

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ 1^η: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ
Υπεύθυνος Καθηγητής: Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα

«Η επίδραση του εμβολιασμού στην απόδοση και ποιότητα των καρπών μελιτζάνας (*Solanum melongena*) υπό συνθήκες θερμοκηπίου και υπαίθριας καλλιέργειας»



Μεταπτυχιακή Διατριβή
Βασιλική Τσιάνα

ΒΟΛΟΣ 2005

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω θερμά:

Τον κ. Ιμπραχίμ–Αβραάμ Χα, επιβλέποντα καθηγητή, για την υπόδειξη του θέματος, την καθοδήγηση και τη βοήθειά του στον προγραμματισμό και τη διεξαγωγή των πειραμάτων, την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την παρουσίαση της εργασίας αυτής.

Τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής: κ. Κων/νο Κίττα, καθηγητή, και κ. Αθανάσιο Μαυρομάτη, λέκτορα, για την κριτική ανάγνωση του κειμένου και τις πολύτιμες υποδείξεις τους για την αρτιότερη εμφάνιση της διατριβής.

Το Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου Μαγνησίας και το Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών Λάρισας για τις διευκολύνσεις κατά τη διεξαγωγή των πειραματικών εργασιών.

Το εργατοτεχνικό προσωπικό του Αγροκτήματος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κύριο Σπύρο Σουίπα και κύριο Θανάση Τσιότρα για τη βοήθειά τους στο πειραματικό μέρος της εργασίας.

Τη συνάδελφό μου Ελένη Κακάβα για την βοήθειά της και για τις συζητήσεις που είχαμε καθ' όλη τη διεξαγωγή των εργασιών της διατριβής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την κατανόηση και την ηθική τους συμπαράσταση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ		σελ.
1	Περίληψη - Summary	5
2	Εισαγωγή	7
	2.1 Γενικά	7
	2.2 Ταξινόμηση - Βοτανικά χαρακτηριστικά	8
	2.3 Παραγωγή	10
	2.3.1 Κλιματολογικές συνθήκες ανάπτυξης	10
	2.3.2 Απαιτήσεις σε έδαφος	10
	2.3.3 Πολλαπλασιασμός	10
	2.3.3.1 Πολλαπλασιασμός με σπόρο	10
	2.3.3.2 Σποροπαραγωγή	11
	2.3.4 Εμβολιασμός	12
	2.3.4.1 Τεχνικές	13
	2.3.4.2 Συμβατότητα του εμβολίου	16
	2.3.4.3 Μετατόπιση ουσιών	17
	2.3.4.4 Φαινόμενα της αύξεσης	19
	2.3.4.5 Φυσιολογικές ανωμαλίες	19
	2.3.4.6 Παραδείγματα εμβολιασμού	19
	2.3.4.7 Εμβολιασμός μελιτζάνας	20
	2.3.4.8 Εμβολιασμός για την ανθεκτικότητα σε καταπονήσεις	22
	2.3.5 Ποικιλίες	30
	2.4 Καλλιεργητικές απαιτήσεις	30
	2.4.1 Λίπανση	30
	2.4.2 Ζιζανιοκτονία	31
	2.4.3 Άρδευση	31
	2.4.4 Χρήση ρυθμιστών αύξεσης	31
	2.4.5 Κλάδευμα και υποστήλωση των φυτών	32
	2.4.6 Κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας και συγκομιδή	32
	2.4.7 Μετασυλλεκτική μεταχείριση	32
	2.5 Διαιτητική αξία	33
	2.6 Εχθροί - Ασθένειες	35
	2.6.1 Εχθροί	35
	2.6.2 Ασθένειες	36
	2.7 Σκοπός της διατριβής	39
3	Υλικά και Μέθοδοι	40
	3.1 Φυτικό υλικό	40
	3.2 Προετοιμασία των πειραματικών τεμαχίων	41
	3.2.1 Θερμοκηπιακός χώρος	41
	3.2.2 Υπαίθριος χώρος	42
	3.3 Πειραματικός σχεδιασμός – Εγκατάσταση των καλλιεργειών	42
	3.4 Καλλιεργητικές φροντίδες	44
	3.5 Μέθοδοι – Όργανα μετρήσεων	46
4	Αποτελέσματα	51
	4.1 Θερμοκηπιακή καλλιέργεια	51
	4.1.1 Ύψος φυτών	51
	4.1.2 Άνθηση – Καρπόδεση	53
	4.1.2.1 Άνθηση	53
	4.1.2.2 Καρπόδεση	56

4.1.3	Παραγωγικότητα	59
4.1.4	Παραγωγική Περίοδος	60
4.1.5	Κατάταξη των καρπών ανάλογα με το βάρος τους	61
4.1.6	Διαστάσεις καρπών	62
4.1.7	Παραγωγή σπερμάτων	63
4.1.8	Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών	65
4.1.9	Συνολική φυλλική επιφάνεια	66
4.1.10	Νωπό-Ξηρό βάρος υπέργειων οργάνων	67
4.2	Υπαίθρια καλλιέργεια	72
4.2.1	Ύψος φυτών	73
4.2.2	Άνθηση – Καρπόδεση	74
4.2.2.1	Άνθηση	74
4.2.2.2	Καρπόδεση	77
4.2.3	Παραγωγικότητα	80
4.2.4	Παραγωγική Περίοδος	81
4.2.5	Κατάταξη των καρπών ανάλογα με το βάρος τους	82
4.2.6	Διαστάσεις καρπών	82
4.2.7	Παραγωγή σπερμάτων	83
4.2.8	Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών	85
4.2.9	Συνολική φυλλική επιφάνεια	87
4.2.10	Νωπό-Ξηρό βάρος υπέργειων οργάνων	88
5	Συμπεράσματα - Συζήτηση	93
6	Παράρτημα πινάκων	98
7	Βιβλιογραφία	105

1. Περίληψη - Summary

Στη συγκεκριμένη εργασία μελετήθηκε η επίδραση του εμβολιασμού σε διάφορα χαρακτηριστικά της μελιτζάνας. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν αυτόριζα F₁ υβρίδια της ποικιλίας RIMA (*Solanum melongena*), τα οποία συγκρίθηκαν με εμβολιασμένα φυτά της ίδιας ποικιλίας πάνω στα υποκείμενα τομάτας (*Lycopersicon esculentum*) HEMAN και PRIMAVERA, αλλά και πάνω σε υποκείμενο μελιτζάνας RIMA. Τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν: (1) το ύψος των φυτών, (2) το ποσοστό άνθησης-καρπόδεσης των τεσσάρων πρώτων ανθέων, (3) η παραγωγικότητα/ φυτό, (4) η παραγωγική περίοδος, (5) το μέγεθος και το σχήμα των καρπών, (6) η παραγωγή σπερμάτων, (7) κάποια ποιοτικά χαρακτηριστικά, (8) η φυλλική επιφάνεια, και (9) το νωπό και το ξηρό βάρος του υπέργειου τμήματος κάθε τύπου φυτού. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι, στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια, τα εμβολιασμένα φυτά RIMAxHEMAN είχαν την καλύτερη συμπεριφορά σε όλα τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, ενώ τη χειρότερη παρουσίασαν τα φυτά RIMAxRIMA. Μοναδική εξαίρεση αποτέλεσε η περιεκτικότητα των καρπών σε Zn, η οποία ήταν μεγαλύτερη στα RIMAxRIMA φυτά. Τα φυτά της υπαίθριας καλλιέργειας, εξαιτίας προσβολής τους από αδρομύκωση, καταστράφηκαν σε σύντομο χρονικό διάστημα, γεγονός που δεν επέτρεψε την ανάπτυξη στατιστικώς σημαντικών διαφορών, μεταξύ των τεσσάρων τύπων φυτών, σε όλα τα υπό μελέτη χαρακτηριστικά. Ωστόσο, ο εμβολιασμός RIMAxHEMAN παρουσίασε καλύτερα αποτελέσματα στην πλειοψηφία των χαρακτηριστικών και στην υπαίθρια καλλιέργεια.

This particular study evaluated the effect of grafting on various characteristics of the eggplant. For this reason, self-rooted F1 hybrids of the RIMA variety (*Solanum melongena*) were used, which were compared to grafted plants of the same variety on HEMAN and PRIMAVERA tomato rootstocks (*Lycopersicon esculentum*), but also on RIMA eggplant rootstock. The characteristics which were studied were: (1) the height of the plants, (2) the percentage of blossoming and fructination of the first four blossoms, (3) the productivity per plant, (4) the production period, (5) the size and the shape of the fruit, (6) the seed production, (7) some quality characteristics, (8) the leaf area hindex, and (9) the fresh and dried weight of the aerial part of each type of plant. According to the results, it is clear that, in greenhouse cultivation, the grafted RIMAxHEMAN plants presented the best performance in all the studied characteristics, while the worst performance was that of the RIMAxRIMA plants. The Zn content of the fruit, which was higher in RIMAxRIMA plants, was the unique exception. The plants of the open-air cultivation, due to an andromycoses contamination, were destroyed within a short period of time, which didn't permit the elaboration of statistically significant differences among the four types of plants on the characteristics under study. However, the RIMAxHEMAN grafting presented better results in the majority of the characteristics of the open-air cultivation as well.

2. Εισαγωγή

2.1 Γενικά

Η μελιτζάνα (*Solanum melongena*) είναι λαχανικό, που κατάγεται από την Ινδία (Shukla and Naik, 1993) και αποτελεί το κύριο προϊόν πολλών τροπικών περιοχών. Στις Η.Π.Α. παράγονται μεγάλες ποσότητες για εξαγωγή, όμως είναι μικρής σημασίας φυτό για την εγχώρια κατανάλωση. Είναι προϊόν διαδεδομένο στην Ανατολή και οι κυριότερες χώρες παραγωγής του, είναι η Κίνα, η Ινδία και η Τουρκία (Thompson and Kelly, 1957; FAO, 2004).

Πίνακας 1: Στοιχεία της παγκόσμιας παραγωγής μελιτζάνας του έτους 2004

Χώρα Παραγωγής	Παραγωγή (ΜΤ)
Κίνα	16.500.000
Ινδία	8.200.000
Τουρκία	970.000
Αίγυπτος	710.000
Ιράκ	442.000
Ιαπωνία	400.000
Ιταλία	385.000
Ινδονησία	301.030
Σουδάν	230.000
Φιλιππίνες	179.540
Ισπανία	160.000
Συρία	133.000
Ιράν	125.000
Ελλάδα	80.000
Πακιστάν	76.000
Σαουδική Αραβία	75.000
Ακτή Ελεφαντοστού	69.000
Ταϊλάνδη	67.000
Σρι Λάνκα	64.000
Η.Π.Α.	61.000

Πηγή: FAO 2004

Η μελιτζάνα είναι γνωστή και για τις θεραπευτικές της ιδιότητες, ενώ θεωρείται κατάλληλη τροφή για τους διαβητικούς. Συστήνεται, επίσης και ως θεραπευτικό προϊόν των υπατικών παθήσεων (Shukla and Naik, 1993).

2.2 Ταξινόμηση - Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η μελιτζάνα (*Solanum melongena*) ανήκει στην οικογένεια των Solanaceae και στην βοτανική ποικιλία *esculentum*. Είναι πολυετές φυτό των τροπικών–υποτροπικών περιοχών της γης, αλλά παντού καλλιεργείται ως ετήσιο. Τα άνθη της είναι κυρίως μονήρη, μεγάλα, ιώδους χρώματος. Είναι ερμαφρόδιτα και οι στήμονες ελευθερώνουν τη γύρη όταν το στίγμα είναι υποδεκτικό. Έτσι, ενώ είναι αυτογονιμοποιούμενο είδος, μπορεί να σταυρογονιμοποιηθεί με τη βοήθεια των εντόμων (Lawande and Chavan, 1998). Το φυτό της μελιτζάνας δεν παρουσιάζει φωτοπεριοδική αντίδραση ως προς την ανθοφορία του. Οι πρώιμες ποικιλίες σχηματίζουν τις ταξιανθίες τους από το έκτο γόνατο του κεντρικού βλαστού, ενώ οι πολύ όψιμες δεν ανθίζουν πριν να σχηματιστεί το 15^ο–16^ο γόνατο (Ντόγρας, 2001).

Ο καρπός, ανάλογα με την ποικιλία, είναι ράγα διαφόρων σχημάτων (σφαιροειδής, απιοειδής, ωοειδής, κυλινδρικός) με διάμετρο 5-15cm. Ο φλοιός του καρπού είναι λείος και λεπτός, συνήθως ιώδους ή ιώδους – μαύρου χρώματος. Σε ορισμένες ποικιλίες το χρώμα μπορεί να είναι υπόλευκο ή ερυθρό ή ιώδες με υπόλευκες ραβδώσεις κατά μήκος. Ο καρπός αποτελείται κυρίως από τον σαρκώδη, υπόλευκο πλακούντα (σαρκώδη ιστό), που φέρει τους σπόρους βυθισμένους διάσπαρτα (Ντόγρας, 2001). Οι σπόροι είναι λείοι και περιέχουν κυρτό ή δακτυλιοειδές έμβρυο και ενδοσπέρμιο (Βαρδαβάκης, 1993).

Το φυτό αναπτύσσεται σε θάμνο ύψους 60-120 cm και οι βλαστοί του είναι αρχικά πώδεις, όμως αργότερα ξυλοποιούνται μερικώς (ιδίως ο κεντρικός βλαστός) γεγονός που επιτρέπει στο φυτό να αναπτυχθεί κατακόρυφα χωρίς υποστύλωση. Η ανάπτυξη των βλαστών είναι συνεχής (*indeterminate*), δηλαδή τα ακραία μεριστώματα παραμένουν βλαστικά σε ολόκληρη τη ζωή του φυτού, χωρίς όμως να φτάνουν σε μεγάλο μήκος, όπως παρατηρείται στην τομάτα. Ο κεντρικός βλαστός έχει πολλές διακλαδώσεις και τα φύλλα είναι μεγάλα με λεία την επάνω επιφάνεια και χνουδωτή ή με αγκάθια την κάτω. Αγκάθια παρατηρούνται στους αβελτίωτους γενοτύπους αντί για τρίχες. Το ριζικό σύστημα φτάνει σε βάθος περίπου 120-130 cm και είναι θυσανωτό (Ντόγρας, 2001).



Εικόνα 1: Άνθος της μελιτζάνας σε πλήρη άνθηση



Εικόνα 2: Φυτό μελιτζάνας σε υπαίθρια καλλιέργεια

2.3 Παραγωγή

2.3.1 Κλιματολογικές συνθήκες ανάπτυξης

Η μελιτζάνα ευδοκίμει σε περιοχές με ελάχιστη βλαστική περίοδο 100-140 ημερών, κατά την οποία επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας. Άριστες θερμοκρασίες ημέρας είναι 25-30°C και νύχτας 20-25°C. Το φυτό είναι περισσότερο ευπαθές στο ψύχος (0-12°C) σε σχέση με άλλα είδη της ίδιας οικογένειας, όπως η τομάτα και η πιπεριά. Θερμοκρασίες κάτω από 17-18°C μπορεί να προκαλέσουν φτωχή βλαστική ανάπτυξη και καρπόδεση. Βέβαια, οι νέες, βελτιωμένες ποικιλίες είναι ανθεκτικότερες στις χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με τους παλαιότερους γενότυπους (Ντόγρας, 2001).

2.3.2 Απαιτήσεις σε έδαφος

Το άριστο έδαφος για την καλλιέργεια της μελιτζάνας είναι το αμμοπηλώδες με επαρκή γονιμότητα και pH 5,5-6,5. Απαιτείται βαθιά κατεργασία του εδάφους πριν από τη φύτευση, για την καλή ανάπτυξη του μεγάλου ριζικού συστήματος του φυτού (Ντόγρας, 2001).

2.3.3 Πολλαπλασιασμός

2.3.3.1 Πολλαπλασιασμός με σπόρο

Ο σπόρος της μελιτζάνας βλαστάνει αργά και τα νεαρά σπορόφυτα είναι πολύ ευπαθή σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Η άριστη θερμοκρασία για βλάστηση του σπόρου είναι 24-32°C, η ελάχιστη 15-16°C και η μέγιστη 35°C.

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται συνήθως με παραγωγή φυτών σε σπορείο και μεταφύτευσή τους στον αγρό. Για την παραγωγή φυτών για ένα στρέμμα απαιτούνται περίπου 15-20 g σπόρου. Ανάλογα με τη θερμοκρασία και τη γονιμότητα του σπορείου απαιτούνται περίπου 8-10 εβδομάδες από τη σπορά μέχρι την ανάπτυξη φυτών σε κατάλληλο μέγεθος για φύτευση στον αγρό. Συνήθως, γίνεται αρχικά πυκνή σπορά σε κιβώτια με φυτόχωμα και μόλις εμφανιστούν τα πρώτα φύλλα, τα σπορόφυτα μεταφυτεύονται σε φυτοδοχεία ή αραιότερα στο έδαφος του φυτωρίου, όπου συνεχίζουν την ανάπτυξή τους μέχρι τη φύτευση στον αγρό.

Η φύτευση στον αγρό γίνεται κατά προτίμηση με αδιατάρακτο το ριζικό σύστημα του φυτού, δηλαδή με μπάλα χώματος. Πριν από τη φύτευση απαιτείται σκληραγώγηση των σποροφύτων, με μείωση της θερμοκρασίας στους 18-21°C και των αρδεύσεων για 2-3 εβδομάδες.

Η φύτευση στον αγρό γίνεται αφού περάσει κάθε κίνδυνος παγετού, σε γραμμές που απέχουν 80-120, με απόσταση φυτών επί της γραμμής 50-75 cm. Η εδαφοκάλυψη με πολυαιθυλένιο (συνήθως μαύρο) επιταχύνει την ανάπτυξη του φυτού και την συγκομιδή.

Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και γονιμότητας εδάφους μπορεί να εφαρμοστεί κατ' ευθείαν σπορά στον αγρό, όμως τότε καθυστερεί σημαντικά η συγκομιδή.

Το σύστημα αμειψισποράς πρέπει να προβλέπει την καλλιέργεια της μελιτζάνας (ή άλλων ειδών της οικογένειας Solanaceae) μόνο μία φορά στα τέσσερα χρόνια, για την αποφυγή ανάπτυξης ασθενειών του εδάφους (Ντόγρας, 2001).

2.3.3.2 Σποροπαραγωγή

Η μελιτζάνα αν και είναι κυρίως αυτογονιμοποιούμενο φυτό, είναι δυνατόν, κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορεί να σταυρογονιμοποιηθεί σε σημαντικό βαθμό, με τη συμβολή των εντόμων (Lawande and Chavan, 1998).

Υπάρχουν αρκετά υβρίδια που παράγονται είτε με έγκαιρη αποστημόνωση της μητέρας – γονέα, είτε χρησιμοποιώντας ως μητέρα – γονέα ποικιλίες με άγονη γύρη. Τα υβρίδια είναι περισσότερο παραγωγικά, πρώιμα και ανθεκτικά σε ασθένειες, όπως στην ίωση του μωσαϊκού του καπνού και στο μύκητα *Phomopsis vexans*.

Οι αποστάσεις φύτευσης των φυτών για σποροπαραγωγή είναι 45-75 cm επί της γραμμής και 60-120 cm μεταξύ των γραμμών.

Η βασική λίπανση σε καλλιέργειες σποροπαραγωγής περιλαμβάνει ανά στρέμμα 8-12 kg N, 8-10 kg P₂O₅ και 8-10 kg K₂O.

Η συγκομιδή των καρπών για την παραλαβή του σπόρου γίνεται όταν ωριμάσουν πλήρως (αργότερα από το στάδιο ωρίμανσης που συγκομίζονται για κατανάλωση), μερικοί δε σποροπαραγωγοί περιμένουν να σχηματιστεί πλήρως η φελλώδης ζώνη αποκοπής μεταξύ καρπού και ποδίσκου.

Η παραλαβή του σπόρου από τη σάρκα γίνεται είτε με πολτοποίηση των καρπών και έκπλυση των σπόρων με νερό, είτε μετά από την ξήρανση των καρπών και θρυμματίσμα της σάρκας, οπότε ακολουθεί διαλογή των σπόρων.

Η απόδοση ανά στρέμμα είναι συνήθως 15-20 kg. Το βάρος 1.000 σπόρων είναι 4-5 gr.

Οι κυριότερες ασθένειες που μπορεί να μολύνουν το σπόρο της μελιτζάνας είναι: *Alternaria alternata*, *Colletotrichum melongena*, *Fusarium oxysporum*,

Phomopsis vexans, *Rizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium spp.* και η ίωση του μωσαϊκού της μελιτζάνας (Ντόγρας, 2001).

2.3.4 Εμβολιασμός

Ο εμβολιασμός περιλαμβάνει την ένωση τμημάτων των φυτών με τη μέθοδο της αναγέννησης, με την οποία επιτυγχάνεται φυσιολογική ένωση και το νέο φυτό που δημιουργείται αυξάνει και αναπτύσσεται ως αυτόνομος οργανισμός (Janick, 1986). Η μέθοδος του εμβολιασμού ήταν γνωστή στην Κίνα από το 1560, ενώ αναφέρεται και σε κείμενα του Αριστοτέλη και του Θεόφραστου.

Ο εμβολιασμός έχει μελετηθεί περισσότερο για τα οπωροφόρα και τους ξηρούς καρπούς, αφού η τεχνική που χρησιμοποιείται είναι ένας τρόπος αγενούς πολλαπλασιασμού. Γενικά, χρησιμοποιούνται οφθαλμοί ή μίσχοι από τον επιθυμητό κλώνο και εισάγονται σ' ένα υποκείμενο, το οποίο έχει παραχθεί αγενώς ή εγγενώς, ώστε να ενωθούν οι ιστοί του καμβίου και να σχηματιστεί ένα νέο φυτό. Ο εμβολιασμός χρησιμοποιείται για την αλλαγή της ποικιλίας, για την αποκατάσταση ζημιών ή για τον έλεγχο της ζωνρότητας των ήδη εγκαταστημένων καλλιεργειών. Η χρήση του εμβολιασμού παρακάμπτει τα προβλήματα ανθεκτικότητας σε πολλές ασθένειες του εδάφους. Επίσης, η αλληλεπίδραση του εμβολίου και του υποκειμένου μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα μιας καλλιέργειας (Beakbane and Rogers, 1956; Rom and Carlson, 1987).

Ο εμβολιασμός λαχανοκομικών ειδών είναι μια παλιά τεχνική. Η εφαρμογή του στα *Cucurbitaceae* έχει περιγραφεί πλήρως κατά τον 17^ο αιώνα από τον Hong (1643-1715). Ωστόσο, ο εμβολιασμός των λαχανοκομικών δεν φαίνεται να ήταν μια από τις κοινές πρακτικές μεθόδους βελτίωσης κατά τον 20^ο αιώνα στην Ασία. Υπάρχουν λεπτομερείς περιγραφές της μεθόδου του εμβολιασμού του καρπουζιού σε επιστημονικές εκδόσεις κατά τη δεκαετία του 1920 (Ashita, 1927). Εμβολιάστηκαν μοσχεύματα καρπουζιού (*Citrullus lanatus*) σε υποκείμενα του είδους *Lagenaria siceraria* ώστε να αποφευχθούν προβλήματα μείωσης της απόδοσης, που οφείλονται στην παρουσία ασθενειών του εδάφους, τόσο στην Κορέα όσο και στην Ιαπωνία. Ο εμβολιασμός εφαρμόστηκε σε μικρό ποσοστό σε καλλιέργειες σε διάφορες περιοχές της Κορέας, από το 1950.

Παρόλη την ευρεία εφαρμογή του εμβολιασμού στην Ασία, οι πληροφορίες για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου δε υπήρχαν στις αγγλόφωνες περιοχές. Ωστόσο, σήμερα η πλειοψηφία των καλλιεργητών θερμοκηπίων της Ολλανδίας προτιμάει τα

εμβολιασμένα φυτά τομάτας, όταν έχουν σκοπό να συγκομίσουν περισσότερες από έξι ταξιανθίες ανά φυτό. Τα υποκείμενα για τα λαχανοκομικά είδη υπάρχουν στους αντίστοιχους καταλόγους, οι οποίοι κυκλοφορούν σε ολόκληρο τον κόσμο και στην Ευρώπη (Lee and Oda, 2003).

2.3.4.1 Τεχνικές

Ο εμβολιασμός είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει: (1) την επιλογή του εμβολίου και του υποκειμένου, (2) τη δημιουργία της ένωσης του εμβολίου με φυσικούς χειρισμούς, (3) την επούλωση της πληγής, και (4) τον εγκλιματισμό του νέου φυτού.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι εμβολιασμού, οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με το είδος του φυτού, με τις προτιμήσεις και με την εμπειρία του παραγωγού και ανάλογα με τον εξοπλισμό που διαθέτει. Μερικές από αυτές είναι:

1. Δημιουργία οπής και πρόσφυση του εμβολίου (Hole Insertion Grafting-HIG):

Κατά την εφαρμογή αυτής της μεθόδου σε φυτά τομάτας και μελιτζάνας, σπέρνονται οι σπόροι του υποκειμένου 5-10 ημέρες πριν τη σπορά των σπόρων του εμβολίου και ο εμβολιασμός γίνεται 20-25 ημέρες μετά τη σπορά του εμβολίου. Από τα νεαρά φυτά του υποκειμένου, τα οποία πρέπει να έχουν 2,5-3 πραγματικά φύλλα, αφαιρούνται 5-10mm της κορυφής τους, πάνω από το πρώτο γόνατο και εκεί δημιουργείται μια οπή, με μια μικρή κλίση. Το φυτό του εμβολίου, έχοντας αναπτύξει 2 πραγματικά φύλλα, κόβεται 10mm κάτω από το γόνατο των κοτυληδόνων και μετά την αφαίρεση αυτών, διαμορφώνεται ο βλαστός σε μορφή ακίδας. Μετά από την ένωση εμβολίου υποκειμένου, το νέο φυτό μεταφέρεται σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, μέσα σε ειδικούς δίσκους και τους παρέχονται οι κατάλληλες συνθήκες για ριζοβολία και επιπλέον ανάπτυξη. Οι καταλληλότερες συνθήκες για την ένωση του εμβολίου είναι η υψηλή σχετική υγρασία, η υψηλή θερμοκρασία και ο επαρκής φωτισμός.

Η μέθοδος αυτή απαιτεί υψηλό επίπεδο ικανότητας από τον παραγωγό και συγκεκριμένες εγκαταστάσεις πραγματοποίησης της όλης διαδικασίας. Ωστόσο, είναι ευρέως διαδεδομένη, αφού δεν απαιτεί επιπλέον εργασία, πέρα από εκείνη κατά την ένωση του εμβολίου. Επίσης, παράγει υγιή φυτά, λόγω της ένωσης πολλών αγγείων μεταξύ εμβολίου και υποκειμένου. Εφαρμόζεται και για τον εμβολιασμό καρπουζιού πάνω σε κολοκύθι (Lee and Oda, 2003).

2. Ένωση εμβολίου-υποκειμένου με το σχηματισμό γλωσσιδίου (Tongue Approach Grafting-TAG):

Είναι μια μέθοδος που εφαρμόζεται από τους λιγότερο έμπειρους παραγωγούς που δεν διαθέτουν καλά οργανωμένο θερμοκήπιο. Παρόλο που απαιτεί μεγάλο χώρο και εργατικά χέρια παρουσιάζει πολύ μεγάλα ποσοστά επιτυχίας σε σχέση με τις άλλες μεθόδους.

Κατά τη μέθοδο αυτή, οι σπόροι του εμβολίου σπέρνονται 5-7 ημέρες πριν από τους σπόρους του υποκειμένου. Για την αποφυγή απώλειας θρεπτικών στοιχείων και για την αύξηση των πιθανοτήτων επιτυχίας του εμβολιασμού, αφαιρείται η κορυφή του υποκειμένου. Τόσο στο εμβόλιο όσο και στο υποκείμενο δημιουργούνται, στο μέσο περίπου του βλαστού, σχισμές, ώστε να μπορεί να εισχωρήσει η μία μέσα στην άλλη, σε τέτοιο βάθος, που να επιτρέπει την ένωση όσο γίνεται περισσότερων αγγείων. Μετά την ένωση των δύο φυτών, εφαρμόζεται ένα ειδικά σχεδιασμένο υλικό πρόσδεσης και τα φυτά μεταφυτεύονται σε φυτοδοχεία διαμέτρου 9-12cm.

Τα εμβολιασμένα φυτά σκιάζονται μερικώς για 1-2 ημέρες πριν τη μεταφορά τους στο θερμοκήπιο και σε συνθήκες ανάπτυξης. Για τον έλεγχο της επιτυχίας, 10-12 ημέρες μετά τον εμβολιασμό αφαιρείται η κατώτερη υποκοτύλη του εμβολίου, από κάποια φυτά, και ανάλογα με την αντίδραση αρχίζουν οι επόμενες ενέργειες. Αφαιρείται η ρίζα και η κατώτερη υποκοτύλη του εμβολίου, συνήθως κάτω από το σημείο πρόσδεσης. Το υλικό πρόσδεσης δεν αφαιρείται, παρά μόνο μετά τη μεταφύτευση των φυτών στην οριστική τους θέση. Αυτού του είδους ο εμβολιασμός μπορεί να γίνει με το χέρι ή με τη βοήθεια ειδικών μηχανών.

Η μέθοδος TAG είναι η παλαιότερη και ίσως η καταλληλότερη για τα λαχανοκομικά είδη (Hong, 1970). Μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα φυτά, όπως είναι τα κολοκυνθοειδή, τα σολανοειδή κ.α. Παρόλη την ευκολία αυτής της μεθόδου, δε χρησιμοποιείται σε εμπορική κλίμακα, εξαιτίας του υψηλού κόστους διεξαγωγής, του μεγάλου χώρου που απαιτείται και της συχνής ανάπτυξης της ρίζας του εμβολίου, όταν τα φυτά τοποθετούνται σε μεγάλο βάθος κατά τη μεταφύτευσή τους (Lee, 1994).

3. Συρραφή εμβολίου-υποκειμένου (Splice Grafting-SG):

Είναι περισσότερο διαδεδομένη για την παραγωγή φυτών για εμπορικούς λόγους και απαιτεί πιο εξειδικευμένες γνώσεις. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι παράγονται απόλυτα υγιή φυτά.

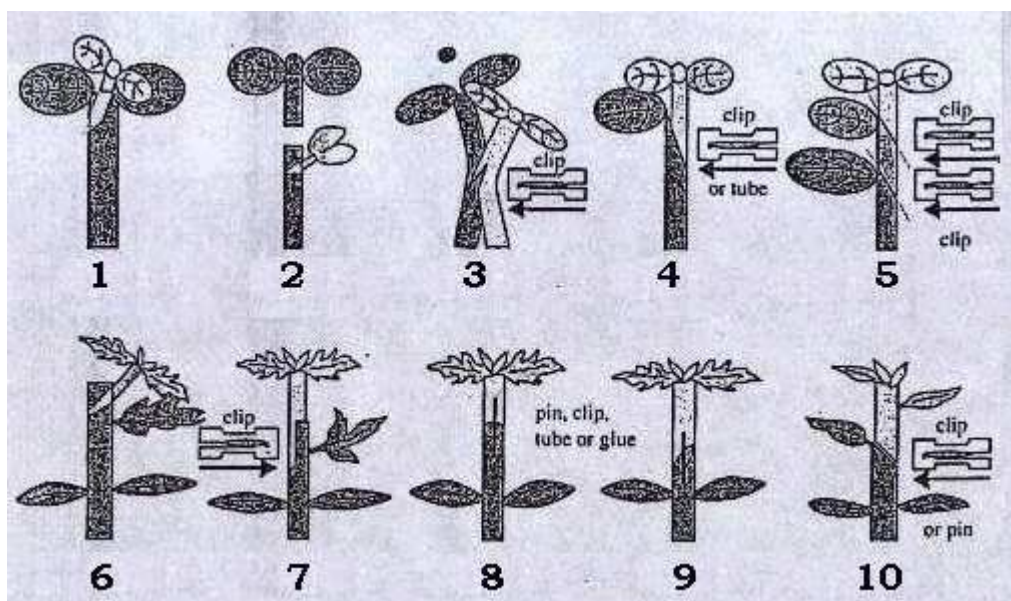
Σ' αυτή τη μέθοδο μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο ακέραια όσο και κομμένα φυτά, ανάλογα με την προτίμηση του παραγωγού (Lee et al., 2000). Όσον αφορά στα υποκείμενα των κολοκυνθοειδών, αφαιρείται μια κοτυληδόνα και η κορυφή του φυτού. Οι βλαστοί του εμβολίου και του υποκειμένου κόβονται με κλίση και τοποθετούνται το πρώτο πάνω στο δεύτερο. Για τη σταθεροποίηση του εμβολίου εφαρμόζεται υλικό πρόσδεσης. Στα σολανοειδή, ο εμβολιασμός γίνεται στην κατώτερη επικοτύλη και το σημείο αυτό δένεται.

4. Εμβολιασμός με τη δημιουργία σχισμής (Cleft Grafting-CG):

Η μέθοδος αυτή διαφέρει μεταξύ των λαχανοκομικών και των ξυλωδών φυτών (Hartmann et al., 1997). Συνήθως, κόβεται ένα κομμάτι βλαστού κατά το μήκος του, τόσο στο υποκείμενο όσο και στο εμβόλιο, με αντίθετη κατεύθυνση. Το κομμάτι αυτό έχει μήκος 1-1,5cm και το πάχος του αντιστοιχεί στα $\frac{3}{4}$ της διαμέτρου του βλαστού. Το εμβόλιο έχει 1-3 πραγματικά φύλλα. Μετά την ένωση των δύο φυτών, το σημείο του εμβολιασμού δένεται με τη βοήθεια ειδικών μέσων πρόσδεσης, διαφόρων σχημάτων και υλικών.

5. Μέθοδος της βελόνας (Pin Grafting-PG):

Αυτή η μέθοδος μοιάζει με τη μέθοδο της συρραφής, όμως διαφέρει ως προς το υλικό που χρησιμοποιείται για την στήριξη και προστασία της περιοχής του εμβολίου μέχρι την πλήρη ένωση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κεραμικές βελόνες, μήκους 15mm και διαμέτρου 0,5mm, οι οποίες μπορούν να παραμείνουν μέσα στο φυτό. Το κόστος αυτών των βελονών είναι υψηλό και γι' αυτό έχουν δοκιμαστεί βελόνες από μπαμπού, οι οποίες έδωσαν καλά αποτελέσματα (Lee and Oda, 2003).



Εικόνα 3: Τεχνικές εμβολιασμού: (1) Hole Insertion Grafting, (2) Modified Hole Insertion Grafting, (3) Tongue Approach Grafting, (4) Splice Grafting, (5) Double Splice Grafting, (6) Epicotyl Insertion Grafting, (7) Cleft Grafting, (8, 9) Pin Grafting, (10) Splice Grafting for *Solanaceous* vegetables.

Πίνακας 2: Οι κυριότερες μέθοδοι εμβολιασμού σε επιλεγμένα είδη καλλιέργειας.

Καλ/γεια	Χώρα	Μέθοδοι εμβολιασμού (%)					
		Tongue approach	Hole insertion	Splice	Cleft	Pin	Other
Καρπούζι	Κορέα	60	35	1	0	0	4
	Ιαπωνία	9	84	0	7	0	0
Πεπόνι	Κορέα	70	10	15	0	0	5
	Ιαπωνία	62	37	0	0	0	1
Αγγούρι	Κορέα	35	1	60	0	0	4
	Ιαπωνία	86	13	0	0	0	1
Τομάτα	Κορέα	1	25	0	0	70	4
	Ιαπωνία	59	25	0	14	0	2
Μελιτζάνα	Κορέα	15	0	0	10	70	5
	Ιαπωνία	-	23	0	76	0	1

Πηγή: Lee (2000)

2.3.4.2 Συμβατότητα του εμβολίου

Γενικά, η συμβατότητα του εμβολίου και του υποκειμένου σχετίζεται με την ταξινομική συγγένεια, όμως υπάρχουν και σημαντικές εξαιρέσεις. Η ασυμβατότητα, όπως αναφέρουν οι Andrews και Marquez (1993), είναι διαφορετικό φαινόμενο από την αποτυχία εμβολιασμού, η οποία συχνά οφείλεται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες ή στην έλλειψη ικανότητας του χειριστή. Η ασυμβατότητα κάτω από άριστες συνθήκες δημιουργίας και επίτευξης του εμβολιασμού, δηλώνει την αδυναμία ένωσης του εμβολίου και του υποκειμένου, την αποτυχία υγιούς ανάπτυξης

του εμβολιασμένου φυτού ή τον πρόωρο θάνατο. Η φυσιολογική ασυμβατότητα μπορεί να οφείλεται στην απουσία της αναγνώρισης των κυττάρων, της αντίδρασης του ξυλώματος, των ρυθμιστών ανάπτυξης ή στην ασυμβατότητα των τοξινών.

Ο Κο (1999) μελέτησε τη συμβατότητα των *Cucurbitaceae* και έβγαλε το συμπέρασμα ότι τα περισσότερα είδη μπορούν να εμβολιαστούν σε διάφορα υποκείμενα, με λίγες μόνο εξαιρέσεις. Ωστόσο, η ασυμβατότητα θα μπορούσε να αλλάξει ανάλογα με τις μεθόδους εμβολιασμού και το περιβάλλον ανάπτυξης. Αντίστοιχες αναφορές έχουν γίνει και από τον Lee (1989, 1994).

Οι Traka-Mavrona κ.α. (2000) εξέτασαν κατά πόσο το πεπόνι (*Cucumis melo* L.) είναι συμβατό με το κολοκύθι (*Cucurbita spp.*), όταν το δεύτερο χρησιμοποιήθηκε ως υποκείμενο, τόσο σε θερμοκηπιακή όσο και σε υπαίθρια καλλιέργεια. Ως εμβόλια χρησιμοποιήθηκαν χειμερινές («Θράκη», «Πέπλο» και «Λευκό Αμύνταιου») και εαρινές ποικιλίες πεπονιού («Κόκκινη Μπανάνα»), ενώ ως υποκείμενα χρησιμοποιήθηκαν τα εμπορικά υβρίδια κολοκυθιού «TZ-148» και «Mamouth» και το χειμερινό κολοκυθάκι «Καλκαμπάκι». Τα εμπορικά υβρίδια ήταν συμβατά με όλες τις ποικιλίες, όμως το χειμερινό κολοκυθάκι ήταν συμβατό μόνο με τρεις, και χωρίς ιδιαίτερη επιτυχία. Η παραγωγικότητα και η ποιότητα δεν επηρεάστηκαν από το υποκείμενο, όμως η γεύση και η υφή των καρπών σε μερικούς συνδυασμούς εμβολίου-υποκειμένου ήταν μειωμένες. Η μείωση αυτών των χαρακτηριστικών ήταν εντονότερη στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Από τα υποκείμενα που χρησιμοποιήθηκαν, ιδανικότερο αποδείχθηκε η ποικιλία «Καλκαμπάκι» (*Cucurbita moschata*), η οποία συστήνεται και ως βελτιωτικό μέσο της καλλιέργειας του πεπονιού και ιδιαίτερα της ποικιλίας «Λευκό Αμύνταιου».

2.3.4.3 Μετατόπιση ουσιών

Η πρόσληψη όπως και η μετατόπιση διαφόρων ουσιών όπως τα ιόντα, τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης, οι φυτικές ορμόνες, τα αλκαλοειδή και οι ιοί μπορεί να επηρεαστούν από τα υποκείμενα ή από τα εμβόλια. Ένας από τους σημαντικότερους σκοπούς του εμβολιασμού είναι η εκμετάλλευση της ζωηρότητας των υποκειμένων. Τα εμβολιασμένα φυτά συνήθως παρουσιάζουν μεγαλύτερη ικανότητα πρόσληψης νερού και θρεπτικών στοιχείων σε σχέση με τα αυτόριζα. Ωστόσο, η συγκέντρωση των ιόντων στο χυμό του ξυλώματος μπορεί να είναι μικρότερη στα εμβολιασμένα απ' ό,τι στα αυτόριζα φυτά (Masuda and Gomi, 1984), λόγω της αυξημένης πρόσληψης του νερού και της μεγαλύτερης διαλυτοποίησης αυτών. Ο εμβολιασμός

επιηρεάζει την απορρόφηση και τη μεταφορά των ιόντων, όπως του φωσφόρου, του αζώτου, του μαγνησίου και του ασβεστίου (Gluscenko and Drobkov, 1952; Masuda and Gomi, 1984; Ikeda, Okitsu and Arai, 1986; Kim and Lee, 1989). Η απορρόφηση και η μεταφορά κάποιων μικροστοιχείων, όπως ο σίδηρος και το βόριο επηρεάζονται επίσης, από τα υποκείμενα (Brown, Chaney and Ambler, 1971; Zaiter, Coyne and Clark, 1987; Gomi and Masuda, 1981).

Το φαινόμενο ότι κάποια υποκείμενα εμφανίζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στα παθογόνα του εδάφους (Schneider et al., 1995; Yazawa et al., 1996) και μεγαλύτερη αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες του εδάφους (Reyes and Jennings, 1994; Ahn et al., 1999) και στην αλατότητα (Borochoy-Neori and Borochoy, 1991; Bernstein et al., 2001) έχει μελετηθεί αρκετά στο παρελθόν. Παρόλα αυτά, λίγες είναι οι μελέτες που ασχολούνται με το γεγονός ότι το υποκείμενο επηρεάζει την περιεκτικότητα του φυλλώματος σε ανόργανα στοιχεία. Έτσι, η επιλογή του κατάλληλου υποκειμένου δεν βασίζεται συνήθως στην ικανότητα πρόσληψης θρεπτικών συστατικών, αλλά κυρίως στην ανθεκτικότητά του στις διάφορες περιβαλλοντικές καταπονήσεις (Ruiz et al., 1997). Η γνώση πάνω στη θρεπτική σχέση μεταξύ υποκειμένου και εμβολίου θα μπορούσε να είναι σημαντικός παράγοντας για την επιλογή του υποκειμένου εκείνου, το οποίο αντέχει σε χαμηλής ποιότητας εδάφη ή σε τοξικά επίπεδα μίας ή περισσοτέρων ουσιών, αλλά και στο σχεδιασμό του προγράμματος λίπανσης μετά την μεταφύτευση των εμβολιασμένων φυτών στην ύπαιθρο ή στο θερμοκήπιο (Chaplin and Westwood, 1980). Οι Ruiz κ.α. (1997) ανακάλυψαν ότι σε φυτά πεπονιού εμβολιασμένα σε διάφορα υποκείμενα, η περιεκτικότητα του φυλλώματος σε N, Na και K καθορίζονταν από το γενότυπο του υποκειμένου, και επίσης ότι οι διαφορές στην περιεκτικότητα του φυλλώματος σε N και Na οδήγησαν σε διαφορές στην απόδοση. Σε μια προηγούμενη έρευνα των Ruiz κ.α. (1996) πάνω στα εμβολιασμένα φυτά πεπονιού, το υποκείμενο βρέθηκε να έχει θετική επίδραση στα συνολικά επίπεδα P στο φύλλωμα, γεγονός που συνδέεται και με την ζωηρότητα του υπέργειου τμήματος και την υψηλή περιεκτικότητα σε υδρογονάνθρακες (γλυκόζη, σουκρόζη, φρουκτόζη και άμυλο). Αυτοί οι ερευνητές έβγαλαν το συμπέρασμα ότι με καλή πρόσληψη P από τις ρίζες μειώνεται η συγκέντρωση των υδρογονανθράκων, καθώς αυτοί μεταφέρονται από το υποκείμενο στο υπέργειο τμήμα του φυτού, αυξάνοντας έτσι την ζωηρότητά του (Lee, 1994; Ruiz et al., 1996).

2.3.4.4 Φαινόμενα της αύξησης

Τα υποκείμενα επιδρούν στην αύξηση και στην απόδοση των εμβολίων και οι καλλιέργειες των εμβολιασμένων φυτών συχνά είναι ζωηρές. Φυτά αγγουριού εμβολιασμένα σε κολοκύθι είχαν μεγαλύτερο ξηρό βάρος απ' ό τι τα αυτόριζα φυτά αγγουριού (Shimada and Moritani, 1977). Φυτά τομάτας εμβολιασμένα στα ανθεκτικά υποκείμενα «K», «KV», «KVF» και «KN» ήταν πιο ζωηρά και είχαν μεγαλύτερη απόδοση από τα αυτόριζα (White, 1963). Κάποια υποκείμενα μπορεί να μειώσουν τη ζωηρότητα του εμβολίου. Η αύξηση φυτών τομάτας μειώθηκε όταν χρησιμοποιήθηκαν ως υποκείμενα τα είδη *Datura patula* (Kramer, 1957), *Solanum sodomaeum*, *Solanum auriculatum* (Shackleton, 1965) και *Solanum melongena* (Abdelhaffez, Harssema and Verkerk, 1975). Επίσης, κάποια υποκείμενα τομάτας μείωσαν την ανάπτυξη φυτών μελιτζάνας (Topoleski and Janick, 1963).

2.3.4.5 Φυσιολογικές ανωμαλίες

Οι φυσιολογικές ανωμαλίες των καρπών συνήθως εμφανίζονται μετά από τον εμβολιασμό και εξαρτώνται από το υποκείμενο (Chung, 1995b; Matsuda and Honda, 1981). Ο Chung (1995b) παρατήρησε φυσιολογικές ανωμαλίες όταν εμβολίασε πεπόνι (*Cucumis melo*) σε κολοκύθι (*Cucurbita spp.*) ή κατά τον εμβολιασμό πεπονιού σε διειδικό ζωηρό κολοκύθι. Άλλες ανωμαλίες περιλαμβάνουν μείωση των διαλυτών στερεών, μόνιμο πράσινο χρωματισμό πάνω στη ραφή και κίτρινες αποχρώσεις πάνω στα φύλλα (Ryu, Choi and Lee, 1973; Lee, 1989; Lee, Bang and Ham, 1998).

2.3.4.6 Παραδείγματα εμβολιασμού

Ο εμβολιασμός στα λαχανοκομικά είδη συνήθως συναντάται στα είδη των *Cucurbitaceae* (καρπούζι, αγγούρι και ποικιλίες πεπονιού) και στα είδη των *Solanaceae* (τομάτα, μελιτζάνα και πιπεριά). Ο εμβολιασμός είναι επίσης μια κοινή πρακτική των ειδών των *Cactaceae*, όπως είναι το *Gymnocalycium mihanovichii* για τη δημιουργία παράξενων μορφών ολόκληρου του φυτού. Ακόμα, ο εμβολιασμός χρησιμοποιείται σε πολλά είδη για τον εντοπισμό και προσδιορισμό κάποιων ιών (Kim and Lee, 2000), για τη βελτίωση των φυτών (Coggins ND Lesley, 1968; Poinsettia Growers Association, 1995; Son, 2000) καθώς και για διάφορες έρευνες.

2.3.4.7 Εμβολιασμός μελιτζάνας

- Υποκείμενα:

Η μελιτζάνα έχει δυνατό και μεγάλο ριζικό σύστημα, όμως μικρή ανθεκτικότητα σε ασθένειες του εδάφους. Γι' αυτό το λόγο, απαιτούνται υποκείμενα που προσφέρουν την απαιτούμενη ανθεκτικότητα (Kato and Lou, 1989). Η επιλογή των κατάλληλων υποκειμένων για τα *Solanaceae* πρέπει να βασίζεται στον πληθυσμό των παθογόνων του εδάφους στην περιοχή όπου πρόκειται να εγκατασταθεί η καλλιέργεια.

- Μέθοδοι εμβολιασμού:

Γενικά στον εμβολιασμό της μελιτζάνας εφαρμόζονται οι ίδιες μέθοδοι που ακολουθούνται για τον εμβολιασμό της τομάτας, όμως η αναλογία μπορεί να διαφέρει σημαντικά. Οι μελιτζάνες εμβολιάζονται 50 με 53 ημέρες μετά τη σπορά του μοσχεύματος (όταν έχει 4-5 πραγματικά φύλλα) ή 60 ημέρες μετά τη σπορά του υποκειμένου (5-6 πραγματικά φύλλα). Η σπορά του υποκειμένου γίνεται 3-7 ημέρες πριν από τη σπορά του φυτού που θα χρησιμοποιηθεί ως εμβόλιο. Ωστόσο, η σπορά του *Solanum torvum*, ακόμα και μετά από την εφαρμογή γιββερελλίνης για τη διακοπή του λήθαργου, πρέπει να γίνεται 20-30 ημέρες πριν τη σπορά του εμβολίου, λόγω της αργής βλάστησης.

- Καλλιεργητικές πρακτικές:

Η μη συγχρονισμένη βλάστηση των σπόρων της μελιτζάνας θα μπορούσε να ήταν ένα σοβαρό πρόβλημα για τον αποτελεσματικό εμβολιασμό, ειδικότερα κατά το μηχανικό εμβολιασμό. Στους σπόρους κάποιων ειδών, που χρησιμοποιούνται ως υποκείμενα, εφαρμόζεται γιββερελλικό οξύ για την προαγωγή της βλάστησης (Yamakawa, 1982). Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ικανότητας του υποκειμένου να δημιουργήσει το επιθυμητό ριζικό σύστημα. Σε πολλούς σπόρους εφαρμόζονται συνθήκες εναλλαγής θερμοκρασιών για την προαγωγή της πρόωρης βλάστησης. Θα πρέπει να γίνει έρευνα για τον εντοπισμό νέου γενετικού υλικού, που θα παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα σε ασθένειες, ώστε να λυθούν προβλήματα που σχετίζονται με τη διαφορετική απορρόφηση και κατανομή των θρεπτικών στοιχείων, προβλήματα της ποιότητας, της μόλυνσης από παθογόνους οργανισμούς και άλλα ανάλογα προβλήματα.

Από τη στιγμή που χρησιμοποιείται η πατάτα ως υποκείμενο για την τομάτα, τη μελιτζάνα και κάποια άλλα είδη της οικογένειας *Solanaceae*, μπορούν να συγκομιστούν από το ίδιο φυτό τόσο κόνδυλοι πατάτας όσο και καρποί τομάτας. Αυτού του είδους τα φυτά «*Totato*» έχουν καλλιεργηθεί σε θερμοκήπια και έχουν αναφερθεί πολύ υψηλές αποδόσεις και για τα δύο είδη (Ra et al., 1992). Ωστόσο, αυτή η τεχνική δεν έχει διαδοθεί εμπορικά και δεν χρησιμοποιείται από τους παραγωγούς, λόγω του περιορισμού στην επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας του εμβολίου και τη σημαντική καθυστέρηση στην παραγωγή της πατάτας.

Η καλλιέργεια εμβολιασμένων λαχανοκομικών ειδών έχει αναπτυχθεί αρκετά σε πολλές χώρες της Ασίας κατά τις τελευταίες δεκαετίες και αυξάνεται και στην Ευρώπη. Πολλές εταιρείες σποροπαραγωγής τείνουν να αναπτύξουν και να διανέμουν σπόρους για την παραγωγή υποκειμένων μέσω των καταλόγων τους. Το καρπούζι και η τομάτα είναι οι δύο πιο διαδεδομένες καλλιέργειες στις οποίες εφαρμόζεται ο εμβολιασμός σε όλο τον κόσμο. Ωστόσο, δοκιμάζεται και σε άλλα λαχανοκομικά είδη (κολοκύθι, πεπόνι, κολοκυθάκι θερμοκηπίου, μελιτζάνα και πιπεριά), αλλά και σε πολλά κακτοειδή. Η εισαγωγή ανθεκτικών υποκειμένων και η χρήση αποτελεσματικών μηχανών εμβολιασμού θα βοηθήσουν στην διάδοση των εμβολιασμένων λαχανοκομικών ειδών σε όλο τον κόσμο.

Υπάρχουν πολλά προβλήματα που σχετίζονται με τον εμβολιασμό και την καλλιέργεια εμβολιασμένων φυταρίων (Lee, 1994). Αυτά περιλαμβάνουν το επιπλέον κόστος για την προμήθεια των σπόρων των υποκειμένων, της επιπλέον εργασίας που απαιτείται για την εφαρμογή του εμβολιασμού και τη συντήρηση και ανάπτυξη των εμβολιασμένων φυτών, την έλλειψη της εμπειρίας και της τεχνικής εμβολιασμού και καλλιέργειας εμβολιασμένων φυτών και τον κίνδυνο παρουσίας διαφόρων ανωμαλιών, που συνδέονται με τον εμβολιασμό. Ωστόσο, τα οφέλη από τη χρήση εμβολιασμένων φυτών είναι πολύ μεγάλα. Αυτά περιλαμβάνουν την αύξηση του κέρδους λόγω υψηλής παραγωγής ακόμα και σε «εκτός εποχής» περιόδους, τη μείωση των εισροών και της άρδευσης, λόγω του μεγάλου ριζικού συστήματος του υποκειμένου, την επέκταση της περιόδου καλλιέργειας, την αύξηση της ανθεκτικότητας σημαντικών καλλιεργειών σε σοβαρές ασθένειες και διάφορες φυσιολογικές ανωμαλίες και την αποφυγή προβλημάτων λόγω της αλατότητας του εδάφους. Η μερική ή η ολική χρήση των παραπάνω πλεονεκτημάτων εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, όπως η έκταση του αγροτεμαχίου και ο βαθμός της μηχανοποίησης της καλλιέργειας, η πλήρης κατανόηση των πλεονεκτημάτων αλλά

και των κινδύνων που έχουν τα εμβολιασμένα φυτά και η εφαρμογή υδροπονίας. Η χρήση εμβολιασμένων φυτών συνιστάται για την εφαρμογή υδροπονίας στην τομάτα, στην μελιτζάνα και στο αγγούρι.

Οι παραγωγοί σήμερα είναι προτιμότερο να επιλέξουν τα εμβολιασμένα φυτά μεταξύ πολλών συνδυασμών που υπάρχουν στο εμπόριο, παρά να κάνουν τον εμβολιασμό μόνοι τους. Αυτό γίνεται σε μεγάλο ποσοστό στην Ιαπωνία, στην Κορέα, στην Ολλανδία και πιθανώς και σε άλλες χώρες. Με την ανακάλυψη πιο εξελιγμένων και εξειδικευμένων μηχανών εμβολιασμού και εγκλιματισμού των εμβολιασμένων φυτών, πιστεύεται ότι θα μειωθεί το κόστος αγοράς των εμβολιασμένων φυτών και θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των παραγωγών. Στην Ελλάδα ο εμβολιασμός λαχανοκομικών ειδών γίνεται περισσότερο στις νότιες περιοχές, όπου χρησιμοποιούνται χαμηλά πλαστικά τούνελ για την ανάπτυξη πρώιμων φυτών καρπουζιού, πεπονιού και μελιτζάνας. Στο 5-10% περίπου των τούνελ καλλιεργούνται εμβολιασμένα φυτά μελιτζάνας. Ο εμβολιασμός θεωρείται μια σημαντική τεχνική για τη συμβατική παραγωγή καρποδοτικών λαχανοκομικών ειδών (Bletsos et al., 2003).

2.3.4.8 Εμβολιασμός για την ανθεκτικότητα σε καταπονήσεις

- Ανθεκτικότητα σε παθογόνα του εδάφους:

Τα περισσότερα λαχανοκομικά είδη είναι εκτεθειμένα σε διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες, τόσο βιοτικούς όσο και αβιοτικούς. Κάποιοι από τους πιο συχνούς και επικίνδυνους βιοτικούς παράγοντες είναι οι ασθένειες του εδάφους, που οφείλονται σε ιούς, σε μύκητες και σε βακτήρια, αλλά και σε νηματώδεις (Hain et al., 1993; Thèvenot et al., 2001). Οι κύριες ζημιές που προκαλούνται στο ριζικό σύστημα των φυτών από αυτούς τους οργανισμούς και οι οποίες είναι πιο συχνές και πιο έντονες στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, γίνονται αντιληπτές μετά την εμφάνιση των διαφόρων συμπτωμάτων τους, όπως μικρή φυλλική επιφάνεια, λεπτοί και αδύναμοι βλαστοί, μαρασμός, υποβάθμιση της άνθησης και χαμηλή ποιότητα καρπών (Hain et al., 1993; Bais et al., 2000). Το πρώτο πρόβλημα που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι καλλιεργητές είναι ότι η εμφάνιση των συμπτωμάτων ξεκινά όταν η παραγωγή έχει ήδη χαθεί. Ενώ το παθογόνο προσβάλλει το ριζικό σύστημα του φυτού, τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στα φύλλα μόνο μετά την προσβολή ολόκληρου του φυτού. Η μόνη επιλογή του καλλιεργητή είναι τα προληπτικά μέτρα, τα οποία αφορούν σε μεταχειρίσεις του εδάφους και στην

προετοιμασία αυτού, για την επόμενη καλλιεργητική περίοδο. Η επιλογή ανθεκτικών φυτών είναι άλλος ένας τρόπος αντιμετώπισης, ενώ η ανάπτυξη και χρήση ανθεκτικών υποκειμένων στα παθογόνα του εδάφους μπορεί να παρέχει πιο σίγουρα αποτελέσματα, αφού είναι από τα καλύτερα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα εμβολιασμένα φυτά (Forner and Alcaide, 1993; Forner and Alcaide, 1994). Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ένα ανθεκτικό υποκείμενο παρέχει μεγαλύτερη προστασία από το *Verticillium* και το *Fusarium*, από βακτήρια όπως τα *Pseudomonas*, από ιούς όπως ο TYLCV (ο ιός που προκαλεί το κατσάρωμα και τον αποχρωματισμό των φύλλων της τομάτας, που μεταφέρεται από το *Bemisia tabaci*), παρόλο που η ανθεκτικότητα ποικίλει από το ένα φυτό στο άλλο, ανάλογα με το γενότυπο του υποκειμένου (Schneider et al., 1995). Παρόλη τη σημασία αυτού του χαρακτηριστικού, δεν έχει ερευνηθεί με λεπτομέρειες ο μηχανισμός της ανθεκτικότητας (Lee, 1994). Η ανθεκτικότητα των εμβολιασμένων φυτών ίσως να οφείλεται στην ανθεκτικότητα των υποκειμένων, αφού έχει γίνει αποδεκτό ότι το ριζικό σύστημα συνθέτει κάποιες ουσίες, που είναι ανθεκτικές στα παθογόνα και οι οποίες μεταφέρονται στο εμβόλιο μέσω του ξυλώματος (Biles et al., 1989). Η δράση αυτών των ουσιών, όσον αφορά στην ανθεκτικότητα, μπορεί να ποικίλει κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξης των εμβολιασμένων φυτών (Padgett and Morrison, 1990; Heo, 1991).

Ένα από τα στοιχεία που μελετώνται και στο οποίο δεν έχει δοθεί μεγάλη σημασία, είναι το γεγονός ότι τα υποκείμενα είναι ανθεκτικά ή ανεκτικά στα παθογόνα, όμως δεν υπάρχουν δεδομένα που να αποδεικνύουν ότι το γεγονός αυτό οφείλεται σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, που διαθέτουν αυτά τα υποκείμενα. Είναι γενικά αποδεκτό ότι τα χαρακτηριστικά της ευαισθησίας του εμβολίου στα παθογόνα δεν μεταφέρονται στο υποκείμενο. Αυτό υποδεικνύει ότι τα υποκείμενα ελέγχουν την επέκταση της μόλυνσης (Lee, 1994). Από την άλλη, με τη χρήση υποκειμένων έχει μειωθεί σημαντικά και η χρήση διαφόρων χημικών σκευασμάτων, που χρησιμοποιούνταν για την αντιμετώπιση των ασθενειών και συνεπώς μειώθηκε το κόστος παραγωγής, ιδιαίτερα σε μολυσμένα εδάφη (Schneider et al., 1995). Παρόλα αυτά, απαιτείται επιπλέον έρευνα για τον εντοπισμό εκείνων των μηχανισμών, που ελέγχουν την ανθεκτικότητα στα διάφορα παθογόνα του εδάφους.

- Ανθεκτικότητα σε χαμηλές θερμοκρασίες του ριζοστρώματος:

Οι ζημιές που προκαλούνται από χαμηλές θερμοκρασίες προσδιορίζονται ως ζημιές που οφείλονται σε φυσιολογικές και βιοχημικές αλληλεπιδράσεις, οι οποίες ενεργοποιούνται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από το σημείο πήξης, όμως μικρότερες των 12°C (Salveit and Morris, 1990). Πολλές από τις σημαντικότερες οικονομικά καλλιέργειες, όπως το καλαμπόκι, η τομάτα, το κολοκύθι, το αγγούρι, το καρπούζι και το βαμβάκι είναι πολύ ευαίσθητες στις χαμηλές θερμοκρασίες κατά την περίοδο της βλαστικής ανάπτυξης και της αναπαραγωγής (Jackman et al., 1988; Wang, 1990). Επίσης, η βλάστηση των σπόρων και η ανάπτυξη των φυταρίων είναι δύο κρίσιμα στάδια για την επιβίωση των ευαίσθητων καλλιεργειών. Η χαμηλή θερμοκρασία του εδάφους είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες, προκαλώντας σοβαρές οικονομικές απώλειες στην απόδοση (Bradow, 1990a; Bradow, 1990b), μειώνοντας την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών, με συχνότερα συμπτώματα αυτά του μαρασμού, των νεκρώσεων και της καθυστέρησης της ωρίμανσης των καρπών (Reyes and Jennings, 1994; Ahn et al., 1999). Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα την περιορισμένη πρόσληψη νερού και θρεπτικών στοιχείων (Ahn et al., 1999), γεγονός που οδηγεί στη μείωση της αγωγιμότητας της ρίζας (McWilliam et al., 1982) και στην απώλεια ενδογενών διαλυτών, λόγω της μείωσης της ακεραιότητας της μεμβράνης (Mistrik et al., 1992). Όμως, επειδή η θερμοκρασία του εδάφους αλλάζει με αργότερο ρυθμό από εκείνη του αέρα, οι ρίζες μπορεί να υποστούν τις συνέπειες των χαμηλών θερμοκρασιών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα απ' ό,τι το υπέργειο τμήμα. Είναι γνωστό ότι κάποια υποκείμενα είναι ανθεκτικότερα στις χαμηλές θερμοκρασίες, γεγονός που αποτελεί πλεονέκτημα για κάποιες καλλιέργειες. Ωστόσο, ο λόγος αυτής της ανθεκτικότητας δεν είναι ακόμη πλήρως γνωστός. Για την ερμηνεία αυτού του φαινομένου έχουν προταθεί ως πιθανοί μηχανισμοί η έξοδος του χυμού του ξυλώματος (Masuda and Gomi, 1982) και η υψηλή κατανάλωση οξυγόνου. Επίσης, ο Tachibana (1988) απέδειξε ότι οι ρίζες φυτών κολοκυθίου αντιδρούν στις χαμηλές θερμοκρασίες ενεργοποιώντας το μερίστωμα και τη μετατόπιση των προϊόντων της φωτοσύνθεσης. Αυτού του είδους η ανθεκτικότητα μπορεί να εξηγηθεί με αυτούς τους μηχανισμούς, παρόλο που δεν τους έχει δοθεί η απαραίτητη προσοχή, λόγος για τον οποίο η δράση τους στο φυτό είναι ακόμα άγνωστη (Ahn et al., 1999). Παρόλα αυτά, έχουν μελετηθεί διάφορα είδη για την ανθεκτικότητά τους στις χαμηλές θερμοκρασίες, έτσι ώστε να επιλεγούν τα ανθεκτικότερα υποκείμενα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εμβολιασμό

διαφόρων καλλιεργειών. Για παράδειγμα, το αγγούρι (*Cucumis sativus* L.) εμβολιάζεται συνήθως πάνω σε υποκείμενο *Cucurbita ficifolia*, καθώς και σε διάφορους γενότυπους του *Sicyos angulatus*, τα οποία είναι ανθεκτικά σε χαμηλές θερμοκρασίες, ενισχύοντας την ανάπτυξη και την απόδοση του αγγουριού (Tachibana, 1982; Den Nijs, 1984a; Den Nijs, 1984b). Τα κριτήρια για την επιλογή των ανθεκτικών υποκειμένων βασίζονται στις λιπιδικές διαφορές των μεμβρανών (Horvath et al., 1987; Vigh et al., 1985). Το πρότυπο υποκείμενο παρουσιάζει μια αύξηση των συνολικών λιπιδίων ανά γραμμάριο νωπού βάρους, μια αύξηση της αναλογίας λιπαρών οξέων/ συνολικών λιπιδίων, έναν υψηλό βαθμό ακόραστων λιπαρών οξέων και τέλος, μια μείωση της αναλογίας των στερολών/ συνολικών λιπιδίων (Markhart et al., 1980; Horvath et al., 1983; Bulder et al., 1990; Bulder et al., 1991).

Μελέτες στο αγγούρι από τους Horvarth κ.α. (1983) και Bulder κ.α. (1990) έδειξαν ότι κάποιες αντιδράσεις της ρίζας στις χαμηλές θερμοκρασίες παρατηρήθηκαν και στα φύλλα κάποιων ευαίσθητων ειδών, οι οποίες όμως δεν οφείλονταν στην ανθεκτικότητα του υποκειμένου, αφού η λιπιδική σύνθεση των φύλλων διαφέρει από εκείνη των ριζών. Υπάρχουν διάφορα παραδείγματα που δείχνουν ότι η χρήση εμβολιασμένων φυτών μπορεί να εξασφαλίσει την καλή ανάπτυξη και την ιδανική απόδοση της καλλιέργειας με μικρό ή μηδενικό κόστος, όταν αυτό αναφέρεται στο κόστος για την προστασία από τις χαμηλές θερμοκρασίες.

- Ανθεκτικότητα στην αλατότητα:

Παλαιότερα η καταπόνηση λόγω υψηλών συγκεντρώσεων αλάτων στο περιβάλλον δεν ήταν μεγάλης σημασίας, επειδή τέτοιες συνθήκες παρατηρούνταν μόνο σε περιοχές που βρίσκονταν κοντά σε ακτές ή σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, που είχαν νερό με υψηλή συγκέντρωση αλάτων. Ωστόσο, η ανάπτυξη των καλλιεργητικών τεχνικών, τα τελευταία χρόνια, έχει κάνει την καταπόνηση λόγω αλατότητας ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα. Η αλόγιστη χρήση χημικών λιπασμάτων και η υπερβολική χρήση των υδάτινων πόρων έχει αλλάξει δραματικά τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους, ως προς την αλατότητά τους (Tudela and Tadeo, 1993). Μέχρι σήμερα, το 1/3 όλων των αρδευόμενων περιοχών του κόσμου επηρεάζονται σε μεγάλο ή μικρό βαθμό από την αλατότητα (Pasternak, 1987). Μια υψηλή συγκέντρωση αλάτων προκαλεί διάφορους τύπους φυσικών και χημικών καταπονήσεων στα φυτά, προκαλώντας σύνθετες αντιδράσεις, που περιλαμβάνουν

αλλαγές στη μορφολογία, στη φυσιολογία και στο μεταβολισμό του φυτού (Cheeseuman, 1988; Borochoy-Neori and Borochoy, 1991). Είναι αποδεκτό, ότι η αναστολή της ανάπτυξης λόγω καταπόνησης από άλατα, συνδέεται με αλλαγές στις υδατικές σχέσεις εντός του φυτού, που προκαλούνται από οσμωτικές επιδράσεις με συγκεκριμένες ιονικές συνέπειες (περίσσεια ή έλλειψη) ή από τη διαθεσιμότητα της ενέργειας, που σχετίζεται με τις συγκεντρώσεις των υδατανθράκων (Lazof and Bernstein, 1998). Προγενέστερες έρευνες πάνω στους πιθανούς μηχανισμούς της αναστολής της ανάπτυξης των φυτών και της ανθεκτικότητάς τους στα άλατα, βασίζονται συνήθως σε συγκριτική μελέτη των ορίων ανθεκτικότητας και ευαισθησίας. Όμως, όπως συμβαίνει και με τα περισσότερα είδη περιβαλλοντικών καταπονήσεων, η εκτίμηση του επιπέδου ανθεκτικότητας στην αλατότητα στα διάφορα στάδια ανάπτυξης του φυτού, είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, πολύ σημαντική όμως για τον προσδιορισμό των κριτηρίων δράσης σε τέτοιες καταστάσεις. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη και η αναπαραγωγή, μπορούν να ενεργοποιηθούν με διάφορους τρόπους στο ίδιο φυτό, καθώς το υπέργειο τμήμα είναι συνήθως πιο ευαίσθητο στην αλατότητα απ' ό,τι η ρίζα (Weimberg et al., 1984). Η καταπόνηση λόγω αλατότητας οφείλεται σε δύο παράγοντες, που επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη του φυτού, τον οσμωτικό και τον ιονικό. Μια υψηλή συγκέντρωση αλάτων μειώνει το υδατικό δυναμικό του εδάφους προκαλώντας στο φυτό καταπόνηση λόγω έλλειψης νερού. Αυτό το φαινόμενο είναι γνωστό ως η οσμωτική επίδραση της αλατότητας. Από την άλλη, κάποια ιόντα είναι τοξικά για την πλειοψηφία των καλλιεργούμενων ειδών (Tudela and Tadeo, 1993), φαινόμενο που αντιπροσωπεύει την επίδραση των ιόντων λόγω αλατότητας. Μεταξύ των αφθονότερων τοξικών ιόντων είναι το Cl^- και το Na^+ , παρόλο που άλλα ιόντα μπορεί να προκαλέσουν επίσης σημαντικά προβλήματα, όπως είναι τα NO_3^- , SO_4^{2-} και NH_4^+ (Kramer, 1984). Η ζημία λόγω αλατότητας έχει συνδεθεί αρχικά με την περίσσεια των ιόντων Cl^- και Na^+ στα φύλλα (Copper, 1961), προκαλώντας μια ανισορροπία θρεπτικών συστατικών, αφού αυτά τα ιόντα μειώνουν τη συγκέντρωση του Ca, του Mg και του K (Zekri and Parsons, 1990; Zekri and Parsons, 1992). Η υψηλή συγκέντρωση Na^+ στα φύλλα εμπλέκεται στη φωτοσύνθεση και στην αναπνοή (Behboudian et al., 1986). Κάποιες από αυτές τις ανεπιθύμητες δράσεις της αλατότητας συνδέονται και με την έλλειψη K, λόγω του ανταγωνισμού του με το Na (Levitt, 1980).

Αναφερόμενοι στην ανθεκτικότητα του ριζικού συστήματος στην αλατότητα, τα ανθεκτικά φυτά μπορούν να διακριθούν σε εκείνα που αποκλείουν τα ιόντα (ion-exclusive) και σε εκείνα που επιτρέπουν την είσοδο των ιόντων (ion-inclusive) (Kramer, 1984). Τα πρώτα έχουν αντίστροφους μηχανισμούς προσαρμογής για το αποκλεισμό των αλάτων και τον εμποδισμό τους να φτάσουν στα υπέργεια τμήματα, παρά μόνο σε πολύ μικρές ποσότητες. Αυτοί οι μηχανισμοί περιλαμβάνουν την εκλεκτικότητα πρόσληψης από τις ρίζες, με προτίμηση σε συγκεκριμένα ιόντα, τη συσσώρευση των ιόντων Cl^- και Na^+ στις ρίζες και τον αποκλεισμό αυτών από το περίβλημα της ρίζας, ώστε να μην εισχωρήσουν στο εσωτερικό της. Αντίθετα, τα φυτά της δεύτερης κατηγορίας, προσλαμβάνουν τα άλατα σε μεγάλες ποσότητες και τα αποθηκεύουν στους μίσχους και στα φύλλα. Σ' αυτή την περίπτωση οι κύριες προσαρμογές βασίζονται στον αποκλεισμό των ιόντων Cl^- και Na^+ από το κυτόλημμα, αποθηκευόντάς τα στα χυμοτόπια ή από το ίδιο το κύτταρο (Tudela and Tadeo, 1993). Όταν τα ιόντα Cl^- και Na^+ προκαλούν ζημιά στο φυτό σε μεγάλες συγκεντρώσεις, η αύξηση της ανθεκτικότητας στην αλατότητα μπορεί να επιτευχθεί με την επιλογή ανθεκτικών υποκειμένων και τη χρήση εμβολιασμένων φυτών (Bernstein et al., 1956; Bernstein et al., 1969). Αυτό το γεγονός ενίσχυσε την έρευνα πάνω στην ανάπτυξη και στην απόδοση των καλλιεργειών, χρησιμοποιώντας ανθεκτικά υποκείμενα στην αλατότητα (Sykes, 1985).

Μια μέθοδος επιβεβαίωσης του κατά πόσο το υποκείμενο εμφανίζει επιλεκτικότητα στα άλατα είναι ο προσδιορισμός της προλίνης στα φύλλα, αφού, όπως έχει αναφερθεί από τους Sánchez και Aguirreolea (1993), όταν τα άλατα δεν συσσωρεύονται στα φύλλα, το φυτό χρησιμοποιεί οργανικές ουσίες για να μειώσει το οσμωτικό δυναμικό του κυτοπλάσματος και του χυμοτοπίου και να μειώσει το υδατικό δυναμικό των φύλλων. Μεταξύ αυτών των οργανικών συστατικών, που δεν εμπλέκονται στο μεταβολισμό του κυττάρου σε υψηλές συγκεντρώσεις, είναι η προλίνη. Η ποσότητα του άνθρακα, που χρησιμοποιείται για τη σύνθεση αυτών των οργανικών διαλυτών, μπορεί να είναι μεγάλη. Ωστόσο, όταν προσλαμβάνονται ιόντα από τα φύλλα και συσσωρεύονται στα χυμοτόπια το οσμωτικό δυναμικό του κυττάρου αυξάνεται χωρίς να καταστρέφει τα ευαίσθητα στα άλατα ένζυμα του κυτοπλάσματος. Σ' αυτά τα φύλλα, η υδατική ισορροπία διατηρείται μεταξύ του κυτοπλάσματος και του χυμοτοπίου, συσσωρεύοντας οργανικά συστατικά, όπως προλίνη, στο κυτόπλασμα. Επειδή ο όγκος του κυτοπλάσματος σε ένα ώριμο κύτταρο με χυμοτόπιο, είναι μικρός σε σχέση με τον όγκο του χυμοτοπίου, η ποσότητα,

συνήθως, οργανικών συστατικών είναι μικρότερη. Τέλος, οι Romero κ.α. (1997) απέδειξαν ότι εμβολιασμένα φυτά πεπονιού παρουσίασαν διαφορές στην περιεκτικότητα Na^+ στα φύλλα και, ιδιαιτέρως, διαφορές στην περιεκτικότητα Cl^- , σε σχέση με τα αυτόριζα φυτά. Θεωρείται ότι τα εμβολιασμένα φυτά αναπτύσσουν διάφορους μηχανισμούς για να αποφύγουν τις φυσιολογικές ζημιές, που προκαλούνται από την υπερβολική συσσώρευση αυτών των ιόντων στα φύλλα, συμπεριλαμβανομένων του αποκλεισμού των ιόντων Cl^- και/ ή τη μείωση της πρόσληψης ιόντων Cl^- από τις ρίζες και της μετατόπισης ή της αντικατάστασης της συνολικής ποσότητας των ιόντων K από ιόντα Na^+ στο φύλλωμα. Τα παραπάνω οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η εκλεκτικότητα των υποκειμένων μπορεί να αυξήσει την ανθεκτικότητα σε υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων στο έδαφος.



Εικόνα 4: Εμβολιασμένο φυτό μελιτζάνας



Εικόνα 5: Βλαστός εμβολιασμένου (αριστερά)
και αυτόριζου (δεξιά) φυτού μελιτζάνας

2.3.5 Ποικιλίες

Σε διάφορες χώρες καλλιεργούνται αρκετές ποικιλίες και υβρίδια F₁ μελιτζάνας, που διαφέρουν μεταξύ τους σε πρωιμότητα, ποιότητα καρπού, αντοχή σε ασθένειες και ακραίες συνθήκες περιβάλλοντος. Οι περισσότερες ποικιλίες ωριμάζουν τους πρώτους καρπούς 80–90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Στη χώρα μας καλλιεργούνται τοπικές αλλά και εισαγόμενες ποικιλίες ή υβρίδια. Από τις ελληνικές, οι ποικιλίες *Αργεΐτικη* και *Τσακόνικη* έχουν καρπούς επιμήκεις, με βασικό χρώμα το ιώδες και υπόλευκες ραβδώσεις κατά μήκος. Η ποικιλία *Λαγκαδά* έχει επιμήκεις καρπούς με σκούρο ιώδες χρώμα και η ποικιλία της *Σύρου* έχει ογκώδεις καρπούς με σκούρο ιώδες χρώμα. Οι εισαγόμενες ποικιλίες και τα υβρίδια έχουν ελλειψοειδείς ή απιοειδείς καρπούς με σκούρο ιώδες χρώμα, μερικές από τις οποίες είναι οι *Mammoth*, *Black magic*, *Black beauty* κ.α. (Ντόγρας, 2001).

Μερικές από τις δημοφιλέστερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στις Η.Π.Α. και στην Ινδία είναι οι: *Black beauty*, *Early Long Purple*, *New Hampshire Hybrid*, *Long Black*, *Round Purple*, *Pusa Purple Long*, *Pusa Purple Round*, *Pusa Purple Cluster*, *Arka Navneet* και διάφορα υβρίδια, όπως τα *Vijay*, *S-1*, *S-4*, *S-5*, *S-8*, *S-16*, *H-4* και *A-61*. Ένα υβρίδιο μεταξύ των ποικιλιών *Pusa Purple Long* και *Hyderpur*, που δημιουργήθηκε από το Ίδρυμα Ερευνών Αγροτικών Προϊόντων της Ινδίας, στο Νέο Δελχί, φαίνεται πως είναι μια πολλά υποσχόμενη ποικιλία, με ελκυστικούς, μεγάλου μήκους, ιώδεις καρπούς (Lawande and Chavan, 1998).

2.4 Καλλιεργητικές απαιτήσεις

2.4.1 Λίπανση

Είναι ένα φυτό απαιτητικό σε θρεπτικά στοιχεία για υψηλές αποδόσεις. Η λίπανση εξαρτάται από τη γονιμότητα του εδάφους. Κατά μέσο όρο, η βασική λίπανση με άζωτο είναι 10-12 kg/στρ. Λόγω του μεγάλου βιολογικού κύκλου του φυτού απαιτείται συμπληρωματική λίπανση με άζωτο (κάθε 2-3 εβδομάδες με 2-3 kg/στρ. κάθε φορά), αρχίζοντας 15-20 ημέρες μετά τη φύτευση στον αγρό. Η λίπανση με P και K καθορίζεται μετά από εδαφική ανάλυση και κατά μέσο όρο είναι παρόμοια με της τομάτας, δηλαδή 15-20 kg P₂O₅ και 20-25 kg K₂O ανά στρέμμα. Το φυτό της μελιτζάνας δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα τροφωπενιών ιχνοστοιχείων (Ντόγρας, 2001).

2.4.2 Ζιζανιοκτονία

Για την καταπολέμηση των ζιζανίων εφαρμόζεται μηχανική κατεργασία του εδάφους, στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών, καθώς και χημική ζιζανιοκτονία.

Η κάλυψη του εδάφους με μαύρο πλαστικό μειώνει την ανάπτυξη των ζιζανίων και αυξάνει την ανάπτυξη των φυτών και την απόδοσή τους. Μείωση των προβλημάτων από ζιζάνια έχει παρατηρηθεί και με την εφαρμογή συστημάτων συγκαλλιέργειας. Είδη που μπορούν να καλλιεργηθούν ταυτόχρονα με τα φυτά μελιτζάνας είναι το κολοκύνθι, το πεπόνι, το πράσινο κρεμμύδι και το ραπανάκι (Lawande and Chavan, 1998).

2.4.3 Άρδευση

Το φυτό είναι απαιτητικό σε νερό. Ανάλογα με το κλίμα, απαιτούνται περίπου 400-500 m³ νερού/ στρ. για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.

Έλλειψη νερού κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και της καρπόδεσης έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής, λόγω ανθόρροιας και καρπόρροιας. Επίσης, η έλλειψη νερού κατά την ωρίμανση των καρπών είναι υπεύθυνη για την πικρή γεύση τους.

Η άρδευση μπορεί να γίνει με όλα τα γνωστά συστήματα (αυλάκια, στάγδην άρδευση, τεχνητή βροχή). Η μελιτζάνα είναι γενικά ένα φυτό που απαιτεί έδαφος με καλή στράγγιση.

2.4.4 Χρήση ρυθμιστών αύξησης

Οι ρυθμιστές αύξησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της απόδοσης. Κάτω από φυσικές συνθήκες, μπορεί να παραχθούν διαφορετικοί τύποι ανθέων. Από αυτούς, μόνο τα μεγάλα μονήρη άνθη δίνουν καρπούς (Krishnamurthy and Subramanian, 1954). Όταν ψεκάστηκαν τα άνθη με 2,4-D και NAA αυξήθηκε η καρπόδεση κατά 50% (Chauhan, 1981). Αντίστοιχα αποτελέσματα προέκυψαν και μετά από την εμβάπτιση σπόρων μελιτζάνας στα ίδια διαλύματα, για 24 ώρες πριν τη σπορά. Βρέθηκε ότι μια άλλη χημική ουσία που έχει την ίδια δράση με το NAA είναι το παραγλωφοφαινοξικό ακετινικό οξύ (Chauhan, 1981).

2.4.5 Κλάδεμα και υποστύλωση των φυτών

Στις καλλιέργειες υπαίθρου τα φυτά είναι «αυτοστήρικτα» και δεν κλαδεύονται, όμως στο θερμοκήπιο, όπου μπορεί να φτάσουν σε ύψος 1,5-2 m, κλαδεύεται χαμηλά ο κεντρικός βλαστός και αφήνονται να αναπτυχθούν συνήθως 3 πλευρικοί βλαστοί, οι οποίοι στηρίζονται με περιέλιξη με σχοινιά που δένονται στο σκελετό της οροφής του θερμοκηπίου.

2.4.6 Κριτήρια συλλεκτικής ωριμότητας και συγκομιδή

Η συγκομιδή γίνεται όταν οι καρποί φθάσουν στο λεγόμενο «εμπορεύσιμο» μέγεθος, αλλά όχι στην πλήρη ωρίμανση, οπότε είναι σφικτοί, με λαμπερό ιώδες χρώμα φλοιού και με σχετικά μικρούς σπόρους. Οι υπερώριμοι καρποί είναι μαλακοί, σαρκώδεις, με μεγάλους σκούρου χρώματος σπόρους και θαμπό φλοιό. Η ποιότητα του καρπού είναι πολύ καλή, όταν η σχέση βάρους/ όγκου είναι υψηλή, δηλαδή όταν ο καρπός έχει μεγάλο ειδικό βάρος, το χρώμα του φλοιού είναι ομοιόμορφο και λαμπερό και δεν υπάρχουν τραύματα και συμπτώματα μικροβιακής προσβολής.

Ανάλογα με τις συνθήκες περιβάλλοντος, απαιτούνται 25-40 ημέρες από την επικονίαση μέχρι την ωρίμανση του καρπού.

Η συγκομιδή συνεχίζεται καθώς ωριμάζουν διαδοχικά οι καρποί στο φυτό, ενώ η έγκαιρη συγκομιδή εξασφαλίζει τη συνέχιση της ανθοφορίας και της καρποφορίας, μέχρις ότου μειωθεί η θερμοκρασία το φθινόπωρο και σταματήσει η ανάπτυξη του φυτού.

Η μέση απόδοση στη χώρα μας είναι μικρότερη από 2,5 τόνους/ στρ., ενώ σε επιμελημένες καλλιέργειες η απόδοση μπορεί να ξεπεράσει τους 4-5 τόνους/ στρ.

Η συγκομιδή γίνεται με τα χέρια, κόβοντας με ψαλίδι τον ποδίσκο, έτσι ώστε ο καρπός να φέρει σέπαλα (που πρέπει να είναι πράσινα) και ένα μικρό τμήμα του ποδίσκου. Ο φλοιός του καρπού μπορεί να τραυματιστεί εύκολα κατά τη συγκομιδή και διακίνηση, γι' αυτό απαιτείται μεγάλη προσοχή στους χειρισμούς.

2.4.7 Μετασυλλεκτική μεταχείριση

Η μετασυλλεκτική ζωή του καρπού της μελιτζάνας είναι περιορισμένης διάρκειας, γιατί η ποιότητα υποβαθμίζεται γρήγορα σε υψηλή θερμοκρασία, ενώ δεν αντέχει σε θερμοκρασίες κάτω των 10-12°C. Συμπτώματα ζημιών από το ψύχος (0-12°C) είναι κηλιδωτή ή εκτεταμένη νέκρωση του φλοιού και το καφέτιασμα των σπόρων της σάρκας. Τα συμπτώματα αυτά γίνονται εμφανή κατά την περίοδο ψύξης,

αφού μεταφερθούν οι καρποί σε υψηλότερη θερμοκρασία, οπότε είναι και ευπαθείς σε μόλυνση από *Alternaria*.

Η άμεση πρόψυξη (συνήθως με κρύο αέρα) για ταχεία απομάκρυνση της «θερμότητας αγρού» και η αποθήκευσή τους στους 10-13°C, συμβάλλουν στη διατήρηση της ποιότητας σε αποδεκτά επίπεδα. Η υδρόψυξη δεν εξασφαλίζει γρήγορη πρόψυξη της μελιτζάνας, λόγω του σχετικά μεγάλου όγκου των καρπών. Δεν συνιστάται η τοποθέτηση τριμμένου πάγου γύρω από τους συσκευασμένους καρπούς, λόγω ευπάθειας στο ψύχος.

Η μετασυλλεκτική ζωή της μελιτζάνας είναι περίπου 7-10 ημέρες στους 10-13°C και σχετική υγρασία 90-95%. Η υψηλή σχετική υγρασία είναι απαραίτητη για την αποφυγή της ρυτίδωσης της επιδερμίδας και της έναρξης «σπογγοποίησης» της σάρκας (Ντόγρας, 2001).

Η αποθήκευση των καρπών της μελιτζάνας σε συνθήκες τροποποιημένης ατμόσφαιρας δεν έχει αποδειχθεί ότι παρατείνει το χρόνο αποθήκευσης. Έχουν παρατηρηθεί ζημιές στους καρπούς μετά από τη διατήρησή τους σε περιβάλλον με περιεκτικότητα σε CO₂ μεγαλύτερη από 7% (Viraktamath, 1963). Όταν οι καρποί συσκευάστηκαν και διατηρήθηκαν σε σταθερή θερμοκρασία, κοντά στους 10°C, μπόρεσαν να αποθηκευθούν για 2-3 εβδομάδες, χωρίς να υποβαθμιστεί η ποιότητά τους (Hatton et al., 1975).

2.5 Διαιτητική αξία

Στον πίνακα 3 που ακολουθεί παρουσιάζεται η περιεκτικότητα των καρπών της μελιτζάνας σε θρεπτικές ουσίες.

Πίνακας 3: Περιεκτικότητα της μελιτζάνας σε θρεπτικές ουσίες (ανά 100 g)

Νερό (g)	92
Ενέργεια (kcal)	26
Υδατάνθρακες (g)	6,3
Λίπη (g)	0,1
Πρωτεΐνες (g)	1,1
Ίνες (g)	1
Βιταμίνη Α (Διεθνείς Μονάδες)*	70
Θειαμίνη (mg)	0,09
Ριβοφλαβίνη (mg)	0,02
Νιασίνη (mg)	0,6
Βιταμίνη C (mg)	2
Βιταμίνη Β6 (mg)	0,09
Ca (mg)	36
P (mg)	33
Fe (mg)	0,6
Na (mg)	4
K (mg)	219
Mg (mg)	11

* Μια Διεθνής Μονάδα = 0,3 μg

Πηγή: Ντόγρας 2001

Οι Asaolu και Asaolu (2002) προσδιόρισαν την περιεκτικότητα σε ανόργανα στοιχεία σε καρπούς τεσσάρων διαφορετικών ποικιλιών μελιτζάνας, ωμών και μη. Τα ωμά δείγματα αποδείχθηκε ότι περιείχαν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ανόργανων στοιχείων απ' ότι τα ψημένα. Η ποικιλία *Solanum sessiliflorum* παρουσίασε τις μεγαλύτερες τιμές σε όλα σχεδόν τα ανόργανα στοιχεία, τόσο στους ωμούς όσο και στους ψημένους καρπούς, ενώ η ποικιλία *Solanum aethiopicum* είχε τις μικρότερες τιμές. Τα μεγαλύτερα ποσά βρέθηκαν στο φλοιό των καρπών, παρά στη σάρκα τους. Τα ιόντα Na και K ήταν τα πιο άφθονα τόσο στο φλοιό όσο και στη σάρκα, των ωμών και των ψημένων καρπών.

Πίνακας 4: Περιεκτικότητα σε ανόργανα στοιχεία (mg/100g) σε ψημένους καρπούς *Solanum melongena*

Ποικιλία	Τμήμα Καρπού	Na	K	Mg	Ca	P	Cu	Fe	Mn	Zn	Co
<i>Solanum aethiopicum</i>	Φλοιός	290	172	15,8	7,5	23,6	1,5	0,7	0,1	0,2	0,1
	Σάρκα	214	143	13,6	8,5	31,3	1,2	0,8	0,1	0,3	0,3
<i>Solanum macrocarpum</i>	Φλοιός	347	191	17,3	6,5	18,5	1,3	0,9	0,4	0,2	0,2
	Σάρκα	308	182	16,2	5,5	34,8	1,1	1,1	2,1	0,3	0,3
<i>Solanum zebrina</i>	Φλοιός	300	200	16,1	7,3	36,5	1,4	0,9	0,2	0,2	0,1
	Σάρκα	291	173	14,6	5,8	41,9	1,3	1,1	1,7	0,4	0,2
<i>Solanum sessiliflorum</i>	Φλοιός	448	229	28,2	40,2	81,8	2,2	2,2	6,8	0,9	0,9
	Σάρκα	300	101	24,4	24,9	26,4	5,6	0,6	3,9	0,2	0,3
Μέσος Όρος	Φλοιός	346	198	19,4	15,4	40,1	1,6	1,2	1,9	0,4	0,3
	Σάρκα	278	148	17,2	11,2	33,6	2,3	0,9	2,0	0,3	0,3
SD	Φλοιός	72,2	23,7	5,9	16,6	28,8	0,4	0,7	3,3	0,4	0,4
	Σάρκα	43,4	36,5	4,9	9,2	6,5	2,2	0,2	1,6	0,1	0,1
CV (%)	Φλοιός	20,9	12,0	31,0	107	72	26	57	172	100	129
	Σάρκα	15,6	24,4	28,6	82,5	19,4	96	27	78	27	17

Πηγή: Asaolu and Asaolu 2002

Πίνακας 5: Περιεκτικότητα σε ανόργανα στοιχεία (mg/100g) σε ωμούς καρπούς *Solanum melongena*

Ποικιλία	Τμήμα Καρπού	Na	K	Mg	Ca	P	Cu	Fe	Mn	Zn	Co
<i>Solanum aethiopicum</i>	Φλοιός	301	200	20,1	9,5	26,1	2,7	0,9	0,2	0,3	0,2
	Σάρκα	230	160	16,8	9,8	35,0	2,0	1,1	0,2	0,5	0,4
<i>Solanum macrocarpum</i>	Φλοιός	362	215	19,8	9,5	25,0	1,6	1,8	0,7	0,2	0,3
	Σάρκα	320	195	18,1	7,8	38,8	1,1	2,0	2,6	0,5	0,6
<i>Solanum zebrina</i>	Φλοιός	320	230	19,1	8,5	45,3	1,7	1,1	0,5	0,3	0,1
	Σάρκα	312	190	17,8	6,9	50,0	1,6	1,6	1,9	0,5	0,3
<i>Solanum sessiliflorum</i>	Φλοιός	460	312	37,5	45,3	92,8	6,9	2,9	8,1	1,2	1,2
	Σάρκα	320	118	23,3	28,1	35,4	2,9	1,0	4,6	0,8	0,7
Μέσος Όρος	Φλοιός	361	239	24,1	18,2	27,3	3,2	1,7	2,4	0,5	0,5
	Σάρκα	296	166	19,0	13,2	39,8	1,9	1,4	2,3	0,5	0,5
SD	Φλοιός	70,9	50,0	8,9	18,0	31,7	2,5	0,9	3,8	0,5	0,5
	Σάρκα	43,8	35,7	2,9	10,0	7,0	0,8	0,5	1,8	0,2	0,2
CV (%)	Φλοιός	19,0	20,9	37,2	99,3	67,1	78	53,1	159	24	100
	Σάρκα	14,8	21,5	15,4	76,1	17,6	40,0	33,2	79,2	26	39

Πηγή: Asaolu and Asaolu 2002

2.6 Εχθροί – Ασθένειες

Μεταξύ των τριών λαχανικών της οικογένειας *Solanaceae*, της τομάτας, της πιπεριάς και της μελιτζάνας, εκείνο που αντιμετωπίζει τα σοβαρότερα προβλήματα είναι η τομάτα. Η μελιτζάνα, με εξαίρεση την σοβαρότερη προσβολή της από τις αδρομυκώσεις και το δορυφόρο, αντιμετωπίζει λιγότερο σοβαρά προβλήματα. Παρακάτω αναφέρονται οι σοβαρότεροι εχθροί και ασθένειες της μελιτζάνας και τα μέσα αντιμετώπισής τους (www.teilar.gr).

2.6.1 Εχθροί

Οι νηματώδεις (*Meloidogyne spp.*) προσβάλλουν το ριζικό σύστημα των φυτών και η καταπολέμησή τους μπορεί να γίνει με γενικές απολυμάνσεις, με ριζοπότισμα με νηματωδοκτόνα, με ανθεκτικές ποικιλίες – υβρίδια και με ανθεκτικά υποκείμενα.

Η πρόκληση ζημιών σε νεαρά φυτά κοντά στη βάση του βλαστού τους ή λίγο πιο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους οφείλεται κυρίως στους σιδηροσκώληκες (*Agriotes obscurus*), οι οποίοι μπορούν να αντιμετωπιστούν με γενική απολύμανση ή με την εφαρμογή κοκκωδών εντομοκτόνων.

Τα διάφορα είδη αφίδων, προσβάλλουν τα φύλλα και τους νεαρούς καρπούς και είναι φορείς πολλών ιώσεων. Σε περιπτώσεις προσβολής από αφίδες συνιστάται η χρήση εντομοκτόνων και ειδικών αφιδοκτόνων, αλλά καταπολεμούνται αποτελεσματικά και βιολογικά με τη χρήση φυσικών εχθρών, όπως είναι το δίπτερο *Aphidoletes aphidimyza*, το υμενόπτερο *Aphidius marticarie* καθώς και με το μύκητα *Verticillium lecanii*.

Οι θρίπες (*Thripstabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Heliothrips haemorrhoidalis*) μεταδίδουν όπως και οι αφίδες ιώσεις και προσβάλλουν τα φύλλα και τα άνθη. Αποτέλεσμα της προσβολής τους είναι η μείωση της ποσότητας αλλά και της ποιότητας της παραγωγής. Για την αντιμετώπισή τους χρησιμοποιούνται χρωματικές παγίδες (μπλε), ή εντομοκτόνα και φυσικοί εχθροί, όπως τα ακάρεα *Amblyseius cucumeris* και *Amblyseius barkeri* ή *mackenziei*.

Άλλος ένας εχθρός της μελιτζάνας και των άλλων ειδών της ίδιας οικογένειας, είναι ο τετράνυχος (*Tertanychus urticae*, *Aculops lycopersici*). Η ανάπτυξη του τετράνυχου ευνοείται από συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και χαμηλής σχετικής υγρασίας και οι προσβολές του εντοπίζονται στα φύλλα. Για την καταπολέμησή του εφαρμόζονται ακαρεοκτόνα, μόνο τους ή σε συνδυασμό με εντομοκτόνα. Για

αυξημένη αποτελεσματικότητα μπορεί στο ακαρεοκτόνο να προστεθεί και φερομόνη, ενώ βιολογικά καταπολεμείται με το παράσιτο *Phytoseiulus persimilis*.

Τέλος, ο αλευρώδης *Trialeurodes vaporariorum* προκαλεί ζημιές στα φύλλα, εξασθενεί τα φυτά και στα αποχωρήματά του αναπτύσσεται, δευτερογενώς, καπνιά. Για την καταπολέμησή του γίνεται ψεκάσμος του φυλλώματος με εντομοκτόνα ή εφαρμογή εντομοκτόνων εδάφους και χρωματικές παγίδες (κίτρινες). Το παράσιτο *Encarsia formosa* χρησιμοποιείται για τη βιολογική αντιμετώπιση του εχθρού αυτού.

Στον πίνακα 6 παρουσιάζονται τα διάφορα σκευάσματα, που χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση αντιμετώπισης των εχθρών που αναφέρθηκαν.

Πίνακας 6: Οι κυριότεροι εχθροί των *Solanaceae* και τα μέσα καταπολέμησής τους.

<i>Εχθροί</i>	<i>Μέσο Καταπολέμησης</i>
Νηματώδεις	Varam, Νεμακούρ, Μοκάπ, Φουραντάν, Κουρατέρ
Σιδηροσκώληκες	Varam, Ντοτάν, Μοκάπ, Φουραντάν, Κουρατέρ
Αφίδες	Savona, Χοστακούικ, Πιρίμορ, Ντεντεβάπ, <i>Aphidoletes aphidimyza</i> , <i>Aphidius marticarie</i> , <i>Verticillium lecanii</i>
Θρίπες	Μπλε παγίδες, Μεθειοκάρμπ, <i>Amblyseius cucumeris</i> , <i>Amblyseius barkeri</i> ή <i>mackenziei</i>
Τετράνυχος	Vendex, Omite, Κέλτιον, Μίτιον, συνδυασμό με Savona ή φερομόνη Stirrup-M, <i>Phytoseiulus persimilis</i>
Αλευρώδης	Diazinon, Θειοντάν, Ακτελίκ, Ρογκόρ, Βαϊντέτ, Κίτρινες παγίδες, <i>Encarsia formosa</i>

Πηγή: www.teilar.gr

2.6.2 Ασθένειες

Η σημαντικότερη και πιο καταστροφική ασθένεια του φυτού της μελιτζάνας είναι η αδρομύκωση, που οφείλεται στον μύκητα *Verticillium dahliae* Kleb. και η οποία προκαλεί μια μείωση της απόδοσης, σε ποσοστό που φτάνει έως και το 50% (Bletsos et al., 1997a). Τα συμπτώματα αυτής της ασθένειας είναι οι καφέ – κίτρινες περιοχές, κυρίως μεταξύ των νευρώσεων των φύλλων καθώς και ο αποχρωματισμός των αγγείων. Η βλαστική ανάπτυξη (O'Brien, 1983) και η παραγωγή και ποιότητα των καρπών (Bletsos et al., 1999) μειώνονται. Ποσοστό μεγαλύτερο του 68% της αποτυχίας της καλλιέργειας μελιτζάνας στην Ιαπωνία (κυρίως θερμοκηπιακή καλλιέργεια) αποδίδεται σε ασθένειες που προκαλούν παθογόνα του εδάφους, και κυρίως παθογόνα του είδους *Verticillium* (Takahashi, 1984, referred by Oda et al.,

1997). Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες ο μαρασμός από *Verticillium* μέχρι πριν κάποια χρόνια ελέγχονταν με απολύμανση του εδάφους με την εφαρμογή βρωμιούχου μεθυλίου. Το βρωμιούχο μεθύλιο, όμως, θεωρείται επικίνδυνος ρυπαντής της ατμόσφαιρας, λόγω της επίδρασης που έχει στο όζον, αλλά και τοξικό για τον άνθρωπο και τα ζώα, τόσο κατά την εφαρμογή του όσο και κατά τη διάσπασή του (Ristaino and Tomas, 1997). Έχει ανιχνευθεί και στα υπόγεια ύδατα (Wheeler and Kwar, 1997). Η χρήση του βρωμιούχου μεθυλίου μειώθηκε σταδιακά σε 168 χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, και στόχος είναι η πλήρης διακοπή της χρήσης του μέχρι το τέλος του 2005.

Ένας από τους εναλλακτικούς τρόπους αντιμετώπισης των ασθενειών αυτών είναι ο εμβολιασμός των φυτών σε ανθεκτικά υποκείμενα. Ο εμβολιασμός καρπουζιού σε υποκείμενο κολοκυθίου έχει χρησιμοποιηθεί για την προστασία από *Fusarium* από το 1900. Ο εμβολιασμός είναι μια τεχνική που εφαρμόζεται και σε άλλα λαχανοκομικά είδη, όπως το πεπόνι, το αγγούρι, την τομάτα και τη μελιτζάνα (Lee, 1994; Oda, 1995). Ο Ferrari (1998) εμβολίασε πεπόνι για τον έλεγχο του *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* και οι Klose κ.α. (1980) εμβολίασαν κολοκύθι για τον έλεγχο του *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum*. Ο εμβολιασμός ευαίσθητων ποικιλιών τομάτας σε ανθεκτικό υποκείμενο F₁ υβριδίου τομάτας, τύπου KVFN, αποτέλεσε μια οικονομική μέθοδο ελέγχου του *Verticillium* και του *Fusarium*, του φελλώδους ριζώματος (*Pyrenochaeta lycopersici*) καθώς και των νηματωδών *Meloidogyne sp.* (Ginaux et al., 1979).

Όλες οι εμπορικές ποικιλίες της μελιτζάνας είναι ευαίσθητες στο μαρασμό εξαιτίας του παθογόνου *Verticillium*., γι' αυτό και η βελτίωση τους ως προς την ανθεκτικότητα είναι δύσκολη (Kalloo, 1993; Nicklow, 1983). Ο εμβολιασμός της μελιτζάνας σε ανθεκτικά υποκείμενα τομάτας έχει αποδειχθεί μια αποτελεσματική μέθοδος (Ginaux and Duple, 1985; Lockwood et al., 1970). Τα άγρια είδη μελιτζάνας, *Solanum torvum* Sw. και *Solanum sisymbriifolium* Lam., είναι ανθεκτικά στο μαρασμό από *Verticillium* (Alconero et al., 1998; Sakata et al., 1989). Ευαίσθητες ποικιλίες μελιτζάνας εμβολιάστηκαν σε υποκείμενα της *Solanum integrifolium* Poir.

Πίνακας 7: Οι σημαντικότερες ασθένειες της μελιτζάνας, οι προσβολές, οι συνθήκες ανάπτυξής τους και η καταπολέμησή τους.

Ασθένειες	Προσβολή	Συνθήκες ανάπτυξης	Καταπολέμηση
Αδρομυκώσεις (<i>Verticillium sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>)	Καστανός αποχρωματισμός αγγείων του ξύλου, ξήρανση του φυτού		Ανθεκτικές ποικιλίες, απολύμανση εδάφους, ανθεκτικά υποκείμενα, Benlate, Terachlor super
Φαιά σήψη (<i>Botrytis cinerea</i>)	Στελέχη, φύλλα, καρπούς, άνθη	Θερμοκρασία <18°C	Ronilan, Rovral, Sumisclex, Daconil, Sumico, καλός αερισμός, υψηλή θερμοκρασία, βιολογικό σκέυασμα Trichodex
Περονόσπορος (<i>Phytophthora tabacina</i>)	Όλα τα τρυφερά μέρη	Χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή σχετική υγρασία	Αντρακόλ, Θειράμ, Ντακονίλ, Κουπερτίν-σούπερ, Αλπέρ, Αλιέτ, Ριντομίλ (αγρό)
Αλτερνάρια (<i>Alternaria solani</i>)	Λαιμό νεαρών φυτών, αναπτυγμένα φύλλα, βλαστούς και καρπούς.	Υψηλή θερμοκρασία και υψηλή σχετική υγρασία.	Αντρακόλ, Θειράμ, Ντακονίλ, Ναμπάκ, Καζουμίν
Κλαδοσπορίαση (<i>Cladosporium fulvum</i> και <i>fulvia fulva</i>)	Κατώτερα φύλλα	Θερμοκρασία 18-24°C και σχετική υγρασία 95%	Αντρακόλ, Θειράμ, Ντακονίλ, Ναμπάκ, Καζουμίν
Ωίδιο (<i>Leviellula taurica</i>)	Κατώτερα φύλλα	Υψηλή θερμοκρασία	Θειάφι, Μορεστάν, Αντρακόλ – Κόμπι, Μπαυλετόν, Συστέιν, Τοπάς, Αφουγκάν
Σκλεροτίνια (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	Στελέχη, φύλλα και καρπούς		Απολύμανση εδάφους με PCNB, ριζοπότημα με Καπραζίμ, Τεριζίμ, Ronilan, Rovral, Sumisclex
Μωσαϊκή του καπνού TMV (ίωση)	Μικροφυλλία και μωσαϊκό στα φύλλα		Ανθεκτικές ποικιλίες, απολύμανση σπόρου, εδάφους
Μωσαϊκή του αγγουριού CMV (ίωση)	Μωσαϊκό στα φύλλα		Ανθεκτικές ποικιλίες, απολύμανση σπόρου, εδάφους, καταπολέμηση αφίδων (φορείς του ιού)

Πηγή: www.teilar.gr

στις αρχές της δεκαετίας του '50 με ικανοποιητικά αποτελέσματα (Yamakawa, 1983, referred by Oda, 1995). Από τότε έχει αυξηθεί σημαντικά η καλλιέργεια εμβολιασμένων καρποδοτικών λαχανοκομικών ειδών. Ο εμβολιασμός της μελιτζάνας σε *S. torvum*, που αναπτύσσεται σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές και έχει ζωηρό ριζικό σύστημα και βλαστική ανάπτυξη (Tachibana, 1994), χρησιμοποιείται ευρέως στην Ιαπωνία (Sakata et al., 1989) και αναλογεί στο 50% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης (Oda, 1995).

Οι Bletsos κ.α. (2003) εμβολίασαν φυτά μελιτζάνας της ποικιλίας «Τσακώνικη» στα ανθεκτικά υποκείμενα *Solanum torvum* και *Solanum sisymbriifolium* και μελέτησαν την επίδραση του μύκητα *Verticillium dahliae* Kleb. Τα πειράματα έδειξαν ότι τα εμβολιασμένα φυτά ήταν ανθεκτικότερα και παρουσίασαν μικρότερες απώλειες στην παραγωγή. Μεταξύ των δύο υποκειμένων ανθεκτικότερο αποδείχθηκε το *Solanum torvum*, όμως σε σχέση με τα αυτόριζα και τα δύο υποκείμενα έδρασαν προστατευτικά απέναντι στον μύκητα, με θετικότερα αποτελέσματα στην ανάπτυξη και στην παραγωγή των φυτών.

Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται οι σημαντικότερες ασθένειες που μπορεί να προσβάλουν μια καλλιέργεια μελιτζάνας (θερμοκηπιακή ή υπαίθρια).

2.7 Σκοπός της διατριβής

Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής είναι η σύγκριση αυτόριζων και εμβολιασμένων φυτών μελιτζάνας ως προς τη μεταβολή του ύψους τους, την ανάπτυξη των ανθέων και την εξέλιξή τους σε καρπούς, τη συνολική τους παραγωγικότητα, τη διαφορά τους ως προς την παραγωγή βιομάζας, το μέγεθος και την ταξινόμηση των καρπών, ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών [pH, οξύτητα, διαλυτά στερεά (BRIX), Ca και μέταλλα] και την παραγωγή σπερμάτων (αριθμό και βάρος σπόρων ανά καρπό). Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν μελετηθεί και από άλλους ερευνητές (Χα κ.α., 2003; Bletsos et al., 1997a; Arvanitoyannis et al., 2005; Kato and Lou, 1989), γεγονός που επιτρέπει τη σύγκριση των αποτελεσμάτων και τη διεξαγωγή συμπερασμάτων, που αφορούν στην καλλιέργεια της μελιτζάνας.

3. Υλικά και Μέθοδοι

Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε θερμοκήπιο και σε υπαίθριο χώρο του αγροκτήματος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, του τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο Μαγνησίας, κατά την περίοδο Φεβρουαρίου–Οκτωβρίου 2004.

3.1 Φυτικό Υλικό

Για τους σκοπούς των πειραμάτων χρησιμοποιήθηκαν F1 υβρίδια μελιτζάνας (*Solanum melongena*) της ποικιλίας «Rima», σε τέσσερις συνδυασμούς: αυτόριζα (μάρτυρας), εμβολιασμένα πάνω σε υποκείμενα τομάτας (*Lycopersicon esculentum*) των υβριδίων «Primavera» και «Heman» και εμβολιασμένα πάνω σε φυτά μελιτζάνας της ίδιας ποικιλίας (Rima).

Τα φυτά προήλθαν από το φυτώριο «Plantas», στην περιοχή της Θήβας, έτοιμα εμβολιασμένα. Ο εμβολιασμός πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο του “Splice grafting”. Συγκεκριμένα, η σπορά του εμβολίου προηγήθηκε εκείνης των υποκειμένων κατά 5 ημέρες και ο εμβολιασμός πραγματοποιήθηκε 30 ημέρες μετά τη σπορά των υποκειμένων. Η έναρξη της διαδικασίας του εμβολιασμού έγινε όταν το εμβόλιο είχε αναπτύξει 2 πραγματικά φύλλα και τα υποκείμενα 2,5-3. Σ’ αυτό το στάδιο δημιουργήθηκε μια τομή γωνίας 30-35° στο υποκείμενο και μια αντίστοιχη στο εμβόλιο, αφαιρώντας όλο το βλαστό. Στη συνέχεια, ενώθηκαν τα δύο μέρη (το τμήμα του υποκειμένου με τη ρίζα και το τμήμα του εμβολίου με την κορυφή) και το σημείο επαφής τους ασφαλίστηκε με ένα clip σιλικόνης. Μετά το τέλος της διαδικασίας ένωσης των δύο τμημάτων, τα εμβολιασμένα πλέον φυτά διατηρήθηκαν για 7 ημέρες σε ελεγχόμενες συνθήκες, με σχετική υγρασία 90-95%, θερμοκρασία 24-26°C και σκίαση κατά 45%. Κατόπιν, τα φυτά μεταφέρθηκαν στο θερμοκήπιο, όπου και παρέμειναν μέχρι την ημερομηνία μεταφοράς τους στο χώρο, όπου εξελίχθηκαν τα πειράματα.

Από τη στιγμή της παραλαβής των φυταρίων μέχρι την εγκατάστασή τους στο θερμοκήπιο και στον αγρό, διατηρήθηκαν σε θερμοκήπιο του αγροκτήματος, ώσπου να αποκτήσουν την κατάλληλη ηλικία για μεταφύτευση, στους πολυθεσικούς δίσκους, όπως στάλθηκαν από την εταιρία παραγωγής τους. Η παραλαβή των φυτών για τη θερμοκηπιακή καλλιέργεια και την υπαίθρια δεν έγινε ταυτόχρονα, αλλά η προμήθεια των φυταρίων σε κάθε περίπτωση, πραγματοποιήθηκε λίγες ημέρες πριν

την τελική εγκατάστασή τους στα αντίστοιχα πειραματικά τεμάχια (στις 13/2/2004 στο θερμοκήπιο και στις 13/5/2004 στον αγρό).

3.2 Προετοιμασία των πειραματικών τεμαχίων

3.2.1 Θερμοκηπιακός χώρος

Το θερμοκήπιο, που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή των πειραμάτων, ήταν τροποποιημένο τοξωτό, με μεταλλικό σκελετό και γυάλινη κάλυψη, ενώ είχε σύστημα θέρμανσης με πλαστικούς σωλήνες πάνω στην επιφάνεια του εδάφους και διέλευση θερμού νερού μέσα από αυτούς. Για το δροσισμό του χώρου εγκαταστάθηκε σύστημα υγρής παρειάς και ο αερισμός του θερμοκηπίου βασιζόταν σε ηλεκτρονικό σύστημα ανοίγματος των πλαϊνών παραθύρων. Η μέτρηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας του χώρου πραγματοποιούνταν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού οργάνου καταγραφής της μέγιστης και της ελάχιστης ημερήσιας τιμής κάθε παράγοντα.

Στην οροφή του θερμοκηπίου υπήρχαν συρμάτινες κατασκευές που χρησιμοποιήθηκαν κατά την εξέλιξη του πειράματος ως μέσο στήριξης των φυτών, σε συνδυασμό με λευκό σχοινί, δεμένο στη βάση των φυτών.

Αρχικά έγινε προετοιμασία του εδάφους, με άρωση και φρεζάρισμα αυτού, και εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος. Η άρδευση ήταν στάγδην και χρησιμοποιήθηκε λάστιχο διαμέτρου φ32 για τον κεντρικό αγωγό και φ20 για τους επιμέρους αγωγούς. Η απόσταση μεταξύ των σταλακτών ήταν 0,60cm. Η άρδευση επαναλαμβάνονταν κάθε δύο ημέρες και η παροχή του νερού ήταν 4lt/h.

3.2.2 Υπαίθριος χώρος

Όπως και στο θερμοκήπιο, έτσι και στον αγρό, πριν από τη μεταφύτευση των φυτών, πραγματοποιήθηκε κατεργασία του εδάφους, με βαρή καλλιεργητή και στη συνέχεια φρεζάρισμα και εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος, όμοιο με αυτό που περιγράφηκε παραπάνω. Για την υπαίθρια καλλιέργεια δεν χρησιμοποιήθηκαν μέσα στήριξης, αλλά ούτε και κάποια συστήματα σκίασης ή δροσισμού.

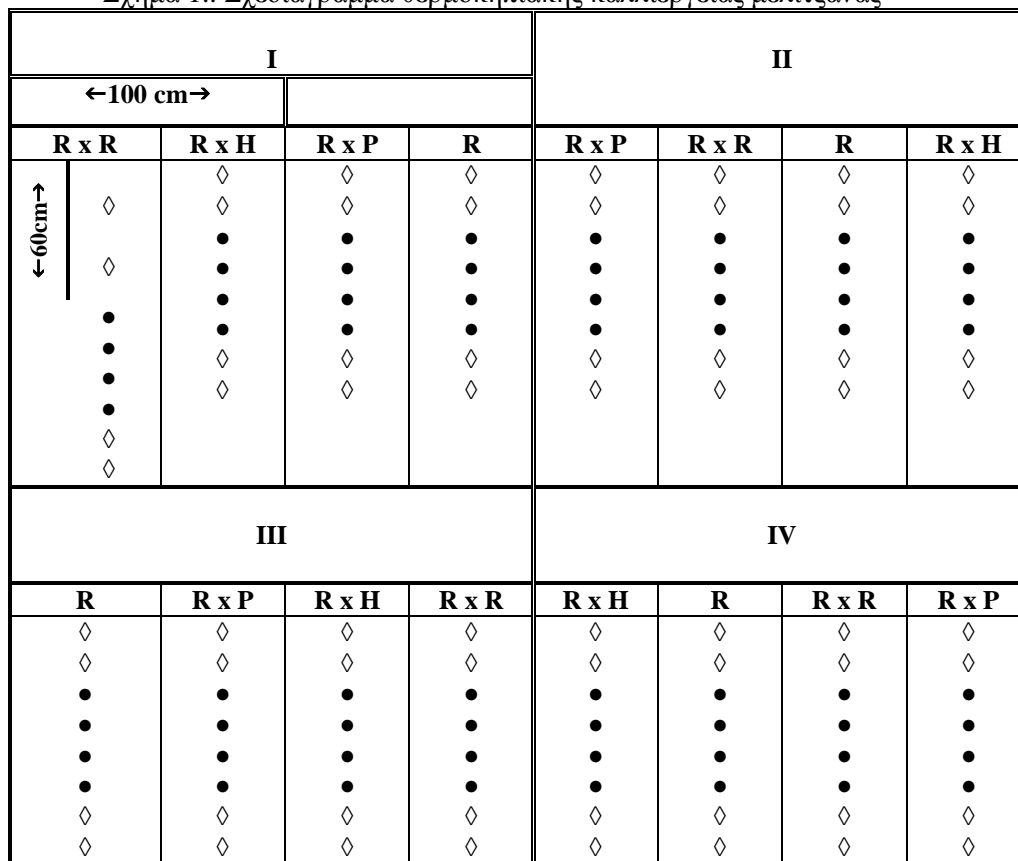
Η καλλιέργεια της μελιτζάνας καταλάμβανε χώρο 100m², περίπου, σε κάθε περίπτωση. Η θερμοκηπιακή καλλιέργεια, ήταν εγκατεστημένη μακριά από την πόρτα του θερμοκηπίου, για την αποφυγή ζημιών στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών, δηλαδή κατά το διάστημα που επικρατούσαν χαμηλές θερμοκρασίες.

3.3 Πειραματικός σχεδιασμός – Εγκατάσταση των καλλιεργειών

Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε ήταν «Τυχαιοποιημένες Πλήρεις Ομάδες» [Randomised Complete Blocks (RCB)], με τέσσερις επαναλήψεις.

Για το σκοπό των πειραμάτων και σε κάθε ένα από τους χώρους που μελετήθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 128 φυτά μελιτζάνας, εμβολιασμένα και μη, με 32 φυτά σε κάθε επανάληψη. Η φύτευση έγινε σε γραμμές, με απόσταση μεταξύ των γραμμών 1,00m και επί των γραμμών 0,60m. Η απόσταση μεταξύ των τεσσάρων επαναλήψεων ήταν 1,20m. Παρακάτω δίνεται σχηματικά η διάταξη των πειραματικών τεμαχίων (σχήμα 1 για το θερμοκήπιο και σχήμα 2 για τον αγρό). Κάθε γραμμή αντιπροσωπεύει έναν τύπο φυτού και κάθε γραμμή αποτελείται από οκτώ φυτά. Η επιλογή της θέσης κάθε γραμμής έγινε τυχαία. Οι διάφορες μετρήσεις και παρατηρήσεις έγιναν στα τέσσερα κεντρικά φυτά κάθε γραμμής, ώστε να είναι όσο το δυνατό περισσότερο αξιόπιστες οι μετρήσεις.

Σχήμα 1.: Σχεδιάγραμμα θερμοκηπιακής καλλιέργειας μελιτζάνας



Όπου: I, II, III και IV οι επαναλήψεις, ◇: φυτά που δεν μετρήθηκαν, ●: φυτά που μετρήθηκαν
R x R: Rima x Rima
R x H: Rima x Heman
R x P: Rima x Primavera
R: Rima

Στην υπαίθρια καλλιέργεια της μελιτζάνας εφαρμόστηκε μόνο βασική λίπανση (15-15-15), σε ποσότητα 10 kg/ στρ.

Μια από τις καλλιεργητικές φροντίδες ήταν το κλάδεμα των φυτών. Όσον αφορά στα φυτά του θερμοκηπίου και μέχρι αυτά να αποκτήσουν ύψος 0,50cm, περίπου, το σχήμα τους διατηρούνταν μονοστέλεχο, ενώ αργότερα αναπτύχθηκαν δύο έως τρεις ακόμα βλαστοί. Λόγω του βάρους των καρπών κρίθηκε απαραίτητη η στήριξη των φυτών, πράγμα που έγινε με τη χρήση του συστήματος που περιγράφηκε παραπάνω. Στην υπαίθρια καλλιέργεια έγινε ελαφρό κλάδεμα, κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών και δεν χρειάστηκε στήριξη.

Στην θερμοκηπιακή καλλιέργεια παρατηρήθηκαν εντομολογικές προσβολές, οπότε και εφαρμόστηκαν ψεκασμοί για την καταπολέμηση αυτών, στη συνιστώμενη δόση. Στον πίνακα 8, που ακολουθεί, δίνεται το χρονοδιάγραμμα των ψεκασμών και τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε περίπτωση.

Πίνακας 8.: Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής ψεκασμών στο θερμοκήπιο για την καταπολέμηση εντόμων.

Ημερομηνία εφαρμογής	Σκεύασμα	Καταπολέμηση	Χρόνος ασφαλείας
10/5/2004	Omite	Τετράνυχο	21 ημέρες
24/5/2004	Cypermethrin	Έντομα φυλλώματος	5 ημέρες
11/6/2004	Vendex	Ακάρεα	
11/6/2004	Confidor	Αλευρώδεις, Αφίδες	
13/7/2004	Vertimec	Ακάρεα	7 ημέρες

Κατά την εξέλιξη του πειράματος στον αγρό παρατηρήθηκε προσβολή από αδρομύκωση, ιδιαίτερα μετά από χαλαζόπτωση, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα τη σταδιακή και σχετικά γρήγορη καταστροφή όλης της καλλιέργειας. Για την αντιμετώπιση της προσβολής αυτής εφαρμόστηκε με ριζοπότισμα Benomyl (60 gr/100kg νερού, 200-300 gr διαλύματος/ φυτό).

Η ζιζανιοκτονία γίνονταν ανά τακτά χρονικά διαστήματα με το χέρι, χωρίς την εφαρμογή χημικών σκευασμάτων, αφού δεν παρατηρήθηκαν σοβαρά προβλήματα, που να απαιτούσαν την επέμβαση με ζιζανιοκτόνα.

3.5 Μέθοδοι – Όργανα μετρήσεων

Τόσο κατά την θερμοκηπιακή όσο και κατά την υπαίθρια καλλιέργεια, για την πραγματοποίηση των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν διάφορα όργανα και μέθοδοι, που εξυπηρετούσαν συγκεκριμένους σκοπούς.

Για τη μέτρηση του ύψους των φυτών χρησιμοποιήθηκε μια μετροταινία, μήκους δύο μέτρων. Η εκτίμηση της άνθησης ήταν εμπειρική και καταγράφονταν η ημερομηνία πλήρους άνθησης του κάθε άνθους και αργότερα γίνονταν έλεγχος της καρπόδεσης και καταγραφή του αριθμού των ανθέων που μετατράπηκαν σε καρπό.

Η συγκομιδή των καρπών γίνονταν με το χέρι και με τη βοήθεια ενός ψαλιδιού κλαδεύματος, όταν οι καρποί είχαν φτάσει στο στάδιο της ωρίμανσης. Ο υπολογισμός του βάρους των καρπών πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ζυγού ακριβείας. Για τον υπολογισμό των διαστάσεων των καρπών χρησιμοποιήθηκαν 40 αντιπροσωπευτικοί καρποί από κάθε είδος φυτού και οι μετρήσεις έγιναν με υποδεκάμετρο.

Ο αριθμός και το βάρος των σπόρων των καρπών εκτιμήθηκε σε 60 καρπούς από κάθε τύπο φυτού. Ο διαχωρισμός των σπόρων από τη σάρκα γίνονταν με τριβή αυτής μέσα σε νερό. Κατόπιν οι σπόροι στραγγίζονταν και διατηρούνταν πάνω σε απορροφητικό χαρτί για μία ημέρα, ώστε να απομακρυνθεί τέτοιο ποσοστό υγρασίας που να επιτρέπει την αποθήκευσή τους σε αεροστεγή σακουλάκια, χωρίς να αναπτύσσονται διάφοροι μικροοργανισμοί που θα κατέστρεφαν το δείγμα. Μετά την απομάκρυνση της υγρασίας οι σπόροι ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας.

Όταν τα φυτά είχαν αναπτυχθεί πλήρως και βρίσκονταν πλέον στο στάδιο παραγωγής ώριμων καρπών, κόπηκε ένα αντιπροσωπευτικό φυτό από κάθε γραμμή και από τις τέσσερις επαναλήψεις (συνολικά οκτώ φυτά), τα οποία τεμαχίστηκαν και διαχωρίστηκαν τα διάφορα όργανα αυτών (φύλλα, μίσχοι, βλαστοί, άνθη, ώριμοι και ανώριμοι καρποί). Υπολογίστηκε το νωπό βάρος κάθε οργάνου χωριστά και στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε χάρτινες σακούλες και σε θάλαμο ξήρανσης, όπου διατηρήθηκαν για 72 ώρες στους 85°C, περίπου. Σ' αυτό το διάστημα απομακρύνθηκε η υγρασία από τα διάφορα όργανα, τα οποία κατόπιν ζυγίστηκαν για άλλη μια φορά, για να υπολογιστεί αυτή τη φορά το ξηρό τους βάρος. Στην περίπτωση των φύλλων, πριν την εισαγωγή τους στο θάλαμο ξήρανσης, υπολογίστηκε η συνολική φυλλική επιφάνεια (LAI) κάθε φυτού, με τη χρήση φορητής συσκευής μέτρησης της LAI [Portable Area Meter LI3000A (LI-COR)].

Εκτός από τα φαινολογικά χαρακτηριστικά, υπολογίστηκαν και κάποια ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών, όπως το pH, τα διαλυτά στερεά και η οξύτητα του χυμού, αλλά και κάποια μέταλλα (Fe, Cu, Zn, Mn) και το Ca. Οι μετρήσεις του pH, της οξύτητας και των διαλυτών στερεών πραγματοποιήθηκαν στο Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου Μαγνησίας, στο εργαστήριο του τμήματος ποιοτικού ελέγχου, ενώ τα μέταλλα και το Ca υπολογίστηκαν από το ΙΧΤΕΛ (Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών Λάρισας).

Για τον υπολογισμό του pH, της οξύτητας και των διαλυτών στερεών, αρχικά πολτοποιήθηκαν οι καρποί μελιτζάνας κάθε κατηγορίας. Στον πολτό που προέκυψε και με τη βοήθεια ενός πεχαμέτρου, στο οποίο έγινε σταντάρισμα πριν από τη χρήση με Buffers 4 και 7, υπολογίστηκε το pH του χυμού. Από το ίδιο διάλυμα στραγγίστηκε μια μικρή ποσότητα (10ml) πολτού, για να απομακρυνθούν τα στερεά συστατικά του, και στη συνέχεια προστέθηκαν 2-3 σταγόνες του δείκτη φαινολοφθαλείνη. Με τη σταδιακή προσθήκη διαλύματος NaOH 0,1N, με προχοΐδα, προσδιορίστηκε η απαιτούμενη ποσότητα διαλύματος NaOH, ώστε να εξουδετερωθεί το διάλυμα του χυμού. Πολλαπλασιάζοντας τον όγκο του διαλύματος του NaOH με τον συντελεστή 0,064, υπολογίστηκε η περιεκτικότητα του χυμού σε κιτρικό οξύ. Ο συντελεστής αυτός υπολογίστηκε με βάση τα ml του χυμού, που χρησιμοποιήθηκαν, την κανονικότητα του διαλύματος του NaOH και το γραμμοϊσοδύναμο του οξέος. Για τον υπολογισμό του ποσοστού των διαλυτών στερεών χρειάστηκαν 2-3 σταγόνες στραγγισμένου χυμού και με τη βοήθεια ηλεκτρονικού διαθλασίμετρου (RX 5000) εκτιμήθηκε η περιεκτικότητά τους στο χυμό.

Η προετοιμασία των διαλυμάτων για την εκτίμηση της περιεκτικότητας του χυμού των καρπών της μελιτζάνας σε μέταλλα και ασβέστιο έγινε και αυτή στο Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου Μαγνησίας, στο εργαστήριο του τμήματος ποιοτικού ελέγχου, όμως η μέτρηση των ποσοτήτων έγινε στο ΙΧΤΕΛ. Η διαδικασία προετοιμασίας των δειγμάτων ξεκίνησε με τον τεμαχισμό των καρπών σε μικρά κομμάτια και την εισαγωγή τους σε θάλαμο ξήρανσης, με τη βοήθεια Pyrex δοχείων, για δύο ώρες, περίπου, στους 110°C. Από τα αποξηραμένα κομμάτια χρησιμοποιήθηκε 1 gr, το οποίο τοποθετήθηκε σε ποτήρι ζέσεως, προστέθηκαν 10ml νιτρικού οξέος (65%) και στη συνέχεια διατηρήθηκαν σε υδατόλουτρο στους 45°C για 24 ώρες. Μετά τη διέλευση της μίας μέρας, τα διαλύματα διηθήθηκαν με φίλτρα χαρτιού τύπου Ashless και το διήθημα τοποθετήθηκε σε ογκομετρική φιάλη των 50ml. Στα δείγματα τα οποία προορίζονταν

για τον υπολογισμό της περιεκτικότητάς τους σε ασβέστιο προστέθηκε 1% λανθάνιο (Lanthanum III oxide for analysis La_2O_3 M.=325,81, Panreac), που αντιστοιχεί σε ποσότητα 0,5gr και για τη δημιουργία διαλύματος 50ml σε όλες τις φιάλες προστέθηκε απιονισμένο νερό, μέχρι τη συμπλήρωση αυτού του όγκου. Μετά το τέλος της παρασκευής των δειγμάτων, αυτά διατηρήθηκαν σε ψυγείο μέχρι τη μεταφορά τους στο IXTEΛ, όπου με τη μέθοδο της ατομικής απορρόφησης εκτιμήθηκαν οι περιεκτικότητες στα συγκεκριμένα μέταλλα και στο ασβέστιο.

Για την στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα «SPSS 11,0 for Windows» και τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν με τη βοήθεια του Duncan-test και του LSD, σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$. Οι γραφικές παραστάσεις δημιουργήθηκαν χρησιμοποιώντας το «Microsoft Excel».



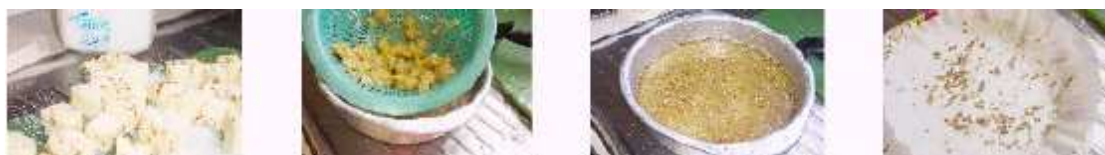
Εικόνα 6: Φυτά μελιτζάνας στο θερμοκήπιο



Εικόνα 7: Θερμοκηπιακή καλλιέργεια μελιτζάνας



Εικόνα 8: Καρπός μελιτζάνας και εγκάρσια τομή του.

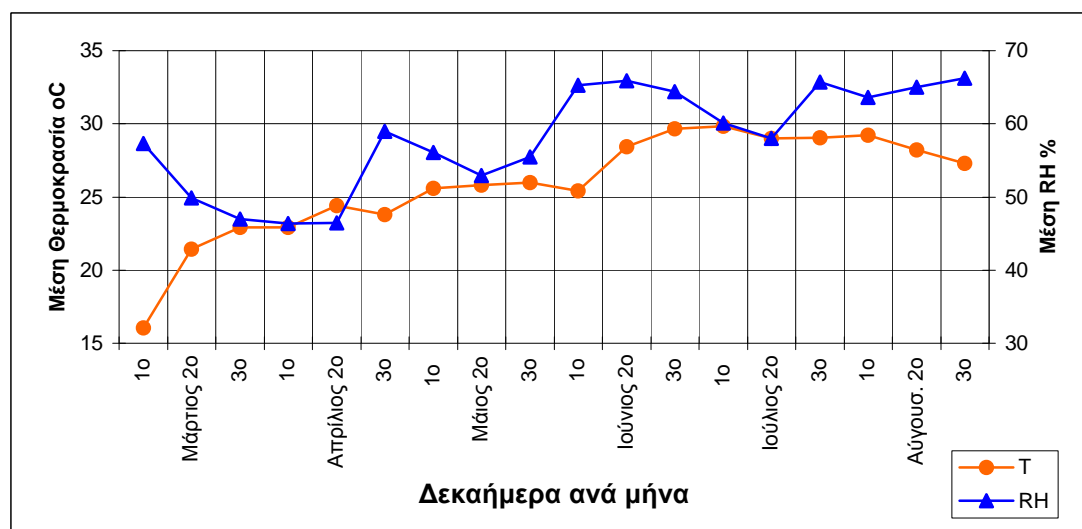


Εικόνα 9: Διαδικασία εξαγωγής των σπερμάτων από τους καρπούς της μελιτζάνας.

4. Αποτελέσματα

4.1 Θερμοκηπιακή καλλιέργεια

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η μέση θερμοκρασία και η μέση σχετική υγρασία καθόλη τη διάρκεια του πειράματος.



Διάγραμμα 1. : Μεταβολή της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας εντός του θερμοκηπίου κατά τους μήνες Μάρτιο – Αύγουστο 2004

4.1.1 Ύψος φυτών

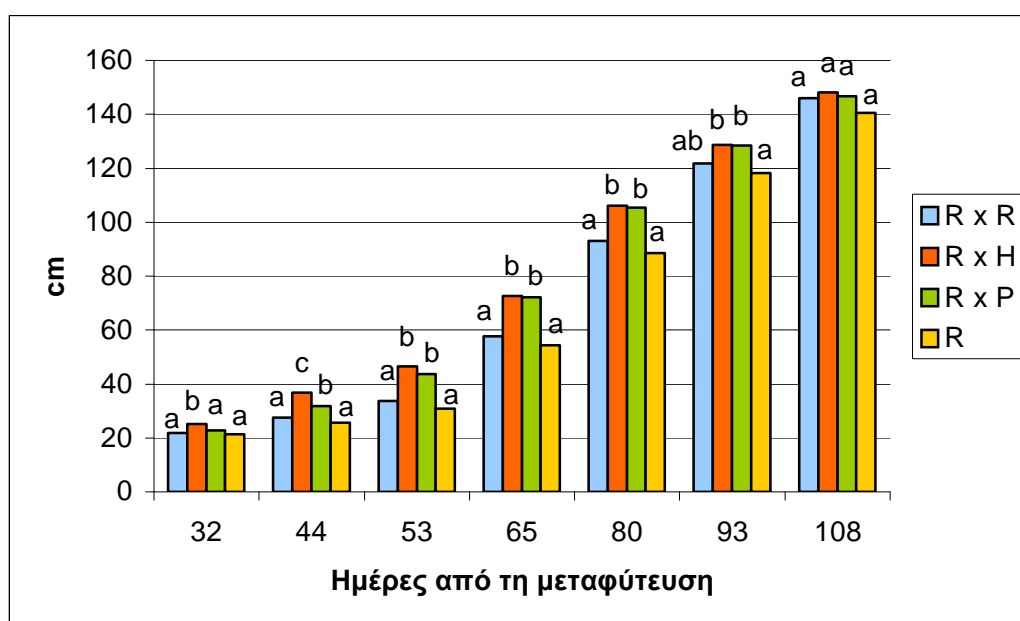
Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων του ύψους των τεσσάρων τύπων φυτών (RxR, RxH, RxP και R) παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες διαφορές, οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα 10 και απεικονίζονται στο διάγραμμα 2.

Συγκεκριμένα, την 32^η ημέρα από εκείνη της μεταφύτευσης, τα εμβολιασμένα φυτά RxH διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τους άλλους τύπους φυτών και αντιστοιχούσαν στα φυτά με το μεγαλύτερο ύψος. Εκείνα του μάρτυρα (R) και των άλλων δύο τύπων (RxR και RxP) δεν διέφεραν μεταξύ τους.

Έξι ημέρες αργότερα, τα δεδομένα άλλαξαν, σε ότι αφορά στον εμβολιασμό RxP. Ενώ τα φυτά του RxH εξακολουθούσαν να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά απ'όλες τις άλλες περιπτώσεις και να έχουν το μεγαλύτερο ύψος, παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά των φυτών του RxP με τους άλλους δύο τύπους φυτών. Το ύψος των RxR φυτών, όπως ήταν αναμενόμενο, δεν παρουσίαζε διαφορά από το ύψος των φυτών του μάρτυρα.

Την 53^η ημέρα, μετά από την εγκατάσταση του πειράματος, τα φυτά των εμβολιασμών RxH και RxP δε διέφεραν πλέον μεταξύ τους, όμως είχαν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερο ύψος από τα αυτόριζα και τα RxR φυτά. Όμοια κατάσταση συνεχίστηκε και 80 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση, όμως περίπου δέκα ημέρες αργότερα και οι τρεις εμβολιασμοί αντιστοιχούσαν σε φυτά με μεγαλύτερο ύψος από αυτό των φυτών του μάρτυρα.

Τέλος, κατά την τελευταία μέτρηση, σε κάτι περισσότερο από τρεις μήνες μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας, όλοι οι τύποι φυτών, που χρησιμοποιήθηκαν, δεν διέφεραν πλέον μεταξύ τους και τα φυτά κυμαίνονταν σε παρόμοια επίπεδα ύψους.



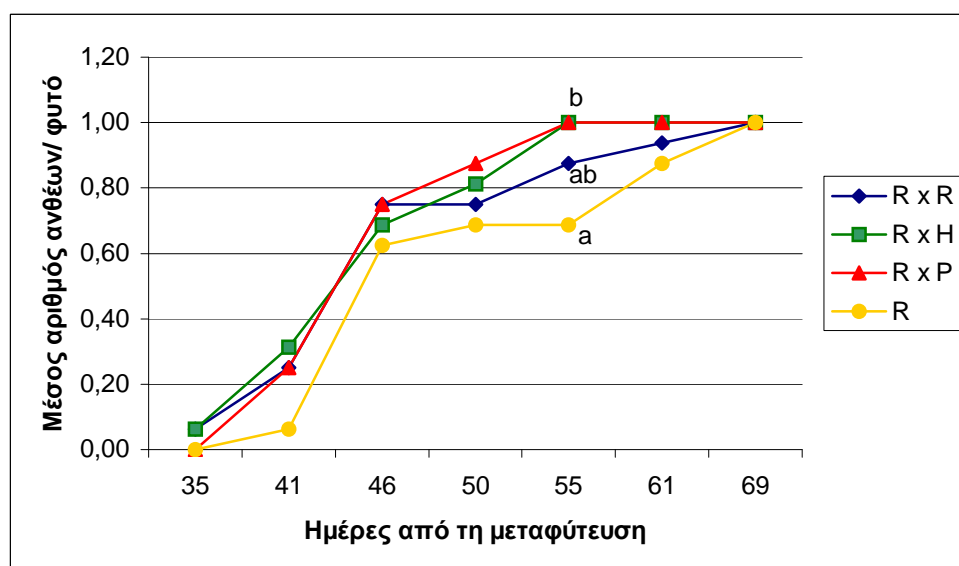
Διάγραμμα 2: Μεταβολή του ύψους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

4.1.2 Άνθηση – Καρπόδεση

4.1.2.1 Άνθηση

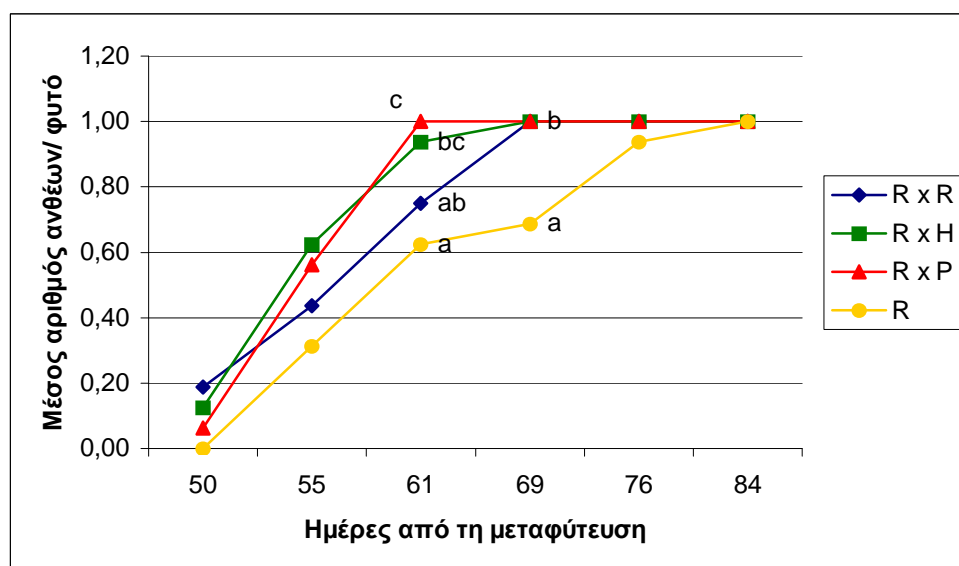
Οι παρατηρήσεις που αφορούσαν την άνθηση έγιναν στα τέσσερα πρώτα άνθη (μετρώντας από τη βάση του φυτού) και παρουσιάζονται στους πίνακες 11, 12, 13 και 14 και στα διαγράμματα 3, 4, 5 και 6. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι μετρήσεις έγιναν στα τέσσερα κεντρικά φυτά κάθε γραμμής των τεσσάρων επαναλήψεων.

Το ποσοστό άνθησης του πρώτου άνθους/ φυτού, για τα φυτά των RxR και RxH, παρατηρήθηκε 35 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση, έχοντας όμως ανθίσει μόλις το 6% των ανθέων κάθε περίπτωσης. Το μικρό αυτό ποσοστό δικαιολογεί και τη μη ύπαρξη στατιστικώς σημαντικής διαφοράς με τους άλλους δύο τύπους φυτών. Σχεδόν δέκα ημέρες μετά από την πρώτη παρατήρηση, άρχισαν να ανθίζουν τα πρώτα άνθη και των υπολοίπων μεταχειρίσεων, χωρίς ωστόσο, να παρατηρείται σημαντική διαφορά. Διαφορά εντοπίστηκε 55 ημέρες από τη μεταφύτευση, οπότε και είχαν ανθίσει πλήρως τα πρώτα άνθη των φυτών των RxH και RxP, διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα, του οποίου τα άνθη είχαν ανθίσει κατά 69%. Η διαφορά αυτή έπαψε να υπάρχει έξι ημέρες αργότερα, ενώ 69 ημέρες από τη μεταφύτευση είχε ανθίσει το 100% των πρώτων ανθέων όλων των φυτών.



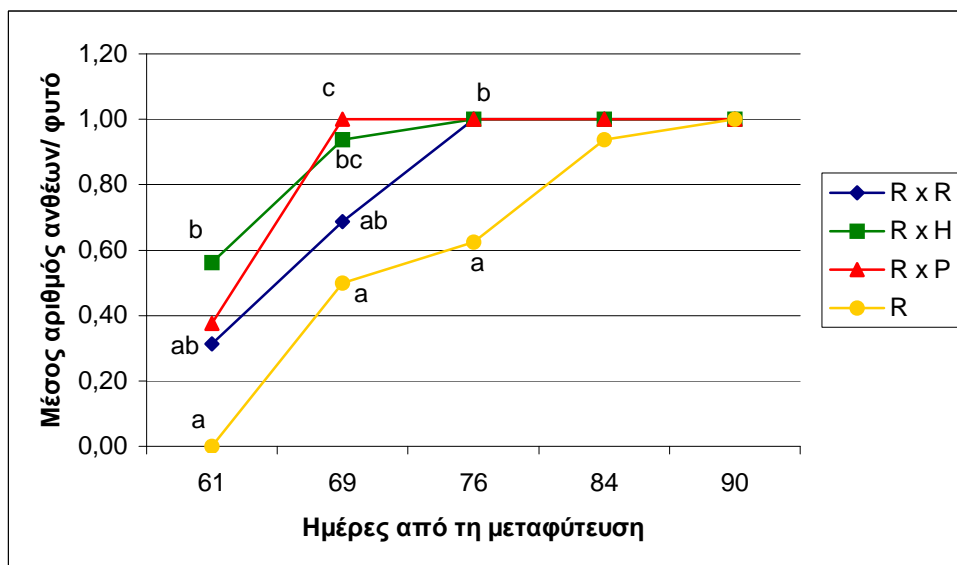
Διάγραμμα 3: Άνθηση του 1^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Τα φυτά των RxR, RxH και RxP προηγήθηκαν των φυτών του μάρτυρα, όσον αφορά στην άνθηση του δεύτερου άνθους, η οποία ξεκίνησε 50 ημέρες μετά από την εγκατάσταση της καλλιέργειας. Παρόλ'αυτά, στατιστικώς σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε 10 ημέρες αργότερα, μεταξύ των φυτών του RxP και εκείνων των RxR και R, όταν στα πρώτα είχε ανθίσει πλήρως το δεύτερο άνθος. Την ίδια χρονική στιγμή, εντοπίστηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά και μεταξύ των φυτών RxH και R. Στις 69 ημέρες, οι τρεις εμβολιασμοί δεν διέφεραν μεταξύ τους, παρά μόνο με τα φυτά του μάρτυρα. Η πλήρης άνθηση του δεύτερου άνθους όλων των μεταχειρίσεων ολοκληρώθηκε μετά από 84 ημέρες από την ημέρα της μεταφύτευσης.



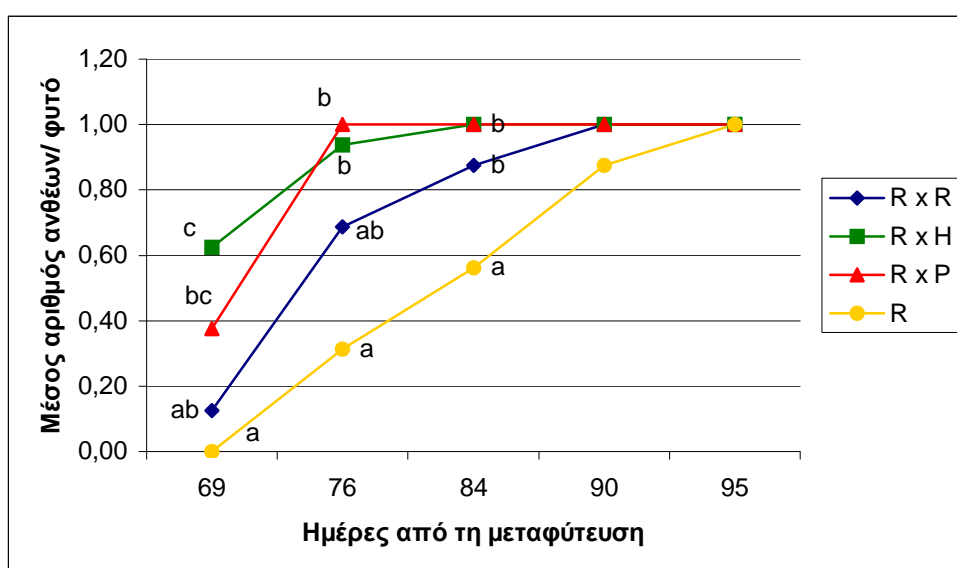
Διάγραμμα 4: Άνθηση του 2^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Η έναρξη της άνθησης του τρίτου άνθους των εμβολιασμένων φυτών προσδιορίζεται στις 61 ημέρες από την εγκατάσταση του πειράματος, όταν τα φυτά του RxH είχαν ανθίσει κατά 56%, διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά του μάρτυρα, για τα οποία η διαδικασία της άνθησης δεν είχε ξεκινήσει ακόμα. Η διαφορά αυτή διατηρήθηκε μέχρι την 76^η ημέρα. Η πλήρης άνθηση του τρίτου άνθους ολοκληρώθηκε τρεις μήνες μετά την έναρξη των πρώτων διαδικασιών του πειράματος.



Διάγραμμα 5: Άνθηση του 3^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, η άνθηση του τέταρτου άνθους άρχισε γρηγορότερα για τα εμβολιασμένα φυτά. Αρχικά, το μεγαλύτερο ποσοστό άνθησης εμφάνισαν τα φυτά του RxH, διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από εκείνα των RxR και R. Εκείνα, ωστόσο, που άνθισαν πλήρως πρώτα ήταν τα φυτά του RxP. Μέχρι την 84^η ημέρα των παρατηρήσεων, η διαφορά των εμβολιασμένων φυτών από τα φυτά του μάρτυρα παρέμεινε στατιστικώς σημαντική, όμως 10 ημέρες αργότερα, είχε ανθίσει πλήρως το τέταρτο άνθος και των τεσσάρων τύπων.

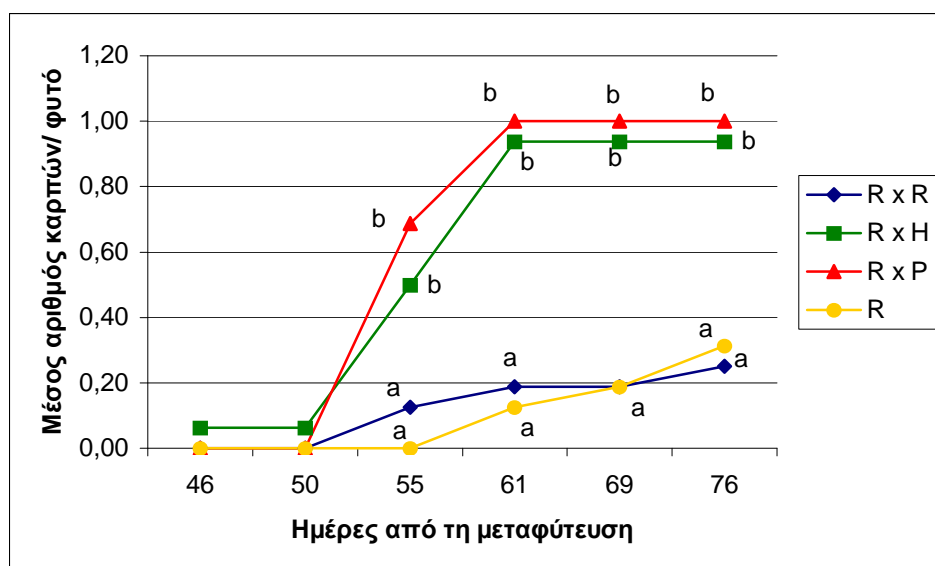


Διάγραμμα 6: Άνθηση του 4^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

4.1.2.2 Καρπόδεση

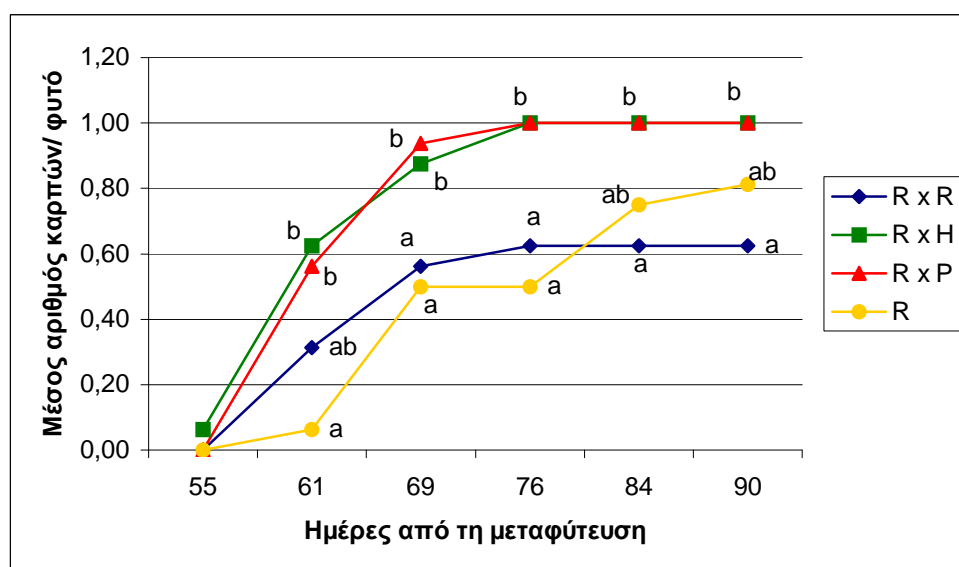
Τις παρατηρήσεις της άνθησης διαδέχθηκαν εκείνες της καρπόδεσης των τεσσάρων πρώτων ανθέων κάθε τύπου φυτών. Σ' αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι η «καρπόδεση του άνθους» αναφέρεται στα πρώτα στάδια σχηματισμού του καρπού, όταν δηλαδή ήταν ορατός ο καρπός, και όχι στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσής του. Τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων φαίνονται στους πίνακες 15, 16, 17, 18 και 19 και στα διαγράμματα 7, 8, 9 και 10.

Οι πρώτες παρατηρήσεις της καρπόδεσης του πρώτου άνθους έγιναν δέκα ημέρες μετά από τις πρώτες καταγραφές της άνθησης και αφορούσαν στα φυτά των R x H, χωρίς ωστόσο, να παρουσιάζουν ιδιαίτερα σημαντικές διαφορές. Οι ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις ξεκίνησαν 55 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση, όταν το 50% των R x H και το 69% των R x P φυτών, είχαν σχηματίσει καρπούς στο πρώτο άνθος και η διαφορά τους με τις άλλες δύο μεταχειρίσεις ήταν στατιστικώς σημαντική. Η διαφορά αυτή διατηρήθηκε καθόλη τη διάρκεια της διαδικασίας των παρατηρήσεων. Τα φυτά του R x P έδωσαν το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης (100%), με μικρή διαφορά από τα φυτά του R x H (93,75%), ενώ το μικρότερο ποσοστό έδωσαν τα R φυτά (31,25%) και τα εμβολιασμένα R x R φυτά (25%).



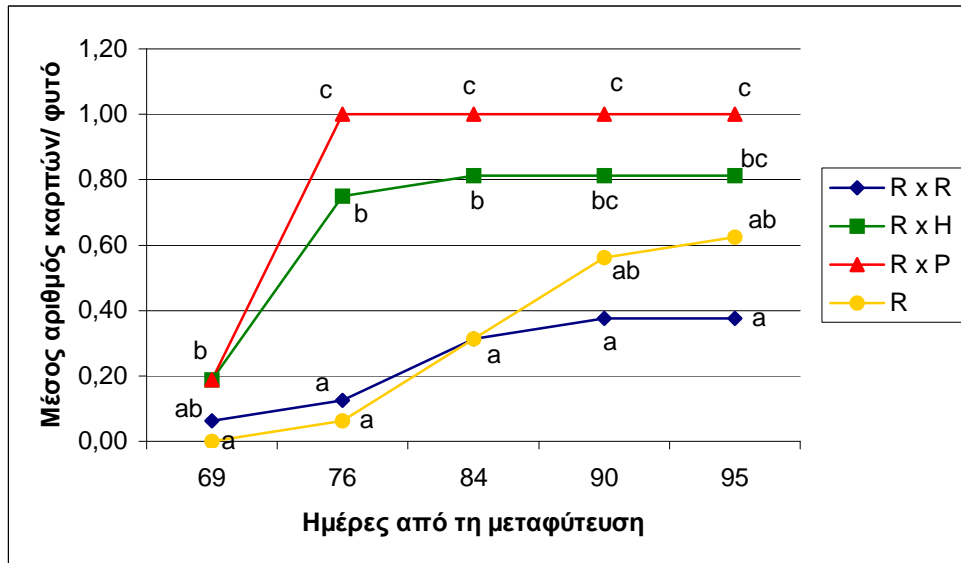
Διάγραμμα 7: Καρπόδεση του 1^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ο χρόνος έναρξης της καρπόδεσης του δεύτερου άνθους, προσδιορίστηκε 5 ημέρες μετά από την ημέρα έναρξης της άνθησης αυτού. Όπως και στην παραπάνω περίπτωση, έτσι και εδώ, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές των δύο εμβολιασμών RxH και RxP με τα φυτά των RxR και R. Τα δύο πρώτα είχαν τελικό ποσοστό καρπόδεσης 100%, ενώ το μικρότερο ποσοστό αντιστοιχεί για ακόμη μια φορά στα φυτά του RxR.



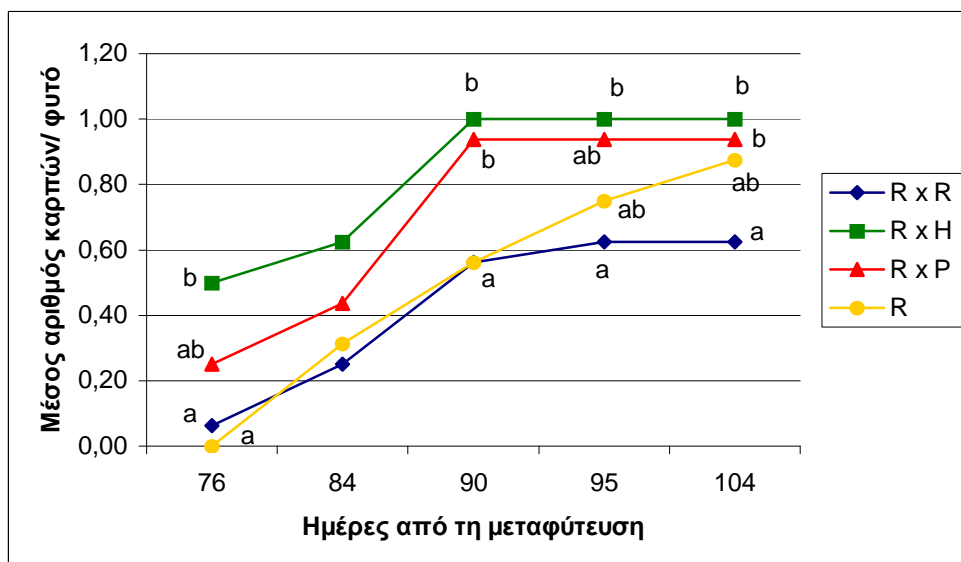
Διάγραμμα 8: Καρπόδεση του 2^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Στην περίπτωση του τρίτου άνθους, τα φυτά του RxP μετέτρεψαν το 100% των ανθέων τους σε καρπό πολύ γρηγορότερα απ'όλες τις άλλες μεταχειρίσεις, διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά και με τις τρεις. Το μικρότερο ποσοστό καρπόδεσης έδωσαν πάλι τα RxR φυτά. Πρέπει να σημειωθεί ότι το ποσοστό καρπόδεσης του τρίτου άνθους των φυτών του εμβολιασμού RxH δεν διατηρήθηκε στα πολύ υψηλά επίπεδα, όπως στις δύο πρώτες περιπτώσεις, αλλά μειώθηκε κατά 20%, περίπου.



Διάγραμμα 9: Καρπώδεση του 3^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Τα υψηλά ποσοστά της καρπώδεσης των RxH και RxP φυτών διατηρήθηκαν και κατά την καρπώδεση του τέταρτου άνθους, τα οποία κατά το τέλος των παρατηρήσεων διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τα RxR φυτά, όχι όμως και από τα φυτά του μάρτυρα.



Διάγραμμα 10: Καρπώδεση του 4^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Στον πίνακα 19 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα ποσοστά άνθησης και καρπόδεσης των τεσσάρων πρώτων ανθέων/ φυτό των τριών τύπων εμβολιασμού και των φυτών του μάρτυρα. Τα μεγαλύτερα ποσοστά άνθησης και καρπόδεσης αντιστοιχούν στα φυτά που έχουν εμβολιαστεί στα δύο υποκείμενα τομάτας.

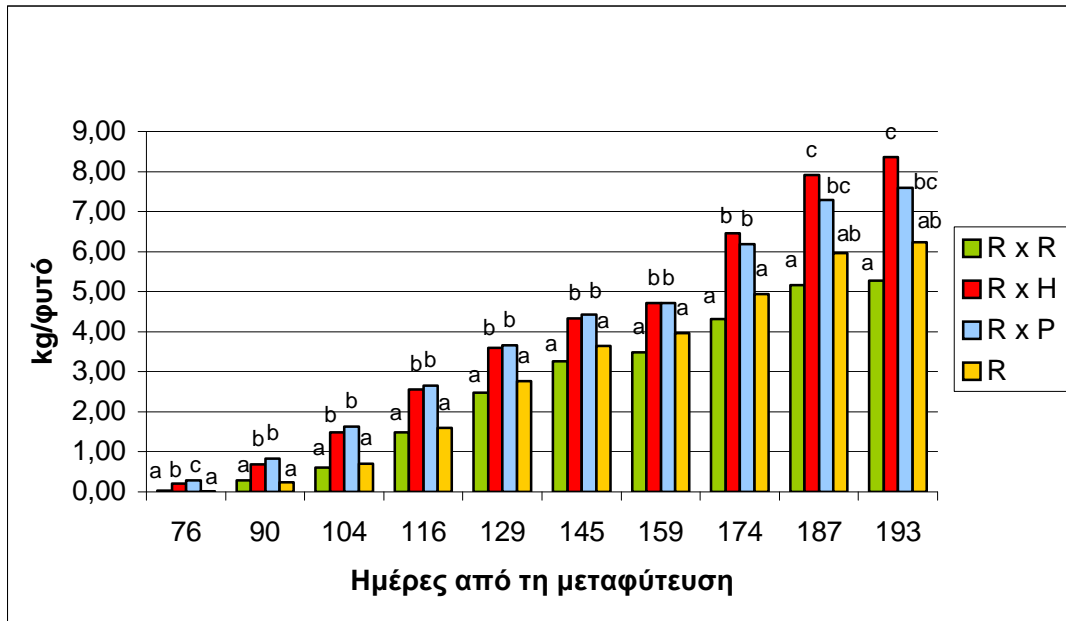
Πίνακας 19: Ποσοστό Άνθησης (Α) και Καρπόδεσης (Κ) των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ποσοστό (%)	R x R		R x H		R x P		R	
	A	K	A	K	A	K	A	K
1^ο Άνθος	100	25	100	93,75	100	100	100	31,25
2^ο Άνθος	100	62,5	100	100	100	100	100	81,25
3^ο Άνθος	100	37,5	100	81,25	100	100	100	62,5
4^ο Άνθος	100	62,5	100	100	100	93,75	100	87,5
Συνολικά	100	45,31	100	93,75	100	98,44	100	65,63

4.1.3 Παραγωγικότητα

Η πρώτη συγκομιδή των καρπών έγινε 76 ημέρες μετά από την εγκατάσταση της καλλιέργειας στο θερμοκήπιο και για τους τέσσερις τύπους φυτών μελιτζάνας, και διήρκησε 117 ημέρες. Στον πίνακα 20 και στο διάγραμμα 11 παρουσιάζονται τα δεδομένα που αφορούν την αθροιστική παραγωγικότητα ανά φυτό.

Αρχικά η μεγαλύτερη ποσότητα καρπών/φυτό συγκομίζονταν από τα φυτά των RxH και RxP, τα οποία παρουσίαζαν στατιστικώς σημαντική διαφορά σε σχέση με τους άλλους δύο τύπους, από τον χρόνο της πρώτης συγκομιδής μέχρι και την 174^η ημέρα (από την ημερομηνία μεταφύτευσης). Δέκα ημέρες αργότερα, τη μεγαλύτερη ποσότητα καρπών έδωσαν τα φυτά του RxH, η οποία διέφερε στατιστικώς σημαντικά από την αντίστοιχη των RxR και R. Η σημαντική διαφορά, που υπήρχε μέχρι εκείνη τη στιγμή μεταξύ των RxP φυτών και του μάρτυρα, μειώθηκε, ενώ διατηρήθηκε η διαφορά τους με τα φυτά του RxR. Το τέλος των μετρήσεων έφερε τα RxH φυτά να παράγουν τη μεγαλύτερη ποσότητα καρπών/φυτό και τα RxR να έχουν τη μικρότερη αθροιστική παραγωγικότητα/φυτό.

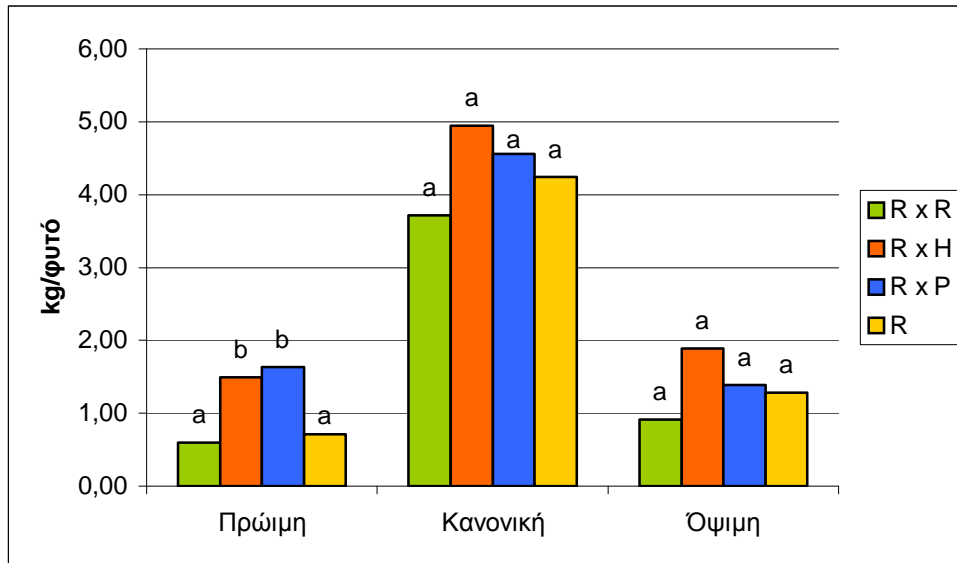


Διάγραμμα 11: Αθροιστική Παραγωγικότητα (kg)/φυτό στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια

4.1.4 Παραγωγική Περίοδος

Έχοντας ορίσει ως πρώιμη περίοδο παραγωγής καρπών τις 27 πρώτες ημέρες της παραγωγής, ως κανονική περίοδο τις επόμενες 70 και ως όψιμη περίοδο τις τελευταίες 19 ημέρες, έγινε η εκτίμηση της παραγωγικότητας κάθε τύπου φυτών για κάθε μία από αυτές τις τρεις περιόδους.

Στον πίνακα 21 και στο διάγραμμα 12 φαίνεται ότι η πρωιμότερη παραγωγή καρπών είναι εκείνη των RxH και RxP φυτών, τα οποία διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τους άλλους δύο τύπους. Η κανονική και η όψιμη παραγωγή είναι όμοιες για όλες τις μεταχειρίσεις, χωρίς να παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Από τα στοιχεία, προκύπτει ότι καθένας από τους τύπους των φυτών, που μελετήθηκαν, παρήγαγε τη μεγαλύτερη ποσότητα καρπών/φυτό κατά την κανονική περίοδο παραγωγής.

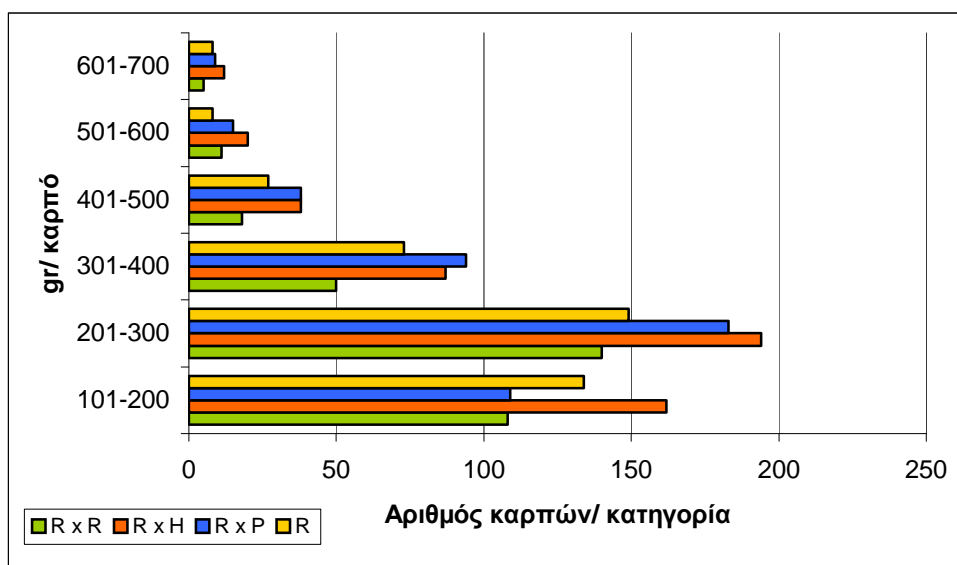


Διάγραμμα 12: Παραγωγικές Περίοδοι της θερμοκηπιακής καλλιέργειας (kg/φυτό)

4.1.5 Κατάταξη των καρπών ανάλογα με το βάρος τους

Το βάρος ανά καρπό μελιτζάνας, στα φυτά που μελετήθηκαν, κυμάνθηκε μεταξύ των 100 και των 700 gr/καρπό. Στον πίνακα 22 και στο διάγραμμα 13 παρουσιάζεται την κατανομή των καρπών ανάλογα με το βάρος τους και προσδιορίζεται ο αριθμός καρπών που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία.

Τα μεγαλύτερα ποσοστά για όλες τις μεταχειρίσεις απαντώνται στην κατηγορία των 201-300 gr, με μικρή ωστόσο, διαφορά από το ποσοστό της κατηγορίας των 101-200 gr. Μικρότερης σημασίας είναι τα ποσοστά των καρπών με βάρος 301-400gr, ενώ στα μεγαλύτερα βάρη, ο αριθμός των καρπών είναι πολύ μικρός.



Διάγραμμα 13: Κατάταξη των καρπών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας ανάλογα με το βάρος τους

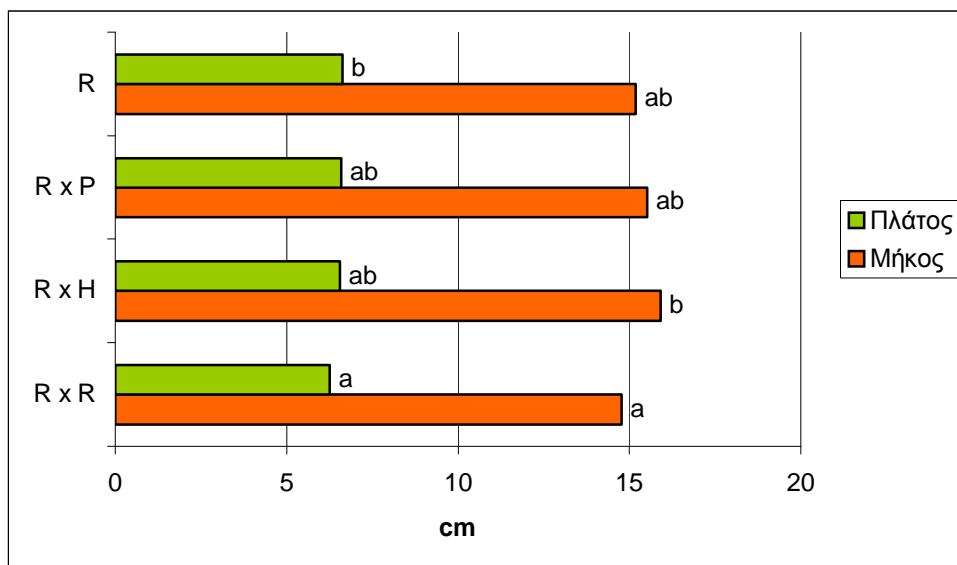
4.1.6 Διαστάσεις καρπών

Ένας από τους παράγοντες που μελετήθηκαν στους καρπούς των διαφόρων τύπων μελιτζάνας, ήταν το μέγεθος των καρπών, γεγονός που αντιστοιχεί στην καταγραφή του μήκους (από την κάτω άκρη μέχρι το σημείο όπου ξεκινά ο ποδίσκος) και του πλάτους (διάμετρος) αυτών.

Ως προς το μήκος, στατιστικώς σημαντική διαφορά βρέθηκε μεταξύ των καρπών των φυτών RxR και εκείνων του εμβολιασμού RxH. Το μεγαλύτερο μήκος βρέθηκε στους καρπούς του RxH, ενώ το μικρότερο στους RxR καρπούς. Τόσο τα RxR όσο και τα RxH φυτά δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τους άλλους δύο τύπους φυτών.

Παρόλο που οι καρποί του μάρτυρα δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά ως προς το μήκος τους από τους άλλους καρπούς, στην περίπτωση του πλάτους ο μάρτυρας έδωσε τους μεγαλύτερους καρπούς. Η στατιστικώς σημαντική διαφορά, ωστόσο, παρατηρήθηκε μεταξύ αυτών και των καρπών του εμβολιασμού RxR.

Στον πίνακα 23 και στο διάγραμμα 14 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτών των εκτιμήσεων.



Διάγραμμα 14: Διαστάσεις καρπών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

4.1.7 Παραγωγή σπερμάτων

Από δείγμα 60 καρπών ανά τύπο φυτού, διαχωρίστηκαν τα σπέρματα από τη σάρκα και υπολογίστηκε ο αριθμός και το βάρος των σπερμάτων, των οποίων τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 24.

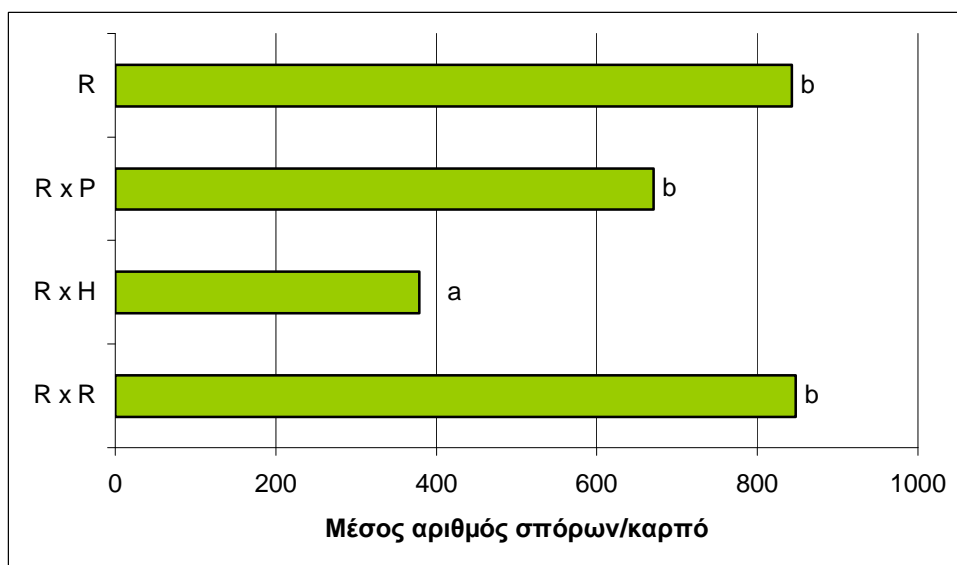
Μετά την καταμέτρηση των σπερμάτων προέκυψε ότι, ανά καρπό μελιτζάνας, τον μικρότερο αριθμό σπερμάτων είχαν οι καρποί των RxH φυτών, εμφανίζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά από τις άλλες τρεις μεταχειρίσεις. Ο μεγαλύτερος αριθμός σπερμάτων βρέθηκε στους καρπούς των φυτών RxR και των φυτών του μάρτυρα, τα οποία δε διέφεραν μεταξύ τους.

Την καταμέτρηση των σπερμάτων ακολούθησε ο υπολογισμός του ξηρού βάρους 1000 σπόρων κάθε τύπου και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ αυτών. Στα διαγράμματα 15 και 16 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων.

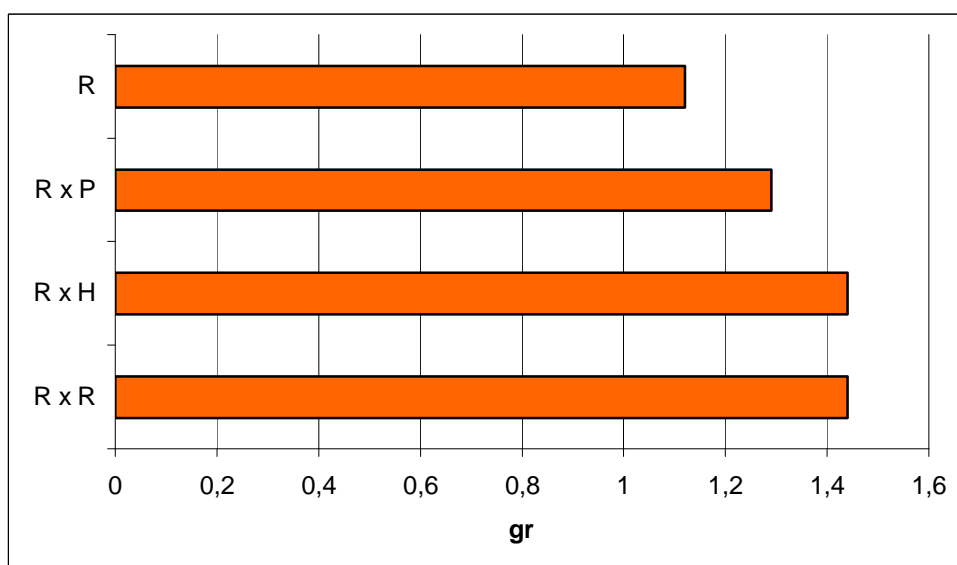
Όσον αφορά στο μέσο βάρος κάθε καρπού και κάθε τύπου φυτού, οι τέσσερις μεταχειρίσεις παρήγαγαν καρπούς όμοιου βάρους, χωρίς στατιστικώς σημαντικές διαφορές.

Πίνακας 24: Μέσος Αριθμός Σπόρων/καρπό και Βάρος 1000 σπερμάτων των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας. Μέσο βάρος καρπού.

Τύπος φυτού	Βάρος 1000 Σπόρων (gr)	Μέσος Αριθμός Σπόρων/Καρπό	Μέσο Βάρος Καρπού (gr)
R x R	1,44a	847,82b	259,65a
R x H	1,44a	378,75a	266,47a
R x P	1,29a	670,42b	276,37a
R	1,12a	842,53b	257,60a



Διάγραμμα 15: Μέσος αριθμός σπερμάτων/ καρπό των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας



Διάγραμμα 16: Βάρος 1000 σπερμάτων των φυτών θερμοκηπιακής καλλιέργειας

4.1.8 Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών

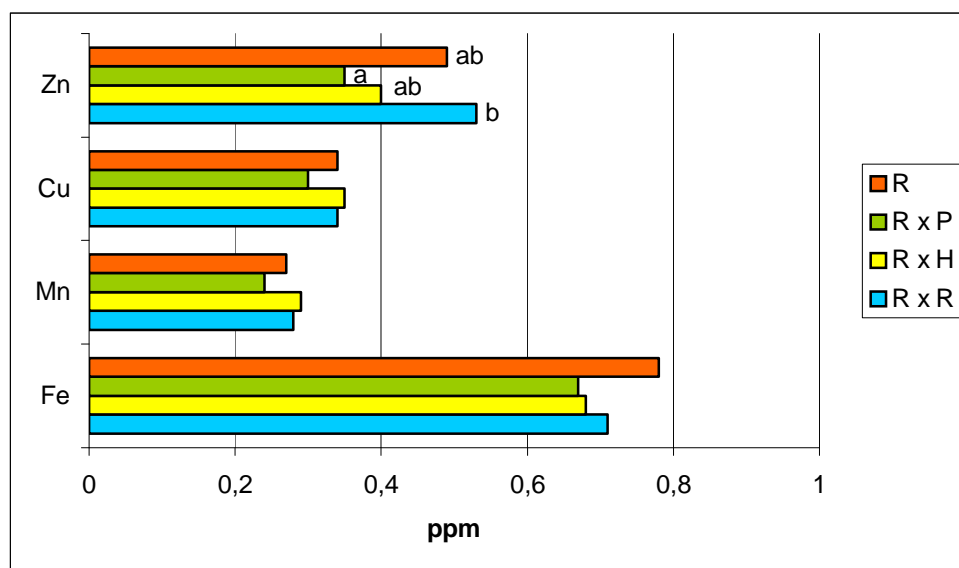
Εκτός από τα φαινολογικά χαρακτηριστικά των καρπών, εκτιμήθηκαν και κάποια άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα το pH, η οξύτητα (% κιτρικού οξέος), τα διαλυτά στερεά (%) και η περιεκτικότητα σε Fe, Mn, Cu, Zn και Ca (ppm).

Από τους οκτώ παραπάνω παράγοντες, εκείνος για τον οποίο εντοπίστηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά, ήταν η περιεκτικότητα σε Zn. Η μεγαλύτερη τιμή βρέθηκε στους καρπούς των φυτών του RxR, ενώ η μικρότερη στους καρπούς των φυτών του RxP. Όλα τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά δεν παρουσίασαν αξιοσημείωτες διαφορές.

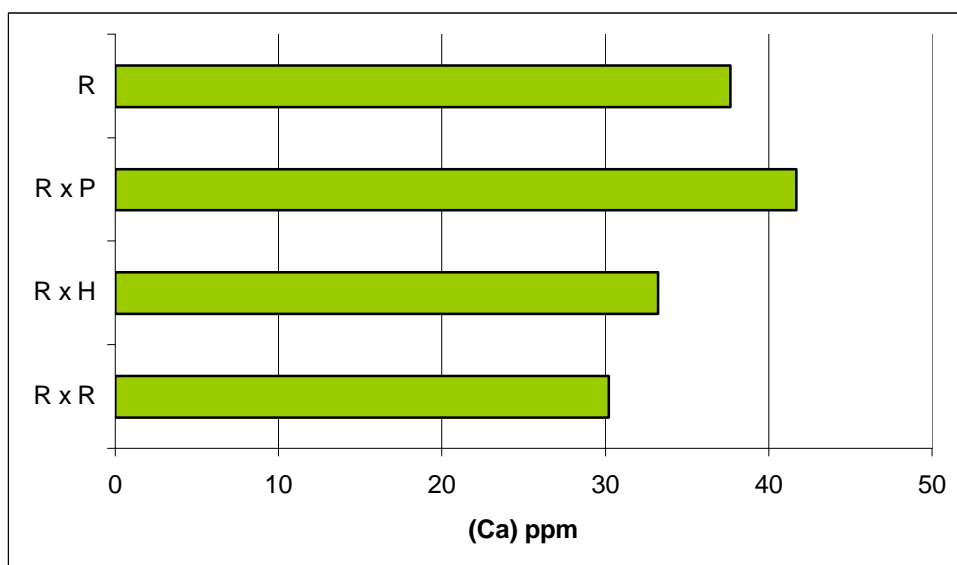
Στους πίνακες 25 και 26 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων, ενώ στα διαγράμματα 17 και 18 απεικονίζεται η περιεκτικότητα των καρπών στα τέσσερα μέταλλα και στο Ca.

Πίνακας 25: pH, Διαλυτά Στερεά (%) και Κιτρικό Οξύ (%) του χυμού των καρπών θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Τύπος φυτού	pH	BRIX (%)	Οξύτητα (%)
R x R	5,26a	4,62a	0,12a
R x H	5,23a	3,64a	0,11a
R x P	5,27a	3,12a	0,11a
R	5,31a	3,65a	0,11a



Διάγραμμα 17: Περιεκτικότητα σε μέταλλα των καρπών θερμοκηπιακής καλλιέργειας (σε 1gr ξηρού βάρους).

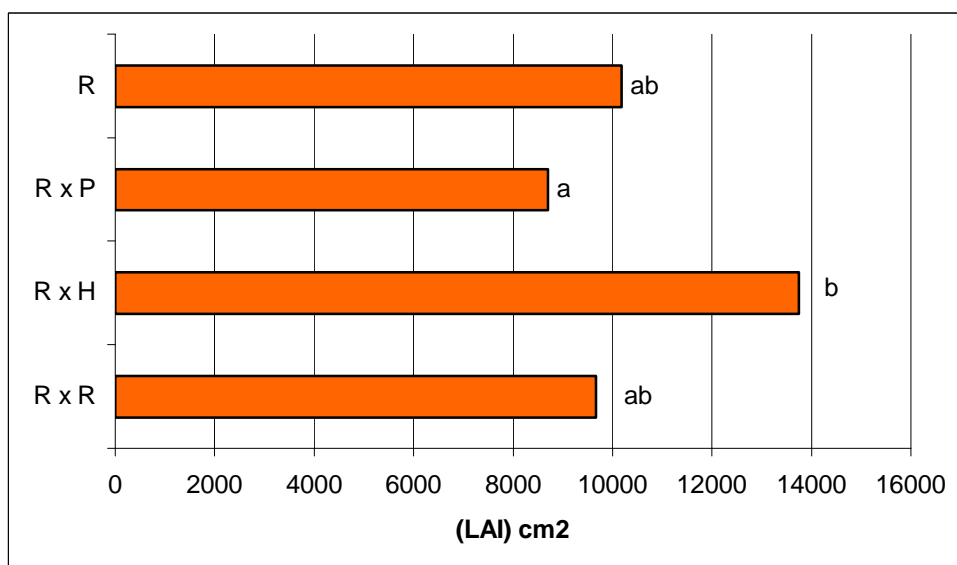


Διάγραμμα 18: Περιεκτικότητα σε Ca των καρπών θερμοκηπιακής καλλιέργειας (σε 1 gr ξηρού βάρους)

4.1.9 Συνολική φυλλική επιφάνεια

Ένας από τους σκοπούς που εξυπηρέτησε ο τεμαχισμός των υπέργειων τμημάτων και ο διαχωρισμός τους στα διάφορα όργανα, ήταν ο υπολογισμός της συνολικής φυλλικής επιφάνειας κάθε τύπου φυτού και η σύγκριση αυτών μεταξύ τους.

Όπως φαίνεται και στον πίνακα 27 αλλά και στο διάγραμμα 19, εκείνος ο τύπος που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια/ φυτό είναι ο RxH, τα φυτά του οποίου διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά του RxP. Η διαφορά και των δύο με τους άλλους δύο δεν είναι στατιστικώς σημαντική.



Διάγραμμα 19: Συνολική φυλλική επιφάνεια/ φυτό θερμοκηπιακής καλλιέργειας

4.1.10 Νωπό – Ξηρό βάρος υπέργειων οργάνων

Ενδιαφέρον παρουσίασε η εκτίμηση του ποσοστού υγρασίας κάθε υπέργειου οργάνου χωριστά, αλλά και ολόκληρου του υπέργειου τμήματος κάθε μεταχείρισης. Τα αποτελέσματα αυτής της μέτρησης φαίνονται στους πίνακες 28, 29 και 30 και στα διαγράμματα 20, 21, 22, 23, 24 και 25.

Από τα στοιχεία που παρουσιάζονται προκύπτει ότι η περιεκτικότητα σε υγρασία κάθε οργάνου χωριστά είναι όμοια για όλους τους τύπους φυτών, με εξαίρεση την περίπτωση των ανώριμων καρπών. Σ' αυτή την περίπτωση τα φυτά των R x R και R x H παρουσίασαν το μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας, φτάνοντας το 89,23% και 92,16%, αντίστοιχα.

Στο σύνολό τους τα φυτά κυμάνθηκαν στα ίδια επίπεδα υγρασίας.

Πίνακας 28: Νωπό βάρος υπέργειου τμήματος των φυτών θερμοκηπιακής καλλιέργειας (gr) (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).

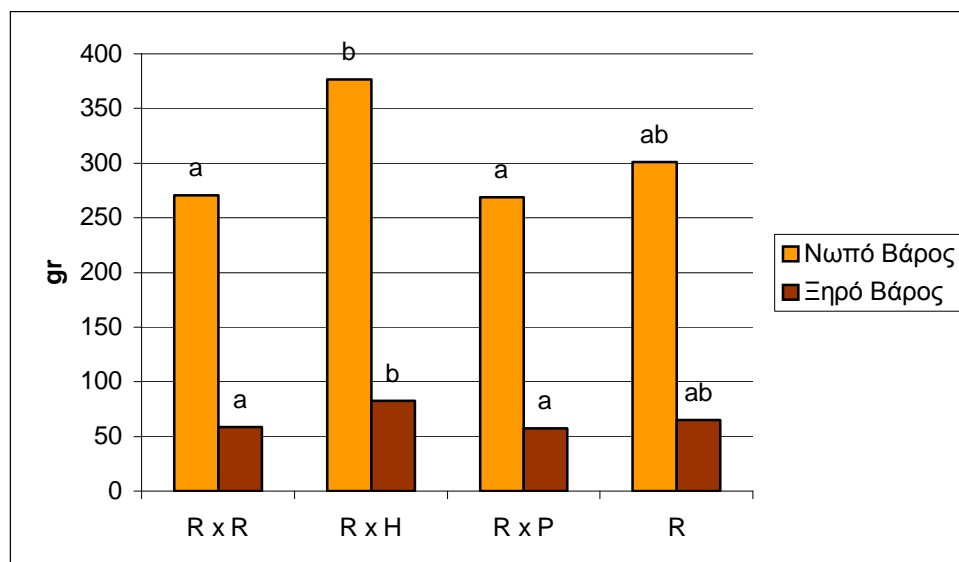
Όργανο	R x R	R x H	R x P	R
Φύλλα	270,65a	376,48b	268,75a	301,18ab
Ωριμοί Καρποί	688,40a	474,35a	434,23a	471,73a
Ανώριμοι Καρποί	98,00a	51,38a	192,65a	148,60a
Άνθη	2,93a	8,75b	5,78ab	2,60a
Μίσχοι	69,55a	104,93b	73,68a	82,13ab
Βλαστοί	292,45ab	392,55b	282,55a	299,73ab
ΣΥΝΟΛΟ	1421,98a	1408,44a	1257,64a	1305,97a

Πίνακας 29: Ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος των φυτών θερμοκηπιακής καλλιέργειας (gr) (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).

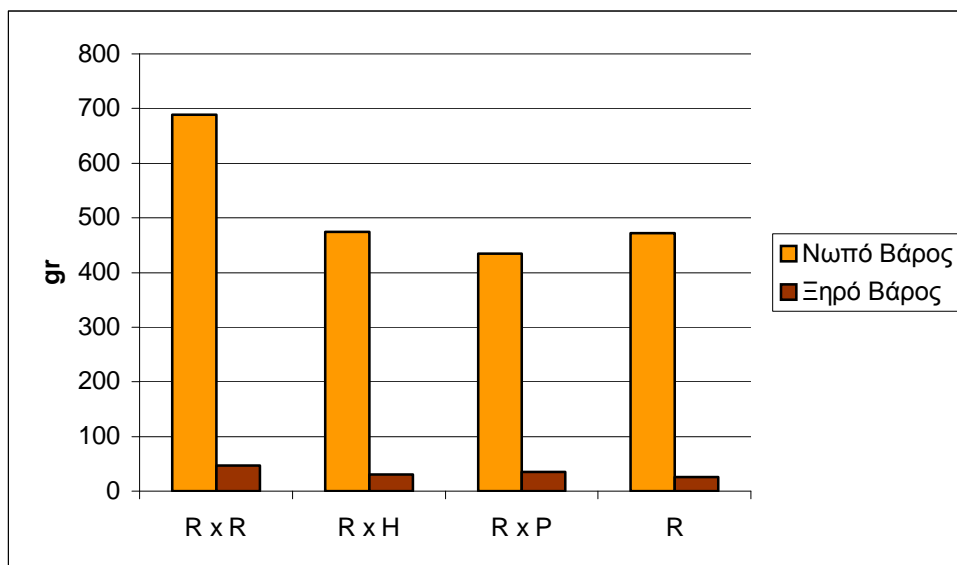
Όργανο	R x R	R x H	R x P	R
Φύλλα	58,58a	82,53b	57,20a	62,05ab
Ωριμοι Καρποί	47,28a	30,30a	35,53a	26,18a
Ανώριμοι Καρποί	10,55a	4,03a	46,08a	27,23a
Άνθη	0,40a	1,15b	0,78a	0,43a
Μίσχοι	8,13a	11,43b	7,93a	9,10ab
Βλαστοί	71,35ab	113,68b	61,18a	70,73ab
ΣΥΝΟΛΟ	196,29a	243,12a	208,7a	195,72a

Πίνακας 30: Ποσοστό υγρασίας των υπέργειων τμημάτων των φυτών θερμοκηπιακής καλλιέργειας (%) (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).

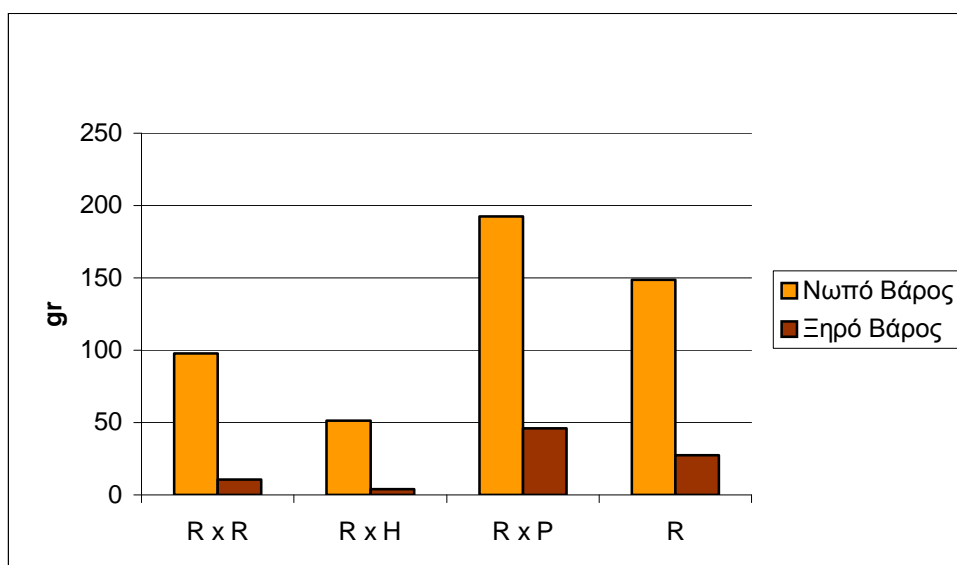
Όργανο	R x R	R x H	R x P	R
Φύλλα	78,36	78,08	78,72	79,40
Ωριμοι Καρποί	93,13	93,61	91,82	94,45
Ανώριμοι Καρποί	89,23	92,16	76,08	81,68
Άνθη	86,35	86,86	86,51	83,46
Μίσχοι	88,31	89,11	89,24	88,92
Βλαστοί	75,60	71,04	78,35	76,40
ΣΥΝΟΛΟ	86,20	82,74	83,41	85,01



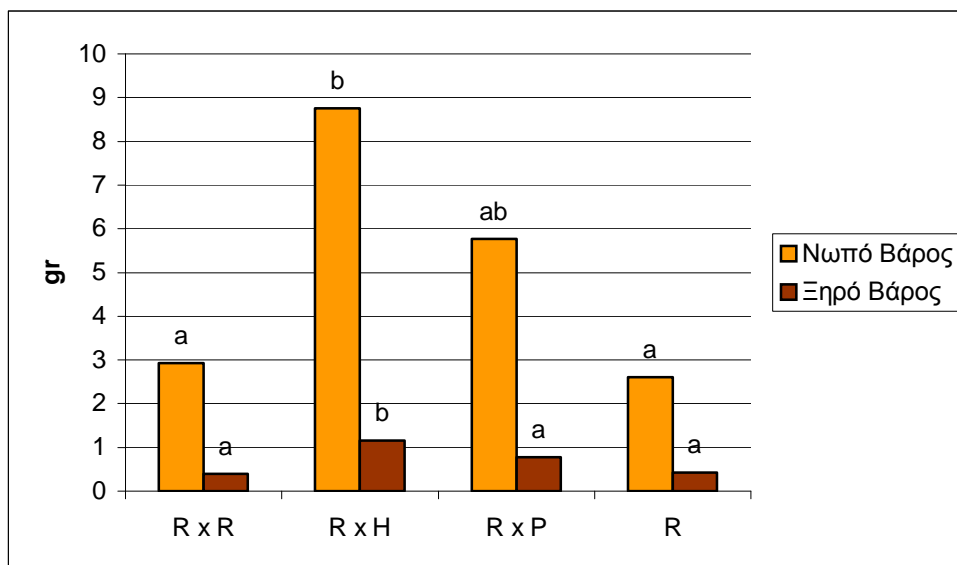
Διάγραμμα 20: Νωπό-Ξηρό βάρος των φύλλων/φυτό θερμοκηπιακής καλλιέργειας (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



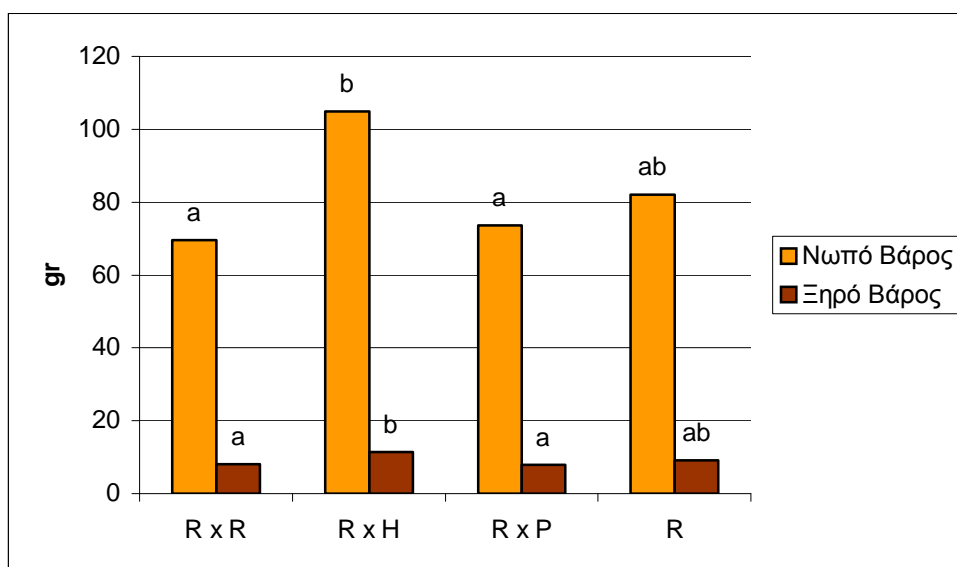
Διάγραμμα 21: Νωπό–Ξηρό βάρος των ώριμων καρπών/φυτό θερμοκηπιακής καλλιέργειας (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



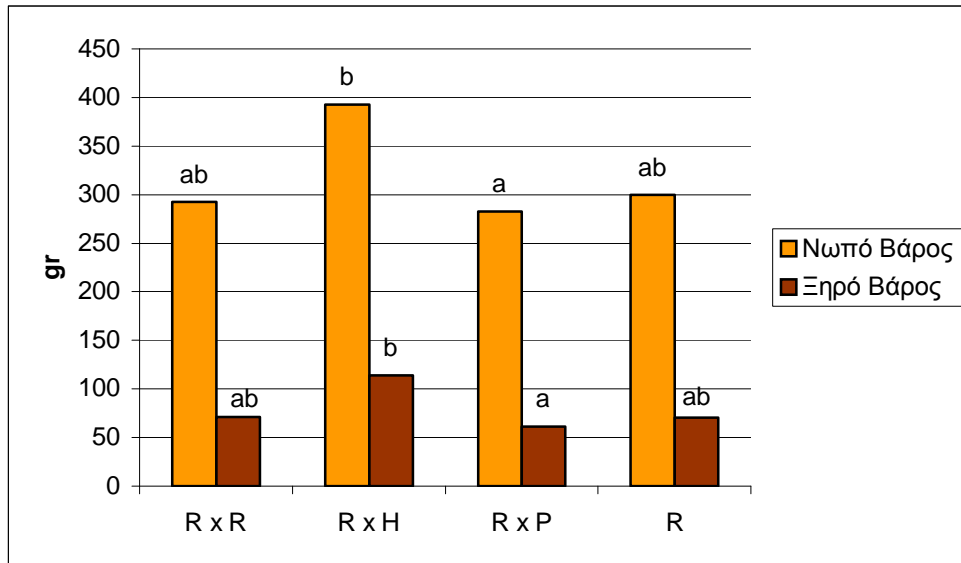
Διάγραμμα 22: Νωπό–Ξηρό βάρος των ανώριμων καρπών/φυτό θερμοκηπιακής καλλιέργειας (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



Διάγραμμα 23: Νωπό–Ξηρό βάρος των ανθέων/φυτό θερμοκηπιακής καλλιέργειας (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



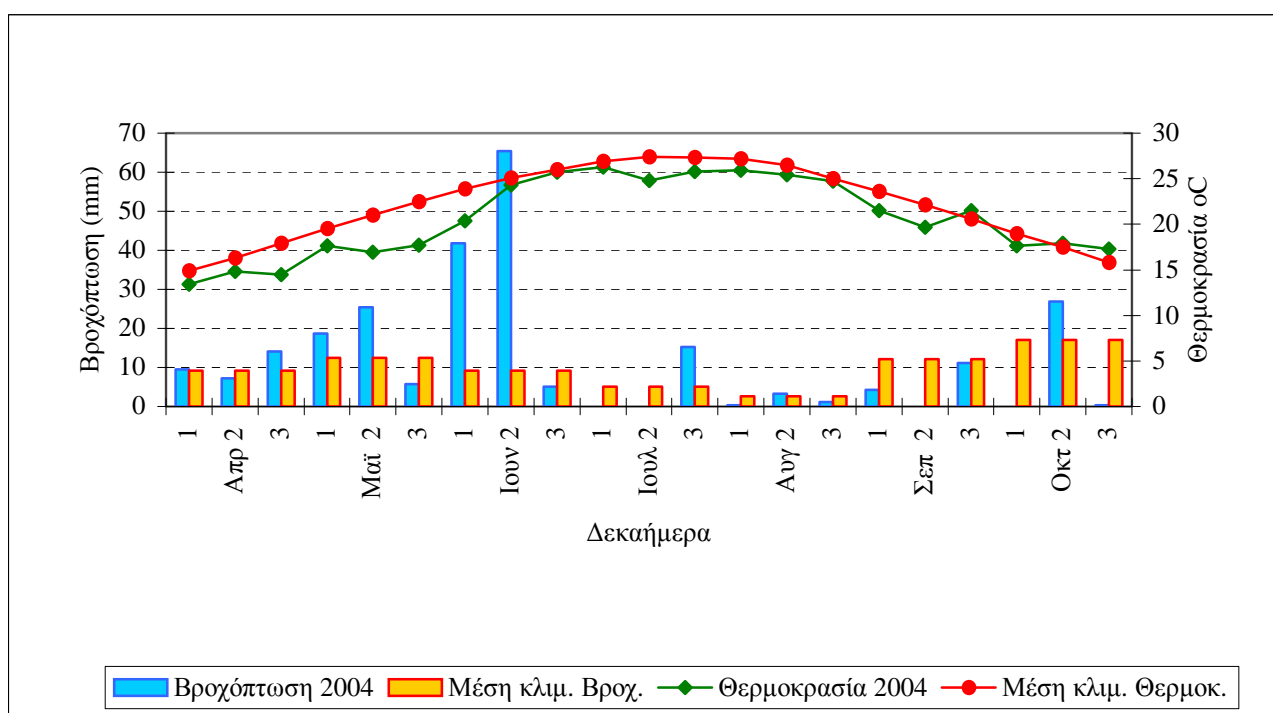
Διάγραμμα 24: Νωπό–Ξηρό βάρος των μίσχων/φυτό θερμοκηπιακής καλλιέργειας (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



Διάγραμμα 25: Νωπό-Ξηρό βάρος των βλαστών/φυτό θερμοκηπιακής καλλιέργειας (137 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).

4.2 Υπαίθρια καλλιέργεια

Στο διάγραμμα 26 που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι κλιματολογικές μεταβολές της περιοχής όπου βρίσκεται ο αγρός για την περίοδο Απριλίου – Οκτωβρίου 2004, όπως αυτές καταγράφηκαν από τον μετεωρολογικό σταθμό του πανεπιστημίου.

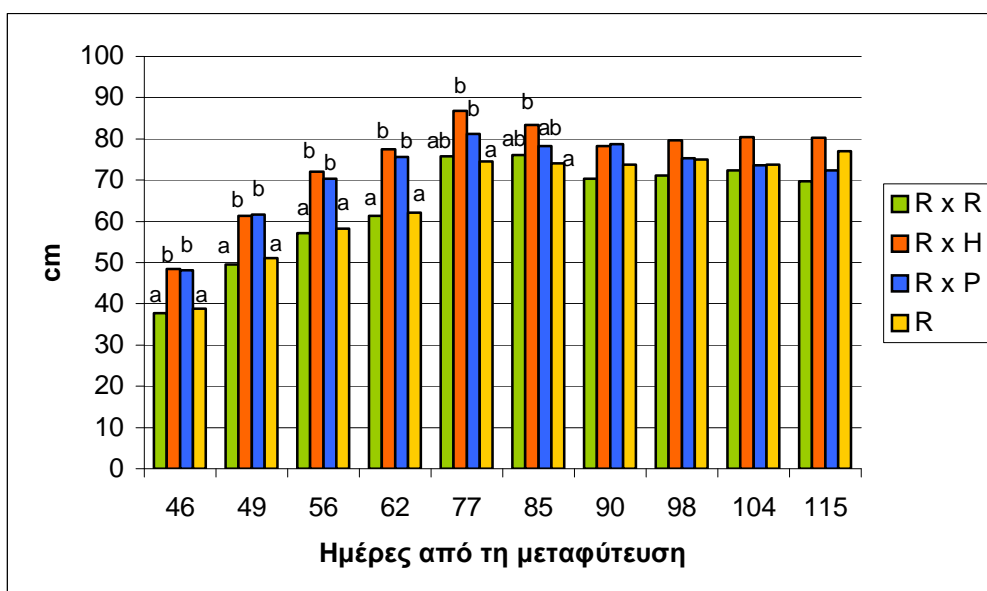


Διάγραμμα 26: Μέση θερμοκρασία αέρα και βροχόπτωση ανά 10ήμερο για το διάστημα Απριλίου-Οκτωβρίου 2004, στο Βελεστίνο.

4.2.1 Ύψος φυτών

Οι πρώτες καταγραφές της βλαστικής ανάπτυξης των φυτών έδειξαν ότι τα εμβολιασμένα φυτά μελιτζάνας πάνω στα δύο υποκείμενα τομάτας διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τα R x R φυτά και εκείνα του μάρτυρα, έχοντας το μεγαλύτερο ύψος. Η διαφορά αυτή διατηρήθηκε για τους δύο πρώτους μήνες των καταγραφών, μετρώντας από την ημέρα μεταφύτευσης των φυτών στις τελικές τους θέσεις. Στο διάστημα των επόμενων είκοσι ημερών τα R x H και R x P φυτά δεν διέφεραν πλέον από τα R x R, όμως διατηρήθηκε η σημαντική διαφορά με τα φυτά του μάρτυρα. Η τελευταία μέτρηση του ύψους έγινε 115 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση, χρόνος κατά τον οποίο τα φυτά όλων των τύπων έφτασαν στα ίδια επίπεδα ύψους, χωρίς να παρατηρείται κάποια στατιστική διαφορά μεταξύ τους.

Όπως φαίνεται στο διαγράμματος 27 (πίνακας 31) το πείραμα εξελίχθηκε ομαλά κατά τις πρώτες 77 ημέρες, από την ημέρα εγκατάστασης αυτού και τα φυτά παρουσίαζαν αυξητική πορεία. Η προσβολή τους όμως από αδρομύκωση, δημιούργησε προβλήματα, αφού ένας μεγάλος αριθμός φυτών καταστράφηκε πλήρως. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί τη μείωση του ύψους κατά τις τελευταίες μετρήσεις.

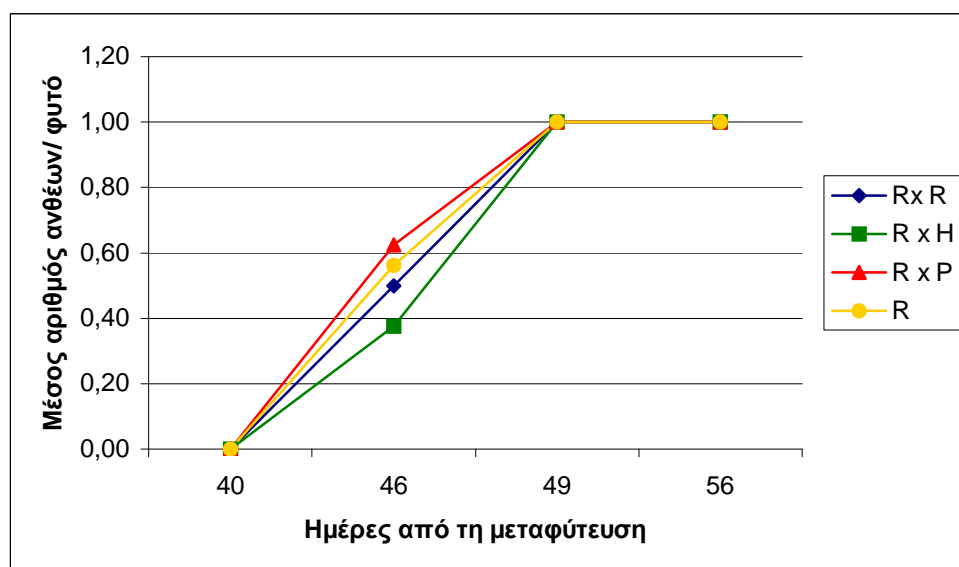


Διάγραμμα 27: Μεταβολή του μέσου ύψους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας.

4.2.2 Άνθηση – Καρπόδεση

4.2.2.1 Άνθηση

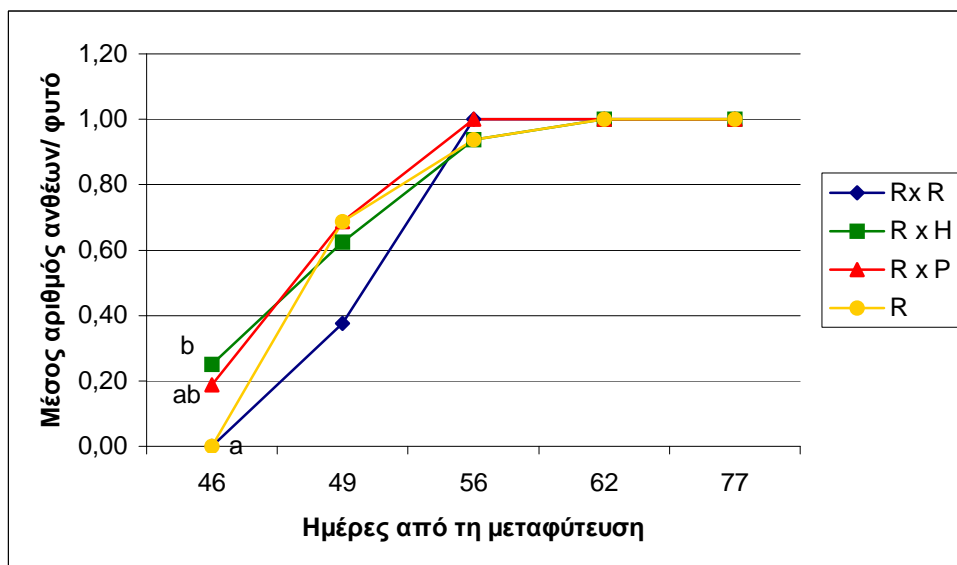
Η έκπτυξη και άνθηση του πρώτου άνθους όλων των τύπων των φυτών μελιτζάνας, εμβολιασμένων και μη, έγινε κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, χωρίς να υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η άνθηση ήταν πλήρης σε όλες τις μεταχειρίσεις και χρειάστηκαν 56 ημέρες, από την ημέρα μεταφύτευσης, ώστε να ολοκληρωθεί (διάγραμμα 28, πίνακας 32). Υπενθυμίζεται ότι οι μετρήσεις έγιναν στα τέσσερα κεντρικά φυτά κάθε γραμμής.



Διάγραμμα 28: Άνθηση του 1^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

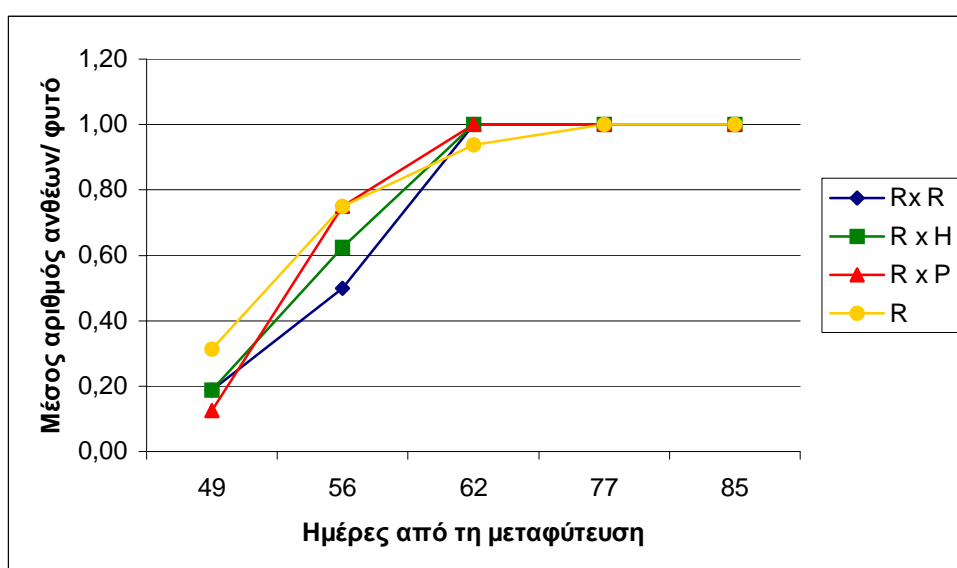
Ταυτόχρονα με την έναρξη της άνθησης του πρώτου άνθους, παρατηρήθηκε και άνθηση του δεύτερου, σε μικρότερο όμως ποσοστό. Μεταξύ των τεσσάρων μεταχειρίσεων, βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές κατά τις πρώτες καταγραφές. Ενώ για τα φυτά των RxH και RxP είχε αρχίσει η διαδικασία, το αντίστοιχο ποσοστό άνθησης των δύο άλλων τύπων ήταν μηδενικό. Με την πάροδο των ημερών έπαψε να υφίσταται στατιστικώς σημαντική διαφορά.

Όπως απεικονίζεται και στο διάγραμμα 29 (πίνακας 33), η άνθηση του μάρτυρα έφτασε γρήγορα τα επίπεδα άνθησης των RxH και RxP, ενώ τα RxR φυτά απαιτούσαν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Για την πλήρη άνθηση του δεύτερου άνθους όλων των τύπων, χρειάστηκαν περίπου 15 ημέρες, από την έναρξη της διαδικασίας αυτής.



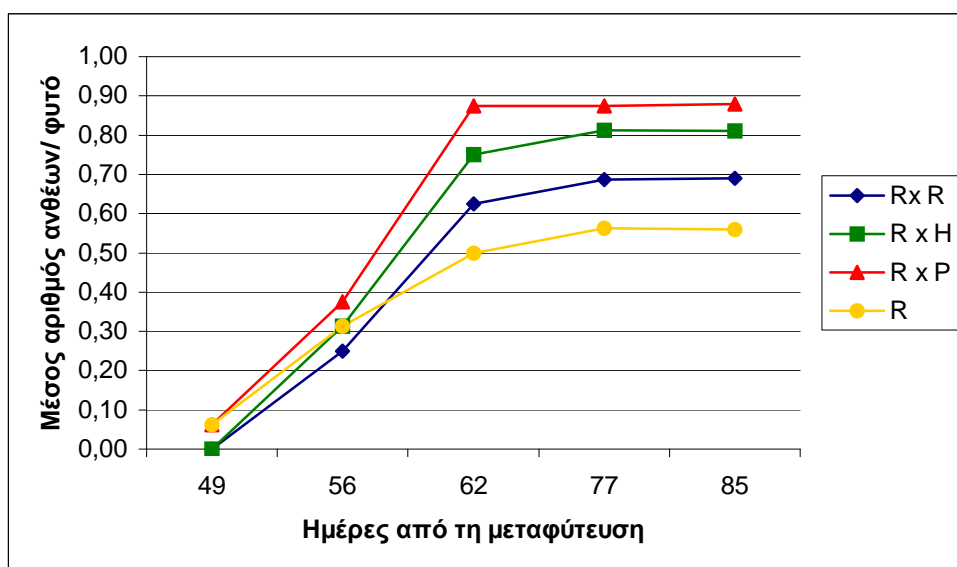
Διάγραμμα 29: Άνθηση του 2^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Το τρίτο στη σειρά άνθος των φυτών της μελιτζάνας έκανε την εμφάνισή του, σε όλες τις μεταχειρίσεις, 49 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση. Σ' αυτή την περίπτωση οι διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές, παρόλο που από τα στοιχεία που προέκυψαν φαίνεται ότι αρχικά το μεγαλύτερο ποσοστό άνθησης είχαν τα φυτά του μάρτυρα. Ωστόσο, ήταν εκείνα που έφτασαν στο 100% της άνθησής τους στο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (διάγραμμα 30, πίνακας 34).



Διάγραμμα 30: Άνθηση του 3^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

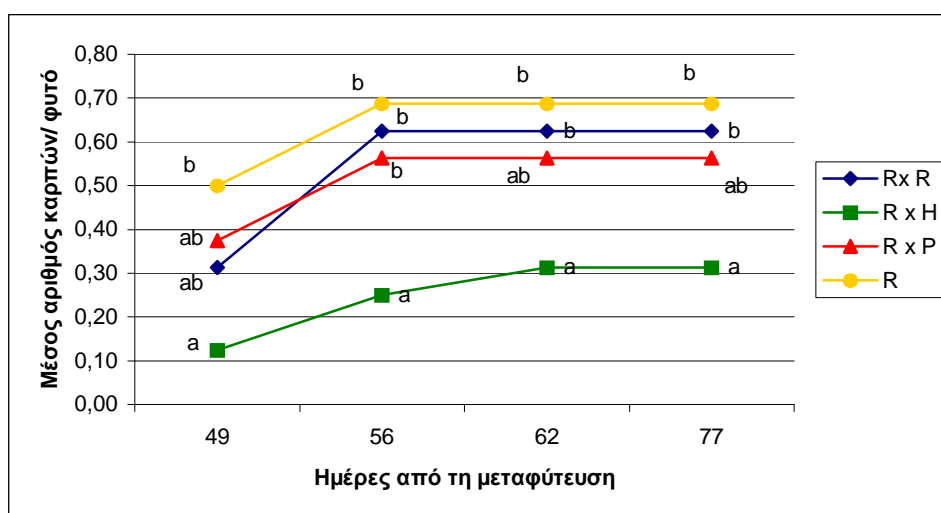
Το τέταρτο άνθος ήταν το τελευταίο άνθος για το οποίο καταγράφηκε η άνθησή του, η πορεία της οποίας παρουσιάζεται στο διάγραμμα 31 και στον πίνακα 35 του παραρτήματος. Για ακόμη μια φορά, δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των φυτών, αφού η εξέλιξη της άνθησης ήταν κοινή. Η προσβολή των φυτών από αδρομύκωση και η ραδαγία καταστροφή τους δεν επέτρεψε την άνθηση του 100% των ανθέων.



Διάγραμμα 31: Άνθηση του 4^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

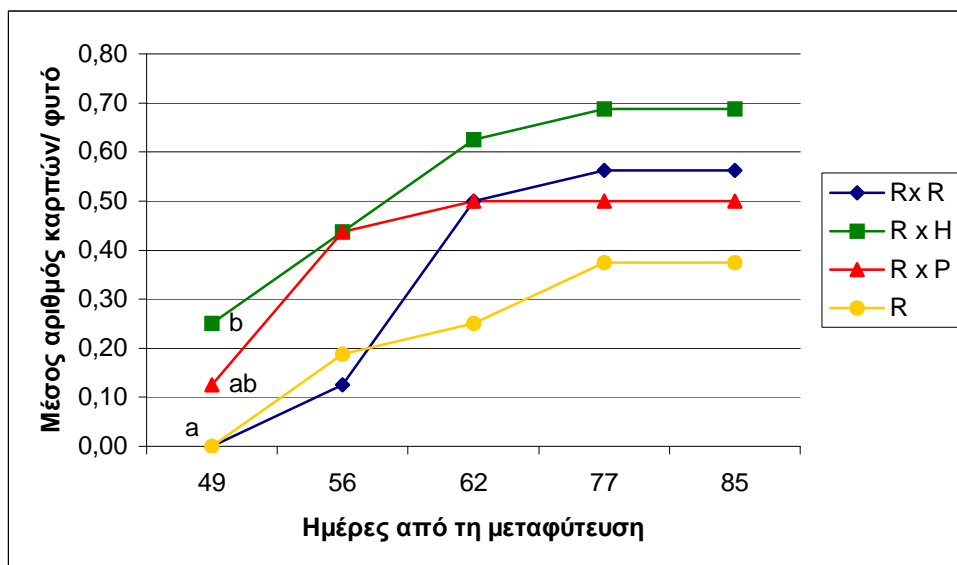
4.2.2.2 Καρπόδεση

Η μετατροπή των ανθέων της μελιτζάνας σε καρπούς ήταν γρήγορη και μόλις τρεις ημέρες μετά την πρώτη καταγραφή της άνθησης του πρώτου άνθους έκαναν την εμφάνισή τους και οι πρώτοι καρποί. Το στάδιο ανάπτυξης των καρπών που καταγράφηκαν στις συγκεκριμένες παρατηρήσεις ήταν το στάδιο μετά τη γονιμοποίηση, όταν οι καρποί ήταν ορατοί και όχι κατά την πλήρη ωρίμανσή τους. Αρχικά, το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης έδωσαν τα φυτά του μάρτυρα, τα οποία διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από εκείνα του εμβολιασμού RxH. Το προβάδισμα αυτό διατηρήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια των μετρήσεων και τελικά ο μάρτυρας ήταν αυτός που μετέτρεψε τα περισσότερα άνθη της πρώτης θέσης σε καρπούς. Ο εμβολιασμός RxH δεν παρουσίασε καλά αποτελέσματα καρπόδεσης, φτάνοντας μόλις το 31% (διάγραμμα 32, πίνακας 36).



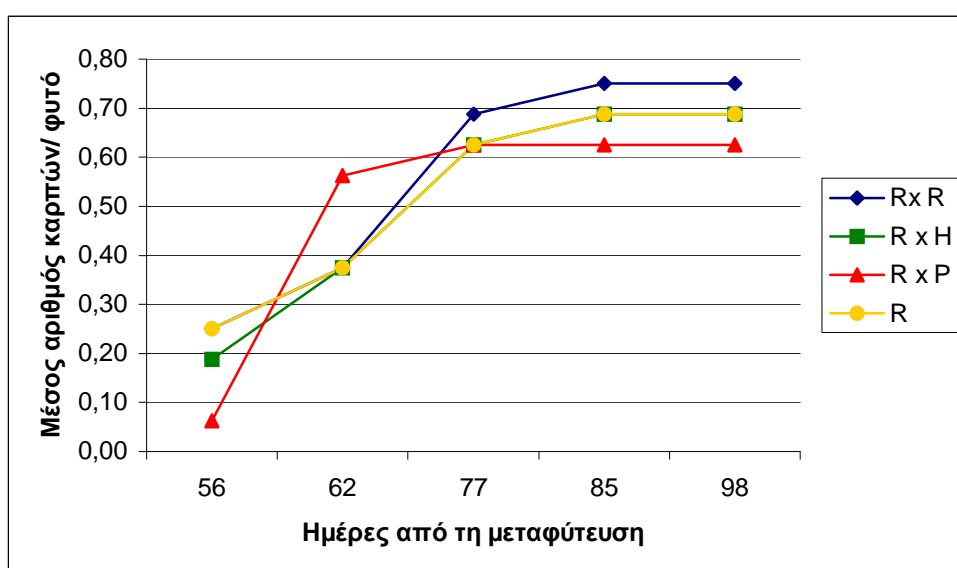
Διάγραμμα 32: Καρπόδεση του 1^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Όσον αφορά στο δεύτερο άνθος (διάγραμμα 33, πίνακας 37), τα RxH και τα RxP φυτά είχαν στατιστικώς σημαντική διαφορά από τα RxR και R, με τα πρώτα να εμφανίζουν το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης. Αργότερα η διαφορά αυτή δεν ήταν πλέον στατιστικώς σημαντική, όμως τα RxH κατέληξαν να έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης του δεύτερου άνθους, γεγονός αντίθετο με τα δεδομένα της άνθησης του πρώτου άνθους.



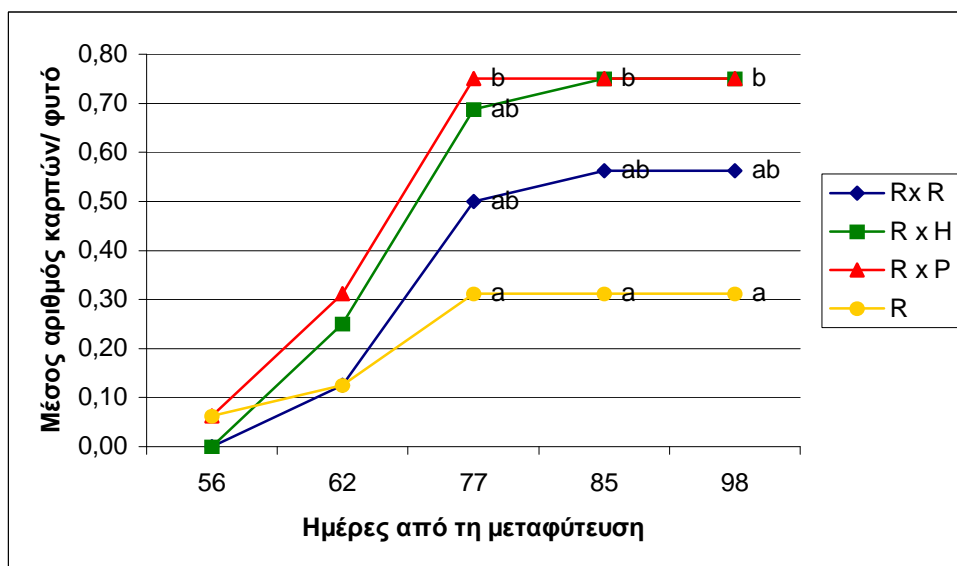
Διάγραμμα 33: Καρπόδεση του 2^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Το διάγραμμα 34 και ο πίνακας 38 παρουσιάζουν την εξέλιξη της καρπόδεσης του τρίτου άνθους, η οποία ήταν όμοια για όλους τους τύπους φυτών. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές και το ποσοστό καρπόδεσης κυμάνθηκε σε σχετικώς ικανοποιητικά επίπεδα για όλες τις μεταχειρίσεις. Την πιο ραγδαία εξέλιξη, ωστόσο είχαν τα άνθη των RxR φυτών, τα οποία αύξησαν γρήγορα το ποσοστό τους και έφθασαν στο τέλος των μετρήσεων να έχουν σχηματίσει τους περισσότερους καρπούς.



Διάγραμμα 34: Καρπόδεση του 3^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Το τελευταίο άνθος που μελετήθηκε, τόσο ως προς την άνθηση όσο και ως προς την καρπόδεσή του, ήταν το τέταρτο στη σειρά άνθος. Αρχικά οι διαφορές δεν ήταν σημαντικές, όμως 20 ημέρες μετά την πρώτη παρατήρηση, όλοι οι εμβολιασμένοι τύποι διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά του μάρτυρα. Το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης αντιστοιχεί στα εμβολιασμένα φυτά μελιτζάνας πάνω στα δύο υποκείμενα τομάτας, ενώ το μικρότερο στα φυτά του μάρτυρα.



Διάγραμμα 35: Καρπόδεση του 4^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

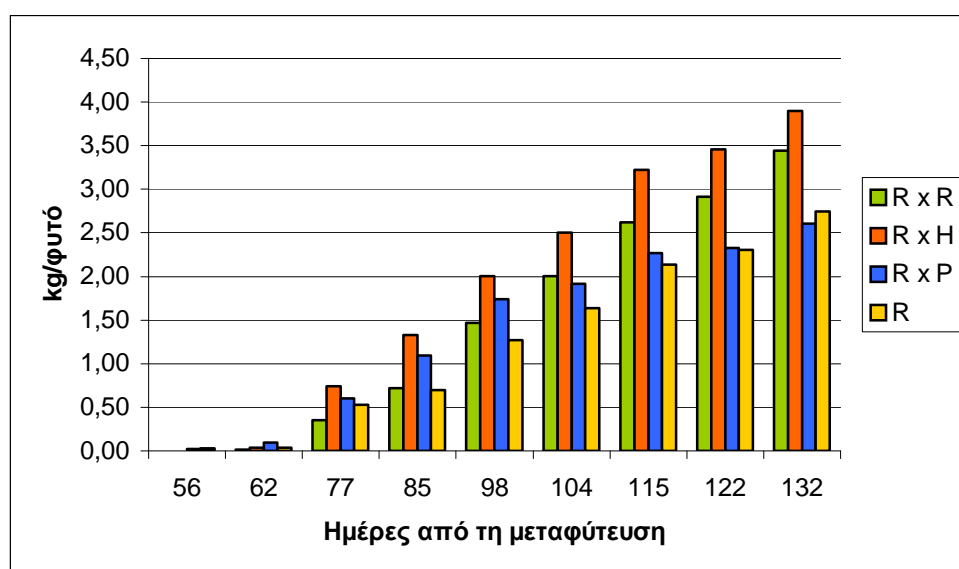
Στον πίνακα 40 φαίνονται τα ποσοστά άνθησης και καρπόδεσης των τεσσάρων πρώτων ανθέων/ φυτό της υπαίθριας καλλιέργειας. Από τα δεδομένα φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό άνθησης και καρπόδεσης αντιστοιχεί στα εμβολιασμένα φυτά μελιτζάνας πάνω στο υποκείμενο «Heman» τομάτας.

Πίνακας 40: Ποσοστό Άνθησης (Α) και Καρπόδεσης (Κ) των φυτών της υπαίθριας καλλιέργειας

Ποσοστό (%)	R x R		R x H		R x P		R	
	A	K	A	K	A	K	A	K
1 ^ο Άνθος	100	62,5	100	31,25	100	56,25	100	68,75
2 ^ο Άνθος	100	56,25	100	68,75	100	50	100	37,5
3 ^ο Άνθος	100	75	100	68,75	100	62,5	100	68,75
4 ^ο Άνθος	68,75	81,82	81,25	92,31	87,5	85,71	56,25	55,56
Συνολικά	92,19	67,73	95,31	69,93	96,88	62,90	89,06	57,82

4.2.3 Παραγωγικότητα

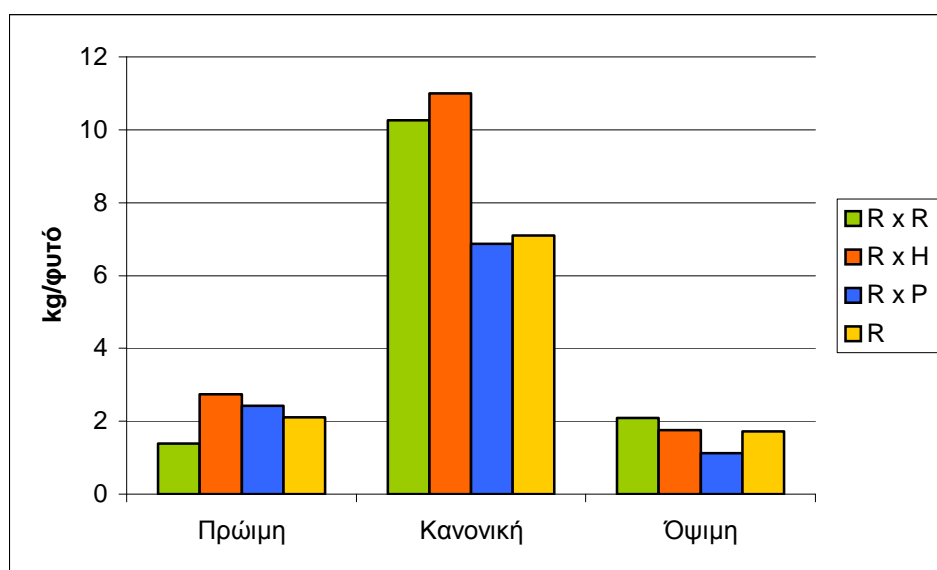
Η πρώτη συγκομιδή καρπών έγινε 56 ημέρες μετά από την ημερομηνία μεταφύτευσης, όχι όμως από όλες τις μεταχειρίσεις. Βέβαια, οι ποσότητες που συγκομίστηκαν ήταν πολύ μικρές, γεγονός που δεν επέτρεψε την ύπαρξη στατιστικώς σημαντικής διαφοράς μεταξύ των τεσσάρων τύπων. Η όλη διαδικασία της συγκομιδής διήρκησε κάτι λιγότερο από 80 ημέρες, κατά τη διάρκεια των οποίων δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Τη μεγαλύτερη ποσότητα καρπών ανά φυτό παρήγαγαν τα φυτά του εμβολιασμού RxH και ακολούθησαν τα RxR, R και RxP φυτά. Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της παραγωγικότητας/ φυτό παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί (διάγραμμα 36) και στον πίνακα 41.



Διάγραμμα 36: Αθροιστική Παραγωγικότητα (kg)/φυτό των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

4.2.4 Παραγωγική Περίοδος

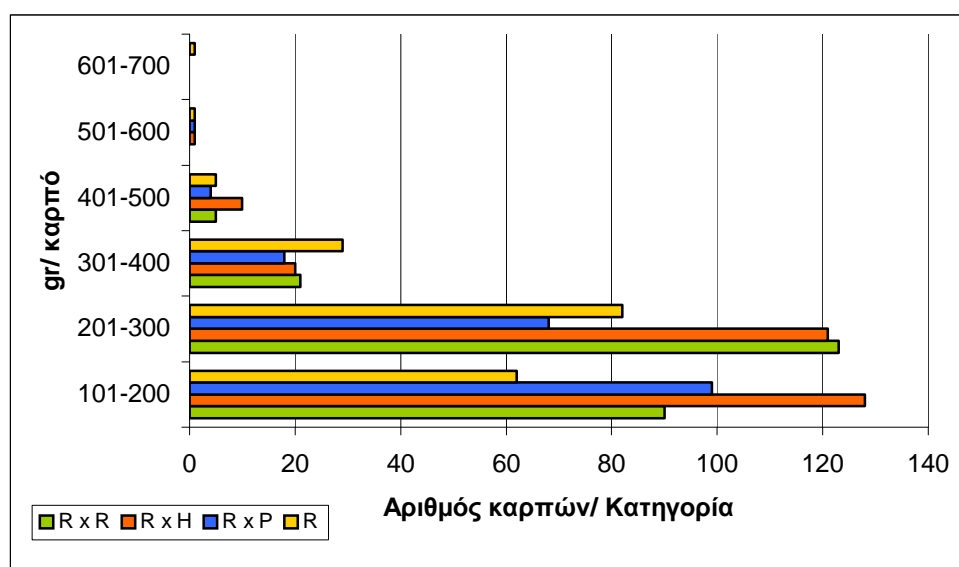
Η συνολική παραγωγική περίοδος είχε διάρκεια 76 ημέρες. Αν οριστεί ως πρώιμη παραγωγική περίοδος το διάστημα των 21 πρώτων ημερών, ως κανονική οι επόμενες 45 ημέρες και, τέλος, ως όψιμη περίοδος οι τελευταίες 10 ημέρες, τότε προκύπτουν τα αποτελέσματα του παρακάτω ιστογράμματος (διάγραμμα 37, πίνακας 42). Μεταξύ των τεσσάρων τύπων φυτών μελιτζάνας δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές, όσον αφορά την πρωιμότητα παραγωγής των καρπών. Το μέγεθος της παραγωγής κατά την πρώιμη και την όψιμη περίοδο ήταν μικρό, ενώ ο μεγαλύτερος όγκος καρπών συγκομίστηκε στην κανονική περίοδο. Ένα προβάδισμα, ως προς την πρωίμηση, εμφάνισαν τα φυτά του R x H, με αρκετή διαφορά από τα R x R φυτά.



Διάγραμμα 37: Παραγωγικές Περίοδοι των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

4.2.5 Κατάταξη των καρπών ανάλογα με το βάρος τους

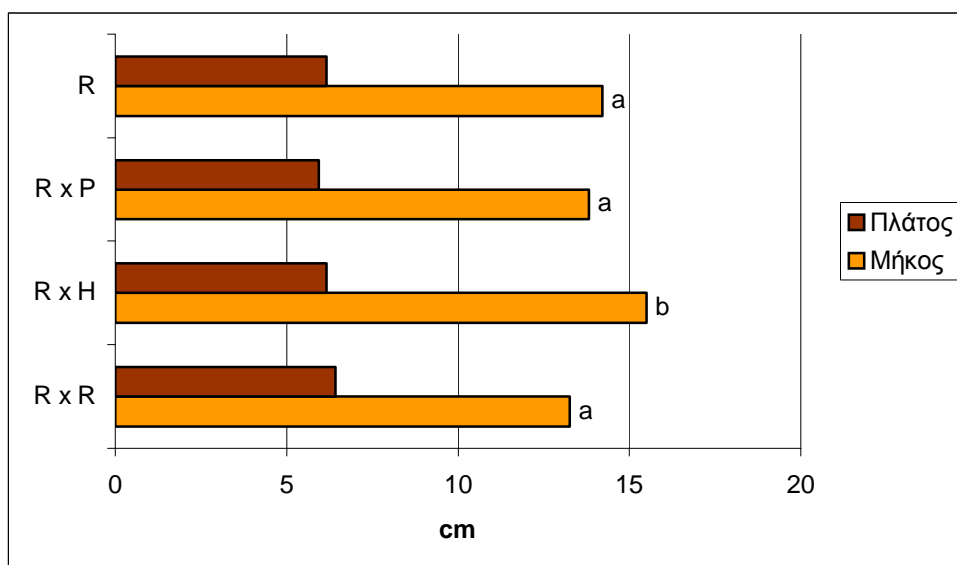
Το μεγαλύτερο ποσοστό καρπών μελιτζάνας, όλων των τύπων που εξετάστηκαν, έχει βάρος καρπού 100-300gr. Το διάγραμμα 38 και ο πίνακας 43 παρουσιάζουν την κατανομή των καρπών της υπαίθριας καλλιέργειας, ανάλογα με το βάρος τους.



Διάγραμμα 38: Κατάταξη των καρπών της υπαίθριας καλλιέργειας ανάλογα με το βάρος τους

4.2.6 Διαστάσεις Καρπών

Στο διάγραμμα 39 και στον πίνακα 44 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων του μήκους (από το κάτω άκρο του καρπού μέχρι και τη βάση του ποδίσκου) και του πλάτους (διάμετρος) των καρπών. Ως προς το πλάτος δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των εμβολιασμένων φυτών και αυτών του μάρτυρα, όμως τα δεδομένα ήταν διαφορετικά για το μήκος. Πιο επιμήκεις καρπούς παρήγαγαν τα φυτά RxH, τα οποία διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από όλες τις άλλες μεταχειρίσεις. Συνδυάζοντας τα δύο αυτά μεγέθη, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι μεγαλύτεροι καρποί προέκυψαν από τα εμβολιασμένα φυτά RxH.



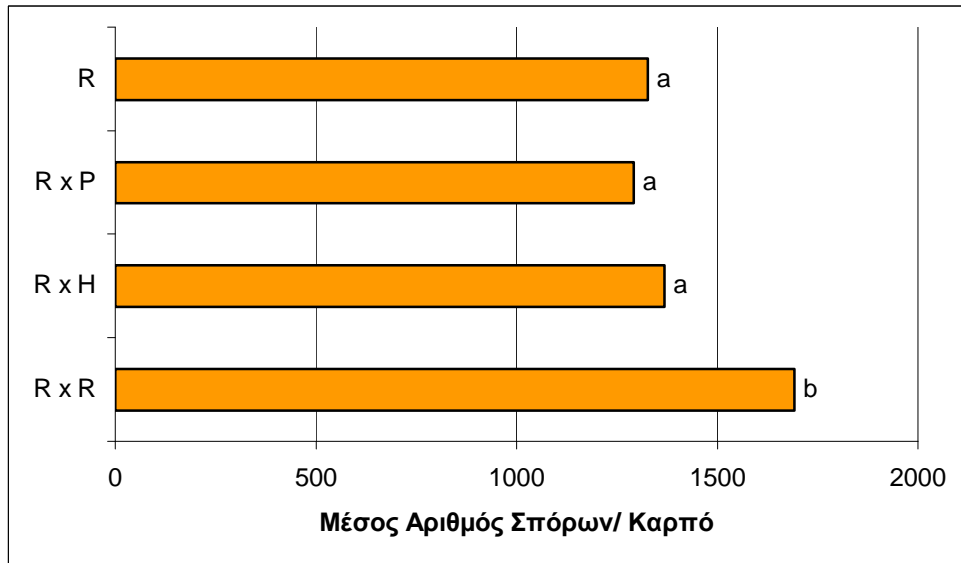
Διάγραμμα 39: Διαστάσεις καρπών της υπαίθριας καλλιέργειας

4.2.7 Παραγωγή σπερμάτων

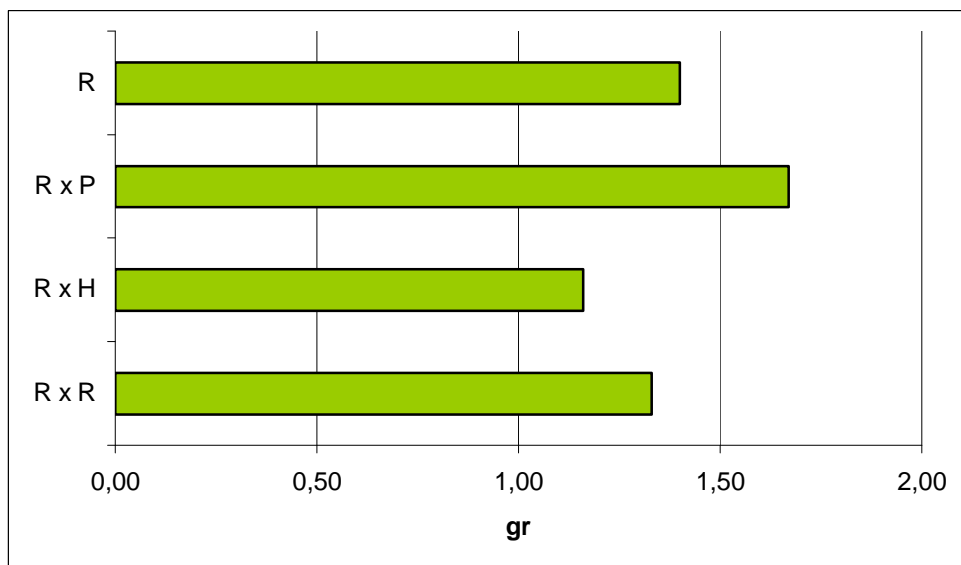
Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι τέσσερις τύποι φυτών παρήγαγαν καρπούς, η πλειοψηφία των οποίων ανήκε στην κατηγορία των 100-300gr/ καρπό. Στον πίνακα 45 που ακολουθεί φαίνεται ότι το μέσο βάρος κάθε καρπού κυμαίνεται από 230 έως 250gr. Τα σπέρματα που περιείχαν οι καρποί κάθε τύπου δεν διέφεραν μεταξύ τους ως προς το βάρος τους, όμως τα RxR φυτά φαίνεται πως σχημάτισαν τον μεγαλύτερο αριθμό σπερμάτων/ καρπό. Η διαφορά τους με τις άλλες μεταχειρίσεις ήταν στατιστικώς σημαντικές. Ο μικρότερος αριθμός σπερμάτων εντοπίστηκε στα φυτά του εμβολιασμού RxP.

Πίνακας 45: Παραγωγή σπερμάτων των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας και μέσο βάρος καρπού

Τύπος Φυτού	Βάρος 1000 Σπόρων (gr)	Μέσος Αριθμός Σπόρων/Καρπό	Μέσο Βάρος Καρπού (gr)
R x R	1,33a	1691,86b	233,96a
R x H	1,16a	1368,44a	230,58a
R x P	1,67a	1291,09a	232,90a
R	1,40a	1326,79a	243,78a



Διάγραμμα 40: Μέσος αριθμός σπερμάτων/καρπό των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας



Διάγραμμα 41: Βάρος 1000 σπερμάτων των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

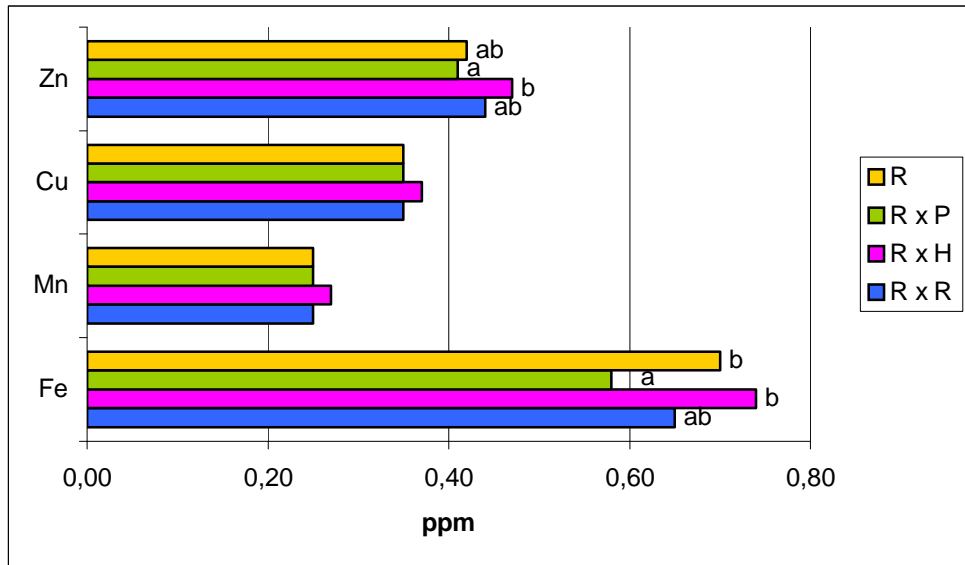
4.2.8 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά καρπών

Καρποί μελιτζάνας από κάθε μεταχείριση, πολτοποιήθηκαν και στο χυμό που προέκυψε υπολογίστηκαν κάποια χαρακτηριστικά, όπως το pH, η περιεκτικότητα των καρπών σε κιτρικό οξύ και η περιεκτικότητα αυτών σε διαλυτά στερεά. Από τα αποτελέσματα δεν προέκυψε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τύπων, σε κανένα από αυτά τα μεγέθη.

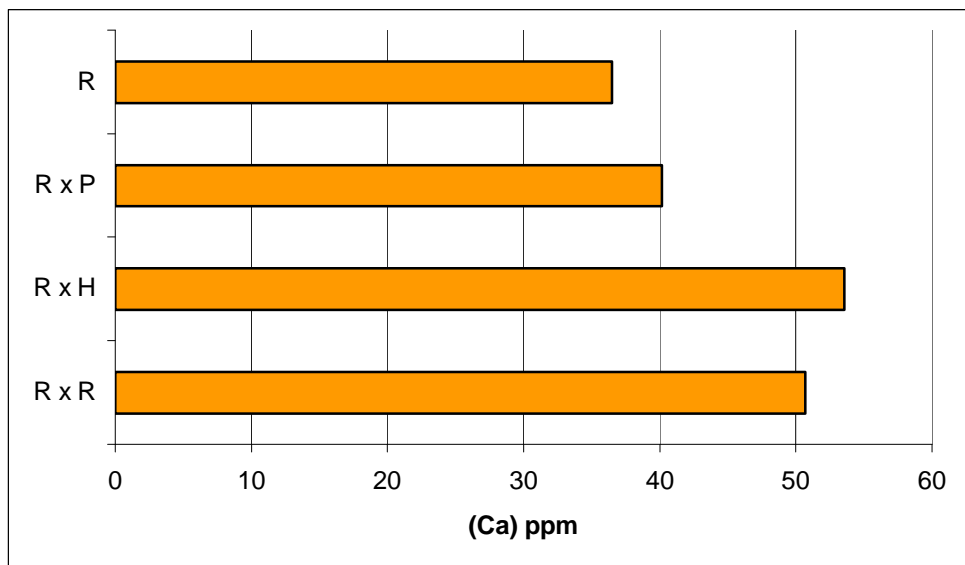
Εκτός από τα παραπάνω, ενδιαφέρον παρουσίασε και η περιεκτικότητα των καρπών σε ανόργανα στοιχεία. Εκτιμήθηκαν συνολικά πέντε στοιχεία, τα μέταλλα Fe, Mn, Cu και Zn και το Ca, σε 1gr ξηρού βάρους. Οι ποσότητες του Mn, του Cu και του Ca δεν εμφάνισαν σημαντικές διαφορές, όμως τα δεδομένα ήταν διαφορετικά για τα άλλα δύο στοιχεία. Όσον αφορά στο Fe οι καρποί των φυτών RxP διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τους υπόλοιπους καρπούς, περιέχοντας τη μικρότερη ποσότητα. Η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σιδήρου βρέθηκε στους καρπούς των φυτών του εμβολιασμού RxH. Όμοια κατάσταση με αυτή του Fe παρατηρήθηκε και στην περίπτωση του Zn, όπου και πάλι οι καρποί των RxP περιείχαν τη μικρότερη ποσότητα, διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από τις άλλες μεταχειρίσεις, ενώ η μεγαλύτερη αντιστοιχούσε για άλλη μια φορά στους καρπούς των RxH φυτών.

Πίνακας 46: pH, περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ (%) και σε διαλυτά στερεά (%) του χυμού των καρπών μελιτζάνας υπαίθριας καλλιέργειας

Τύπος Φυτού	pH	Οξύτητα (%)	BRIX (%)
R x R	5,33a	0,21a	4,43a
R x H	5,49a	0,20a	4,82a
R x P	5,55a	0,19a	4,05a
R	5,46a	0,24a	4,75a



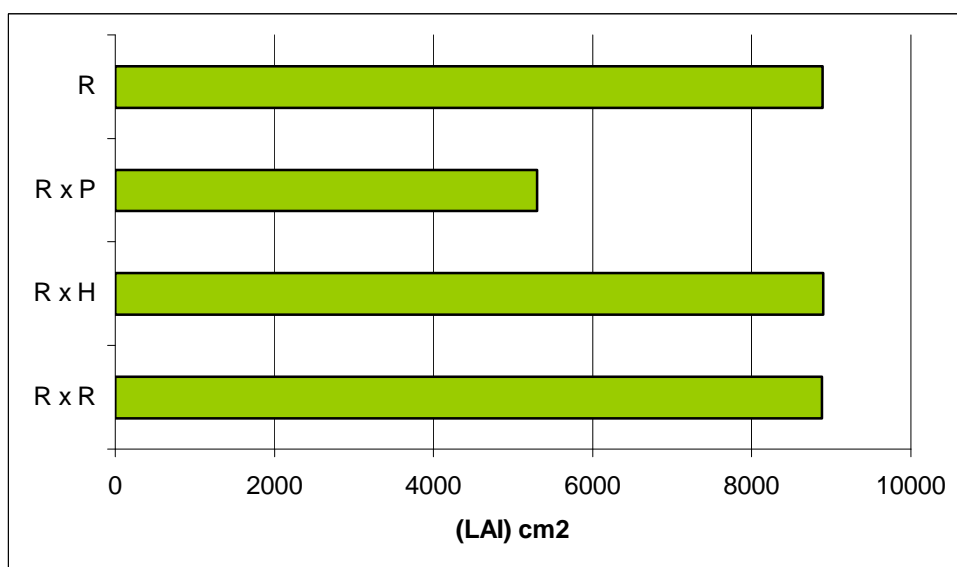
Διάγραμμα 42: Περιεκτικότητα των καρπών μελιτζάνας σε μέταλλα (σε 1gr ξηρού βάρους)



Διάγραμμα 43: Περιεκτικότητα των καρπών μελιτζάνας σε ασβέστιο (σε 1gr ξηρού βάρους)

4.2.9 Συνολική φυλλική επιφάνεια

Κατά τον διαχωρισμό των διαφόρων υπέργειων οργάνων κάθε μιας από τις τέσσερις μεταχειρίσεις, συγκεντρώθηκαν τα φύλλα κάθε φυτού και, πριν αυτά μεταφερθούν στον θάλαμο ξήρανσης, υπολογίστηκε το συνολικό τους εμβαδό. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 44 και στον πίνακα 48, η μεταξύ τους διαφορά δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Η μικρότερη, ωστόσο, φυλλική επιφάνεια ανήκει στα RxP φυτά.



Διάγραμμα 43: Συνολική φυλλική επιφάνεια/ φυτό μελιτζάνας υπαίθριας καλλιέργειας

4.2.10 Νωπό – Ξηρό βάρος υπέργειων οργάνων

Ο διαχωρισμός του υπέργειου τμήματος των φυτών στα επιμέρους όργανα, επέτρεψε τον υπολογισμό του νωπού βάρους καθενός από αυτά και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, που προέκυψαν. Συνεπώς, στατιστικώς σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ των ώριμων και των ανώριμων καρπών των φυτών του μάρτυρα και των εμβολιασμένων φυτών. Το ίδιο αποτέλεσμα βρέθηκε και κατά τη σύγκριση του νωπού βάρους του συνόλου των υπέργειων οργάνων. Συγκεκριμένα, τα φυτά του μάρτυρα είχαν το μεγαλύτερο νωπό βάρος, ενώ τα φυτά του R x P εμβολιασμού είχαν το μικρότερο, με τη διαφορά μεταξύ τους να είναι στατιστικώς σημαντική.

Μετά την ξήρανση των δειγμάτων και τον υπολογισμό, αυτή τη φορά του ξηρού τους βάρους, οι στατιστικώς σημαντικές διαφορές έπαψαν να υφίστανται, αλλά και σ' αυτή την περίπτωση, τα φυτά του μάρτυρα είχαν τη μεγαλύτερη ποσότητα ξηρής ουσίας από κάθε άλλη μεταχείριση.

Η διαφορά μεταξύ νωπού και ξηρού βάρους αντιστοιχεί στην περιεκτικότητα κάθε μέρους των φυτών σε υγρασία. Στον πίνακα 51 παρουσιάζονται τα ποσοστά υγρασίας κάθε οργάνου, αλλά και το συνολικό ποσοστό υγρασίας που διαθέτει κάθε φυτό. Από τα στοιχεία, δεν φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων διαφορετικών μεταχειρίσεων, τα φυτά των οποίων έχουν συνολική περιεκτικότητα υγρασίας από 87% μέχρι 91%.

Πίνακας 49: Νωπό Βάρος υπέργειου τμήματος των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας (gr)
(120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).

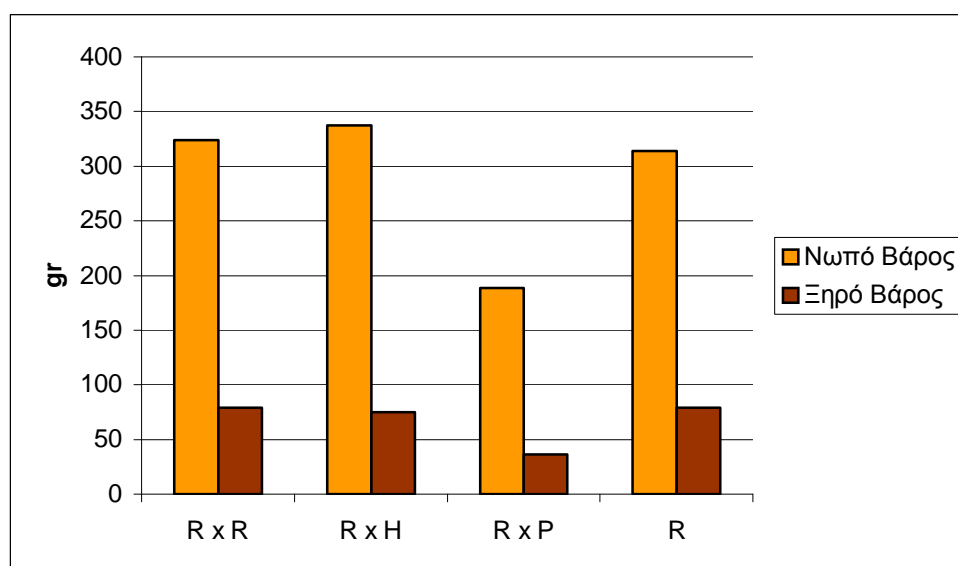
Όργανο	R x R	R x H	R x P	R
Φύλλα	323,75a	337,50a	188,75a	313,75a
Ωριμοι Καρποί	661,67ab	525,00ab	310,00a	808,75b
Ανώριμοι Καρποί	236,25a	482,50ab	418,75ab	886,25b
Άνθη	6,25a	7,50a	6,25a	6,25a
Μίσχοι	63,75a	103,75a	36,25a	76,25a
Βλαστοί	328,75a	421,50a	302,50a	396,25a
ΣΥΝΟΛΟ	1620,42ab	1877,75ab	1262,50a	2487,50b

Πίνακας 50: Ξηρό Βάρος υπέργειου τμήματος των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας (gr) (120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).

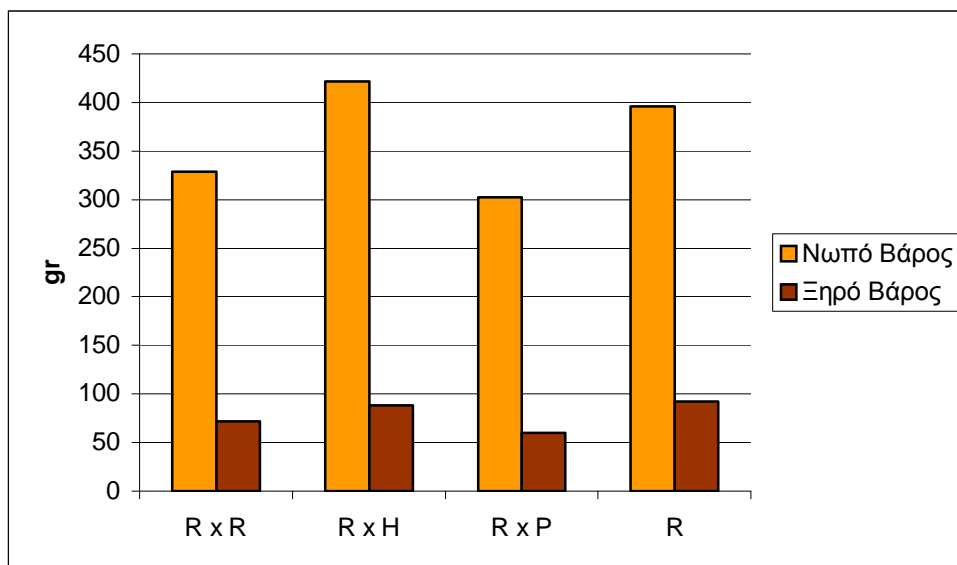
Όργανο	R x R	R x H	R x P	R
Φύλλα	78,79a	74,70a	36,17a	79,02a
Ωριμοι Καρποί	28,47a	22,10a	31,90a	27,65a
Ανώριμοι Καρποί	14,37a	26,40a	21,85a	33,55a
Άνθη	0,53a	0,93b	0,63ab	0,65ab
Μίσχοι	8,13ab	12,43b	3,90a	9,10ab
Βλαστοί	72,00a	88,20a	59,77a	92,23a
ΣΥΝΟΛΟ	202,29a	224,76a	154,22a	242,20a

Πίνακας 51: Ποσοστό υγρασίας (%) του υπέργειου τμήματος των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας (120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).

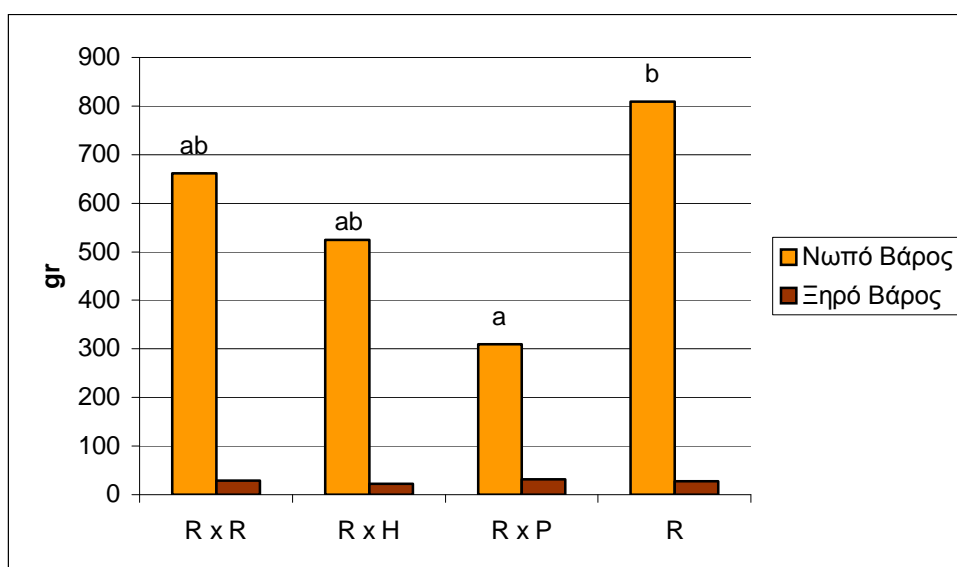
Όργανο	R x R	R x H	R x P	R
Φύλλα	75,66	77,87	80,84	74,81
Ωριμοι Καρποί	95,70	95,79	89,71	96,58
Ανώριμοι Καρποί	93,92	94,53	94,78	96,21
Άνθη	91,52	87,60	89,92	89,60
Μίσχοι	87,25	88,02	89,24	88,07
Βλαστοί	78,10	79,07	80,24	76,72
ΣΥΝΟΛΟ	87,52	88,03	87,79	90,26



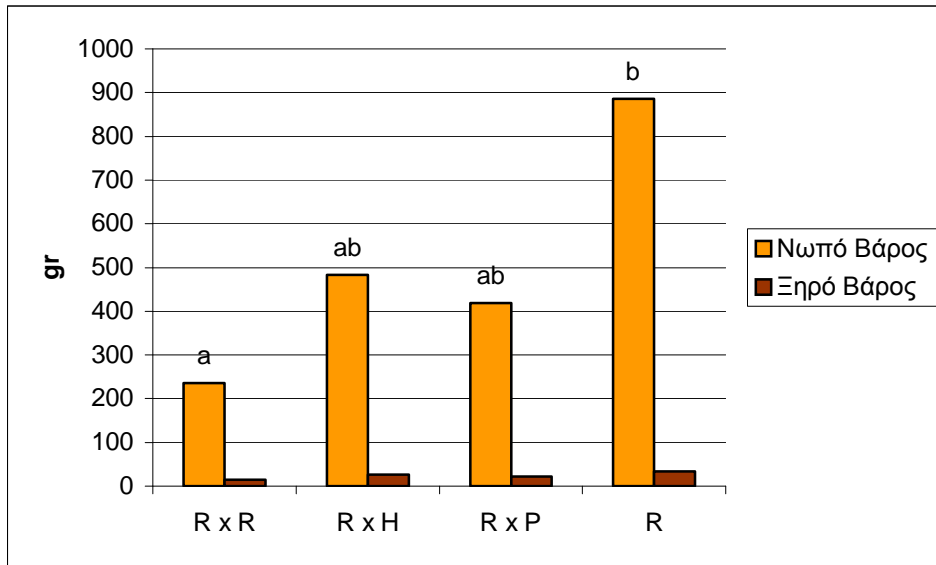
Διάγραμμα 45: Νωπό-Ξηρό Βάρος των φύλλων/φυτό υπαίθριας καλλιέργειας (120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



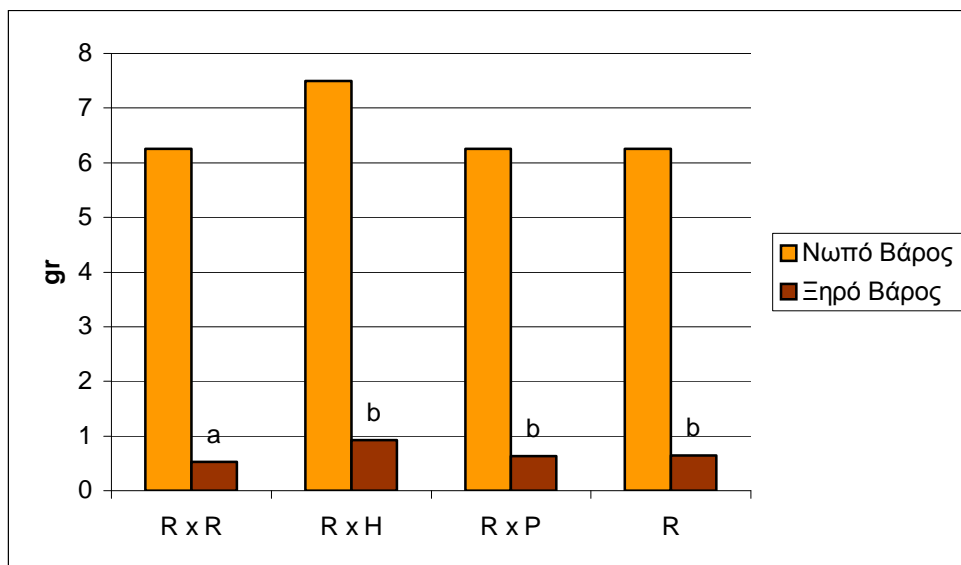
Διάγραμμα 46: Νωπό-Ξηρό Βάρος των βλαστών/φυτό υπαίθριας καλλιέργειας (120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



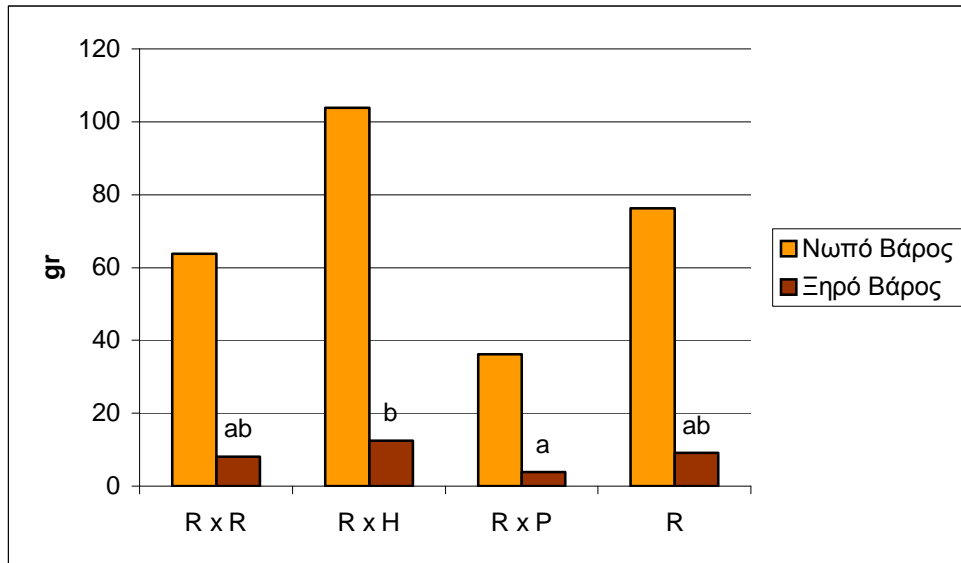
Διάγραμμα 47: Νωπό-Ξηρό Βάρος των ώριμων καρπών/φυτό υπαίθριας καλλιέργειας (120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



Διάγραμμα 48: Νωπό-Ξηρό Βάρος των ανώριμων καρπών/φυτό υπαίθριας καλλιέργειας (120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



Διάγραμμα 49: Νωπό-Ξηρό Βάρος των ανθέων/φυτό υπαίθριας καλλιέργειας (120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).



Διάγραμμα 50: Νοπό-Ξηρό Βάρος των μίσγων/φυτό υπαίθριας καλλιέργειας (120 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση).

5. Συμπεράσματα - Συζήτηση

Συγκρίνοντας την ανάπτυξη των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας, στα πρώτα στάδια παρατηρήθηκε μεγαλύτερος ρυθμός ανάπτυξης των φυτών της μεταχείρισης RxH, ενώ μικρότερο ρυθμό εμφάνισαν τα αυτόριζα φυτά μελιτζάνας. Η εκτίμηση του ύψους των φυτών της υπαίθριας καλλιέργειας έδειξε ότι τα εμβολιασμένα φυτά RxH απέκτησαν και σ' αυτή την περίπτωση μεγαλύτερο ύψος κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης, όμως το μικρότερο ύψος αντιστοιχούσε στα RxR φυτά. Πρέπει να σημειωθεί ότι στην υπαίθρια καλλιέργεια παρατηρήθηκε προσβολή των φυτών από αδρομύκωση, γεγονός που δεν επέτρεψε τη διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης της καλλιέργειας. Όμοια πειράματα των Χα κ.α. (2003) σε εμβολιασμένα υβρίδια μελιτζάνας RIMA πάνω σε υποκείμενα τομάτας PRIMAVERA και HEMAN, έδειξαν ότι στην υπαίθρια καλλιέργεια τα εμβολιασμένα φυτά είχαν μεγαλύτερο ύψος και μεταξύ αυτών τη μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη παρουσίασαν τα RIMAxHEMAN φυτά. Φυτά τομάτας εμβολιασμένα στα ανθεκτικά υποκείμενα «K», «KV», «KVF» και «KN» ήταν πιο ζωνρά και είχαν μεγαλύτερη απόδοση από τα αυτόριζα (White, 1963). Εκτός από την αύξηση της ζωνρότητας των εμβολιασμένων φυτών, έχει παρατηρηθεί και μείωση αυτής και συγκεκριμένα, η αύξηση φυτών τομάτας μειώθηκε όταν χρησιμοποιήθηκαν ως υποκείμενα τα είδη *Datura patula* (Kramer, 1957), *Solanum sodomaeum*, *Solanum auriculatum* (Shackleton, 1965) και *Solanum melongena* (Abdelhaffez, Harssema and Verkerk, 1975). Επίσης, κάποια υποκείμενα τομάτας μείωσαν την ανάπτυξη φυτών μελιτζάνας (Topoleski and Janick, 1963).

Η διαδικασία της άνθησης άρχισε γρηγορότερα για τα εμβολιασμένα φυτά του θερμοκηπίου, μεταξύ των οποίων εκείνα που άνθισαν πρώτα προέρχονταν από τον εμβολιασμό RxH. Πλήρης άνθηση παρατηρήθηκε πρώτα στα RxH και RxP φυτά, ωστόσο ήταν απόλυτα επιτυχείς σε όλες τις μεταχειρίσεις. Τα εμβολιασμένα φυτά μελιτζάνας πάνω στα δύο υποκείμενα τομάτας (RxH και RxP) είχαν τα μεγαλύτερα ποσοστά καρπόδεσης των τεσσάρων πρώτων ανθέων κάθε φυτού, φτάνοντας το 93,75% και 98,44%, αντίστοιχα. Το μικρότερο ποσοστό καρπόδεσης έδωσαν τα φυτά του εμβολιασμού RxR (45,31%). Στην υπαίθρια καλλιέργεια η άνθηση των τριών πρώτων ανθέων, ξεκινώντας από τη βάση του φυτού προς την κορυφή, ήταν 100% επιτυχής, όμως εξαιτίας της προσβολής δεν ολοκληρώθηκε η πλήρης άνθηση όλων των ανθέων της τέταρτης θέσης. Μεταξύ των τεσσάρων μεταχειρίσεων το υψηλότερο ποσοστό καρπόδεσης έδωσε ο εμβολιασμός RxP, ενώ το μικρότερο τα φυτά του

μάρτυρα. Από την αναζήτηση της βιβλιογραφίας βρέθηκε ότι η γλυκοπατάτα (*Ipomoea batatas*) εμβολιάστηκε σε φυτά γλυκοπατάτας, που δεν σχηματίζουν κονδύλους, με σκοπό να βελτιωθεί η άνθηση. Σ' αυτή την περίπτωση, η ύπαρξη φύλλων στο εμβόλιο και στο υποκείμενο είχε σημαντική επιρροή στην άνθηση, η οποία ενισχύθηκε μόνο όταν υπήρχαν μεγάλα φύλλα στο υποκείμενο. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι οι ουσίες που προάγουν την άνθηση συντίθενται στα φύλλα του υποκειμένου και μεταφέρονται μέσα από το έμβολιο, ώστε να ενισχύσουν την άνθηση του εμβολίου (Kher et al., 1953; Lam and Cordner, 1955). Ο εμβολιασμός της γλυκοπατάτας σε υποκείμενο *Ipomoea carnea ssp. fistulosa* αύξησε τον αριθμό των ανθέων και το ποσοστό καρπόδεσης, με διαφορετικές όμως ανταποκρίσεις στους βιορυθμιστές (Lardizabal and Thompson, 1988, 1990).

Αθροίζοντας την ποσότητα των καρπών που συγκομίστηκαν καθ'όλη την καλλιεργητική περίοδο από το θερμοκήπιο, φαίνεται ότι η μεγαλύτερη παραγωγικότητα/ φυτό ανήκει στα RxH φυτά και ακολουθούν τα RxP, R και RxR, με τα τελευταία να παράγουν τη μικρότερη ποσότητα καρπών/ φυτό. Όμοια αποτελέσματα προέκυψαν και από την υπαίθρια καλλιέργεια, όπου και πάλι τα RxH φυτά είχαν την υψηλότερη παραγωγικότητα. Τα RxP φυτά, παρόλο το υψηλό ποσοστό καρπόδεσης που παρουσίασαν αρχικά, παρήγαγαν λιγότερους καρπούς, φτάνοντας σε ποσότητα όμοια με εκείνη των φυτών του μάρτυρα. Τα παραπάνω έρχονται να επιβεβαιώσουν τα αποτελέσματα των Χα κ.α. (2003), οι οποίοι βρήκαν ότι, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στην ύπαιθρο, η απόδοση των εμβολιασμένων φυτών πάνω στο υποκείμενο HEMAN ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τα αυτόριζα. Οι Kato και Lou (1989) μελετώντας τρεις ποικιλίες μελιτζάνας εμβολιασμένες σε τέσσερα διαφορετικά υποκείμενα, βρήκαν ότι η μεγαλύτερη παραγωγή καρπών και η ζωηρότερη ανάπτυξη παρατηρήθηκε στα φυτά που είχαν ως υποκείμενο την τομάτα «VF».

Ταυτόχρονα με την καλύτερη παραγωγικότητα/ φυτό στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια, τα RxH και RxP φυτά είχαν και πρωιμότερη παραγωγή. Ωστόσο, ο κύριος όγκος καρπών για όλους τους τύπους συγκεντρώθηκε κατά την κανονική περίοδο, ενώ από τα αποτελέσματα δε φάνηκε ιδιαίτερη διαφορά ως προς την οψίμιση της παραγωγής. Μεταξύ των φυτών της υπαίθριας καλλιέργειας δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην κατανομή της παραγωγής ανάλογα με την παραγωγική περίοδο. Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα έδειξαν ένα μικρό προβάδισμα των RxH φυτών ως προς την πρωιμότητά τους. Περισσότερο όψιμα ήταν τα RxR

φυτά. Από μελέτες άλλων ερευνητών προέκυψαν παρόμοια αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, ο εμβολιασμός μιας όψιμης ποικιλίας αρακά (*Pisum sativum*) σε υποκείμενο πρώιμης ποικιλίας, βελτίωσε την πρωιμότητα (Haupt, 1958). Επίσης, παρατηρήθηκε αυξημένη παραγωγή σπόρων από τα διεισδυτικά φυτά κατά τον πρώτο χρόνο, με τον εμβολιασμό διετών φυτών πάνω σε μονοετή ή σε ανθισμένα φυτά του ίδιου είδους (Kruzilin and Svedskaja, 1959).

Όσον αφορά στους καρπούς, από τη θερμοκηπιακή καλλιέργεια εκείνα που σχημάτισαν τους μεγαλύτερους ήταν τα RxH φυτά. Ταυτόχρονα, ήταν και τα φυτά που παρήγαγαν τον μικρότερο αριθμό σπερμάτων/ καρπό. Το μικρότερο, ωστόσο, βάρος/ 1000 σπόρους ανήκει στους καρπούς του μάρτυρα. Στις συνθήκες του αγρού δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των καρπών, αφού όλες οι μεταχειρίσεις παρήγαγαν ισομεγέθεις καρπούς, δίνοντας ένα μικρό προβάδισμα στα RxH φυτά, τα οποία σχημάτισαν πιο επιμήκεις καρπούς. Εκτός από το μέγεθος των καρπών υπολογίστηκε και ο αριθμός και το βάρος των σπερμάτων, όπου βρέθηκε ότι τους λογότερους σπόρους παρήγαγαν τα εμβολιασμένα φυτά RxH και RxP και τα φυτά του μάρτυρα, χωρίς να υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ αυτών των τριών. Επίσης, οι διαφορές του βάρους ίσης ποσότητας σπόρων κάθε τύπου δεν ήταν αξιοσημείωτες.

Από τον υπολογισμό των ποιοτικών χαρακτηριστικών των καρπών, βρέθηκε ότι στο θερμοκήπιο, μεγαλύτερη περιεκτικότητα Zn είχαν οι καρποί των RxR φυτών και ακολουθούσαν τα R, RxH και RxP φυτά. Η περιεκτικότητά τους στα υπόλοιπα μέταλλα που μελετήθηκαν δεν διέφεραν σημαντικά, όμως αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι τα RxP είχαν τη μικρότερη περιεκτικότητα σε όλα τα μέταλλα. Αντίθετα, στην περίπτωση του Ca τα RxP είχαν τη μεγαλύτερη συγκέντρωση. Στους καρπούς της υπαίθριας καλλιέργειας τα δεδομένα άλλαξαν. Μεγαλύτερες ποσότητες Fe και Zn βρέθηκαν στους RxH καρπούς, οι οποίοι είχαν και τη μεγαλύτερη συγκέντρωση Ca. Το κοινό σημείο με τη θερμοκηπιακή καλλιέργεια ήταν το γεγονός ότι τα RxP φυτά περιείχαν τις μικρότερες συγκεντρώσεις μετάλλων και στις συνθήκες της υπαίθρου. Αρκετοί ερευνητές έχουν διαπιστώσει επίδραση του εμβολιασμού στην απορρόφηση και μεταφορά των ιόντων, όπως του φωσφόρου, του αζώτου, του μαγνησίου, του ασβεστίου, του σιδήρου και του βορίου (Gluscenko and Drobkov, 1952; Masuda and Gomi, 1984; Ikeda, Okitsu and Arai, 1986; Kim and Lee, 1989; Brown, Chaney and Ambler, 1971; Zaiter, Coyne and Clark, 1987; Gomi and Masuda, 1981).

Στο χυμό των καρπών της μελιτζάνας κάθε μεταχείρισης υπολογίστηκε το pH, τα διαλυτά στερεά και η περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ. Τα επίπεδα του pH διατηρήθηκαν στα ίδια επίπεδα για κάθε μεταχείριση, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στον αγρό. Αντίστοιχο αποτέλεσμα βρήκαν και οι Arvanitoyannis κ.α. (2005), όταν μελέτησαν την επίδραση του εμβολιασμού στην ποιότητα και στην ικανότητα αποθήκευσης των καρπών της μελιτζάνας. Στους καρπούς του θερμοκηπίου βρέθηκαν μικρές διαφορές ως προς το ποσοστό των διαλυτών στερεών, όπου τα RxR φυτά εμφάνισαν το μεγαλύτερο ποσοστό, ενώ η περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ κυμάνθηκε στα ίδια επίπεδα για όλες τις μεταχειρίσεις. Στους καρπούς της υπαίθρου όλοι οι παράγοντες βρέθηκαν στα ίδια επίπεδα για όλες τις μεταχειρίσεις. Εκείνο που ήταν άξιο προσοχής, ήταν η διαφορά της περιεκτικότητας σε κιτρικό οξύ μεταξύ των καρπών του θερμοκηπίου και εκείνων του αγρού. Στην υπαίθρο τα ποσοστά που υπολογίστηκαν ήταν διπλάσια από τα ποσοστά των καρπών του θερμοκηπίου.

Η μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια/ φυτό αναπτύχθηκε από τα RxH φυτά, ενώ τα RxP ανέπτυξαν τη μικρότερη, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στην υπαίθρο. Το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι η ανάπτυξη φυλλικής επιφάνειας μπορεί να μην εξαρτάται μόνο από τον εμβολιασμό, αλλά και από άλλους παράγοντες. Οι Pulgar κ.α. (1998) συνέδεσαν την παραγωγή φυλλώματος με τη συγκέντρωση των διαφόρων μικροστοιχείων στα φύλλα του καρπουζιού, το οποίο ήταν εμβολιασμένο σε διάφορα υποκείμενα. Βρήκαν ότι η περιεκτικότητα σε ελεύθερο Zn ήταν μικρότερη στα εμβολιασμένα φυτά όμως παρουσίαζαν μεγαλύτερη παραγωγή φύλλων απ'ότι τα μη εμβολιασμένα φυτά. Επειδή ο Zn σχετίζεται απ' ευθείας με τη σύνθεση των αζωτούχων συστατικών υψηλού μοριακού βάρους (Cakmak 1988), οι Pulgar κ.α. (1998) συμπέραναν ότι τα επίπεδα του ελεύθερου Zn ήταν μικρότερα στα εμβολιασμένα φυτά εξαιτίας της αυξημένης μεταφοράς αυτού του μετάλλου προς τα υπέργεια τμήματα και της μεγαλύτερης ικανότητας μετατροπής του σε αζωτούχες ενώσεις, που σχηματίζουν χηλικές ενώσεις με Zn, εξηγώντας έτσι την αυξημένη παραγωγή φυλλώματος από αυτά τα φυτά. Με λίγα λόγια, δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι στα εμβολιασμένα φυτά η πρόσληψη του νερού και των θρεπτικών στοιχείων είναι μεγαλύτερη, αυξάνοντας έτσι τις διαφορές στη συγκέντρωση των φύλλων σε σχέση με τα φύλλα των αυτόριζων φυτών. Το πρώτο και σημαντικότερο αποτέλεσμα αυτού είναι η πιο ζωηρή ανάπτυξη του φυτού και μια ανάλογη μείωση της ανθεκτικότητας σε διάφορους τύπους περιβαλλοντικών καταπονήσεων.

Τέλος, ο υπολογισμός του ποσοστού υγρασίας και ξηρής ουσίας των υπέργειων τμημάτων των φυτών έδειξε ότι μικρότερη περιεκτικότητα σε υγρασία και μεγαλύτερη παραγωγή ξηρής ουσίας παρουσίασαν τα εμβολιασμένα φυτά μελιτζάνας πάνω στα δύο υποκείμενα τομάτας και στα δύο περιβάλλοντα ανάπτυξης. Αυτό είναι συνέπεια της μεγαλύτερης ανάπτυξης των εμβολιασμένων φυτών, που σχολιάστηκε προηγουμένως. Οι Shimada και Moritani (1977) εμβολίασαν φυτά αγγουριού σε κολοκύθι και βρήκαν ότι είχαν μεγαλύτερο ξηρό βάρος από τα αυτόριζα, γεγονός που συμφωνεί με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε κάποιος να υποστηρίξει ότι ο εμβολιασμός των φυτών της μελιτζάνας σε υποκείμενα τομάτας επιδρά θετικά στη βελτίωση της συμπεριφοράς της καλλιέργειάς της. Η χρήση εμβολιασμένων φυτών μπορεί να δώσει λύση σε πολλά προβλήματα των παραγωγών και να συμβάλλει στην άυξηση του κέρδους. Συγκεκριμένα για την Ελλάδα, όπου η κατανόηση και η εφαρμογή σύγχρονων καλλιεργητικών πρακτικών από τους παραγωγούς δεν είναι ιδιαίτερα εύκολη, ο εμβολιασμός των λαχανοκομικών ειδών θα μπορούσε να αποτελέσει λύση πολλών προβλημάτων.

6. Παράρτημα Πινάκων

Πίνακας 9: Μεταβολή της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου

Μήνας	Μέση Θερμοκρασία (°C)	Σχετική Υγρασία (%)
Μάρτιος	21,06	49,81
Απρίλιος	23,68	50,78
Μάιος	25,82	54,58
Ιούνιος	27,81	65,19
Ιούλιος	29,30	61,50
Αύγουστος	28,24	64,95

Πίνακας 10: Μεταβολή του ύψους των φυτών στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια

Ημέρες από Μεταφύτευση	Ύψος (cm)			
	R x R	R x H	R x P	R
32	21,88a	25,09b	22,78a	21,47a
44	27,63a	36,78c	31,84b	25,53a
53	33,81a	46,63b	43,69b	30,84a
65	57,75a	72,53b	72,22b	54,41a
80	93,16a	106,19b	105,41b	88,53a
93	121,78ab	128,78b	128,31b	118,22a
108	146,06a	148,22a	146,78a	140,59a

Πίνακας 11: Άνθηση του 1^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ημέρες από μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
35	0,06a	0,06a	0,00a	0,00a
41	0,25a	0,31a	0,25a	0,06a
46	0,75a	0,69a	0,75a	0,63a
50	0,75a	0,91a	0,88a	0,69a
55	0,88ab	1,00b	1,00b	0,69a
61	0,94a	1,00a	1,00a	0,88a
69	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a

Πίνακας 12: Άνθηση του 2^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ημέρες από μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
50	0,19a	0,12a	0,06a	0,00a
55	0,48a	0,63a	0,56a	0,31a
61	0,75ab	0,94bc	1,00c	0,63a
69	1,00b	1,00b	1,00b	0,69a
76	1,00a	1,00a	1,00a	0,94a
84	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a

Πίνακας 13: Άνθηση του 3^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ημέρες από μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
61	0,31ab	0,56b	0,38ab	0,00a
69	0,69ab	0,94bc	1,00c	0,50a
76	1,00b	1,00b	1,00b	0,63a
84	1,00a	1,00a	1,00a	0,94a
90	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a

Πίνακας 14: Άνθηση του 4^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ημέρες από μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
69	0,13ab	0,63c	0,38bc	0,00a
76	0,69ab	0,94b	1,00b	0,31a
84	0,88b	1,00b	1,00b	0,56a
90	1,00a	1,00a	1,00a	0,88a
95	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a

Πίνακας 15: Καρπόδεση του 1^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ημέρες από μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
46	0,00a	0,06a	0,00a	0,00a
50	0,00a	0,06a	0,00a	0,00a
55	0,13a	0,5b	0,69b	0,00a
61	0,19a	0,94b	1,00b	0,13a
69	0,19a	0,94b	1,00b	0,19a
76	0,25a	0,94b	1,00b	0,31a

Πίνακας 16: Καρπόδεση του 2^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ημέρες από μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
55	0,00a	0,06a	0,00a	0,00a
61	0,31ab	0,63b	0,56b	0,06a
69	0,56a	0,88b	0,94b	0,50a
76	0,63a	1,00b	1,00b	0,50a
84	0,63a	1,00b	1,00b	0,75ab
90	0,63a	1,00b	1,00b	0,81ab

Πίνακας 17: Καρπόδεση του 3^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ημέρες από μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
69	0,06ab	0,19b	0,19b	0,00a
76	0,13a	0,75b	1,00c	0,06a
84	0,31a	0,81b	1,00c	0,31a
90	0,38a	0,81bc	1,00c	0,56ab
95	0,38a	0,81bc	1,00c	0,63ab

Πίνακας 18: Καρπώδεση του 4^{ου} άνθους των φυτών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Ημέρες από μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
76	0,06a	0,5b	0,25ab	0,00a
84	0,25a	0,63a	0,44a	0,31a
90	0,56a	1,00b	0,94b	0,56a
95	0,63a	1,00b	0,94ab	0,75ab
104	0,63a	1,00b	0,94b	0,88ab

Πίνακας 20: Αθροιστική Παραγωγικότητα (kg)/φυτό στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
76	0,03a	0,21b	0,29c	0,01a
90	0,29a	0,69b	0,83b	0,24a
104	0,60a	1,49b	1,63b	0,71a
116	1,48a	2,56b	2,66b	1,61a
129	2,48a	3,59b	3,65b	2,76a
145	3,26a	4,33b	4,43b	3,65a
159	3,48a	4,72b	4,72b	3,96a
174	4,32a	6,45b	6,19b	4,95a
187	5,16a	7,91c	7,29bc	5,96ab
193	5,27a	8,36c	7,59bc	6,23ab

Πίνακας 21: Παραγωγικές Περιόδους της θερμοκηπιακής καλλιέργειας (kg/φυτό)

Π.Περίοδος	R x R	R x H	R x P	R
Πρώιμη	0,60a	1,49b	1,63b	0,71a
Κανονική	3,72a	4,95a	4,56a	4,24a
Ώψιμη	0,91a	1,89a	1,39a	1,28a

Πίνακας 22: Κατάταξη των καρπών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας ανάλογα με το βάρος τους

Κατηγορία (gr)	R x R		R x H		R x P		R	
	Αριθμός καρπών	Ποσοστό (%)	Αριθμός καρπών	Ποσοστό (%)	Αριθμός καρπών	Ποσοστό (%)	Αριθμός καρπών	Ποσοστό (%)
101-200	108	33	162	32	109	24	134	34
201-300	140	42	194	38	183	42	149	37
301-400	50	15	87	17	94	21	73	18
401-500	18	5	38	7	38	8	27	7
501-600	11	3	20	4	15	3	8	2
601-700	5	2	12	2	9	2	8	2

Πίνακας 23: Διαστάσεις καρπών της θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Τύπος φυτού	Μήκος Καρπού (cm)	Πλάτος Καρπού (cm)
R x R	14,78a	6,25a
R x H	15,91b	6,56ab
R x P	15,51ab	6,60ab
R	15,19ab	6,63b

Πίνακας 26: Περιεκτικότητα σε ανόργανα στοιχεία των καρπών θερμοκηπιακής καλλιέργειας (σε 1gr ξηρού βάρους)

Τύπος φυτού	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Ca (ppm)
R x R	0,71a	0,28a	0,34a	0,53b	30,22a
R x H	0,68a	0,29a	0,35a	0,40ab	33,24a
R x P	0,67a	0,24a	0,30a	0,35a	41,70a
R	0,78a	0,27a	0,34a	0,49ab	37,66a

Πίνακας 27: Συνολική φυλλική επιφάνεια των φυτών θερμοκηπιακής καλλιέργειας

Τύπος φυτού	LAI (cm ²)
R x R	9661,38ab
R x H	13747,75b
R x P	8706,49a
R	10178,67ab

Πίνακας 31: Μεταβολή του ύψους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας.

Ημέρες από τη μεταφύτευση	Ύψος (cm)			
	R x R	R x H	R x P	R
46	37,69a	48,50b	48,13b	3875a
49	49,56a	61,38b	61,69b	51,06a
56	57,13a	72,13b	70,38b	58,25a
62	61,31a	77,44b	75,56b	62,06a
77	75,78ab	86,87b	81,21b	74,55a
85	76,11ab	83,43b	78,22ab	74,00a
90	70,33a	78,23a	78,78a	73,83a
98	71,11a	79,63a	75,33a	75,00a
104	72,33a	80,43a	73,67a	73,80a
115	69,78a	80,33a	72,40a	77,00a

Πίνακας 32: Άνθηση του 1^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
40	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
46	0,50a	0,38a	0,63a	0,56a
49	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a
56	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a

Πίνακας 33: Άνθηση του 2^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
46	0,00a	0,25b	0,19ab	0,00a
49	0,38a	0,63a	0,69a	0,69a
56	1,00a	0,94a	1,00a	0,94a
62	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a
77	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a

Πίνακας 34: Άνθηση του 3^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
49	0,19a	0,19a	0,13a	0,31a
56	0,50a	0,63a	0,75a	0,75a
62	1,00a	1,00a	1,00a	0,94a
77	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a
85	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a

Πίνακας 35: Άνθηση του 4^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
49	0,00a	0,00a	0,06a	0,06a
56	0,25a	0,31a	0,38a	0,31a
62	0,63a	0,75a	0,88a	0,50a
77	0,69a	0,81a	0,88a	0,56a
85	0,69a	0,81a	0,88a	0,56a

Πίνακας 36: Καρπώδεση του 1^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
49	0,31ab	0,13a	0,38ab	0,50b
56	0,63b	0,25a	0,56b	0,69b
62	0,63b	0,31a	0,56ab	0,69b
77	0,63b	0,31a	0,56ab	0,69b

Πίνακας 37: Καρπώδεση του 2^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
49	0,00a	0,25b	0,13ab	0,00a
56	0,13a	0,44a	0,44a	0,19a
62	0,50a	0,63a	0,50a	0,25a
77	0,56a	0,69a	0,50a	0,38a
85	0,56a	0,69a	0,50a	0,38a

Πίνακας 38: Καρπώδεση του 3^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
56	0,25a	0,19a	0,06a	0,25a
62	0,38a	0,38a	0,56a	0,38a
77	0,69a	0,63a	0,63a	0,63a
85	0,75a	0,69a	0,63a	0,69a
98	0,75a	0,69a	0,63a	0,69a

Πίνακας 39: Καρπόδεση του 4^{ου} άνθους των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
56	0,00a	0,00a	0,06a	0,06a
62	0,13a	0,25a	0,31a	0,13a
77	0,50ab	0,69ab	0,75b	0,31a
85	0,56ab	0,75b	0,75b	0,31a
98	0,56ab	0,75b	0,75b	0,31a

Πίνακας 41: Αθροιστική Παραγωγικότητα (kg)/φυτό των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Ημέρες από τη μεταφύτευση	R x R	R x H	R x P	R
56	0,00a	0,00a	0,02a	0,03a
62	0,02a	0,03a	0,10a	0,04a
77	0,35a	0,74a	0,61a	0,53a
85	0,72a	1,33a	1,09a	0,70a
98	1,47a	2,01a	1,74a	1,27a
104	2,01a	2,51a	1,91a	1,64a
115	2,62a	3,22a	2,27a	2,13a
122	2,92a	3,46a	2,32a	2,30a
132	3,44a	3,90a	2,60a	2,74a

Πίνακας 42: Παραγωγικές Περίοδοι των φυτών υπαίθριας καλλιέργειας

Παραγωγική Περίοδος	R x R	R x H	R x P	R
Πρώιμη	1,38a	2,75a	2,42a	2,12a
Κανονική	10,26a	11,00a	6,87a	7,10a
Όψιμη	2,10a	1,76a	1,12a	1,72a

Πίνακας 43: Κατάταξη των καρπών της υπαίθριας καλλιέργειας ανάλογα με το βάρος τους

Κατηγορία (gr)	R x R		R x H		R x P		R	
	Αριθμός καρπών	Ποσοστό (%)	Αριθμός καρπών	Ποσοστό (%)	Αριθμός καρπών	Ποσοστό (%)	Αριθμός καρπών	Ποσοστό (%)
101-200	90	38	128	46	99	52	62	34
201-300	123	51	121	43	68	36	82	45
301-400	21	9	20	7	18	9	29	16
401-500	5	2	10	4	4	2	5	3
501-600	0	0	1	0	1	1	1	1
601-700	0	0	0	0	0	0	1	1

Πίνακας 44: Διαστάσεις καρπών της υπαίθριας καλλιέργειας

Τύπος Φυτού	Μήκος Καρπού (cm)	Πλάτος Καρπού (cm)
R x R	13,26a	6,42a
R x H	15,50b	6,16a
R x P	13,81a	5,94a
R	14,21a	6,16a

Πίνακας 47: Περιεκτικότητα των καρπών μελιτζάνας υπαίθριας καλλιέργειας σε ανόργανα στοιχεία (σε 1gr ξηρού βάρους).

Τύπος Φυτού	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Ca (ppm)
R x R	0,65ab	0,25a	0,35a	0,44ab	50,70a
R x H	0,74b	0,27a	0,37a	0,47b	53,54a
R x P	0,58a	0,25a	0,35a	0,41a	40,17a
R	0,70b	0,25a	0,35a	0,42ab	36,48a

Πίνακας 48: Συνολική φυλλική επιφάνεια/φυτό μελιτζάνας υπαίθριας καλλιέργειας

Τύπος Φυτού	LAI (cm²)
R x R	8881,56a
R x H	8899,79a
R x P	5305,35a
R	8890,73a

7. Βιβλιογραφία

- Βαρδαβάκης, Μ. 1993, «Συστηματική Βοτανική» Τόμος Ι, Εκδόσεις Σαλονικίδης, σελ: 175.
- Ντόγρας, Κ. 2001. «Ειδική Λαχανοκομία Ι», Ά Μέρος, Α.Π.Θ. Τμήμα Εκδόσεων Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο, σελ:1-6.
- Χα, Ι.Α., Ηλιάκης, Δ.Ι. και Γούλας, Χ.Κ. 2003. Συγκριτική μελέτη αξιολόγησης της απόδοσης των εμβολιασμένων φυτών μελιτζάνας σε συνθήκες υπό κάλυψη και σε υπαίθρια καλλιέργεια. Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών, Ιωάννινα, Τόμος 11^{ος}, Τεύχος Α, σελ: 55-58.
- Abdelhaffez, A.T., Harssema, H. and Verkerk K. 1975. Effects of air temperature, soil temperature and soil moisture on growth and development of tomato itself and grafted on its own and eggplant rootstock. *Scientia Hort.* 3: 65-73.
- Ahn, S.J., Im, Y.J., Chung, G.C., Cho, B. H., and Suh, S.R. 1999. Physiological responses of grafted-cucumber leaves and rootstock roots affected by low temperature. *Scientia Horticulturae* 81: 397-408.
- Alconero R., W. Robinson, B. Dicklow and J Shail, 1998. Verticillium wilt resistance in eggplant, related *Solanum* species and Interspecific hybrids. *HortScience* 23:388-390.
- Andrews, K.P. and Marquez, C.S. 1993. Graft incompatibility. *Hort. Rev.* 15: 183-232.
- Arvanitoyannis, I.S., Khah, E.M., Christakou, E.C. and Bletsos, F.A. 2005. Effect of grafting and modified atmosphere packaging on eggplant parameters during storage. *International Journal of Food Science and Technology.* 40: 311-322.
- Asaolu, M.F. and Asaolu, S.S. 2002. Proximate and mineral compositions of cooked and uncooked *Solanum melongena*. *Inter. J. of Scien. and Nutr.* 53: 103-107.
- Ashita, E. (ed.) 1927. Grafting of watermelons (in Japanese). Korea (Chosun) *Agricultural Newsl.* 1:9.
- Bais, A.J., Murphy, P.J. and Dry, I.B. 2000. The molecular regulation of stilbene phytoalexin biosynthesis in *Vitis vinifera* during grape berry development. *Aust. J. Plant Physiol.* 27: 425-433.
- Beakbane, A.B. and Rogers, W.S. 1956. The relative importance of stem and root in determining rootstock influence in apple. *J. Hort. Sci.* 311: 99-110.
- Behboudian, N.M., Walker, R.R., and Torokfalvy, E. 1986. Effects of water stress and salinity on photosynthesis of Pistachio. *Scientia Horticulturae* 29: 251-261.
- Bernstein, L., Brown, J.W., and Hayward, H.E. 1956. The influence of rootstock on growth and salt accumulation in stone fruit trees and almonds. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 68: 86-95.
- Bernstein, L., Ehlig, C.F., and Clark, R.A. 1969. Effect of grape rootstocks on chloride accumulation in leaves. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 584-590.
- Bernstein, N., Ioffe, M., and Zilberstaine, M. 2001. Salt-stress effects on avocado rootstock growth. I. Establishing criteria for determination of shoot growth sensitivity to the stress. *Plant and Soil* 233: 1-11.

- Biles, C.L., Martyn, R.D., and Wilson, H.D. 1989. Isoenzymes and general proteins from various watermelon cultivars and tissue types. *HortScience*. 24: 810-812.
- Bletsos, F.A., C.C. Thanassouloupoulos and D.G. Roupakias, 1997a. The susceptibility of Greek eggplant varieties to verticillium wilt. *Acta Hort*. 462:211-216.
- Bletsos, F.A., C.C. Thanassouloupoulos and D.G. Roupakias, 1999. Water stress and verticillium severity on eggplant (*Solanum melingena* L.). *J. Phytopathol*. 147:243-248.
- Bletsos, F.A., C.C. Thanassouloupoulos and D.G. Roupakias, 2003. Effect of Grafting on Growth, Yield and Verticillium Wilt of Eggplant. *HortScience*, 38(2): 183-186.
- Borochoy-Neori, H., and Borochoy, A. 1991. Response of melon plants to salt: 1. Growth, morphology and root membrane properties. *J. Plant Physiol*. 139: 100-105.
- Bradow, J.M. 1990a. Chilling sensitivity of photosynthetic oil-seedlings. Cucurbitaceae. *J. Exp. Bot*. 41: 1595-1600.
- Bradow, J.M. 1990b. Chilling sensitivity of photosynthetic oil-seedlings. Cotton and Sunflower. *J. Exp. Bot*. 41: 1585-1593.
- Brown, J.C., Chaney, R.L. and Ambler, J.E. 1971. A new mutant inefficient in the transport of iron. *Physiol. Plant*. 25: 48-53.
- Bulder, H.A.M., van Hasselt, Ph.R., Kuiper, P.J.C., and Speek, E.J. 1990. Growth temperature and lipid composition of cucumber genotypes differing in adaptation to low energy conditions. *J. Plant Physiol*. 138: 655-660.
- Bulder, H.A.M., van Hasselt, Ph.R., Kuiper, P.J.C., Speek, E.J., and den Nijs, A.P.M. 1991. The effect of low root temperature on growth and lipid composition of low temperature tolerant rootstock genotypes for cucumber. *J. Plant Physiol*. 138: 661- 666.
- Cakmak, I. 1988 Morphologische und physiologische Veränderungen bei Zinkmangelpflanzen. Ph. D. Thesis. Universität Hohenheim. Stuttgart. Germany.
- Chaplin, M.H., and Westwood, M.N. 1980. Nutritional status of 'Barlett' Pear on cydonia and *Pyrus* species rootstock. *J. Am. Soc. Hort. Sci*. 105: 60-63.
- Chauhan, D.V.S., 1981. Vegetable Production in India. Ramprasad and Sons, Agra.
- Cheeseuman, J.M. 1988. Mechanisms of salinity tolerance in plants. *Plant Physiol*. 87: 547-550.
- Chung, H.D. 1995b. Studies on the occurrence causes and prevention of fermentation in melon fruit, *Cucumis melo* L. var. makuwa Mak. cv. Gumssaragi-euncheon. Res. Rep. Kyungpuk Provincial RDA, Korea.
- Coggins, C.W. and Lesley, W. 1968. Attempts to improve flower bud retention and development in tomatoes with grafts, nutrition and growth regulators. *HortScience* 3: 237-238.
- Copper, W.C. 1961. Toxicity and accumulation of salts in citrus trees on various rootstocks in Texas. *Proc. Fla. State Hort. Soc*. 74: 95-104.
- Den Nijs, A.P.M. 1984a. Rootstock-scion interactions in the cucumber: Implications for cultivation and breeding. *Acta Horticulturae*. 156: 53-60.
- Den Nijs, A.P.M. 1984b. Ervaringen met en nieuwe onderstam voor komkommer: *Sicyos angulatus*. G + F. April, p. 38-41. 28 Horvath, I., Vigh,

- L., Belea, A., and Farkas, T. 1980. Hardiness dependent accumulation of phospholipids of wheat cultivars. *Physiol. Plant.* 49: 117-120.
- FAO (Food and Agriculture Organization) 2004
 - Ferrari, V. 1998. Fusarium and root knot nematodes, two adversaries of melon which are difficult to control chemically. *Informatore – Agrario – Supplemento* 54(3):48-50. (Abstr.)
 - Forner, J.B., and Alcaide, A. 1993. La mejora genética de patrones de agrios tolerantes a tristeza en España: 20 años de historia (I). *Levante Agrícola* 325: 261-267.
 - Forner, J.B., and Alcaide, A. 1994. La mejora genética de patrones de agrios tolerantes a tristeza en España: 20 años de historia (II) *Levante Agrícola* 329: 273-279.
 - Ginaux, G. and P. Douple. 1985. Greffe par perforation laterale de l'aubergine et de la tomate. *Revue Horticole* 253:29-34.
 - Ginaux, G., P. Douple., C. Guimbard and J.M. Lfebvre. 1979. Tomato Grafting, a method of controlling soil pests. II. *Pepinieristes-Horticulteurs-Maraichers* 194:19-29.
 - Gluscenko, I.E. and Drobkov, A.A 1952. Introduction and distribution of radioactive elements in grafted plants and their effect on the development of tomato (in Russian). *Izv. Akad. Nauk. S.S.R.R. Ser. Biol.* 6: 62-66.
 - Gomi, K. and Masuda, M. 1981. Studies on the characteristics of nutrient absorption of rootstocks on grafting fruit vegetables. I. Magnesium deficiency of leaves of cucumber as affected by a rootstock, *C. cicifolia* and potassium concentration in culture solution. *Bul. Fac. Agr., Miyazaki Univ., Miyazaki, Japan* 27 (2): 179-186.
 - Hain, R., Rief, H.J., Krause, E., Langebartels, R., Kinl, H., Vorman, B., Wiese, W., Schmelzer, E., Schreier, P., Strocker, R., and Stenzel, K. 1993. Disease resistance results from foreign phytoalexin expression in a novel plant. *Nature* 361: 153-156.
 - Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. 1997. *Plant propagation: Principles and practices* (6th ed.). Prentice-Hall, NJ.
 - Hatton, T.T., Pantastico, E.B. and Akamine, E.K., 1975. Controlled atmosphere storage: 3. Individual commodity requirements. *Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Sub-tropical Fruits and Vegetables* (E.B. Pantastico, ed.), AVI Pub. Co., Westport, CT. p:201.
 - Haupt, W. 1958. Die Blütenbildung bei *Pisum sativum*. *Z. Bot.* 46: 242-256.
 - Heo, Y.C. 1991. Effects of rootstocks on exudation and mineral elements contents in different parts of Oriental melon and cucumber (in Korean with English summary). MS thesis, Kyung Hee Univ., Seoul, Korea. p. 53.
 - Hong, M.S. 1710. *Forest Economics*. Vol. 1. p. 38-39.
 - Horvath, I., Vigh, L., van Hasselt, Ph.R., Woltjes, J., and Kuiper, P.J.C. 1983. Lipid composition in leaves of cucumber genotypes as affected by different temperature regimes and grafting. *Physiol. Plant.* 57: 532-536.
 - Horvath, I., Vigh, L., van Hasselt, Ph.R., Woltjes, J., Farkas, T., and Kuiper, P.J.C. 1987. Combined electron-spin-resonance, X-ray-diffraction studies on phospholipid vesicles obtained from cold-hardened wheat. *Planta.* 170: 20-25.
 - Ikeda, H., Okitsu, S. and Arai, K. 1986. Comparison of magnesium deficiency of grafted and non-grafted cucumbers in water culture and soil culture and the effect of increased magnesium application on the prevention of magnesium

- deficiency disorder (in Japanese with English summary). *Bul. Natl. Res. Inst. Veg. Orn. Plants & Tea*. C9: 31-41.
- Jackman, R.L., Yada, R.Y., Marangoni, A., Parkin, K.L., and Stanley, D.W. 1988. Chilling injury. A review of quality aspect. *J. Food Sci.* 11: 253-277.
 - Janick, J. 1986. *Horticultural science*. 4th ed. p. 339-346. W.H. Freeman & Co., New York.
 - Kalloo, G. 1993. Eggplant (*Solanum melongena* L.), p. 587-604. In: G. Kalloo and B. O. Bergh (eds.). *Genetic improvement of vegetable crops*. Pergamon Press, Oxford, U.K.
 - Kato, T. and Lou, H. 1989. Effect of rootstock on the yield, mineral nutrition and hormone level in xylem sap in eggplant. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 58: 345-352.
 - Kher, A.E., Ting, Y.C. and Miller, J.C. 1953. Induction of flowering in the Jersey type sweet potatoes. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 62: 437-442.
 - Kim, D.H. and Lee, J.M. 1989. Effect of rootstocks and fertilizers on the growth and mineral contents in cucumber (*Cucumis sativus*). *Res. Collection, Inst. Food Develop.* 10: 75-82. Kyung Hee Univ., Korea.
 - Kim, D.H. and Lee, J.M. 2000. Seed treatment for cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV) in gourd (*Lagenaria siceraria*) seeds and its detection. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 41: 1-6.
 - Klose, P., H.J. Hertwig and K. Kuhnert. 1980. Long-term experiments with grafting of greenhouse cucumbers on *Cucurbita ficifolia* in the LPG "Fruhgemusezentrum Dresden." *Gartenbau* 27(11): 330-33. (Abstr.)
 - Ko, K.D. 1999. Response of cucurbitaceous rootstock species to biological and environmental stresses (in Korean with English summary). Ph. D. Diss., Seoul Natl Univ., Suwon, Korea.
 - Kramer, D. 1984. Cytological aspects of salt tolerance in higher plants. In: *Salinity tolerance in plants. Strategies for crop improvement*. R.C. Staple; G.H. Toeniessen. (eds.). Wiley & Sons, New York, p. 21-37.
 - Kramer, M. 1957. Physiological aspects of grafting solanaceous plants (in Spanish). *Biologico* 23: 73-76.
 - Krishnamurthy, S. and Subramanian, D. 1954. Some investigations on types of flower in brinjal (*Solanum melongena* L.) based on style length and their fruit set under natural conditions and in response to 2,4-D as a plant growth regulator. *Indian J. Hort.* 11:63
 - Kruzilin, A.S. and Svedskaja, Z.M. 1959. Accelerated seed production in new varieties and hybrids of biennials by means of grafting (in Russian with English summary). *Fiziol. Rast.* 6: 625-626.
 - Lam, S.L. and Cordner, H.B. 1955. Flowering hormone in relation to blooming in sweet potatoes. *Science* 121: 140-141.
 - Lardizabal, R.D. and Thompson, P.G. 1988. Hydroponic culture, grafting and growth regulators to increase flowering in sweet potato. *HortScience* 23: 993-995.
 - Lardizabal, R.D. and Thompson, P.G. 1990. Growth regulators combined with grafting increase flower number and seed production in sweet potato. *HortScience* 25: 79-81.
 - Lawande, K.E. and Chavan, J.K. 1998. *Handbook of vegetable science and technology (production, composition, storage and processing)*. Marcel Dekker, Inc.. pp:225-244.

- Lazof, D.B., and Bernstein, N. 1998. The NaCl-induced inhibition of shoot growth: The case for disturbed nutrition with special consideration of calcium nutrition. *Bot. Res.* 29: 115-190.
- Lee, J.M. 1989. On the cultivation of grafted plants of cucurbitaceous vegetables (in Korean with English summary). *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 30: 169-179.
- Lee, J.M. 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods and benefits. *HortiScience* 29:235-239.
- Lee, J.M., Bang, H.J. and Ham, H.S. 1998. Grafting of vegetables. *J.Japan. Soc. Hort. Sci.* 67(6): 1098-1114.
- Lee, J.M. and Oda, M. 2003. Grafting of Herbaceous Vegetable and Ornamental Crops, *Horticultural Reviews*, Volume 28. p: 61-115
- Lee, S.G. 2000. Seedling growth as affected by rootstocks and grafting methods. In: *Problems and counter plans of vegetable seedling production* (in Korean). *Kor. Res. Soc. Protected Hort.* 12: 73-90.
- Lee, S.G., Seong, K.C., Moon, J.H. and Ko, K.D. 2000. Effects of root-prune nsertion grafting on seedling quality and yield of watermelon. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 18(2): 167.
- Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses, Vol. II. Academic Press, New York. p. 76.
- Lockwood, J.L., O.L. Yoder and M.K. Bente. 1970. Grafting eggplants on resistant rootstocks as a possible approach for control of verticillium wilt. *Plant Dis. Rep.* 54:846-848.
- Markhart-III, A.H., Peet, M.M., Sionit, N., and Kramer, P.J. 1980. Low temperature acclimation of root fatty acid composition, leaf water potential gas exchange and growth of soybean seedlings. *Plant Cell Environment*, 3: 435-441.
- Masuda, M., and Gomi, K. 1982. Diurnal changes of the exudation rate and the mineral concentration in xylem sap after decapitation of grafted and non-grafted cucumber (in Japanese with English summary). *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 51: 293-298.
- Masuda, M., and Gomi, K. 1984. Mineral nutrition and oxygen consumption in grafted and non-grafted cucumbers (in Japanese with English summary). *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 52: 414-419.
- Matsuda, T. and Honda, H. 1981. Studies on physiological disorder in the fruit of melon. (1) Influence of grafting and plant- and fruit pruning in “Prince” melon (in Japanese with English summary). *Bul. Natl. Res. Inst. Veg. Orn. Plants Tea.* C5: 31-50.
- McWilliam, J.R., Kramer, P.J., and Musser, R.L. 1982. Temperature-induced water stress in chilling-sensitive plants. *Aust. J. Plant Physiol.* 9: 343-352.
- Mistrik, I., Holobrada, M., and Ciamporoda, M. 1992. The root in unfavourable conditions. In: *Physiology of the plant root system*. J. Kolek and V. Kozinka (Eds.). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands, p 110.
- Nicklow, C.W. 1983. The use of recurrent selection in efforts to achieve *Verticillium* resistance in eggplant. *HortiScience* 18:600.
- O’Brien, M. 1983. Evaluation of eggplant accessions and cultivars for resistance to verticillium wilt. *Plant Dis. Rep.* 67:763-764.
- Oda, M. 1995. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. *Jarq.* 29:187-194.

- Oda, M., K. Okada, H. Sasaki, S. Akazawa and M. Sei. 1997. Growth and yield of eggplants grafted by a newly developed robot. HortScience 32:848-849.
- Padgett, M., and Morrison, J.C. 1990. Changes in grape berry exudates during fruit development and their effect on mycelial growth of *Botrytis cinerea*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115: 256-257.
- Pasternak, D. 1987. Salt tolerance and crop production: A comprehensive approach. Ann. Rev. Phytopathol. 25: 271-291.
- Poinsettia Growers Association 1995. J. Poinsettia Professionals 15: 3-7.
- Pulgar, G., Rivero, R.M., Moreno, D.A., López-Lefebvre, L.R., Villora, G., Baghour, M., and Romero, L. 1998. Micronutrientes en hojas de sandía injertadas. In: VII Simposio nacional-III Ibérico sobre Nutrición Mineral de las Plantas. Gárate A. (Ed.), Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, p. 255-260.
- Ra, S.W., Lee, H.K., Yang, J.S., Suh, J.S., Kim, E.S., Lee, E.M., Moon, C.S. and Rho, T.H. 1992. Studies on the graft cultivation of tomato and potato. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 12: 45-49 (Abstr.).
- Reyes, E., and Jennings, P.H. 1994. Response of cucumber (*Cucumis sativus* L.) and squash (*Cucurbita pepo* L. var. *melo*) roots chilling stress during early stages of seedlings development. J. Amer. Hort. Sci. 119: 964-970.
- Ristaino, J.B. and W. Thomas. 1997. Agriculture, methyl bromide and the ozone hole: Can we fill the gaps? Plant Dis. 81:964-977.
- Rom, R.C. and Carlson, R.F. 1987. Rootstocks for fruit crops. Wiley, New York.
- Romero, L., Belakbir, A., Ragala, L., and Ruiz, J.M. 1997. Response of plant yield and leaf pigments to saline conditions: effectiveness of different rootstocks in melon plants (*Cucumis melo* L.). Soil Sci. Plant Nutrit. 43: 855-862.
- Ruiz, J.M., Belakbir, A., and Romero, L. 1996. Foliar level of phosphorus as its bioindicators in *Cucumis melo* grafted plants. A possible effect of rootstock. J. Plant Physiol. 149: 400-404.
- Ruiz, J.M., Belakbir, A., López-Cantarero, I., and Romero, L. 1997. Leaf-macronutrient content and yield in grafted melon plants. A model to evaluate the influence of rootstock genotype. Scientia Horticulturae 71: 227-234.
- Ryu, J.S., Choi, K.S. and Lee, S.S. 1973. Effect of grafting stocks on growth, quality and yield of watermelon. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 13: 45-49.
- Sakata, Y., T. Nishio and S. Mon'ma. 1989. Resistance of *Solanum* species to verticillium wilt and bacterial wilt, p. 177-181. Proc. Eucarpia VIIth Mtg. Genet. Breeding on Capsicum and Eggplant, 27-30 June 1989, Kragujevac, Yugoslavia.
- Salveit Jr., M.E., and Morris, L.L. 1990. Overview on chilling injury of horticultural crops. In: Chilling injury in horticultural crops. Ch.Y. Wang (Ed.). CRC Press. Boca Raton, Fla. p.57.
- Sánchez, M., and Aguirreola, J. 1993. Relaciones hídricas. In: Fisiología y bioquímica vegetal, Azcon-Bieto, J.; M. Talon., (eds.). Interamericana-McGraw-Hill. p.49-90.
- Schneider, J.H.M., s'Jacob, J.J., and van de Pol, P.A. 1995. *Rosa multiflora* 'Ludiek' a rootstock with resistant features to the root lesion nematode *Pratylenchus vulnus*. Scientia Horticulturae 63: 37-45.
- Shackleton, D.A. 1965. Grafting tomatoes. N.Z. Comm. Gr. 20(11): 21.

- Shimada, N. and Moritani, M. 1977. Nutritional studies on grafting of horticultural crops. II. Absorption of minerals from various nutrient solutions by grafted cucumber and pumpkin plants (in Japanese). J. Japan. Soc. Soil Sci. Plant Nutr. 48: 396-401.
- Shukla, V. and Naik, L.B., 1993. Agro-techniques of solanaceous vegetables. Advances in Horticulture “Vegetable Crops” Part I, Vol. 5. p:365
- Son, B.G. 2000. The culture of cacti succulents. Kyonggi Provincial RDA. Korea.
- Sykes, S.R. 1985. A glasshouse screening procedure for identifying citrus hybrids, which restrict chloride accumulation in shoot tissues. Aust. J. Agric. Res. 36: 779-789.
- Tachibana, S. 1982. Comparison of effects of root temperature on the growth and mineral nutrition of cucumber cultivars and figleaf gourd. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 51: 299-308.
- Tachibana, S. 1988. The influence of root temperature on nitrate assimilation by cucumber cultivars and figleaf gourd. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 57: 440-447.
- Tachibana, S. 1994. Eggplant, p. 63-66. In: Organizing Comm. XXIVth Intl. Hort. Congr. (ed.) Horticulture in Japan.
- Thévenot, P.C., Poinssot, B., Bonomelli, A., Yena, H., Breda, C., Buffard, D., Esnault, R., Hain, R., and Boulay, M. 2001. *In vitro* tolerance to *Botrytis cinerea* of grapevine 41B rootstock in transgenic plants expressing the stilbene synthase *Vst1* gene under the control of pathogen-inducible PR 10 promoter. J Exp.Bot. 52: 901-910.
- Thompson, H.C. and Kelly, H.C. 1957. Vegetable Crops, 5th ed., McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- Topoleski, L.D. and Janick, J. 1963. A study of graft induced alternations in eggplant. Proc. Am. Hort. Sci. 83: 559-570.
- Traka-Mavrona, E., M. Koutsika-Sotiriou and T. Pritsa. 2000. Response of squash (*Cucurbita spp.*) as rootstock for melon (*Cucumis melo* L.). Scientia Horticulturae 83:353-362.
- Tudela, D., and Tadeo, F.R. 1993. Respuestas y adaptaciones de las plantas al estrés. En: Fisiología y bioquímica vegetal, Azcon-Bieto, J.; M. Talon., (eds.). Interamericana-McGraw-Hill. p. 537-553.
- Vigh, L., Horvarth, I., van Hasselt, Ph.R., and Kuiper, P.J.C. 1985. Effect of frost hardening on lipid and fatty acid composition of chloroplast thylakoid membranes in two wheat varieties of contrasting hardiness. Plant Physiol. 79: 756-759.
- Viraktamath, C.S. 1963. Pre-packaging studies on fresh produce. III. Brinjal (eggplant) (*Solanum melongena*), Food Sci. (Mysore) 12:326.
- Wang, Ch.Y. 1990. Chilling injury of horticultural crops. CRC Press. Boca Raton, Fla.
- Weimberg, R., H.R. Lerner and A. Poljakoff-Mayber. 1984. Changes in growth and water-soluble concentration in *Sorghum bicolor* stressed with sodium and potassium salts. Physiol. Plant. 62: 472-480.
- Wheeler, W.B. and N.S. Kavar. 1997. Environmental hazards fumigants: The need for safer alternatives. Arab. J. Plant Protection 15:154-162.
- White, R.A.J. 1963. Grafted greenhouse tomatoes give heavier crops. N.Z.J.Agr. 106: 247-248.
- Yamakawa, K. 1982. Grafting (in Japanese). p. 141-153. In: S. Nishi (ed.), Handbook of vegetable production. Yokendo, Tokyo.

- Yazawa, S., Uemachi, T., Higashide, T., and Watanabe, H. 1996. CMV resistance developed in vigorous-growing lateral shoots from virus infected plants of *Capsicum annuum* L. *Scientia Horticulturae* 65: 295-304.
- Zaiter, H.Z., Coyne, D.P. and Clark, R.B. 1987. Temperature, grafting method and rootstock influence on iron deficiency chlorosis of bean. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 112: 1023-1026.
- Zekri, M., and Parsons, L.R. 1990. Calcium influences growth and leaf mineral concentration of citrus under saline conditions. *HortScience* 25: 784-786.
- Zekri, M., and Parsons, L.R. 1992. Salinity tolerance of citrus rootstocks: Effects of salt on root and leaf mineral concentrations. *Plant and Soil* 147: 171-181.
- www.teilar.gr/schools/steg/agriculture/lessons_online/internet%20papadopoulos/28i.htm (Παπαδόπουλος Ι.)