,45
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	6-6 (6)	4-1,5 (2,75)	5-4 (4,5)	6-7-7-4-4 (7)	5,0625
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	7-8 (7,5)	3-6-5 (4,6)	8-6-3 (5,6)	11-10-9-8 (9,5)	6,8
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	2-4 (3)	6-3-7-7-5 (7)	4,5 (4,5)	11-6-4 (7)	5,375

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο μήκος (cm) των εκπτυγθέντων βλαστών φυτών Λαντάνας. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 2 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O (cm)
<b>Μάρτυρας</b>	7,5-5,5-6-7 (6,5)	8-7,5-9,5- 11,5 (9,125)	11-9-8,5-8 (9,125)	10-6-10,5-9,5 (9)	8,43
<b>daminozide 2125 ppm</b>	1,6 (1,6)	2,2-6,5 (4,35)	3-1,5 (2,25)	2,5-3,5-1-2,5 (2,375)	2,64
<b>daminozide 4250 ppm</b>	4-2,5-4,5- 2,5 (3,375)	1,5-1,2 (1,35)	1,2-1,8 (1,5)	1,4-1,5 (1,45)	1,9
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	2,4-2,3- 1,5-1,6 (1,95)	3-3,5-3,5-2 (3)	3,5-4-1,5 (3)	1,5-2-1,8-2 (1,825)	2,44
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	1,3-1,6- 1,4-1,2 (1,375)	1,2-1,5-1,7-4 (2,1)	2,5-2,5-2,5- 2 (2,375)	1,7-4,3-2,1- 2,1 (2,55)	2,1
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	1,4-1,2- 1,3-2 (1,475)	3,5-1,5-2,5- 1,5 (2,25)	1,7-1,6-1,6- 2,5 (1,85)	1,8-1-1,6-1,2 (1,4)	1,74
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	7-5,7-4,5- 6,5 (5,925)	11,3-7,8-11- 9 (9,775)	14,6-12,5- 3,7-10,4 (10,3)	12,3-10,2- 10,3-11 (10,95)	9,23
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	7,3-6,3- 6,1-6,3 (6,5)	5,5-6-6,2-7,6 (6,325)	5-5,3-4,5- 3,1 (4,475)	8,3-10,8-7,5- 7 (8,4)	6,425
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	5-3,2-4,1- 3,8 (4,025)	2,2-3-3,5-2,1 (2,7)	5-4-2-3,5 (3,625)	2,5-2,8-3,5- 1,7 (2,625)	3,24
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	7,5-6,5- 6,8-6,5 (6,825)	5,4-4,9-5,2- 4,6 (5,025)	6-4,5-5-5,2 (5,175)	5,7-9,6-10,5- 8,5 (8,575)	6,4
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	3,6-3,9- 4,3-3,5 (3,825)	3,7-3,9-2,5- 4,4 (3,6)	9-8,5-10,2- 7,5 (8,8)	4,6-4,8-4,4-4 (4,45)	5,16

## 2<sup>η</sup> μέτρηση (35 ημέρες μετά την εφαρμογή)

Ημερομηνία επέμβασης: 25/05/05

Ημερομηνία μετρήσεων: 29/06/05

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο ύψος (cm), την διάμετρο (cm) και στο λόγο ύψους/διάμετρο φυτών Γερανιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στους πίνακες 3, 15 και 17 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΙΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ						
	I	II	III	IV	Μ.Ο. ΥΨΟΥΣ (cm)	Μ.Ο. ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ (cm)	Μ.Ο. ΥΨΟΥΣ / ΔΙΑΜΕΤΡΟ (cm)
<b>Μάρτυρας</b>	20 / 26	20 / 27	20 / 27	15 / 25	18.75	26.25	0.71
<b>daminozide 2125 ppm</b>	17 / 26	21 / 27	16 / 28	17 / 23	17.75	26	0.68
<b>daminozide 4250 ppm</b>	18 / 22	18 / 26	17.5 / 21	15 / 24	17.125	23.25	0.74
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	17 / 23	16 / 24	15 / 25	17 / 23	16.25	23.75	0.68
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	15 / 23	17 / 21	16 / 26	17 / 24	16.25	23.5	0.69
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	12 / 22	14 / 24	14 / 18	16 / 23	14	21.75	0.64
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	22 / 28	17 / 27	20 / 23	17 / 26	19	26	0.73
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	15.5 / 30	22 / 26	20 / 25	14 / 25	17.875	26.5	0.67
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	14 / 19	14 / 23	15 / 20	12 / 23	13.75	21.25	0.64
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	18.5 / 25	13 / 25	20 / 26	20 / 26	17.875	25.5	0.7
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	18 / 29	19 / 25	14 / 24	15 / 23	16.5	25.25	0.65



Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο μήκος (cm) του 2<sup>ου</sup> μεσογονατίου διαστήματος από την κορυφή φυτών Γερανιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 9 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
Μάρτυρας	2.4	3.3	2	3	2.675
daminozide 2125 ppm	2.5	2.5	1.7	2.5	2.3
daminozide 4250 ppm	2	2	2.5	2	2.125
paclobutrazol 40 ppm	1.5	3	2	1.8	2.075
paclobutrazol 80 ppm	2	1.8	1.5	2.5	1.95
paclobutrazol 120 ppm	1.8	2.1	1.4	2.2	1.875
prohexadione-ca 40 ppm	2	3	2	2	2.25
prohexadione-ca 80 ppm	2	2.5	2	1.5	2
prohexadione-ca 120 ppm	1	1.2	1.7	1.2	1.275
chlormequat chloride 5000 ppm	1.6	1.7	3	2	2.075
chlormequat chloride 10000 ppm	1.7	1.5	2.5	2.5	2.05

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στον συνολικό αριθμό (κλειστών και ανοικτών) ανθέων φυτών Γερασιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 11 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	κ: - α: 4	- 5	1 3	1 5	κ: 0.5 α: 4.25 σ: 4.75
<b>daminozide 2125 ppm</b>	κ: 2 α: 1	- 4	1 6	- 2	κ: 0.75 α: 3.25 σ: 4
<b>daminozide 4250 ppm</b>	κ: - α: 5	1 4	- 4	1 4	κ: 0.5 α: 4.25 σ: 4.75
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	κ: - α: 4	2 3	3 2	2 2	κ: 1.75 α: 2.75 σ: 4.5
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	κ: 1 α: 2	2 1	3 2	2 4	κ: 1.75 α: 2.25 σ: 4
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	κ: 2 α: 3	2 3	2 2	2 3	κ: 2 α: 2.75 σ: 4.75
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	κ: 2 α: 3	3 2	1 2	- 3	κ: 1.5 α: 2.5 σ: 4
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	κ: 1 α: 3	3 2	1 4	2 2	κ: 1.75 α: 2.75 σ: 4.5
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	κ: 1 α: 2	1 2	3 3	- 7	κ: 1.25 α: 3.5 σ: 4.75
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	κ: 2 α: 2	2 4	4 3	2 4	κ: 2.5 α: 3.25 σ: 5.75
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	κ: 3 α: 3	- 6	3 3	1 4	κ: 1.75 α: 4 σ: 5.75

\*κ = κλειστά άνθη

\*α = ανοικτά άνθη

\*σ = συνολικά άνθη

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο μήκος (cm) των ανθικών στελεχών (χωρίς τις ανθικές κεφαλές) φυτών Γερανιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 14 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	12.5-14.5-8.5-11.5 (11.75)	8-15-12-9-11 (11)	10-12-11.5-4.5 (9.5)	10-15-8-7.5-7.5 (9.6)	10.46
<b>daminozide 2125 ppm</b>	9-12-4 (8.3)	10-11-13-14 (12)	4-10.5-12-7.5-10.5-12-10 (9.5)	12-12 (12)	10.45
<b>daminozide 4250 ppm</b>	13-10-8-10-11.5 (10.5)	12.5-11-12-12-4 (10.3)	11-11-8-13 (10.75)	4-7.5-10-8.5-11 (8.2)	9.93
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	5-4.5-5-3 (4.375)	4.5-3.5-5-4-2.7 (3.94)	11.5-9.5-4-3.5-3 (6.3)	6-8.5-3.5-3 (5.25)	4.96
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	6-7-4 (5.6)	8.5-3-2.5 (4.6)	2-4-2-4-7 (3.8)	9-6-4-2-5.5-6 (5.4)	4.85
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	5-3.5-4-3.5-8 (4.8)	6-10.5-4-3-2 (5.1)	7-10-2.5-3.4 (5.725)	8-4-3-3-1 (3.8)	4.85
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	13-11.5-13-13 (12.625)	8-8.5-9-6-5.5 (7.4)	12.5-11.5-11.5-11-9.5 (11.2)	11-11-8-7 (9.25)	10.1
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	3-4,5-11,5-12-13 (8,8)	5,5-5-7-3,5-8 (5.8)	11-12-2.5 (8,5)	8-9,5-9 (8,83)	7.98
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	7-7.5-6.5 (7)	6-6.5-6.5 (6.3)	5.5-6-6-6-7-6.5 (6.16)	4-7.5-7-7.5-5-5-6.5	6.07
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	8-12.5-10-9 (9.875)	6.5-8-8.5-7.5-6.5-10 (7.83)	9-9-11-7-8-8.5-9 (8.78)	9.5-10-9-12-5.5-4.5 (8.4)	8,72
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	7.5-6-5-6.5-7-3.5 (5.9)	6-6-7.5-6.5-7-7 (6.6)	7.5-8-9-4.5-8.5-6 (7.25)	11.5-9.5-8-7-5 (8.2)	6.98

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο ύψος (cm), την διάμετρο (cm) και στο λόγο ύψους/διάμετρο φυτών Λαντάνας. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στους πίνακες 4, 16 και 18 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ						
	I	II	III	IV	Μ.Ο. ΥΨΟΥΣ (cm)	Μ.Ο. ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ (cm)	Μ.Ο. ΥΨΟΥΣ / ΔΙΑΜΕΤΡΟ (cm)
<b>Μάρτυρας</b>	25 / 53	27 / 54	29 / 48	25 / 56	26.5	52.75	0.502
<b>daminozide 2125 ppm</b>	18 / 33	21 / 30	22 / 23	20 / 38	20.25	31	0.65
<b>daminozide 4250 ppm</b>	17 / 29	18 / 29	22 / 39	21 / 40	19.5	34.25	0.56
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	17 / 23	14 / 34	18 / 25	17 / 23	16.5	26.25	0.63
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	18 / 21	16 / 27	19 / 20	11 / 27	16	23.75	0.67
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	12.5 / 24	16 / 18	12 / 22	16 / 27	14.125	22.75	0.62
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	29 / 44	28 / 52	37 / 43	29 / 54	30.75	48.25	0.63
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	31 / 43	28 / 61	25 / 46	24 / 21	27	42.75	0.63
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	23 / 49	25 / 62	24 / 73	31 / 48	25.75	58	0.44
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	33 / 50	29 / 49	28 / 48	31 / 53	30.25	50	0.605
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	24 / 36	23 / 48	27 / 51	28 / 49	25.5	46	0.55

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο μήκος (cm) των εκπτυγθέντων βλαστών φυτών Λαντάνας.  
(Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 5 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	13-14.5-9-11.5 (12)	26.5-24-20.5-14 (21.25)	17.5-21.5-16-24 (19.75)	17-14.5-12.5-15.5 (14.875)	16.96
<b>daminozide 2125 ppm</b>	5-3.5-12.5-4 (6.25)	10.5-11.5-6-6 (8.5)	15-8-5.5-16 (11.125)	11.5-6-3.4-9 (7.475)	8,3
<b>daminozide 4250 ppm</b>	9-5.5-7.5-7 (7.25)	5-1.6-10-9.5(6.525)	8-9-6.5-8.5 (8)	9-8.5-9-9 (8.875)	7.6
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	2.8-3.3-4-3 (3.275)	7-7.5-7.5-5 (6.75)	3-2-7.5-8 (5.125)	3-3.5-2-2.7 (2.8)	4.48
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	2.5-2.5-3-2.7 (2.675)	2.5-2.5-1.5-5.5 (3)	3-3.3-2.6-2.7 (2.9)	2.7-3.3-3.6-5.8 (3.85)	3,1
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	2-2.2-4-1.8 (2.5)	3-3.5-1.6-4.5 (3.15)	3-2.8-3-4.5 (3.325)	3-1.8-1-3.5 (2.325)	2.825
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	10-14-12.5-12 (12.125)	25-25-25.5-26.5 (25.5)	32-37-20-20 (27.25)	16.5-18-20.5-24.5 (19.875)	21.1875
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	11-12.5-15-17.5 (14)	10-14-15-13.5 (13.125)	20-18.5-11.5-20.5 (17.625)	21-23-13-12.5 (17.375)	15.53
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	14.5-7-10.5-17.5 (12.375)	20.5-19-20-25 (21.125)	16-13-8-5.5 (10.625)	14-14-6-12 (11.5)	13.9
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	16-17.5-15.5-12.5 (15.375)	11.5-22.5-21-17 (18)	12.5-14-15-16.5 (14.5)	21-19.5-12.5-14 (16.75)	16.15
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	10-12-12.5-13.5 (12)	12.5-13-10.5-15 (12.75)	17-15.5-16-16.5 (16.25)	8-8-9-9.5 (8.625)	12,41

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στον αριθμό των ανθέων (Συνολικά) φυτών Λαντάνας. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 12 του πειραματικού μέρους ).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	14	20	27	21	20.5
<b>daminozide 2125 ppm</b>	7	6	8	14	8.75
<b>daminozide 4250 ppm</b>	5	12	15	19	12.75
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	41	21	10	32	26
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	32	24	38	19	28.25
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	42	47	30	31	37.5
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	22	6	17	26	17.75
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	30	7	33	12	20.5
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	31	17	22	17	21.75
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	20	27	33	20	25
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	32	32	16	32	28

### 3<sup>η</sup> μετρηση(71 ημέρες μετά την εφαρμογή)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ: 04/08/05

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο τελικό ύψος (cm) φυτών Λαντάνας. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 7 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	29	36	41	29	33.75
<b>daminozide 2125 ppm</b>	29	27	30	36	30.5
<b>daminozide 4250 ppm</b>	22	36	26	33	29.25
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	20	20	27	13	20
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	17	15	19	18	17.25
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	13	15	13	16	14.25
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	43	49	48	43	45.75
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	38	29	37	38	35.5
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	29	30	40	33	33
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	38	36	37	33	36
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	30	34	-	32	32

Επίδραση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride στο τελικό ύψος (cm) φυτών Γερασιού. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 6 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ				
	I	II	III	IV	M.O
<b>Μάρτυρας</b>	19	21	19	17	19
<b>daminozide 2125 ppm</b>	17	21	17	18	18.25
<b>daminozide 4250 ppm</b>	18	17	18	15	17
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	16	15	14	17	15.5
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	13	16	14	17	15
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	12	14	12	15	13.25
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	21	18	18	16	18.25
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	17	20	20	14	17.75
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	16	14	13	12	13.75
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	17	13	18	17	16.25
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	16	17	13	16	15.5

## Επίδραση GA<sub>3</sub> σε φυτά που έχουν δεχθεί εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης

Ημερομηνία επέμβασης με GA<sub>3</sub>: 04/08/05

Ημερομηνία μετρήσεων: 24/08/05

Επίδραση GA<sub>3</sub> στο μήκος (cm) του κύριου βλαστού φυτών Γερανιού. που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 19 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΨΕΚΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ GA <sub>3</sub>		ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ I + II	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΑΨΕΚΑΣΤΩΝ		ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ III + IV
	I	II		III	IV	
<b>Μάρτυρας</b>	22	23	22.5	17	19	18
<b>daminozide 2125 ppm</b>	22	24	23	21	17	19
<b>daminozide 4250 ppm</b>	19	18	18.5	17	15	16
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	20	18	19	16	18	17
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	17	21	19	16	17	16.5
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	14	21	17.5	16	15	15.5
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	25	26	25.5	20	15	17.5
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	25	24	24.5	17	16	16.5
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	24	18	21	12	15	13.5
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	19	20	19.5	21	19	20
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	21	19	20	15	13	14



Επίδραση GA<sub>3</sub> στο ύψος (cm) φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 20 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΨΕΚΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ GA <sub>3</sub>		ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ I + II	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΑΨΕΚΑΣΤΩΝ		ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ III + IV
	I	II		III	IV	
<b>Μάρτυρας</b>	43	66	54.5	57	46	51.5
<b>daminozide 2125 ppm</b>	43	45	44	46	45	45.5
<b>daminozide 4250 ppm</b>	30	49	39.5	41	44	42.5
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	28	29	28.5	40	19	29.5
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	21	24	22.5	25	25	25
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	20	22	21	19	23	21
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	52	62	57	61	58	59.5
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	52	46	49	62	54	58
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	42	49	45.5	67	49	58
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	55	62	58.5	-	56	56
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	44	61	52.5	54	51	52.5

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ: 26/08/05

ΕΜΒΑΔΟΝ ΣΕΛΙΔΑΣ: 622 cm<sup>2</sup>

Μ.Ο ΒΑΡΟΥΣ ΣΕΛΙΔΩΝ: 4941mg

Επίδραση GA<sub>3</sub> στο εμβαδόν (cm<sup>2</sup>) της επιφάνειας των φύλλων φυτών Γερανιού που έχουν δεχθεί προηγουμένα επέμβαση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 21 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΨΕΚΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ GA <sub>3</sub>		Μ.Ο I + II	ΕΜΒΑΔΟΝ (cm <sup>2</sup> )	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΨΕΚΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ GA <sub>3</sub>		Μ.Ο III+ IV	ΕΜΒΑΔΟΝ (cm <sup>2</sup> )
	I	II			III	IV		
<b>Μάρτυρας</b>	240	180	210	26,44	180	250	215	27,07
<b>daminozide 2125 ppm</b>	340	400	370	46,58	250	210	230	28,95
<b>daminozide 4250 ppm</b>	250	380	315	39,65	160	170	165	20,77
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	410	400	405	50,98	190	220	205	25,81
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	440	370	405	50,98	260	270	265	33,36
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	340	530	435	54,76	220	240	230	28,95
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	510	690	600	75,53	270	260	265	33,36
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	630	440	535	67,35	230	190	210	26,44
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	520	510	515	64,83	290	180	235	29,58
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	280	360	320	40,28	160	210	185	23,29
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	470	320	395	49,72	200	240	220	27,69

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ: 26/8/05

ΕΜΒΑΔΟΝ ΣΕΛΙΔΑΣ: 622 cm<sup>2</sup>

Μ.Ο ΒΑΡΟΥΣ ΣΕΛΙΔΩΝ: 4930 mg

Επίδραση GA3 στο εμβαδόν (cm<sup>2</sup>) της επιφάνειας των φύλλων φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγουμένα επέμβαση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 22 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΨΕΚΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ GA <sub>3</sub>		Μ.Ο I + II	ΕΜΒΑΔΟΝ (cm <sup>2</sup> )	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΨΕΚΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ GA <sub>3</sub>		Μ.Ο III+ IV	ΕΜΒΑΔΟΝ (cm <sup>2</sup> )
	I	II			III	IV		
<b>Μάρτυρας</b>	150	150	150	18,92	160	160	160	20,19
<b>daminozide 2125 ppm</b>	140	190	165	20,82	110	80	95	11,99
<b>daminozide 4250 ppm</b>	150	170	160	20,19	140	170	155	19,56
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	60	130	95	11,99	110	40	75	9,46
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	40	50	45	5,68	40	80	60	7,57
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	80	60	70	8,83	90	60	75	9,46
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	180	140	160	20,19	150	190	170	21,45
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	220	230	225	28,39	190	200	195	24,60
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	110	160	135	17,03	150	170	160	20,19
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	130	120	125	15,77	140	160	150	18,92
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	160	160	160	20,19	-	190	190	23,97

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ: 30/08/05

Επίδραση GA3 στον αριθμό των ανοικτών ανθέων φυτών Λαντάνας που έχουν δεχθεί προηγούμενα επέμβαση των επιβραδυντών daminozide, paclobutrazol, prohexadione-Ca και chlormequat chloride. (Μετρήσεις που αντιστοιχούν στον πίνακα 23 του πειραματικού μέρους).

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΨΕΚΑΣΜΕΝΩΝ ΜΕ GA <sub>3</sub>		Μ.Ο I+II	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΑΨΕΚΑΣΤΩΝ		Μ.Ο III+IV
	I	II		III	IV	
<b>Μάρτυρας</b>	0	9	4,5	7	1	4
<b>daminozide 2125 ppm</b>	3	10	6,5	7	7	7
<b>daminozide 4250 ppm</b>	12	8	10	15	6	10,5
<b>paclobutrazol 40 ppm</b>	11	13	12	4	1	2,5
<b>paclobutrazol 80 ppm</b>	10	9	9,5	10	6	8
<b>paclobutrazol 120 ppm</b>	6	1	3,5	13	12	12,5
<b>prohexadione-ca 40 ppm</b>	9	0	4,5	3	0	1,5
<b>prohexadione-ca 80 ppm</b>	13	4	8,5	2	1	1,5
<b>prohexadione-ca 120 ppm</b>	6	2	4	2	1	1,5
<b>chlormequat chloride 5000 ppm</b>	6	5	5,5	18	6	12
<b>chlormequat chloride 10000 ppm</b>	8	6	7	-	13	6,5