

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΖΩΤΟΥΧΟΥ ΛΙΠΑΝΣΗΣ
ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΙΤΡΙΚΑ ΤΩΝ
ΠΕΝΤΕ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΡΑΠΑΝΑΚΙΟΥ.»



ΡΟΔΙΝΟΥ ΕΛΠΗΔΑ



a - large leaf radish, b - small leaf radish, c - small leaf radish, d - small leaf radish, e - small leaf radish, f - small leaf radish

Βόλος, 2006



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 5722/1

Ημερ. Εισ.: 23-08-2007

Δωρεά: Συγγραφέα

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ

2006

ΡΟΔ

*Στους γονείς μου
για την αγάπη και τη συμπράσταση...*

Πτυχιακή εργασία Ροδινού Ελπίδας με θέμα:

«Επίδραση της αζωτούχου λίπανσης στην ανάπτυξη, παραγωγή και περιεκτικότητα σε νιτρικά των πέντε ποικιλιών ραπανακίου»

Επιβλέπων καθηγητής:

Ι. Α. Χα

Εξεταστική επιτροπή:

Ι. Α. Χα

Α. Μαυρομάτης

Γ. Νάνος

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή κ. Ι. Α. Χα για την καθοδήγηση του τόσο στο πειραματικό μέρος αυτής της πτυχιακής, όσο και στη συγγραφή της.

Επίσης, ευχαριστώ πολύ τα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής καθηγητές κ. Αθανάσιο Μαυρομάτη και κ. Γεώργιο Νάνο. Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κ. Νικόλαο Τσιρόπουλο, κ. Αθανάσιο Παππά, κ. Αθανάσιο Μαυρομάτη και κ. Γεώργιο Νάνο για την παραχώρηση εργαστηριακού εξοπλισμού για τη διεξαγωγή αυτής της εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Αθανάσιο Κορκόβελο για την βοήθεια του στο πρόγραμμα M-STAT. Επίσης, σημαντική ήταν η προσφορά στο πειραματικό μέρος της κ. Αικατερίνης Βλαχάκης και του Ηλία Γιαννακού κατά τη διάρκεια απουσίας μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κωνσταντίνο Πεπονάκη για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε κατά το στήσιμο του πειράματος και την υπόδειξη των μετρήσεων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1. Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (N) ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΦΥΤΟ.....	2
2. ΤΟ ΑΖΩΤΟ (N) ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ.....	4
3. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P).....	6
4. ΚΑΛΛΙΟ (K).....	6
5. ΥΠΟΛΛΕΙΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΙΚΩΝ & ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ.....	6
6. ΑΣΚΟΡΒΙΚΟ ΟΞΥ (ΒΙΤΑΜΙΝΗ C).....	8
ΤΟ ΡΑΠΑΝΑΚΙ (<i>Raphanus sativus</i>) - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ.....	11
1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ - ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ.....	11
2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ.....	11
3. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	12
4. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ – ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ.....	15
5. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	17
5.1 ΑΠΑΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑ.....	17
5.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΔΑΦΟΣ.....	18
6. ΑΛΛΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	18
6.1 ΣΠΟΡΑ.....	18
6.2 ΛΙΠΑΝΣΗ.....	19
6.3 ΑΡΑΙΩΜΑ – ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ – ΑΡΔΕΥΣΗ.....	20
7. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ – ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ – ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ.....	20
8. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΥ.....	21
9. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ - ΕΧΘΡΟΙ.....	22
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	22
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	23
1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	23

2. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	23
3. ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	23
4. ΛΙΠΑΝΣΗ.....	24
5. ΑΛΛΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	25
6. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	25
7. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	26
8. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΚΛΑΣΙΜΕΤΡΟΥ.....	27
9. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΣΚΟΡΒΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΚΛΑΣΙΜΕΤΡΟΥ.....	28
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	28
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	29
1. ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ.....	29
2. ΜΗΚΟΣ ΚΑΡΠΟΥ (ΓΟΓΓΥΛΟΡΙΖΑ).....	36
3. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ (ΓΟΓΓΥΛΟΡΙΖΑ).....	38
4. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΤΟΥ.....	40
5. ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ (ΓΟΓΓΥΛΟΡΙΖΑ).....	42
6. ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΟΥ.....	48
7. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ (ΓΟΓΓΥΛΟΡΙΖΑ).....	54
8. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ.....	60
9. ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ.....	66
10. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΩΝ ΝΙΤΡΙΚΩΝ.....	72
11. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΟΥ ΑΣΚΟΡΒΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ.....	74
12. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΘΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩ- ΓΗ.....	76
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	80
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	82
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	90

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης της λίπανσης στην ανάπτυξη, παραγωγικότητα, συγκέντρωση σε νιτρικά ιόντα και ασκορβικό οξύ, καθώς και στη σποροπαραγωγική ικανότητα των φυτών. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε γλάστρες με υπόστρωμα άμμου και τύρφης σε αναλογία 2:1. Στο πείραμα αυτό εφαρμόστηκαν τέσσερις συγκεντρώσεις αζώτου («μάρτυρας», 150ppm, 300ppm και 450ppm) και σε κάθε μεταχείριση είχαμε τέσσερις επαναλήψεις (δηλαδή 16 γλάστρες για κάθε ποικιλία στην κάθε εποχή). Ο μάρτυρας, ο οποίος δέχτηκε μόνο τη βασική λίπανση (18-6-12), ενώ οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις δέχτηκαν σε δόσεις την ίδια (150ppm), διπλάσια (300ppm) και την τριπλάσια (450 ppm) δόση αζώτου. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε τρεις χρονικές περιόδους: η πρώτη το χρονικό διάστημα από 30-10-2004 έως 28-1-2005 που έγινε η συγκομιδή, η δεύτερη ήταν από 8-2-2005 έως 9-4-2005, ενώ η τρίτη ήταν από 26-3-2005 έως 27-5-2005. Σε κάθε εποχή χρησιμοποιήσαμε πέντε τύπους ποικιλιών ραπανακίων, οι οποίες ήταν οι εξής: «ραπανάκι μακρύ κόκκινο», «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο», «ραπανάκι μακρύ άσπρο», «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» και «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο». Σύμφωνα με τις μετρήσεις που έγιναν, συμπεραίνουμε ότι τα φυτά του «μάρτυρα», σε όλες τις ποικιλίες και σε όλες τις εποχές ήταν τα λιγότερο παραγωγικά. Εντούτοις, φαίνεται ότι παρουσιάζουν καλή σποροπαραγωγική ικανότητα και μάλιστα σε αρκετές περιπτώσεις πολύ καλύτερη από τις άλλες μεταχειρίσεις. Για την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» και για τις τρεις εποχές σποράς, τα πιο παραγωγικά φυτά βρέθηκαν στις μεταχειρίσεις των 150ppm και των 300ppm. Για την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» τα πιο παραγωγικά φυτά προέκυψαν από τη μεταχείριση των 450ppm. Για την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ άσπρο», τα πιο παραγωγικά φυτά προέκυψαν από τις μεταχειρίσεις των 150ppm και 450ppm. Για την ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο», μέγιστη παραγωγικότητα φυτών είχαμε στη μεταχείριση των 300ppm, ενώ για την ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο», τα πιο παραγωγικά φυτά ήταν στη μεταχείριση των 450ppm. Όσον αφορά τις μετρήσεις στη συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων παρατηρούμε ότι με την αύξηση στη συγκέντρωση του λιπάσματος αυξήθηκε και η περιεκτικότητα των φυτών σε νιτρικά. Για το ασκορβικό οξύ εκτός από το γεγονός ότι η συγκέντρωση του ήταν μεγαλύτερη στα φύλλα (όπου παράγεται) απ' ότι στη ρίζα, δεν μπορούμε να βγάλουμε κάποιο σαφές συμπέρασμα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (N) ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

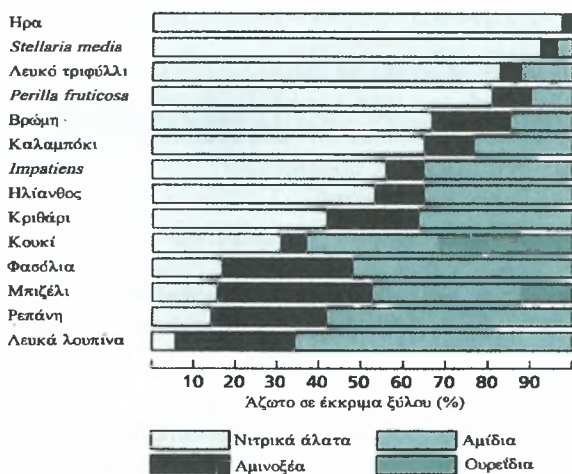
Το άζωτο (N) είναι ένα στοιχείο με μοριακό βάρος 14,01, το οποίο έχει ανάγκη το φυτό σε μεγάλες ποσότητες (1,5% σε ξηρό βάρος στους φυτικούς ιστούς). Αν και το ελεύθερο άζωτο αποτελεί το 78% του ατμοσφαιρικού αέρα, τα φυτά δεν είναι σε θέση να το χρησιμοποιούν για τις ανάγκες τους. Κύριες πηγές αζώτου για τα φυτά είναι οι νιτρικές ενώσεις NaNO_3 , KNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ καθώς και μερικά αμμωνιακά άλατα του εδάφους και του νερού (Καράταγλης, 1992). Στο έδαφος ή στο νερό η ανόργανη αμμωνιακή μορφή μετατρέπεται σε νιτρική. Η διεργασία αυτή ονομάζεται νιτροποίηση, γίνεται από εξειδικευμένους μικροοργανισμούς και συμβαίνει σε δύο φάσεις: τη μετατροπή της αμμωνιακής μορφής σε νιτρώδη και τη μετατροπή της νιτρώδους ρίζας σε νιτρική. Οι μικροοργανισμοί οι οποίοι προκαλούν τη νιτροποίηση, είναι χημειοσυνθετικοί αυτότροφοι και χρησιμοποιούν την ενέργεια της οξείδωσης. Το πλεονέκτημα των νιτρικών ιόντων είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα από όλα τα φυτά (Βερεσόγλου, 2002).

Οι αυτότροφοι οργανισμοί προσλαμβάνουν μόνο ανόργανες μορφές αζώτου. Νεότερες έρευνες πιθανολογούν και προσλήψεις οργανικών μορφών αζώτου σε πτωχά εδάφη. Δεν υπάρχουν φυτά που να μπορούν να δεσμεύσουν το άζωτο χωρίς τη βοήθεια των μικροοργανισμών. Η συμβιωτική δέσμευση του αζώτου είναι σχεδόν αποκλειστικό γνώρισμα των χερσαίων οικοσυστημάτων και για τα φυτά δεν περιορίζεται μόνο στα ψυχανθή (Βερεσόγλου, 2002).

Σε ένα πράσινο φυτό απαντάται περίπου το ήμισυ του αζώτου του όλου φυτού και περίπου το 70% του αζώτου των φύλλων στους χλωροπλάστες του φυτού. Κανονικά μόνο το 10-20% ή και λιγότερο του αζώτου εμφανίζεται στο φυτό στη μορφή των ελεύθερων νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων. Σε μερικά φυτά συσσωρεύεται το νιτρικό ιόν επίσης στο χυμοτόπιο («νιτρόφιλα» φυτά) και τότε παίζει αυτό έναν ουσιώδη ρόλο για την ιοντική ισορροπία και την οσμωτική ρύθμιση (Τσέκος, 2003). Κάτω από τις αυξημένες συγκεντρώσεις των θρεπτικών ουσιών που εμφανίζονται μετά τη χρήση των λιπασμάτων, η απορρόφηση του αμμωνίου και του νιτρικού ιόντος από τις ρίζες πιθανόν να ξεπερνά τη χωρητικότητα ενός φυτού να

αφομοιώσει αυτά τα ιόντα, συντελώντας στη συσσώρευση τους εντός των φυτικών ιστών (Καράταγλης, 1992).

Σε πολλά φυτικά είδη αμφότερα βλαστοί και ρίζες έχουν την ικανότητα να αφομοιώνουν το νιτρικό ανιόν πρώτα ως νιτρώδες ανιόν και κατόπιν ως αμμωνιακό ανιόν. Η σχετική έκταση στην οποία το νιτρικό ανιόν ανάγεται στις ρίζες ή στα φύλλα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του επιπέδου της παροχής του νιτρικού ανιόντος στις ρίζες και των φυτικών ειδών. Σε πολλά φυτά όταν οι ρίζες προσλάβουν το νιτρικό ανιόν αυτό ανάγεται πρωτογενώς στις ρίζες. Καθώς ο εφοδιασμός με νιτρικά άλατα αυξάνει μια μεγαλύτερη αναλογία του προσληφθέντος νιτρικού ανιόντος μεταφέρεται στο βλαστό και αφομοιώνεται εκεί (Τσέκος, 2003) (εικόνα 1).



Εικόνα 1. Σχετικές ποσότητες του νιτρικού ανιόντος και άλλων αζωτούχων ενώσεων στα εκκρίματα του ξυλώματος διαφόρων φυτικών ειδών (Τσέκος, 2003).

Το άζωτο είναι βασικό συστατικό πολλών οργανικών ενώσεων του κυττάρου, μεταξύ των οποίων και οι πρωτεΐνες, που αποτελούν το κύριο μέρος του πρωτοπλάσματος. Το άζωτο, επίσης, αποτελεί συστατικό πολλών οργανικών ουσιών του φυτικού κυττάρου, όπως η χλωροφύλλη, τα αμινοξέα, τα αλκαλοειδή και μερικές ορμόνες (Καράταγλης, 1992).

Παράλληλα, τα αζωτούχα λιπάσματα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στη γεωργία, αφού βρέθηκε ότι η αύξηση και η παραγωγικότητα των φυτών επηρεάζεται κατά μεγάλο ποσοστό από τη διαθεσιμότητα του αζώτου. Για τους παραπάνω τους λόγους η έλλειψη του αζώτου αναστέλλει ταχέως τη φυτική αύξηση. Εάν η έλλειψη

διαρκεί, τότε τα περισσότερα είδη δείχνουν χλώρωση, ειδικά στα ηλικιωμένα φύλλα, κοντά στη βάση του φυτού. Στην περίπτωση έντονης έλλειψης αζώτου αυτά τα φύλλα καθίσταται πλήρως κίτρινα (ή καφέ) και πέφτουν. Νεαρά φύλλα δεν δείχνουν αρχικά αυτά τα συμπτώματα, γιατί το άζωτο μπορεί να μετακινηθεί από τα ηλικιωμένα στα νεαρά φύλλα. Έτσι ένα φυτό που έχει έλλειψη αζώτου έχει ανοιχτό πράσινο στα επάνω φύλλα και κίτρινο ή καφέ στα κάτω φύλλα. Όταν η έλλειψη αζώτου αναπτύσσεται βραδέως, τα φυτά έχουν έντονα λεπτούς και συχνά ξυλώδεις κορμούς. Αυτή η ξυλώδης μορφολογία θα πρέπει να οφείλεται στο σχηματισμό μεγάλων ποσοτήτων υδατανθράκων, οι οποίοι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην σύνθεση των αμινοξέων ή άλλων συστατικών που περιέχουν άζωτο. Οι υδατάνθρακες που δεν χρησιμοποιούνται στο μεταβολισμό του αζώτου μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν στη σύνθεση των ανθοκυανίνων, γεγονός το οποίο οδηγεί στη συσσώρευση της χρωστικής. Αυτή η κατάσταση αποκαλύπτεται ως πορφυρή χρώση στα φύλλα, τους μίσχους και τους βλαστούς σε μερικά φυτά με έλλειψη αζώτου (Καράταγλης, 1992).

Ένα άλλο σύμπτωμα έλλειψης αζώτου, είναι η αναστολή της αύξησης των τμημάτων του φυτού και κυρίως των πλευρικών κλάδων, γιατί αδρανοποιούνται οι πλευρικοί οφθαλμοί. Αντίθετα, αύξηση της ποσότητας του αζώτου συνεπάγεται εντονότερη αύξηση του βλαστού και των φύλλων, αλλά βράχυνση της ρίζας (Καράταγλης, 1992).

2. ΤΟ ΑΖΩΤΟ (N) ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Τα εδάφη και τα νερά εμπλουτίζονται με άζωτο μέσω ηλεκτροχημικής, φωτοχημικής και βιολογικής δέσμευσης του ατμοσφαιρικού αζώτου, όπως επίσης και με την προσθήκη αζωτούχων λιπασμάτων. Η παραγωγή αζωτούχων λιπασμάτων συνεχώς αυξάνεται και έτσι περισσότερο άζωτο προστίθεται στο έδαφος κάθε χρόνο (Βερεσόγλου, 2002). Σύμφωνα με τα στοιχεία του FAO, η παγκόσμια βιομηχανική παραγωγή λιπασμάτων αζώτου ανέρχεται σε περισσότερο από $80 \cdot 10^6$ ton ετησίως (Τσέκος, 2003). Στην **εικόνα 2** φαίνονται οι μετατροπές που υφίσταται στο έδαφος τα αζωτούχα λιπάσματα, μετά την εφαρμογή τους.



Εικόνα 2. Μετατροπές που υφίσταται στο έδαφος τα αζωτούχα λιπάσματα μετά την εφαρμογή τους, ιδιαίτερα μετά τον κορεσμό του εδάφους (Μήτσιος, 2004).

Ο ατμοσφαιρικός κύκλος του αζώτου έχει τους ομοιοστατικούς μηχανισμούς να αντιστέκεται σε έντονες διαταραχές. Οι δραστηριότητες ωστόσο του ανθρώπου συντέλεσαν στο να εμπλουτιστεί το απόθεμα του αζώτου στο έδαφος και στα νερά και να αυξηθούν οι συγκεντρώσεις των οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα με σοβαρές ενίοτε επιπτώσεις (Βερεσόγλου, 2002).

Όταν οι ετήσιες βροχοπτώσεις ή οι αρδεύσεις εφοδιάζουν το έδαφος με ποσότητες υδάτων που υπερβαίνουν την εξατμισοδιαπνοή, η επιπλέον ποσότητα του ύδατος ή απομακρύνεται με την επιφανειακή απορροή ή διηθείται στα βαθύτερα στρώματα της εδαφικής κατατομής. Τα νιτρικά ιόντα που βρίσκονται στο εδαφικό διάλυμα είτε μετακινούνται στα βαθύτερα στρώματα της εδαφικής κατατομής και στη συνέχεια στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, είτε διαλύονται στα ύδατα απορροής και οδεύουν στις λίμνες και στα ποτάμια (Μήτσιος, 2004). Τα νερά απορροής περιέχουν όλο και περισσότερο άζωτο, με συνέπεια να εμπλουτίζονται ποτάμια, λίμνες και κλειστές θάλασσες με περισσότερο άζωτο. Σ' αυτό συντελούν οι χειρισμοί του ανθρώπου στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, οι αποψιλώσεις των δασών και η αδυναμία πλήρους και σωστής επεξεργασίας οικιακών και κτηνοτροφικών αποβλήτων. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις αζώτου σε υδατοσυλλογές οδηγούν αναπόφευκτα στο φαινόμενο του ευτροφισμού, ενώ οι αυξημένες συγκεντρώσεις ενώσεων αζώτου (ιδίως των οξειδίων του αζώτου) φαίνεται να επιτείνουν τα φαινόμενα του θερμοκηπίου και της όξινης βροχής (Βερεσόγλου, 2002).

3. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P)

Ο φώσφορος είναι στοιχείο που βρίσκεται σε πολλές οργανικές φυτικές ενώσεις, όπως οι υδατάνθρακες, τα νουκλεϊκά οξέα και τα φωσφολιπίδια. Ο φώσφορος παίζει σπουδαίο ρόλο στον ενεργειακό μεταβολισμό, κατά συνέπεια η έλλειψη του φωσφόρου επηρεάζει όλα τα στάδια του φυτικού μεταβολισμού και της ανάπτυξης. Με τη χρήση ραδιενεργών ισοτόπων βρέθηκε ότι μετά από κάποιο χρονικό διάστημα η μεγαλύτερη ποσότητα φωσφόρου αποταμιεύτηκε στους νεοαναπτυσσόμενους καρπούς και ιδιαίτερα στα σπέρματα τους, ενώ ελάχιστη ποσότητα βρέθηκε στους ώριμους καρπούς (Καράταγλης, 1992).

4. ΚΑΛΙΟ (K)

Το κάλιο στη φυσιολογία του φυτού είναι ένα από τα πιο σημαντικά κατιόντα, όχι μόνο γιατί περιέχεται σε μεγάλα σχετικά ποσοστά στους φυτικούς ιστούς, αλλά κυρίως για τις φυσιολογικές και βιοχημικές λειτουργίες του. Το στοιχείο αυτό συγκεντρώνεται σε μεγάλα ποσά στους ιστούς όπου παρουσιάζουν έντονη αύξηση. Στα περισσότερα φυτικά είδη τα ιόντα του καλίου είναι κατεξοχήν υπεύθυνα για τις μεταβολές σπαργής στα καταφρακτικά κύτταρα και συνεπώς για το μηχανισμό «άνοιγμα - κλείσιμο» των στομάτων. Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι η αύξηση της περιεκτικότητας του καλίου στα φύλλα συνοδεύεται από αύξηση της φωτοσύνθεσης και της φωτοαναπνοής, ενώ η έλλειψη του προκαλεί την αύξηση της αναπνοής (Καράταγλης, 1992).

5. ΥΠΟΛΜΕΙΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΙΚΩΝ & ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Οι κύριες πηγές νιτρικών στη διατροφή του ανθρώπου είναι τα λαχανικά, το ύδωρ και τα νιτρικά που προστίθενται ως συντηρητικά στα προϊόντα παρασκευής τροφών. Το 80-90% των νιτρικών στις τροφές του ανθρώπου προέρχονται από τα νωπά λαχανικά και ειδικότερα από τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά (σέλινο, μαρούλι, σπανάκι κ.λ.π.) (Ολύμπιος, 1996). Η υψηλή περιεκτικότητα σε νιτρικά των προϊόντων διατροφής θεωρείται επιβλαβής για την υγεία του καταναλωτή. Στην

Ολλανδία, τα λαχανικά αποτελούν την κυριότερη πηγή εισροής των νιτρικών για τους ενήλικες, καθώς από τη μέση ημερήσια εισροή νιτρικών, η οποία εκτιμάται σε 143mg, τα 120mg (84%) προέρχονται από τα λαχανικά (Σιώμος κ.α., 1995).

Τα φυτά δύναται να αποταμιεύσουν υψηλά επίπεδα νιτρικού ανιόντος (NO_3^-) ή δύναται να μεταφέρουν το νιτρικό ανιόν αυτό από έναν ιστό στον άλλο χωρίς να προκληθούν βλάβες. Ωστόσο, εάν τα κτηνοτροφικά ζώα ή ο άνθρωπος καταναλίσκουν φυτικό υλικό, το οποίο έχει υψηλές περιεκτικότητες σε νιτρικά άλατα, πιθανόν να υποφέρουν από μεθαιμοσφαιρινεμία, μια ασθένεια κατά την οποία το σκώπι ανάγει το νιτρικό οξύ σε νιτρώδες, το οποίο συνδυάζεται με την αιμογλοβίνη και την καθιστά ανίκανη να δεσμεύσει το οξυγόνο. Οι άνθρωποι και πολλά ζώα μπορούν να μετατρέπουν επίσης το νιτρικό οξύ σε νιτροζαμίνες, οι οποίες είναι δραστικά καρκινογόνα (Τσέκος, 2004).

Τα νιτρικά δεν είναι τοξικά και αποβάλλονται σχετικά γρήγορα απ' τον οργανισμό με τα ούρα (80%) ή και τα περιττώματα (1-2%) και ανακυκλώνονται με το σάλιο (18%) (Μήτσιος, 2004). Αντίθετα, τα νιτρώδη που βρίσκονται στις τροφές ή σχηματίζονται απ' τα νιτρικά ή παράγονται ενδογενώς, είναι τοξικά. Σχετικά με τις ενδεχόμενες κλινικές – παθολογικές επιδράσεις των νιτρικών στον άνθρωπο αναφέρονται στον κίνδυνο μεθαιμογλουβιναϊμίας δηλαδή του συνδρόμου κυάνωσης των βρεφών (blue baby syndrome) και στον κίνδυνο προσβολής από καρκίνο του γαστροεντερικού συστήματος σε μεγάλης ηλικίας άτομα. Τα νιτρώδη που παράγονται με τη μικροβιακή αναγωγή των νιτρικών ιόντων είναι σε θέση μετατρέπουν την αιμογλοβίνη του αίματος σε μεθαιμογλοβίνη που δε μπορεί να μεταφέρει το οξυγόνο και έτσι εμποδίζεται η μεταφορά του σε όλο το κυκλοφορικό σύστημα. Όταν η ποσότητα της μεθαιμογλοβίνης στο αίμα αυξηθεί, τότε παράγονται στον οργανισμό συμπτώματα έλλειψης οξυγόνου με κύριο χαρακτηριστικό την κυάνωση, που διακρίνεται πολλές φορές από το μπλε χρώμα των χειλιών (μεθαιμογλοβιναϊμία). Αναφέρθηκε ότι η μεθαιμογλοβιναϊμία στα βρέφη δεν προκαλείται από τα νιτρικά αλλά από τα νιτρώδη που παράγονται με αναγωγή νιτρικών από βακτήρια. Η αναγωγή συμβαίνει όταν το πόσιμο νερό ή τα σκεύη διατροφής ή και οι τροφές των νεογνών δεν πληρούν βασικές προϋποθέσεις υγιεινής (Μήτσιος, 2004).

Η χρόνια έκθεση του ανθρώπινου οργανισμού σε υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών στο διαιτολόγιο θεωρήθηκε ως πιθανό αίτιο του γαστροεντερικού καρκίνου εξαιτίας ενδεχόμενης ενδογενούς σύνθεσης καρκινογενών ενώσεων N –

νιτροζαμινών, από την αντίδραση εντός του στομάχου μεταξύ νιτροδών και δευτερογενών αμινών.

6. ΑΣΚΟΡΒΙΚΟ ΟΞΥ (ΒΙΤΑΜΙΝΗ C)

Οι βιταμίνες είναι οργανικά μόρια που συμμετέχουν σε πολύ ζωτικές λειτουργίες του σώματος. Η πιο σημαντική λειτουργία είναι ότι δρουν σαν συνένζυμα στις ενζυμικές αντιδράσεις. Επίσης, βοηθούν το μεταβολισμό, την αναπαραγωγή, την ανάπτυξη και είναι απαραίτητες για την άμυνα του οργανισμού. Οι βιταμίνες διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις υδατοδιαλυτές (θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη, παντοθενικό οξύ, πυροδοξίνη, βιοτίνη, κοβαλαμίνη, φυλικό οξύ και ασκορβικό οξύ) και στις λιποδιαλυτές (βιταμίνη Α, βιταμίνη Β, βιταμίνη C, βιταμίνη D, βιταμίνη Ε, βιταμίνη Κ).

Ο ανθρώπινος οργανισμός, σε αντίθεση με πολλά ζώα, δεν μπορεί να συνθέσει μόνος του τις απαραίτητες βιταμίνες και έτσι προσλαμβάνει τις απαραίτητες για τη ζωή βιταμίνες από την τροφή του ή τα συμπληρώματα διατροφής.

Στα φυτά οι πιθανές πηγές του ασκορβικού οξέος στα όργανα αποθήκευσης περιλαμβάνουν *in situ* σύνθεση και τη μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις που συντίθενται σε άλλους ιστούς μέσω του φλοιώματος (Hancock, 2003).

Το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C) είναι ένα μικρό μόριο με μοριακό βάρος (M.B.) 176,12. Η βιταμίνη C αποτελεί ένα από τα βασικά αντιοξειδωτικά. Είναι απαραίτητη για το σχηματισμό και τη διατήρηση του κολλαγόνου. Επίσης, η βιταμίνη C αυξάνει την απορρόφηση του σιδήρου, μετατρέποντας το δυσθενή σίδηρο σε τρισθενή, μορφή με την οποία απορροφάται ευκολότερα. Η βιταμίνη C συμβάλλει, επίσης, στην προφύλαξη του οργανισμού από το απλό κρυολόγημα, αν και υπάρχουν μόνο ενδείξεις γι' αυτή την προφυλακτική της δράση. Η βιταμίνη C είναι απαραίτητη στον άνθρωπο καθώς συμβάλλει στην καλή κατάσταση των αιμοφόρων αγγείων και προστατεύει τον οργανισμό από λοιμώξεις. Συνάμα, η βιταμίνη C αποτρέπει την καταστροφή του δέρματος από τις ηλιακές ακτίνες και μπορεί να επανορθώσει δερματικές βλάβες από ηλιακή ακτινοβολία. Έχει, ακόμα, διαπιστωθεί πως υψηλές συγκεντρώσεις βιταμίνης C (>5%) προσλαμβάνουν ικανοποιητικά την εμφάνιση φακίδων και καφέ κηλίδων στο δέρμα.

Η έλλειψη ασκορβικού οξέος από τον οργανισμό προκαλεί μια ασθένεια γνωστή ως «σκορβούτο». Το σκορβούτο αρχικά εκδηλώνεται με καταβολή, απώλεια βάρους και μυϊκό πόνο και στη συνέχεια με αιμορραγίες, διόγκωση των ούλων, απώλεια δοντιών και εκφύλιση των μυών. Η έλλειψη βιταμίνης C οδηγεί, επίσης, σε αναιμία και παραμόρφωση οστών.

Η υπερδοσολογία σε ασκορβικό οξύ δεν προκαλεί τοξικές αντιδράσεις σε δόσεις μέχρι και 2g ημερησίως. Σε μεγαλύτερες δόσεις, όμως, μπορεί να υπάρχουν συμπτώματα τοξικότητας που εκδηλώνονται με δυσπεψία, ναυτία, διάρροια ακόμη και σχηματισμό λίθων στα νεφρά λόγω του ότι η περίσσια αποβάλλεται μέσω των ούρων.

Τα λαχανικά ικανοποιούν το 50% των αναγκών του ανθρώπου σε ασκορβικό οξύ. Λαχανικά πλούσια σε ασκορβικό οξύ είναι οι τομάτες, οι πιπεριές, οι πατάτες, η γλυκοπατάτα, το σπανάκι, το σπαράγγι, τα μπιζέλια, το λάχανο, το κουνουπίδι, το πρόκολο, το πεπόνι κ.α. (Ολύμπιος, 1996).

Αξίζει, τέλος, να σημειωθεί ότι το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται ως αντιοξειδωτικό και ως θρεπτικό συμπλήρωμα των τροφίμων. Στα προϊόντα κρέατος ανάγει τα νιτρώδη σε μονοξειδίο του αζώτου, επιταχύνει το σχηματισμό του χρώματος και προάγει την ομοιομορφία και τη σταθερότητα του χρώματος. Η αντιμετώπιση της ενζυμικής μελάνωσης στα φρούτα με το ασκορβικό οξύ οφείλεται στην αναγωγή της κινόνης σε διφαινόλη που επιφέρει τη σταδιακή αδρανοποίηση της πολυφαινόλασης των φρούτων. Για το σκοπό αυτό το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται στην προετοιμασία των τεμαχισμένων αχλαδιών για κονσερβοποίηση σε συγκέντρωση 0,5 έως 1%. Η αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση της ενζυμικής μελάνωσης αυξάνει σημαντικά και η απαιτούμενη ποσότητα μειώνεται στο ¼, όταν το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με ουσίες που δεσμεύουν και αδρανοποιούν τα μέταλλα (sequestrants), όπως το EDTA (disodium salt of ethylenediamino-tetraacetic acid) ή σε συνδυασμό με το κιτρικό οξύ που μειώνει το pH. Το ασκορβικό οξύ και τα άλατα του ασκούν αντιμικροβιακή δράση, γι' αυτό και χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τα νιτρώδη άλατα για τον έλεγχο του *O. botulinum*. Ο συνδυασμός 0,02% ισοασκορβικού νατρίου και 50mg/kg νιτρώδους νατρίου ασκεί την ίδια αντιμικροβιακή δράση με 156mg/kg νιτρώδους νατρίου. Επίσης, στα προϊόντα κρέατος τα ασκορβικά αναστέλλουν το σχηματισμό νιτροζαμίνων (Μπλούκας, 2004).

Πίνακας 1. Προτεινόμενη ημερήσια πρόσληψη σε ασκορβικό οξύ (www.care.gr).

ΗΛΙΚΙΕΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ (mg)
Βρέφη έως 12 μηνών	25
Παιδιά 1-10 ετών	30
Άνδρες 11-14 ετών	35
Άνδρες 15 ετών και άνω	40
Γυναίκες 11-14 ετών	35
Γυναίκες 15 ετών και άνω	40
Κύηση	+10 (κατά το τελευταίο τρίμηνο)
Θηλασμός	+30

ΤΟ ΡΑΠΑΝΑΚΙ (*Raphanus sativus*) - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ - ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Το ραπανάκι (*Raphanus sativus* var. *radicula*) ανήκει στην οικογένεια Brassicaceae ή Cruciferae των σταυρανθών (Σαρλής, 1999). Άλλες ονομασίες είναι «σύρμια» του Ηρόδοτου ή «ράπανον» και «ραφανίς» του Αθηναίου (Δημητρακάκης, 1998).

Κατάγεται από τη Δ. ή τη Ν. Ασία και είναι πιθανώς γηγενές στην Κίνα και την Ασία, ενώ καλλιεργείται στην Αίγυπτο και την Ελλάδα από τους αρχαίους χρόνους. Το ραπανάκι καλλιεργείται για τη ρίζα του (γογγύλι), που έχει διαφορετικά σχήματα και χρώματα ανάλογα την ποικιλία (Δημητρακάκης, 1998).

Στην αρχαία ιατρική, το ραπανάκι χρησιμοποιήθηκε για τις ασθένειες κύστεων συκωτιού και αδιαθεσίας.

2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Τα ραπανάκια καλλιεργούνται ως ορεκτικό, νωπό σαλατικό ή τουρσί (Παρασκευόπουλος, 1998). Η ρίζα τους παρουσιάζει ορεκτικές και διουρητικές ιδιότητες (Δημητρακάκης, 1998). Είναι το ιδανικό φυτό για συγκαλλιέργεια, λόγω της ταχείας ανάπτυξης του και του μικρού του βιολογικού κύκλου. Δυστυχώς, όμως, δεν προτιμάται ιδιαίτερα καθώς δεν είναι φυτό ευρείας κατανάλωσης για να φυτευτεί σε όλες τις περιπτώσεις συγκαλλιέργειας (Ολύμπιος, 1996). Συνήθως συγκαλλιεργείται με καρότα και μαρούλια (Παρασκευόπουλος, 1998).

Το ραπανάκι καλλιεργείται σήμερα στη χώρα μας σποραδικώς και σε μικροεκτάσεις, κοντά στις μεγάλες πόλεις και σε οικιακούς λαχανόκηπους, ώστε να μη μπορεί να εκτιμηθεί η έκταση της καλλιέργειας του (Δημητρακάκης, 1998). Από τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας για το έτος 1998, στη χώρα μας, παραθέτονται τα ακόλουθα στοιχεία (πίνακας 2).

Πίνακας 2. Στοιχεία για την παραγωγή των ραπανακίων στην Ελλάδα για το έτος 1998 από το Υπουργείο Γεωργίας.

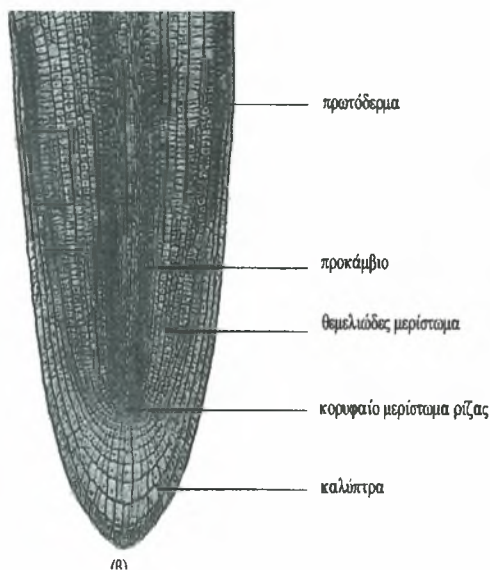
Σύνολο εκτάσεων	2360 στρ
Σύνολο παραγωγής	2209 ton
Μέση απόδοση σε κιλά/ στρ	936,02 kg
Έκταση πεδινών κοινοτήτων	1323 στρ
Παραγωγή πεδινών κοινοτήτων	1199 ton
Έκταση ημιορεινών κοινοτήτων	886 στρ
Παραγωγή ημιορεινών κοινοτήτων	907 ton
Έκταση ορεινών κοινοτήτων	151 στρ
Παραγωγή ορεινών κοινοτήτων	103 ton

3. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι χαρακτήρες του είδους αυτού καθορίζονται από τα γονίδια $2n=18$ χρωμοσωμάτων. Το φυτό είναι μονοετές ή διετές μέχρι την παραγωγή του σπόρου και αυτό εξαρτάται από την εποχή της σποράς του. Καλλιεργούμενο την άνοιξη δίνει σπόρο το ίδιο έτος, ενώ με όψιμη σπορά κλείνει το βιολογικό του κύκλο το επόμενο έτος (Δημητρακάκης, 1998).

Η ρίζα του, για την οποία καλλιεργείται, είναι αποταμιευτική – γογγυλώδης και αναπτύσσεται από την κύρια ρίζα και από την υποκοτύλη. Ως αποθηκευτικό όργανο αποταμιεύει σε παρεγχυματικά κύτταρα του κεντρικού κυλίνδρου και κυρίως του φλοιού, άμυλο, ζάχαρο, ινουλίνη κ.α. Στη ρίζα του ραπανακίου σχηματίζονται καμβιακοί δακτύλιοι, οι οποίοι παράγουν αγγεία, ηθμοσωλήνες και παρεγχυματικά αποταμιευτικά κύτταρα (Βαρδαβάκης, Ζούζουλας, 2003). Η ρίζα είναι σαρκώδης, σφαιροειδής έως επιμήκης και το μήκος της ποικίλει. Στις ετήσιες ποικιλίες το μήκος της γογγυλόριζας κυμαίνεται από 2,5 έως 10 ή 12,5cm, ενώ στις διετείς έχει μήκος 20cm. Το χρώμα της γογγυλόριζας είναι κόκκινο, λευκό ή και μελανώδες και στη γεύση είναι λίγο ή πολύ καυτερή, αναλόγως της ποικιλίας. Έχει σάρκα λευκή, συνεκτική και τρυφερή που σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης γίνεται σπογγώδης. Το χρώμα της σάρκας μερικών αμερικανικών ποικιλιών είναι άσπρο (Salunkhe, 1998).

Η ρίζα του ραπανακίου αποτελείται από το πρωτογενές μερίστωμα, το κορυφαίο μερίστωμα της ρίζας και την καλύπτρα (εικόνα 3). Το πρωτογενές μερίστωμα αποτελείται από το πρωτόδερμα, το προκάμβιο και το θεμελιώδες μερίστωμα που είναι μερικώς διαφοροποιημένοι ιστοί (Τσέκος, 2003). Η έλλειψη ξυλοποίησης του αγγειακού ιστού και τα λεπτά τοιχώματα του παρεγχύματος είναι αρμόδια για τη γεύση της ρίζας (Salunkhe, 1998).



Εικόνα 3. Αριστερά: κορυφή της ρίζας του ραπανακίου σε κατά μήκος τομή. Στην εικόνα φαίνονται τα μέρη της ρίζας. (Τσέκος, 2003). Δεξιά: φυτό ραπανάκι της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο»

Τα φύλλα του είναι σχήματος πτεροειδούς και οδοντωτά, τραχείας επιφάνειας και εν μέρει καλύπτονται με δύσκαμπτες τρίχες (εικόνα 4). Από το κέντρο του φυτού εκπτύσσεται ανθοφόρος βλαστός, όρθιος και διακλαδιζόμενος (Δημητρακάκης, 1998). Το ύψος του ανθοφόρου βλαστού ποικίλει ανάλογα με το βιολογικό κύκλο του φυτού. Όταν το φυτό είναι ετήσιο, ο ανθοφόρος βλαστός του μπορεί να κυμανθεί από 60 έως 90cm ύψος κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους. Όταν το φυτό είναι διετές, πρόωρη ξυλοποίηση μπορεί να γίνει στο πρώτο έτος (Salunkhe, 1998).



Εικόνα 4. Το φύλλο από φυτό ραπανακίου.

Η ανθοφορία του ραπανακίου είναι μία χαρακτηριστική ταξιανθία βότρυος της οικογένειας των σταυρανθών και βρίσκεται στην κορφή του ανθοφόρου βλαστού. Τα άνθη είναι χρώματος λευκού, κίτρινου ή ιώδους (**εικόνα 5**). Στο ίδιο άνθος βρίσκεται το αρσενικό και το θηλυκό, δηλαδή είναι ερμαφρόδιτα και η γονιμοποίηση γίνεται με έντομα και κυρίως τις μέλισσες (Salunkhe, 1998).



Εικόνα 5. Ταξιανθία από φυτό ραπανάκι.

Οι καρποί (κεράτια) είναι λογχοειδείς, χονδρότεροι εκείνων του λάχανου και του κουνουπιδιού και περιέχουν σπόρους σφαιρικούς ή ακανόνιστου σχήματος με διάμετρο περίπου 3mm (Δημητρακάκης, 1998). Ο ώριμος σπόρος των ραπανακίων είναι αρχικά κιτρινωπός και γίνεται σκούρος καφέ ή μελανός με την ωρίμανση. Το βάρος 1000 σπόρων ραπανακίου είναι περίπου 13,3g (Salunkhe, 1998).

4. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ - ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

Τα λαχανικά έχουν πάρει σήμερα ξεχωριστή θέση στη διατροφή του ανθρώπου καθώς εφοδιάζουν τον οργανισμό με στοιχεία που άλλες τροφές δεν προσφέρουν σε ικανοποιητικές ποσότητες. Με την άνοδο του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου, τη βελτίωση στην παραγωγική διαδικασία και την βελτίωση στις συγκοινωνίες τα λαχανικά κατέχουν σήμερα σημαντική θέση στο διαιτολόγιο των ανθρώπων (Ολύμπιος, 1996). Η χημική σύσταση της ρίζας του ραπανακίου σε 100g νωπού βάρους παρουσιάζεται στον **πίνακα 3**.

Το ραπανάκι περιέχει γλυκόζη ως το σημαντικότερο σάκχαρο και σε μικρότερες ποσότητες φρουκτόζη και σακχαρόζη. Επίσης περιέχει πηκτίνη και πεντοζάνη. Είναι μια καλή πηγή βιταμίνης C, αφού περιέχει 15-40 mg/100g στο εδώδιμο τμήμα και ποικίλων μετάλλων. Οι κόκκινες ποικιλίες των ραπανακίων είναι γενικά πλουσιότερες σε ασκορβικό οξύ από ότι οι λευκές. Η περιεκτικότητα σε βιταμίνη C των ριζών των ραπανακίων επηρεάζεται πολύ από τις συνθήκες του εδάφους και τα λιπάσματα (Salunkhe, 1998).

Η χαρακτηριστική πικάντικη γεύση του ραπανακίου οφείλεται στην παρουσία πτητικών ισόθειο - κυανικών αλάτων (trans-4-methyl-isothiocyanate thiobutenyl) και το χρώμα των κόκκινων ποικιλιών οφείλεται στην παρουσία χρωστικών ουσιών ανθοκυάνης. Η περιεκτικότητα σε θειοκυανικό άλας μπορεί να αυξηθεί γραμμικά με το αυξανόμενο επίπεδο θειικού άλατος στη λίπανση (Salunkhe, 1998).

Τα φύλλα των ραπανακίων είναι μια καλή πηγή για την εξαγωγή των πρωτεϊνών σε εμπορική κλίμακα. Οι σπόροι των ραπανακίων είναι μια πιθανή πηγή ξηρού λιπαρού πετρελαίου κατάλληλου για την παραγωγή σαπουνιών (Salunkhe, 1998).

Πίνακας 3. Χημική σύσταση ραπανακίου σε 100g νωπού προϊόντος
(Salunkhe, 1998).

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΚΟΚΚΙΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΛΕΥΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ
Νερό	94,5	93,0	Ποσοστό (%)
Ενέργεια	49	64	KJ
Πρωτεΐνες	0,7	0,8	g
Λίπη	0,2	0,1	g
Υδατάνθρακες	1,9	2,9	g
Άμυλο	Ίχνη	Ίχνη	
Συνολικά σάκχαρα	1,9	2,9	g
Ca	19	30	mg/100g
P	20	25	mg/100g
Fe	0.6	0.4	mg/100g
Na	11	27	mg/100g
K	240	220	mg/100g
Mg	5	15	mg/100g
S	38	-	mg/100g
Βιταμίνη Β	0,07	0,07	mg/100g
Θειαμίνη	0,03	0.03	mg/100g
Ριβοφλαβίνη	Ίχνη	0,02	mg/100g
Νιασίνη	0,4	0,5	mg/100g
Ασκορβικό οξύ	17	24	mg/100g
Θειαμίνη	0,03	0.03	mg/100g
Ριβοφλαβίνη	Ίχνη	0,02	mg/100g
Νιασίνη	0,4	0,5	mg/100g

5. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

5.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑ

Το ραπανάκι είναι φυτό μακράς φωτοπεριόδου, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι χρειάζεται μεγάλο μήκος μέρας για την ανάπτυξη του, αλλά έχει μια τάση να ξυλοποιείται κάτω από μακριές ημέρες (περισσότερο από 8-10 ώρες/ ημέρα). Το ραπανάκι είναι φυτό ψυχρής εποχής, δηλαδή ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες και τον παγετό, αλλά μπορεί να ανεχτεί και τα θερμά κλίματα. Σε 20°C οι σπόροι χρειάζονται περίπου 4-6 ημέρες για να βλαστήσουν. Η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης του αέρα είναι 15-18°C, με ελάχιστη αυτή των 5°C και μέγιστη τους 24°C. Η καλύτερη ποιότητα της ρίζας παράγεται σε θερμοκρασίες μεταξύ 10,0 και 15,5°C. Καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται, έχουμε και αύξηση της καυστικότητας της ρίζας πριν φθάνει στο εμπορεύσιμο μέγεθος. Οι ρίζες στις υψηλότερες θερμοκρασίες μπορούν να αποκτήσουν μια αποκρουστική γεύση, να γίνουν πιο ινώδεις και να ωριμάσουν νωρίτερα (Salunkhe, 1998 και Δημητρακάκης, 1998).

Οπωσδήποτε στις ψυχρότερες περιοχές δεν καλλιεργείται κατά τους ψυχρούς μήνες του χειμώνα ή καλλιεργείται σε θέσεις προφυλαγμένες. Το ραπανάκι μπορεί επίσης να καλλιεργηθεί και κατά τους θερμούς μήνες, όμως δεν αντέχει τους θερμούς και ξηρούς ανέμους, οι οποίοι αναστέλλουν την ανάπτυξη του φυτού και προκαλούν την παραγωγή υποβαθμισμένης ποιότητας γογγυλοριζών. Γενικά προτιμά κλίμα εύκρατο και δροσερό και υποφέρει υπό συνθήκες παρατεινόμενης υψηλής θερμοκρασίας (Δημητρακάκης, 1998). Το ραπανάκι είναι διαιτητικό φυτό και προκειμένου να αναπτύξει ανθικό στέλεχος θα πρέπει να δεχθεί χαμηλές θερμοκρασίες (γύρω στους 7°C) για 1-2 μήνες (Ολύμπιος, 1996).

Οι ποικιλίες διαφέρουν επίσης στις θερμοκρασιακές τους απαιτήσεις. Επομένως, η επιλογή της ποικιλίας για μια δεδομένη τοποθεσία είναι πολύ σημαντική ώστε να λάβουμε τις καλύτερες ποιοτικά ρίζες (Salunkhe, 1998).

5.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΔΑΦΟΣ

Το ραπανάκι μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα ευρύ φάσμα εδαφών, αλλά ευδοκίμει καλύτερα σε εδάφη μέσης σύστασης (κυρίως πηλοαμμώδη), ελαφρά και γόνιμα, πλούσια σε οργανική ουσία, εύθρυπτα, ελαφρώς όξινης αντίδρασης (pH=6-7) και διατηρούνται αρκετή υγρασία ή αρδευόμενα (Δημητρακάκης, 1998). Σε εδάφη ξηρά και πτωχά δεν δίνει καλά αποτελέσματα και οι ρίζες του αποκτούν περισσότερο καυστική γεύση και είναι κατώτερης ποιότητας (Δημητρακάκης, 1998 και Ciro Cuifolini, 1986). Τα βαρύτερα χώματα, όπως η άργιλος ή η ιλύς, παράγουν μικρές, παραμορφωμένες και ινώδεις ρίζες. Τα αμμώδη χώματα που στερούνται του χούμου δεν είναι επίσης κατάλληλα για την παραγωγή ραπανακίων (Salunkhe, 1998). Η καλλιέργεια του ραπανακίου απαιτεί οργώματα και σβαρνίσματα, για να σπάσουν οι σβώλοι και να ψιλοχωματιστεί το έδαφος για να είναι έτοιμο για σπορά ή μεταφύτευση των φυτών (Παρασκευόπουλος, 1998).

6. ΑΛΛΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

6.1 ΣΠΟΡΑ

Δεδομένου ότι οι σπόροι σπέρνονται άμεσα στον αγρό, το έδαφος πρέπει να προετοιμαστεί σχολαστικά για να παρέχει ένα κατάλληλο υπόστρωμα για την ανάπτυξη των φυτών. Αυτό μπορεί να γίνει με επαναλαμβανόμενα οργώματα, σβαρνίσματα και ισοπέδωση του χωραφιού. Τα υπολείμματα μιας προηγούμενης καλλιέργειας πρέπει να αφαιρεθούν εντελώς πριν από την τελική προετοιμασία (Salunkhe, 1998).

Η σπορά μπορεί να γίνει καθ' όλο το έτος, κυρίως όμως το ραπανάκι σπέρνεται κατά τις περιόδους Φεβρουαρίου – Μάιου και Αυγούστου – Οκτωβρίου ή Νοέμβριου. Κατά τους θερινούς μήνες οι σπορές διακόπτονται, κυρίως για το λόγο ότι οι γογγυλόριζες που παράγονται κατά την εποχή αυτή αποκτούν γρήγορα σπογγώδη υφή, έχουν πάρα πολύ πικάντικη γεύση και δεν είναι πια εμπορεύσιμες (Δημητρακάκης, 1998).

Ο σπόρος σπέρνεται σε βραγιές, στα πεταχτά ή καλύτερα κατά γραμμές, οι οποίες απέχουν μεταξύ τους 15-20cm και σε έδαφος που έχει αρκετή υγρασία. Δύο έως τρεις σπόροι μπορούν να σπαρθούν σε κάθε σημείο προκειμένου να

εξασφαλιστεί ότι τουλάχιστον κάποιος θα βλαστήσει. Η κάλυψη τους γίνεται σε βάθος 1-2cm. Όταν η σπορά γίνεται με το χέρι, απαιτούνται για έκταση ενός στρέμματος 1,5-2kg σπόρου (Δημητρακάκης, 1998 και Ciro Cuifolini, 1986).

6.2 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η λίπανση είναι μια ενέργεια απαραίτητη για την καλή ανάπτυξη των ραπανακίων. Το ραπανάκι θεωρείται ένας βαρύς καταναλωτής, ειδικά του αζώτου και του καλίου. Μια συγκομιδή ραπανακίων που παράγει περίπου 20 τόνους ριζών απαιτεί 120Kg N, 65Kg P και 100Kg K ανά εκτάριο. Εντούτοις, το ραπανάκι αφαιρεί 50Kg N, 20Kg P, 50Kg ανθρακικού καλίου και 30Kg οξειδίου ασβεστίου (CaO) ανά 10 τόνους ριζών. Οι πραγματικές δόσεις λιπάσματος που εφαρμόζονται εξαρτώνται από την ποικιλία, την εποχή, τον εδαφολογικό τύπο και τη μέθοδο παραγωγής (Salunkhe, 1998).

Κατά τη βασική λίπανση (πριν τη σπορά) μπορεί να γίνει ενσωμάτωση κοπριάς σε ποσότητα 2-3 ton/στρέμμα μόνο όταν αυτή είναι καλά χωνεμένη. Καλύτερο πάντως είναι να γίνεται οργανική λίπανση στην προηγούμενη καλλιέργεια. Οι ποσότητες των χημικών λιπασμάτων είναι αρκετά περιορισμένες για το λόγο ότι το ραπανάκι δίνει την παραγωγή του πολύ γρήγορα, σε 30-50 συνήθως μέρες από τη σπορά, ώστε να μην προλαβαίνει να αξιοποιήσει μεγάλες ποσότητες (Δημητρακάκης, 1998). Έτσι, η συνιστώμενη δόση ανά στρέμμα παρουσιάζεται στον **πίνακα 4**.

Πίνακας 4. Προτεινόμενη ποσότητα λιπασμάτων στο ραπανάκι
(Δημητρακάκης, 1998).

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg)	ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠ' ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ (kg/στρέμμα)
N	10-15	26-0-0	40-60
P ₂ O ₅	8-10	0-20-0	40-50
K ₂ O	10-12	0-0-50	20-25

Τα φωσφορούχα και καλιούχα λιπάσματα καθώς και το μεγαλύτερο μέρος του αζώτου προστίθενται στο έδαφος και καλύπτονται με άροση πριν από τη σπορά. Το υπόλοιπο αζωτούχο δίνεται με επιφανειακή λίπανση σε μία συνήθως δόση (15-20 ημέρες μετά τη σπορά) και εφόσον η διάρκεια ζωής των φυτών το επιτρέπει (Δημητρακάκης, 1998).

6.3 ΑΡΑΙΩΜΑ - ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΣΙΖΑΝΙΩΝ - ΑΡΔΕΥΣΗ

Μια περίπου εβδομάδα από το φύτευμα των σπόρων, που γίνεται σε 5-8 ημέρες μετά τη σπορά, πρέπει να πραγματοποιηθεί το αραιώμα των φυτών, κατά τρόπο ώστε αυτά που θα διατηρηθούν να απέχουν μεταξύ τους περίπου 5cm επί των γραμμών. Επίσης, θα πρέπει να γίνεται καταστροφή των ζιζανίων με βοτανίσματα και ελαφρά σκαλίσματα στις γραμμικές καλλιέργειες ή με χρησιμοποίηση ζιζανιοκτόνων. Τα σκαλίσματα πρέπει να γίνονται με προσοχή ώστε να μην τραυματίζονται οι ρίζες. Άλλες εργασίες που θα πρέπει να γίνονται είναι η επιφανειακή λίπανση και τα ποτίσματα (Δημητρακάκης, 1998). Η πρώτη άρδευση πρέπει να είναι ελαφριά και γίνεται αμέσως μετά από τη σπορά. Η στέρηση του νερού προκαλεί στις ρίζες «σπογγοποίηση» και αυξάνει την καυστικότητα τους. Η συχνότητα των ποτισμάτων εξαρτάται από την εποχή καλλιέργειας. Έτσι, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του χειμώνα το πότισμα πρέπει να γίνεται κάθε 4-5 ημέρες και 10-15 ημέρες, αντίστοιχα (Salunkhe, 1998). Ως προς την καταπολέμηση των ασθενειών ή άλλων εχθρών, συνήθως δεν εμφανίζονται προβλήματα στην καλλιέργεια του ραπανακίου λόγω της σύντομης ζωής του, εκτός αν πρόκειται να καλλιεργηθεί για σποροπαραγωγή, όπου ο χρόνος της καλλιέργειας παρατείνεται (Δημητρακάκης, 1998).

7. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

Ανάλογα με την πρωιμότητα της ποικιλίας και την εποχή καλλιέργειας η συγκομιδή αρχίζει 1,5-3 μήνες μετά τη σπορά. Τα φυτά εκριζώνονται όταν οι γολλυλόριζες φτάσουν σε εμπορεύσιμο μέγεθος και πάντως πριν αποκτήσουν σπογγώδη υφή. Μετά τη συγκομιδή τα φυτά πλένονται και αποστέλλονται στην αγορά σε μάτσα. Οι αποδόσεις κυμαίνονται γύρω στα 1-2 ton/στρέμμα αναλόγως της

ποικιλίας και των καλλιεργητικών συνθηκών. Η διατήρηση των ριζών (χωρίς φύλλωμα) μπορεί να παραταθεί επί 2 μήνες ή περισσότερο σε θερμοκρασία 0°C και σε σχετική υγρασία 90-95% (Δημητρακάκης, 1998). Όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες από 0°C και η συγκέντρωση του οξυγόνου χαμηλή (1%) περιορίζεται η μείωση των κορυφών (Salunkhe, 1998).

8. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΥ

Για παραγωγή σπόρων επιλέγονται μετά την ανάπτυξη τους τα καλύτερα φυτά της καλλιέργειας, τα αντιπροσωπευτικά ως προς τη γογγυλόριζα και το φύλλωμα της χρησιμοποιούμενης ποικιλίας και μεταφυτεύονται σε αγρό απομακρυσμένο από άλλες καλλιέργειες του ίδιου είδους (περίπου 1000m), καθώς το ραπανάκι είναι εντομόφιλο είδος (η επικονίαση γίνεται με έντομα και κυρίως με τις μέλισσες) (Δημητρακάκης, 1998).

Κατά προτίμηση χρησιμοποιούνται φυτά φθινοπωρινής καλλιέργειας, τα οποία φυτεύονται σε αποστάσεις 50cm περίπου και σε έδαφος καλά καλλιεργημένο και λιπασμένο. Τα φυτά αυτά θα δώσουν την άνοιξη πλούσια ανθοφορία και καρπούς που ωριμάζουν το θέρος και συγκομίζονται με κοπή των καρποφόρων κλάδων. Οι καρποί δε σχάζουν, δεν ανοίγουν ακόμη και κατά την πλήρη ξήρανση τους ώστε να υπάρχει κίνδυνος απώλειας σπόρου (Δημητρακάκης, 1998).

Μετά τη συγκομιδή οι καρποφόροι κλάδοι διατηρούνται επί μερικές μέρες εκτεθειμένοι στον αέρα ώστε να ξεραθούν τελείως και στη συνέχεια εξάγεται ο σπόρος με χτυπήματα – ραβδισμούς (Δημητρακάκης, 1998).

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται 2500στρ για παραγωγή ραπανακίων, τα οποία παράγουν 1500g σπόρων/ στρ και 3750 kg σπόρου συνολική ποσότητα. Ο μέσος αριθμός σπερμάτων είναι 14.205 σπέρματα / 100g σπόρου, ενώ ο χρόνος βλάστησης των σπερμάτων είναι 7 ημέρες (Ολύμπιος, 1996).

Η βλαστική ικανότητα του σπόρου μπορεί να διατηρηθεί 4-5 έτη, όμως θεωρείται φρόνιμο να μη χρησιμοποιείται σπόρος ηλικίας μεγαλύτερης των τριών ετών. Να σημειωθεί ότι 100-200 σπόροι ζυγίζουν 1g (Δημητρακάκης, 1998).

9. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ - ΕΧΘΡΟΙ

Εξαιτίας της ταχείας ανάπτυξής της, η καλλιέργεια των ραπανακίων αποφεύγει πολλούς κινδύνους λόγω ασθενειών και εχθρών. Το ραπανάκι προσβάλλεται από την ευρέως γνωστή ασθένεια clubrot, αλλά δεν επηρεάζεται από την «κίτρινη ασθένεια». Το ραπανάκι προσβάλλεται από τον περονόσπορο (*Peronospora parasitica*) και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στη μαύρη σήψη (*Leptosphaeria maculans*) και στην *Alternaria*. Η μαύρη σήψη μπορεί να ελεγχθεί με την αποφυγή των περιοχών όπου το πρόβλημα είναι γνωστό ότι υπάρχει. Η σήψη (*Alternaria raphani*) μπορεί να ελεγχθεί με τη χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Επίσης, το ραπανάκι προσβάλλεται από το βακτήριο *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Οι εχθροί που προσβάλουν το ραπανάκι είναι κυρίως είδη του γένους *Pieris*, ο άλτης και η μελίγκρα. Στα μέρη του φυτού που βρίσκονται κάτω από το χώμα, ζημιές προκαλούν οι νηματώδεις, τα σκουλήκια και τα σαλιγκάρια (Παναγόπουλος, 2000, Παρασκευόπουλος, 1998, Salynkhe, 1998 και Ciro Cuifolini, 1986).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εξέταση της επίδρασης τεσσάρων επιπέδων λίπανσης στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα πέντε τύπων ποικιλιών ραπανακίων, τα οποία καλλιεργήθηκαν σε αδρανές υπόστρωμα. Μελετήθηκε η δυνατότητα ορθολογικής χρήσης των αζωτούχων λιπασμάτων σε σχέση με τη μέγιστη εισροή και απόδοση, καθώς και τη συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων και του ασκορβικού οξέος στα φυτά.

Επίσης, μελετήθηκε η επίδραση της εποχής σποράς, δηλαδή, η αλληλεπίδραση παραγόντων, όπως η θερμοκρασία, η ηλιοφάνεια και η υγρασία και οι επιπτώσεις της στην παραγωγικότητα των φυτών και στην σποροπαραγωγική ικανότητα τους.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα αυτό πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στην περιοχή του Βελεστίνου.

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε τρεις χρονικές περιόδους. Η πρώτη, η οποία αναφέρεται ως «πρώτη εποχή σποράς» είναι το χρονικό διάστημα από 30-10-2004 έως 28-1-2005 που έγινε η συγκομιδή, η δεύτερη, η οποία αναφέρεται ως «δεύτερη εποχή σποράς», είναι από 8-2-2005 έως 9-4-2005, ενώ η τρίτη, η οποία αναφέρεται ως «τρίτη εποχή σποράς» είναι η περίοδος από 26-3-2005 έως 27-5-2005. Σε κάθε εποχή χρησιμοποιήθηκαν πέντε τύποι ποικιλιών ραπανακίων. Το πείραμα έγινε σε γλάστρες των 5lt και σε κάθε γλάστρα φυτεύτηκαν τρία ραπανάκια. Επίσης, στο πείραμα αυτό εφαρμόστηκαν τέσσερις μεταχειρίσεις με λίπανση και σε κάθε μεταχείριση είχαμε τέσσερις επαναλήψεις (δηλαδή 16 γλάστρες για κάθε ποικιλία στην κάθε εποχή).

2. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν πέντε ποικιλίες ραπανακίων με διάφορο σχήμα καρπού, οι οποίες ήταν οι εξής: «ραπανάκι μακρύ κόκκινο», «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο», «ραπανάκι μακρύ άσπρο» (White Ghiaccio), «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» (Radish saxa-3), «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» (Radish national). Οι ποικιλίες με μακρύ σχήμα γογγυλόριζας ήταν από την εταιρία «Φυτοτεχνική», ενώ οι υπόλοιπες ποικιλίες ήταν της εταιρίας Daehnfelddt.

3. ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Το υπόστρωμα στο οποίο αναπτύσσονται τα ραπανάκια θα πρέπει να είναι αδρανές και να μην περιέχει θρεπτικά συστατικά, ώστε να παρέχονται στα φυτά τα θρεπτικά συστατικά που εμείς επιθυμούμε για τις ανάγκες του πειράματος. Έτσι, το υπόστρωμα που χρησιμοποιήσαμε περιείχε άμμο και τύρφη σε αναλογία 2:1. Η τύρφη

(Miskaar whita peat 300) είναι υλικό οργανικής προέλευσης και αποτελείται από λεπτά και χονδρά υλικά, όπως αποσυντεθημένους φλοιούς, βλαστούς και κλάδους από διάφορα φυτικά υλικά. Η τύρφη έχει μεγάλη υδατοϊκανότητα και είναι απαλλαγμένη από σπόρους ζιζανίων (Ποντίκης, 1994). Το υπόστρωμα που φτιάχτηκε είχε pH περίπου 3. Για το λόγο αυτό προστίθεται 3g ασβέστιο ανά κιλό μίγματος. Μετά από τη διαβροχή, την ανάδευση και την εξισορρόπηση του υποστρώματος μετρήθηκε το pH του και βρέθηκε ίσο με 6,5 (που είναι και το επιθυμητό).

4. ΛΙΠΑΝΣΗ

Όπως προαναφέρθηκε, σε κάθε εποχή εφαρμόστηκαν τέσσερις μεταχειρίσεις, δηλαδή τέσσερα επίπεδα λίπανσης: ο «μάρτυρας», τα 150ppm, τα 300ppm και τα 450ppm. Ως «μάρτυρα» ορίζουμε τη μεταχείριση η οποία δεν δέχεται υδρολίπανση, αλλά ποτίζεται με νερό βρύσης. Ο μάρτυρας, όμως, έχει δεχτεί βασική λίπανση, η οποία είναι 5g λίπασμα βραδείας αποδέσμευσης (Crystal Langzeitdunger), το οποίο περιέχει N-P-K σε αναλογία 18-6-12 και εφαρμόστηκε σε δύο δόσεις των 5g (εικόνα 6, παράρτημα). Οι άλλες τρεις μεταχειρίσεις φτιάχτηκαν με βάση τη σύσταση του λιπάσματος που δόθηκε στο μάρτυρα. Έτσι, η μεταχείριση των 150ppm περιέχει 150ppm N (εξού και το όνομα της) και αντίστοιχα με την σύνθεση του μάρτυρα (18-6-12) περιέχει αναλογικά P και K. Η μεταχείριση των 300ppm περιέχει τη διπλάσια ποσότητα λιπάσματος απ' ότι η μεταχείριση των 150 ppm και η μεταχείριση των 450 ppm περιέχει την τριπλάσια ποσότητα λιπάσματος απ' ότι η μεταχείριση των 150 ppm. Ο μάρτυρας ποτίζονταν με 500ml νερό βρύσης, ενώ οι άλλες τρεις μεταχειρίσεις ποτίζονταν με 500ml από το αντίστοιχο διάλυμα. Η άρδευση γινόταν κάθε φορά που τα φυτά χρειαζόταν πότισμα. Στον **πίνακα 5** φαίνονται οι ποσότητες των λιπασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για 120lt νερό. Επίσης, αφού φτιάχτηκαν τα διαλύματα μετρήθηκε η αγωγιμότητά τους (**πίνακας 5**).

Τα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν για τις τέσσερις μεταχειρίσεις (υδρολίπανση) ήταν:

- ✓ Πηγή N: ουρία 46%
- ✓ Πηγή K: K₂O 44%
- ✓ Πηγή P: P₂O 83%

Πίνακας 5. Ποσότητες λιπασμάτων ανά μεταχείριση. Οι ποσότητες αυτές αναφέρονται στα 120 lt νερού όπου τις αναμείξαμε. Επίσης, παρουσιάζεται η αγωγιμότητα των τριών διαλυμάτων.

ΛΙΠΑΣΜΑ	150ppm	300ppm	450ppm
N (ΟΥΡΙΑ)	38g	76g	114g
P (P ₂ O)	6,8ml	13,6ml	20,4ml
K (K ₂ O)	27,2ml	54,4ml	81,6ml
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	1210	1550	1830

5. ΑΛΛΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Φτιάχτηκε μια πρόχειρη κατασκευή (3*5m και ύψος 2m), ανθεκτική στον αέρα και τη βροχή. Η κατασκευή είχε προσαρτημένο στο σκελετό της φύλλο αιθυλενίου ώστε να επιτρέπεται η διέλευση του φωτός. Το ύψος της κατασκευής δεν εμπόδιζε την ανάπτυξη των φυτών, ενώ δεν υπήρχε πλήρης πλάγια κάλυψη ώστε να μην τροποποιείται η θερμοκρασία και η υγρασία του περιβάλλοντος. Μέσα σ' αυτή την κατασκευή τοποθετήθηκαν οι γλάστρες για να προστατευθούν από τις αντίξοες καιρικές συνθήκες και για να ελέγχεται το πότισμα χωρίς να επηρεάζει τα αποτελέσματα η βροχόπτωση.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος έγιναν ψεκασμοί για έντομα και μύκητες. Κατά τη δεύτερη σπορά έγινε προληπτικός ψεκασμός κατά της *Rhizoctonia* με ψεκαστικό υγρό που περιείχε 2ml/lit Roval. Στην τρίτη εποχή είχαμε προσβολή από την *Pieris brassicae* και έγινε ψεκασμός με ψεκαστικό υγρό που περιείχε 3ml/lit Decis.

6. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Στις 30-10-2004 έγινε η σπορά των 5 ποικιλιών ραπανακιών που προαναφέρθηκαν σε δίσκους από φελιζόλ. Τοποθετήθηκε έδαφος καθαρό και απαλλαγμένο από σπόρους ζιζανίων και μύκητες στους δίσκους και σπάρθηκαν οι πέντε ποικιλίες. Στις 27-11-2004 και αφού τα φυτά ήταν στο στάδιο των δυο πραγματικών φύλλων μεταφυτεύονται σε γλάστρες. Η ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό

δίχρωμο» δεν φύτευσε. Στις 28-1-2005, δηλαδή 90 μέρες μετά από τη σπορά, αφαιρέθηκαν τα 2 από τα 3 ραπανάκια κάθε γλάστρας για να γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις στο εργαστήριο. Το τρίτο ραπανάκι που δεν αφαιρέθηκε, παρέμεινε στη γλάστρα για σποροπαραγωγή και ποτίζονταν κανονικά με λίπασμα μέχρι τη συγκομιδή των σπόρων.

Στις 8-2-2005 έγινε η δεύτερη σπορά. Έγινε αλλαγή τις ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο», που δεν είχε φυτρώσει την πρώτη εποχή, με άλλη ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο». Τα ραπανάκια κρατήθηκαν μέχρι την μέρα της μεταφύτευσης τους σε κλειστό χώρο, καθώς την περίοδο εκείνη επικρατούσαν χαμηλές θερμοκρασίες. Στις 23-2-2005 έγινε η μεταφύτευση σε γλάστρες και στις 9-4-2005, δηλαδή 60 μέρες μετά από τη σπορά, αφαιρέθηκαν τα 2 από τα 3 ραπανάκια κάθε γλάστρας για να γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις στο εργαστήριο.

Στις 26-3-2005 έγινε η τρίτη σπορά των 5 ποικιλιών και στις 27-5-2005, δηλαδή 60 μέρες μετά από τη σπορά, αφαιρέθηκαν τα 2 από τα 3 ραπανάκια κάθε γλάστρας για να γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις στο εργαστήριο.

7. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Σε όλη τη διάρκεια του πειράματος παρακολουθούνταν και καταγράφονταν η μέγιστη και η ελάχιστη θερμοκρασία καθώς και η μέγιστη και ελάχιστη σχετική υγρασία του περιβάλλοντος. Οι μετρήσεις έγιναν με ηλεκτρονικό θερμόμετρο/υγρασιόμετρο (Oregon Scientific, ETHG889).

Οι μετρήσεις που έγιναν για τις ανάγκες του πειράματος ήταν: μέτρηση του ύψους του φυτού και μήκος καρπού με το χάρακα, μέτρηση της διαμέτρου του καρπού με παχύμετρο, μέτρηση χλωροφύλλης με το μηχάνημα SPAD (Minolta SPAD-502), μέτρηση νιτρικών και ασκορβικού οξέος με μηχάνημα τύπου Merck (Merck RQflex2), μέτρηση χλωρού βάρους φυτού, χλωρού βάρους καρπού, χλωρού βάρους φύλλων, ξηρού βάρους καρπού και ξηρού βάρους φύλλων με ψηφιακή ζυγαριά (ADAM, ADG 6000L). Για τη μέτρηση του ξηρού βάρους τα ραπανάκια τοποθετήθηκαν στο φούρνο στους 90°C για 48 ώρες και κατόπιν ζυγιάστηκαν με ψηφιακή ζυγαριά (ADAM, ADG 6000L).

8. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΚΛΑΣΙΜΕΤΡΟΥ

Καταρχήν να σημειωθεί ότι σε κάθε μεταχείριση έγιναν δυο μετρήσεις νιτρικών, που αφορούσαν η μια τα φύλλα και η άλλη τον καρπό. Για τη μέτρηση των νιτρικών ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία. Ζυγιάστηκαν με την ψηφιακή ζυγαριά περίπου 5g φύλλων απ' τις τέσσερις επαναλήψεις κάθε μεταχείρισης. Στη συνέχεια τα φύλλα πολτοποιήθηκαν σε γουδί, τοποθετήθηκαν σε ποτήρι ζέσεως, και προστέθηκαν 100ml απεσταγμένο νερό -το οποίο είχε μετρηθεί με ογκομετρικό κύλινδρο. Στη συνέχεια το διάλυμα υποβλήθηκε σε βρασμό και μόλις τα φύλλα έβραζαν, αποσύρθηκαν από το ηλεκτρικό μάτι και αφέθηκαν μέχρι η θερμοκρασία τους να εξισορροπηθεί με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Κατόπιν, με το ανακλασίμετρο τύπου Merck μετρήσαμε τα νιτρικά. Συγκεκριμένα η ειδική ταινία μέτρησης βυθιζόταν στο μίγμα και μετά από λίγα δευτερόλεπτα αφού είχε στεγνώσει προηγουμένως τοποθετήθηκε στο μηχάνημα. Μετά από την παρέλευση ενός λεπτού από τη στιγμή που βυθίσαμε την ειδική ταινία στο μίγμα λαμβάνονταν η μέτρηση. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τη μέτρηση των νιτρικών στους καρπούς.

Να σημειωθεί ότι η ένδειξη που λαμβάνεται δεν αντιστοιχεί σε ποσότητα νιτρικών που περιέχονται στα φύλλα ή στον καρπό. Για να μετατρέψουμε την ένδειξη του μηχανήματος σε ποσότητα νιτρικών (mg/ Kg) χρησιμοποιούμε τον παρακάτω τύπο:

$$NO_3^- (mg / kg) = \frac{\text{ένδειξη} * \text{ποσότητα _ νερού _ (ml)}}{\text{βάρος _ φυτικού _ ιστού _ (gr)}}$$

9. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΣΚΟΡΒΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΚΛΑΣΙΜΕΤΡΟΥ

Για τη μέτρηση του ασκορβικού οξέος ακολουθήθηκε παρόμοια διαδικασία. Σε κάθε μεταχείριση έγιναν δυο μετρήσεις ασκορβικού οξέος, μια για τα φύλλα και μια για τον καρπό. Ζυγίστηκαν με ψηφιακή ζυγαριά περίπου 5g φύλλων απ' όλες τις επαναλήψεις κάθε μεταχείρισης. Στη συνέχεια τα φύλλα πολτοποιήθηκαν και προστέθηκαν 10ml οξαλοξικού οξέος (πυκνότητας 1%), η ποσότητα του οποίου μετρήθηκε με ογκομετρικό κύλινδρο. Κατόπιν, με το μηχάνημα τύπου Merck μετρήθηκε το ασκορβικό οξύ. Συγκεκριμένα η ειδική ταινία μέτρησης βυθιζόταν στο μίγμα και μετά από λίγα δευτερόλεπτα αφού είχε στεγνώσει προηγουμένως τοποθετήθηκε στο μηχάνημα. Μετά από 15 δευτερόλεπτα από τη στιγμή που βυθίσαμε την ειδική ταινία στο μίγμα λαμβάνονταν η μέτρηση. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τη μέτρηση των νιτρικών στους καρπούς.

Να σημειωθεί ότι η ένδειξη που λαμβάνεται δεν αντιστοιχεί σε ποσότητα ασκορβικού οξέος που περιέχεται στα φύλλα ή στον καρπό. Για να μετατρέψουμε την ένδειξη του μηχανήματος σε ποσότητα ασκορβικού οξέος (mg/ Kg) χρησιμοποιούμε τον παρακάτω τύπο:

$$\text{ασκορβικό_οξύ}(mg/kg) = \frac{\text{ένδειξη} * \text{ποσότητα_οξαλοξικού_οξέος_}(ml)}{\text{βάρος_φυτικού_ιστού_}(gr)}$$

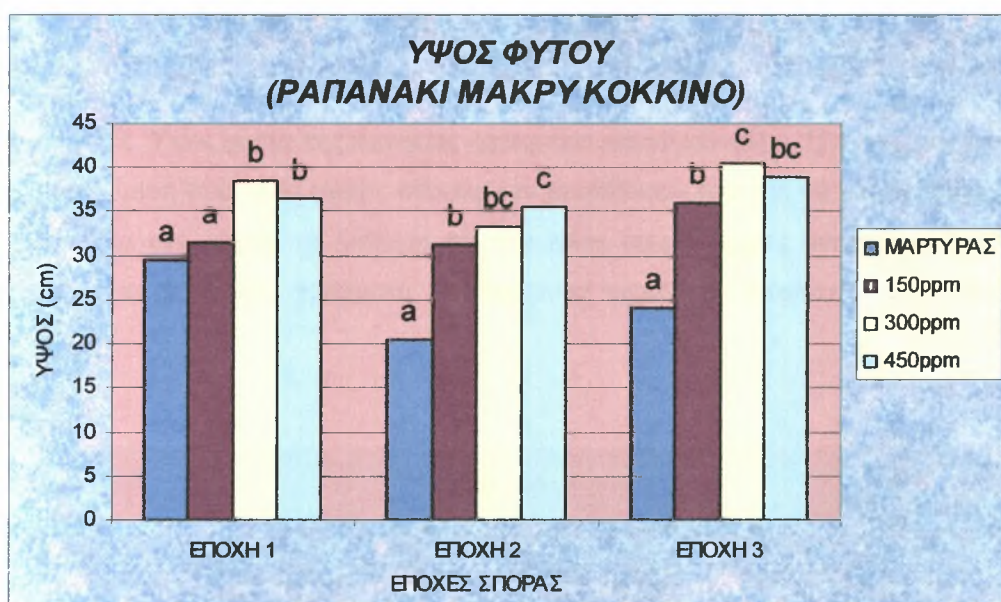
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πακέτο MSTAT-C (έκδοση 1.2). Έγινε ανάλυση (ANOVA) και καταγράφηκαν οι στατιστικώς σημαντικές διαφορές για επίπεδο σημαντικότητας 5% ($p=0,05$). Η σύγκριση των μέσων όρων έγινε με το κριτήριο Duncan (Duncan's Range Test).

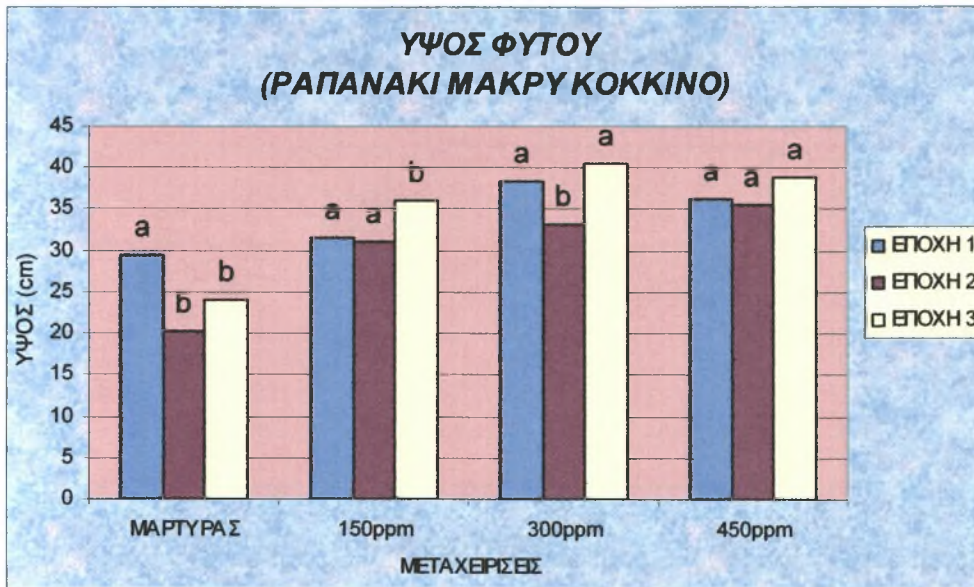
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αξίζει να σημειωθεί ότι στις γραφικές παραστάσεις που ακολουθούν, γίνεται αναφορά σε τρεις εποχές. Η πρώτη εποχή αναφέρεται στην σπορά που έγινε στις 30-10-2004, η δεύτερη και η τρίτη εποχή στις σπορές που έγιναν στις 8-2-2004, και στις 26-3-2005 αντίστοιχα.

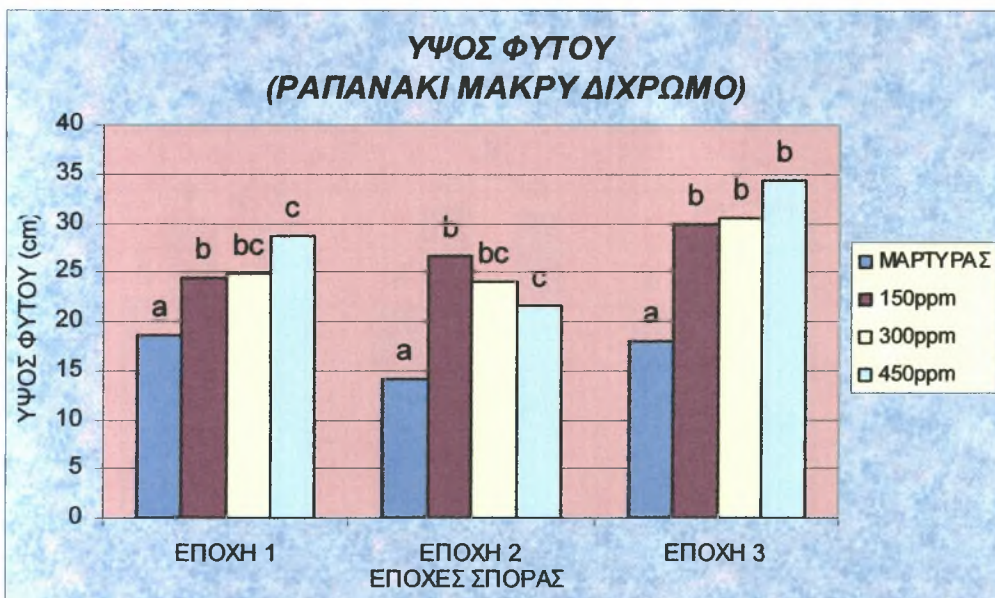
1. ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ



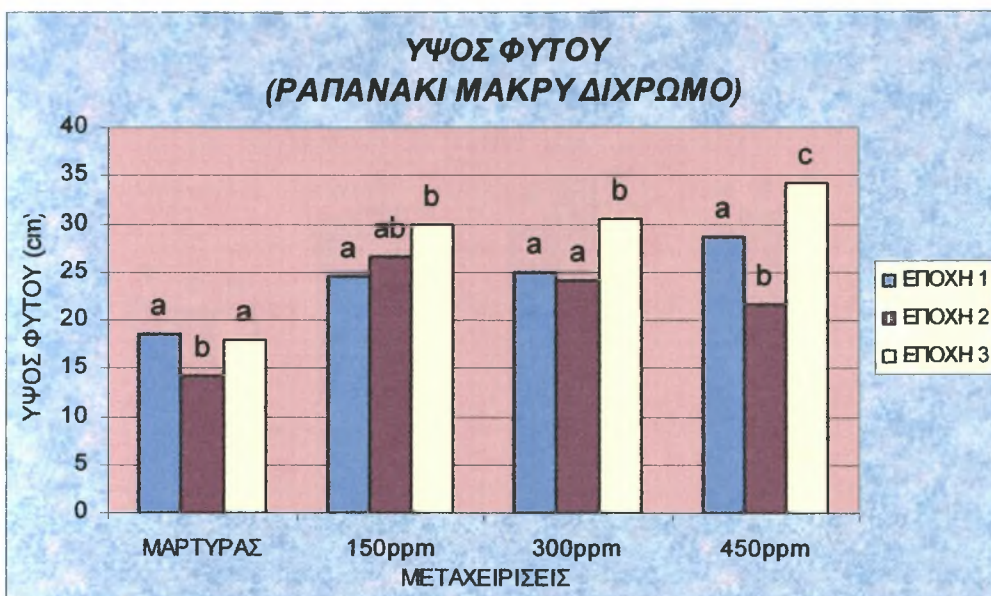
Διάγραμμα 1. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



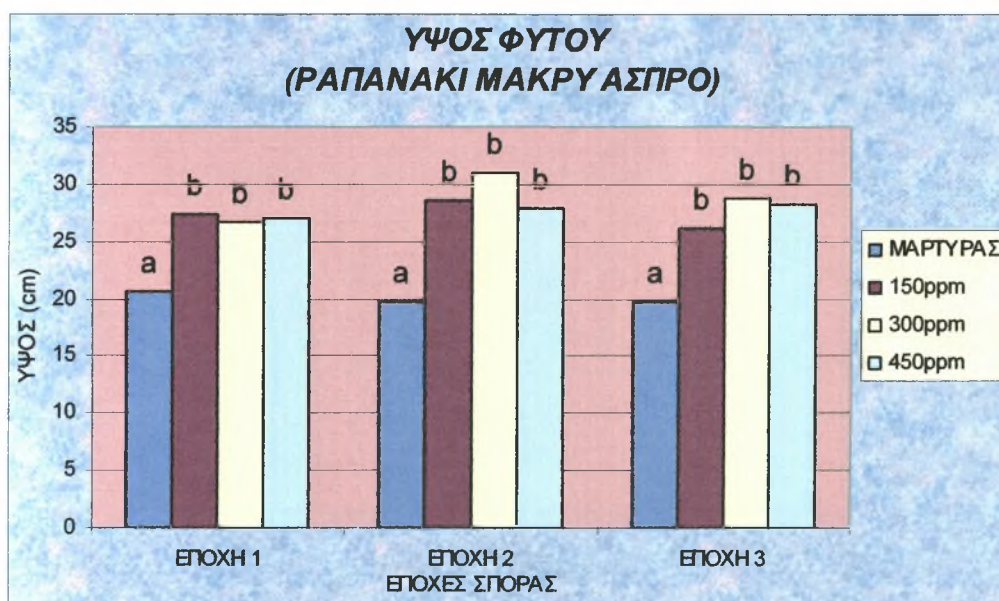
Διάγραμμα 2. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο». Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



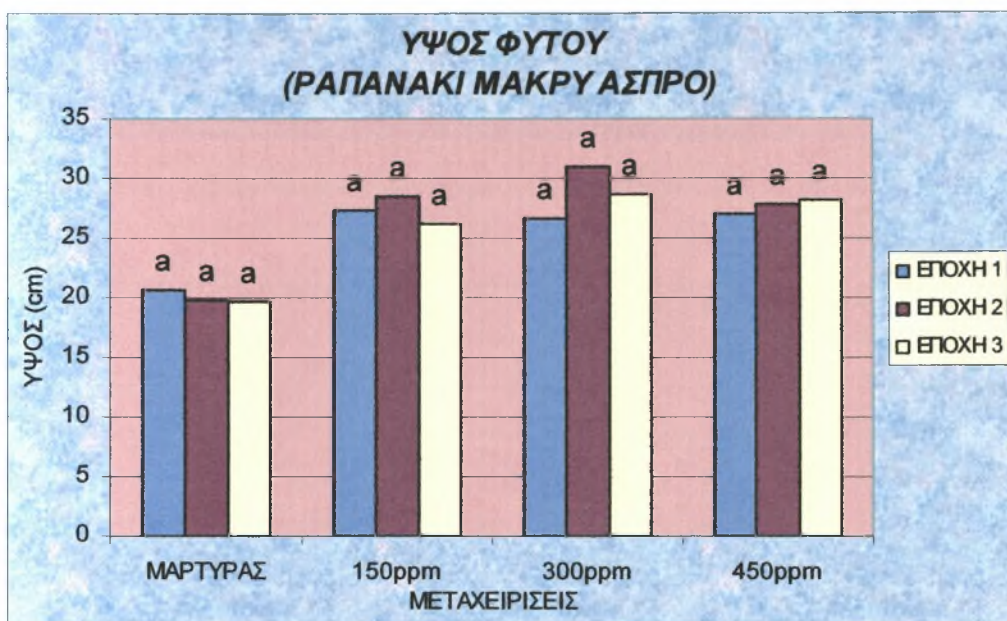
Διάγραμμα 3. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



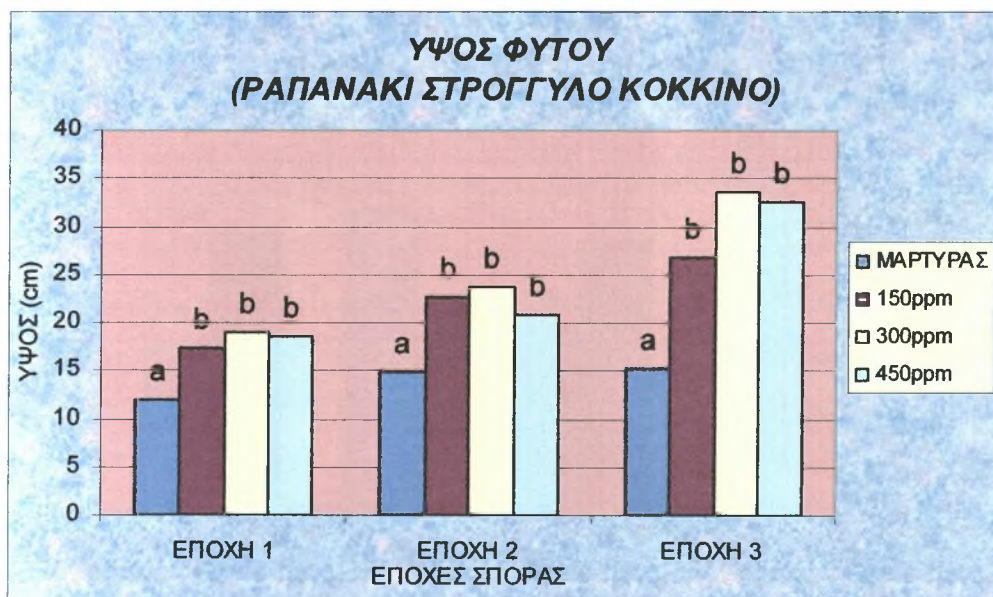
Διάγραμμα 4. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



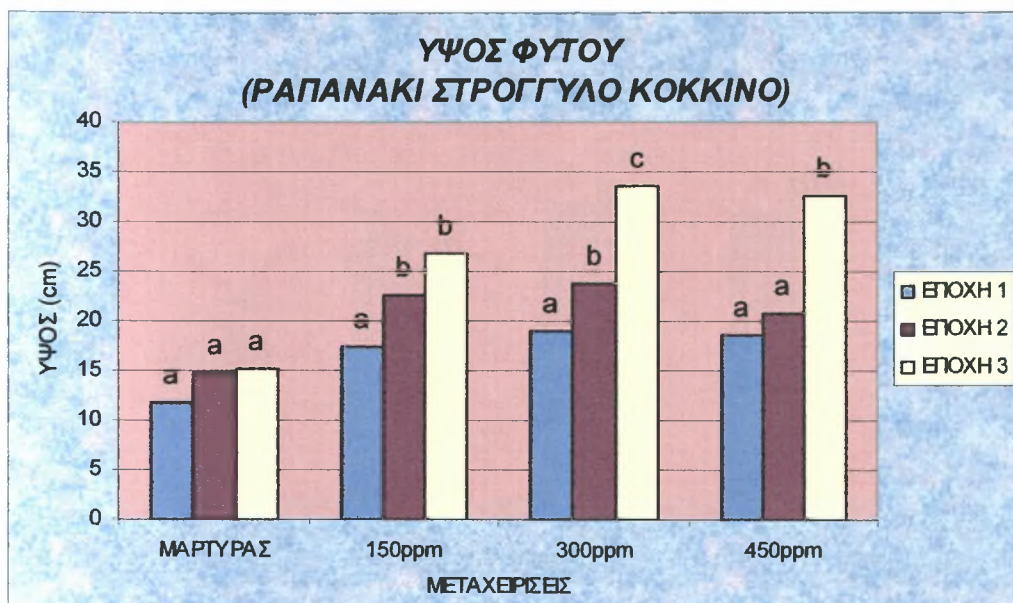
Διάγραμμα 5. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



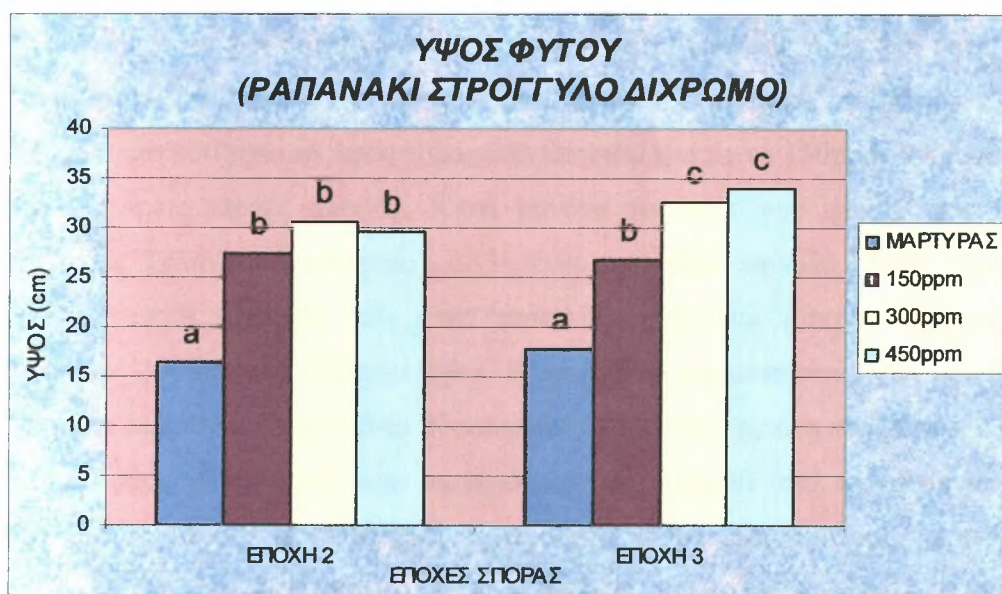
Διάγραμμα 6. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



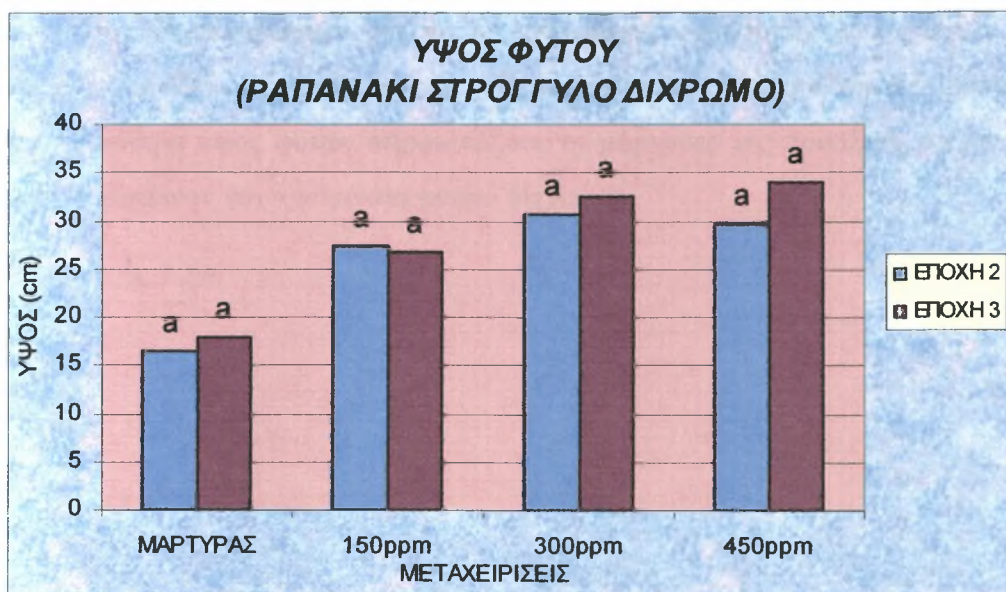
Διάγραμμα 7. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 8. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 9. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 10. Ύψος φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω διαγράμματα, όσον αφορά το ύψος των φυτών παρατηρούμε ότι ο μάρτυρας παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές στο ύψος από τις άλλες τρεις μεταχειρίσεις. Το ύψος αυξάνεται στη μεταχείριση των 150ppm, ενώ στα 300ppm και 450 ppm το ύψος παραμένει περίπου ίδιο με τα 150ppm. Αυτό ισχύει και για τις τρεις εποχές σποράς. Κατά κανόνα το ύψος των φυτών στις τρεις μεταχειρίσεις (πλην του μάρτυρα) παραμένει στα ίδια επίπεδα. Στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» και στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» οι μεταχειρίσεις 300ppm και 450ppm έχουν διαφορετικό και μεγαλύτερο ύψος από το μάρτυρα και τα 150ppm, αλλά αυτό παρατηρείται μόνο στην πρώτη εποχή σποράς.

Για κάθε μεταχείριση που εφαρμόζεται σε καθεμία από τις τρεις εποχές σποράς, όσον αφορά τις ποικιλίες «ραπανάκι μακρύ άσπρο» και «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει στατιστικώς καμιά σημαντική διαφορά στο ύψος των φυτών σε οποιαδήποτε εποχή κι αν σπαρθούν. Για τις άλλες τρεις ποικιλίες γενικά θα λέγαμε ότι στην πρώτη εποχή σποράς έχουμε το μικρότερο ύψος των φυτών από τις άλλες δύο εποχές, ενώ στην τρίτη εποχή έχουμε το μεγαλύτερο ύψος φυτών.

Τέλος, διαπιστώνουμε ότι το μέγιστο ύψος παρουσιάζουν τα φυτά της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στη μεταχείριση των 450ppm και των 300ppm, ενώ το μικρότερο ύψος φυτών παρουσιάζουν οι μάρτυρες της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» και «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο».

2. ΜΗΚΟΣ ΚΑΡΠΟΥ (ΓΟΓΓΥΛΟΡΙΖΑ)

Για το μήκος του καρπού θα λέγαμε ότι σε αρκετές περιπτώσεις οι διάφορες μεταχειρίσεις δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στην πρώτη και τη δεύτερη εποχή, η ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στην πρώτη εποχή, καθώς και η ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στην τρίτη εποχή. Αντίθετα, στις υπόλοιπες περιπτώσεις ο μάρτυρας είναι εμφανώς μικρότερος από τις άλλες τρεις μεταχειρίσεις, ενώ τα 150rpm και τα 300rpm παρουσιάζουν το μέγιστο μήκος της γογγυλόριζας.

Από τη σύγκριση της κάθε μεταχείρισης που εφαρμόζεται σε διαφορετική εποχή παρατηρούμε ότι στην δεύτερη εποχή το μήκος των καρπών είναι εμφανώς μεγαλύτερο από τις άλλες δυο εποχές, ενώ στην πρώτη και τρίτη εποχή τα μήκη των καρπών είναι περίπου ίδια. Ωστόσο υπάρχουν και περιπτώσεις όπου τα μήκη των φυτών διαφέρουν ελάχιστα στις τρεις εποχές. Τέτοια παραδείγματα είναι ο μάρτυρας και τα 300rpm στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» καθώς και ο μάρτυρας στην ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο».

Γενικά θα λέγαμε ότι μέγιστο μήκος γογγυλόριζας παρουσιάζει η ποικιλία «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις μεταχειρίσεις των 150rpm, 300rpm και 450rpm, ενώ μικρό μήκος γογγυλόριζας έχουμε στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο». Προφανώς οι ποικιλίες «ραπανάκι στρογγυλό» και «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» έχουν μικρότερο μήκος από τις υπόλοιπες ποικιλίες που σχηματίζουν μακρόστενη γογγυλόριζα, ενώ μεταξύ τους φαίνεται πως η ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» έχει μικρότερο μήκος γογγυλόριζας (πίνακας 6).

Πίνακας 6. Το μήκος του καρπού (γογγυλόριζα) των φυτών στις πέντε ποικιλίες των ραπανακίων και στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής ξεχωριστά. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

		ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
1 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	7,06 (a)	5,50 (a)	6,88 (a)	2,31 (a)	-
	150ppm	7,69 (a)	5,50 (a)	8,69 (b)	2,75 (ab)	-
	300ppm	7,06 (a)	6,25 (a)	8,25 (b)	3,50 (b)	-
	450ppm	7,38 (a)	6,31 (a)	8,00 (b)	2,10 (ab)	-
2 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	9,25 (a)	4,13 (a)	10,31 (a)	4,50 (a)	3,75 (a)
	150ppm	11,06 (a)	10,00 (b)	12,88 (b)	7,88 (b)	6,69 (b)
	300ppm	9,94 (a)	5,81 (a)	12,63 (ab)	8,44 (b)	5,94 (ab)
	450ppm	10,81 (a)	4,26 (a)	12,13 (ab)	7,00 (b)	6,25 (b)
3 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	7,08 (ab)	5,58 (a)	8,94 (a)	3,19 (a)	2,81 (a)
	150ppm	8,13 (a)	6,67 (ab)	9,19 (a)	4,83 (b)	3,63 (a)
	300ppm	7,63 (ab)	7,33 (b)	10,44 (b)	5,13 (b)	3,71 (a)
	450ppm	6,50 (b)	6,83 (ab)	9,69 (ab)	4,94 (b)	2,75 (a)

3. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ (ΓΟΓΓΥΛΟΡΙΖΑ)

Για τη διάμετρο της γογγυλόριζας παρατηρούμε σε κάποιες περιπτώσεις, όπως στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» της πρώτης και της τρίτης εποχής καθώς και η ποικιλία «ραπανάκι μακρύ άσπρο» της τρίτης εποχής, δεν παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Στις πλείστες των περιπτώσεων, όμως, ο μάρτυρας είναι εμφανώς μικρότερος από τις άλλες τρεις μεταχειρίσεις, ενώ τα 150ppm και τα 300ppm παρουσιάζουν τη μέγιστη διάμετρο.

Για κάθε μεταχείριση που εφαρμόζεται σε διαφορετική εποχή διαπιστώνουμε γενικά ότι στην πρώτη εποχή έχουμε τη μέγιστη διάμετρο της γογγυλόριζας, ενώ στην δεύτερη εποχή τη μικρότερη. Υπάρχουν δε και περιπτώσεις όπου δεν παρατηρείται διαφορά μεταξύ των εποχών, όπως στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στα 450ppm καθώς και στην ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στα 150ppm, 300ppm και 450ppm.

Μεταξύ των ποικιλιών μέγιστη διάμετρο γογγυλόριζας παρατηρούμε προφανώς στις ποικιλίες «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» και «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο», ενώ μεταξύ των δυο αυτών ποικιλιών μέγιστη διάμετρο παρατηρείται στην ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο». Από τις ποικιλίες που σχηματίζουν επιμήκη γογγυλόριζα η μέγιστη διάμετρος παρατηρείται στις ποικιλίες «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» και «ραπανάκι μακρύ άσπρο» και τη μικρότερη διάμετρο παρατηρούμε στην «ποικιλία μακρύ κόκκινο» (πίνακας 7).

Πίνακας 7. Η διάμετρος του καρπού (γογγυλόριζα) των φυτών στις πέντε ποικιλίες των ραπανακίων και στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής ξεχωριστά. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

		ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΤΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
1 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,83 (a)	2,34 (a)	2,80 (ab)	3,40 (ab)	-
	150ppm	2,30 (a)	2,80 (a)	3,29 (a)	3,93 (a)	-
	300ppm	2,23 (a)	2,80 (a)	2,64 (b)	3,58 (bb)	-
	450ppm	1,89 (a)	2,49 (a)	2,74 (ab)	2,00 (b)	-
2 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,96 (a)	1,36 (a)	1,46 (a)	1,78 (a)	1,48 (a)
	150ppm	1,78 (b)	1,91 (b)	2,15 (b)	2,43 (b)	2,39 (b)
	300ppm	1,39 (ab)	1,46 (ab)	1,95 (ab)	3,26 (c)	2,64 (b)
	450ppm	1,75 (b)	1,60 (ab)	1,99 (ab)	2,53 (b)	2,63 (b)
3 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,51 (a)	2,10 (a)	2,20 (a)	3,10 (a)	2,21 (a)
	150ppm	1,71 (a)	2,72 (ab)	2,41 (a)	4,50 (b)	2,91 (b)
	300ppm	1,60 (a)	2,63 (ab)	2,48 (a)	4,74 (b)	2,80 (ab)
	450ppm	1,61 (a)	2,78 (b)	2,20 (a)	4,54 (b)	2,90 (b)

4. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΤΟΥ

Όσον αφορά το χλωρό βάρος των φυτών παρατηρούμε ότι ο μάρτυρας έχει το μικρότερο χλωρό βάρος. Το χλωρό βάρος των φυτών αυξάνεται στις μεταχειρίσεις των 150ppm, των 300ppm και των 450ppm όπου έχει το ίδιο περίπου χλωρό βάρος. Υπάρχουν δε περιπτώσεις, όπου το χλωρό βάρος των φυτών που ανήκουν στη μεταχείριση των 450ppm παρατηρείται το μέγιστο χλωρό βάρος και μάλιστα διαφέρει πολύ από τις άλλες τρεις μεταχειρίσεις.

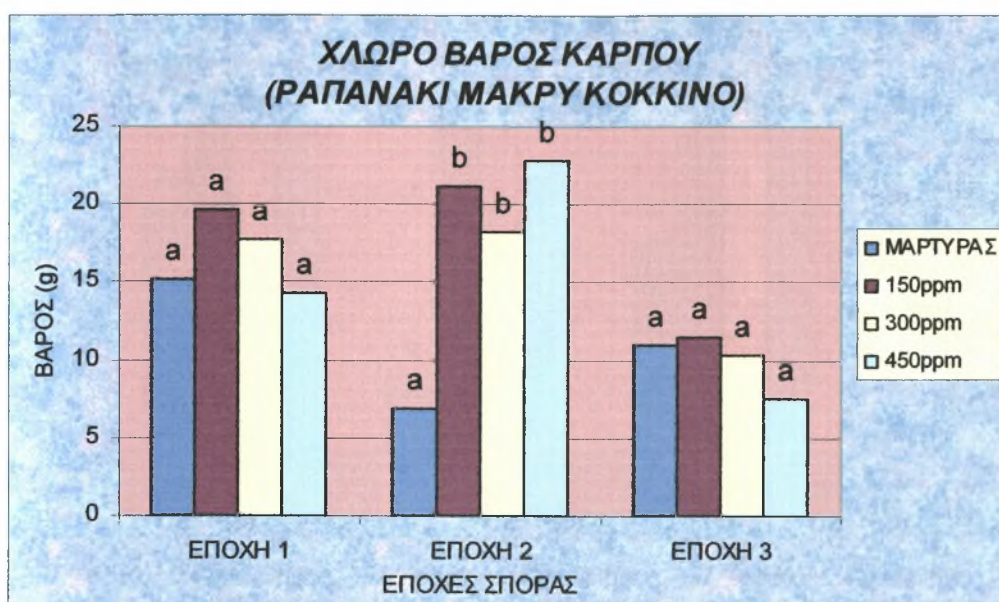
Για κάθε μεταχείριση που εξετάζεται ως προς την απόδοση της στις τρεις εποχές παρατηρούμε ότι στις περισσότερες περιπτώσεις δεν έχουμε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των εποχών. Στις περιπτώσεις όπου έχουμε διαφορές μεταξύ των αποδόσεων των εποχών αναφέρουμε την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στη μεταχείριση των 450ppm. Παρατηρούμε ότι στην τρίτη εποχή έχουμε το μέγιστο χλωρό βάρος, ακολουθεί η πρώτη εποχή και τέλος στη δεύτερη εποχή όπου έχουμε το μικρότερο χλωρό βάρος. Επίσης, στην ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις μεταχειρίσεις των 150ppm, 300ppm και 450ppm παρατηρούμε ότι στις δυο πρώτες εποχές δεν έχουμε στατιστικώς σημαντικές διαφορές όσον αφορά το χλωρό βάρος των φυτών, ενώ στην τρίτη εποχή το χλωρό βάρος των φυτών αυξάνεται σημαντικά.

Μεταξύ των ποικιλιών παρατηρούμε ότι η ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» παρουσιάζει το μέγιστο χλωρό βάρος (και μάλιστα στις μεταχειρίσεις των 300ppm και 450 ppm). Αντίθετα οι ποικιλίες «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» και «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» παρουσιάζουν το μικρότερο χλωρό βάρος των φυτών (και μάλιστα στις μεταχειρίσεις του μάρτυρα της δεύτερης εποχής) (πίνακας 8).

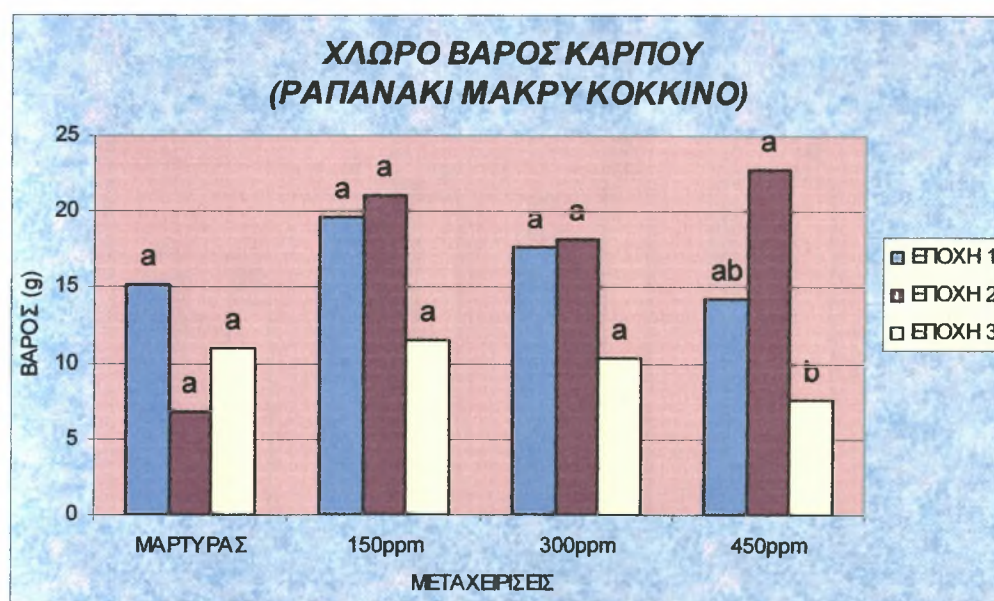
Πίνακας 8. Το συνολικό χλωρό βάρος των φυτών στις πέντε ποικιλίες των ραπανακίων και στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής ξεχωριστά. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

		ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
1 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	22,54 (a)	22,44 (a)	24,88 (a)	16,89 (a)	-
	150ppm	39,06 (b)	37,4 (b)	47,78 (b)	32,56 (b)	-
	300ppm	49,66 (b)	35,73 (ab)	36,76 (ab)	37,83 (b)	-
	450ppm	45,16 (b)	42,41 (b)	76,55 (c)	28,56 (ab)	-
2 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	10,50 (a)	7,40 (a)	14,13 (a)	10,05 (a)	6,76 (a)
	150ppm	42,64 (b)	37,70 (b)	47,41 (b)	36,24 (bc)	27,83 (b)
	300ppm	42,86 (b)	33,20 (b)	46,30 (b)	50,19 (b)	36,66 (bc)
	450ppm	49,33 (b)	13,2 (a)	46,18 (b)	31,01 (c)	45,25 (c)
3 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	15,68 (a)	23,1 (a)	27,84 (a)	19,61 (a)	14,30 (a)
	150ppm	30,94 (ab)	48,43 (b)	40,39 (ab)	54,60 (b)	37,75 (b)
	300ppm	40,03 (b)	50,63 (b)	53,38 (b)	79,49 (c)	46,01 (bc)
	450ppm	36,41 (b)	59,93 (b)	46,53 (b)	71,28 (c)	61,09 (c)

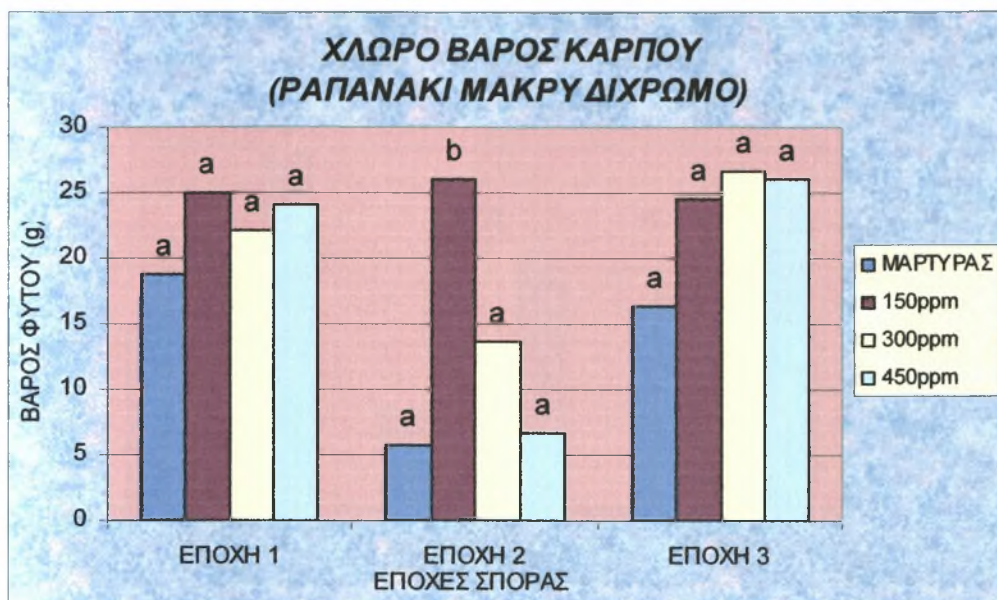
5. ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ (ΓΟΓΓΥΛΟΡΙΖΑ)



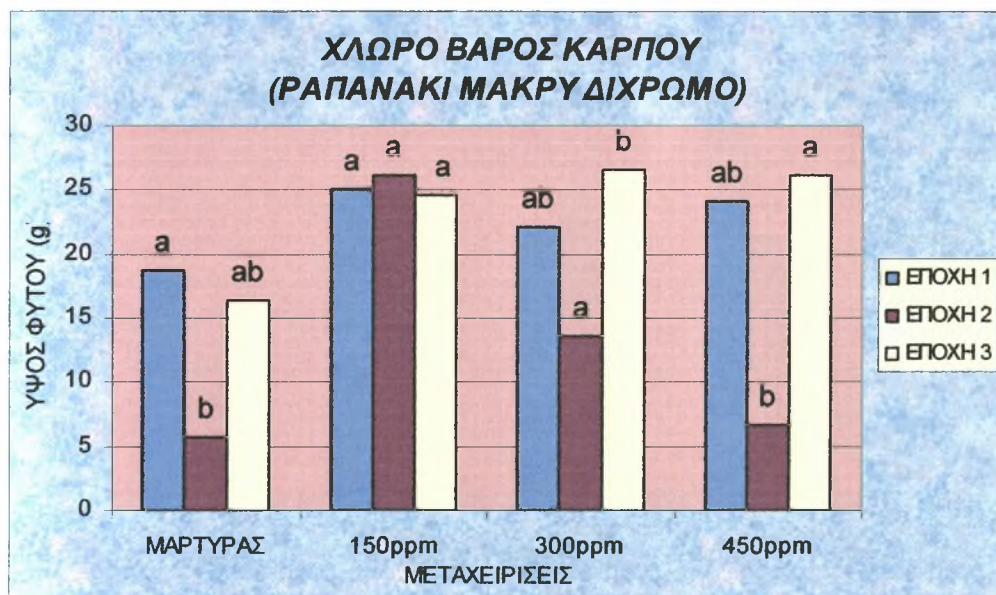
Διάγραμμα 11. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



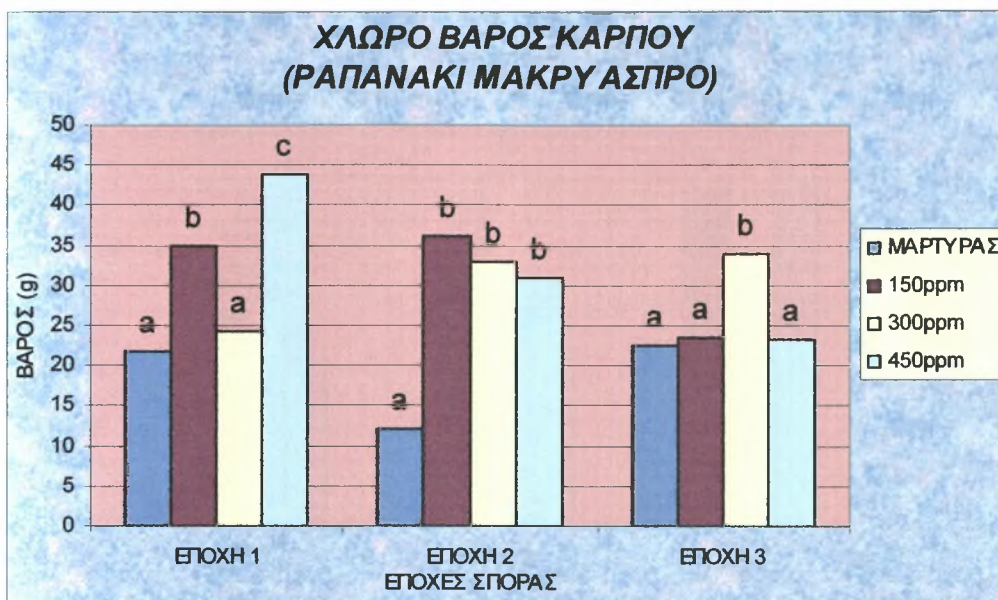
Διάγραμμα 12. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



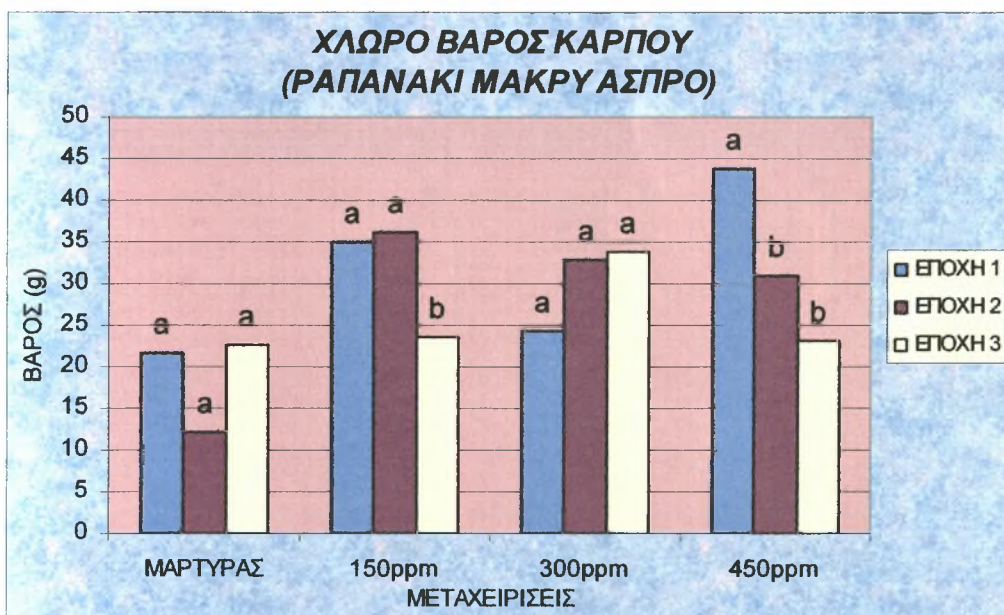
Διάγραμμα 13. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



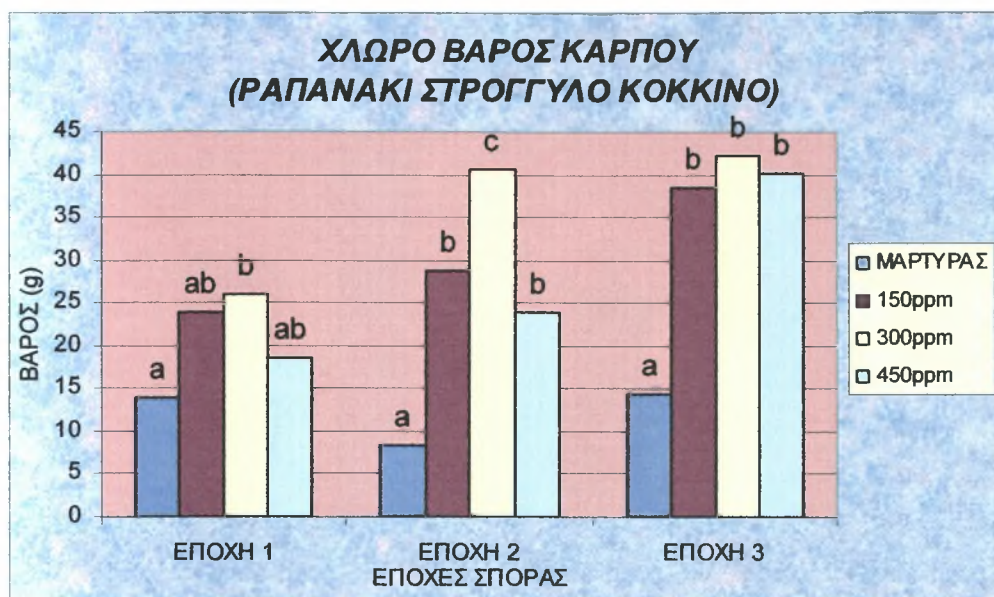
Διάγραμμα 14. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



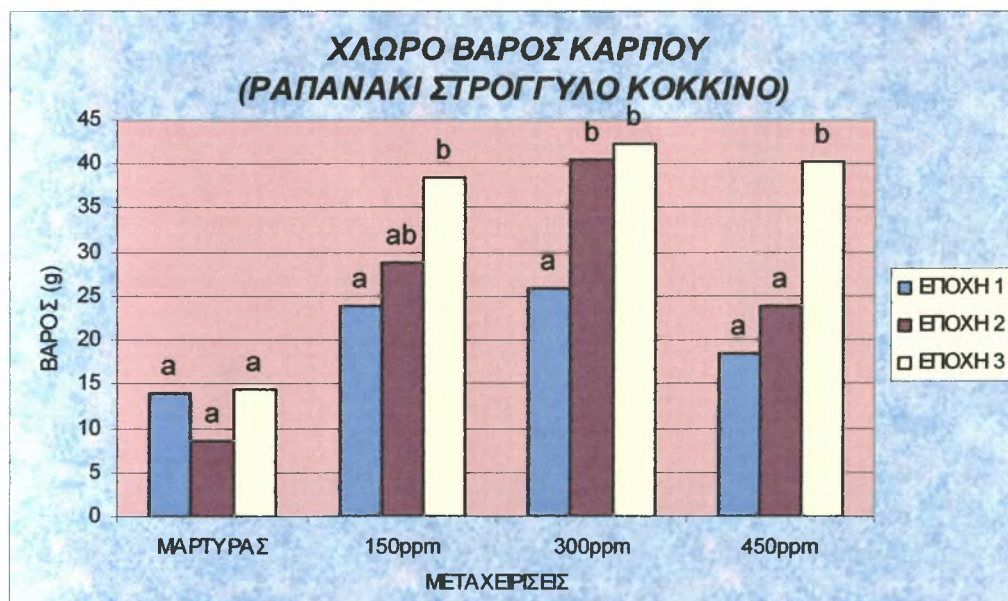
Διάγραμμα 15. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



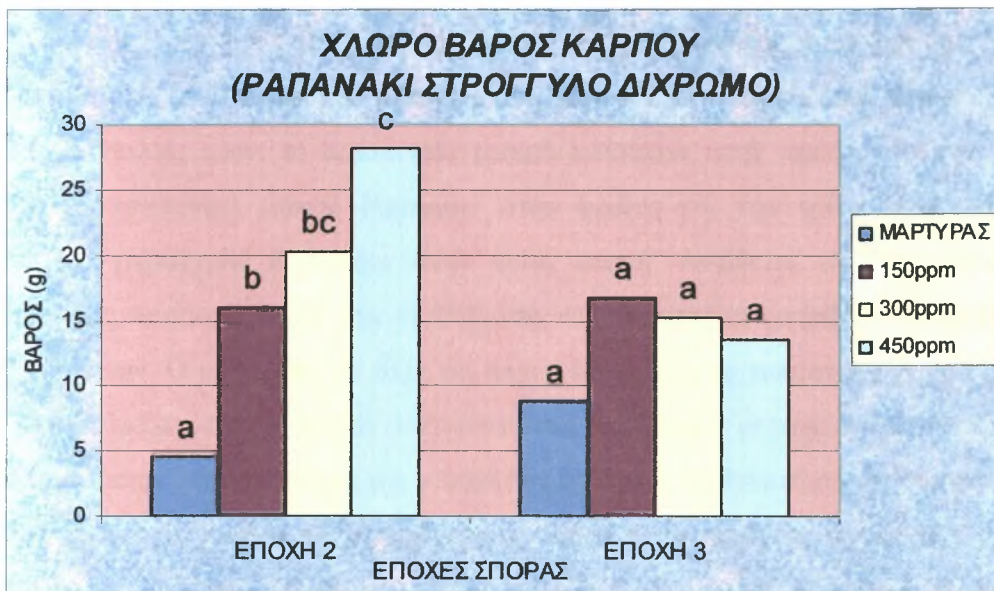
Διάγραμμα 16. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



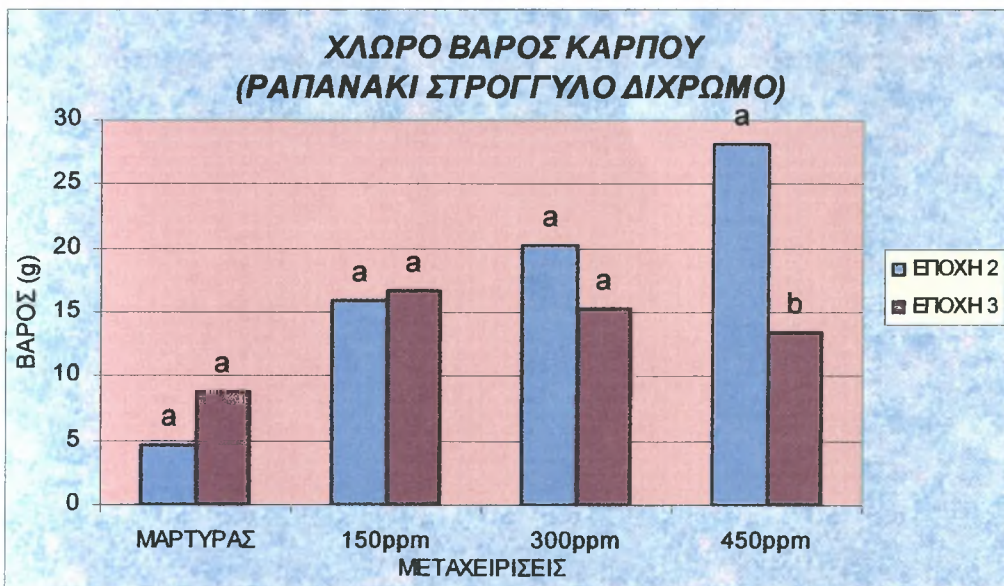
Διάγραμμα 17. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 18. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 19. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



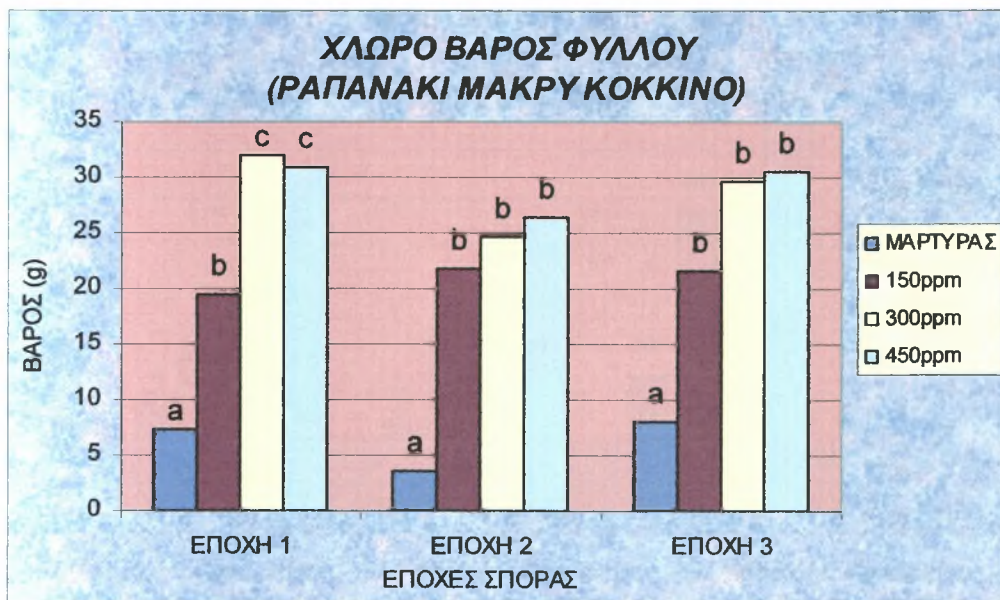
Διάγραμμα 20. Χλωρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

Για τις μετρήσεις του χλωρού βάρους της γογγυλόριζας παρατηρούμε ότι σε κάποιες ποικιλίες οι διάφορες μεταχειρίσεις δεν δίνουν διαφορετικά χλωρά βάρη. Τέτοιες ποικιλίες είναι το «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στην πρώτη και την τρίτη εποχή, το «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στην πρώτη και την τρίτη εποχή και το «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στην τρίτη εποχή. Αντίθετα, στις περισσότερες περιπτώσεις διαπιστώνουμε μια διαβάθμιση στις μετρήσεις μεταξύ των διαφόρων μεταχειρίσεων. Ο μάρτυρας σε όλες τις περιπτώσεις έχει το μικρότερο χλωρό βάρος της γογγυλόριζας, ενώ το βάρος αυξάνεται στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου το βάρος της γογγυλόριζας στα 450ppm αυξάνεται σημαντικά σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις, όπως στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στη δεύτερη εποχή, στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στην πρώτη εποχή και στην ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στη δεύτερη εποχή.

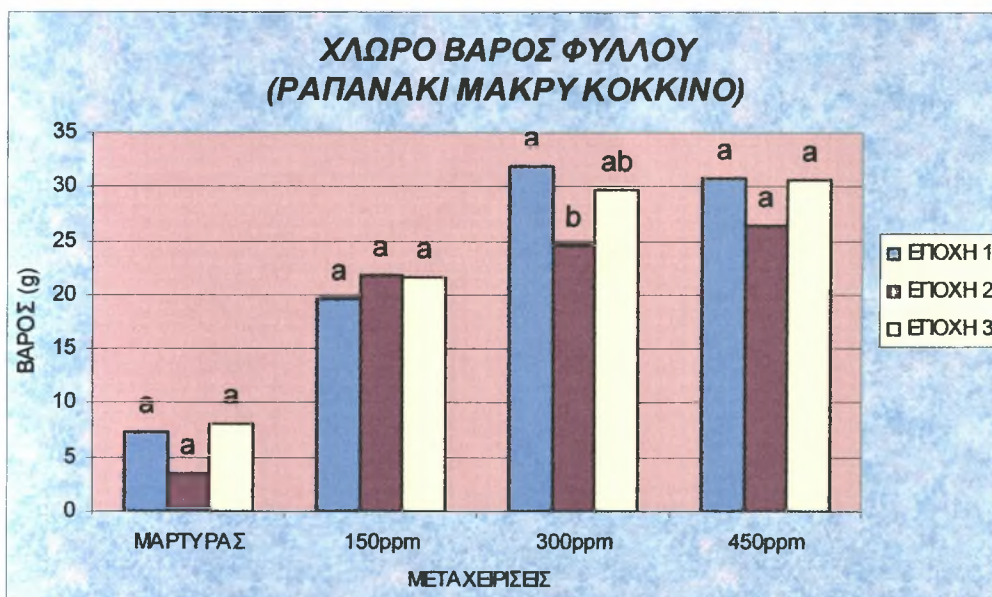
Για κάθε μεταχείριση που εξετάζεται ως προς την απόδοση της στις τρεις εποχές σποράς, παρατηρούμε ότι σε κάποιες περιπτώσεις δεν έχουμε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των εποχών. Διακρίνουμε όμως και περιπτώσεις όπου οι διάφορες μεταχειρίσεις όταν εφαρμόζονται σε διαφορετική εποχή δίνουν διαφορετικές μετρήσεις.

Μεταξύ των ποικιλιών το μέγιστο χλωρό βάρος της γογγυλόριζας παρατηρείται στην ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο», ενώ το μικρότερο χλωρό βάρος στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο».

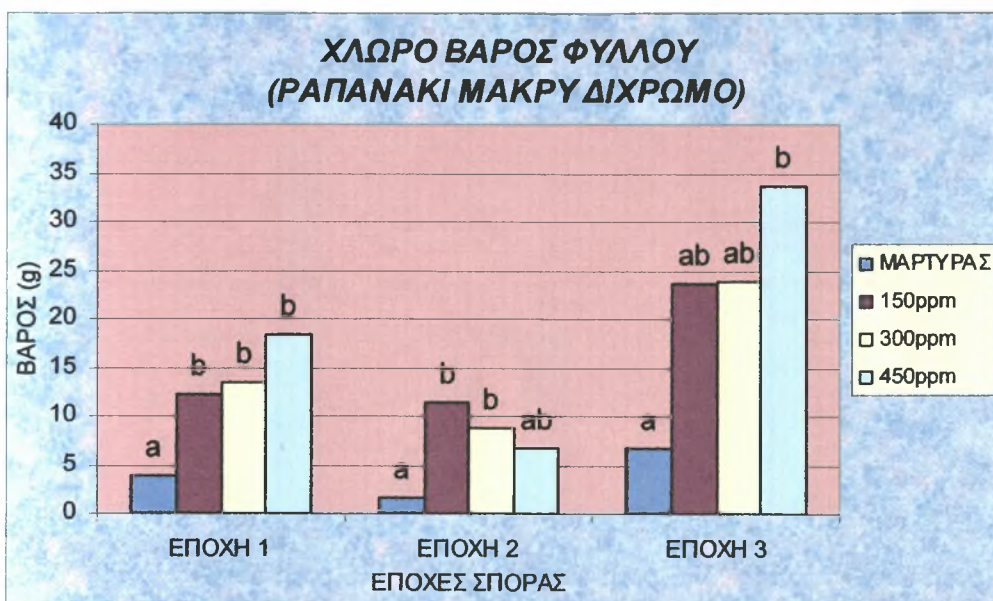
6. ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ



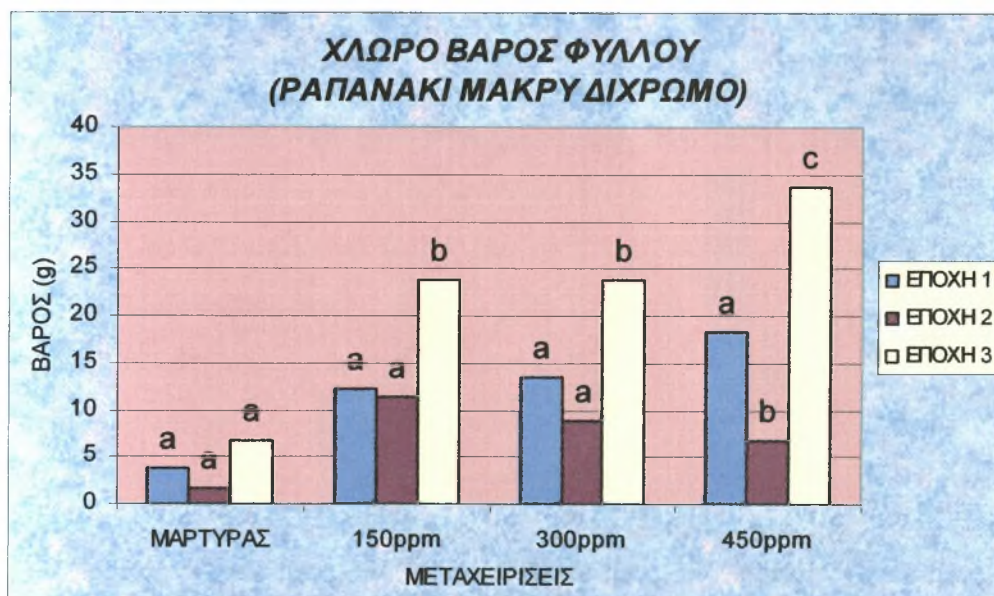
Διάγραμμα 21. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



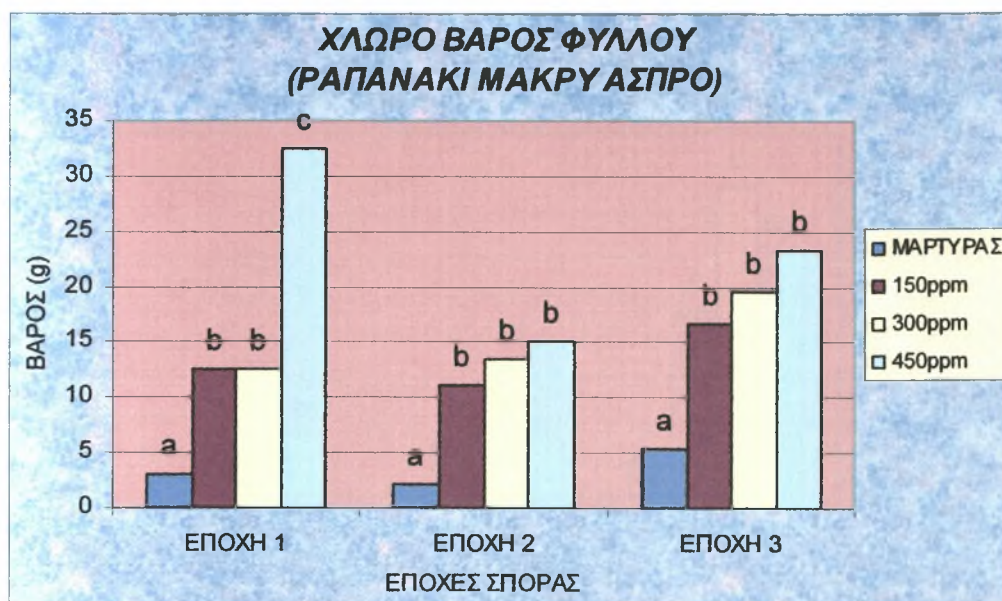
Διάγραμμα 22. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



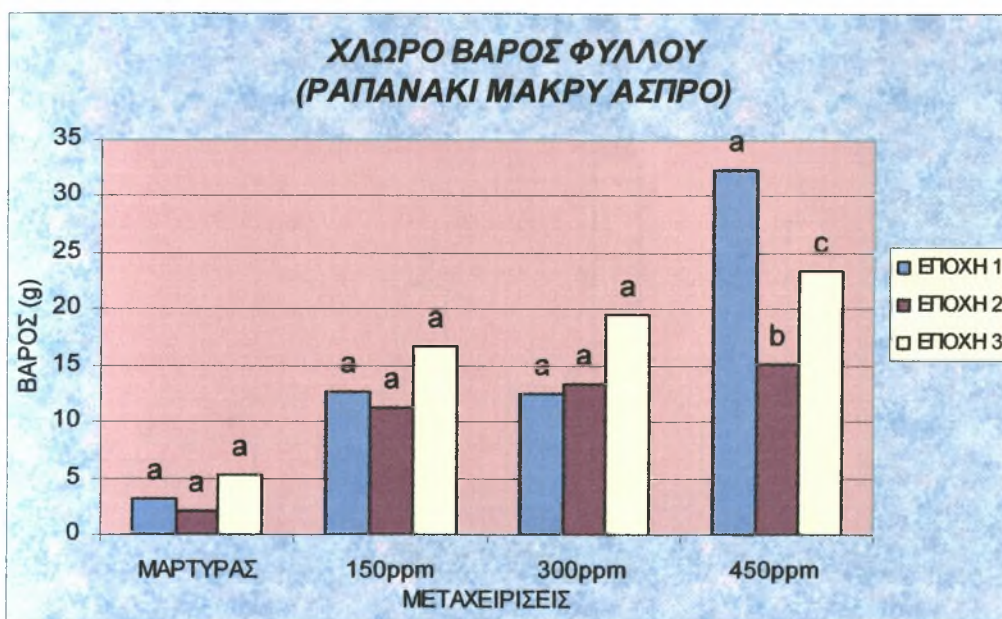
Διάγραμμα 23. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



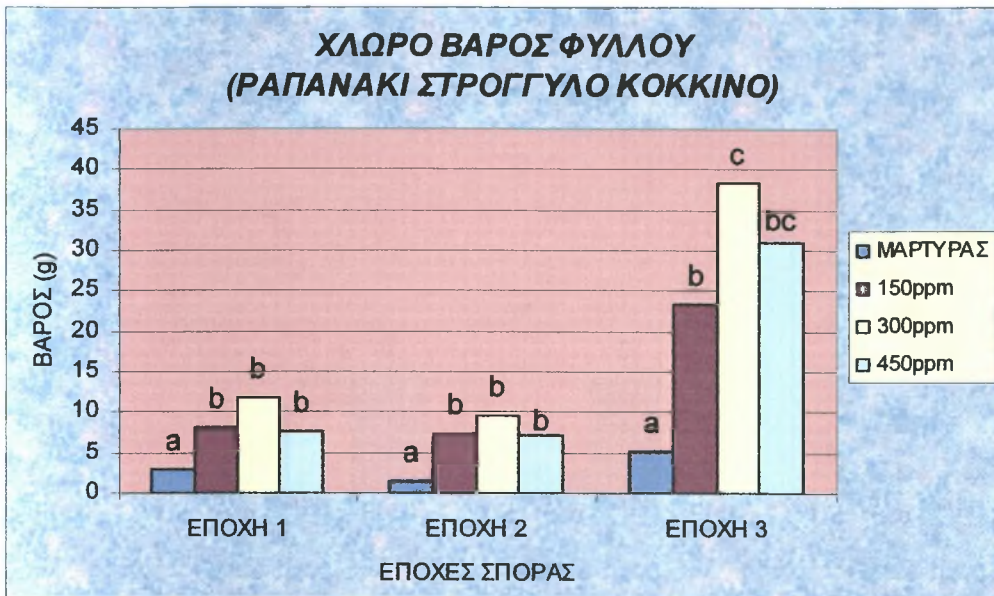
Διάγραμμα 24. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



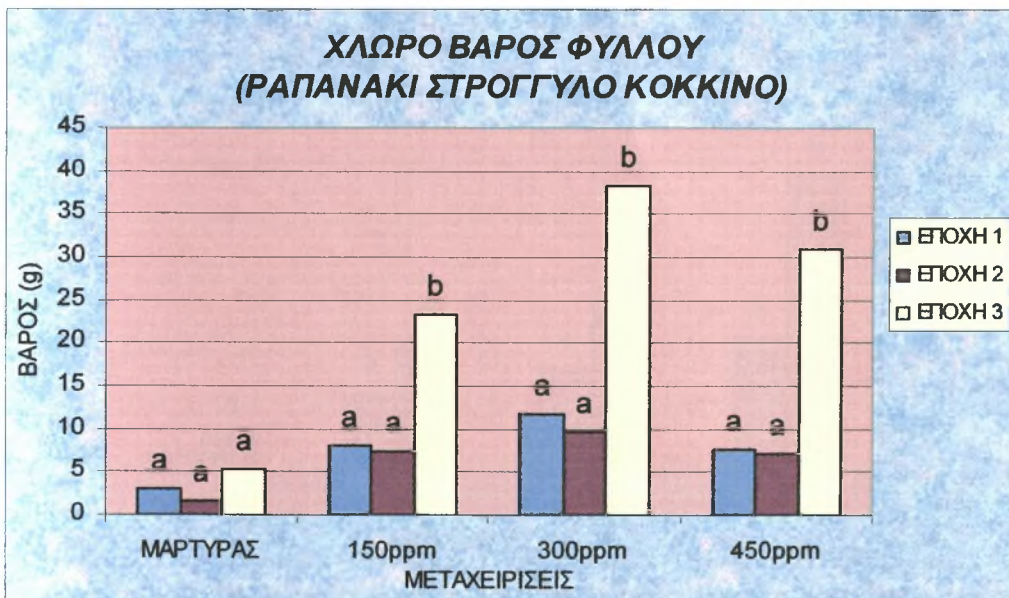
Διάγραμμα 25. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



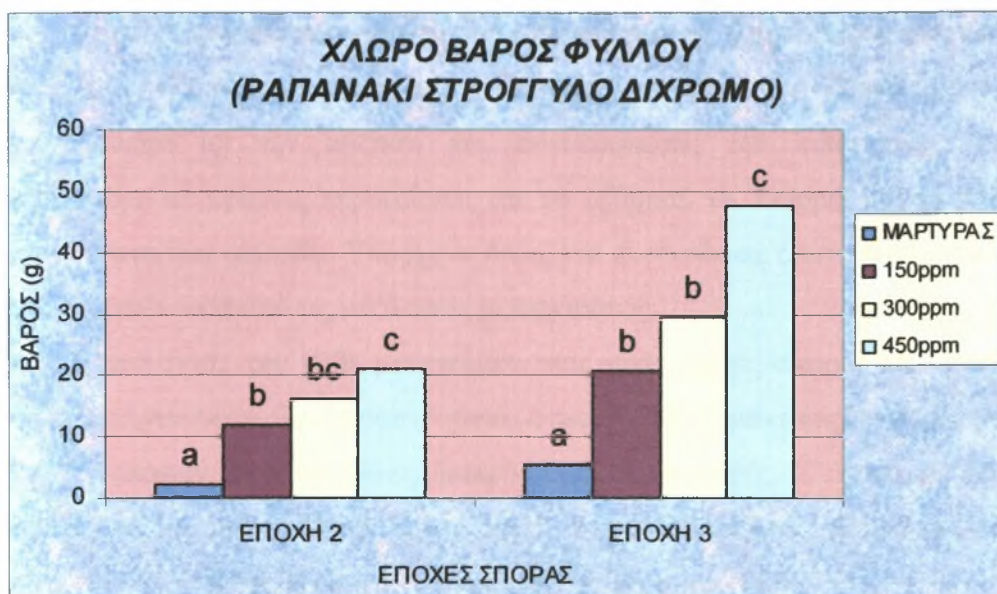
Διάγραμμα 26. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



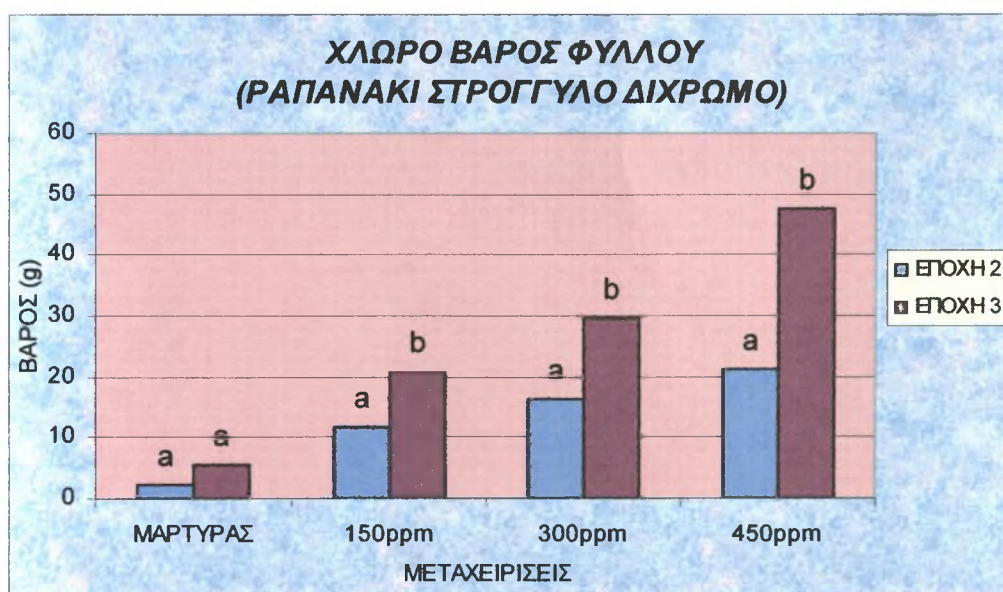
Διάγραμμα 27. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 28. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 29. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



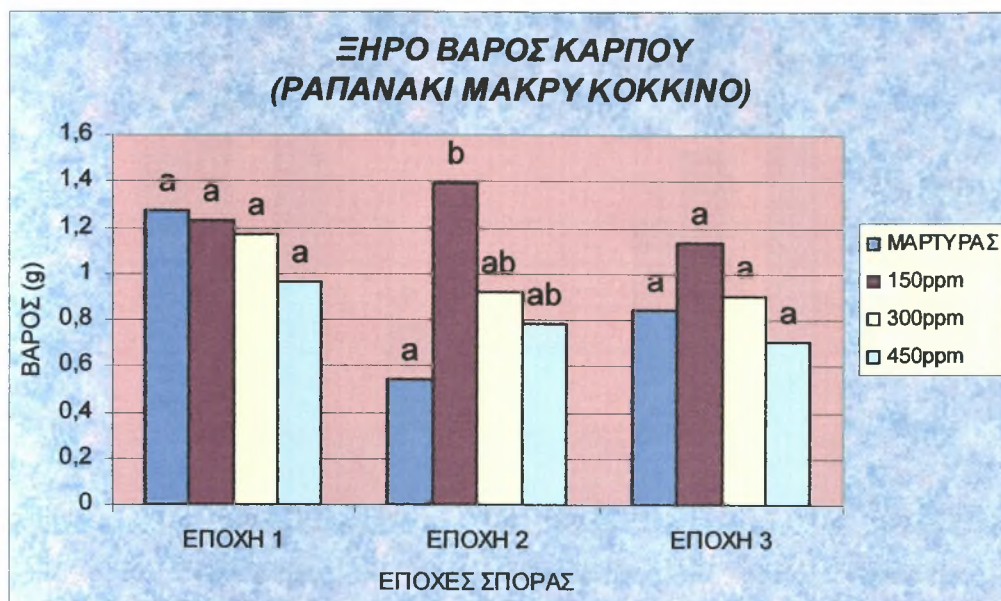
Διάγραμμα 30. Χλωρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

Για τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν για το χλωρό βάρος των φύλλων παρατηρούμε γενικά ότι ο μάρτυρας παρουσιάζει το μικρότερο χλωρό βάρος, ενώ αυτό αυξάνεται με την αύξηση της συγκέντρωσης του λιπάσματος. Γενικά διαπιστώνουμε σε αρκετές περιπτώσεις ότι τα 150ppm, τα 300ppm και τα 450ppm βρίσκονται στα ίδια επίπεδα. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου τα 450ppm είναι εμφανώς μεγαλύτερα από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.

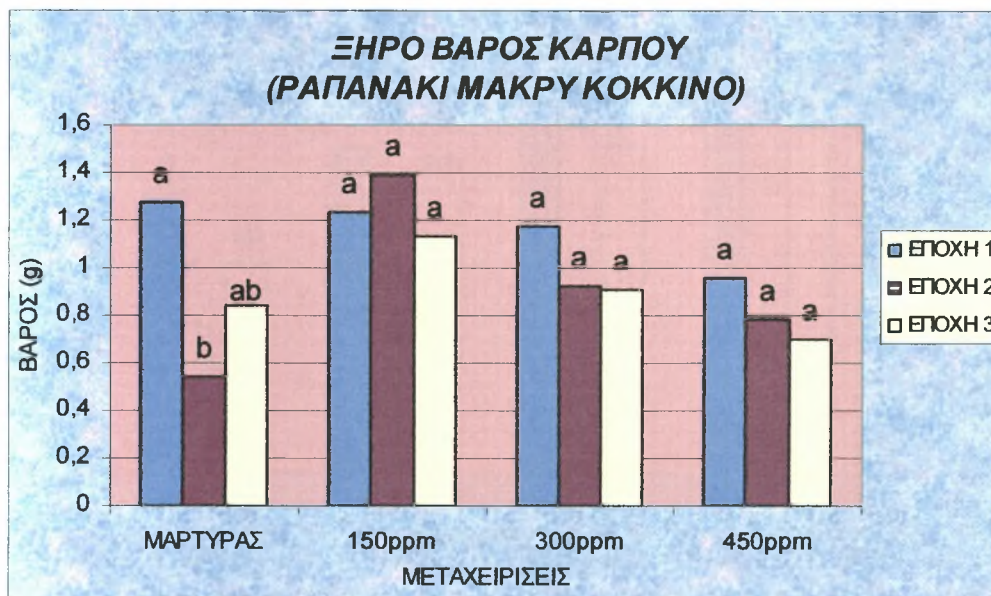
Συγκρίνοντας την κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές σποράς θα λέγαμε ότι σε αρκετές περιπτώσεις δεν παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών εποχών, ενώ σε άλλες διακρίνουμε τις διαφορές. Σ' αυτή τη δεύτερη περίπτωση θα λέγαμε ότι στην τρίτη εποχή έχουμε το μέγιστο χλωρό βάρος των φύλλων, ενώ στην δεύτερη εποχή το βάρος μειώνεται σημαντικά.

Σε μεταξύ των ποικιλιών σύγκριση διαπιστώνουμε ότι η ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» παρουσιάζει το μέγιστο χλωρό βάρος στα φύλλα της (και μάλιστα στις μεταχειρίσεις των 300ppm και 450ppm), ενώ μικρό βάρος στα φύλλα έχουμε στις ποικιλίες «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» και «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο».

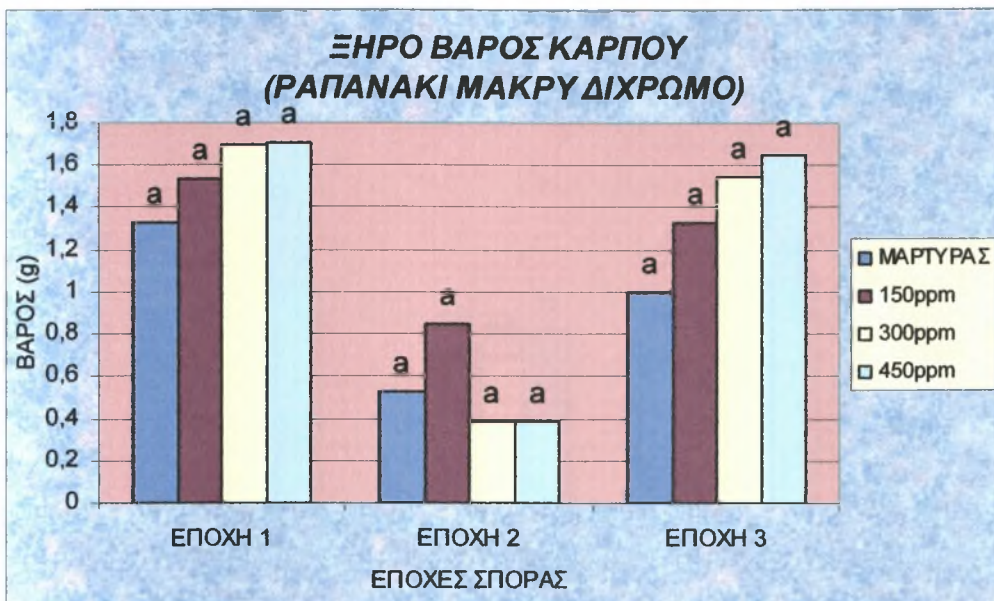
7. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ (ΓΟΓΓΥΛΟΡΙΖΑ)



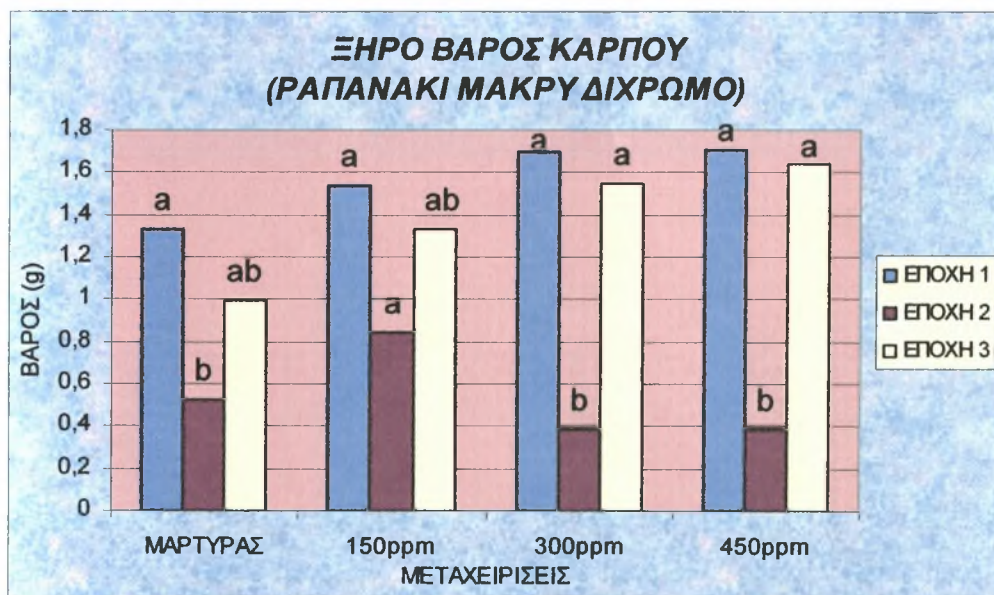
Διάγραμμα 31. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



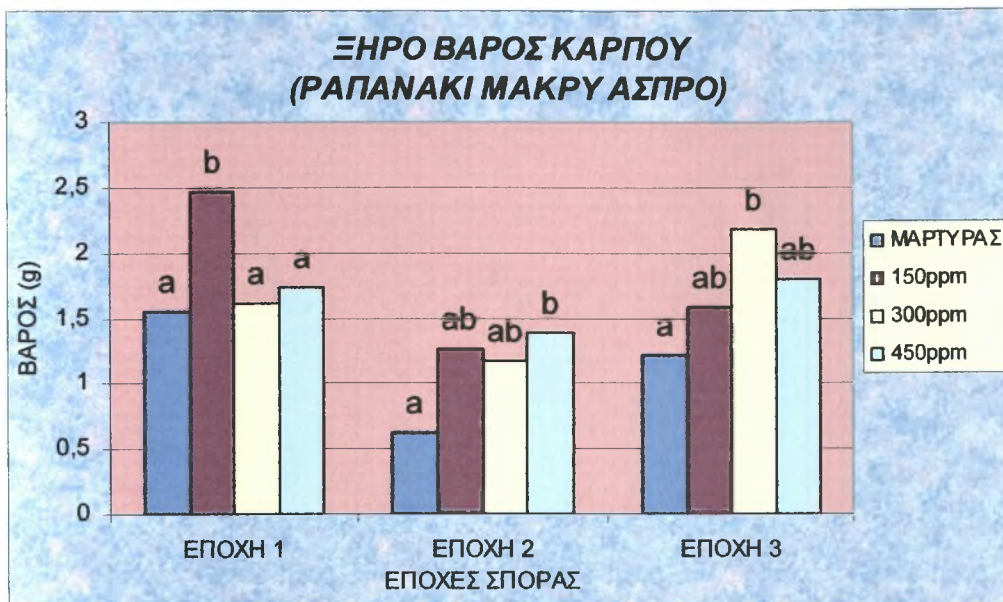
Διάγραμμα 32. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



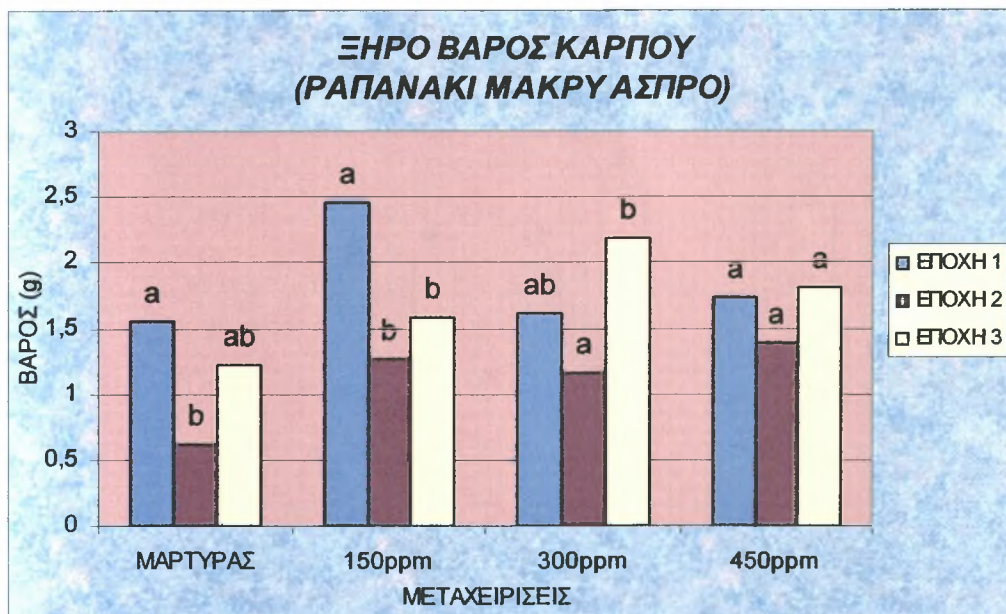
Διάγραμμα 33. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



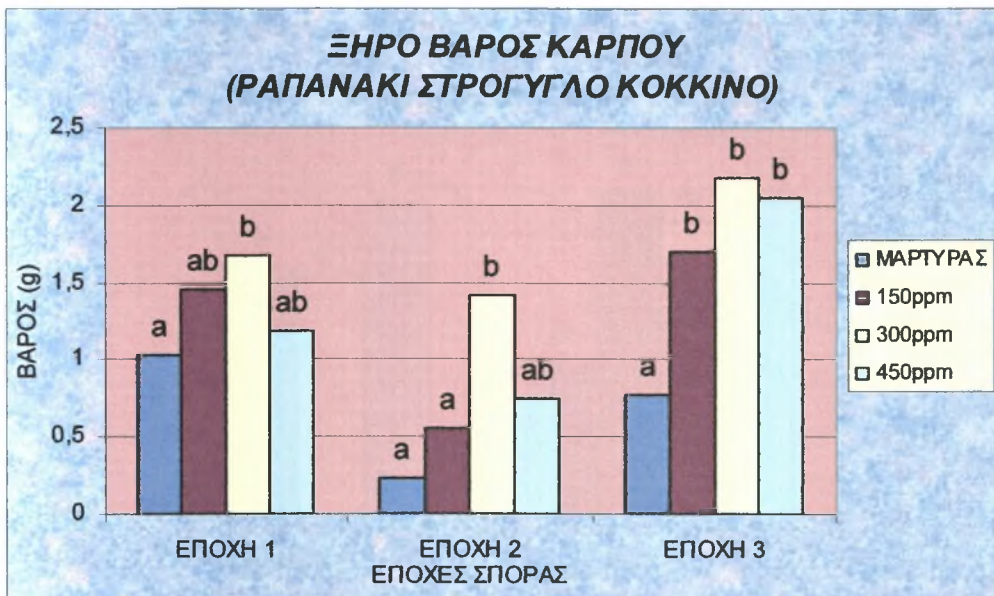
Διάγραμμα 34. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



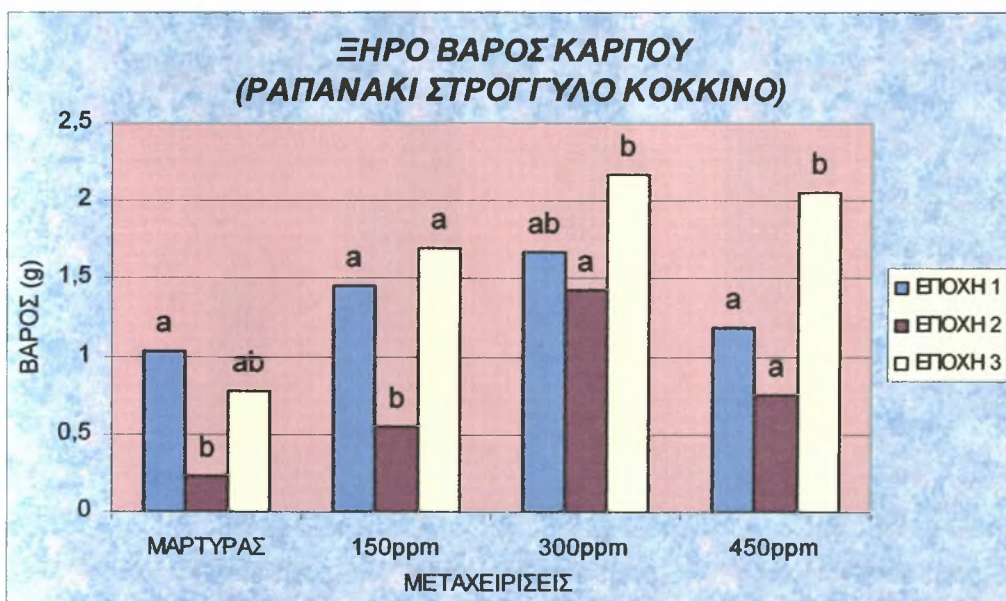
Διάγραμμα 35. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



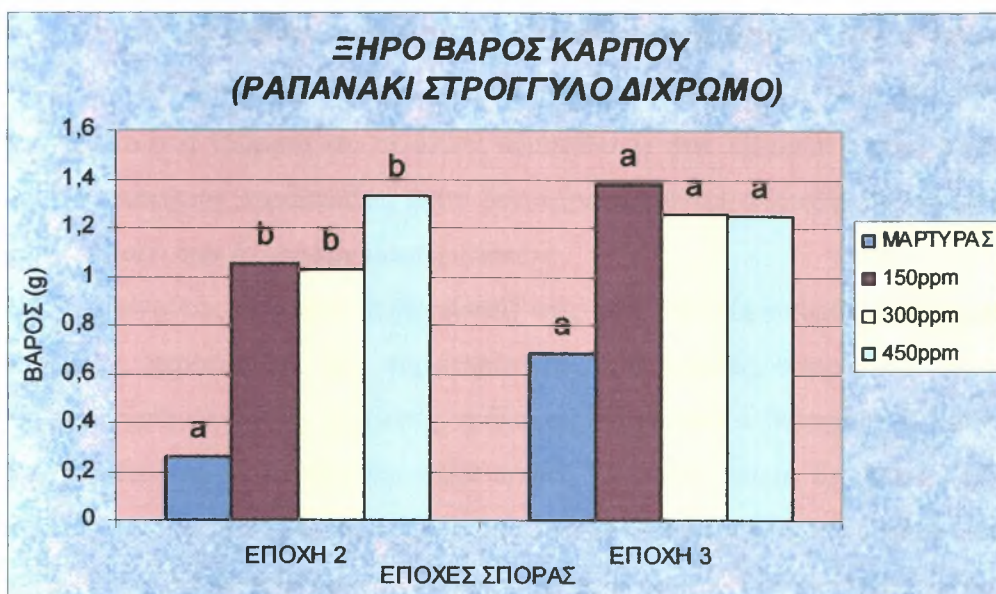
Διάγραμμα 36. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



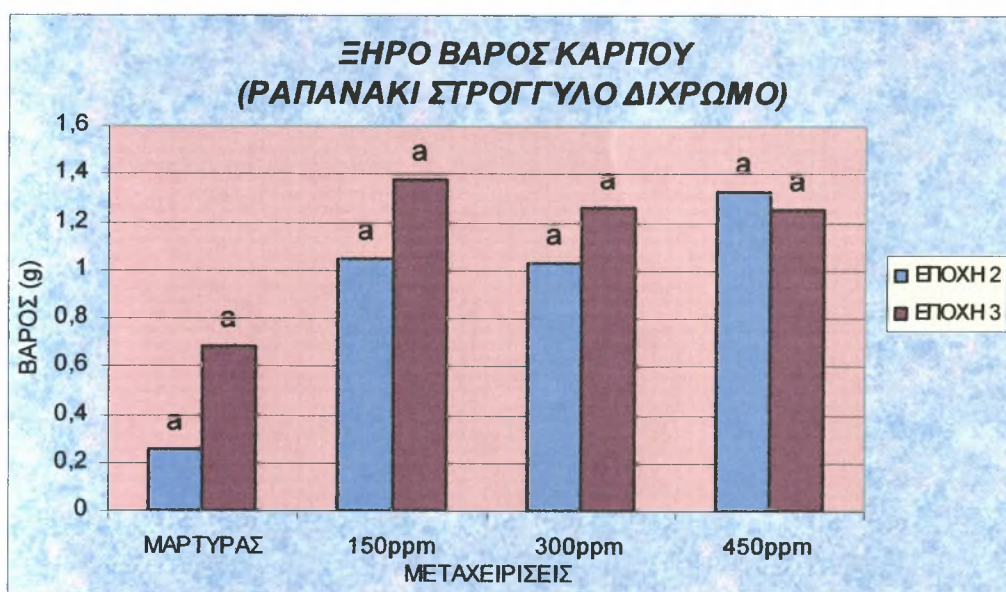
Διάγραμμα 37. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 38. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 39. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



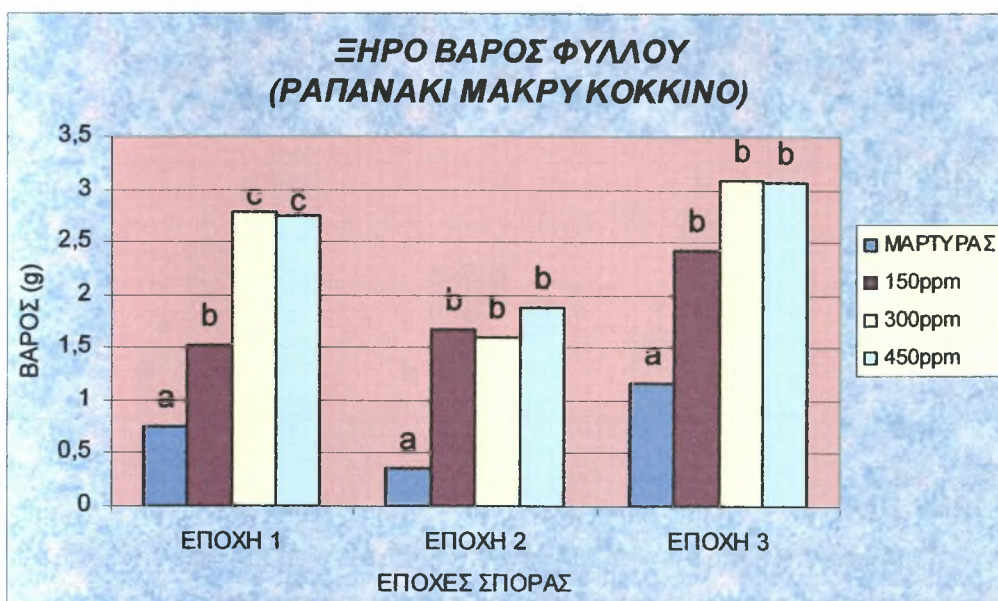
Διάγραμμα 40. Ξηρό βάρος των καρπών των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις δυο εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

Από τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις παρατηρούμε ότι ο μάρτυρας παρουσιάζει το μικρότερο ξηρό βάρος της γογγυλόριζας, ενώ το μέγιστο παρουσιάζεται στα 150ppm και σε άλλες περιπτώσεις στα 300ppm. Και σ' αυτή την περίπτωση υπάρχουν περιπτώσεις όπου δεν παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων μεταχειρίσεων.

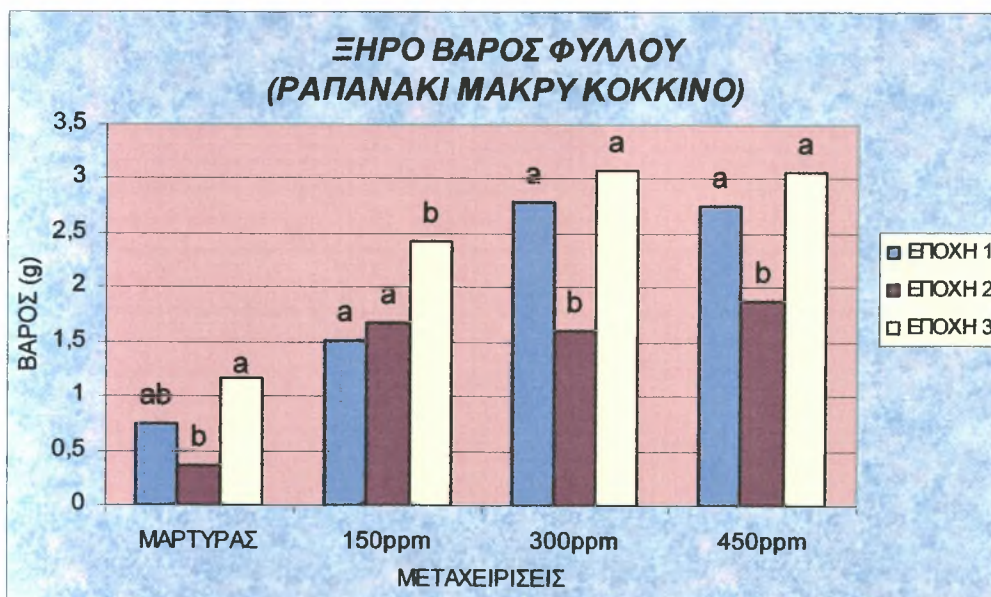
Συγκρίνοντας την κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές σοράς θα λέγαμε ότι σε ελάχιστες περιπτώσεις δεν παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών εποχών, ενώ στις υπόλοιπες διακρίνουμε διαφορές. Σ' αυτή τη δεύτερη περίπτωση θα λέγαμε ότι στην πρώτη και τρίτη εποχή έχουμε το μέγιστο ξηρό βάρος των καρπών, ενώ στην δεύτερη εποχή το βάρος μειώνεται σημαντικά.

Σε μεταξύ των ποικιλιών σύγκριση διαπιστώνουμε ότι οι ποικιλίες «ραπανάκι μακρύ άσπρο» και «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» παρουσιάζουν το μέγιστο ξηρό βάρος στη γογγυλόριζα (και μάλιστα στις μεταχειρίσεις των 300ppm και 450ppm), ενώ μικρό βάρος στη γογγυλόριζα έχουμε στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο».

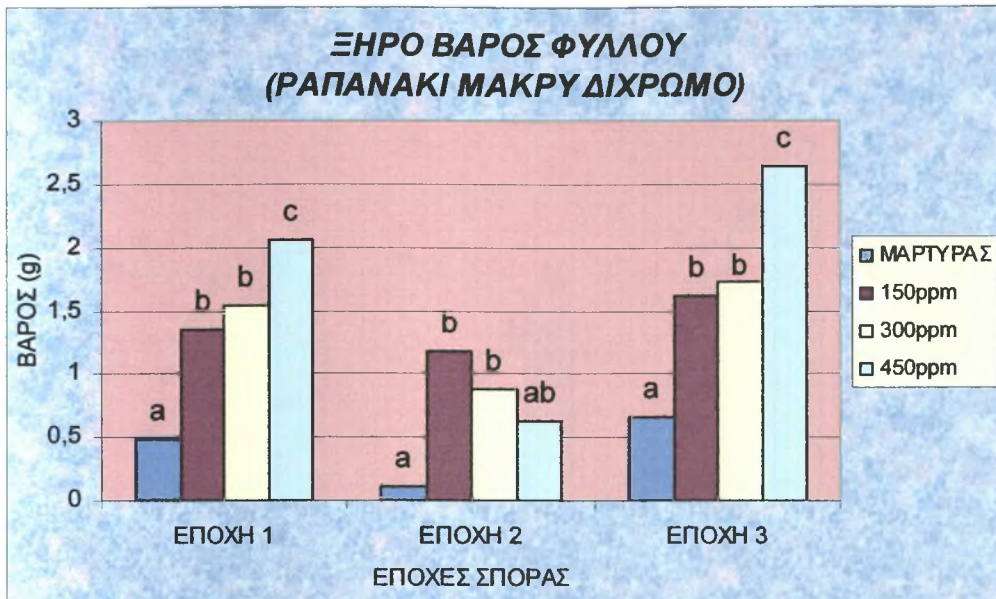
8. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΩΝ



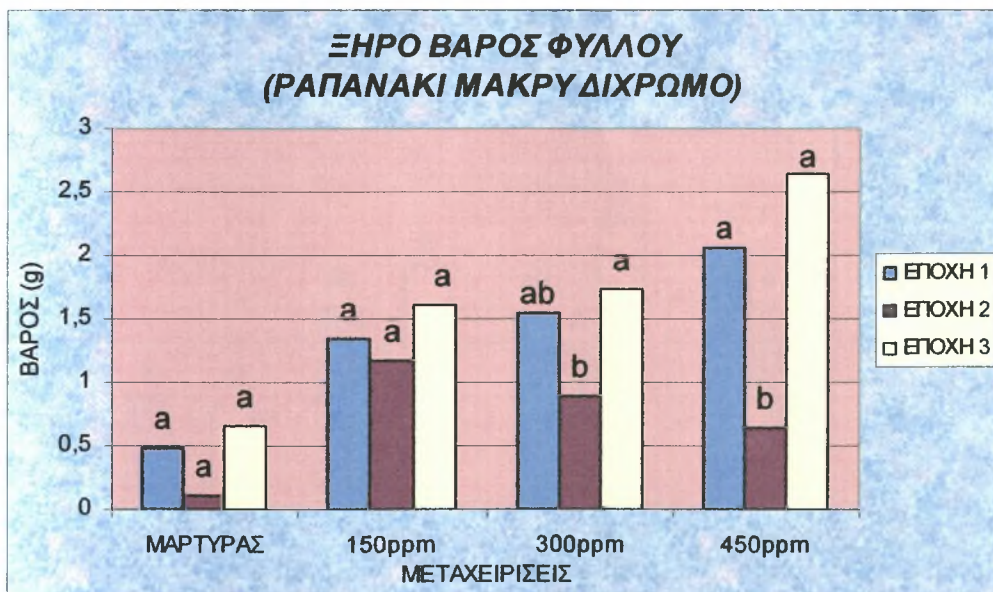
Διάγραμμα 41. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



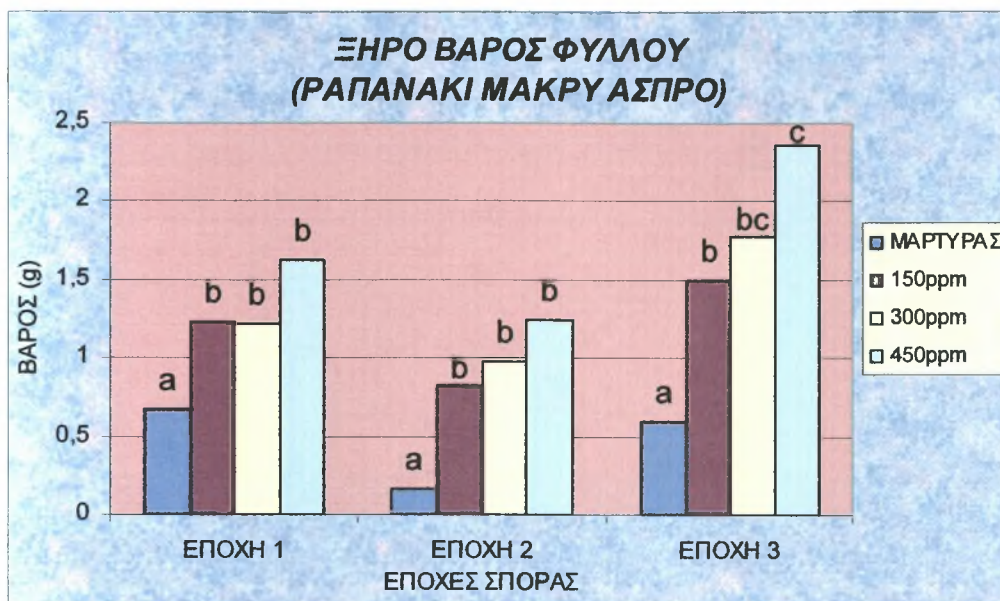
Διάγραμμα 42. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



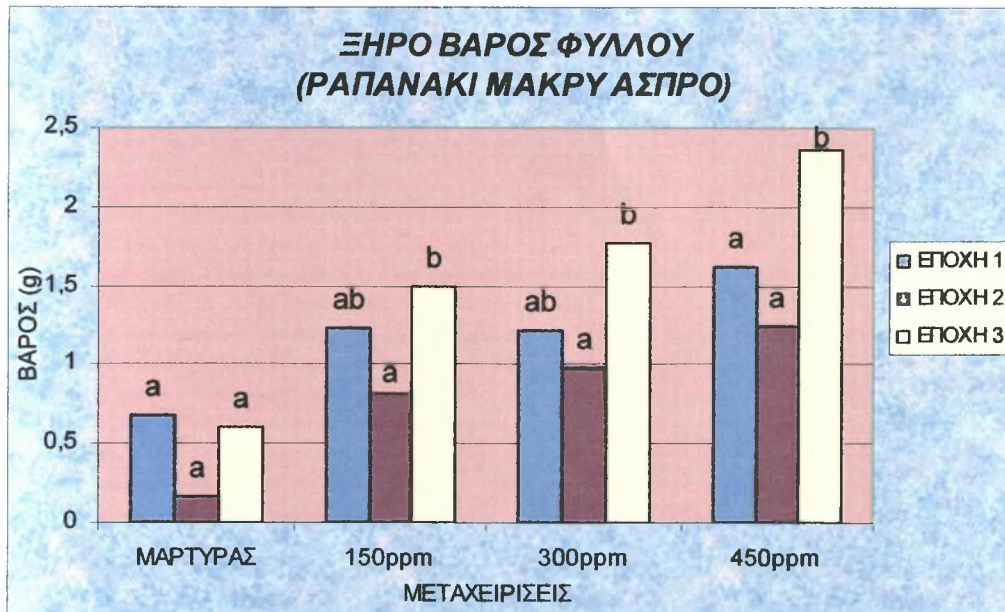
Διάγραμμα 43. Ξηρό βάρος φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



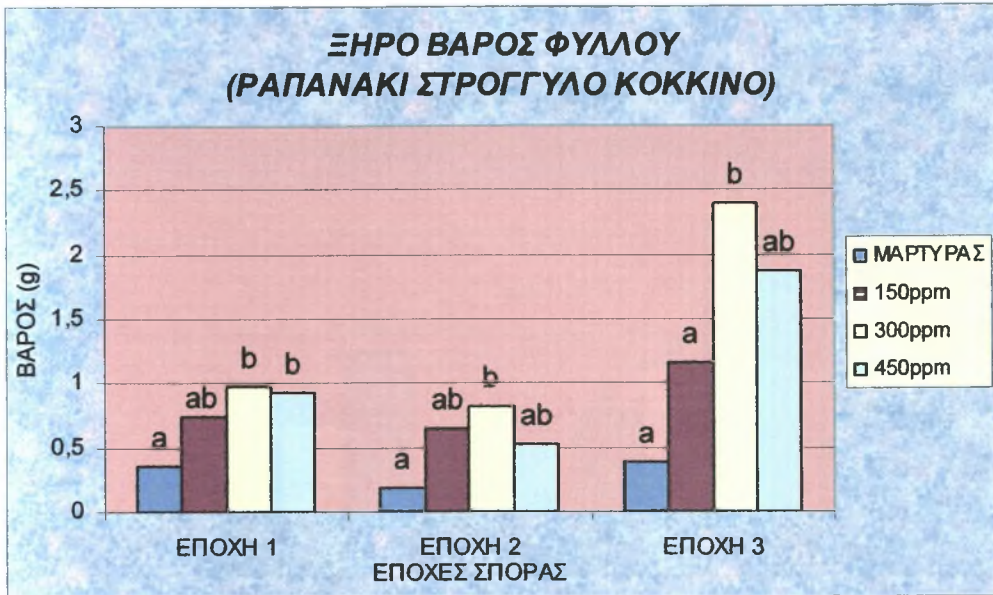
Διάγραμμα 44. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



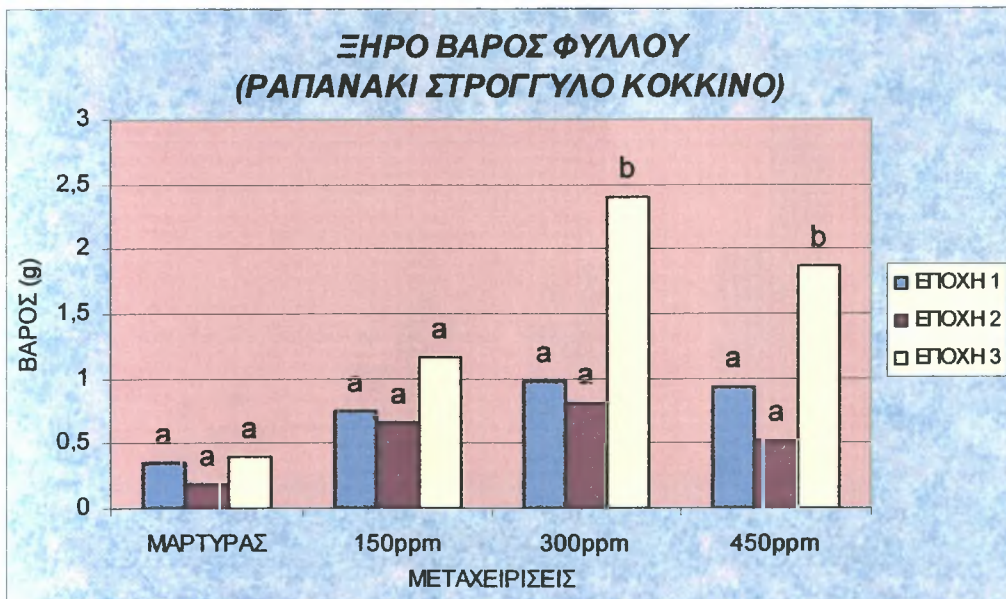
Διάγραμμα 45. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



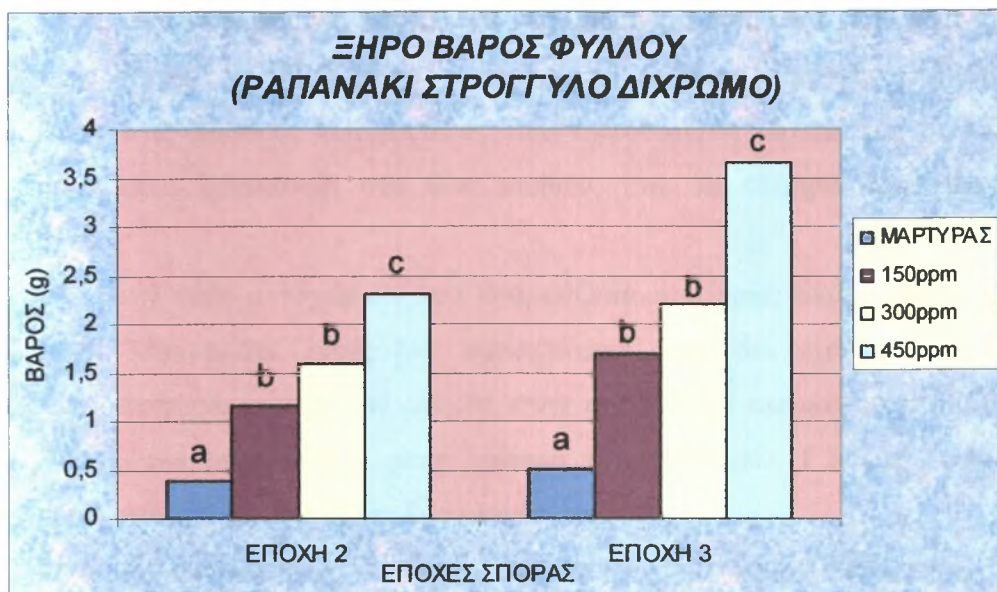
Διάγραμμα 46. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο». Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



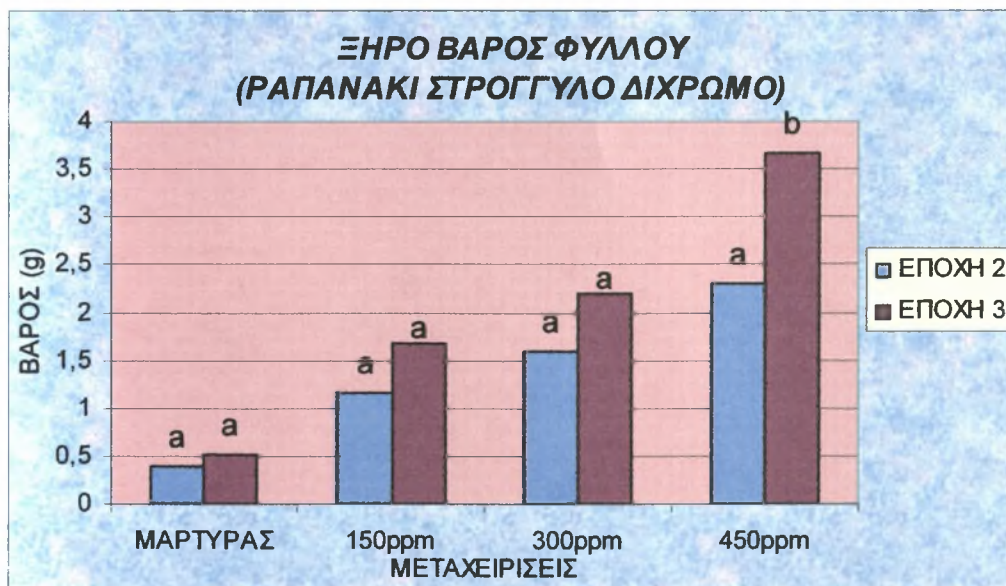
Διάγραμμα 47. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 48. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 49. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



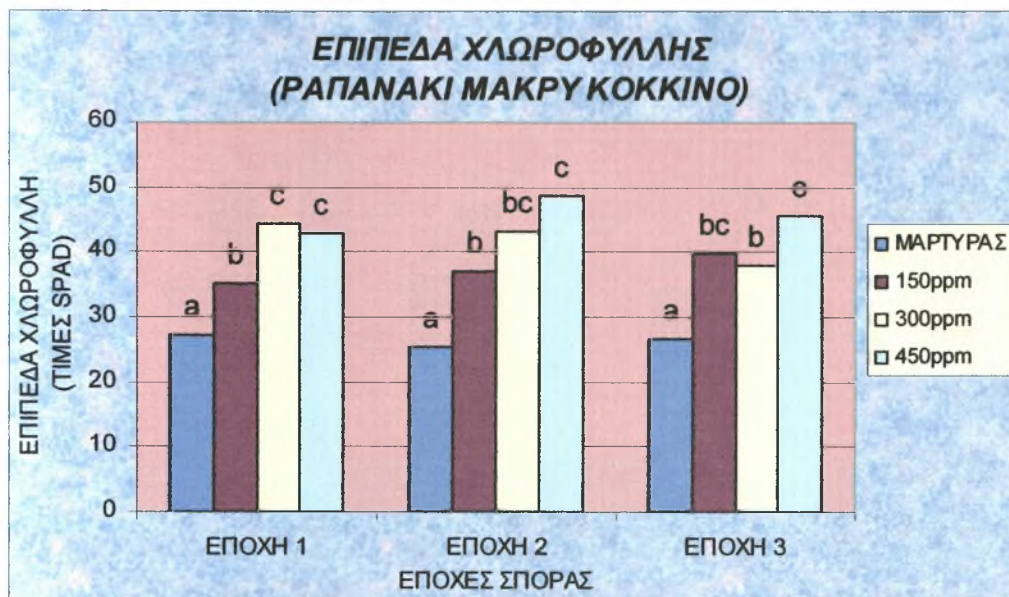
Διάγραμμα 50. Ξηρό βάρος των φύλλων των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

Για το ξηρό βάρος των φύλλων παρατηρούμε και πάλι ότι ο μάρτυρας έχει το μικρότερο βάρος. Το ξηρό βάρος των φύλλων αυξάνεται με την αύξηση του λιπάσματος στις διάφορες μεταχειρίσεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα 150ppm και τα 300ppm βρίσκονται στα ίδια επίπεδα, ενώ τα 450ppm είναι εμφανώς αυξημένα.

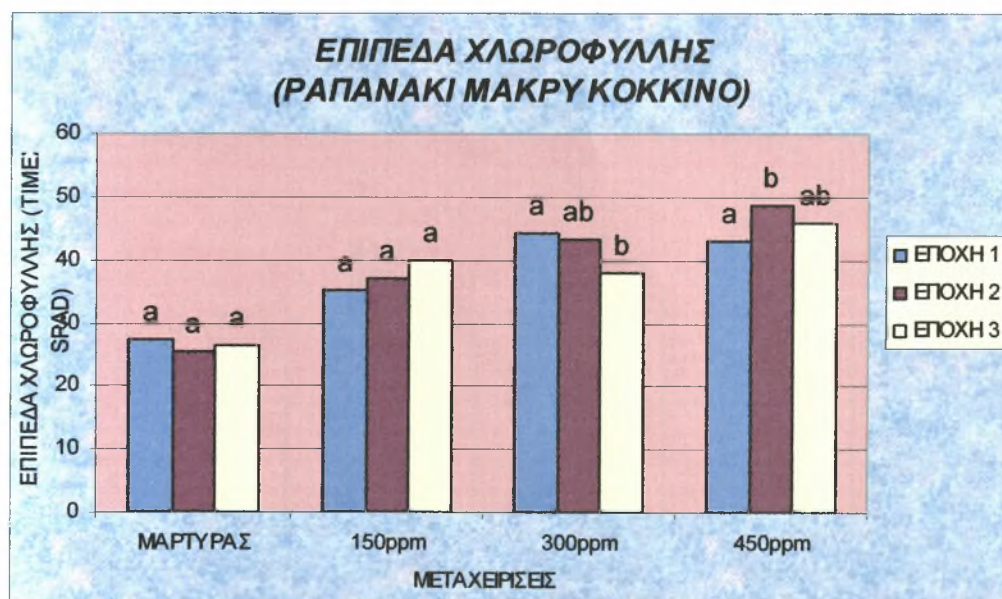
Για την κάθε μεταχείριση που εφαρμόζεται στις τρεις διαφορετικές εποχές σποράς θα λέγαμε ότι, εκτός των περιπτώσεων όπου δεν έχουμε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των εποχών, στην τρίτη εποχή παρατηρούμε το μέγιστο ξηρό βάρος των φύλλων ενώ στην δεύτερη το μικρότερο. Η πρώτη εποχή δεν διαφέρει σημαντικά από τις άλλες δυο εποχές σποράς.

Μεταξύ των ποικιλιών διαπιστώνουμε ότι το μέγιστο ξηρό βάρος των φύλλων εμφανίζεται στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο», ενώ το μικρότερο στις ποικιλίες «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» και «ραπανάκι μακρύ άσπρο».

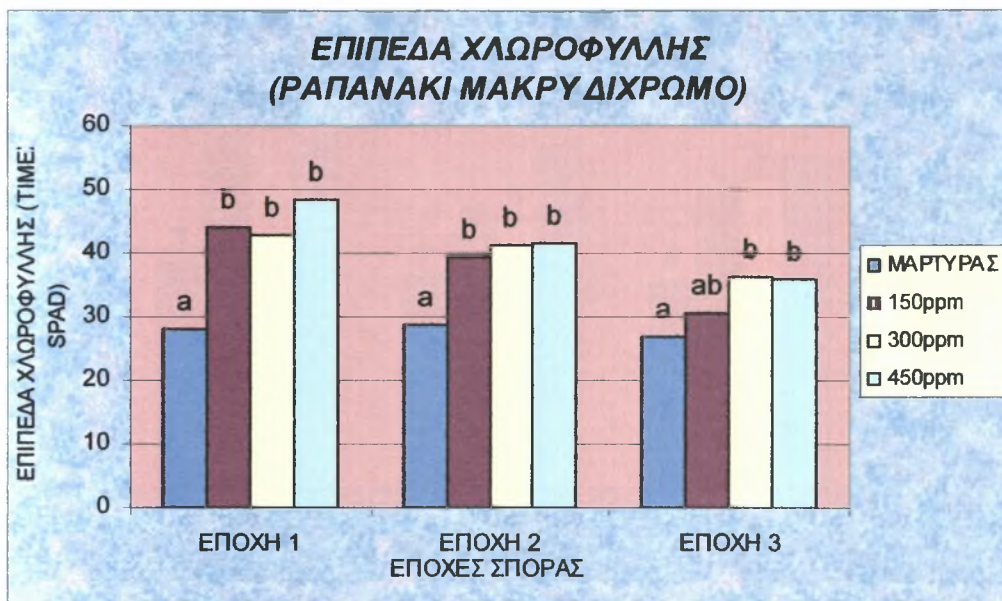
9. ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ



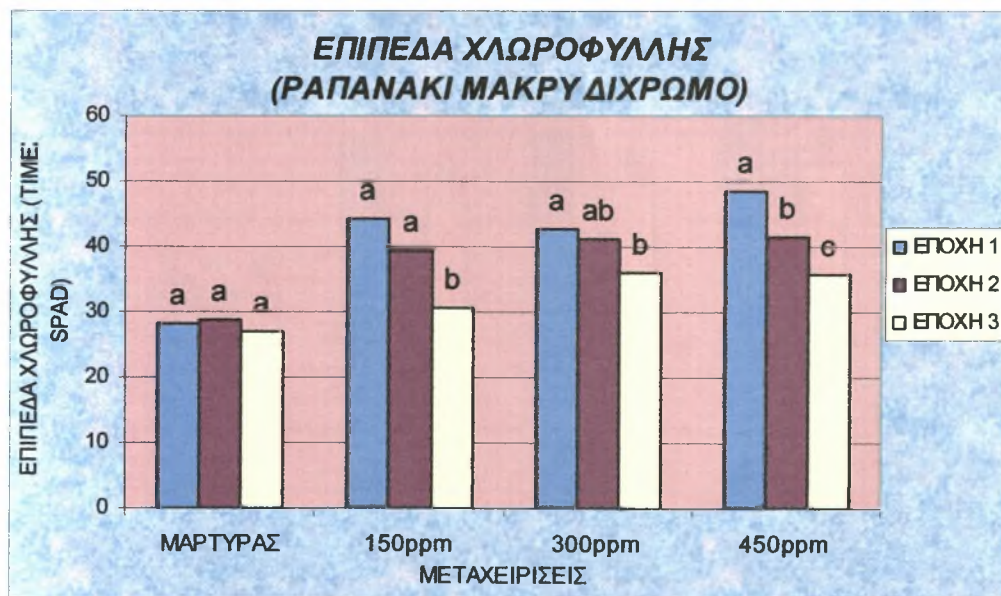
Διάγραμμα 51. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



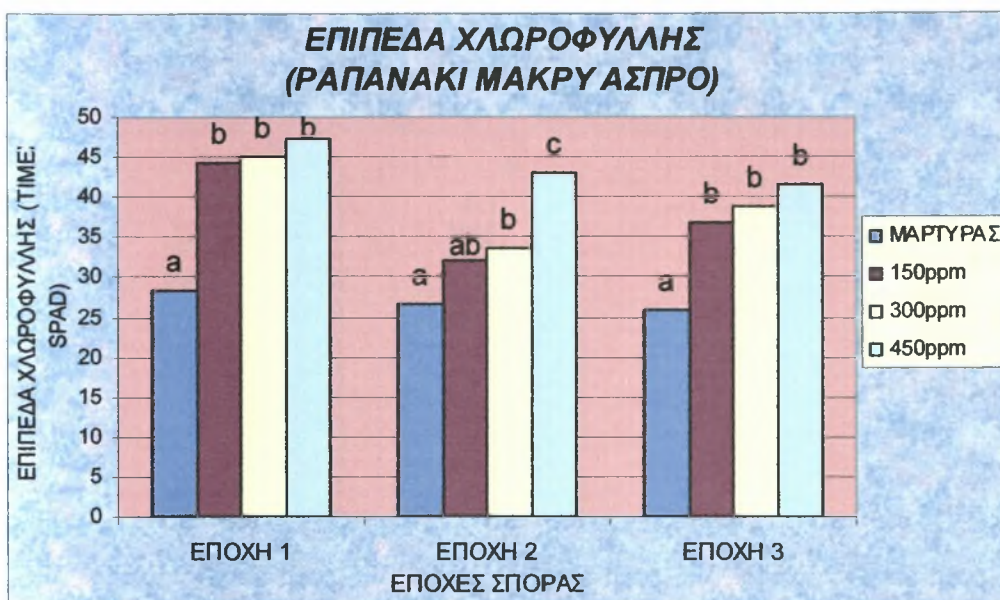
Διάγραμμα 52. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



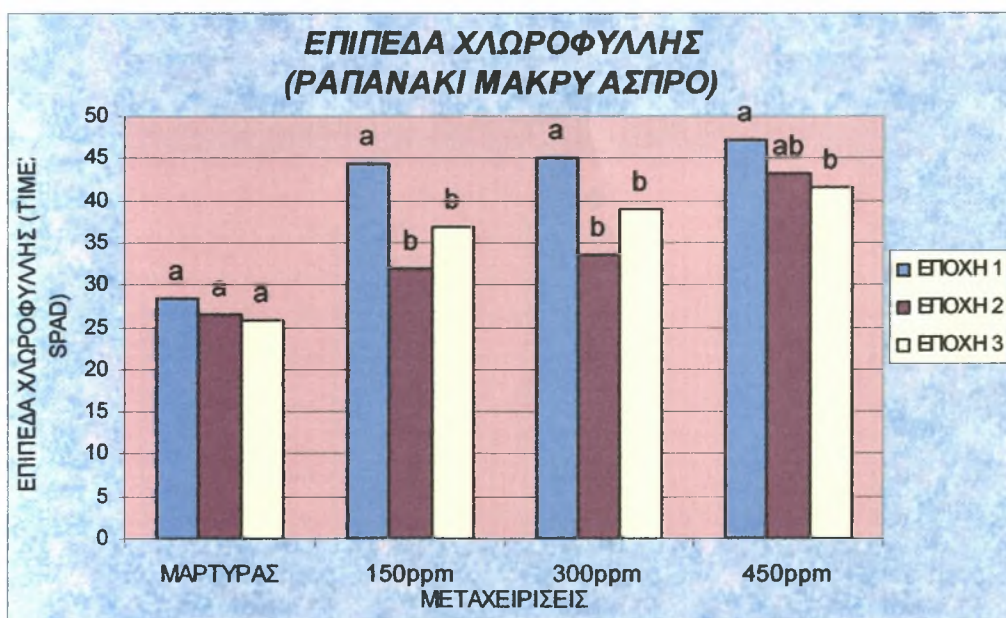
Διάγραμμα 53. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



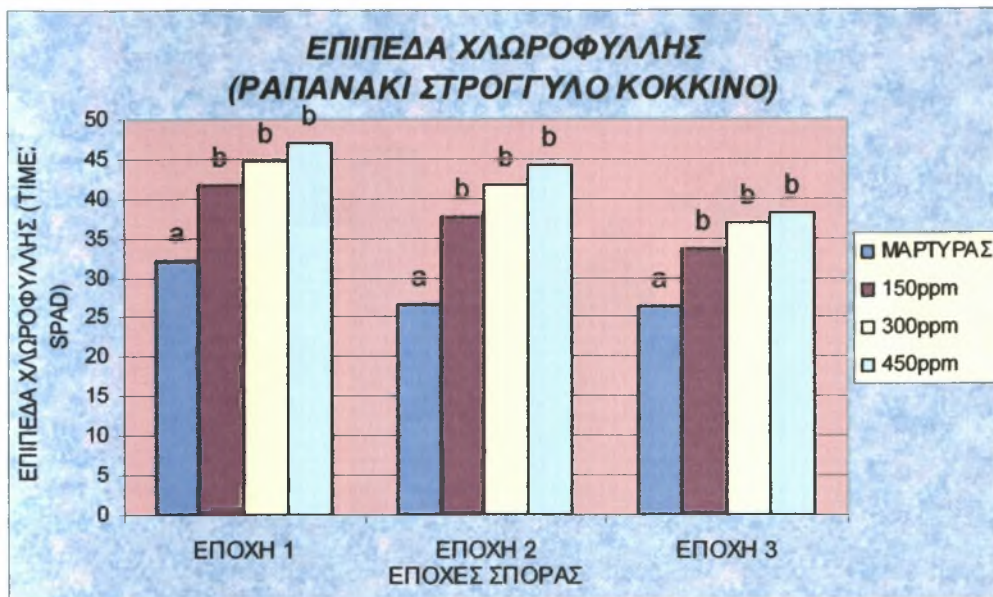
Διάγραμμα 54. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



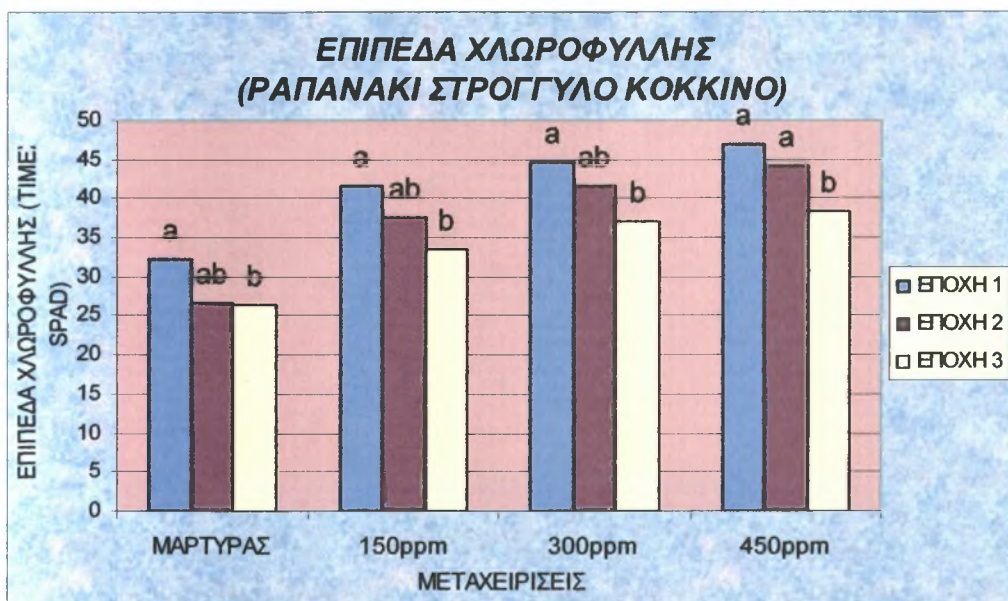
Διάγραμμα 55. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



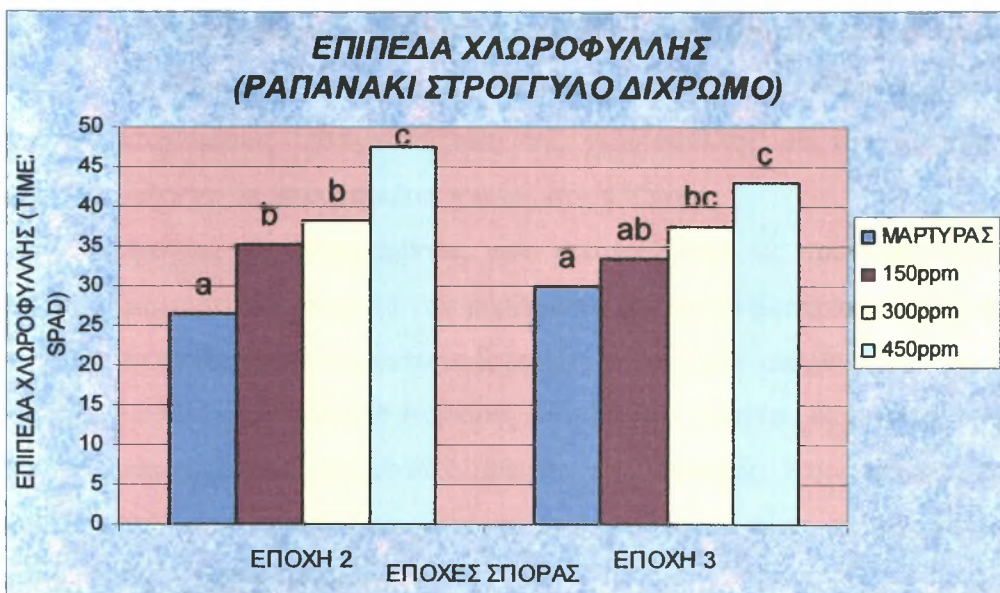
Διάγραμμα 56. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



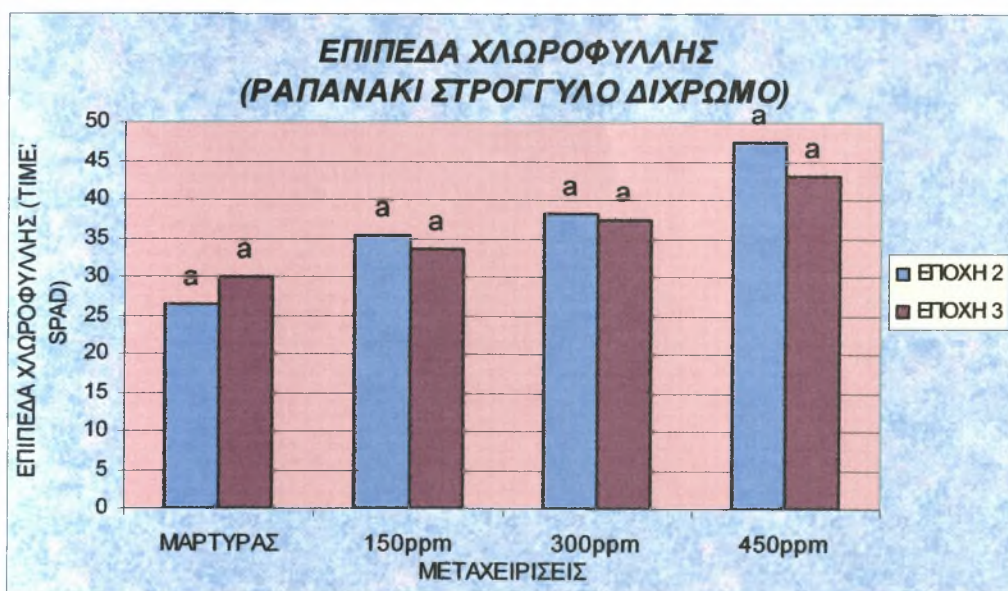
Διάγραμμα 57. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 58. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις τρεις εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 90, 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 59. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε εποχής. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).



Διάγραμμα 60. Επίπεδα χλωροφύλλης στα φύλλα των φυτών της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις δύο εποχές σποράς που μετρήθηκαν στις 60 και 60 ημέρες μετά τη σπορά για τη δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς αντίστοιχα. Η σύγκριση γίνεται σε κάθε μεταχείριση στις τρεις εποχές. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

Για τη μέτρηση της χλωροφύλλης (τιμές SPAD) θα λέγαμε ότι και σ' αυτή την περίπτωση όλοι οι μάρτυρες παρουσιάζουν τα μικρότερα επίπεδα χλωροφύλλης. Στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις έχουμε αύξηση της χλωροφύλλης με την αύξηση της λίπανσης, με μέγιστο να παρατηρείται κυρίως στα 450ppm.

Συγκρίνοντας τις μεταχειρίσεις που εφαρμόζονται τις τρεις διαφορετικές εποχές θα λέγαμε ότι και σ' αυτή την περίπτωση υπάρχουν μεταχειρίσεις όπου δεν παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των εποχών. Αντίθετα, στις μεταχειρίσεις όπου παρατηρούμε διαφορές μεταξύ των εποχών, διαπιστώνουμε ότι στην πρώτη εποχή έχουμε το μέγιστο επίπεδο χλωροφύλλης. Στην δεύτερη εποχή έχουμε μείωση του επιπέδου της χλωροφύλλης, ενώ στην τρίτη εποχή έχουμε το μικρότερο επίπεδο χλωροφύλλης.

Μεταξύ των ποικιλιών παρατηρούμε ότι οι ποικιλίες «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» και «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα επίπεδα χλωροφύλλης, ενώ η ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» παρουσιάζει το μικρότερο επίπεδο χλωροφύλλης (στη μεταχείριση του μάρτυρα).

10. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΩΝ ΝΙΤΡΙΚΩΝ

Για τις μετρήσεις στη συγκέντρωση των νιτρικών δυστυχώς δεν είχαμε τις απαραίτητες μετρήσεις ώστε να είναι εφικτή η στατιστική επεξεργασία. Έτσι απλά παραθέτουμε τις μετρήσεις που πήραμε τόσο στα φύλλα (πίνακας 9) όσο και στη γογγυλόριζα (πίνακας 10) στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 9. Μετρήσεις στη συγκέντρωση σε νιτρικά στα φύλλα των φυτών στις πέντε ποικιλίες ραπανακίων. Οι τιμές που αναγράφονται είναι σε μονάδες ppm.

		ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
Ε Π Ο Χ Η	1 ^η ΜΑΡΤΥΡΑΣ	20	20	40	20	-
	150ppm	20	100	720	>2000	-
	300ppm	1040	1300	>2000	>2000	-
	450ppm	1860	>2000	1660	>2000	-
Ε Π Ο Χ Η	2 ^η ΜΑΡΤΥΡΑΣ	620	20	>2000	20	20
	150ppm	740	460	860	800	120
	300ppm	1380	>2000	>2000	>2000	>2000
	450ppm	1960	1980	>2000	>2000	>2000
Ε Π Ο Χ Η	3 ^η ΜΑΡΤΥΡΑΣ	20	800	20	20	20
	150ppm	700	>2000	1200	420	1120
	300ppm	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
	450ppm	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000

Πίνακας 10. Μετρήσεις στη συγκέντρωση σε νιτρικά στη γογγυλόριζα των φυτών στις πέντε ποικιλίες ραπανακίων. Οι τιμές που αναγράφονται είναι σε μονάδες ppm.

		ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
1 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	20	20	20	380	-
	150ppm	20	1200	640	1760	-
	300ppm	>2000	>2000	1420	>2000	-
	450ppm	1900	>2000	>2000	1660	-
2 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	160	1000	360	20	20
	150ppm	1240	1880	1400	880	120
	300ppm	>2000	>2000	>2000	1480	>2000
	450ppm	>2000	>2000	>2000	1980	>2000
3 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	20	>2000	20	20	20
	150ppm	1920	>2000	>2000	1340	>2000
	300ppm	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
	450ppm	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι με την αύξηση της συγκέντρωσης του λιπάσματος αυξάνεται και η περιεκτικότητα σε νιτρικά στα φύλλα και στη ρίζα των φυτών. Αυτό ισχύει για όλες τις ποικιλίες και για όλες τις εποχές. Θα πρέπει σ' αυτό το σημείο να υπενθυμίσουμε ότι ο «μάρτυρας» έχει δεχτεί τη βασική λίπανση από το λίπασμα βραδείας αποδέσμευσης (με αναλογία των στοιχείων N-P-K: 18-6-12). Έτσι, μπορούμε να αιτιολογήσουμε τις περιπτώσεις όπου ο «μάρτυρας» έχει αυξημένη συγκέντρωση νιτρικών ιόντων (στην ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στη δεύτερη εποχή, «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στη δεύτερη και την τρίτη εποχή και την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στη δεύτερη εποχή).

11. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΟΥ ΑΣΚΟΡΒΙΚΟΥ ΟΞΕΩΣ

Για τις μετρήσεις στη συγκέντρωση του ασκορβικού οξέος δυστυχώς δεν είχαμε τις απαραίτητες μετρήσεις ώστε να είναι εφικτή η στατιστική επεξεργασία. Έτσι απλά παραθέτουμε τις μετρήσεις που πήραμε τόσο στα φύλλα (**πίνακας 11**) όσο και στη γογγυλόριζα (**πίνακας 12**) στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 11. Μετρήσεις στη συγκέντρωση σε ασκορβικό οξύ στα φύλλα των φυτών στις πέντε ποικιλίες ραπανακίων. Οι τιμές που αναγράφονται είναι σε μονάδες ppm.

		ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΤΡΟ	ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΤΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
1 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	614	140	750	60	-
	150ppm	296	350	524	80	-
	300ppm	624	788	116	112	-
	450ppm	332	268	364	428	-
2 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	494	212	510	210	456
	150ppm	696	408	646	430	664
	300ppm	1764	288	518	180	328
	450ppm	112	330	356	570	310
3 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	506	540	460	636	412
	150ppm	510	692	90	814	236
	300ppm	450	704	196	384	310
	450ppm	358	614	166	384	408

Πίνακας 12. Μετρήσεις στη συγκέντρωση σε ασκορβικό οξύ στη γογγυλόριζα των φυτών στις πέντε ποικιλίες ραπανακίων. Οι τιμές που αναγράφονται είναι σε μονάδες ppm.

		ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
1 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	4	2	2	2	-
	150ppm	14	12	2	2	-
	300ppm	2	12	2	2	-
	450ppm	2	2	2	2	-
2 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	48	8	32	2	120
	150ppm	2	2	2	2	56
	300ppm	2	2	2	2	2
	450ppm	2	2	2	2	8
3 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	20	2	2	2	4
	150ppm	2	2	2	2	2
	300ppm	2	2	2	2	2
	450ppm	12	2	2	2	2

12. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΘΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Μετά τη συγκομιδή των δύο από τα τρία ραπανάκια κάθε γλάστρας, αφήσαμε το τρίτο για να ανθίσει και στη συνέχεια να σποροπαράγει. Οι μετρήσεις που αφορούν την άνθιση αναφέρονται σε μέρες μετά τη σπορά στις οποίες εμφανίστηκε το πρώτο άνθος του φυτού. Οι μετρήσεις αναφέρονται στο μέσο όρο των ημερών των τεσσάρων φυτών της κάθε μεταχείρισης.

Πίνακας 13. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μέρες που πέρασαν από την σπορά μέχρι την άνθηση των φυτών (οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο των ημερών των τεσσάρων φυτών σε κάθε μεταχείριση).

		ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
1 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	138	156	160	164	-
	150ppm	132	160	159	167	-
	300ppm	151	162	163	167	-
	450ppm	147	158	161	180	-
2 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	73	101	104	107	99
	150ppm	75	100	105	103	90
	300ppm	83	103	96	102	86
	450ppm	80	97	101	103	86
3 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	58	68	84	82	59
	150ppm	58	75	67	79	68
	300ppm	58	76	77	81	62
	450ppm	59	76	71	77	62

Από τις τιμές του παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι η άνθηση δεν επηρεάζεται ή επηρεάζεται ελάχιστα από την λίπανση. Αυτό ισχύει για όλες τις ποικιλίες και όλες τις εποχές.

Πίνακας 14. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μετρήσεις στον αριθμό των λοβών και των σπόρων καθώς και στο βάρος των λοβών και των σπόρων που παρήγαγαν τα φυτά της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» στις εποχές σποράς. Να σημειώσουμε ότι οι αριθμοί του πίνακα αντιστοιχούν στους μέσους όρους των τεσσάρων φυτών της κάθε μεταχείρισης.

ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ				
1η ΕΠΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	54 (a)	5,475 (a)	190,5 (a)	2,1 (a)
150ppm	4,5 (b)	0,25 (b)	13,25 (b)	0,1 (b)
300ppm	39 (a)	4,35 (a)	230,5 (a)	1,4375 (a)
450ppm	34,75 (a)	1,975 (b)	99,25 (ab)	0,55 (b)
2η ΕΠΟΧΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	29 (a)	3,05 (a)	59,75 (a)	0,475 (a)
150ppm	5,75 (a)	0,4 (b)	18,75 (a)	0,1 (a)
300ppm	9 (a)	0,4 (b)	34,5 (a)	0,15 (a)
450ppm	0 (a)	0 (b)	0 (a)	0 (a)
3η ΕΠΟΧΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	28 (a)	2,8 (a)	96,5 (a)	5,6625 (a)
150ppm	25 (a)	1,75 (a)	78,5 (a)	0,45025 (a)
300ppm	40,5 (a)	3,0125 (a)	170 (a)	1,1525 (a)
450ppm	33,75 (a)	2,95 (a)	171,25 (a)	0,85 (a)

Πίνακας 15. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μετρήσεις στον αριθμό των λοβών και των σπόρων καθώς και στο βάρος των λοβών και των σπόρων που παρήγαγαν τα φυτά της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στις εποχές σποράς. Να σημειώσουμε ότι οι αριθμοί του πίνακα αντιστοιχούν στους μέσους όρους των τεσσάρων φυτών της κάθε μεταχείρισης.

ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ				
1η ΕΠΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	51 (a)	3,36 (a)	137,4 (a)	1,31 (a)
150ppm	21,5 (b)	1 (b)	62,75 (ab)	0,3 (b)
300ppm	9 (b)	0,425 (b)	29 (ab)	0,1 (b)
450ppm	0 (b)	0 (b)	0 (b)	0 (b)
2η ΕΠΟΧΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,25 (a)	0,05 (a)	1,75 (a)	0,0125 (a)
150ppm	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
300ppm	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
450ppm	2,25 (a)	0,075 (a)	5,75 (a)	0,025 (a)
3η ΕΠΟΧΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
150ppm	13 (a)	0,95 (a)	45 (a)	0,225 (a)
300ppm	0,5 (a)	0,025 (a)	1,25 (a)	0,008 (a)
450ppm	5 (a)	0,2 (a)	4,5 (a)	0,025 (a)

Πίνακας 16. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μετρήσεις στον αριθμό των λοβών και των σπόρων καθώς και στο βάρος των λοβών και των σπόρων που παρήγαγαν τα φυτά της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ άσπρο» στις εποχές σποράς. Να σημειώσουμε ότι οι αριθμοί του πίνακα αντιστοιχούν στους μέσους όρους των τεσσάρων φυτών της κάθε μεταχείρισης.

ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΤΡΟ				
1η ΕΠΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	46 (a)	4,975 (a)	96,75 (a)	1,5 (a)
150ppm	9,5 (b)	0,425 (b)	16,25 (b)	0,11 (b)
300ppm	2 (b)	0,1 (b)	5,5 (b)	0,025 (b)
450ppm	0 (b)	0 (b)	0 (b)	0 (b)
2η ΕΠΟΧΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	20,5 (a)	1,3 (a)	49 (a)	0,3375 (a)
150ppm	0,75 (a)	0,025 (a)	1 (a)	0,005 (a)
300ppm	1,5 (a)	0,05 (a)	2 (a)	0,014 (a)
450ppm	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
3η ΕΠΟΧΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	20,5 (a)	1,3 (a)	49 (a)	0,3375 (a)
150ppm	0,75 (a)	0,025 (a)	1 (a)	0,005 (a)
300ppm	1,5 (a)	0,05 (a)	2 (a)	0,014 (a)
450ppm	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)

Πίνακας 17. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μετρήσεις στον αριθμό των λοβών και των σπόρων καθώς και στο βάρος των λοβών και των σπόρων που παρήγαγαν τα φυτά της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στις εποχές σποράς. Να σημειώσουμε ότι οι αριθμοί του πίνακα αντιστοιχούν στους μέσους όρους των τεσσάρων φυτών της κάθε μεταχείρισης.

ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ				
1η ΕΠΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	105,5 (a)	4,65 (a)	318,75 (a)	2,2 (a)
150ppm	15 (b)	0,8775 (b)	52,5 (b)	0,106 (b)
300ppm	14 (b)	0,35 (b)	24,25 (b)	0,075 (b)
450ppm	0 (b)	0 (b)	0 (b)	0 (b)
2η ΕΠΟΧΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
150ppm	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
300ppm	5,25 (a)	0,275 (a)	25,5 (a)	0,125 (a)
450ppm	2,25 (a)	0,05 (a)	3,75 (a)	0,025 (a)
3η ΕΠΟΧΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,5 (a)	0,005 (a)	2 (a)	0,05 (a)
150ppm	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
300ppm	1,75 (a)	0,075 (a)	8,75 (a)	0,061 (a)
450ppm	15,75 (a)	1,35 (a)	56,5 (a)	0,525 (a)

Πίνακας 18. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μετρήσεις στον αριθμό των λοβών και των σπόρων καθώς και στο βάρος των λοβών και των σπόρων που παρήγαγαν τα φυτά της ποικιλίας «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» στις εποχές σποράς. Να σημειώσουμε ότι οι αριθμοί του πίνακα αντιστοιχούν στους μέσους όρους των τεσσάρων φυτών της κάθε μεταχείρισης.

ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ				
2η ΕΠΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	17,5 (a)	1,025 (a)	22,35 (a)	0,25 (a)
150ppm	0,75 (a)	0,05 (a)	3,5 (a)	0,025 (a)
300ppm	3,25 (a)	0,225 (a)	10,5 (a)	0,07 (a)
450ppm	0 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
3η ΕΠΟΧΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΛΟΒΩΝ (g)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΩΝ (g)
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	6 (a)	0,425(a)	13,75 (a)	0,15 (a)
150ppm	0 (a)	0(a)	0 (a)	0 (a)
300ppm	2,25 (a)	0,075(a)	5,75 (a)	0,04 (a)
450ppm	0 (a)	0(a)	0 (a)	0 (a)

Από τους παραπάνω πίνακες που αφορούν την σποροπαραγωγή προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα. Για την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο» ο «μάρτυρας» της πρώτης και της δεύτερης εποχής έχουν την μέγιστη παραγωγή σπόρων, ενώ στην τρίτη εποχή μέγιστο παρουσιάζεται στη μεταχείριση των 300ppm. Για την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο» στην πρώτη εποχή, μέγιστη παραγωγή σπόρων έχουν τα φυτά που αναπτύχθηκαν στη μεταχείριση του «μάρτυρα», στη δεύτερη εποχή έχουν τα φυτά της μεταχείρισης των 450ppm, ενώ στην τρίτη εποχή εκείνα των 150ppm. Για την ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο» στην πρώτη εποχή μέγιστη παραγωγή σπόρων έχουν τα φυτά που αναπτύχθηκαν στη μεταχείριση του «μάρτυρα», στη δεύτερη εποχή έχουν τα φυτά της μεταχείρισης των 300ppm, ενώ στην τρίτη εποχή εκείνα των 450ppm. Για τις ποικιλίες «ραπανάκι μακρύ άσπρο» και «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο» οι μάρτυρες σε όλες τις εποχές ήταν οι πιο αποδοτικοί.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σε Πανεπιστήμιο της Τουρκίας (Cunene, 2002) πραγματοποιήθηκε πείραμα σχετικά με την απόδοση των ραπανακίων σε τρία επίπεδα λίπανσης (0 Kg N/ ha, 100 Kg N/ ha και 200Kg N/ ha) και προέκυψε ότι μεγαλύτερη διάμετρος, μήκος, βάρος και παραγωγή ρίζας λήφθηκαν από τις μεταχειρίσεις των 200 Kg N/ ha. Επίσης, το συνολικό άζωτο και η περιεκτικότητα σε νιτρικά ιόντα των ριζών αυξήθηκαν με την αύξηση της ποσότητας αζώτου.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι ποσότητες σε N, P₂O₅ και K₂O που εφαρμόζονται σε διάφορες χώρες. Στις ΗΠΑ (Φλόριντα) εφαρμόζονται 100 Kg/ ha N, 134 Kg/ ha P₂O₅ και 134 Kg/ ha K₂O. Ο P και το K πρέπει να εφαρμόζονται όταν η εδαφολογική ανάλυση δείχνει ανεπάρκεια. Εφαρμόζεται βασική λίπανση με τη μισή ποσότητα N και το P₂O₅ και επιφανειακή λίπανση με K₂O. Εφαρμόζεται η υπόλοιπη ποσότητα N και K₂O, 15 ημέρες μετά από τη φύτευση. Αυτά τα ποσά επαρκούν για τρεις συγκομιδές ραπανακίων που αναπτύσσονται διαδοχικά (www.fertilizer.org/ifa/publicant/html/pubman/radish.htm).

Στις Φιλιππίνες (Los Banos) εφαρμόζεται βασική λίπανση με 60 Kg/ ha N, 90 Kg/ ha P₂O₅ και 90Kg/ ha K₂O στη φύτευση. Για το ραπανάκι, χρησιμοποιείται το μίγμα (10-25-25) και εφαρμόζονται 300 - 400 Kg λιπάσματος / ha (www.fertilizer.org/ifa/publicant/html/pubman/radish.htm).

Στη Βραζιλία (Minas Gerais) οι γενικές συστάσεις είναι για τη βασική λίπανση: 30Kg/ ha N, 120 Kg/ ha P₂O₅ και 90Kg/ ha K₂O, τα οποία ενσωματώνονται στο χώμα κατά τη φύτευση και για την επιφανειακή λίπανση χρησιμοποιούνται 40Kg/ ha N σε δύο εφαρμογές, 10 και 20 μέρες μετά τη φύτευση. Εάν είναι διαθέσιμη οργανική ουσία ενσωματώνονται 20 t/ha στο χώμα δύο εβδομάδες ή περισσότερο πριν τη φύτευση (www.fertilizer.org/ifa/publicant/html/pubman/radish.htm).

Στην Ινδία (North Bihar) σε αμμωπηλώδες έδαφος με pH 8,5 εφαρμόζεται βασική λίπανση κατά τη φύτευση 15 t/ha οργανικό λίπασμα, 50Kg/ ha N, 40 Kg/ ha P₂O₅ και 80Kg/ ha K₂O. Εάν η υπάρχει ανεπάρκεια B εφαρμόζονται 10Kg/ ha βόρακα (www.fertilizer.org/ifa/publicant/html/pubman/radish.htm).

Στον **πίνακα 19** αναφέρονται οι ποσότητες των λιπασμάτων (σε ppm) που θα πρέπει να εφαρμόζονται στο έδαφος, ανάλογα με την περιεκτικότητα που εδάφους σε

N. Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ανάλογα με την περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο αυτό χαρακτηρίζεται ως εξής: φτωχό: <1 %, λίγη ποσότητα N: 1.0-1.5 %, αρκετό N: 1.5-2.0 %, υψηλό ποσοστό N: 2.0-3.0 %, πολύ υψηλό ποσοστό: >3 %.

Πίνακας 19. Ποσότητες N που θα πρέπει να εφαρμόζονται στο έδαφος ανάλογα με την περιεκτικότητα που εδάφους σε N

(www.fertilizer.org/ifa/publicant/html/pubman/radish.htm).

ΠΟΣΟΣΤΟ Ν ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	Ppm		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Πολύ φτωχό	40	<10	<100
Κανονικό	60	10	100-150
Υψηλό	80	17	150-200
Πολύ υψηλό	120	>20	>200

Όσον αφορά τις μετρήσεις σε νιτρικά, τόσο στη γογγυλόριζα των φυτών όσο και στα φύλλα διαπιστώνουμε ότι με την αύξηση του λιπάσματος αυξάνεται και η περιεκτικότητα σε νιτρικά οξέα. Αυτό προκύπτει και από πείραμα σε Πανεπιστήμιο της Τουρκίας (Cuvenc, 2002). Επίσης, η συγκέντρωση των νιτρικών οξέων είναι μεγαλύτερη στη ρίζα απ' ότι στα φύλλα. Σύμφωνα με τον Τσέκο (2003), τονίζεται ότι σε πολλά φυτικά είδη αμφοτέρα βλαστοί και ρίζες έχουν την ικανότητα να αφομοιώνουν το νιτρικό ανιόν πρώτα ως νιτρώδες ανιόν και κατόπιν ως αμμωνιακό ανιόν. Η σχετική έκταση στην οποία το νιτρικό ανιόν ανάγεται στις ρίζες ή στα φύλλα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του επιπέδου της παροχής του νιτρικού ανιόντος στις ρίζες και των φυτικών ειδών. Σε πολλά φυτά όταν οι ρίζες προσλάβουν το νιτρικό ανιόν αυτό ανάγεται πρωτογενώς στις ρίζες. Καθώς ο εφοδιασμός με νιτρικά άλατα αυξάνει μια μεγαλύτερη αναλογία του προσληφθέντος νιτρικού ανιόντος μεταφέρεται στο βλαστό και αφομοιώνεται εκεί.

Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η συγκέντρωση των νιτρικών είναι υψηλότερη το χειμώνα απ' ότι το θέρος, καθώς η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι χαμηλότερη. Η συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων εξαρτάται από τη

θερμοκρασία και την ένταση της ακτινοβολίας. Επίσης, η ένταση της φωτοσύνθεσης επηρεάζεται από τους προαναφερθέντες παράγοντες. Ο περιορισμός της φωτοσύνθεσης προκαλεί την μη αναγωγή των νιτρικών ιόντων σε αμμωνιακή μορφή, την οποία χρησιμοποιεί το φυτό κατά την ενσωμάτωση του αζώτου στις παραγόμενες οργανικές ενώσεις. Σε συνθήκες μειωμένης φωτοσύνθεσης έχει παρατηρηθεί αύξηση της συγκέντρωσης των νιτρικών. Οι υψηλές τιμές νιτρικών που μετρήσαμε μπορεί να οφείλονται στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με την χαμηλή σχετική υγρασία, συνθήκες που επικρατούσαν πριν την συγκομιδή. Ο συνδυασμός αυτών των παραγόντων περιορίζει τη φωτοσύνθεση. Αντίθετα, οι χαμηλές τιμές στη συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων κατά την πρώτη εποχή πιθανόν να οφείλεται στην καλή ηλιοφάνεια κατά τις ημέρες πριν την συγκομιδή.

Υπάρχει, βέβαια και η άποψη (Βερεσόγλου, 2002) ότι η διεργασία της νιτροποίησης είναι ταχύτερη το χειμώνα στις εύκρατες ζώνες, με αποτέλεσμα να υπάρχουν οι μέγιστες ποσότητες των νιτρικών κατά την άνοιξη και νωρίς το θέρος, ακριβώς κατά την εποχή που οι ανάγκες για αύξηση και ανάπτυξη των φυτών είναι οι μεγαλύτερες.

Τέλος, όσον αφορά την συγκέντρωση σε νιτρικά ιόντα, αναφέρουμε την έρευνα που έγινε το 1995 στη λαχαναγορά της Θεσσαλονίκης, όπου μετρήθηκε η συγκέντρωση των νιτρικών στο χλωρό βάρος σε ρίζες ραπανακίων με τη μέθοδο του σαλικυλικού οξέος. Από την έρευνα προέκυψε ότι στη μέτρηση στις 12 Μαΐου η συγκέντρωση ήταν 120ppm, ενώ στη μέτρηση στις 5 Οκτωβρίου η συγκέντρωση ήταν 538 ppm (Σιώμος, 1995).

Σε πείραμα που έγινε (Salunhke, 1998) αναφέρεται ότι η απόδοση σε σπόρο και το βάρος χιλίων σπόρων ήταν στατιστικά μεγαλύτερα στις μεταχειρίσεις όπου το N εφαρμόστηκε σε ποσότητα 50 Kg/ ha και ο P σε ποσότητα 25Kg/ ha.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα πτυχιακή εξετάζεται η παραγωγικότητα των πέντε ποικιλιών, οι οποίες καλλιεργήθηκαν σε τρεις εποχές σποράς. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα, μπορούμε να πούμε ότι οι «μάρτυρες» σε όλες τις ποικιλίες και σε όλες τις εποχές είναι τα λιγότερο παραγωγικά φυτά (εικόνα 6, παράρτημα). Έχουν το μικρότερο ύψος των φυτών, μήκος και βάρος της γογγυλόριζας καθώς και τα λιγότερα νιτρικά ιόντα. Εντούτοις, φαίνεται πως παρουσιάζουν καλή σποροπαραγωγική ικανότητα και μάλιστα σε αρκετές περιπτώσεις πολύ καλύτερη από άλλες μεταχειρίσεις.

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του πειράματος, το διάστημα το οποίο μεσολαβεί μεταξύ σποράς και συγκομιδής είναι μικρότερο στην δεύτερη και την τρίτη εποχή σποράς απ' ότι στην πρώτη, λόγω των βελτιωμένων καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν την περίοδο εκείνη (βλ. πίνακα 20, παράρτημα).

Για την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ κόκκινο», το μέγιστο ύψος, το χλωρό βάρος των φυτών, το χλωρό βάρος των φύλλων, τα αντίστοιχα ξηρά βάρη και το επίπεδο χλωροφύλλης προκύπτει από τη μεταχείριση των 300ppm, ενώ το μέγιστο μήκος, η διάμετρος του καρπού και το χλωρό βάρος των καρπών προκύπτει στη μεταχείριση των 150ppm. Οι παραπάνω παρατηρήσεις ισχύουν και για τις τρεις εποχές σποράς.

Για την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ δίχρωμο», και για τις μετρήσεις του ύψους των φυτών, του χλωρού βάρους των φυτών, του χλωρού βάρους των φυτών και των αντίστοιχων ξηρών βαρών το μέγιστο βρίσκεται στα 450ppm, ενώ για τις υπόλοιπες μετρήσεις δεν προκύπτουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων των 150ppm, των 300 ppm και των 450 ppm.

Για την ποικιλία «ραπανάκι μακρύ άσπρο», το ύψος των φυτών είναι μεγαλύτερο στη μεταχείριση των 300ppm, το μήκος και η διάμετρος των καρπών είναι μέγιστη στα 150ppm, ενώ στις υπόλοιπες μετρήσεις (επίπεδα χλωροφύλλης, χλωρό βάρος φυτών, χλωρό βάρους καρπών, χλωρό βάρος φύλλων και τα αντίστοιχα ξηρά βάρη) το μέγιστο βρίσκεται στα 450ppm.

Για την ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό κόκκινο», το ύψος των φυτών, η διάμετρος και το μήκος του καρπού, το χλωρό βάρος των φυτών, το χλωρό βάρος των καρπών, το χλωρό βάρος των φύλλων και τα αντίστοιχα ξηρά βάρη, το μέγιστο

βρίσκεται στα 300ppm, ενώ για το επίπεδο της χλωροφύλλης το μέγιστο βρίσκεται στα 450ppm.

Για την ποικιλία «ραπανάκι στρογγυλό δίχρωμο», το μέγιστο ύψος των φυτών βρίσκεται στις μεταχειρίσεις των 300ppm και των 450ppm, η μέγιστη διάμετρος και το μήκος των καρπών είναι στη μεταχείριση των 150ppm, ενώ οι υπόλοιπες μετρήσεις έχουν τη μέγιστη τιμή τους στα 450ppm.

Για τις μετρήσεις που έγιναν στην δεύτερη εποχή σποράς θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η σπορά έγινε στο χώρο του εργαστηρίου και τα φυτά παρέμειναν εκεί μέχρι την μεταφύτευση τους, με σκοπό να προστατευθούν από τις χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούσαν (βλ. παράρτημα). Η παραμονή των φυτών στο χώρο του εργαστηρίου είχε ως αποτέλεσμα τα φυτά να αναπτυχθούν γρήγορα, λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας, αλλά όχι σωστά, λόγω του μειωμένου φωτισμού. Κάτω από τις προαναφερθείσες συνθήκες τα φυτά επιμηκύνθηκαν με σκοπό να φτάσουν στο φως. Έτσι, όταν συγκομίστηκαν είχαν εμφανώς μακρόστενη γογγυλόριζα ακόμα και στις ποικιλίες που παράγουν στρογγυλή ρίζα.

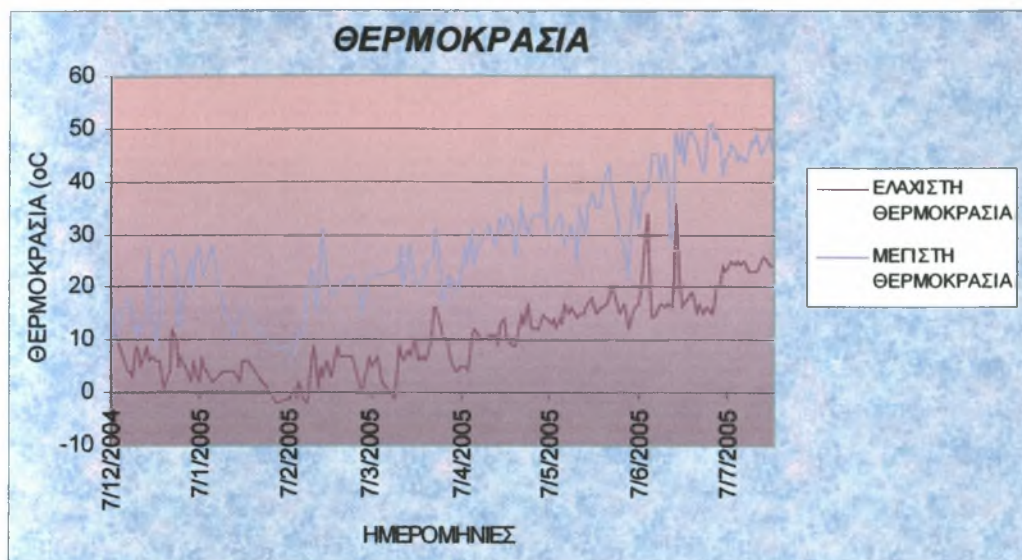
Παράλληλα, διαπιστώνουμε ότι η συγκέντρωση των νιτρικών αυξάνεται από το χειμώνα στο θέρος. Αυτό σημαίνει ότι την πρώτη εποχή (30-11-2004 έως 28-1-2005) η συγκέντρωση σε νιτρικά ήταν μικρότερη, ενώ την τρίτη εποχή (26-3-2005 έως 27-5-2005) η συγκέντρωση σε νιτρικά είναι εμφανώς μεγαλύτερη.

Στις μετρήσεις που αφορούν το ασκορβικό οξύ η συγκέντρωσή του είναι εμφανώς μεγαλύτερη στα φύλλα απ' ότι στη γογγυλόριζα. Η ποσότητα του ασκορβικού οξέος είναι πάντα μεγαλύτερη στα φύλλα των φυτών απ' ότι στη ρίζα, καθώς αυτό συντίθεται στα φύλλα. Οι τιμές του ασκορβικού οξέος στη ρίζα των φυτών που προέκυψαν από το πείραμα είναι εμφανώς χαμηλότερες από τις αναμενόμενες (Salunhke, 1998). Ωστόσο, οι μετρήσεις που έγιναν δεν είναι επαρκείς ώστε να καταλήξουμε σε σαφή συμπεράσματα.

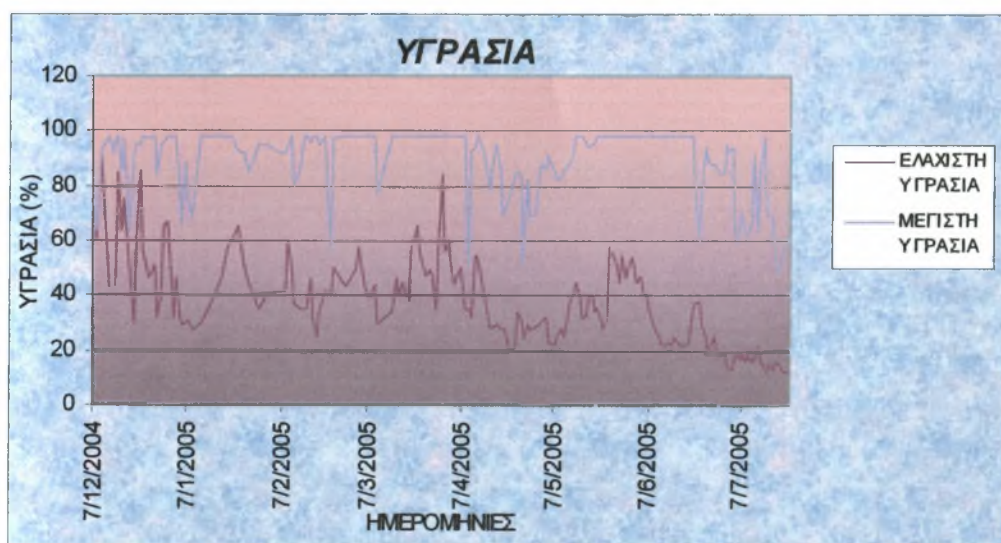
Από τις μετρήσεις που αφορούν την άνθηση φαίνεται ότι η λίπανση δεν επηρεάζει ή επηρεάζει ελάχιστα την άνθηση (πίνακας 13). Εντούτοις, οι «μάρτυρες», στις περισσότερες περιπτώσεις, φαίνεται να ανθίζουν πρώτοι και να παράγουν τους περισσότερους σπόρους.

Από το πείραμα αυτό δεν παρατηρείται συσχέτιση μεταξύ της παραγωγικότητας των φυτών και της απόδοσης τους σε σπόρους. Αυτό σημαίνει ότι η αυξημένη λίπανση δεν ωφελεί τα φυτά όταν αυτά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για να παράγουν σπόρους.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Σχήμα 1. Διάγραμμα διακύμανσης μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας κατά το χρονικό διάστημα που διεξήχθη το πείραμα.



Σχήμα 2. Διάγραμμα διακύμανσης μέγιστης και ελάχιστης υγρασίας κατά το χρονικό διάστημα που διεξήχθη το πείραμα.

Πίνακας 20. Μέσος όρος της μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας και υγρασίας κατά τις τρεις εποχές σποράς του πειράματος.

1η ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ			
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΥΓΡΑΣΙΑ	
MIN	MAX	MIN	MAX
6,00 °C	17,94 °C	50,89%	89,77%
2η ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ			
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΥΓΡΑΣΙΑ	
MIN	MAX	MIN	MAX
5,89 °C	21,09 °C	45,70%	94,59 %
3η ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ			
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΥΓΡΑΣΙΑ	
MIN	MAX	MIN	MAX
12,41 °C	30,25 °C	37,31%	89,24%

Εικόνα 6. Αριστερά: το λίπασμα βραδείας αποδέσμευσης που χρησιμοποιήθηκε για το «μάρτυρα». Δεξιά: ραπανάκια της ποικιλίας «ραπανάκι μακρύ κόκκινο». Στην εικόνα φαίνεται η εμφανής ανάπτυξη των τριών μεταχειρίσεων έναντι του «μάρτυρα».



Πίνακας 21. Συγκεντρωτικός πίνακας των μετρήσεων που έγιναν κατά τη διάρκεια του πειράματος για τα φυτά που συγκομίστηκαν στην πρώτη εποχή. Οι συγκρίσεις γίνονται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε μέτρησης για κάθε ποικιλία χωριστά. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ
1 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	29,38 (a)	18,63 (a)	20,65 (a)	11,88 (a)
		150ppm	31,56 (a)	24,44 (b)	27,38 (b)	17,38 (b)
		300ppm	38,5 (b)	24,94 (bc)	26,75 (b)	18,94 (b)
		450ppm	36,38 (b)	28,63 (c)	27,06 (b)	18,63 (b)
	ΜΗΚΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	7,06 (a)	5,50 (a)	6,88 (a)	2,31 (a)
		150ppm	7,69 (a)	5,50 (a)	8,69 (b)	2,75 (ab)
		300ppm	7,06 (a)	6,25 (a)	8,25 (b)	3,50 (b)
		450ppm	7,38 (a)	6,31 (a)	8,00 (b)	2,10 (ab)
	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,83 (a)	2,34 (a)	2,80 (a)	3,40 (ab)
		150ppm	2,30 (a)	2,80 (a)	3,29 (a)	3,93 (a)
		300ppm	2,23 (a)	2,80 (a)	2,64 (a)	3,58 (b)
		450ppm	1,89 (a)	2,49 (a)	2,74 (a)	2,00 (ab)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	22,54 (a)	22,44 (a)	24,88 (a)	16,89 (a)
		150ppm	39,06 (b)	37,4 (b)	47,78 (b)	32,56 (b)
		300ppm	49,66 (b)	35,73 (ab)	36,76 (ab)	37,83 (b)
		450ppm	45,16 (b)	42,41 (b)	76,55 (c)	28,56 (ab)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	15,15 (a)	18,73 (a)	21,68 (a)	13,93 (a)
		150ppm	19,65 (a)	25,04 (a)	34,98 (b)	23,89 (ab)
		300ppm	17,73 (a)	22,14 (a)	24,28 (a)	25,91 (a)
		450ppm	14,28 (a)	24,15 (a)	43,81 (c)	18,53 (ab)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	7,39 (a)	3,84 (a)	3,11 (a)	2,9 (a)
		150ppm	19,53 (b)	12,26 (b)	12,61 (b)	8 (ab)
		300ppm	31,95 (c)	13,53 (b)	12,51 (b)	11,8375 (b)
		450ppm	30,86 (c)	18,34 (b)	32,44 (c)	7,7 (b)
	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,27 (a)	1,33 (a)	1,55 (a)	1,03 (a)
		150ppm	1,23 (a)	1,54 (a)	2,46 (b)	1,45 (ab)
		300ppm	1,17 (a)	1,70 (a)	1,62 (a)	1,68 (a)
		450ppm	0,96 (a)	1,71 (a)	1,74 (a)	1,19 (ab)
	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,75 (a)	0,48 (a)	0,67 (a)	0,35 (a)
		150ppm	1,52 (b)	1,35 (b)	1,24 (b)	0,75 (ab)
		300ppm	2,79 (c)	1,54 (c)	1,21 (b)	0,97 (b)
		450ppm	2,75(c)	2,06 (c)	1,63 (b)	0,93 (b)
ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΛΩΡΟΦΥ- ΛΛΗΣ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	27,28 (a)	28,28 (a)	28,39 (a)	32,11 (a)	
	150ppm	35,14 (b)	44,10 (b)	44,35 (b)	41,64 (b)	
	300ppm	44,38 (c)	42,80 (b)	45,03 (b)	44,68 (b)	
	450ppm	42,94 (c)	48,45 (b)	47,30 (b)	46,90 (b)	

Πίνακας 22. Συγκεντρωτικός πίνακας των μετρήσεων που έγιναν κατά τη διάρκεια του πειράματος για τα φυτά που συγκομίστηκαν στην δεύτερη εποχή. Οι συγκρίσεις γίνονται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε μέτρησης για κάθε ποικιλία χωριστά. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
2 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	20,38 (a)	14,19 (a)	19,81 (a)	14,75 (a)	16,44 (a)
		150ppm	31,19 (b)	26,69 (b)	28,54 (b)	22,63 (b)	27,38 (b)
		300ppm	33,31 (bc)	24,06 (bc)	30,94 (b)	23,75 (b)	30,69 (b)
		450ppm	35,5 (c)	21,59 (c)	27,81 (b)	20,86 (b)	29,69 (b)
	ΜΗΚΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	9,25 (a)	4,13 (a)	10,31 (a)	4,50 (a)	3,75 (a)
		150ppm	11,06 (b)	10,00 (b)	12,88 (b)	7,88 (b)	6,69 (b)
		300ppm	9,94 (ab)	5,81 (a)	12,63 (ab)	8,44 (b)	5,94 (ab)
		450ppm	10,81 (a)	4,26 (a)	12,13 (ab)	7,00 (b)	6,25 (b)
	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,96 (a)	1,36 (a)	1,46 (a)	1,78 (a)	1,48 (a)
		150ppm	1,78 (b)	1,91 (b)	2,15 (a)	2,43 (b)	2,39 (b)
		300ppm	1,39 (ab)	1,46 (ab)	1,95 (a)	3,26 (ab)	2,64 (b)
		450ppm	1,75 (b)	1,60 (ab)	1,99 (a)	2,53 (ab)	2,63 (b)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	10,50 (a)	7,40 (a)	14,13 (a)	10,05 (a)	6,76 (a)
		150ppm	42,64 (b)	37,70 (b)	47,41 (b)	36,24 (bc)	27,83 (b)
		300ppm	42,86 (b)	33,20 (b)	46,30 (b)	50,19 (b)	36,66 (bc)
		450ppm	49,33 (b)	13,2 (a)	46,18 (b)	31,01 (c)	45,25 (c)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	6,84 (a)	5,71 (a)	12,05 (a)	8,46 (a)	4,63 (a)
		150ppm	21,11 (b)	26,08 (b)	36,15 (b)	28,71 (b)	15,93 (b)
		300ppm	18,23 (b)	13,6 (a)	32,89 (b)	40,49 (c)	20,29 (bc)
		450ppm	22,8 (b)	6,6 (a)	31,05 (b)	23,79 (b)	28,21 (c)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	3,55 (a)	1,7 (a)	2,1 (a)	1,575 (a)	2,2 (a)
		150ppm	21,78 (b)	11,44 (b)	11,2 (b)	7,45 (b)	11,89 (b)
		300ppm	24,59 (b)	8,78 (b)	13,44 (b)	9,61 (b)	16,35 (bc)
		450ppm	26,46 (b)	6,69 (ab)	15,14 (b)	7,175 (b)	21,08 (c)
	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,54 (a)	0,53 (a)	0,62 (a)	0,23 (a)	0,26 (a)
		150ppm	1,39 (b)	0,85 (a)	1,27 (ab)	0,55 (a)	1,05 (b)
		300ppm	0,92 (ab)	0,38 (a)	1,179 (ab)	1,42 (b)	1,03 (b)
		450ppm	0,78 (ab)	0,39 (a)	1,38 (b)	0,75 (ab)	1,33 (b)
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,36 (a)	0,11 (a)	0,17 (a)	0,18 (a)	0,40 (a)	
	150ppm	1,67 (b)	1,17 (b)	0,82 (b)	0,65 (ab)	1,16 (b)	
	300ppm	1,61 (b)	0,88 (b)	0,98 (b)	0,82 (b)	1,59 (b)	
	450ppm	1,89 (b)	0,63 (c)	1,24 (b)	0,52 (ab)	2,31 (c)	
ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	25,36 (a)	28,64 (a)	26,5 (a)	26,7 (a)	26,54 (a)	
	150ppm	37,09 (b)	39,45 (b)	32,01 (ab)	37,58 (b)	35,31 (b)	
	300ppm	43,3 (bc)	41,34 (b)	33,59 (b)	41,61 (b)	38,3 (b)	
	450ppm	48,81 (c)	41,54 (b)	43,09 (c)	44,18 (b)	47,46 (c)	

Πίνακας 23. Συγκεντρωτικός πίνακας των μετρήσεων που έγιναν κατά τη διάρκεια του πειράματος για τα φυτά που συγκομίστηκαν στην τρίτη εποχή. Οι συγκρίσεις γίνονται μεταξύ των μεταχειρίσεων της κάθε μέτρησης για κάθε ποικιλία χωριστά. Τιμές που συμβολίζονται με τα ίδια γράμματα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (σύμφωνα με το Duncan's Test).

	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙ- ΣΕΙΣ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΔΙΧΡΩΜΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΜΑΚΡΥ ΑΣΠΡΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	ΡΑΠΑΝΑΚΙ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ ΔΙΧΡΩΜΟ
3 ^η Ε Π Ο Χ Η	ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	24,14 (a)	17,91 (a)	19,75 (a)	15,19 (a)	17,89 (a)
		150ppm	36 (b)	29,91 (b)	26,13 (b)	26,75 (b)	26,89 (b)
		300ppm	40,5 (c)	30,59 (b)	28,69 (b)	33,63 (b)	32,64 (c)
		450ppm	38,88 (bc)	34,26 (b)	28,25 (b)	32,63 (b)	34 (c)
	ΜΗΚΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	7,08 (a)	5,58 (a)	8,94 (a)	3,19 (a)	2,81 (a)
		150ppm	8,13 (a)	6,67 (ab)	9,19 (a)	4,83 (b)	3,63 (a)
		300ppm	7,63 (a)	7,33 (b)	10,44 (b)	5,13 (b)	3,71 (a)
		450ppm	6,50 (a)	6,83 (ab)	9,69 (ab)	4,94 (b)	2,75 (a)
	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,51 (a)	2,10 (a)	2,20 (a)	3,10 (a)	2,21 (a)
		150ppm	1,71 (a)	2,72 (ab)	2,41 (a)	4,50 (a)	2,91 (b)
		300ppm	1,60 (a)	2,63 (ab)	2,48 (a)	4,74 (a)	2,80 (ab)
		450ppm	1,61 (a)	2,78 (b)	2,20 (a)	4,54 (a)	2,90 (b)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	15,68 (a)	23,1 (a)	27,84 (a)	19,61 (a)	14,30 (a)
		150ppm	30,94 (ab)	48,43 (b)	40,39 (ab)	54,60 (b)	37,75 (b)
		300ppm	40,03 (b)	50,63 (b)	53,38 (b)	79,49 (c)	46,01 (bc)
		450ppm	36,41 (b)	59,93 (b)	46,53 (b)	71,28 (c)	61,09 (c)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	15,68 (a)	23,17 (a)	27,84 (a)	19,61 (a)	14,30 (a)
		150ppm	30,94 (a)	48,43 (a)	40,39 (a)	54,60 (b)	37,75 (a)
		300ppm	40,03 (a)	50,63 (a)	53,38 (b)	79,49 (b)	46,01 (a)
		450ppm	36,41 (a)	59,93 (a)	46,53 (a)	71,28 (b)	61,09 (a)
	ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	7,98 (a)	6,73 (a)	5,35 (a)	5,20 (a)	5,48 (a)
		150ppm	21,66 (b)	23,76 (ab)	16,65 (b)	23,25 (b)	20,85 (b)
		300ppm	29,73 (b)	23,87 (ab)	19,49 (b)	38,26 (c)	29,58 (b)
		450ppm	30,58 (b)	33,77 (b)	23,35 (b)	30,94 (bc)	47,65 (c)
	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,84 (a)	0,99 (a)	1,22 (a)	0,77 (a)	0,69 (a)
		150ppm	1,13 (a)	1,33 (a)	1,58 (ab)	1,70 (b)	1,38 (a)
		300ppm	0,90 (a)	1,54 (a)	2,18 (b)	2,17 (b)	1,26 (a)
		450ppm	0,70 (a)	1,65 (a)	1,80 (ab)	2,05 (b)	1,25 (a)
ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΦΥΛΛΟΥ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,17 (a)	0,66 (a)	0,60 (a)	0,39 (a)	0,52 (a)	
	150ppm	2,43 (b)	1,61 (b)	1,50 (b)	1,16 (a)	1,69 (b)	
	300ppm	3,08 (b)	1,73 (b)	1,77 (bc)	2,40 (b)	2,20 (b)	
	450ppm	3,06 (b)	2,64 (c)	2,36 (c)	1,86 (ab)	3,66 (c)	
ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΛΩΡΟΦΥ- ΛΛΗΣ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	26,49 (a)	26,85 (a)	25,85 (a)	26,44 (a)	30,11 (a)	
	150ppm	39,84 (bc)	30,73 (ab)	36,93 (b)	33,63 (b)	33,46 (ab)	
	300ppm	37,99 (b)	36,10 (b)	38,89 (b)	36,94 (b)	37,50 (bc)	
	450ppm	45,75 (c)	35,83 (b)	41,64 (b)	38,26 (b)	42,96 (c)	

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΒΑΡΔΑΒΑΚΗΣ Μ., ΖΟΥΖΟΥΛΑΣ Δ., (2003). Μορφολογία και ανατομία των φυτών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη. σελ. 135.
- ΒΕΡΕΣΟΓΛΟΥ, Δ.Σ. (2002). Οικολογία. Εκδόσεις ΕΛΛΑ. Σελίδα 225-228.
- Cuifolini Ciro, (1986). Γενική και ειδική λαχανοκομία και κηπευτική. Εκδόσεις Ψυχάλου, σελ. 223-224.
- Cuvenc I., Turkey (2002). Effect of nitrogen fertilization on growth, yield and nitrogen contents of radishes. Department of Horticulture, Agricultural Fac. of Ataturk Univ. 25240 Erzurum, Turkey
- ΔΗΜΗΤΡΑΚΑΚΗΣ, Κ.Γ. (1998). Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγρότυπος. Σελίδα 280-284.
- Desai, B.B.;Totecha, P.M.; Salunhke, D.K. (1997). Biology production seeds and storage. Σελ. 343-346.
- Hancock R.D.; Diane McRae; Haurt Sophie; Robert Viola, (2003). Synthesis of L-ascorbic acid in the phloem. BMC Plant Biology 2003, 3:7.
- ΚΑΡΑΤΑΓΛΗΣ, Σ.Σ., (1992). Φυσιολογία φυτών. Εκδόσεις ART OF TEXT, Θεσσαλονίκη.
- ΜΗΤΣΙΟΣ Ι.Κ., (2004). Γονιμότητα εδαφών. Εκδόσεις Zymel, Αθήνα.
- ΜΠΛΟΥΚΑΣ, Ι.Γ., (2004). Επεξεργασία και συντήρηση τροφίμων. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- ΟΛΥΜΠΙΟΣ, Χ.Μ., (1996). Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, Στοιχεία γενικής και ειδικής λαχανοκομίας. Πανεπιστημιακές σημειώσεις.
- ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ Χ.Γ., (2000). Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα. Σελ. 191-215.
- ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ, Κ.Π., (1998). Σύγχρονη λαχανοκομία, εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα. Σελ. 108-110.
- ΠΟΝΤΙΚΗΣ, Κ.Α., (1994). Πολλαπλασιασμός καρποφόρων δένδρων και θάμνων. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- ΣΑΡΛΗΣ, Γ.Π., (1999). Συστηματική Βοτανική, εφαρμογές κορμοφύτων. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.

- Salunhke, D.K.; Kadam, S.S. (1998). Handbook of vegetable science and technology: Production, storage and processing. Εκδόσεις DEKKER, σελ. 145-151.
- ΣΙΩΜΟΣ Α., ΝΤΟΓΡΑΣ Κ., ΣΙΑΛΛΑΣ Τ., ΧΑΜΟΥΡΟΥΔΗΣ Γ., ΤΟΣΤΙΔΟΥ Β., ΧΑΣΚΗ Μ., (1995). Περιεκτικότητα σε νιτρικά λαχανικών που διακινήθηκαν από την κεντρική λαχαναγορά Θεσσαλονίκης κατά την περίοδο Μαρτίου – Οκτωβρίου 1995, πρακτικά της ελληνικής εταιρίας της επιστήμης των οπωροκηπευτικών, 17^ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο, Αθήνα 22-24 Σεπτεμβρίου 1995, σελ. 234-237.
- ΤΣΕΚΟΣ, Ι.Β., (2003). Φυσιολογία φυτών, τόμος Ι. Εκδόσεις Κυριακίδη, Αθήνα.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

- www.dermaline.gr/articles.php?articleId=332
- www.geocities.com/nutripolis/bitamines.htm
- www.care.gr/enc/nutrition/topic/?id=44
- www.fertilizer.org/ifa/publicant/html/pubman/radish.htm



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085702