



Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

**ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟ  
ΖΩΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΑΤΑ»**

**ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ ΜΑΝΙΑ**

ΜΑΪΟΣ, 2023

**ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

ΚΑΘ. ....

ΚΑΘ. ....

ΚΑΘ. ....

## Πρόλογος

**Η** παρούσα διατριβή ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στο τμήμα Γεωπονίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, του ΕΛΜΕΠΑ. Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Γιάννη Σαμπαθιανάκη για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο εργαστήριό του και να προσπαθήσω να φέρω σε πέρας ένα, όπως αποδείχθηκε, δύσκολο έργο.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την βοήθειά της ώστε να ολοκληρώσω με επιτυχία τις σπουδές μου.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....</b>	<b>4</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>6</b>
<b>1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ- ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗ.....	1
1.1.1 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ.....	1
1.1.2 ΛΙΠΑΝΣΗ ΜΕ ΖΩΙΚΗ ΚΟΠΡΙΑ.....	2
1.1.3 ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΟΠΡΙΑΣ.....	3
1.1.4 ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΟΠΡΙΑΣ.....	4
1.1.5 ΤΡΟΠΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΟΠΡΙΑΣ.....	4
1.1.6 ΆΛΛΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ.....	5
1.1.7 ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ.....	5
1.2 ΤΑ 3 ΕΙΔΗ ΦΥΤΩΝ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ.....	6
1.2.1 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ.....	6
1.2.2 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ.....	9
1.2.3 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ.....	12
1.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ (ΚΟΠΡΙΑ ΟΡΝΙΘΑΣ, ΚΟΠΡΙΑ ΧΟΙΡΩΝ, ΚΟΠΡΙΑ ΒΟΟΕΙΔΩΝ) ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΩΝ ΚΑΤΣΙΓΑΡΩΝ.....	16
1.3.1 Η ΚΟΠΡΙΑ ΩΣ ΛΙΠΑΣΜΑ.....	16
1.3.2 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΟΠΡΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ.....	20
1.3.3 ΜΕΤΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΟΠΡΙΑΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ.....	21
1.3.4 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΤΩΝ ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ.....	22
<b>2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....</b>	<b>26</b>
2.1 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ.....	27
2.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΜΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	28
2.2.1 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΜΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΤΟΥ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΒΟΥΓΙΟΥΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ.....	28
2.2.2 ΣΥΝΘΕΣΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ.....	28
2.3 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΕΛΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	29
2.3.1 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΜΑΡΤΥΡΩΝ (ΤΟΜΑΤΑΣ, ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ, ΠΙΠΕΡΙΑΣ).....	29
2.3.2 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ½ ΧΗΜΙΚΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ (ΤΟΜΑΤΑΣ, ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ, ΠΙΠΕΡΙΑΣ).....	29
2.3.3 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ (ΤΟΜΑΤΑΣ, ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ, ΠΙΠΕΡΙΑΣ).....	29
2.3.4 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΜΕ ΚΟΜΠΟΣΤ ΚΟΠΡΙΑΣ ΟΡΝΙΘΩΝ ΓΙΑ ΦΥΤΑ ΤΟΜΑΤΑΣ.....	29
2.3.5 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΜΕ ΚΟΜΠΟΣΤ ΚΟΠΡΙΑΣ ΧΟΙΡΩΝ ΓΙΑ ΦΥΤΑ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ.....	30
2.3.6 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΜΕ ΚΟΜΠΟΣΤ ΚΟΠΡΙΑΣ ΒΟΟΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΦΥΤΑ ΠΙΠΕΡΙΑΣ.....	30
2.4 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	31

2.4.1	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΡΗ ΚΑΙ ΤΗΣ Ε.Σ ΣΕ ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (COMPOST).....	31
2.5	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΤΩΝ.....	32
2.6	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΦΥΤΩΝ.....	32
2.7	ΕΠΙΦΑΝΕΙΚΕΣ ΛΙΠΑΝΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗ.....	32
2.7.1	ΜΑΡΤΥΡΩΝ.....	32
2.7.2	½ ΧΗΜΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ, ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΧΩΡΙΣ ΚΟΜΠΟΣΤ.....	33
2.7.3	ΟΛΟΚΛΗΡΗ ΧΗΜΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ, ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΧΩΡΙΣ ΚΟΜΠΟΣΤ.....	33
2.7.4	ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΜΕ ΚΟΜΠΟΣΤ.....	33
<b>3</b>	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>48</b>
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>78</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα αναλυθεί η αγρονομική αξιολόγηση οργανικών λιπασμάτων από ζωικά και φυτικά υπολείμματα. Το εισαγωγικό μέρος αναφέρετε στην επίδραση των οργανικών λιπασμάτων στα εδάφη, στη σύνθεση και στους τρόπους εφαρμογής κοπριάς και στη χλωρή λίπανση.

Θα αναλυθούν οι καλλιέργειες της τομάτας, της αγγουριάς, της πιπεριάς καθώς οι τρεις αυτές καλλιέργειες θα λάβουν μέρος στο πειραματικό μέρος της εργασίας. Επίσης, θα γίνει αξιολόγηση τριών οργανικών λιπασμάτων όπως της κοπριάς ορνίθων, χοίρων και βοοειδών με την προσθήκη υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων-κατσιγάρων.

Πιο συγκεκριμένα, θα αναλυθεί η επίδραση της κοπριάς ως λίπασμα, η επίδραση της κοπριάς στις αποδόσεις των καλλιεργειών, οι μετεπιδράσεις της κοπριάς στο έδαφος και τέλος τα απόβλητα των ελαιουργείων και η χρησιμοποίησή τους.

Όσον αφορά το πειραματικό μέρος θα γίνει Παρασκευή του βασικού εδαφικού μίγματος, Παρασκευή των τελικών υποστρώματων (υποστρώματα μαρτύρων, υποστρώματα  $\frac{1}{2}$  χημικής λίπανσης, υποστρώματα ολόκληρης χημικής λίπανσης, υποστρώματα με κομποστ κοπριάς ορνίθων για φυτά τομάτας, κομπόστ κοπριάς χοίρων για φυτά αγγουριάς και υποστρώματα με κομπόστ βοοειδών για φυτά πιπεριάς).

Τέλος, θα γίνει προσδιορισμός του ΡΗ και της ΕC σε οργανικό υλικό.

Συμπερασματικά, προκύπτει ότι τόσο η ανάπτυξη όσο και η συνολική παραγωγή και των τριών φυτών στα υποστρώματα με την συμμετοχή του κομπόστ υστερεί έναντι των λιπασμάτων  $\frac{1}{2}$  και ολόκληρων.

# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 Αξιολόγηση- Αγρονομική

### 1.1.1 Οργανικά Λιπάσματα

Η οργανική ουσία αυξάνει την διαπερατότητα των βαρετών (πηλωδών εδαφών και κατά συνέπεια αυξάνεται η απορροφητικότητα τους και μειώνεται η επιφανειακή απορροή, το ξέπλυμα και η διάβρωση. Η αυξημένη διαπερατότητα βοηθά στον καλύτερο αερισμό του εδάφους που ευνοεί την ανάπτυξη του κατάλληλου είδους βακτηρίων που με τη δράση τους απελευθερώνουν θρεπτικά στοιχεία. Επίσης ευνοούνται απευθείας οι χημικές οξειδωτικές αντιδράσεις.

Η οργανικά ουσία βοηθά τα αμμώδη εδάφη να γίνουν πιο συνεκτικά και αυξάνει την υδατοχωρητικότητά τους. Το σκοτεινό χρώμα που προσδίδει η οργανική ουσία βοηθά στην απορρόφηση θερμότητας, με αποτέλεσμα τα εδάφη να θερμαίνονται πιο γρήγορα υπό την προϋπόθεση ότι το ποσό του νερού που είναι παρόν δεν είναι πάρα πολύ.

Η χρησιμοποίηση φρέσκιας (αχώνευτης) οργανικής ουσίας λίγο πριν από τη

φύτευση των λαχανικών μπορεί να προκαλέσει τα παρακάτω προβλήματα:

- Εγκαύματα από τη γρήγορη αποσύνθεση σαν αποτέλεσμα των χαμηλών θερμοκρασιών.
- Σχηματισμό όγκων αερίων στο έδαφος που δυσκολεύουν τη διακίνηση του νερού.
- Δέσμευση του αφομοιωμένου αζώτου από τα βακτήρια που αποσυνθέτουν την οργανική ουσία.
- Μηχανικές δυσκολίες στο όργωμα και στις άλλες καλλιεργητικές εργασίες
- Σχηματισμός τοξικών ενώσεων κάτω από ορισμένες αναερόβιες συνθήκες.

Στην περίπτωση που υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες αέρα και υγρασίας στο έδαφος και δοθεί κάποιο χρονικό περιθώριο για αντιδράσεις, οι πιο πάνω δυσκολίες παρέρχονται. Προσθήκη ασβεστίου εάν υπάρχει ανάγκη νιτρικού λιπάσματος, θα βοηθήσει στην ταχεία αποδόμηση της οργανικής ουσίας.

### ***1.1.2 Λίπανση με ζωική κοπριά***

Εάν η ζωική κοπριά μπορεί να εξασφαλιστεί με μικρό σχετικά κόστος, είναι το καλύτερο υλικό για τη διατήρηση της οργανικής ουσίας του εδάφους και αποτελεί έναν από τους βασικούς συντελεστές της εντατικής λαχανοκομίας. Η ζωική κοπριά προσφέρει στο έδαφος : α) θρεπτικά στοιχεία β) οργανική ουσία και γ) μικροοργανισμούς. (Γουμένακη Ε.,2002).



### **1.1.3 Σύνθεση κοπριάς**

Υπάρχουν μεγάλες διαφορές όσον αφορά τα θρεπτικά στοιχεία που περιέχει η κοπριά. Η σύνθεση της κοπριάς μεταβάλλεται με το είδος του ζώου, το είδος της διατροφής του, το ποσοστό και το είδος της στρωμνής του, την περιεκτικότητα σε υγρασία, την ηλικία και το βαθμό αποσύνθεσης ή ξήρανσης. Από τα κύρια στοιχεία ο φώσφορος βρίσκεται σε μικρότερη αναλογία. Πρόσθετα η κοπριά παρέχει μεγάλο αριθμό ιχνοστοιχείων που παραλαμβάνει το ζώο με την τροφή του και δεν κατακρατεί το σώμα του. Χρειάζεται κάποια προσοχή στη χρησιμοποίηση της κοπριάς των πουλερικών επειδή είναι πιο συμπυκνωμένη και δύσκολα κομποστοποιείται λόγω της αυξημένης υγρασίας. Ανάμειξη με άχυρα βοηθά στη ζύμωση και χώνεμα πριν από τη χρήση της που πρέπει να είναι περιορισμένη σε ποσότητα και να τοποθετείται μακριά από τα φυτά. Η προσφορά της κοπριάς σε οργανική ουσία έχει εκτεθεί προηγουμένως και είναι σημαντική η συμβολή της στο έδαφος του λαχανόκηπου.

Τέλος η κοπριά προσθέτει στο έδαφος μικροοργανισμούς με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη απελευθέρωση κύριων στοιχείων και ιχνοστοιχείων που είναι άμεσα αφομοιώσιμα από τα φυτά. Η κοπριά μπορεί να τοποθετηθεί στο έδαφος είτε φρέσκια (νωπή) είτε χωνεμένη την άνοιξη πριν τη σπορά ή μεταφύτευση. Η φρέσκια κοπριά έχει τα πιο κάτω πλεονεκτήματα σε σχέση με τη χωνεμένη: Χάνονται λιγότερα θρεπτικά στοιχεία κατά την αποσύνθεση ή από απόπλυση. Προστίθενται περισσότεροι μικροοργανισμοί (βακτήρια) στο έδαφος. Οι μικροοργανισμοί εφοδιάζονται με μεγαλύτερη ενέργεια με αποτέλεσμα την απελευθέρωση μεγαλύτερων ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων μέσω διαλυτικής δράσης. Η φρέσκια κοπριά προκαλεί ζημιά εάν προστεθεί στο έδαφος πολύ κοντά στην εποχή φύτευσης. Η προσθήκη στο έδαφος χωνεμένης κοπριάς που έχει διατηρηθεί και επεξεργαστεί με κατάλληλο τρόπο είναι πολύτιμη γιατί: Μπορεί να προστίθεται αμέσως πριν από την σπορά ή φύτευση. Έχει μεγαλύτερη

περιεκτικότητα σε ολικά θρεπτικά στοιχεία εάν κατά την αποσύνθεση έχει ληφθεί πρόνοια στον περιορισμό της απόπλυσης. Έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε άμεσα θρεπτικά στοιχεία, δεν υπάρχει κίνδυνος να προκληθούν εγκαύματα στα φυτά, δεν προκαλεί έλλειψη αζώτου στο έδαφος κατά την αποσύνθεση της όπως η φρέσκια κοπριά. Προκαλεί πιο ομοιόμορφη δράση σε ολόκληρο τον όγκο του εδάφους. Οι σπόροι των ζιζανίων καταστρέφονται ή περιορίζονται, προσφέρει λιγότερες δυσκολίες στην μηχανική καλλιέργεια. (Γουμενάκη Ε.,2022)

#### **1.1.4 Ποσότητα κοπριάς**

Η ποσότητα κοπριάς που προστίθεται στο έδαφος εξαρτάται από τη φύση του εδάφους, το είδος του λαχανικού που θα καλλιεργηθεί, το κόστος της κοπριάς και το είδος της. Ενδεικτικά σημειώνεται ότι η χωνεμένη κοπριά της αγελάδας προστίθεται σε ποσότητες 3-7 τόνους το στρέμμα και η αχώνευτη σε ποσότητα 8-20 τόνους το στρέμμα και περιέχει πολύ άχυρο και νερό. Πολλοί ερευνητές έχουν δείξει ότι η ελαφρά προσθήκη κοπριάς συμπληρωμένη με χημικά λιπάσματα, ιδιαίτερα φωσφορούχα, είναι πιο οικονομική μεταχείριση από την χρήση μόνο κοπριάς σε μεγαλύτερες ποσότητες. Αυτό είναι αρκετά σημαντικό γιατί σε πολλές περιπτώσεις η ζωική κοπριά είναι πολύ ακριβή και δύσκολο να εξασφαλιστεί ειδικά από καλλιεργητές που δεν έχουν δική τους κτηνοτροφία ή η περιοχή τους δεν έχει ανεπτυγμένη κτηνοτροφία. (Γουμενάκη Ε.,2002).

#### **1.1.5 Τρόποι εφαρμογής κοπριάς**

Η κοπριά τοποθετείται στο έδαφος είτε σε όλη την έκταση είτε κατά γραμμές ή κατά θέσεις. Η διασπορά της κοπριάς σε όλη την έκταση γίνεται όταν η καλλιέργεια καλύπτει ή θα καλύψει σε κάποιο στάδιο της ανάπτυξης όλη την έκταση του εδάφους. Σε μικρούς λαχανόκηπους η διασπορά σε όλη την έκταση γίνεται με το φτυάρι αφού η κοπριά τοποθετηθεί σε σωρούς διάσπαρτους στο χωράφι. Όταν πρόκειται για μεγάλες εκτάσεις χρησιμοποιούνται μηχανικοί διασκορπιστήρες κι ένας τύπος από αυτούς είναι με τον κινούμενο ιμάντα στον πυθμένα της καρότσας. Η τοποθέτηση της κοπριάς κατά γραμμές συνιστάται στις περιπτώσεις εκείνες που τα λαχανικά φυτεύονται κατά γραμμές που απέχουν αρκετά μεταξύ τους αλλά είναι πολύ κοντά πάνω στην γραμμή. Οι κατά θέσεις τοποθέτηση της κοπριάς εφαρμόζεται όταν τα λαχανικά φυτεύονται σε θέσεις και σε μεγάλες αποστάσεις όπως τα πεπονιά, καρπούζια, αγγούρια, κολοκυθάκια κ.α. Εννοείται ότι τόσο στην περίπτωση τοποθέτησης της κοπριάς σε γραμμές και

ακόμη περισσότερο στην τοποθέτηση κατά θέσεις οι ποσότητες που χρησιμοποιούνται είναι κατά πολύ μικρότερες.

### ***1.1.6 Άλλα οργανικά λιπάσματα***

Μερικά οργανικά λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ή χρησιμοποιούνται για παροχή θρεπτικών στοιχείων και οργανικής ουσίας είναι τα αποξηραμένα προϊόντα από τα διυλιστήρια των αποβλήτων των πόλεων, προϊόντα από τους χωνευτήρες παραγωγής βιοαερίου κτλ. Το άζωτο σε οργανικά υλικά καθίσταται διαθέσιμο στα φυτά από σιγά. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ αναλύσεων που κατά καιρούς δημοσιεύονται όσον αφορά την περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία των οργανικών λιπασμάτων. Μια σημαντική πηγή οργανικής ουσίας για τον λαχανόκηπο θα μπορούσε να γίνει με την παραγωγή κομπόστας από τα υπολείμματα των ίδιων των λαχανικών. Για την παραγωγή αυτού του φυτοχώματος τα υπολείμματα αναμιγνύονται με χώμα, νερό και λίγο άζωτο και ασβέστιο. Ανοίγεται αρχικά μία τάφρος σε μέγεθος ανάλογο με την ποσότητα υπολειμμάτων που θα υπάρχουν και τις ανάγκες σε φυτόχωμα. Τα υπολείμματα τοποθετούνται σε στρώμα πάχους 15 εκ. διαβρέχονται και σκορπίζεται λίγο αζωτούχο λίπασμα και λίγο ασβέστιο και στην συνέχεια καλύπτονται με στρώμα πάχους περίπου 3 εκ. Η τακτική αυτή επαναλαμβάνεται μερικές ακόμη φορές με στρώσεις εναλλάξ φυτικών υπολειμμάτων και χώματος. Όταν περάσουν μερικοί μήνες γίνεται ανάμειξη των υλικών και χρήση εφόσον έχει συμπληρωθεί η αποσύνθεση.

### ***1.1.7 Χλωρή λίπανση***

Για τον λαχανοκαλλιεργητή που έχει αρκετή έκταση στην διάθεση του ο πιο οικονομικός και αποτελεσματικός τρόπος για εμπλουτισμό του εδάφους σε άζωτο με τη χρήση εδάφους που είναι γνωστό ότι περιέχει αζωτοβακτήρια, είτε με την αγορά και χρήση αζωτοβακτηρίων από το εμπόριο. Για την εκλογή του φυτού (ψυχανθούς ή αγρωστώδους) που θα καλλιεργηθεί για λίπανση λαμβάνονται υπόψη: το κλίμα και το έδαφος στην περιοχή και στην εποχή που θα καλλιεργηθεί το φυτό ο όγκος και το βάρος της φυτομάζας που θα παραχθεί σε συσχετισμό με την ευκολία αποσύνθεσης και το διαθέσιμο χρόνο. Η σπορά του φυτού γίνεται το φθινόπωρο και ενσωματώνεται την άνοιξη ή σπείρετε την άνοιξη και ενσωματώνεται το καλοκαίρι. Ο χρόνος της

ενσωμάτωσης εξαρτάται από τον βαθμό της ανάπτυξης του φυτού και την εποχή που θα χρησιμοποιηθεί το έδαφος. Η ενσωμάτωση πρέπει να γίνεται αρκετό χρόνο πριν την φύτευση του λαχανικού για να συμπληρωθεί η αποσύνθεση και να αποδοθούν τα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος. Κατά τη διαδικασία της αποσύνθεσης πλούσιων σε άνθρακα οργανικών ουσιών οι μικροοργανισμοί δεσμεύουν από το έδαφος 11,5 kg άζωτου για κάθε τόνο ξηράς ουσίας. Για να αποφευχθούν δυσμενή αποτελέσματα από τη χρησιμοποίηση του αζώτου του εδάφους από τους μικροοργανισμούς της αποσύνθεσης, πρέπει να καλλιεργείται το φυτό της χλωρής λίπανσης, να λιπαίνεται ικανοποιητικά με άζωτο για να βοηθήσει αργότερα στην αποσύνθεση. Το άζωτο μπορεί να χρειαστεί να προστεθεί κατά τη στιγμή της ενσωμάτωσης της φυτομάζας στο έδαφος. Η τακτική αυτή επιταχύνει την αποσύνθεση και προλαμβάνει τον κίνδυνο έλλειψης αζώτου έστω και προσωρινά στην καλλιέργεια του λαχανικού που θα ακολουθήσει. Σαν γενικός κανόνας μπορεί να προταθεί ο διασκορπισμός 20-30 kg/ στρέμμα νιτρικό λίπασμα πριν από την αναστροφή ακόμη και στα ψυχανθή.(Σημειώσεις για το θεωρητικό μέρος του μαθήματος της Γενικής Λαχανοκομίας, Γουμενάκη Ε.,2002)

## **1.2 Τα 3 είδη φυτών που αναφέρονται στο πείραμα**

### **1.2.1 Η καλλιέργεια της τομάτας**

#### **Βοτανικά χαρακτηριστικά**

Ονομάζεται *Lycopersicum esculentum* και ανήκει στην οικογένεια *Solanaceae*. Είναι φυτό ετήσιο αν και μπορεί να ζήσει πολλά χρόνια. Ανήκει όπως και το αγγούρι στα φυτά θερμής εποχής. Είναι ποώδες, αναρριχώμενο, χωρίς έλικες. Υπάρχουν ποικιλίες αυτοκορυφολογούμενες και μη. Οι πρώτες εκτός από τις ταξιανθίες που σχηματίζουν κάποια στιγμή μετατρέπουν τον κορυφαίο βλαστικό τους οφθαλμό σε αναπαραγωγικό, παράγουν δηλαδή μία κορυφαία ταξιανθία. Τέτοιου είδους φυτά προορίζονται για βιομηχανική χρήση. Οι μη αυτοκορυφολογούμενες ταξιανθίες κατά μήκος του βλαστού τους που αποκτά αρκετό μήκος. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται εκτός και εντός θερμοκηπίου ανήκουν σε αυτή τη κατηγορία. Τα φύλλα είναι σύνθετα, φέρουν αδενόφορες

τρίχες και εκκρίνουν μία δύσοσμη ουσία. Το ριζικό σύστημα είναι βαθύ και πλούσιο. Τα άνθη εκφύονται σε ταξιανθίες, είναι τέλεια, αυτογονιμοποιούμενα και ανεμόφιλα. Στο θερμοκήπιο όμως που δεν υπάρχει άνεμος η γονιμοποίηση γίνεται με τεχνητό δονητή. Ο καρπός της ονομάζεται ράγα.(Πεδιαδιτάκης Γ.,1999)

### **Πολλαπλασιασμός- Εγκατάσταση φυτείας**

Αναπτύσσεται σε έδαφος αμμοπηλώδες ή το πολύ πηλωαμμώδες, το οποίο πρέπει να στραγγίζει καλά, να είναι πλούσιο σε οργανική ουσία και να έχει pH 6-6.5. Η σχετική υγρασία πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 65 και 75%. Δεν πρέπει να αφηθεί κάτω από 60% γιατί θα έχουμε πρόβλημα ανθόρροιας και καρπόρροιας ούτε να ανέβει πάνω από 80% γιατί ευνοείται η ανάπτυξη ασθενειών και επίσης δημιουργούνται προβλήματα γονιμοποίησης. Ως προς τον φωτισμό η τομάτα χρειάζεται μεγάλη ένταση φωτός.( Πεδιαδιτάκης Γ.,1999).

Πολλαπλασιάζεται με σπόρους υβριδίων που παράγονται από εξειδικευμένους σποροπαγωγικούς οίκους. Η σπορά γίνεται σε ατομικά γλαστράκια σε βάθος 0,5-1 cm. Τα γλαστράκια παραμένουν στο σπορείο για 8-10 εβδομάδες, μέχρι να γίνει η μεταφύτευση, που γίνεται όταν τα φυτά φτάσουν σε ύψος 12-25 cm ή όταν έχει σχηματισθεί η πρώτη ταξιανθία. Μια εβδομάδα πριν από τη μεταφύτευση τα φυτά σκληραγωγούνται με ελεγχόμενη πτώση της θερμοκρασίας και περιορισμό της παροχής νερού.(Πεδιαδιτάκης Γ.,1999)

### **Καλλιεργητικές φροντίδες**

Πριν τη φύτευση γίνεται η βασική λίπανση με P και ένα μέρος του K. Η επιφανειακή λίπανση ξεκινά από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού. Αρχικά και για πολύ λίγο χρονικό διάστημα, το φυτώριο τρέφεται από τις κοτυληδόνες, στη συνέχεια από το μείγμα που υπάρχει στο κυπελάκι η οποία θα συνεχιστεί σε όλη την διάρκεια της ζωής του φυτού. Γενικά η επιφανειακή λίπανση γίνεται με N και K. Το χειμώνα απαιτείται πολύ K για να αποφύγουμε την υδαρή και αδύνατη ανάπτυξη του φυτού, ενώ το καλοκαίρι δίνουμε πιο πολύ N. Στην εφαρμογή του K χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή γιατί η έλλειψη του προκαλεί περιφερειακή λεύκανση των φύλλων, ενώ η περίσσεια του δημιουργεί βραχυγονάτωση και σε έντονες καταστάσεις κάψιμο των φύλλων. Ένα άλλο είδος λίπανσης είναι η εφαρμογή με CO<sub>2</sub>. Μπορεί να αυξήσει την παραγωγή πάνω από 75%. Ο

εμπλουτισμός του CO<sub>2</sub> γίνεται : α) με καύση σε ειδικούς καυστήρες β) με χρησιμοποίηση υγροποιημένου και πολύ καθαρού CO<sub>2</sub> από ειδικές φιάλες και τέλος γ) με εξάχνωση ξηρού πάγου. Δεν πρέπει να ανέβει σε πολύ υψηλά επίπεδα το CO<sub>2</sub> γιατί θα προκαλέσει κλείσιμο των στομάτων & αναστολή της αύξησης των φυτών. Σχετικά με την άρδευση πρέπει ο παραγωγός να μην αφήσει τα φυτά να διψάσουν γιατί θα προκαλέσει επίσης κλείσιμο των στομάτων και αναστολή της ανάπτυξης. Δεν θα πρέπει όμως και να τα ποτίζει πολύ συχνά γιατί θα προκαλέσει υδαρή ανάπτυξη, απώλεια θρεπτικών στοιχείων με απόπλυση στα βαθύτερα εδαφικά στρώματα και αν το έδαφος είναι κάπως βαρύ, κίνδυνο ασφυξίας των ριζών. Η στήριξη των φυτών γίνεται με δέσιμο του σπάγκου στο οριζόντιο σύρμα. Το κλάδεμα συνίσταται στην αφαίρεση των πλάγιων βλαστών, των άρρωστων και γερασμένων φύλλων. Μερικές φορές όταν υπάρχει πρόβλημα ανεπαρκούς αερισμού και φωτισμού μπορεί να χρειαστεί να αφαιρέσουμε και μερικά υγιή φύλλα. Επειδή η τομάτα είναι ευπαθής σε πολλούς εχθρούς καταφεύγουμε στον εμβολιασμό, πάνω σε υποκείμενο ανθεκτικό στις ασθένειες. (Πεδιαδιτάκης Γ., 1999)

### **Εχθροί και ασθένειες**

Οι κυριότεροι ζωικοί εχθροί είναι Τετράνυχος Νηματώδεις Αφίδες Αλευρώδεις Κερατοσκώληκας Κρεμμυδοφάγοι Σιδηροσκώληκες. Οι πιο σοβαρές ασθένειες είναι Τάξεις των επαριών (κύθια, ριζοκτάνια) Περονόσπορος Ελτερνάρια Φουλάρια Επίσης οι ιολογικές ασθένειες Μωσαϊκή του καπνού και Μωσαϊκή του αγγουριού. Οι σοβαρότερες φυσιολογικές ανωμαλίες είναι α) Σήψη της άκρης του καρπού (1) Σχίσσιμο του καρπού ακτινωτά γ) Ηλιόκαμα του καρπού δ) Επιφανειακή νέκρωση του καρπού και ε) Κούφιοι καρποί. (Πεδιαδιτάκης Γ., 1999)

### **Συγκομιδή - Μετασυλλεκτικές φροντίδες**

Τρεις με τέσσερις μήνες από την σπορά μπορεί να αρχίσει η συγκομιδή και να συνεχιστεί τον 3-5 μήνες. Ο καρπός συγκομίζεται όταν έχει φτάσει στο τελικό του μέγεθος, το χρώμα του εξωτερικά να είναι πρασινοκίτρινο ή πρασινόλευκο, και εσωτερικά η σάρκα να είναι πρασινοκίτρινη και να αρχίζει να ροδίζει σε μερικά σημεία. Διατηρούνται σε θερμοκρασία που εξαρτάται από το στάδιο συγκομιδής

και τον τόπο προορισμού, ποτέ όμως δεν πρέπει να βρεθούν σε θερμοκρασία κάτω από 10ος (Πεδιαδιτάκης Γ., 1999)

### **Ποικιλίες - Υβρίδια**

Καλλιεργούνται συνήθως οι Angella, Domide, Dombito, Sonato, Money, Maker, Marande (1-82) Early Pack, GC-204, Carello, Caruso, Veroudia και Bou. (Πεδιαδιτάκης Γ., 1999)

### **1.2.2 Η καλλιέργεια της αγγουριάς**

#### **Βοτανικά χαρακτηριστικά**

Ονομάζεται Cucumissativus και ανήκει στην οικογένεια Cucurbitaceae. Είναι αυτό πολυετές βοτανικά αλλά το καλλιεργούμε σαν ετήσιο, και ανήκει στα φυτά θερμής εποχής. Είναι φυτό ποώδες, έρπων ή αναρριχώμενο, με κληματίδες που φέρουν έλικες για την στήριξη του. Τα φύλλα του είναι απλά με λοβούς γωνιώδους απολήξεις. Από άποψη αναπαραγωγικών οργάνων, το φυτό είναι μόνοικο και δίκλινες, στο ίδιο αυτό δηλαδή υπάρχουν άνθη μόνο αρσενικά και άνθη μόνο θηλυκά, που βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις στις μασχάλες των φύλλων. Τα άνθη διακρίνονται εύκολα για τα θηλυκά βρίσκονται πάνω στον υποτυπώδη καρπό που είναι η αγονιμοποίητη ωοθήκη και έχουν χονδρό μίσχο. ενώ στα αρσενικά ο μίσχος είναι λεπτός και μακρύς. (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

#### **Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις**

Αναπτύσσεται σε πολλούς τύπους εδαφών. Για πρώιμη όμως παραγωγή του φυτού προτιμά έδαφος αμμοπηλώδες, γόνιμο, καλά στραγγιζόμενο, πλούσιο σε οργανική ουσία, με pH μεταξύ 5.5 και 7.0. Επίσης είναι ευαίσθητο στην παρουσία υψηλής συγκέντρωσης αλάτων στο εδαφικό διάλυμα. Η αγγουριά είναι αυτό θερμοαπαιτητικό και ζημιώνεται εύκολα από χαμηλές θερμοκρασίες (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

### **Πολλαπλασιασμός - εγκατάσταση φύτευση**

Πολλαπλασιάζεται με σπόρους οι οποίοι φυτεύονται σε βάθος 1.5-2.0 μ, σε ατομικά γλαστράκια κτλ. Σε μείγμα που διατηρείται για μερικές μέρες (μέχρι να φυτρώσουν) σε θερμοκρασία 25-30°C. Η εποχή σποράς και μεταφύτευσης εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες, τον τρόπο καλλιέργειας και τον προορισμό της καλλιέργειας. (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

### **Προετοιμασία εδάφους**

Πριν την μεταφύτευση γίνεται η συνηθισμένη προετοιμασία του εδάφους, δηλαδή διαμόρφωση εδάφους, εγκατάσταση δικτύου, ενσωμάτωση λιπασμάτων (κυρίως P και K) και εδαφοβελτιωτικών (βασισμένη σε ανάλυση εδάφους και προηγούμενες εμπειρίες). (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

### **Λίπανση**

Είναι φυτό που αναπτύσσεται γρήγορα και γι' αυτό χρειάζεται μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων και νερού για να διατηρηθεί σε κανονικά επίπεδα ο ρυθμός ανάπτυξής του. Η βασική λίπανση γίνεται πριν τη μεταφύτευση κυρίως σε P, K και Mg και όταν υπάρχει ζωική κοπριά με προσθήκη 3-4π/στρέμμα. Η επιφανειακή λίπανση γίνεται κυρίως με N και K. (150 ppm N και 100 ppm K, που παρέχονται σε μορφή KNO<sub>3</sub> και NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub>), που διοχετεύονται στο σύστημα αρδεύσεως. Οι ποσότητες των λιπασμάτων εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως ο καιρός, η ποιότητα του νερού κτλ. (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

### **Καλλιέργειες σε τεχνητά υποστρώματα**

Μπορεί να καλλιεργηθεί και σε αδρανή υποστρώματα που χρησιμεύουν κυρίως για την ανάπτυξη του ριζικού τους συστήματος και τη στήριξή τους. Η καλλιέργεια αυτή είναι κατά βάση υδροπονική. Η αγγουριά μπορεί να καλλιεργηθεί σε μπάλες άχυρου. Η καλλιέργεια αυτή αρχίζει περίπου ένα μήνα πριν τη φύτευση, με κατάβρεγμα της μπάλας με νερό που περιέχει διαλυμένη



κάποια μορφή Ν. (π.χ. Ουρία) και διατήρηση της υγρασίας της μπάλας. Το άχυρο έτσι αποσυντίθεται, η θερμοκρασία της μπάλας ανεβαίνει σε αρκετά υψηλά επίπεδα και στην συνέχεια κατεβαίνει σιγά σιγά. Όταν κατέβει σε κανονικά επίπεδα, μπορεί να γίνει η φύτευση των φυταρίων και στη συνέχεια η καλλιέργεια γίνεται υδροπονικά. (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

### **Στήριξη – Κλάδεμα**

Υπάρχουν πολλά συστήματα κλαδέματος και η εφαρμογή του ενός ή του άλλου είδους εξαρτάται από το πότε θέλουμε να πάρουμε τον κύριο όγκο της παραγωγής, από το κλίμα και από τις συνθήκες της περιοχής. Φαίνεται πως το μονοστέλεχο σύστημα δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα για τις δικές μας συνθήκες γιατί η παραγωγή είναι βελτιωμένη και η καταπολέμηση των ασθενειών πιο εύκολη. Η στήριξη των φυτών γίνεται με δέσιμο ενός σπάγκου σε ένα οριζόντιο σύρμα 2 μέτρα πάνω από κάθε φυτό και τύλιγμα του βλαστού γύρω από τον σπάγκο. Ένας τρόπος εφαρμογής του μονοστέλεχου συστήματος είναι ο εξής : Μέχρι το ύψος των 60-70 επί αφαιρούμε όλους τους πλάγιους βλαστούς και τα άνθη. Μετά κλαδεύουμε όλους τους πλάγιους στα δυο φύλλα μέχρι να φτάσει η κορυφή στο οριζόντιο σύρμα. Τότε κορφολογούμε τον βλαστό και επιτρέπουμε την έκπτυξη δύο κληματίδων που αναπτύσσονται προς τα κάτω. Έπειτα κορφολογούμε τους πλάγιους αυτών των δυο κληματίδων στο ένα φύλλο και κρατάμε όλους τους καρπούς. Στις εργασίες κλαδέματος περιλαμβάνεται και αίρεση ελίκων που μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα αν τυλιχτούν γύρω από τους αναπτυσσόμενους καρπούς, καθώς και η αφαίρεση των πλάγιων και γερασμένων φύλλων. (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

### **Εχθροί - ασθένειες – φυσιολογικές ανωμαλίες**

Οι κυριότεροι ζωικοί εχθροί της αγγουριάς είναι : Τετράνυχος αφίδες βρωμούσα άλτης των κολοκυνθοειδών νηματώδεις. Οι κυριότερες ασθένειες είναι βοτρυτής ωίδιο ψευδοπερονόσπορος αλτερνάρια μωσαϊκό Νο 1 και 2.

### **Εμβολιασμός**

Για να πετύχουμε κάποια αντοχή σε αρρώστιες του εδάφους, πρωίμιση της παραγωγής και αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, μπορούμε να εμβολιάσουμε την ποικιλία που θέλουμε πάνω σε κάποιο ανθεκτικό υποκείμενο, συνήθως το *Cucurbita vicifolia*. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να θυμόμαστε πως το υποκείμενο φυτεύεται 15 ημέρες πριν τα εμβόλια και πως μετά τον εμβολιασμό είναι απαραίτητη η υψηλή σχετική υγρασία για μερικές μέρες για να δέσει καλά η τιμή. (Πεδιαδιτάκης Γ.,2002)

### **Συγκομιδή - Μετασυλλεκτικές φροντίδες**

Η συγκομιδή αρχίζει περίπου δύο μήνες μετά την εμφύτευση (2.3.5 μήνες από την σπορά), και γίνεται με το χέρι κάθε μία - δύο μέρες ανάλογα με τις συνθήκες. Η παραγωγή είναι γύρω στους 10-12 m στρέμμα. Οι καρποί συλλέγονται, τοποθετούνται σε πλαστικά κιβώτια και μεταφέρονται στο άριστα σε θερμοκρασία 10-1100 και με σχετική υγρασία 40%, για 10-15 ημέρες. (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

### **Ποικιλίες υβρίδια**

Για αγγουράκια νωπής κατανάλωσης καλλιεργούμε συνήθως τις παρακάτω ποικιλίας ή υβρίδια Καλυβιώτικα Τήνου Φιλιατρών Κνωσσού Femina Bambina Sandra Valore Pepines Diana (Πεδιαδιτάκης Γ., 2002)

### **1.2.3 Η καλλιέργεια της πιπεριάς**

#### **Βοτανικά χαρακτηριστικά**

Ονομάζεται *Capsicum annuum* της οικογένειας *Solanaceae*. Τρώμε τον άγουρο καρπό (μερικές φορές τον ώριμο). Είναι πολυετές αλλά καλλιεργείται σαν ετήσιο. Είναι θερμής εποχής αυτό και οι καρποί του μια πλούσια πηγή βιταμινών C, PP. 12 Και E. Είναι επίσης τροφή διουρητική και διεγερτική, Είναι αυτό θαμνώδες ύψους 60-75 cm (μέχρι 1.5m), με φύλλα μάλλον μικρά, απλά, λεία, λογχοειδή, βαθυπράσινα και άνθη λευκά μονήρη ή σε ομάδες (των 2-3), αυτό, η σταυρογονιμοποιούμενα από έντομα. Ο καρπός είναι ράγα με πολλά καρπόφυλλα

και πολλά σπέρματα, με σαρκώδεις μεσοκάρπιο και ενδοκάρπιο, χρώματος πράσινου, κιτρινοπράσινου ή κόκκινου όταν είναι ανώριμος, που γίνεται κόκκινο ή κίτρινο αντίστοιχα όταν είναι ώριμος. Το του σχήμα μπορεί να είναι το επίμηκες - κωνικό έως σφαιρικό, και το μήκος από 2 έως 30 cm. Το κόκκινο χρώμα είναι μείγμα λυκοπίνης, ξανθοφύλλης και καροτίνης, ενώ το κίτρινο, μόνο καροτίνης. Η καυτερή γεύση οφείλεται στην καψικίνη, που όταν ωριμάσουν οι καρποί εντοπίζεται κυρίως στα σπέρματα. Τα σπέρματα είναι μικρά, δισκοειδή με μια μικρή μύτη και χρώμα λευκοκίτρινο. Το ριζικό σύστημα είναι πλούσιο. Χαρακτηριστικό του φυτού αυτού είναι πως οι βλαστοί του διακλαδίζονται μετά από ορισμένη ανάπτυξη και στην διακλάδωση παράγουν τα άνθη των οποίων ο μίσχος κάμπτεται προς τα κάτω, ώστε όταν απελευθερωθεί η γύρη από τους ανθήρες, πέφτει στο στίγμα που βρίσκεται έτσι πιο χαμηλά.

### **Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις**

Η πιπεριά ευδοκimei σε πολλών τύπων εδάφη, προτιμάται όμως για θερμοκηπιακή παραγωγή έδαφος αμμοπηλώδες, πλούσιο σε οργανική ουσία, καλά στραγγισμένο, με ΡΗ 5.5.6.8. Οι απαιτήσεις σε θερμοκρασίες είναι όμως περίπου της τομάτας και μελιτζάνας, αντέχει όμως λίγο παραπάνω απ' αυτά στις χαμηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία. Οι σπόροι βλαστάνουν άριστα σε θερμοκρασία 25-30°C, μετά όμως η θερμοκρασία πρέπει να πέσει στους 25°C (τη μέρα και 16-18 τη νύχτα). Γενικά θεωρείται καλό να υπάρχει διαφορά 5.700 μεταξύ μέρας και νύχτας. Θερμοκρασίες πάνω από 24 ή κάτω από 1600 δυσκολεύουν το δέσιμο καρπών. Επίσης πρέπει να γίνεται εξαερισμός όταν η θερμοκρασία τείνει να ανέβει πάνω από 27°C. Πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά την καρπόδεση προκαλούν παραγωγή λίγων, ολιγόσπερμων, κακοσχηματισμένων, και μικρών καρπών, Τέλος όσο αφορά στον φωτισμό, ενώ το φυτό χρειάζεται αρκετό φως για κανονική παραγωγή, τα φύλλα χάνουν το βαθύ πράσινο χρώμα τους, γίνονται πιο στενά και οι καρποί κινδυνεύουν από εγκαύματα όταν η ηλιακή ακτινοβολία είναι άμεση και έντονη.

### **Πολλαπλασιασμός - εγκατάσταση**

Η πιπεριά πολλαπλασιάζεται με σπόρο που σπέρνεται στο θερμοκήπιο 6-8 εβδομάδες πριν τη μεταφύτευση. Ο σπόρος σπέρνεται σε γλαστράκια ή σε σπορεία σε βάθος 5-10 mm και όταν φυτρώσει και το φυτάριο ανάπτυξη 3 φύλλα, μπορούμε να χαμηλώσουμε τη θερμοκρασία για 4 εβδομάδες στους 12-13°C. Αυτή η μεταχείριση προκαλεί επιβράδυνση της βλάστησης, αλλά πλουσιότερο ριζικό σύστημα και παραγωγή περισσότερων βλαστών, ανθέων και καρπών, και πρωιμίζει την παραγωγή. Μετά το διάστημα αυτό, η θερμοκρασία ανεβαίνει στους 25°C τη μέρα και 20-21°C τη νύχτα και σχετική υγρασία διατηρείται στο 75-80%. Στο στάδιο αυτό, ωφελείται περισσότερο από την τομάτα από συμπληρωματικό φωτισμό. Σε 6-8 εβδομάδες που τα φυτά έχουν αποκτήσει 6-8 φύλλα, μεταφυτεύονται στο θερμοκήπιο σε αποστάσεις 50 X 80-100 mm σε απλές γραμμές ή 30-50 X 40-50 X 90 X 100 και σε διπλές γραμμές.

### **Καλλιεργητικές φροντίδες**

Αρχικά γίνονται οι συνηθισμένες προετοιμασίες του εδάφους και γενικά του θερμοκηπίου. Στη βασική λίπανση δίδεται όλος ο P και ένα μέρος του N και K χρησιμοποιώντας συνήθως KNO<sub>3</sub> και NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. Η συνηθισμένη λίπανση αποτελείται από 170 ppm N και 335 ppm K, που μπορεί να αλλάξει ανάλογα με τις συνθήκες. Η άρδευση είναι συχνή και συνήθως συνδυασμένη με υδρολίπανση. Ιδιαίτερα όταν τα φυτά ανθοφορούν και καρποφορούν δεν πρέπει να διψάσουν. Γενικά συνίσταται να ποτίζονται συχνά και με μικρές ποσότητες νερού. Η στήριξη των φυτών γίνεται με δέσιμο του σπάγκου στο οριζόντιο σύρμα. Για το κλάδεμα συνήθως χρησιμοποιούμε ένα από τα παρακάτω δυο συστήματα: α) Κρατάμε 1-4 βλαστούς, δηλαδή αφαιρούμε όλους τους υπόλοιπους καθώς και όσους είναι κάτω από την πρώτη διακλάδωση (περίπου μέχρι το ύψος 40cm), και τους δένουμε στο οριζόντιο σύρμα, με χωριστό σπάγκο το καθένα. β) Η στήριξη γίνεται με δίχτυ που το συγκρατούν πάσσαλοι σε ύψος 50-60 cm και κρατάμε όλους τους βλαστούς που θα περάσουν πάνω από το δίχτυ. Αν οι βλαστοί αποκτήσουν μεγάλο ύψος, μπορούμε να απλώσουμε και άλλο δίχτυ πάνω από το πρώτο.

### **Εχθροί – ασθένειες – φυσιολογικές ανωμαλίες**

Οι κυριότεροι ζωικοί εχθροί είναι : Ανθονόμος, Σκουλήκι της πιπεριάς, Αφίδες, Αλευρώδης, Τετράνυχος, Θρίπες, Νηματώδεις. Κυριότερες ασθένειες είναι : Τήξεις σπορείων, ανδρομυκώσεις, Σηνηρριζίες, Βοτρύτης, Σκληροτίνια, Ωίδιο, Ανθράκωση και Σήψη των Ύριμων Καρπών. Επίσης, Μωσαϊκή της αγγουριάς, Μωσαϊκή του καπνού και Καρούλιασμα των φύλλων. Φυσιολογικές ανωμαλίες : α) Ηλιόκαμα που προκαλείται από έντονο και άμεσο ηλιακό φως. β) Σχίσσιμο του καρπού που οφείλεται σε διαταραχές θρέψης και ακατάστατο πότισμα και γ) Σήψη της κορυφής του καρπού που οφείλεται σε ξηρασία.

### **Συγκομιδή - Μετασυλλεκτικές φροντίδες**

Η συγκομιδή αρχίζει 2-3 μήνες μετά την μεταφύτευση, όταν οι καρποί αποκτήσουν το μέγιστο μέγεθος τους, αλλά πριν πάψουν να είναι τρυφεροί και πριν αρχίσουν να κοκκινίζουν ή να κιτρινίζουν, πριν δηλαδή αρχίσουν να αποκτούν το χρώμα του ώριμου καρπού. Γίνεται με το χέρι, σταδιακά, και με προσοχή να μην τραυματιστούν μια και τους κόβουμε μαζί με τμήμα του ποδίσκου. Η απόδοση είναι συνήθως 1-2 τη/στρέμμα από χωράφι, και 4-5 την στρέμμα από θερμοκήπιο. Μετά τη συλλογή τους οι καρποί διαλογίζονται κατά ποικιλία, ποιότητα και μέγεθος, συσκευάζονται σε τελάρα ή σε σάκους ανάλογα με τον προορισμό τους, και αποθηκεύονται σε θερμοκρασία 100C, και Σχετική Υγρασία 90%. Κάτω απ' αυτές τις συνθήκες, διατηρούνται μόνο για 2-3 εβδομάδες. Ποικιλίες Υβρίδια Καλλιεργούνται συνήθως οι ποικιλίες Τσούσκα, Τοματοπιπεριά, California Wonder, Yolo Wonder, Bruyo και Cleopatra, υπάρχουν όμως πολλές και συνεχώς δημιουργούνται νέες.

### **1.3 Αξιολόγηση τριών οργανικών λιπασμάτων (κοπριά όρνιθας, κοπριά χοίρων, κοπριά βοοειδών) με την προσθήκη υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων κατσιγάρων**

#### **1.3.1 Η κοπριά ως λίπασμα**

Η κοπριά είναι ένα προϊόν της κτηνοτροφίας και της πτηνοτροφίας βασικής σημασίας και σπουδαιότητας για το έδαφος και τα φυτά. Χρησιμοποιήθηκε από την αρχαιότητα ως πηγή θρεπτικών συστατικών και ως μέσο συντήρησης και εμπλουτισμού του εδάφους με οργανική ουσία. Η ζωική κοπριά από πλευράς ποιότητας ποικίλει ανάλογα με το είδος του ζώου, την καταναλισκόμενη τροφή, που σκοπού εκτροφής (κρέας, γάλα) των συνθηκών ενσταυλισμού και γενικότερα της υγιεινής κατάστασης του ζώου,

Για παράδειγμα τα νεαρά ζώα επειδή αναπτύσσονται γρήγορα απαιτούν μεγάλες ποσότητες N, P και Ca. Επομένως η κοπριά τους περιέχει μικρότερη αναλογία από τα στοιχεία αυτά λόγω της αξιοποίησης τους από τα ζώα για τις ανάγκες του οργανισμού. Αντίθετα, η κοπριά των μεγάλων στην ηλικία ζώων είναι πιο πλούσια στα στοιχεία αυτά. Επίσης, η κοπριά των παχυνομένων ζώων είναι χαμηλότερη σε N, P, Ca και K, γιατί για την πάχυνση αφομοιώνονται περισσότερο τα θρεπτικά αυτά μαζί με τους υδατάνθρακες.

Το είδος της χορηγούμενης τροφής επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα της κοπριάς. Με τη χορήγηση χονδροειδών τροφών παράγεται κοπριά πλούσια σε κυτταρίνες, ενώ από τις συμπυκνωμένες τροφές (φυράματα) παράγεται κοπριά που περιέχει πρωτεΐνες, φώσφορο, ασβέστιο κτλ.

Η παραγόμενη ποσότητα κοπριάς ποικίλει με το είδος του ζώου καθώς και με τους προαναφερθέντες παράγοντες που επηρεάζουν όχι μόνο την ποιότητα αλλά και την ποσότητα. Ένα ζώο υποφέρει π.χ. από κάποια ασθένεια δεν καταναλώνει μεγάλες ποσότητες τροφής άρα παράγει μικρότερη ποσότητα κοπριάς κ.α. Η παραγωγή κοπριάς από τα διάφορα ζώα δίνεται στον πίνακα 2. (Κουκουλάκης Π.Χ., 2000)

Πίνακας 1. Παραγωγή κοπριάς από τα διάφορα είδη ζώων

Είδος ζώου	Παραγωγή" /έτος Kg
Νέα αγελάδα	20.200
Χοίρος	750
Όρνιθα	80

Παχυνόμενο μοσχάρι                    22.000

Πρόβατο                                        6.300

\*Περιλαμβάνει και τα ούρα ανά 500 Kg ζώντος βάρους

Η κοπριά συμβάλλει στη βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους, ήτοι αυξάνει την υδατοχωρητικότητα, τον αερισμό και την αποστράγγιση. Επίσης η κοπριά μπορεί να αυξήσει τη διαθεσιμότητα του Ρ. με τα οργανικά οξέα που περιέχει. Η σύσταση της κοπριάς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το είδος του ζώου και τον τρόπο ζύμωσης και διατήρησης της κοπριάς. (Θέριος Ν. Ιωάννης, 1996)

Τα πουλερικά έχουν κοπριά με μεγάλη συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων, ακολουθεί των προβάτων και κατόπιν των βοοειδών και του ίππου. Η περιεκτικότητα της κοπριάς διαφόρων ζώων σε θρεπτικά στοιχεία δίνεται παρακάτω :

Είδος κοπριάς	N(%)	P2O5(%)	K <sub>2</sub> O(%)
Κοπριά πουλερικών	1,56	0,40	0,35
Κοπριά προβάτων	1,40	0,21	1,00
Κοπριά βοοειδών	0,70	0,20	0,45
Κοπριά αλόγων	0,68	0,10	0,60
Κοπριά αγελάδων	0,55	0,10	0,50
Κοπριά χοίρων	0,50	0,14	0,38

Πίνακας 2. Η χημική σύσταση της κοπριάς των κατοικίδιων ζώων και μερικών άλλων οργανικών υλών

(Θεριός Ν. Ιωάννης, 1996)

Η κοπριά γενικά είναι πλούσια πηγή ιχνοστοιχείων, οι συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων

αυτών έχουν ως εξής :

Fe 40-460 ppm

B 10-60 ppm

Mn 5-90 Ppm

Zn 15-90 ppm

Cu 5-15 ppm

Mo 0,5-5 ppm



Η κοπριά είναι κυρίως Αζωτούχο λίπασμα και εν μέρει καλιούχο. Η απώλεια θρεπτικών στοιχείων από την κοπριά είναι πολύ σημαντική και για περιορισμό της πρέπει να ενσωματώνεται αμέσως στο έδαφος. Η απελευθέρωση των θρεπτικών στοιχείων από την κοπριά γίνεται βραδέως. Έτσι το οργανικό N ανοργανοποιείται σε 3 στάδια :

α) αμινοποίηση

β) αμμωνιοποίηση

γ) νιτροποίηση

Λόγω του ξηροθερμικού μας κλίματος η κοπριά απελευθερώνει το N μέσα σε 2-3 έτη. Έτσι η λίπανση με κοπριά δεν είναι επαρκής και συνήθως συνοδεύεται από χορήγηση και χημικών λιπασμάτων. Οι κτηνοτροφικές μονάδες προ της εγκατάστασης πρέπει να έχουν λύση για τη διάθεση της κοπριάς και αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα των υπόγειων υδροφορέων ή των Επιφανειακών υδάτων.

Η ζύμωση της κόπρου μπορεί να γίνει κάτω από αερόβιες ή αναερόβιες συνθήκες. Στην εξωτερική επιφάνεια του κοπροσωρού επικρατούν τα αερόβια βακτήρια, ενώ στο εσωτερικό του τα αναερόβια. Άριστη θερμοκρασία για ζύμωση της νωπής κοπριάς είναι 55°C, στο εσωτερικό του κοπροσωρού. Στο εξωτερικό τμήμα του κοπροσωρού οι αζωτούχες οργανικές ενώσεις διασπώνται σε αμίδια, αμινοξέα και τέλος σε NH<sup>3</sup>. Επίσης η κυρία υδρολύεται και παράγει ανθρακικό αμμώνιο που εκπλύνεται με τη βροχή.

Το NH<sup>3</sup>, σε αερόβιες συνθήκες είναι Na<sup>-3</sup> ή NO. Για μείωση της απώλειας N από την κεντρικά κατά τη ζύμωση συνίσταται η προσθήκη γύψου και υπερφοσφορικού λιπάσματος (1.5%) Επίσης οι απώλειες τις περιορίζονται με

σημείωση του κοπροσωρού. Το Κ. στην κοπριά είναι σε ευδιάλυτη μαγική και εύκολα εκπλύνεται με τις βροχές και τη διαβροχή του κοπροσωρού. Επίσης ο Ρ στη νωπή κυπριά είναι σε οργανική μορφή και γίνεται ανόργανος κατά τη διεργασία της ανοργανοποίησης. Με την αεροβια ζύμωση της κοπριάς ελευθερώνονται άτομα και μη τοξικά αέρια, ενώ με την αναερόβια ελευθερώνονται τοξικά αέρια, όπως υδρόθειο και αμμωνία.

Η νωπή κοπριά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή βιοαερίου ή ως λίπασμα για γεωργικές καλλιέργειες. Η έρευνα, όσο αφορά τις απαιτούμενες ποσότητες κόπρου σε κάθε καλλιέργεια, είναι περιορισμένη. Σήμερα μετά την απελευθέρωση των τιμών των λιπασμάτων η αξιοποίηση της κόπρου για λιπαντικούς σκοπούς αποκτά ενδιαφέρον. (Θεριός Ν. Ιωάννης, 1996)

Η σημασία της κοπριάς ως πηγή άντλησης θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά και ως μέσο βελτίωσης της φυσικής και βιολογικής γονιμότητας των εδαφών έχει πλήρως κατανοηθεί από τους βιοκαλλιεργητές. Στη βιολογική γεωργία, η θρέψη των φυτών βασίζεται στην κοπριά και στις αμανισπορές και μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις επιτρέπεται η χρήση ανόργανων φυσικών στοιχείων. (Σιδηράς Κ. Νικόλαος, 1997)

### ***1.3.2 Η επίδραση της κοπριάς στις αποδόσεις των καλλιεργειών***

Οι αποδόσεις των καλλιεργειών γενικά αυξάνουν με την χορήγηση της κοπριάς. Υπερβολική όμως εφαρμογή της κοπριάς μπορεί να έχει τα αντίθετα αποτελέσματα. Επίσης, η κοπριά επιδρά δυσμενώς στην ανθεκτικότητα των φυτών στις ασθένειες καθώς και στην ποιότητα των προϊόντων. Βασική προϋπόθεση για την εξασφάλιση της ευνοϊκής επίδρασης της κοπριάς είναι η εφαρμογή της άριστης" δόσης. Βέβαια, η έννοια της "άριστης" δόσης μπορεί να σχετίζεται με οικονομικές, οικολογικές και φυσιολογικές παραμέτρους και κατά συνέπεια να προσλαμβάνει

αντίστοιχη σπουδαιότητα.

Για παράδειγμα για την οικονομική παράμετρο η "άριστη" δόση θα πρέπει να εξασφαλίζει το μέγιστο κέρδος. Όμως εάν μας ενδιαφέρει η οικολογική παράμετρος, τότε το περιεχόμενο της έννοιας αυτής δεν συμπίπτει με εκείνο του οικονομικά "άριστου" επιπέδου. Επίσης το φυσιολογικά "άριστο σχετίζεται με την χορήγηση ποσότητας κοπριάς που να ικανοποιεί τη θρέψη του φυτού για επίτευξη απόδοσης που να βρίσκεται στα πλαίσια του τεθέντος στόχου απόδοσης. Έτσι το μεν οικονομικά "άριστο επίπεδο δίνει το μέγιστο οικονομικό αποτέλεσμα, το οικολογικά "άριστο εξασφαλίζει την προστασία του περιβάλλοντος και το φυσιολογικά "άριστο" ικανοποιεί τις απαιτήσεις του φυτού για μέγιστη απόδοση. Άρα σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, η επιλογή του άριστου θα εξαρτηθεί οικονομικά, φυσιολογικά και οικολογικά κριτήρια.

Αυτά θα πρέπει να αποτελούν τη βάση για την επιλογή του επιπέδου εφαρμογής της κοπριάς (δόσης χορήγησης).

### ***1.3.3 Μετεπιδράσεις της κοπριάς στο έδαφος***

Η μακροχρόνια χρήση της κοπριάς μπορεί να έχει θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις. Αυτό βέβαια εξαρτάται από το εάν ή όχι χρησιμοποιηθεί η κοπριά κατά τρόπον ορθολογικό με βάση τα προαναφερθέντα κριτήρια. Η κοπριά κατά την παρατεταμένη εφαρμογή της μπορεί να έχει και κάποιες μετεπιδράσεις, οι οποίες μπορεί βέβαια να ελαχιστοποιηθούν, αλλά όχι να αποφευχθούν. Οι μετεπιδράσεις αυτές είναι αποτέλεσμα της ελεύθερης (μη λελογισμένης) χρήσης όχι μόνο της κοπριάς αλλά και όλων των οργανικών λιπασμάτων,

Με την εντατικοποίηση της γεωργίας και ιδιαίτερα της κτηνοτροφίας, η συχνότητα εφαρμογής της κοπριάς όπως είναι φυσικό αυξάνει. Έτσι, μακροπρόθεσμα, η απευθείας (κύρια) επίδραση και η μετεπίδραση καθίστανται αθροιστικές και βαθμιαία αρχίζουν να γίνονται αισθητές στη γονιμότητα του

εδάφους, στις αποδόσεις των καλλιεργειών και γενικότερα στο περιβάλλον. Οι συνέπειες κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί να είναι θετικές ή αρνητικές.

Η χρήση ανόργανων λιπασμάτων ταυτόχρονα με την εφαρμογή της κοπριάς, χωρίς τη συνεκτίμηση των πραγματικών αναγκών των καλλιεργειών σε θρεπτικά μπορεί να οδηγήσει στην υπερβολική φόρτιση του εδάφους και γενικότερα του γεωργικού περιβάλλοντος με περίσσεια νιτρικού αζώτου και κυρίως του υπεδάφους ορίζοντα, μ' όλες τις δυσμενείς επιπτώσεις που συνεπάγεται μια τέτοια φόρτιση σε βάρος των επιφανειακών και υπογείων νερών και γενικότερα του εδάφους και των καλλιεργειών.

Όταν όμως η κοπριά χρησιμοποιείται λελογισμένα με βάση την εδαφοανάλυση, τις απαιτήσεις των καλλιεργειών και σύμφωνα με μια μέση συνεκτίμηση των οικολογικών παραμέτρων, τότε ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι και επομένως η μακροχρόνια χρήση της κοπριάς μπορεί να έχει ελάχιστες αρνητικές μετεπιδράσεις στο περιβάλλον. Υπ' αυτούς τους όρους η κοπριά μπορεί να επιδράσει ευνοϊκά στη γονιμότητα του εδάφους, να συμβάλλει στην προσθήκη του χούμου και γενικότερα στις μεταβολές της οργανικής ουσίας του εδάφους, στη δραστηριοποίηση και ενεργοποίηση της μικροχλωρίδας και στη διεργασία της ανοργανοποίησης. Επιπλέον, λόγω της συνεργιστικής αλληλεπίδρασης της με τα ανόργανα θρεπτικά, μπορεί να συμβάλλει στην αύξηση των αποδόσεων, αλλά και στην προστασία του περιβάλλοντος

#### ***1.3.4 Απόβλητα των ελαιουργείων και οι χρησιμοποίησή τους***

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ρύπανσης από τα λιόζουμα και για οικονομικότερη εκμετάλλευση των στερεών υπολειμμάτων χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν οι εξής τρόποι : διήθηση, φυγοκέντριση, εξάτμιση, προσφώρηση, θρόμβωση και καθίζηση, υπερδιήθηση και αντίστροφη όσμωση στα βιολογικά συστήματα καθαρισμού και αποδόμησης των τοξικών ουσιών. Με τις μεθόδους αυτές όχι μόνο μπορούμε να μειώσουμε τη ρύπανση αλλά και να εξασφαλίσουμε

την παραγωγή προϊόντων, όπως οργανικών λιπασμάτων, βελτιωτικών εδάφους, βιοαερίου, φαρμακευτικών σκευασμάτων κτλ.

Τα υγρά που περιέχονται στον ελαιόκαρπο, εκτός από το λάδι, ανέρχονται σε 40-50%. Αυτά περιέχουν 15% οργανικά στερεά και 2% ανόργανα στερεά συστατικά. Παρατηρείται διαφοροποίηση στη σύνθεση τους που εξαρτάται από την ποικιλία, την ωριμότητα του καρπού και τις καλλιεργητικές συνθήκες. Επίσης, η σύνθεση των αποβλήτων εξαρτάται και από τον τρόπο ελαιοποίησης, δηλαδή με πίεση στα κλασσικά ελαιουργεία ή με φυγοκέντριση στα νέου τύπου ελαιουργεία.

Η παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων κατά τύπο ελαιουργείων υπολογίζεται ως εξής:

α) στα κλασσικού τύπου :0,65 l/Kg ελαιοκάρπου

β) στα φυγοκεντρικού τύπου :1,00 l/Kg ελαιοκάρπου

Οι ποσότητες αυτές οπωσδήποτε είναι μικρότερες από εκείνες που αναφέρονται από ξένους ερευνητές γιατί σε άλλες χώρες (Ισπανία) οι συνθήκες συγκομιδής επιβάλλουν πλύσιμο του καρπού με μεγάλες ποσότητες νερού,

Ένας τρόπος διάθεσης των υγρών αποβλήτων είναι η χορήγηση τους σε καλλιεργούμενα φυτά

(π.χ. Ελαιόδεντρα), με η χωρίς επεξεργασία.

Τα λιόζουμα είναι πλούσια σε Ρ. Κ. και ιχνοστοιχεία. Επίσης τα λιόζουμα μπορούν να χορηγηθούν μετά από επεξεργασία με τα

Τα απόβλητα των ελαιουργείων (κατσίγαρος) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για τη λίπανση των ελαιώνων αρκεί να αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα μελέτης στην οποία συμμετείχαν επιστήμονες του Ινστιτούτου Ελιάς και Υποτροπικών

Φυτών Χανίων και να εκσυγχρονιστεί η ελληνική νομοθεσία. Αυτά επισήμανε μεταξύ άλλων ο διευθυντής του Ινστιτούτου Δρ Κώστας Χατζουλάκης κατά τη διάρκεια εκδήλωσης για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του προγράμματος Life Oleicorplus που πραγματοποιήθηκε στην Καλαμάτα

Σύμφωνα με τον κ. Χατζουλάκη, η καλύτερη και οικονομικότερη μέθοδος αξιοποίησης των αποβλήτων ελαιουργείων τριών φάσεων είναι η με ορθό τρόπο διάθεσή τους στους ελαιώνες. Το ερευνητικό πρόγραμμα Life Oleice Plus διήρκεσε πέντε χρόνια και επισφράγισε θετικά την πρόταση μετά από έρευνα 10ετίας- για φερτάρδευση (άρδευση και λίπανση) με απόβλητα ελαιουργείων

Η πρόταση για αξιοποίηση των αποβλήτων ελαιουργείων στα λιόφυτα ανήκει στον πρώην

διευθυντή του Ινστιτούτου Ελαίας και Οπωροκηπευτικών Καλαμάτας, την επίκουρου καθηγητή στο

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών Δρ Γιώργο Ζερβάκη, Ο Δρ. Χατζουλάκης αναφέρθηκε στα πορίσματα 5ετούς ερευνητικής προσπάθειας, με διοχέτευση των αποβλήτων που έχουν αφεθεί σε δεξαμενή επί μία ημέρα (ώστε να γίνει αρχική καθίζηση) σε ελαιόδεντρα 20 ετών. Το αποτέλεσμα: κανένα αρνητικό και μόνο θετικά στοιχεία!

Το κόστος μάλιστα, σύμφωνα με τους επιστήμονες, είναι χαμηλό. Στην περίπτωση που ένας ιδιοκτήτης ελαιουργείου αναλάβει τη διαδικασία, τότε το κόστος για προσωπικό, τρακτέρ και δεξαμενή με τρέιλερ είναι μικρότερο του ενός λεπτού του ευρώ ανά κιλό (0.007 ευρώ)

Ο καθηγητής του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης που

συμμετείχε στο πρόγραμμα Δρ Νίκος Καλογεράκης κατά τη διάρκεια της ίδιας εκδήλωσης παρουσίασε

10 επιλεγμένες μεθόδους που σήμερα χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες οι οποίες είχαν την ευφυΐα

να θεωρήσουν τα απόβλητα των ελαιοτριβείων όχι σκουπίδια αλλά χρήσιμα υλικά. Κατέληξε στο

συμπέρασμα ότι οι αποτελεσματικές μέθοδοι για την αξιοποίηση του κατσίγαρου είναι αυτές που

συνδυάζουν και την παραγωγή εδαφοβελτιωτικών.

Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση μονάδας στην Ανδαλουσία της Ισπανίας που βγάζει οργανικό κομπόστ πωλούμενο προς 50 ευρώ τον τόνο, από διφασικό πυρήνα, σε αναλογία 40% πυρήνας, 40% κοπριά από κοτόπουλα και 20% άχυρα και φύλλα. (Πατρύς, 25/10/2010)

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα αναλυθεί η αγρονομική αξιολόγηση των οργανικών λιπασμάτων από κοπριές και φυτικά υπολείμματα. Στο πειραματικό σχέδιο που θα ακολουθήσει θα γίνει αναφορά συγκεκριμένα σε τρία είδη οργανικών λιπασμάτων, σε συγκεκριμένες καλλιέργειες λαχανικών -

Οργανικό λίπασμα κοπριάς ορνίθων : Τομάτα Οργανικό λίπασμα κοπριάς χοίρων - Αγγούρι Οργανικό λίπασμα κοπριάς βοοειδών : Πιπεριά Θα αναφερθούν οι παρατηρήσεις των επεμβάσεων που έγιναν στο πείραμα, θα αξιολογηθούν και τέλος θα αναφερθούν τα αποτελέσματα του σχετικού πειράματος.

## **2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**



## 2.1 Πειραματικό σχέδιο

Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε παρουσιάζεται στον πίνακα 2.1.α, που ακολουθεί.

Υπόστρωμα + Βασική Λίπανση	Είδος φυτού	Αριθμός φυτών
1. Ε.Μ. χωρίς καμίας προσθήκη	τομάτα	10
2. Ε.Μ. με την προσθήκη 1/2 βασ. Λίπανση	τομάτα	10
3. Ε.Μ. με την προσθήκη 1 βασ. Λίπανση	τομάτα	10
4. Ε.Μ. χωρίς καμίας προσθήκη	αγγούρι	10
5. Ε.Μ. με την προσθήκη 1/2 βασ. Λίπανση	αγγούρι	10
6. Ε.Μ. με την προσθήκη 1 βασ. Λίπανση	αγγούρι	10
7. Ε.Μ. χωρίς καμίας προσθήκη	πιπεριά	10
8. Ε.Μ. με την προσθήκη 1/2 βασ. Λίπανση	πιπεριά	10
9. Ε.Μ. με την προσθήκη 1 βασ. Λίπανση	πιπεριά	10
10. Ε.Μ. με κομποστ ορνίθων 1 % v/v	τομάτα	10
11. Ε.Μ. με κομποστ ορνίθων 5 % v/v	τομάτα	10
12. Ε.Μ. με κομποστ ορνίθων 10 % v/v	τομάτα	10
13. Ε.Μ. με κομποστ χοίρων 1 % v/v	αγγούρι	10
14. Ε.Μ. με κομποστ χοίρων 5 % v/v	αγγούρι	10
15. Ε.Μ. με κομποστ χοίρων 10 % v/v	αγγούρι	10
16. Ε.Μ. με κομποστ βοοειδών 1 % v/v	πιπεριά	10
17. Ε.Μ. με κομποστ βοοειδών 5 % v/v	πιπεριά	10
18. Ε.Μ. με κομποστ βοοειδών 10 % v/v	πιπεριά	10

## 2.2 Παρασκευή βασικού εδαφικού μείγματος

### 2.2.1 Παρασκευή βασικού εδαφικού μείγματος από ακαλλιέργητο έδαφος του αγροκτήματος και μέθοδος Βουγιούκου για τον προσδιορισμό της μηχανικής σύστασής του

Μέθοδος μηχανικής σύστασης εδάφους (Βουγιούκου)

n: 2 (χρησιμοποιήθηκαν 50 gr εδάφους)

Χυδρ1: 25

Χθ1: 3,8 (θερμ. 30°C)

Χυδρ2: 6

Χθ2: 3,44 (θερμ. 29°C)

B) Μηχανική σύσταση εδάφους

% Άργιλος+Ίλύς=2\*(25+3,8)=57,6

% Άργιλος=2\*(6+3,44)=18,88

% Άμμος=100-2\*(25+3,8)=42,4

% Ίλύς=100-(% Άργιλος+% Άμμος)=38,72

### 2.2.2 Σύνθεση βασικού εδαφικού μείγματος

Η προσθήκη της άμμου υπολογίστηκε για να φέρει την περιεκτικότητα του μείγματος στο 60% περίπου και η τύρφη με την αναλογία 15 m<sup>3</sup>/ στρέμμα.

Χώμα: 1300 t

Άμμος 150t

Τύρφη: Με βάση την αναλογία εφαρμογής της τύρφης ως βελτιωτικό εδάφους, στα 15 m<sup>3</sup> /στρέμμα και σε βάθος 25cm η ποσότητα της τύρφης που θα πρέπει να προστεθεί στα 1300 Lit εδαφικού μείγματος υπολογίζεται ως ακολούθως:

15000 lit τύρφη στα 250.000 lit εδάφους

; lit τύρφης στα 1300 lit εδάφους

Τύρφη = 15000 \* 1300/250000 =78 lit - 80 lit

## **2.3 Παρασκευή τελικών υποστρωμάτων**

### **2.3.1 Υποστρώματα μαρτύρων (τομάτας, αγγουριού, πιπεριάς)**

Τρια είδη φυτών\* 11 γλάστρες\* 8,5 lit

### **2.3.2 Υποστρώματα ½ χημικής λίπανσης (τομάτας, αγγουριού, πιπεριάς)**

Όγκος = 3 είδη φυτών (3 x 11 γλάστρες x 8,5 lit = 281 lit)

Σε αυτό προστέθηκαν 210,75 g χημικού λιπάσματος Complesal (12-12-17-2) (1,5 Kg/m<sup>3</sup>)

### **2.3.3 Υποστρώματα ολόκληρης χημικής λίπανσης (τομάτας, αγγουριού, πιπεριάς )**

Όγκος = 3 είδη φυτών (3 x 11 γλάστρες x 8,5 lit = 281 lit)

Σε αυτό προστέθηκαν 421, 5 g χημικού λιπάσματος Complesal (12-12-17-2) (1.5 Kg/m<sup>3</sup>)

### **2.3.4 Υποστρώματα με κομπόστ κοπριάς ορνίθων για φυτά τομάτας**

α) Εδαφικό μείγμα με 1% κόμποστ κοπριάς ορνίθων

1 είδος φυτού \* 11 γλάστρες \* 8,5 lit = 93,5 lit

Προσθήκη = 93,5 lit • 1 % = 0,935 lit κόμποστ κοπριάς ορνίθων

β) Εδαφικό μείγμα με 5% κόμποστ κοπριάς ορνίθων

1 είδος φυτού \* 11 γλάστρες \* 8,5 lit = 93,5 lit

προσθήκη = 93,5 lit • 5% = 4,67 lit κόμποστ κοπριάς ορνίθων

γ) Εδαφικό μείγμα με 10% κόμποστ κοπριάς ορνίθων

1 είδος φυτού \* 11 γλάστρες \* 8,5 lit = 93,5 lit

Προσθήκη = 93,5 lit • 10 % = 9,35 lit κόμποστ κοπριάς ορνίθων

### **2.3.5 Υποστρώματα με κομπόστ κοπριάς χοίρων για φυτά αγγουριού**

α) Εδαφικό μείγμα με 1% κόμποστ κοπριάς χοίρων

Η είδος φυτού. \* 11 γλάστρες \* 8,5 lit =93.5 lit

Προσθήκη = 93,5 lit \*1% =0,935 με κόμποστ κοπριάς χοίρων

β) Εδαφικό μείγμα με 5% κόμποστ κοπριάς χοίρων

1 είδος φυτού \* 11 γλάστρες \* 8,5 lit =93,5 lit

προσθήκη = 93,5 lit \* 5% = 4,67.lit κόμποστ κοπριάς χοίρων

γ) Εδαφικό μείγμα με 10% κόμποστ κοπριάς χοίρων

1 είδος φυτού \* 11 γλάστρες \* 8,5 lt =93,5 lit

προσθήκη = 93,5 lt \* 10% = 9,35 11 κόμποστ κοπριάς χοίρων.

### **2.3.6 Υποστρώματα με κομπόστ κοπριάς βοοειδών για φυτά πιπεριάς**

α) Εδαφικό μείγμα με 1%, κόμποστ κοπριάς βοοειδών

1 είδος φυτού \* 11 γλάστρες \* 8,5 lit = 93,5 lt

Προσθήκη = 93,5 lit \* 1 % =0,935 lit κόμποστ κοπριάς βοοειδών

β) Εδαφικό μείγμα με 5% κόμποστ κοπριάς βοοειδών

1 είδος φυτού \* 11 γλάστρες \* 8,5 lit =93,5 lit

Προσθήκη =93,5 lit. \*5% =4,67 lit κόμποστ κοπριάς βοοειδών

- 93,5 11

γ) Εδαφικό μείγμα με 10%, κόμποστ κοπριάς βοοειδών

1 είδος φυτού \* 11 γλάστρες \* 8,5 lit = 93,5 lit

προσθήκη = 93,5 lit \* 10% = 9,35 lit κόμποστ κοπριάς βοοειδών

## **2.4 Εργαστηριακές αναλύσεις υποστρωμάτων**

1) Χώμα : pH, FC, Οργανική ουσία, Μηχανική ανάλυση, N, P, K, Ca, Mg

2) Για κάθε κομπόστ : pH, EC, Οργανική ουσία, N, P, K, Ca, Mg

3) Εδαφικό μείγμα (χώμα + άμμος - τύρφη) : pH, EC

4) Άμμος : PH, EC

5) Για όλα τα επιμέρους δείγματα όλων των επεμβάσεων : PH, EC

### **2.4.1 Προσδιορισμός pH και της E.C σε οργανικό υλικό (compost)**

Είναι γνωστό ότι με το pH εκφράζουμε τη συγκέντρωση των ιόντων H<sup>+</sup> και OH<sup>-</sup>. Το pH επηρεάζει έμμεσα την αποδόμηση του υλικού δεδομένου ότι ασκεί καθοριστικό ρόλο στο φάσμα των αναπτυσσόμενων μικροοργανισμών. Ως άριστο pH για το κόμποστ θεωρείται εκείνο της ελαφρώς αλκαλικής περιοχής, δεδομένου ότι ευνοεί τη δραστηριότητα των βακτηρίων χωρίς να περιορίζει σημαντικά εκείνη των μυκήτων. Δεν είναι όμως απαραίτητη η διόρθωση του pH του υλικού, πριν από την έναρξη της εφαρμογής του κόμποστ, δεδομένου ότι με την έναρξη της χώνευσης το pH ανεβαίνει στην ελαφρώς αλκαλική περιοχή εξαιτίας της ελευθέρωσης αμμωνίας.

Με την αγωγιμότητα (E.E.) εκφράζουμε τη συγκέντρωση των διαλυτών αλάτων στο οργανικό υλικό μας ή στο υπόστρωμα μας. Η υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα δεν αποτελεί μειονέκτημα για τη διαδικασία του κόμποστ αλλά απαιτεί, ιδιαίτερη προσοχή ως προς την ποσότητα του κόμποστ που θα εφαρμοστεί κατά στρέμμα ή ως προς την αναλογία του στην παρασκευη υποστρωμάτων.

ΤΕΧΝΙΚΗ : Προσδιορισμός pH και EC με νερό στην αναλογία 1 : 1 1/2

1. Υλικά και Όργανα

- Κύλινδρος εσωτερικής διαμέτρου 42 mm ( $\pi r^2 = 13,85 \text{ cm}^2$ ) και

ύψος 58 cm, με χωρητικότητα 80 cm<sup>2</sup>.

- Βαρίδιο για τη συμπίεση των δειγμάτων μέσα στον κύλινδρο βάρους 1385 (0,1 kg/cm<sup>2</sup>).
- Πλαστικό ποτήρι ζέσεως
- Πορσελάνινο χωνί Buchner
- Πεχάμετρο - Αγωγιμόμετρο

## **2.5 Εγκατάσταση φυτών**

Η εγκατάσταση των φυτών έγινε στις 15 Ιουλίου το 2022

## **2.6 Παρατηρήσεις αγρονομικής αξιολόγησης ανάπτυξης φυτών**

Οι μετρήσεις που έγιναν κατά τη περίοδο του πειράματος είναι οι εξής:

- α) Ύψος φυτών
- β) Αριθμός φύλλων
- γ) Φθορισμός
- δ) Χλωροφύλλη

## **2.7 Επιφανειακές λιπάνσεις κατά επέμβαση**

### **2.7.1 Μαρτύρων**

Επέμβαση χωρίς κομποστ , χωρίς βασική λίπανση ( μάρτυρας 0). Δεν έγινε καμία επιφανειακή λίπανση.

### **2.7.2 ½ χημική λίπανση, επέμβαση χωρίς κομπόστ**

Κάνουμε το ½ της κανονικής επιφανειακής λίπανσης.

Η κανονικά επιφανειακή λίπανση είναι 2 g από ένα ευδιάλυτο σύνθετο λίπασμα ανά 1 lit νερού.

Από αυτό το διάλυμα προσθέτουμε σε κάθε γλάστρα της επέμβασης 0,5 lit κάθε δεύτερη άρδευση.

Μετράμε pH και E.C σε αυτό το διάλυμα με το 1g/lit νερού

### **2.7.3 Ολόκληρη χημική λίπανση, επέμβαση χωρίς κομπόστ**

Παρασκευάζουμε διάλυμα με 2g του ευδιάλυτου σύνθετου λιπάσματος ανά 1 lit νερού.

Από αυτό, κάθε δεύτερη άρδευση προσθέτουμε 0,5 lit σε κάθε γλάστρα

### **2.7.4 Επέμβαση με κομποστ**

(θεωρούμε ότι το κομπόστ έχουν γύρω στο 2% N σε ξηρά βάση),

Από τις δοκιμές που κάναμε στο εργαστήριο προέκυψε ότι με 20g ξηρού κομπόστ στο 1 lit νερού βρύσης έχουμε :

EC = 2mS περίπου για όλα τα κομπόστ και N = 0,4 g/ lit νερού (20 g \* 2% = 0.4 N./lit νερού)

Με βάση τα παραπάνω κάνουμε την ακόλουθη αντιστοίχιση των βασικών λιπάνσεων με κομπόστ με τις επιφανειακές λιπάνσεις με κομπόστ :

Βασική λίπανση με κομπόστ 1% - Επιφανειακή λίπανση με κομπόστ 5 g/lit νερού

Βασική λίπανση με κομπόστ 5% - Επιφανειακή λίπανση με κομπόστ 10 g/lit νερού

Βασική λίπανση με κομπόστ 10% - Επιφανειακή λίπανση με κομπόστ 20 g/lit

νερού

Με βάση αυτή την αντιστοίχιση παρασκευάζουμε τα ακόλουθα διαλύματα με κάθε κομπόστ:

### **Επέμβαση με κομπόστ ορνίθων σε φυτά τομάτας**

- Για την επέμβαση 1% κομπόστ

Αριθμός φυτών = 11 φυτά

Όγκος νερού = 11 φυτά \* 0,5 lit = 5,5 lt νερού

Κομπόστ ορνίθων = 5,5 lt \* 5g = 27,5g κομπόστ

- Για την επέμβαση 5%, κομπόστ

Αριθμός φυτών = 11 φυτά

Όγκος νερού = 11 φυτά \* 0,5lt = 5,5 lt νερού

Κομπόστ ορνίθων = 5,5 lit \* 10g = 55 g κομπόστ

- Για την επέμβαση 10% κομπόστ

Αριθμός φυτών=11 φυτά

Όγκος νερού=11 φυτά\*0,5lit=5.5 lit νερού

Κομποστ ορνίθων=5,5 lt\*20g=110g κομποστ

### **Επέμβαση με Κομπόστ χοίρων σε φυτά αγγουριού**

- Για το 1%... 27,5 g κομπόστ στα 5,5 lit νερού
- Για το 5%... 55 g κομπόστ στα 5,5 lit νερού
- Για το 10%...110 g κομπόστ στα 5,5 lit νερού



### **Επέμβαση με Κομπόστ βοοειδών σε φυτά πιπεριάς**

- Για το 1%...27,5 g κομπόστ στα 5,5 lit νερού
- Για το 5%...55 g κομπόστ στα 5,5 lit νερού
- Για το 10% ...110 g κομπόστ στα 5,5 lit νερού

### **Παρασκευή αιωρημάτων κόμποστ :**

1. Ξεραίνουμε τα κομπόστ
2. Αλέθουμε το κομπόστ
3. Ζυγίζουμε τις ποσότητες
4. Τοποθετούμε τα 5,5 lit νερού σε κουβά
5. Διαλύουμε τα κομπόστ στο νερό
6. Ανακατεύουμε περιοδικά για 24 ώρες
7. Διηθούμε με πυκνό δίκτυ
8. Βάζουμε από επάνω 0,5 lit διαλύματος σε κάθε γλάστρα

### **Χρόνος εφαρμογής επιφανειακών λιπάνσεων**

Η επιφανειακή λίπανση έγινε στις 03.07.2022

### **Ριζοποτίσματα**

Το πρώτο ριζοπότισμα έγινε στις 21.06.2022 σε όλα τα φυτά αγγουριάς με διάλυμα όπου περιείχε Aliette και Rovral

Για την Παρασκευή του διαλύματος χρησιμοποιήθηκε 5 lt νερό βρύσης, 12,5 gr Aliette και 50ml Rovral, από αυτό το διάλυμα βάλαμε 50 ml σε κάθε φυτό.

Στις 24.06.2022 έγινε η ίδια διαδικασία. Επίσης στις 25.06.2022 έγινε η ίδια διαδικασία και σε ορισμένα φυτά τομάτας.

### **Φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις.**

Στις 3/7/2022 πραγματοποιήθηκε φυτοπροστατευτική επέμβαση με ψεκασμό φυλλώματος σε όλα τα φυτά του πειράματος.

Χρησιμοποιήθηκαν τα σκευάσματα:

- Altacor 35 WG (Εναιωρηματοποιησιμοι κόκκοι (WG)

<<Εγγυημένη σύνθεση:

chlorantraniliprole 35% β/β

Βοηθητικές ουσίες 62,36% β/β

Εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την καταπολέμηση διαφόρων

λεπιδοπτέρων στο αμπέλι υπαίθρου, στη μελιτζάνα, τομάτα, πιπεριά

και μαρούλι υπαίθρου και θερμοκηπίου και στο αγγούρι, κολοκύθι,

κολοκυθάκι, πεπόνι και καρπούζι θερμοκηπίου. >>

Χρησιμοποιήσαμε 3g Altacor 35 WG σε 20 λίτρα νερού βρύσης

- NIMROD 25 EC (Υγρό γαλακτοποιήσιμο ΕΕ)

<< Εγγυημένη σύνθεση :

Bupirimate 25% β/ο

Βοηθητικές ουσίες 69,81 β/β

Περιέχει N-butanol/κηροζίνη/Αρωματικό διαλύτη (Νάφθα).

Διασυστηματικό μυκητοκτόνο με προληπτική και θεραπευτική δράση κατά του  
ωιδίου >>

### 3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον πίνακα 3,1 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάλυσης των κομποστ που χρησιμοποιήθηκαν στην Παρασκευή των υποστωμάτων.

	Βοοειδή	Χοίρων	Όρνιθες
Ph	9.2	9.2	9.4
EC(Ms/cm)	14.43	12.47	21.41
Moisture(%)	38.6	46.0	32.6
Nitrogen(%)	1.50	1.84	2.04
Potassium(%)	2.90	2.77	3.15
Phosphorus(%)	0.76	1.56	1.42
TOC(%)	24.30	30.92	27.65
Nitrate(mg/Kg)_(mg/l)	<DL	<DL	<DL
Ammonium(mg/Kg)_(mg/l)	168.20	201.13	442.30
Magnesium(mg/Kg)_(mg/l)	8.02	5.04	7.02
Calcium(g/Kg)_(mg/l)	101.60	108.26	111.57
Phenols(g gallic acid/kg_l)	3.46	14.58	9.66
<b>Heavy metals (mg/Kg)_μg/l)</b>			
Cu	27.96	37.12	46.94
Zn	647.62	247.33	347.63
Ni	45.78	15.11	12.61
Cr	21.48	4.92	5.22
Pb	<DL	<DL	<DL
More characteristics			

OMW(lt)	219	181	241
Compost Volume (lt)	200	150	150
Treatments with OMW	19	18	20

**Πίνακας 3.1** Αποτελέσματα ανάλυσης των κομποστ (οργανικά λιπάσματα) που χρησιμοποιήθηκαν για την Παρασκευή των υποστρωμάτων.

Στον πίνακα 3.2 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μέτρησης του PH και EC των υποστρωμάτων.

	PH	EC
1/1 λίπανση	7,8	0,90
½ λίπανση	7,7	1,98
1% Βοοειδή	7,5	0,61
5% Βοοειδή	7,4	2,97
10% Βοοειδή	7,2	4,47
1% χοίρων	7,6	1,37
5% Χοίρων	7,5	2,93
10% Χοίρων	7,4	2,88
1% Ορνίθων	7,7	3,31
5% Ορνίθων	7,7	0,99
10% Ορνίθων	7,5	1,84
Καθαρό χώμα	7,4	1,30
Μάρτυρας	7,5	0,84

**Πίνακας 3.2** PH και EC των υποστρωμάτων.

Στον πίνακα 3.3 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάπτυξης των φυτών αγγουριού, πιπεριάς και τομάτας.

Αναλύσεις ανά εφαρμογή	αγγούρι				
	Νωπό βάρος στελεχών (g)	Ρυθμός αύξησης των φύλλων (%)	Ρυθμός αύξησης των φύλλων (%)	Φθορισμός ( $f_v/f_m$ )	Χλωροφύλλη (Spad)
Μάρτυρας	120,38 <sup>α</sup>	330 <sup>α,β</sup>	505,1 <sup>α</sup>	0,7383 <sup>α</sup>	21,34 <sup>α</sup>
½ Λίπανση	317,2 <sup>γ,δ</sup>	438 <sup>β,γ</sup>	1088 <sup>β</sup>	0,7562 <sup>β</sup>	29,14 <sup>β</sup>
1/1 Λίπανση	349,43 <sup>δ</sup>	730 <sup>δ</sup>	1588 <sup>γ</sup>	0,7676 <sup>β</sup>	42,62 <sup>γ</sup>
1% Κομπόστ	145,61 <sup>α</sup>	280 <sup>α</sup>	706 <sup>α</sup>	0,5592 <sup>α</sup>	22,35 <sup>α,β</sup>
5% Κομπόστ	231,067 <sup>β</sup>	396,3 <sup>α,β,γ</sup>	1213 <sup>β</sup>	0,5532 <sup>α</sup>	20,167 <sup>α</sup>
10% Κομπόστ	255,79 <sup>β,γ</sup>	492,6 <sup>γ</sup>	1030 <sup>β</sup>	0,6205 <sup>α</sup>	22,51 <sup>α,β</sup>
Αναλύσεις ανά εφαρμογή	Πιπεριά				
	Νωπό βάρος στελεχών (g)	Ρυθμός αύξησης των φύλλων	Ρυθμός αύξησης των φύλλων	Φθορισμός ( $f_v/f_m$ )	Χλωροφύλλη (Spad)

		(%)	(%)		
Μάρτυρας	27,55 <sup>α</sup>	140 <sup>α</sup>	111 <sup>α</sup>	0,693 <sup>β,γ,δ</sup>	43,75 <sup>β</sup>
½ Λίπανση	63,195 <sup>γ</sup>	212 <sup>α</sup>	151 <sup>α,β</sup>	0,748 <sup>γ,δ</sup>	49,77 <sup>β,γ</sup>
1/1 Λίπανση	163,18 <sup>δ</sup>	362 <sup>β</sup>	238 <sup>γ</sup>	0,767 <sup>δ</sup>	57,41 <sup>γ</sup>
1% Κομπόστ	36,56 <sup>α,β</sup>	150 <sup>α</sup>	172 <sup>α,β</sup>	0,6085 <sup>α</sup>	29,52 <sup>α</sup>
5% Κομπόστ	60,09 <sup>β,γ</sup>	199 <sup>α</sup>	185 <sup>β,γ</sup>	0,6805 <sup>α,β,γ</sup>	34,51 <sup>α</sup>
10% Κομπόστ	40,61 <sup>α,β,γ</sup>	150 <sup>α</sup>	153 <sup>α,β</sup>	0,6567 <sup>α,β</sup>	29,24 <sup>α</sup>
Αναλύσεις από εφαρμογή	Τομάτα				
	Νωπό βάρος στελεχών (g)	Ρυθμός αύξησης των φύλλων (%)	Ρυθμός αύξησης των φύλλων (%)	Φθορισμός ( $f_v/f_m$ )	Χλωροφύλλη (Spad)
Μάρτυρας	56,6 <sup>α,β</sup>	230 <sup>α</sup>	456 <sup>α,β</sup>	0,7767 <sup>γ</sup>	41,41 <sup>α,β,γ</sup>
½ Λίπανση	177,31 <sup>γ</sup>	315 <sup>α,β</sup>	634 <sup>β</sup>	0,7607 <sup>β,γ</sup>	42,92 <sup>β,γ</sup>
1/1 Λίπανση	275,5 <sup>γ</sup>	370 <sup>β</sup>	829 <sup>γ</sup>	0,7669 <sup>γ</sup>	47,23 <sup>γ</sup>
1% Κομπόστ	59,9 <sup>α,β</sup>	240 <sup>α</sup>	414,6 <sup>γ</sup>	0,7095 <sup>α,β</sup>	35,03 <sup>α</sup>
5% Κομπόστ	84,7 <sup>β</sup>	280 <sup>α,β</sup>	556 <sup>α,β</sup>	0,7281 <sup>α,β,γ</sup>	41,82 <sup>α,β,γ</sup>
10% Κομπόστ	38,86 <sup>α</sup>	310 <sup>α,β</sup>	455 <sup>α,β</sup>	0,679 <sup>α</sup>	35,89 <sup>α,β</sup>

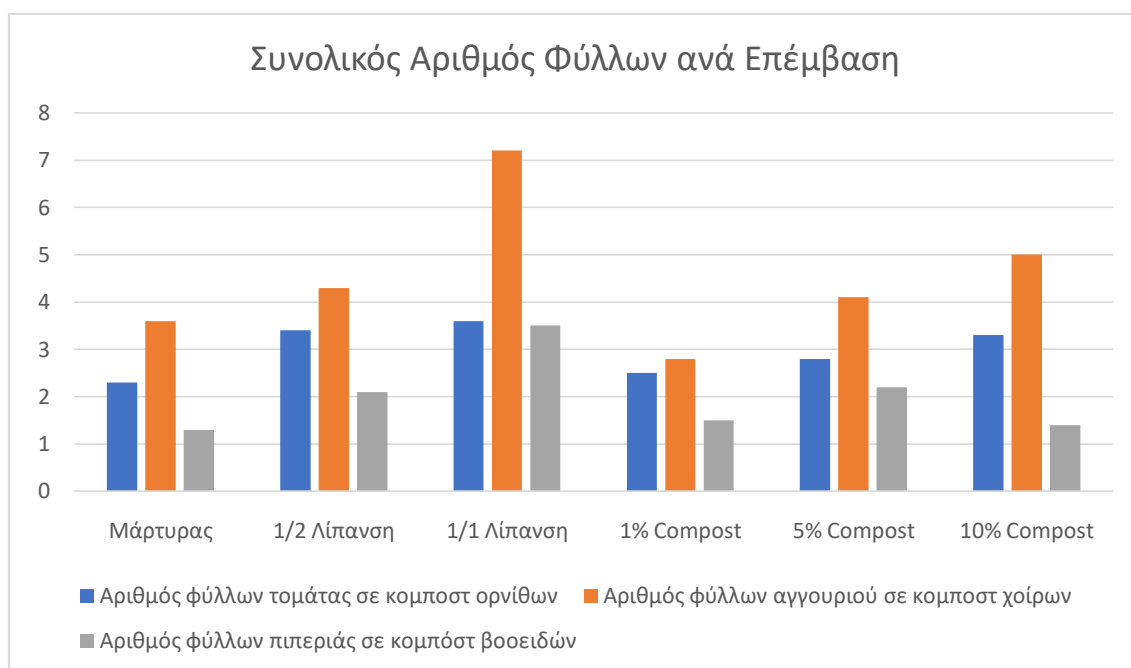
**Πίνακας 3.3** Αποτελέσματα ανάπτυξης φυτών αγγούρι, πιπεριάς και τομάτας

α: μικρός ρυθμός ανάπτυξης

β: Πιο μεγάλος ρυθμός ανάπτυξης

γ: Μεγαλύτερος ρυθμός ανάπτυξης

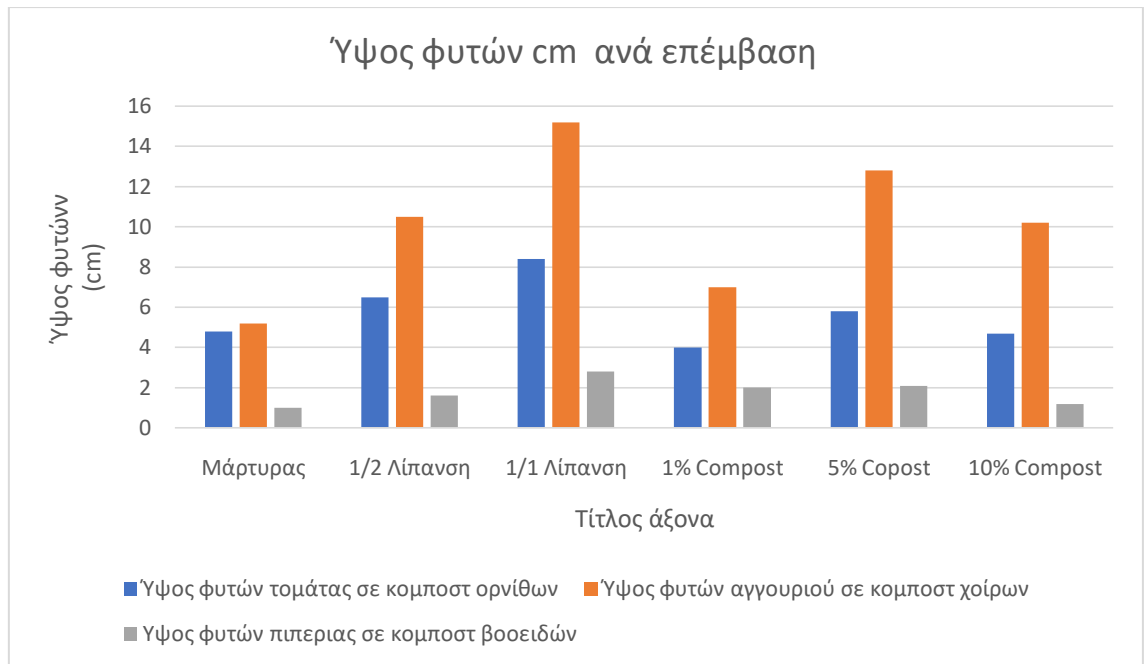
Στο διάγραμμα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός των φύλλων και στα τρία είδη φυτών σε όλες τις επεμβάσεις.



Διάγραμμα 3.1 Αριθμός φύλλων και στα τρία είδη φυτών

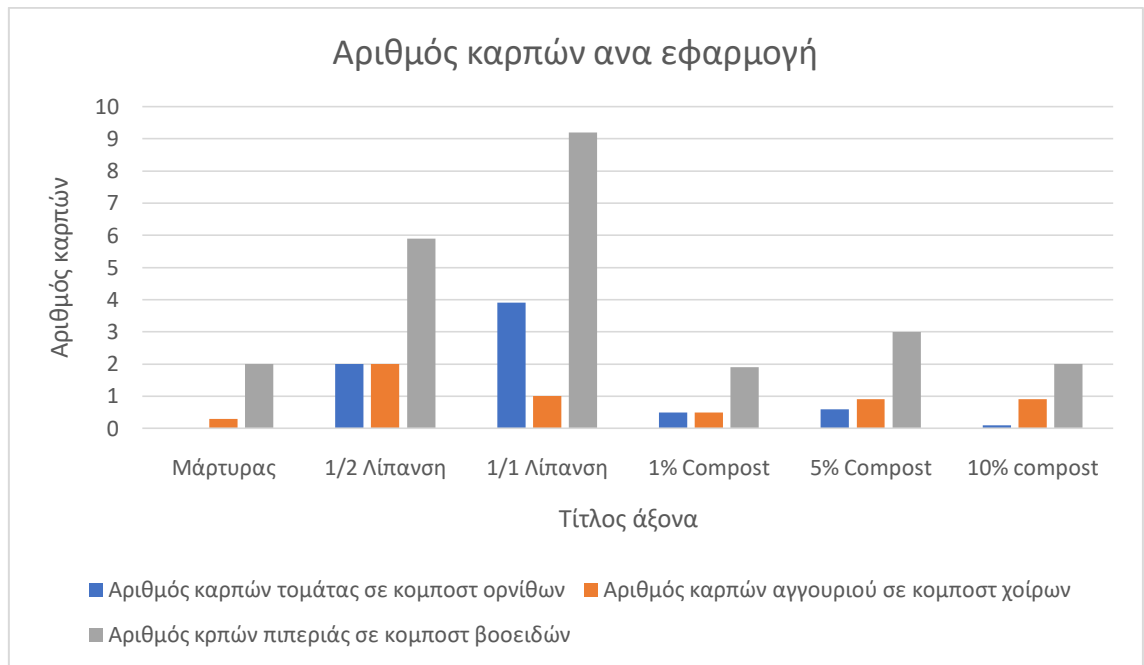
Στο διάγραμμα 3.2 που ακολουθεί εμφανίζεται το ύψος των φυτών και στα τρία είδη φυτών σε όλες τις επεμβάσεις





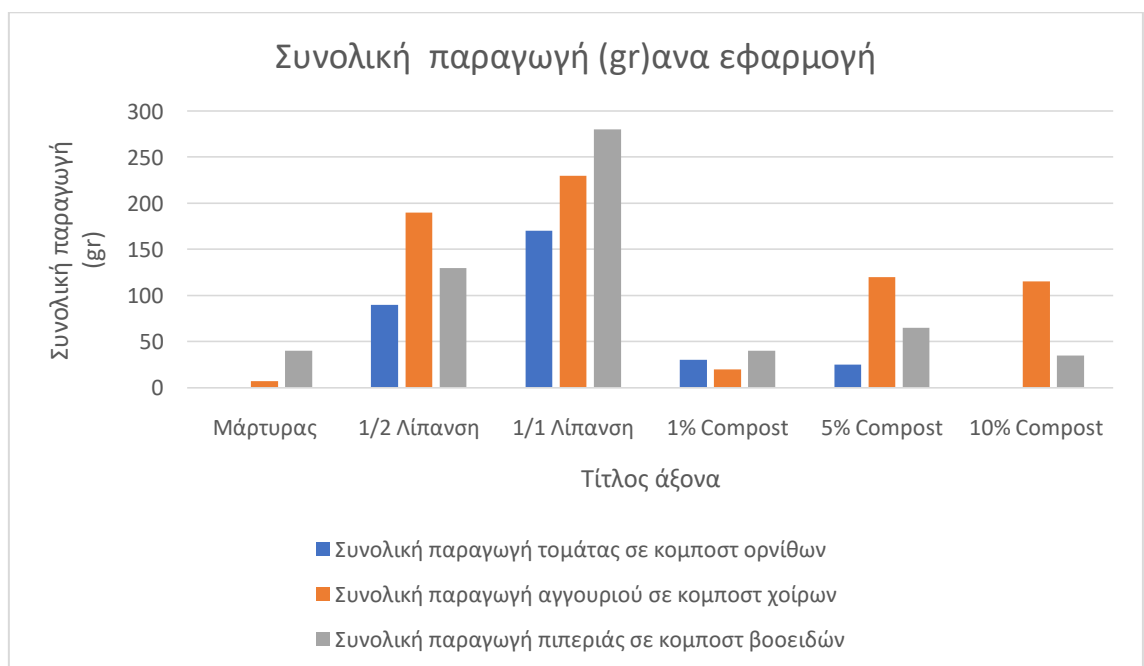
Διάγραμμα 3.2 Ύψος φυτών και στα τρία είδη φυτών

Στο διάγραμμα 3.3 που ακολουθεί εμφανίζεται ο συνολικός αριθμός των καρπών και στα τρία είδη φυτών σε όλες τις επεμβάσεις



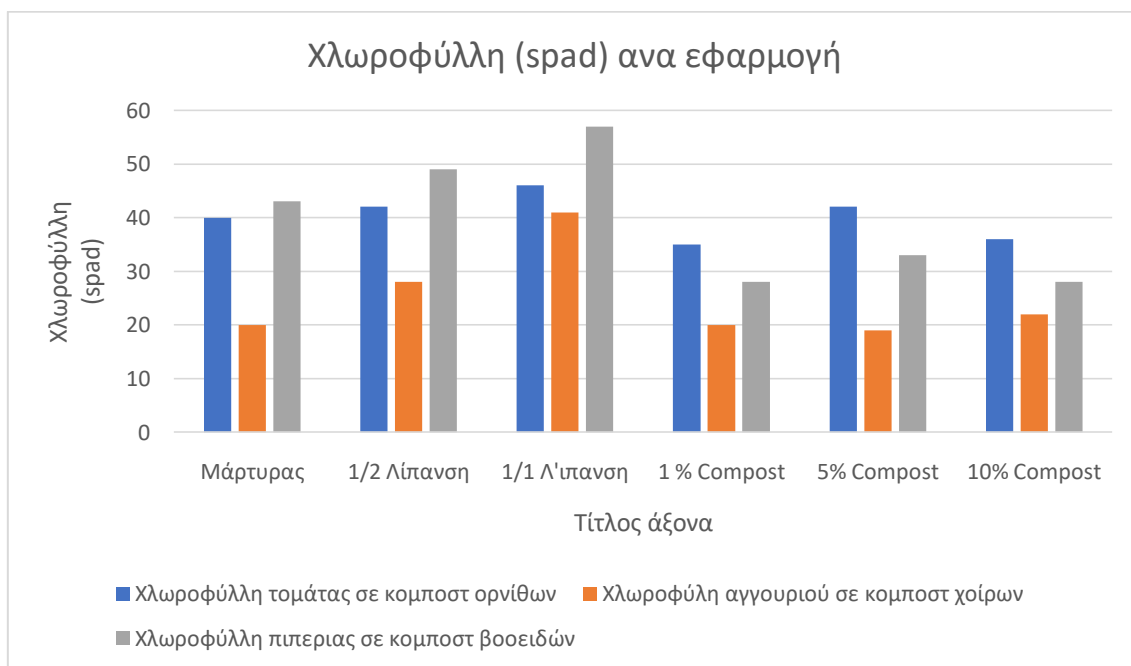
Διάγραμμα 3.3 Αριθμός καρπών και στα τρία είδη φυτών

Στο διάγραμμα 3.4 που ακολουθεί εμφανίζεται η συνολική παραγωγή και στα τρία είδη φυτών σε όλες τις επεμβάσεις.



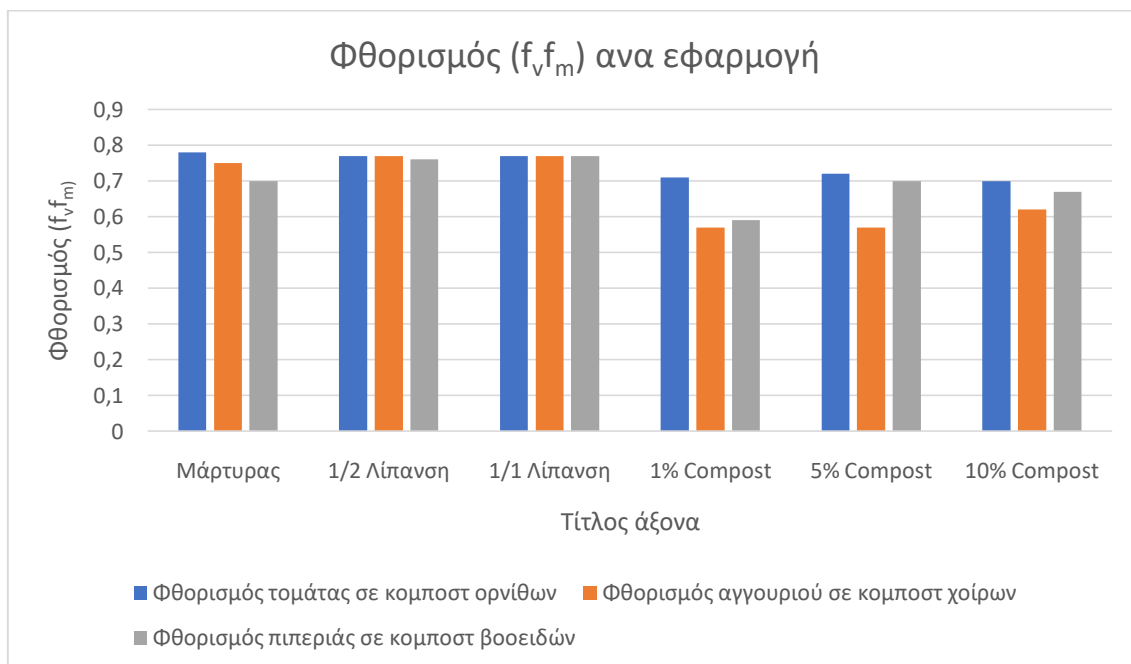
Διάγραμμα 3.4 Συνολική παραγωγή και από τα τρία είδη φυτών

Στο διάγραμμα 3.5 που ακολουθεί εμφανίζεται η ανάπτυξη της χλωροφύλλης και στα τρία είδη φυτών σε όλες τις επεμβάσεις.



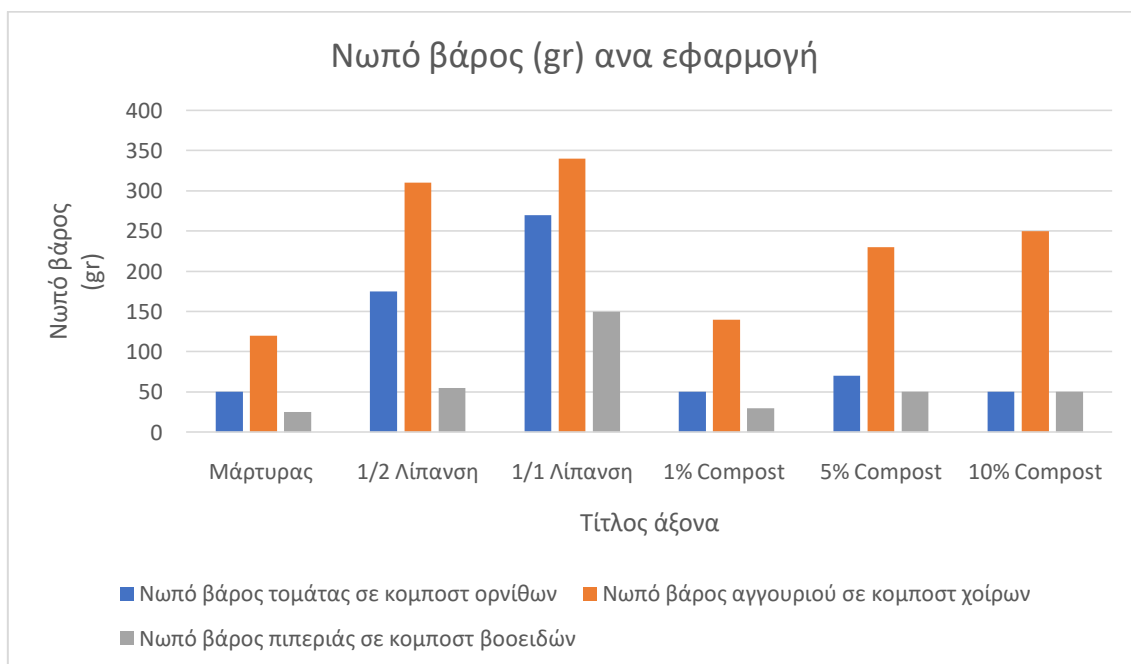
Διάγραμμα 3.5 Ανάπτυξη Χλωροφύλλης και στα τρία είδη φυτών

Στο διάγραμμα 3.6 που ακολουθεί εμφανίζεται ο φθορισμός και στα τρία είδη φυτών σε όλες τις επεμβάσεις.



Διάγραμμα 3.6 Φθορισμός και στα τρία είδη φυτών

Στο διάγραμμα 3.7 που ακολουθεί εμφανίζεται το συνολικό βάρος των φυτών και στα τρία είδη φυτών σε όλες τις επεμβάσεις μετά την ολοκλήρωση του πειράματος.



Διάγραμμα 3.7 Συνολικό Νωπό βάρος των φυτών μετά την ολοκλήρωση του πειράματος.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Από τον πίνακα 3.1 προκύπτει ότι το ΡΗ των τριών κόμποστ που χρησιμοποιήθηκαν βρίσκεται στην αλκαλική περιοχή γύρω στο 9, ενώ η EC για τα κόμποστ των βοοειδών και των χοίρων είναι περίπου στο ίδιο επίπεδο (12-14 ms) ενώ το κόμποστ των ορνίθων έχει εξαιρετικά υψηλή EC γύρω στο 21 ms. Η περιεκτικότητα των τριών κόμποστ σε υλικό άζωτο κυμαίνεται από το 1,5% στα βοοειδή, 1,84% στο κόμποστ των χοίρων και στο κόμποστ των ορνίθων 2,04%. Ανάλογη περιεκτικότητα παρουσιάζεται στα τρία κόμποστ για το κάλιο και φώσφορο. Ως προς την περιεκτικότητα των κόμποστ σε βαρέα μέταλλα βρίσκονται κάτω από τα επιτρεπτά όρια και στα τρία κόμποστ

Από τον πίνακα 3.2. προκύπτει ότι το ΡΗ των υποστρωμάτων και για τα τρία κόμποστ σε όλες τις προσμίξεις κυμαίνεται γύρω στο 7,5. Ως προς την EC εμφανίζεται να αυξάνεται η EC των υποστρωμάτων με την αύξηση του ποσοστού συμμετοχής του κόμποστ σε όλες τις περιπτώσεις.

Από τον πίνακα 3.3. προκύπτει ότι η ανάπτυξη των φυτών στις περιπτώσεις των υποστρωμάτων με τη συμμετοχή των κόμποστ υστέρησε σημαντικά σε σχέση με τις λίπανσεις (1/2 λίπανση, 1/1 λίπανση).

Από το διάγραμμα 3.1 προκύπτει ότι ο αριθμός των φύλλων των φυτών υπήρξε σημαντικά μικρότερος σε σχέση με τις λιπάνσεις 1/2 και κυρίως με τις λιπάνσεις 1/1. Τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσε το φυτό της αγγουριάς ( κόμποστ χοίρων) και μάλιστα με αυξανόμενο αριθμό φύλλων όσο αυξάνεται η περιεκτικότητα των υποστρωμάτων σε κόμποστ. Αναλογικά προς την περίπτωση του αγγουριού εμφανίζεται και ο αριθμός των φύλλων της τομάτας (κόμποστ ορνίθων) και αναλογικά την αύξηση των υποστρωμάτων των κόμποστ.

Από το διάγραμμα 3.2, ως προς το ύψος των αυτών εμφανίζονται αναλογικά αποτελέσματα όπως και στην περίπτωση του αριθμού των φύλλων.

Από τα διαγράμματα 3.3. και 3,4, εμφανίζεται ότι η παραγωγή και των τριών ειδών φυτών και στα τρία είδη κόμποστ και στα τρία επίπεδα συμμετοχής των κόμποστ υστέρησαν σημαντικά έναντι της λίπανσης 1/1 και 1/2 αλλά έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το μάρτυρα.

Από το διάγραμμα 3.5, εμφανίζεται και πάλι να υστερεί η ανάπτυξη της χλωροφύλλης σε όλες τις περιπτώσεις του κόμποστ σε όλα τα είδη φυτών και σε όλα τα επίπεδα συμμετοχής του κόμποστ έναντι των λιπάνσεων 1/1 και 1/2.

Από το διάγραμμα 3.6. ο φθορισμός εμφανίζεται σε ικανοποιητικά επίπεδα σε όλες τις περιπτώσεις και σε όλα τα είδη φυτών σε σχέση με τις λιπάνσεις 1/1 και 1/2.

Από το διάγραμμα 3.7, προκύπτει ότι το συνολικό βάρος των φυτών στις περιπτώσεις των κόμποστ υστέρησε έναντι των λιπάνσεων 1/1 και 1/2.

## 4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την παραπάνω ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι τόσο η ανάπτυξη όσο και η συνολική παραγωγή και των τριών ειδών φυτών στα υποστρώματα με τη συμμετοχή του κόμποστ υστέρησε έναντι των λιπάνσεων 1/2 και 1/1, Αυτό μπορεί να αποδοθεί σε δυο σημαντικούς παράγοντες, πρώτος είναι η υψηλή. Εκ των κόμποστ και επομένως και των υποστρωμάτων των οποίων συμμετέχουν και ο δεύτερος είναι ότι στα κόμποστ τα οποία χρησιμοποιήσαμε είχε προστεθεί κατ επανάληψη μεγάλες ποσότητες υγρών κασιγάρων χωρίς να ακολουθήσει στη συνέχεια η διαδικασία νέας κομποστοποίησης και ωρίμανσης των κόμποστ.

Συμπερασματικά απαιτείται η επανάληψη του πειράματος αλλά με κόμποστ τα οποία μετά από την προσθήκη κασιγάρων για την αύξηση της περιεκτικότητας τους σε

θρεπτικά στοιχεία να ακολουθεί επανάληψη της κομποστοποίησης και πλήρης ωρίμανσης.

## 5 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Αποτελέσματα ανάλυσης κομποστ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΡΗ ΚΑΙ ΕC ΣΤΑ 5'									
		ΡΗ				ΕC			
	100gr/ 1L H <sub>2</sub> O	200	40			100gr/ 1L H <sub>2</sub> O	200	400	
ΟΡΝΙΘ ΕΣ	9,7	10,1	10,		ΟΡΝΙΘ ΕΣ	3,09	7,3	16,32	
ΧΟΙΡΟ I	9,5	9,7	9,8		ΧΟΙΡΟ I	3,55	7,81	11,67	
ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	9	9,5	9,6		ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	2,4	6,47	10,74	
ΔΕΥΤΕΡΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 1 ΩΡΑ									
		ΡΗ				ΕC			
		100 ml H <sub>2</sub> O	20 0	40 0			100 ml H <sub>2</sub> O	200	400
ΟΡΝΙΘ ΕΣ	ΑΡΧΙΚΗ	9,7	10, 1	10, 1	ΟΡΝΙΘ ΕΣ	ΑΡΧΙΚΗ	3,471	8,652 52	19,54 414
	ΑΝΑΔΕΥΣ	10	10,1	10,1		ΑΝΑΔΕΥ	6,5826	13,0698	22,154
ΧΟΙΡΟ I	ΑΡΧΙΚΗ	9,6	9,8	9,8	ΧΟΙΡΟ I	ΑΡΧΙΚΗ	4,182 64	9,195 61	14,41 039

	ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	9,7	9,9	9,8		ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	5,297 28	9,868 32	16,31 34
ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	ΑΡΧΙΚΗ	9,1	9,6	9,6	ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	ΑΡΧΙΚΗ	3,181 08	7,643 02	12,82 668
	ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	9,4	9,6	9,6		ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	4,742 66	8,607 76	14,84
ΤΡΙΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 4 ΩΡΕΣ									
			PH				EC		
		100gr /1L H2O	20 0	40 0			100gr /1L H2O	200	400
ΟΡΝΙΘ ΕΣ	ΑΡΧΙΚΗ	9,8	10	10	ΟΡΝΙΘ ΕΣ	ΑΡΧΙΚΗ	6,654 3	14,26 194	24,99 12
	ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	10,1	10, 1	10		ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	8,345 05	15,16 2	23,85 77
ΧΟΙΡΟ Ι	ΑΡΧΙΚΗ	9,7	9,8	9,8	ΧΟΙΡΟ Ι	ΑΡΧΙΚΗ	6,183 72	11,25 432	18,17 736
	ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	9,8	9,9	9,8		ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	6,493 44	11,50 236	17,43 7
ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	ΑΡΧΙΚΗ	9,4	9,6	9,6	ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	ΑΡΧΙΚΗ	5,637 22	9,485 32	16,20 472
	ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	9,5	9,6	9,6		ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	5,993 68	9,943 08	
ΤΕΤΑΡΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 24 ΩΡΕΣ									
			PH				EC		
		100gr /1L	20	40			100gr /1L	200	400

		H2O	0	0			H2O		
ΟΡΝΙΘ ΕΣ	ΑΡΧΙΚΗ	9.7	9,6	9,6	ΟΡΝΙΘ ΕΣ	ΑΡΧΙΚΗ	8,173 2	15,92 672	27,93 78
	ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	9.8	9,7	9,7		ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	8,878 14	16,20 626	24,68 64
ΧΟΙΡΟ Ι	ΑΡΧΙΚΗ	9.6	9,6	9,6	ΧΟΙΡΟ Ι	ΑΡΧΙΚΗ	6,981 25	12,06 15	19,79 324
	ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	9.7	9,7	9,6		ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	7,172 4	12,33 168	19,48 32
ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	ΑΡΧΙΚΗ	9.3	9,4	9,4	ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	ΑΡΧΙΚΗ	6,611 52	10,49 237	18,08 664
	ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	9.4	9,5	9,3		ΑΝΑΔΕ ΥΣΗ	6,706 83	10,69 266	17,46 952
ΠΕΜΠΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 24 ΩΡΕΣ ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΔΕΥΣΗ									
			PH			EC			
	100 gr/1L H2O	200	40 0			100 gr/1L H2O	200	400	
ΟΡΝΙΘ ΕΣ	9,8	9,8	9,7		ΟΡΝΙΘ ΕΣ	9,8629	17,45 133	24,79 74	
ΧΟΙΡΟ Ι	9,7	9,7	9,6		ΧΟΙΡΟ Ι	7,2940 1	12,47 689	20,20 504	
ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	9,4	9,5	9,4		ΒΟΟΕΙ ΔΟΙ	6,8046 4	21,75 11	18,45 69	



## Αποτελέσματα ανάπτυξης φυτών

18.06.2022 Μέτρηση του ύψους των φυτών και τον αριθμό των φύλλων τους.

		Μάρτυρας				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	5	2	6	3	10	6
1	5	2	5	3	8	7
2	5	2	6	3	8,5	6
3	5,5	2	7	2	10	6
4	5,5	2	6	2	9	8
5	5,5	2	5	2	10	5
6	5	2	5	2	9	6
7	4	2	5,5	2	11	8
8	4	2	6,5	3	10,5	5
9	4	2	7	3	11	6
10	5	2	4	3	13	8

		$\frac{1}{2}$ Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	5	2	9	3	10,5	6
1	5,5	2	6	2	9	6
2	5	2	7	3	12	7

3	6	2	8,5	3	12,5	8
4	6	2	8	3	11	7
5	5,5	2	7	2	15	6
6	5	2	7	3	12	6
7	3	2	6,5	3	11,5	6
8	4,5	2	8,5	3	9	6
9	3,5	2	8	2	9	6
10	5	2	4,5	2	10	6

		1/1 Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	5	2	6	2	12	5
1	5,5	2	6,5	2	8,5	3
2	8	2	5,5	2	13	5
3	5,5	2	6	2	14	5
4	5	2	4,5	3	9	6
5	6	2	7	3	8,5	6
6	5	2	7	2	8	4
7	4,5	3	6	2	8,5	6
8	5,5	2	5	2	7	6
9	5	2	7	2	10	6
10	6	2	6	2	8	6

		1%		5%όρνιθες		10%
--	--	----	--	-----------	--	-----

		όρνιθες				όρνιθες
	Τομάτα		Τομάτα		Τομάτα	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	4,5	2	5	2	6	2
1	7	2	4,5	2	5	2
2	7	2	7	2	6	2
3	7	2	4,5	2	5,5	2
4	3,5	2	6	2	4,4	2
5	8	2	4	2	6	2
6	8	2	6	2	5	2
7	5	2	5	2	5	2
8	5	2	6	2	6	2
9	7,5	2	3,5	2	6,5	2
10	6,5	2	5	2	3,5	2

		1% χοίροι		5% χοίροι		10% χοίροι
	Αγγούρι		Αγγούρι		Αγγούρι	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	6	3	4,5	3	8	3
1	9,5	3	7,5	3	8	2
2	6	2	4,5	2	7	3
3	6	3	5,5	2	8	3
4	5	2	6,5	2	7,5	2
5	6	3	8	2	6,5	3

6	7	3	5	2	6,5	2
7	5,5	2	8,5	3	7	2
8	6,5	3	4,5	3	8	3
9	6	3	6,5	3	6	2
10	8	2	6,5	3	10	2

		1% βοοειδή		5% βοοειδή		10% βοοειδή
	Πιπεριά		Πιπεριά		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	8,5	5	8,5	6	7,5	6
1	10,5	4	8,5	5	9	5
2	11,5	5	12,5	5	11,5	4
3	8,5	4	12,5	6	11	5
4	7,5	4	14	7	12	5
5	9	3	11	6	10	4
6	9,5	6	10	6	8	4
7	9,5	4	10	4	13,5	6
8	13,5	6	11,5	4	13,5	6
9	13	7	9,5	5	11	4
10	11	4	10,5	5	6	4

**26.06.2022 Μέτρηση του ύψους των φυτών και τον αριθμό των φύλλων τους**

		Μάρτυρας				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	9,5	4	10	5	18	12
1	7,5	3	10	6	14,5	10
2	11,5	5	13	6	17,5	13
3	13	5	12,5	6	13	10
4	10	4	11	5	14,5	11
5	10,5	5	12	5	13	13
6	10,5	5	10	5	15	11
7	8	3	9	5	12	9
8	9	4	9	4	15	11
9	9	4	12	5	15	9
10	9	4	10	5	15,5	9

		$\frac{1}{2}$ Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	5	2	10,5	6	14	11
1	10	5	13	5	12	9
2	10	5	14	5	13	9
3	12,5	6	11	6	16	10
4	11,5	4	11,5	6	16	12
5	13	6	0	0	21	13

6	5	3	12,5	6	16	12
7	9	5	14	6	18	13
8	12	6	13	6	17	11
9	8	5	12	5	14	10
10	11,5	5	15	6	15	10

		1/1 Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	11	5	12	5	17	11
1	13,5	6	14	6	11	9
2	8	3	14	6	19	11
3	13	6	13,5	7	20	10
4	11	5	12	6	12,5	11
5	12	5	13	6	12	9
6	11,5	5	15	6	10,5	9
7	11	6	13,5	6	12	10
8	12	5	13	6	10	11
9	12,5	5	11	6	13,5	11
10	11	4	13	6	11	11

		1% όρνιθες		5% όρνιθες		10% όρνιθες
	Τομάτα		Τομάτα		Τομάτα	
A/A	Ύψος	Αριθμός	Ύψος	Αριθμός	Ύψος	Αριθμός

	φυτών(cm)	φύλλων	φυτών(cm)	φύλλων	φυτών(cm)	φύλλων
0	0	0	12	5	11	4
1	12	5	10	4	9	4
2	14	6	12	5	10	4
3	12	5	9	4	10	4
4	0	0	11	5	10	4
5	13,5	5	8,5	4	0	0
6	14	5	11,5	4	9,5	4
7	7,5	4	8,5	4	9,5	4
8	10,5	5	12	4	11	4
9	14	5	8	4	10	5
10	6,5	3	8	3	6,5	4

		1% χοίροι		5%χοίροι		10% χοίροι
	Αγγούρι		Αγγούρι		Αγγούρι	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	8	5	8,5	4	13	5
1	14,5	6	12	5	13	5
2	11	5	9	5	11,5	5
3	9	5	9	4	13	5
4	7,5	4	8	3	0	0
5	11,5	6	13	5	11	6
6	10	4	0	0	11	5
7	11	5	13	5	0	0
8	11	5	11	6	12,5	5

9	9,5	5	12	5	9,5	4
10	9	4	12	5	15	5
		1% βοοειδή		5% βοοειδή		10% βοοειδή
	Πιπεριά		Πιπεριά		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	13,5	8	12	8	10	8
1	16	8	13	10	11	6
2	16,5	9	16	8	12	6
3	13	8	18	11	13	7
4	11	8	19	11	14	9
5	14	8	15	10	13	7
6	13	10	14	9	11	8
7	15,5	8	14	7	18,5	10
8	18	12	17	10	17	10
9	19	12	12	8	13	7
10	16,5	9	14,5	9	10	7

**3.07.2022 Μέτρηση του ύψους των φυτών και τον αριθμό των φύλλων τους**

		Μάρτυρας				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	14	5	18	6	22	16



1	10	4	20	7	17	12
2	19	7	21	7	23	22
3	19	6	23	8	17	13
4	14	5	20	6	18	16
5	17	6	21	7	17	17
6	16	6	26	7	19	15
7	10	6	17	6	15	13
8	16	5	12	5	19	13
9	16	6	24	7	19	12
10	14	5	23	7	22	13

		$\frac{1}{2}$ Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	10	4	27	7	18	13
1	19	8	29	7	17	12
2	21	7	35	10	20	15
3	20	8	31	9	21	14
4	18	6	43	13	22	14
5	22	9	0	0	28	16
6	6	3	35	11	23	18
7	17	6	43	13	26	18
8	24	8	36	11	26	17
9	17	6	33	10	20	12

10	24	8	46	12	22	15
----	----	---	----	----	----	----

		1/1 Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	22	8	36	10	25	16
1	27	9	50	15	18	12
2	9	3	46	14	31	12
3	27	8	48	16	33	14
4	25	7	53	18	19	14
5	20	6	52	19	18	13
6	20	7	53	18	15	11
7	23	9	49	18	19	14
8	25	9	46	17	17	13
9	25	9	38	10	20	14
10	22	7	43	17	17	11

		1% όρνιθες		5% όρνιθες		10% όρνιθες
	Τομάτα		Τομάτα		Τομάτα	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	0	0	24	7	19	6
1	24	6	24	7	15	4
2	26	7	17	5	17	6

3	20	5	21	6	17	6
4	0	0	20	7	17	6
5	24	7	17	5	18	6
6	22	5	21	6	15	4
7	16	5	12	5	17	6
8	20	6	23	7	20	6
9	27	6	17	5	20	6
10	8	3	15	4	15	5

		1% χοίροι		5% χοίροι		10% χοίροι
	Αγγούρι		Αγγούρι		Αγγούρι	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	23	7	35	8	0	0
1	29	8	37	8	33	8
2	29	7	36	8	37	8
3	28	8	22	6	38	9
4	16	6	11	5	0	0
5	26	8	36	8	40	9
6	21	6	0	0	20	6
7	26	8	39	8	35	9
8	29	7	44	8	38	9
9	24	7	38	9	28	8
10	16	6	36	8	39	8

		1%		5%		10%
--	--	----	--	----	--	-----

		βοοειδή		βοοειδή		βοοειδή
	Πιπεριά		Πιπεριά		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	10	12	17	10	13	10
1	26	10	20	10	13	9
2	27	11	26	10	13	7
3	19	11	28	11	18	9
4	16	10	28	12	19	9
5	18	9	24	11	17	8
6	18	10	23	11	17	10
7	27	11	25	9	24	12
8	27	12	30	12	25	12
9	29	12	18	10	20	8
10	26	10	22	10	16	8

**10.07.2022 Μέτρηση του ύψους των φυτών και των αριθμό των φύλλων τους.**

		Μάρτυρας				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	25	7	34	9	24	8
1	18	4	42	12	21	15
2	32	9	36	11	28	16
3	31	8	39	12	19	15
4	25	7	34	9	20	16

5	30	8	35	10	20	17
6	29	7	48	11	22	15
7	17	6	42	8	16	12
8	26	7	20	8	22	13
9	30	7	44	11	22	17
10	29	6	44	11	26	14

		½ Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	23	7	73	12	20	15
1	39	9	78	14	23	16
2	40	8	82	15	26	18
3	40	8	84	16	27	17
4	35	8	84	14	29	20
5	34	9	0	0	34	21
6	8	4	82	15	29	22
7	30	7	94	14	34	24
8	33	8	101	14	36	21
9	31	9	101	14	23	15
10	44	10	97	13	20	23

		1/1 Λίπανση				
--	--	----------------	--	--	--	--

	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	46	9	73	14	37	29
1	49	11	94	16	28	25
2	17	5	98	15	56	21
3	49	10	103	14	55	26
4	54	11	98	15	25	25
5	33	9	102	15	26	24
6	47	9	98	14	18	13
7	45	9	104	15	26	22
8	50	10	105	15	26	23
9	54	10	106	15	28	17
10	52	9	117	16	30	25

	1% όρνιθες		5% όρνιθες		10% όρνιθες	
	Τομάτα		Τομάτα		Τομάτα	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	0	0	41	10	32	9
1	33	8	44	10	18	4
2	39	8	20	5	29	8
3	32	7	37	9	29	8
4	0	0	32	8	27	8
5	35	8	26	6	32	9
6	30	7	34	7	20	5

7	25	7	17	6	29	7
8	23	7	40	9	39	10
9	37	7	26	6	31	8
10	11	3	22	5	21	7

		1% χοίροι		5% χοίροι		10% χοίροι
	Αγγούρι		Αγγούρι		Αγγούρι	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	48	10	72	13	85	15
1	54	11	80	14	81	14
2	53	10	76	13	82	14
3	59	11	50	10	90	15
4	37	8	25	7	0	0
5	55	11	77	12	75	13
6	42	8	0	0	50	11
7	52	10	84	13	0	0
8	58	11	86	15	90	16
9	57	10	82	13	87	13
10	35	8	78	12	90	13

		1% βοοειδή		5% βοοειδή		10% βοοειδή
	Πιπεριά		Πιπεριά		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων

0	28	13	23	13	18	12
1	32	11	23	13	19	9
2	34	11	32	10	14	6
3	21	11	32	18	22	7
4	17	9	34	18	27	11
5	20	8	27	18	25	8
6	25	10	30	19	22	11
7	35	12	38	12	34	19
8	32	14	40	11	31	16
9	32	11	24	17	28	12
10	30	11	30	15	21	11

**17.07.2022 Μέτρηση του ύψους των φυτών και τον αριθμό των φύλλων τους.**

		Μάρτυρας				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	0	0	45	12	22	8
1	34	8	62	15	18	13
2	38	10	52	13	0	0
3	40	7	60	15	18	18
4	30	8	46	12	18	13
5	38	10	47	12	11	15
6	30	8	65	13	20	13
7	22	7	60	12	15	12
8	38	8	0	0	20	12



9	38	7	65	13	20	14
10	28	6	62	14	23	17

		½ Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	43	9	110	18	18	18
1	58	12	117	18	17	15
2	55	11	118	20	22	13
3	57	11	129	20	25	22
4	54	10	113	18	22	23
5	50	12	0	0	27	16
6	0	0	115	18	20	25
7	45	11	132	18	25	16
8	56	11	136	20	22	20
9	40	12	134	18	0	0
10	63	13	100	16	21	20

		1/1 Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	63	10	0	0	24	22
1	64	15	140	20	20	25

2	0	0	128	20	28	25
3	65	14	147	22	39	25
4	62	13	150	21	18	25
5	56	12	142	21	17	23
6	58	14	145	21	0	0
7	62	14	147	19	20	22
8	67	14	149	21	16	24
9	70	14	136	17	24	23
10	71	14	160	23	18	26

		1% όρνιθες		5% όρνιθες		10% όρνιθες
	Τομάτα		Τομάτα		Τομάτα	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	0	0	56	10	38	9
1	29	8	64	11	0	0
2	45	10	0	0	30	8
3	42	8	56	10	33	8
4	0	0	45	9	30	6
5	43	10	42	8	33	7
6	45	9	47	9	21	5
7	40	8	24	8	30	8
8	25	6	53	11	42	7
9	43	8	33	7	35	9
10	13	4	30	7	27	7

		1% χοίροι		5% χοίροι		10% χοίροι
	Αγγούρι		Αγγούρι		Αγγούρι	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	68	15	106	17	0	0
1	72	16	108	17	100	16
2	70	15	107	17	115	20
3	70	15	72	15	123	20
4	0	0	0	0	0	0
5	62	14	101	16	102	17
6	50	13	0	0	76	15
7	67	13	102	17	120	20
8	71	15	86	12	128	20
9	70	14	109	18	125	18
10	38	11	100	15	124	17
		1% βοοειδή		5% βοοειδή		10% βοοειδή
	Πιπεριά		Πιπεριά		Πιπεριά	
A/A	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων	Ύψος φυτών(cm)	Αριθμός φύλλων
0	25	14	21	18	15	10
1	28	12	18	14	15	14
2	0	0	0	0	0	0
3	18	11	24	19	23	14
4	16	12	25	20	21	11

5	18	16	22	16	23	10
6	20	17	22	18	18	14
7	31	16	27	14	22	16
8	23	17	32	12	23	12
9	28	17	19	24	24	12
10	25	10	22	14	22	12

### Μέτρηση φθορισμού των φυτών 08.07.2022

		Μάρτυρας				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A						
0	0,64		0,792		0,741	
1	0,705		0,789		0,677	
2	0,688		0,768		0,648	
3	0,644		0,777		0,392	
4	0,65		0,785		0,5	
5	0,714		0,778		0,558	
6	0,66		0,788		0,474	
7	0		0,773		0,632	
8	0		0,727		0,449	
9	0,733		0,769		0,72	
10	0		0,774		0,752	

		½ Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A						
0	0,741		0,688		0,625	
1	0,741		0,682		0,766	
2	0,754		0,632		0,789	
3	0,732		0,686		0,79	
4	0,728		0,717		0,792	
5	0,711		0		0,789	
6	0,696		0,617		0,742	
7	0,678		0,71		0,75	
8	0,725		0,634		0,704	
9	0,683		0,696		0,684	
10	0,716		0,72		0,779	

		1/1 Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A						
0	0,766		0,813		0,8	
1	0,831		0,793		0,797	
2	0,803		0,808		0,797	
3	0,81		0,809		0,8	
4	0,821		0,772		0,771	
5	0,808		0,842		0,789	
6	0,758		0,851		0,751	
7	0,805		0,816		0,797	
8	0,786		0,853		0,741	
9	0,807		0,813		0,768	
10	0,792		0,84		0,787	
	1% όρνιθες		5% όρνιθες		10% όρνιθες	
	Τομάτα		Τομάτα		Τομάτα	
A/A						
0	0		0,766		0,725	
1	0,589		0,77		0,703	
2	0,752		0,711		0,661	
3	0,761		0,772		0,77	
4	0		0,774		0,733	
5	0,73		0,764		0,764	

6	0,75		0,757		0,71	
7	0,758		0,769		0,767	
8	0,756		0,69		0,772	
9	0,672		0,74		0,757	
10	0,682		0,752		0,778	
	1% χοίροι		5% χοίροι		10% χοίροι	
	Αγγούρι		Αγγούρι		Αγγούρι	
A/A						
0	0,72		0,809		0,687	
1	0,688		0,831		0,678	
2	0,711		0,811		0,645	
3	0,71		0,754		0,719	
4	0,704		0,745		0	
5	0,625		0,792		0,731	
6	0,677		0		0,594	
7	0,73		0,744		0	
8	0,679		0,741		0,714	
9	0,666		0,764		0,718	
10	0,666		0,787		0,634	

	1% βοοειδή		5% βοοειδή		10% βοοειδή	
	Πιπεριά		Πιπεριά		Πιπεριά	
A/A						
0	0,654		0,733		0,714	

1	0,621		0,721		0,763	
2	0,692		0,728		0,685	
3	0,672		0,682		0,784	
4	0,64		0,711		0,739	
5	0,627		0,717		0,756	
6	0,715		0,733		0,764	
7	0,728		0,733		0,736	
8	0,683		0,726		0,735	
9	0,714		0,759		0,766	
10	0,677		0,745		0,742	

### Μέτρηση της χλωροφύλλης των φυτών 08.07.2022

		Μάρτυρας				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A						
0			27,6		42,2	
1	34		23,2		47,2	
2	54		31,8		37,4	
3	50,6		33		55,6	
4	52,3		31,4		45,1	
5	50,4		28,3		51,7	
6	46,9		22,9		54,3	
7	41,5		31,2		50,7	
8	46,9		36,8		46,4	
9	46,4		30,8		35,2	
10	48,7		27,6		48,9	



		½ Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A						
0	65,7		46,8		67,9	
1	64,2		34,7		67,7	
2	48		36		49,8	
3	56,1		43		58,2	
4	52,1		35,1		64,8	
5	54,5		0		60,6	
6	45,8		33,3		62,3	
7	58,6		40,2		60,5	
8	62		39,9		45,2	
9	53,2		33,1		56,8	
10	48,6		34,2		62,5	

		1/1 Λίπανση				
	Τομάτα		Αγγούρι		Πιπεριά	
A/A						
0	49		44,8		51,8	
1	54		42,8		61,1	
2	40,3		49,7		59,2	
3	58,1		36,6		59,6	
4	51		38,2		70,1	
5	58,6		38,7		59,8	

6	53,8		41,4		71,3	
7	48,4		39,6		64,1	
8	47,7		40,9		59,9	
9	57,7		34,5		51,3	
10	5,9		36,4		42,6	

	1% όρνιθες		5% όρνιθες		10% όρνιθες	
	Τομάτα		Τομάτα		Τομάτα	
A/A						
0	0		44,7		33,2	
1	39,7		43,7		44,6	
2	40		31,7		22,3	
3	39,8		43,4		37,4	
4	0		36		44,7	
5	39		41,7		38,4	
6	39,7		40,7		47,3	
7	37,4		41,8		43,7	
8	43,3		40,9		32,9	
9	42,4		42,1		50,3	
10	43,7		28,9		47,9	

	1% χοίροι		5% χοίροι		10% χοίροι	
	Αγγούρι		Αγγούρι		Αγγούρι	
A/A						
0	27,6		28		32,5	
1	26,9		27,5		30	

2	23,9		29,3		31,3	
3	24,1		25,8		32,3	
4	24,6		37,3		0	
5	24,1		30,4		38,1	
6	23,9		0		29,5	
7	22,9		32		0	
8	26,1		27,9		31,5	
9	29,8		26,4		28,3	
10	24,9		30		29	

	1% βοοειδή		5% βοοειδή		10% βοοειδή	
	Πιπεριά		Πιπεριά		Πιπεριά	
A/A						
0	35		42,7		33,4	
1	35,3		40,5		33,1	
2	43,7		52,4		33,1	
3	48,1		39		35,2	
4	40		30,2		24,9	
5	46,6		40,4		34,9	
6	48,7		44,9		34,9	
7	53		45,5		30,2	
8	40		49,8		37,3	
9	55,2		41,6		47,9	
10						

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Γουμενάκη Ε.,2002  
Θερίος Ν. Ι.,1996  
Πεδιαδιτάκης Γ.,1999  
Πεδιαδιτάκης Γ.,2002  
Σιδηράς Κ. Ν.,1997