

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ : ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**του Σπουδαστή
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ Γ. ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗ**

Καλαμάτα, Νοέμβριος 2000

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ : ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του Σπουδαστή
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ Γ. ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗ

Επιβλέπων Καθηγητής:
ΔΡ. ΚΑΝΑΚΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

Καλαμάτα, Νοέμβριος 2000

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 ΣΤΟΧΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ.....	σελ.3
1.2 Η ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ.....	σελ.5
1.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ...σελ.6	
1.4 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	σελ.7
1.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ.....σελ.9	
1.6 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ.....σελ. 13	
1.6.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ.....σελ.13	
1.6.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ.....σελ. 14	
1.7 ΣΤΟΧΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....σελ.25	
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ.....σελ. 26	
2.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....σελ.27	
2.3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ.....σελ.28	
2.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....σελ.29	
2.5 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ.....σελ.35	
2.6 ΣΥΛΛΟΓΗ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ.....σελ.36	
2.7 ΜΕΤΡΗΣΗ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ.....σελ.37	
2.8 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΜΜΩΝΙΑΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ.....σελ.38	
2.8.1 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΜΜΩΝΙΑΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ ΣΕ ΑΝΑΕΡΟΒΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....σελ.39	
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....σελ.41	
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....σελ.47	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία αφορά τη μελέτη βιολογικής καλλιέργειας τομάτας, με τη χρήση διαφορετικών οργανικών υποστρωμάτων σε θερμοκήπιο.

Το θέμα παρουσιάζει μεγάλο πρακτικό ενδιαφέρον, αφού η λίπανση του εδάφους με οργανικά προϊόντα αποτελεί σήμερα μια πραγματικότητα, ενώ παράλληλα πλήθος ερευνητικών εργαστηρίων και εταιριών συνεχώς συμβάλλουν στη βελτίωση των λιπασμάτων στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας.

Η εργασία χωρίζεται σε τέσσερα κεφάλαια :

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην άσκηση της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα (στόχοι, προβλήματα και προοπτικές), καθώς και στη βιοκαλλιέργεια της τομάτας.

Το δεύτερο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στα υλικά και τις μεθόδους της πειραματικής εργασίας (καλλιεργητικές, φυτοπροστατευτικές εργασίες καθώς και ο προσδιορισμός των μορφών αζώτου).

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του πειράματος.

Το τέταρτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στη συζήτηση και τα συμπεράσματα.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Κανάκη Ανδρέα για την συνεργασία του. Επίσης τον προϊστάμενο του Ινστιτούτου Ελαιάς και Οπωρών Καλαμάτας Δρ. Ζερβάκη Γεώργιο για την συνεργασία του, καθώς και τον Δρ. Οιχαλιώτη Κων/νο για την πολύτιμη βοήθειά του. Τέλος τον Κάτσαρη Παναγιώτη για τις πληροφορίες που μου παρείχε πάνω στην βιοκαλλιέργεια των κηπευτικών.

Η πτυχιακή εργασία αφιερώνεται στον πατέρα μου Γεώργιο, που πρόσφατα αντιμετώπισε ένα σοβαρό πρόβλημα υγείας.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι θερμοκηπιακές καλλιέργειες στη χώρα μας αποτελούν έναν από τους δυναμικότερους κλάδους της γεωργίας. Ο εντατικός τρόπος καλλιέργειας, όπως και τα είδη των φυτών που καλλιεργούνται, δίνουν στον παραγωγό την δυνατότητα να αποκομίσει σημαντικά οφέλη από μια σχετικά μικρή έκταση γής.

Η καταπολέμηση των εχθρών και των ασθενειών των φυτών με την χρήση φυτοφαρμάκων (χημική καταπολέμηση), πρόσφερε μεγάλες υπηρεσίες στη συστηματική άσκηση της γεωργίας, γεγονός που εξασφάλισε επάρκεια τροφίμων στο ανθρώπινο γένος. Η αλόγιστη όμως χρήση των φυτοφαρμάκων και η μη λήψη συγκεκριμένων μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος, δημιούργησαν καινούργια και εξαιρετικά σοβαρά προβλήματα, όπως:

α) η επιβάρυνση των καλλιεργειών και του περιβάλλοντος με επικίνδυνες τοξικές ουσίες και η υπονόμευση τόσο της δημόσιας όσο και της ατομικής του παραγωγού υγείας (Ηλιόπουλος, 1993).

β) η ανάπτυξη ανθεκτικότητας από πλευράς των παρασίτων στα χημικά σκευάσματα. Η σοβαρότητα αυτών των προβλημάτων, οδήγησαν γεωπόνους και παραγωγούς σε λύσεις καλλιέργητικές και φυτοπροστασίας, φιλικές προς το περιβάλλον.

Μία λύση που δίνεται σήμερα σε αυτή την επικίνδυνη κατάσταση είναι μια καινούργια προσέγγιση της φυτοπροστασίας που συνδυάζει βιολογικά, βιοτεχνολογικά και καλλιεργητικά μέσα, χωρίς τη χρήση συνθετικών χημικών ουσιών, επιτυγχάνοντας αξιόπιστη φυτοπροστασία χωρίς δυσάρεστες παρενέργειες (ρύπανση του περιβάλλοντος, διαταραχή ισοροπίας βιοοικοσυστημάτων) (Ζερβάκης και άλλοι, 2000).

Για την καλλιέργεια τομάτας δίνεται σήμερα η δυνατότητα εφαρμογής ενός πλήρους προγράμματος βιολογικής καλλιέργειας.

1.1 ΣΤΟΧΟΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Ο όρος βιολογική γεωργία περιλαμβάνει την παραδοσιακή, οργανική γεωργία. Είναι μια φυσική μέθοδος καλλιέργειας του εδάφους, στα πλαίσια μιας προσπάθειας για μείωση των υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων και των χημικών λιπασμάτων στις τροφές.

Οι βασικοί στόχοι της βιολογικής γεωργίας όπως περιγράφονται και από την Διεθνή Ομοσπονδία Κινημάτων Βιολογικής Γεωργίας (I.F.O.A.M.) είναι οι ακόλουθοι:

- 1) Η παραγωγή προϊόντων υψηλής θρεπτικής αξίας καθώς και ανώτερης ποιότητας.
- 2) Ο σεβασμός των φυσικών οικοσυστημάτων, με την διατήρηση της γενετικής τους ποικιλομορφίας.
- 3) Η βελτίωση της γονιμότητας των εδαφών και η εφαρμογή συστημάτων, για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αυτάρκεια σε οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά.
- 4) Η αποφυγή της ρύπανσης με την επιλογή ήπιων και φιλικών με το περιβάλλον γεωργικών τεχνικών.
- 5) Ο σεβασμός στη σύνθεση των μικροοργανισμών του εδάφους, της χλωρίδας και της πανίδας.
- 6) Η ορθολογική χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων.
- 7) Το κέρδος για τον παραγωγό, αφού προσφέρει ένα προϊόν που υπερτερεί ποιοτικά έναντι της αντίστοιχης συμβατικής καλλιέργειας (Δεσσύλας, 1997).

Για να επιτευχθούν όμως οι παραπάνω στόχοι απαραίτητες προϋποθέσεις είναι:

- 1) Επαρκέστερες γνώσεις σχετικά με τους ζημιογόνους για την καλλιέργεια εχθρούς- ασθένειες. Πρέπει να αυξηθεί η γνώση για την βιολογία τους, καθώς και για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη τους.
- 2) Η γνώση των τοπικών κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής (θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, βροχοπτώσεις, άνεμος), που παίζουν κύριο ρόλο, στην έναρξη και εξέλιξη των προσβολών και ζημιών από τα διάφορα φυτοπαράσιτα και επηρεάζουν την ανάπτυξη, την αναπαραγωγή και διάδοσή τους.
- 3) Ο παραγωγός να μπορεί να εκτιμήσει τους πληθυσμούς των εχθρών αλλά και τις προσβολές των ασθενειών αν υπερβαίνουν ή πρόκειται να υπερβούν το όριο της οικονομικής ζημιάς.
- 4) Ο παραγωγός να εφαρμόσει μέτρα που στοχεύουν στο να αποτρέψουν τη δημιουργία υπερπληθυσμού εχθρών- ασθενειών, με την εξάλειψη των αιτιών τους (καλλιεργητικά μέτρα). Στη συνέχεια να λάβει μέτρα που μπορούν να συγκρατήσουν ή να επαναφέρουν την προσβολή σ' ένα οικονομικό ανεκτό επίπεδο.

Για την περίπτωση των καλλιεργειών σε θερμοκήπιο, οι ενέργειες του παραγωγού θα πρέπει να είναι ακόμη πιο εξειδικευμένες, με πολλές ιδιαιτερότητες για κάθε καλλιέργεια, εχθρό ή

ασθένεια (Σιδηράς και άλλοι, 1998). Οι παράγοντες που είναι καθοριστικοί για μια επιτυχημένη βιολογική αντιμετώπιση είναι:

- α. η κατασκευή του θερμοκηπίου
- β. το είδος της καλλιέργειας
- γ. η καλλιεργητική τεχνική

Σε ό,τι αφορά στο θερμοκήπιο, αυτό θα πρέπει να είναι μια καλά μελετημένη κατασκευή που θα επιτρέπει την ρύθμιση των περιβαλλοντικών παραμέτρων στα επιθυμητά επίπεδα, ενώ παράλληλα θα δίνει την δυνατότητα στον παραγωγό να εκτελεί όλες τις εργασίες (απολυμάνσεις, προετοιμασία εδάφους, καλλιεργητικές φροντίδες κλπ) με ευκολία και ταχύτητα. Θα πρέπει να μπορεί να προστατεύει την καλλιέργεια από διάφορους εχθρούς που εισβάλουν σε αυτό (εξοπλισμένο με εντομοπροστατευτικό δίκτυ στα ανοίγματα) αλλά και να δημιουργεί, όσο είναι δυνατόν, μη ευνοϊκό περιβάλλον για τους εχθρούς και τις ασθένειες που έχουν ήδη εγκατασταθεί. Επίσης θα πρέπει να γίνεται έγκαιρη απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, ζιζανιοκτονία μέσα και έξω από αυτό, καλή κατεργασία εδάφους (ηλιοαπολύμανση, απολύμανση με ατμό και εμπλουτισμός με κατάλληλες οργανικές ουσίες). Ακόμη είναι χρήσιμη η τοποθέτηση ενός μικρού χαλιού εμποτισμένου με φορμόλη ή άλλο απολυμαντικό στην είσοδο του θερμοκηπίου.

Όσον αφορά την καλλιέργεια θα πρέπει κατά πρώτον να δοθεί βάρος στο είδος και στην ποικιλία που θα καλλιεργηθεί. Τα κριτήρια θα πρέπει να βασίζονται όχι μόνο στην παραγωγική ικανότητα, την εμφάνιση του προϊόντος, την πρωιμότητα και την υψηλή απόδοση αλλά και σε άλλες ιδιότητες όπως στην ανθεκτικότητα σε ασθένειες και εχθρούς.

Επίσης ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στο σπορείο και την παραγωγή υγιών φυταρίων. Έτσι θα πρέπει το σπορείο να έχει όλον τον κατάλληλο εξοπλισμό (θέρμανση, αερισμό, πάγκους κ.λ.π.), να έχει απολυμασμένο καθαρό υπόστρωμα και να είναι μακριά από το θερμοκήπιο, όπου εγκαθίσταται η καλλιέργεια. Ακόμα να φέρει εντομοπροστατευτικό δίκτυ στα ανοίγματα του, να έχει έγχρωμες (κίτρινες και μπλέ) παγίδες για την έγκαιρη επισήμανση των εχθρών, και να γίνεται προσεκτικός έλεγχος για τυχόν προσβολές.

Όσο για τις καλλιεργητικές φροντίδες στο θερμοκήπιο θα πρέπει να γίνονται με προσοχή και φροντίδα. Κυρίως απαιτείται συνεχής έλεγχος για την έγκαιρη επισήμανση των προσβολών από εντομολογικούς και άλλους εχθρούς και ασθένειες.

Με την πρώτη εμφάνιση των εχθρών θα πρέπει να γίνει κατάλληλη προετοιμασία για την αντιμετώπισή τους. Αυτή είναι η στιγμή όπου πρέπει να γίνει πιο στενή η συνεργασία μεταξύ του καλλιεργητή και του ειδικού γεωπόνου, για την από κοινού σχεδίαση και εφαρμογή

εκείνου του προγράμματος βιολογικής αντιμετώπισης που θα ταιριάζει στις ιδιαιτερότητες της καλλιέργειας (Παρασκευόπουλος, 1995).

1.2 Η ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Το κίνημα της βιολογικής γεωργίας αν και στον ευρωπαϊκό χώρο έχει τις ρίζες του στα τέλη του περασμένου αιώνα, στην Ελλάδα πρωτοεμφανίζεται στην δεκαετία του 70, ως μια μορφή παραγωγής "καθαρών" προϊόντων χωρίς χημικά κατάλοιπα.

Τα πρώτα ωστόσο σκιρτήματα του χώρου, γίνονται αισθητά κατά την πενταετία 80-85 οπότε και δημιουργούνται οι πρώτοι πυρήνες ενημέρωσης του κοινού (Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας). Στη συνέχεια, μπήκαν οι βάσεις για τα πρώτα οργανωμένα προγράμματα βιοκαλλιέργειας, για την παραγωγή προϊόντων εξαγωγικού προσανατολισμού.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας μέχρι το 1999, ο αριθμός των βιοκαλλιεργητών στη χώρα μας υπολογίζεται στους 2600, οι οποίοι καλλιεργούν με βιολογικό τρόπο 110.000 στρέμματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό της έκτασης αυτής (περίπου 53%) εντοπίζεται στην Πελοπόννησο. Οι βιοκαλλιέργειες σε σχέση με την συνολική καλλιεργούμενη έκταση, καταλαμβάνει μόλις το 0,33%. Όσον αφορά τα είδη των καλλιεργειών όπου εφαρμόζεται η βιολογική γεωργία, πρώτη είναι η καλλιέργεια της ελιάς που καλύπτει το 63% των συνολικών εκτάσεων των βιοκαλλιεργειών. Ακολουθεί το αμπέλι με ποσοστό 13% και τα εσπεριδοειδή με 10% (Σιδηράς, 1999).

Αξίζει να αναφερθούν μερικές συλλογικές προσπάθειες :

- α) Το πρόγραμμα βιολογικής καλλιέργειας της κορινθιακής σταφίδας στην επαρχία Αιγιάλειας του νομού Αχαΐας.
- β) Το πρόγραμμα βιοκαλλιέργειας της ελιάς στη Μεσσηνιακή Μάνη.
- γ) Η οικολογική καλλιέργεια και επεξεργασία αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στο χωριό Λαύκο Πηλίου.
- δ) Το πρόγραμμα βιοκαλλιέργειας κηπευτικών σε νομούς της Κρήτης (περιοχή Μεσσαράς Νομού Ηρακλείου).

Δυστυχώς οι μέχρι σήμερα ενέργειες που έχουν γίνει από πλευράς πολιτείας και όλων των αρμοδίων φορέων, είναι ανεπαρκείς και όχι αντάξιες της σοβαρότητας που αρμόζει να δοθεί στην υπόθεση της βιολογικής γεωργίας. Το γεγονός ότι δεν έχουν χαραχθεί εθνικές

στρατηγικές για το ευαίσθητο αυτό θέμα, έχει σαν αποτέλεσμα την σαφώς υποδεέστερη θέση της Ελλάδας συγκριτικά με άλλες χώρες - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες έχουν με σοβαρότητα σκύψει στον τομέα της βιολογικής γεωργίας επενδύοντας σημαντικά σ' αυτόν.

Στην Ελλάδα, επειδή η βιολογική γεωργία δεν εφαρμόζεται με επαγγελματική συνείδηση, υπάρχουν σημαντικά προβλήματα.

1.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Τα προβλήματα της ελληνικής βιολογικής γεωργίας είναι τα εξής :

1. Έλλειψη ενημέρωσης και πρακτικής εξάσκησης, με οργανωμένο τρόπο, στις τεχνικές των βιοκαλλιεργειών, με αποτέλεσμα οι παραγωγοί να μην πληροφορούνται σωστά και στο τέλος να αδιαφορούν και οι ίδιοι.
2. Έλλειψη οργανωμένου εμπορίου και marketing των βιολογικών προϊόντων. Τα ελληνικά βιολογικά γεωργικά προϊόντα διατίθενται από λίγα καταστήματα, τα οποία είναι βασικά καταστήματα υγιεινής διατροφής.
3. Η δυσπιστία του έλληνα καταναλωτή για τα βιολογικά προϊόντα ως προς τη γεύση τους, την εμφάνισή τους και το σπουδαιότερο την τιμή και την πραγματική τήρηση των προδιαγραφών τους.
4. Η ύπαρξη πολυτεμαχισμού των βιολογικών αγροκτημάτων που είναι διάσπαρτα και γειτονικά με τα συμβατικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επηρεάζονται τα βιολογικά προϊόντα από τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στην συμβατική γεωργία. Έτσι δημιουργείται πρόβλημα πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων, η οποία συχνά συνεπάγεται απώλεια της ταυτότητας του <<βιολογικού>>. Ο βιοκαλλιεργητής για να μην ζημιωθεί, αναγκάζεται να δώσει την παραγωγή του στη συμβατική αγορά. Αυτή όμως η ενέργεια οδηγεί στην υποβάθμιση της πολύ καλής ποιότητας και απώλεια εισοδήματος.
5. Η ελλιπής και μη οργανωμένη διανομή εναλλακτικών προϊόντων φυτοπροστασίας και θρέψης (αντίθετα με ό τι συμβαίνει στο εξωτερικό), έχει ως αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η καλλιέργεια.
6. Ο μεγάλος ανταγωνισμός μεταξύ βιολογικών - συμβατικών προϊόντων.
7. Τέλος ο ανταγωνισμός μεταξύ εγχώριων βιολογικών προϊόντων, με αυτά που εισάγονται.

1.4 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η βιοκαλλιέργεια μπορεί να αποτελέσει μια ελκυστική οικονομική δραστηριότητα, με ενδιαφέρουσες προοπτικές τόνωσης του αγροτικού εισοδήματος, καθώς ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα να αξιώνει υψηλότερη τιμή για την καλύτερη ποιότητα των προϊόντων που προσφέρει. Για να υπάρξουν προοπτικές ανάπτυξης της βιοκαλλιέργειας απαιτούνται :

- 1) Οικονομική ενίσχυση των βιοκαλλιεργητών, τόσο κατά τη μεταβατική περίοδο όσο και κατά τη μετέπειτα πορεία των βιοκαλλιεργητών.
- 2) Οργάνωση του Συστήματος Ελέγχου και Πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων, για την αξιόπιστη κυκλοφορία τους στην ελληνική και διεθνή αγορά.
- 3) Δημιουργία κατάλληλης υποδομής για την οργάνωση της εμπορίας και διακίνησης των βιολογικών προϊόντων.
- 4) Ενημέρωση των αγροτών σε θέματα βιολογικής γεωργίας, ώστε να πεισθούν για την βιωσιμότητα της μεθόδου και να την αποδεχτούν.
- 5) Οργάνωση της διάθεσης των απαραίτητων για την άσκηση της βιολογικής γεωργίας εφοδίων, ιδιαίτερα προϊόντων φυτοπροστασίας.
- 6) Ένταξη της βιολογικής γεωργίας στη γεωπονική εκπαίδευση, τόσο σε προπτυχιακό, όσο και σε μεταπτυχιακό επίπεδο.
- 7) Δημιουργία τράπεζας πληροφόρησης σχετικά με την πρόοδο, τα επιτεύγματα και τις εμπειρίες από την άσκηση της βιολογικής γεωργίας.
- 8) Η χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων, προκειμένου να διερευνηθούν όλες οι δυνατές εναλλακτικές λύσεις για την εφαρμογή της βιολογικής γεωργίας στις κύριες καλλιέργειες του τόπου μας.
- 9) Ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού σε ό,τι αφορά την ιδιαιτερότητα των βιολογικών προϊόντων και γενικότερα της ευαισθησίας του σε θέματα προστασίας περιβάλλοντος (Σιδηράς και άλλοι, 1998).

Είναι γεγονός ότι στην Ελλάδα συντρέχουν οι δυνατότητες και προϋποθέσεις για την επέκταση των βιολογικών καλλιεργειών. Δίνεται η δυνατότητα δραστηριοποίησης σε νέες δυναμικές μορφές απασχόλησης του αγροτικού πληθυσμού, οι οποίες εμφανίζουν κατά κανόνα καλό εισόδημα και μεγάλη ζήτηση από τους καταναλωτές, κυρίως των αγορών του εξωτερικού. Εκτός από τα άμεσα οικονομικά οφέλη που υπάρχουν σήμερα και ενισχύουν τις

τάσεις επέκτασης της βιολογικής γεωργίας, η εφαρμογή της συνδυάζεται εξαιρετικά :

- 1) Με τις ήπιες κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα και ευνοούν τις βιοκαλλιέργειες στα θερμοκήπια, επειδή χρησιμοποιείται μειωμένη ενέργεια για θέρμανση (μείωση του κόστους παραγωγής), αντίθετα με ότι συμβαίνει στις βορειότερες ευρωπαϊκές χώρες.
- 2) Το γεγονός ότι οι περισσότερες γεωργικές εκμεταλλεύσεις είναι παραδοσιακά μικρές και οικογενειακές.
- 3) Με τα προωθούμενα αγροτουριστικά προγράμματα.
- 4) Με την αποτροπή της ερήμωσης και εγκατάλειψης της υπαίθρου, ιδιαίτερα των λιγότερο αναπτυγμένων και μειονεκτικών περιοχών.

1.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ

Οι δυνατότητες της βιοκαλλιέργειας κηπευτικών στην Ελλάδα εκτιμώνται ως σημαντικές, παρόλο που η σχετική κίνηση βρίσκεται στην αρχή. Είναι ένας δυναμικός, αλλά και ευαίσθητος κλάδος ο οποίος αποτέλεσε τον κύριο μοχλό ανάπτυξης της βιολογικής γεωργίας σε Ευρώπη και Αμερική, ενώ πολύ αργότερα εντάχθηκαν και άλλα προϊόντα.

Στην βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών ακολουθείται συγκεκριμένη μεθοδολογία συμβατή με τις αρχές που ορίζουν οι σχετικοί κανονισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Προωθείται η ετήσια εναλλαγή των καλλιεργειών (αμειψισπορά) για να είναι κατανεμημένη ισόρροπα η απομάκρυνση των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους από τα φυτά της αμειψισποράς, και με την αλλαγή του φυτού-ξενιστή να προκαλείται πρόβλημα αναπαραγωγής στα παράσιτα και εχθρούς των φυτών.

Ένα μεγάλο πρόβλημα της βιοκαλλιέργειας κηπευτικών, είναι αυτό της θρέψης. Κατά την παραγωγή κηπευτικών (και όχι μόνο) προϊόντων με βιολογικές μεθόδους οι εισροές είναι περιορισμένης έκτασης, ενώ δεν επιτρέπεται η εφαρμογή συνθετικώς παραγομένων αγροχημικών (ανόργανα λιπάσματα). Με δεδομένο αυτό, η κάλυψη των αναγκών των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία στηρίζεται σε άλλες πηγές. Αυτές οι πηγές είναι οι παρακάτω:

- Η απόσπαση των θρεπτικών στοιχείων από το οργανικό και ανόργανο τμήμα του εδάφους.
- Η ανοργανοποίηση (αποδόμηση) των φυτικών υπολειμμάτων (ρίζες και ότι άλλο παραχώνεται στο έδαφος), με τη διαδικασία που ονομάζεται «χλωρή λίπανση».
- Η συμβιωτική δέσμευση στοιχείων και πρωτίστως του N_2 . Έχουμε το σχηματισμό φυματίων, δηλαδή μικροσκοπικών σφαιριδίων στις ρίζες ψυχανθών (π.χ. κουκιά, βίκος, λούπινα κ.λ.π.) που περιέχουν βακτήρια (είδη του γένους *Rhizobium*), και δεσμεύουν άζωτο από την ατμόσφαιρα και το αποδίδουν στο έδαφος υποκαθιστώντας σημαντικά μέρος των αναγκών της καλλιέργειας σε αζωτούχο λίπανση.
- Ενσωμάτωση στο έδαφος οργανικών ουσιών (Σιδηράς, 1998).

Γίνεται προσπάθεια για βελτίωση του εδάφους με επαναχρησιμοποίηση φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων (κοπριές, στελέχη φυτών, φύλλα, φύκια, πριονίδια ξύλου κλπ). Έτσι βελτιώνεται η εδαφική γονιμότητα, μέσω της αύξησης της οργανικής ουσίας, ενώ η παράλληλη βελτίωση της δομής του εδάφους προάγει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο έδαφος. Οι τελευταίοι, με την σειρά τους, διευκολύνουν την πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων από την καλλιέργεια και εξασφαλίζεται μιας σταθερή τροφοδοσία σε όλη την καλλιεργητική περίοδο (Κάνταρος, 1998).

Τέλος, με την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών, στοχεύεται η αποκατάσταση των

οικολογικών ισορροπιών στην καλλιέργεια. Η βιολογική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών πραγματοποιείται με την χρήση ζωντανών οργανισμών, για τον έλεγχο συγκεκριμένων επιβλαβών οργανισμών. Γίνεται δηλαδή χρήση ωφέλιμων οργανισμών. Μπορεί να επιλεγεί κάποιο αρπακτικό, έντομο δηλαδή που εισέρχεται στο χώρο του θερμοκηπίου και προσβάλλει άλλα επιβλαβή έντομα ή ακάρεα, π.χ. το αρπακτικό άκαρι *Amblyseius cucumeris* για την καταπολέμηση του Θρίπα, κ.λ.π. Ακόμη μπορεί να επιλεγεί κάποιο παράσιτο, δηλαδή έντομο που διέρχεται μέρος του βιολογικού του κύκλου μέσα ή πάνω στο σώμα άλλων εντόμων και τρέφεται σε βάρος τους, π.χ. η παρασιτική σφίγγα *Encarsia formosa* για την καταπολέμηση του αλευρώδη. Τέλος ο οργανισμός που επιλέγεται, μπορεί να είναι κάποιος μύκητας ή βακτήριο που παρασιτεί έντομα (π.χ. *Bacillus thuringiensis*).

Επίσης χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα φυτικής ή ορυκτής προέλευσης (βορδιγάλιος πολτός, θειάφι, πύρεθρο, κ.λ.π.), μόνο όμως εκεί που κρίνεται απαραίτητο.

Ακόμη χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές παγίδευσης επιβλαβών εντόμων (παγίδες), οι οποίες διαθέτουν κατάλληλα υλικά για να τα προσελκύουν στο εσωτερικό τους και να τα εξουδετερώνουν (προσελκυστικά φύλου όπως π.χ. φερομόνες ή χρώματα).

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ

ΝΟΜΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ(στρ.)	% επί του ΓΕΝΙΚΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	18479	16
ΑΧΑΪΑΣ	14048	12
ΛΕΣΒΟΥ	8514	7,4
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	6906	6
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	6004-	5,2
ΒΟΙΩΤΙΑΣ	5947	5,1
ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	5227	4,5
ΠΕΙΡΑΙΩΣ	4150	3,6
ΑΡΚΑΔΙΑΣ	2732	2,4
ΚΕΡΚΥΡΑΣ	2704	2,3
ΣΥΝΟΛΟ	74.711	64,5
ΛΟΙΠΟΙ ΝΟΜΟΙ	41.120	35,5
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	115.831	100

Η βιολογική γεωργία εμφανίζει μια υψηλή συγκέντρωση σε λίγους νομούς της χώρας. Το 64,5% της συνολικής παραγωγής συγκεντρώνεται μόνο σε 10 νομούς της χώρας.

Πηγή: Περιοδικό ΔΗΩ
Έκθεση Πεπραγμένων 1999

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ. ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΕΤΟΥΣ 1999		
ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΕΚΤΑΣΗ(ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)	ΠΕΡΙΟΧΗ
1. ΕΛΙΑ	64821	ΜΕΣΣΗΝΙΑ, ΛΑΚΩΝΙΑ, ΧΙΟΣ, ΡΕΘΥΜΝΟ, ΕΥΒΟΙΑ, ΗΛΕΙΑ, ΛΕΥΚΑΔΑ, ΖΑΚΥΝΘΟΣ.
2. ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	8678	ΑΡΓΟΛΙΔΑ, ΛΑΚΩΝΙΑ, ΧΙΟΣ, ΚΟΡΙΝΘΙΑ, ΜΕΣΣΗΝΙΑ, ΗΛΕΙΑ
3. ΣΤΑΦΙΔΑ	1973	ΑΧΑΙΑ, ΜΕΣΣΗΝΙΑ,
4. ΣΥΚΙΑ	250	ΜΕΣΣΗΝΙΑ
5. ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	38	ΜΕΣΣΗΝΙΑ, ΡΕΘΥΜΝΟ
6. ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	1360	ΜΕΣΣΗΝΙΑ, ΗΛΕΙΑ, ΧΙΟΣ, ΡΕΘΥΜΝΟ
7. ΑΚΤΙΝΙΔΙΑ	205	ΒΟΙΩΤΙΑ, ΠΕΛΛΑ
8. ΑΜΠΕΛΙΑ	10719	ΚΟΡΙΝΘΙΑ, ΜΕΣΣΗΝΙΑ, ΗΛΕΙΑ, ΧΙΟΣ
9. ΦΥΣΤΙΚΙΑ	633	ΑΤΤΙΚΗ, ΦΘΙΩΤΙΔΑ
10. ΒΑΜΒΑΚΙ	1200	ΗΜΑΘΙΑ, ΠΕΛΛΑ
11. ΣΙΤΑΡΙ	4083	ΗΜΑΘΙΑ, ΠΕΛΛΑ, ΧΙΟΣ
12. ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	120	ΠΕΛΛΑ
13. ΔΙΑΦΟΡΑ (ΜΗΛΑ, ΡΟΔΑΚΙΝΑ)	221	
ΣΥΝΟΛΟ	94301	

Ουσιαστικά τρία προϊόντα (ελιά:63%, αμπέλι:12.3%, εσπεριδοειδή:8.4%) αποτελούν ουσιαστικά την βιολογική γεωργία της χώρας, συγκεντρώνοντας το 79.7% του συνόλου.

Πηγή : Περιοδικό ΔΗΩ
Εκθεση Πεπραγμένων 1999

1.6 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η τομάτα είναι ετήσιο λαχανικό, το οποίο καλλιεργείται για την παραγωγή των βρώσιμων καρπών του. Οι καρποί του καταναλώνονται νωποί, ενώ μπορούν να μεταποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν στη βιομηχανία τροφίμων. Η διατροφική αξία της τομάτας συνίσταται στον εφοδιασμό του ανθρώπινου οργανισμού με αρκετές βιταμίνες (προβιταμίνη Α, βιταμίνες του συμπλέγματος Β και βιταμίνη C), ανόργανα άλατα και τνώδεις ουσίες χρήσιμες στο πεπτικό σύστημα.

Σήμερα η τομάτα αποτελεί το πλέον διαδεδομένο καλλιεργούμενο λαχανικό στον κόσμο. Οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή τομάτας στον κόσμο είναι η Αμερική, η Ιταλία, η Κίνα, η Τουρκία, η Ισπανία, η Ελλάδα, η Αίγυπτος κ.λ.π. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής προέρχεται από υπαίθριες καλλιέργειες, ενώ ένα σημαντικό μέρος της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής προέρχεται από θερμοκηπιακές καλλιέργειες.

1.6.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

Το βοτανικό όνομα της τομάτας είναι *Lycopersicum esculentum* ή *Solanum lycopersicum* και ανήκει στην οικογένεια *Solanaceae*.

Ριζικό σύστημα Έχει πασαλώδη ρίζα που μπορεί να φτάσει σε βάθος δύο μέτρων. Για να αναπτυχθεί όμως η ρίζα με αυτήν τη μορφή, θα πρέπει να σπαρεί κατ'ευθείαν στο χωράφι, διαφορετικά με τις μεταφυτεύσεις το ριζικό σύστημα της, αποκτά θυσανώδη μορφή.

Βλαστός. Αποτελείται από αλληλουχία συμποδιακά ενωμένων βλαστών (μονογάζιο). Ο βλαστός που αναπτύσσεται μετά το φύτεμα όταν αποκτήσει 6-9 σύνθετα φύλλα, αναστέλει την ανάπτυξή του με την εμφάνιση της ταξιανθίας. Τότε από την μασχάλη του νεότερου φύλλου εκπύσσεται ο οφθαλμός που υπάρχει και παράγεται βλαστός ο οποίος λόγω της ισχυρής ανάπτυξής του,

παίρνει κατακόρυφη κατεύθυνση και η ταξιανθία εξωθείται στα πλάγια. Ο βλαστός αυτός μετά τον σχηματισμό συνήθως τριών φύλλων, θα παράγει ταξιανθία και θα σταματήσει η ανάπτυξή του, θα εκπτυχθεί άλλος οφθαλμός κ.ο.κ.

Φύλλα Τα φύλλα είναι σύνθετα με μικρά φυλλάρια περιττού αριθμού. Τα φύλλα όπως και ο βλαστός της τομάτας είναι χνουδωτά. Από το χνούδι αυτό εκκρίνεται ένα υγρό, το οποίο είναι υπεύθυνο για την χαρακτηριστική μυρωδιά των φυτών.

Άνθη Εμφανίζονται κατά κυματοειδείς ταξιανθίες. Είναι ακτινόφυλλα με πενταμερή κάλυκα, πενταμερή στεφάνη κίτρινου χρώματος, πέντε στήμονες ενωμένους που σχηματίζουν ένα κοίλο κώνο που περιβάλλει τον στύλο. Ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία κυμαίνεται από τρία μέχρι είκοσι.

Καρπός. Είναι ράγα διαφόρων σχημάτων. Το μέγεθος ποικίλει, ανάλογα με την ποικιλία, από 15-20gr έως 500gr (μεγαλόκαρπες ποικιλίες).

Σπόρος. Οι σπόροι της τομάτας είναι πεπλατυσμένοι με σχήμα στρογγυλό έως νεφροειδές και χρώματος αχυρώδους κίτρινου ή καφέ. Η εξωτερική τους επιφάνεια καλύπτεται από γκριζό χνούδι. Οι σπόροι κρατούν την βλαστικότητα τους για 4-5 χρόνια (Κανάκης, 1997).

1.6.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Η βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών στην Ελλάδα αρχίζει σιγά - σιγά να ξεχωρίζει και οι δυνατότητες εφαρμογής της είναι πλέον μεγάλες. Ομοίως η καλλιέργεια τομάτας δίνει την δυνατότητα για χρήση βιολογικών μεθόδων, με ενθαρρυντικά αποτελέσματα (Ηλιόπουλος, 1993).

Στην βιολογική καλλιέργεια τομάτας, δύο είναι τα σημαντικότερα προβλήματα που παρουσιάζονται, αυτό της αντιμετώπισης των εχθρών και ασθενειών, καθώς και το πρόβλημα της θρέψης. Δημιουργούνται προβλήματα, γιατί στην βιοκαλλιέργεια δεν επιτρέπεται η εφαρμογή συνθετικώς παραγόμενων αγροχημικών (φυτοφάρμακα, χημικά λιπάσματα) συνεπώς η θρέψη, η βελτίωση του εδάφους καθώς και η αντιμετώπιση των εχθρών-ασθενειών, πρέπει να γίνει με οργανικά σκευάσματα (Ηλιόπουλος, 1993).

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΕΧΘΡΟΥΣ-ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ: Τα υγιή σπορόφυτα που θα χρησιμοποιηθούν αποτελούν τη βασική προϋπόθεση υγείας της καλλιέργειας. Για την αντιμετώπιση ασθενειών εδάφους (*Fusarium* sp, *Verticillium* sp), εφαρμόζεται αμειψισπορά (ετήσια εναλλαγή καλλιέργειας). Πολύ καλά αποτελέσματα δίνει η ηλιοαπολύμανση. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην εκμετάλλευση της ηλιακής θερμότητας, σε συνδυασμό με την εδαφική υγρασία, με χρήση διάφανων φύλλων πολυαιθυλενίου για εδαφοκάλυψη στη διάρκεια του καλοκαιριού. Η κατάσταση αυξημένης θερμοκρασίας, μειώνει την δραστηριότητα των παθογόνων μικροοργανισμών. Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών καθώς και το πότισμα με γαλαζόπετρα (ειδική άδεια από τον οργανισμό πιστοποίησης) βοηθά στην καταπολέμηση των παραπάνω ασθενειών. Τέλος, ο εμβολιασμός επί ανθεκτικών υποκειμένων είναι μία τεχνική που όλο και περισσότερο εφαρμόζεται για την αντιμετώπιση των ασθενειών εδάφους.

Για την αντιμετώπιση ασθενειών φυλλώματος όπως περονόσπορος (*Phytophthora infestans*) και αλτερνάρια (*Alternaria solani*), συνιστώνται ψεκασμοί με χαλκούχα, π.χ βορδιγάλιος πολτός (Δεσύλλας, 1997).

Για το ωίδιο (*Leveillula taurica*) συνιστώνται τα σκευάσματα του θείου. Επίσης διάφορα ενισχυτικά προϊόντα φυτικής προέλευσης (εκχυλίσματα από τσουκνίδα ή φύκια), εξασφαλίζουν καλά αποτελέσματα, καθώς ενισχύουν την εφυμενίδα του φυτού (Μπαρμπαγιούρης, 1997).

Για τον βοτρυτή (*Botrytis cinerea*) δεν υπάρχει εναλλακτική θεραπεία, οπότε το πρόβλημα πρέπει να αντιμετωπιστεί με πρόληψη. Χρειάζεται μείωση της υγρασίας, καθώς και η εξασφάλιση καλού αερισμού.

Για την βιολογική αντιμετώπιση του συνόλου των εχθρών της καλλιέργειας τομάτας, γίνεται χρήση ωφέλιμων οργανισμών (αρπακτικά, παράσιτα), που διατίθενται στο εμπόριο σε κατάλληλη μορφή και εξαπολύονται από τον καλλιεργητή στον κατάλληλο χρόνο μέσα στο θερμοκήπιο:

1. Αλευρώδης (*Trialeurodes vaporariorum*, οικ. *Aleurodidae*, *Hemiptera*).

Για την αντιμετώπισή του χρησιμοποιείται η παρασιτική σφήγκα *Encarsia formosa* οικ. *Aphelinidae*, *Hymenoptera*. Οι πρώτες εξαπολύσεις γίνονται όταν η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο είναι 18°C και όταν υπάρχει μικρός αριθμός ατόμων αλευρώδους, κατάλληλων σταδίων. Σε θερμοκρασία κάτω των 18°C η σφήγκα δεν πετάει, μόνο αναπαράγεται και ο παρασιτισμός γίνεται με αργό

ρυθμό. Τοποθετούνται τα καρτελάκια αρχίζοντας από τα κάτω φύλλα στην πρώτη εξαπόλυση και ανεβαίνοντας προς τα πάνω στις επόμενες εξαπολύσεις, ακολουθώντας την ανάπτυξη του φυτού. Για να υπάρξει επιτυχία, θα πρέπει ο παρασιτισμός να κυμαίνεται στο 70-90%

2.Αφίδες (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, υπερικ. *Aphidoidea* Hemiptera)

Για την αντιμετώπιση τους, γίνεται εισαγωγή της παρασιτικής σφήγκας *Aphidius colemani* οικ. *Braconidae*, *Hymenoptera*, καθώς και της αρπακτικής κηκιδόμυγας *Aphidoletes aphidimyza* οικ. *Cecidomyiidae*, *Diptera*. Οι σοβαρότερες ζημιές προέρχονται από τη μετάδοση των ιώσεων. Σε υψηλές θερμοκρασίες το *A. colemani* δεν αποδίδει καλά, γιατί μετά το Μάιο η αντιμετώπιση των αφίδων γίνεται με το αρπακτικό *Aphidoletes aphidimyza*. Αυτό παρουσιάζει το μειονέκτημα ότι σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας πέφτει σε διάπαυση, ενώ η προνύμφη του είναι ευαίσθητη στα φυτοφάρμακα.

3.Θρίπτες (*Thrips tabaci* οικ. *Thripidae*, *Thysanoptera*)

Ικανοποιητικά αποτελέσματα επιτυγχάνονται με την εξαπόλυση του αρπακτικού ακάρεως *Amblyseius cucumeris* οικ. *Phytoseiidae* *Acarina*. Οι συσκευασίες που διατίθενται είναι σε πλαστικά μπουκάλια και χάρτινα σακουλάκια (στη τομάτα 1 σακουλάκι κάθε 4-5 φύλλο). Με τα πλαστικά μπουκαλάκια γίνεται διασπορά του *Amblyseius cucumeris* σε όλα τα φυτά. Το άκαρι προτιμά να τρώει ατελείς μορφές του θρίπα και όχι ακμαία. Η αντιμετώπιση του θρίπα μόνο με το αρπακτικό άκαρι είναι δύσκολη γιατί αυτό πέφτει σε διάπαυση. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η χρήση του αρπακτικού *Orius insidiosus* οικ. *Anthocoridae*. *Hemiptera*.

4.Κάμπιες λεπιδοπτέρων. (Το σπουδαιότερο είναι το *Heliothis armigera* οικ. *Noctuidae*, *Lepidoptera*). Για την αντιμετώπιση του χρησιμοποιείται το μικροβιακό σκεύασμα που περιέχει τον *Bacillus thuringiensis*. Πρόκειται για ένα βάκλιο αερόβιο, ο οποίος κατά τον σχηματισμό των σπορίων του, παράγει μία πρωτεϊνική μάζα που κοινώς ονομάζεται <<κρύσταλλος>>. Μερικές ώρες αφού καταποθεί από τις προνύμφες των λεπιδοπτέρων, αυτές παύουν να τρέφονται και η ζημιές στα φυτά, σταματούν. Παρατηρείται ολοκληρωτική θνησιμότητα μέσα σε λίγες μέρες μετά την εφαρμογή του σκευάσματος.

5.Τετράνυχος (*Tetranychus urticae* οικ. *Tetranychidae*, *Acarina*)

Μόλις εμφανιστούν οι πρώτες χλωρωτικές κηλίδες που οφείλονται στον τετράνυχο, γίνεται εισαγωγή του αρπακτικού ακάρεως *Phytoseiulus persimilis* οικ. *Phytoseidae, Acarina*. Όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη των 30° C και η υγρασία μικρότερη του 60% το ακάρι δεν αποδίδει όπως αναμένεται. Η εφαρμογή του ακάρεως στην τομάτα γίνεται με χάρτινα σακουλάκια τα οποία κρεμάμε στα φύλλα.

6. Φυλλορύκτες (*Liriomyza bryoniae, Liriomyza trifolii* οικ. *Agromyzidae, Diptera*)

Για την αντιμετώπισή τους, εφαρμόζονται οι παρασιτικές σφήγκες *Dacnusa sibirica* οικ. *Eulophidae* καθώς και *Diglyphus isae* οικ. *Agromyzidae, Hymenoptera*. Η έναρξη των εξαπολύσεων γίνεται με την εμφάνιση των πρώτων νυγμάτων. Ο καλός αερισμός και η χαμηλή υγρασία δεν ευνοούν την ανάπτυξη των ωφέλιμων εντόμων. Η παρουσία του *Diglyphus isae* στην καλλιέργεια, μπορεί να αναγνωριστεί από μικρά τούνελ στα φύλλα.

ΘΡΕΨΗ :

Το πρόβλημα της θρέψης των βιολογικών καλλιεργειών πρέπει να αντιμετωπίζεται με προσοχή, γιατί πάντα υπάρχει ο κίνδυνος μετατροπής της βιολογικής καλλιέργειας σε συμβατική (Μπαμπαγιούρης, 1996).

Για την κάλυψη των θρεπτικών απαιτήσεων της βιοκαλλιέργειας τομάτας αναφέρονται τα παρακάτω προϊόντα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας.

- Κοπριά αγροκτήματος και πουλερικών (μείγματα περιττωμάτων ζώων και φυτικής ύλης).
- Υγρή κόπρος (χρήση μετά από ελεγχόμενη ζύμωση ή αραίωση).
- Τύρφη (η χρήση της περιορίζεται στην ανθοκομία)
- Υπολείμματα μανιτάροκαλλιέργειας
- Λιπάσματα από οικιακά οργανικά απορρίμματα.
- Προϊόντα και παραπροϊόντα ζωϊκής προέλευσης (αιματάλευρο, άλευρο κεράτων, ιχθυάλευρο, υπολείμματα από μαλλί και τρίχες).
- Φύκια και προϊόντα φυκιών.
- Προϊόντα και παραπροϊόντα φυτικής προέλευσης (φλοιοί δένδρων, φύτρα βύνης).

Σε αυτή την κατηγορία ανήκει και το AGROBIOSOL που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση του πειράματος.

- Θεικό καλιομαγνήσιο, θεικό ασβέστιο (γύψος)
- Υποπροϊόντα ζαχαροβιομηχανίας.
- Ιχνοστοιχεία (βόριο, χαλκός, σίδηρος, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο).

Όλα τα παραπάνω αποτελούν λιπάσματα και γενικά βελτιωτικά εδάφους που μπορούν να ενσωματωθούν στο έδαφος για να καλύψουν τις θρεπτικές απαιτήσεις της καλλιέργειας της τομάτας. Η λίπανση επιδρά σημαντικά στη διαμόρφωση του καρπού της τομάτας και κατά συνέπεια στην απόδοση και ποιότητα του καρπού (Κάνταρος, 1998).

Οι ποσότητες που αναφέρονται παρακάτω πρέπει να παρέχονται στα φυτά σε οργανική μορφή.

Αζωτούχος λίπανση

Το άζωτο είναι ένα από τα κύρια στοιχεία βασικής σημασίας για την ανάπτυξη της τομάτας. Η ύπαρξη του στο έδαφος σε επαρκείς ποσότητες είναι αναγκαία για την επίτευξη μέγιστων αποδόσεων. Όμως επειδή τα ανιόντα ανόργανου αζώτου (NO_3^-) δεν συγκρατούνται με ισχυρές δυνάμεις από τα σύμπλοκα της αργίλου, εύκολα ξεπλένονται με το νερό των αρδεύσεων. Αντίθετα τα κατιόντα (NH_4^+) συγκρατούνται περισσότερο.

Η συνολική ποσότητα αζώτου που πρέπει να εφαρμόζεται στη διάρκεια της καλλιέργειας σε εδάφη μικρής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία (2-3%) και ελαφράς μηχανικής σύστασης, είναι 40-60 kg/στρεμ. Αντίθετα σε εδάφη μέτριας μηχανικής σύστασης και οργανικής ουσίας μεγαλύτερης από 6%, εφαρμόζονται συνολικά 25-30 kgN/ στρεμ. Οι παραπάνω ποσότητες αζώτου θα πρέπει να εφαρμόζονται ύστερα από τα αποτελέσματα της ανάλυσης του εδάφους. Πρέπει να αποφευχθεί η υπερλίπανση με άζωτο, γιατί προκαλεί πολλά προβλήματα, όπως οψίμιση, δημιουργία ανώμαλων και κακοχρωματισμένων καρπών. Επιπλέον αυξάνουν το επίπεδο της αλατότητας του εδάφους, εκπλύνονται υπό μορφή νιτρικών ιόντων (NO_3^-) και τέλος επιβαρύνουν το συνολικό κόστος της καλλιέργειας.

Η χορήγηση αποκλειστικά αμμωνιακού αζώτου ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) στη τομάτα, μειώνει την περιεκτικότητα των φύλλων του φυτού σε ασβέστιο και μαγνήσιο

και προκαλεί τροφοπενίες μαγνησίου στα φύλλα και ασβεστίου στους καρπούς (σήψη κορυφής). Ακόμα δημιουργεί ανομοιόμορφη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών τομάτας (Hoff et al, 1974).

Κατά τον Roorda van Eysinga (1972) το άζωτο σχετίζεται με την ανθεκτικότητα των φυτών στην προσβολή από βοτρυτή (*Botrytis cinerea*) Επειδή μάλιστα η καταπολέμηση του βοτρυτή στα θερμοκήπια είναι σχεδόν αδύνατη (χημικά ή βιολογικά), γι'αυτό συνιστάται η ορθολογική εφαρμογή της αζωτούχας λίπανσης, για αύξηση της αντοχής των φυτών. Εξάλλου η λίπανση με άζωτο αυξάνει την αντοχή της τομάτας στη φυτόφθορα (*Phytophthora infestans*). Τέλος με την αύξηση του χορηγούμενου αζώτου, αυξάνεται σημαντικά ο αριθμός των λουλουδιών ανά φυτό με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης (Adams et al, 1973).

Επίδραση του αζώτου στην ανθοφορία τομάτας θερμοκηπίου. (Adams et al, 1973)

Επεμβάσεις N	Αριθμός ανθέων	Αριθμός εμπορ. καρπών/ φυτό	Μέσο βάρ. καρπού (gr)
N1 =100 ppm N	6.9	3.8	34.9
N2 =150 ppm N	8.3	7.4	44,4
N3 =200 ppm N	9.2	8.4	52.9
N4 =250 ppm N	10.5	9.8	53.0

Φωσφορική λίπανση

Ο φώσφορος είναι ένα από τα κύρια στοιχεία που η τομάτα έχει μεγάλη ανάγκη τόσο κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης όσο και κατά τα μετέπειτα στάδια του βιολογικού της κύκλου, γιατί βοηθά την δημιουργία και την γονιμοποίηση των ανθέων (Πασχαλίδης, 1999).

Από διάφορα πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί, προκύπτει ότι η οριακή τιμή διαθέσιμου φωσφόρου στο έδαφος των θερμοκηπίων για την επίτευξη μέγιστης απόδοσης είναι τα 20-25ppm. Για να επιτευχθεί η παραπάνω τιμή, πρέπει το πρώτο χρόνο λειτουργίας του θερμοκηπίου να εφαρμοστούν υψηλές ποσότητες φωσφόρου κυμαινόμενες, μεταξύ 35-40 kg P₂O₅ στο στρέμμα.

Εφόσον στα επόμενα χρόνια διαπιστωθεί από την ανάλυση του εδάφους ότι έχει επιτευχθεί το επίπεδο 20-25ppm διαθέσιμου φωσφόρου, η προσθήκη του λιπάσματος πρέπει να είναι συντηρητική και να καθορίζεται με βάση τις απαιτήσεις της τομάτας και τις στρεμματικές αποδόσεις που επιζητά ο παραγωγός (Κουκουλάκης, 1994).

Σχετικά με τον εφοδιασμό των εδαφών των θερμοκηπίων με φώσφορο, από τις εδαφολογικές αναλύσεις που γίνονται στα ελληνικά εδαφολογικά εργαστήρια, έχει βγει το συμπέρασμα ότι στη πλειοψηφία τους τα εδάφη είναι υπερεπαρκώς εφοδιασμένα με φώσφορο.

Κατά τη φωσφορική λίπανση θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη και η περιεκτικότητα του εδάφους σε ανθρακικό ασβέστιο. Ο φώσφορος δεσμεύεται στο έδαφος (η δέσμευση φτάνει και το 80% της προστιθέμενης ποσότητας λιπάσματος) και σε αυτό αποφασιστικό ρόλο παίζει το ανθρακικό ασβέστιο.

Καλιούχος λίπανση

Η τομάτα είναι καλιόφιλο φυτό, γεγονός που σημαίνει ότι έχει αυξημένες απαιτήσεις σε κάλιο. Δεδομένου ότι οι αποδόσεις της τομάτας είναι υψηλές στα θερμοκήπια, οι απαιτήσεις της σε κάλιο γίνονται μεγαλύτερες. Από σχετική έρευνα έχει βρεθεί ότι για την επίτευξη μέγιστων αποδόσεων χρειάζονται 180-200 ppm διαθέσιμου καλίου στο έδαφος. Για την επίτευξη όμως καρπών επιθυμητού χρώματος, σχήματος και μεγέθους, είναι αναγκαία η ύπαρξη στο έδαφος 200-250 ppm. Το κάλιο δεσμεύεται σε μεγάλες ποσότητες στο έδαφος και το ποσοστό αυτό εξαρτάται από το είδος και ποσότητα της αργίλου.

Το κάλιο επιδρά άμεσα στην ποιότητα των καρπών της τομάτας. Αύξηση του επιπέδου της καλιούχου λίπανσης, αυξάνει το ποσοστό των καρπών πρώτης ποιότητας. Όμως υπερβολική λίπανση με κάλιο, δρα αρνητικά (αύξηση της αλατότητας) λόγω ανισορροπίας με άλλα θρεπτικά στοιχεία (π.χ. άζωτο, κάλιο). Από σχετικές έρευνες (Peggenoud, 1977) έχει αποδειχθεί ότι ο εφοδιασμός του φυτού με κάλιο, δρα ανασταλτικά στη φουζαρίωση (*Fusarium oxysporum*), βοτρυτή (*Botrytis cinerea*), στιγμάτωση φύλλων (*Alternaria solani*), καθώς και στο κλαδοσπόριο (*Cladosporium fulvum*). Αυτό συμβαίνει γιατί το κάλιο επιδρά πάνω στην ικανότητα του φυτού να συνέρχεται γρήγορα μετά από προσβολή από παθογόνο, λόγω βελτίωσης του ρυθμού αύξησης του.

Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο είναι αναντικατάστατο στοιχείο της χλωροφύλλης. Υψηλές συγκεντρώσεις καλίου στο έδαφος, δρούν ανταγωνιστικά στην απορρόφηση του μαγνησίου από τα φυτά (Adata and Winsor, 1971). Υψηλές συγκεντρώσεις καλίου (και αζώτου) στο έδαφος, δημιουργούν συμπτώματα τροφοπενίας μαγνησίου. Για να αποφευχθεί η εκδήλωση τροφοπενίας μαγνησίου οι παροχές καλίου πρέπει να συνοδεύονται από ανάλογα υψηλές δόσεις μαγνησίου. Η ιδανική σχέση K:Mg για καλλιέργεια τομάτας είναι 3:1 έως 2:1. Η συνολική ποσότητα μαγνησίου που πρέπει να εφαρμόζεται, κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου είναι 9,6 kg/στρεμ (Πασχαλίδης 1999).

Ασβέστιο

Στις περισσότερες περιπτώσεις δεν χρειάζεται να προστεθεί ασβέστιο στα θερμοκήπια, γιατί τα ελληνικά εδάφη είναι εφοδιασμένα επαρκώς. Σε περίπτωση χαμηλών συγκεντρώσεων ασβεστίου στο έδαφος, παρατηρείται μειωμένη ανάπτυξη των φυτών, μικρότερος αριθμός φύλλων και έξαρση της ξηράς σήψης (**blossom - end rot**) της κορυφής των καρπών. Η ανωμαλία αυτή έχει σχέση και με την αζωτούχο λίπανση και συγκεκριμένα με την χρησιμοποιούμενη χημική μορφή του αζώτου (αμμωνιακού αζώτου). Πάντως για την καταπολέμηση της παραπάνω ανωμαλίας, συνιστάται ασβέστωση του εδάφους ή ψεκασμός με διάλυμα 0,2% χλωριούχου ασβεστίου (CaCl_2) ή τέλος αυξημένων δόσεων νιτρικού αζώτου, για την εξουδετέρωση των δυσμενών επιδράσεων του αμμωνιακού.

Ιχνοστοιχεία

Δεν συνηθίζεται η ενσωμάτωση στο έδαφος ιχνοστοιχείων με τη βασική λίπανση, ιδιαίτερα όταν δεν έχουν παρουσιαστεί συμπτώματα τροφοπενιών στις προηγούμενες καλλιέργειες. Η παροχή θρεπτικών στοιχείων με οργανική μορφή βοηθά την ισορροπημένη θρέψη του φυτού και αποφεύγονται έτσι φαινόμενα έλλειψης ή τοξικότητας ιχνοστοιχείων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ. ΟΙ ΚΥΡΙΩΤΕΡΟΙ ΕΧΘΟΡΟΙ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Κοινή Ονομασία	Είδη	Βαθμός Ευαισθησίας
α. Έντομα		
Αλευρώδης θερμοκηπίου	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Μεγάλη
Αλευρώδης καπνού	<i>Bemisia tabaci</i>	Μικρή
Λυριόμυζες	<i>Lyriomyza bryoniae</i> <i>Lyriomyza trifolii</i>	Μέτρια
Θρίπες	<i>Trips tabaci</i> , <i>Frankliniella occidentalis</i>	Μικρή
Αφίδες	<i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Μετρία
Λεπιδόπτερα	<i>Helicoverda armigera</i> , <i>Agrotis segetum</i>	Μικρή
Βρωμούσες	Οικ. <i>Pentatomidae</i>	Μικρή
Έντομα εδάφους	<i>Grylotalpa grylotalpa</i>	Μικρή
β. Ακάρεα		
Τετράνυχος	<i>Tetranychus urticae</i>	Μέτρια
Ακάρι πιπεριάς	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Μικρή
γ. Νηματώδεις		
Η τόματα ζημιώνεται από νηματώδη του γένους <i>Meloidogyne</i>		

Πηγή : Παρασκευόπουλος Π.Α.
Πρακτικά διημερίδας "Βιολογική Γεωργία"

ΠΙΝΑΚΑΣ IV. ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ.

ΟΝΟΜΑ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ
α. Μυκητολογικές	
1. Τήξεις σπορείων	<i>Fusarium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Pythium</i> sp., <i>Phytophthora</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp.
2. Σηψιρριζίες-Σήψεις λαιμού	<i>Fusarium</i> sp., <i>Pythium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp., <i>Phytophthora</i> sp.
3. Καστανή σηψιρριζία	<i>Fusarium solani</i> , <i>Fusarium</i> <i>oxysporum fsp radici- lycopersici</i>
4. Ανδρομυκώσεις	<i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium</i> <i>album- atrum</i>
5. Περονόσπορος	<i>Phytophthora infestans</i>
6. Ωίδιο	<i>Leveillula taurica</i>
7. Αλτερναρίωση	<i>Alternaria solani</i>
8. Ντιντιμέλλα	<i>Didymella solani</i>
9. Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
10. Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> και <i>Sclerotinia minor</i>
Κλαδοσπορίωση	<i>Fulvia fulva</i>

β. Βακτηριολογικές

- | | |
|--|---|
| 1. Βακτηριακή σήψη στελέχους
ή της εντεριώνης | <i>Pseudomonas viridiflava</i> ,
<i>Pseudomonas fluorescens</i>
<i>Erwinia carotovora</i> subsp.
<i>carotovora</i> |
| 2. Νέκρωση της εντεριώνης | <i>Pseudomonas coruggata</i> |
| 3. Καρκίνος ή Βακτηριακό
έλκος | <i>Clavibacter michiganense</i>
subsp. <i>michiganense</i> ή
<i>Corynebacterium michiganense</i> |
| 4. Βακτηριακή μάρανση | <i>Pseudomonas solanacearum</i> |
| 5. Βακτηριακή στιγματώση | <i>Pseudomonas syringae</i> p.v.
<i>tomato</i> |
| 6. Βακτηριακή κηλίδωση | <i>Xanthomonas campestris</i> p.v.
<i>vesicatoria</i> |

γ. Ιολογικές

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1. Μωσαϊκό της τομάτας | Tomato mosaic virus |
| 2. Μωσαϊκό της αγγουριάς | Cucumber mosaic virus |
| 3. Κηλιδωτός μαρασμός της
ντομάτας | Tomato spotted wilt virus |

Πηγή : Ολοκληρωμένη Καταπολέμηση στα Κηπευτικά Υπουργείο Γεωργίας,
Διεύθυνση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής

1.7 ΣΤΟΧΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

Οι στόχοι των πειραμάτων της βιολογικής καλλιέργειας με την χρήση διαφορετικών θρεπτικών υποστρωμάτων ήταν οι εξής :

- 1) Αξιολόγηση τυχόν διαφορών μεταξύ της ποικιλίας Κατσαρή και του υβριδίου Baya που θα προκύψουν από την εφαρμογή διαφόρων μεθοδολογιών βιοκαλλιέργειας τομάτας, σε θέματα φυτοπροστασίας της ποικιλίας και του υβριδίου, (εμφάνιση οποιασδήποτε εντομολογικής ή μυκητολογικής προσβολής).
- 2) Αξιολόγηση των οργανικών θρεπτικών υποστρωμάτων που χρησιμοποιήθηκαν, όσον αφορά την επάρκεια, παροχή και διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων (κυρίως N).
- 3) Σύγκριση του υβριδίου με την ποικιλία, ήταν ο τελευταίος στόχος της παρούσας πτυχιακής. Πραγματοποιήθηκε σύγκριση για την πρωιμότητα ανά δεκαπενθήμερο, αλλά και συνολικά. Ακόμη για το ύψος της παραγωγής ανά εβδομάδα, και στο σύνολό της. Τέλος, συγκρίθηκαν η ποικιλία με το υβρίδιο, όσον αφορά το συνολικό αριθμό καρπών ανά εβδομάδα, αλλά και στον συνολικό αριθμό καρπών μέχρι το τέλος της καλλιέργειας.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Για την πραγματοποίηση του πειράματος στο θερμοκήπιο του Ινστιτούτου Ελαιάς και Οπωροκηπευτικών, χρησιμοποιήθηκε το υβρίδιο Baya και η ποικιλία Κατσαρή.

Το υβρίδιο Baya είναι φυτό μέτριας ευρωστίας και πυκνοφυλλίας. Οι καρποί του έχουν υψηλή ποιότητα, μεγάλη διατηρησιμότητα και χρώμα ομοιόμορφο κόκκινο. Έχει αυξημένη παρουσία στις περισσότερες περιοχές της Ελλάδας, ενώ κυριαρχεί στην Κρήτη, Πελοπόννησο και Πρέβεζα. Κατάλληλη για όλες τις καλλιέργειες πλην της χειμερινής. Η χώρα καταγωγής της είναι το Ισραήλ. Φυτό αναρριχώμενο, μεσοόψιμο. Ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού (Tobacco mosaic virus), στη βερπιτσιλίωση (*Verticillium dahliae*) και Φουζαρίωση στη φυλή 1 (*Fusarium oxysporum f.sp.*). Έχει πολύ συνεκτικό καρπό, με μέσο βάρος 240-250gr. Τέλος έχει πολύ μεγάλη μετασυλλεκτική διάρκεια ζωής (2-3 βδομάδες).

Η ποικιλία Κατσαρή είναι πλήρως προσαρμοσμένη στις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής (N. Μεσσηνίας), είναι υπαίθρια με ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, ακόμη είναι αρωματική, μαλακόσαρκη και πολύ εύγεστη. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός της ιδιόμορφης εμφάνισής της (λόγω των παραμορφώσεων που παρουσιάζει σε ολόκληρο τον καρπό). Άλλο χαρακτηριστικό της αποτελεί το μέγεθος, που είναι αρκετά μεγάλο και ξεπερνά πολλές φορές τα 800gr. Το γεγονός αυτό την καθιστά αντιεμπορική για τις συνηθισμένες καταναλωτικές απαιτήσεις. Τέλος είναι ιδιαίτερα ανθεκτική στις υψηλές θερμοκρασίες.

2.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Στις εγκαταστάσεις της υδρονέφωσης του αγροκηπίου του Ινστιτούτου Ελαιάς έγινε σπορά του υβριδίου Baya και της ποικιλίας Κατσαρή σε γλαστράκια (στις 18 Νοεμβρίου 1999).

Στις 25 Νοεμβρίου φύτεψε η Κατσαρή ομοιόμορφα.

Στις 29 Νοεμβρίου φύτεψε και το υβρίδιο.

Στις 10 Δεκεμβρίου ποτίστηκε ο χώρος του θερμοκηπίου που θα εγκατασταθεί η καλλιέργεια, και ακολούθησε φρεζάρισμα. Στη συνέχεια έγινε χάραγμα πειραματικών τεμαχιδίων σε εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο με 2 παράγοντες :

α) ποικιλία και υβρίδιο.

β) είδος θρεπτικού υποστρώματος που χρησιμοποιείται

Στις 20 Δεκεμβρίου έγινε λίπανση του θερμοκηπίου με τα εξής οργανικά υποστρώματα :

1) κοπριά 30 lt/τεμάχ.

2) κοπριά 30 lt/τεμάχ. + ελαιόφυλλα 25 lt/τεμάχ.

3) argobiosol 1kg/τεμαχ.

4) argobiosol 1 kg/τεμάχ. + ελαιόφυλλα 25 lt/τεμάχ.

Κοπριά: Αποτελεί την κύρια πηγή οργανικής λίπανσης. Προϊόν που αποτελείται από μίγμα στρωμνής ζώων (άχυρο, τύφρη κ.λ.π.), υπολείμματα τροφής, περιττώματα και ούρα ζώων. Η λιπασματική αξία της κοπριάς προέρχεται από την περιεκτικότητά της σε θρεπτικά στοιχεία και οργανικό C. Περιέχει μεγάλο μέρος των αζωτούχων υπολειμάτων, που προέρχονται από την αποσύνθεση των πρωτεϊνών καθώς και το περισσότερο μαγνήσιο, ασβέστιο, σίδηρο και φώσφορο, που απομακρύνεται από το σώμα των ζώων. Δραστηριοποιεί τους απαραίτητους αποσυνθετικούς οργανισμούς (Ηλιόπουλος, 1993). Η κοπριά δεν χρησιμοποιήθηκε νωπή (προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις λόγω φυτοτοξικότητας), αλλά μετά από τη διαδικασία της ζύμωσης και χουμοποίησης.

Agrobiosol: Είναι ένα φυσικό, ασφαλές οργανικό λίπασμα φυτικής προέλευσης με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία (80-90%). Λίπασμα μακράς δράσης που δίνει υψηλές τιμές N (5-8%), σε μορφή αργής αποδέσμευσης (slow release). Προάγει την ανάπτυξη και ζωτικότητα όλων των οργάνων του φυτού, τόσο των

υπόγειων, όσο και των υπέργειων. Ακόμη βελτιώνει το ριζικό σύστημα του φυτού, ενώ μειώνει τις μυκητολογικές προσβολές. Συμβάλλει στην παραγωγή καλοσχηματισμένων και κανονικά χρωματισμένων φύλλων. Δεν προκαλεί εγκαύματα στη βλάστηση ενώ εκμεταλλεύεται το φυσικό απόθεμα καλίου στο έδαφος. Τέλος αυξάνει την αντοχή των φυτών στο stress από ξηρασία, ενώ περιορίζει την υψηλή αγωγιμότητα του εδάφους.

Χωνευμένα ελαιόφυλλα: Αποτελούν παλαιόμειγμα υλικού φυτικής προέλευσης, που δεν έχει υποστεί κομποστοποίηση. Είναι οργανικό υλικό, χωρίς φυτοτοξική δράση, μεγάλη ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (I.A.K.) και μικρή αλατότητα. Περιέχουν σημαντικό ποσοστό οργανικής ουσίας και ιχνοστοιχείων. Το pH τους είναι ουδέτερο μέχρι ελαφρώς αλκαλικό (7,5). Περιέχουν σημαντικά ποσοστά κύριων, καθώς και δευτερευόντων θρεπτικών στοιχείων. Η κομπόστα των ελαιόφυλλων περιέχει θρεπτικά στοιχεία που θεωρούνται αργής αποδέσμευσης και δεν περιέχει ανθρωποπαθογόνους και φυτοπαθογόνους παράγοντες (Αναστασιάδης και Κάνταρος, 1998).

Ακολούθησε ενσωμάτωση των παραπάνω υποστρωμάτων με φρεζάρισμα σε βάθος 25 cm.

Στις 23 Δεκεμβρίου μεταφυτεύτηκαν τα σπορόφυτα στην οριστική τους θέση στο χώρο του θερμοκηπίου. Στη συνέχεια έγινε εγκατάσταση του αρδευτικού συστήματος (με σταλακτήρες παροχής 10 l/ώρα). Η απόσταση μεταξύ των φυτών ήταν 50 cm.

2.3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Το πειραματικό σχέδιο ήταν το εξής :

Στο θερμοκήπιο εγκαταστάθηκαν τα φυτάρια της ποικιλίας και του υβριδίου τομάτας σε 4 διαφορετικά θρεπτικά υποστρώματα με 5 επαναλήψεις ανά υπόστρωμα και ποικιλία/υβρίδιο. Συνολικά υπήρχαν 40 τεμάχια με διαστάσεις 50cm επί της γραμμής και 1,10m μεταξύ των γραμμών. Τέλος υπήρχε ένας μάρτυρας για την ποικιλία και ένας για το υβρίδιο, ενδεικτικά εκτός πειραματικού σχεδίου. Οι διαστάσεις του πειραματικού τεμαχιδίου ήταν 2,5m x 2m.

2.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Στις 29 Δεκεμβρίου αντικαταστάθηκαν 4 φυτά τομάτας λόγω σήψης λαιμού (*Fusarium lycopersici*).

Στις 3 Ιανουαρίου αντικαταστάθηκαν 3 φυτά τομάτας (2 από την ποικιλία και 1 από το υβρίδιο), λόγω σήψης λαιμού.

Στις 12 Ιανουαρίου πραγματοποιήθηκε προληπτικό ριζοπότισμα με το μυκητοκτόνο επαφής Kocide (20 γρ/10 lt. νερού) λόγω φουζαρίωσης.

Στις 19 Ιανουαρίου επαναλήφθηκε ο ψεκασμός με Kocide (50% μεταλλικός χαλκός) πυκνότητας 25γρ/10 lt. νερού, για το λόγω μιας πιθανής προσβολής περονόσπορου (*Phytophthora infestans*).

Τις επόμενες τρεις μέρες πραγματοποιήθηκε βοτάνισμα του χώρου και κλάδεμα των φυτών.

Στις 18 Φεβρουαρίου, τοποθετήθηκαν βομβίνοι (*Bombus terrestris*) για φυσική γονιμοποίηση, ενώ στα παράθυρα τοποθετήθηκαν σίτες για να μην διαφύγουν εκτός του χώρου καλλιέργειας.

Στις 24 Φεβρουαρίου πραγματοποιήθηκε θειάφισμα των φυτών (Sulfur 96%) για την καταπολέμηση του ωιδίου (*Leveillula taurica*).

Στις 25 Φεβρουαρίου άρχισαν να σχηματίζονται τα πρώτα άνθη πάνω στα φυτά.

Από 29 Φεβρουαρίου μέχρι 7 Μαρτίου πραγματοποιήθηκε κλάδεμα της καλλιέργειας.

Στις 15 Μαρτίου έγινε ψεκασμός με το μυκητοκτόνο Kocide (15γρ/10lt. νερό).

Στις 20 Μαρτίου, τοποθετήθηκαν εξαχνωτήρες θείου. Λειτουργούσαν 4 ώρες κατά την διάρκεια της νύχτας διακεκομμένα. Συνεχίστηκαν τα κλαδέματα και το βοτάνισμα της τομάτας.

Στις 5 Απριλίου επαναλήφθηκε ο ψεκασμός με Kocide (4γρ./lt. νερό) στις τομές κλαδέματος.

Στις 10 Απριλίου λόγω πιθανής προσβολής από βοτρυτή (*Botrytis cinerea*) στις τομές κλαδέματος, έγινε επέμβαση με βορδιγάλειο πολτό (20% μεταλλικός χαλκός) και κλάδεμα για καλύτερο αερισμό όλη την εβδομάδα.

Στις 3 Μαΐου έγινε εφαρμογή με διττανθρακική σόδα και παραφινέλαιο

(200gr, και 1lt/100kg) για την αντιμετώπιση του ωιδίου(προσωπική επαφή με τον κ. Μπούρμπο Β, Ινστιτούτο Ελαιάς και Υποτροπικών Φυτών Χανίων).

Στις 10 και 11 Μαΐου συνεχίστηκε το κλάδεμα των φυτών, για καλύτερο αερισμό του χώρου.

Στις 15 Μαΐου πραγματοποιήθηκε ψεκασμός με το εντομοκτόνο επαφής D-OCTIL (sodium soulfosucinate) (1γρ./lt.), για την αντιμετώπιση αρχικών προσβολών του αλευρώδη του θερμοκηπίου (*Trialeurodes vaporariorum*). Ο πληθυσμός ήταν σε ανεκτά επίπεδα και δεν δημιούργησε σοβαρά προβλήματα στην καλλιέργεια.

Στις 19 Μαΐου έγινε ψέκασμα με το Gold-Dust (οργανικός άνθρακας από ζωικό επθήλιο 40% με 90% αμινοξέα) σε δόση 20γρ./100 lt. νερό.

Στις 22 Μαΐου συνεχίστηκε το βοτάνισμα, καθώς και τα κλαδέματα.

Στις 25 Μαΐου εμφανίστηκε σήψη λαιμού στην καλλιέργεια της τομάτας. Τα φυτά απομακρύνθηκαν από το θερμοκήπιο και στην συνέχεια κάηκαν.

Στις 2 Ιουνίου εμφανίστηκαν προνύμφες λεπτοπτερών (*Heliotis armigera*) και πραγματοποιήθηκε ψεκασμός με το εκλεκτικό εντομοκτόνο Dipel (*Bacillus thuringiensis*) σε δόση 50γρ /100 lt. νερό.

Στις 10 Ιουνίου πραγματοποιήθηκε επέμβαση με Siarpton (προϊόν ζωϊκής προέλευσης, 55% αμινοξέα) σε δόση των 200 ml/100 lt νερό, σε μορφή υδρολίπανσης.

ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Οι μυκητολογικές ασθένειες κατά την διάρκεια της καλλιέργειας ήταν:

Σήψη λαιμού και ριζών από φουζάριο (*Fusarium lycopersici*)

Ανήκει στην τάξη *Tuberculariales*, οικογένεια *Tuberculariaceae*.

Πρόκειται για ξηρή καστανή σήψη των ριζών και του λαιμού της τομάτας.

Στο λαιμό των φυτών παρατηρείται καστανή σήψη του φλοιώδους ιστού και εσωτερικά έχουμε καστανό μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου, ο οποίος περιορίζεται στο λαιμό του φυτού. Το παθογόνο είναι μύκητας εδάφους και δημιουργεί προβλήματα σε εδάφη που έχουν απολυμανθεί με ατμό ή χημικά. Η μετάδοση του παθογόνου γίνεται με το έδαφος και τα υπολείμματα της καλλιέργειας, με σπόρο και μολυσμένα φυτάρια. Η ασθένεια εννοείται από

χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες, γύρω στους 18°C.

Βοτρύτης (*Botrytis cinerea*)

Ανήκει στην τάξη *Moniliales*, οικογένεια *Moniliaceae*.

Προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού, σε όλα τα στάδια. Προκαλεί μαλάκωμα των ιστών στο στέλεχος ενώ στην συνέχεια οι ιστοί συρρικνώνονται, νεκρώνονται και καλύπτονται από πυκνή γκρι εξάνθηση. Στα φύλλα και στις πληγές του βλαστού, έχουμε κηλίδες "στόχου". Στους καρπούς η προσβολή αρχίζει από τα σέπαλα και μέσω αυτών προχωρεί στον καρπό, προκαλώντας μαλάκωμα, υδαρότητα και εξάνθηση. Το παθογόνο είναι σαπρόφυτο, για αυτό η εμφάνιση της ασθένειας ευνοείται από την ύπαρξη πάνω στα φυτά νεκρών ιστών ή πληγών (τομές κλαδέματος ή άστοχοι καλλιεργητικοί χειρισμοί). Για την ανάπτυξη της ασθένειας απαραίτητες συνθήκες είναι επίσης η υψηλή σχετική υγρασία (στο θερμοκήπιο έλλειψη θέρμανσης, μειωμένος αερισμός) και ο σχετικά ψυχρός καιρός. Για την μόλυνση χρειάζεται επιπλέον ένα στρώμα νερού στους φυτικούς ιστούς για 15 τουλάχιστον ώρες.

Περονόσπορος (*Phytophthora infestans*)

Ο περονόσπορος οφείλεται σε μύκητες της οικογένειας *Peronosporaceae*, τάξη *Peronosporales*.

Προκαλεί μεγάλες ζημιές στην καλλιέργεια της τομάτας. Προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού, σε όλα τα στάδια. Χαρακτηριστικά συμπτώματα είναι οι υποκίτρινες κηλίδες στα κατώτερα φύλλα, που γρήγορα παίρνουν χρώμα καστανόμαυρο. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων έχουμε υπόλευκες εξανθήσεις. Για την εξάπλωση της ασθένειας, χρειάζεται παραγωγή σποριοαγγείων που γίνεται κάτω από πολύ υψηλή σχετική υγρασία (πάνω από 90%), περίπου 8 ώρες σε θερμοκρασία γύρω στους 10°C, συνθήκες που επικρατούν το βράδυ.

Για την μόλυνση που γίνεται με την βλάστηση των σπορίων, χρειάζονται βρεγμένες φυτικές επιφάνειες για πολλές ώρες. Οι ευνοϊκότερες συνθήκες για την διάδοση του περονόσπορου είναι οι υγρές νύχτες με ανέμους και μειωμένης ηλιοφάνειας ημέρες (βροχερές ή νεφοσκεπείς).

Ωίδιο (*Leveillula taurica*)

Το ωίδιο οφείλεται σε μύκητες της οικογένειας *Erysiphaceae*, τάξη *Erysiphales*. Προσβάλλει μόνο τα πλήρως ανεπτυγμένα ώριμα φύλλα. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζεται λεπτή εξάνθηση, ανοικτού καστανού χρώματος που δύσκολα διακρίνεται. Στο αντίστοιχο μέρος της επάνω επιφάνειας των φύλλων, έχουμε κίτρινες ακανόνιστες κηλίδες.

Η ασθένεια μεταδίδεται με τα κονίδια του μύκητα που μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις με τον άνεμο. Ευνοϊκές συνθήκες για την εκδήλωση επιδημιών ωιδίου είναι η χαμηλή σχετική υγρασία (55-75%) και θερμοκρασία γύρω στους 25°C

ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Οι εντομολογικές ασθένειες κατά την διάρκεια της καλλιέργειας ήταν:

Αλευρώδεις (*Trialeurodes vaporariorum*)

Ανήκει στην οικογένεια *Aleurodidae*, τάξη *Hemiptera*.

Προκαλεί άμεσες και έμμεσες ζημιές στην καλλιέργεια τομάτας. Οι άμεσες προκαλούνται από την νύξη των φυτικών ιστών και την απομύζηση των φυτικών χυμών που πραγματοποιούνται από τα διάφορα νυμφικά στάδια. Τα φύλλα κιτρινίζουν και ξεραίνονται και όταν οι πληθυσμοί είναι μεγάλοι, ξεραίνεται ολόκληρο το φυτό.

Έμμεση ζημιά προκαλείται επίσης από την ανάπτυξη καπνιάς που μειώνει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα και την λειτουργία της διαπνοής του φυτού καθώς και την εμπορική αξία των καρπών. Η καπνιά αναπτύσσεται στα πολλά μελιτώματα που αφήνουν οι αλευρώδεις στα φύλλα και τους καρπούς και τα οποία αποτελούν υπόστρωμα ανάπτυξης σαπροφυτικών μυκήτων του γένους *Cladosporium*.

Η προσβολή των φυτών στα θερμοκήπια γίνεται κυρίως από τα έντομα που βρίσκονται σε φυτά εκτός θερμοκηπίων, ή σε άλλα γειτονικά θερμοκήπια.

Κάμπιες λεπιδοπτέρων (*Heliothis armigera*)

Ανήκει στην οικογένεια *Noctuidae*, τάξη *Lepidoptera*.

Οι προνύμφες έχουν χρώμα διαφόρων αποχρώσεων του πράσινου, μέχρι καστανού και μέγεθος 30-40mm. Ωτοκεί σε όλα τα τμήματα των φυτών τόσο των

καλλιεργούμενων όσο και των ζιζανίων. Τα θηλυκά γεννούν περισσότερα από 1000 αυγά το καθένα. Προσβάλλει φύλλα, καρπούς και βλαστούς. Οι προνύμφες που εκκολάπτονται αρχικά προσβάλλουν τα φύλλα, αφήνοντας άθικτη την επάνω επιδερμίδα τους και στην συνέχεια κατατρώγουν ολόκληρο το έλασμα, αφήνοντας άθικτα μόνο τα νεύρα. Συχνά προσβάλλουν και τους καρπούς εξωτερικά ή ορύσσοντας στοές στο εσωτερικό τους, προκαλώντας σήψεις ή και καρπόπτωση.

Ήπιος χειμώνας, χωρίς πολλές βροχές, βοηθάει στην επιβίωση μεγάλου αριθμού νυμφών, που διαχειμάζουν.

ΦΥΣΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

Για την επίτευξη φυσικής γονιμοποίησης χρησιμοποιήθηκαν στο θερμοκήπιο οι βομβίνοι (*Bombus terrestris*). Οι βομβίνοι διατίθενται σε ειδικές μικρές κυψέλες, μέσα σε χάρτινο κουτί με μόνωση και με συστήματα διαρκούς ροής της απαραίτητης τροφής τους (διάλυμα ζάχαρης). Εξαιτίας αυτού του συστήματος δεν υπάρχει πρόσβαση στην κυψέλη από έξω και έτσι εξασφαλίζεται ιδανική προστασία.

Οι κυψέλες τοποθετούνται σε οριζόντια θέση κατά μήκος του κεντρικού διαδρόμου σε στέρεα σημεία και ανοίγονται. Η είσοδος των βομβίνων στο θερμοκήπιο έγινε από τη πρώτη ανθοφορία της τομάτας. Με τις επισκέψεις στα άνθη εξασφαλίζεται φυσική γονιμοποίηση και καλή καρπόδεση της τομάτας, υποκαθιστώντας τις μέλισσες. Με τον τρόπο αυτό αποφεύχθηκε το ορμόνιασμα. Οι βομβίνοι ζουν σε αποικίες, αλλά ενεργούν ατομικά. Παρά το γεγονός ότι δεν επικοινωνούν μεταξύ τους, σε αντίθεση με τις μέλισσες, παραμένουν δραστήριοι στην ίδια καλλιέργεια. Οι μέλισσες απομακρύνονται μόλις μια εργάτρια βρεί καλύτερη περίπτωση. Λόγω της φυσικής γονιμοποίησης, οι καρποί είναι συμπαγείς με σπόρους και όχι κούφιοι (Χαραντώνης, 1998).

2.5 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Η περιγραφόμενη διαδικασία πραγματοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των νιτρικών (NO_3^-) και αμμωνιακών (NH_4^+) ιόντων στα οργανικά υποστρώματα τα οποία εφαρμόστηκαν στο χώρο της πειραματικής καλλιέργειας (κοπριά, Argobiosol, κοπριά + ελαιόφυλλα, Argobiosol + ελαιόφυλλα).

Το άζωτο είναι συστατικό των βασικότερων ενώσεων που υπάρχουν στους φυτικούς ιστούς. Συμμετέχει στο μόριο των πρωτεϊνών, των αμινοξέων, καθώς και της χλωροφύλλης. Από όλα τα παραπάνω, συνάγεται το συμπέρασμα ότι το άζωτο (N) είναι το βασικότερο θρεπτικό στοιχείο για τα φυτά και η έλλειψη του μπορεί να οδηγήσει σε μικρή έως μεγάλη μείωση ή ακόμα και σε καταστροφή της παραγωγής. Αντίθετα η περίσσεια αζώτου στο εδαφοδιάλυμα, ανεξάρτητα από την πηγή προελεύσεώς του αυξάνει την ευαισθησία των φυτών στους εχθρούς και τις ασθένειες, υποβαθμίζει την ποιότητα των προϊόντων και ρυπαίνει τα νερά με νιτρικά (Πασχαλίδης, 1999).

Το άζωτο στο έδαφος βρίσκεται κυρίως σε οργανική μορφή (αποδομημένα υπολείμματα φυτικών και ζωικών οργανισμών), συναντάται όμως και σε ανόργανη μορφή. Οι κυριότερες ανόργανες μορφές του αζώτου στο έδαφος είναι η νιτρική (NO_3^-) και η αμμωνιακή (NH_4^+), και αυτές είναι που προσροφούνται από τα φυτά. Στα γεωργικά οικοσυστήματα η φυτική βιομάζα αφαιρείται συστηματικά και μαζί της αφαιρούνται οι αντίστοιχες ποσότητες αζώτου που περιέχει. Για την αναπλήρωση των απωλειών αζώτου, μια από τις λίγες πηγες είναι τα διάφορα οργανικά υποστρώματα.: κοπριές, απόβλητα επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων κ.λ.π. (Οιχαλιώτης, αδημοσίευτα στοιχεία).

2.6 ΣΥΛΛΟΓΗ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ

Για την συλλογή εκχυλίσματος από τα δείγματα εδάφους, τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα εξής :

- 50 ml θειικό κάλιο 0,5M
- αναδευτήρας
- φυγόκεντρος
- ογκομετρικός κύλινδρος (500 ml)
- κωνική φιάλη (100 ml)
- ζυγαριά ακριβείας

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

Πρίν την μέτρηση των νιτρικών και αμμωνιάκων προηγήθηκε συλλογή εκχυλίσματος. Μαζεύτηκε από κάθε πειραματικό τεμάχιο, με τον δειγματολήπτη, ποσότητα εδάφους με υπόστρωμα από το θερμοκήπιο και τοποθετήθηκε σε πλαστική σακούλα. Τα δείγματα από όλες τις επαναλήψεις τοποθετήθηκαν στην ίδια σακούλα. Συνολικά μαζεύτηκαν οκτώ σακούλες (υπήρχαν 4 οργανικά υποστρώματα τόσο για την ποικιλία όσο και για το υβρίδιο). Στη συνέχεια ζυγίστηκαν 25γρ εδάφους από κάθε επέμβαση τα οποία τοποθετήθηκαν σε φιάλη και προστέθηκαν 50 ml K_2SO_4 0,5 M. Συγχρόνως ζυγίστηκαν περίπου 20γρ εδάφους από κάθε πειραματικό τεμάχιο και τοποθετήθηκαν στο ξηραντήρα για 1 ώρα. Με την διαδικασία αυτή, βρέθηκε το ξηρό βάρος, ώστε να πραγματοποιηθεί αναγωγή σε γρ ξηρού βάρους, των 25 γρ. που ζυγίστηκαν από κάθε επέμβαση.

Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν τα εδαφικά μίγματα στον αναδευτήρα για 1 ώρα, στις 150 στροφές/λεπτό. Μετά την πάροδο της ώρας, τοποθετήθηκαν στη φυγόκεντρο, για φυγοκέντρωση (8000 στροφές για 15 λεπτά) και πραγματοποιήθηκε η συλλογή του υπερκείμενου εκχυλίσματος. Τοποθετήθηκαν στο ψυγείο, για την μέτρηση των νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων την επόμενη ημέρα.

2.7 ΜΕΤΡΗΣΗ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ

Για την μέτρηση των νιτρικών ιόντων στο εκχύλισμα του εδάφους τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα εξής :

- 160 γρ υδροξείδιο του νατρίου για την παρασκευή διαλύματος 4M
- 5 γρ σαλικυλικό οξύ
- 95 ml θειικό οξύ 1M
- 10 μπουκαλάκια με το εκχύλισμα του εδάφους, 7 μπουκαλάκια με τα δείγματα αναφοράς και 1 με το μηδενικό μάρτυρα (τυφλό)
- Μια μικροπιπέτα, καθώς και μια προχοίδα των 10 ml
- Ζυγός ακριβείας
- Δονητής (Vortex)
- Ογκομετρικός κύλινδρος (500 ml)
- Κωνική φιάλη
- Απονισμένο νερό

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ :

Το αντιδραστήριο υδροξειδίου νατρίου 4M προέκυψε από την διάλυση 160 γρ υδροξείδιο νατρίου σε 1lt απονισμένο νερό. Το επόμενο αντιδραστήριο, δημιουργήθηκε από την διάλυση 5γρ σαλικυλικού οξέως σε 95 ml θειικού οξέως. Το αντιδραστήριο αυτό πρέπει να είναι έτοιμο από την προηγούμενη μέρα.

Με την μικροπιπέτα μετρήθηκαν 0,5 ml και τοποθετήθηκαν στο κάθε ένα από τα πρώτα 10 μπουκαλάκια από το κάθε εκχύλισμα εδάφους. Στα επόμενα 7 μπουκαλάκια τοποθετήθηκαν 0,5 ml από τα δείγματα αναφοράς και τέλος στο τυφλό μπουκαλάκι τοποθετήθηκαν 0,5 ml από το εκχύλισμα του μάρτυρα.

Στη συνέχεια προσθέθηκαν 1ml σαλικυλικού οξέως σε κάθε ένα από τα μπουκαλάκια, ανακατεύτηκαν στο δονητή για 30 λεπτά. Μετά την πάροδο των 30 λεπτών, προσθέθηκαν με την προχοίδα 10 ml καυστικού νατρίου και ανακατεύτηκαν ξανά στο δονητή. Τέλος αφέθηκαν σε ηρεμία για 1 ώρα για πλήρη ανάπτυξη του χρώματος.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η μέτρηση των νιτρικών στο φασματοφωτόμετρο και σε μήκος κύματος 410 nm, και υπολογίστηκαν από το τύπο:

$$\text{NO}_3^- \text{-N (}\mu\text{g/g εδάφους)} = (\text{C} \times \text{V}) / \text{W}$$

όπου C = συγκέντρωση σε $\mu\text{g/ml}$

V = όγκος εκχυλίσματος (ml)

W = ξηρό βάρος (gr)

2.8 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΜΜΩΝΙΑΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ

Για την μέτρηση των αμμωνιακών ιόντων στο εκχύλισμα του εδάφους, τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα εξής :

- 34 γρ σαλικυλικό νάτριο
- 25 γρ κιτρικό νάτριο
- 25 γρ ταρταρικό νάτριο
- 0,12γρ νιτροπρωσικό άλας του νατρίου
- 30 γρ υδροξείδιο του νατρίου
- 12 ml διάλυμα υποχλωρικού νατρίου 5%
- Μία μικροπιπέτα
- Μία προχοΐδα των 10 ml
- 10 μπουκαλάκια με το εκχύλισμα εδάφους, 7 μπουκαλάκια με τα διαλύματα αναφοράς και 1 με το μηδενικό μάρτυρα (τυφλό).
- Ογκομετρικός κύλινδρος
- Κωνική φιάλη
- Απιονισμένο νερό

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ :

Το αντιδραστήριο N₁ προέκυψε, από την διάλυση 34 γρ σαλικυλικού νάτριο, 25 γρ κιτρικού νατρίου, και 25 γρ ταρταρικού νατρίου σε 750 ml απιονισμένου νερού. Στη συνέχεια προστέθηκαν 0.12 γρ νιτροπρωσικού άλατος, καθώς και απιονισμένο νερό μέχρι που ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει 1 lt.

Το αντιδραστήριο N₂ προέκυψε από την διάλυση 30 γρ καυστικού νατρίου σε 750 ml απιονισμένου νερού. Στη συνέχεια προστέθηκαν 12 ml χλωρίνης εμπορίου,

καθώς και απιονισμένο νερό, μέχρι που ο όγκος του διαλύματος γίνει 1 lt.

Με την μικροπιπέτα μετρήθηκαν 0,1ml από κάθε ένα από τα 10 δείγματα και τοποθετήθηκαν αντίστοιχα στο κάθε μπουκαλάκι. Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε για τα 7 μπουκαλάκια με τα διαλύματα αναφοράς καθώς και με τον μάρτυρα όπου τοποθετήθηκε αντίστοιχη ποσότητα εκχυλίσματος.

Στην συνέχεια μετρήθηκαν 5ml με την προχοΐδα από το αντιδραστήριο N_1 , ανακατεύτηκαν στο δονητή και αφέθηκαν για 15 λεπτά. Μετά τα 15 λεπτά μετρήθηκαν, 5ml από το αντιδραστήριο N_2 , προστέθηκαν στον αναδευτήρα vortex όπου ανακατεύτηκαν και ακολούθως αφέθηκαν σε ηρεμία για 1 ώρα για πλήρη ανάπτυξη του χρώματος (στο μηδενικό μάρτυρα δεν προσθέθηκαν 5ml από το αντιδραστήριο N_2)

Η μέτρηση των αμμωνιακών ιόντων πραγματοποιήθηκε στο φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης σε μήκος κύματος 655 nm και υπολογίστηκαν από το τύπο:

$$NH_4^+ - N \text{ (}\mu\text{g/g εδάφους)} = (C \times V) / W$$

όπου C = συγκέντρωση σε $\mu\text{g/ml}$

V = όγκος εκχυλίσματος (ml)

W = ξηρό βάρος (gr)

2.8.1 ΜΕΤΡΗΣΗ ΝΙΤΡΙΚΩΝ-ΑΜΜΩΝΙΑΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ ΣΕ ΑΝΑΕΡΟΒΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι αναερόβιες συνθήκες χρησιμεύουν στο να εκτιμηθεί η διαθεσιμότητα των νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων από τα οργανικά υποστρώματα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και όχι μόνο τη στιγμή που πραγματοποιείται η μέτρηση (Anderson and Ingram, 1996).

Το οργανικό άζωτο του εδάφους προσλαμβάνεται από αναερόβιους μικροοργανισμούς και μετατρέπεται σε αμμωνιακό με την διαδικασία της αμμωνιοποίησης. Περαιτέρω μετατροπή του αμμωνιακού N σε νιτρικό δεν γίνεται, γιατί υπάρχει έλλειψη οξυγόνου. Οι νιτροποιητές είναι αερόβιοι οργανισμοί και λόγω της έλλειψης οξυγόνου η νιτροποίηση δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί. Με την παραπάνω διαδικασία, μετρείται η ποσότητα αμμωνιακών καθώς και η ποσότητα νιτρικών που τυχόν έχουν απομείνει.

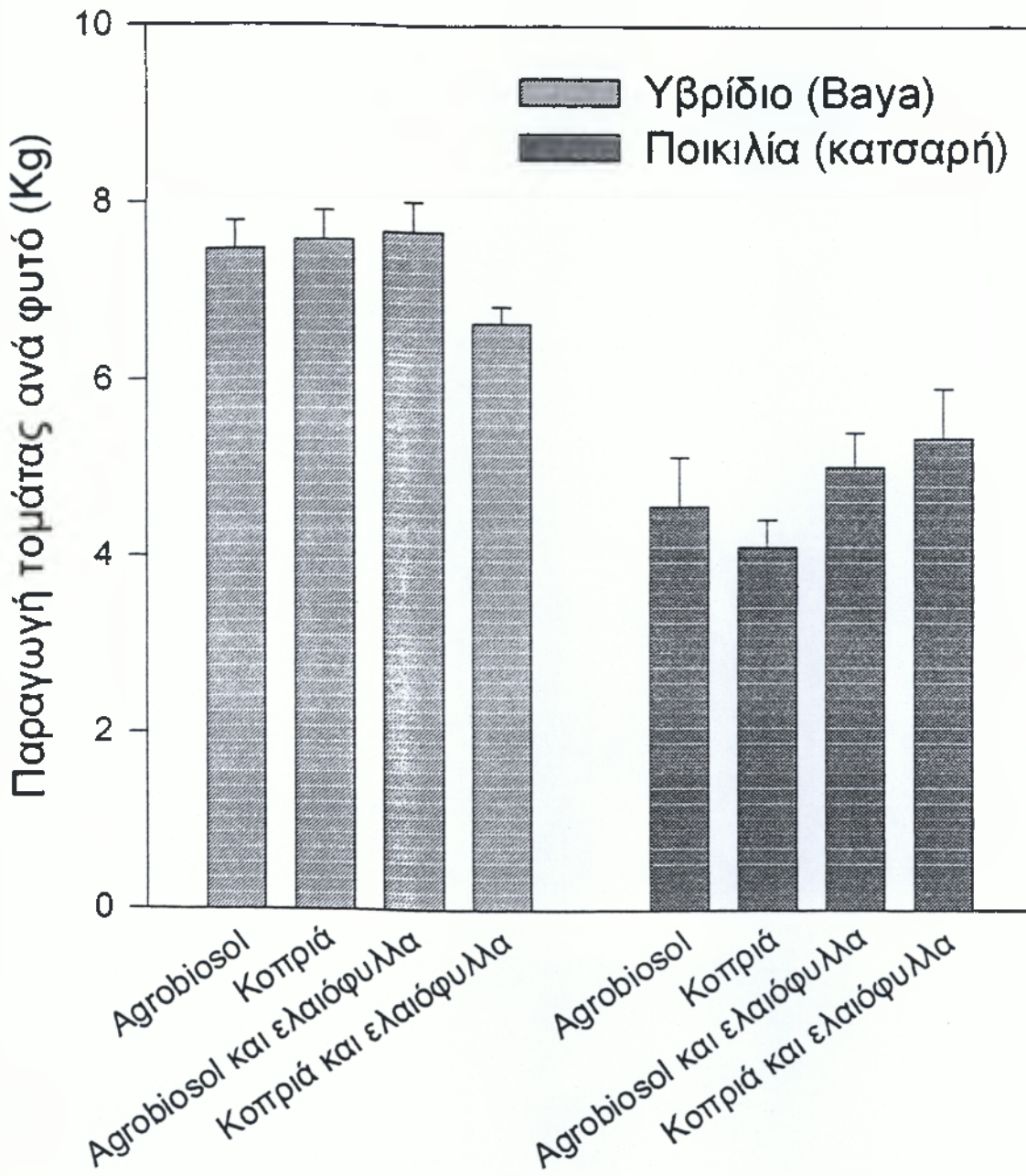
Από κάθε πειραματικό τεμάχιο παίρνονται 2 δείγματα και συνολικά 40 δείγματα. Στα μισά πραγματοποιήθηκε η μέτρηση νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων σε αερόβιες συνθήκες (όπως προηγουμένως) και στα υπόλοιπα 20 δείγματα σε αναερόβιες συνθήκες.

Μετρήθηκαν 25 γρ εδάφους από κάθε δείγμα και προστέθηκαν 50 ml 0,5M K_2SO_4 τα οποία τοποθετήθηκαν στον αναδευτήρα για 30 λεπτά. Συγχρόνως ζυγίστηκαν περίπου 20 γρ εδάφους από κάθε πειραματικό τεμάχιο, τοποθετήθηκαν στον ξηραντήρα για 1 ώρα και βρέθηκε το ξηρό βάρος των 25 γρ από κάθε επέμβαση, για αναγωγή σε ξηρό βάρος. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και για τα δείγματα των αναερόβιων συνθηκών.

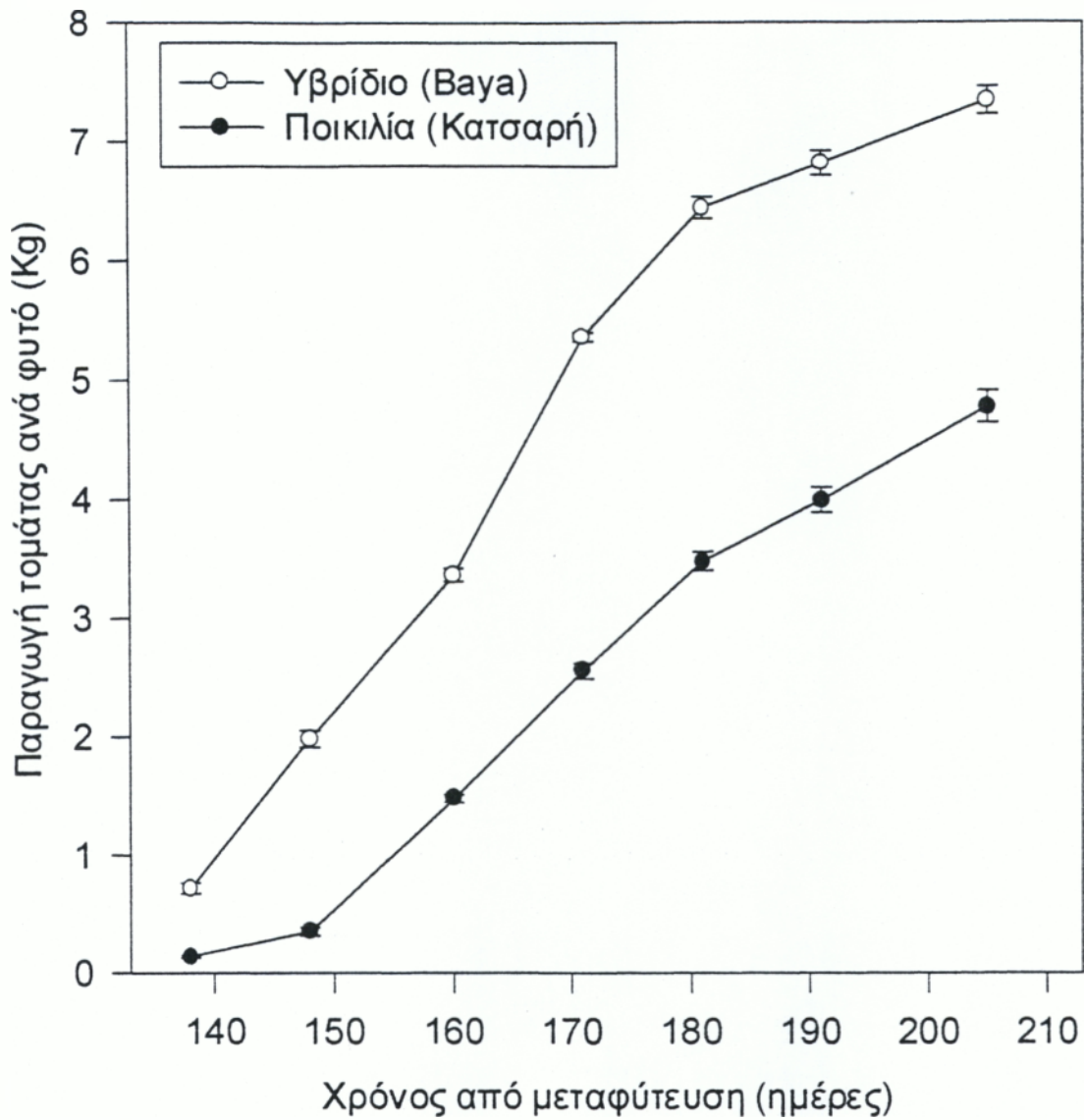
Ακολούθησε φιλτράρισμα στη φυγόκεντρο (8000 στροφές για 15 λεπτά). Στη συνέχεια έγινε συλλογή του εκχυλίσματος, το οποίο αποθηκεύτηκε στο ψυγείο, για την μέτρηση την επόμενη ημέρα.

Στα υπόλοιπα 20 δείγματα, μετρήθηκαν 25 γρ εδάφους και προστέθηκαν 125 ml νερό. Τα παραπάνω πραγματοποιήθηκαν σε δοχείο συγκεκριμένου όγκου και σχήματος (500 ml). Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν στους $40^{\circ}C$ στο σκοτάδι για 7 ημέρες. Μετά την πάροδο των 7 ημερών, προστέθηκαν 150 ml 0,5M K_2SO_4 τοποθετήθηκαν στον αναδευτήρα για 30 λεπτά και τέλος στη φυγόκεντρο για την συλλογή εκχυλίσματος. Αποθηκεύτηκαν στο ψυγείο για την μέτρηση των ιόντων την επόμενη ημέρα. Οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν όπως προηγούμενα.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

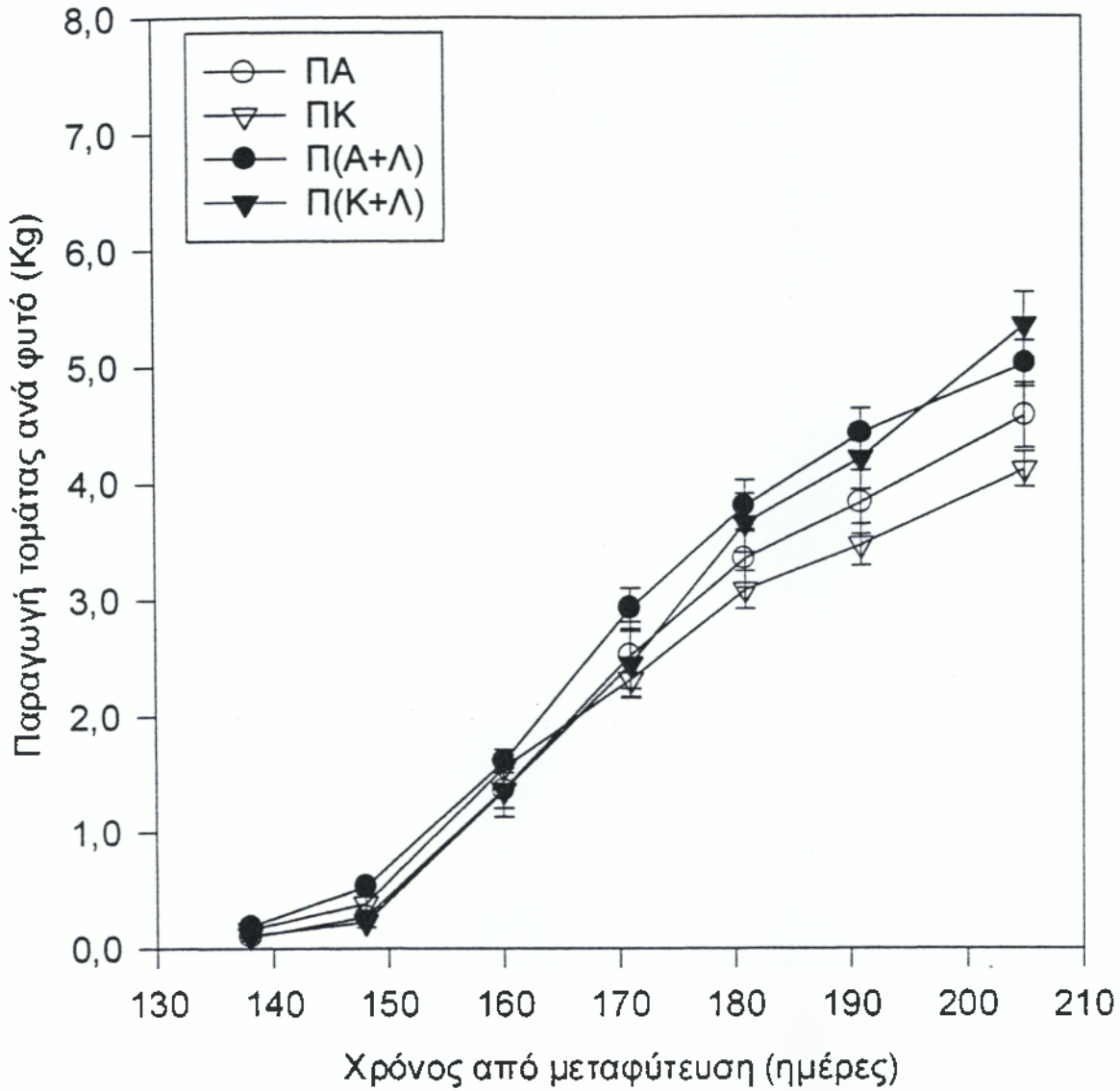


Γράφημα 1: Επίδραση των οργανικών θρεπτικών υποστρωμάτων στη συνολική παραγωγή του υβριδίου τομάτας "Bayá" και της ποικιλίας "Κατσαρή"



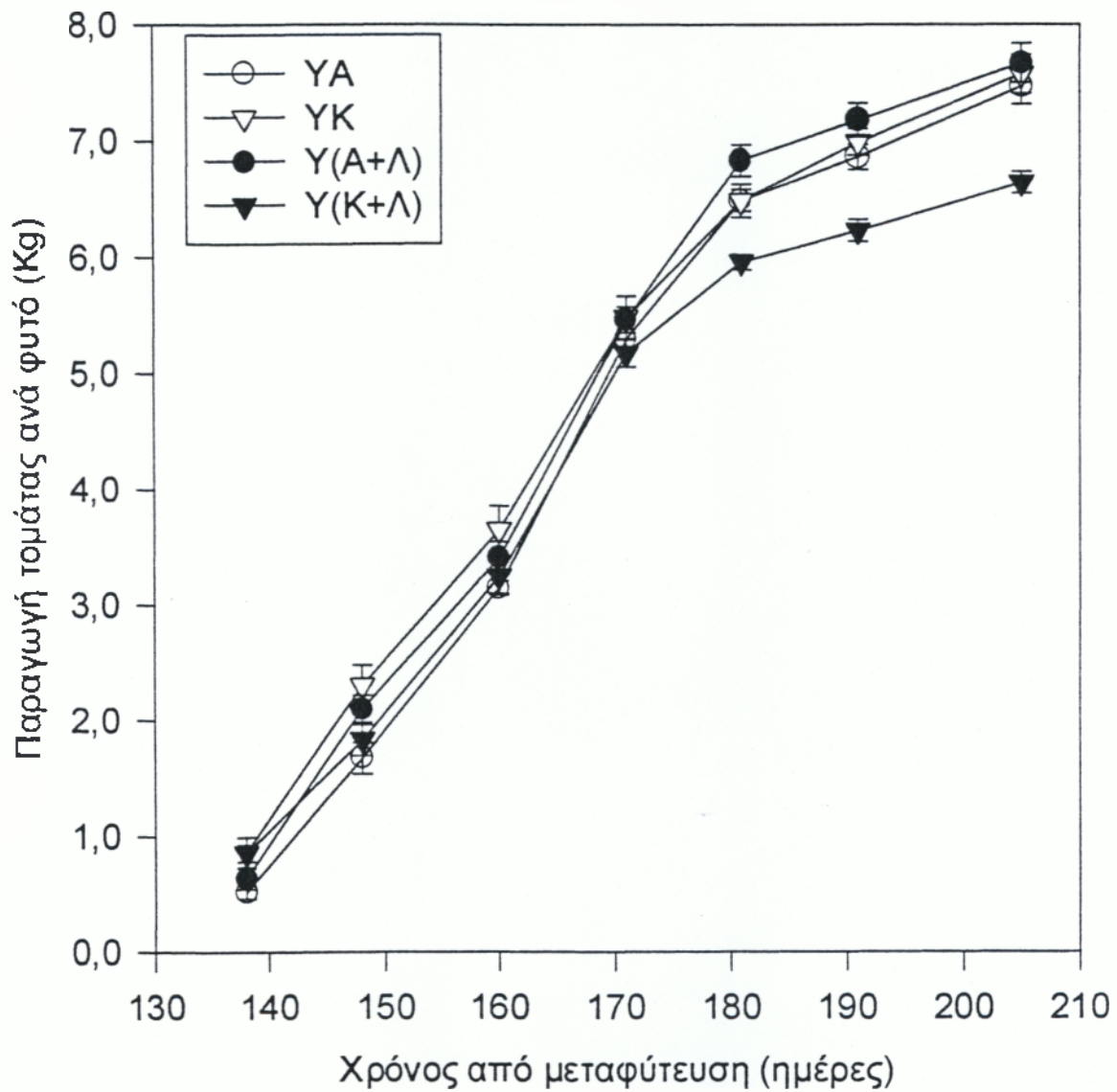
Γράφημα 2: Εξέλιξη της παραγωγής του υβριδίου τομάτας "Baya" σε σύγκριση με την ποικιλία "Κατσαρή" ανεξάρτητα από το οργανικό υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε

Ποικιλία (κατσαρή)

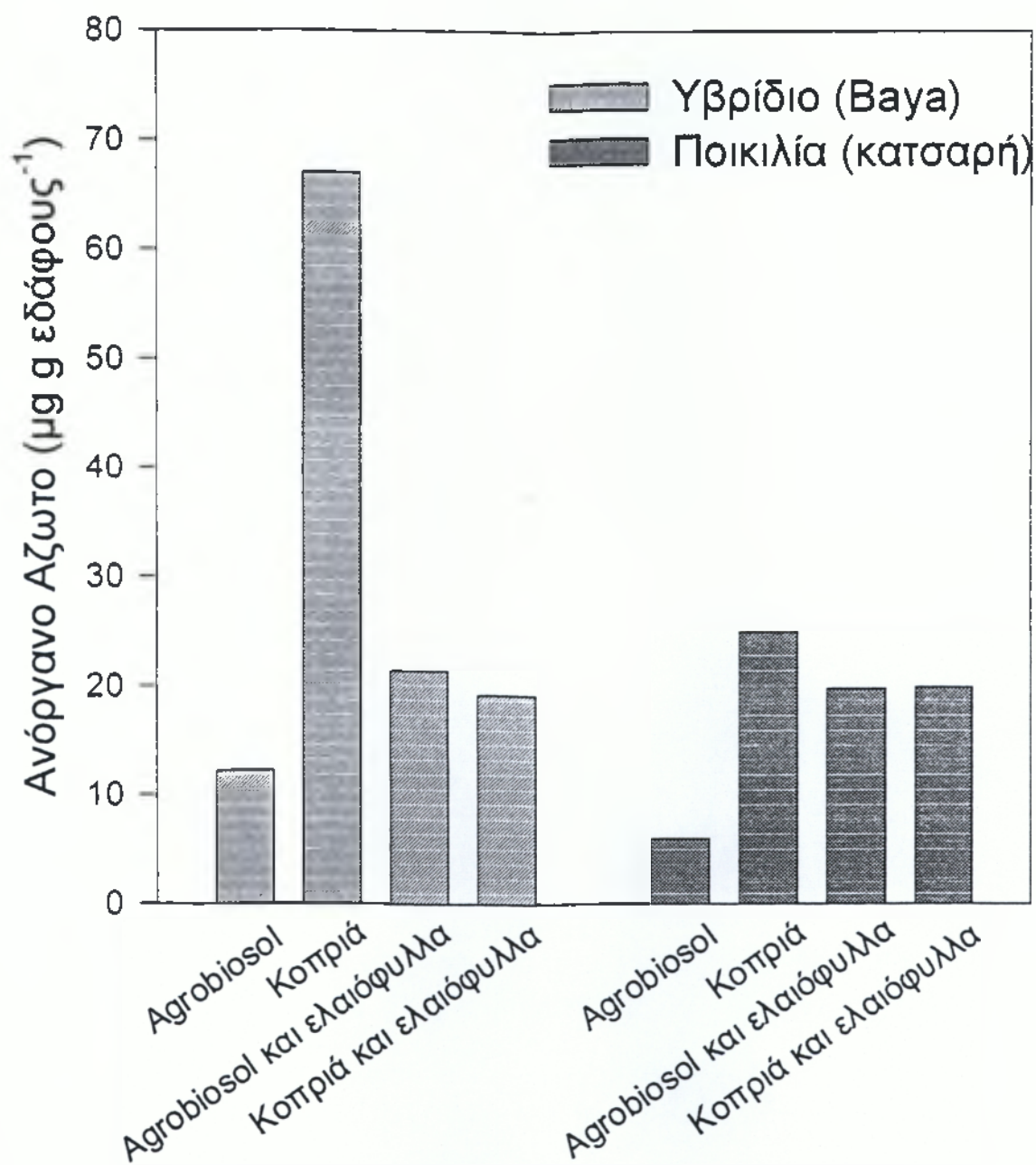


Γράφημα 3: Εξέλιξη της παραγωγής της ποικιλίας τομάτας "Κατσαρή" σε κάθε οργανικό θρεπτικό υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε

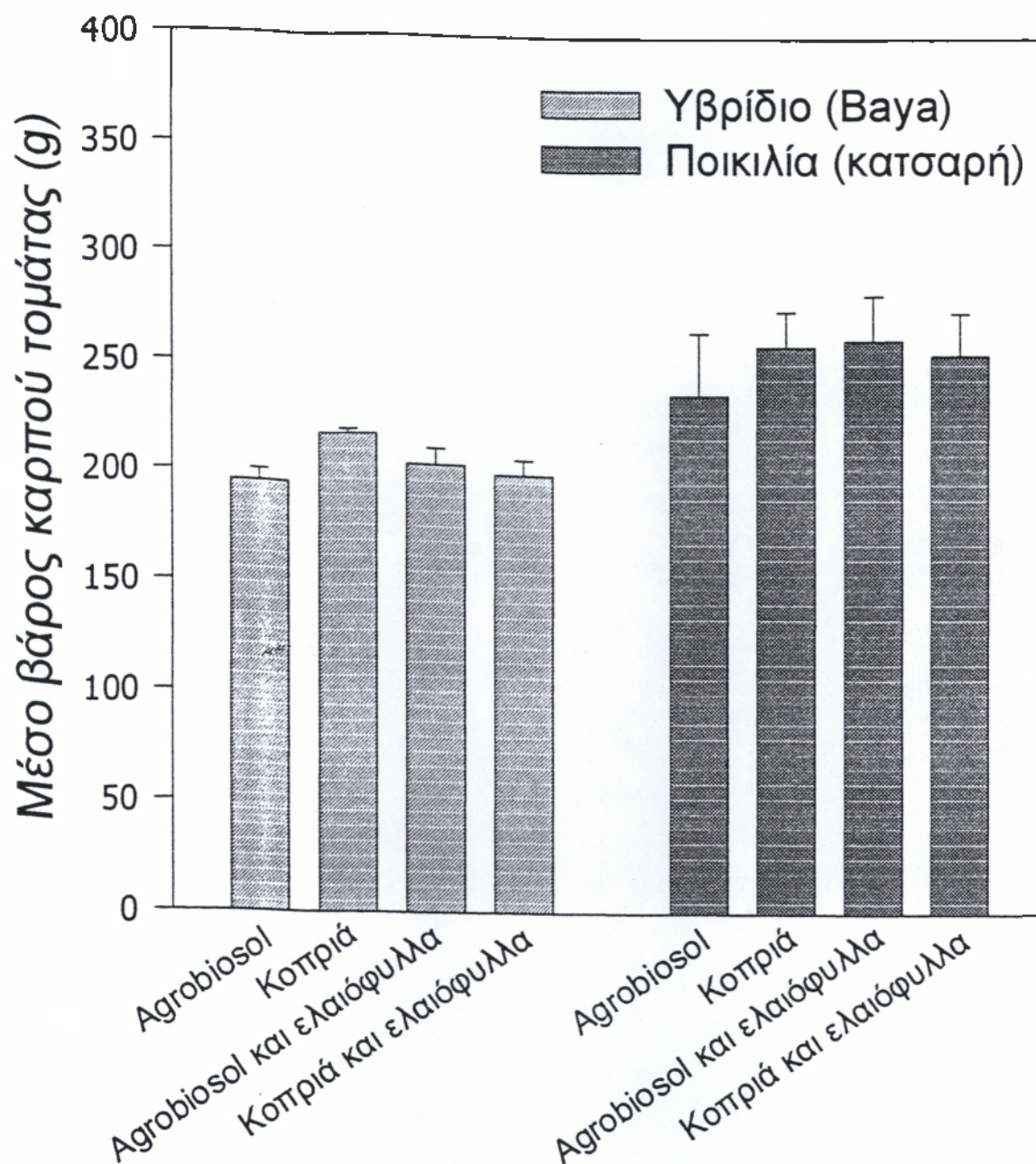
Υβρίδιο (baya)



Γράφημα 4: Εξέλιξη της παραγωγής του υβριδίου τομάτας "Baya" σε κάθε οργανικό θρεπτικό υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε



Γράφημα 5: Διαθεσιμότητα αζώτου στο έδαφος όπου ενσωματώθηκαν τα διαφορετικά οργανικά θρεπτικά υποστρώματα προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, εκτιμημένη με τη μέθοδο της αναεροβικής επώασης



Γράφημα 6: Επίδραση των οργανικών θρεπτικών υποστρωμάτων και του υβριδίου/ποικιλίας στο μέγεθος των καρπών τομάτας

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το υβρίδιο "Baya" και η ποικιλία "Κατσαρή" ανταποκρίθηκαν με επιτυχία στο συνολικό σύστημα βιολογικής προστασίας από εχθρούς και ασθένειες που εφαρμόστηκε. Τυχόν διαφοροποίηση της ευαισθησίας τους όμως σε συγκεκριμένους εχθρούς ή παθογόνα καθώς και η αποτελεσματικότητα της κάθε μεμονωμένης μεθόδου φυτοπροστασίας που χρησιμοποιήθηκε, θα πρέπει να διερευνηθούν με ειδικά σχεδιασμένο πειραματισμό.

Η ποικιλία δεν φάνηκε να ευνοείται σε σύγκριση με το υβρίδιο από τις βιολογικές συνθήκες καλλιέργειας και η παραγωγή ντομάτας παρουσίασε διαφοροποίηση ανάλογη με αυτή που παρατηρείται σε συμβατικές συνθήκες καλλιέργειας. Η συνολική παραγωγή ντομάτας ανά φυτό ήταν κατά 30% μεγαλύτερη στο υβρίδιο σε σύγκριση με την ποικιλία (Γράφημα 1). Η ποικιλία καθυστέρησε να εισέλθει σε παραγωγή (Γράφημα 2) και δεν ακολούθησε την αυξητική τάση παραγωγής του υβριδίου μετά τις 170 ημέρες ανάπτυξης στο θερμοκήπιο. Όμως η ποικιλία "Κατσαρή" είναι προσαρμοσμένη σε υπαίθρια καλοκαιρινή καλλιέργεια και παρά την εφαρμοσθείσα θέρμανση στο θερμοκήπιο δεν φάνηκε να ευνοείται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τουλάχιστον μέχρι τα μέσα της της καλλιεργητικής περιόδου (τέλη Απριλίου). Η "Κατσαρή" ξεκίνησε να παράγει λόγω ότι είναι καλοκαιρινή ποικιλία και οι συνθήκες το επέτρεψαν. Επομένως τα συμπεράσματα από τη πραγματοποιηθείσα σύγκριση δεν ισχύουν απαραίτητα και για συνθήκες καλοκαιρινής καλλιέργειας. Όσον αφορά την ανταπόκριση των φυτών ντομάτας στα διαφορετικά υποστρώματα τόσο το υβρίδιο όσο και η ποικιλία, άρχισαν να διαφοροποιούνται ελαφρά μετά τις 170 ημέρες στο θερμοκήπιο (Γραφήματα 3 και 4). Ειδικά το υβρίδιο παρουσίασε εξαιρετική σταθερότητα παραγωγής σε όλα τα υπόλοιπα οργανικά υποστρώματα με εξαίρεση την εφαρμογή κοπριάς με ελαιόφυλλα που οδήγησε σε ελαφρά αλλά στατιστικά σημαντική ($\alpha = 0.05$) υστέρηση παραγωγής προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. (Γράφημα 4)

Συνολικά, με εξαίρεση την εφαρμογή κοπριάς μαζί με ελαιόφυλλα που οδήγησε σε μικρή αλλά στατιστικά σημαντική μείωση της παραγωγής στο υβρίδιο, δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση της τελικής παραγωγικότητας των φυτών ανάλογα με τα οργανικά υποστρώματα που εφαρμόστηκαν (Γράφημα 1). Η κοπριά επίσης

στη ποικιλία παρουσίασε μείωση της παραγωγής. Όμως η εφαρμοσθείσα αναερόβικος επώαση των εδαφικών μιγμάτων προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου (14 Ιουνίου), αποκάλυψε ότι τα εδάφη που είχαν δεχτεί την απλή εφαρμογή κοπριάς εξακολουθούσαν να έχουν μεγαλύτερα αποθέματα διαθέσιμου αζώτου τόσο για το υβρίδιο όσο και για την ποικιλία, ενώ αντίθετα η απλή εφαρμογή "agrobiosol" είχε οδηγήσει στη συγκριτικά μικρότερη διαθέσιμη ποσότητα αζώτου (Γράφημα 5). Η εφαρμογή ελαιόφυλλων μαζί τόσο με την κοπριά όσο και με το με "agrobiosol" έδρασε εξισορροπιακά διατηρώντας την διαθεσιμότητα του αζώτου σε μεσαία επίπεδα.

Τέλος η τυπική μεγαλοκαρπία της ποικιλίας "Κατσαρή" παρατηρήθηκε και υπό συνθήκες ανοιξιάτικης θερμοκηπιακής βιολογικής καλλιέργειας και οδήγησε σε μέσο βάρος ντομάτας κατά 20-25% μεγαλύτερο από εκείνο του υβριδίου (Γράφημα 6). Για το υβρίδιο "Baya" η εφαρμογή κοπριάς αύξησε σημαντικά ($\alpha = 0,05$) το μέσο βάρος καρπού σε σύγκριση με το υπόστρωμα (Γράφημα 6). Το μέσο βάρος καρπού στη ποικιλία δεν επηρεάστηκε σημαντικά από το είδος οργανικού θρεπτικού υποστρώματος.

Συμπερασματικά, για την ανοιξιάτικη βιολογική καλλιέργεια ντομάτας στο θερμοκήπιο δεν παρατηρήθηκαν πλεονεκτήματα από τη χρήση της τοπικής ποικιλίας "Κατσαρή" σε σύγκριση με το εμπορικό υβρίδιο "Baya", όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της φυτοπριστασίας. Η χρησιμοποίηση ελαιόφυλλων μαζί με κοπριά ή "agrobiosol" δεν επηρέασε σημαντικά την παραγωγή, αλλά βελτίωσε τη διαθεσιμότητα του αζώτου προς το τέλος της καλλιέργειας σε σύγκριση με την αποκλειστική εφαρμογή "agrobiosol". Τέλος, η εφαρμογή κοπριάς κάλυψε ικανοποιητικά τις ανάγκες παραγωγής, αλλά παρουσίασε υπερβολική διαθεσιμότητα αζώτου προς το τέλος της καλλιέργειας, η οποία θα μπορούσε να αξιολογηθεί μόνο με την άμεση εγκατάσταση νέας καλοκαιρινής καλλιέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Adams P, Winsor G.W and Ronald J.D.** 1973 The effects of nitrogen pottasium and subirrigation on the yield, quality and composition of single truss tomatoes. Hort. Sci. p 123-133.
- **Αναστασιάδης Μ. και Κάνταρος Η.** 1998 Λιπάσματα και βελτιωτικά εδάφους. Περιοδικό Δ.Η.Ω. Νοέμβριος-Δεκεμβριος σελ 26-28.
- **Anderson J.M and Ingram J.S.I.** 1996. Tropical soil biology and fertility Second Edition. CAB INTERNATIONAL. p 73-79.
- **Ζερβάκης Γ, Κιούσης Δ, Οιχαλιώτης Κ, και Παρασκευόπουλος Α.** 2000. Βιολογικές καλλιέργειες. Περιοδικό Oxygen. Μάρτιος σελ 120-126
- **Ηλιόπουλος Α.** 1993. Στοιχεία βιολογικής γεωργίας. Τ.Ε.Ι Καλαμάτας σελ 22-23, 78.
- **Κανάκης Α.** 1997. Σημειώσεις Λαχανοκομίας ΙΙ. Τ.Ε.Ι Καλαμάτας, σελ 8-12, 53-54.
- **Κουκουλάκης Π.** 1994 Η λίπανση της τομάτας θερμοκηπίου. Περιοδικό Γεωργική Τεχνολογία Μάρτιος σελ 54-61
- **Κωβαίος Δ, Λυκουρέσης Δ, Προφήτου Δ, Σιδηράς Ν, Τσαβέλα Α και Τσιτσιπής Ι.** 1998. Η βιολογική γεωργία. Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος. Περιοδικό Γεωργία και Τεχνολογία. Απρίλιος σελ 10-11
- **Malais M and Ravensberg W.J.** 1996. Γνωρίζοντας και Αναγνωρίζοντας. KOPPERT biological systems. σελ 12-15,28-29,61-64
- **Μπαρμπαγιούρης Σ και Δεσύλλας Μ.** 1997. Βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών. Περιοδικό Γεωργική Τεχνολογία Σεπτέμβριος σελ 77-88.
- **Μπουρνάκας Β.** 1995. Μυκητολογικές ασθένειες της τομάτας. Γεωργία και Κτηνοτροφία. Ιούνιος-Ιούλιος σελ 15-19
- **Οιχαλιώτης Κ.** Λιπάσματα κομπόστες και βελτιωτικά εδάφους. Αδημοσιευτή εργασία.
- **Παρασκευόπουλος Α.** 1998. Αντιμετώπιση των ζωικών εχθρών των κηπευτικών στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας. Πρακτικά διημερίδας "ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ". 2-3 Απριλίου. σελ 85-92.
- **Παρασκευόπουλος Α.** 1995. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εχθρών τομάτας. Περιοδικό Γεωργία και Κτηνοτροφία. Ιούνιος-Ιούλιος σελ 92-100.

- **Πασχαλίδης Χ.** 1999. Το εγχειρίδιο του καλλιεργητή. Οκτώμβριος σελ 28-32, 163-165.
- **Perrenoud S.** 1997 Potassium and Plant Health. Internasional Potash Institute, Bern
- **Σγούρος Σ.** 2000. Έκθεση Πεπραγμένων 1999. Περιοδικό Δ.Η.Ω. σελ 5-8.
- **Χαραντώνης Δ.** 1997 Φυσική γονιμοποίηση. Εγχειρίδιο οδηγιών για τη χρήση Βομβίνων, στο θερμοκήπιο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Συν.παρ ανα plot									
A.1	Υ.Α	Υ.Κ	Υ.(Α+Λ)	Υ.(Κ+Λ)		Π.Α	Π.Κ	Π.(Α+Λ)	Π.(Κ+Λ)
1	39992	44493	43711	41790		28303	21481	27978	27450
2	43197	38799	46382	39331		22123	30873	38423	42531
3	50242	45281	40033	36831		23371	20341	24580	31047
4	48240	50481	51975	38300		40161	26023	27878	36276
5	42483	48147	47916	43029		23459	24833	31892	23372
M.O	44831	45440.2	46003	39856.2		27483.4	24710	30150.2	32135.2
	7.47	7.57	7.66	6.64		4.58	4.11	5.025	5.35
Συν.παρ ανα plot και εβδομαδα (αθροιστικά)									
	Υ.Α	Υ.Κ	Υ.(Α+Λ)	Υ.(Κ+Λ)		Π.Α	Π.Κ	Π.(Α+Λ)	Π.(Κ+Λ)
Εβδ 1	3.0988	0.5	5.1554	0.8	3.8282	0.63	5.1188	0.85	
Εβδ 2	10.047	1.67	13.796	2.29	12.591	2.09	10.984	1.83	
Εβδ 3	18.86	3.14	21.861	3.64	20.406	3.4	19.451	3.24	
Εβδ 4	31.782	5.2	32.886	5.48	32.77	5.46	31.033	5.17	
Εβδ 5	38.936	6.48	38.909	6.48	40.984	6.83	35.745	5.95	
Εβδ 6	41.165	6.8	41.927	6.98	43.058	7.17	37.369	6.22	
Εβδ 7	44.831	7.47	45.44	7.57	46.003	7.66	39.856	6.6	
Π.Α	Π.Κ	Π.(Α+Λ)	Π.(Κ+Λ)						
0.5848	0.09	0.9756	0.16	1.1296	0.18	0.6672	0.11		
1.5974	0.2	2.3016	0.38	3.1736	0.52	1.3458	0.22		
8.2162	1.36	9.3476	1.55	9.6624	1.61	8.1514	1.35		
15.15	2.52	13.89	2.31	17.5784	2.92	14.6786	2.44		
20.127	3.35	18.512	3.08	22.8416	3.8	21.9398	3.6		
23.017	3.83	20.8366	3.47	26.5748	4.42	25.2982	4.2		
27.483	4.58	24.7102	4.11	30.1502	5.02	32.1352	5.3		
Συν.αρ.καρπ ανα plot									
	Υ.Α	Υ.Κ	Υ.(Α+Λ)	Υ.(Κ+Λ)		Π.Α	Π.Κ	Π.(Α+Λ)	Π.(Κ+Λ)
1	216	200	224	194		130	69	141	105
2	206	184	228	211		113	117	125	140
3	260	213	172	204		111	78	81	120
4	263	232	264	180		115	124	117	135
5	209	217	251	211		110	99	121	126
M.O	230.8	209.2	227.8	200		115.8	97.4	117	125.2
	38.3	34.8	37.9	33.3		19.3	16.2	19.5	20.8
ΜΕΣ.ΒΑΡ.ΚΑΡΠ ΑΝΑ PLOT									
	Υ.Α	Υ.Κ	Υ.(Α+Λ)	Υ.(Κ+Λ)		Π.Α	Π.Κ	Π.(Α+Λ)	Π.(Κ+Λ)
1	0.1851	0.2224	0.1951	0.2154		0.2177	0.3113	0.1984	0.2614
2	0.2096	0.2108	0.2034	0.1864		0.1957	0.2638	0.3073	0.3037
3	0.1932	0.2125	0.2327	0.1805		0.2105	0.2663	0.3034	0.2587
4	0.1834	0.2175	0.1968	0.2127		0.3492	0.2098	0.2382	0.2687
5	0.2032	0.2218	0.1909	0.2039		0.2132	0.2508	0.2635	0.1854
M.O	0.1949	0.217	0.2038	0.19978		0.23726	0.2604	0.26216	0.25558
	194.9	217	203.7	199.7		237.2	260.4	262.1	255.8

Ανόργανο Άζωτο σε μg/g εδάφους								
	ΥΑ	ΥΚ	Υ.(Α+Λ)	Υ.(Κ+Λ)	Π.Α	ΠΚ	Π.(Α+Λ)	Π.(Κ+Λ)
NH4+N	12.37126	65.45841	18.5205	19.00775	8.60307	23.19068	21.78415	21.38912
NO3-N	-0.12288	1.584565	2.892159	0.222237	-2.61198	1.821288	-1.93325	-1.44957
Mineral-N	12.24838	67.04298	21.41266	19.22999	5.991089	25.01196	19.8509	19.93954