

Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ  
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ:** ΧΡΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ  
ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ ΣΕ  
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ:** ΣΟΦΙΑΔΟΥ ΕΥΑΝΘΙΑ

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:** Δρ. ΤΖΩΡΤΖΑΚΗΣ ΝΙΚΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2010

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντά μου καθηγητή στο εργαστήριο Περιβαλλοντικής Βιολογίας και Λαχανοκομίας, Δρ Τζωρτζάκη Νίκο για την εμπιστοσύνη, την καθοδήγηση και την στήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Ευχαριστώ τον κ. Χαχλάκη Μιχάλη για την ευγενική χορηγία των σποροφύτων τομάτας για την διεξαγωγή των πειραματικών εργασιών.

Επίσης, ευχαριστώ τη φίλη και συνάδελφο Σοφία Κελεπέση για την ηθική στήριξη που μου παρείχε αυτό το χρόνο και τη σημαντική βοήθεια της.

Τέλος έχω την ανάγκη να ευχαριστήσω τους γονείς μου Μαρία και Δημήτρη, καθώς επίσης και την αδελφή μου Κατερίνα για την άνευ όρων αγάπη και στήριξη τους σε όλα τα στάδια της ζωής μου, στους οποίους και αφιερώνω αυτή την εργασία.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδες

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ABSTRACT	3
 <u>ΜΕΡΟΣ Α</u>	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	5
1.2 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ ΚΑΙ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ ΣΕ ΦΥΤΟΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ	7
1.3 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ	12
1.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΛΙΑΣ	16
1.5 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΛΙΤΙΜΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ	22
1.6 ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ- ΧΡΗΣΗ ΩΣ ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΟΤΙΚΟ	24
2. ΤΟΜΑΤΑ ( <i>Lycopersicon esculentum</i> L., Οικ. Solanaceae)	26
2.1 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	26
2.2 ΕΔΑΦΟΣ	30
2.3 ΝΕΡΟ	31
2.4 ΚΛΙΜΑ	32
2.4.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	32
2.4.2 ΦΩΣ	35
2.4.3 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	36
2.4.4 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO <sub>2</sub> )	37
2.5 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ	37
2.6 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ	38
2.7 ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ	39
2.8 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΙ ΥΒΡΙΔΙΑ ΠΟΥ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	40
ΜΕΡΟΣ Β. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ	
3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΣΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ	41

3.1	ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	41
3.2	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΣΕ ΣΠΟΡΕΙΟ	41
3.3	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	43
3.4	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	44
3.4.1	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ	44
3.4.2	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ	55
3.5	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	59
4.	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ	63
4.1	ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	63
4.2	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ	63
4.3	ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	66
4.4	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	67
4.5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	69
4.6	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	82
5.	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	85
	<b><u>ΜΕΡΟΣ Γ</u></b>	
6.	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α</b>	88
7.	<b>ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ</b>	92
7.1	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ 2 <sup>ο</sup> ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΑ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	92
7.2	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ 24 <sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ	95

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πολλές από τις περιοχές της Ελλάδας μέσα σε αυτές και η Κρήτη διακρίνονται για την έντονη δραστηριότητα τους στο τομέα της ελαιοκαλλιέργειας και της παραγωγής ελαιολάδου με σημαντικές όμως αρνητικές επιδράσεις. Η αρνητική πλευρά είναι ότι τα υποπροϊόντα (τα ελαιόφυλλα, ο ελαιοπυρήνας, το πυρηνόξυλο και ο κατσίγαρος) από την ελαιοκαλλιέργεια και την ελαιοπαραγωγή, αποτελούν μεγάλο ρυπαντικό πρόβλημα με τη διάθεση τους χωρίς επεξεργασία, στο έδαφος αλλά και στο περιβάλλον.

Πρώτος στόχος της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ήταν να προταθεί η διάθεση αυτών των υπολειμμάτων στο έδαφος χωρίς να δημιουργηθούν περιβαλλοντικά προβλήματα και δεύτερος στόχος η πρόταση νέων υποστρωμάτων για την παραγωγή και την καλλιέργεια τομάτας.

Για τις ανάγκες των παραπάνω στόχων, δημιουργήθηκαν δύο πειραματικές μελέτες, χρησιμοποιώντας τα υπολείμματα από την ελαιοκαλλιέργεια και συγκεκριμένα ελαιόφυλλα (ΕΦ) και ελαιοπυρήνα (ΕΠ). Στο πρώτο πείραμα, χρησιμοποιήθηκαν τύρφη (Τ) ή περλίτης (Π) σε μείγματα με ΕΦ και ΕΠ δημιουργώντας τις παρακάτω περιπτώσεις: Τ-Π (70-30 μάρτυρας), Τ-Π-ΕΦ (60-20-20), Τ-Π-ΕΠ (60-20-20), Τ-ΕΦ (90-10, 70-30, 50-50), Τ-ΕΠ (90-10, 70-30, 50-50), Π-ΕΦ (90-10, 70-30, 50-50), Π-ΕΠ (90-10, 70-30, 50-50) και μελετήθηκε η επίδραση διαφορετικών υποστρωμάτων στο φύτεμα των σπόρων και η ανάπτυξη των σποροφύτων σε σπορεία. Στο δεύτερο πείραμα, μελετήθηκε η ανάπτυξη φυτών τομάτας, σε διάφορα μείγματα εδάφους (10% ή 30%) με ΕΦ και ΕΠ, σε γλαστρική καλλιέργεια σε θερμοκήπιο.

Στα σπορεία, η αυξανόμενη περιεκτικότητα σε ΕΦ στο υπόστρωμα τύρφης μείωσε (μέχρι 70%) το φύτεμα των σπόρων τομάτας. Τα μείγματα περλίτη με ελαιόφυλλα είχαν αυξημένη φυτρωτικότητα αλλά καθυστέρησαν να εκπτυχθούν. Η αύξηση της περιεκτικότητας ελαιόφυλλων και ελαιοπυρήνα μείωσε τον αριθμό φύλλων, το νωπό βάρος καρπού και την συνολική παραγωγή τομάτας. Επιπλέον η προσθήκη φυτικών υπολειμμάτων στο έδαφος σε διαφορετικές αναλογίες είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της αντοχής σάρκας του καρπού αλλά μειώθηκαν τα ολικά διαλυτά στερεά, το pH και η

EC των καρπών. Δεν βρέθηκαν σημαντικές αλλαγές στη φυτική βιομάζα υπέργειου και υπόγειου μέρους και στην αύξηση/ανάπτυξη του φυτού.

Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η επιτυχής χρήση φυτικών υπολειμμάτων πιθανόν να είναι εφικτή σε χαμηλή περιεκτικότητα στο έδαφος (π.χ. 10%), να είναι εφικτή ως ενεργοποιητής του φυτρώματος των σπόρων και να υπάρχει ενδιάμεσο στάδιο μεταφύτευσης στα σπορεία, ή πλήρως αποδόμηση της οργανικής ουσίας των φυτικών ιστών. Έτσι οι πιθανώς ανασχετικές ουσίες (π.χ. πολυφαινόλες) των υποστρωμάτων να μην επιβαρύνουν την ανάπτυξη των σποροφύτων.

## ABSTRACT

Many areas of Greece, including Crete, are distinguished for their intense activity in the sector of oliviculture and olive oil production, thus with important negative effects. Several by-products (olive-leaves, oil-stone, and olive-mill waste water) produced which constitute, without disposal, in soil and environment pollution. The objectives of present study was firstly to examine the possible incorporation of these by-products into the soil, without environmental risks while a second objective was the evaluation of several mixtures of organic (including by-products) and inorganic material, as substrate medium for tomato culture.

Thus, two experiments conducted using by-products, olive-leaves (OL) and olive-stones (OS). In the first experiment, it was used peat (P) or perlite (Per) in mixture with OL and OS resulting in the following cases: P: Per (70:30 control), P: Per: OL (60:20:20), P: Per: OS (60:20:20), P: OL (90:10, 70:30, 50:50), P: OS (90:10, 70:30, 50:50), Per: OL (90:10, 70:30, 50:50), Per: OS (90:10, 70:30, 50:50) and were studied the effect of different substrates on seed germination/emergence in nurseries as well as plant growth. In the second experiment, it was studied the growth, yield and fruit quality parameter of tomato, in various mixtures of soil (10% or 30%) with OL and OS, in pot culture under greenhouse conditions.

According to the results during nurseries studies, increasing the OL content in peat substrate resulted in seed germination reduction (up to 70%) while the relevant OS addition, did not have major differences comparing to the control. Mixture of Per with OL or OS improved seed germination. However, mixtures of P or Per with OL or OS reduced seedling growth. In tomato pot-experiment, mainly OS affected plant growth rather than OL, being concentration depended. The increase of waste content decreased leaf number, fresh weight as well as the yield of tomato. The incorporation of olive wastes into soil in different ratios increased of fruit firmness but reduced total soluble solid, pH and EC of tomato juice. No major changes observed on upper and root biomass as well as on plant growth parameter.

As a consequence, the successful use of plant wastes is possible in low content in the soil (i.e. 10%), it is possible to use as seed priming while an intermediate stage of transplanting is necessary in nurseries and/or the complete composting of organic material, in order to avoid the inhibitory effects of substances (i.e. polyphenols) on plant growth.



## ΜΕΡΟΣ Α

### 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### 1.1 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η ελιά είναι αειθαλής, καρποφόρο δένδρο, που ονομάζεται συνηθέστερα ελαιόδεντρο. (Ανώνυμος, 2009g). Είναι ανώτερο φυτό, αγγειόσπερμο, δικότυλο, συμπέταλο της τάξης των Στρεψανθών και της οικογένειας των Ελαιϊδών (*Oleaceae*). Το γένος Ελαία (*Olea*) περιλαμβάνει τριάντα (30) είδη, από τα οποία μόνον το είδος *Olea europaea* (L.) παρουσιάζει οικονομικό ενδιαφέρον- το τελευταίο περιλαμβάνει δύο παραλλαγές, την ήμερη, τυπική ή κοινή ελιά (*Olea europaea* var. *Sativa*) και την άγρια ελιά ή αγριελιά (*Olea europaea* var. *Oleaster*).

Το κύριο χαρακτηριστικό του γένους *Olea* είναι η μακροζωία και η διατήρηση της παραγωγικότητας. Υπάρχουν δένδρα στην περιοχή της Μεσογείου πολλών εκατοντάδων ετών, τα οποία παράγουν ακόμη καρπό. Πολλά μάλιστα ξεπερνούν την χιλιετία. Η ύπαρξη της ελιάς και η καλλιέργεια της στην Ελλάδα χάνεται στον χρόνο και είναι πιθανόν να πρωτόκαλλιεργήθηκε στην Ελλάδα (Ανώνυμος, 2009d). Ο άνθρωπος, στην Ελλάδα, την χρησιμοποιεί στη διατροφή του από την Προκεραμική εποχή ενώ έχουν βρεθεί υπολείμματα κατεργασίας άγριας ελιάς στο Σουφλί. Το 3500 π.Χ. στην Παλαιστίνη έχουμε τις πρώτες ενδείξεις καλλιέργειας της ελιάς. Σίγουρα όμως χρησιμοποιούσαν ταυτόχρονα τον καρπό της άγριας ελιάς με αυτόν της ήμερης. Από την αρχή που ο άνθρωπος στην Ελλάδα χρησιμοποιεί την γραφή έχουμε αναφορές στο λάδι. Αν και οι πιο παλιές γραφές στην Κρήτη δεν έχουν ακόμα διαβαστεί, η διατήρηση των ίδιων συμβόλων από την ιερογλυφική και την Γραμμική Α στην Γραμμική Β, μας δίνει την πληροφορία της παμπάλαιας αναφοράς στο λάδι και την ελιά. Η σημασία της καλλιέργειας της ελιάς είναι πολύ μεγάλη, ειδικά για τα νησιά, γιατί η ελιά μπορεί να φυτευτεί σε εδάφη που δεν είναι κατάλληλα για τα δημητριακά ή περισσότερο απαιτητικές καλλιέργειες για γόνιμα εδάφη. Άμεσο αποτέλεσμα ήταν η αύξηση της παραγωγής που μεταφράζεται σε αύξηση πληθυσμού των νησιών, τη βελτίωση της διατροφής καθώς και τη δημιουργία προϊόντων για εμπόριο. Οι τεχνικές καλλιέργειας της ελιάς και της παραγωγής του λαδιού διαμορφώθηκαν στη ελληνιστική εποχή και διατηρήθηκαν οι ίδιες στον ελληνικό χώρο μέχρι τα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα.

Η σημασία ειδικά του λαδιού στην ανάπτυξη του εμπορίου και στον πλούτο των αρχαίων ελληνικών πόλεων είναι τεράστια ενώ εξίσου σημαντική είναι η χρήση του λαδιού και ο συμβολισμός του στη θρησκεία (π.χ. Χριστιανισμό). Η δύναμη του λαδιού δεν είναι μόνον βιολογική αλλά και μεταφυσική. Παρ' όλη την ιερότητα της, η ελιά απετέλεσε πρόβλημα περιβαλλοντικό που απασχόλησε από παλιά. Η κατεργασία της είχε απόβλητα και αναθυμιάσεις. Καθορίστηκαν, λοιπόν, κανόνες από παλιά που διαμορφώθηκαν στην βυζαντινή νομοθεσία. Στην νεότερη εποχή αυτοί που βοήθησαν στην διαμόρφωση του ελληνικού τοπίου με τις γιγάντιες ελιές είναι κατ' αρχήν οι Βενετοί και μετά οι Γάλλοι. Αυτό που ενδιέφερε και τους δύο δεν ήταν απλά η διατροφή των κατοίκων αλλά η εμπορευματοποίηση του λαδιού. Το αποτέλεσμα είναι οι τεράστιοι ελαιώνες στα Ιόνια νησιά και την Κρήτη.



ΕΙΚΟΝΑ 1.1. Απεικόνιση ελαιόδεντρου.

Στην Ελλάδα η εξάπλωση της ελιάς είναι μεγαλύτερη από κάθε άλλο είδος καρποφόρου δένδρου (Ανώνυμος, 2009c). Θεωρείται εθνικό δένδρο και καλλιεργείται κυρίως στις νότιες και παράλιες περιοχές. Η απόδοση σε λάδι της ελιάς είναι ανάλογη με το είδος. Στην Ελλάδα υπάρχουν μερικές δεκάδες ποικιλίες από ελιές, ενώ μερικές δεν είναι

ποικιλίες, αλλά παραλλαγές της ίδιας ποικιλίας (βρέθηκαν σε διαφορετικές εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες). Όλες οι ποικιλίες μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: σ' εκείνες που καλλιεργούνται για βρώσιμες (10% περιεκτικότητα σε λάδι) και σ' εκείνες που καλλιεργούνται για την παραγωγή λαδιού, τις ελαιοποιήσιμες (25-30% περιεκτικότητα σε λάδι). Οι βρώσιμες ελιές είναι πάντα πιο μεγάλες, η ψίχα τους είναι πιο παχιά, ενώ περιέχουν πολύ μικρότερο ποσοστό σε λάδι σε σχέση με τις ελαιοποιήσιμες ελιές.

Η Ελλάδα αν και μικρή χώρα κατέχει την τρίτη θέση παγκοσμίως στην παραγωγή ελαιολάδου μετά την Ισπανία και την Ιταλία (Ανώνυμος, 2009a). Στην παραγωγή βρώσιμων ελιών πρώτη είναι η Ελλάδα και δεύτερη η Ισπανία. Η μέση ετήσια παραγωγή λαδιού ανέρχεται σε 238.500 τόνους (Ανώνυμος, 2009b). Σε τοπικό επίπεδο οι νομοί Ηρακλείου και Μαγνησίας κατέχουν τη πρώτη θέση στη παραγωγή ελαιολάδου. Σήμερα οι Έλληνες είναι οι μεγαλύτεροι καταναλωτές από κάθε άλλο λαό και η κατά κεφαλή κατανάλωση ανέρχεται στα 16 κιλά ετησίως. Στη Κρήτη η κατανάλωση ανέρχεται στα 30 κιλά ετησίως ανά άτομο και σίγουρα αποτελεί αναπόσπαστο σημείο της πασίγνωστης κρητικής διατροφής με τις θετικές επιδράσεις που έχει στην ανθρώπινη υγεία.

Σήμερα η Ελλάδα παράγει 120.000 τόνους επιτραπέζιων ελιών ετησίως (Ανώνυμος, 2009f). Η εξαγωγή επιτραπέζιων ελιών είναι μια από τις σημαντικότερες γεωργικές εξαγωγές της χώρας. Η συγκομιδή της ελιάς αρχίζει τον Οκτώβριο και συνεχίζεται για δυο μήνες, ανάλογα με το τύπο της ελιάς και τη γεωγραφική τους θέση. Οι πράσινες ελιές συγκομίζονται πρώτες.

## **1.2 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ ΚΑΙ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ ΣΕ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ**

Από 100 κιλά ελαιόκαρπου τα 22 κιλά είναι ελαιόλαδο, τα 45 κιλά είναι νερό και τα 33 κιλά είναι στερεά. Στα φυγοκεντρικά ελαιουργεία χρησιμοποιούν το οριζόντιο φυγοκεντρική για να διαχωρίσουν το ελαιόλαδο από την ελαιόζυμη (Καρατζάς, 2004). Ο ελαιόκαρπος οδηγείται κατευθείαν στον αποφυλλωτήρα για την απομάκρυνση των

φύλλων και των κλαδιών. Το επόμενο στάδιο είναι το πλύσιμο του ελαιόκαρπου με κρύο νερό στο πλυντήριο ελαιόκαρπου για τον καθαρισμό του από τις πέτρες και τις λάσπες. Ύστερα ακολουθεί ο σπαστήρας και οι μαλακτήρες και στην συνέχεια πάει στο φυγοκεντρική όπου υπάρχει ζεστό νερό και παράγεται το ελαιόλαδο (με προσμίξεις), γίνεται ο διαχωρισμός του ελαιοπυρήνα και δημιουργούνται τα υδατικά απόβλητα (κατσίγαρος). Στη συνέχεια το ελαιόλαδο πάει στο διαχωριστήρα όπου και πάλι υπάρχει ζεστό νερό και γίνεται ο διαχωρισμός του από τα υδατικά απόβλητα (κατσίγαρο). Τέλος το ελαιόλαδο ζυγίζεται, οξυμετρείται και αποθηκεύεται σε ανοξειδωτες δεξαμενές.

Όσο αφορά τη παραγωγή ελαιολάδου εντοπίζεται σε τρία σημεία:

I. *Ελαιοτριβεία*, που επεξεργάζονται ελιές και παράγουν ελαιόλαδο, υγρά και στερεά απόβλητα (Εικόνα 1.2) (Ανώνυμος, 2004a).

II. *Εγκαταστάσεις εξευγενισμού (ραφιναρίες)*, όπου το μη κατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση ελαιόλαδο υποβάλλεται σε ειδική επεξεργασία

III. *Πυρηνελαιουργεία*, όπου ο ελαιοπυρήνας υποβάλλεται σε επεξεργασία και εξάγεται το πυρηνέλαιο



ΕΙΚΟΝΑ 1.2. Απεικόνιση του αρχικού σταδίου κατά την διαδικασία ελαιοποίησης στο ελαιοτριβείο.

Αναλυτικότερα, η επεξεργασία του ελαιολάδου μπορεί να διαιρεθεί στα επόμενα βήματα:

1. Παραλαβή του καρπού: Μετά τη συγκομιδή οι ελιές παραδίδονται στις μεταποιητικές μονάδες για επεξεργασία το ταχύτερο δυνατόν.

2. Πλύσιμο: Οι ελιές τοποθετούνται αρχικά στη χοάνη παραλαβής ελαιοκάρπου και στη συνέχεια με μεταφορική ταινία οδηγούνται στο αποφυλλωτήριο, όπου απομακρύνονται τα φύλλα και άλλα φερτά υλικά. Ακολουθεί πλύσιμο για την απομάκρυνση ξένων υλών (σκόνη, χώμα, κλπ). Το νερό μπορεί να ανακυκλωθεί μετά από κατακρήμνιση των στερεών συστατικών ή διήθηση. Απαιτούνται περίπου 100 - 120 λίτρα νερού για την πλύση 1000 kg ελαιοκάρπου. Μετά το πλύσιμο ακολουθεί η άλεση του καρπού σε ελαιόμυλο ή σπαστήρα.

3. Σπάσιμο-άλεση ελαιοκάρπου: Στα παραδοσιακά ελαιοτριβεία η άλεση του καρπού γίνεται με κυλινδρικές μυλόπετρες. Στις σύγχρονες μονάδες χρησιμοποιούνται μεταλλικοί μύλοι, σφυρόμυλοι και σπαστήρες με οδοντωτούς δίσκους.

4. Μάλαξη: Μετά την άλεση, η ελαιοζύμη αναμιγνύεται στο μαλακτήρα μετά την προσθήκη ζεστού νερού. Η μάλαξη αποτελεί βασικό στάδιο της επεξεργασίας και συντελεί στη συνένωση των μικρών ελαιοσταγονιδίων σε μεγαλύτερες σταγόνες λαδιού. Για τη διευκόλυνση της διαδικασίας η ελαιοζύμη θερμαίνεται στους 28-30°C.

5. Παραλαβή του ελαιολάδου: Η παραδοσιακή μέθοδος της πίεσης και η διαδικασία των τριών φάσεων παράγουν το παρθένο ελαιόλαδο και δύο τύπους αποβλήτων- τα υγρά απόβλητα (κατσίγαρος) και τα στερεά απόβλητα (ελαιοπυρήνας). Η παραδοσιακή μέθοδος είναι μια ασυνεχής διαδικασία (batch type process) που διαφοροποιείται σε δύο φάσεις με τη πίεση των αλεσμένων καρπών. Η υγρή φάση (μείγμα νερού/λαδιού) διαχωρίζεται αργότερα προκειμένου να ληφθεί το ελαιόλαδο. Υπολογίζεται ότι από 1000 kg καρπού παράγονται περίπου 350 kg ελαιοπυρήνα (περιεκτικότητα σε υγρασία ~25%) και περίπου 450 kg υγρά απόβλητα (απόνερα). Εντούτοις, αν και είναι πιο οικολογική, η τεχνική αυτή είναι ασυνεχής, γεγονός που αποτελεί μειονέκτημα για τη σύγχρονη βιομηχανία. Η 3-φασική διαδικασία είναι μια συνεχής διαδικασία (continuous process) που έχει αντικαταστήσει την παραδοσιακή μέθοδο. Οι αλεσμένες ελιές τοποθετούνται σε ένα 3-φασικό φυγοκεντρικό διαχωριστήρα (decanter), όπου τα

διαφορετικά μέρη (ελαιόλαδο, απόνερα, ελαιοπυρήνας) διαχωρίζονται με την επίδραση της φυγοκέντρου δυνάμεως. Το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου είναι οι μεγάλες ποσότητες ύδατος που απαιτούνται και συνεπώς η παραγωγή σημαντικού όγκου υγρών αποβλήτων που προκαλούν ρύπανση. Υπολογίζεται ότι από 1000 kg καρπό, παράγονται 500 kg ελαιοπυρήνα (περιεκτικότητα σε υγρασία ~50%) και 1200 kg υγρά απόβλητα. Πριν μερικά χρόνια ένα νέο συνεχές σύστημα εμφανίστηκε στην αγορά, το 2-φασικό σύστημα (επίσης ονομαζόμενο και "οικολογικό σύστημα"). Σε αυτήν τη διαδικασία δεν προστίθεται επιπλέον νερό στην ελαιοζύμη. Τα τελικά προϊόντα της επεξεργασίας είναι το ελαιόλαδο και η ελαιοπυρήνα στην οποία έχουν ενσωματωθεί τα απόνερα (υγρή ελαιοπυρήνα). Κατά την επεξεργασία 1000 Kg καρπού παράγονται 800 περίπου kg αποβλήτων. Κύριο μειονέκτημα της μεθόδου είναι η δύσκολη διαχείρισή τους λόγω του υψηλού ποσοστού υγρασίας.

6. Καθαρισμός του ελαιολάδου: Τα στερεά σωματίδια (τεμαχίδια σάρκας, φλοιού, θρύμματα πυρηνόξυλου, κλπ) που βρίσκονται διαλυμένα στην υγρή φάση, το βάρος των οποίων υπολογίζεται σε ποσοστό 0,5-1% επί του συνολικού βάρους της υγρής φάσης, απομακρύνονται με τη χρήση παλινδρομικά κινούμενων κόσκινων (κόσκινα απολάσπωσης). Ακολουθεί ο τελικός διαχωρισμός του ελαιολάδου από τα φυτικά υγρά με τη χρήση φυγοκεντρικών ελαιοδιαχωριστήρων και τελικά παραλαμβάνεται το ελαιόλαδο (Εικόνα 1.3).



ΕΙΚΟΝΑ 1.3. Απεικόνιση κατά τη διάρκεια εξαγωγής του ελαιόλαδου.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, εφαρμόζονται τρεις διαφορετικές επεξεργασίες για την παραλαβή του ελαιολάδου: η παραδοσιακή, η 3-φασική και η 2-φασική. Οι διάφορες

επεξεργασίες διαφέρουν σημαντικά στον όγκο και τη σύνθεση των αποβλήτων που παράγουν. Στο Πίνακα 1.1. γίνεται σύγκριση των τριών φάσεων των ελαιοτριβείων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1. Σύγκριση ορισμένων χαρακτηριστικών αποβλήτων από τις διάφορες επεξεργασίες παραγωγής ελαιολάδου (Ανώνυμος, 2004a).

	Παραδοσιακή	3 Φάσεων	2 Φάσεων
Στερεό υπόλειμμα (Kg/τόνο καρπού)	330	500	800
Υγρά απόβλητα (L/τόνο καρπού)	600	1200	250
Φυτικό νερό των υγρών αποβλήτων (%)	94	90	99
BOD <sub>5</sub> υγρών αποβλήτων (g/L) (Βιολογική Απαίτηση σε O <sub>2</sub> )	100	80	10
Πολυφαινόλες στα υγρά απόβλητα (mg/L)	203	164	200
Δείκτης πικρότητας	1,4	0,5	-

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι το 2-φασικό σύστημα δημιουργεί μεγαλύτερο όγκο στερεού υπολείμματος, παράγει όμως μικρότερα ποσά υγρών αποβλήτων και χαμηλότερες τιμές BOD<sub>5</sub>. Είναι επίσης χαρακτηριστικό ότι η περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε πολυφαινόλες είναι μικρότερη στο τριφασικό σύστημα λόγω των υψηλών ποσών προστιθέμενου νερού. Τέλος, το ελαιολάδο που προκύπτει από τη διφασική επεξεργασία είναι υψηλής ποιότητας και σταθερό στην οξείδωση.

Παρακάτω παρατίθεται τα κύρια χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων της επιτραπέζιας ελιάς μετά από την επεξεργασία της (Πίνακας 1.2).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2. Κύρια χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων από τις επιτραπέζιες ελιές (Ανώνυμος, 2004a).

Χαρακτηριστικά	NaOH και Νερό πλύσης	Άλμη
pH	9-13	4
NaOH (g/L)	1,1-1,5	-
NaCl (g/L)	-	6-10
Ελεύθερη οξύτητα (g γαλακτικού οξέως/ L)	-	6-15
Πολυφαινόλες (g tannic acid/L)	4,1-6,3	5-7
COD (g O <sub>2</sub> /L) (Χημική Απαίτηση σε O <sub>2</sub> )	23-28	10-20
BOD (g O <sub>2</sub> /L)	15-25	9-15
Διαλυτά οργανικά στερεά (g/L)	30-40	10-20

### 1.3 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Ο όγκος των παραγόμενων φυτικών υγρών είναι δύσκολο να υπολογιστεί με ακρίβεια σε ένα ελαιοτριβείο καθώς και σε μια περιοχή γιατί ο όγκος αυτός εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως τη ποικιλία προέλευσης, το στάδιο ωριμότητας και το χρόνο αποθήκευσης πριν την ελαιοποίηση, το χρόνο διαχωρισμού του ελαιόλαδου από την ελαιόζυμη, το διαθέσιμο νερό, το κόστος προμήθειας του, τις συνήθειες κάθε ελαιοτριβείου, το μέγεθος της καλλιεργούμενης έκτασης, τη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων και τέλος το κλίμα και τις καιρικές συνθήκες. Κατά την κατεργασία του ελαιόκαρπου στα ελαιουργεία, παράλληλα με το ελαιόλαδο παράγεται και μια σειρά παραπροϊόντων (Ανώνυμος, 2004b). Αυτά είναι:

A) Η ακατέργαστη ελαιοπυρήνα, που περιέχει μικρή ποσότητα ελαίου και αποτελείται από τα αλεσμένα στερεά συστατικά του καρπού (κυρίως του κουκουτσιού) (Εικόνα 1.4).





ΕΙΚΟΝΑ 1.4. Απεικόνιση ακατέργαστης ελαιοπυρήνας έξω από ελαιοτριβείο σε αγροτική περιοχή του Ν. Χανίων.

Β) Τα ελαιόφυλλα και οι πέτρες που έχουν μεταφερθεί με τον ελαιόκαρπο (Εικόνα 1.5).



ΕΙΚΟΝΑ 1.5. Απεικόνιση σωρού ελαιόφυλλων έξω από ελαιοτριβείο σε αγροτική περιοχή του Ν. Χανίων.

Γ) Την ελαιόπαστα χωρίς κουκούτσια (υπόλειμμα που απομένει όταν ο πυρήνας έχει διαχωριστεί από τη σάρκα του ελαιόκαρπο πριν την εφαρμογή της πίεσης),

Δ) Την εξαντλημένη ελαιοπυρήνα (πυρηνόξυλο) μετά την εξαγωγή του πυρηνέλαιου,

Ε) Το ινώδες υλικό που απομένει και αποτελείται από λιγνίνη και κυτταρίνη και τέλος,

Ζ) Από μια σημαντική σε όγκο και οργανικό φορτίο ποσότητα υγρών αποβλήτων, που είναι γνωστά ως λιοζούμι, κατσίγαρος ή μούργα (Εικόνα 1.6).



ΕΙΚΟΝΑ 1.6. Απεικόνιση υγρών αποβλήτων έξω από ελαιοτριβείο.

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των ελαιοτριβείων φαίνονται στο Πίνακα 1.3. Τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων χαρακτηρίζονται από σκούρο χρώμα, σχεδόν μαύρο, είναι θολά, με ιδιάζουσα οσμή, όξινα (pH 4,5-5,5) και υψηλού ρυπαντικού φορτίου (Βέρβερη, 2004). Περιέχουν υψηλό ποσοστό νερού και μεγάλο αριθμό διαλυμένων και αιρουμένων συστατικών, όπως τεμάχια μαλακών ιστών, πούλπα, κολλοειδή, πτητικά οξέα, φαινολικές ενώσεις, άλατα καλίου, φωσφόρου, αμμωνίας, σάκχαρα, υπολείμματα ελαιόλαδου κ.τ.λ. Τα συστατικά αυτά μπορούν να επηρεάσουν άμεσα ή και έμμεσα την αύξηση των φυτών μέσω των εδαφικών μικροοργανισμών, πολλοί εκ των οποίων είναι δυνατόν να τα χρησιμοποιήσουν ως υποστρώματα αυξήσεως ή και να τα μετατρέψουν σε άλλα 25 προϊόντα, όπως τοξίνες, ρυθμιστές αυξήσεως αντιβιοτικά κ.τ.λ. Παρά το γεγονός ότι τα σάκχαρα αποτελούν το σημαντικότερο τμήμα ποσοτικά των αποβλήτων των ελαιοτριβείων, σπουδαιότερες από ποιοτικής πλευράς είναι οι φαινολικές ενώσεις και τα λίπη που προσδίδουν ανεπιθύμητες φυσικοχημικές ιδιότητες και βιολογικές στα φυτά (φυτοτοξικότητα, χρώμα, εμμονή στο περιβάλλον). Ενώ η περιεκτικότητα των αποβλήτων σε άζωτο είναι σχετικά μικρή και απ' αυτή, μόνο ένα μικρό ποσοστό είναι πρωτεϊνικής φύσεως (από το ολικό άζωτο μόνο το 12-14% βρίσκεται υπό μορφή αμινοξέων).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. Χαρακτηριστικά των αποβλήτων των κλασικών και φυγοκεντρικών ελαιουργείων (Θερίος, 2005).

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ ΚΛΑΣΣΙΚΟ	ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΙΚΟ
Αλατότητα (mmhos/cm)	8-16	8-16
pH		4,7-5,2
<b>Ρύπανση</b>		
COD (Kg/m <sup>3</sup> )	120-130	45-60
BOD (Kg/m <sup>3</sup> )	90-100	35-48
Στερεά αιωρούμενα (%)	0,1	0,9
Στερεά ολικά (%)	12,0	6,0
Στερεά οργανικά	10,5	5,5
Στερεά ανόργανα	1,5	0,5
<b>Οργανικές ενώσεις (%)</b>		
Ολικά σάκχαρα	2,0-8,0	0,5-2,6
Αζωτούχες ουσίες	0,5-2,0	1,7-0,4
Οργανικά οξέα	0,5-1,0	0,2-0,4
Πολυαλκοόλες	1,0-1,5	0,3-0,5
Πηκτίνες, Τανίνες κ.λ.π.	1,0-1,5	0,2-0,5
Πολυφαινόλες	2,0-2,4	0,3-0,8
Λίπη	0,03-1,0	0,5-2,3
<b>Ανόργανα στοιχεία (%)</b>		
P	0,11	0,03
K	0,72	0,27
Ca	0,07	0,02
Mg	0,04	0,01
Ca	0,09	0,03
Co <sub>3</sub>	0,37	0,10
So <sub>3</sub>	0,04	0,015
Cl <sub>2</sub>	0,03	0,01
SiO <sub>2</sub>	0,005	0,002

## 1.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΛΙΑΣ

Συγκεκριμένα για την διαχείριση υγρών και στερεών αποβλήτων ελιάς, μέχρι σήμερα δεν έχει προταθεί μία ολοκληρωμένη λύση, αλλά έχουν εφαρμοστεί διάφορες τεχνικές κατά περίπτωση που παρουσιάζουν ορισμένα μειονεκτήματα τεχνικής ή οικονομικής φύσεως και δεν έχουν επιλύσει ικανοποιητικά το πρόβλημα. Από τα απόβλητα που δημιουργούνται κατά την επεξεργασία των επιτραπέζιων ελιών και του ελαιολάδου, οι φαινολικές και οργανικές ουσίες, που είναι υπεύθυνες για τις υψηλές τιμές BOD<sub>5</sub> και COD, θεωρούνται οι πιο προβληματικές κατά την επεξεργασία. Το γεγονός αυτό σχετίζεται με τη χαμηλή συγκέντρωση αζώτου και την υψηλή συγκέντρωση αργά διασπώμενων ενώσεων (π.χ. τανίνες). Τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων (Olive Mill Waste - OMW) έχουν υψηλό οργανικό περιεχόμενο και θα υπέθετε κανείς ότι είναι πλήρως βιο-διασπώμενα, όμως μερικά συστατικά όπως οι πολυφαινόλες και τα λιπίδια αποσυντίθενται με βραδύτερο ρυθμό από άλλους τύπους αποβλήτων, π.χ. από την επεξεργασία ζάχαρης. Η αποδοτική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων απαιτεί γρήγορη και πλήρη βιοδιάσπαση των ρύπων με οικονομική λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας. Η μεγάλη ποικιλομορφία των συστατικών απαιτεί διαφορετικές τεχνολογίες και μεθόδους για την εξάλειψη ή την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιδράσεων στο περιβάλλον. Μερικές μέθοδοι για την επεξεργασία των υγρών και στερεών αποβλήτων από την παραγωγή ελαιολάδου παρουσιάζονται παρακάτω και στοχεύουν στη μείωση του οργανικού περιεχομένου και του όγκου των αποβλήτων. Στη πράξη, συνδυάζονται συχνά μεταξύ τους, δεδομένου ότι τα αποτελέσματά τους παρουσιάζουν διαφορές.

Η αερόβια επεξεργασία των υγρών αποβλήτων είναι αποτελεσματική μόνο εάν το οργανικό περιεχόμενο είναι σχετικά χαμηλό (π.χ. ο λόγος BOD/COD < 1 g/L) (Ανώνυμος, 2004a), ενώ η αναερόβια επεξεργασία είναι αποδοτική σε περίπτωση υψηλού οργανικού φορτίου (ο λόγος BOD/COD > 1 g/L). Επομένως η υψηλή συγκέντρωση οργανικών και ανόργανων συστατικών καθιστά ακατάλληλη την άμεση επεξεργασία με την χρήση αερόβιων και αναερόβιων μεθόδων. Συχνά είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί συνδυασμός διαφορετικών διαδικασιών για αποτελεσματική επεξεργασία. Όπως ήδη αναφέρθηκε, τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα της Μεσογείου. Τα υγρά απόβλητα που παράγονται κατά την επεξεργασία της επιτραπέζιας ελιάς και του

ελαιολάδου χαρακτηρίζονται από υψηλό οργανικό και ανόργανο φορτίο, που καθιστά δύσκολη την επεξεργασία τους. Η ρυπαντική ικανότητα των υγρών αποβλήτων από την επεξεργασία της ελιάς είναι εκατό φορές μεγαλύτερη από τα αστικά απόβλητα. Ο απλούστερος τρόπος διάθεσης (που εφαρμόζεται σήμερα στην Ιταλία) είναι η εφαρμογή τους στο έδαφος, γεγονός που δημιουργεί προβλήματα λόγω της τοξικής επίδρασης των πολυφαινολών και της ρύπανσης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. Μόνο το νερό από το πλύσιμο του ελαιόκαρπου μετά την παράδοσή του στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση, επειδή έχει χαμηλό οργανικό φορτίο (Ανώνυμος, 2004a). Γενικά η επεξεργασία των υγρών και στερεών αποβλήτων μπορεί να διακριθεί σε τρία μέρη ανάλογα την επεξεργασία:

- Μηχανική επεξεργασία (καθίζηση, μηχανικός διαχωρισμός, επίπλευση, εσχαρισμός).
- Βιολογική επεξεργασία (διάθεση στο έδαφος, εξάτμιση σε ανοιχτές δεξαμενές, επεξεργασία ενεργού ιλύος, αναερόβια επεξεργασία).
- Φυσικοχημική επεξεργασία (κατακρήμνηση, κροκίδωση, επίπλευση, οξείδωση/αναγωγή, προσρόφηση, εξάτμιση, διαχωρισμός με μεμβράνες).

Στο Πίνακα 1.4 απεικονίζονται οι τεχνολογίες για την επεξεργασία, διάθεση και εκμετάλλευση των διαλυμάτων της άλμης και του NaOH, στην Ελλάδα στην Ιταλία και την Ισπανία που αφορούν τα απόβλητα κατά την επεξεργασία της επιτραπέζιας ελιάς και της παραγωγής ελαιολάδου, ενώ στο Πίνακα 1.5 απεικονίζονται τεχνολογίες για την διαχείριση των αποβλήτων των ελαιοτριβείων και του ελαιοπυρήνα στις αντίστοιχες χώρες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4. Τεχνολογίες για την επεξεργασία, διάθεση και εκμετάλλευση των διαλυμάτων της άλμης και του NaOH, στην Ελλάδα στην Ιταλία και την Ισπανία (Ανώνυμος, 2004a).

Τεχνολογία	Ελλάδα	Ιταλία	Ισπανία
Απευθείας διάθεση στη θάλασσα, ποτάμια κ.τ.λ.	Τα Υγρά απόβλητα της βρώσιμης ελιάς	-	-
Επεξεργασία σε κατάλληλες εγκαταστάσεις	-	Το 80% των υγρών αποβλήτων της βιομηχανίας βρώσιμης ελιάς επεξεργάζεται με τον τρόπο αυτό.	-
Εξάτμιση του ύδατος	-	-	Μέρος των υγρών αποβλήτων της βιομηχανίας βρώσιμης ελιάς υποβάλλεται σε εξάτμιση του ύδατος μέχρι να ληφθεί ένα στερεό υπόλειμμα, ενώ ο ατμός συμπυκνώνεται και επαναχρησιμοποιείται.
Επαναχρησιμοποίηση του διαλύματος NaOH	-	Γίνεται σε μικρή κλίμακα.	Ένα μεγάλο μέρος του NaOH επαναχρησιμοποιείται σε διαδοχικές επεξεργασίες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5. Διαχείριση των αποβλήτων των ελαιοτριβείων και του ελαιοπυρήνα στην Ελλάδα, Ιταλία και Ισπανία (Ανώνυμος, 2004a).

Τεχνολογίες	Ελλάδα	Ιταλία	Ισπανία
Δεξαμενές εξάτμισης	Το 98% των αποβλήτων	-	Μια σημαντική ποσότητα αποβλήτων
Διάθεση στο έδαφος	Ποσοστό 1-2%.	Περίπου 95%	Ένα μικρό ποσοστό των αποβλήτων
Υπερ-δήθηση και αντίστροφη όσμωση	-	-	Ένα μικρό μέρος των αποβλήτων
Χημικός καθαρισμός	-	-	Η ποσότητα των αποβλήτων που επεξεργάζεται με αυτή τη μέθοδο δεν είναι διαθέσιμη
Εξαγωγή πυρηνελαίου	Το 99% του ελαιοπυρήνα χρησιμοποιείται για την εξαγωγή ελαίου. Κόστος επεξεργασίας ~ 100€/τελαιοπυρήνα	-	-
Λιπασματοποίηση	-	Περίπου 10% του ελαιοπυρήνα χρησιμοποιείται για λίπασμα. Κόστος μεταφοράς ~ 5€/t ελαιοπυρήνα.	Περίπου το 3% του ελαιοπυρήνα χρησιμοποιείται για λίπασμα. Το κόστος είναι μηδενικό.
Διάθεση στο έδαφος	-	~ 20-30% του ελαιοπυρήνα (εμπλουτισμός εδαφών)	-

Πιο συγκεκριμένα, έχει εφαρμοστεί η διάθεση του κασίγαρου σε λίμνες εξάτμισης (Κρήτη), σε λάκκους (Χίος) ή στο έδαφος (Κύπρος), μέθοδοι που απαιτούν μεγάλες

εκτάσεις για τη διάθεση των αποβλήτων και συχνά δημιουργούν αισθητικά προβλήματα εξαιτίας της -πολλές φορές- κακής διαστασιολόγησης και κατασκευής των συστημάτων αυτών. Έχει εφαρμοστεί η μετατροπή των ελαιουργείων από τριφασικά σε διφασικά (Ισπανία), διαδικασία που μειώνει σημαντικά τον όγκο του απαιτούμενου νερού στο ελαιουργείο και κατά συνέπεια τον όγκο των παραγόμενων υγρών αποβλήτων, αλλά μεταθέτει την αντιμετώπιση του προβλήματος σε ένα μίγμα πυρήνα-κατσίγαρου. Παράλληλα, σε πιλοτική κλίμακα έχει δοκιμαστεί η παραγωγή υγρού εδαφοβελτιωτικού (Καλαμάτα) ή κομπόστας από τον κατσίγαρο (Κρήτη, Καλαμάτα), διαδικασία που προϋποθέτει την ύπαρξη επαρκούς αγοράς για τη διάθεση του παραγόμενου υλικού. Έχουν εφαρμοστεί η χημική οξειδωση (Κρήτη) και η αναερόβια χώνευση του κατσίγαρου (Κρήτη), τεχνικές με υψηλό λειτουργικό και κατασκευαστικό κόστος, αντίστοιχα. Έχει δοκιμαστεί επίσης, η συνεπεξεργασία του κατσίγαρου με αστικά λύματα σε τεχνητούς υγρότοπους ή σε μονάδες ενεργού ιλύος (Κρήτη), τεχνική που προαπαιτεί σημαντική αραίωση του κατσίγαρου. Τέλος, έχει δοκιμαστεί ο διαχωρισμός του κατσίγαρου σε κλάσματα με τη βοήθεια φυσικής καθίζησης (Σάμος), τεχνική που απαιτεί τον συνδυασμό της με κάποια από τις προαναφερθείσες μεθόδους για να δώσει ικανοποιητικό βαθμό καθαρισμού των αποβλήτων. Τα τελευταία χρόνια έχει επιτευχθεί σε εργαστηριακή κλίμακα η ανάκτηση των πολυφαινολών από τον κατσίγαρο με χρήση μεμβρανών, ώστε να χρησιμοποιηθούν στη βιομηχανία αρωμάτων και φαρμάκων (Ανώνυμος, 2009b).

Η εκμετάλλευση των αποβλήτων με την παραπάνω μέθοδο φαίνεται ότι είναι τεχνικά δυνατή, αλλά είναι νωρίς για να είναι εφικτή η εφαρμογή της σε μεγάλη κλίμακα. Πρέπει να σημειωθεί ότι, εξαιτίας, της μεγάλης διακύμανσης στα χαρακτηριστικά των ελαιουργείων (γεωγραφική θέση, δυναμικότητα, τοποθεσία, χρήση νερού και άλλα), αλλά και στην ποιότητα και ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων δεν φαίνεται να υπάρχει μία λύση που να είναι άμεσα εφαρμόσιμη σε όλα τα ελαιουργεία μιας ευρύτερης Περιφέρειας. Τα υγρά απόβλητα ελαιοτριβείων (ΥΑΕ) ανήκουν σε μια κατηγορία βιομηχανικών αγροτικών αποβλήτων με υψηλό οργανικό φορτίο και τοξικότητα, κυρίως λόγω του υψηλού τους COD (100-200) g/l και λόγω του σχετικά υψηλού φορτίου σε φαινολικές ενώσεις. Ανάλογα με τις τεχνικές έκθλιψης ελιάς, 5 – 6,7 m<sup>3</sup> ΥΑΕ διατίθενται στο περιβάλλον ανά τόνο παραγόμενου ελαιόλαδου για τα φυγοκεντρικού τύπου ελαιοτριβεία. Καθώς αυτά τα απόβλητα διατίθενται ανεξέλεγκτα, αποτελούν ένα σημαντικό εποχικό περιβαλλοντικό πρόβλημα, κύρια σε σημεία όπου



παρατηρείται συγκέντρωση αυτών (π.χ. διάφορα γειτονικά ελαιουργεία που διαθέτουν στον ίδιο αποδέκτη). Παρόλο τους υπάρχοντες νόμους, η ανεξέλεγκτη διάθεση των ΥΑΕ σε κοντινά ρέματα, ποτάμια ή απευθείας στην θάλασσα συνεχίζεται με αποτέλεσμα την υποβάθμιση των αποδεκτών αυτών (Εικόνα 1.7).



ΕΙΚΟΝΑ 1.7. Απεικόνιση διάθεσης υγρών αποβλήτων σε υδάτινο περιβάλλον (λίμνες δεξαμενής) σε αγροτική περιοχή του Ν. Χανίων.

Η ανεξέλεγκτη αυτή διάθεση είναι δυνατόν να ρυπαίνει υπόγεια νερά καθώς και να δημιουργήσει φαινόμενα φυτοτοξικότητας λόγω της σχετικά υψηλής συγκέντρωσης φαινολών. Το πρόβλημα οξύνεται όταν παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση ΥΑΕ σε αποδέκτες περιορισμένου όγκου. Δυστυχώς, το πρόβλημα της επεξεργασίας και διάθεσης ΥΑΕ παραμένει άλυτο ακόμα. Πολλές προσπάθειες να βρεθούν τυποποιημένες λύσεις έχουν αποτύχει. Επί του παρόντος, η βιομηχανία δεν έχει βρει οικονομικό ενδιαφέρον στο να υποστηρίξει κάποια παραδοσιακή τεχνική επεξεργασίας των ΥΑΕ (θερμική, χημική, βιολογική). Οι κύριοι λόγοι αποτυχίας των δοκιμασμένων τεχνικών επεξεργασίας είναι οι πολύ υψηλές συγκεντρώσεις στερεών (20-120) g/l, ελαίων (3-20) g/l και φαινολικών ενώσεων (0.5-5) g/l, η πολυπλοκότητα των προτεινόμενων λύσεων, το συχνά υψηλό επενδυτικό κόστος και λειτουργικό κόστος των διεργασιών, η εποχικότητα της παραγωγής λαδιού, το μικρό μέγεθος των ελαιουργείων καθώς και οι μεγάλες ποσοτικές και ποιοτικές διακυμάνσεις των ΥΑΕ κατά τη διάρκεια του έτους (Βέρβερη, 2004).

## 1.5 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΛΥΤΙΜΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Τα φύλλα της ελιάς έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραδοσιακή ιατρική ως αντιυπερτασικά, αγγειοδιασταλτικά, αντιρρευματικά, διουρητικά, αντιπυρετικά και υπογλυκαιμικά (Μουλάς, 2009). Σύγχρονες φαρμακολογικές μελέτες έχουν δείξει την αντιχοληστερολαιμική, αγγειοδιασταλτική, υποτασική και αντιμικροβιακή δράση ενώ νέες δράσεις είναι υπό μελέτη. Οι ελιές, το ελαιόλαδο και τα φύλλα της ελιάς έχουν υψηλό περιεχόμενο φαινολικών ενώσεων και αντιοξειδωτικών ουσιών, όπως η ελευρωπαΐνη και η υδροξυτυροσόλη, οι οποίες έχουν θετική επίδραση ενάντια στο καρκίνο και στις καρδιολογικές παθήσεις. Μεταξύ άλλων στο εκχύλισμα των φύλλων της ελιάς έχουν απομονωθεί επίσης και άλλοι 3,4-διυδροξυφαινυλεστέρες και γλυκοζίδια φλαβονοειδών κυρίως της ρουτίνης και λουτεολίνης. Οι ιδιότητες των φύλλων της ελιάς έχουν αποδοθεί κατά κύριο λόγο στα ιριδοειδή του φύλλου της ελιάς και ειδικότερα στα σεκοϊριδοειδή, ελαιοευρωπαϊνή και υδροξυτυροσόλη. Η πρώτη επίσημη αναφορά για τη χρήση των φύλλων της ελιάς στην ιατρική χρονολογείται από το 1854 (από τον Hanbury στο *Pharmaceutical Journal*) με μια απλή συνταγή για τη χρήση του υδατικού εκχυλίσματος των φύλλων της ελιάς ως αντιπυρετικό. Από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα υπάρχουν αναφορές στη βιβλιογραφία για την σύσταση και τη δράση των φύλλων της ελιάς. Το εκχύλισμα των φύλλων της ελιάς και η ίδια η ελαιοευρωπαϊνή, έχει βρεθεί ότι έχουν ισχυρή μικροβιοκτόνο δράση *in vitro*. Ειδικότερα το εκχύλισμα έχει βρεθεί ότι είναι αποτελεσματικό *in vitro* κατά πολλών παθογόνων που συμπεριλαμβάνουν τους ιούς της γρίπης, του έρπητα, μύκητες και βακτήρια. Ωστόσο, δεν έχει επαρκώς αποδειχθεί η δραστηριότητα *in vivo*. Ακόμη έχει βρεθεί αντισυμπληρωματική δράση κάποιων φλαβονοειδών του φύλλου της ελιάς όπως η απιγενίνη και η λουτεολίνη. Τα φύλλα της ελιάς, με τη μορφή εκχυλίσματος έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί στην παραδοσιακή ιατρική ως αντινεοπλασματικά. Κλινικά δεδομένα για τη χρήση των φύλλων της ελιάς στην θεραπεία της υπέρτασης, υπάρχουν ήδη από τη δεκαετία του 1950. Η επίδραση που παρουσιάζουν τα ελάσσονα συστατικά, κυρίως τα φλαβονοειδή της ελιάς στα καρδιαγγειακά νοσήματα ανασκοπήθηκε πρόσφατα. Βέβαια δεν έχει ακόμα λυθεί το ζήτημα για το κατά πόσο τα φλαβονοειδή και οι πολυφαινόλες απορροφούνται από τη δίαιτα και αν έχουν αυτές τις δράσεις *in vivo*, αν και για το πρώτο ζήτημα πρόσφατα βρέθηκε μια δοσοεξαρτώμενη απορρόφηση. Ειδικότερα η κατανάλωση του εκχυλίσματος του φύλλου της ελιάς,

συνιστάται για ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος ή ως φυσικό αντιμικροβιακό σε μυκητιάσεις και σε ιώσεις όπως η γρίπη και ο έρπης και τέλος συνιστάται για τη χρόνια κόπωση. Τα φύλλα της ελιάς αποτελούν μια άφθονη και φθηνή πρώτη ύλη για την παραλαβή δραστικών συστατικών με φαρμακευτική δράση. Οι πρώτες ενδείξεις για την δυνατότητα χρήσης των συστατικών των φύλλων της ελιάς για φαρμακευτικούς σκοπούς είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικές και για αυτό το λόγο έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας, τα τελευταία χρόνια, για τη δράση των φυσικών αντιοξειδωτικών ουσιών. Μερικές από αυτές όπως οι τοκοφερόλες, τα καροτενοειδή, τα φωσφολιπίδια και οι γαινολικές ενώσεις περιέχονται στο ελαιόλαδο και του προσδίδουν ευεργετικές ιδιότητες για την ανθρώπινη υγεία. Πέρα από τις φαρμακευτικές ιδιότητες των ελαιόφυλλων σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει τόσο τα ελαιόφυλλα όσο και ο ελαιοπυρήνας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη παραγωγή καύσιμης ύλης (Βάμβουκα και Ζωγράφος, 2003). Διαπιστώθηκε πως το πυρηνόξυλο και τα ελαιόφυλλα αποτελούνται από μικρό ποσοστό τέφρας (4,3% και 1,5% αντίστοιχα), πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο και υψηλή περιεκτικότητα σε καύσιμη ύλη.

Τα απόβλητα των ελαιοτριβείων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη παραγωγή βιοαερίου (Βέρβερη, 2004). Έτσι για τη παραγωγή του βιοαερίου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το 25-29% της ολικής ετήσιας ποσότητας παραγόμενων αποβλήτων κάθε ελαιοτριβείου.

Στον ελαιόκαρπο βρίσκονται φαινολικά οξέα, φλαβονοειδή και σεκκιριδοΐδιο (secoiridoids), με τις φαινολικές ενώσεις να αντιπροσωπεύουν ποσοστό 1-3% (κ.ο.). Στα φύλλα, το 19% (κ.β.) είναι ελευρωπαΐνη και το 1,8% φλαβονοειδή. Εκτός από αυτές τις πολυφαινόλες, υπάρχουν και άλλα χρήσιμα συστατικά στα υπολείμματα του ελαιολάδου. Η μανιτόλη είναι θρεπτική γλυκαντική ουσία (σε σύγκριση με τις μη θρεπτικές, όπως η ασπαρτάμη και η σακχαρίνη), σταθεροποιητής, αφυγραντικό μέσο και διογκωτικός παράγοντας στα τρόφιμα και τα συμπληρώματα διατροφής. Τα αποτελέσματα των ερευνών αποδεικνύουν ότι τα εκχυλίσματα των υγρών αποβλήτων του ελαιολάδου έχουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση και μπορεί να αποτελέσουν μια οικονομική πηγή φυσικών αντιοξειδωτικών, αχρησιμοποίητη μέχρι τώρα (δεν είναι εμπορικά αξιοποιήσιμη λόγω του υψηλού κόστους και της χαμηλής αποδοτικότητας της επεξεργασίας για την παραλαβή των συστατικών αυτών).

## 1.6 ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ, ΧΡΗΣΗ ΩΣ ΕΛΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ

Η προσθήκη των ώριμων composts στο έδαφος, όπως και κάθε βιοσταθεροποιημένου οργανικού υλικού, οδηγεί στα θετικά αποτελέσματα που προκαλεί η αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους που είναι η βελτίωση ορισμένων φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι το πορώδες, η υδατοχωρητικότητα, η σχέση νερού-αέρα, η EC, το pH, η διαθέσιμη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων κ.α.

Προηγούμενες μελέτες με υπολείμματα ελαιοκαλλιέργειας αναφέρουν προβλήματα στην ανάπτυξη και παραγωγή καλλωπιστικών φυτών ποϊνσέτιας (Parafotiou et al., 2004). Ποιο συγκεκριμένα η αύξηση της περιεκτικότητας στα υποστρώματα με τύρφη μέχρι και 75%, προκάλεσε ανάλογη αύξηση της αγωγιμότητας. Συνολικά, η χρησιμοποίηση 50% και 75% τύρφης προκάλεσε μείωση του συνολικού πορώδους και του άμεσα διαθέσιμου νερού. Η σταδιακή αύξηση της αντικατάστασης της τύρφης από υπολείμματα ελαιοκαλλιέργειας, προκάλεσε τη σταδιακή μείωση του ύψους των φυτών, του αριθμού των φύλλων και του αριθμού των κόμβων όπου το πρώτο άνθος σχηματίστηκε. Όλοι οι παραπάνω παράμετροι της ανάπτυξης μειώθηκαν σημαντικά ακόμη και όταν αντικαταστάθηκε το 25% τύρφης, με εξαίρεση τον αριθμό κόμβων όπου σχηματίστηκε το πρώτο άνθος όπου ο αριθμός αυτός μειώθηκε σημαντικά μόνο στην περίπτωση αντικατάστασης της τύρφης 50% και πάνω. Το ξηρό βάρος της ρίζας μειώθηκε μόνο όταν αντικαταστάθηκε 75% τύρφη. Η ανάσχεση και ο περιορισμός της βλαστικής ανάπτυξης συνέβη μόνο κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα καλλιέργειας σε υποστρώματα όπου η τύρφη αντικαταστάθηκε κατά 25% και 50%, ενώ με 75% αντικατάστασης της τύρφης υπήρχε περιορισμός της βλαστικής ανάπτυξης και σημειώθηκε καθ' όλη την διάρκεια της καλλιέργειας. Η αντικατάσταση 50% και 75% τύρφης προκάλεσε καθυστέρηση της ανάπτυξης, μεταχρωματισμό στα βράκτια φύλλα και περιορισμό στην άνθιση, ενώ τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε υπόστρωμα με 25% αντικατάστασης της τύρφης είχαν ζωηρότερο χρώμα και ανθοφορία, όμοια με τον μάρτυρα.

Θετικές μεταβολές στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά πηλώδους εδάφους, με τη προσθήκη κομπόστ απορριμμάτων έχουν αναφερθεί ενώ μετά την ενεργειακή κρίση και

την αύξηση της τιμής των χημικών λιπασμάτων, η λάσπη βιολογικών καθαρισμών λυμάτων (ΛΒΚΛ) μπορεί να θεωρηθεί ως αξιόλογη πηγή εφοδιασμού των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία. Οι Chatjiravlidis et al. (1996) αναφέρουν ότι η χρήση ενός παραγόμενου βιο-λιπάσματος από τα απόνερα ελαιουργείων είχε θετική επίδραση στην καλλιέργεια ελιάς, αμπελιού και πατάτας. Όταν εφαρμόστηκε άρδευση με απόνερα ελαιουργείου, σε διαφορετικές δόσεις (3, 18, 36 m<sup>3</sup> str<sup>-1</sup>), με την αύξηση των ποσοτήτων σε απόνερα, βελτιώθηκαν η γονιμότητα των εδαφών, σε φώσφορο, οργανική ουσία και άζωτο (Sierra et al., 2007). Όμως η προσωρινή ακινητοποίηση του αζώτου, αύξησε την αλατότητα και την συγκέντρωση των φαινολικών ουσιών στο έδαφος. Θετική επίδραση βρέθηκε όταν χρησιμοποιήθηκαν στερεά απόβλητα ελαιουργείων για τον εμπλουτισμό εδαφών που προορίζονταν για την ανάπτυξη χλοοτάπητα (Ntoulas et al., 2004).

## 2. TOMATA (*Lycopersicon esculentum* L., Οικ. Solanaceae)

### 2.1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα βοτανικά χαρακτηριστικά στο φυτό τομάτας περιγράφονται παρακάτω:

Φυτό: Ποώδες, ετήσιο, διετές και σπανιότερα πολυετές, αναρριχώμενο χωρίς έλικες.

Ρίζα: Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια, όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση. Επειδή όμως, κατά κανόνα τουλάχιστον, στην καλλιέργεια στο θερμοκήπιο η τομάτα μεταφυτεύεται μια ή περισσότερες φορές, η κεντρική ρίζα κόβεται, καταστρέφεται και το φυτό αρχίζει να παράγει με ευκολία πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες, ακόμη και από το λαιμό του φυτού, γεγονός που θεωρείται πλεονέκτημα, γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση του φυτού, ακόμη και με γυμνή ρίζα ή μπάλα χώματος, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι αυτή είναι και η ενδεδειγμένη τεχνική της καλλιέργειας της τομάτας. Στη μεταφύτευση το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται πλάγια και όχι σε βάθος. Η τομάτα θεωρείται φυτό που μεταφυτεύεται εύκολα. Το γεγονός ότι το φυτό εύκολα παράγει νέες ρίζες από το λαιμό του, βοηθά στη διαπίστωση των συνθηκών κάτω από τις οποίες ζει και αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα, π.χ. εάν παρατηρηθούν εξογκώματα ή εναέριες ρίζες στην περιοχή του λαιμού του φυτού, εμβάλλει σε υποψία ότι η κατάσταση στο ριζόστρωμα είναι προβληματική, π.χ. κακός αερισμός (έλλειψη O<sub>2</sub>) λόγω υπερβολικής υγρασίας, συμπίεσης εδάφους, κ.α.

Βλαστός: Κατά το φύτεμα και μετά την οριζοντιοποίηση των κοτυληδονόφυλλων από το αρχέφυτρο που βρίσκεται μεταξύ τους και που μπορεί να το δει κανείς σε τομή στο μικροσκόπιο, παράγεται ο κεντρικός βλαστός (βλασάνουσα κορυφή). Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα πραγματικά φύλλα, στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί που δίνουν πλευρικούς βλαστούς. Η τομάτα έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς βλαστούς. Πολλές φορές, οι πλευρικοί βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού, είναι τόσο ζωηροί, που με δυσκολία μπορεί κανείς να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος ο πλευρικός. Είναι σημαντικό κατά το κλάδεμα να μπορεί να ξεχωρίσει ο χειριστής, τον κεντρικό από τον πλευρικό βλαστό. Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά είναι πλήρης. Σε μερικές περιπτώσεις ο

βλαστός εμφανίζεται με κενό στο εσωτερικό του, κατάσταση που δεν είναι φυσιολογική. Μεταξύ των αιτιών που προκαλούν ‘κούφωμα’ του βλαστού στην τομάτα είναι η προσβολή από βακτήρια. Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξής του ή καλύτερα, αμέσως πάνω από το αρχέφυτρο, είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης, μαλακός, αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται, και είναι σχετικά εύθραυστος. Η ανάπτυξη του βλαστού, όσον αφορά το μήκος, καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και διακρίνονται ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών (indeterminate) ή με καθορισμένο μήκος (determinate). Αυτό το γεγονός είναι πιο έντονο, όταν κλαδεύεται η τομάτα σε μονοστέλεχο σύστημα (αφαίρεση πλαγίων), οπότε, στην πρώτη περίπτωση το μήκος του κεντρικού βλαστού μπορεί να φθάσει και 10 ή περισσότερα μέτρα (Ολύμπιος, 1994).

Φύλλα: Τα πραγματικά φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παράφυλλων, με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε φύλλο ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία, και από τη θέση του φύλλου επί του βλαστού. Είναι δυνατόν να απαντηθούν ποικιλίες με 3, 4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων. Τα πρώτα πραγματικά φύλλα μιας συγκεκριμένης ποικιλίας, έχουν μικρότερο αριθμό ζευγών. Εκτός από τον αριθμό των ζευγών και το μέγεθος των φύλλων (μήκος-πλάτος), που είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας, επηρεάζεται και από τις συνθήκες καλλιέργειας. Συνήθως, οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πιο πλατιά φύλλα, ενώ στις μικρόκαρπες ποικιλίες οι διαστάσεις των φύλλων είναι μικρότερες. Το μέγεθος των φύλλων της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον καθορισμό των αποστάσεων φύτευσης των φυτών στο θερμοκήπιο. Τα φύλλα εμφανίζονται σε ελικοειδή διάταξη πάνω στο βλαστό. Η επάνω επιφάνεια των φύλλων έχει χρώμα λαμπερό βαθύ πράσινο και η κάτω ελαιώδες ανοικτό πράσινο. Τέλος τα φύλλα φέρουν αδενοφόρες τρίχες που εκκρίνουν μία δύσοσμη ουσία όταν αγγίζει κανείς το φυτό και που έχει σκοπό την προστασία του φυτού από τους εχθρούς του (Αλεξανδράκη και Ταυλάκης, 2004; Πανέλλας και Χειρακάκης, 2004).



ΕΙΚΟΝΑ 2.1. Βλαστός και φύλλα τοματιάς.

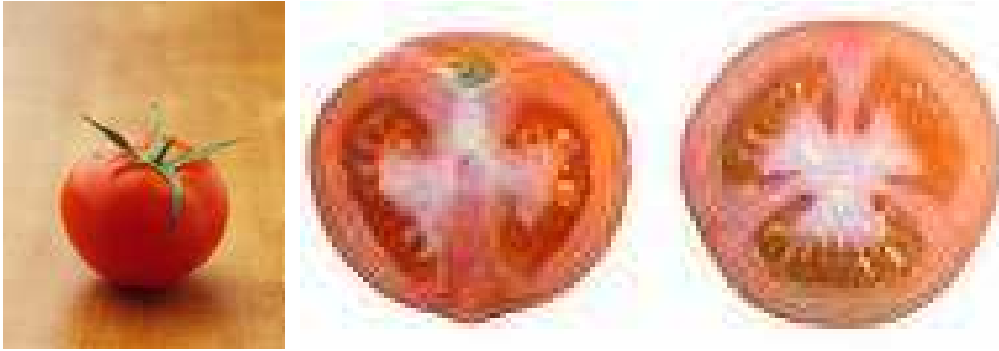
Άνθη-Ταξιανθία: Τα άνθη της τομάτας εμφανίζονται σε ταξιανθίες, είναι τέλεια, αυτογονιμοποιούμενα, και ανεμόφιλα, με την έννοια πως ο άνεμος τινάζει τα άνθη με αποτέλεσμα την απελευθέρωση της γύρης, την επικονίαση και τη γονιμοποίηση. Ένας μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων ανά ταξιανθία που θα εξελιχθεί σε καρπούς είναι 6-8 άνθη. Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επί των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα, ανάλογα με την ποικιλία. Στο άκρο κάθε διακλάδωσης υπάρχει και ένα άνθος. Το άνθος φέρει πράσινο δερματώδη κάλυκα, που αποτελείται από 5 σέπαλα, στεφάνη κίτρινη με 5 ενωμένα πέταλα και 5 στήμονες, ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένους κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός, εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Η ωοθήκη είναι πολύχωρη (2-7 χώρους) και κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια.





ΕΙΚΟΝΑ 2.2. Άνθος και ανθοταξία τοματιάς.

Καρπός: Ο καρπός της τομάτας είναι πολύχωρος ράγα, με ποικίλα σχήματα. Ο καρπός ποικιλιών με δύο χωρίσματα (χώρους) είναι συνήθως στρογγυλός, ενώ αυτών με 3, 4, 5 ή περισσότερα χωρίσματα είναι πεπλατυσμένος και πιθανόν ακανόνιστος. Το χρώμα της τομάτας είναι βαθύ πράσινο όταν ο καρπός είναι άωρος και σταδιακά κατά την ωρίμανση αλλάζει σε κιτρινοπράσινο, ρόδινο και τελικά αποκτά κόκκινο χρώμα στην πλήρη ωρίμανση (Πεδιαδιτάκης, 2002). Η χαρακτηριστική χρωστική του καρπού, στην οποία οφείλεται το χρώμα (κόκκινο) της τομάτας ονομάζεται λυκοπίνη. Το πορτοκαλί χρώμα οφείλεται στο β-καροτίνιο (προβιταμίνη Α). Με την πρόοδο της γενετικής βελτίωσης και της βιοτεχνολογίας έχουν δημιουργηθεί υβρίδια των οποίων οι καρποί έχουν κίτρινο, μωβ και άλλους χρωματισμούς. Ο καρπός αποτελείται από το φλοιό, τη σάρκα, τους ιστούς και τους σπόρους. Το πάχος του φλοιού αυξάνει στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του καρπού και μετά λεπταίνει και απλώνει κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Η σάρκα σχηματίζεται στους χώρους των κελιών και είναι ανάλογα με την ποικιλία, λιγότερο ή περισσότερο σημαντική, πλούσια σε χυμό, ο οποίος χρησιμοποιείται στη μεταποίηση από τις βιομηχανίες κονσερβών. Ο χυμός έχει 3-6% στερεά συστατικά μέσα στους χώρους σε μία ζελατινώδη ουσία βρίσκονται οι σπόροι, πολλοί ή λίγοι σε αριθμό, ανάλογα με την ποικιλία.



ΕΙΚΟΝΑ 2.3. Καρπός τομάτας.

Σπόρος: Είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος, χρώματος κίτρινο-καφέ χρυσαφένιο και η επιφάνειά του καλύπτεται με τριχοειδείς αποφύσεις που του δίνουν μεταξώδη επιφάνεια (διαφορά από μελιτζάνα και πιπεριά). Το μέγεθος των σπόρων είναι μικρό, διαμέτρου 3-5 mm. Εσωτερικά ο σπόρος φέρει ένα κυρτό (σπειροειδές) έμβρυο, που περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο. Η επιφάνεια εξωτερικά έχει χρώμα γκριζοκίτρινο και καλύπτεται από χνούδι γκριζό ή αργυρούν. Ο σπόρος της τομάτας διατηρεί υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης τη βλαστικότητα του για τουλάχιστον 4 χρόνια μετά τη συγκομιδή του, εάν όμως αποθηκευτεί σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία, εύκολα διατηρεί τη βλαστικότητά του πάνω από 10 χρόνια. Ένα γραμμάριο σπόρου έχει 450 περίπου σπέρματα.

## 2.2. ΕΛΑΦΟΣ

Η τομάτα καλλιεργείται σε όλα σχεδόν τα εδάφη που δεν είναι υγρά και που η φυσική τους σύσταση επηρεάζει ευνοϊκά όλους τους παράγοντες που είναι απαραίτητοι για την κανονική ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών. Προτιμά εδάφη μέσης σύστασης, ελαφρά, βαθιά, γόνιμα, στραγγιστερά. Καλύτερες αποδόσεις έχουν τα εδάφη που το pH είναι ελαφρά όξινο ή ουδέτερο 5,8-6,7. Όταν το pH του εδάφους βρίσκεται έξω από τα όρια αυτά ελαττώνεται ανάλογα η παραγωγή και σε πολύ αλκαλικά ή όξινα εδάφη δυσκολεύεται ακόμη και η βλάστηση των φυτών. Το pH επιδρά στην πρόσληψη από τα φυτά των θρεπτικών στοιχείων. Σε χαμηλό pH ελαττώνεται η αφομοιωσιμότητα του φωσφόρου και δημιουργούνται τροφοπενίες Ca, Mg και K. Σε πολύ υψηλό pH σημειώνεται έλλειψη σιδήρου και μαγγανίου. Η εδαφολογική ανάλυση του εδάφους του χωραφιού που πρόκειται να καλλιεργηθεί με τομάτα είναι αναγκαία και πολύ χρήσιμη.

Τα αποτελέσματά της προσδιορίζουν τη δομή του εδάφους, τα θρεπτικά του συστατικά, το pH και δίδουν οδηγίες για ένα σωστό προγραμματισμό λίπανσης για συγκεκριμένη αναμενόμενη παραγωγή της καλλιέργειας. Η περιεκτικότητα σε χούμο του εδάφους επηρεάζει την παραγωγή και την ποιότητα της καλλιέργειας προς το καλύτερο αποτέλεσμα. Η κοπριά 2-3 τόνοι ανά στρέμμα ή τα οργανικά λιπάσματα, επιδρούν θετικά για την επίτευξη καλύτερου αποτελέσματος για την ανάπτυξη και παραγωγή της καλλιέργειας. Η υγρασία του εδάφους παίζει σημαντικό ρόλο στη βλάστηση και παραγωγή των φυτών. Η υγρασία πρέπει να είναι κανονική για την ιδανική ανάπτυξη και απόδοση των φυτών. Η υπερβολική υγρασία του εδάφους επιδρά δυσμενώς στη φυσιολογική ανάπτυξη των φυτών και δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την εμφάνιση μυκητολογικών ασθενειών. Η έλλειψη της κανονικής υγρασίας επιβραδύνει τη βλάστηση και καρπόδεση των φυτών ενώ ακόμη επιφέρει και ξήρανση.

### **2.3. ΝΕΡΟ**

Η εξασφάλιση της κανονικής υγρασίας στα φυτά της τομάτας είναι σημαντικός παράγοντας και παίζει αποφασιστικό ρόλο στο οικονομικό αποτέλεσμα μιας καλλιέργειας. Το νερό είναι το βασικό στοιχείο όλων των οργάνων του φυτού και των καρπών του. Με το νερό φυτρώνουν οι σπόροι, μεγαλώνουν τα φυτά και καρπίζουν. Με το νερό διαλύονται τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά του εδάφους, διοχετεύονται σε όλα τα πράσινα μέρη του φυτού και με τη φωτοσύνθεση μετατρέπονται σε οργανικά θρεπτικά συστατικά που δια του φλοιού διοχετεύονται σε όλα τα όργανα του φυτού και δίνουν ζωτικότητα, ανάπτυξη, παραγωγή. Η φυσική σύσταση του εδάφους επηρεάζει το βαθμό συγκράτησης της υγρασίας και το ποσοστό του διαθέσιμου για τα φυτά νερού. Οι τρεις σταθερές που προσδιορίζουν την υγρασία του εδάφους είναι το ισοδύναμο υγρασίας, το σημείο μάρανσης και η διαθέσιμη υγρασία του εδάφους. Η άρδευση του χωραφιού γίνεται με την ελεύθερη ροή σε αυλάκια, με τεχνητή βροχή, που πρέπει να γίνεται πρωινές ώρες, για να στεγνώνουν τα φυτά κατά τη διάρκεια της ημέρας ή με στάγδην άρδευση με ειδικούς σταλακτήρες, μέθοδος που έχει τα περισσότερα πλεονεκτήματα και τις μικρότερες απώλειες, και τείνει να προτιμάται και να εφαρμόζεται τελευταία.

## 2.4. ΚΛΙΜΑ

Οι σπουδαιότεροι κλιματικοί παράγοντες, που επηρεάζουν την ανάπτυξη και την παραγωγή της τομάτας και των άλλων φυτών και στην πράξη ενδιαφέρουν περισσότερο, είναι: η θερμοκρασία, το φως, η σχετική υγρασία και το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).

Για να αποδώσει το φυτό μεγαλύτερη παραγωγή και καλύτερη ποιότητα προϊόντος, όλοι αυτοί οι παράγοντες πρέπει να βρίσκονται στα άριστα επίπεδα των αναγκών του. Η απομάκρυνσή τους από τα επίπεδα αυτά δημιουργεί προβλήματα, που το μέγεθός τους καθορίζεται από τον παράγοντα, που υστερεί περισσότερο. Στα θερμοκήπιά μας, σήμερα, δεν είναι δυνατόν την ίδια στιγμή όλοι οι παράγοντες να είναι σε άριστο επίπεδο. Επειδή κάθε στιγμή το άριστο του καθενός παράγοντα επηρεάζεται από το άριστο των υπολοίπων παραγόντων και συνδέεται άμεσα με αυτό, είναι σχεδόν αδύνατο να υπάρξει στην πράξη άριστο συνθηκών ανάπτυξης και παραγωγής του φυτού μέσα στα θερμοκήπιά μας. Στην πράξη ακόμα, επειδή κάθε στιγμή έχει και το δικό της υποθετικό άριστο συνθηκών, ο καλλιεργητής, με τα ανεπαρκή μέσα που διαθέτει σήμερα, είναι αδύνατο να το ελέγχει και να το διατηρεί.

### 2.4.1. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Πολύ σημαντικός κλιματικός παράγοντας και για τα περισσότερα θερμοκήπιά μας, ο πιο περιοριστικός και ζημιογόνος στα φυτά. Αυτό συμβαίνει γιατί το χειμώνα βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα και το καλοκαίρι σε υψηλά. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτούνται ειδικοί χειρισμοί και πολλά έξοδα για να διατηρηθεί σε ανεκτά τουλάχιστον επίπεδα.

- ◆ Θανατηφόρος Θερμοκρασία: Ελάχιστη 0 ως 2°C. Μέγιστη 48°C. Όταν η θερμοκρασία διατηρηθεί κάτω απ' την ελάχιστη και επάνω από τη μέγιστη, για μεγάλο χρονικό διάστημα, το φυτό βλάπτεται ανεπανόρθωτα και καταστρέφεται.
- ◆ Βιολογική Θερμοκρασία: Ελάχιστη 8°C. Μέγιστη 30-35°C. Μικρότερες ή μεγαλύτερες αντίστοιχα θερμοκρασίες από αυτές, για πολύ χρόνο, δημιουργούν διαταραχές στο φυτό χωρίς να το καταστρέφουν. Οι βασικές λειτουργίες του

μειώνονται στο ελάχιστο και χρειάζεται μεγάλη προσοχή στους καλλιεργητικούς χειρισμούς (πότισμα, λίπανση κ.λ.π.), για ν' αποφευχθούν ζημιές, δεδομένου ότι οι ανάγκες του φυτού είναι αισθητά μειωμένες.

- ◆ Θερμοκρασία Φυτρώματος: Ελάχιστη 9°C. Μέγιστη 35°C. Άριστη 20°C. Όσο αυτή απομακρύνεται από τα άριστα επίπεδα, τόσο καθυστερεί το φύτευμα και αυξάνει το ποσοστό των σπόρων, που δεν φυτρώνουν.
- ◆ Θερμοκρασία Ανάπτυξης και Καρπόδεσης: Ημέρας 20-28°C. Νύχτας 13-18°C. Στις θερμοκρασίες αυτές το φυτό αναπτύσσει στο μέγιστο τις λειτουργίες του. Οι χαμηλότερες από αυτές τις θερμοκρασίες απαιτούνται τις πολύ συννεφιασμένες ημέρες του χειμώνα και τις νύχτες, που τις ακολουθούν. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες τις ηλιόλουστες ημέρες, από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο και οι ενδιάμεσες θερμοκρασίες με ηλιοφάνεια το χειμώνα και συννεφιά την άνοιξη και φθινόπωρο. Όσο οι θερμοκρασίες απομακρύνονται από τις κανονικές τιμές, τόσο αυξάνουν τα προβλήματα στην ανάπτυξη του φυτού, στη γονιμοποίηση και καρπόδεση, στο μέγεθος των καρπών. Σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 31-32°C για μερικές ώρες ή 35°C για λίγη ώρα προκαλείται ανθόπτωση, δεν γίνεται ή γίνεται ελάχιστα καρπόδεση.

Γενικά στις υψηλές θερμοκρασίες παρατηρείται επιβράδυνση και σταμάτημα της ανάπτυξης του φυτού και πρόωρη γήρανσή του. Μείωση του μεγέθους των καρπών, μαλάκωμα, κούφωμα, πρόωμη και ακανόνιστη ωρίμανσή τους, κακός και ανομοιόμορφος χρωματισμός τους (κίτρινη ζώνη στον ποδίσκο). Πρόωρη πτώση φύλλων, ανθέων και νεαρών οργάνων. Εγκαύματα (ηλιοκάματα) φύλλων και καρπών και μεταχρωματισμός ή αλλοίωση του πράσινου χρώματος.

Στις χαμηλές θερμοκρασίες επιβραδύνεται ή σταματά η ανάπτυξη του φυτού και των καρπών. Μεταχρωματίζονται βλαστός και φύλλα, παίρνοντας συνήθως μώβ χρώμα. Τα φύλλα παρουσιάζουν ανωμαλίες στο έλασμα, όπως πτυχώσεις και καρούλιασμα ή μπορεί και να νεκρωθούν μερικώς ή ολικώς. Δεν γίνεται γονιμοποίηση και συνεπώς καρπόδεση και γι' αυτό τα άνθη πέφτουν. Σε θερμοκρασία 10°C - 11°C η καρπόδεση μειώνεται πάνω από 75%. Τα διάφορα όργανα του φυτού ξυλοποιούνται (ξηλώνουν). Παρατηρείται μικροκαρπία και παραμόρφωση των καρπών, ανομοιόμορφος και ανεπαρκής χρωματισμός τους και σημαντική καθυστέρηση στην ωρίμανσή τους. Εμφανίζονται υδατικές

διαταραχές και τροφοπενίες, νεκρώσεις επιφανειακών κυττάρων των διαφόρων οργάνων και φελλοποίηση των υποκειμένων στρωμάτων και τόσα άλλα συμπτώματα, που δυνατόν να εμφανιστούν από τη διαταραχή της ομαλής λειτουργίας του φυτού.

- ◆ Θερμοκρασία Εδάφους: Ελάχιστη 13-14°C. Άριστη 18-22°C. Μικρές ή μεγάλες θερμοκρασίες δημιουργούν δυσχέρειες στην ανάπτυξη, στην ανανέωση του ριζικού συστήματος, στην απορρόφηση νερού, θρεπτικών στοιχείων κ.λ.π. Οι απαιτήσεις σε θερμοκρασία της τομάτας αυξάνονται με την ηλικία του φυτού. Για την ανάπτυξη χρειάζονται υψηλότερες θερμοκρασίες απ' ό,τι για την άνθηση. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού, από το δεύτερο περίπου πραγματικό φύλλο (διαφοροποιείται η πρώτη ταξιανθία) μέχρι 10-15 μέρες μετά, όταν η θερμοκρασία τη νύχτα διατηρηθεί στους 10-13°C, το φυτό αναπτύσσεται συμμετρικά, γίνεται πιο ανθεκτικό, με λιγότερα φύλλα κάτω από την πρώτη ταξιανθία, διαμορφώνει την πρώτη ταξιανθία περισσότερο διακλαδισμένη και με πολλά άνθη. Η απόδοση των πρώτων ταξιανθιών θα είναι υψηλότερη, κάπως οψιμότερη, οι καρποί μεγαλύτεροι. Αν όμως οι θερμοκρασίες αυτές διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, θα δημιουργηθούν προβλήματα στα φυτά. Θερμοκρασίες πολύ υψηλότερες στο στάδιο αυτό θα προωμήσουν την παραγωγή των πρώτων ταξιανθιών, αλλά θα τη μειώσουν και θα σχηματίσουν καρπούς μικρότερου μεγέθους. Γενικά μέχρι την άνθηση της πρώτης ταξιανθίας, η θερμοκρασία την ημέρα πρέπει να κυμαίνεται γύρω στους 20°C και τη νύχτα γύρω στους 15°C. Στην ανάπτυξη του βλαστού επιδρούν περισσότερο οι υψηλές θερμοκρασίες της ημέρας και μάλιστα με λίγο φως. Στην ανάπτυξη του φυλλώματος, συχνά σε βάρος της ανθοφορίας, επιδρούν περισσότερο οι υψηλές θερμοκρασίες της νύχτας. Για να περιοριστεί η βλαστομανία των φυτών, μαζί με τα άλλα μέτρα (λίπανση κ.λ.π.) που θα παρθούν, πρέπει να συγκρατηθεί η άνοδος των θερμοκρασιών με το άνοιγμα των παραθύρων του θερμοκηπίου, κυρίως τις ημέρες με λίγο φως και τις νύχτες, που τις ακολουθούν.

Μεταξύ φωτός και θερμοκρασίας υπάρχει σχέση ανάλογη. Με πολύ φως αυξάνουν οι απαιτήσεις των φυτών σε θερμοκρασία και το αντίθετο με λίγο φως. Την ημέρα με έντονη ηλιοφάνεια και τη νύχτα, που ακολουθεί, απαιτείται αυξημένη θερμοκρασία. Τη

συννεφιασμένη ημέρα και τη νύχτα μετά από αυτή, η θερμοκρασία διατηρείται σε χαμηλότερα επίπεδα. Γι' αυτό και τα παράθυρα του θερμοκηπίου στις περιπτώσεις αυτές παραμένουν την ημέρα λίγο ή πολύ ανοιχτά, ανάλογα με την ένταση της συννεφιάς και τις θερμοκρασίες, που επικρατούν. Τη νύχτα η θερμοκρασία διατηρείται σε χαμηλότερα επίπεδα, με κατάλληλη ρύθμιση του συστήματος θέρμανσης, ή όταν δεν υπάρχει, με ελαφρό άνοιγμα των παραθύρων. Τα παράθυρα του θερμοκηπίου όλες τις νύχτες παραμένουν λίγο ανοιχτά, ακόμα και στις περιπτώσεις παγετών από ακτινοβολία (ξαστεριά). Μόνο σε παγετούς από ψυχρά ρεύματα αέρα παραμένουν τελειώς κλειστά και κατ' ανάγκη όταν θερμαίνονται, για οικονομία καυσίμων, αν στην περίπτωση αυτή συνιστάται ελαφρό άνοιγμα. Μεταξύ θερμοκρασιών ημέρας και νύχτας απαιτείται μια διαφορά τουλάχιστον 5°C. Όταν αυτή είναι μικρότερη προκαλούνται διαταραχές στα φυτά. Διαταραχές προκαλούνται επίσης, όταν η διαφορά θερμοκρασιών είναι μεγάλη και απότομη.

#### **2.4.2. ΦΩΣ**

Ο παράγοντας αυτός είναι αποφασιστικής σημασίας για την ομαλή ανάπτυξη και παραγωγή της τομάτας ενώ λαμβάνει μέρος και καθορίζει τις περισσότερες και σπουδαιότερες λειτουργίες της. Σε έλλειψη ή ανεπάρκειά του, έστω αν οι λοιποί παράγοντες βρίσκονται σε άριστα επίπεδα, το φυτό δεν αναπτύσσεται κανονικά. Το φως επιδρά στην ανάπτυξη του φυτού και στη διάρκεια του βλαστικού κύκλου, στη διαφοροποίηση των ιστών και στη δημιουργία σταθεροποιητικών ουσιών, στην έκπτυξη και ανάπτυξη των ριζών, στο μέγεθος, σχήμα, αριθμό, χρωματισμό βλαστών, φύλλων και καρπών. Σημαντική είναι η επίδρασή του στην άνθηση, καρπόδεση, ποσότητα και ποιότητα της παραγωγής (χρώμα, γεύση, κούφωμα, εμφάνιση), πρωιμότητα άνθησης και καρποφορίας. Στη δημιουργία βιταμινών, χρωστικών ουσιών, ανθεκτικότητα στις καιρικές συνθήκες, ασθένειες κ.α.

Η τομάτα είναι, μάλλον, μετρίων απαιτήσεων σε φωτοπερίοδο. Ανθίζει και καρποφορεί καλύτερα σε διάρκεια ημέρας κάτω των 12-13 ωρών και σε ένταση φωτός 10.000-40.000 Lux αρχίζει να φωτοσυνθέτει στα 2000 Lux ή και ακόμα λιγότερο. Τεχνητή αύξηση του φωτός στο θερμοκήπιο δεν συνηθίζεται, γιατί επιβαρύνει υπερβολικά το κόστος της καλλιέργειας. Περισσότερο αυτή εφαρμόζεται στα φυτώρια για αύξηση,

κυρίως, της φωτοπεριόδου. Το καλοκαίρι το πολύ φως αντιμετωπίζεται με σκίαση του θερμοκηπίου. Χρειάζεται προσοχή όμως στην εποχή εφαρμογής και στο ποσοστό σκίασης, για να μην παρουσιαστούν ανωμαλίες στους καρπούς (π.χ. κούφωμα). Υλικά σκίασης χρησιμοποιούνται πολλά. Μεγαλύτερη πρακτική εφαρμογή έχουν ο ασβέστης ή ασβέστης και πλαστικό χρώμα σε αναλογία 10 προς 2, και ο στόκος. Τα πρώτα ξεπλένονται δύσκολα. Διευκολύνεται το ξέπλυσμά τους, όταν στο νερό που θα χρησιμοποιηθεί για ξέπλυμα προστεθεί αμμωνία (λίπασμα) σε διάλυση 10% περίπου ή κάποιο οξύ. Ο στόκος απομακρύνεται εύκολα. Οποιοδήποτε υλικό χρησιμοποιηθεί για σκίαση, πρέπει να απομακρυνθεί στις αρχές Σεπτεμβρίου, εφ' όσον στο θερμοκήπιο υπάρχει καλλιέργεια.

### **2.4.3. ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ**

Είναι παράγοντας, που επηρεάζει πολλές βασικές λειτουργίες του φυτού. Επιδρά στο φυτό και στην παραγωγή, όπως περίπου και το νερό. Επιδρά στο άνοιγμα και κλείσιμο των στοματίων του φύλλου. Σε φυσιολογικά επίπεδα σχετικής υγρασίας (55-70%) αυτά παραμένουν ανοιχτά. Το άνοιγμά τους δραστηριοποιεί τους μηχανισμούς του φυτού για τον εφοδιασμό του με νερό, με θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος, με διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα κ.λ.π. Είναι προϋπόθεση και για την εξατμισοδιαπνοή, χάρη στην οποία διατηρείται η θερμοκρασία του φυτού σταθερή σε κανονικά επίπεδα. Σε υψηλή ή χαμηλή σχετική υγρασία, όπως το χειμώνα ή το καλοκαίρι, τα φυτά αυτοαμυνόμενα περιορίζουν το άνοιγμα των στοματίων τους, με αποτέλεσμα την επιβράδυνση ή διακοπή των λειτουργιών αυτών και τη δημιουργία προβλημάτων στην κανονική τροφοδοσία τους με νερό και θρεπτικά στοιχεία, στην ανάπτυξη κ.λ.π. Η υψηλή σχετική υγρασία στο χώρο του θερμοκηπίου, δημιουργεί συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη και διάδοση πολλών ασθενειών. Η προσβολή από βοτρυτή π.χ. μπορεί να μειωθεί από 25-30% σε λιγότερο από 1%, όταν η σχετική υγρασία μειωθεί από 95-100% σε 75%, χωρίς καμία άλλη επέμβαση. Σε υψηλή σχετική υγρασία δεν μπορεί να απελευθερωθεί η γύρη από τους ανθήρες και σε χαμηλή ξηραίνεται το στίγμα και δεν μπορεί να τη συγκρατήσει. Όταν η χαμηλή σχετική υγρασία συνοδεύεται από υψηλές θερμοκρασίες και κακή κυκλοφορία του αέρα, ξηραίνεται η γύρη και δεν μπορεί να βλαστήσει. Στις περιπτώσεις αυτές δύσκολα γίνεται γονιμοποίηση και καρπόδεση. Προβλήματα στο φυτό δημιουργούνται επίσης από διαμετρικά αντίθετες τιμές σχετικής



υγρασίας και θερμοκρασίας. Αυτό σημαίνει πως με υψηλή υγρασία πρέπει να διατηρείται στο περιβάλλον του θερμοκηπίου υψηλή θερμοκρασία και αντίθετα. Για να περιοριστούν στο ελάχιστο οι δυσμενείς αυτές επιπτώσεις, χρειάζεται να λαμβάνονται μέτρα για τη διατήρηση κανονικών συνθηκών και προπαντός να αερίζεται καλά και σωστά το θερμοκήπιο.

#### **2.4.4. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO<sub>2</sub>)**

Το στοιχείο αυτό είναι μεγάλης σημασίας για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών. Σε κανονικές συγκεντρώσεις (1000-1200 ppm) επιταχύνεται ο ρυθμός ανάπτυξης, αυξάνεται η πρωίμηση και η παραγωγή, βελτιώνεται η ποιότητα του προϊόντος. Σε μεγάλες συγκεντρώσεις είναι τοξικό και προκαλεί ζημιές στα φυτά. Σε μικρές συγκεντρώσεις καθυστερεί η ανάπτυξη, μειώνεται η παραγωγή και η ποιότητα των προϊόντων και δημιουργούνται πολλά άλλα προβλήματα. Στην ατμόσφαιρα η περιεκτικότητά του κυμαίνεται γύρω στα 300 ppm, ενώ μέσα στο θερμοκήπιο φτάνει και σε επίπεδα κάτω των 150 ppm και προφανώς αποτελεί περιοριστικό παράγοντα. Τα φυτά έτσι είναι υποχρεωμένα να αναπτύσσονται και να παράγουν σε περιβάλλον με πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις CO<sub>2</sub>, που πολλές φορές φτάνουν να είναι μέχρι και 10 φορές χαμηλότερες των κανονικών. Γι' αυτό όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες, που εφαρμόζονται, πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στο μειονεκτικό αυτό παράγοντα. Επειδή με τα σημερινά δεδομένα καλλιέργειας στο σύνολο σχεδόν των θερμοκηπίων, που καλλιεργούνται με κηπευτικά στη χώρα μας, ελάχιστα μπορεί να επηρεαστεί προς το καλύτερο ο παράγοντας αυτός, δεν χρειάζεται περαιτέρω ανάλυση.

#### **2.5. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ**

Οι καρποί της τομάτας τρώγονται για την ωραία γεύση τους, είναι όμως και μια πηγή θρεπτικών ουσιών. Πρώτα απ' όλα εφοδιάζει τον ανθρώπινο οργανισμό σε βιταμίνες, κυρίως Α και C, αντιοξειδωτικές ουσίες (λυκοπίνη, β-καροτίνη κ.α.) όπως και με άλατα σιδήρου, ασβεστίου, φωσφόρου, καλίου, ιωδίου, νατρίου και μαγνησίου. Ακόμα προμηθεύει τον οργανισμό με υδατάνθρακες και πρωτεΐνες. Επίσης έχει ελκυστικό χρώμα και ιδιαίτερο άρωμα, γεγονός που τον καθιστά αρεστό στην καθημερινή διατροφή. Είναι φτωχό σε θερμίδες ενώ διευκολύνει την πέψη και την αφομοίωση των

τροφών. Προσφέρεται στην κατανάλωση σε μορφή φρέσκων καρπών, ή συντηρημένη σαν κονσέρβα (ολόκληρη ή κομματιασμένη), σαν χυμός και σαν πάστα τομάτας.

## 2.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Η καλλιεργητική πρακτική στη τομάτα περιλαμβάνει την λίπανση, την άρδευση, το κλάδεμα και τον έλεγχο των ζιζανίων, εντόμων και ασθενειών. Πριν τη φύτευση γίνεται η κλασική προετοιμασία του εδάφους που περιλαμβάνει βασική λίπανση με P και ένα μέρος του K που θα χρειαστεί η καλλιέργεια. Η επιφανειακή λίπανση ξεκινά από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού. Γίνεται με N και K σε διάφορες αναλογίες. Στις σύγχρονες συστηματικές θερμοκηπιακές καλλιέργειες, η επιφανειακή λίπανση συνδυάζεται με την άρδευση (υδρολίπανση). Ένα άλλο είδος λίπανσης που ακόμα δεν εφαρμόζεται σχεδόν καθόλου στη χώρα μας (ενώ εφαρμόζεται στη Β. Ευρώπη π.χ. Ολλανδία), αν και θα βελτιώνει εντυπωσιακά την παραγωγή, είναι η λίπανση με CO<sub>2</sub>. Άνοδος της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου σε CO<sub>2</sub> στα 1000 ppm, όταν βέβαια υπάρχουν και κάποιες άλλες προϋποθέσεις (στεγανότητα θερμοκηπίου, κατάλληλες θερμοκρασίες, ικανοποιητικός φωτισμός κ.α.) μπορεί να αυξήσει την παραγωγή πάνω από 75%.

Για την άρδευση όπως και για την λίπανση, δεν υπάρχουν συνταγές. Πρέπει όμως ο παραγωγός να μην αφήνει τα φυτά να διαβάσουν ούτε και να τα ποτίζει υπερβολικά. Το πρώτο θα προκαλέσει κλείσιμο στομάτων, αναστολή της ανάπτυξης και ακόμα κίνδυνο για υπερβολική πύκνωση του εδαφικού διαλύματος. Ενώ το δεύτερο μπορεί να 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 τομάτας γίνεται με δέσιμο σπάγκου στο οριζόντιο σύρμα πάνω από τη γραμμή των φυτών, κάρφωμα του στο έδαφος δίπλα στο φυτό (ή δέσιμο πάνω στο φυτό με χαλαρή θηλιά) και περιέλιξη του βλαστού γύρω από το σπάγκο. Το κλάδεμα που εφαρμόζεται στα φυτά συνίσταται στην αφαίρεση των πλάγιων βλαστών όσο νωρίτερα γίνεται, και την αφαίρεση των άρρωστων και γερασμένων φύλλων. Καμιά φορά, όταν υπάρχει πρόβλημα ανεπαρκούς αερισμού και φωτισμού όλων των φύλλων, μπορεί να χρειαστεί να αφαιρεθούν και μερικά υγιή φύλλα, για να βελτιωθούν

οι συνθήκες για όσα μείνουν. Επιπλέον, σε περιπτώσεις όπου ο ανθικός άξονας καταλήγει σε βλαστανούσα κορυφή, αυτή ανακόπτεται για την ομαλότερη ανάπτυξη της ανθοταξίας. Σε μεγαλόκαρπες ποικιλίες, συνήθως δεν αφήνονται να αναπτυχθούν πάνω από 6 καρποί ανά ταξιανθία, για την ισορροπημένη ανάπτυξη της καλλιέργειας και την εξασφάλιση καλής παραγωγής και ποιότητας. Οι εργασίες περιέλιξης των βλαστών και κλαδευμάτων, συνηθίζεται να γίνονται μαζί, μία ή δύο φορές την εβδομάδα. Η φύτευση στο θερμοκήπιο γίνεται συνήθως σε απλές γραμμές σε αποστάσεις 40-50 x 100εκ. ή και σε διπλές γραμμές σε αποστάσεις 40 x 80-100 x 120εκ. Συνήθως φυτεύονται 2500-3000φυτά/ στρέμμα.

Επειδή η τοματιά είναι ευπαθής σε πολλούς εχθρούς, μερικές φορές γίνεται εμβολιασμός της απαιτούμενης ποικιλίας πάνω σε υποκείμενο ανθεκτικό στις ασθένειες αυτές, π.χ. υποκείμενο με τα χαρακτηριστικά KNVF, που σημαίνει ανοχή στους εχθρούς κλαδοσπόριο, νηματώδεις, βερτιτσίλιο και φουζάριο. Ο εμβολιασμός γίνεται με έναν από τους γνωστούς τρόπους (π.χ. με προσέγγιση με γλωσσίδιο) για τέτοιου είδους φυτά.

## **2.7. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ**

Τρεις με τέσσερις μήνες από τη σπορά μπορεί να αρχίσει η συγκομιδή των καρπών για νωπή κατανάλωση, και να συνεχιστεί για 3-5 μήνες. Οι καρποί συγκομίζονται σε διάφορα στάδια ωριμότητας που αρχίζει από το στάδιο του πράσινου ώριμου και φτάνει μέχρι το στάδιο του πλήρως ώριμου καρπού. Αν ο τόπος προορισμού των καρπών είναι κοντινός, οι καρποί μπορούν να συγκομισθούν εντελώς ή σχεδόν ώριμοι, δηλαδή πλήρως ανεπτυγμένοι κόκκινοι, αλλά να μην έχουν αρχίσει να μαλακώνουν. Αν αντίθετα το προϊόν προορίζεται για κάποια μακρινή αγορά, οι καρποί συγκομίζονται στο στάδιο του πράσινου ώριμου καρπού, κατά το οποίο ο καρπός έχει ήδη δεχτεί το 99% των ουσιών που θα έπαιρνε από το φυτό αν έμενε μέχρι την πλήρη ωρίμανση. Καρποί που συγκομίστηκαν σε αυτό το στάδιο δεν ωριμάζουν αν διατηρηθούν σε θερμοκρασία κάτω από 10-12°C ή πάνω από 26-28°C. Για να ωριμάσουν κανονικά οι καρποί αυτοί πρέπει να διατηρηθούν σε θερμοκρασία 15-20°C, καλό αερισμό και υψηλή σχετική υγρασία, και χρειάζονται γι' αυτό 8-15 μέρες. Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι, σταδιακά, και με πολλή προσοχή για να μην τραυματισθούν οι καρποί που

συνήθως κόβονται με το μίσχο. Μετά τη συλλογή τους οι καρποί διαλογίζονται και συσκευάζονται κατάλληλα, ανάλογα με τον προορισμό τους. Διατηρούνται σε θερμοκρασία που εξαρτάται από το στάδιο της συγκομιδής και τον τόπο προορισμού και πάντως δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να βρεθούν σε θερμοκρασία κάτω από 10°C. Εκτός από τον αερισμό που πρέπει να είναι καλός, η σχετική υγρασία πρέπει να είναι μεταξύ 85 και 90%.

## **2.8. ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΙ ΥΒΡΙΔΙΑ ΠΟΥ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

Οι σημαντικότερες ποικιλίες που διατίθενται στην Ελλάδα από διάφορα οργανωμένα φυτώρια και σποροπαραγωγικοί οίκοι είναι: Angella, Dombo, Sonato, Money Market, Marmande (T-82) Early Pack, GC-204, Carmello, Vermouda, Boa, Cherry Corbus, Cherry Rubino Top, Despoina, Belladonna, Formula, Elpida, Dafni, Felina F1 'Clause', Don Jose F1 'Clause', Titanom, Leonora, Aprillia (υπαίθρια).

## **ΜΕΡΟΣ Β. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ**

### **ΚΕΦ. 3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΣΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ**

#### **3.1. ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η πειραματική μελέτη για το φύτευμα σπορών τομάτας (*Lucopersicon esculentum* L. ποικ. Luana) σε σπορεία με επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελιάς (ελαιόφυλλα και ελαιοπυρήνα) έγινε στο αγρόκτημα της Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας του τμήματος Βιολογικών Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας του ΑΤΕΙ Κρήτης και διήρκησε από τις 22/05/2008 ως τις 30/06/2008.

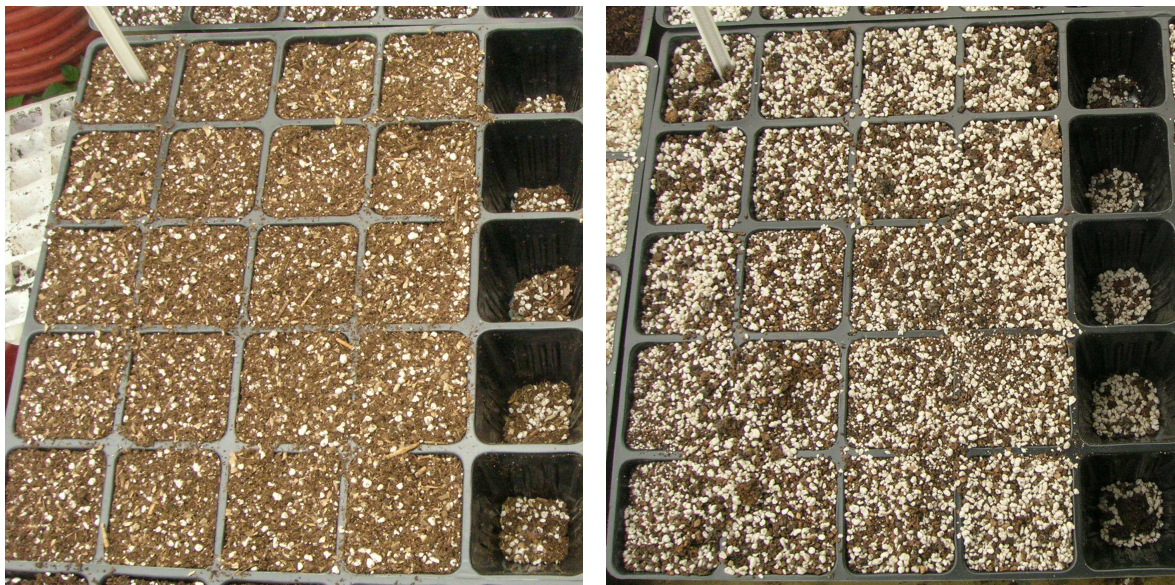
#### **3.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΣΕ ΣΠΟΡΕΙΟ**

Αρχικά πραγματοποιήθηκε η προετοιμασία των υπό μελέτη υποστρωμάτων. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν 15 υποστρώματα με διαφορετικές αναλογίες τύρφης και περλίτη και ανάμειξη αυτών με ελαιόφυλλα και ελαιοπυρήνα. Τα ελαιόφυλλα τεμαχίστηκαν σε μικρά τμήματα (2-3 χιλιοστά) με την χρήση εμπορικού τεμαχιστή (μπλέντερ). Ως μάρτυρας για το πείραμα, χρησιμοποιήθηκε υπόστρωμα με τύρφη και περλίτη σε αναλογία 70-30% κ.ο., όπου θεωρείται ένα από τα πλέον ιδανικά μείγματα για την παραγωγή σποροφύτων σε οργανωμένα/σύγχρονα σπορεία. Τα υποστρώματα ήταν τα εξής:

1. Τύρφη- Περλίτης 70%-30%
2. Τύρφη- Περλίτη-Ελαιόφυλλα 60%- 20%- 20%
3. Τύρφη- Περλίτη- Ελαιοπυρήνα 60%- 20%- 20%
4. Τύρφη- Ελαιόφυλλα 90%- 10%

5. Τύρφη- Ελαιόφυλλα 70%- 30%
6. Τύρφη- Ελαιόφυλλα 50%- 50%
7. Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 90%- 10%
8. Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 70%-30%
9. Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 50%- 50%
10. Περλίτης- Ελαιόφυλλα 90%- 10%
11. Περλίτης- Ελαιόφυλλα 70%- 30%
12. Περλίτης- Ελαιόφυλλα 50%- 50%
13. Περλίτης- Ελαιοπυρήνα 90%- 10%
14. Περλίτης- Ελαιοπυρήνα 70%- 30%
15. Περλίτης- Ελαιοπυρήνα 50%- 50%

Αφού ετοιμαστήκαν τα υποστρώματα τοποθετήθηκαν σε μαύρους πλαστικούς δίσκους σποράς (διαστάσεων 30 x 37 εκ.) των 20 θέσεων ένας για κάθε υπόστρωμα όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.1.



ΕΙΚΟΝΑ 3.1. Δίσκοι σποράς με τα υπό μελέτη υποστρώματα (τύρφη- περλίτη- ελαιόφυλλα 60- 20-20% και περλίτης- ελαιοπυρήνα 50-50% αντίστοιχα).

Οι σπόροι τομάτας ποικιλίας Luana, προμηθευτήκαν από γεωπονικό κατάστημα του Ηρακλείου, όπου συνεργάζεται με το ΑΤΕΙ Κρήτης (εργαστήριο Λαχανοκομίας) εξασφαλίζοντας την καλή ποιότητα φυτοσποριακού υλικού. Πραγματοποιήθηκε η σπορά των σπόρων (22 Μαΐου 2008 αφού πριν είχε γίνει προβλάστηση των σπόρων για

24 ώρες) ένας σπόρος για κάθε θέση του δίσκου και έγινε το πρώτο πότισμα με νερό. Τα ποτίσματα επαναλαμβάνονταν καθημερινά, εξασφαλίζοντας υψηλές συνθήκες υγρασίας στο υπόστρωμα, απαραίτητο για το φύτευμα του σπόρου. Επίσης, πραγματοποιήθηκε μια διαφυλλική λίπανση με 18-18-18 στις 04/06/2008 μέχρι πλήρους απορροής του ψεκαστικού υγρού στα νεαρά φυτάρια που είχαν ήδη εκπτυχθεί.

### 3.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μετά το πρώτο φύτευμα και έκπτυξη των φυταρίων τομάτας, που σημειώθηκε στις 26/05/2008 γινόταν καθημερινές μετρήσεις σχετικά με το φύτευμα των σπόρων οι οποίες ολοκληρώθηκαν στις 13/06/2008. Η καταμέτρηση ολοκληρώθηκε όταν ο αριθμός των φυτών που φύτευαν ήταν σταθερός και δεν αυξάνονταν με την πάροδο του χρόνου (ημερών).

Επιπλέον, με την ολοκλήρωση του πειράματος στις 28/06/2008, έγινε αξιολόγηση-ομογενοποίηση - ομαδοποίηση της βλαστικής ανάπτυξης των φυταρίων τομάτας σε τρεις κατηγορίες. Έτσι πάρθηκαν τρεις δίσκοι από τις κατηγορίες με διαφορετική ανάπτυξη φυτών δηλαδή ο πρώτος (τύρφη-ελαιοπυρήνα 90-10%) με φυτάρια υψηλής ανάπτυξης (που περιλάμβανε τα υποστρώματα τύρφη-περλίτη 70-30% και τύρφη-ελαιοπυρήνα 90-10%) ο δεύτερος (τύρφη-ελαιοπυρήνα 50-50%) με φυτάρια μεσαίας ανάπτυξης (που περιλάμβανε τα υποστρώματα τύρφη-ελαιοπυρήνα 50-50%, περλίτη-ελαιοπυρήνα 90-10%, περλίτη-ελαιοπυρήνα 70-30% και περλίτη-ελαιοπυρήνα 50-50%) και ο τρίτος (τύρφη-ελαιόφυλλα 50-50%) με φυτάρια χαμηλής ανάπτυξης (που περιλάμβανε τα υποστρώματα τύρφη-περλίτη-ελαιόφυλλα 60-20-20%, τύρφη-περλίτη-ελαιοπυρήνα 60-20-20%, τύρφη-ελαιόφυλλα 90-10%, τύρφη-ελαιόφυλλα 70-30%, τύρφη-ελαιόφυλλα 50-50%, τύρφη-ελαιοπυρήνα 70-30%, περλίτη-ελαιόφυλλα 90-10%, περλίτη-ελαιόφυλλα 70-30% και περλίτη-ελαιόφυλλα 50-50%). Από τους δίσκους έγινε τυχαία δειγματοληψία τεσσάρων φυτών από τον κάθε δίσκο, τα δείγματα ξεπλύθηκαν με άφθονο νερό για την απομάκρυνση του υποστρώματος, με προσοχή ώστε να αποφευχθούν απώλειες φυτικής μάζας, τοποθετήθηκαν σε απορροφητικό χαρτί για περίπου 20-25 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου, για την απομάκρυνση της υγρασίας. Στα δείγματα, στην συνέχεια, μετρήθηκαν ο αριθμός των σχηματισθέντων φύλλων, το νωπό βάρος του υπέργειου (φύλλα και βλαστοί) και του υπόγειου (ρίζα) τμήματος του

κάθε φυταρίου, το μήκος (σε εκατοστά) του κεντρικού βλαστού (ύψος φυταρίου) και το μήκος της ρίζας (το μακρύτερο ριζικό τμήμα). Μετά τις μετρήσεις του νωπού βάρους των φυταρίων, μετρήθηκε το ξηρό βάρος τους. Για την ξήρανση των φυταρίων χρησιμοποιήθηκε φούρνος στον οποίο τοποθετήθηκαν τα δείγματα μέσα σε αλουμινόχαρτο. Παρέμειναν εκεί για 48 ώρες στους 80°C. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν επί τοις εκατόν ξηρά ουσίας.

Οι μετρήσεις έγιναν για το βάρος των φυτικών ιστών με ζυγό ακριβείας και για το μήκος τους με χάρακα και σε θερμοκρασία δωματίου ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες υγρασίας. Έπειτα από καταγραφή, υπολογισμούς, ανάλυση και στατιστική επεξεργασία των δεδομένων απορρέουν πληροφορίες σχετικά με την επίδραση διαφόρων υποστρωμάτων στο φύτευμα των σπόρων και στην ανάπτυξη σποροφύτων τομάτας.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και τα διαγράμματα έγιναν με την βοήθεια των προγραμμάτων του SPSS (SPSS Inc., Chicago, Ill.) και Microsoft EXCEL αντίστοιχα.

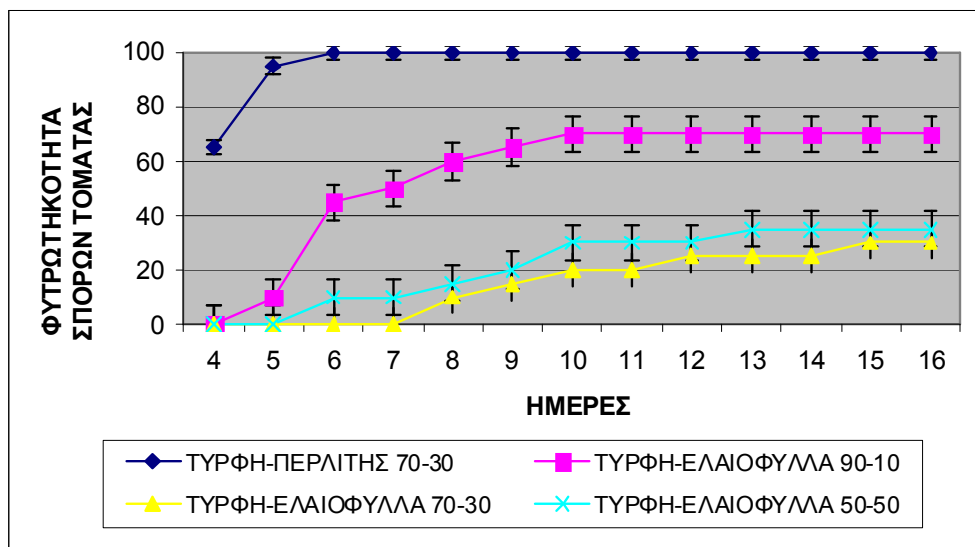
### **3.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

#### **3.4.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ**

Το Σχήμα 3.1 απεικονίζει την επίδραση της διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιόφυλλων (τύρφη- ελαιόφυλλα 90-10%, 70-30%, 50-50% και τύρφη- περλίτης 70-30%) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana. Σύμφωνα με το διάγραμμα, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό φυτρωτηκότητας σημειώθηκε στον μάρτυρα (τύρφη-περλίτης 70-30) και επιτυγχάνεται μόλις την 4<sup>η</sup> ημέρα ενώ γίνεται μέγιστο (100% φυτρωτηκότητα) την 7<sup>η</sup> ημέρα. Η προσθήκη ελαιόφυλλων στο υπόστρωμα επέδρασε αρνητικά στο φύτευμα των σπόρων, και συγκεκριμένα την 7<sup>η</sup> ημέρα μείωσε κατά 56% το φύτευμα των σπόρων στην μεταχείριση τύρφη-ελαιόφυλλα 90-10% και πάνω από 90% για τις μεταχειρίσεις τύρφη- ελαιόφυλλα 70-30% και τύρφη- ελαιόφυλλα 50-50%. Ακόμα και μετά την πάροδο 14 ημερών από την τοποθέτηση των σπόρων, το μέγιστο ποσοστό φυτρωτηκότητας για τις μεταχειρίσεις με

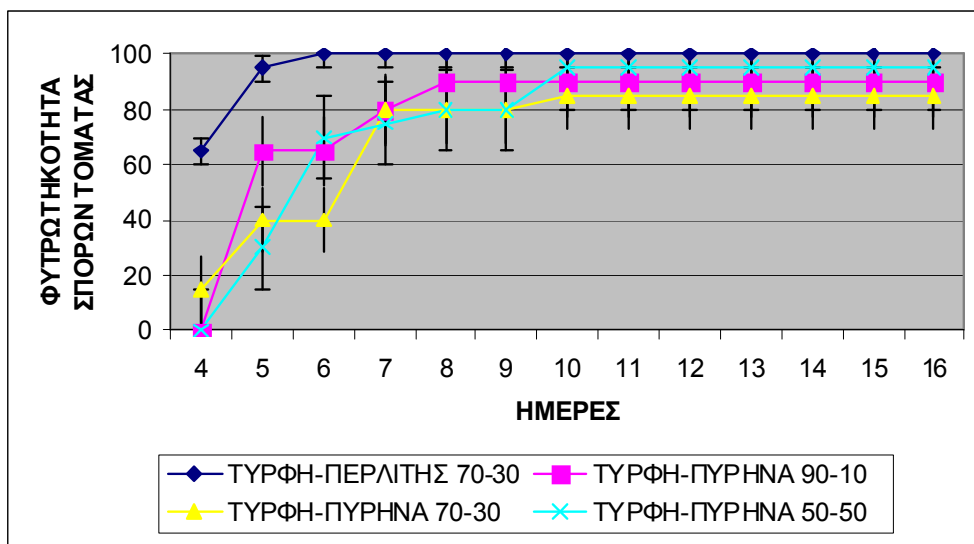


τύρφη- ελαιόφυλλα 90-10%, 70-30%, 50-50% κυμάνθηκε από 38-72% ανάλογα με την περιεκτικότητα σε ελαιόφυλλα.



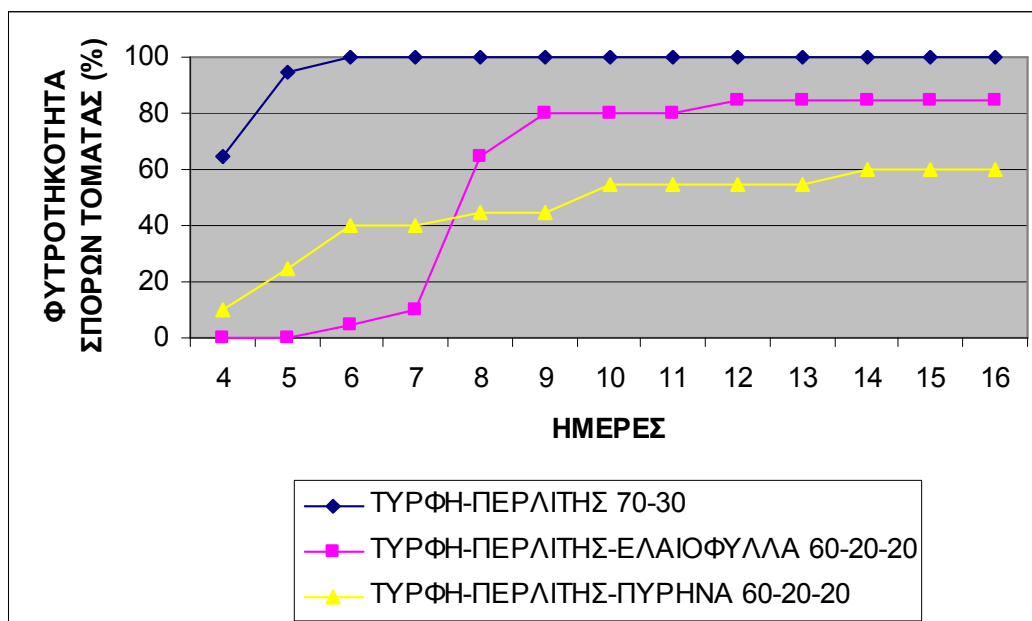
ΣΧΗΜΑ 3.1. Επίδραση διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιόφυλλων (τύρφη-ελαιόφυλλα 90-10%, 70-30%, 50-50%) και τύρφη-περλίτης (70-30%-μάρτυρας) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Στη συγκεκριμένη απεικόνιση του Σχήματος 3.2 παρατηρείται το ποσοστό φυτρωτικότητας στο μάρτυρα και σε όλες τις περιεκτικότητες με τύρφη και ελαιοπυρήνα. Όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση, μετά το πέρας των 16 ημερών, τα ποσοστά φυτρωτικότητας σε όλες τις συγκεντρώσεις ήταν σε όμοια επίπεδα με αυτά του μάρτυρα, με την διαφορά ότι στο μάρτυρα την έκτη ημέρα το ποσοστό φυτρωτικότητας ήταν 100% ενώ στα υπόλοιπα υποστρώματα το αντίστοιχο ποσοστό ήταν μικρότερο από 30% ως 60%.



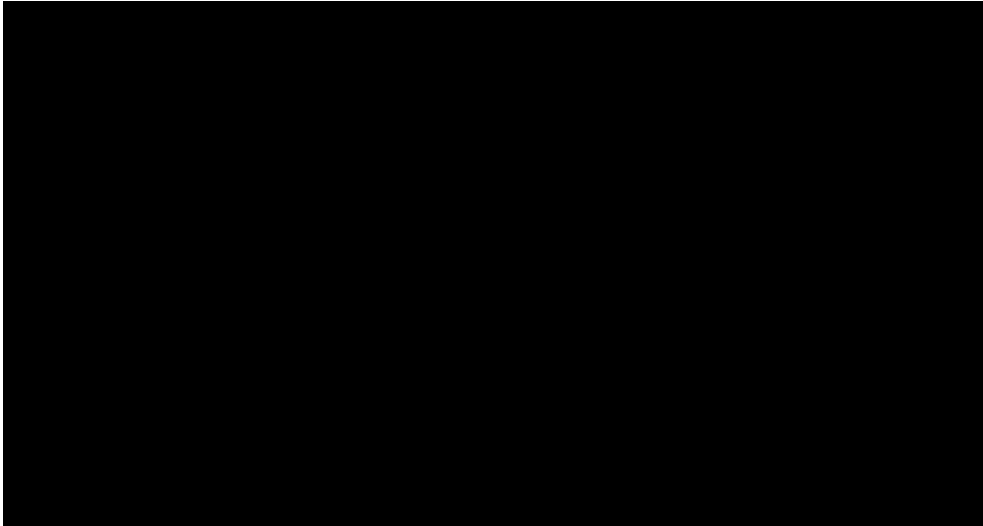
ΣΧΗΜΑ 3.2. Επίδραση διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιοπυρήνα (τύρφη-ελαιοπυρήνα 90-10%, 70-30%, 50-50% και τύρφη-περλίτης 70-30%) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).

Στη γραφική παράσταση του Σχήματος 3.3 απεικονίζεται το ποσοστό φυτρωτηκότητας στο μάρτυρα (τύρφη-περλίτης 70-30%) και σε τύρφη με περλίτη και ελαιοφυλλά (60-20-20%) και τύρφη με περλίτη και ελαιοπυρήνα (60-20-20%). Παρατηρείται ότι όταν τα ελαιοφυλλά συμμετείχαν κατά 20% κ.ο. στο υπόστρωμα είχε αρκετά καλά αποτελέσματα μετά την έβδομη ημέρα με ποσοστό ως και 76% ενώ η ίδια περιεκτικότητα με τον ελαιοπυρήνα είχε σταθερά αποτελέσματα μετά την έκτη ημέρα (δηλαδή περίπου 64%) αλλά κατά 16% μικρότερη από αυτή με τα ελαιοφυλλά.



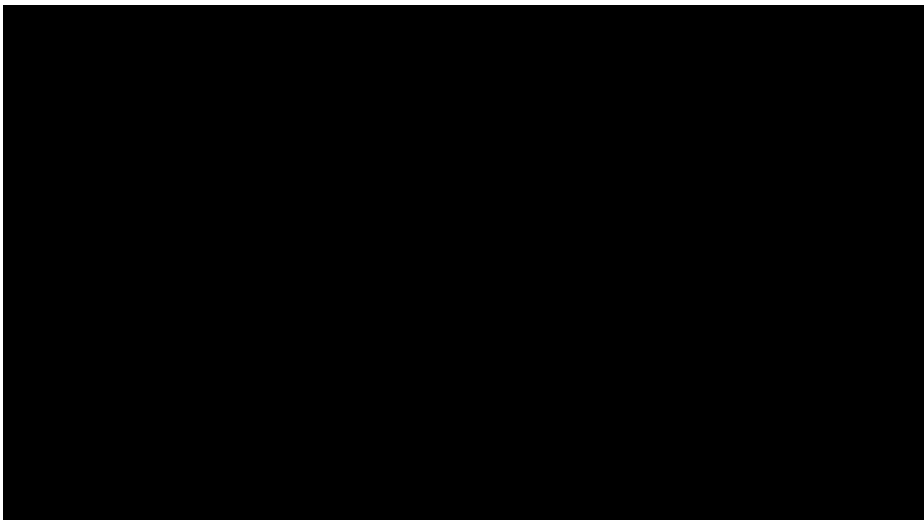
ΣΧΗΜΑ 3.3. Επίδραση περιεκτικότητας ελαιόφυλλων (τύρφη- περλίτης- ελαιόφυλλα 60-20-20%) και ελαιοπυρήνα (τύρφη- περλίτης- ελαιοπυρήνας 60-20-20%) και τύρφη-περλίτης (70-30%) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).

Το ποσοστό φυτρωτηκότητας στο μάρτυρα και σε όλες τις συγκεντρώσεις με περλίτη και ελαιόφυλλα (περλίτης- ελαιόφυλλα 90-10%, 70-30%, 50-50%) φαίνεται στο Σχήμα 3.4. Η γραφική παράσταση δείχνει ότι στα υποστρώματα με ποσοστά 90-10% και 70-30% μετά την όγδοη ημέρα είχαν ποσοστό φυτρωτηκότητας ως και 79% δηλαδή σχεδόν όσο και του μάρτυρα. Στη συγκέντρωση 50-50% μετά την ενδέκατη ημέρα αυξήθηκε το ποσοστό για να φτάσει το 78%. Αξίζει δε να σημειωθεί ότι μετά την 9<sup>η</sup> ημέρα σημειώθηκε η πρώτη έκπτυξη των σπόρων στο υπόστρωμα περλίτης – ελαιόφυλλα 50-50% ενώ για τα υποστρώματα περλίτης – ελαιόφυλλα 90-10% και 70-30% η έκπτυξη των σπόρων σημειώθηκε μετά την 7<sup>η</sup> ημέρα.



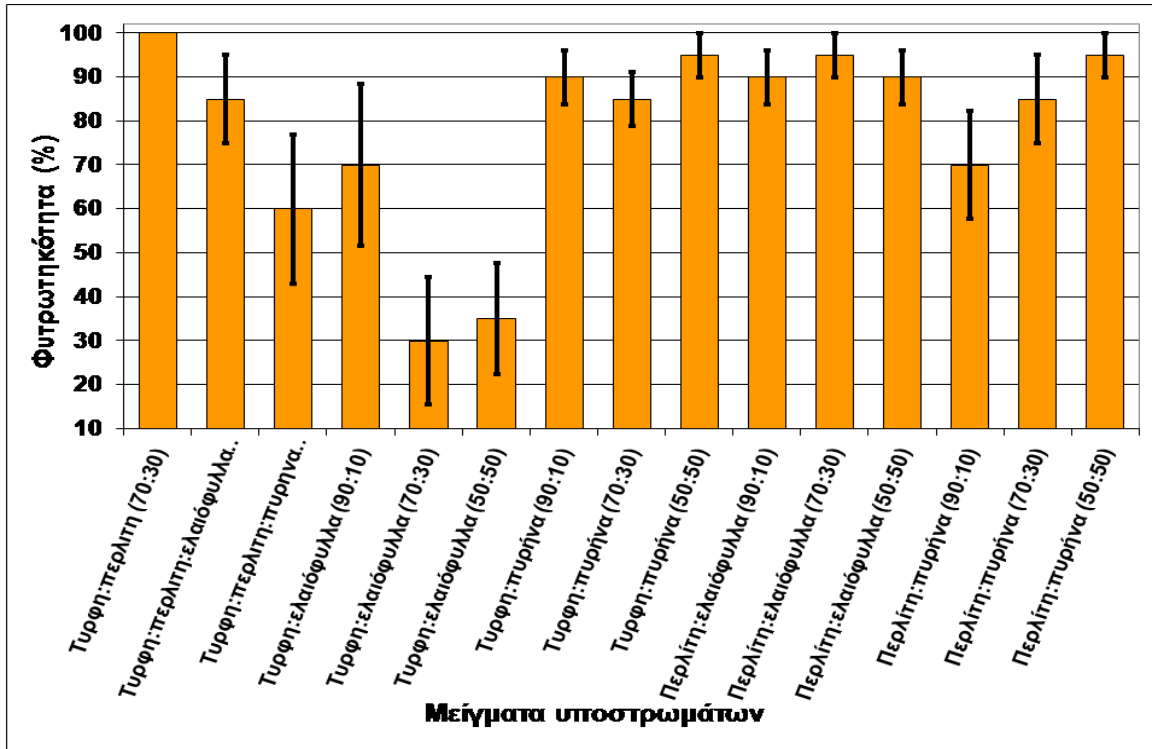
ΣΧΗΜΑ 3.4. Επίδραση διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιόφυλλων (περλίτης-ελαιόφυλλα 90-10%, 70-30%, 50-50%) και τύρφη- περλίτης 70-30%) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).

Στη γραφική παράσταση του Σχήματος 3.5 φαίνεται το ποσοστό φυτρωτηκότητας στο μάρτυρα και σε όλες τις συγκεντρώσεις με περλίτη και ελαιοπυρήνα (90-10%, 70-30%, 50-50%). Παρατηρείται ότι στη συγκέντρωση 50-50% από την πέμπτη ημέρα είχε ποσοστό φυτρωτηκότητας 69% που παρέμεινε σταθερό ως το τέλος του πειράματος. Το ποσοστό 70-30% είχε αυξανόμενη φυτρωτηκότητα ως την όγδοη ημέρα και μετά σταθεροποιήθηκε στο 76% ενώ η συγκέντρωση 90-10% έφτασε στο 71% την ενδέκατη ημέρα.



ΣΧΗΜΑ 3.5. Επίδραση διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιοπυρήνα (περλίτης-ελαιοπυρήνα 90-10%, 70-30%, 50-50% και τύρφη- περλίτης 70-30%) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).

Η συνολική απεικόνιση της φυτρωτικότητας των σπόρων τομάτας φαίνεται στο Σχήμα 3.6, ενώ η φυτρωτικότητα ανά υπόστρωμα φαίνεται στις Εικόνες 3.2- 3.6.



ΣΧΗΜΑ 3.6. Επίδραση υποστρώματος στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).



**Τύρφη- Περγλίτης 70%-30%**



**Τύρφη- Ελαιόφυλλα 90%- 10%**



**Τύρφη- Ελαιόφυλλα 70%- 30%**



**Τύρφη- Ελαιόφυλλα 50%- 50%**

ΕΙΚΟΝΑ 3.2. Επίδραση υποστρώματος (τύρφης και ελαιόφυλλων) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana.



**Τύρφη- Περίτης 70%-30%**



**Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 90%- 10%**



**Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 70%- 30%**



**Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 50%- 50%**

ΕΙΚΟΝΑ 3.3. Επίδραση υποστρώματος (τύρφης και ελαιοπυρήνα) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana.



**Τύρφη- Περλίτης 70%-30%**



**Περλίτη- Ελαιόφυλλα 90%- 10%**



**Περλίτη - Ελαιόφυλλα 70%- 30%**



**Περλίτη - Ελαιόφυλλα 50%- 50%**

ΕΙΚΟΝΑ 3.4. Επίδραση υποστρώματος (περλίτη και ελαιόφυλλων) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana.





**Τύρφη- Περλίτης 70%-30%**



**Περλίτη - Ελαιοπυρήνα 90%- 10%**



**Περλίτη - Ελαιοπυρήνα 70%- 30%**



**Περλίτη - Ελαιοπυρήνα 50%- 50%**

ΕΙΚΟΝΑ 3.5. Επίδραση υποστρώματος (περλίτη και ελαιοπυρήνα) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana.



**Τύρφη- Περλίτης 70%-30%**



**Τύρφη- Περλίτη Ελαιόφυλλα  
60%- 20%-20%**

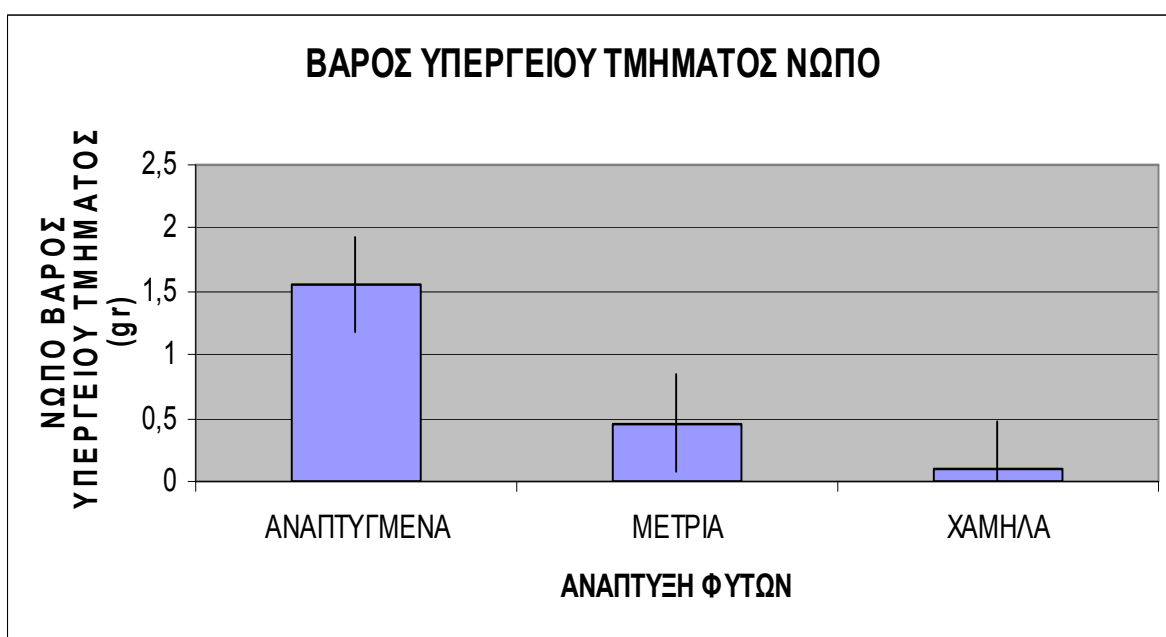


**Τύρφη- Περλίτη Ελαιοπυρήνα  
60%- 20%-20%**

ΕΙΚΟΝΑ 3.6. Επίδραση υποστρώματος (τύρφης, περλίτη, ελαιόφυλλων και ελαιοπυρήνα) στο ποσοστό φytρωτηκότητας σπόρων τομάτας ποικ. Luana.

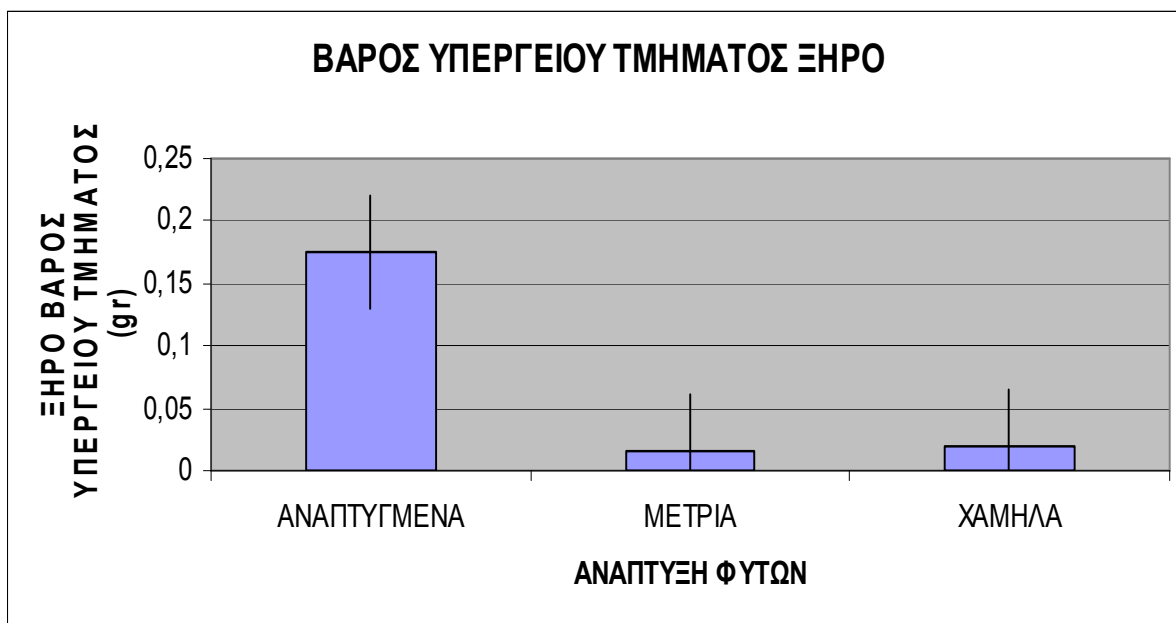
### 3.4.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ

Το νωπό βάρος των φυτών σε διαφορετικά υποστρώματα απεικονίζεται στο Σχήμα 3.7. Όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση το νωπό βάρος των αναπτυγμένων φυτών είναι μεγαλύτερο (κατά 75%) από το νωπό βάρος των μέτριων φυτών και ακόμα μεγαλύτερο από τα χαμηλής ανάπτυξης φυτά.



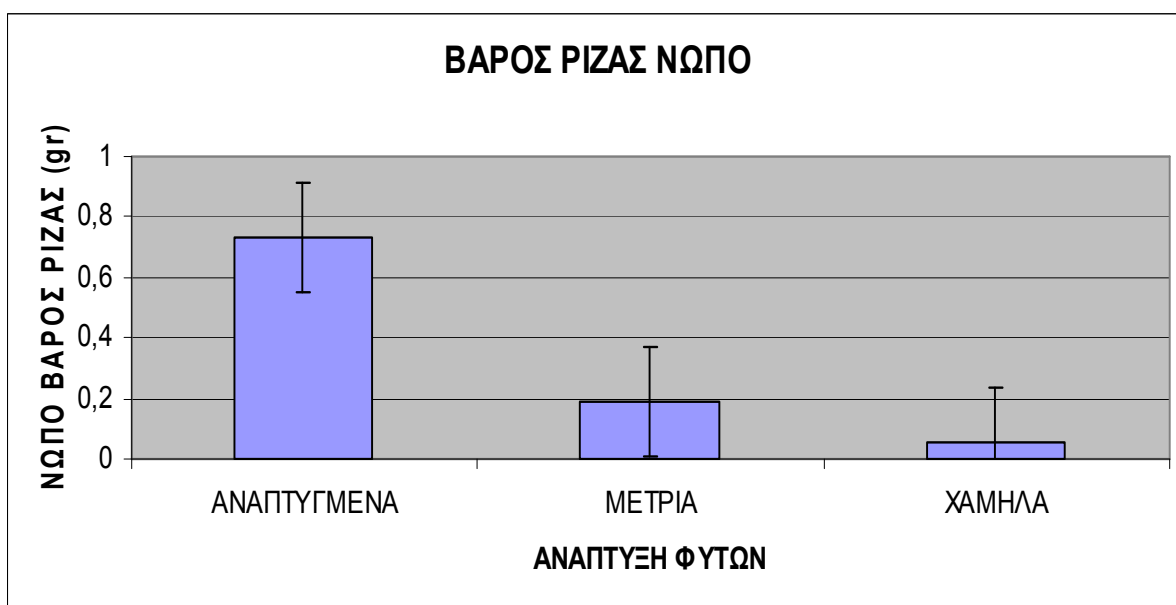
ΣΧΗΜΑ 3.7. Επίδραση διαφορετικών υποστρωμάτων στο νωπό βάρος φυτών τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Το ξηρό βάρος των φυτών σε διαφορετικά υποστρώματα απεικονίζεται στο Σχήμα 3.8. Όπως παρατηρείται το ξηρό βάρος των αναπτυγμένων φυτών ήταν μεγαλύτερο κατά 91% από αυτό των μέτριων φυτών και κατά 89% των χαμηλών. Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στο ξηρό βάρος στα μέτρια και χαμηλής ανάπτυξης φυτά.



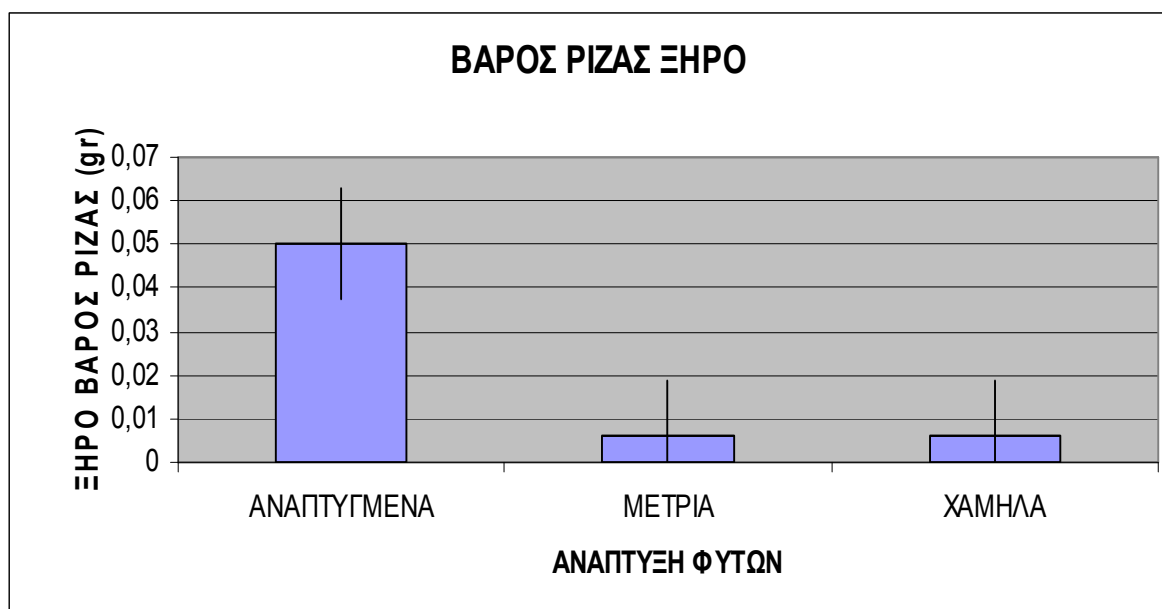
ΣΧΗΜΑ 3.8. Επίδραση διαφορετικών υποστρωμάτων στο ξηρό βάρος φυτών τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Για το νωπό βάρος των ριζών σε διαφορετικά υποστρώματα πληροφορίες δίνει το Σχήμα 3.9. Η γραφική παράσταση δείχνει ότι το νωπό βάρος ρίζας των αναπτυγμένων φυτών ήταν μεγαλύτερο από των άλλων δυο. Τα μέτρια είχαν μικρότερο βάρος και τα χαμηλά ακόμα μικρότερο.



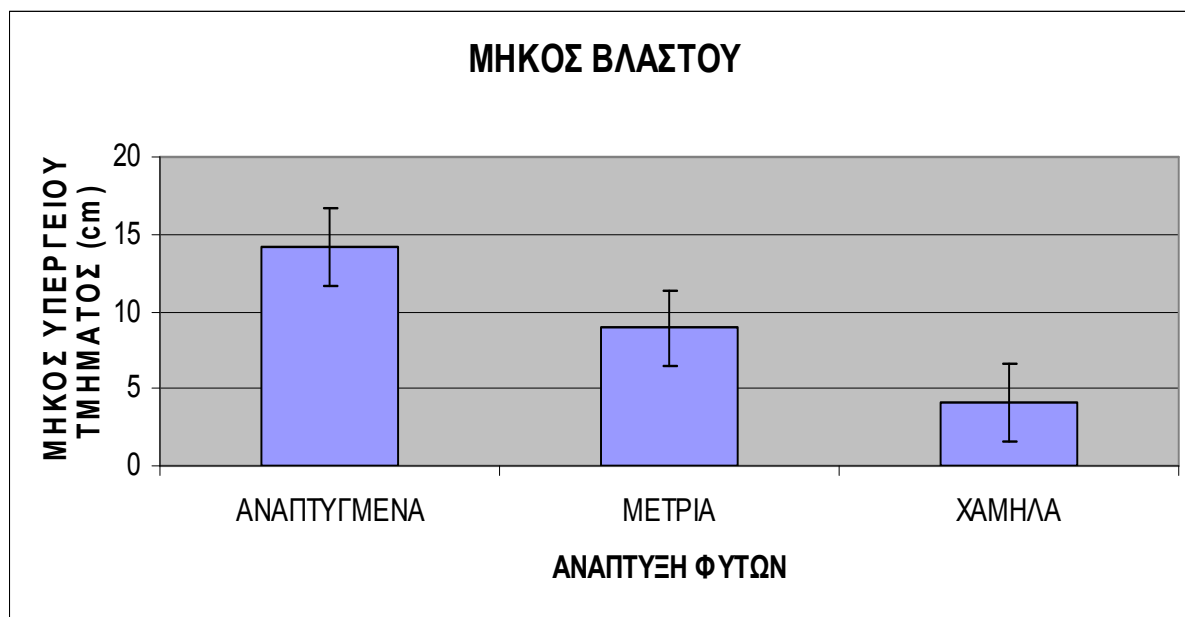
ΣΧΗΜΑ 3.9. Επίδραση διαφορετικών υποστρωμάτων στο νωπό βάρος ρίζας φυτών τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Στη γραφική παράσταση του Σχήματος 3.10 παρατηρείται το ξηρό βάρος των ριζών σε διαφορετικά υποστρώματα. Το ξηρό βάρος των αναπτυγμένων ήταν μεγαλύτερο κατά 88% από αυτό των μετρίων και κατά 89% από αυτό των χαμηλών φυτών.



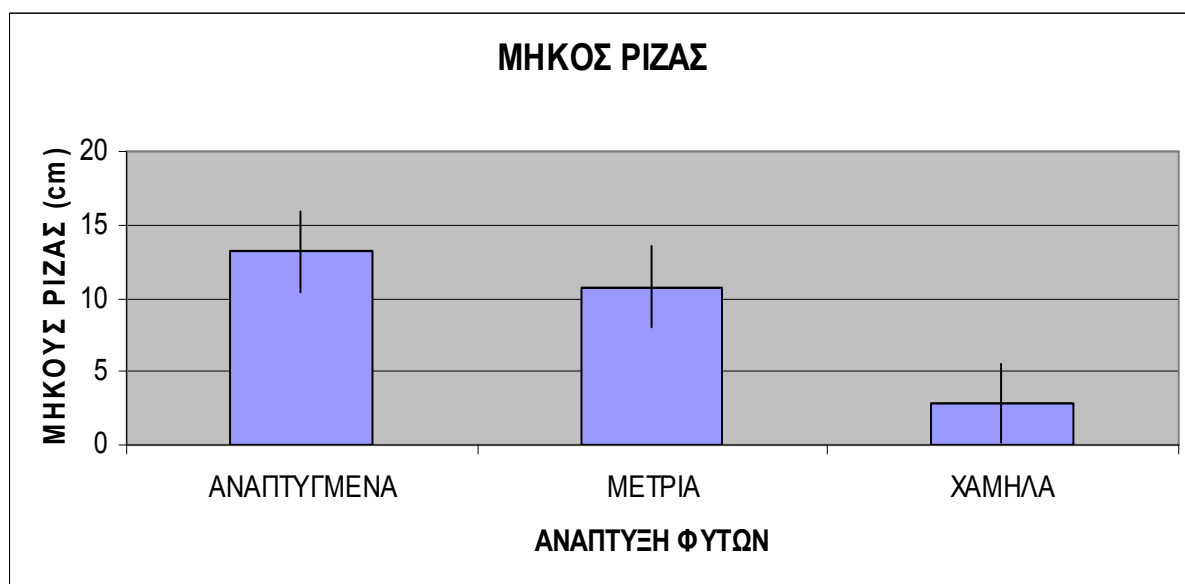
ΣΧΗΜΑ 3.10. Επίδραση διαφορετικών στο ξηρό βάρος ρίζας φυτών τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Το Σχήμα 3.11 απεικονίζει το ύψος των φυτών σε διαφορετικά υποστρώματα. Όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση το ύψος των αναπτυγμένων φυτών ήταν μεγαλύτερο των άλλων δυο κατά 5,5 εκ. από τα μέτρια και κατά 10,1 εκ. από τα χαμηλά.



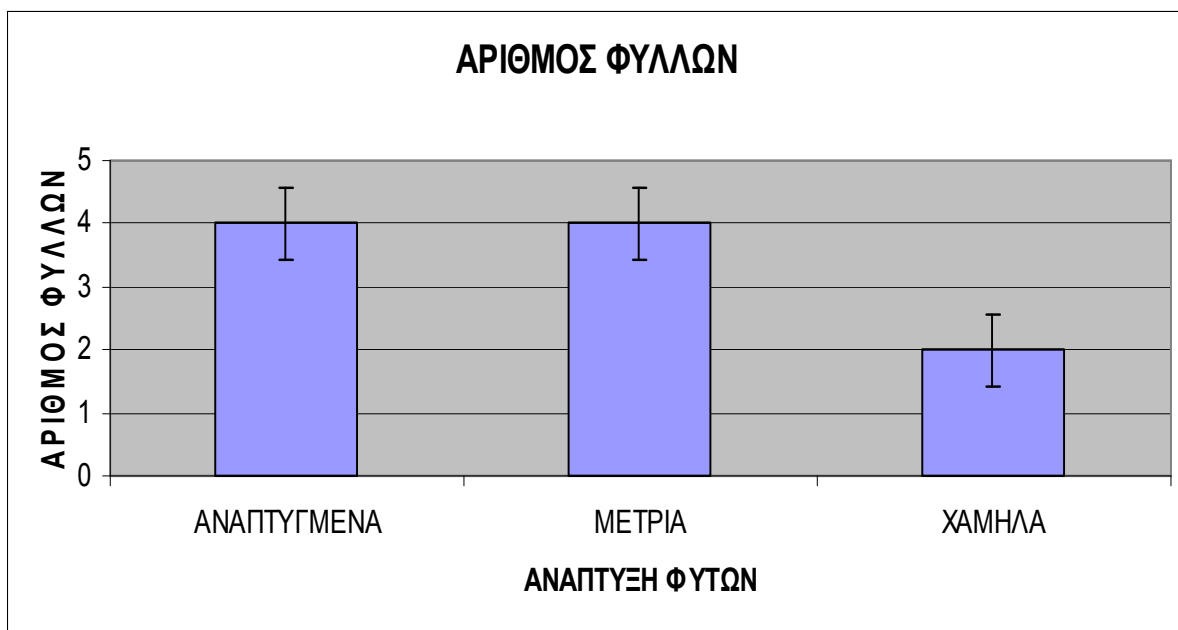
ΣΧΗΜΑ 3.11. Επίδραση διαφορετικών υποστρωμάτων στο ύψος των φυτών τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Επιπλέον, το μήκος ρίζας των φυτών σε διαφορετικά υποστρώματα παρατηρείται στο Σχήμα 3.12. Το μήκος ρίζας των αναπτυγμένων φυτών όπως φαίνεται δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από αυτό των μέτριων φυτών. Αντίθετα, στα χαμηλής ανάπτυξης φυτά, το μήκος της ρίζας ήταν μειωμένο κατά 75% περίπου.



ΣΧΗΜΑ 3.12. Επίδραση διαφορετικών υποστρωμάτων στο μήκος ρίζας των φυτών τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η επίδραση του υποστρώματος στον αριθμό των φύλλων που σχηματίστηκαν σε φυτά τομάτας φαίνεται στο Σχήμα 3.13. Γενικά δεν υπήρξε στατιστική διαφορά ως προς τον αριθμό φύλλων και στις τρεις κατηγορίες. Αριθμητικά όμως, στα αναπτυγμένα αλλά και στα μέτρια φυτά ο αριθμός των φύλλων ήταν ίδιος ενώ στα χαμηλά φυτά ήταν μικρότερος.



ΣΧΗΜΑ 3.13. Επίδραση διαφορετικών υποστρωμάτων στον αριθμό φύλλων των φυτών τομάτας ποικ. Luana. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

### 3.5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η ανάμειξη ελαιοπυρήνα με τύρφη αλλά και με περλίτη επηρέασε θετικά την έκπτυξη σποροφύτων τομάτας σε ποσοστό 95% στη μεταχείριση τύρφη- ελαιοπυρήνα 50-50% σε δέκα ημέρες και στη μεταχείριση περλίτη- ελαιοπυρήνα 50-50% σε πέντε ημέρες.

Στα παραπάνω δύο υποστρώματα τα σπορόφυτα ήταν μέτριας ανάπτυξης. Έτσι με την ολοκλήρωση του πειράματος προέκυψε μείωση (κατά 36% και 19%) στο μήκος του υπέργειου και υπόγειου τμήματος, αντίστοιχα, σε σχέση με τα αναπτυγμένα φυτά. Οι αντίστοιχες μειώσεις όσο αφορά το νωπό βάρος του φυτού ήταν 68% για το υπέργειο

τιμή και 74% για το υπόγειο τμήμα. Ο αριθμός των φύλλων ήταν ίδιος και στα αναπτυγμένα και στα μέτρια φυτά.

Τα υποστρώματα με την χαμηλότερη έκπτυξη σποροφύτων τομάτας ήταν τα τύρφη-ελαιοφύλλα 70-30% και τύρφη-ελαιοφύλλα 50-50%. Η ανάπτυξη που σημειώθηκε ήταν 30% και 35% μειωμένη αντίστοιχα. Επίσης τα φυτά ήταν χαμηλής ανάπτυξης αφού και το μήκος και το βάρος αλλά και ο αριθμός φύλλων ήταν πολύ μικρότερος από τα μέτρια και αναπτυγμένα φυτά. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι τα ελαιοφύλλα περιέχουν υψηλό ποσοστό αζώτου, όμως από το ολικό άζωτο μόνο το 12-14% είναι πρωτεϊνικής φύσεως οπότε τα φυτά δεν μπορούν να επωφεληθούν και να αναπτυχθούν σωστά. Ένας άλλος ανασταλτικός παράγοντας μπορεί να είναι ότι κατά την αποσύνθεση της οργανικής ουσίας, όπως τα ελαιοφύλλα, αυξάνεται η θερμοκρασία του μείγματος σε σχέση με άλλα υλικά, πιθανώς να δημιουργούνται φαινόμενα φυτοτοξικότητας και έντονης δραστηριότητας μικροοργανισμών, αύξηση της περιεκτικότητας φαινολικών ουσιών (πολυφαινολών) στο υπόστρωμα με αποτέλεσμα τα νεαρά φυτάρια να δυσκολεύονται να αναπτυχθούν επαρκώς. Αρνητική επίδραση στο φύτεμα των σπόρων μπορεί να οφείλεται και στο γεγονός ότι η τύρφη έχει υψηλό pH που η τιμή του είναι γύρω στο 7,25 και υψηλή EC που είναι γύρω στο 2,6 dS/m και σε συνδυασμό με τα επίσης υψηλής EC υλικά (υπολείμματα ελαιοκαλλιέργειας) να αποτελούσε δυσχερή συνθήκες για την ομαλή αύξηση και ανάπτυξη των νεαρών φυτάρων μετά την έκπτυξη τους. Αυτός είναι ένας λόγος οπου θα πρέπει η τύρφη να χρησιμοποιείται με υλικά που έχουν χαμηλό pH και χαμηλή EC.

Γρήγορη και ομοιόμορφη έκπτυξη των σπόρων είναι βασικός παράγοντας για να επιτευχθεί αύξηση στην παραγωγή, βελτίωση της ποιότητας και οικονομικό όφελος από την καλλιέργεια. Καθυστερημένη έκπτυξη των σπόρων, έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία μικρότερων φυτών και σποροφύτων, τα οποία είναι πιο ευαίσθητα σε εδαφογενείς ασθένειες, ενώ επιμηκύνοντας την περίοδο έκπτυξης των σπόρων συμβάλει στην συμπίεση του εδάφους και αλλοίωση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του (Cantliffe, 2003). Η κατάσταση ωρίμανσης καθώς και η διαδικασία προβλάστησης των σπόρων είναι βασικοί παράγοντες για το φύτεμα των σπόρων (Demir and Mavi, 2004). Γενικότερα, ώριμοι σπόροι δείχνουν καλύτερη συμπεριφορά φυτρώματος σε αντίξοες συνθήκες σε σχέση με τους σπόρους που λαμβάνονται πρόωρα ή όψιμα ενώ βελτίωση του φυτρώματος των σπόρων βρέθηκε όταν εφαρμόστηκε η διαδικασία της



προβλάστησης σε ημώριμους σπόρους (Olouch and Welbaum, 1996). Η ενεργοποίηση της διαδικασίας του φυτρώματος των σπόρων έπειτα από διάφορες προ-φυτρωτικές μεταχειρίσεις (ενεργοποίηση με νερό, αλογόνα, ώσμωση, θερμότητα, στερεά υλικά κτλ όπως αναφέρεται από τους Ashraf and Foolad, 2005) σε σχέση με σπόρους χωρίς τις παραπάνω μεταχειρίσεις μπορεί να οφείλεται στις μεταβολές στη φυσιολογία του εμβρύου και στην ενεργοποίηση ενζύμων ώστε η διαδικασία της ανάπτυξης να επιταχύνεται μετά τη φύτευση/σπορά των σπόρων (Kattimani et al., 1999) και αυτό είναι πιθανόν να συνέβη και στην παρούσα περίπτωση με την χρήση εκχυλισμάτων από ΕΦ και ΕΠ.

Τα υποστρώματα που είχαν και τύρφη και περλίτη δηλαδή τύρφη-περλίτη-ελαιόφυλλα 60-20-20% και τύρφη-περλίτης-ελαιοπυρήνα 60-20-20% είχαν φυτρωτικότητα 85% και 60% αντίστοιχα αλλά τα φυτά ήταν χαμηλής ανάπτυξης.

Αντίστοιχα προβλήματα με τύρφη και περλίτη παρουσιάστηκαν όταν χρησιμοποιήθηκαν ως υποστρώματα μαζί με την ανάμειξη των υπολειμμάτων των ελαιοτριβείων για την παραγωγή καλλωπιστικών φυτών ποϊνσέτίας (Papafoitiou et al., 2004). Πιο συγκεκριμένα η αύξηση της περιεκτικότητας στα υποστρώματα με τύρφη μέχρι και 75%, προκάλεσε ανάλογη αύξηση της αγωγιμότητας. Η αντικατάσταση 50% και 75% τύρφης προκάλεσε μείωση του συνολικού πορώδους και του άμεσα διαθέσιμου νερού. Η σταδιακή αύξηση της αντικατάστασης της τύρφης από υπολείμματα ελαιοκαλλιέργειας, προκάλεσε τη σταδιακή μείωση του ύψους των φυτών, του αριθμού των φύλλων και του αριθμού των κόμβων όπου το πρώτο άνθος σχηματίστηκε. Όλοι οι παραπάνω παράμετροι της ανάπτυξης του φυτού μειώθηκαν σημαντικά ακόμη και όταν αντικαταστάθηκε το 25% της τύρφης, με εξαίρεση τον αριθμό κόμβων όπου σχηματίστηκε το πρώτο άνθος όπου ο αριθμός αυτός μειώθηκε σημαντικά μόνο στην περίπτωση αντικατάστασης της τύρφης κατά 50% και πάνω. Το ξηρό βάρος της ρίζας μειώθηκε μόνο όταν αντικαταστάθηκε το 75% της τύρφης. Η ανάσχεση και ο περιορισμός της βλαστικής ανάπτυξης συνέβη μόνο κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα καλλιέργειας σε υποστρώματα όπου η τύρφη αντικαταστάθηκε κατά 25% και 50%, ενώ με 75% αντικατάστασης της τύρφης υπήρχε περιορισμός της βλαστικής ανάπτυξης και σημειώθηκε καθ' όλη την διάρκεια της καλλιέργειας. Η αντικατάσταση κατά 50% και 75% της τύρφης προκάλεσε καθυστέρηση της ανάπτυξης, μεταχρωματισμό στα βράκτια φύλλα και περιορισμό στην άνθιση, ενώ τα

φυτά που καλλιεργήθηκαν σε υπόστρωμα με 25% αντικατάστασης της τύρφης είχαν ζωηρότερο χρώμα και ανθοφορία, όμοια με τον μάρτυρα.

Όταν χρησιμοποιήθηκε κομπόστα από υπολείμματα δασών ή κοπριάς από χοιροστάσια ως υπόστρωμα σε διάφορες αναλογίες με τύρφη για την παραγωγή σποροφύτων μαρουλιού και τομάτας, βρέθηκε ότι αυξήθηκε το pH των υποστρωμάτων μετά την ανάμειξη αυτών (Ribeiro et al., 2007). Η ανάπτυξη των σποροφύτων τομάτας μειώθηκε με την αύξηση της περιεκτικότητας της κομπόστας. Αυξανόμενη της περιεκτικότητας της κομπόστας στο υπόστρωμα, αυξήθηκε η διαθεσιμότητα του αζώτου, του ασβεστίου και του μαγνησίου στα φυτά, όπου αυτή η αύξηση βρέθηκε και στην περιεκτικότητα των στοιχείων αυτών και στον φυτικό ιστό. Αντίθετα μειώθηκε η διαθεσιμότητα του καλίου και του μαγγανίου στο υπόστρωμα. Τα συγκεκριμένα υπολείμματα, σε χαμηλές περιεκτικότητες, θα μπορούσαν να αποτελέσουν υποστρώματα ανάπτυξης σποροφύτων κηπευτικών (Ribeiro et al., 2007). Οι Herrera et al. (2008) αναφέρουν ότι κομπόστα από στερεά υπολείμματα Δήμων σε αναλογία 30% έδωσαν αξιολογικά αποτελέσματα όταν χρησιμοποιήθηκαν ως υπόστρωμα για την ανάπτυξη σποροφύτων τομάτας (ποικ. Atletico), όμοια με αυτά των εμπορικών υποστρωμάτων.

Από όλα αυτά προκύπτει ότι η ανάμειξη ελαιοπυρήνα με τύρφη αλλά και περλίτη βοηθάει στην έκπτυξη σποροφύτων ενώ τα φυτά που προκύπτουν δεν έχουν καλή ανάπτυξη. Όσο για την ανάμειξη ελαιοφύλλων δεν ευνοεί ούτε την έκπτυξη των φυταρίων αλλά ούτε και στην ανάπτυξη τους. Χαμηλές περιεκτικότητες (π.χ. 10%) θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή σποροφύτων. Βέβαια επιπλέον μελέτες επιβάλλονται για να εξεταστούν διαφορετικά είδη φυτών και ποικιλιών, πριν την εφαρμογή τέτοιων δεδομένων σε εμπορική κλίμακα.

## **ΚΕΦ. 4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ**

### **4.1 ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η πειραματική μελέτη για την επίδραση των φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (φυτικά υπολείμματα από ελαιόφυλλα και ελαιοπυρήνα) σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας (ποικ. Luana) πραγματοποιήθηκε στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις στο χώρο του Αγροκτήματος του τμήματος Βιολογικών Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης (ΑΤΕΙ Κρήτης). Το πείραμα ξεκίνησε στις 15/04/2008 και ολοκληρώθηκε στις 26/06/2008 .

### **4.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ**

Στο χώρο του μη θερμαινόμενου υαλόφρακτου θερμοκηπίου έγιναν εργασίες για να εγκατασταθεί η καλλιέργεια. Οι εργασίες αυτές ήταν η μηχανική ζιζανοκτονία, η τοποθέτηση μαύρου πλαστικού σε λωρίδες (μήκος x πλάτος 2 x 0,8 μέτρα) ως μέτρο προστασίας για την αποφυγή των ζιζανίων και τέλος η εγκατάσταση του αρδευτικού δικτύου (στάγδην άρδευση) για τις υδατικές ανάγκες της καλλιέργειας. Οι αποστάσεις των σταλάκτων ήταν 50 εκατοστά, όπου οι αποστάσεις αυτές ήταν παράλληλα και οδηγός εγκατάστασης των φυτών της καλλιέργειας. Στη συνέχεια ετοιμάστηκαν υποστρώματα για τη τοποθέτηση των σποροφύτων τομάτας. Τα υποστρώματα αποτελούνταν από χώμα (που συλλέχθηκε στον αγρό, έξω από το θερμοκήπιο), ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στις ακόλουθες αναλογίες:

α)χώμα (μάρτυρας)

β)10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα

γ)10% ελαιόφυλλα+90% χώμα

δ)30% ελαιόφυλλα+70% χώμα

ε)10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα

ζ)30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα.

Έτσι δημιουργήθηκαν 6 διαφορετικά μείγματα που αποτέλεσαν τις μεταχειρίσεις του πειράματος. Μετά την δημιουργία των υποστρωμάτων τοποθετήθηκαν σε γλάστρες διαμέτρου 12 εκ. και ακολούθησε η μεταφύτευση των φυταρίων τομάτας όπου εξασφαλίστηκαν από εμπορικό φυτώριο (Φυτώριο Χαχλάκης, Ηράκλειο), και τέλος τοποθετήθηκαν στο χώρο του θερμοκηπίου όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.1. Δημιουργήθηκαν 3 επαναλήψεις ανά μεταχείριση, ενώ η κάθε επανάληψη είχε από 3-4 φυτά σε πλήρες τυχαιοποιημένο σύστημα. Το σύστημα άρδευσης στηρίχτηκε ώστε ο κάθε σταλάκτης να αρδεύει τα φυτά, ενώ ταυτόχρονα τοποθετήθηκαν και ανεξάρτητοι δίσκοι (πλαστικά πιάτα) συλλογής της απορροής του εδαφικού (ή θρεπτικού) διαλύματος απορροής.

Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 60 γλάστρες διαμέτρου 12 εκ., 6 αρδευτικά λάστιχα (5,50 μ.), μαύρο πλαστικό και γεωργικά εργαλεία για την αφαίρεση των ζιζανίων.



ΕΙΚΟΝΑ 4.1. Εγκατάσταση γλαστρικής καλλιέργειας τομάτας σε διάφορες αναλογίες από ελαιόφυλλα, ελαιοπυρήνα και έδαφος σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο.

γλάστρα	γλάστρα		γλάστρα	γλάστρα		γλάστρα	γλάστρα
1	2		5	6		3	4
1	2		5	6		3	4
1	2		5	6		3	4
3	4		1	2		5	6
3	4		1	2		5	6
3	4		1	2		5	6
5	6		3	4		1	2
5	6		3	4		1	2
5	6		3	4		1	2
5	6		3	4		1	2

ΣΧΗΜΑ 4.1. Πειραματικό σχέδιο εγκατάστασης των γλαστρικών φυτών στο χώρο του θερμοκηπίου.



ΕΙΚΟΝΑ 4.2. Απεικόνιση εγκατάστασης των γλαστρικών φυτών τομάτας στο χώρο του θερμοκηπίου.

Για τις ανάγκες λίπανσης της καλλιέργειας, χρησιμοποιήθηκε πυκνό θρεπτικό υδροπονικό διάλυμα (Εικόνα 4.3), το οποίο διαχωριζόταν σε θρεπτικό διάλυμα Α και

θρεπτικό διάλυμα Β. Το πυκνό (x 100 φορές) αυτό διάλυμα αραιωνόταν σε νερό κατά 100 φορές και είχε την ακόλουθη σύσταση:  $\text{NO}_3\text{-N} = 14.29$ ,  $\text{K} = 10.23$ ,  $\text{PO}_4\text{-P} = 0.97$ ,  $\text{Ca} = 3.74$ ,  $\text{Mg} = 2.88$ ,  $\text{SO}_4\text{-S} = 1.56$  και  $\text{Na} = 1.30 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ , αντίστοιχα, και  $\text{B} = 18.52$ ,  $\text{Fe} = 71.56$ ,  $\text{Mn} = 18.21$ ,  $\text{Cu} = 4.72$ ,  $\text{Zn} = 1.53$ , και  $\text{Mo} = 0.52 \text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , (η επιμέλεια παρασκευής του θρεπτικού διαλύματος έγινε από τον Δρ. Ν. Τζωρτζάκη).



ΕΙΚΟΝΑ 4.3. Πυκνό θρεπτικό διάλυμα Α και Β για τις ανάγκες λίπανσης της καλλιέργειας.

### 4.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας ακολούθησε καθημερινή άρδευση αυτής (ή σύμφωνα με τις υδατικές ανάγκες της καλλιέργειας) και παρακολούθησης της για τυχόν απώλειες όπως επίσης και έλεγχος των ζιζανίων. Μια φορά τη εβδομάδα γινόταν λίπανση της καλλιέργειας με θρεπτικό διάλυμα που δημιουργήθηκε αραιώνοντας δυο πυκνά διαλύματα (Α + Β), σε ένα ογκομετρικό σωλήνα του 1,5Lt παίρνοντας 30ml από το ένα διάλυμα Α και 30 ml από το άλλο διάλυμα Β ενώ το υπόλοιπο συμπληρώνονταν

με νερό. Επίσης πραγματοποιήθηκε διαφυλλικός ψεκάσμος (μέχρι πλήρους απορροής του ψεκαστικού υγρού στα φύλλα) με 18-18-18 Nutrient express- Miller.

Ενώ η καλλιέργεια βρισκόταν σε εξέλιξη πάρθηκε δείγμα απορροής (με τη βοήθεια σύριγγας των 100ml) μετά από άρδευση της καλλιέργειας και τοποθετήθηκε σε μπουκαλάκια για περαιτέρω ανάλυση του δείγματος απορροής και κυρίως για τη μέτρηση του pH και της EC, τρεις φορές στα μέσα και στο τέλος της καλλιέργειας (στις 4/06/2008, στις 11/06/2008 και στις 26/06/2008). Επίσης στα δείγματα απορροής, μετρήθηκε (από τον Δρ. Τζωρτζιάκη Ν.) η συγκέντρωση διαφόρων στοιχείων (K, Na, Ca, N/NO<sub>3</sub>), όπως παραθέτονται στο παράρτημα Α.

Μια άλλη εξίσου σημαντική εργασία που πρέπει να σημειωθεί είναι το άσπρισμα του θερμοκηπίου που έγινε στις 6/06/2008 και είχε σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών τομάτας.

#### **4.4 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

Μετά τη φύτευση των φυταρίων τομάτας ακολούθησε καθημερινή παρακολούθηση και εβδομαδιαίες μετρήσεις σε όλα τα φυτά της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα μετρήθηκε το ύψος του φυτών (σε μέτρα), η διάμετρος του κεντρικού στελέχους (σε μέτρα), ο αριθμός των φύλλων, ο συνολικός αριθμός σχηματισμένων ανθέων και ο αριθμός των ανοικτών ανθέων.

Όταν οι καρποί είχαν αποκτήσει το κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης και έτοιμοι για συγκομιδή, πραγματοποιήθηκαν 7 συνολικά συγκομιδές. Οι συγκομιδές έγιναν στις 02/06/2008, 04/06/2008, 06/06/2008, 13/06/2008, 16/06/2008, 20/06/2008 και 28/06/2008. Μετρήθηκε ο αριθμός των καρπών από κάθε φυτό, το βάρος του κάθε καρπού με ζυγό ακριβείας και έγινε και ανάλυση ποιότητας καρπών. Επιλέχθηκαν τυχαία τρεις καρποί από την κάθε μεταχείριση όπου μετρήθηκαν εκτός από το νωπό βάρος, η αντίσταση της σάρκας στη πίεση (σε kg) με δυναμόμετρο Chatillon.

Η καθημερινή παρακολούθηση της καλλιέργειας βοηθάει στο να οριοθετηθούν τα υποστρώματα που επιδρούν θετικά, αρνητικά ή/και ουδέτερα στην ανάπτυξη των φυτών. Στο τέλος έγινε αφαίρεση της καλλιέργειας και έγιναν οι απαραίτητες μετρήσεις. Από τις γλάστρες έγινε τυχαία δειγματοληψία τριών φυτών από την κάθε μεταχείριση, τα δείγματα ξεπλύθηκαν με άφθονο νερό για την απομάκρυνση του υποστρώματος ή χώματος, με προσοχή ώστε να αποφευχθούν απώλειες φυτικής μάζας (ρίζας), τοποθετήθηκαν σε απορροφητικό χαρτί για περίπου 20-25 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου για την απομάκρυνση της υγρασίας. Κατόπιν ζυγίστηκε το νωπό υπόγειο βάρος (σε γραμμάρια) και το νωπό υπέργειο βάρος (σε γραμμάρια) με τη βοήθεια ηλεκτρονικού ζυγού ακριβείας. Μετά τις μετρήσεις του νωπού βάρους των φυτών, μετρήθηκε το ξηρό βάρος τους. Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε αλουμινόχαρτο και τοποθετήθηκαν σε φούρνο ξήρανσης, με την μια επιφάνεια του αλουμινόχαρτου ανοιχτή έτσι ώστε να μην δεσμεύονται οι υδρατμοί και να πραγματοποιηθεί αμεσότερα η αποξήρανση των δειγμάτων. Τα δείγματα αφέθηκαν για 24 ώρες, μετά τις 24 ώρες τα δείγματα απομακρύνθηκαν από το φούρνο αποξήρανσης και ζυγίστηκαν το ξηρό υπόγειο και υπέργειο τμήμα του φυτού. Συνολικά για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν ένας ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας, ένας χάρακας, δυναμόμετρο Chatillon, ένας κόφτης, διαθλασίμετρο και φούρνο αποξήρανσης για την αποξήρανση των φυτών.

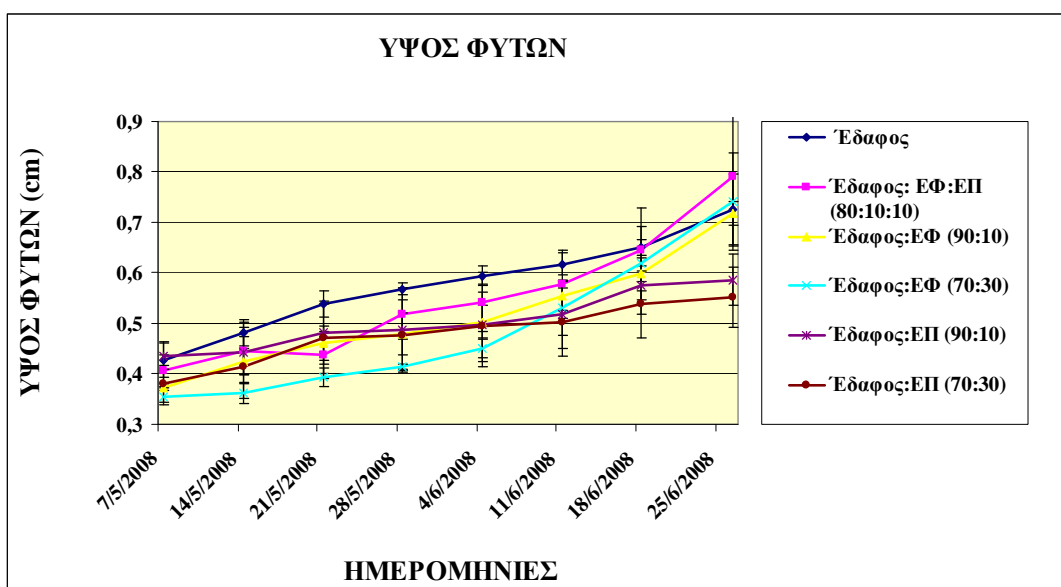
Έπειτα από καταγραφή, υπολογισμούς, ανάλυση και στατιστική επεξεργασία των δεδομένων απορρέουν πληροφορίες σχετικά με την επίδραση των διαφορετικών υποστρωμάτων στην ανάπτυξη των φυτών.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και τα διαγράμματα έγινα με την βοήθεια των προγραμμάτων του SPSS (SPSS Inc., Chicago, Ill.) και Microsoft EXCEL αντίστοιχα.



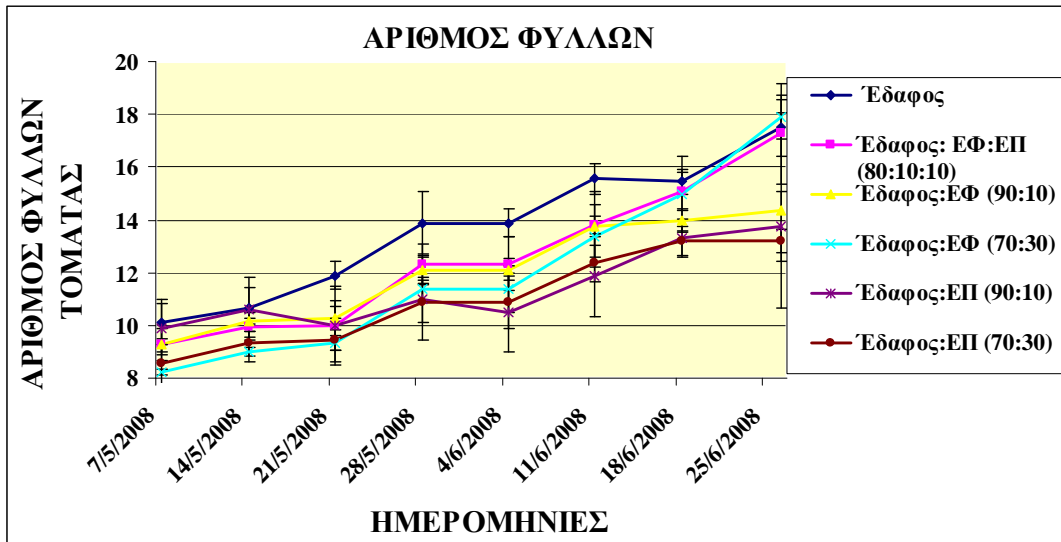
## 4.5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το Σχήμα 4.2 απεικονίζει το μέσο όρο και το τυπικό σφάλμα του ύψους των φυτών τομάτας σε όλες τις μεταχειρίσεις κατά τη διάρκεια του πειράματος. Το μικρότερο ύψος έχουν τα φυτά που αναπτύχθηκαν σε έδαφος-ελαιοπυρήνα 70-30% και διαφέρει στατιστικά από τα φυτά που αναπτύχθηκαν σε έδαφος-ελαιόφυλλα-ελαιοπυρήνα 80-10-10% που έχει το μεγαλύτερο ύψος. Επιπλέον, η προσθήκη ελαιοπυρήνα στο έδαφος μείωσε (έως και 24%) το ύψος των φυτών τομάτας σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ δεν σημειώθηκε παρόμοια μείωση όταν χρησιμοποιήθηκαν ελαιόφυλλα.



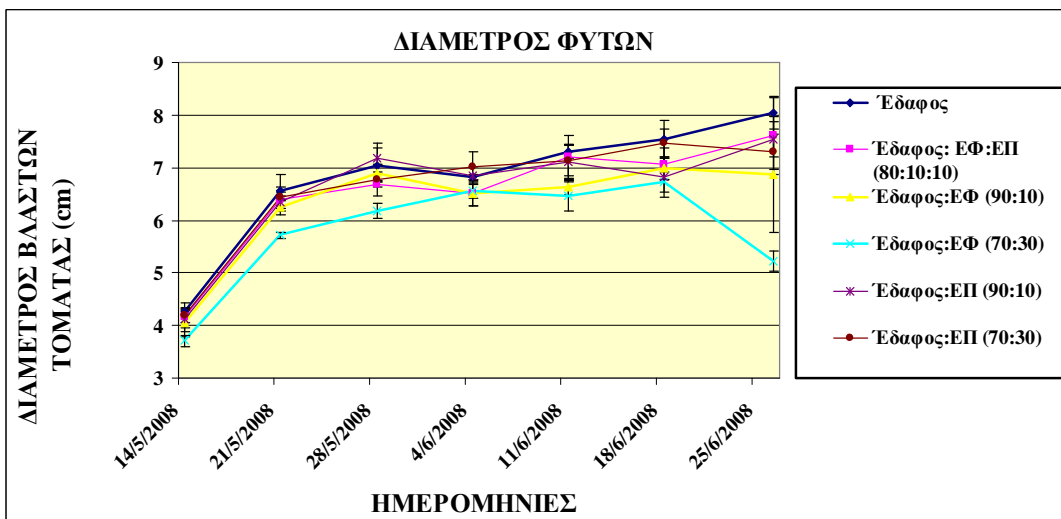
ΣΧΗΜΑ 4.2. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στο ύψος φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η γραφική παράσταση στο Σχήμα 4.3 απεικονίζει τον αριθμό παραγόμενων φύλλων φυτών τομάτας κατά τη διάρκεια του πειράματος. Τον μεγαλύτερο αριθμό φύλλων με την ολοκλήρωση του πειράματος βρέθηκε στην μεταχείριση έδαφος-ελαιόφυλλα 70-30%, χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικά με την μεταχείριση του μάρτυρα και αυτήν του έδαφους-ελαιόφυλλα-ελαιοπυρήνα 80-10-10%. Αντιθέτως η προσθήκη ελαιοπυρήνα στο έδαφος (κατά 10-30%) μείωσε τον αριθμό των παραγόμενων φύλλων έως 25%.



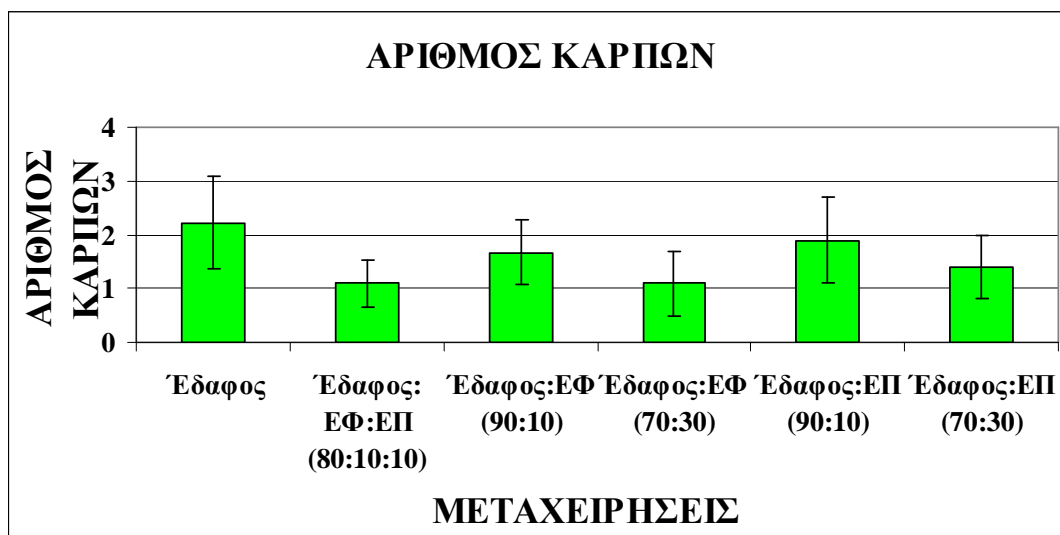
ΣΧΗΜΑ 4.3. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στον αριθμό φύλλων φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Δεν σημειώθηκε σημαντική διαφορά ως προς τη διάμετρο του κεντρικού στελέχους μεταξύ των μεταχειρίσεων με εξαίρεση την μεταχείριση έδαφος-ελαιόφυλλα 70-30% όπου είχε μειωμένη διάμετρος κεντρικού στελέχους έως και 35% (Σχήμα 4.4).



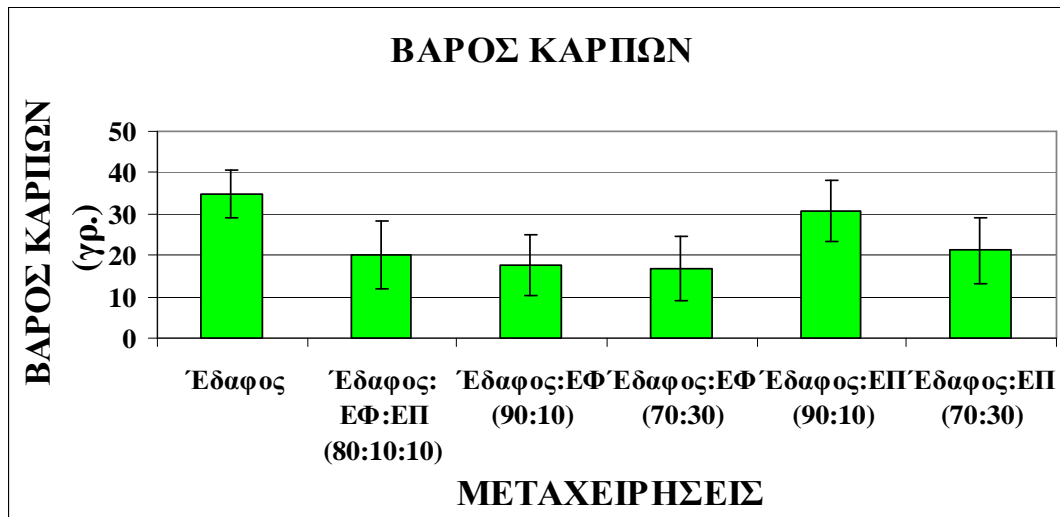
ΣΧΗΜΑ 4.4. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στη διάμετρο του κεντρικού στελέχους φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Ο αριθμός των συγκομισθέντων καρπών φυτών τομάτας που αναπτύχθηκαν σε διαφορετικά υποστρώματα φαίνεται στο Σχήμα 4.5, και προκύπτει ότι δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων μειγμάτων. Αξίζει δε να σημειωθεί, ότι αριθμητικά ο μεγαλύτερος αριθμός καρπών που συγκομίστηκαν σημειώθηκε στον μάρτυρα.



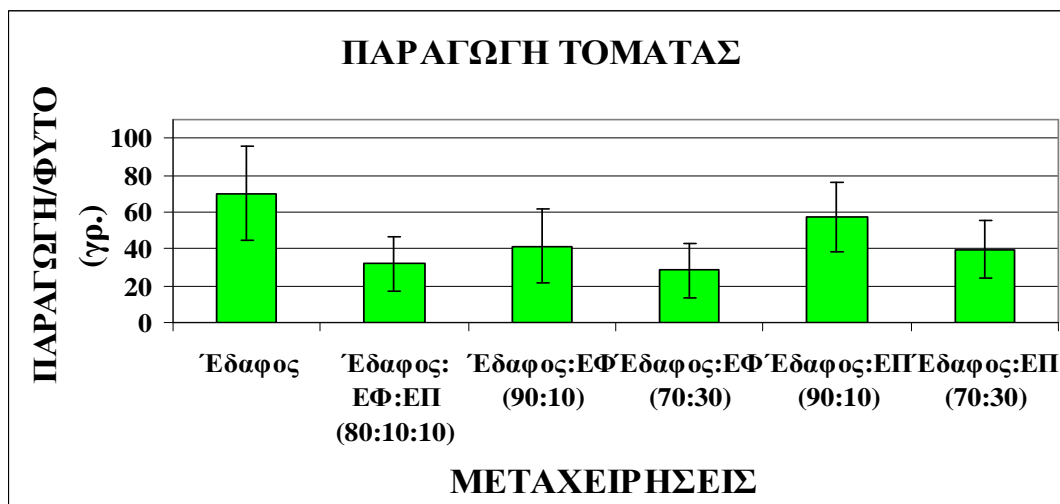
ΣΧΗΜΑ 4.5. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στον αριθμό συγκομισθέντων καρπών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Στο Σχήμα 4.6 απεικονίζεται το βάρος των καρπών φυτών τομάτας σε όλες τις μεταχειρίσεις στη διάρκεια της καλλιέργειας. Οι μεταχειρίσεις με προσθήκη ελαιόφυλλων μείωσαν το βάρος των καρπών σε σχέση με τα φυτά του μάρτυρα, όπου οι καρποί είχαν το μεγαλύτερο βάρος.



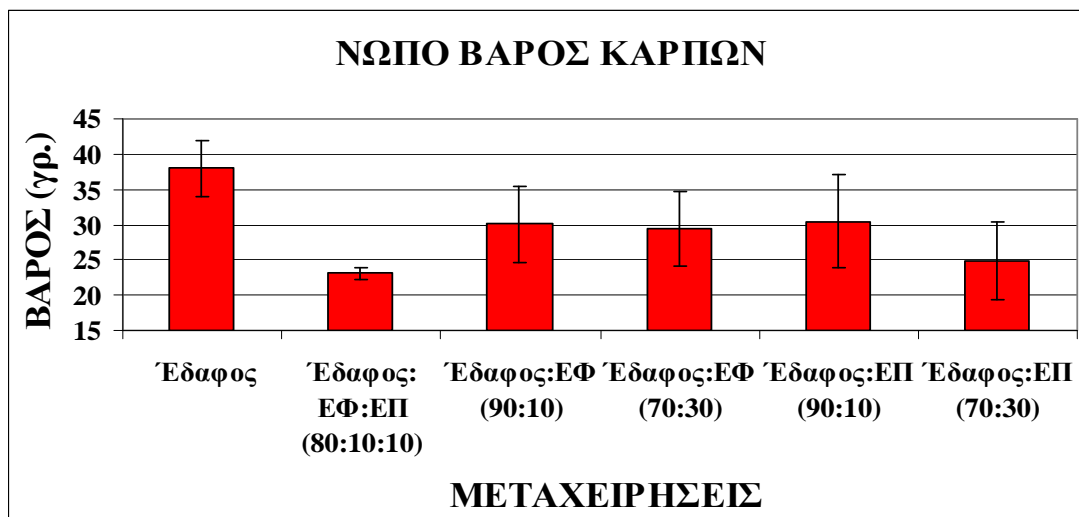
ΣΧΗΜΑ 4.6. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στο βάρος καρπών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η παρακάτω γραφική παράσταση απεικονίζει την παραγωγή τομάτας σε γραμμάρια. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η μεγαλύτερη παραγωγή βρέθηκε σε φυτά που αναπτύχθηκαν στο μάρτυρα με μέσο όρο 70 γρ. Η προσθήκη ελαιόφυλλων δεν είχε θετικά αποτελέσματα με μείωση της παραγωγής ως και 60%. Με την προσθήκη ελαιοπυρήνα δεν σημειώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές, αν και αριθμητικά μειώθηκε η παραγωγή αλλά σε μικρότερα ποσοστά (απο 43% ως 19%) (Σχήμα 4.7).



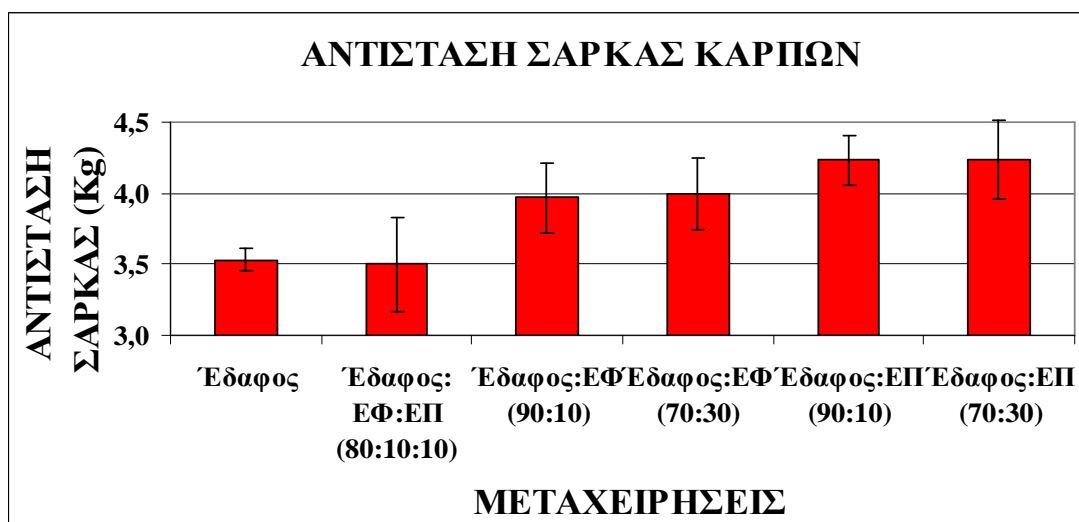
ΣΧΗΜΑ 4.7. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στην παραγωγή τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Το μικρότερο νωπό βάρος βρέθηκε σε καρπούς της μεταχείρισης έδαφος-ελαιοφύλλα-ελαιοπυρήνα 80-10-10% και σε έδαφος-ελαιοπυρήνα 70-30% σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ δεν σημειώθηκαν διαφορές μεταξύ των υπολοίπων μεταχειρίσεων (Σχήμα 4.8).



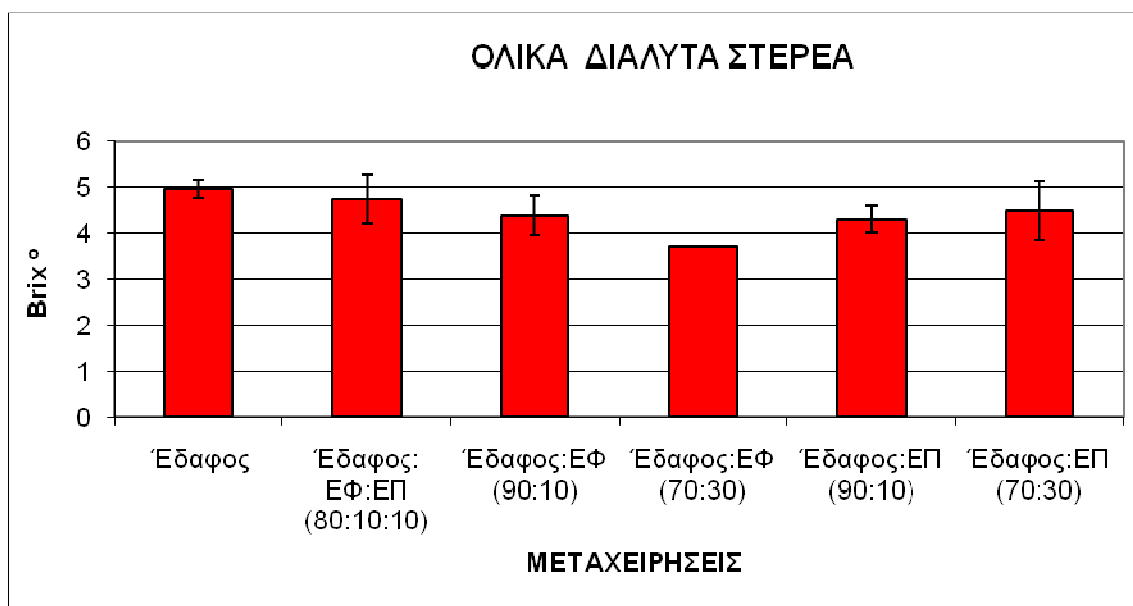
ΣΧΗΜΑ 4.8. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιοφύλλα στο νωπό βάρος καρπών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η μεγαλύτερη αντίσταση (4,23 kg) σάρκας καρπών βρέθηκε στις μεταχειρίσεις που είχε προστεθεί ελαιοπυρήνας, ενώ γενικότερα η προσθήκη ελαιοφύλλων και ελαιοπυρήνα διατήρησε την συνεκτικότητα των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα (Σχήμα 4.9).



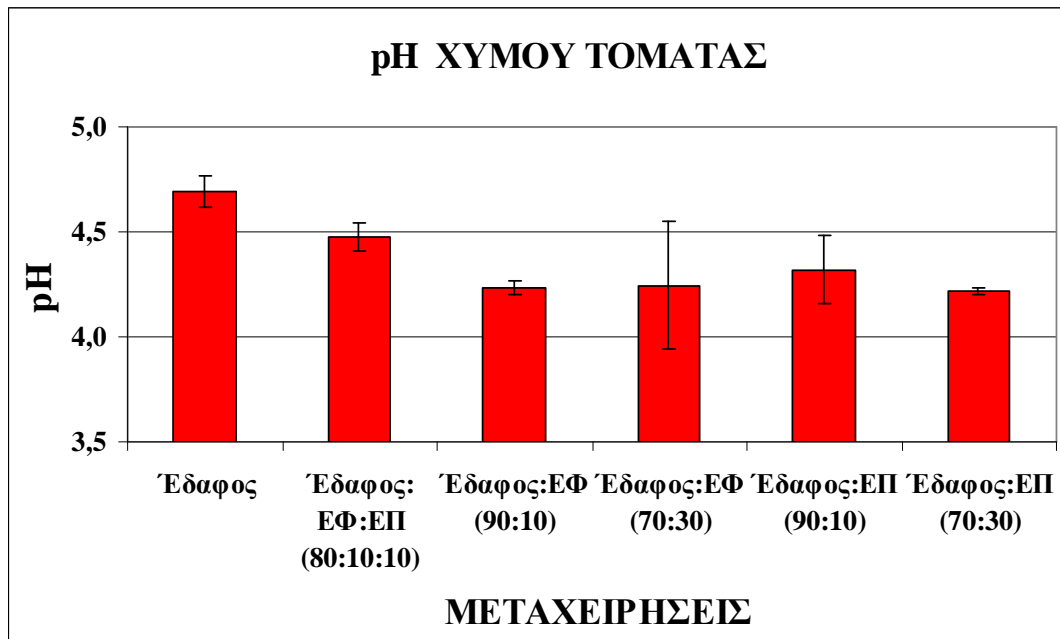
ΣΧΗΜΑ 4.9. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιοφύλλα στην αντίσταση σάρκας καρπών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Φυτά που αναπτύχθηκαν σε έδαφος-ελαιόφυλλα 70-30% και έδαφος-ελαιοπυρήνας 90-10% είχαν μικρότερη περιεκτικότητα σε ολικά διαλυτά στερεά σε σχέση με το μάρτυρα (4,96 Brix °) (βλέπε Σχήμα 4.10).



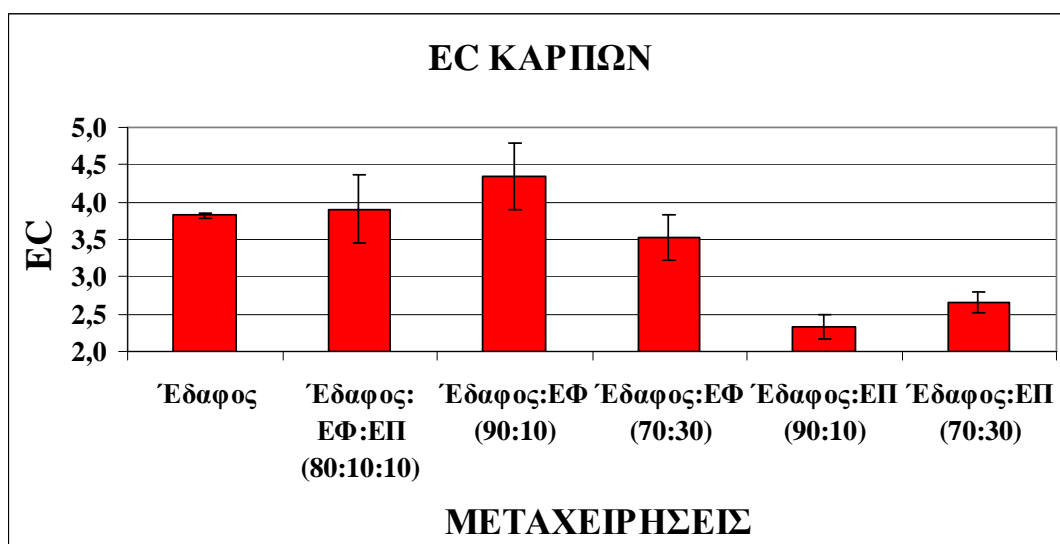
ΣΧΗΜΑ 4.10. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στα ολικά στερεά καρπών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Στο Σχήμα 4.11 απεικονίζεται το pH του χυμού των καρπών τομάτας σε όλες τις μεταχειρίσεις. Το μεγαλύτερο pH υπάρχει στους καρπούς του μάρτυρα με τιμή 4,69 και διαφέρει στατιστικώς από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Η μεγαλύτερη διαφορά είναι στη μεταχείριση έδαφος-ελαιοπυρήνα 70-30% με τιμή 4,21 και η μικρότερη διαφορά στη μεταχείριση έδαφος-ελαιόφυλλα-ελαιοπυρήνα 80-10-10% με τιμή 4,47.



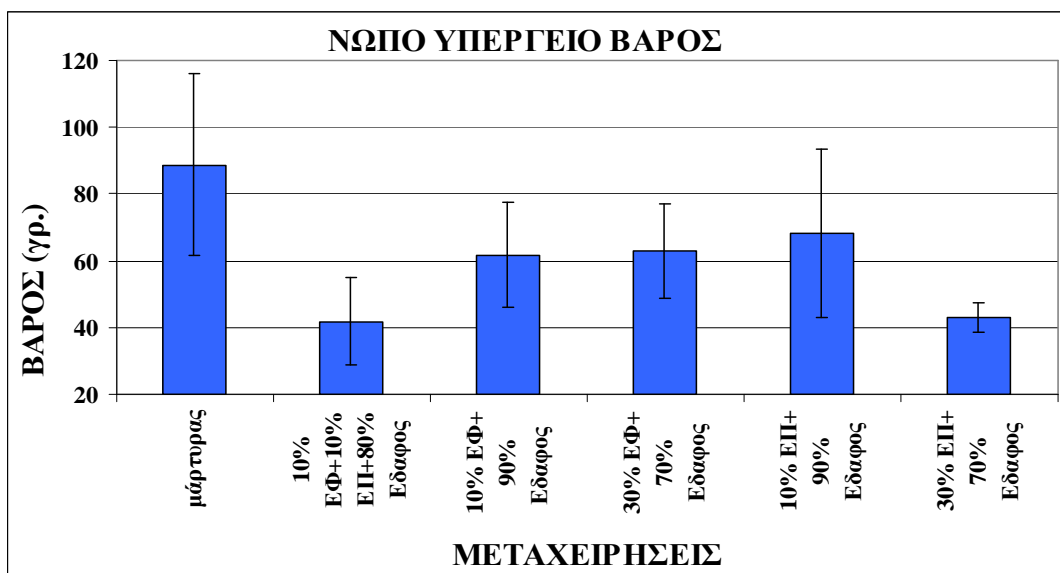
ΣΧΗΜΑ 4.11. Επίδραση υποστρωμάτων έδαφος, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στο pH καρπών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η παρακάτω γραφική παράσταση (Σχήμα 4.12) απεικονίζει τη EC σε χυμό των καρπών τομάτας και προκύπτει πως τη μεγαλύτερη (κατά 12%) EC την έχουν οι καρποί της μεταχείρισης έδαφος-ελαιόφυλλα 90-10% σε σχέση με το μάρτυρα. Η προσθήκη ελαιοπυρήνα, είχε ως αποτέλεσμα την μείωση της EC.



ΣΧΗΜΑ 4.12. Επίδραση υποστρωμάτων έδαφος, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στην ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) καρπών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

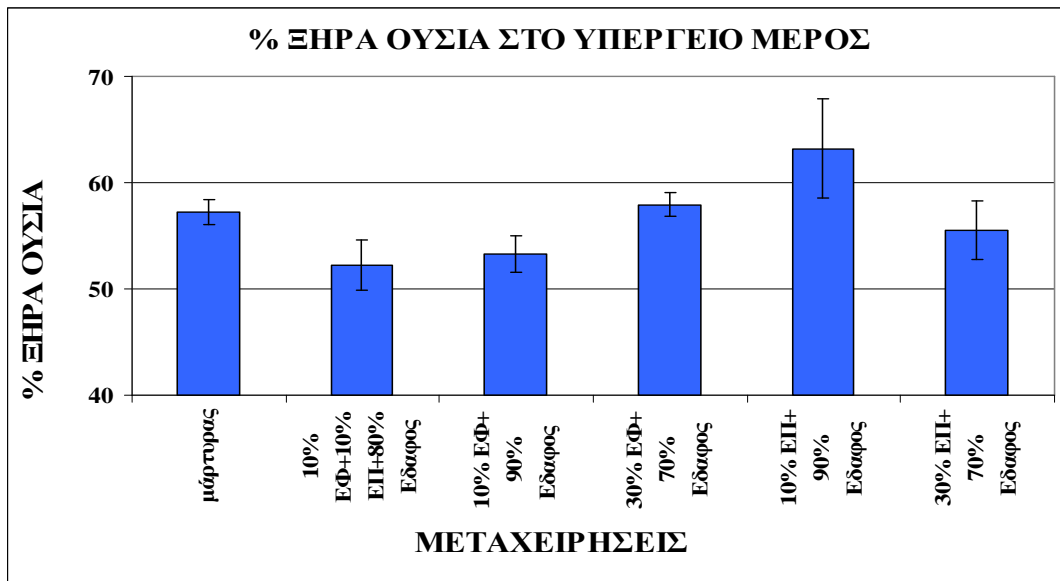
Το νωπό υπέργειο βάρος (χωρίς καρπούς) των φυτών τομάτας μετά την ανάπτυξη τους σε διαφορετικά υποστρώματα φαίνεται στο Σχήμα 4.13. Το μικρότερο βάρος (41,76 γρ.) έχουν τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο υπόστρωμα έδαφος-ελαιοφύλλα-ελαιοπυρήνα 80-10-10% σε σχέση με τα φυτά που αναπτύχθηκαν στον μάρτυρα και είναι κατά 53% ελαφρύτερα. Επιπλέον στη μεταχείριση έδαφος-ελαιοπυρήνα 90-10% το νωπό υπέργειο βάρος των φυτών είναι κατά 23% μικρότερο από αυτό του μάρτυρα.



ΣΧΗΜΑ 4.13. Επίδραση υποστρωμάτων έδαφος, ελαιοπυρήνα και ελαιοφύλλα στο νωπό υπέργειο βάρος φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

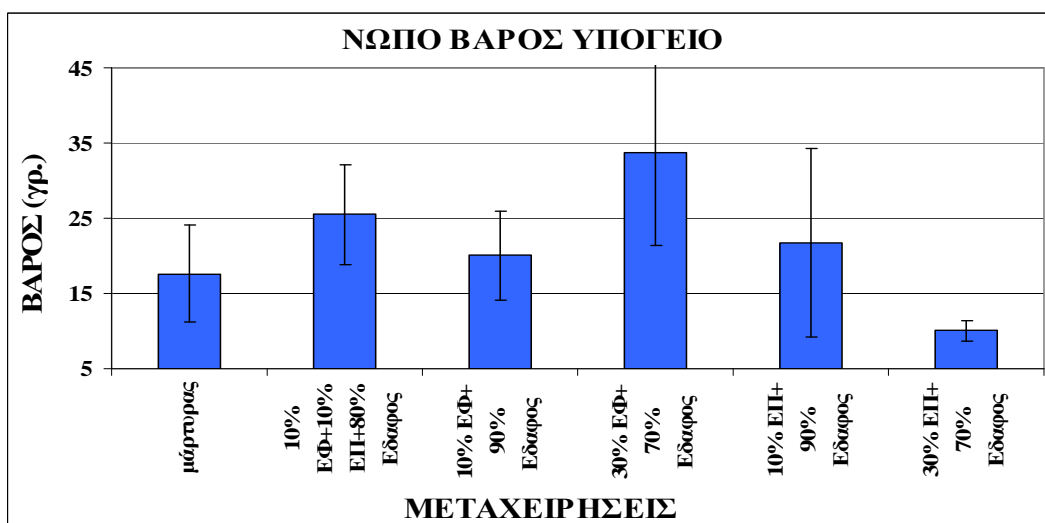
Αύξηση (10%) της περιεκτικότητας (%) σε ξηρά ουσία στο υπέργειο μέρος των φυτών τομάτας βρέθηκε στην μεταχείριση έδαφος-ελαιοπυρήνα 90-10% (Σχήμα 4.14). Αντίθετα, μείωση της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία βρέθηκε σε έδαφος-ελαιοφύλλα-ελαιοπυρήνα 80-10-10% και έδαφος-ελαιοφύλλα 90-10%.



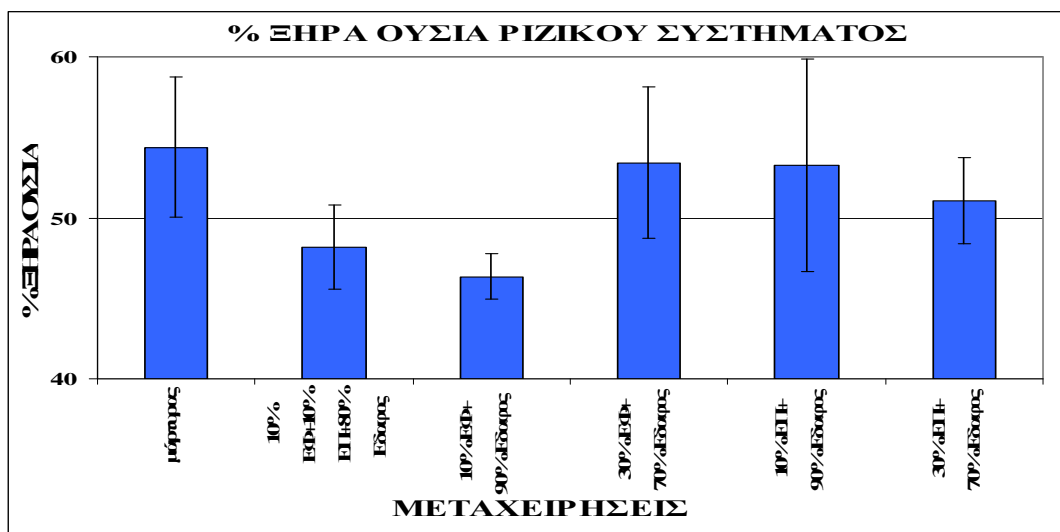


ΣΧΗΜΑ 4.14. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στην επί τις εκατό (%) ξηράς ουσίας στο υπέργειο μέρος φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Στα Σχήματα 4.15-4.16 απεικονίζεται το νωπό και ξηρό (% περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία) υπόγειο βάρος των φυτών τομάτας σε διαφορετικά υποστρώματα. Το μικρότερο βάρος (10,03 γρ.) το είχαν τα φυτά που αναπτύχθηκαν σε έδαφος-ελαιοπυρήνα 70-30% και διέφερε με τις περισσότερες μεταχειρίσεις. Όσο αφορά την περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία βρέθηκε μείωση (48%) σε φυτά που αναπτύχθηκαν σε έδαφος-ελαιόφυλλα 90-10% σε σχέση με τον μάρτυρα (Σχήμα 4.16). Δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ μάρτυρα και έδαφος-ελαιόφυλλα 70-30% και έδαφος-ελαιοπυρήνα 90-10% και 70-30%.

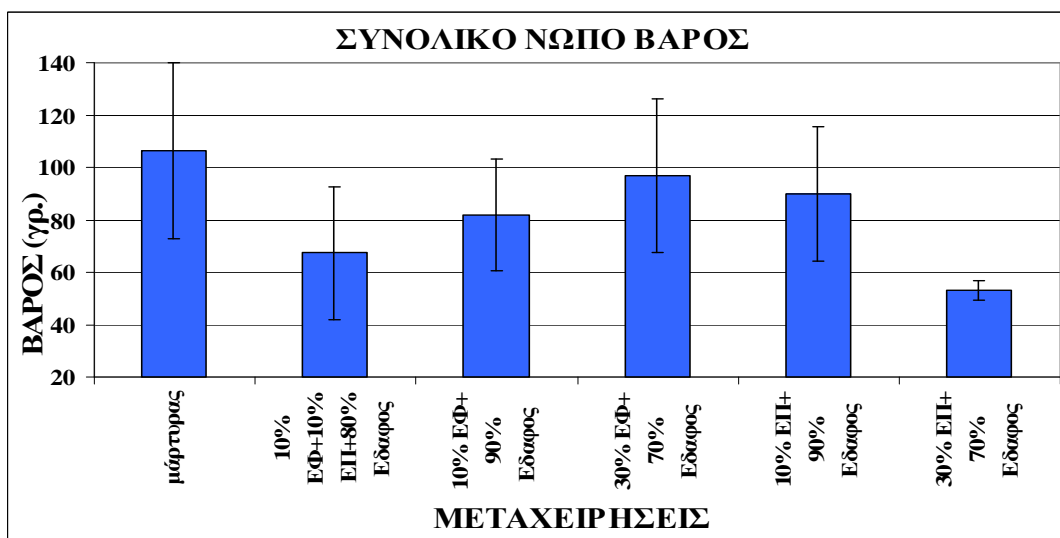


ΣΧΗΜΑ 4.15. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στο νωπό υπόγειο βάρος φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).



ΣΧΗΜΑ 4.16. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στο ξηρό υπόγειο βάρος φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

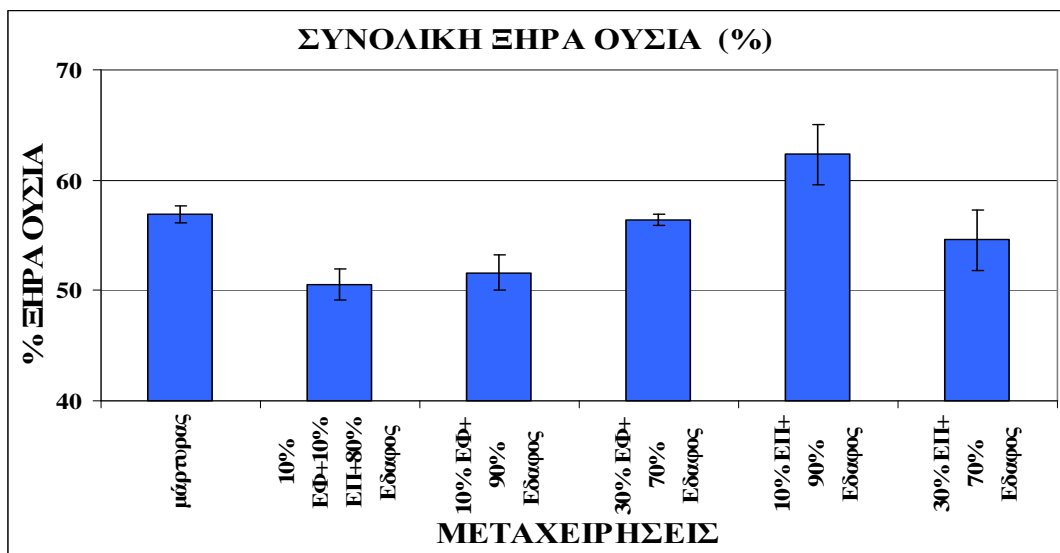
Το μεγαλύτερο συνολικό νωπό βάρος έχουν τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο μάρτυρα (Σχήμα 4.17). Η προσθήκη ελαιοπυρήνα σε αυξημένη περιεκτικότητα (30%) μείωσε το συνολικό βάρος των φυτών σε σχέση με το μάρτυρα.



ΣΧΗΜΑ 4.17. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στο συνολικό νωπό βάρος φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών

ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η παρακάτω γραφική παράσταση απεικονίζει τη συνολική επί τις εκατό ξηρά ουσία των φυτών τομάτας. Το μεγαλύτερο ξηρό βάρος έχουν οι μεταχειρίσεις έδαφος-ελαιοπυρήνα 90-10% και διέφερε σημαντικά από τον μάρτυρα (Σχήμα 4.18).



ΣΧΗΜΑ 4.18. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στο συνολικό ξηρό βάρος φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

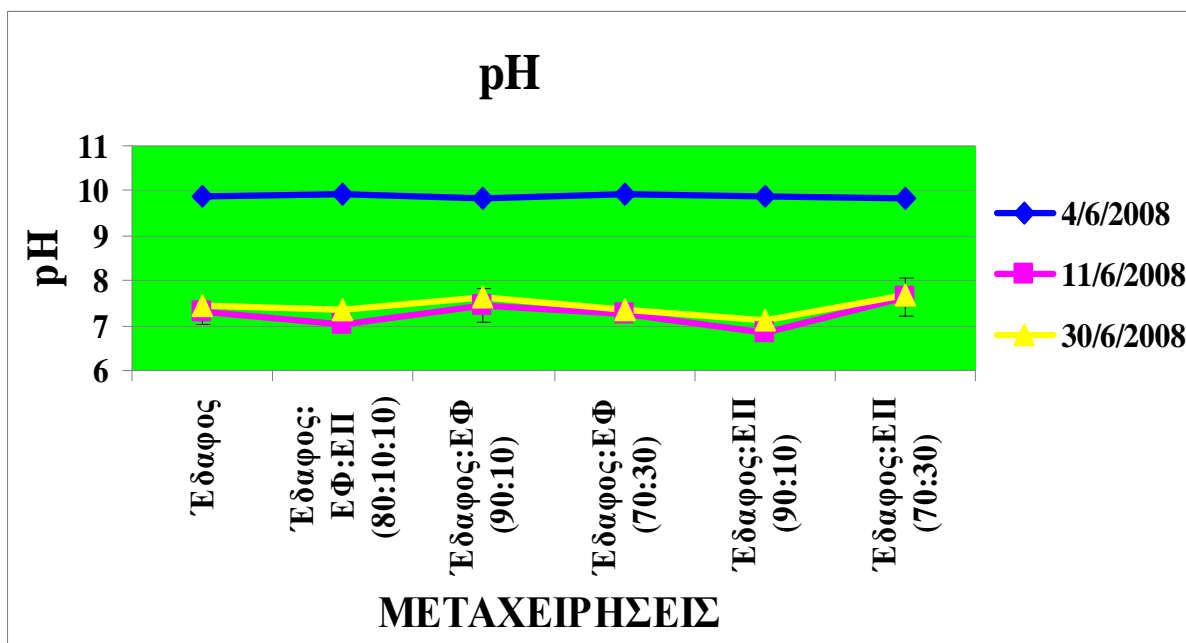
Στην Εικόνα 4.4 απεικονίζεται η ανάπτυξη της καλλιέργειας τομάτας σε διάφορα υποστρώματα εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα.

<b>Ε</b> <b>(Μάρτυρας)</b>	<b>Ε:ΕΦ:ΕΠ</b> <b>(80:10:10)</b>	<b>Ε:ΕΦ</b> <b>(90:10)</b>	<b>Ε:ΕΦ</b> <b>(70:30)</b>	<b>Ε:ΕΠ</b> <b>(90:10)</b>	<b>Ε:ΕΠ</b> <b>(70:30)</b>
-------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

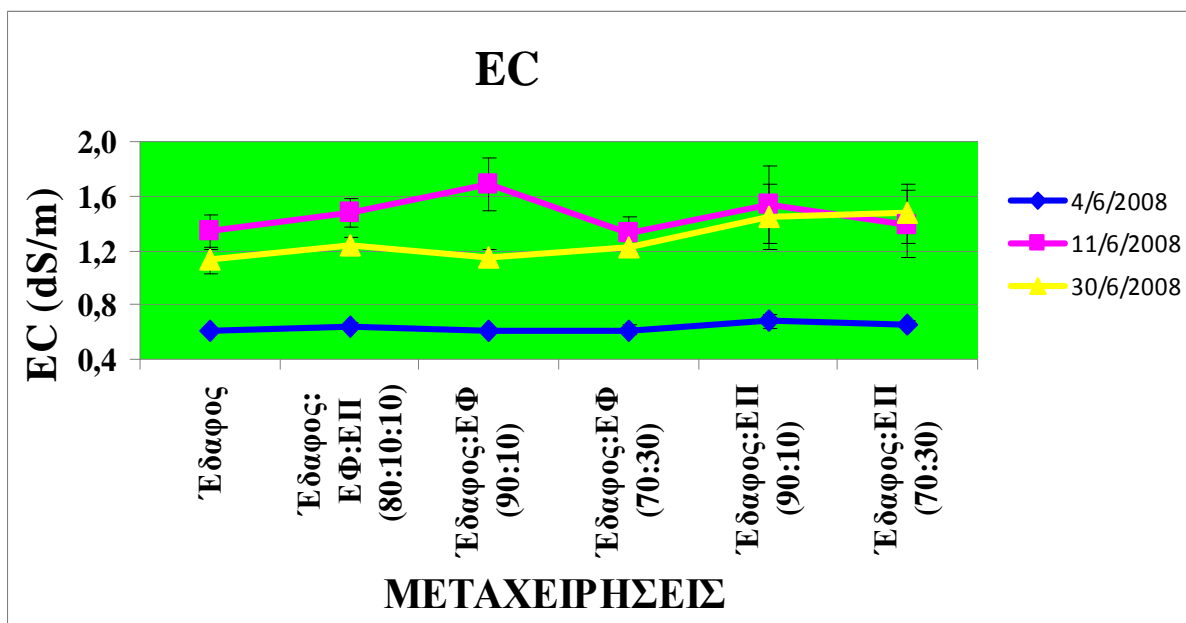


ΕΙΚΟΝΑ 4.4. Απεικόνιση ανάπτυξης των φυτών τομάτας σε διαφορετικά μείγματα εδάφους με ελαιόφυλλα ή/και ελαιοπυρήνα.

Τα Σχήματα 4.19 και 4.20 απεικονίζουν το pH και την EC από δείγματα απορροής σε διαφορετικές ημερομηνίες. Στην αρχή της καλλιέργειας παρατηρείται υψηλό pH σε όλες τις μεταχειρίσεις και αντίστοιχα χαμηλή EC. Με την πάροδο του χρόνου, υπάρχει αύξηση της EC με ταυτόχρονη μείωση του pH σε όλες τις μεταχειρίσεις, ενώ αυτές οι αυξομειώσεις είναι εντονότερες με την παρουσία των υπολειμμάτων (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα).



ΣΧΗΜΑ 4.19. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στο pH του δείγματος απορροής φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).



ΣΧΗΜΑ 4.20. Επίδραση υποστρωμάτων εδάφους, ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στην ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) του δείγματος απορροής φυτών τομάτας (ποικ. Luana) κατά τη διάρκεια 72 ημερών ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο ορό ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

#### 4.6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η προσθήκη ελαιοπυρήνα είχε περισσότερη θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών σε σχέση με την προσθήκη ελαιόφυλλων αλλά χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν υπήρχαν και κάποια θετικά αποτελέσματα με την προσθήκη ελαιόφυλλων.

Η προσθήκη ελαιοπυρήνα αύξησε την διάμετρο των φυτών τομάτας, των αριθμό καρπών που παρήχθησαν, το βάρος τους και την παραγωγή σε τομάτα όπως και το νωπό βάρος των καρπών. Επίσης οι καρποί είχαν μεγάλη αντίσταση στη σάρκα άρα καλύτερη ανθεκτικότητα δηλαδή, μέτρια ολικά διαλυτά στερεά, μέτριο pH στο χυμό τους και χαμηλή EC. Το νωπό υπέργειο βάρος των φυτών ήταν αυξημένο σε χαμηλή συγκέντρωση ελαιοπυρήνα (90-10) και η % ξηρά ουσία του υπέργειου μέρους επίσης αυξημένη όπως και του υπόγειου μέρους. Το συνολικό υπέργειο μέρος και η % συνολική ξηρά ουσία σε χαμηλή περιεκτικότητα υπολειμμάτων είχαν αυξημένες τιμές.

Η προσθήκη ελαιόφυλλων αύξησε το ύψος των φυτών και των αριθμό των φύλλων. Είχε αυξημένο αριθμό καρπών με μέτρια παραγωγή τομάτας και ικανοποιητικό νωπό βάρος καρπών όπως και αντίσταση της σάρκας. Μέτρια ως χαμηλά ολικά διαλυτά στερεά, μέτριο pH αλλά αυξημένη EC. Το νωπό υπέργειο βάρος ήταν σχετικά αυξημένο σε υψηλή συγκέντρωση (70-30) και η % ξηρά ουσία το ίδιο αλλά με πολύ μεγάλο νωπό βάρος υπόγειο και μεγάλη % ξηρά ουσία. Βρέθηκε επίσης αυξημένο συνολικό υπέργειο μέρος και μέτρια % ξηρά ουσία.

Η προσθήκη και των δύο φυτικών υπολειμμάτων σε αυξημένα ποσοστά (π.χ, 30%) είχε αρνητικά αποτελέσματα κυρίως στην αύξηση/ανάπτυξη των φυτών αλλά και στην παραγωγή, ενώ βρέθηκε σε ορισμένες περιπτώσεις θετική επίδραση σε ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού (π.χ. αύξηση της αντίστασης σάρκας).

Προηγούμενες μελέτες με υπολείμματα ελαιοκαλλιέργειας αναφέρουν προβλήματα στην ανάπτυξη και παραγωγή καλλωπιστικών φυτών ποϊνσέτίας (Parafotiou et al., 2004). Η σταδιακή αύξηση της αντικατάστασης (25% ή 50%) της τύρφης από υπολείμματα ελαιοκαλλιέργειας, προκάλεσε τη σταδιακή μείωση του ύψους των φυτών, του αριθμού των φύλλων και του αριθμού των κόμβων όπου το πρώτο άνθος

σηματίστηκε. Το ξηρό βάρος της ρίζας μειώθηκε μόνο όταν αντικαταστάθηκε 75% τύρφη. Η ανάσχεση και ο περιορισμός της βλαστικής ανάπτυξης συνέβη μόνο κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα καλλιέργειας σε υποστρώματα όπου η τύρφη αντικαταστάθηκε κατά 25% και 50%, ενώ με 75% αντικατάστασης της τύρφης υπήρχε περιορισμός της βλαστικής ανάπτυξης σημειώθηκε καθ' όλη την διάρκεια της καλλιέργειας. Η αντικατάσταση 50% και 75% τύρφης προκάλεσε καθυστέρηση της ανάπτυξης, μεταχρωματισμό στα βράκτια φύλλα και περιορισμό στην άνθιση, ενώ τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε υπόστρωμα με 25% αντικατάστασης της τύρφης είχαν ζωηρότερο χρώμα και ανθοφορία, όμοια με τον μάρτυρα.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι δεν μπορεί να γίνεται όμως αλόγιστη χρήση του ελαιοπυρήνα και των ελαιόφυλλων διότι δημιουργούνται προβλήματα φυτοτοξικότητας εξαιτίας των πολυφαινόλων που περιέχονται στα απόβλητα, το όξινο pH και την υψηλή αλατότητα και καθιστούν το έδαφος ακατάλληλο για καλλιέργεια. Προηγούμενες μελέτες έδειξαν ότι το υψηλό pH του υποστρώματος (μείγμα τύρφης, βερμικουλίτη, περλίτη, άμμο και άχυρο) μείωσαν την διαθεσιμότητα του φωσφόρου, του σιδήρου, του μαγγανίου και βορίου (Siminis and Manios, 1990; Parafotiou et al., 2001, 2004). Βέβαια, στην παρούσα εργασία, δεν υπολογίστηκαν οι συγκεντρώσεις των προαναφερόμενων στοιχείων, και θα πρέπει να μελετηθούν εκτενώς σε μελλοντικές εργασίες. Οι πολυφαινόλες παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον διότι προσδίδουν στα απόβλητα τοξικές ιδιότητες έναντι των φυτών και αποδομούνται με βραδύ σχετικά ρυθμό από εξειδικευμένες ομάδες μικροοργανισμών.

Η διάθεση των αποβλήτων στο έδαφος υπό μορφή λιπάσματος έχει ως αποτέλεσμα την εκμετάλλευσή τους σε θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη των καλλιεργειών ενώ παράλληλα λειτουργούν ως εδαφοβελτιωτικό. Ποιο συγκεκριμένα το πυρηνόξυλο όταν αναμιχθεί με υγρά απόβλητα ελαιοτριβείων και κομποστοποιηθεί παράγει ένα εδαφοβελτιωτικό πολύ καλής ποιότητας, με ταυτόχρονη εξάλειψη της τοξικότητας των απόνερων ελαιουργείων. Η κομπόστα αυξάνει στην οργανική μάζα την περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία (N, P, K) διαθέσιμα στα φυτά, καθιστά αβλαβή την παθογόνο μικροπανίδα και τα αυγά των έλμινθων που περιλαμβάνονται στο λίπασμα μειώνει την ποσότητα της κυτταρίνης, ημικυτταρίνης και πηκτινικών ουσιών οι οποίες αλλάζουν τις διαλυτές μορφές του N και P στο έδαφος σε λιγότερο αφομοιώσιμες οργανικές μορφές και κάνει πιο χαλαρό το λίπασμα, διευκολύνοντας έτσι την εφαρμογή του στο έδαφος.

Η προσθήκη των ώριμων κόμποστ στο έδαφος, όπως και κάθε βιοσταθεροποιημένου οργανικού υλικού, οδηγεί στα θετικά αποτελέσματα που προκαλεί η αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους που είναι η βελτίωση ορισμένων φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι το πορώδες, η υδατοχωριτικότητα, η σχέση νερού-αέρα, η EC, το pH, η διαθέσιμη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων κ.α. Θετικές μεταβολές στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά πηλώδους εδάφους, με τη προσθήκη κόμποστ απορριμμάτων αναφέρεται ενώ μετά την ενεργειακή κρίση και την αύξηση της τιμής των χημικών λιπασμάτων, η λάσπη βιολογικών καθαρισμών λυμάτων (ΛΒΚΛ) μπορεί να θεωρηθεί ως αξιόλογη πηγή εφοδιασμού των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία. Θετική επίδραση βρέθηκε όταν χρησιμοποιήθηκαν στερεά απόβλητα ελαιουργείων για τον εμπλουτισμό εδαφών που προορίζονταν για την ανάπτυξη χλοοτάπητα (Ntoulas et al., 2004).

Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η επιτυχής χρήση φυτικών υπολειμμάτων πιθανόν να είναι εφικτή σε χαμηλή περιεκτικότητα στο έδαφος (π.χ. 10%) ή μετά από πλήρως αποδόμηση της οργανικής ουσίας των φυτικών ιστών. Έτσι οι πιθανώς ανασχετικές ουσίες (π.χ. πολυφαινόλες) των υποστρωμάτων να μην επιβαρύνουν την ανάπτυξη της καλλιέργειας.



## 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ashraf, M., Foodlad, M.R., 2005. Pre-sowing seed treatment - A shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advance of Agronomy* 88:223-271.
2. Cantliffe, D.J., 2003. Seed enhancements. *Acta Horticulturae* 607:53-59.
3. Chatjipavlidis, I., Antonakou, M., Demou, D., Flouri, F., Balis, C., 1996. Bio-Fertilization of Olive Oil Mills Liquid Wastes. The Pilot Plant in Messinia, Greece. *International Biodeterioration & Biodegradation* 38: 183-187.
4. Demir, I., Mavi, K., 2004. The effect of priming on seedling emergence of differentially matured watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) seeds. *Scientia Horticulturae* 102:467-473.
5. Herrera, F., Castillo, J.E., Chica, A.F., Lopez Bellido, L., 2008. Use of municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants. *Bioresource Technology* 99: 287-296.
6. Kattimani, K.N., Reddy, Y.N., Rao, R.B., 1999. Effect of presoaking seed treatment on germination, seedling emergence, seedling vigour and root yield of Ashwagandha (*Withania somnifera* Daunal.). *Seed of Science and Technology* 27:483-488.
7. Ntoulas, N., Tsiotsiopolou, P., Nektarios, P.A., Papafotiou, M., Chronopoulos, I., 2004. Olive Mill Waste Compost Evaluation as a Soil Amendment for Turfgrass Culture. *Acta Horticulturae* 661: 71-76.
8. Olouch, M.O., Welbaum, G.E., 1996. Effect of postharvest washing and post-storage priming on viability and vigour of 6-year old muskmelon (*Cucumis melo* L.) seeds from eight stages of development. *Seed of Science and Technology* 24:195-209.
9. Papafotiou, M., Phsyhalou, M., Kargas, G., Chatzipavlidis, I., Chronopoulos, J., 2004. Olive-mill wastes compost as growing medium component for the production of poinsettia. *Scientia Horticulturae* 102:167-175.
10. Papafotiou, M., Chronopoulos, J., Kargas, G., Voreakou, M., Leodaritis, N., Lagogiani, O., Gazi, S., 2001. Cotton gin trash compost and rice hulls as growing medium components for ornamentals. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 76:431-435.

11. Ribeiro, H.M., Romero, A.M., Pereira, H., Borges, P., Cabral, F., Vasconcelos, E., 2007. Evaluation of a compost obtained from forestry wastes and solid phase of pig slurry as a substrate for seedlings production. *Bioresource Technology* 98: 3294–3297.
12. Sierra, J., Martí, E., Garau, M.A., Cruañas, R., 2007. Effects of the agronomic use of olive oil mill wastewater: Field experiment. *Science of the Total Environment* 378: 90–94.
13. Siminis, H.I., Manios, V.I., 1990. Mixing peat with MSW compost. *BioCycle* 31:60–61.
14. Αλεξανδράκη, Σ., Ταυλάκης, Α., 2004. Αξιολόγηση παραγωγικών χαρακτηριστικών υβριδίων τομάτας θερμοκηπίου. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιέργειών και Ανθοκομίας, ΑΤΕΙ Ηρακλείου, σελ. 65.
15. Ανώνυμος, 2004a. Η εγκυκλοπαίδεια της ελιάς, Χρήση υποπροϊόντων Ελιάς και Ελαιολάδου TDC-OLIVE, ΕΕ, 6<sup>ο</sup> Πρόγραμμα Πλαίσιο για την Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη. (Μετάφραση ΕΘΑΙΓΕ).
16. Ανώνυμος, 2004b. Η εγκυκλοπαίδεια της ελιάς, Χρήση υποπροϊόντων Ελιάς και Ελαιολάδου TDC-OLIVE. ΕΕ 6<sup>ο</sup> Πρόγραμμα Πλαίσιο για την Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη. (Μετάφραση ΕΘΑΙΓΕ).
17. Ανώνυμος, 2009a. Η ελιά, Υπουργείο Εξωτερικών. ( <http://old.mfa.gr/greek/>, 6/05/2009).
18. Ανώνυμος, 2009b. Ελιά και Ελλάδα, σύγκριση μεθόδων ελαιοκαλλιέργειας και ελαιοπαραγωγής σήμερα, Μουσικό σχολείο Κέρκυρας, Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσής Λιθακίας Ζακύνθου. (<http://www.kpezakyn.gr/diktio-elia-list.php>, 18/06/2009).
19. Ανώνυμος, 2009c. Ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια. (<http://www.livopedia.gr/index.php>, 6/05/2009).
20. Ανώνυμος, 2009d. Η ελιά στην Ελλάδα. ([www.musioelias.gr](http://www.musioelias.gr), 8/08/2009).
21. Ανώνυμος, 2009f. Ελιά και Ελαιολάδο. (<http://diadiktio.pblogs.gr/2009/02/elia-kai-elaiolado.html>, 6/07/2009).
22. Ανώνυμος, 2009g. Το δένδρο της ελιάς. ([http://www.lesvosonline.gr/lesvos\\_gr/Olives/olives.htm](http://www.lesvosonline.gr/lesvos_gr/Olives/olives.htm), 6/05/2009).
23. Βάμβουκα, Δ., Ζωγράφος, Δ., 2003. Μελέτη της επίδρασης της ανόργανης ύλης στη καύση αγροτικών υπολειμμάτων από καλλιέργειες της Κρήτης σε συνθήκες

- ρευστοποιημένης κλίνης. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου Χημικής Μηχανικής, Πάτρα, Εκδόσεις Τζιόλα, σελ.605-608.
24. Βέρβερη, Μ.Γ., 2004. Σύστημα διαχείρισης ελαιουργείων Γέρας. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, σελ. 43, 75. (<http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=5093>, 12/05/2009).
  25. Θεριός, Ι.Ν., 2005. Ελαιοκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, ΕΕ, σελ. 439.
  26. Καρατζάς, Μ., 2004. Σχεδίαση και λειτουργία εργαστηριακής δεξαμενής διαχωρισμού φάσεων για την προεπεξεργασία υδατικών αποβλήτων ελαιουργείων. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, σελ. 8-9. (<http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=9367>, 16/04/2009).
  27. Μουλάς, Α.Ν., 2009. Φαρμακολογική δράση των ελαιόφυλλων της ελιάς (*OLEA EUROPAEA*). Τμήμα Ζωικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργικής Χημείας, ΤΕΙ Λάρισας. ([http://www.eleaoliveoil.com/\\_uimages/MEDICAL%20FACTS%20ON%20OLIVE%20OIL.htm](http://www.eleaoliveoil.com/_uimages/MEDICAL%20FACTS%20ON%20OLIVE%20OIL.htm), 25/2/2009).
  28. Ολύμπιος, Χ.Μ., 1994. Στοιχεία Ειδικής Λαχανοκομίας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ 290.
  29. Πανέλλας, Β., Χειρακάκης, Χ., 2004. Αξιολόγηση κλαδεμάτων σε θερμοκηπιακή τομάτα T. Cherry. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας, ΑΤΕΙ Ηρακλείου, σελ. 60.
  30. Πεδιαδιτάκης Γ., 2002. Ειδική Λαχανοκομία ΙΙ. Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας.

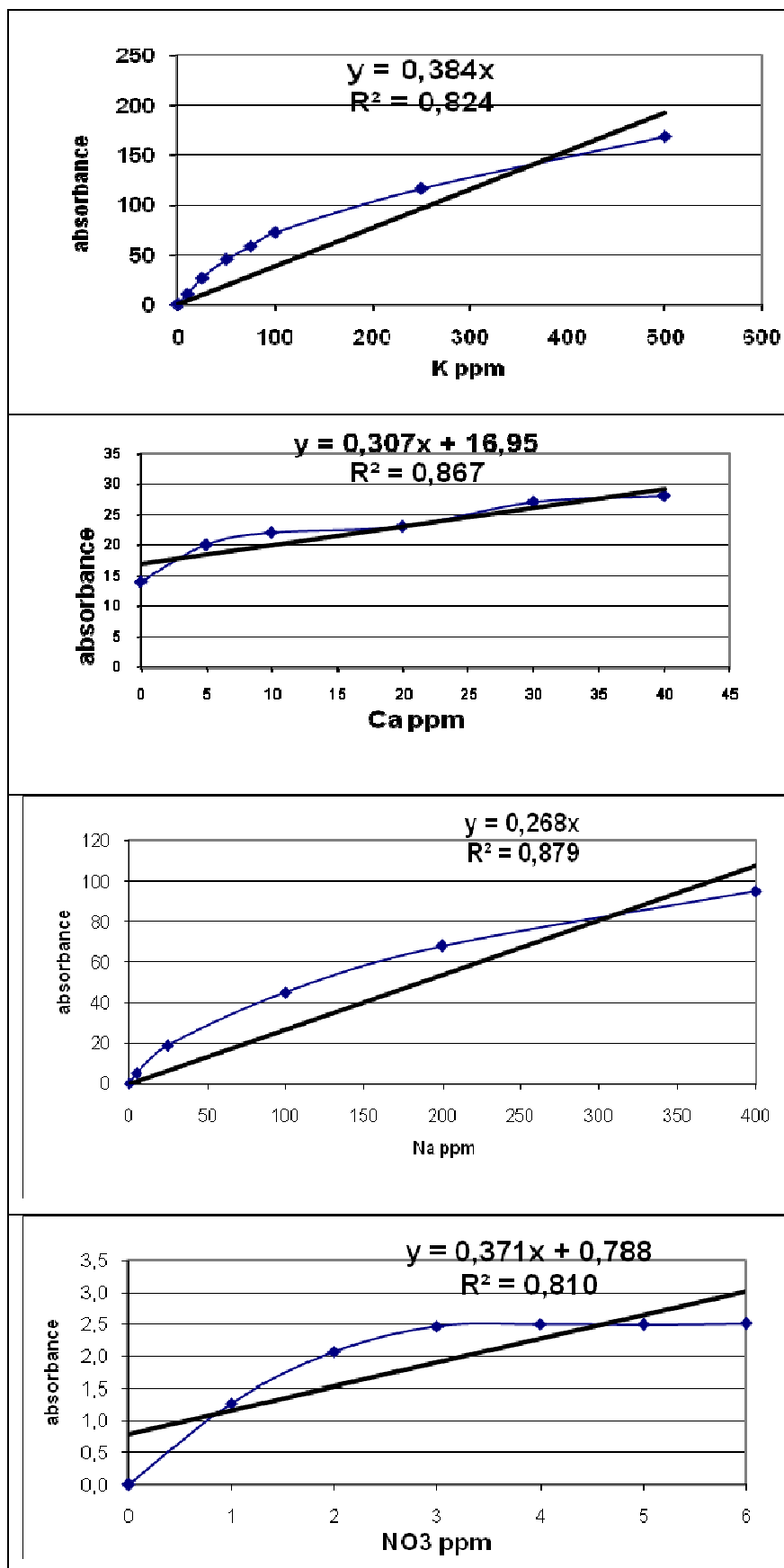
## ΜΕΡΟΣ Γ

### 6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

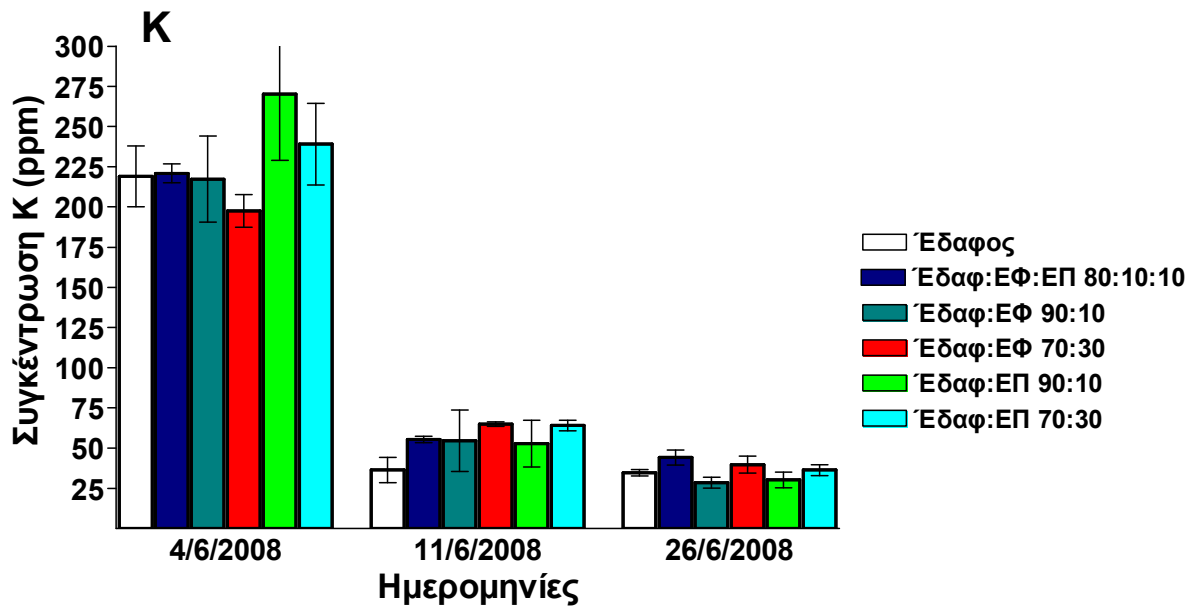
Έπειτα από στοιχειομετρική ανάλυση των διαλυμάτων απορροής στα μέσα και κατά την λήξη της καλλιέργειας, προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις K, Na, Ca, με φλογοφωτόμετρο και του N/NO<sub>3</sub> με φασματοφωτόμετρο, αφού προηγουμένως προσδιορίστηκαν οι καμπύλες αναφοράς, το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) αντίστοιχα με πεχάμετρο και αγωγιμόμετρο.



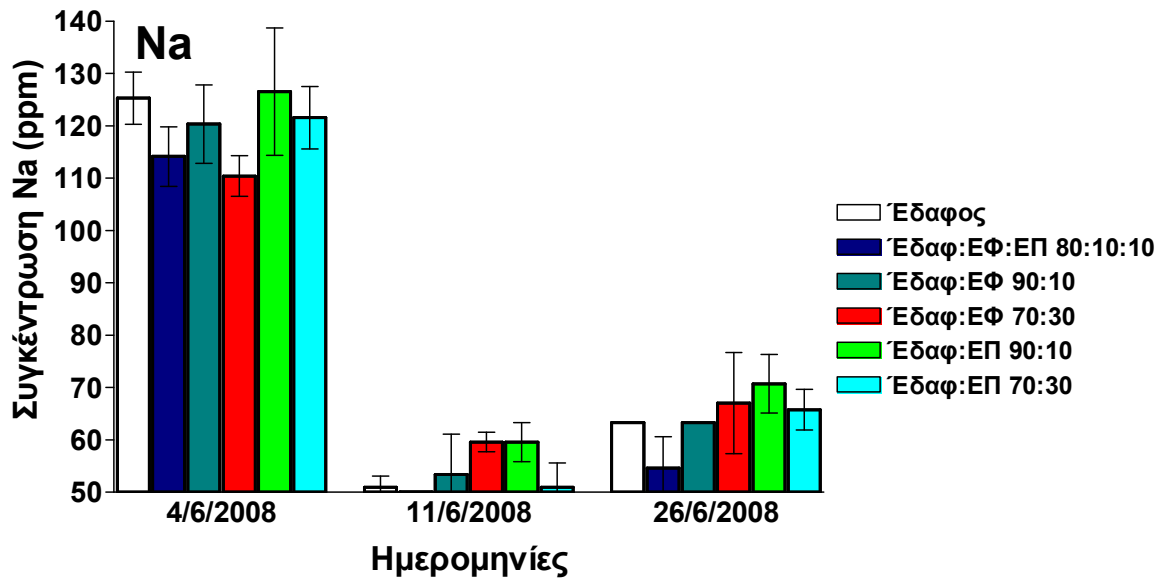
ΕΙΚΟΝΑ 4.5. Διάλυμα απορροής σε γλαστρική καλλιέργεια τομάτας το οποίο συλλέχτηκε για περαιτέρω αναλύσεις.



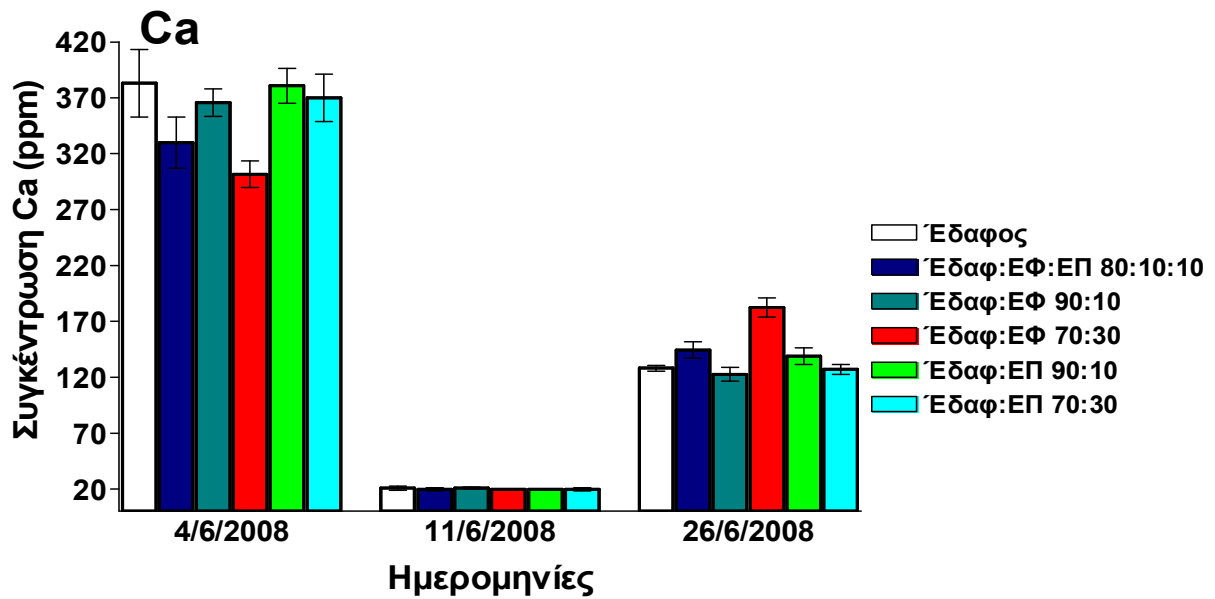
ΣΧΗΜΑ 4.21. Καμπύλη αναφοράς για τον υπολογισμό συγκεντρώσεων στοιχείων.



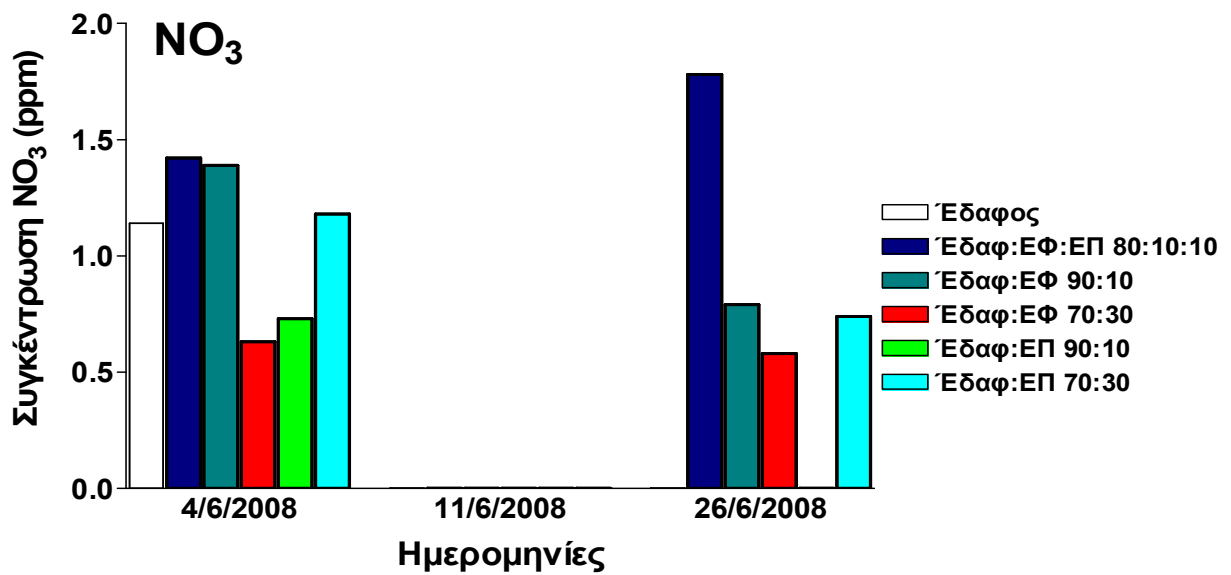
ΣΧΗΜΑ 4.22. Στοιχειομετρική ανάλυση Κ σε διαλύματα απορροής κατά την διάρκεια της καλλιέργειας.



ΣΧΗΜΑ 4.23. Στοιχειομετρική ανάλυση Na σε διαλύματα απορροής κατά την διάρκεια της καλλιέργειας.



ΣΧΗΜΑ 4.24. Στοιχειομετρική ανάλυση Ca σε διαλύματα απορροής κατά την διάρκεια της καλλιέργειας.



ΣΧΗΜΑ 4.25. Στοιχειομετρική ανάλυση NO<sub>3</sub> σε διαλύματα απορροής κατά την διάρκεια της καλλιέργειας.

Αξίζει να σημειωθούν η αυξημένη συγκέντρωση των στοιχείων στην 1<sup>η</sup> δειγματοληψία (4/6/2008). Επιπλέον, η προσθήκη υπολειμμάτων, αύξησε την συγκέντρωση K και Na κατά την διάρκεια της καλλιέργειας. Όμοια αύξηση σημειώθηκε για την συγκέντρωση Ca με την λήξη της καλλιέργειας. Τα NO<sub>3</sub> διαφοροποιήθηκαν ανάλογα το ποσοστό συμμετοχής των υπολειμμάτων αλλά και το είδος των υπολειμμάτων (ελαιοφύλλα ή ελαιοπυρήνα).

## 7. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

### 7.1. ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ 2<sup>ο</sup> ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΑ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Εργασία που παρουσιάστηκε από την κ. Σοφιάδου Ευανθία κατά το 2<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο για την Ποιότητα και την Εμπορία των Αγροτικών Προϊόντων. Περιφέρεια Κρήτης, 25-27 Σεπτεμβρίου, Χερσόνησος, Ελλάδα.

**Σοφιάδου Ε., Τζωρτζάκης Ν., 2008. Αξιοποίηση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας σε σπορεία και σε καλλιέργεια τομάτας. 2ο Διεθνές Συνέδριο για την Ποιότητα και την Εμπορία των Αγροτικών Προϊόντων. Περιφέρεια Κρήτης, 25-27 Σεπτεμβρίου, Χερσόνησος, Ελλάδα (poster).**

#### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πιθανή χρήση φυτικών υπολειμμάτων ελιάς (ελαιοφυλλα-ΕΦ και ελαιοπυρήνα-ΕΠ) μελετήθηκε ως εναλλακτικό μέσο/υπόστρωμα για την παραγωγή σποριόφυτων τομάτας, και αντικατάσταση εν μέρη της τύρφης ως υπόστρωμα ανάπτυξης. Σε σπορεία, χρησιμοποιήθηκαν τύρφη (Τ) ή περλίτης (Π) σε μείγματα με ΕΦ και ΕΠ δημιουργώντας τις παρακάτω περιπτώσεις: Τ:Π (70:30 μάρτυρας), Τ:Π:ΕΦ (60: 20:20), Τ:Π:ΕΠ (60: 20:20), Τ:ΕΦ (90:10, 70:30, 50:50), Τ:ΕΠ (90:10, 70:30, 50:50), Π:ΕΦ (90:10, 70:30, 50:50), Π:ΕΠ (90:10, 70:30, 50:50). Σε γλαστρική καλλιέργεια τομάτας, χρησιμοποιήθηκαν: 1) Έδαφος, 2) Έδαφος: ΕΦ:ΕΠ (80:10:10), 3) Έδαφος:ΕΦ (90:10), 4) Έδαφος:ΕΦ (70:30), 5) Έδαφος:ΕΠ (90:10), 6) Έδαφος:ΕΠ (70:30), και μελετήθηκαν η ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών τομάτας. Στα σπορεία, η αυξανόμενη περιεκτικότητα σε ΕΦ στο υπόστρωμα τύρφης μείωσε (μέχρι 70%) το φύτρωμα των σπόρων τομάτας, ενώ η αντίστοιχη μείωση προσθέτοντας ΕΠ κυμάνθηκε από 5 έως 15%. Όταν χρησιμοποιήθηκε αντίστοιχα περλίτης αντί της τύρφης, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η ανάπτυξη (% ξηρά ουσία, ύψος φυταρίων, αριθμός φύλλων και μήκος ρίζας) των σποριόφυτων σε Τ:ΕΠ (90:10) δεν διαφοροποιήθηκε σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ για όλες τις υπόλοιπες επεμβάσεις, δεν ευνοήθηκε η ανάπτυξη των σποριόφυτων από την ανάμειξη Τ ή Π με ΕΦ ή ΕΠ, και συγκεκριμένα, η χρήση/ενσωμάτωση ΕΦ έδωσε την μεγαλύτερη αρνητική επίδραση



στην ανάπτυξη των φυταρίων. Στην γλαστρική καλλιέργεια, δεν βρέθηκαν διαφορές στο ύψος των φυτών και στον αριθμό των φύλλων που παράχθηκαν. Η παραγωγή των φυτών μειώθηκε (36%) όταν χρησιμοποιήθηκε ΕΦ, όπου συσχετίζεται στον μειωμένο αριθμό καρπών που παρήχθησαν, παρά στην διαφοροποίηση του μέσου βάρους του καρπού. Μετά την πάροδο των 2 μηνών περίπου, παρατηρήθηκε σε φυτά που αναπτύχθηκαν σε μείγματα με ΕΦ ή ΕΠ, συμπτώματα τοξικότητας από την συσσώρευση πιθανώς ανασχετικών ουσιών (π.χ. πολυφαινόλες) των υποστρωμάτων, με αποτέλεσμα επιβαρύνουν την ανάπτυξη τους. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η επιτυχής χρήση φυτικών υπολειμμάτων πιθανόν να είναι εφικτή εφόσον υπάρχει ενδιάμεσο στάδιο μεταφύτευσης στα σπορεία, ή πλήρως αποδόμηση της οργανικής ουσίας των φυτικών ιστών σε καλλιέργεια.

# ΛΕΙΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΛΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΠΟΡΕΙΑ ΚΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ



**ΣΟΦΙΑΔΟΥ Ε., ΤΖΩΡΤΖΑΚΗΣ Ν.**

Εργαστήριο Λαχανοκομίας, Τμήμα Φυτμοκομικών Καλλιεργειών & Λαθοκομίας, ΠΕΙ Κρήτης, Πράσινο  
(E-mail: ntortzakis@Gmail.com)

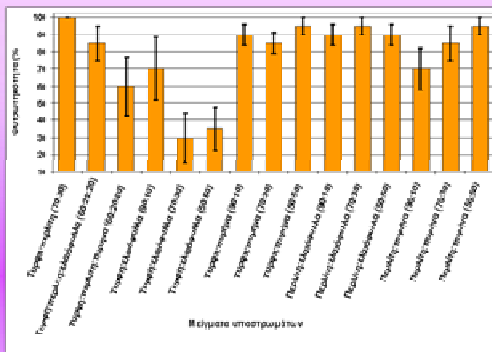
## Εισαγωγή

Ο ελεγχμένος εμπλουτισμός του εδάφους (ή υποστρώματων) με οργανική ουσία συνήθως επάγει θετικά στην ανάπτυξη των φυτών και βελτιώνει τις φυσικοχημικές ιδιότητες των εδαφών. Με την ελαστικοποίηση, ως κύρια καλλιέργεια στον Ελληνικό χώρο, παραμένει σημαντικές ποσότητες παραρτημάτων (ελασπορίνη, ελασπορόλλα και υγρά απόβλητα-λίγδα) κάθε χρόνο. Με την διαδικασία της κομποστοποίησης ανανεώσιμες οργανικές ύλες μπορούν να αξιοποιηθούν ως εδαφοβελτιωτικά για τη θέρση λαχανοκομικών και άλλων φυτών (Tamburino et al., 1999) καθώς και για την αντικατάσταση της μη ανανεώσιμης τύρφης σε σπορεία (Scott and Bragg, 1993). Συγκριτικά με την αειθεία σπορά στο έδαφος, η παραγωγή και χρήση σποριόφυτων είναι περισσότερο αξιόπιστη μέθοδος και χρησιμοποιείται εκτενώς για την καλλιέργεια καρπικών υψηλής οικονομικής σημασίας. Έτσι, σε σπορεία, δημιουργεί την ανάγκη ανεύρεσης αναλλοκλητών μέσων, για την μακρή ή ολική αντικατάσταση της τύρφης.

## Υλικά & Μέθοδοι

Σε σπορεία εγκαταστήματα σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο, χρησιμοποιήθηκαν τύρφη (Τ) ή perlίτης (Π) σε μείγματα με ελασπορόλλα-ΕΦ (επιχρισμένα) και ελασπορίνη-ΕΠ (δημοργόντας τις παρακάτω περιπτώσεις: ΤΠ (70:30 μάρτυρας), ΤΠ:ΕΦ (60:20:20), ΤΠ:ΕΠ (60:20:20), Τ:ΕΦ (90:10, 70:30, 50:50), Τ:ΕΠ (90:10, 70:30, 50:50), Π:ΕΦ (90:10, 70:30, 50:50), Π:ΕΠ (90:10, 70:30, 50:50). Σποροι τομάτας (1 σπόρο ανά θέση 20 εκατολήνας) φυτεύτηκαν σε δίσκους σπορας όπου ποτίζονταν (mist) καθημερινά. Μολατήθηκε το φύτευμα των σπόρων και η ανάπτυξη των φρυαρίων.

Σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο χρησιμοποιήθηκαν έδαφος (Ε) σε συνδυασμό με ΕΦ ή/και ΕΠ σε αναλογία: Ε (100%), Ε:ΕΦ:ΕΠ (80:10:10), Ε:ΕΦ (90:10, 70:30), Ε:ΕΠ (90:10, 70:30). Φυτά (n=10) τομάτας (*Lycopersicon esculentum* L.) αναπτύχθηκαν σε γλάστρες (μονοστρόφο σύστημα) με καθημερινή άρδευση και εβδομαδιαία προσθήκη θρεπτικών στοιχείων. Μολατήθηκε η ανάπτυξη, η παραγωγή των φυτών και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών.



### Αναπτυγμένα

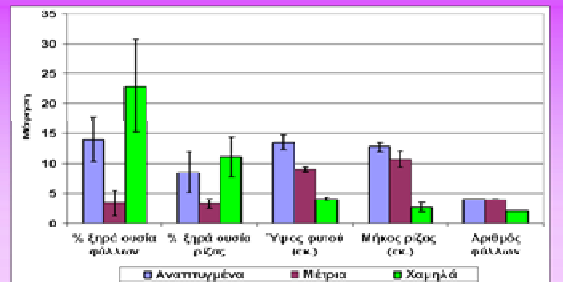
Τ: Π (70:30)  
Τ: ΕΠ (90:10)

### Μέτρια

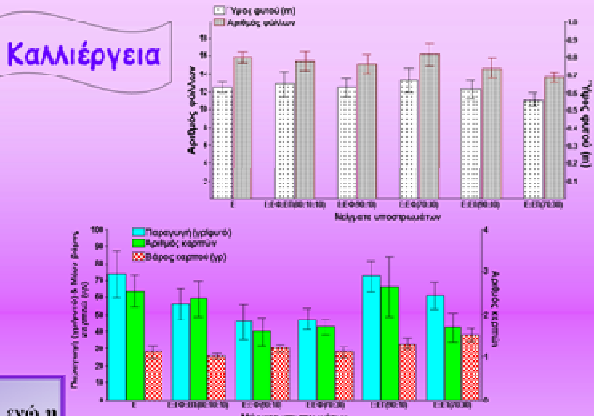
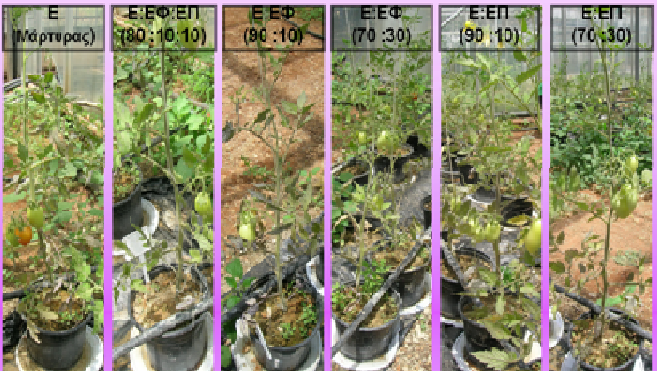
Τ: ΕΠ (50:50)  
Π: ΕΠ (90:10)  
Π: ΕΦ (70:30)  
Π: ΕΠ (50:50)

### Χαμηλά

Τ: Π (70:30), Τ: Π-ΕΦ (60:70:20)  
Τ: Π: ΕΠ (60:20:20), Τ: ΕΠ (70:30)  
Τ: ΕΦ (90:10, 70:30, 50:50)  
Π: ΕΦ (90:10, 70:30, 50:50)



- Η αύξηση της περιεκτικότητας ΕΦ στο υπόστρωμα τάρφης μείωσε (μέχρι 70%) το φύτευμα των σπόρων τομάτας, ενώ η αντίστοιχη μείωση προσθέτοντας ΕΠ κομάνθηκε από 5 έως 15%.
- Όταν χρησιμοποιήθηκε αντίστοιχα perlίτη αντί της τύρφης, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.
- Η ανάπτυξη των σποριόφυτων δεν ενοήθηκε από την ανάμιξη Τ ή Π με ΕΦ ή ΕΠ με εξαίρεση το υπόστρωμα Τ:ΕΠ (90:10).



## Συμπεράσματα:

- Σε σπορεία, η προσθήκη ΕΦ είναι δυνατή σε perlίτη αλλά όχι σε τύρφη, ενώ η προσθήκη ΕΠ είχε θετική επίδραση γενικά στο φύτευμα των σπόρων.
- Η ανάπτυξη των σποριόφυτων δεν ενοήθηκε από την ανάμιξη τύρφης ή perlίτη με ΕΦ ή ΕΠ, πιθανώς να οφείλεται στις αναστατικές ουσίες (π.χ. πολυφαινόλες) των μεγάλων ή στην δομή του υποστρώματος.
- Η παραγωγή των φυτών μειώθηκε λόγω λιγότερων καρπών που παρήχθησαν όταν χρησιμοποιήθηκε ΕΦ.
- Η προσθήκη ΕΦ ή ΕΠ οφείλει την παραγωγή καρπών, χωρίς να επιδρά σημαντικά στην ποιότητα των καρπών.

- Δεν βρέθηκαν διαφορές στο ύψος των φυτών και στον αριθμό των φύλλων που παράχθηκαν.
- Η παραγωγή των φυτών μειώθηκε (36%) όταν χρησιμοποιήθηκε ΕΦ, και αυτό οφείλεται στον μειωμένο αριθμό καρπών που παρήχθησαν, παρά στην διαφοροποίηση του μέσου βάρους του καρπού.
- Ο εμπλουτισμός με ΕΦ ή ΕΠ καθυστέρησε την παραγωγή περίπου κατά 10 ημέρες.
- Δεν διαφοροποιήθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (μέσο βάρος, αντίσταση σάκας, ολική διαλυτά στερεά) των καρπών.

## **7.2. ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ 24<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ**

Εργασία που παρουσιάστηκε από τον Δρ Τζωρτζάκη Νίκο κατά το 24<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών, 19-23 Οκτωβρίου, Βέροια, Ελλάδα.

**Σοφιάδου Ε., Τζωρτζάκης Ν., 2008. Χρήση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας σε σπορεία και σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας. 24ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών, 19-23 Οκτωβρίου, Βέροια, Ελλάδα (poster).**

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Φυτικά υπολείμματα ελιάς (ελαιόφυλλα-ΕΦ και ελαιοπυρήνα-ΕΠ) χρησιμοποιήθηκαν ως εναλλακτικό υπόστρωμα για την παραγωγή σποροφύτων τομάτας, και αντικατάσταση εν μέρη της τύρφης ως υπόστρωμα ανάπτυξης. Σε σπορεία, χρησιμοποιήθηκαν τύρφη (Τ) ή περλίτης (Π) σε μείγματα με ΕΦ και ΕΠ δημιουργώντας τις παρακάτω περιπτώσεις: Τ:Π (70:30 μάρτυρας), Τ:Π:ΕΦ (60:20:20), Τ:Π:ΕΠ (60:20:20), Τ:ΕΦ (90:10, 70:30, 50:50), Τ:ΕΠ (90:10, 70:30, 50:50), Π:ΕΦ (90:10, 70:30, 50:50), Π:ΕΠ (90:10, 70:30, 50:50). Σε γλαστρική καλλιέργεια τομάτας, χρησιμοποιήθηκαν: 1) Έδαφος, 2) Έδαφος:ΕΦ:ΕΠ (80:10:10), 3) Έδαφος:ΕΦ (90:10), 4) Έδαφος:ΕΦ (70:30), 5) Έδαφος:ΕΠ (90:10), 6) Έδαφος:ΕΠ (70:30), και μελετήθηκαν η ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών τομάτας. Στα σπορεία, η αυξανόμενη περιεκτικότητα σε ΕΦ στο υπόστρωμα τύρφης μείωσε (μέχρι 70%) το φύτεμα των σπόρων τομάτας, ενώ η αντίστοιχη μείωση προσθέτοντας ΕΠ κυμάνθηκε από 5 έως 15%. Όταν χρησιμοποιήθηκε αντίστοιχα περλίτης αντί της τύρφης, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Η ανάπτυξη (% ξηρά ουσία, ύψος φυταρίων, αριθμός φύλλων και μήκος ρίζας) των σποροφύτων σε Τ:ΕΠ (90:10) δεν διαφοροποιήθηκε σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ για όλες τις υπόλοιπες επεμβάσεις, δεν ευνοήθηκε η ανάπτυξη των σποροφύτων από την ανάμειξη Τ ή Π με ΕΦ ή ΕΠ, και συγκεκριμένα, η χρήση ΕΦ έδωσε την μεγαλύτερη αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη των φυταρίων. Στην γλαστρική καλλιέργεια, δεν βρέθηκαν διαφορές στο ύψος των φυτών και στον αριθμό των φύλλων που παράχθηκαν. Η παραγωγή των φυτών

μειώθηκε (36%) όταν χρησιμοποιήθηκαν ΕΦ, όπου συσχετίζεται στον μειωμένο αριθμό καρπών που παρήχθησαν, παρά στην διαφοροποίηση του μέσου βάρους του καρπού. Δεν βρέθηκαν διαφορές σε ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών (αντοχή σάρκας, ολικά διαλυτά στερεά). Μετά την πάροδο των 3 μηνών περίπου, παρατηρήθηκε σε φυτά που αναπτύχθηκαν σε μείγματα με ΕΦ ή ΕΠ, συμπτώματα τοξικότητας από την συσσώρευση πιθανώς ανασχετικών ουσιών (π.χ. πολυφαινόλες) των υποστρωμάτων, με αποτέλεσμα να επιβαρύνουν την ανάπτυξη τους. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η επιτυχής χρήση φυτικών υπολείμμάτων πιθανόν να είναι εφικτή εφόσον υπάρχει ενδιάμεσο στάδιο μεταφύτευσης στα σπορεία, ή πλήρως αποδόμηση της οργανικής ουσίας των φυτικών ιστών σε καλλιέργεια.

Λέξεις κλειδιά: φυτικά υπολείμματα, τομάτα, σπορόφυτα, ελαιόφυλλα, ελαιοπυρήνα,

# ΧΡΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΔΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΑΙΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΠΟΡΕΙΑ ΚΑΙ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ



**ΣΟΦΙΑΔΟΥ Ε., ΤΖΩΡΤΖΑΚΗΣ Ν.**

Εργαστήριο Λαχανοκομίας, Τμήμα Βιολογικών Φυρμκηπιακών Καλλιεργείων & Λαχανοκομίας, ΤΕΙ Κρήτης, Ηράκλειο  
E-mail: ntzortzakis@staff.teicrete.gr

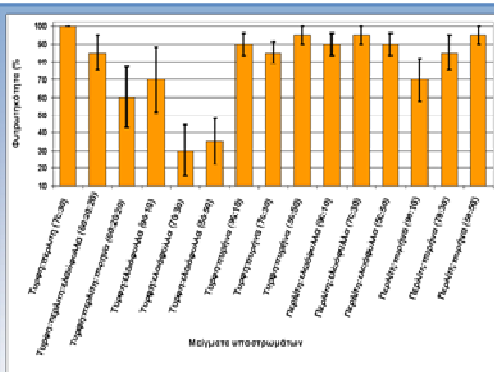
## Εισαγωγή

Ο εμπλουτισμός του εδάφους (ή υποστρώματος) με οργανική ουσία συνήθως επδρά θετικά στην ανάπτυξη των φυτών και βελτιώνει τις φυσικοχημικές ιδιότητες των εδαφών. Με την ελαιοκαλλιέργεια, ως κύρια καλλιέργεια στον Ελλαδικό χώρο, παράγονται σημαντικές ποσότητες παραπροϊόντων (ελαιοπυρήνα, ελαιοφύλλα και γράμ απόβλητα-λυσόφυμ) κάθε χρόνο. Με την διαδικασία της κομποστοποίησης ανανεώσιμες οργανικές ύλες μπορούν να αξιοποιηθούν ως εδαφοβελτιωτικά για την Φύση λαχανοκομικών και άλλων φυτών (Lambertino et al., 1999), καθώς και για την αντικατάσταση της μη ανανεώσιμης τύρφης σε σπορεία (Scott and Bragg, 1993). Συγκριτικά με την αειθαλής σπορά στο έδαφος, η παραγωγή και χρήση σποροφύτων είναι περισσότερο αξιόπιστη μέθοδος και χρησιμοποιείται εκτενώς για την καλλιέργεια κηπευτικών υψηλής οικονομικής σημασίας. Έτσι, σε σπορεία, δημιουργείται η ανάγκη ανεύρεσης αναλλακτικών μέσων, για την μερική ή ολική αντικατάσταση της τύρφης.

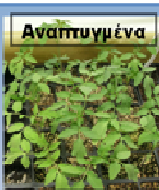
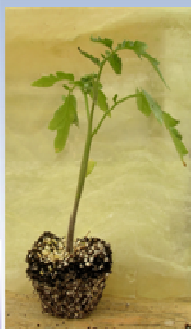
## Υλικά & Μέθοδοι

Σε σπορεία εγκαταστημένα σε μη θερμανόμενο θερμοκήπιο, χρησιμοποιήθηκαν τύρφη (Τ) ή perlίτης (Π) σε μείγματα με ελαιοφύλλα-ΕΦ (τεμαχισμένα) και ελαιοπυρήνα-ΕΠ δημιουργώντας τις παρακάτω περιπτώσεις: ΤΠ (70:30 μάρτυρας), ΤΠΕΦ (60:20:20), ΤΠΕΠ (60:20:20), ΤΕΦ (90:10, 70:30, 50:50), ΤΕΠ (90:10, 70:30, 50:50), ΠΕΦ (90:10, 70:30, 50:50), ΠΕΠ (90:10, 70:30, 50:50). Σπόροι τομάτας (1 σπόρος ανά θέση/20 επαναλήψεις) φυτεύτηκαν σε δίσκους σποράς όπου ποτίζονταν (mist) καθημερινά. Μελετήθηκε το φώτρωμα των σπόρων και η ανάπτυξη των φυταρίων.

Σε μη θερμανόμενο θερμοκήπιο χρησιμοποιήθηκαν έδαφος (Ε) σε συνδυασμό με ΕΦ ή ΕΠ σε αναλογίες: Ε (100%), ΕΕΦ:ΕΠ (80:10:10), ΕΕΦ (90:10, 70:30), Ε:ΕΠ (90:10, 70:30). Φυτά (n=10) τομάτας (*Lycopersicon esculentum* L.) αναπτύχθηκαν σε γλάστρες (μονοστάσιο σύστημα), με καθημερινή άρδευση και εβδομαδιαία προσθήκη θρεπτικών στοιχείων. Μελετήθηκε η ανάπτυξη, η παραγωγή των φυτών και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών.



## Σπορεία



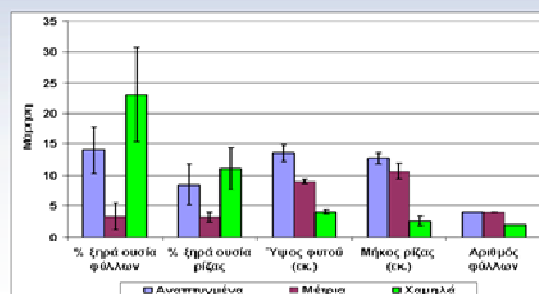
Τ:π (70:30)  
Τ:επ (90:10)



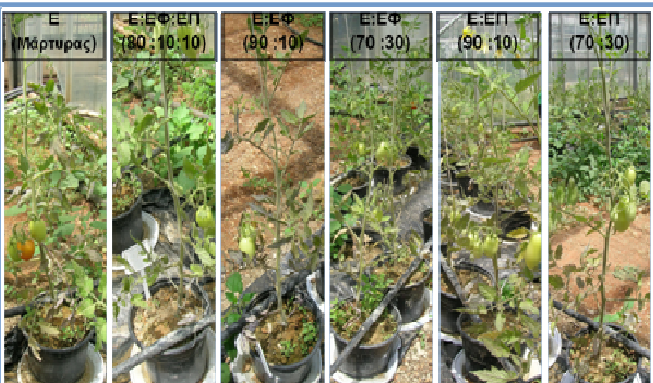
Τ:επ (50:50)  
π:επ (90:10)  
π:επ (70:30)  
π:επ (50:50)



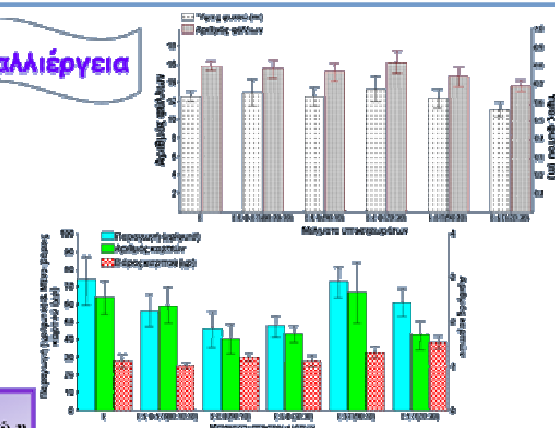
Τ:π:εφ(60:20:20)  
Τ:π:επ(60:20:20)  
Τ:επ(70:30)  
Τ:εφ(90:10, 70:30, 50:50)  
π:εφ(90:10, 70:30, 50:50)



- Η αύξηση της περιεκτικότητας ΕΦ στο υπόστρωμα τύρφης μείωσε (μεχρι 70%) το φώτρωμα των σπόρων τομάτας, ενώ η αντίστοιχη μείωση προσθέτοντας ΕΠ κομμάτιζε από 5 έως 15%.
- Όταν χρησιμοποιήθηκε αντίστοιχα perlίτης αντί της τύρφης, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.
- Η ανάπτυξη των σποροφύτων δεν ευνοήθηκε από την ανάμιξη Τ ή Π με ΕΦ ή ΕΠ με εξαίρεση το υπόστρωμα Τ:ΕΠ (90:10).



## Καλλιέργεια



## Συμπεράσματα:

- Σε σπορεία, η προσθήκη ΕΦ μπορεί να γίνει σε perlίτη αλλά όχι σε τύρφη, ενώ η προσθήκη ΕΠ είχε θετική επίδραση γενικά στο φώτρωμα των σπόρων.
- Η ανάπτυξη των σποροφύτων δεν ευνοήθηκε από την ανάμιξη τύρφης ή perlίτης με ΕΦ ή ΕΠ, και πιθανώς να οφείλεται στις ανασχετικές ουσίες (π.χ. πολυφαινόλες) των μαγμάτων ή στη δομή του υποστρώματος.
- Η παραγωγή των φυτών μειώθηκε λόγω λιγότερων καρπών που παρήχθησαν όταν χρησιμοποιήθηκε ΕΦ.
- Η προσθήκη ΕΦ ή ΕΠ οψιμίζει την παραγωγή καρπών, χωρίς να επδρά σημαντικά στην ποιότητα των καρπών.

- Δεν βρέθηκαν διαφορές στο ύψος των φυτών και στον αριθμό των φύλλων που παρήχθησαν.
- Η παραγωγή των φυτών μειώθηκε (36%) όταν χρησιμοποιήθηκε ΕΦ, και αυτό οφείλεται στο μειωμένο αριθμό καρπών που παρήχθησαν, παρά στην διαφοροποίηση του μέσου βάρους του καρπού.
- Ο εμπλουτισμός με ΕΦ ή ΕΠ καθύστερη την παραγωγή περίπου κατά 10 ημέρες.
- Δεν διαφοροποιήθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (μέσο βάρος, αντίσταση σάκας, ολικό διαλυτό στερεό) των καρπών.