

**Α.Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΝΘΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ N6-BENZYLADEININE  
(BA), ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ Η ΟΧΙ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΚΟΥ  
ΟΞΕΟΣ (GA<sub>3</sub>), ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ  
ΤΗΣ ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑΣ ( *VITIS VINIFERA* L.)**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΜΑΝΕΤΑΚΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΦΥΣΑΡΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2003**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Με την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής, θεωρώ καθήκον μου να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου και εισηγητή της πτυχιακής μελέτης κ. Ιωάννη Φυσαράκη για την πολύτιμη βοήθεια και την άψογη συνεργασία που είχαμε σε όλη τη διάρκεια πραγματοποίησης της μελέτης αυτής.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου κ. Γεώργιο Κολιοραδάκη για τις χρήσιμες υποδείξεις του και κ. Δημήτριο Λυδάκη για τη βοήθεια του στην πραγματοποίηση των εργαστηριακών προσδιορισμών.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους συναδέλφους μου Ευφροσύνη Πανταγιά, Παναγιώτη Παχή και Σπυρίδωνα Τζομπανάκη για την πολύτιμη συμβολή τους στην πραγματοποίηση των μετρήσεων.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς την οικογένεια μου για την υπομονή και την ηθική υποστήριξη που μου έδειξαν όλο αυτό τον καιρό.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή αυτή εργασία αποτελεί μία προσπάθεια που έγινε με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας της επιτραπέζιας Σουλτανίνας. Ώθηση για την πραγματοποίηση αυτής της μελέτης δόθηκε από τον οξύ ανταγωνισμό που υπάρχει στην διάθεση των επιτραπέζιων σταφυλιών της Σουλτανίνας.

Ειδικότερα σκοπός της μελέτης ήταν η επίδραση της εφαρμογής διαφόρων συγκεντρώσεων βενζυλαδεσίνης, σε συνδυασμό ή όχι με την εφαρμογή γιββερελλικού οξέος στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της Σουλτανίνας.

Ηράκλειο, Οκτώβριος 2003

Χρήστος Β. Μανετάκης

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>σελ. 1</b>
<b>2. ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ.....</b>	<b>σελ. 5</b>
2.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ.....	σελ. 5
2.2 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ.....	σελ. 5
2.3 ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ...σελ.	6
2.4 ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ.....	σελ. 7
2.5 ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ.....	σελ. 8
2.6 ΣΗΜΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ.....σελ.	9
2.7 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ...σελ.	9
2.8 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ ΣΤΟ ΑΜΠΕΛΙ.....	σελ. 12
<b>3. ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΕΣ</b>	
3.1 ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ.....σελ.	13
3.2 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ.....	σελ. 13
3.3 ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ.....	σελ.13
3.4 ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ.....	σελ. 14
3.5 ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ.....σελ.	14
3.6 ΤΡΟΠΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ.....σελ.	15
3.7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ..σελ.	15
3.8 ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ.....σελ.	16
<b>4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΝΘΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ N6-BENZYLADEININE (BA) ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ Η ΟΧΙ ΜΕ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΚΟ ΟΞΥ (GA<sub>3</sub>) ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑΣ (VITIS VINIFERA ).....</b>	<b>σελ. 17</b>

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
4.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....σελ.	19
4.2.1 Εγκατάσταση και σχεδιασμός του πειράματος.....σελ.	19
4.2.2 Προσδιορισμοί και μετρήσεις.....σελ.	20
4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....σελ.	23
4.3.1 Επίδραση στην πορεία ωρίμανσης.....σελ.	23
4.3.2 Επίδραση στα χαρακτηριστικά της σταφυλής.....σελ.	30
4.3.3 Επίδραση στα χαρακτηριστικά της ράγας.....σελ.	30
4.3.4 Επίδραση στο χρώμα της ράγας και στην χημική σύσταση του γλεύκους της.....σελ.	33
4.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....σελ.	35
<b>5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.</b>	<b>37</b>

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Δεν είναι υπερβολή να υποστηριχθεί ότι η Αμπελουργία και η οινοποιία γεννήθηκαν στην Ελλάδα. Άλλωστε η ονομασία “Άμπελος η οινοφόρος” δόθηκε από τον Διοσκουρίδη τον 1<sup>ο</sup> μ. Χ. αιώνα και αργότερα αποδόθηκε στα λατινικά ως V. Vinifera L. Οι πρώτοι Έλληνες άποικοι μετέφεραν την καλλιέργεια της αμπέλου αρχικά στην Ν. Ιταλία και τη Σικελία και κατόπιν στη Γαλλία, τη Β. Αφρική και την Ισπανία. Στη συνέχεια οι Ρωμαίοι διέδωσαν την καλλιέργεια της αμπέλου στη Γερμανία και σε άλλες χώρες της Ευρώπης.

Πολλοί αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι και ποιητές όπως ο Όμηρος (800 π.Χ.), ο Ησίοδος (750 π.Χ.), ο Δημόκριτος (500 π.Χ.), ο Αριστοτέλης (384 π.Χ.) και άλλοι δίνουν πληροφορίες για το πλήθος των ποικιλιών, τους τρόπους καλλιέργειας, την αποξήρανση των σταφυλιών και τις μεθόδους οινοποίησης και συντήρησης των οίνων.

Η οικονομική σημασία των αμπελουργικών προϊόντων και η προσαρμοστικότητα των ποικιλιών της αμπέλου σε διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα συνέβαλαν στην επέκταση της καλλιέργειας της και στις πέντε ηπείρους. Σήμερα καλλιεργούνται περισσότερες από 8000 ποικιλίες αμπέλου σε έκταση 78.140.000 στρεμμάτων σε όλο τον κόσμο.

Το 65,9% των συνολικά καλλιεργούμενων εκτάσεων βρίσκεται στην Ευρώπη και συγκεκριμένα καλλιεργούνται 51.490.000 στρέμματα, ενώ στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) καλλιεργείται το 46,7% της παγκόσμιας παραγωγής. Κυριότερες αμπελουργικές χώρες στην Ε.Ε. είναι η Ισπανία (11.550.000 στρ.), η Γαλλία και Ιταλία (9.140.000 στρ.) η Πορτογαλία (2.600.000 στρ.) και η Ελλάδα με 1.298.000 στρέμματα.

Στην Αμερική καλλιεργούνται 7.990.000 στρέμματα με κύρια κέντρα καλλιέργειας τις Η.Π.Α (3.150.000 στρ.), την Αργεντινή (2.090.000 στρ.) και την Χιλή (1.320.000 στρ.).

Στην Ασία οι εκτάσεις που καταλαμβάνει η καλλιέργεια της αμπέλου ανέρχονται σε 14.490.000 στρέμματα με κυριότερες αμπελουργικές χώρες την Τουρκία (6.020.000 στρ.), το Ιράν (2.700.000 στρ.) και την Κίνα (1.880.000 στρ.).

Στην Αφρική καλλιεργούνται 3.200.000 στρέμματα εκ των οποίων τα 1.100.000 στην Ν. Αφρική, ενώ στην Ωκεανία 980.000 στρέμματα.

Το εδαφοκλιματικό περιβάλλον της Ελλάδας σε συνδυασμό με τη παρουσία εξαιρετικών ποικιλιών αμπελιού και την εμπειρία των ελλήνων αμπελουργών,

δημιουργούν τις ευνοϊκές προϋποθέσεις για την παραγωγή αμπελουργικών προϊόντων ποιότητας. Τα κυριότερα κέντρα καλλιέργειας της αμπέλου στον ελλαδικό χώρο είναι η Κρήτη και η Πελοπόννησος. Ειδικότερα στην Κρήτη καλλιεργούνται 293.000 στρέμματα περίπου εκ των οποίων τα 204.000 είναι Σουλτανίνα.

Η Σουλτανίνα κατάγεται από την περιφέρεια Σουλτανιέ του Ιράκ απ' όπου πήρε και το όνομα της. Σήμερα καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο με κυριότερες χώρες παραγωγής Η.Π.Α, Αυστραλία, Ν. Αφρική, Τουρκία, Ιράν, Χιλή, Ελλάδα και άλλες.

Κατά τον Π. Γεννάδιο, τα πρώτα κλήματα Σουλτανίνας εισήχθησαν από την Σμύρνη στην Ελλάδα το 1912, αλλά η ουσιαστική επέκταση της καλλιέργειας άρχισε μετά τον εξοντωτικό διωγμό του στοιχείου της Ιωνίας (1938), οπότε κατέφυγαν στην Ελλάδα πολλοί έμπειροι καλλιεργητές Σουλτανίνας. Κατά την περίοδο αυτή, η καλλιέργεια της Σουλτανίνας αναπτύχθηκε ιδιαίτερα στο Ν. Ηρακλείου, όπου εγκαταστάθηκε μεγάλος αριθμός προσφύγων. Αναπτύχθηκε επίσης στην Κορινθία όπου βρήκε, όπως άλλωστε και στο Ν. Ηρακλείου, κατάλληλες συνθήκες κλίματος και εδάφους (Βλάχος και Φυσαράκης, 1982).

Το 1979, οι εκτάσεις της Σουλτανίνας στη χώρα μας και με τη βοήθεια της "τιμής ασφαλείας" της σταφίδας, έφταναν τα 375.000 στρέμματα. Μετά όμως την είσοδο της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (1981), ετέθη από την τελευταία σε εφαρμογή μια σειρά κανονισμών, με γνώμονα το ισοζύγιο των παραγόμενων αμπελοοινικών προϊόντων στις χώρες μέλη της και στα πλαίσια της Κ.Α.Π, μεταξύ των οποίων και ο 1442/88 για την οριστική εγκατάλειψη αμπελώνων. Ο κανονισμός αυτός ίσχυσε έως το 1992 και σε συνδυασμό με την επέκταση της προσβολής της φυλλοξήρας σ' όλη την Κρήτη, οδήγησε στην οριστική εγκατάλειψη 73.000 στρεμμάτων Σουλτανίνας.

Παράγοντες όπως η φυλλοξήρα, η ανεπιτυχής εφαρμογή των κανονισμών της Ε.Ε., το πολλαπλασιαστικό υλικό (ιώσεις, γενετική παραλλακτικότητα), η δομή των αμπελώνων (αποστάσεις φύτευσης, υποστήλωση), η χαμηλή ποιότητα, η μη διάθεση των παραγόμενων προϊόντων και άλλα έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων της Σουλτανίνας στην Κρήτη.

Παρ' όλα αυτά η προτίμηση του αγοραστικού κοινού σε ποικιλίες αγίγαρτες με μεγαλόρραγα σταφύλια πρέπει να προσανατολίσει τους παραγωγούς στην καλλιέργεια ποικιλιών όπως η Σουλτανίνα, εφαρμόζοντας όμως σύγχρονες και αποδοτικότερες τεχνικές για την πλήρη κάλυψη των απαιτήσεων του αγοραστικού κοινού, τόσο της

Ελλάδας όσο και του εξωτερικού. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η Σουλτανίνα:

- Προσαρμόζεται εύκολα στο οικολογικό περιβάλλον της Κρήτης. Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες θεωρούνται ιδανικές γιατί καλύπτουν τις βιοκλιματικές συνθήκες της Σουλτανίνας, ιδιαίτερα όταν υπάρχει δυνατότητα άρδευσης το καλοκαίρι.
- Μπορεί να καλύψει το μεγαλύτερο εύρος της εποχής διάθεσης των επιτραπέζιων σταφυλιών (Ιούλιο-Νοέμβριο), αρκεί να γίνει σωστή εκμετάλλευση του οικολογικού περιβάλλοντος η κατάλληλη καλλιεργητική τεχνική (υποκείμενο, άρδευση, περιοδική κάλυψη κ.α.)
- Ικανοποιεί πλήρως τις απαιτήσεις των καταναλωτών, αρκεί να αποκτήσει εκείνα τα χαρακτηριστικά με τα οποία είναι γνωστή με το όνομα Thompson Seedless. Ειδικότερα τα σταφύλια της Σουλτανίνας θα πρέπει να είναι αραιόρραγα, με μεγάλες επιμήκειες ράγες (ελάχιστη διάμετρος 17 mm), ομοιόμορφου μεγέθους, με φωτεινό πράσινο ή πρασινοκίτρινο χρώμα, ευχάριστη και δροσερή γεύση (άριστο επίπεδο σακχάρων 18%, ελάχιστο 16%) και πράσινο βόστρυχο (Φυσαράκης, 1998). Για την επίτευξη των παραπάνω απαιτείται εφαρμογή φυτορμονών (γιββερελλίνες, κυτοκινίνες) σε συνδυασμό με τις κατάλληλες καλλιεργητικές τεχνικές (αραίωμα φορτίου, άρδευση, χαραγή) και μετασυλλεκτικούς χειρισμούς.

Παρ' όλα αυτά, ο έντονος ανταγωνισμός που υπάρχει στις ευρωπαϊκές αγορές ανάμεσα στις χώρες που παράγουν και εξαγωγή επιτραπέζιο σταφύλι δυσχεραίνουν την ανάπτυξη της αμπελοκαλλιέργειας ακόμη και με τα παραπάνω δεδομένα.

Τα τελευταία χρόνια, στο Ν. Ηρακλείου γίνεται μια προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας της Σουλτανίνας. Από το σύνολο της ποσότητας των εξαγόμενων σταφυλιών ένα μεγάλο ποσοστό εξακολουθεί να ανήκει στην κατηγορία Σουλτανίνα, ενώ μικρό είναι το ποσοστό των σταφυλιών που ανήκουν στην κατηγορία "Thompson Seedless".

Για τους παραπάνω λόγους στη συγκεκριμένη πτυχιακή μελέτη έγινε μία προσπάθεια που είχε σαν σκοπό την διερεύνηση της επίδρασης της μετανθικής εφαρμογής του BA (N6-Benzyladenine) σε συνδυασμό ή όχι με εφαρμογή



γιββερελλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της σταφυλής της Σουλτανίνας.

## 2. ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ

### 2.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ

Οι γιββερελλίνες είναι φυτορρυθμιστικές ουσίες με αποδεδειγμένη σημασία στη φυσιολογία των φυτών. Ανακαλύφθηκαν στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα στην Άπω Ανατολή με αφορμή μία συνηθισμένη ασθένεια του ρυζιού, ονόματι *bacanae* ή ασθένεια του «τρελού ρυζιού». Συγκεκριμένα ορισμένα φυτάρια ρυζιού παρουσίαζαν υπερβολική ανάπτυξη, σε σχέση με την υπόλοιπη φυτεία, με αποτέλεσμα να φτάνουν σπάνια στο στάδιο της άνθησης και φυσικά να ζημιώνουν την συνολική παραγωγή. Έρευνες του φαινομένου αυτού οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι τα συμπτώματα προκαλούνται από την επίδραση του ασκομύκητα *Gibberella fujikuroi*. Η μεταδοση του γίνεται από τα σπόρια του μύκητα.

Σε *in vitro* καλλιέργεια του *Gibberella fujikuroi* το ελεύθερο κυττάρων διήθημα προκάλεσε τα συμπτώματα του «τρελού ρυζιού» σε υγιή φυτάρια ρυζιού με τα οποία ήρθε σε επαφή. Το 1938 οι Ιαπωνέζοι ερευνητές T. Yabuta και Y. Sumiki κατάφεραν να απομονώσουν τον μύκητα *Gibberella fujikuroi*, και μετά από καλλιέργεια του απομόνωσαν δύο βιολογικά δραστικά συστατικά του, τα οποία και ονόμασαν gibberellin A και B. Λόγω όμως του ΈΒ Παγκοσμίου Πολέμου που ακολούθησε οι ανακαλύψεις αυτές έμειναν άγνωστες στους Ευρωπαίους και Αμερικάνους επιστήμονες μέχρι σχεδόν και το 1950.

Το 1952 η ίδια ουσία απομονώθηκε σε κρυσταλλική μορφή στην Αμερική, ενώ μετά από λίγα χρόνια στην Αγγλία παρασκευάστηκε το γιββερελλικό οξύ, γνωστό σήμερα ως GA<sub>3</sub>. Από τότε δεκάδες διαφορετικές γιββερελλίνες έχουν απομονωθεί τόσο από διάφορους μύκητες όσο και από ανώτερα φυτά.

### 2.2 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ

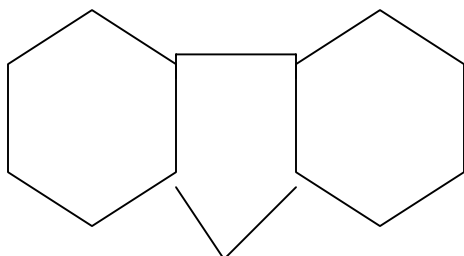
Οι γιββερελλίνες είναι μία κατηγορία των φυτορμονών. Φυτορμόνες ονομάζονται οι φυτορρυθμιστικές ουσίες που παράγονται από τα φυτά με σκοπό την ρύθμιση κάποιων φυσιολογικών τους διεργασιών. Αντίστοιχα φυτορρυθμιστικές ονομάζονται οι οργανικές ουσίες μη τροφικής φύσης, που σε μικρά ποσά προωθούν, αναστέλλουν ή τροποποιούν μία φυσιολογική διεργασία στα φυτά.

Στην ίδια κατηγορία με τις γιββερελλίνες ανήκουν και οι αυξίνες που έχουν και παρόμοια δράση. Οι διαφορές που έχουν μεταξύ τους είναι ότι, οι γιββερελλίνες διατηρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα τη φυσιολογική τους δράση μέσα στα φυτά, ενώ σε μεγάλες δόσεις δεν είναι ιδιαίτερα επιζήμιες, σε αντίθεση με τις αυξίνες. Επίσης οι πρώτες μετακινούνται εξίσου καλά και με μεγάλη ταχύτητα και προς τις δύο κατευθύνσεις, ενώ οι αυξίνες παρουσιάζουν πολικότητα.

Οι γιββερελλίνες βρίσκονται σε φυσική κατάσταση σε πολλά φυτικά είδη και αυτό έχει διαπιστωθεί εργαστηριακά αφού έχουν απομονωθεί από αυτά. Συμπερασματικά λοιπόν μπορούμε να πούμε ότι οι γιββερελλίνες είναι ευρέως διαδεδομένες στο φυτικό βασίλειο.

### 2.3 ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ

Η χημική δομή των γιββερελλινών είναι αρκετά πολύπλοκη. Χαρακτηρίζονται σαν ενώσεις που έχουν ένα σκελετό ο οποίος λέγεται ent-gibberellane με τον εξής συντακτικό τύπο:



Οι γιββερελλίνες διαφέρουν μεταξύ τους στον αριθμό και την διάταξη των διπλών δεσμών καθώς και στον βαθμό κορεσμού του δακτυλίου. Γενικά οι γιββερελλίνες υποδιαιρούνται σε δύο κατηγορίες, στην πρώτη όλες περιέχουν 20 άτομα C ( $C_{20}$ -GAs), ενώ στη δεύτερη 19 ( $C_{19}$ -GAs).

Κατά τον Paleg (1965) γιββερελλίνες ονομάζονται οι 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.

Είναι πλέον αποδεκτό ότι υπάρχουν συσχετίσεις μεταξύ της χημικής και της βιολογικής δράσης των γιββερελλινών και των συγγενικών τους ενώσεων και αυτό αποδίδεται στους εξής λόγους:

- Όλες οι υψηλής βιολογικής δράσης ενώσεις περιέχουν ένα ακέραιο σκελετό *ent-gibberellane* και μπορεί κανείς με βεβαιότητα να συμπεράνει ότι ο ακέραιος αυτός σκελετός είναι απαραίτητος για την αυξητική δραστηριότητα.

- Όλες οι υψηλής βιολογικής δράσης γιββερελλίνες περιέχουν καρβοξυλική ομάδα συνδεδεμένη με το C<sub>7</sub> άτομο άνθρακα.

- Όλες οι C<sub>19</sub>-GA<sub>s</sub> είναι πιο δραστικές από τις C<sub>20</sub>-GA<sub>s</sub>.

- Από τις C<sub>20</sub>-GA<sub>s</sub> που εξετάστηκαν οι πιο δραστικές ήταν εκείνες που περιείχαν δακτύλιο λακτόνης.

Οι γιββερελλίνες απαντούν στη φύση σε διάφορες χημικές μορφές οι καταστάσεις:

- α) ελεύθερες γιββερελλίνες,
- β) συζευγμένες γιββερελλίνες (*conjugated gibberellins*) και
- γ) υδατοδιαλυτές ή δεσμευμένες γιββερελλίνες (*water soluble or bound gibberellins*).

Οι ελεύθερες γιββερελλίνες απαντούν σαν μονό-, δι-, ή τρικαρβοξυλικά οξέα με 19 ή 20 άτομα C, χωρίς κανένα δεσμό με άλλες ενώσεις.

Σε πολλά φυτά έχουν βρεθεί ουσίες που μοιάζουν με γιββερελλίνες και είναι πιο πολικές από αυτές. Είναι πιο διαλυτές στο νερό παρά στους οργανικούς διαλύτες, στους οποίους είναι διαλυτές οι γιββερελλίνες και γι' αυτό αναφέρονται σαν υδατοδιαλυτές ή σαν δεσμευμένες γιββερελλίνες. Άλλες σχετικά πολικές μορφές γιββερελλινών είναι και οι συζευγμένες.

## 2.4 ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ

Κατά τον T.C. Moore (1979), η βιοσύνθεση των ισοπρενοειδών όπως γίνεται στη σύνθεση του αμπισσικού οξέος, γίνεται με τον ίδιο τρόπο με αυτόν της σύνθεσης των γιββερελλινών και αρχίζει από ένα κοινό πρόγονο, το *mevalonate*. Το ενδιάμεσο προϊόν είναι επίσης κοινό, το *farnesyl pyrophosphate*.

Από το *farnesyl pyrophosphate*, κατά την 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. 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).

Τα παραπάνω αποτελέσματα ενίσχυσαν την υπόθεση ότι αν όχι ολόκληρη, η μερική τουλάχιστον σύνθεση του καουρενίου γίνεται στους χλωροπλάστες. Άρα σήμερα είναι παραδεκτό ότι ένα μέρος της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών στα ανώτερα φυτά και ίσως και κάποιες μεταβολικές μετατροπές των γιββερελλινών εντοπίζονται στους χλωροπλάστες. Το παραπάνω συμπέρασμα είναι πολύ λογικό αφού τα επίπεδα των ATP και NADPH που απαιτούνται για τις ενζυμικές αντιδράσεις μετατροπής του mevalonate σε καουρένιο και από αυτό σε γιββερελλίνη είναι υψηλά στους χλωροπλάστες.

Παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών μπορεί να προκληθεί 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 παρεμπόδιση της σύνθεσης του καουρενίου, είτε με παρεμπόδιση του μεταβολισμού του καουρενίου προς γιββερελλίνη σε κάποιο από τα ενδιάμεσα στάδια.

## **2.5 ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ**

Επιστημονικές έρευνες απέδειξαν ότι οι δεσμευμένες και συζευγμένες γιββερελλίνες είναι οι αποθησαυριστικές μορφές από τις οποίες προέρχονται οι ελεύθερες γιββερελλίνες του φυτού.

Σήμερα υπάρχουν αποδείξεις για μεταβολικές μετατροπές μεταξύ των ελεύθερων γιββερελλινών και των δεσμευμένων και συζευγμένων μορφών γιββερελλίνης, κατά την ανάπτυξη των καρπών, των σπόρων και άλλων οργάνων των φυτών. Επομένως μια ελεύθερη γιββερελλίνη που σε μια δεδομένη στιγμή ανιχνεύεται σε ένα φυτικό όργανο το οποίο βρίσκεται σε ένα στάδιο ανάπτυξης α, δεν ανιχνεύεται όταν το ίδιο όργανο βρεθεί σε ένα στάδιο ανάπτυξης β.

Ο ρόλος των μετατροπών αυτών γίνεται εμφανέστερος κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και της βλάστησης των σπόρων. Κατά το στάδιο σχηματισμού των

σπόρων, η ελεύθερη γιββερελλίνη μετατρέπεται σε δεσμευμένη ή συζευγμένη μορφή, ενώ κατά τη διάρκεια της βλάστησης των σπόρων ένα μέρος αυτών των αποθησαυριστικών μορφών μετατρέπεται σε ελεύθερη γιββερελλίνη. Επίσης η βιοσύνθεση των γιββερελλινών αρχίζει στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του φυταρίου από το σπόρο, ενώ η υδρόλυση των πρωτεϊνών, που γίνεται κατά τη βλάστηση των σπόρων, είναι ένα σημαντικό μέσο για τη μετατροπή δεσμευμένων μορφών σε ελεύθερη γιββερελλίνη.

## **2.6 ΣΗΜΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ**

Μετά την ανακάλυψη των γιββερελλινών, έγιναν προσπάθειες για τον εντοπισμό των μερών του φυτού στα οποία γίνεται η βιοσύνθεση τους.

Κέντρα παραγωγής των γιββερελλινών αποτελούν οι καταβολές των φύλλων, το ακραίο μερίστωμα, οι κορυφές των ριζών όπως επίσης και οι αναπτυσσόμενοι καρποί και σπόροι, που έχουν ήδη προαναφερθεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στην τελευταία περίπτωση είναι οι εγγίγαρτες ποικιλίες αμπелиού. Στις ποικιλίες αυτές με την εμφάνιση του σπέρματος στη ράγα, παρατηρείται παραγωγή γιββερελλινών αλλά και άλλων αυξινών, με αποτέλεσμα την τελική αύξηση του μεγέθους της, σε αντίθεση με τις αγίγαρτες ποικιλίες στις οποίες λόγω έλλειψης σπερμάτων οι ράγες παραμένουν μικρές (π.χ. Σουλτανίνα). Επίσης οι γιββερελλίνες των σπερμάτων φαίνεται να αδρανοποιούνται κατά την περίοδο της ωρίμανσης και του ληθάργου και επαναδραστηριοποιούνται κατά τη βλάστηση τους.

## **2.7 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ**

Οι κυριότερες επιδράσεις των γιββερελλινών στα φυτά είναι οι εξής:

### **- Επιμήκυνση των βλαστών και νανισμός των φυτών**

Ένα από τα χαρακτηριστικότερα βιολογικά αποτελέσματα της δράσης των γιββερελλινών είναι η επιμήκυνση των βλαστών και η μεγέθυνση των φύλλων. Έχει αποδειχθεί ότι οι γιββερελλίνες προκαλούν διέγερση της κυτταρικής διαίρεσης και επιμήκυνσης. Παράγοντες όπως η ηλικία των κυττάρων ή των ιστών και το στάδιο ανάπτυξης καθορίζουν το ποια από τις δύο αυτές λειτουργίες θα επικρατήσει.

Συγκεκριμένα τα νεαρά κύτταρα αντιδρούν στην γιββερελλίνη με αύξηση της κυτταρικής διαίρεσης, ενώ τα μεγαλύτερα σε ηλικία με επιμήκυνση.

Η επιμήκυνση των βλαστών σαν αποτέλεσμα της εξωγενούς εφαρμογής γιββερελλίνης συνδέεται με σύγχρονη αύξηση του ρυθμού της κυτταρικής διαίρεσης και του ρυθμού επιμήκυνσης των κυττάρων. Το γεγονός αυτό γίνεται εμφανώς αντιληπτό σε μερικές κατηγορίες φυτών και κυρίως σε αυτά που είναι γενετικώς 'νάνα'. Έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι οι νάνες ποικιλίες μετά την χορήγηση GA<sub>3</sub> αυξάνουν και παίρνουν τη μορφή και το μέγεθος κανονικών φυτών. Αυτό το γεγονός αποδεικνύει ότι η μετάλλαξη του νανισμού οφείλεται στην απώλεια της ικανότητας του φυτού να συνθέσει τις ενδογενείς του γιββερελλίνες.

#### **- Επίδραση στη διαδικασία της κυτταρικής διαίρεσης**

Είναι παραδεκτό ότι οι γιββερελλίνες επηρεάζουν τη διαδικασία της κυτταρικής διαίρεσης στα ανώτερα φυτά. Έχει διαπιστωθεί πειραματικά ότι λίγες ώρες μετά τη χρήση της γιββερελλίνης παρατηρείται αύξηση του μεγέθους της μεριστωματικής περιοχής καθώς και επιτάχυνση των κυτταρικών διαιρέσεων. Έχει βρεθεί ότι μία από τις επιδράσεις του GA<sub>3</sub> είναι και η διέγερση για την έναρξη σύνθεσης DNA στα κύτταρα κατά τη φάση G<sub>1</sub> του μιτωτικού κύκλου.

#### **- Διακοπή ληθάργου και καθορισμός του φύλου των ανθέων**

Σε πολλές κατηγορίες σπερμάτων οι γιββερελλίνες προκαλούν προκαλούν τη διακοπή του ληθάργου, ακόμη και σε αυτά που απαιτούν κατεργασία με φως για να βλαστήσουν. Εκτός όμως από αυτό, προκαλούν και διακοπή του ληθάργου των οφθαλμών, αντικαθιστώντας έτσι παράγοντες όπως ο φωτισμός, οι χαμηλές θερμοκρασίες, η υγρασία κ.α.. Επίσης οι γιββερελλίνες επηρεάζουν τον καθορισμό του φύλλου των ανθέων. Συγκεκριμένα η δράση των γιββερελλινών ευνοεί το σχηματισμό αρσενικών ανθέων, ενώ οι αυξίνες, οι κυτοκινίνες και το αιθυλένιο προωθούν τον σχηματισμό θηλυκών ανθέων.

#### **- Επίδραση στις ανθικές καταβολές**

Η γιββερελλίνη επιδρά στην ανάπτυξη των ανθικών καταβολών με την αύξηση του αριθμού των κυτταρικών διαιρέσεων και την επιμήκυνση των κυττάρων αυτών. Έχει

αποδειχθεί ότι στα φυτά μακράς ημέρας η αύξηση του χρόνου φωτισμού πάνω από ένα όριο διεγείρει την παραγωγή της γιββερελλίνης η οποία με τη σειρά της προκαλεί τις παραπάνω επιδράσεις στο φυτό. Αντιθέτως η γιββερελλίνη δεν προκαλεί άνθηση σε φυτά βραχείας ημέρας, στη πράξη φαίνεται να δρα προς την αντίθετη κατεύθυνση.

#### **- Παρθενοκαρπική ανάπτυξη και αύξηση του μεγέθους των καρπών**

Οι γιββερελλίνες μπορούν να υποκινήσουν την παρθενοκαρπική ανάπτυξη, μόνες ή σε συνδυασμό με αυξίνες, ενώ επηρεάζουν το τελικό μέγεθος καθώς και την ωρίμανση και υπερωρίμανση σε ορισμένους καρπούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χρήση του GA<sub>3</sub> για την αύξηση του τελικού μεγέθους των ραγών σε αγίγαρτες ποικιλίες αμπελιού, όπως η Σουλτανίνα.

#### **- Παραγωγή υδρολυτικών ενζύμων**

Σε διάφορα δημητριακά η γιββερελλίνη δρα στο μηχανισμό παραγωγής υδρολυτικών ενζύμων κατά τη διάρκεια της βλάστησης των σπερμάτων. Συγκεκριμένα η γιββερελλίνη μετακινείται προς τα πρωτεϊνικά στρώματα, τα οποία με τη σειρά τους συνθέτουν τα ένζυμα της αμυλάσης. Τα τελευταία ελευθερώνονται στο άμυλο του ενδοσπερμίου, το οποίο υδρολύουν σε γλυκόζη. Στη συνέχεια η γλυκόζη παραλαμβάνεται από το αυξανόμενο έμβρυο για της ανάγκες ανάπτυξης του. Αν απομακρύνουμε το έμβρυο από το σπέρμα πριν από την βλάστηση του δεν θα πραγματοποιηθεί καμία διάσπαση στο ενδοσπέρμιο που παρέμεινε. Αντιθέτως αν προσθέσουμε ποσότητα γιββερελλίνης στο άνευ εμβρύου σπέρμα, τότε θα προκληθεί σύνθεση και έκκριση ενζύμων, όπως θα προκαλούσε το έμβρυο κατά τη διέγερση του, αν υπήρχε.

Τέλος στις φυσιολογικές επιδράσεις των γιββερελλινών συμπεριλαμβάνονται η επιτάχυνση της βλάστησης των σπερμάτων, η επιβράδυνση των διεργασιών του γήρατος στα κομμένα φύλλα μερικών ειδών και η επίδραση στην κυριαρχία των ακραίων οφθαλμών.



## **2.8 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ ΣΤΟ ΑΜΠΕΛΙ**

Η επίδραση των γιββερελλινών στο αμπέλι εξαρτάται από την ποικιλία, το χρόνο εφαρμογής, την εφαρμοζόμενη δόση κ.α.

Γενικά οι επιδράσεις των γιββερελλινών στο βλαστό και την ταξιανθία του αμπελιού είναι οι εξής:

### Βλαστός

Επιμήκυνση και αύξηση του πάχους του βλαστού που βρίσκεται σε κυτταρική αύξηση.

### Ταξιανθία

1. Πριν την άνθηση: επιμήκυνση και αύξηση του πάχους του βόστρυχου

2. Κατά την άνθηση: ανάλογα με τη δόση και τον χρόνο εφαρμογής έχουμε ανθόρροια, μερική (για αραίωση πυκνόραγων σταφυλιών) ή παθολογική. Στις εγγίγαρτες ποικιλίες προκαλείται ανισοραγία και απυρηνία των ραγών.

3. Μετά την καρπόδεση: Αύξηση του όγκου και του βάρους των ραγών. Οι εγγίγαρτες ποικιλίες δεν παρουσιάζουν αντίδραση σε αυτήν την εφαρμογή. Αυτό οφείλεται στο ότι τα γίγαρτα αποτελούν κέντρα παραγωγής αυξητικών ουσιών, άρα στις αγίγαρτες ποικιλίες η απουσία γιγάρτων αφήνει πολλά περιθώρια δράσης ανάλογων εξωγενών ουσιών σε αντίθεση με τις εγγίγαρτες.

## **2.9 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ ΣΤΗ ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑ**

Ειδικά στη Σουλτανίνα, με την κατάλληλη εφαρμογή GA<sub>3</sub> επιτυγχάνονται τα παρακάτω αποτελέσματα:

### **2.9.1 Επιμήκυνση της ταξιανθίας**

Η επιμήκυνση και η αύξηση του πάχους του βόστρυχου ήταν από τις πρώτες θετικές επιδράσεις που σημειώθηκαν από την εφαρμογή του γιββερελλικού οξέος. Η επίδραση αυτή διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία ανάλογα με τον χρόνο επέμβασης. Η

Σουλτανίνα είναι από τις ποικιλίες που αντιδρούν καλύτερα όταν η επέμβαση με GA<sub>3</sub> γίνει σε διάστημα 2 εβδομάδων πριν αλλά και κατά την άνθηση.

Το αραίωμα του σταφυλιού που προκαλεί η επιμήκυνση της ταξιανθίας είναι ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό για την επιτραπέζια Σουλτανίνα αν και πιο αποτελεσματική προς την κατεύθυνση αυτή είναι η μείωση της καρπόδεσης. Οι επεμβάσεις με γιββερελλίνη πριν την άνθηση, ευνοούν τον σχηματισμό αγωγού συστήματος ικανού να τροφοδοτήσει επαρκώς τις ράγες και να ανταποκριθεί στις υψηλές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, στο στάδιο της ωρίμανσης. Τέλος οι προανθικές επεμβάσεις περιορίζουν την εμφάνιση της φυσιολογικής ασθένειας “ Ξήρανση της ράχης” που ευνοείται από την αλόγιστη χρήση του GA<sub>3</sub>.

### **2.9.2 Μείωση της καρπόδεσης**

Σωστές επεμβάσεις κατά τη διάρκεια της άνθησης, προκαλούν άμεσο αραίωμα των σταφυλιών που έχει σαν αποτέλεσμα την καλύτερη εμφάνιση και εμπορική τους αξία, επειδή υπάρχει ελεύθερος χώρος για την ανάπτυξη ευμεγέθων ραγών και αποφεύγεται η υπερβολική συμπίεση και το σχίσσιμο των ραγών.

Εκτός από τους ψεκασμούς με GA<sub>3</sub>, ανθόρροια μπορεί να προκαλέσουν και άλλα αίτια όπως ανωμαλίες διατροφής (ανεπάρκεια υδατανθράκων στις ράγες, υπερβολική ζωηρότητα των βλαστών λόγω υπερβολικής λίπανσης ή πολύ αυστηρού κλαδέματος κ.τ.λ.), δυσμενείς καιρικές συνθήκες κατά την άνθηση (βροχές, θερμοκρασίες κάτω των 13<sup>0</sup> C ή άνω των 30<sup>0</sup> C κ.τ.λ.). Τα παραπάνω όπως επίσης και το ότι με υψηλές δόσεις GA<sub>3</sub> μπορεί να προκαλέσουμε παθολογική ανθόρροια, θα πρέπει να τα έχουμε υπόψην κατά την εφαρμογή των γιββερελλινών.

### **2.9.3 Αύξηση του μεγέθους των ραγών**

Οι επεμβάσεις με γιββερελλίνες κατά την περίοδο της άνθησης, προκαλούν αύξηση του μεγέθους των ραγών, η οποία είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό πτώσης των πιλιδίων κατά την εφαρμογή της. Επίσης παρατηρείται μια αλλαγή του σχήματος των ραγών, από στρογγυλό σε επίμηκες, κυρίως με τις επεμβάσεις που γίνονται νωρίς στην άνθηση.

Η αύξηση του μεγέθους των ραγών, με τη χρήση γιββερελλινών σχετίζεται με τον βαθμό αύξησης των γιγάρτων, έτσι, οι παρθενοκαρπικές ποικιλίες, όπως η

Σουλτανίνα, ανταποκρίνονται περισσότερο στις επεμβάσεις και μάλιστα αντιδρούν καλύτερα όταν η εφαρμογή GA<sub>3</sub> γίνει κατά την πλήρη άνθηση.

Η αύξηση του μεγέθους των ραγών στις αγίγαρτες ποικιλίες επιτυγχάνεται κυρίως με την επιμήκυνση τους και λιγότερο με την αύξηση της διαμέτρου των, με αποτέλεσμα να παίρνουν ελλειψοειδές σχήμα. Το αποτέλεσμα αυτό είναι εντονότερο όταν έχουν γίνει επεμβάσεις λίγο πριν ή νωρίς κατά την άνθηση.

### 3. ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΕΣ

#### 3.1 ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ

Οι κυτοκινίνες είναι φυτορρυθμιστικές ουσίες και η δράση τους έγκειται στην υποκίνηση της διαίρεσης των φυτικών κυττάρων. Η απομόνωση τους έγινε αρχικά από καλλιέργεια *in vitro* μη γονιμοποιημένων ωαρίων του φυτού *Datura stramonium* και των κυττάρων της εντεριώνης του καπνού. Οι φυτορρυθμιστικές αυτές ουσίες ονομάστηκαν κυτοκινίνες (cytocinins) από τις ελληνικές λέξεις κύτταρο και κίνηση.

Το 1955 ο Skoog και οι συνεργάτες του στο Πανεπιστήμιο του Winsconsin (Η.Π.Α.) απομόνωσαν σε καθαρή μορφή ένα παράγωγο της αδερίνης, την 6-furfuryl-aminopurine, στην οποία έδωσαν το όνομα kinetin από την ικανότητα της να υποκινεί την κυτταρική διαίρεση στην εντεριώνη του καπνού, *in vitro*, παρουσία αυξίνης.

Σήμερα, κυτοκινίνες ονομάζονται οι φυσικές και συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες που παρουσία αυξίνης υποκινούν τη διαίρεση φυτικών κυττάρων τα οποία φυσιολογικά έχουν χάσει την ικανότητα τους αυτή.

#### 3.2 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ

Οι πιο γνωστές κυτοκινίνες απαντώνται σαν συστατικά του t-RNA. Συγκεκριμένα έχουν βρεθεί στο t-RNA οι εξής: [9R] iP, cis και trans-[9R] Z, [2MeS 9R] iP και cis και trans-[2MeS 9R] Z.

Οι βιολογικά ενεργές 2-methylthio- ενώσεις βρίσκονται αποκλειστικά στο t-RNA των ανωτέρων φυτών αλλά οι [9R] iP, trans-[9R] Z και μερικές φορές η βιολογικά αδρανής cis-[9R] Z έχουν επίσης ταυτοποιηθεί σαν ελεύθερες κυτοκινίνες. Οι κυτοκινίνες αυτές αποτελούν ένα μικρό μόνο μέρος από τις 30 περίπου βάσεις που είναι γνωστό ότι ανευρίσκονται στο t-RNA.

#### 3.3 ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Οι κυτοκινίνες ανταγωνίζονται τη δράση των αυξίνων στην επικράτηση του ακραίου οφθαλμού. Έτσι, τοπική εφαρμογή κυτοκινίνης σε πλευρικό οφθαλμό, που βρίσκεται υπό επικράτηση του ακραίου, προκαλεί την έκπτυξή του. Ο ανταγωνισμός αυξινών-

κυτοκινινών ερμηνεύει την εμφάνιση συμπτωμάτων στα φυτά που είναι γνωστά με το όνομα «σκούπες της μάγισσας» και οφείλονται στην είσοδο στα φυτά μικροοργανισμών που παράγουν κυτοκινίνες. Η διαταραχή της ισορροπίας αυξινών-κυτοκινινών στα προσβεβλημένα από μικροοργανισμούς φυτά προκαλεί την ανεξέλεγκτη βλάστηση πλευρικών οφθαλμών των βλαστών.

Οι κυτοκινίνες αποδεδειγμένα δρουν παρεμποδιστικά στην εκδήλωση του φαινομένου της γήρανσης (senescence) στα φύλλα των φυτών. Με τον όρο γήρανση εννοούμε τη συνολική, προοδευτική και επιδεινούμενη διαδικασία που φυσιολογικά τερματίζεται με το θάνατο του οργάνου ή οργανισμού για τον οποίο αναφέρεται (Πασπάτης, 1998).

Οι κυτοκινίνες αποδείχθηκε ότι παρεμποδίζουν την γήρανση των κομμένων φύλλων διατηρώντας την σύνθεση των πρωτεϊνών και των νουκλεϊνικών οξέων, ενώ όταν γίνει τοπική εφαρμογή στο φύλλο, μόνο το μέρος στο οποίο έγινε η εφαρμογή παραμένει πράσινο.

### **3.4 ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ**

Οι κυτοκινίνες χαρακτηρίζονται σαν παράγωγα της αδενίνης, τα οποία έχουν ένα υποκατάστατο της N6 θέσης του δακτυλίου της. Η χαρακτηριστική ιδιότητα των κυτοκινινών, δηλαδή η υποκίνηση της κυτταρικής διαίρεσης, περιορίζεται μόνο στα παράγωγα αυτά της αδενίνης.

Κατά τον Moore (1979), υπάρχουν ενδείξεις ότι ορισμένες ενώσεις έχουν ιδιότητες που μοιάζουν με εκείνες των κυτοκινινών και αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι και αυτές θα πρέπει να θεωρούνται κυτοκινίνες. Από αυτές τις ενώσεις μόνο η N,N, diphenylurea απαντάται στη φύση, ενώ οι υπόλοιπες είναι συνθετικές (benzimidazole, 8-azakinetin κ.α.).

### **3.5 ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ**

Στα ανώτερα φυτά η βιοσύνθεση των κυτοκινινών φαίνεται να γίνεται σε μεριστωματικούς ή με μεγάλο δυναμικό αύξησης ιστούς, όπως νεαρά φύλλα, οφθαλμοί, μεσογονάτια νεαρών βλαστών, αναπτυσσόμενοι σπόροι και καρποί καθώς και οι κορυφές των ριζών και από εκεί μετακινούνται ακροπέταλα στους βλαστούς. Γι'

αυτό ανιχνεύονται στον ανιόντα χυμό πολλών φυτών και ειδικότερα σε μεγάλες ποσότητες στα δάκρυα μετά το κλάδεμα.

Η βιοχημεία της σύνθεσης των κυτοκινινών δεν έχει διαλευκανθεί πλήρως. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι κυτοκινίνες δεν απαντώνται μόνο σαν ελεύθερες ενώσεις ή ριβοζονουκλεοτίδια, αλλά και σαν συστατικά ειδικών μοριακών ενώσεων του t-RNA.

### **3.6 ΤΡΟΠΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ**

Υπάρχουν ενδείξεις ότι η βιολογική δράση των ελεύθερων κυτοκινινών είναι ανεξάρτητη από το t-RNA. Αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι ακόμα και ιστοί που περιέχουν δραστική κυτοκινίνη στο RNA τους εξακολουθούν να απαιτούν εξωγενή κυτοκινίνη για να μπορέσουν να καλλιεργηθούν *in vitro*.

Οι κυτοκινίνες δείχνουν μια εκλεκτικότητα στη δέσμευση τους με ριβοσώματα που έχουν εξαχθεί από ανώτερα φυτά και αυτό μπορεί να σημαίνει πολλά για τη ρύθμιση και τον έλεγχο της πρωτεϊνοσύνθεσης στα φυτά αυτά. Από έρευνες σε βρύα έχει βρεθεί ότι η εξωγενής κυτοκινίνη δεν δρα σαν «μηχανισμός σκανδάλης» για να ξεκινήσει μια δραστηριότητα και μετά να συνεχιστεί μόνη της αλλά, όπως γενικά συμβαίνει στις αντιδράσεις των φυτών στις φυτορρυθμιστικές ουσίες, η κυτοκινίνη πρέπει να είναι παρούσα για ένα κρίσιμο χρονικό διάστημα για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η δραστηριότητα αυτή.

### **3.7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ**

Οι κυτοκινίνες σε συνδυασμό με τις αυξίνες, φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μορφογένεσης. Έτσι σε καλλιέργεια ιστών εντεριώνης του καπνού η σχέση kinetin : IAA καθορίζει το αν ο καλλιεργούμενος ιστός γίνει μία αδιαφοροποίητη μάζα κυττάρων ή θα διαφοροποιηθεί και θα αναπτύξει οφθαλμούς ή ρίζες. Μικρή αναλογία κυτοκινίνης προς αυξίνη προκαλεί διαφοροποίηση ριζικών καταβολών, ενώ μεγάλη προκαλεί διαφοροποίηση ομάδων κυττάρων προς κορυφαία μεριστώματα. Ενδιάμεσες αναλογίες υποκινούν την ανάπτυξη ενός σχετικά αδιαφοροποίητου ιστού που ονομάζεται κάλος και από τον οποίο μπορούν να αναπτυχθούν βλαστοί και ρίζες, να προκύψει δηλαδή ένα τέλειο φυτό.

Η δράση της κυτοκινίνης στο μηχανισμό της γήρανσης, η οποία έχει ήδη αναφερθεί, είναι επιβραδυντική λόγω της διατήρησης στη σύνθεση των πρωτεϊνών και των

νουκλειϊνικών οξέων. Συγκεκριμένα στην περίπτωση κομμένων άρριζων φύλλων η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και χλωροφύλλη κατέρχεται στο μισό και πλέον μέσα σε λίγες μέρες. Αν όμως σχηματιστούν ρίζες δεν πρόκειται να επέλθει γρήγορα γήρανση διότι οι ρίζες παράγουν ενδογενή κυτοκινίνη που θα μεταφερθεί στο φύλλο και θα επιβραδύνει την γήρανση.

Ο ανταγωνισμός μεταξύ κυτοκινινών και αυξίνης επηρεάζει και το φαινόμενο της επικράτησης του επάκριου οφθαλμού. Η παραγόμενη στην κορυφή του βλαστού αυξίνη μετακινούμενη προς τη βάση του βλαστού, παρεμποδίζει την έκπτυξη των πλαγίων οφθαλμών. Τη δράση αυτή της αυξίνης ανταγωνίζεται η δράση των κυτοκινινών που παράγονται στους ίδιους τους πλευρικούς οφθαλμούς ή μεταφέρονται σε αυτούς από τις ρίζες. Τοπική εφαρμογή εξωγενούς κυτοκινίνης προκαλεί την έκπτυξη πλευρικών οφθαλμών που βρίσκονται υπό επικράτηση.

Σήμερα καλά τεκμηριωμένες αποδείξεις δείχνουν ότι οι κυτοκινίνες δρουν στη διαφοροποίηση των αγωγών ιστών που συνδέουν τους πλευρικούς οφθαλμούς με τον βλαστό. Ατελής διαφοροποίηση των αγωγών ιστών σημαίνει παρεμπόδιση της έκπτυξης των αντιστοίχων οφθαλμών. Εφαρμογή αυξίνης παρεμποδίζει τη διαφοροποίηση αυτή, ενώ οι κυτοκινίνες την υποκινούν.

### **3.8 ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΡΑΞΗ**

Οι εφαρμογές των κυτοκινινών στη γεωργία είναι λίγες και περιορίζονται στις εφαρμογές εκχυλισμάτων θαλασσίων φυκών, ορισμένα είδη των οποίων είναι εξαιρετικά πλούσια σε κυτοκινίνες, για την αύξηση της παραγωγής και την βελτίωση της ποιότητας των φυτών. Τα εκχυλίσματα αυτά προέρχονται από βιομηχανική και βιοτεχνολογική επεξεργασία θαλασσίων φυκών των τάξεων *Laminariaceae*, *Fucaceae* και *Gigartinaceae*.

Αντίθετα οι συνθετικές κυτοκινίνες χρησιμοποιούνται σε μεγάλη έκταση, σε συνδυασμό με άλλες φυτορρυθμιστικές ουσίες και κυρίως αυξίνες, στις καλλιέργειες ιστών. Σε ολόκληρο τον κόσμο υπάρχουν μεγάλες μονάδες παραγωγής φυτικού πολλαπλασιαστικού υλικού, στις οποίες οι κυτοκινίνες χρησιμοποιούνται στα διάφορα θρεπτικά υποστρώματα των καλλιεργειών κυττάρων και ιστών *in vitro*.

## **4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΝΘΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ N6-BENZYLADEININE (BA), ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ Η ΟΧΙ ΜΕ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΚΟ ΟΞΥ (GA<sub>3</sub>), ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΟΥΛΤΑΝΙΝΑΣ (*VITIS VINIFERA* L.).**

### **4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η προτίμηση του διεθνούς καταναλωτικού κοινού στις αγίγαρτες ποικιλίες, όπως η Σουλτανίνα, κάνει επιβεβλημένη την ανάγκη για βελτίωση τόσο της ποιότητας όσο και των μετασυλλεκτικών χειρισμών των παραγόμενων προϊόντων. Το γεγονός αυτό σε συνάρτηση με τον έντονο ανταγωνισμό από χώρες του εξωτερικού, όσον αφορά την διάθεση των προϊόντων, επιτείνει την ανάγκη για εναρμόνιση της γεωργικής παραγωγής σύμφωνα με τις απαιτήσεις του διεθνούς αγοραστικού κοινού.

Γενικά για να χαρακτηριστούν τα σταφύλια της Σουλτανίνας υψηλής ποιότητας πρέπει να έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά όπως, ελάχιστα σάκχαρα 16% (ανοχή 5%), μίσχος πράσινος και φρέσκος, ράγες κανονικού σχήματος και ομοιόμορφου μεγέθους με ελάχιστη διάμετρο 17 mm, χρώματος μέσο-πράσινου προς ανοικτό κίτρινο, γυαλισμένες ή κίτρινες ράγες δεν είναι αποδεκτές. Τα σταφύλια προτιμούνται να είναι αραιόραγα χωρίς μικρές ράγες (ανοχή 10%). Τέλος θα πρέπει να έχουν ισχυρή πρόσφυση στους ποδίσκους ώστε το ποσοστό των ραγών που απορραγίζεται, κατά τους διάφορους χειρισμούς και τις μεταφορές να μην είναι υψηλό.

Για την επίτευξη των παραπάνω, απαιτείται η χρήση ρυθμιστών αύξησης και ειδικότερα γιββερελλινικού οξέος. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω προγράμματα ψεκασμών που εφαρμόζονται σε ορισμένα από τα σημαντικότερα κέντρα καλλιέργειας της Σουλτανίνας σ' όλο τον κόσμο:

Στην Καλιφόρνια (L.A.Lider, 1994) εφαρμόζονται 10 ppm GA<sub>3</sub>, όταν έχει πέσει το 5% των πιλιδίων (1-2 στο 30-80%, κατά τους Jensen and Peacock, 1997) και 30 ppm GA<sub>3</sub>, όταν οι ράγες έχουν διάμετρο 4-6 mm. Ακολουθούν δύο ή τρεις επεμβάσεις με μεγαλύτερη συγκέντρωση, εκτός αν γίνει χαραγή κατά την καρπόδεση, οπότε μειώνεται ο αριθμός των ψεκασμών.



Στο Ισραήλ (Ben-Tal, 1990; Lavee, 1994), εφαρμόζονται μέχρι και οκτώ επεμβάσεις. Δύο κατά την διάρκεια της άνθισης με 10-15 ppm και δύο έως έξι μετά την καρπόδεση, συνήθως δύο έως τρεις, με 20-40 ppm GA3 κάθε 7 ημέρες. Σε ζωηρούς αμπελώνες γίνεται επίσης χαραγή, δύο εβδομάδες μετά την καρπόδεση.

Στη Χιλή (Boubals, 1987; Perez-Harvey, 1994) εφαρμόζονται ένας έως δύο ψεκασμοί κατά την άνθιση με 10-15 ppm GA3, όταν έχει πέσει το 40% και το 80% των πιλιδίων, και δύο έως τρεις μετανθικά με 30-40 ppm GA3, όταν οι ράγες έχουν διάμετρο 4-5 mm και μία εβδομάδα αργότερα. Κατά περίπτωση, εφαρμόζεται και χαραγή 10-14 ημέρες μετά την καρπόδεση.

Στη Νότιο Αφρική (Wolf et al, 1991), συνιστούνται πέντε επεμβάσεις με GA3. Δύο, κατά την διάρκεια της άνθισης με συγκέντρωση 10 ppm GA3 και τρεις μετά την καρπόδεση, στο διάστημα που οι ράγες έχουν διάμετρο μεταξύ 4-8 mm, με συγκέντρωση 20 ppm GA3.

Στην Ελλάδα οι σχετικές βιβλιογραφικές αναφορές όσον αφορά τις προτεινόμενες ή εφαρμοζόμενες από τους παραγωγούς επεμβάσεις παρουσιάζουν μεγάλη παραλλακτικότητα τόσο ως προς τον αριθμό και τα στάδια εφαρμογής των ψεκασμών με GA3 όσο και ως προς τις συγκεντρώσεις του (Τσιτσέλη και Κρουστάλη, 1986; Θεοδοσιάδου, 1989; Πασπάτης, 1992; Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Ηρακλείου, 1993; Φυσαράκης, 1998). Για παράδειγμα οι παραγωγοί του Ν. Ηρακλείου εφαρμόζουν 1-2 ψεκασμούς προανθικά με συγκεντρώσεις 20-40 ppm GA3, 1-2 ψεκασμούς κατά την άνθηση με συγκεντρώσεις 20-50 ppm GA3 και 2-5 ψεκασμούς μετά την καρπόδεση με συγκεντρώσεις 30-70 ppm GA3. Ένας αριθμός επίσης παραγωγών πραγματοποιεί χαραγή αμέσως μετά την καρπόδεση.

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι στη χώρα μας εφαρμόζονται πολλοί περισσότεροι ψεκασμοί και με υψηλότερες συγκεντρώσεις GA3 που σε ακραίες περιπτώσεις φτάνουν τους εννιά, ενώ η συνολική εφαρμοζόμενη συγκέντρωση ξεπερνά τα 500 ppm GA3.

Η αύξηση όμως του αριθμού και των συγκεντρώσεων, ιδιαίτερα των μετανθικών εφαρμογών με GA3, συνοδεύεται από αύξηση της ράγας πλην όμως καθυστερεί την ωρίμανση και αυξάνει σημαντικά τον βαθμό απορράγισης, ιδιαίτερα με τις καθυστερημένες επεμβάσεις (Ben-Tal, 1990). Επίσης, με τις υψηλές συνολικά εφαρμοζόμενες δόσεις GA3 μπορεί να σχετίζεται η μείωση της γονιμότητας των

οφθαλμών που παρατηρείται στους αμπελώνες παραγωγής επιτραπέζιας Σουλτανίνας (Jensen and Peacock, 1997). Για τους παραπάνω λόγους θεωρήσαμε σκόπιμο να μελετήσουμε την επίδραση της μετανθικής εφαρμογής του BA (N6-Benzyladenine) σε συνδυασμό ή όχι με εφαρμογή γιββερελλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της Σουλτανίνας.

## **4.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

### **4.2.1 Εγκατάσταση και σχεδιασμός του πειράματος**

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το 2002 σε αμπελώνα ηλικίας 12 ετών (cv Σουλτανίνα στο υποκείμενο 110 R) στο αγρόκτημα του ΑΤ.Ε.Ι. Ηρακλείου. Τα φυτά ήταν διαμορφωμένα σε παραλλαγή κυπέλλων και σε κάθε φυτό με το κλάδεμα καρποφορίας διατηρήθηκαν 4 αμολυτές των 7-8 οφθαλμών και 2-3 κεφαλές αντικατάστασης και η κατεύθυνση των γραμμών φύτευσης είχαν προσανατολισμό Βορρά-Νότο. Οι αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των γραμμών ήταν 2,5 m και επί των γραμμών 1,6 m. Τα φυτά ήταν υποστηλωμένα με τριπλό τάφ, το ύψος του πρώτου ταφ από το έδαφος ήταν 70 cm, του δεύτερου 110 cm και του τρίτου 165 cm. Το ύψος του κορμού των φυτών κυμαινόταν από 60 έως 70 cm.

Το πειραματικό σχέδιο ήταν παραγοντικό 2 X 4 και μελετήθηκαν οι παράγοντες: εφαρμογή ή όχι GA<sub>3</sub> (40 ppm όταν οι ράγες είχαν διάμετρο 2-3 mm), εφαρμογή BA σε συγκεντρώσεις 0, 50, 100 και 150 ppm (όταν οι ράγες είχαν διάμετρο 2-3 mm). Σε όλα τα πειραματικά πρέμνα έγιναν δύο ψεκασμοί με 10 ppm GA<sub>3</sub>, κατά την άνθιση (όταν είχε πέσει το 20-30 % και 60-70 % των πιλιδίων). Ο σχεδιασμός του πειράματος έγινε με βάση το πειραματικό σχέδιο των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων. Οι οκτώ επεμβάσεις ( E0, E1, E2, E3, E4, E5, E6 και E7 ) εφαρμόστηκαν σε έξι επαναλήψεις με δύο πρέμνα ανά πειραματικό τεμάχιο. Σε όλα τα πρέμνα του πειραματικού τμήματος εφαρμόστηκε η ίδια καλλιεργητική τακτική. Η τυχαιοποίηση των επεμβάσεων φαίνεται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1. Τυχαιοποίηση των επεμβάσεων**

ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ					
1	2	3	4	5	6
E <sub>3</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>7</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>0</sub>
E <sub>6</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>7</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>6</sub>
E <sub>7</sub>	E <sub>0</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>4</sub>
E <sub>4</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>3</sub>
E <sub>0</sub>	E <sub>7</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>7</sub>
E <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>0</sub>	E <sub>5</sub>
E <sub>1</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>0</sub>	E <sub>0</sub>	E <sub>7</sub>	E <sub>1</sub>
E <sub>5</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>2</sub>

Αναλυτικότερα οι επεμβάσεις που έγιναν στα πρέμνα του πειράματος ήταν:

E0 : Μάρτυρας (0 ppm BA)

E1 : Ψεκασμός με 50 ppm BA

E2 : Ψεκασμός με 100 ppm BA

E3 : Ψεκασμός με 150 ppm BA

E4 : Ψεκασμός με 40 ppm GA3 και 0 ppm BA

E5 : Ψεκασμοί με 40 ppm GA3 και 50 ppm BA

E6 : Ψεκασμοί με 40 ppm GA3 και 100 ppm BA

E7 : Ψεκασμοί με 40 ppm GA3 και 150 ppm BA

Το εμπορικό σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε σε όλους τους ψεκασμούς ήταν το Berelex περιεκτικότητας 5% σε γιββερελλικό οξύ (GA3). Στους ψεκασμούς που έγιναν πριν και κατά την άνθηση, μαζί με το γιββερελλικό οξύ χρησιμοποιήθηκε το προσκολλητικό Epirhane (15% polyoxyethylene alkylphenol ether) σε δόση 40 cm<sup>3</sup>/100 l διαλύματος.

#### **4.2.2 Προσδιορισμοί και μετρήσεις**

Μετά τον περκασμό και συγκεκριμένα τη χρονική περίοδο από 12 Ιουνίου 2002 έως 16 Αυγούστου 2002 πραγματοποιήθηκαν επτά δειγματοληψίες και συγκεκριμένα στις: 12 Ιουνίου, 27 Ιουνίου, 11 Ιουλίου, 26 Ιουλίου, 1 Αυγούστου, 8 Αυγούστου και τέλος 16 Αυγούστου, με σκοπό την παρακολούθηση της πορείας ωρίμανσης της ράγας. Οι

μετρήσεις και προσδιορισμοί που έγιναν αφορούσαν το μήκος, το πάχος και το βάρος της ράγας καθώς και τη χημική σύσταση του γλεύκους. Κατά τον τρυγητό, 20 έως 24 Αυγούστου, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και προσδιορισμοί που αφορούσαν τα χαρακτηριστικά της παραγωγής, της σταφυλής (σε δείγμα δύο σταφυλιών ανά χειρισμό και επέμβαση) και της ράγας.

Οι μετρήσεις και οι προσδιορισμοί που αφορούσαν τα αμπελογραφικά χαρακτηριστικά της ράγας ήταν:

- Μήκος και Πάχος ράγας (mm). Υπολογίστηκαν με την χρήση αναλογικού παχύμετρου με δυνατότητα μέτρησης 0,001 cm.

- Βάρος ράγας (g). Υπολογίστηκε με τη χρήση ηλεκτρονικού ζυγού ακριβείας σε τυχαίο δείγμα 10 ραγών.

- Μήκος και Πάχος ποδίσκου (mm). Υπολογίστηκαν με την χρήση αναλογικού παχύμετρου με δυνατότητα μέτρησης 0,001 cm.

- Βάρος απομίσχυσης (g). Μετρήθηκε με δυναμόμετρο (CHATILLON). Συγκεκριμένα μετά την τοποθέτηση του μίσχου των ραγών στο ειδικό άγκιστρο του δυναμομέτρου ακολουθούσε απότομο τράβηγμα της ράγας προς τα κάτω ακολουθώντας τη διεύθυνση του άξονα του οργάνου, μέχρι την τελική απομίσχυση της. Οι μετρήσεις έγιναν σε τυχαίο δείγμα 10 ραγών ανά χειρισμό και επανάληψη.

- Βάρος σύνθλιψης (g). Υπολογιζόταν με την χρησιμοποίηση ηλεκτρονικού δυναμόμετρου Lutron FG 5000. Στο όργανο τοποθετήθηκε ένα χειροκίνητο σύστημα έτσι ώστε να μετακινείται προς τα εμπρός και προς τα πίσω. Η ράγα συμπιέζεται μεταξύ του μεταλλικού δίσκου του οργάνου και της επίπεδης πλάκας που είναι παράλληλη προς το δίσκο του δυναμομέτρου. Η δύναμη που χρειάζεται η ράγα για να συμπιεστεί κατά 1,6mm καταγράφεται στο καντράν του οργάνου και χρησιμοποιείται ως δείκτης σταθερότητας της ράγας. Οι μετρήσεις έγιναν σε τυχαίο δείγμα 10 ραγών ανά χειρισμό και επανάληψη.

Οι προσδιορισμοί που αφορούσαν τη χημική σύσταση και το χρώμα της ράγας ήταν:

- Σάκχαρα (g/l). Η μέτρηση έγινε με ηλεκτρονικό διαθλασίμετρο αυτόματης διόρθωσης ως προς τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Μετά την μέτρηση έγινε αναγωγή των αποτελεσμάτων σε g/l χυμού, πολλαπλασιάζοντας την ένδειξη του διαθλασίμετρου (0Brix) επί 10.

- Οξύα (g/l). Η μέτρηση της συγκέντρωσης των οξέων έγινε σε 10 ml χυμού από κάθε επέμβαση με τιτλοδότηση NaOH (N/10), χρησιμοποιώντας ως δείκτη 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλείνη. Μετά την τιτλοδότηση, έγινε αναγωγή των αποτελεσμάτων σε g τρυγικού οξέος ανά λίτρο χυμού, πολλαπλασιάζοντας τα ml που καταναλώθηκαν με τον συντελεστή 0,75.

- ΡΗ. Η μέτρηση του pH έγινε με τη βοήθεια του pHμετρου Jenway (3010 pHmeter).

- Χρώμα ραγών. Οι μετρήσεις στο χρώμα των ραγών έγιναν με τη βοήθεια ψηφιακού χρωματόμετρου Minolta (model CR-300), κάθε φορά. την ίδια περιοχή των ραγών, απέναντι από τον ποδίσκο. Οι μετρήσεις γίνονταν σε τυχαίο δείγμα 10 ραγών ανά χειρισμό και επανάληψη και αφορούσαν τις τιμές των παραμέτρων  $a^*$ ,  $b^*$  και  $L^*$ , που εκφράζουν αντίστοιχα τη μεταβολή του χρώματος από το πράσινο (-) προς το κόκκινο (+), από το κίτρινο (+) προς το μπλέ (-) και τη φωτεινότητα. Επίσης προσδιορίστηκαν οι δείκτες hue angle [ $h0 = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ ] και chroma [ $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$ ].

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα χαρακτηριστικά του σταφυλιού ήταν:

- Βάρος σταφυλής (g). Υπολογίστηκε με τη χρήση ηλεκτρονικού ζυγού ακριβείας.

- Αριθμός ραγών απορράγισης. Το σταφύλι συγκρατήθηκε από το μίσχο του σε παλλόμενο βραχίονα σε δονητή Branstead model 49120 και δέχτηκε για 30 sec κραδασμό με ταχύτητα 5000 rpm. Έπειτα μετρήθηκαν οι ράγες που αποσπώταν από το σταφύλι κατά τη διάρκεια της δόνησης.

- Αριθμός ραγών 2ης διακλάδωσης. Μετρήθηκαν οι ράγες της 2ης διακλάδωσης του σταφυλιού.

- Μικρές ράγες. Μετρήθηκαν οι μικρές ράγες του σταφυλιού.

- Σύνολο ραγών. Μετρήθηκαν όλες οι ράγες του σταφυλιού.

- Βάρος (g) και Μήκος (cm) βόστρυχου. Μετά την απορράγιση του σταφυλιού μετρήθηκε το βάρος και το μήκος του βόστρυχου.

- Μήκος 2ης διακλάδωσης (cm). Μετρήθηκε το μήκος της 2ης διακλάδωσης του σταφυλιού.

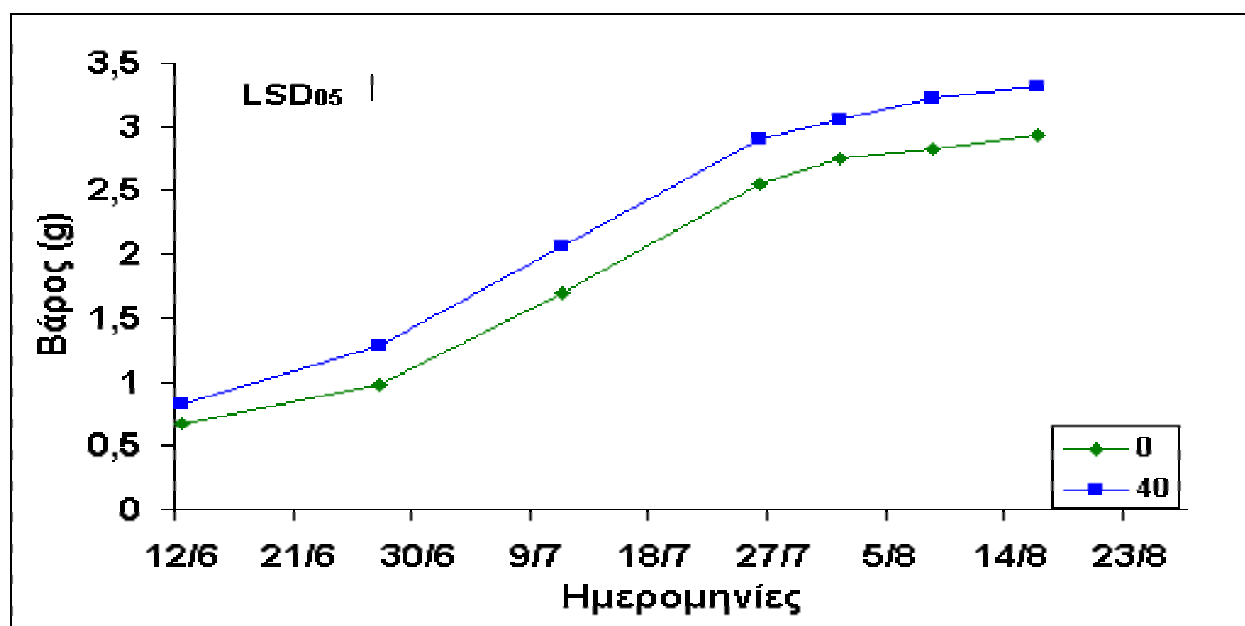
## 4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 4.3.1 Επίδραση στην πορεία ωρίμανσης

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 2 η εφαρμογή 40 ppm GA<sub>3</sub> μετά την καρπόδεση αύξησε σημαντικά το βάρος της ράγας καθ' όλη την περίοδο ωρίμανσης της και συγκεκριμένα από τις 12 Ιουνίου μέχρι τις 16 Αυγούστου (Σχ. 1).

Πίνακας 2: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή του βάρους (g) της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Ημερομηνία						
	12/6	27/6	11/7	26/7	1/8	8/8	16/8
<b>GA<sub>3</sub> (ppm)</b>							
<b>0</b>	0,71	0,98	1,70	2,55	2,75	2,83	2,94
<b>40</b>	0,82	1,28	2,07	2,90	3,06	3,22	3,32
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	*	***	*	*	*	*	**
<b>BA (ppm)</b>							
<b>0</b>	0,67	1,05	1,53	2,35	2,51	2,67	2,89
<b>50</b>	0,72	1,11	1,67	2,48	2,71	2,82	3,01
<b>100</b>	0,80	1,24	1,79	2,73	2,90	3,02	3,18
<b>150</b>	0,88	1,31	1,99	2,92	3,17	3,24	3,33
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA<sub>3</sub> X BA</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*



Σχήμα 1. Επίδραση της εφαρμογής 40 ppm GA<sub>3</sub>, αμέσως μετά την καρπόδεση, στην μεταβολή του βάρους της ράγας (g) κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

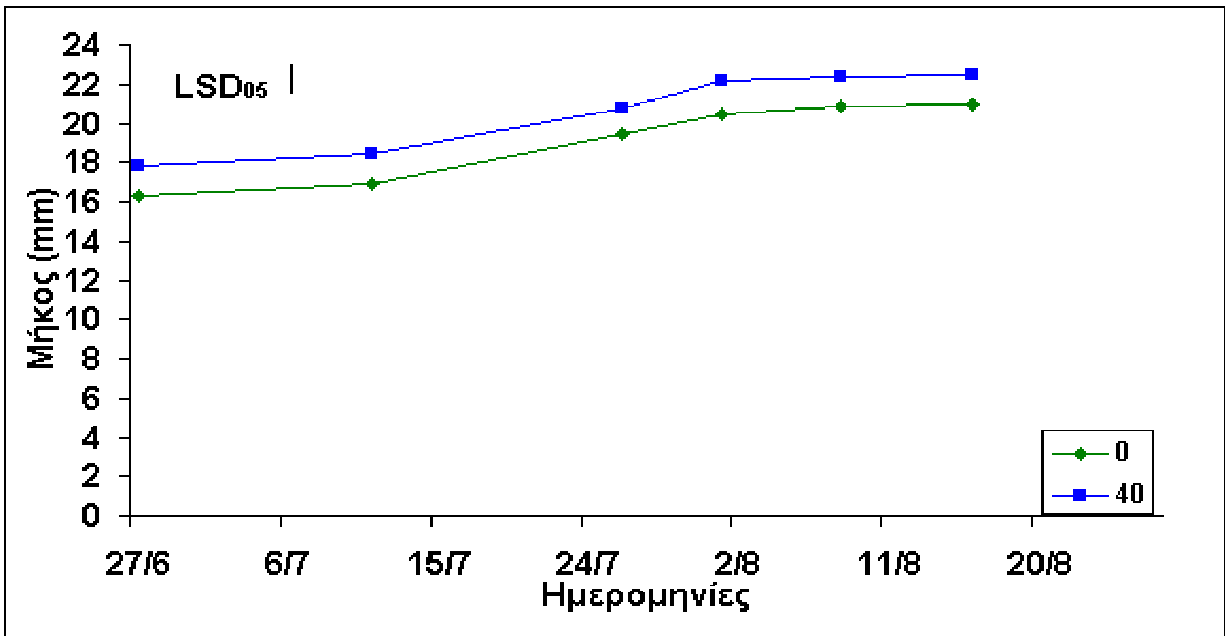
Η αύξηση αυτή ήταν αποτέλεσμα της σημαντικής αύξησης τόσο του μήκους (Πίν. 3), όσο και του πάχους της ράγας (Πίν. 4), που μάλιστα ήταν στατιστικά σημαντική καθ' όλη την περίοδο ωρίμανσης (Σχ. 2 και 3). Η αύξηση αυτή ήταν αναμενόμενη αφού οι επεμβάσεις με GA<sub>3</sub> μετά την καρπόδεση αυξάνουν το μέγεθος της ράγας, κυρίως λόγω αύξησης των κυτταροδιαίρέσεων (Φυσαράκης, 1998).

**Πίνακας 3: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή του μήκους (mm) της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.**

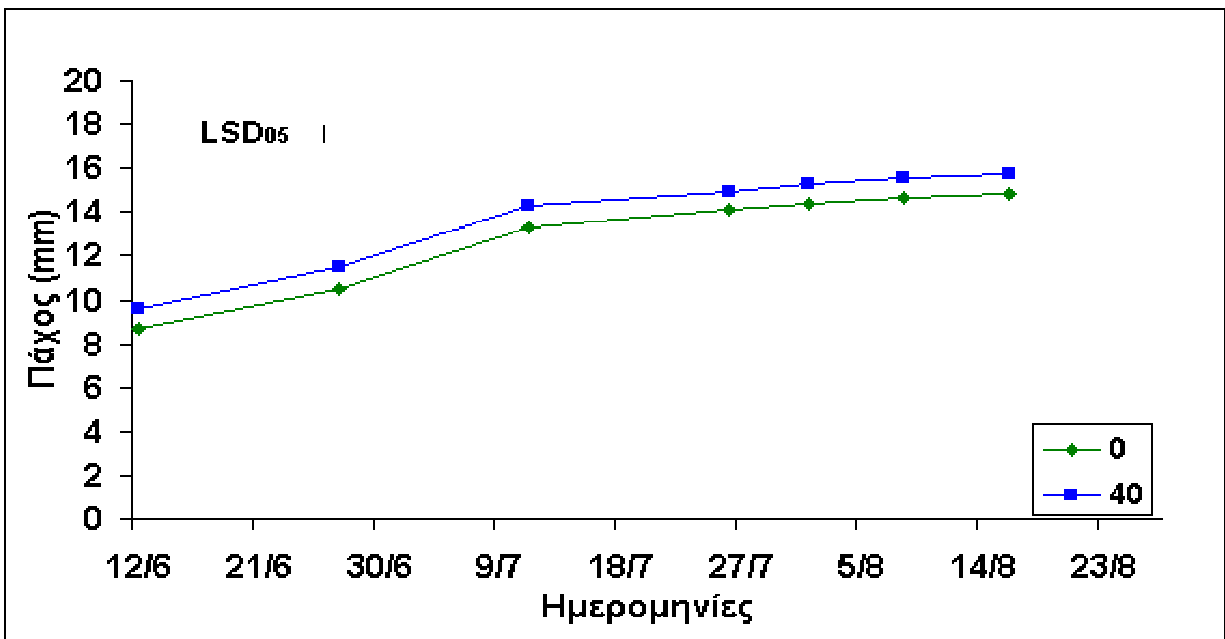
Επεμβάσεις	Ημερομηνία						
	12/6	27/6	11/7	26/7	1/8	8/8	16/8
<b>GA<sub>3</sub> (ppm)</b>							
<b>0</b>	-	16,26	16,87	19,46	20,41	20,87	20,96
<b>40</b>	-	17,84	18,38	20,77	22,13	22,34	22,46
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	-	***	***	*	*	*	**
<b>BA (ppm)</b>							
<b>0</b>	-	15,12	16,46	18,57	19,46	20,03	20,02
<b>50</b>	-	15,87	17,32	19,41	20,23	21,02	20,97
<b>100</b>	-	16,65	18,15	20,56	21,28	22,32	22,58
<b>150</b>	-	17,13	18,88	21,32	22,45	22,78	23,46
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA<sub>3</sub> X BA</b>	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns

**Πίνακας 4: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή του πάχους (mm) της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.**

Επεμβάσεις	Ημερομηνία						
	12/6	27/6	11/7	26/7	1/8	8/8	16/8
<b>GA<sub>3</sub> (ppm)</b>							
<b>0</b>	8,69	10,51	13,28	14,12	14,43	14,66	14,87
<b>40</b>	9,57	11,48	14,26	14,96	15,29	15,61	15,76
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	*	***	*	*	*	**	**
<b>BA (ppm)</b>							
<b>0</b>	8,92	10,21	11,87	12,93	13,6	14,14	14,07
<b>50</b>	9,49	10,74	12,55	13,64	14,29	14,77	14,68
<b>100</b>	10,12	11,72	13,16	14,45	15,25	15,67	15,67
<b>150</b>	10,59	12,33	13,54	15,14	15,73	15,95	16,11
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA<sub>3</sub> X BA</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns



Σχήμα 2. Επίδραση της εφαρμογής 40 ppm GA<sub>3</sub>, αμέσως μετά την καρπόδεση, στην μεταβολή του μήκους της ράγας (mm) κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

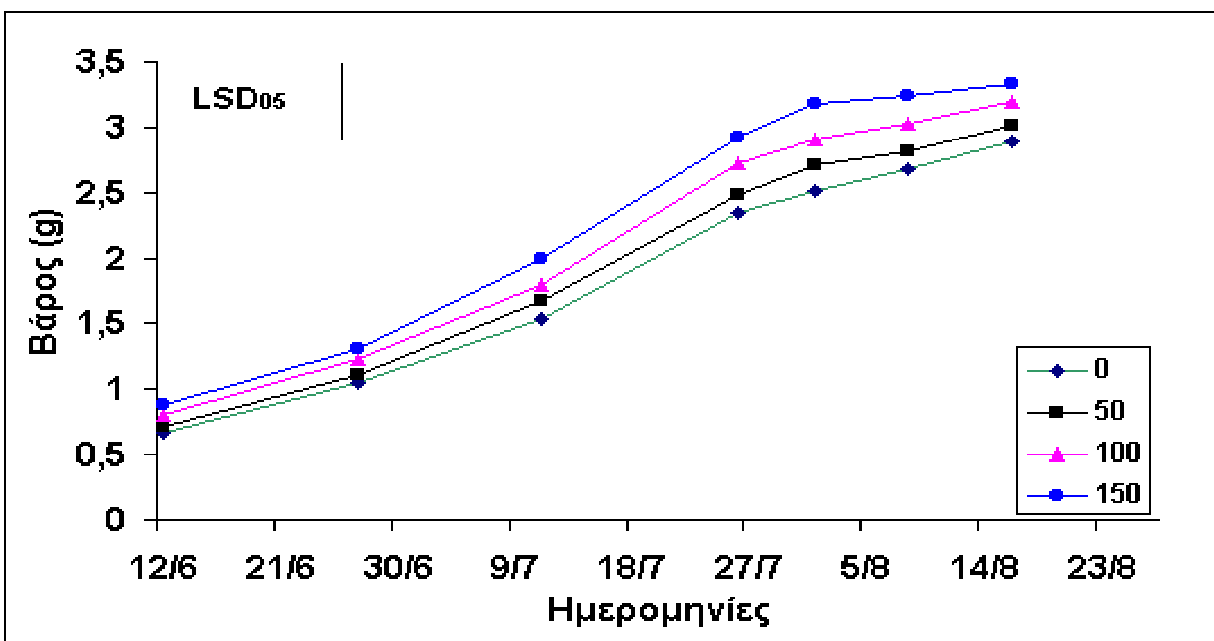


Σχήμα 3. Επίδραση της εφαρμογής 40 ppm GA<sub>3</sub>, αμέσως μετά την καρπόδεση, στην μεταβολή του πάχους της ράγας (mm) κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

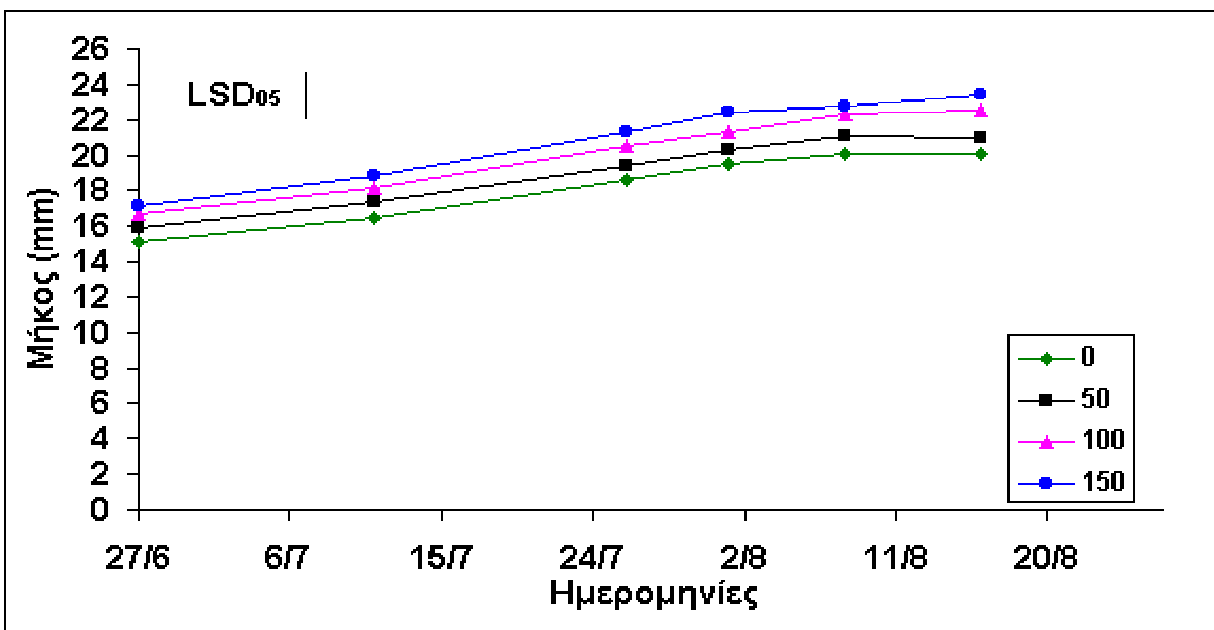
Αντίθετα η εφαρμογή του BA δεν επηρέασε σημαντικά τόσο το βάρος (Πίν. 2), όσο και το μήκος και πάχος της ράγας (Πίν. 3 και 4 αντίστοιχα). Παρ' όλα αυτά όπως φαίνεται από το Σχήμα 4 η αύξηση της συγκέντρωσης του BA από 0 έως 150 ppm



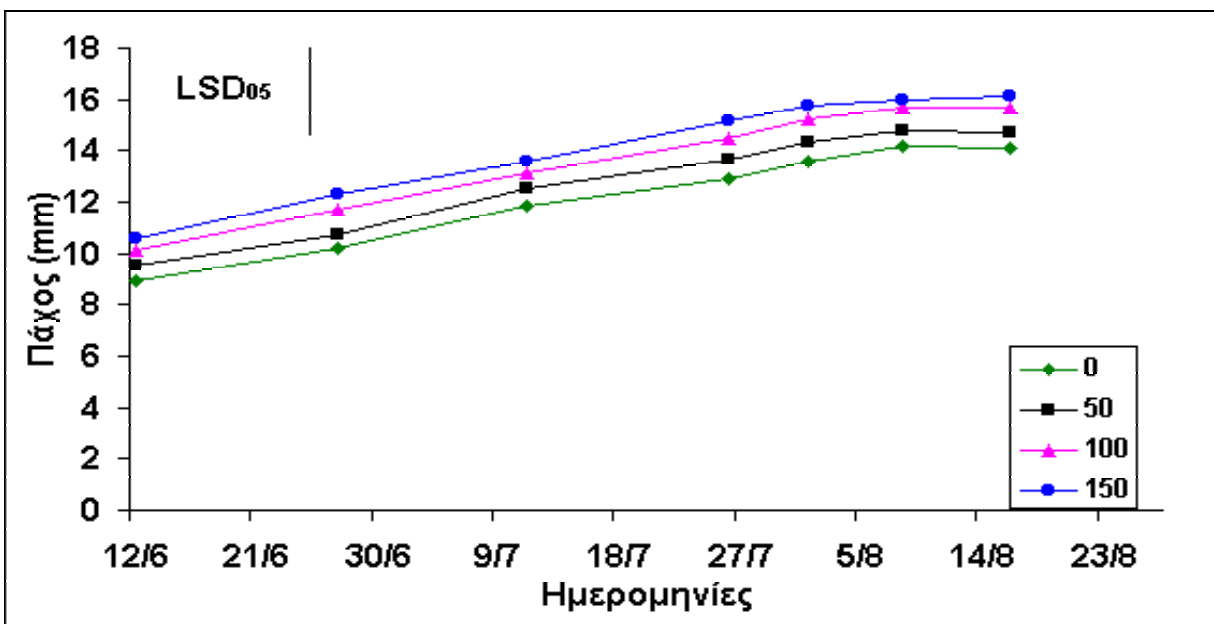
συνοδεύτηκε από μία τάση αύξησης του βάρους της ράγας αν και όχι όπως προαναφέραμε σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο. Ανάλογη τάση αύξησης παρατηρήθηκε και στο μήκος (Σχ. 5) αλλά και στο πάχος της ράγας (Σχ. 6).



Σχήμα 4. Επίδραση της συγκέντρωσης του ΒΑ, αμέσως μετά την καρπόδεση, στην μεταβολή του βάρους της ράγας (g) κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας



Σχήμα 5. Επίδραση της συγκέντρωσης του ΒΑ, αμέσως μετά την καρπόδεση, στη μεταβολή του μήκους της ράγας (mm) κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

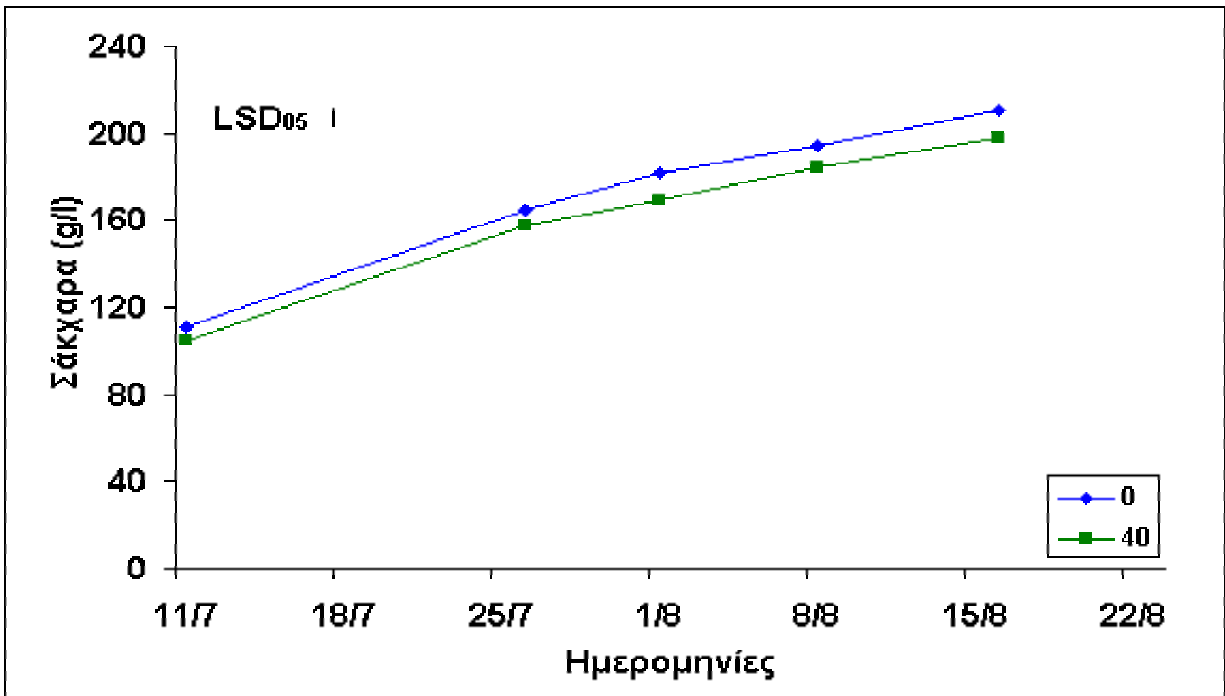


Σχήμα 6. Επίδραση της συγκέντρωσης του ΒΑ, αμέσως μετά την καρπόδεση, στη μεταβολή του πάχους της ράγας (mm) κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Η εφαρμογή 40 ppm GA3 συνοδεύεται από μείωση της περιεκτικότητας των ραγών σε σάκχαρο (Πίν. 5) που όμως ήταν στατιστικά σημαντική από την τρίτη δειγματοληψία και μετά που πραγματοποιήθηκε την 1η Αυγούστου (Σχ. 7).

Πίνακας 5: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και ΒΑ μετά την καρπόδεση στην μεταβολή των σακχάρων (g/l) της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Ημερομηνία				
	11/7	26/7	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>					
0	111,2	165,1	181,4	194,5	210,4
40	105,2	157,2	169,7	184,5	197,7
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	*	*	*
<b>ΒΑ (ppm)</b>					
0	119,1	173,9	181,6	215,4	212,6
50	112,4	165,4	176,7	203,1	205,5
100	104,9	157,8	165,4	192,1	202,2
150	98,3	146,5	156,9	182,4	190,9
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns	ns	ns
Αλληλεπίδραση GA3 X ΒΑ	ns	ns	ns	ns	ns



Σχήμα 7. Επίδραση της εφαρμογής 40 ppm GA<sub>3</sub>, αμέσως μετά την καρπόδεση, στην μεταβολή των σακχάρων της ράγας (g/l) κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Αντίθετα δεν επηρέασε σημαντικά την περιεκτικότητα των ραγών σε οξέα (Πίν. 6) και το pH του γλεύκους (Πίν. 7).

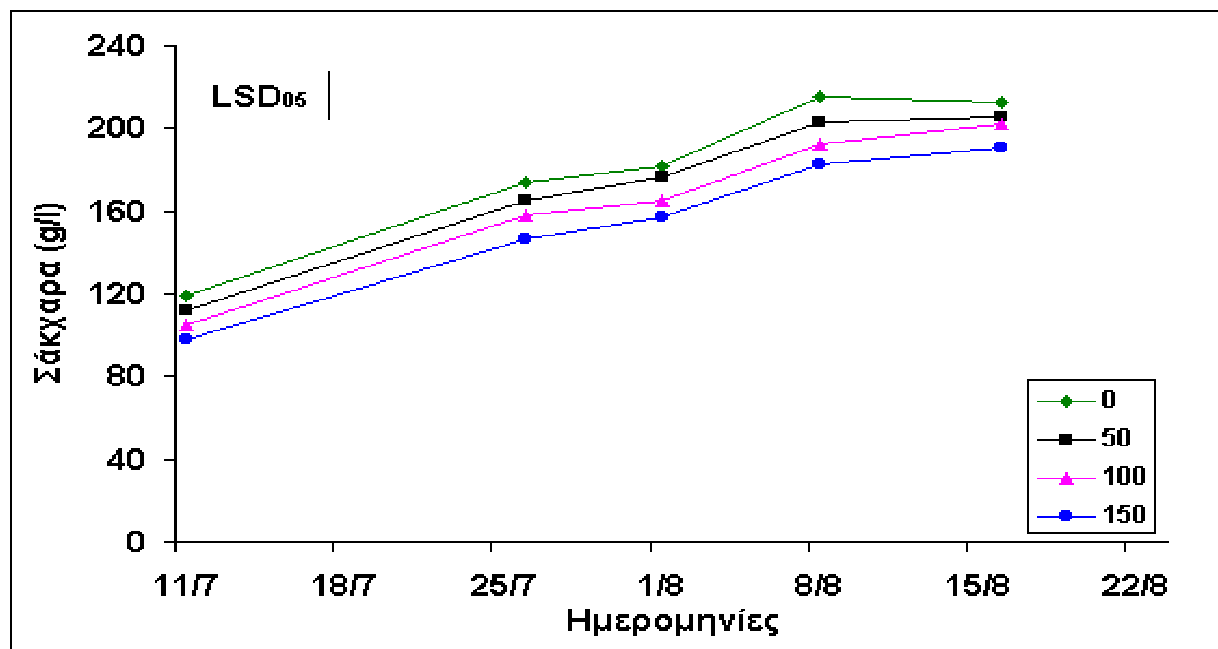
Πίνακας 6: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή των οξέων (g/l) της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Ημερομηνία				
	11/7	26/7	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>					
0	29,26	11,49	10,31	8,11	7,09
40	29,52	10,84	9,1	7,77	7,08
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>					
0	31,29	11,84	11,72	8,12	6,99
50	26,68	10,97	9,27	7,98	7,24
100	31,45	10,81	9,06	7,91	6,99
150	28,14	10,98	8,74	7,76	7,13
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns	ns	ns
Αλληλεπίδραση GA3 X BA	ns	ns	ns	ns	ns

Πίνακας 7: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή του pH της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Ημερομηνία				
	11/7	26/7	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>					
0	3,38	2,83	2,99	3,42	3,18
40	2,56	2,81	2,99	3,46	3,2
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>					
0	2,57	2,83	2,97	3,41	3,19
50	2,56	2,77	2,97	3,4	3,15
100	2,54	2,87	3	3,48	3,24
150	2,21	2,8	3	3,46	3,15
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns	ns	ns
Αλληλεπίδραση GA3 X BA	ns	ns	ns	ns	ns

Μη στατιστικά σημαντική ήταν και η επίδραση της εφαρμογής του BA στην περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα (Πίν. 4) και οξέα (Πίν. 6) καθώς και στο pH του γλεύκους (Πίν. 7). Ειδικά δε στα σάκχαρα υπήρχε μια τάση μείωσης τους με την αύξηση των συγκεντρώσεων του BA (Σχ. 8).



Σχήμα 8. Επίδραση της συγκέντρωσης του BA, αμέσως μετά την καρπόδεση, στην μεταβολή των σακχάρων της ράγας (g/l) την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

#### **4.3.2 Επίδραση στα χαρακτηριστικά της σταφυλής**

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 8 η εφαρμογή 40 ppm GA3 αμέσως μετά την καρπόδεση δεν επηρέασε σημαντικά το βάρος της σταφυλής και τον αριθμό των ραγών της, το βάρος και το μήκος του βόστρυχου, το μήκος της δεύτερης διακλάδωσης του και τον αριθμό των ραγών/cm της 2ης διακλάδωσης καθώς και το ποσοστό απορράγισης. Παρ' όλα αυτά υπήρχε μία χαρακτηριστική τάση αύξησης του βάρους της σταφυλής, του βάρους και του μήκους του βόστρυχου καθώς και του ποσοστού απορράγισης. Αντίθετα μείωσε σημαντικά το ποσοστό των μικρών ραγών.

Μη στατιστικά σημαντική ήταν και η επίδραση της εφαρμογής του BA σε όλα τα χαρακτηριστικά της σταφυλής που μελετήθηκαν, παρά το γεγονός ότι υπήρχε μία τάση αύξησης ιδιαίτερα του βάρους της σταφυλής και του ποσοστού απορράγισης της και μείωση του ποσοστού των μικρών ραγών με την αύξηση των συγκεντρώσεων του BA (Πίν. 8).

#### **4.3.3 Επίδραση στα χαρακτηριστικά της ράγας**

Η εφαρμογή 40 ppm GA3 αύξησε σημαντικά και το τελικό μήκος, πάχος και βάρος της ράγας καθώς και το μήκος και πάχος του ποδίσκου της. Αντίθετα δεν επηρέασε σημαντικά τη σχέση μήκους/ πάχους της ράγας καθώς και το βάρος απομίσχωσης των ραγών παρά την τάση αύξησης του τελευταίου (Πίν. 9).

Η εφαρμογή του BA αύξησε το πάχος της ράγας, η αύξηση όμως ήταν στατιστικά σημαντική σε σχέση με τον μάρτυρα μόνο στη συγκέντρωση των 150 ppm BA (Πίν. 9). Αντίθετα δεν επηρέασε στατιστικά σημαντικά τα άλλα χαρακτηριστικά της ράγας που μελετήθηκαν, παρά το γεγονός ότι υπήρχε μία τάση αύξησης του βάρους της ράγας, του πάχους του ποδίσκου και του βάρους απομίσχωσης και μείωσης της σχέσης μήκος/ πάχος της ράγας με την αύξησης της συγκέντρωσης του εφαρμοζόμενου BA (Πίν. 9).

Πίνακας 8: Επίδραση της μετανθικής εφαρμογής του γιββερελλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) και της N6-Benzyladenine (BA), στα χαρακτηριστικά της σταφυλής της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Βάρος σταφυλής (g)	Αριθμός ραγών	Βάρος βόστρυχου (g)	Μήκος βόστρυχου (cm)	Μήκος 2 <sup>ης</sup> διακλάδωσης (cm)	Απορράγιση (%)	Μικροραγία (%)	Αριθμός ραγών/cm 2 <sup>ης</sup> διακλάδωσης
<b>GA<sub>3</sub> (ppm)</b>								
<b>0</b>	840,79	308,37	21,28	27,91	11,69	20,96	8,98	3,58
<b>40</b>	1000,55	282,96	24,98	29,34	11,41	29,01	4,74	3,07
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
<b>BA (ppm)</b>								
<b>0</b>	863,25	281,58	21,58	27	11,93	21,34	8,52	3,07
<b>50</b>	901,38	341,75	23,65	29,97	11,62	21,04	8,91	3,7
<b>100</b>	901,94	277	21,59	28,51	10,67	27,79	4,86	2,93
<b>150</b>	1016,12	282,33	25,7	31,02	11,97	29,77	5,15	3,6
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA<sub>3</sub> X BA</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

(1) ns: όχι στατιστικά σημαντικό, \*, \*\*, \*\*\* : στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο 5% , 1%, 1%<sub>0</sub> αντίστοιχα

Πίνακας 9: Επίδραση της μετανθικής εφαρμογής του γιββερελλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) και της N6-Benzyladenine (BA), στα χαρακτηριστικά της ράγας της Σουλτανίνας

Επεμβάσεις	Μήκος ράγας (cm)	Πάχος ράγας(cm)	Μήκος/πάχος ράγας	Βάρος ράγας (g)	Μήκος ποδίσκου (mm)	Πάχος ποδίσκου (mm)	Βάρος απομίσχωσης (g)
<b>GA<sub>3</sub> (ppm)</b>							
0	2,19	1,52	1,45	3,12	7,72	2,06	440
40	2,35	1,6	1,47	3,71	8,16	2,84	450
Επίπεδο σημαντικότητας	**	**	ns	*	*	***	ns
<b>BA (ppm)</b>							
0	2,31	1,51b	1,53	3,19	8,32	2,3	410
50	2,21	1,52b	1,45	3,34	7,72	2,42	430
100	2,26	1,56ab	1,45	3,39	7,73	2,48	450
150	2,32	1,64a	1,41	3,73	7,99	2,6	490
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA<sub>3</sub> X BA</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

(1) ns: όχι στατιστικά σημαντικό, \*\*,\*,\*\*\* : στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο 5% , 1%, 1%<sub>0</sub> αντίστοιχα

#### 4.3.4 Επίδραση στο χρώμα της ράγας και στην χημική σύσταση του γλεύκους της

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 10, η εφαρμογή των 40 ppm GA3 μετανθικά μείωσε σημαντικά την παράμετρο L\*, ενώ δεν επηρέασε τις παραμέτρους a\* και b\* καθώς και τους δείκτες Chroma και Hue Angle του χρώματος. Ιδιαίτερα σε ότι αφορά την τιμή της παραμέτρου του δείκτη Hue Angle υπήρχε μία χαρακτηριστική αύξηση της (109,21 έναντι 116,5). Μη στατιστικά σημαντική ήταν και η επίδραση του BA στις τιμές των παραμέτρων L\*, a\*, b\* καθώς και των δεικτών Chroma και Hue Angle παρ' όλο που και στην περίπτωση αυτή παρατηρήθηκε μία χαρακτηριστική τάση αύξησης της τιμής Hue Angle με την αύξηση των εφαρμοζόμενων συγκεντρώσεων BA (Πίν. 10).

Τέλος όσον αφορά την επίδραση των χειρισμών μας στη χημική σύσταση του γλεύκους διαπιστώθηκε ότι στις συνθήκες του πειράματος μας η εφαρμογή τόσο του GA3 όσο και του BA δεν επηρέασαν σημαντικά τον δείκτη ωρίμανσης καθώς και το pH και την περιεκτικότητα του γλεύκους σε οξέα (Πίν. 10). Αντίθετα τόσο η εφαρμογή του GA3 όσο και του BA μείωσαν την περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα πλην όμως η μείωση ήταν στατιστικά σημαντική μόνο στην περίπτωση του GA



]

**Πίνακας 10: Επίδραση της μεταθιικής εφαρμογής του γιββερελλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) και της N6-Benzyladenine (BA), στο χρώμα της ράγας και στη χημική σύσταση του γλεύκους της Σουλτανίνας.**

Επεμβάσεις	Χημική σύσταση				Χρώμα				
	Σάκχαρα (g/l)	Οξέα (g/l)	pH	Δείκτης ωρίμανσης	L*	a*	b*	CHROMA	HUE ANGLE
<b>GA<sub>3</sub> (ppm)</b>									
<b>0</b>	213,96	4,84	3,18	44,68	48,09	-5,81	16,72	17,91	109,21
<b>40</b>	196,29	4,94	3,2	40,44	46,57	-5,88	16,88	17,97	116,5
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>									
<b>0</b>	210,67	5,07	3,19	40,02	47,97	-6,55	16,14	17,43	108,06
<b>50</b>	206,33	4,95	3,15	42,06	47,04	-5,72	17,52	18,78	109,32
<b>100</b>	204,58	4,79	3,24	44,56	47,97	-5,96	17,06	18,1	112,2
<b>150</b>	198,92	4,75	3,15	43,61	46,37	-5,16	16,48	17,67	121,85
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA<sub>3</sub> x BA</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

(1) ns: όχι στατιστικά σημαντικό, \*, \*\*, \*\*\* : στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο 5% , 1%, 1%<sub>0</sub> αντίστοιχα

#### 4.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στις συνθήκες του πειράματος μας, η εφαρμογή του μετανθικού ψεκασμού με 40 ppm GA<sub>3</sub> δεν επηρέασε σημαντικά τα χαρακτηριστικά της σταφυλής που μελετήθηκαν με εξαίρεση τη σημαντική μείωση του ποσοστού των μικρών ραγών. Παρ' όλα αυτά υπήρχε μία τάση αύξησης του βάρους της σταφυλής, του βάρους και του μήκους του βόστρυχου καθώς και του ποσοστού απορράγισης. Η αύξηση αυτή κατά 19% περίπου του βάρους της σταφυλής ήταν αποτέλεσμα της σημαντικής αύξησης του μήκους, του πάχους και κατά συνέπεια του βάρους της ράγας και μάλιστα από την πρώτη δειγματοληψία που έγινε στις 12/6 για την παρακολούθηση της πορείας ωρίμανσης. Αντίθετα δεν επηρέασε σημαντικά τη σχέση μήκος/ πάχος της ράγας. Αύξηση του μεγέθους της ράγας με τις μετανθικές εφαρμογές GA<sub>3</sub> έχει διαπιστωθεί και από άλλους ερευνητές (Coombe and Hale, 1973; Ben -Tal, 1990 ).

Η τάση αύξησης του μήκους και του βάρους του βόστρυχου καθώς και του ποσοστού απορράγισης που προαναφέραμε συσχετίζεται με την σημαντική αύξηση του μήκους και του πάχους του ποδίσκου της ράγας, που διαπιστώθηκε, καθώς και με την αύξηση του βάρους απομίσχωσης των ραγών αν και όχι σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο. Η αύξηση του ποσοστού απορράγισης ιδιαίτερα με την αύξηση των μετανθικών εφαρμογών αποδίδεται στη μείωση της ελαστικότητας (ευλυγισίας) του ποδίσκου επειδή γίνεται περισσότερο σκληρός και πυκνός λόγω αύξησης του αριθμού των κυττάρων του φλοιού, του ξύλου και της εντεριώνης του, αποτέλεσμα της αύξησης της δραστηριότητας του ενζύμου περοξειδάση (Perez and Gomez, 1988).

Η εφαρμογή του μετανθικού ψεκασμού με GA<sub>3</sub> μείωσε σημαντικά την περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα. Αντίθετα δεν επηρέασε σημαντικά την περιεκτικότητα του σε οξέα αλλά και το pH του γλεύκους αλλά και του δείκτη ωρίμανσης, παρά την τάση μείωσης του τελευταίου. Διαπιστώθηκε επομένως μία οψίμιση της ωρίμανσης, η οποία δικαιολογείται από την αύξηση του μεγέθους της ράγας και κατά συνέπεια του φορτίου. Η καθυστέρηση αυτή συνοδεύτηκε και από μια αύξηση της Hue Angle, αν και όχι σημαντική που ως γνωστόν αντιπροσωπεύει ένα πιο πράσινο χρώμα όσο μεγαλύτερη είναι της τιμής των 90<sup>0</sup> και πιο κίτρινο όσο πλησιάζει προς αυτή (Gnanasekharan et al., 1992).

Η εφαρμογή του BA μετανθικά δεν επηρέασε σημαντικά τα χαρακτηριστικά της σταφυλής που μελετήθηκαν. Όμως και στη περίπτωση αυτή υπήρχε μία, αν και όχι στατιστικά σημαντική, αύξηση του βάρους της σταφυλής και του ποσοστού απορράγισης, έως και μείωση του ποσοστού των μικρών ραγών με την αύξηση των συγκεντρώσεων του BA. Η αύξηση αυτή του βάρους της σταφυλής ήταν αποτέλεσμα της αύξησης του μήκους και του πάχους της ράγας και κατά συνέπεια του βάρους της, που όμως ήταν στατιστικά σημαντική μόνο όσον αφορά το πάχος της ράγας και μάλιστα στη συγκέντρωση των 150 ppm BA. Για το λόγο αυτό μειώθηκε και η σχέση μήκος / πάχος της ράγας με την αύξηση της συγκέντρωσης του εφαρμοζόμενου BA, αν και όχι σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο και στην περίπτωση αυτή. Η αύξηση του ποσοστού απορράγισης συσχετίζεται όπως και προηγούμενα με την αύξηση του πάχους του ποδίσκου όπου συνοδεύτηκε από αύξηση του βάρους απομίσχυσης και την πιθανή μείωση της ελαστικότητας του.

Μη στατιστικά σημαντικά σημαντική ήταν και η επίδραση της εφαρμογής του BA στη χημική σύσταση του γλεύκους (σάκχαρα, οξέα, pH), στο δείκτη ωρίμανσης καθώς και στις τιμές των παραμέτρων  $L^*$ ,  $a^*$  και  $b^*$  και των δεικτών Chroma και Hue Angle. Παρ' όλα αυτά παρατηρήθηκε μία χαρακτηριστική μείωση της συγκέντρωσης των σακχάρων και αύξησης του δείκτη Hue Angle με την αύξηση των συγκεντρώσεων του εφαρμοζόμενου BA.

Οι κυτοκινίνες ως γνωστόν διεγείρουν την κυτταροδιαίρεση και την μεγέθυνση των κυττάρων και καθυστερούν την ωρίμανση των καρπών. Κάτι ανάλογο διαπιστώθηκε και στις συνθήκες του πειράματος μας με την εφαρμογή της βενζυλαδενίνης που όμως όπως προαναφέραμε η επίδραση της ήταν στατιστικά σημαντική μόνο όσον αφορά το πάχος της ράγας και μάλιστα στα 150 ppm.

## 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ben-Tal, Y., 1990. Effects of gibberellin treatment on ripening and berry drop from Thompson Seedless grapes. *Amer. J. Enol. Vitic.* 41: 142-146.
- Boubals, D. 1987. L'extraordinaire viticulture á raisins de table du Chili. *Progr. Agric. Vitic.* 440-449.
- Coombe, B.G. and C.R. Hale. 1973. The hormone content of ripening grape berries and the effect of growth substances treatment. *Plant Physiol.* 51: 629-634.
- Gnanasekharan, V.; Shewfelt, R.L. and M.S. Chinnan. 1992. Determination of color changes in green vegetables. *J. Food Sci.* 57: 149-154.
- Jensen, F.L. and Peacock, W.L. 1997. Thompson Seedless. The University of California Cooperative Extensions, Tulare County. U.S.A. Publ.# TB7-97, 5p.
- Lavee, S. 1994. Table grape production in Israel- Past, present, and trends for the future. p. 8-17. *In: J. M. Rantz (Ed.): Proc. Intern. Symp. on Table Grape Production, June 28-29, 1-7, Anaheim.*
- 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.
- Perez, F.J. and M. Gomez. 1998. Gibberellic acid stimulation of isoperoxidase from pedicel of grape. *Phytochemistry* 41: 411-414.
- Perez-Harvey, J. 1994. Table grape production in Chile. p. 1-7. *In: J. M. Rantz (Ed.): Proc. Intern. Symp. on Table Grape Productions, June 28-29, 1-7, Anaheim.*
- Wolf, E.E.H., G.G Van Der. Merwe, and C.H.F. Orth. 1991. Optimal gibberellic acid concentration for the production of high quality Sultanina in the Orange River area. *Deciduous Fruit Grower* 41: 337-340.
- Πασπάτης, Ε. 1998. Φυτορρυθμιστικές Ουσίες (Φυτορμόνες). Ο ρόλος τους στα φυτά. Οι εφαρμογές τους στις καλλιέργειες. Αγρότυπος Α.Ε., Αθήνα, 467 σελ.

- Θεοδοσιάδου, Ε. 1989. Επιτραπέζια Σουλτανίνα: Με νέες τεχνικές οι παραγωγοί της Κορινθίας κατακτούν τις ξένες αγορές. Σύγχρ. Γεωργ. Τεχν. 8: 9-18.
- Τσιτσέλη, Θ και Α. Κρουστάλη. 1986. Κύριες εφαρμογές του γιββερελλικού οξέος. Σύγχρ. Γεωργ. Τεχν. 35: 73-76.
- Φυσαράκης, Ι.Κ. 1998. Η Παραγωγή Επιτραπέζιας Σουλτανίνας. Σε Ρουμπελάκη-Αγγελάκη Κ.Α.(εκδ.) Η Αμπελουργία στην Κρήτη. Προβλήματα και Προοπτικές. ΓΕΩΤ.Ε.Ε. και Περιφέρεια Κρήτης. Ηράκλειο σελ. 279-294.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή του pH της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Ημερομηνία				
	11/7	26/7	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>					
0	2,38	2,83	2,99	3,42	3,18
40	2,56	2,81	2,99	3,46	3,2
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>					
0	2,57	2,83	2,97	3,41	3,19
50	2,56	2,77	2,97	3,4	3,15
100	2,54	2,87	3	3,48	3,24
150	2,42	2,8	3	3,46	3,15
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA3 x BA</b>	ns	ns	ns	ns	ns

Πίνακας 2: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή της παραμέτρου L\* του χρώματος της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Ημερομηνία		
	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>			
0	85,28	50,17	49,68
40	85,12	49,55	49,66
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>			
0	84,51	50,42	49,88
50	84,99	49,86	49,11
100	86,82	49,87	49,64
150	84,49	49,28	50,06
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA3 x BA</b>	ns	ns	ns

Πίνακας 3: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή της παραμέτρου A\* του χρώματος της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Ημερομηνία		
	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>			
0	1,711	-7,03	-6,44
40	3,33	-6,36	-5,94
Επίπεδο σημαντικότητας	*	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>			
0	2,78	-7,26	-6,14
50	2,7	-6,46	-6,19
100	1,73	-6,51	-6,38
150	2,87	-6,54	-6,07
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA3 x BA</b>	ns	ns	ns

Πίνακας 4: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή της παραμέτρου B\* του χρώματος της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.

Επεμβάσεις	Ημερομηνία		
	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>			
0	-3,49	19,03	18,82
40	-3,99	19,13	18,02
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>			
0	-4	21,45	18,29
50	-4,33	18,94	17,59
100	-3,04	19,86	18,37
150	-3,58	16,06	19,42
Επίπεδο σημαντικότητας	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA3 x BA</b>	ns	ns	ns



**Πίνακας 5: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή του παράγοντα CHROMA του χρώματος της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.**

Επεμβάσεις	Ημερομηνία		
	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>			
0	6,038	22,23	19,93
40	7,18	20,21	19,03
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>			
0	6,49	22,68	19,33
50	6,65	20,07	18,71
100	7,05	20,93	19,47
150	6,24	21,19	20,42
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA3 x BA</b>	ns	ns	ns

**Πίνακας 6: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση στην μεταβολή του παράγοντα HUE του χρώματος της ράγας κατά την περίοδο ωρίμανσης της Σουλτανίνας.**

Επεμβάσεις	Ημερομηνία		
	1/8	8/8	16/8
<b>GA3 (ppm)</b>			
0	-27,57	-66,02	-71,24
40	-42,54	-71,45	-71,92
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns
<b>BA (ppm)</b>			
0	-36,97	-71,46	-71,65
50	-32,75	-70,76	-70,79
100	-53,04	-71,82	-70,79
150	-17,47	-60,89	-73,09
<b>Επίπεδο σημαντικότητας</b>	ns	ns	ns
<b>Αλληλεπίδραση GA3 x BA</b>	ns	ns	ns

**Πίνακας 7: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο πάχος της ράγας (cm) στις 12/6.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0		E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	0,731	0,991	0,951	0,865	0,948	0,942	0,902	0,98
2	0,682		0,863	0,857	0,907	0,974	0,903	0,911
3	0,993	0,923	0,878	1,088	1,019	1,022	1,042	1,002
4	0,948	0,838	0,984	1,032	1,079	0,911	0,899	1,021
5	0,917	0,98	0,982	0,92	0,917	0,916	1,118	0,772
6	0,958	1,008	0,95	0,999	0,985	0,977	0,88	0,933

**Πίνακας 8: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο πάχος της ράγας (cm) στις 27/6.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0		E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	0,757	1,17	1,124	1,152	1,071	1,112	1,01	1,082
2	0,849	1,049	1,024	1,04	1,168	1,165	1,102	1,185
3	1,099	1,118	1,03	1,104	1,224	1,266	1,265	1,288
4	1,116	0,912	1,104	1,002	1,171	1,137	1,04	1,126
5	1,033	1,106	1,144	1,047	1,111	1,103	1,127	1,19
6	1,056	1,076	1,069	1,039	1,21	1,185	1,083	1,144

**Πίνακας 9: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο πάχος της ράγας (cm) στις 11/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	1,16	1,453	1,379	1,236	1,356	1,144	1,098	1,364
2	0,841	1,128	1,202	1,106	1,267	1,33	1,158	1,306
3	1,325	1,258	1,16	1,305	1,366	1,424	1,333	1,411
4	1,169	0,973	1,313	1,345	1,462	1,325	1,125	1,283
5	1,279	1,363	1,275	1,252	1,35	1,206	1,555	1,472
6	1,185	1,266	1,291	1,267	1,449	1,337	1,122	1,319

**Πίνακας 10: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο πάχος της ράγας (cm) στις 26/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	1,4	1,54	1,52	1,53	1,31	1,43	1,46	1,57
2	1,1	1,37	1,43	1,34	1,47	1,44	1,38	1,47
3	1,53	1,46	1,52	1,55	1,63	1,55	1,56	1,67
4	1,43	1,24	1,62	1,56	1,68	1,48	1,42	1,57
5	1,5	1,41	1,42	1,47	1,45	1,34	1,53	1,5
6	1,44	1,42	1,44	1,39	1,67	1,46	1,31	1,55

**Πίνακας 11: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο πάχος της ράγας (cm) στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	1,48	1,54	1,57	1,63	1,39	1,44	1,59	1,57
2	1,17	1,39	1,48	1,37	1,4	1,49	1,49	1,46
3	1,61	1,51	1,37	1,53	1,58	1,6	1,61	1,49
4	1,42	1,45	1,69	1,52	1,63	1,57	1,53	1,57
5	1,52	1,39	1,58	1,52	1,45	1,43	1,76	1,6
6	1,7	1,43	1,52	1,56	1,65	1,46	1,42	1,53

**Πίνακας 12: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο πάχος της ράγας (cm) στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	1,5	1,48	1,44	1,51	1,45	1,43	1,63	1,5
2	1,21	1,44	1,51	1,4	1,47	1,47	1,48	1,45
3	1,62	1,49	1,42	1,53	1,5	1,59	1,66	1,51
4	1,6	1,36	1,66	1,55	1,65	1,54	1,62	1,59
5	1,59	1,44	1,5	1,52	1,53	1,37	1,66	1,55
6	1,48	1,49	1,59	1,6	1,69	1,62	1,64	1,54

**Πίνακας 13: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο πάχος της ράγας (cm) στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	1,47	1,54	1,59	1,56	1,5	1,37	1,51	1,59
2	1,52	1,4	1,57	1,35	1,65	1,5	1,43	1,51
3	1,48	1,5	1,4	1,51	1,6	1,68	1,53	1,58
4	1,43	1,29	1,55	1,57	1,64	1,52	1,52	1,52
5	1,44	1,48	1,58	1,48	1,55	1,34	1,69	1,6
6	1,5	1,43	1,62	1,4	1,63	1,57	1,4	1,52

**Πίνακας 14: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος της ράγας (cm) στις 27/6.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	1,408	1,844	1,777	1,556	1,662	1,908	1,665	1,706
2	1,607	1,702	1,655	1,732	2,004	1,843	1,726	1,918
3	1,543	1,674	1,671	1,704	1,889	1,988	1,939	1,893
4	1,754	1,494	1,654	1,403	1,741	1,728	1,812	1,702
5	1,704	1,556	1,631	1,573	1,727	1,515	1,614	1,708
6	1,558	1,632	1,621	1,572	1,848	1,875	1,743	1,81

**Πίνακας 15: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος της ράγας (cm) στις 11/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	1,684	1,928	1,743	1,761	1,889	1,808	1,656	1,778
2	1,586	1,626	1,632	1,685	1,985	1,866	1,6	1,954
3	1,759	1,679	1,622	1,582	1,894	2,029	1,929	1,963
4	1,622	1,423	1,904	1,732	1,906	1,748	1,809	1,762
5	1,807	1,748	1,535	1,691	1,805	1,471	1,946	1,843
6	1,645	1,629	1,779	1,697	1,973	1,768	1,895	1,837

**Πίνακας 16: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος της ράγας (cm) στις 26/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	1,92	2,13	2,06	2,12	1,62	1,92	2,12	2,25
2	1,57	1,77	1,91	1,91	2,42	2,09	1,81	1,97
3	1,94	2,12	2,03	2,13	2,28	2,11	2,18	2,49
4	1,95	1,6	2,3	1,92	2,21	2,1	2,05	1,93
5	2,21	1,88	1,82	1,99	2	1,71	2,05	1,92
6	1,93	1,82	1,77	1,9	2,35	2,04	2,02	2,22

**Πίνακας 17: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος της ράγας (cm) στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	2,05	2,17	2,2	2,61	1,89	1,99	2,09	2,2
2	1,77	2,08	2,06	1,86	2,17	2,26	2,01	1,93
3	2,08	2,01	1,94	2,1	2,06	2,34	2,24	2,07
4	1,8	1,93	2,45	1,89	2,09	2,19	2,25	2,03
5	2,21	1,8	2,01	2,1	1,99	1,74	2,37	2,13
6	2,37	1,78	2,18	2,04	2,2	1,99	2,23	2,27

**Πίνακας 18: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος της ράγας (cm) στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	2,13	2,08	2,08	2,05	2,22	2,06	2,1	2,05
2	2,11	2,15	2,12	2,09	2,32	2,04	2,13	2,06
3	2,29	2,04	2	2,13	2,23	2,48	2,3	2,34
4	2,07	2,01	2,5	2,01	2,26	2,3	2,43	2,05
5	2,03	1,94	1,98	2,07	2,15	1,82	2,18	1,9
6	2,14	2,16	2,25	2,08	2,43	2,15	2,03	2,49

**Πίνακας 19: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος της ράγας (cm) στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	2,08	2,06	2,26	2,4	2,21	2,11	2,13	2,2
2	2,14	2,05	2,35	1,96	2,56	2,32	2,08	2,1
3	2,07	2,1	2,03	2,09	2,35	2,49	2,19	2,48
4	1,85	1,91	2,26	2,02	2,34	2,34	2,36	2,11
5	2,15	2,01	2,16	2,1	2,16	1,68	2,19	2,16
6	2,21	1,72	2,3	2,03	2,52	2,38	2,21	2,23

**Πίνακας 20: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος 100 ραγών (g) στις 12/6.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	35	89	74	64	76	81	70	81
2	35	66	64	57	79	83	67	67
3	86	69	66	108	90	104	110	88
4	71	49	82	84	102	72	68	88
5	71	76	76	64	72	62	113	98
6	76	86	71	86	83	80	71	72

**Πίνακας 21: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος 100 ραγών (g) στις 27/6.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	42	140	123	127	95	124	91	106
2	60	98	92	101	142	133	111	148
3	101	121	98	113	148	172	161	177
4	120	65	111	77	130	117	106	119
5	99	115	117	87	123	101	120	144
6	86	97	93	88	151	142	121	108

**Πίνακας 22: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος 100 ραγών (g) στις 11/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	148	272	222	186	229	145	109	232
2	62	131	149	117	196	221	141	217
3	192	180	152	184	217	270	235	242
4	142	80	208	218	264	202	126	188
5	198	218	161	177	215	152	309	260
6	144	175	195	182	269	207	149	192

**Πίνακας 23: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος 100 ραγών (g) στις 26/7.**

Επεμβάσεις	Επανάληψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	235	308	300	320	182	241	298	365
2	127	212	246	218	342	271	215	243
3	286	290	271	310	361	306	332	400
4	247	165	367	293	377	288	258	290
5	288	237	243	272	263	190	290	268
6	229	215	228	219	393	262	232	314

**Πίνακας 24: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος 100 ραγών (g) στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επανάληψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	255	321	327	416	226	250	328	348
2	149	241	267	218	272	304	267	243
3	322	280	221	291	301	379	348	274
4	210	254	353	268	327	315	315	299
5	312	215	294	299	257	212	368	323
6	282	217	305	304	397	265	258	330

**Πίνακας 25: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος 100 ραγών (g) στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επανάληψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	276	284	265	282	291	250	342	289
2	188	272	306	243	313	276	284	271
3	361	275	245	294	303	392	389	336
4	317	236	412	281	372	332	398	300
5	240	252	246	285	300	209	340	273
6	276	285	358	324	465	322	317	378

**Πίνακας 26: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος 100 ραγών (g) στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επανάληψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	256	305	368	368	301	242	308	351
2	190	240	371	214	416	322	267	297
3	275	289	237	288	376	435	320	362
4	232	189	348	307	384	341	331	375
5	283	277	325	285	316	192	386	344
6	298	226	302	246	442	312	261	308

**Πίνακας 27: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα (g/l) στις 11/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	10	14,9	13,2	10,6	10,8	6,9	7,4	12
2	6,7	9,6	8,8	6,5	8,1	13,2	8,9	7,7
3	13,5	13,4	12	12,4	10,1	11,7	11,3	9
4	11,1	9,9	11,2	14,1	13,4	11	7,7	11
5	11,4	12,4	11,8	11,4	12	11,1	13,2	12,3
6	7,5	9,6	11,7	13,2	13	11,2	10	9,6

**Πίνακας 28: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα (g/l) στις 26/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	15,2	20	19,1	18,6	17,6	16	14,8	21,1
2	11,9	15,1	15,1	14,8	15,4	19,2	14,9	13,7
3	18,4	16,4	18	15,8	13,7	18,5	16,9	15,1
4	17	17,1	18	17,2	16,6	16,5	16,7	17,5
5	15,8	14,5	15,5	16,6	14	13,2	16,8	15,8
6	12,7	14,6	17,7	16,6	17,6	17,4	13,4	16,9

**Πίνακας 29: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα (g/l) στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	15,6	21,4	19,1	18,3	16,3	13,2	14,8	19,2
2	15,2	16,4	18,5	14,4	16,4	18,1	12,4	17,3
3	18,2	18,2	19,1	17,4	16,5	17,2	18,9	13,6
4	16,4	19,8	16,5	16,8	16,9	17,5	15,5	17,5
5	15,3	18,5	16,8	16,9	16,6	14,7	16,4	16
6	13,1	14	17,4	17,7	16,9	17,6	15,6	16,5

**Πίνακας 30: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα (g/l) στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	14,1	23,3	22	21,8	21,1	15,4	14,5	23,7
2	16,3	20,7	16,3	16,8	17,4	24,1	15,1	16,6
3	21,3	20,3	22,5	19,3	19,3	21,1	19,8	16,7
4	20	21,8	21,4	21,8	19,8	20,7	20	19,4
5	18,1	18	18,8	19,5	16,8	16,6	20,4	17,1
6	15,7	16,9	22,1	18	19,8	20,5	17,6	21,5

**Πίνακας 31: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα (g/l) στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	20	25,2	23,9	23,2	22,9	16,7	17,9	25,4
2	20,7	21,7	19	20,2	16,5	24,8	16,8	16,9
3	22,3	21,4	22,3	20,8	19,3	22,4	21,1	18,7
4	21,2	22,9	22,3	21,8	19,6	21,3	20,2	20,3
5	19,5	19,1	20,3	21,4	17,7	16,8	21,3	17,7
6	16,3	15,8	22,9	20,8	22,6	18,5	19	20

**Πίνακας 32: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε οξέα (g/l) στις 11/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	35,2	15,9	24,5	32,9	27,8	42,7	40,1	23,1
2	48,8	38,9	28,4	48,4	45,4	24,9	34,3	37,4
3	25,1	18,9	29,8	23,8	30,6	31,4	29	29,5
4	33,3	26,5	34,5	20,8	20,1	32,4	42,6	27,4
5	27,8	16,5	22,5	29,6	17,7	18,7	35,3	16,1
6	41	25,6	31,7	21,9	22,7	27,8	24,7	26,8

**Πίνακας 33: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε οξέα (g/l) στις 26/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	13,1	9,1	10,3	10,8	9,7	11,1	14,2	9,2
2	20,3	15,1	11,9	16,1	15,2	10,3	12,4	15,2
3	10,8	11,1	11,1	11,2	11,1	11,6	10,6	10,4
4	10,2	9,3	10	9,2	9	12,9	10	10,1
5	9	8,7	8,7	11,4	8,8	9,9	8,6	8,9
6	15,1	11,5	11,4	9,5	9,8	11	10,5	9,8

**Πίνακας 34: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε οξέα (g/l) στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	14,3	7,9	7,6	7,2	8,1	11,4	9	7,7
2	11,7	13,7	10,1	11,2	12,8	8,4	10,9	9
3	28,5	7,8	8,1	8,4	7,8	8	9,8	10,8
4	11,1	7,4	9	8,5	8,8	9,6	9,4	8,8
5	7,8	9,2	8	8,8	8,2	8,6	8,5	8,1
6	12,2	10,7	9,7	8,5	9,3	8,5	8,6	7,9



**Πίνακας 35: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε οξέα (g/l) στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	8,6	7,2	7,4	7,7	8,6	9,3	8,9	7,3
2	10	9,8	8	10,5	9,8	9,2	9,2	8,7
3	7,5	6,9	8,8	7,3	8,1	8	8,5	7,7
4	9,4	7,7	7,2	7,7	6,8	7,9	8,5	7,1
5	7,5	7,8	7,3	8,1	7	6,6	6,6	7,3
6	8,7	8,1	7,7	7,8	5,4	7,3	6,8	5,9

**Πίνακας 36: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στη περιεκτικότητα του γλεύκους σε οξέα (g/l) στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	7,4	6,1	6,5	7,4	6,5	8,3	7,3	6,1
2	7,6	8,2	7	7,8	7,7	7,5	7,2	7,7
3	7,5	6	6,8	6,9	6,1	6,8	8,6	7,6
4	7,9	6,5	7,4	7,1	6,1	8,2	6,6	7,3
5	6,7	7	6,4	7,2	6,8	7,8	6,4	7
6	7,1	7,8	7,2	6,8	6,5	6,7	6,5	6,7

**Πίνακας 37: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο pH του γλεύκους στις 11/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	2,57	2,79	2,57	2,47	2,68	2,41	2,45	2,58
2	2,38	2,51	2,57	2,37	2,43	2,54	2,45	2,4
3	2,67	2,46	2,49	2,66	2,5	2,57	2,56	2,58
4	2,58	2,47	2,58	2,79	2,54	2,64	2,5	2,55
5	2,67	2,66	2,54	2,62	2,69	2,51	2,73	2,75
6	2,57	2,52	2,51	2,79	2,66	2,62	2,58	2,59

**Πίνακας 38: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο pH του γλεύκους στις 26/7.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	2,86	2,84	2,8	2,9	2,81	2,74	2,66	2,84
2	2,75	2,58	2,8	2,56	2,82	2,94	2,66	2,7
3	3,04	2,79	2,85	2,73	2,68	2,78	2,85	2,93
4	2,76	2,81	3,09	2,87	2,79	2,68	2,83	2,76
5	2,99	2,83	3,11	2,77	2,79	2,61	2,98	2,88
6	2,76	2,82	2,77	2,82	2,98	2,84	3	2,87

**Πίνακας 39: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο pH του γλεύκους στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	3,05	3,01	3,01	2,96	2,72	2,91	2,79	3,05
2	2,76	2,93	2,94	2,57	2,82	3,04	2,91	2,79
3	3,1	2,78	2,87	2,89	2,84	2,89	2,83	2,94
4	2,93	3,22	3,08	3,1	2,77	3,11	3,18	3,21
5	3,26	2,71	3,02	2,95	2,87	2,75	3,08	2,9
6	3,2	2,98	3,16	3,24	3,38	3,37	3,2	3,37

**Πίνακας 40: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο pH του γλεύκους στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	3,37	3,48	3,48	3,51	3,34	3,28	3,34	3,49
2	3,31	3,32	3,4	3,23	3,33	3,39	3,34	3,37
3	3,43	3,39	3,43	3,39	3,37	3,41	3,45	3,52
4	3,36	3,44	3,58	3,51	3,42	3,38	3,57	3,48
5	3,47	3,36	3,46	3,43	3,49	3,41	3,61	3,4
6	3,28	3,37	3,54	3,53	3,74	3,56	3,57	

**Πίνακας 41: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο pH του γλεύκους στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	3,16	3,28	3,24	3,26	3,26	3,1	3,31	3,18
2	3,17	2,99	3,1	2,96	3,15	3,15	3	2,99
3	3,03	3,16	3,14	3,03	3,05	3,27	3,05	3,29
4	3,09	3,14	3,39	3,18	3,24	3,15	3,19	3,23
5	3,33	3,37	3,2	3,13	3,28	3,17	3,38	3,12
6	3,2	2,97	3,51	3,23	3,39	3,1	3,44	3,26

**Πίνακας 42: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα L\* του χρώματος της ράγας στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	84,29	86,24	91,21	89,88	84,43	89,29	81,85	88,9
2	87,07	85,09	88,69	80,97	82,07	89,74	87,36	90,07
3	75,79	85,97	95,88	86,36	84,28	83,97	84,63	81,58
4	82,27	83,78	85,7	83,89	84,51	81,09	85,36	82,76
5	86,6	84,52	82,45	84,83	86,36	85,3	80,64	77,5
6	89,7	81,54	81,01	83,05	86,74	83,34	97,05	84,09

**Πίνακας 43: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα L\* του χρώματος της ράγας στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	51,25	49,82	48,87	50,44	51,3	53,54	47,99	50,97
2	57,66	52,15	53,78	52,48	47,98	46,59	49,05	54,02
3	48,43	49,95	51,64	50,01	50,78	48,55	48,6	49,05
4	48,81	48,91	51,47	46,6	48,15	48,82	50,94	48,66
5	50,1	51,81	47,64	49,88	53,23	49,79	47,31	47,76
6	51,2	51,87	46,26	43,12	46,21	46,53	54,97	48,43

**Πίνακας 44: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα L\* του χρώματος της ράγας στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	50,41	49,55	51,07	52,09	47,48	52,92	46,41	51,92
2	55,11	50,21	53,49	50,07	47,73	49,78	50,61	51,83
3	50,49	47,07	51,76	50,37	49,62	47,61	49,69	49,57
4	48,21	49,17	46,3	47,33	49,35	48,06	52,44	49,69
5	49,37	49,59	45,85	50,08	52,87	49,86	45,4	48,42
6	48,87	49,53	45,82	50,55	49,01	45,95	56,84	48,79

**Πίνακας 45: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα a\* του χρώματος της ράγας στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	0,74	5,06	3,97	-0,69	2,86	3,48	1,63	7,02
2	-3,92	-0,48	2,39	-0,02	3,41	4,16	1,79	1,53
3	4,46	4,43	-1,52	3,03	5,39	2,66	1,98	0,91
4	2,07	2,03	2,71	3,17	3,6	1,06	0,78	5,95
5	2,78	-3,11	2,57	1,89	6,68	3,68	4,95	6,32
6	-1,68	3,55	5,12	2,52	6,98	5,84	-5,54	2,87

**Πίνακας 46: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα a\* του χρώματος της ράγας στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	-8,34	-4,2	-5,12	-7,31	-7,31	-8,14	-6,75	-4,1
2	-12,97	-8,82	-9,4	-9,65	-7,96	-5,07	-6,12	-10,5
3	-4,84	-6,1	-5,08	-6,35	-5,98	-6,13	-7,1	-8,69
4	-8,98	-8,4	-5,04	-5,75	-3,46	-5,02	-7,01	-4,02
5	-6,51	-3,98	-6,65	-7,26	-6,27	-5,75	-5,81	-5,17
6	-8,39	-8,66	-5,51	-5,43	-6,11	-7,28	-8,6	-4,33

**Πίνακας 47: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα a\* του χρώματος της ράγας στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	-6,97	-5,4	-5,01	-7,64	-5,67	-8,4	-6,28	-2,34
2	-11,09	-7,38	-7,64	-7,1	-5,67	-5,34	-8,42	-9,55
3	-4,55	-4,56	-5,7	-5,1	-4,4	-3,9	-6,64	-8,15
4	-5,49	-8,93	-4,33	-5,04	-4,92	-5,48	-7,22	-3,01
5	-4,96	-3,97	-5,01	-6,69	-5,13	-6,95	-4,99	-5,05
6	-8,76	-8,84	-5,87	-8,57	-6,07	-5,17	-9,42	-4,57

**Πίνακας 48: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα b\* του χρώματος της ράγας στις 1/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	4,3	3,6	4,32	3,03	4,31	3,58	7,94	10,77
2	3,09	9,06	5,81	2,57	6,95	8,17	3,75	2,87
3	2,52	3,56	5,09	3,19	6,04	8,46	2,53	5,83
4	4,07	6,04	6,54	4,82	5,2	6,05	8,5	5,1
5	8,05	4	6,98	3,79	8,05	8,07	7,19	6,52
6	3,9	3,88	6,21	5,32	3,5	5,23	9,25	7,09

**Πίνακας 49: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα b\* του χρώματος της ράγας στις 8/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	5,3	1,52	2,93	2,1	6,63	2,17	4,06	5,99
2	8,67	5,49	1,97	2,85	6,78	3,27	2,58	2,12
3	1,03	2,32	4,24	1,97	1,23	2,99	1,78	4,36
4	12,28	2,73	2,35	0,88	1,99	1,32	5,91	3,21
5	2,53	1,51	2,63	1,56	3,28	3,72	2,4	5
6	2,18	2,5	1,14	1,64	3,01	2,96	4,21	1,44

**Πίνακας 50: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον παράγοντα b\* του χρώματος της ράγας στις 16/8.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	3,5	2,54	2	4,91	3,09	1,78	3,42	1,57
2	4,84	2,81	1,97	1,2	2,27	2,66	2,04	1,64
3	3,35	1,52	5,61	2,64	2,53	4,95	3,53	2,45
4	2,47	4,25	3,2	3,5	3,54	3,15	3,5	2,07
5	4,89	3,07	2,3	3,27	2,55	1,32	1,71	2,38
6	1,93	1,45	0,47	4,11	3,8	1,68	5,69	2,45

**Πίνακας 51: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος της σταφύλης (g).**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	711,4	774,8	630,5	1219,8	1425,3	716,6	449	637,2
2	623,9	875,6		598,4	1434,2	842,1	959,3	804,6
3	1116,2	495,1	485	1713,5	600	682,9	856	1117,2
4	642,1	773,4	1207,4	1298,5	1226,8	1731,4	752,5	930,6
5	518,7	678	774,2	1150,7	824	507,4	754,8	1065,6
6	656,2	875,3	692,4	923,3	580,2	1864	2517,6	

**Πίνακας 52: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον αριθμό των ραγών απορράγισης.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	49	47	33	76	104	61	106	46
2	22	92		44	99	57	87	19
3	100	41	15	212	26	68	12	82
4	44	54	66	108	102	132	14	111
5	60	119	55	97	58	82	30	181
6	19	109	9	46	36	243	174	17

**Πίνακας 53: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον αριθμό των ραγών 2<sup>ης</sup> διακλάδωσης.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	42	28	25	54	51	37	22	17
2	40	45	53	29	36	43		16
3	30	22	11	72	31	33	18	55
4	74	49	55	76	17	51		33
5	25	14	22	56	46	33	26	29
6	40	45	38	48	13	113		29

**Πίνακας 54: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον αριθμό των μικρών ραγών.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	33	16	8	36	32	12	4	7
2	28		10	23	16	16	24	
3	60	11	8	13	19	9	12	9
4	16	251	36	31	7	31		5
5	31	18	6	23	9	18	10	6
6	30	28	14	11	4	29	37	11

**Πίνακας 55: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στον συνολικό αριθμό των ραγών.**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	264	236	227	427	418	251	125	191
2	266	331	258	190	320	283	347	140
3	431	187	173	447	246	177	202	217
4	167	605	411	442	342	600	246	220
5	189	322	270	362	337	225	198	270
6	268	351	271	306	131	533		176

**Πίνακας 56: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος του βόστρυχου (g).**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	19,8	22,2	15,6	31,8	28,8	23,1	14,2	13,7
2		21,5	16,9	19,6	37,7	35,2	30,2	
3	27,8	11	12,2	39,9	15,8	18,5	26,1	26,3
4	13,6	24,2	30,7	28,3	24,7	37,6		22,5
5	11	16,4	17,5	28,2	21,7	12,9	20,3	28,7
6	15,4	19,5	15,2	21,4	11,7	41,7	40,4	22,7

**Πίνακας 57: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος του βόστρυχου (cm).**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	24,1	24,9	29,4	39,5	33	29,5	23,8	26,7
2		36,5	32	31,8	31,5	29	31,2	30,5
3	33,8	14	23,5	35,5	32,2	29,3	28	35,7
4	22,5	33,9	34,8	30,5	31	33,8	34,4	
5	21,2	20,2	19,9	33,7	25,9	25,4	23,6	20,2
6	28,2	25,6	28,5	31,2	26,1	33,5	33	31,2

**Πίνακας 58: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος της 2<sup>ης</sup> διακλάδωσης (cm).**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	11,9	10,1	13,1	19,8	15,4	14,4	5,5	10,1
2	16,1	12	12,3	15	13,5	16,7	12,2	
3	8,6	4,5	11	14,5	15	14,8	5,3	10
4	13,4	11	15,1	14,1	6,5	15	8,8	9,6
5	9,3	4,5	9,4	14,6	12,5	9	8,2	6,8
6	12	9,5	9,2	9,7	9	18	18	12

**Πίνακας 59: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο μήκος του ποδίσκου (cm).**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	7,9	8,1	7,8	8,1	8,2	9	8,6	8,3
2	8,2	8,2	7	7,9	11,2	8,6	8	7,7
3	9,2	7,3	6,9	7,7	8,7	7,8	8	7
4	7,7	7,7	8	8	8,6	7,6	8,4	7,9
5	7,2	7	7,6	7,8	7,7	7,1	6,7	9,1
6	7,3	7,3	8	7,5	8	6,9	7,8	8,9

**Πίνακας 60: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο πάχος του ποδίσκου (cm).**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	2	2,1	1,9	2	2,6	2,8	3,1	2,8
2	1,8	2,2	2,1	2,2	2,9	3,2	2,7	3,4
3	1,9	2,1	2,1	2,1	1,9	2,4	3,4	2,5
4	1,8	1,7	1,9	1,9	3	2,4	2,5	3,1
5	2,4	2,3	2,4	2,1	2,5	3	2,8	3,6
6	2,1	2	1,9	2,4	2,7	2,8	3	3,1

**Πίνακας 61: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος απομίσχωσης (Kg).**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	0,45	0,55	0,35	0,5	0,5	0,55	0,3	0,45
2	0,53	0,6	0,4	0,6	0,45	0,5	0,3	0,75
3	0,36	0,3	0,6	0,35	0,2	0,45	0,65	0,6
4	0,35	0,35	0,5	0,45	0,45	0,35	0,45	0,5
5	0,57	0,2	0,5	0,45	0,3	0,25	0,4	0,35
6	0,45	0,4	0,6	0,35	0,6	0,45	0,35	0,55

**Πίνακας 62: Επίδραση της εφαρμογής GA<sub>3</sub> και BA μετά την καρπόδεση, στο βάρος σύνθλιψης (g).**

Επεμβάσεις	Επαναλήψεις							
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1	300	412	413	342	295	269	248	363
2	315	222	357	284	355	556	300	308
3	337	392	312	304	240	337	453	428
4	246	306	288	351	252	262	309	336
5	306	213	293	319	296	284	421	354
6	294	235	352	312	354	300	369	298