

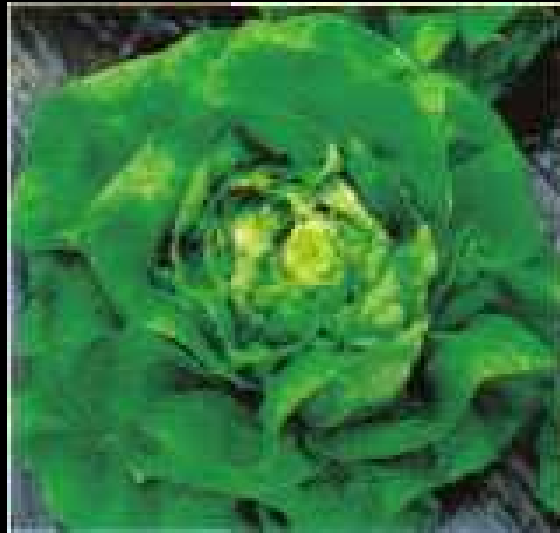
Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΧΡΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΩΝ
ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΚΕΛΕΠΕΣΗ ΣΟΦΙΑ
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΤΖΩΡΤΖΑΚΗΣ ΝΙΚΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αισθάνομαι την ανάγκη να πω ένα θερμό ευχαριστώ στο καθηγητή μου Δρ. Νίκο Τζωρτζάκη, εργαστήριο Περιβαλλοντικής Βιολογίας & Λαχανοκομίας, και εισηγητή της πτυχιακής εργασίας, για την πολύτιμη βοήθεια του, για την προσφορά των γνώσεων του, την καθοδήγηση και την επίβλεψη του και τέλος για την υπομονή και κατανόηση που έδειξε όλο αυτό το διάστημα μέχρι την ολοκλήρωση της εργασίας.

Τέλος ευχαριστώ και όλους όσους βοήθησαν για την πραγματοποίηση της πτυχιακής εργασίας, από τη δημιουργία των πειραμάτων ως τη συγγραφή της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδες

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ABSTRACT	3
<u>ΜΕΡΟΣ Α</u>	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	5
1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ	8
1.3 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ ΚΑΙ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΥ ΣΕ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ	13
1.4 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ	13
1.5 ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	18
1.6 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΛΥΤΙΜΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ	24
1.7 ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ- ΧΡΗΣΗ ΩΣ ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ	26
1.8 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	28
2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	32
2.1 ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	32
2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	36
2.3 ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	38
2.4 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ	40
2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ	41
2.6 ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ	42
2.7 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΗΘΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	42
<u>ΜΕΡΟΣ Β</u>	
3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ, ΣΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ ΣΠΟΡΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ IN VITRO	44
3.1 ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	44
3.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	44
3.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	48
3.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	49
3.5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	55
4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	57
4.1 ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	57
4.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΣΕ ΣΠΟΡΕΙΟ	57
4.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	59
4.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	59
4.5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	71

5.	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΦΥΤΙΚΩΝ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	74
5.1	ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	74
5.2	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	74
5.3	ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	78
5.4	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	79
5.5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	80
5.5.1	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ) ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	80
5.5.2	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ) ΣΤΟ ΕΔΑΦΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	88
5.6	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	90
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	93
	<u>ΜΕΡΟΣ Γ</u>	
7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	97
7.1	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	97
7.2	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	114
7.3	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	116
8.	ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ	121
8.1	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ 2 ^ο ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΑ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	121
8.2	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ “INTERNATIONAL JOURNAL OF VEGETABLE SCIENCE”	124

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πολλές από τις περιοχές της Ελλάδας μέσα σε αυτές και η Κρήτη διακρίνονται για την έντονη δραστηριότητα της 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 και γενικά στο περιβάλλον.

Ένας από τους στόχους της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ήταν να προτείνουμε τη διάθεση αυτών των υπολειμμάτων στο έδαφος χωρίς να δημιουργούμε περιβαλλοντικά προβλήματα και ο δεύτερος στόχος μας ήταν να προτείνουμε νέα υποστρώματα για την παραγωγή και την καλλιέργεια μαρουλιού.

Για τις ανάγκες των παραπάνω στόχων, δημιουργήθηκαν τρεις πειραματικές μελέτες, χρησιμοποιώντας τα υπολείμματα από την ελαιοκαλλιέργεια και συγκεκριμένα ελαιόφυλλα (ΕΦ) και ελαιοπυρήνα (ΕΠ). Εξ αυτών, μελετήθηκε το φύτρωμα των σπόρων μαρουλιού σε τριβλία αλλά και η ανάπτυξη του ριζιδίου με διαφορετικές συγκεντρώσεις από εκχύλισμα ($10^0 - 10^{-6}$) ελαιόφυλλων ή ελαιοπυρήνα. Στο δεύτερο 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 φύτρωμα των σπόρων και έκπτυξη του φυταρίου σε σπορεία. Στο τρίτο πείραμα, μελετήθηκε η ανάπτυξη σποροφύτων μαρουλιού, σε διάφορα μείγματα εδάφους (10% ή 30%) με ΕΦ και ΕΠ, σε γλαστρική καλλιέργεια σε θερμοκήπιο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το φύτρωμα των σπόρων μαρουλιού ευνοήθηκε ή δεν επηρεάστηκε όταν χρησιμοποιήθηκε εκχύλισμα ΕΦ και ΕΠ αραιωμένο τουλάχιστον κατά 10 φορές, ενώ αυξήθηκε το μήκος του ριζιδίου. Όταν όμως το εκχύλισμα χρησιμοποιήθηκε αυτούσιο, μείωσε δραστικά το φύτρωμα των σπόρων. Στα σπορεία, η αυξανόμενη περιεκτικότητα σε ΕΦ στο υπόστρωμα τύρφης μείωσε (μέχρι 77%) το φύτρωμα των σπόρων μαρουλιού, ενώ η αντίστοιχη προσθήκη ΕΠ αύξησε (μέχρι 41%) την φυτρωτικότητα τους. Τα μείγματα περλίτη με ΕΦ ή ΕΠ είχαν θετική επίδραση στο φύτρωμα των σπόρων. Παρόλα αυτά, η ανάπτυξη των σποροφύτων δεν

ευνοήθηκε από την ανάμειξη T ή Π με ΕΦ ή ΕΠ. Στις γλάστρες σημαντικό παράγοντα για την ανάπτυξη των φυτών μαρουλιού έπαιξαν ο ΕΠ και όχι τα ΕΦ, όπου και δω σημαντικό ρόλο έπαιξαν οι συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκαν. Η αύξηση της περιεκτικότητας των υπολειμμάτων μείωσε μέχρι 25% το νωπό βάρος μαρουλιού, μείωσε την φυλλική επιφάνεια, γεγονός που οφείλεται κυρίως σε μείωση του μήκους του φύλλου (πιο κοντά φυτά), παρά στον αριθμό των παραγόμενων φύλλων. Το μήκος της ρίζας δεν διαφοροποιήθηκε μεταξύ των μεταχειρίσεων.

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 lettuce culture.

Thus, three experiments conducted using by-products, olive-leaves (OL) and olive-stones (OS). In the first experiment, it was study the lettuce seed germination and radicle length in Petri Dishes with different concentrations by extracts (10^0 - 10^{-6}) of OL or OS. In the second 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. In the third experiment, it was studied the growth of lettuce, in various mixtures of soil (10% or 30%) with OL and OS, in pot culture under greenhouse conditions.

According to the results seed germination increased or remain unaffected when diluted (at least 10 times) extracts of OL and OS employed while radicle length increased. When pure extract used, seed germination decreased apparently. During nurseries studies, increasing the OL content in peat substrate resulted in seed germination reduction (up to 77%) while the relevant OS addition, increased (up to 41%) the seed germination. Mixture of Per with OL or OS improved seed germination. However, mixtures of P or Per with OL or OS reduced seedling growth. In lettuce pot-experiment, mainly OS affected plant growth rather than OL, being concentration depended. The increase of waste content decreased up to 25% the fresh weight of lettuce, decreased the leaf area index, and this is mainly due to leaf length reduction (shorter plants) rather than leaf number produced. Root length was not differentiated between the treatments.

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 αειθαλές, καρποφόρο δένδρο, που ονομάζεται συνηθέστερα ελαιόδεντρο. (Ανώνυμος, 2009g). Είναι ανώτερο φυτό, αγγειόσπερμο, δικότυλο, συμπέταλο της τάξης των Στρεψανθών και της οικογένειας των Ελαιϊδών (*Oleaceae*). Τα χαρακτηριστικά της οικογένειας αυτής είναι ο μικρός ή ελλείπων κάλυκας, η άστροφη στεφάνη, οι δύο στήμονες, τα συμφυή καρποπέταλα και η δίχωρη ωοθήκη. Τα άνθη συναντιούνται σε φοβοειδείς ταξιανθίες. Το γένος Ελαιία (*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, 2009ε). Ο άνθρωπος, στην Ελλάδα, την χρησιμοποιεί στη διατροφή του από την Προκεραμική εποχή. 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^{ου} 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.



Εικόνα 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 παραγωγή λαδιού κάθε χρόνο στη χώρα μας είναι αρκετά σημαντική. Σήμερα υπάρχουν στην Ελλάδα 150.000.000 περίπου ελαιόδεντρα, λειτουργούν 2.800 ελαιοτριβεία και 500.000 οικογένειες ζουν από την καλλιέργεια της ελιάς, αφού σε αρκετές κυρίως άγονες περιοχές το λάδι αποτελεί αποκλειστικό εισόδημα. Η μέση ετήσια παραγωγή λαδιού ανέρχεται σε 238.500 τόνους (Ανώνυμος, 2009b). 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. 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.

1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Σήμερα η Ελλάδα παράγει 120.000 τόνους επιτραπέζιων ελιών ετησίως (Ανώνυμος, 2009h). 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.

Παρακάτω παρατίθεται τα κύρια χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων της επιτραπέζιας ελιάς μετά από την επεξεργασία της (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1. 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 ₂ /L)	23-28	10-20
BOD (g O ₂ /L)	15-25	9-15
Διαλυτά οργανικά στερεά (g/L)	30-40	10-20

Όσο αφορά τη παραγωγή ελαιολάδου εντοπίζεται σε τρία σημεία:

I. *Ελαιοτριβεία*, που επεξεργάζονται ελιές και παράγουν ελαιολάδο, 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



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

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 ελαιόκαρπου. 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 απόβλητα (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).



Εικόνα 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 1.2. γίνεται σύγκριση των τριών φάσεων των ελαιοτριβείων.

Πίνακας 1.2. 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 ₅ υγρών αποβλήτων (g/L)	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 BOD₅ (Βιολογική Απαίτηση σε Οξυγόνο). 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.

1.3 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, οξυμετρήται και αποθηκεύεται σε ανοξείδωτες δεξαμενές.

1.4 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 συνθήκες 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).



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

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



Εικόνα 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).



Εικόνα 1.6. Απεικόνιση υγρών αποβλήτων έξω από ελαιοτριβείο.

Τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων χαρακτηρίζονται από σκούρο χρώμα, σχεδόν μαύρο, είναι θολά, με ιδιαίζουσα 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). Γενικά τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των ελαιοτριβείων φαίνονται στο πίνακα 1.3.

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

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ ΚΛΑΣΣΙΚΟ	ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟ
Αλατότητα (mmhos/cm)	8-16	8-16
pH		4,7-5,2
Ρύπανση		
COD (Kg/m ³)	120-130	45-60
BOD (Kg/m ³) (Χημική Απαίτηση σε Οξυγόνο),	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
Οργανικές ενώσεις (%)		
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
Ανόργανα στοιχεία (%)		
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 ₃	0,37	0,10
So ₃	0,04	0,015
Cl ₂	0,03	0,01
SiO ₂	0,005	0,002

1.5 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 BOD₅ 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. Αρχικά, οι μέθοδοι αυτοί 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.

Πίνακας 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 διατίθενται με αυτό το τρόπο	-	-
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.

Πίνακας 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-διήθηση 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€/t ελαιοπυρήνα	-	-
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)	-

Ποιο συγκεκριμένα, έχει εφαρμοστεί η διάθεση του κατσίγαρου 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, 2008b).

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 m³ 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).



Εικόνα 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).

Στο πίνακα 1.6. φαίνονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων που θα απορρίπτονται στις δεξαμενές εξάτμισης.

Πίνακας 1.6. Ποιοτικά χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων ως απαραίτητη προϋπόθεση για τη διάθεση τους στις δεξαμενές εξάτμισης.

Παράμετροι	Ανώτατο επιτρεπτό όριο
pH	5,0-7,0
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	10000 μ S/cm
Αιωρούμενα Στερεά	5000 mg/L
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD ₅)	10000 mg/L
Λίπη	6000 mg/L
Φαινόλες	1000 mg/L

1.6 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^{ου} 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 ελαιοκαρπο βρίσκονται φαινολικά οξέα, φλαβονοειδή και σεκκιριδοΐδιο (secoiridoids), με τις φαινολικές ενώσεις να αντιπροσωπεύουν ποσοστό 1-3% (β/ο). Στα φύλλα, το 19% (β/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).

1.7 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 (Papafoitiou 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 βιολιπάσματος 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 m³ str⁻¹), 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).

1.8 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Η σημαντικότερη ελληνική νομοθεσία που αφορά τα ελαιοτριβεία είναι τα εξής (Βέρβερη, 2004):

ΝΟΜΟΣ ΥΠ. ΑΡΙΘΜ. 2516/97: « Ίδρυση και λειτουργία βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 159/Α/8-8-97). Σύμφωνα με το άρθρο 1 και με βάση την κινητήρια εγκατεστημένη ισχύ που είναι πάνω από 16 HP, τα ελαιοτριβεία νοούνται ως Βιομηχανία ή Βιοτεχνία. Στο άρθρο 18, παράγραφος 2, αναφέρεται ότι : «Για την χορήγηση νέας άδειας λειτουργίας αόριστης χρονικής ισχύος απαιτείται να έχει εξασφαλιστεί προηγουμένως η πλήρη συμμόρφωση των φορέων προς τις κείμενες διατάξεις περί προστασίας του περιβάλλοντος και υγιεινής των εργαζομένων και περιοίκων....».

ΚΥΑ 69269/5387/90 : «Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με τον Ν. 1650/86» (ΦΕΚ 678B/25-10-90).

ΚΥΑ 10537/93 : «Καθορισμός αντιστοιχίας της κατάταξης των βιομηχανικών – βιοτεχνικών δραστηριοτήτων της ΚΥΑ 69269/90 με την αναφερόμενη στις πολεοδομικές ή άλλες διατάξεις διάκριση των δραστηριοτήτων σε χαμηλή, μέση και υψηλή όχληση» (ΦΕΚ 139B/11-3-93). Σύμφωνα με το άρθρο 1, τα ελαιοτριβεία κατατάσσονται στις δραστηριότητες χαμηλής όχλησης.

ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ Ε1β/221 : «Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων» (ΦΕΚ 138/Β/24-12-1965). Η Διάταξη αυτή του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας, θέτει ουσιαστικά τα πλαίσια μεΣΑ στα οποία

πρέπει να κινούνται οι βιομηχανίες όσο αφορά την επεξεργασία και διάθεση των αποβλήτων τους. Στο άρθρο 1 δίνονται οι ορισμοί των «λυμάτων», «βιομηχανικών αποβλήτων», «επεξεργασίας» κ.α. Το άρθρο 2 αναφέρεται με γενικούς όρους όσον αφορά την διάθεση των λυμάτων και στα άρθρα 3 και 4 παρουσιάζονται τα φυσικοχημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχουν τα επιφανειακά και τα θαλάσσια νερά ανάλογα με τις χρήσεις τους. Στην συνέχεια στα άρθρα 7 και 8 37 θέτονται οι όροι για τη διάθεση των λυμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων στο έδαφος και στο υπέδαφος. Τα άρθρα 9 έως 13 αναφέρονται στους όρους και στις μεθόδους που πρέπει να τηρούν και να ακολουθούν μεμονωμένες μονάδες (κατοικίες, σχολεία, ξενοδοχεία, κ.α.) κατά την επεξεργασία των λυμάτων τους. Τέλος, στα άρθρα 14, 15 και 16 καθορίζονται ο τρόπος και οι απαιτήσεις για την αδειοδότηση της διάθεσης λυμάτων ή βιομηχανικών αποβλήτων, η ισχύς της Διατάξεως και οι κυρώσεις και επίσης δίνονται μεταβατικές διατάξεις για τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις διαθέσεως των λυμάτων και μέθοδοι εξέτασεως βιομηχανικών αποβλήτων ή υδάτων. Μια σημαντική οδηγία εφαρμογής της Υ.Δ. Ε1β/221 που κοινοποιήθηκε με την εγκύκλιο του **ΥΚΥ με αριθμό Α5/4690/ΕΓΚ.62/26-4-80**, αναφέρει τους όρους για τη χορήγηση άδειας διαθέσεως λυμάτων ή βιομηχανικών αποβλήτων, τον τρόπο ανανέωσης προσωρινής άδειας διαθέσεως τους και στοιχεία για τον έλεγχο αποδόσεως των εγκαταστάσεων επεξεργασίας. Στο παράρτημα 1 της Οδηγίας υπάρχει ενδεικτικός πίνακας με τα προτεινόμενα χαρακτηριστικά ποιοτικών παραμέτρων, για τον έλεγχο των βιομηχανικών αποβλήτων κατά κλάδο και είδος βιομηχανίας. Έτσι στην κατηγορία Βρώσιμα Λίπη και Έλαια του κλάδου Τροφών και Ποτών, οι τακτικοί ποιοτικοί παράμετροι που πρέπει να εξετάζονται είναι το BOD5, και το COD, τα αιωρούμενα στερεά, τα διαλυμένα στερεά, τα λίπη, τα έλαια και το pH ενώ οι συμπληρωματικοί παράμετροι είναι το N, ο P, τα θειϊκά και τα θειούχα κατά περίπτωση. Επίσης σημαντικότερες Οδηγίες Εφαρμογής της Υ.Δ. **Ε1β/221/65** αποτελεί η εγκύκλιος του **ΥΥΠ&ΚΑ με αρ. ΥΜ/2985/29-5-1991**, που αναφέρεται στις προϋποθέσεις που απαιτούνται για την διάθεση των λυμάτων σε επιφανειακούς υδάτινους αποδέκτες στο έδαφος και σε υπόνομους, καθώς και η εγκύκλιος **ΥΥΠ&ΚΑ ΜΕ ΑΡ. 242/27-1-1992**, που αναφέρεται στην έγκριση των μελετών επεξεργασίας και διαθέσεως των υγρών αποβλήτων καθώς και στις σχετικές άδειες. Το πιο σημαντικό βήμα που έχει γίνει μέχρι σήμερα στην ελληνική νομοθεσία για τα Απόβλητα των Ελαιοτριβείων, αποτελεί η εγκύκλιος του **ΥΥΠ&ΚΑ με αρ. ΥΜ/5784/23-1-1992** και

αρ. 4419/23-10-1992. Αυτή η εγκύκλιος αναφέρει αναλυτικά: «Έχοντας υπόψη τα προβλήματα που δημιουργούνται στο περιβάλλον από τη διάθεση των αποβλήτων των ελαιοτριβείων», σας γνωρίζουμε τα εξής:

I. Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων των ελαιοτριβείων με χειλική μέθοδο (εξουδετέρωση με υδράσβεστο και χειλική κροκίδωση) αποτελεί μια μέθοδος μείωσης του οργανικού και χημικού ρυπαντικού φορτίου, για χαμηλά όμως ποσοστά. Ακόμα και με πλήρη σχεδόν απόδοση των εγκαταστάσεων δεν προσεγγίζει τα επιθυμητά επίπεδα, όπως προβλέπεται από την Υ.Δ.Ε1β/221/65 και τις σχετικές εγκυκλίους.

II. Η προαναφερόμενη μέθοδος είναι μια κλασσική και ευρέως διαδεδομένη μέθοδος μείωσης της ρύπανσης, πλην όμως υπάρχουν και άλλες παραλλαγές αυτής ή και συμπληρωματικές (π.χ. διάφορα κροκιδωτικά υλικά, συνδυασμός με αναερόβια βιολογική επεξεργασία κ.λ.π). Επειδή πρόκειται για επιβαρημένα και δύσκολα στο χειρισμό απόβλητα, θα πρέπει η επιλεγόμενη μέθοδος επεξεργασίας, πέραν της υψηλής αποδοτικότητας και λειτουργικότητας, να είναι και τεχνικό – οικονομικώς συμφέρουσα στις μικρές επιχειρήσεις (ελαιοτριβεία). Στα πλαίσια αυτά στρέφονται και οι ερευνητικές μελέτες που έγιναν και γίνονται και που οπωσδήποτε τα αποτελέσματα θα συνεκτιμηθούν και θα γίνουν οι ανάλογες νομοθετικές ρυθμίσεις (εγκύκλιοι, τροποποιήσεις Υγειονομικών Διατάξεων κ.λ.π).

III. Ο τελικός αποδέκτης των επεξεργασμένων αποβλήτων θα καθορίζεται πάντοτε στα πλαίσια της Υ.Δ.Ε1β/221/65 και της εγκυκλίου με αρ. οικ. ΥΜ 2985/29-5-91 και οπωσδήποτε θα λαμβάνονται υπόψη οι τοπικές συνθήκες. Η θάλασσα και γενικότερα οι υδάτινοι αποδέκτες θα πρέπει να αποφεύγονται και αποτελούν μόνο την αναπόφευκτη λύση, αφού αποκλεισθούν όλες οι άλλες δυνατότητες τελικής διάθεσης (υπεδάφιας, επιφανειακά στο έδαφος κ.λ.π).

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘΜΟΝ 1180: « Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγόμενων εις τα της λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνών, πάσης φύσης μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει» (ΦΕΚ 293/τ.α./6-10-1981).

Το Προεδρικό αυτό Διάταγμα αποτελεί την προγενέστερη μορφή του Ν. 1650/86, δηλαδή του νόμου πλαίσιο για το περιβάλλον. Έτσι, δίνει ορισμούς όπως για το «περιβάλλον», τη «ρύπανση», τη «μόλυνση», κ.λ.π. Μεταξύ άλλων το Διάταγμα αυτό

καθορίζει με το άρθρο 3 τις «κατευθυντήριες τιμές, εκ των οποίων θα καθορίζονται εκάστοτε τα επιτρεπόμενα όρια εκπομπής ρυπαινοσών ουσιών δι'έκαστο υδάτινο αποδέκτη, αναλόγως της χρήσεως και της αφομοιωτικής ικανότητας αυτού, συμφώνως προς τα εκάστοτε ισχύουσας υγειονομικές διατάξεις».

ΜΕΡΟΣ Β

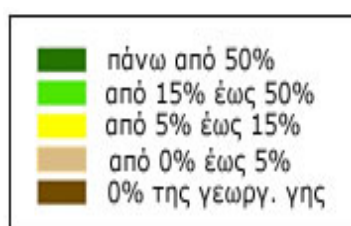
2.ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

2.1 ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

Στην Εικόνα 2.1 απεικονίζεται η εξέλιξη της καλλιέργειας μαρουλιού τα τελευταία 40 χρόνια στην Ελλάδα (Ανώνυμος, 2009d). Αυτό που παρατηρούμε είναι πως οι περιοχές όπως η Αττική και η Πελοπόννησος η καλλιέργεια μαρουλιού καλύπτει πάνω από 50% της γεωργικής γης, ενώ στα νησιά βλέπουμε ένα μικρό ποσοστό καλλιεργούμενης έκτασης.

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ & ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ**

Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές Δημοτικών Διαμερισμάτων, στα οποία η καλλιέργεια μαρουλιών καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης:



ΠΗΓΗ: ΕΣΥΕ (2006)

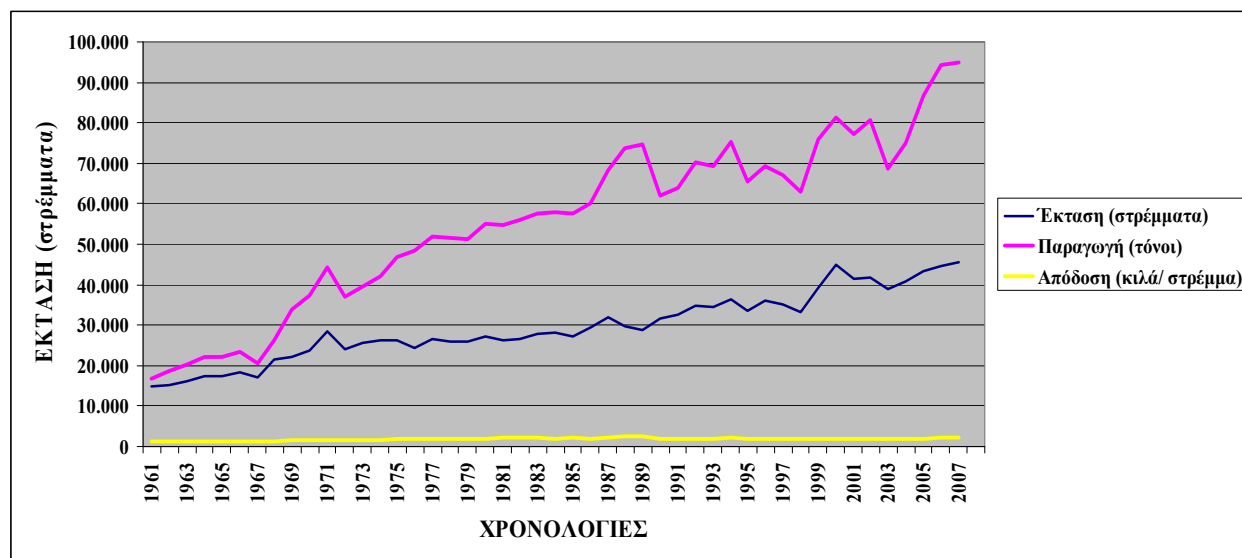
Συνολική γεωργική γη	37.601 χιλ. στρ.
Έκταση καλλιέργειας	55 χιλ. στρ.
Παραγωγή	92 χιλ. τόνοι

**ΧΑΡΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΩΣΗΣ
ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΜΑΡΟΥΛΙΩΝ**



Εικόνα 2.1. Απεικόνιση της καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα.

Στο Σχήμα 2.1 απεικονίζεται η έκταση της καλλιέργειας μαρουλιού σε συνάρτηση με τη παραγωγή και την απόδοση τα τελευταία 40 χρόνια στην Ελλάδα. Παρατηρείται αύξηση της παραγωγής και της έκτασης με την πάροδο του χρόνου, και μια σταθερότητα στην απόδοση της καλλιέργειας ανά στρέμμα.

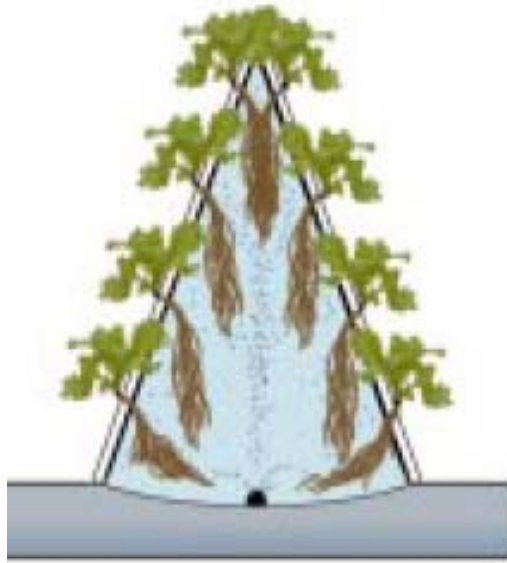


Σχήμα 2.1. Απεικόνιση της έκτασης, της παραγωγής και της απόδοσης της καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το μαρούλι, αποτελεί φυτό 'μοντέλο' για τα φυλλώδη λαχανικά, όπως αντίστοιχα αποτελεί η τομάτα για τα κηπευτικά μεγάλης ανάπτυξης, για την διεξαγωγή πολλών πειραματικών μελετών με στόχο την προσέγγιση και κατανόηση περιπτώσεων σε πειράματα θρέψης, προσαρμογής σε ειδικά μικροπεριβάλλοντα, σε πειράματα καταπονήσεων και οξειδωτικού στρες, σε υδροπονικές μελέτες για αξιολόγηση υποστρωμάτων κτλ. Λόγω της εκτενούς μελέτης του μαρουλιού, καλλιεργείται με την πλέον εντατική μορφή καλλιέργειας, με διάφορες μορφές υδροπονίας (Nutrient Film Technique –NFT, Αεροπονία και την Επιπλεύουσα υδροπονία) (Εικόνες 2.2-2.4), με σημαντικά οικονομικά οφέλη και βελτίωση της ποιότητας.



Εικόνα 2.2. Απεικόνιση υδροπονικής καλλιέργειας μαρουλιού σε σύστημα NFT.



Εικόνα 2.3. Απεικόνιση καλλιέργειας μαρουλιού σε σύστημα Αεροπονίας.



Εικόνα 2.4. Απεικόνιση καλλιέργειας μαρουλιού με την Επιπλέουσα Υδροπονία (float system).

2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το μαρούλι ανήκει στη μεγάλη κατηγορία των δικοτυλήδων και συγκεκριμένα στην οικογένεια *Asteraceae*. Είναι φυτό ετήσιο, ψυχρής εποχής. Ανήκει στο γένος *Lactuca* και είδος *Sativa*. Τα φυτά μαρουλιού έχουν $2n=18$ χρωμοσώματα, υπάρχουν όμως και τετραπλοειδές μορφές με $4n=36$ χρωμοσώματα (Ράντη και Ράντη, 2002).

Το καλλιεργούμενο μαρούλι είναι φυτό ποώδες με ρίζα πασσαλώδη ρίζα, η οποία κατά τη μεταφύτευση καταστρέφεται για να αναπτυχθεί αργότερα ένα επιπόλαιο θυσσανώδες ριζικό σύστημα. Τα φύλλα σχηματίζονται από ένα βραχύ στέλεχος και είναι πλατιά, ενώ το μέγεθος και το σχήμα ποικίλει ανάλογα την ποικιλία, με επιφάνεια λεία ή κυματοειδή, χρώματος πράσινου ή πρασινοκίτρινου και σε μερικές ποικιλίες με απόχρωση κόκκινη. Τα φύλλα είναι πολύ κοντά το ένα στο άλλο κατά τρόπο που να σχηματίζουν κατά την ανάπτυξη του φυτού σφαιροειδή ή προμήκη.



Εικόνα 2.5. Απεικόνιση φυτού μαρουλιού, σφαιροειδής μορφής, μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του.



Εικόνα 2.6. Απεικόνιση φυτού μαρουλιού, επιμήκη σχήματος.

Κατά την εποχή της αναπαραγωγής το στέλεχος του φυτού επιμηκύνεται φτάνοντας συνήθως το ύψος των 0,80-1,20 μ και σχηματίζει διακλαδώσεις, οι οποίες καταλήγουν σε ταξιανθίες με 15-25 ερμαφρόδιτα άνθη η καθεμιά. Τα άνθη είναι μικρά, κίτρινου χρώματος με στεφάνη από 5 ενωμένα πέταλα και 5 στήμονες που

σχηματίζουν σωλήνα γύρω από το στύλο. Ο τελευταίος είναι εφοδιασμένο με λεπτές τρίχες και φέρει δίλοβο στίγμα, το οποίο είναι επιδεκτικό επικονίασης μόνο για μερικές ώρες το πρωί. Η αυτογονιμοποίηση είναι ο κυριότερος τρόπος γονιμοποίησης των ανθέων ενώ σπάνια συμβαίνει να σταυρογονιμοποιηθούν μερικά άνθη. Ο σπόρος είναι μικρός, επιμήκης, ενώ το χρώμα διαφοροποιείται ανάλογα την ποικιλία και εφοδιασμένος με πάππο (φούντα) από λεπτές και λευκές τρίχες.



Εικόνα 2.7. Απεικόνιση σπόρων μαρουλιού.

2.3 ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Το μαρούλι, ως φυτό ψυχρής εποχής, ευδοκimeί καλύτερα στη χώρα μας κατά την περίοδο του φθινόπωρου μέχρι την άνοιξη ενώ είναι φυτό μεγάλης ημέρας. Γενικώς τα μαρούλια και ιδιαιτέρως τα κεφαλωτά απαιτούν χαμηλές θερμοκρασίες κυρίως κατά τη περίοδο σχηματισμού της κεφαλής. Ειδάλλως, αν σχηματιστεί η κεφαλή, αυτή θα είναι μάλλον χαλαρή και η γεύση των φύλλων υπόπικρη.

Ως προς το έδαφος το μαρούλι είναι λιγότερο απαιτητικό. Αναπτύσσεται και αποδίδει ικανοποιητικά σε διάφορους τύπους εδαφών, οπωσδήποτε όμως ευδοκimeί καλύτερα σε γόνιμα, μέσης σύστασης εδάφη. Ιδιαιτέρως απαιτητικό σε εδαφική υγρασία είναι το κεφαλωτό μαρούλι, η υπερβολική όμως υγρασία του εδάφους μπορεί να προκαλέσει ασθένειες και ιδίως τη σκληρωτίνιας. Εδάφη συνεκτικά-βαριά, τα οποία συγκρατούν υγρασία, είναι περισσότερο κατάλληλα για καλλιέργεια στις θερμότερες

εποχές, ενώ τα ελαφρύτερα εδάφη θα εξυπηρετούσαν καλύτερα χειμερινές καλλιέργειες.

Ως προς την οξύτητα των εδαφών, καταλληλότερα εδάφη είναι τα ουδέτερα ή τα ελαφρώς όξινα (pH 6-7). Περισσότερο όξινα εδάφη δεν είναι ευνοϊκά για το μαρούλι και πρέπει να διορθώνονται με ενσωμάτωση της αναγκαίας ποσότητας ασβεστίου. Επίσης πρέπει να αποφεύγονται και τα πολύ αλκαλικά εδάφη, στα οποία τα φυτά μπορούν να παρουσιάσουν χλώρωση.

Δροσερή θερμοκρασία, δηλαδή 12-15⁰C βοηθά στην άριστη ανάπτυξη των φυτών. Τα μαρούλια παθαίνουν ζημιά κάτω από -5⁰C, ενώ υψηλές θερμοκρασίες δηλαδή 21-26⁰C την εποχή σχηματισμού της κεφαλής προκαλούν επιμήκυνση του στελέχους, περιποίηση και πίκρυνση των φύλλων. Η άριστη θερμοκρασία είναι 15-18⁰C και όχι μεγαλύτερη από 24⁰C (Ολύμπιος, 1994). Οι σπόροι φυτρώνουν άριστα σε θερμοκρασία εδάφους 5-25⁰C.



Εικόνα 2.8. Απεικόνιση σποροφύτων μαρουλιού.

Τα επίπεδα γονιμότητας του εδάφους πρέπει να είναι επαρκή όσον αφορά το άζωτο (N), το φώσφορο (P) και το κάλιο (K) καθώς επίσης και για δευτερεύοντα στοιχεία. Το μαρούλι παρουσιάζει συγκρατημένη ευαισθησία στη υψηλή αλατότητα του εδάφους. Η αλατότητα μπορεί αφενός να αποτρέψει τη γονιμοποίηση αφετέρου σε

περίπτωση πραγματοποίησης αυτής, παρουσιάζεται περιορισμένη αύξηση και ανάπτυξη των φυτών.

Το έδαφος για τη καλλιέργεια του μαρουλιού πρέπει να είναι εύθρυπτο και απαλλαγμένο από σβόλους. Οι συμβατικές πρακτικές οργώματος τείνουν να συμπίεσουν το έδαφος με συνέπεια τη μείωση διείσδυσης των ριζών και του ύδατος μέσα σε αυτό. Για να αποφευχθεί τυχόν πρόβλημα συμπίεσης, κατά τη διάρκεια του οργώματος το έδαφος θα πρέπει να είναι στεγνό, απαλλαγμένο από τυχόν ποσά υγρασίας. Στη περίπτωση που κατά την άρδευση χρησιμοποιούνται σταλάκτες είναι προτιμότερο το επιφανειακό όργωμα.

Εδαφοκάλυψη με μαύρο πλαστικό κατά μήκος των γραμμών φύτευσης πριν τη τοποθέτηση των φυτών βοηθάει στη μείωση του πληθυσμού των ανεπιθύμητων ζιζανίων που δρουν ανταγωνιστικά στην καλλιέργεια, συμβάλει στην εξοικονόμηση υγρασίας αλλά και θέρμανση του εδάφους εφόσον αυτό είναι επιθυμητός παράγοντας. Για εμπορική καλλιέργεια πριν τη τοποθέτηση των φυτών πραγματοποιείται η βασική λίπανση και παρέχεται αρκετό νερό στο έδαφος.

2.4 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Η κεφαλή του μαρουλιού περιέχει περίπου 94% νερό, 1,6% πρωτεΐνες, 2% υδατάνθρακες και 0,2% λίπη, είναι δε πλούσια σε βιταμίνη Α και C και δευτερευόντως σε B₁ και B₂. Το θρεπτικό περιεχόμενο ποικίλει και εξαρτάται από το χρώμα των φύλλων. Τα εξωτερικά φύλλα πράσινου χρώματος έχουν περισσότερη αξία από τα υπόλευκα εσωτερικά. Τέλος τα πρόσθετα θρεπτικά και άλλα οφέλη υγείας μπορούν να προέλθουν από τα διάφορα βιολογικά ενεργά, ενώσεις όπως το χλωρογενές οξύ που μπορεί να συμβάλει στις αντικαρκινογόνες ιδιότητες.

2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Η καλλιεργητική πρακτική στο μαρούλι περιλαμβάνει την άρδευση, τη λίπανση, την πυκνότητα και την εποχή φύτευσης καθώς επίσης και τον έλεγχο των ζιζανίων, εντόμων και ασθeneιών.

Μια σχετικά νέα πρακτική για το μαρούλι όσον αφορά την άρδευση, είναι η χρήση της επιφανειακής ή κάτω από την επιφάνεια άρδευσης μέσω σταλάκτη. Με αυτό τον τρόπο ελαχιστοποιείται η χρήση του ύδατος, γιατί η τοποθέτηση του σταλάκτη γίνεται μόνο στη ζώνη της ρίζας. Συνήθως η πρώτη άρδευση πραγματοποιείται με ψεκαστήρες για την προώθηση της βλάστησης ενώ το υπόλοιπο του ύδατος κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των φυτών παρέχεται μέσω σταλάκτων. Το περισσότερο ψέκασμα γίνεται μέσω των ακροφυσίων που συνδέονται με σωλήνες οι οποίοι τοποθετούνται στις σειρές φύτευσης.

Οι αλληλεπιδράσεις αζώτου και ύδατος μπορούν να είναι ιδιαίτερα σημαντικές στα συστήματα που χρησιμοποιούνται σταλάκτες. Στις περισσότερες σύγχρονες φυτείες μαρουλιού τα χημικά λιπάσματα χρησιμοποιούνται με διάφορες μορφές για να καλυφθούν οι θρεπτικές ανάγκες. Η βασική λίπανση περιλαμβάνει και τα τρία σημαντικά στοιχεία, το Ν, τον Ρ και το Κ ή μπορεί να γίνει εφαρμογή μόνο Ρ και Κ. Το Ν γίνεται όλο και περισσότερο σημαντικό κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών και προστίθεται αρκετές εβδομάδες πριν τη συγκομιδή.

Στο θερμοκήπιο τα φυτά φυτεύονται σε ζεύγη γραμμών (απόσταση γραμμών ζεύγους 0,5μ απόσταση φυτών επί της γραμμής 0,25μ και πλάτος διαδρομής 1,2μ) με τοποθέτηση ενός σταλάκτη ανά φυτό και το βάθος του ριζικού συστήματος πρέπει να είναι 45-60 εκατοστά. Η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιείται είναι 110-120 γραμμάρια/ στρέμμα. Τέλος ο χρόνος βλάστησης είναι 7 ημέρες από τη σπορά.

2.6 ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ

Μετά τη συγκομιδή τα μαρούλια μεταφέρονται στο συσκευαστήριο όπου και προψύχονται. Αν κάνει ζέστη την ώρα της συγκομιδής, πλένονται με παγωμένο νερό (διαδικασία πρόψυξης) για τη μείωση της θερμοκρασίας, για την απομάκρυνση του χόματος και άλλων ξένων ουσιών, ύστερα ακολουθεί η συσκευασία. Σε οργανωμένα συσκευαστήρια, η διαδικασία της πρόψυξης και πλυσίματος συνδυάζεται και με την ενσωμάτωση απολύμανσης. Τα μαρούλια συντηρούνται για 3-4 εβδομάδες σε θερμοκρασία 0°C και σχετική υγρασία 90-95%.

2.7 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΤΗΘΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Οι σημαντικότερες ποικιλίες που διατίθενται στην Ελλάδα από διάφορα οργανωμένα φυτώρια και σποροπαραγωγικοί οίκοι φαίνονται παρακάτω, ενώ λεπτομερή περιγραφή και απεικόνιση τους βρίσκεται στο παράρτημα Α (Ανώνυμος, 2009f).

Στο Σχήμα 2.2 απεικονίζονται οι ποικιλίες μαρουλιού και ο χρόνος σποράς τους.

Οι ποικιλίες που συγκομίζονται από Μάιο έως το Σεπτέμβριο είναι οι εξής: Corsaro, Circe, Excelesa, Esmeralda, Sagess, Eole, Lucress, Kamikaze, Xena, Empire, Pacifico και Frillize.

Ενώ οι ποικιλίες που συγκομίζονται σχεδόν όλο το χρόνο είναι οι εξής: Paris Island Cos, Toledo, Ninth, Messenia, Cambria, Capua, Sphinx, Lumberton, Lolo Rosa, Fanfare, Tinselly, Grand Rapids, Red Couch και η Nabco.

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
PARIS ISLAND COS ROMANA												
PARIS ISLAND COS												
TOLEDO												
CORSICA												
CORSARO												
963058												
NINFHA												
MESSAPIA (ROMANA)												
BUTTERHEAD ΥΠΑΙΘΡΟΥ												
CIRCE												
EXCELSA												
ESMERALDA												
DIABLESS												
SAGESS												
PRIMA												
DIVINA												
FLAMMES												
BUTTERHEAD ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ												
CAMBRIA												
NACRE												
DEVONIA (BRA 612)												
CAPUA												
PEGASE												
LOLLO GREEN												
SPHINX												
LOLLO ROSSA												
LUBERON												
LOLLO ROSSA												
ΒΑΤΑΒΙΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ												
MATINALE												
BOREALE												
ΒΑΤΑΒΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ												
EOLE												
NOBLESS												
LUCRESS												
KAMIKAZE												
XENA												
SLOBOLT (LARISSA)												
FANFARE												
TINELLA												
GRAND RAPIDS												
DOREE DE PRINTEMPS												
ICEBERG ΧΕΙΜΩΝΑΣ												
DENVER												
ANTIQUA												
RED COUCH												
NABUCCO												
GREAT LAKES												
ICEBERG ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ												
EDMONTON												
EMPIRE												
PACIFICO												
LOOSE LEAF												
FRILLICE												

■ Περίοδος Συγκομιδής ■ Πιθανή Περίοδος Συγκομιδής

Σχήμα 2.2. Απεικόνιση ποικιλιών μαρουλιού και η περίοδος συγκομιδής τους.

ΜΕΡΟΣ Β-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

ΚΕΦ. 3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ ΣΠΟΡΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ *IN VITRO*

3.1. ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η πειραματική μελέτη, *in vitro*, για την επίδραση των φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (φυτικά εκχυλίσματα από ελαιόφυλλα και ελαιοπυρήνα) στο φυτόρωμα σπόρων μαρουλιού (*Lactuca sativa* L., ποικιλία Paris Island) πραγματοποιήθηκε στο Ηράκλειο Κρήτης, και συγκεκριμένα στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις στο χώρο του Αγροκτήματος του τμήματος Βιολογικών, Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης (Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης). Το πείραμα χρησιμοποιώντας ελαιοπυρήνα ξεκίνησε στις 8/06/2008 και ολοκληρώθηκε στις 12/06/2008 ενώ το πείραμα για τα ελαιόφυλλα άρχισε στις 17/06/2008 και ολοκληρώθηκε στις 22/06/2008.

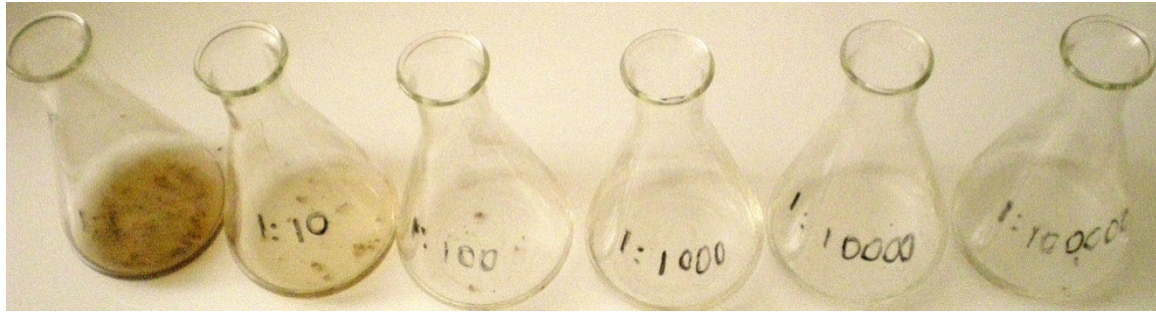
3.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

Μια εβδομάδα πριν τη διεξαγωγή του πειράματος τοποθετήθηκαν σε ξεχωριστά δοχεία (1,5 Lt) ποσότητα ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα, με προσθήκη νερού καθημερινά ώστε να πραγματοποιηθεί η εκχύλιση των φυτικών υπολειμμάτων μέσα σε γυάλινη θερμοκηπιακή εγκατάσταση (θερμοκρασία ~ 28±3 °C). Το εκχύλισμα συλλέχτηκε μετά το πέρας της 1 εβδομάδας. Έπειτα από στοιχειομετρική ανάλυση των εκχυλισμάτων, προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις K, Na, Ca, N/NO₃, το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) και τα αποτελέσματα συμφωνούν με προηγούμενες

μελέτες (Ouzounidou et al., 2008) (βλέπε αναλυτικότερα στο παράρτημα Β). Στην συνέχεια, για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν επτά ογκομετρικές φιάλες (100 ml) μια για κάθε μια από τις διαδοχικές αραιώσεις που πραγματοποιηθήκαν, όπως φαίνεται στις Εικόνες 3.1 και 3.2. Συγκεκριμένα, η πρώτη φιάλη (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:0 κ.ο.), περιείχε το εκχύλισμα, όπως αυτό πάρθηκε σύμφωνα με την παραπάνω διαδικασία. Λαμβάνοντας 10 ml εκχύλισμα (με τη βοήθεια εργαστηριακής πιπέτας) και προσθέτοντας 90 ml νερό (με τη βοήθεια ογκομετρικού σωλήνα των 100 ml), δημιουργήθηκε η πρώτη αραιώση (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:10 κ.ο.). Στην συνέχεια, λαμβάνοντας 10 ml από το πρώτο αραιωμένο εκχύλισμα (με τη βοήθεια εργαστηριακής πιπέτας) και προσθέτοντας 90 ml νερό (με τη βοήθεια ογκομετρικού σωλήνα των 100 ml), δημιουργήθηκε η δεύτερη αραιώση (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:100 κ.ο.). Ακολουθώντας μια σειρά διαδοχικών αραιώσεων, όπως περιγράφηκε προηγουμένως, δημιουργήθηκαν 5 αραιώσεις, και συγκεκριμένα εκχύλισμα : νερό σε αναλογία α) 1:0, β) 1:10, γ) 1:100, δ) 1:1000, ε) 1:10000, και ζ) 1:100000 κ.ο. όπως απεικονίζεται στις Εικόνες 3.1 και 3.2 για το εκχύλισμα από ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα αντίστοιχα. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε μια ογκομετρική φιάλη που περιείχε νερό, ως μάρτυρα κατά την διεξαγωγή του πειράματος.

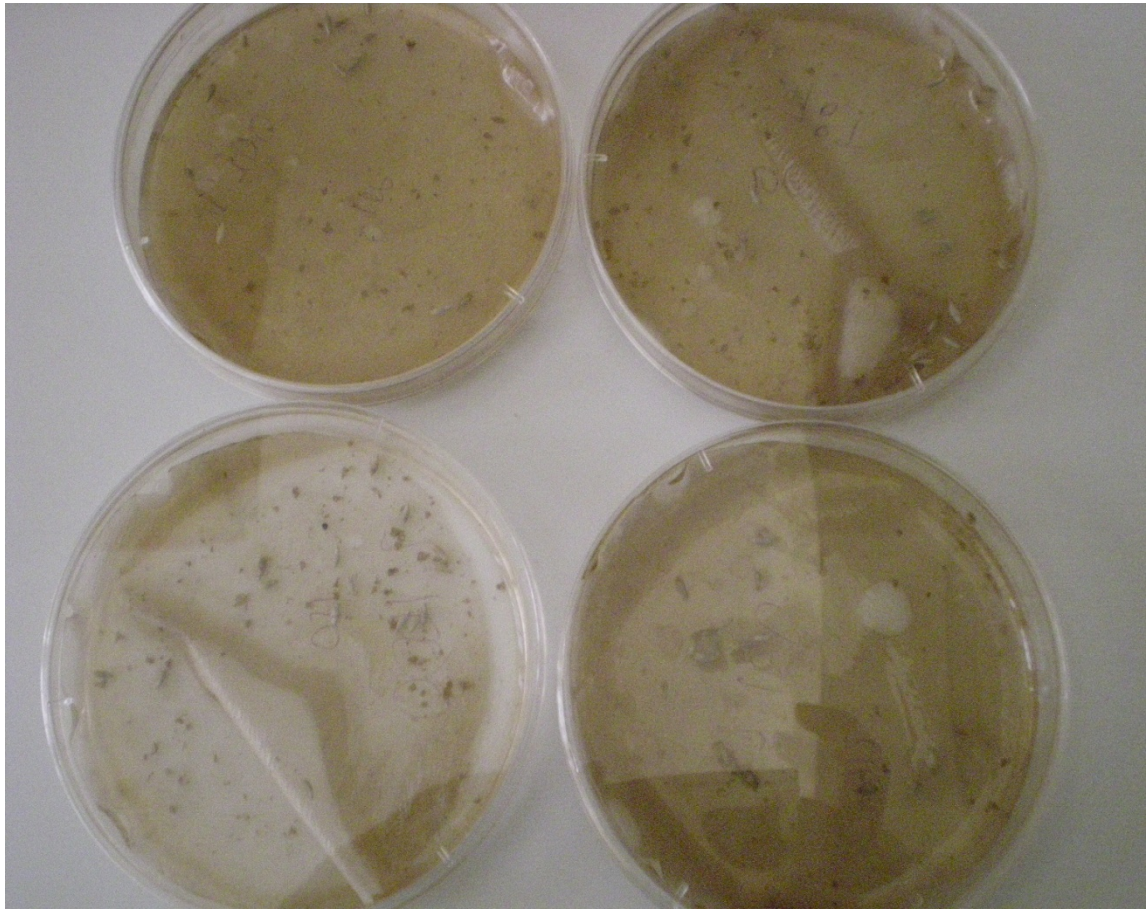


Εικόνα 3.1. Διαδοχικές αραιώσεις από εκχύλισμα ελαιοπυρήνα.

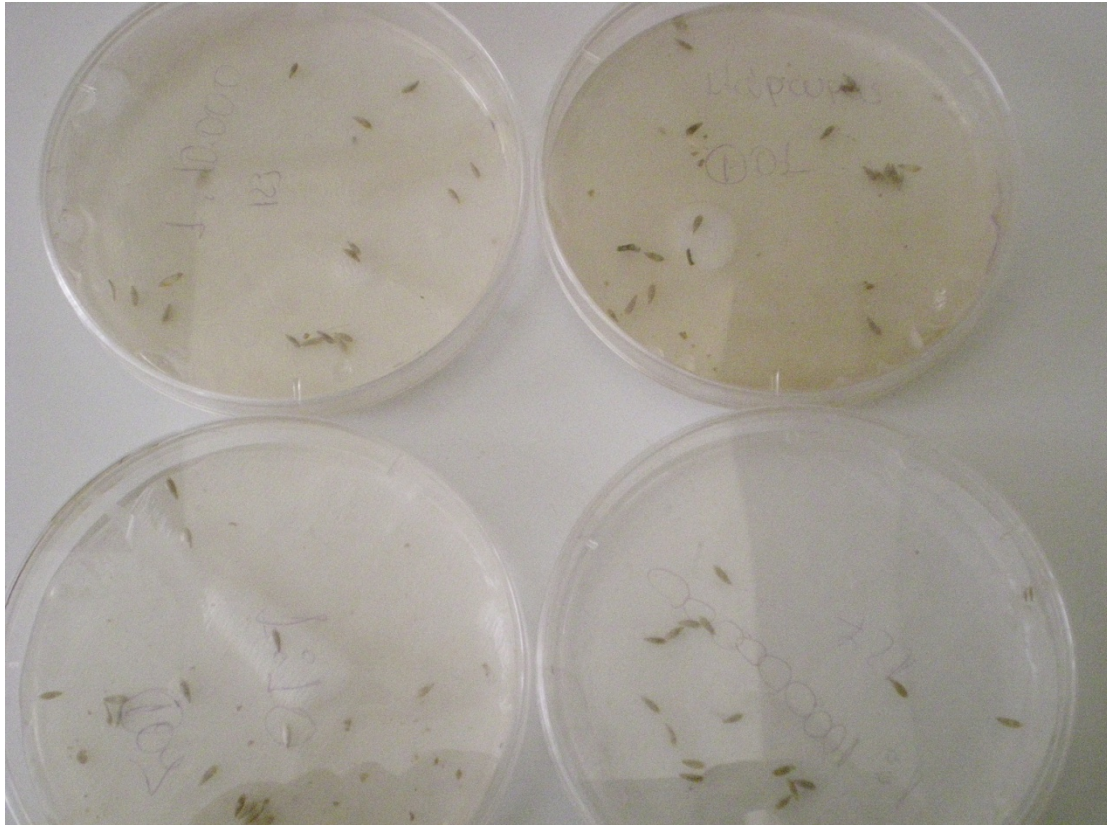


Εικόνα 3.2. Διαδοχικές αραιώσεις από εκχύλισμα ελαιόφυλλων.

Χρησιμοποιήθηκαν τριβλία (4 επαναλήψεις) που περιείχαν διηθητικό χαρτί για κάθε μια από τις 7 μεταχειρίσεις (συμπεριλαμβανομένου και του μάρτυρα-νερό). Στη συνέχεια με χρήση εργαστηριακής πιπέτας προστεθήκαν 2-3 ml από κάθε μεταχείριση μέσα στα τριβλία, διαβρέχοντας πλήρως το διηθητικό χαρτί, ενώ αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνονταν κάθε 1 ή 2 ημέρες, διατηρώντας το διηθητικό χαρτί συνεχώς διαβρεγμένο. Την πρώτη ημέρα του πειράματος, προστεθήκαν 15 σπόροι μαρουλιού (ποικ. Paris Island) σε κάθε τριβλίο ξεχωριστά, ενώ το καπάκι διατηρήθηκε συνεχώς κλειστό, εξασφαλίζοντας υψηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον των σπόρων (Εικόνες 3.3 και 3.4). Η διαδικασία αυτή έγινε και για τα δυο εκχυλίσματα, από ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 14 ογκομετρικοί σωλήνες και για τα δυο εκχυλίσματα, 28 τριβλία και 420 σπόροι μαρουλιού (ποικ. Paris Island). Οι σπόροι μαρουλιού προμηθεύτηκαν από γεωπονικό κατάστημα του Ηρακλείου, όπου συνεργάζεται με το ΤΕΙ Κρήτης (εργαστήριο Λαχανοκομίας) εξασφαλίζοντας την καλή ποιότητα φυτοσποριακού υλικού.



Εικόνα 3.3. Εγκατάσταση σπόρων μαρουλιού (15 σπόροι/τριβλίο) κατά τη πρώτη μέρα διεξαγωγής του πειράματος (πυρήνα : ελαιοπυρήνα 1:0).



Εικόνα 3.4. Εγκατάσταση σπόρων μαρουλιού (15 σπόροι/τριβλίο) κατά τη πρώτη μέρα διεξαγωγής του πειράματος (ελαιοφύλλα : νερό 1:10).

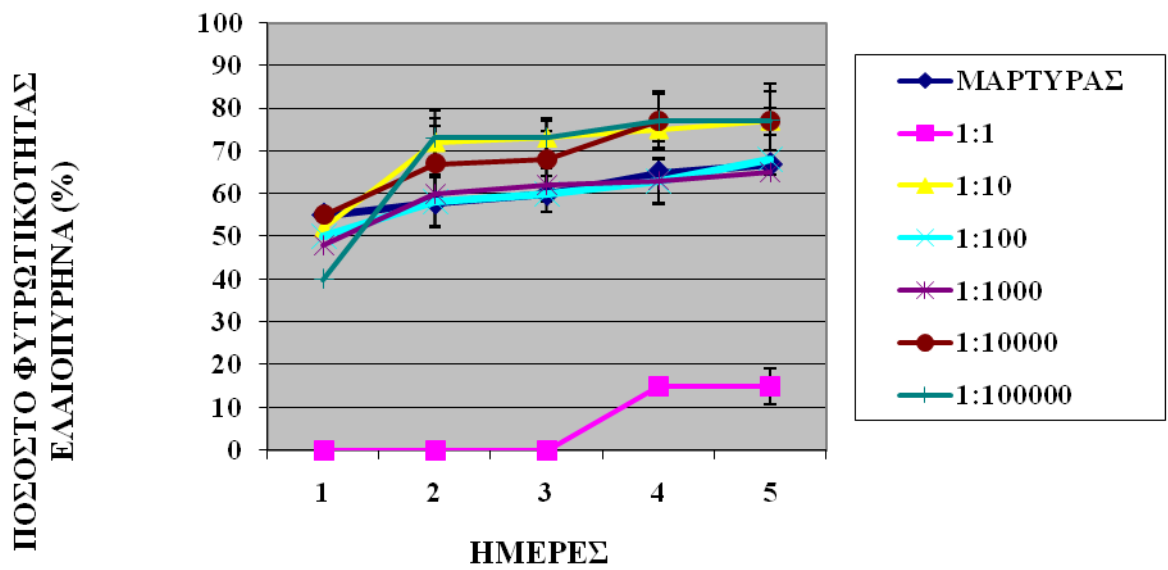
3.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μετά την τοποθέτηση των σπόρων μαρουλιού ακολούθησε καθημερινή παρακολούθηση (τα τριβλία ήταν τοποθετημένα σε θερμοκρασία δωματίου, σε ημισκιερό χώρο) και πραγματοποιήθηκε η καταμέτρηση των σπόρων που φύτρωσαν. Η καταμέτρηση ολοκληρώθηκε όταν ο αριθμός των σπόρων που φύτρωναν ήταν σταθερός και δεν αυξάνονταν με την πάροδο του χρόνου (ημέρες). Η καθημερινή παρακολούθηση του φυτρώματος των σπόρων βοηθάει στο να υπολογιστεί το ποσοστό φυτρωτικότητας των σπόρων και επιπλέον να οριοθετήσουν οι συγκεντρώσεις (αραιώσεις) των εκχυλισμάτων που επιδρούν θετικά, αρνητικά ή/και ουδέτερα στο φυτό τους. Μετά την ολοκλήρωση της καταμέτρησης φυτρώματος των σπόρων, πάρθηκαν τυχαία δείγματα (5 επαναλήψεις) σπόρων που είχαν φυτρώσει από κάθε τριβλίο ξεχωριστά, για κάθε μεταχείριση και μετρήθηκε το μήκος του ριζιδίου (σε εκατοστά). Ο υπολογισμός αυτός έγινε με τη βοήθεια ενός χάρακα. Έπειτα από καταγραφή, υπολογισμούς, ανάλυση και στατιστική επεξεργασία,

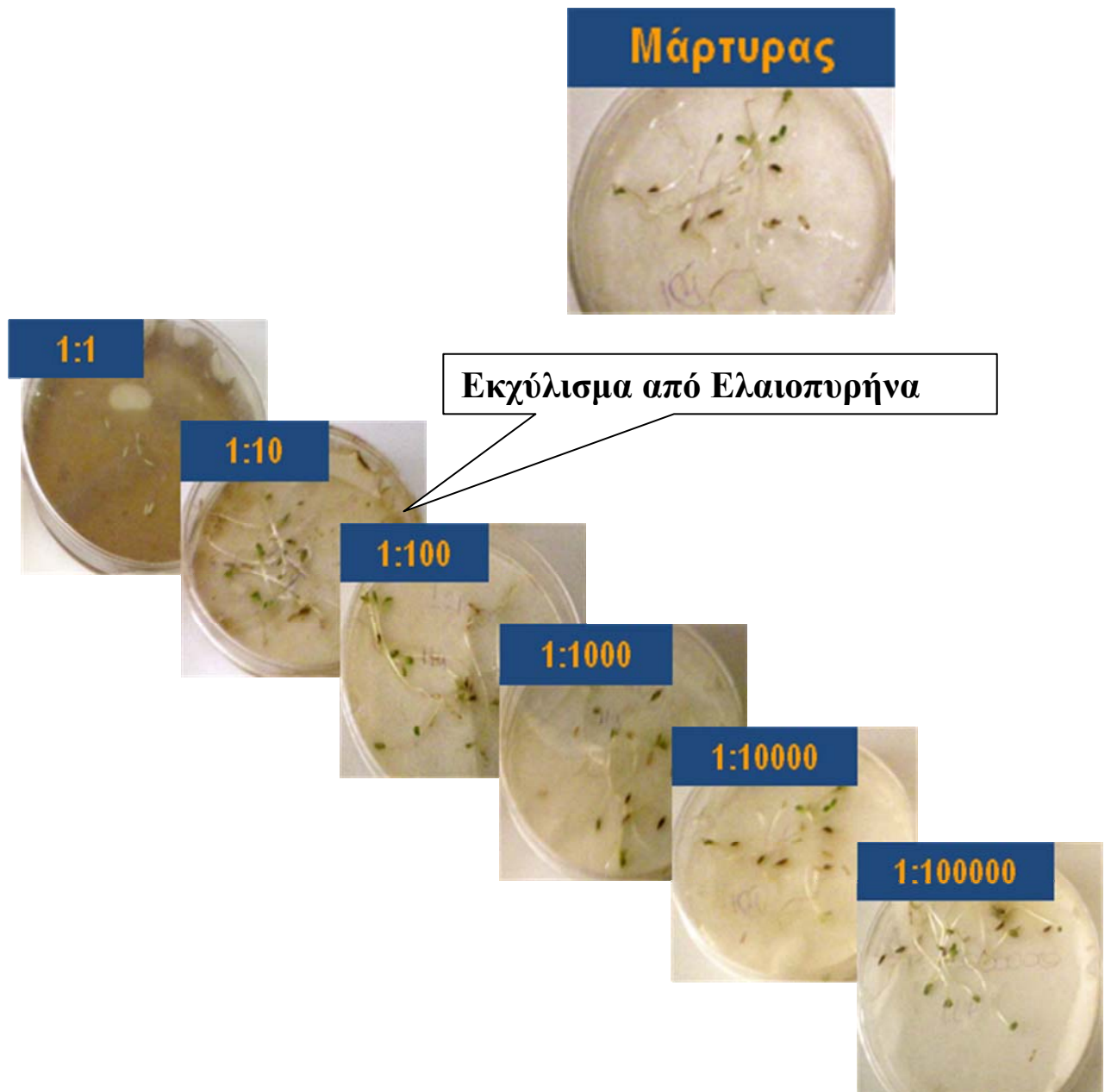
απορρέουν πληροφορίες για την πιθανή τοξικότητα ή ενδεχομένως αφύπνιση και ενεργοποίηση κατά την διαδικασία φυτρώματος και ανάπτυξης του ριζιδίου αλλά και ποιες συγκεντρώσεις ωφελούν την ανάπτυξη του μήκους των ριζιδίων των σπόρων μαρουλιού.

3.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το Σχήμα 3.1 απεικονίζει το ποσοστό φυτρωτικότητας των σπόρων σε εκχύλισμα ελαιοπυρήνα. Όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση το μικρότερο ποσοστό φυτρωτικότητας σημειώθηκε όταν το εκχύλισμα χρησιμοποιήθηκε αυτούσιο, χωρίς αραιώση (μεταχείριση 1:0), και η μείωση αυτή ήταν 75%. Η συγκέντρωση αυτή, εμπόδισε πλήρως το φύτεμα των σπόρων μαρουλιού τις 3 πρώτες ημέρες παρακολούθησης και καταγραφής του φυτρώματος, ενώ στην συνέχεια η φυτρωτικότητα των σπόρων φτάνει μέχρι το 17%. Οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις, δεν διέφεραν σημαντικά ως προς την φυτρωτικότητα των σπόρων σε σχέση με τον μάρτυρα (νερό) ενώ το ποσοστό φυτρωτικότητας κυμάνθηκε από 65% ως 68%. Αξίζει όμως να σημειωθεί, ότι κατά απόλυτα αριθμητικά δεδομένα, οι μεταχειρίσεις με συγκεντρώσεις 1:10, 1:10000 και 1:1000000 είχαν υψηλότερο ποσοστό φυτρωτικότητας κατά 13% σε σχέση με τον μάρτυρα. Η φυτρωτικότητα των σπόρων την τελευταία ημέρα, απεικονίζεται στην Εικόνα 3.5.

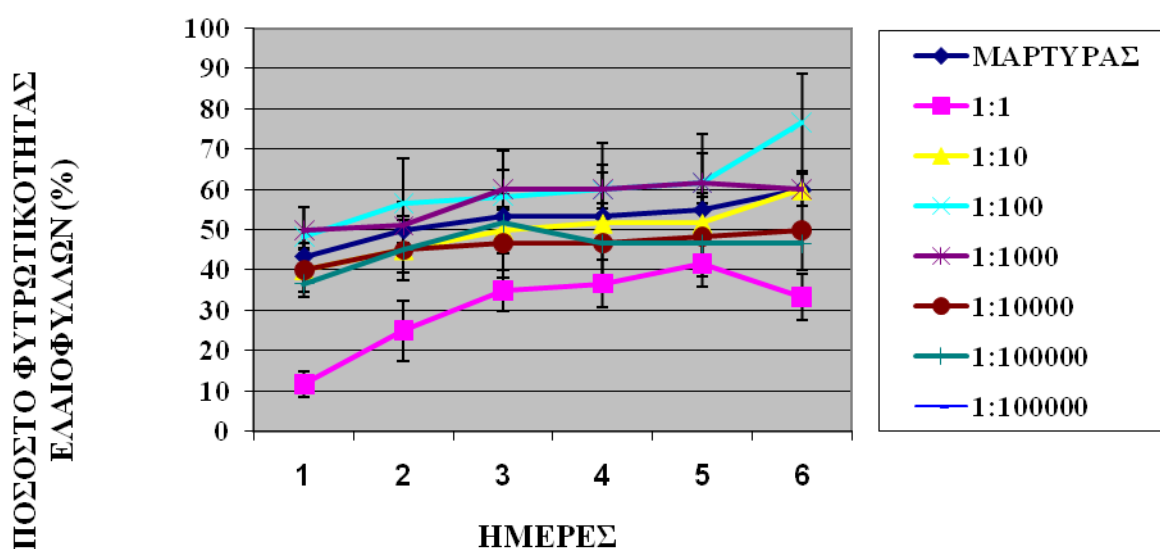


Σχήμα 3.1. Επίδραση διάφορων συγκεντρώσεων φυτικών εκχυλισμάτων από ελαιοπυρήνα (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:0, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000, και 1:100000 κ.ο.) ή μάρτυρα (καθαρό νερό) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ.. Paris Island, μετά από 5 ημέρες ανάπτυξης σε τριβλία (*in vitro*). Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

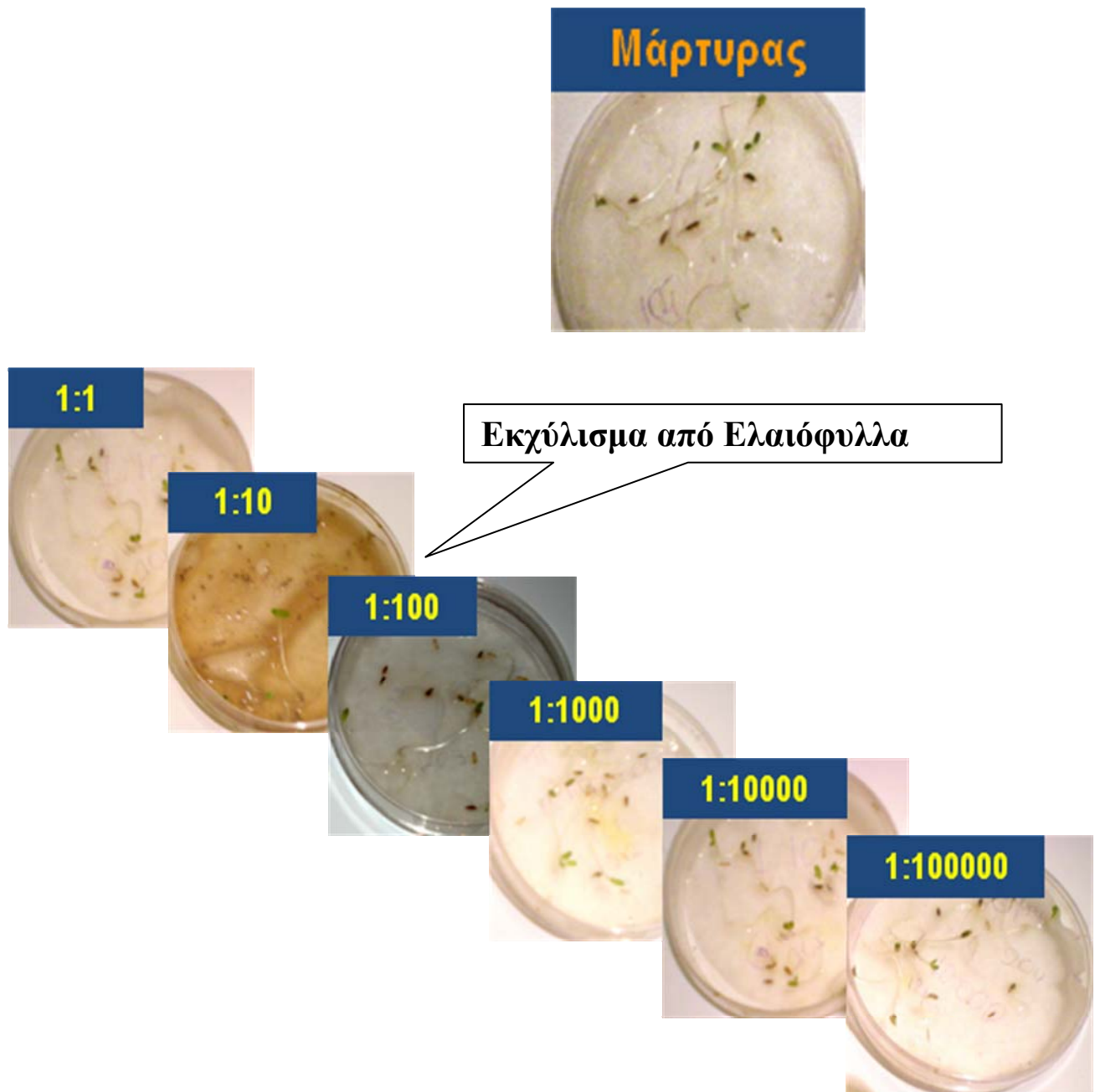


Εικόνα 3.5. Επίδραση διάφορων συγκεντρώσεων φυτικών εκχυλισμάτων από ελαιοπυρήνα (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:0, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000, και 1:100000 κ.ο.) ή μάρτυρα (καθαρό νερό) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ.. Paris Island, την 5^η ημέρα ανάπτυξης σε τριβλία (*in vitro*).

Το ποσοστό φυτρωτικότητας των σπόρων μαρουλιού σε εκχύλισμα ελαιόφυλλων απεικονίζεται στο Σχήμα 3.2. Όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση το μικρότερο ποσοστό φυτρωτικότητας σημειώθηκε όταν το εκχύλισμα χρησιμοποιήθηκε αυτούσιο χωρίς αραιώση (1:0), και η μείωση αυτή ήταν 24% σε σχέση με τον μάρτυρα. Η συγκεντρώση αυτή, εμπόδισε μερικώς το φύτρωμα των σπόρων μαρουλιού τη 1^η ημέρα παρακολούθησης και καταγραφής του φυτρώματος, ενώ στην συνέχεια η φυτρωτικότητα των σπόρων φτάνει μέχρι το 40%. Οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις, δεν διέφεραν σημαντικά ως προς την φυτρωτικότητα των σπόρων σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ το ποσοστό φυτρωτικότητας κυμάνθηκε από 46% ως 62%. Αξίζει όμως να σημειωθεί, ότι κατά απόλυτα αριθμητικά δεδομένα, οι μεταχειρίσεις με συγκεντρώσεις 1:100 και 1:1000 είχαν υψηλότερο ποσοστό φυτρωτικότητας κατά 10% σε σχέση με τον μάρτυρα.

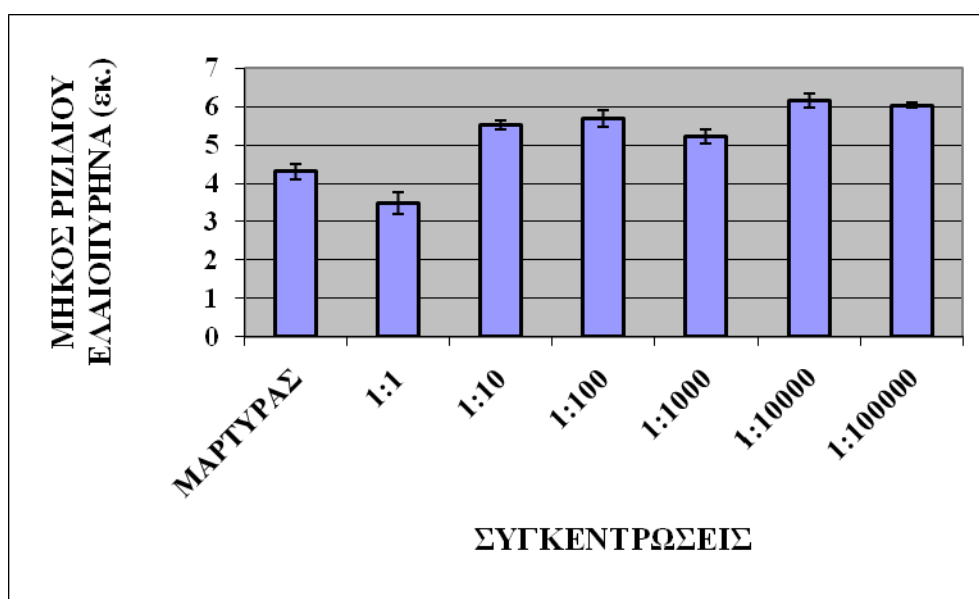


Σχήμα 3.2. Επίδραση διάφορων συγκεντρώσεων φυτικών εκχυλισμάτων από ελαιόφυλλα (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:0, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000, και 1:100000 κ.ο.) ή καθαρό νερό (μάρτυρας) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island, μετά από 5 ημέρες ανάπτυξης σε τριβλία (*in vitro*). Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple (MRT) Range Test



Εικόνα 3.6. Επίδραση διάφορων συγκεντρώσεων φυτικών εκχυλισμάτων από ελαιόφυλλα (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:0, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000, και 1:100000 κ.ο.) ή μάρτυρα (καθαρό νερό) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island, την 5^η ημέρα ανάπτυξης σε τριβλία (*in vitro*).

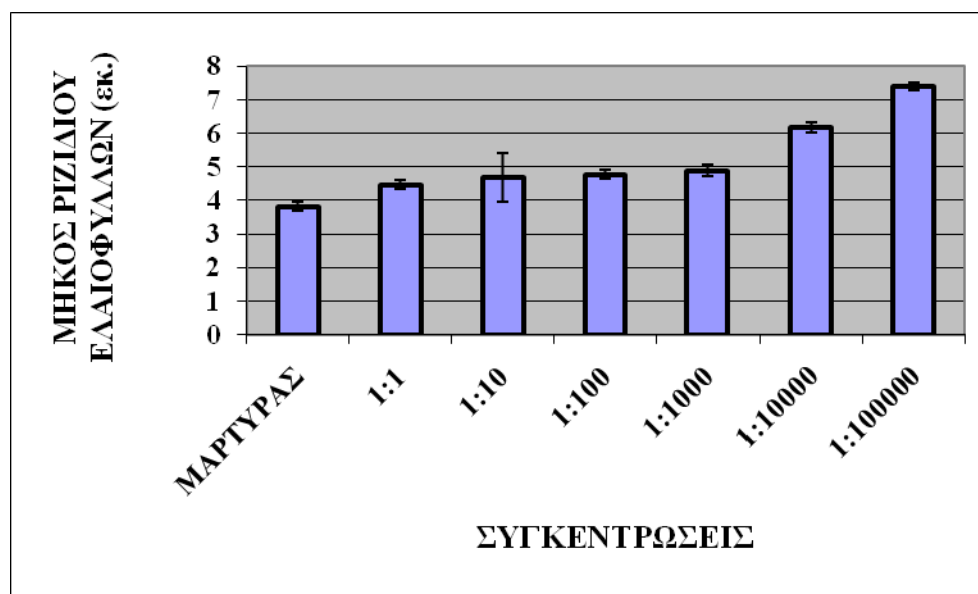
Το Σχήμα 3.3 απεικονίζει το μέσο όρο του μήκους των ριζιδίων σπόρων μαρουλιού που αναπτύχθηκαν σε εκχύλισμα από ελαιοπυρήνα. Όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση το μικρότερο μήκος ριζιδίου σημειώθηκε όταν το εκχύλισμα χρησιμοποιήθηκε αυτούσιο, χωρίς καμία αραίωση (μεταχείριση 1:0) και το μήκος ήταν 3,4 εκ, ενώ δεν διέφερε σημαντικά από τον μάρτυρα. Στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις, το μήκος των ριζιδίων των σπόρων φτάνει μέχρι τα 6,1 εκ, με σημαντική αύξηση σε σχέση με τον μάρτυρα. Κατά απόλυτα αριθμητικά δεδομένα, οι μεταχειρίσεις με συγκεντρώσεις 1:100000 και 1:1000000 είχαν μεγαλύτερο μήκος ριζιδίου σε σχέση με τον μάρτυρα.



Σχήμα 3.3. Επίδραση διάφορων συγκεντρώσεων φυτικών εκχυλισμάτων από ελαιοπυρήνα (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:0, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000 και 1:100000 κ.ο.) ή μάρτυρα (καθαρό νερό) στην ανάπτυξης του μήκους των ριζιδίων σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island, μετά από 5 ημέρες ανάπτυξης σε τριβλία (*in vitro*). Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Το Σχήμα 3.4 απεικονίζει το μέσο όρο του μήκους των ριζιδίων σπόρων μαρουλιού που αναπτύχθηκαν σε εκχύλισμα από ελαιόφυλλα. Το μικρότερο μήκος ριζιδίου σημειώθηκε όταν χρησιμοποιήθηκε ο μάρτυρας (καθαρό νερό) και το μήκος ήταν 3,7 εκ. ενώ το μεγαλύτερο μήκος σημειώθηκε στην μεταχείριση 1:1000000, όπου καταγράφηκε σχεδόν διπλάσιο (7,3 εκ.) μήκος ριζιδίου σε σχέση με τον μάρτυρα.

Γενικότερα, φαίνεται ότι το εκχύλισμα από ελαιόφυλλα σε διάφορες αραιώσεις, είχε θετική επίδραση (μέχρι και 50%) στην αύξηση του μήκους του ριζιδίου.



Σχήμα 4. Επίδραση διάφορων συγκεντρώσεων φυτικών εκχυλισμάτων από ελαιόφυλλα (εκχύλισμα : νερό σε αναλογία 1:0, 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000 και 1:100000 κ.ο.) ή μάρτυρα (καθαρό νερό) στην ανάπτυξη του μήκους των ριζιδίων σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island, μετά από 5 ημέρες ανάπτυξης σε τριβλία (*in vitro*). Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

3.5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προκύπτει ότι τα εκχυλίσματα από ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα είχαν θετική επίδραση στην ενεργοποίηση της διαδικασίας φυτρώματος των σπόρων μαρουλιού. Συγκεκριμένα, το φύτεμα των σπόρων μαρουλιού ευνοήθηκε ή δεν επηρεάστηκε όταν χρησιμοποιήθηκε εκχύλισμα ελαιόφυλλων (ΕΦ) και ελαιοπυρήνα (ΕΠ) αραιωμένο τουλάχιστον κατά 10 φορές, ενώ αυξήθηκε το μήκος του ριζιδίου. Όταν όμως το εκχύλισμα χρησιμοποιήθηκε αυτούσιο, μείωσε δραστικά το φύτεμα των σπόρων. Στα σπορεία, η αυξανόμενη περιεκτικότητα σε ΕΦ στο υπόστρωμα τύρφης μείωσε (μέχρι 77%) το φύτεμα των σπόρων μαρουλιού, ενώ η αντίστοιχη προσθήκη ΕΠ αύξησε (μέχρι 41%) την φυτρωτικότητα τους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα φυτικά εκχυλίσματα βοηθούν στο φύτευμα των σπόρων και στην επιμήκυνση του μήκους των ριζιδίων όμως προκαλούν ταυτόχρονα αύξηση της αγωγιμότητας του υδατικού διαλύματος και μπορεί να είναι τοξική για τα νεαρά φυτά. Τα ανώτερα επιτρεπτά όρια για την αγωγιμότητα είναι 10,0 dS/m ενώ για το pH είναι 5,0-7,0.

Η γρήγορη και ομοιόμορφη έκπτυξη των σπόρων είναι βασικός παράγοντας για να επιτευχθεί παραγωγή ομοιόμορφων σποροφύτων, που θα έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την αύξηση στην παραγωγή, βελτίωση της ποιότητας και οικονομικό όφελος από την καλλιέργεια. Η κατάσταση ωρίμανσης καθώς και η διαδικασία προβλάστηση των σπόρων είναι βασικοί παράγοντες για το φύτευμα των σπόρων (Demir and Mavi, 2004) και για το λόγο αυτό σύγχρονα φυτώρια χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές υποβοήθησης του φυτρώματος των σπόρων. 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.

Κεφ. 4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΓΙΑ ΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

4.1. ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η πειραματική μελέτη για το φύτευμα σπόρων μαρουλιού (ποικ. Paris Island) σε σπορεία με επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελιάς (ελαιόφυλλα και ελαιοπυρήνα) πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα της σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του τμήματος Βιολογικών, Θερμοκηπιακών Καλλιέργειών και Ανθοκομίας του Α.Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου και διήρκησε από τις 29/05/2008 ως τις 30/06/2008.

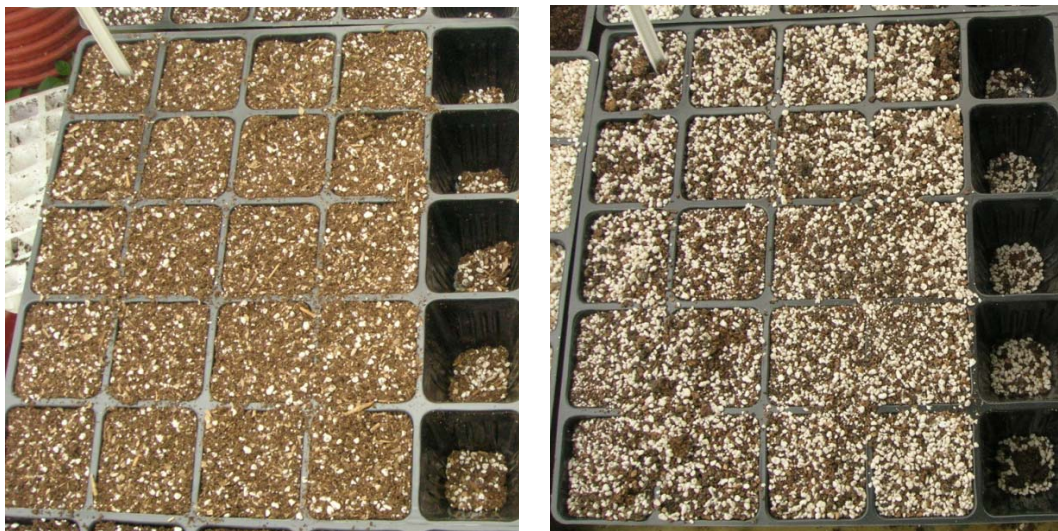
4.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΣΕ ΣΠΟΡΕΙΟ

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- Περλίτη 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. Περλίτη- Ελαιόφυλλα 90%- 10%
11. Περλίτη- Ελαιόφυλλα 70%- 30%
12. Περλίτη- Ελαιόφυλλα 50%- 50%
13. Περλίτη- Ελαιοπυρήνα 90%- 10%
14. Περλίτη- Ελαιοπυρήνα 70%- 30%
15. Περλίτη- 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 4.1.



Εικόνα 4.1. Δίσκοι σποράς με τα υπό μελέτη υποστρώματα (αριστερή εικόνα με τύρφη- περλίτη-ελαιόφυλλα 60- 20-20% και δεξιά εικόνα με περλίτη- ελαιοπυρήνα 50-50% αντίστοιχα).

Οι σπόροι μαρουλιού ποικιλίας Paris Island, 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 (29 Μαΐου 2008 αφού πριν είχε γίνει προβλάστηση των σπόρων με νερό για 24 ώρες) δυο σπόροι 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, για υποστήριξη της θρέψης, 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.

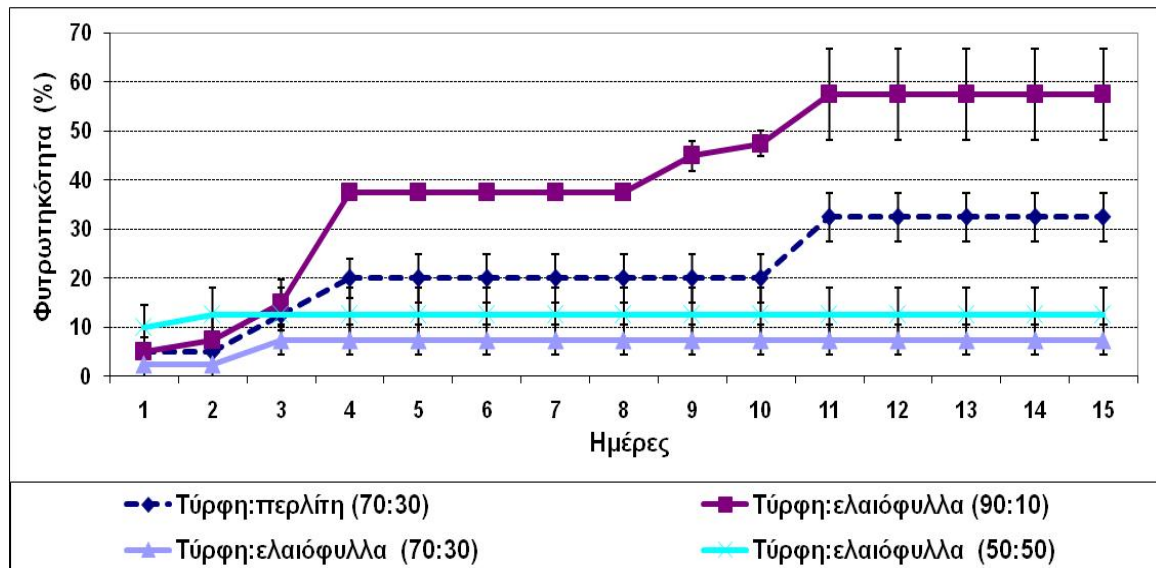
4.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μετά την πρώτη βλάστηση και έκπτυξη των φυταρίων μαρουλιού, που σημειώθηκε στις 1/06/2008 γινόταν καθημερινές μετρήσεις σχετικά με το φύτρωμα των σπόρων οι οποίες ολοκληρώθηκαν στις 15/06/2008. Η καταμέτρηση ολοκληρώθηκε όταν ο αριθμός των φυτών που φύτρωναν ήταν σταθερός και δεν αυξάνονταν με την πάροδο του χρόνου (ημερών).

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

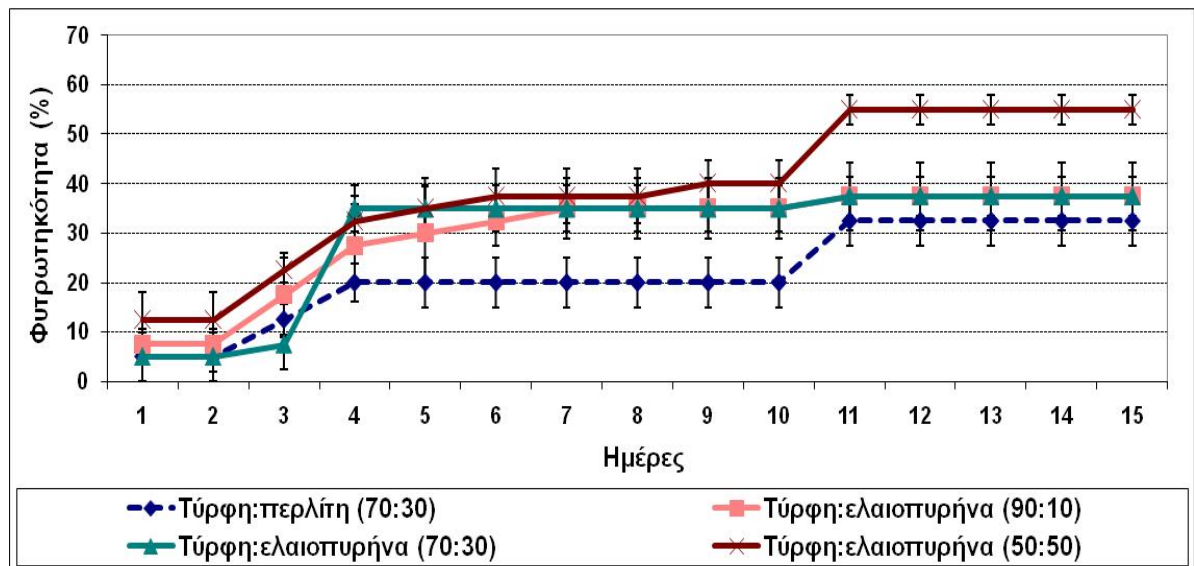
4.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το Σχήμα 4.1 απεικονίζει την επίδραση της διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιόφυλλων (τύρφη- ελαιόφυλλα 90-10%, 70-30%, 50-50% και τύρφη- περλίτης 70-30%) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island. Σύμφωνα με το διάγραμμα, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό φυτρωτηκότητας σημειώθηκε στη μεταχείριση (τύρφη-ελαιόφυλλα 90-10) και επιτυγχάνεται μόλις την 4^η ημέρα ενώ έχει ως μέγιστο (57% φυτρωτηκότητα) την 11^η ημέρα. Η προσθήκη αυξημένης περιεκτικότητας ελαιόφυλλων στο υπόστρωμα επέδρασε αρνητικά στο φύτρωμα των σπόρων, και συγκεκριμένα την 4^η ημέρα μείωσε κατά 23% το φύτρωμα των σπόρων στις μεταχειρίσεις τύρφη- ελαιόφυλλα 70-30% και τύρφη- ελαιόφυλλα 50-50% σε σχέση με το μάρτυρα τύρφη-περλίτη 70-30%.



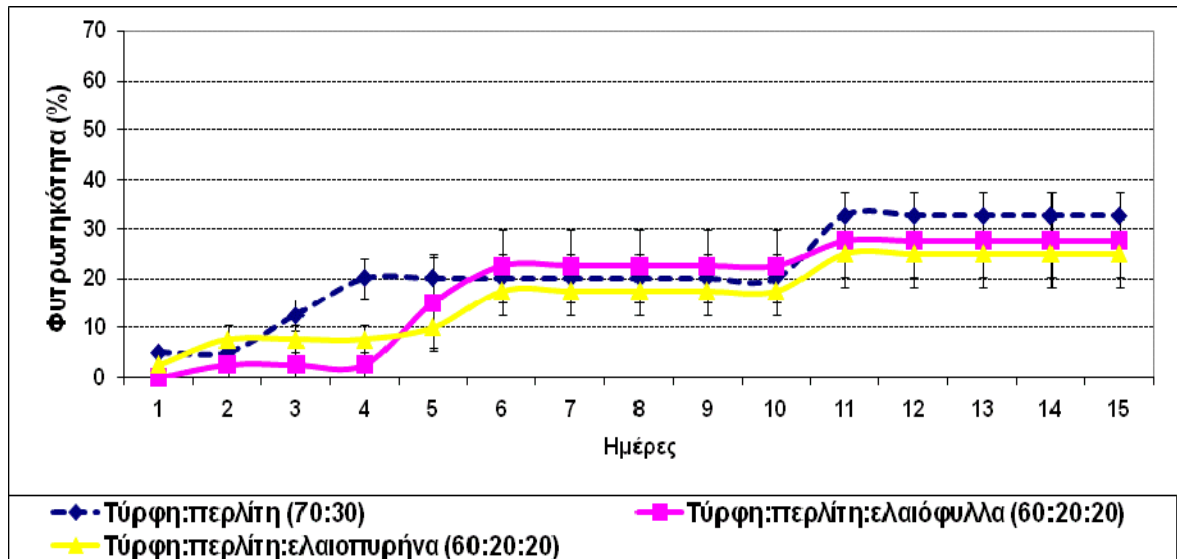
Σχήμα 4.1. Επίδραση διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιόφυλλων (τύρφη-ελαιόφυλλα 90-10%, 70-30%, 50-50%) και τύρφη-περλίτης (70-30%-μάρτυρας) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Στη συγκεκριμένη απεικόνιση του Σχήματος 4.2 παρατηρείται το ποσοστό φυτρωτικότητας στο μάρτυρα και σε όλα τα μείγματα της τύρφης και ελαιοπυρήνα. Όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση η μεταχείριση με το μεγαλύτερο (έως και 55%) ποσοστό φυτρωτικότητας, είναι αυτή που περιέχει τύρφη-ελαιοπυρήνα 50-50% σε σχέση με το μάρτυρα, τύρφη-περλίτη 70-30%. Ενώ στις άλλες δυο μεταχειρίσεις τύρφη-ελαιοπυρήνα 70-30% και τύρφη-ελαιοπυρήνα 90-10% παρατηρείται ότι η φυτρωτικότητα και έκπτυξη των σπόρων ολοκληρώνεται την 4^η και την 7^η ημέρα αντίστοιχα ενώ ο μάρτυρας έχει σταθερή φυτρωτικότητα έως και την 10^η μέρα, μετά τις επόμενες δυο μέρες υπάρχει μια αύξηση και έπειτα υπάρχει σταθερότητα.



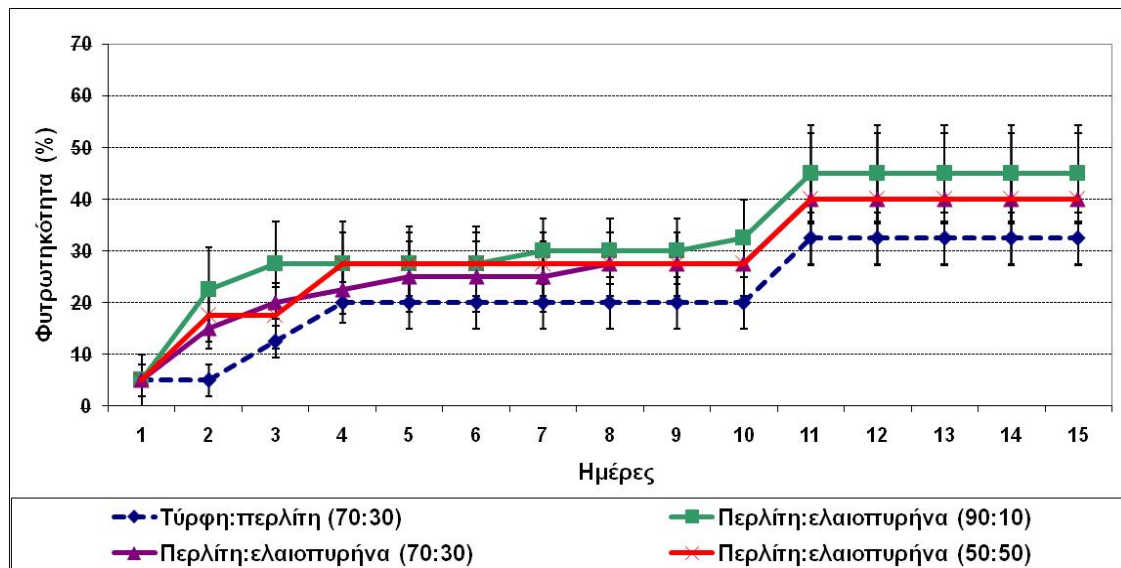
Σχήμα 4.2. Επίδραση διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιοπυρήνα (τύρφη-ελαιοπυρήνα 90-10%, 70-30%, 50-50% και τύρφη-περλίτης 70-30%) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).

Στη γραφική παράσταση του Σχήματος 4.3 απεικονίζεται το ποσοστό φυτρωτικότητας στο μάρτυρα (τύρφη-περλίτης 70-30%) και σε τύρφη με περλίτη και ελαιοφυλλα (60-20-20%) και τύρφη με περλίτη και ελαιοπυρήνα (60-20-20%). Παρατηρείται ότι η χρήση ελαιοφυλλων και ελαιοπυρήνα είχε μειωμένη φυτρωτικότητα σπόρων τις πρώτες ημέρες διεξαγωγής των παρατηρήσεων, όμως στην συνέχεια η φυτρωτικότητα αυξήθηκε ώστε τελικά να μην παρουσιάζονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές.



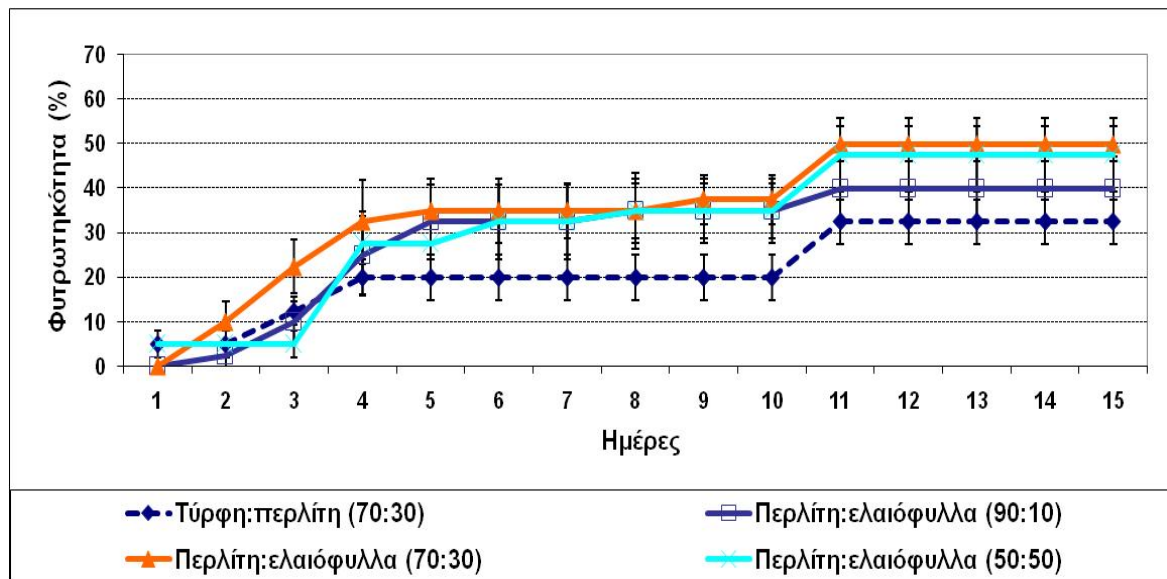
Σχήμα 4.3. Επίδραση περιεκτικότητας ελαιόφυλλων (τύρφη- περλίτης- ελαιόφυλλα 60-20-20%) και ελαιοπυρήνα (τύρφη- περλίτης- ελαιοπυρήνας 60-20-20%) και τύρφη- περλίτης (70-30%) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).

Το ποσοστό φυτρωτικότητας στο μάρτυρα και σε όλες τις συγκεντρώσεις με περλίτη και ελαιοπυρήνα (περλίτης- ελαιοπυρήνα 90-10%, 70-30%, 50-50%) φαίνεται στο Σχήμα 4.4. Από τις πρώτες κιόλας ημέρες, το ποσοστό φυτρώματος των σπόρων μαρουλιού σε υποστρώματα εμπλουτισμένα με ελαιοπυρήνα ήταν έως και πενταπλάσιο σε σχέση με στο αντίστοιχο του μάρτυρα. Η γραφική παράσταση δείχνει ότι στο υπόστρωμα με ποσοστό 90-10% η φυτρωτικότητα έχει μία αύξηση (έως και 29%) την ενδέκατη μέρα που ήταν και το μεγαλύτερο ποσοστό για τη συγκεκριμένη μεταχείριση ενώ οι μεταχειρίσεις 70-30% και 50-50% είχαν μέγιστο (έως και 20%) φυτρωτικότητα και αυτές τη ενδέκατη ημέρα σε σχέση με το μάρτυρα (τύρφη- περλίτη 70-30%).



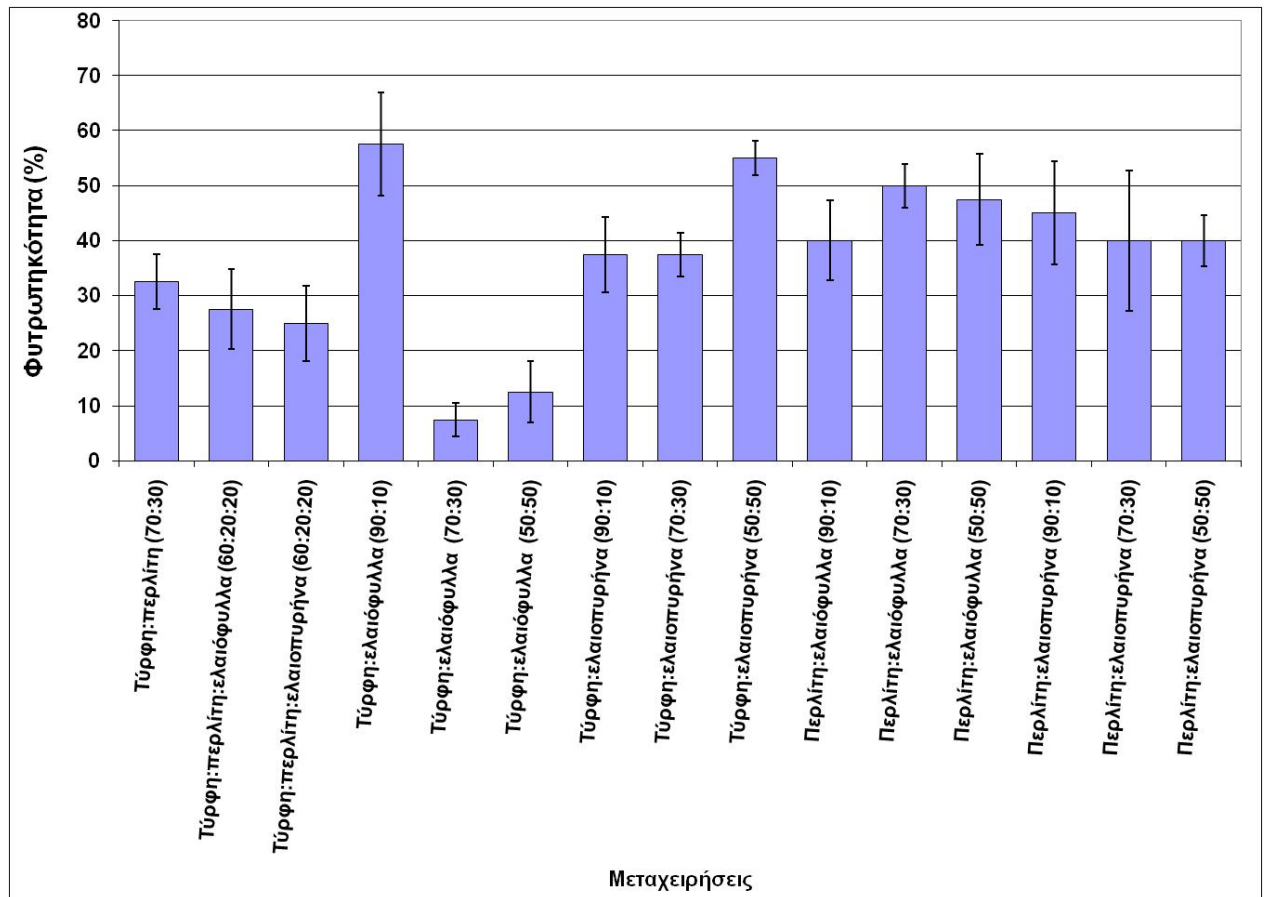
Σχήμα 4.4. Επίδραση διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιοπυρήνα (περλίτης-ελαιοπυρήνα 90-10%, 70-30%, 50-50% και τύρφη- περλίτης 70-30%) στο ποσοστό φυτρωτικότητα σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island . Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).

Το ποσοστό φυτρωτικότητα στο μάρτυρα και σε όλες τις περιεκτικότητες με περλίτη και ελαιοφύλλα (περλίτης- ελαιοφύλλα 90-10%, 70-30%, 50-50%) φαίνεται στο Σχήμα 4.5. Η γραφική παράσταση δείχνει ότι στο υπόστρωμα με ποσοστό 70-30% έχει τη μέγιστη φυτρωτικότητα που φτάνει το 50% την ενδέκατη μέρα ενώ και η μεταχείριση 90-10% έχει μεγάλο ποσοστό φυτρωτικότητα που φτάνει το 40%. Παρατηρείται λοιπόν ότι η ενσωμάτωση ελαιοφύλλων σε διαφορετικές αναλογίες στον περλίτη βελτίωσε την φυτρωτικότητα των σπόρων μαρουλιού έως και 36% σε σχέση με τον μάρτυρα.



Σχήμα 4.5. Επίδραση διαφορετικής περιεκτικότητας ελαιόφυλλων (περλίτης-ελαιόφυλλα 90-10%, 70-30%, 50-50%) και τύρφη-περλίτης 70-30%) στο ποσοστό φυτρωτικότητα σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island. 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 μαρουλιού την 15^η ημέρα (όπου στην πραγματικότητα δεν διαφοροποιήθηκε μετά το πέρας της 11^{ης} ημέρας) φαίνεται στο Σχήμα 4.6, ενώ η φυτρωτικότητα ανά υπόστρωμα φαίνεται στις Εικόνες 4.1- 4.5. Παρατηρείται λοιπόν ότι το υψηλότερο ποσοστό φυτρωτικότητας σημειώθηκε στο υπόστρωμα τύρφη-ελαιόφυλλα 90-10%. Επίσης φαίνεται η θετική επίδραση που είχε η ενσωμάτωση του ελαιοπυρήνα και των ελαιόφυλλων στο αδρανές υπόστρωμα που είναι ο περλίτης. Αξίζει να σημειωθεί δε, ότι η ενσωμάτωση ελαιόφυλλων είχε θετική επίδραση μονάχα όταν έγινε με τον περλίτη και όχι με την τύρφη, γεγονός που υποδηλώνει την διαφορετικότητα των δυο αυτών υλικών (τύρφη και περλίτη) ως προς τα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά και την οργανική και ανόργανη τους υπόσταση αντίστοιχα.



Σχήμα 4.6. Επίδραση υποστρώματος στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island. Οι τιμές αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση σύμφωνα με το Duncan's Multiple Test (MRT).



Τύρφη- Περλίτης 70%-30%



Τύρφη- Ελαιόφυλλα 90%- 10%



Τύρφη- Ελαιόφυλλα 70%- 30%



Τύρφη- Ελαιόφυλλα 50%- 50%

Εικόνα 4.2. Επίδραση υποστρώματος (τύρφης και ελαιόφυλλων) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island.



Τύρφη- Περλίτης 70%-30%



Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 90%- 10%



Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 70%- 30%

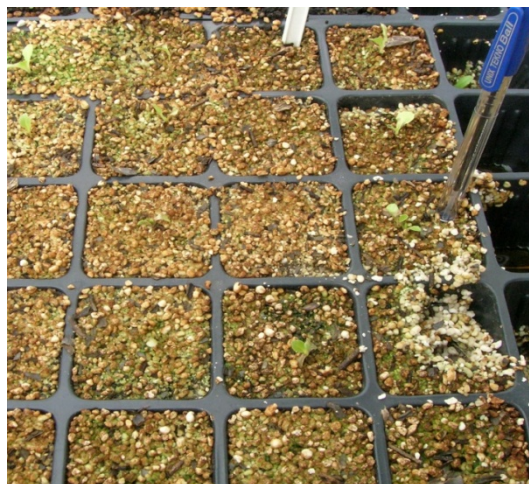


Τύρφη- Ελαιοπυρήνα 50%- 50%

Εικόνα 4.3. Επίδραση υποστρώματος (τύρφης και ελαιοπυρήνα) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island.



Τύρφη- Περλίτης 70%-30%



Περλίτη- Ελαιόφυλλα 90%- 10%



Περλίτη - Ελαιόφυλλα 70%- 30%

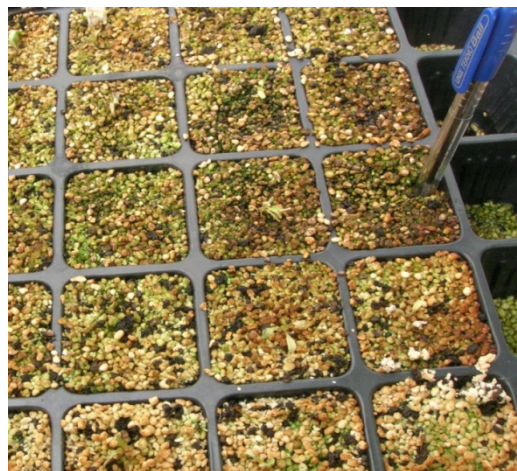


Περλίτη - Ελαιόφυλλα 50%- 50%

Εικόνα 4.4. Επίδραση υποστρώματος (περλίτη και ελαιόφυλλων) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island.



Τύρφη- Περλίτης 70%-30%



Περλίτη - Ελαιοπυρήνα 90%- 10%



Περλίτη - Ελαιοπυρήνα 70%- 30%



Περλίτη - Ελαιοπυρήνα 50%- 50%

Εικόνα 4.5. Επίδραση υποστρώματος (περλίτη και ελαιοπυρήνα) στο ποσοστό φυτρωτηκότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island.



Τύρφη- Περλίτης 70%-30%



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



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

Εικόνα 4.6. Επίδραση υποστρώματος (τύρφης, περλίτη, ελαιόφυλλων και ελαιοπυρήνα) στο ποσοστό φυτρωτικότητας σπόρων μαρουλιού ποικ. Paris Island.

4.5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τα αποτελέσματα μετά τη διεξαγωγή του πειράματος στο σπορείο προκύπτει ότι το ποσοστό φυτρωτικότητας των σπόρων είναι ικανοποιητικό. Βέβαια, υπήρχαν περιπτώσεις με λιγότερο ικανοποιητικά αποτελέσματα φυτρωτικότητας όπως στη μεταχείριση τύρφη-ελαιόφυλλα 70-30 και τύρφη-ελαιόφυλλα 50-50, σύμφωνα με το Σχήμα 4.6 όπου στη πρώτη περίπτωση το ποσοστό φυτρωτικότητας ήταν κάτω από 10% ενώ στη δεύτερη περίπτωση ήταν λίγο πάνω από 10%. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι τα ελαιόφυλλα 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 ελαιόφυλλα, 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 φύτευμα 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 2,6 dS/m και σε συνδυασμό με τα επίσης υψηλής EC υλικά (υπολείμματα ελαιοκαλλιέργειας) να αποτελούσε δυσχερείς συνθήκες για την ομαλή αύξηση και ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων μετά την έκπτυξη τους. Αυτός είναι ένας λόγος όπου θα πρέπει η τύρφη να χρησιμοποιείται με υλικά που έχουν χαμηλό pH και χαμηλή EC.

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 (Parafotiou 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

σηματίστηκε. 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 αξιόλογα αποτελέσματα όταν χρησιμοποιήθηκαν ως υπόστρωμα για την ανάπτυξη σποροφύτων τομάτας (ποικ. Atletico), όμοια με αυτά των εμπορικών υποστρωμάτων.

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 φύτευμα των σπόρων (Demir and Mavi, 2004). Γενικότερα, ώριμοι σπόροι δείχνουν καλύτερη συμπεριφορά φυτρώματος σε αντίξοες θερμοκρασίες σε σχέση με τους σπόρους που λαμβάνονται πρόωρα ή όψιμα ενώ βελτίωση του φυτρώματος των σπόρων βρέθηκε όταν εφαρμόστηκε η διαδικασία της προβλάστησης σε ημιώριμους σπόρους (Olouch and Welbaum, 1996).

Από την άλλη δεν μπορεί να μην αναφερθεί ότι στη μεταχείριση τύρφη-ελαιόφυλλα 90-10 % (που είχε ποσοστό φυτρωτικότητας 57%), και αυτό μάλλον οφείλεται στη μικρή περιεκτικότητα των ελαιόφυλλων και στις θετικές επιδράσεις στις φυσικοχημικές ιδιότητες της τύρφης με την ανάμειξη της με οργανική ουσία. Θα μπορούσε να προταθεί η χρησιμοποίηση αυτού του υποστρώματος ως μέσο ανάπτυξης και παραγωγής σποροφύτων. Βέβαια επιπλέον μελέτες επιβάλλονται για να εξεταστούν διαφορετικά είδη φυτών και ποικιλιών, πριν την εφαρμογή τέτοιων δεδομένων σε εμπορική κλίμακα.

Κεφ. 5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

5.1. ΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η πειραματική μελέτη για την επίδραση των φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (φυτικά εκχυλίσματα από ελαιόφυλλα και ελαιοπυρήνα) σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια μαρουλιού (*Lactuca sativa* L., ποικιλία Paris Island) πραγματοποιήθηκε στο Ηράκλειο Κρήτης, και συγκεκριμένα στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις στο χώρο του Αγροκτήματος του τμήματος Βιολογικών, Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης (Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης). Το πείραμα ξεκίνησε στις 13/05/2008 και ολοκληρώθηκε στις 26/06/2008.

5.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

Τρεις εβδομάδες πριν την διεξαγωγή του πειράματος πραγματοποιήθηκε η σπορά των σπόρων μαρουλιού (ποικ. Paris Island) σε σπορείο για τη δημιουργία των σποροφύτων όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.1. Οι σπόροι φυτεύτηκαν σε υπόστρωμα τύρφης και τοποθετήθηκαν σε τέσσερις δίσκους των είκοσι θέσεων. Σε κάθε θέση τοποθετήθηκε ένας σπόρος μαρουλιού. Μετά τη σπορά των σπόρων ακολούθησε καθημερινό πότισμα των σποροφύτων. Δημιουργήθηκαν περισσότερα φυτά μαρουλιού για την κάλυψη των αναγκών του πειράματος αλλά και για τυχόν απώλειες των φυταρίων. Παράλληλα με την ανάπτυξη των σποροφύτων στο σπορείο, στο χώρο του μη θερμαινόμενου υαλόφρακτου θερμοκηπίου πραγματοποιήθηκαν εργασίες προετοιμασίας για την εγκατάσταση της καλλιέργειας. Οι εργασίες αυτές ήταν η μηχανική ζιζανιοκτονία, η τοποθέτηση μαύρου

πλαστικού σε λωρίδες (μήκος x πλάτος 2 x 0,8 μέτρα) ως μέτρο προστασίας για την αποφυγή της προσβολής των φυτών από τα ζιζάνια. Επίσης έγινε η εγκατάσταση αρδευτικού δικτύου (στάγδην άρδευση) για την άρδευση της καλλιέργειας. Οι αποστάσεις των σταλάκτων ήταν 50 εκατοστά, όπου ήταν παράλληλα και οδηγός εγκατάστασης των φυτών της καλλιέργειας. Στη συνέχεια ετοιμάστηκαν τα μείγματα των υποστρωμάτων για τη τοποθέτηση των σποροφύτων μαρουλιού. Τα υποστρώματα αποτελούνταν από χώμα (μάρτυρας, που συλλέχθηκε στον αγρό στο ΑΤΕΙ), ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα στις ακόλουθες αναλογίες 1) χώμα 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα. Έτσι δημιουργήθηκαν 6 διαφορετικά μείγματα που αποτέλεσαν τις μεταχειρίσεις του πειράματος. Μετά την δημιουργία των υποστρωμάτων τοποθετήθηκαν σε μαύρες πλαστικές γλάστρες διαμέτρου 6 εκ. (Εικόνα 5.2) και ακολούθησε η εγκατάσταση των σποροφύτων όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.1 και Εικόνα 5.3. Δημιουργήθηκαν 3 επαναλήψεις ανά μεταχείριση, ενώ η κάθε επανάληψη είχε από 3-4 φυτά σε πλήρες τυχαιοποιημένο σύστημα. Το σύστημα άρδευσης στερεώθηκε ώστε ο σταλάχτης να αρδεύει τα φυτά, ενώ ταυτόχρονα τοποθετήθηκαν και ανεξάρτητοι δίσκοι (πιατάκια) συλλογής της απορροής του εδαφικού (ή θρεπτικού) διαλύματος απορροής (Εικόνα 5.2). Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 64 γλάστρες, 6 αρδευτικά λάστιχα για την άρδευση της καλλιέργειας, μαύρο πλαστικό, 4 πλαστικοί δίσκοι των 20 θέσεων για τη παραγωγή και το φύτεμα των σπόρων μαρουλιού και γεωργικά εργαλεία για την αφαίρεση των ζιζανίων.



Εικόνα 5.1. Ανάπτυξη σποροφύτων μαρουλιού σε μη θερμαινόμενο σπορείο.



Εικόνα 5.2. Εγκατάσταση γλαστρικής καλλιέργειας μαρουλιού 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

Σχήμα 5.1. Πειραματικό σχέδιο εγκατάστασης των γλαστρικών φυτών μαρουλιού στο χώρο του θερμοκηπίου.



Εικόνα 5.3. Απεικόνιση εγκατάστασης των γλαστρικών φυτών μαρουλιού στο χώρο του θερμοκηπίου

Για τις ανάγκες λίπανσης της καλλιέργειας, χρησιμοποιήθηκε πυκνό θρεπτικό υδροπονικό διάλυμα (Εικόνα 5.4), 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 Β = 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).



Εικόνα 5.4. Πυκνό θρεπτικό διάλυμα A και B για τις ανάγκες λίπανσης της καλλιέργειας.

5.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας ακολούθησε καθημερινή άρδευση της (ή σύμφωνα με τις υδατικές ανάγκες της καλλιέργειας) και εβδομαδιαία λίπανση της καλλιέργειας με βασικό θρεπτικό διάλυμα υδροπονικής καλλιέργειας που δημιουργήθηκε αραιώνοντας 30 ml από το πυκνό θρεπτικό διάλυμα και συμπληρώνονταν με νερό σ' ένα ογκομετρικό σωλήνα του 1,5Lt. Επίσης πραγματοποιήθηκε διαφυλλικός ψεκασμός (μέχρι πλήρους απορροής του ψεκαστικού υγρού στα φύλλα) με Nutriten express-Miller (18-18-18) στα μέσα της καλλιέργειας περίπου, 25/05/08.

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. Η πρώτη δειγματοληψία έγινε στο μέσο της καλλιέργειας,

στις 4/05/2008, και η άλλη όταν ολοκληρώθηκε η πειραματική διαδικασία στις 26/05/2008. Επίσης, στα δείγματα απορροής, μετρήθηκε (από τον Δρ. Τζωρτζάκη Ν.) η συγκέντρωση διαφόρων στοιχείων (K, Na, Ca, N/NO₃), όπως παραθέτονται στο παράρτημα Γ.

Μια άλλη εξίσου σημαντική εργασία που έγινε κατά την διεξαγωγή του πειράματος ήταν το άσπρισμα του θερμοκηπίου που έγινε στις 6/06/2008 ως μέσο προστασίας της καλλιέργειας από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία-θερμοκρασία.

5.4. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

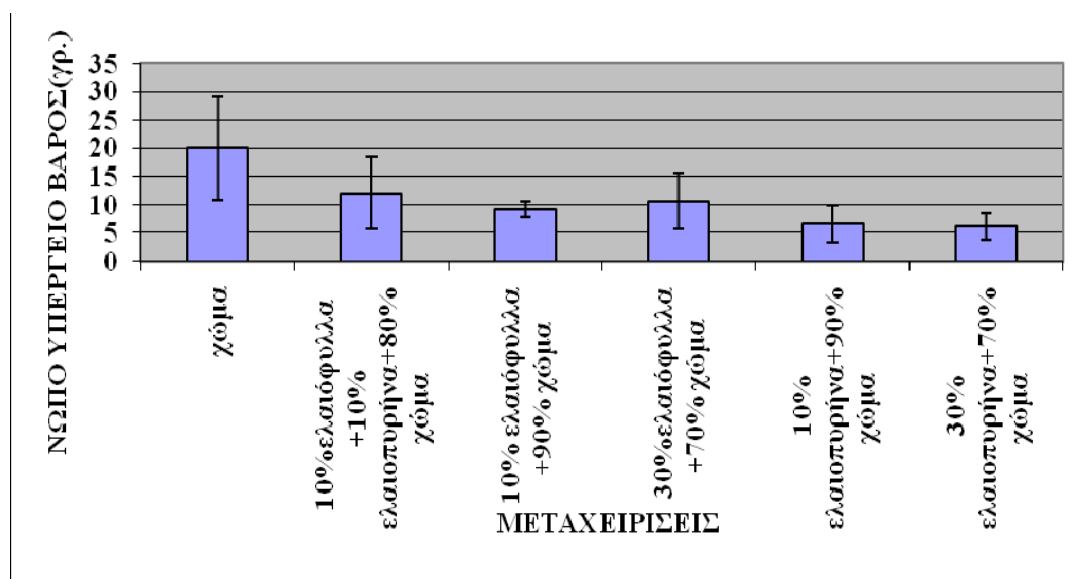
Από τις γλάστρες έγινε τυχαία δειγματοληψία τεσσάρων φυτών από την κάθε μεταχείριση, τα δείγματα ξεπλύθηκαν με άφθονο νερό για την απομάκρυνση του υποστρώματος, με προσοχή ώστε να αποφευχθούν απώλειες φυτικής μάζας, τοποθετήθηκαν σε απορροφητικό χαρτί για περίπου 20-25 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου για την απομάκρυνση της υγρασίας. Στα δείγματα, στη συνέχεια, μετρήθηκαν ο αριθμός των σχηματισθέντων φύλλων, το νωπό βάρος του υπέργειου (φύλλα και βλαστοί) και του υπόγειου (ρίζα) τμήματος του κάθε φυτού, το μήκος (σε εκατοστά) του φύλλου (μακρύτερο φύλλο) και το μήκος της ρίζας (το μακρύτερο ριζικό σύστημα). 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. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν επί τοις εκατό ξηράς ουσίας. Οι μετρήσεις έγιναν για το βάρος των φυτικών ιστών με ζυγό ακριβείας και για το μήκος τους με χάρακα 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 των διαφορετικών υποστρωμάτων στην ανάπτυξη των φυτών.

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

5.5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

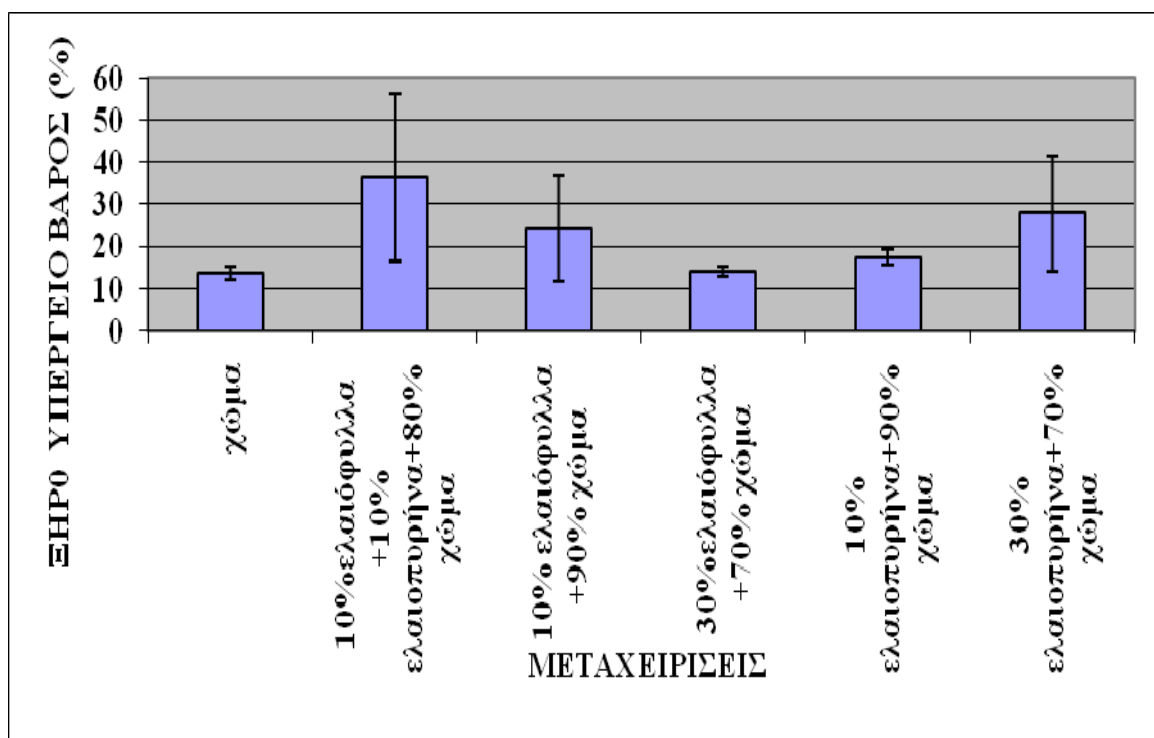
5.5.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ) ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

Το Σχήμα 5.1 απεικονίζει το νωπό υπέργειο βάρος των φυτών μαρουλιού σε διαφορετικά υποστρώματα. Το μικρότερο βάρος (6,2 γρ.) το είχαν τα φυτά που αναπτύχθηκαν σε 30% ελαιοπυρήνα +70% χώμα σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα). Ενώ το μεγαλύτερο βάρος (19,9 γρ.) σημειώθηκε στα φυτά του μάρτυρα, δηλαδή στα φυτά που αναπτύχθηκαν στο χώμα χωρίς ανάμειξη ελαιοφυλλων και ελαιοπυρήνα.



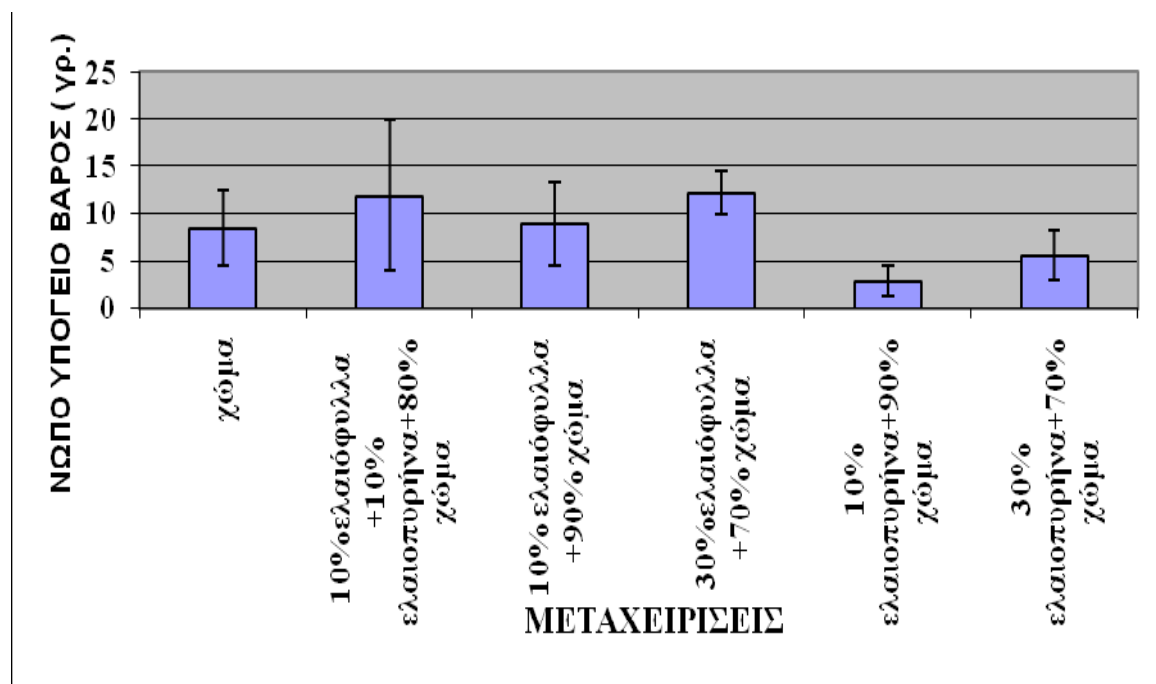
Σχήμα 5.1. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιοφύλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιοφύλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα 3) 10% ελαιοφύλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιοφύλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στο νωπό υπέργειο βάρος των φυτών μαρουλιού (ποικ. Paris Island.) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η γραφική παράσταση 5.2 απεικονίζει το ξηρό υπέργειο βάρος των φυτών μαρουλιού μετά από 24 ώρες αποξήρανσης τους. Παρατηρώντας τη γραφική παράσταση φαίνεται πως τη μεγαλύτερη (έως και 27,8%) αύξηση βάρους είχαν τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε 10% ελαιόφυλλα +10% ελαιοπυρήνα +80% χώμα και είχαν μεγάλη στατιστική απόκλιση σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα) αλλά και με το 30% ελαιόφυλλα +70% χώμα. Τα υπόλοιπα υποστρώματα, δεν επηρέασαν σημαντικά την επί τοις εκατόν ξηρή ουσία του υπέργειου μέρους των φυτών (Σχήμα 5.2).



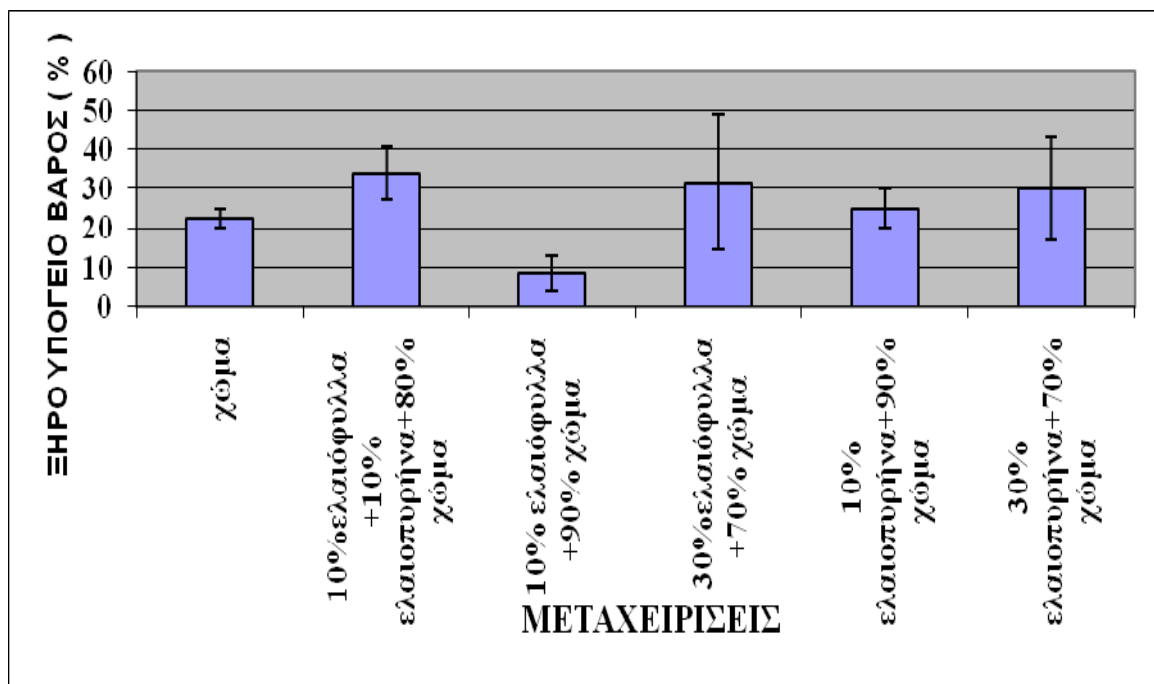
Σχήμα 5.2. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στο ξηρό υπέργειο βάρος των φυτών μαρουλιού (ποικ. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Το νωπό υπόγειο βάρος των φυτών μαρουλιού μετά την ανάπτυξη τους σε διαφορετικά υποστρώματα φαίνεται στο Σχήμα 5.3. Το μικρότερο βάρος (2,8 γρ.) είχαν τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο υπόστρωμα 10% ελαιοπυρήνα + 90% χώμα σε σχέση με τα φυτά που αναπτύχθηκαν στον μάρτυρα (χώμα). Ενώ σημαντική αύξηση (έως και 34%) είχαν τα φυτά που αναπτύχθηκαν σε 30% ελαιόφυλλα +70% χώμα σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα). Όταν χρησιμοποιήθηκε 30% περιεκτικότητα σε ελαιόφυλλα ή ελαιοπυρήνα, διαφοροποιήθηκε το νωπό βάρος των φυτών και συγκεκριμένα σημειώθηκε διπλάσιο βάρος σε φυτά που αναπτύχθηκαν σε 30% ελαιόφυλλα +70% χώμα σε σχέση με τα φυτά που 30% ελαιοπυρήνα +70% χώμα.



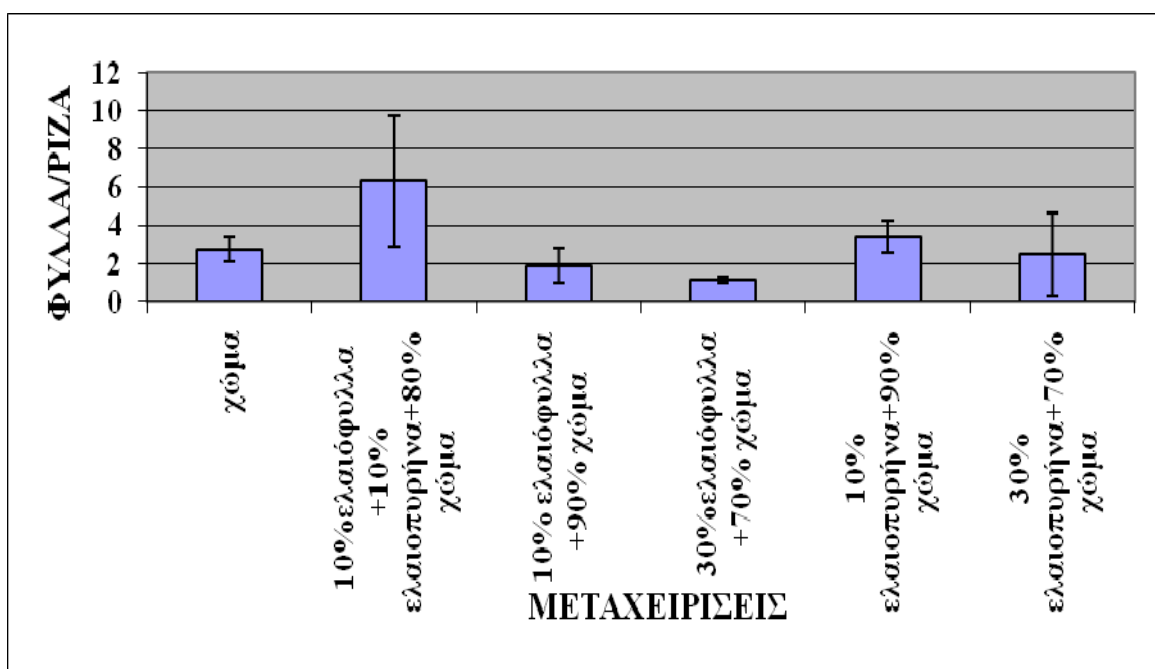
Σχήμα 5.3. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στο νωπό υπόγειο βάρος των φυτών μαρουλιού (ποικ. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η γραφική απεικόνιση 5.4 δείχνει το ξηρό υπόγειο βάρος των φυτών μαρουλιού μετά από 24 ώρες αποξήρανσης τους. Τα φυτά με τη μικρότερη (έως και 8,5%) αύξηση βάρους ήταν στο υπόστρωμα 10% ελαιόφυλλα + 90% χώμα και είχαν αρκετά μεγάλη στατιστική απόκλιση σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα). Σημαντική αύξηση (έως και 34%) είχαν τα φυτά της μεταχείρισης 10% ελαιόφυλλα +10% ελαιοπυρήνα +80% στα οποία είχε προστεθεί στο χώμα ελαιόφυλλα και ελαιοπυρήνα σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα). Τα υπόλοιπα υποστρώματα δεν διαφοροποίησαν το ξηρό βάρος του υπόγειου μέρους των φυτών μαρουλιού.



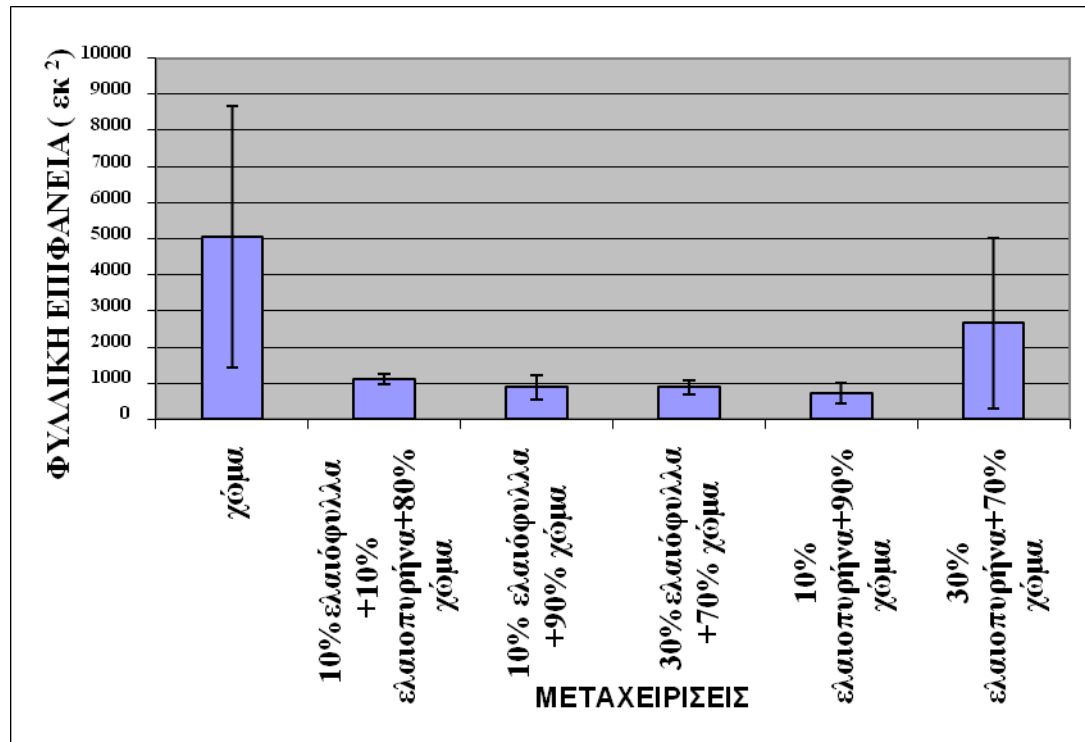
Σχήμα 5.4. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στο ξηρό υπόγειο βάρος των φυτών μαρουλιού (ποικ. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Στο Σχήμα 5.5 απεικονίζεται η σχέση του φύλλου προς τη ρίζα των φυτών μαρουλιού. Ο μικρότερος μέσος όρος (1,2) ήταν των φυτών που αναπτύχθηκαν σε υπόστρωμα 30% ελαιόφυλλα + 70% χώμα σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα). Αντίθετα σημαντική αύξηση (έως και 72%) ως προς την αναλογία φύλλου/ρίζας είχε η μεταχείριση 10% ελαιόφυλλα +10% ελαιοπυρήνα +80 % χώμα σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα). Αξίζει να σημειωθεί ότι η προσθήκη ελαιοπυρήνα σε σχέση με την προσθήκη ελαιόφυλλων στο χώμα είχε θετική επίδραση στην αναλογία φύλλων/ρίζας.



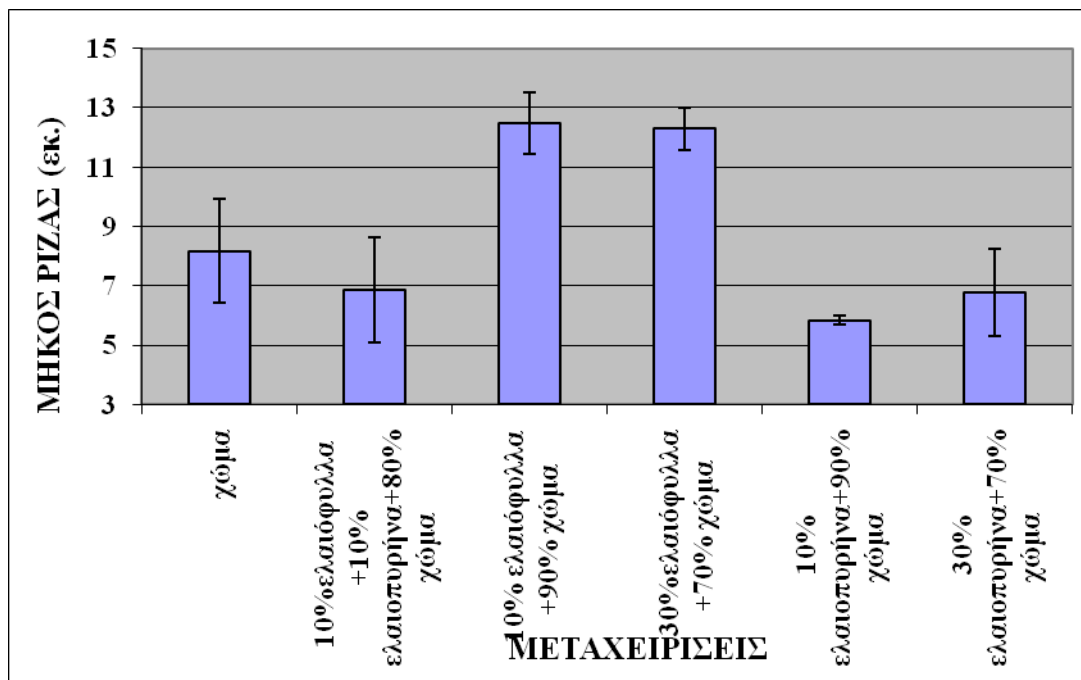
Σχήμα 5.5. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στη σχέση φύλλα προς ρίζα των φυτών μαρουλιού (ποικ. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Η παρακάτω γραφική παράσταση απεικονίζει τη φυλλική επιφάνεια των φυτών μαρουλιού. Από τα αποτελέσματα προκύπτει πως τα φυτά με τη μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια (3328,5 εκ²) ήταν τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο υπόστρωμα του μάρτυρα (χώμα). Αντίθετα η προσθήκη του ελαιοπυρήνα προκάλεσε μείωση της φυλλικής επιφάνειας (κατά 70%) των φυτών σε σχέση με τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο χώμα (Σχήμα 5.6).



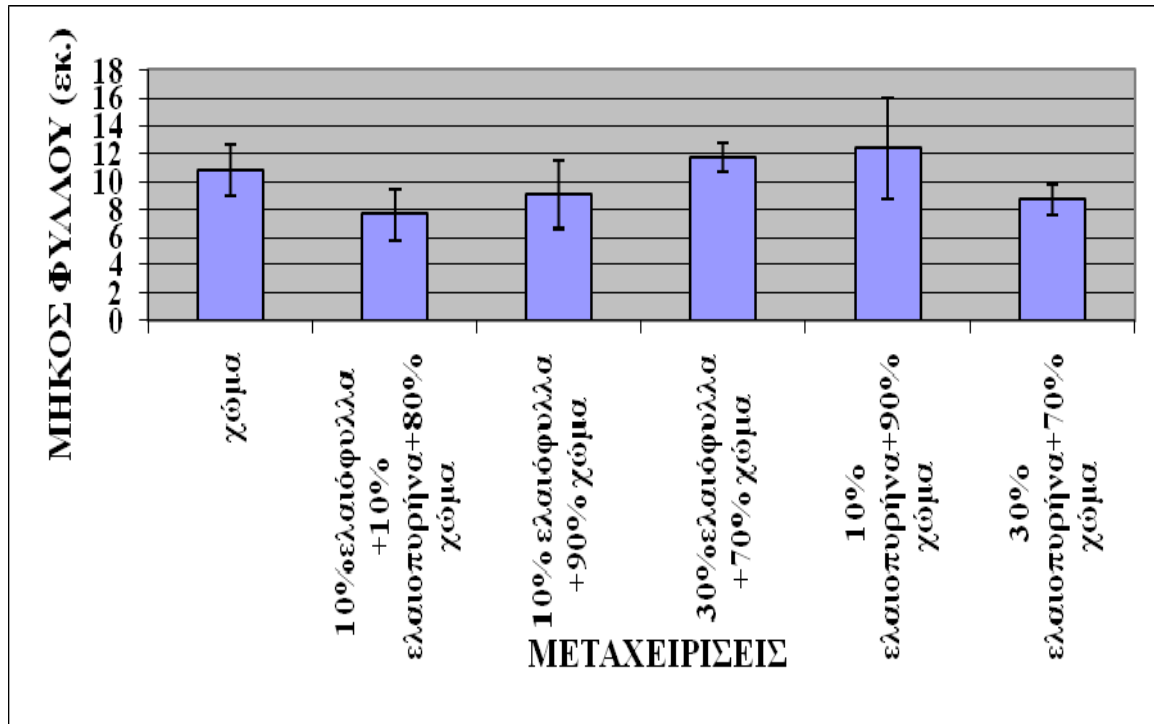
Σχήμα 5.6. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στη φυλλική επιφάνεια των φυτών μαρουλιού (ποικ. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο όρο (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Το Σχήμα 5.7 απεικονίζει το μήκος της ρίζας φυτών μαρουλιού σε διαφορετικά υποστρώματα. Το μικρότερο μήκος (5,9 εκ.) ρίζας σύμφωνα με το παρακάτω σχεδιάγραμμα έχουν τα φυτά που αναπτύχθηκαν σε 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα και διαφέρει στατιστικά από τον μάρτυρα (χώμα). Επίσης, η προσθήκη διάφορων ποσοστών από ελαιόφυλλα στο χώμα, αύξησε (κατά 34%) το μήκος της ρίζας σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ η αντίστοιχη προσθήκη με ελαιοπυρήνα προκάλεσε μείωση στο μήκος του ριζιδίου, που άλλωστε ήταν στατιστικά σημαντική διαφορά από τον μάρτυρα, όπως προαναφέρθηκε για την μεταχείριση 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα.



Σχήμα 5.7. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στο μήκος της ρίζας των φυτών μαρουλιού (ποια. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

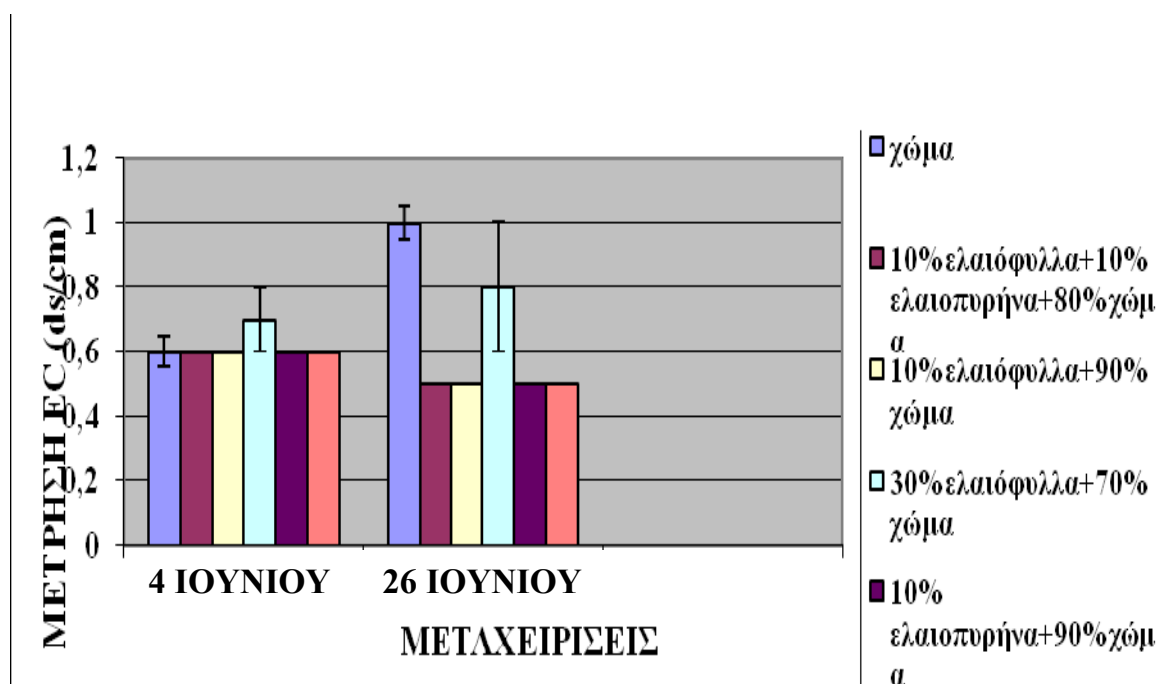
Στο Σχήμα 5.8 απεικονίζεται το μήκος του φύλλου μετά την ανάπτυξη των φυτών σε διαφορετικά υποστρώματα. Το μεγαλύτερο μήκος (12,4 εκ.) φύλλου είχαν τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε 10% ελαιοπυρήνα + 90% χώμα σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα). Ενώ μείωση του μήκους των φύλλων των φυτών (έως και 19%) σε σχέση με το μάρτυρα (χώμα) είχαν τα φυτά που καλλιεργήθηκαν σε υπόστρωμα 10% ελαιόφυλλα +10% ελαιοπυρήνα + 80% χώμα.



Σχήμα 5.8. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στο μήκος του φύλλου των φυτών μαρουλιού (ποικ. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (4 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

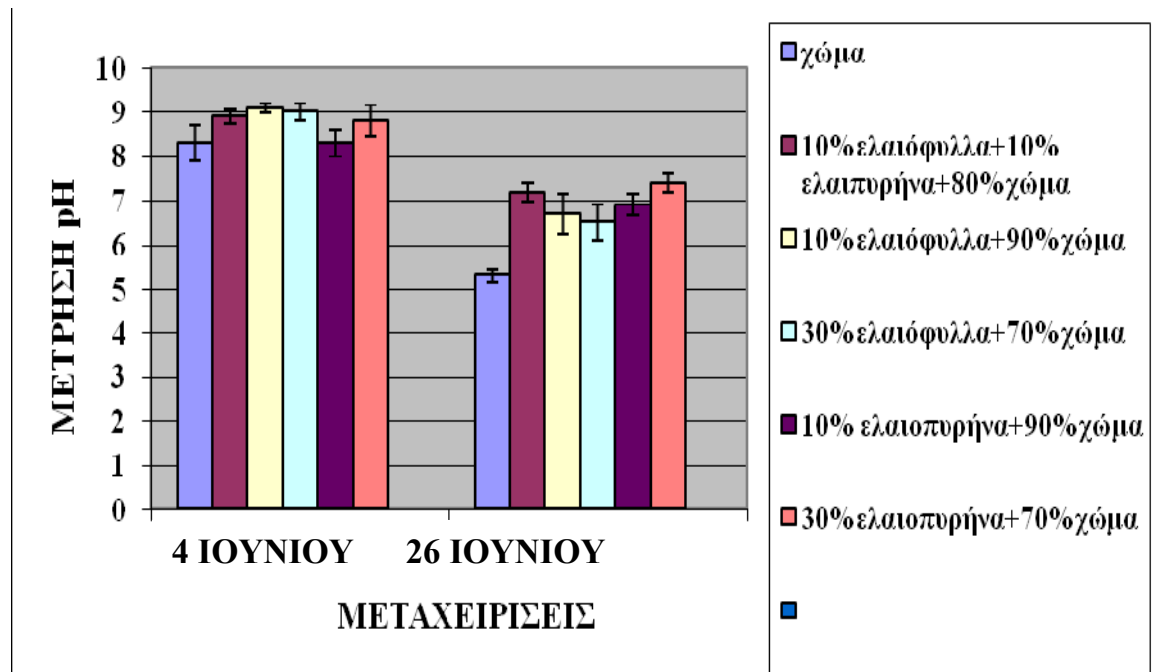
5.5.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΑ) ΣΤΟ ΕΔΑΦΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

Η μέτρηση της EC στο εδαφικό διάλυμα απορροής απεικονίζεται στο Σχήμα 5.9, όπου εμφανίζονται αποτελέσματα από δυο διαφορετικές ημερομηνίες. Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση στην EC στην πρώτη μέτρηση (κατά τα μέσα της καλλιεργητικής περιόδου), αλλά με την ολοκλήρωση του πειράματος, αυξημένη EC παρατηρείται στο χώμα (1,0 dS/m) και 30% ελαιόφυλλα +70% χώμα (0,8 dS/m) σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις όπου σημειώθηκε EC γύρω στο 0,4 dS/m.



Σχήμα 5.9. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στην EC του διαλύματος απορροής κατά την καλλιέργεια μαρουλιού (ποικ. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (3 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Στο Σχήμα 5.10 εμφανίζεται η μέτρηση του pH σε δυο διαφορετικές ημερομηνίες και αυτό που παρατηρούμε είναι πως το η τιμή του pH είναι αυξημένη τη πρώτη ημερομηνία που το pH είναι στο 9 σε τρία διαλύματα απορροής, ενώ τη δεύτερη ημερομηνία παρατηρούμε ότι η τιμή του pH μειώνεται σε όλες τις συγκεντρώσεις των εκχυλισμάτων και η τιμή του βρίσκεται κάπου κοντά στο 7. Η προσθήκη των φυτικών υπολειμμάτων ελιάς είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του pH σε σχέση με το χώμα.



Σχήμα 5.10. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (ελαιοπυρήνα και ελαιόφυλλα) σε διάφορες αναλογίες δημιουργώντας τις παρακάτω μεταχειρίσεις 1) χώμα-μάρτυρας, 2) 10% ελαιόφυλλα+10% ελαιοπυρήνα+80% χώμα, 3) 10% ελαιόφυλλα+90% χώμα, 4) 30% ελαιόφυλλα+70% χώμα, 5) 10% ελαιοπυρήνα+90% χώμα, 6) 30% ελαιοπυρήνα+70% χώμα) στη μέτρηση του pH απορροής των φυτών μαρουλιού (ποικ. Paris Island,) μετά από 43 ημέρες ανάπτυξης σε γλάστρες. Οι τιμές (3 επαναλήψεις) αναφέρονται στο μέσο ορό (\pm τυπικό σφάλμα) έπειτα από στατιστική ανάλυση συμφωνά με το Duncan's Multiple Range Test (MRT).

Έπειτα από στοιχειομετρική ανάλυση των διαλυμάτων απορροής, δεν βρέθηκαν διαφορές στην συγκέντρωση του K, Ca, Na και N/NO₃ στα μέσα της καλλιεργητικής περιόδου (~ 30 ημέρες από την μεταφύτευση) και με την ολοκλήρωση του πειράματος (~ 60 ημέρες από την μεταφύτευση) ανάμεσα στις μεταχειρίσεις (Σχήματα 5.11-5.14- Παραρτημα Γ). Στον μάρτυρα (100% έδαφος), η συγκέντρωση των στοιχείων στο διάλυμα απορροής ήταν 58 ppm για το K, 91 ppm για το Na, 190 ppm για το Ca ίχνη

από N/NO₃ μετά από 30 ημέρες και 100 ppm για το K, 80 ppm για το Na, 231 ppm για το Ca ελάχιστη ποσότητα (0.8 ppm) για το N/NO₃ με την ολοκλήρωση του πειράματος. Οι διάφορες αυξομειώσεις στην συγκέντρωση των στοιχείων μπορεί να οφείλεται σε ακινητοποίηση ή κατανάλωση αυτών κατά την διαδικασία της αποσύνθεσης της οργανικής ουσίας. Δεν σημειώθηκαν ορατά συμπτώματα τοξικότητας ή τροφοπενίας.

5.6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, προκύπτει ότι η προσθήκη ελαιοπυρήνα σε διάφορες αναλογίες είχε περισσότερη αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών σε σχέση με την αντίστοιχη επίδραση με ελαιόφυλλα. Η αρνητική αυτή επίδραση είναι εντονότερη στην υψηλή (30%) περιεκτικότητα υπολειμμάτων. Η αύξηση της περιεκτικότητας των υπολειμμάτων μείωσε μέχρι 25% το νωπό βάρος μαρουλιού, μείωσε την φυλλική επιφάνεια, και οφείλεται κυρίως σε μείωση του μήκους του φύλλου (πιο κοντά φυτά), παρά στον αριθμό των παραγόμενων φύλλων. Το μήκος της ρίζας δεν διαφοροποιήθηκε μεταξύ των μεταχειρίσεων. Γενικότερα, το πείραμα θα πρέπει να επαναληφθεί, ώστε να μπορούν να αξιολογηθούν τα δεδομένα, εφόσον δεν είχαμε την επιθυμητή ανάπτυξη της καλλιέργειας, και αυτό εστιάζεται στην αυξημένη θερμοκρασία την εποχή της καλλιέργειας. Όμως, στα πλαίσια της πτυχιακής μελέτης, θεωρούμε ότι τα δεδομένα του 3^{ου} πειράματος αποτελούν μια ένδειξη για την εφαρμοστικότητα ή όχι των υπό μελέτη μειγμάτων.

Προηγούμενες μελέτες με υπολείμματα ελαιοκαλλιέργειας αναφέρουν προβλήματα στην ανάπτυξη και παραγωγή καλλωπιστικών φυτών ποιϊνσέτιας (Papafotiou 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 σχηματίστηκε. 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 το μάρτυρα.

Δεν μπορεί να γίνεται όμως αλόγιστη χρήση του ελαιοπυρήνα και των ελαιοφυλλων 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; Papafotiou 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 εκμετάλλευση 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 ελαιοτριβείων. 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 πυκτινικών 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 κομπόστ 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.

Θετικές μεταβολές στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά πηλώδους εδάφους, με τη προσθήκη κομπόστ 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.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ανώνυμος, 2004a. Η εγκυκλοπαίδεια της ελιάς, Χρήση υποπροϊόντων Ελιάς και Ελαιολάδου TDC-OLIVE, ΕΕ, 6^ο Πρόγραμμα Πλαίσιο για την Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη. (Μετάφραση ΕΘΑΙΓΕ).
2. Ανώνυμος, 2004b. Η εγκυκλοπαίδεια της ελιάς. Χρήση υποπροϊόντων Ελιάς και Ελαιολάδου TDC-OLIVE. ΕΕ 6^ο Πρόγραμμα Πλαίσιο για την Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη. (Μετάφραση ΕΘΑΙΓΕ).
3. Ανώνυμος, 2009a. Η ελιά, Υπουργείο Εξωτερικών. (<http://old.mfa.gr/greek/>, 6/05/2009).
4. 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>, 6/05/2009).
5. Ανώνυμος, 2009c. Ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια. (<http://www.livopedia.gr/index.php>, 6/05/2009).
6. Ανώνυμος, 2009d. Εξέλιξη της καλλιέργειας μαρουλιού, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης. ([http://www.minagric.gr/greek/agro pol/agoyria.htm](http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/agoyria.htm), 15/10/2008).
7. Ανώνυμος, 2009e. Η ελιά στην Ελλάδα. (www.musioelias.gr, 6/05/2009).
8. Ανώνυμος, 2009f. Γενική Φυτοτεχνική, Α.Ε.Β.Ε. (<http://www.fitotech.gr>, 6/05/2009).
9. Ανώνυμος, 2009g. Το δένδρο της ελιάς. (http://www.lesvosonline.gr/lesvos_gr/Olives/olives.htm, 6/05/2009).

10. Ανώνυμος, 2009h. Ελιά και Ελαιόλαδο. (<http://diadiktio.pblogs.gr/2009/02/elia-kai-elaiolado.html>, 6/05/2009).
11. 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.
12. Cantliffe, D.J., 2003. Seed enhancements. *Acta Horticulturae* 607:53-59.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. Ntoulas, N., Tsiotsiopoulos, 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.
18. 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.

19. Ouzounidou, G., Asfi, M., Sotirakis, N., Papadopoulou, P., Gaitis, F., 2008. Olive mill wastewater triggered changes in physiology and nutritional quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) depending on growth substrate. *Journal of Hazardous Material* 158:523-530.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. Siminis, H.I., Manios, V.I., 1990. Mixing peat with MSW compost. *BioCycle* 31:60–61.
25. 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 Συνέδριου Χημικής Μηχανικής, Πάτρα, Εκδόσεις Τζιόλα, σελ.605-608.

26. 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).
27. Θερίος, Ι.Ν., 2005. Ελαιοκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, ΕΕ, σελ. 439.
28. 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).
29. Μεσοβίτης, Π., 2004. Ο ρόλος των συστημάτων στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. 16^ο Πανελληνίου Οικολογικών Οργανώσεων, 8-10 Οκτωβρίου, Τριγωνίδα, Ελλάδα.
30. 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, 25/2/2009).
31. Ολύμπιος, Χ.Μ., 1994. Στοιχεία Γενικής Λαχανοκομίας. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
32. Ράντη, Α., Ράντη, Β., 2002. Επίδραση διάφορων μεταχειρίσεων και εφαρμογή γιββερελινών στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας μαρουλιού. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών Και Ανθοκομίας, Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, σελ.5.
33. Σοφιάδου, Ε., Τζωρτζάκης, Ν., 2008. Επίδραση φυτικών υπολειμμάτων ελιάς σε καλλιέργεια τομάτας. 2^ο Διεθνές Συνέδριο για την Ποιότητα και την Εμπορία των Αγροτικών Προϊόντων. Περιφέρεια Κρήτης, 25-27 Σεπτεμβρίου, Χερσόνησος, Ελλάδα.

ΜΕΡΟΣ Γ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΜΑΡΟΥΛΙΩΝ

FLAMMES

Ποικιλία κοκκινοπράσινου butterhead συνιστώμενη για καλλιέργεια από μέσα Άνοιξης έως Φθινόπωρο. Είναι μεσοόψιμη με αρκετά μεγάλο μέγεθος πολύ συμπαγής με παχιά και λεία φύλλα και μεγάλη ανθεκτικότητα στο tip burn το ξεβλάστωμα και την εσωτερική νέκρωση. Αντοχή σε 1,3-22 φυλές Bremia και ανοχή σε LM.V.(O)



DIVINA

Ποικιλία μεσοπρώιμη που ενδείκνυται για καλλιέργεια Άνοιξη, Φθινόπωρο, Καλοκαίρι (σε δροσερές περιοχές). Μεγάλο μέγεθος φυτού κλασικού πράσινου χρώματος, Πολύ μεγάλη αντοχή στο ξεβλάστωμα με πολύ ικανοποιητική παραγωγή. Αντοχή σε 1-11,13,15,17 φυλές Bremia και ανοχή σε LM.V.(O).



CAMBRIA και NARCE

Μεσοπρώιμη ποικιλία που ενδείκνυται για καλλιέργεια από Φθινόπωρο έως Άνοιξη. Έχει χρώμα λαμπερό πράσινο σκούρο με πολύ καλή δομή φύλλων και καθαρό κλειστό δίσκο (βάση). Αναπτύσσεται πολύ καλά υπό την επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών και φτιάχνει ένα μεγάλο μεγέθους φυτό. Πολύ καλή εμφάνιση όταν συσκευαστεί με σχετικά ανοιχτή καρδιά. Αντοχή σε 1-24 φυλές Bremia. Η καλύτερη χειμωνιάτικη εμφανώς γεμάτη καρδιά. Έχει σχετικά παχιά φύλλα τα οποία της δίνουν βάρος και αντοχή στην επεξεργασία. Η βάση της είναι πλακέ και άσπρη. Αντοχή σε 1-23 φυλές Bremia. Η Narce είναι ποικιλία παρόμοια με την CAMBRIA κλασικού πράσινου χρώματος για ίδιες τις εποχές καλλιέργειας με ελαφρά πιο ανοιχτή καρδιά και μικρότερο μέγεθος. Έχει τη δυνατότητα να κοπεί σε διάφορα στάδια χωρίς να



υπολείπεται σε ποιότητα. Έχει πολύ καλή παραμονή στο χωράφι. Αντοχή σε 1-23 φυλές Bremia.

CAPUA και PEGASE

Η Capua είναι από τις πρόσφατες ποικιλίες του Οίκου R.S. κατάλληλη για χειμωνιάτικη και ανοιξιάτικη καλλιέργεια, με κεφαλή σκούρου πράσινου χρώματος, αρκετά συνεκτική. Δομή πολύ καλή, μέγεθος και βάρος αποδεκτά, ποιότητα μοναδική. Η Pegase είναι όψιμη ποικιλία με βαθύ κόκκινο χρώμα ιδανική για ανοιξιάτικες και φθινοπωρινές συγκομιδές (μπορεί να μπει υπό προϋποθέσεις και στην ύπαιθρο). Έχει παχιά λεία φύλλα, πλακέ και συμπαγή βάση για εύκολη συγκομιδή, μικρή καρδιά και μικρές ραβδώσεις. Ανοιχτό φυτό μεγάλου όγκου. Αντοχή σε 1,3-22 φυλές Bremia.



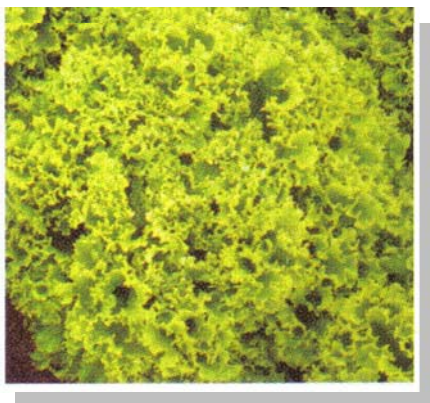
DEVONIA(BRA612)

Μεσοπρώμη ποικιλία κατάλληλη για ανοιξιάτικη καλλιέργεια, σκουροπράσινη με στρογγυλή εμφανώς γεμάτη καρδιά. Έχει σχετικά παχιά φύλλα τα οποία της δίνουν βάρος και αντοχή στην επεξεργασία. Η βάση της είναι πλακέ και άσπρη. Αντοχή σε 1-23 φυλές Bremia.



SPHINX

Ποικιλία μεσοπρώμη με εντυπωσιακή εμφάνιση για συγκομιδή Φθινόπωρο έως Άνοιξη. Ογκώδες βαρύ φυτό, με συνεκτικό κεφάλι με φύλλα λεία πολύ κατσαρά στην άκρη. Το χρώμα του είναι γυαλιστερό μέτρια πράσινο και με μεγάλη ομοιομορφία κεφαλών. Αντέχει πολύ στο κρύο και στο tip burn, καλλιεργείται δε και στο θερμοκήπιο με εντυπωσιακά αποτελέσματα.



LUBERON

Εντυπωσιακή σκουροκόκκινη ποικιλία για καλλιέργεια από μέσα Άνοιξης έως αρχές Χειμώνα. Κεφάλι πυκνό, ογκώδες, με έντονα κατασαρό και γυαλιστερά φύλλα. Πρώιμη ποικιλία με εντυπωσιακή αντοχή στη ζέστη και το ξεβλάστωμα. Αντοχή σε 1-16 φυλές Bremia.



LOLLO ROSSA

Ποικιλία με πολύ σγουρό κόκκινο φύλλωμα, κατάλληλο για σπορές τέλη Χειμώνα έως μέσα Φθινοπώρου.



MATIN ALE

Ανοιχτοπράσινη batavia, πρώιμη ποικιλία συνιστάται για συγκομιδή την άνοιξη. Ομοιόμορφη ανάπτυξη σχετικά όρθια και ελαφρά ανοιχτή. Παχιά φύλλα με καλή αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες και πολύ καλή διατηρησιμότητα μετά το κόψιμο. Κατάλληλη για επεξεργασία. Αντοχή σε 1-24 φυλές Bremia.



BOREALE

Ελκυστική ξανθιά γυαλιστερή ποικιλία, μεσοπρώιμη, συνιστάται για συγκομιδή από Φεβρουάριο έως Απρίλιο. Ομοιογενές φυτό με μέτρια όρθια ανάπτυξη μέτρια κλειστό και μεγάλου μεγέθους. Έχει χοντρά φύλλα και αντοχή στο σπάσιμο. Πολύ ανθεκτική στο κρύο. Αντοχή σε 1-24 φυλές Bremia.



EOLE και NOBLESS

Η Eole είναι γυαλιστερή ξανθοπράσινη ποικιλία, μεσοόψιμη για συγκομιδή αργά την Άνοιξη, το Καλοκαίρι και το Φθινόπωρο. Σχετικά συμπαγής κεφαλή μετρίου όγκου με παχιά φύλλα με αρκετές πτυχώσεις. Πολύ ανθεκτική στο tip burn. Αντοχή σε 1-23 φυλές Bremia και ανοχή σε L.M.V.(O). Η Nobless είναι σκουροπράσινη μεσοπρώιμη ποικιλία με γυαλιστερό χρώμα για συγκομιδές Άνοιξη και Φθινόπωρο. Εξαιρετική αντοχή στο κρύο, έχει αρκετά μεγάλο μέγεθος σχετικά χαλαρό σαν φυτό, με ελαφρές φουσκάλες στα φύλλα. Βάση ημικωνική. Αντοχή σε 1-22 φυλές Bremia.



κρύο, έχει
μέγεθος,
χαλαρό σαν
ελαφρές
φύλλα.
ημικωνική.
φυλές

ΚΑΜΙΚΑΖΕ

Μεσοόψιμη ποικιλία κοκκινοπράσινου χρώματος ιδανική για όλες τις εποχές φύτευσης (Άνοιξη έως Φθινόπωρο). Έχει καλή αντοχή στο ξεβλάστωμα και μεγάλο όγκο-βάρος. Το φύλλωμα του έχει σκούρο κόκκινο και γυαλιστερό χρώμα και είναι παχύ. Έχει όρθια ανάπτυξη με ελαφρά ανοιχτή κεφαλή όχι πολύ συμπαγή. Αντοχή σε 1-16, 21, 23 φυλές Bremia και ανοχή σε LM.V.(O)



ΧΕΝΑ

Ποικιλία με σκούρο πράσινο λαμπρό χρώμα, ιδανική για συγκομιδή Άνοιξη και Καλοκαίρι. Έχει παχιά φύλλα τα οποία αντέχουν πολύ στην μεταφορά και την επεξεργασία. Φυτό μετρίου προς μεγάλου μεγέθους με καλή παραμονή στο χωράφι και με σχετικά συμπαγή εμφάνιση.



SLOBOLT (LARISSA)

Ποικιλία ξανθοπράσινη με πολύ μεγάλη αντοχή στο ξεβλάστωμα ιδανική για καλλιέργεια από Άνοιξη μέχρι Φθινόπωρο. Παράγει φυτά μεγάλου μεγέθους και βάρους. Έχει κατσαρό φύλλωμα σχετικά χαλαρό και μεγάλη παραμονή στο χωράφι. Η ιδανική ποικιλία για ξηροθερμικές περιοχές.



FANFARE

Ποικιλία με αξιοπρόσεκτο σκούρο πράσινο χρώμα και πολύ συμπαγές "σώμα". Το φυτό δείχνει πολύ γεμάτο γιατί έχει πολλά φύλλα και πολύ κατσαρά τελειώματα. Οι διαστάσεις του είναι περίπου 30-35 cm πλάτος και 20 cm ύψος.



TINELLA

Ποικιλία παραγωγική κατάλληλη για εποχές εκτός καλοκαιριού. Φυτό μεγάλου μεγέθους με φύλλα ανοικτού πράσινου χρώματος, κατσαρά και χαλαρά, χωρίς "καρδιά". Πολύ καλή ανεκτικότητα στο περιφερειακό κάψιμο.



GRAND RAPIDS

Σαλάτα τύπου Fanfare που καλλιεργείται σχεδόν όλο το χρόνο, ξανθοπράσινου χρώματος με φύλλα μεγάλα, πολύ κατσαρά και σγουρά, εξαιρετικής εμφάνισης και γεύσης.



DOREE DE PRINTEMPS

Καλλιεργείται κυρίως άνοιξη-καλοκαίρι για τους ογκώδεις και ζωηρού πράσινου χρώματος καρπούς της. Τα φύλλα είναι κατσαρά, χαλαρά και τα κεντρικά σχηματίζουν μικρού μεγέθους "καρδιά". Σε περιοχές με ήπιους χειμώνες, η ποικιλία αυτή ανταποκρίνεται άριστα.



DENVER

Ποικιλία για φθινόπωρο-χειμώνα ανθεκτική στις φυλές 1-16 της Bremia. Φυτό ζωηρό, μεγάλο, με φύλλο λείο, στιλπνό μέτριου πράσινου χρώματος. Κεφαλή πολύ συνεκτική, σφαιρικού σχήματος, κατάλληλη τόσο για εξαγωγή όσο και για τοπική κατανάλωση, διότι κρατά τα εξωτερικά φύλλα και την ποιότητα μεγάλο χρονικό διάστημα. Η μεταφύτευση αρχίζει από μέσα Σεπτεμβρίου έως μέσα Νοεμβρίου αλλά και τον Ιανουάριο σε νότιες περιοχές. Συγκομιδή μετά από 2 μήνες.



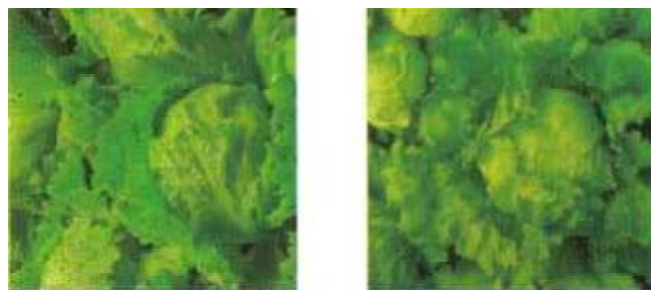
ANTIQUA

Ποικιλία για καλλιέργεια αρχές φθινοπώρου, κεφάλι μεγάλο με ωραίο σχήμα και συνεκτικό. Η βάση του είναι επίπεδη με κεντρικό στέλεχος μικρό που προσδίδει εμπορική αξία. Το φύλλωμα έχει χρώμα έντονο πράσινο. εξαιρετικό για συσκευασία με πλαστικό film για εξαγωγές αλλά και για την τοπική αγορά. Ανθεκτικότητα στην Blemia NL 1-16. Μεταφύτευση από τέλος Αυγούστου έως μέσα Νοεμβρίου αλλά και από μέσα Ιανουαρίου μέχρι μέσα Μαρτίου. Συγκομιδή μετά από δύο μήνες.



RED COACH και NABUCCO

Η Red Coach είναι όψιμη χειμωνιάτικη ποικιλία με χρώμα κεφαλιού πράσινο ανοικτό και μεγάλο μέγεθος, εξαιρετικής ποιότητας, πολύ συνεκτικό. Ανθεκτικό στην Brema NL 1,14. Το ανθεκτικότερο Iceberg για παραγωγή τους πιο κρύους μήνες του χειμώνα Ιανουάριο-Φεβρουάριο. Οι μεταφυτεύσεις αρχίζουν Οκτώβριο στο χωράφι αλλά συνεχίζονται μέχρι και Ιανουάριο. Η συγκομιδή αντίστοιχα μπορεί να αρχίσει από Δεκέμβριο έως και τον Απρίλιο. Ανθεκτικό για μεγάλες μεταφορές. Η Nabucco είναι παραδοσιακή ποικιλία σαλάτας κατάλληλη για καλλιέργεια όλες τις εποχές, με κεφάλι μετρίου μεγέθους βάρους 700 γρ. με χρώμα σκούρο πράσινο γυαλιστερό. Δίνει πολύ μεγάλη παραγωγή και προσαρμόζεται σε πολλές διαφορετικές συνθήκες. Πολύ διαδεδομένη για την ποιότητα της. Ανθεκτικό στην Brema Lactucae 1-14.



GREAT LAKES

Ποικιλία ανθεκτική στο κρύο. κατάλληλη για φθινόπωρο-χειμώνα, με κεφαλή μεσαίου μεγέθους, συνεκτική και φύλλα τραγανά, σκούρου πράσινου χρώματος.



EDMONTON και EMPIRE

Καλοκαιρινή ποικιλία εξαιρετικής ποιότητας είναι η Edmonton. Τα κεφάλια είναι στρογγυλά πολύ συνεκτικά βαριά και ομοιόμορφα. Τα φύλλα είναι παχιά με χρώμα ανοιχτοπράσινο και η βάση του κεφαλιού είναι καλά κλειστή με στέλεχος λεπτό. Η μεγάλη αντοχή στο ξεβλάστωμα και η ανεκτικότητα στο tip burn εξασφαλίζει κεφάλια καλού σχήματος και ανώτερης ποιότητας. Ανθεκτικότητα στην Bremia NL 1-16. Μεταφυτεύσεις αρχίζουν μέσα Μαρτίου έως μέσα Αυγούστου και η συγκομιδή αρχίζει μέσα Μαΐου έως τέλος Σεπτεμβρίου. Η Empire είναι η καλύτερη καλοκαιρινή ποικιλία τύπου Iceberg λόγω της μεγάλης ανθεκτικότητας της στο ξεβλάστωμα ακόμη και στις πιο νότιες ζεστές και ξηρές περιοχές. Χρώμα κεφαλιού ανοικτό πράσινο. Σφικτό, με λαμπρό χρώμα που το καθιστά πολύ εμπορικό στην αγορά. Κλείνει πολύ καλά και ανταπεξέρχεται στις απότομες αυξήσεις της θερμοκρασίας το καλοκαίρι. Ανθεκτικότητα στην Bremia BL 1,14.



PACIFICO

Καλοκαιρινή ποικιλία με εξαιρετικά αποτελέσματα για καλοκαιρινή καλλιέργεια λόγω της μεγάλης ανθεκτικότητας στο ξεβλάστωμα. Το κεφάλι είναι μεγάλο στρογγυλό σχετικά συνεκτικό με εξαιρετικό τελείωμα. Το χρώμα είναι λαμπρό σκούρο πράσινο. Διατηρεί τη φρεσκάδα του αρκετά μετά τη συγκομιδή. Μεταφυτεύσεις αρχίζουν Απρίλιο έως μέσα Αυγούστου. Συγκομιδή μετά από 1,5 μήνα.



FRILLICE

Νέα ποικιλία με ανοικτό 500 γρ. περίπου και φύλλα χρώμα σκούρο πράσινο. Μαρτίου έως μέσα



κεφάλι ογκώδης με βάρος τραγανά τύπου iceberg και Μεταφυτεύεται από μέσα Αυγούστου. Διατηρείται

πολύ στο χωράφι μετά την ωρίμανση λόγω της μεγάλης ανθεκτικότητας στο tip burn και στο ξεβλάστωμα. Με ένα κόψιμο ελευθερώνονται όλα τα φύλλα και είναι ιδανικό για συσκευασία. Διατηρείται φρέσκο για πολλές ημέρες μετά την συγκομιδή. Παράγει σε 40 ημέρες μετά την μεταφύτευση τους καλοκαιρινούς μήνες και σε 65 ημέρες την άνοιξη και φθινόπωρο. Τα φύλλα είναι δαντελωτά στην άκρη με μεγάλη άσπρη βάση. Αποστάσεις φυτεύσεως 30x35 εκατ. Λιπάνσεις: 20 κιλά αζώτου, 15 κιλά φωσφόρου, 18 κιλά καλίου στο στρέμμα περίπου.

PARIS ISLAND COS

Παραδοσιακή ποικιλία Romana με χρώμα σκούρο πράσινο και καλλιεργητική περίοδο Φθινόπωρο, Χειμώνα, Άνοιξη. Φυτό όρθιο, διαμέτρου 25-30 εκ. και πολύ ανθεκτικό στην ίωση του μαρουλιού.



TOLEDO

Βελτιωμένη ποικιλία Ρομάνας. Φυτά μεγαλύτερου μεγέθους από την κλασική Ρομάνα του Ferry Morse. Εξαιρετικής υφής και άριστης γεύσης. Ανθεκτικό στον ιό της μωσαϊκώσης. Συνιστάται για παραγωγή μέσα στο Χειμώνα.



CORSICA

Ποικιλία τύπου Romana κατάλληλη για άνοιξη, καλοκαίρι (δροσερά κλίματα) και φθινόπωρο. Χρώμα ελαφρώς ανοικτότερο από τις συνήθειες Ρομάνες, φυτό όχι πολύ όρθιο και φύλλο μέτρια κατσαρό, μέγεθος μεγάλο με καλό κλείσιμο. Ανθεκτικό στο tip burn.



CIRCE

Ποικιλία για συγκομιδή από Άνοιξη έως Φθινόπωρο με πολύ καλή αντοχή στο ξεβλάστωμα και τις υψηλές θερμοκρασίες. Κεφαλή ημιανοιχτή συνεκτική βάρους 400-500 γρ. ξανθού πράσινου χρώματος με ωραία βάση. Μεσοπρώιμη ποικιλία με ανεκτικότητα στο τήρburn. Πυκνότητα φύτευσης 8-10 φυτά ανά τετραγωνικό. Αντοχή φυλές Bremia και ανοχή σε LM.V.(O)



EXCELSA

Μεσοπρώιμη ποικιλία κατάλληλη για καλοκαιρινή καλλιέργεια, με πυκνό συνεκτικό φύλλωμα και πολύ καλό κλείσιμο κεφαλής. Ογκώδης σαλάτα βαριά έως 500 γραμμάρια με επίπεδη βάση και μέτριο πράσινο γυαλιστερό χρώμα. Ιδανική για φυτεύσεις Άνοιξη-Φθινόπωρο με πολύ καλή παραμονή στο χωράφι, ανθεκτική σε ξεβλάστωμα και τήρburn. Πυκνότητα φύτευσης 8-10 φυτά/τετραγ. μέτρο. Αντοχή σε 1-16 φυλές Bremia. Συγκομιδή στο καλοκαίρι.



NINFHA

Ποικιλία για καλοκαιρινή καλλιέργεια, αλλά και καλά αποτελέσματα σε Άνοιξη και Φθινόπωρο. Φύλλωμα πράσινο κυματοειδές. Ογκώδες με όρθια τάση. Πολύ καλή ανθεκτικότητα στο tip burn τόσο στο εσωτερικό όσο και εξωτερικά του φύλλου. Ιδανική ποικιλία για περιοχές με υψηλή θερμοκρασία λόγω της μεγάλης αντοχής στο ξεβλάστωμα. Αντοχή σε 1-16,19,21,23 φυλές *Bremia Lactucae*.



MESSAPIA

Ποικιλία για καλλιέργεια από Φθινόπωρο μέχρι Άνοιξη με πολύ καλή αντοχή στο κρύο. Μπορεί να καλλιεργηθεί και στο θερμοκήπιο το Χειμώνα. Φυτό μεγάλου όγκου και βάρους με γυαλιστερά, σκούρου πράσινου χρώματος φύλλα με ελαφρές φουσκάλες, πολύ τραγανός. Πολύ καλή παραμονή στο χωράφι. Αντοχή σε 1-16,19,21,23 φυλές *Bremia*.



DIABLESS και ESMERALDA

Η ποικιλία Diabless συγκομίζεται Άνοιξη, Φθινόπωρο και ενδεχομένως Καλοκαίρι. Πρώιμη ποικιλία σκούρου πράσινου χρώματος όχι γυαλιστερό με παχιά φύλλα και μεγάλου βάρους -μεγέθους. Κεφαλή καλυπτόμενη μέτρια σφιχτή. Πολύ καλός δίσκος (βάση). Φύλλα χωρίς πτυχώσεις στα τελειώματα. Αντοχή σε 1-22 φυλές *Bremia* και ανοχή σε L.M.V.(O). Η Esmeralda είναι κατεξοχήν υπαίθρια ποικιλία για καλοκαιρινή

καλλιέργεια, με κεφαλή μέτριου πράσινου χρώματος, μεγάλου βάρους και εξαιρετική ποικιλία τύπου Romana κατάλληλη για άνοιξη, καλοκαίρι (δροσερά κλίματα) και φθινόπωρο. Χρώμα φύλλων σκούρο πράσινο, μεγάλου βάρους λόγω του ότι γεμίζει πρώτα από το εσωτερικό. Μπορεί να καλλιεργηθεί και στο θερμοκήπιο τον χειμώνα. Εξαιρετική ποιότητα και μεγάλη εμπορική αξία.



Παράρτημα Β

Έπειτα από στοιχειομετρική ανάλυση των εκχυλισμάτων, προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις K, Na, Ca, με φλογοφωτόμετρο και του N/NO₃ με φασματοφωτόμετρο, το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) αντίστοιχα με πεχάμετρο και αγωγιμόμετρο.



Εικόνα 3.6. Διαδικασία εκχύλισης από ελαιόφυλλα (αριστερά) και ελαιοπυρήνα (δεξιά).



Εικόνα 3.7. Εκχύλισμα από ελαιόφυλλα (αριστερά) και ελαιοπυρήνα (δεξιά).

Πίνακας 3.1. Στοιχειομετρική ανάλυση, ανάλυση pH και EC σε εκχύλισμα από ελαιόφυλλα και ελαιοπυρήνα.

	Ελαιόφυλλα	Ελαιοπυρήνα
EC	1,99 dS/m	8,99 dS/m
pH	9,63	10,06
K	351 ppm	883 ppm
Na	194 ppm	354 ppm
Ca	39 ppm	114 ppm
N/NO₃	ίχνη	ίχνη

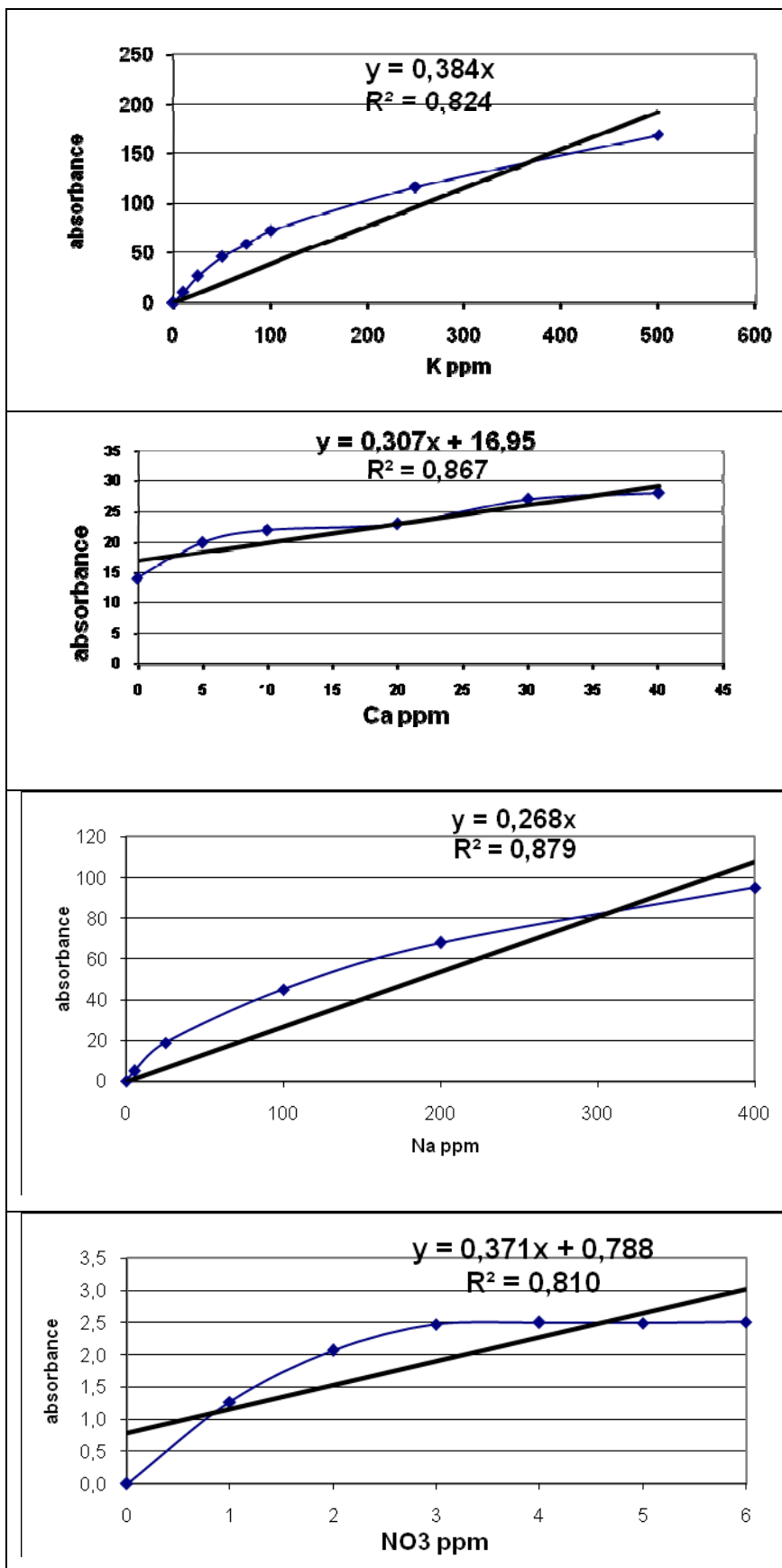
Αξίζει να σημειωθούν οι υψηλές συγκεντρώσεις K που περιέχονται στα εκχυλίσματα. Τόσο η συγκέντρωση K, όσο και η EC είναι κατά πολύ αυξημένες στο εκχύλισμα του ελαιοπυρήνα σε σχέση με αυτές στο εκχύλισμα από ελαιόφυλλα. Και τα δυο εκχυλίσματα έχουν αρκετά αλκαλικό pH (> 9,5).

Παράρτημα Γ

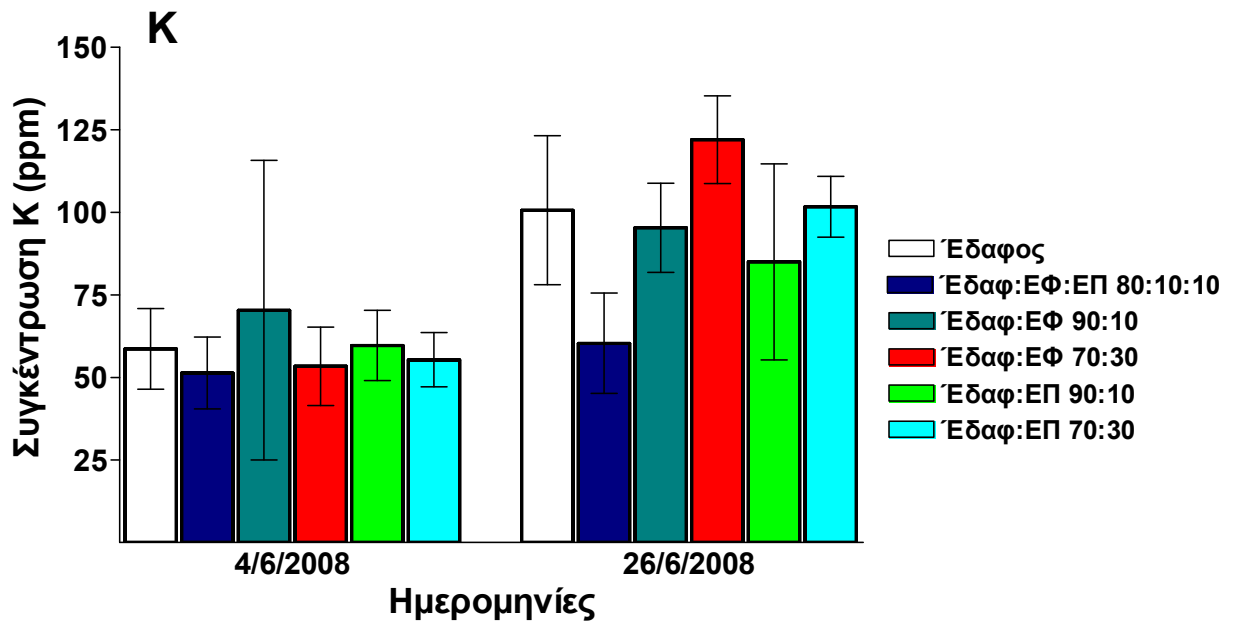
Έπειτα από στοιχειομετρική ανάλυση των διαλυμάτων απορροής στα μέσα και κατά την λήξη της καλλιέργειας, προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις K, Na, Ca, με φλογοφωτόμετρο και του N/NO₃ με φασματοφωτόμετρο, αφού προηγουμένως προσδιορίστηκαν οι καμπύλες αναφοράς, το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) αντίστοιχα με πεχάμετρο και αγωγιμόμετρο.



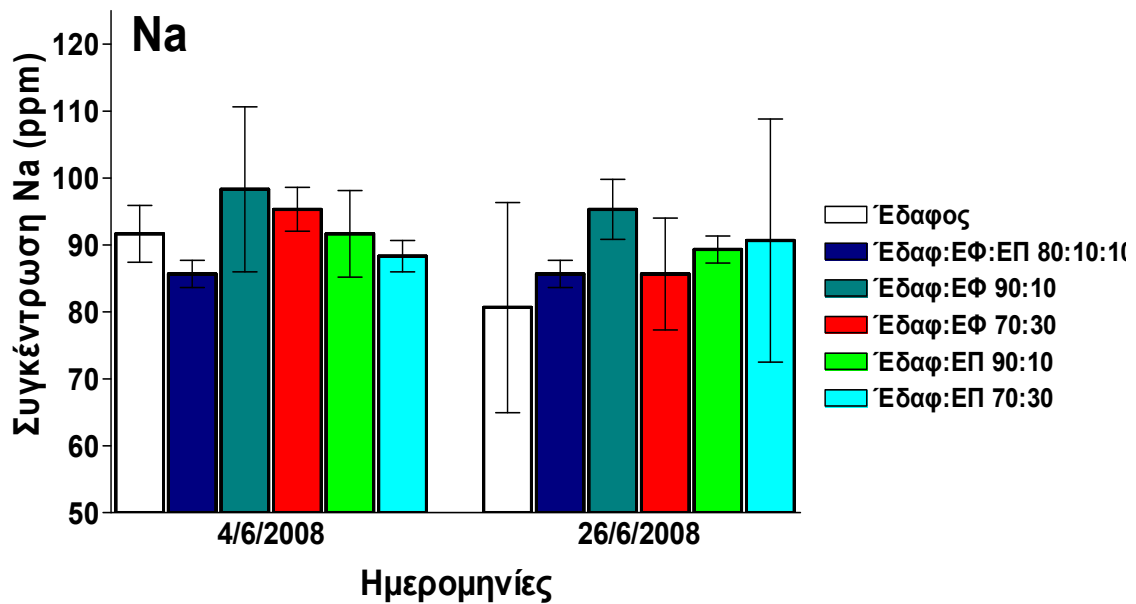
Εικόνα 5.5. Διάλυμα απορροής σε γλαστρική καλλιέργεια μαρουλιού το οποίο συλλέχτηκε για περαιτέρω αναλύσεις.



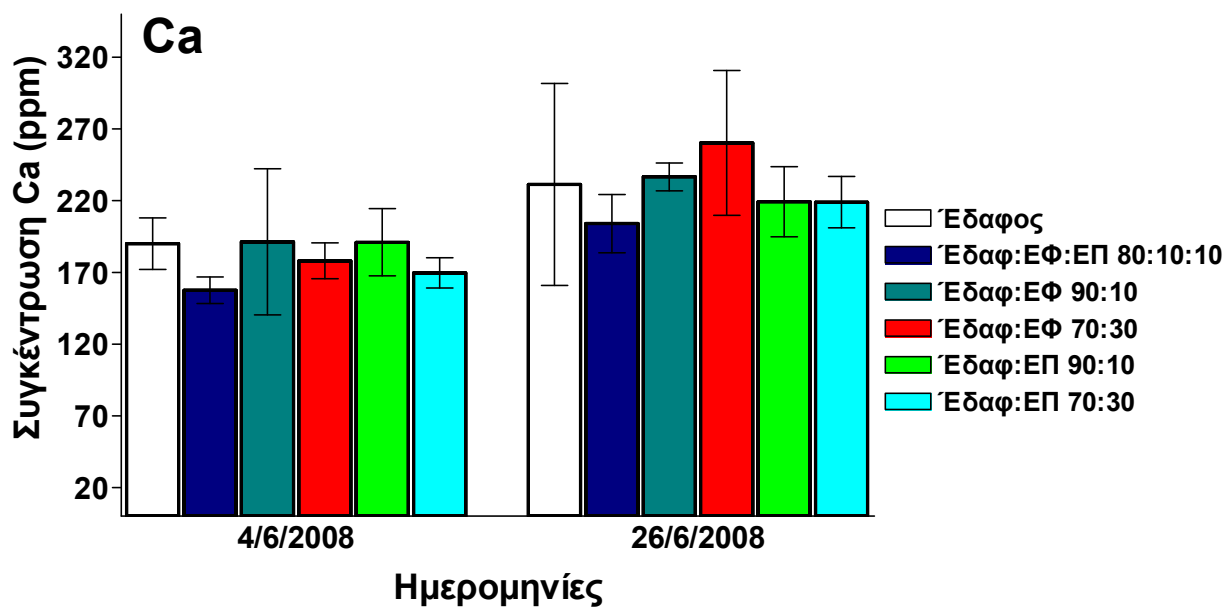
Σχήμα 5.11. Καμπύλη αναφοράς για τον υπολογισμό συγκεντρώσεων στοιχείων.



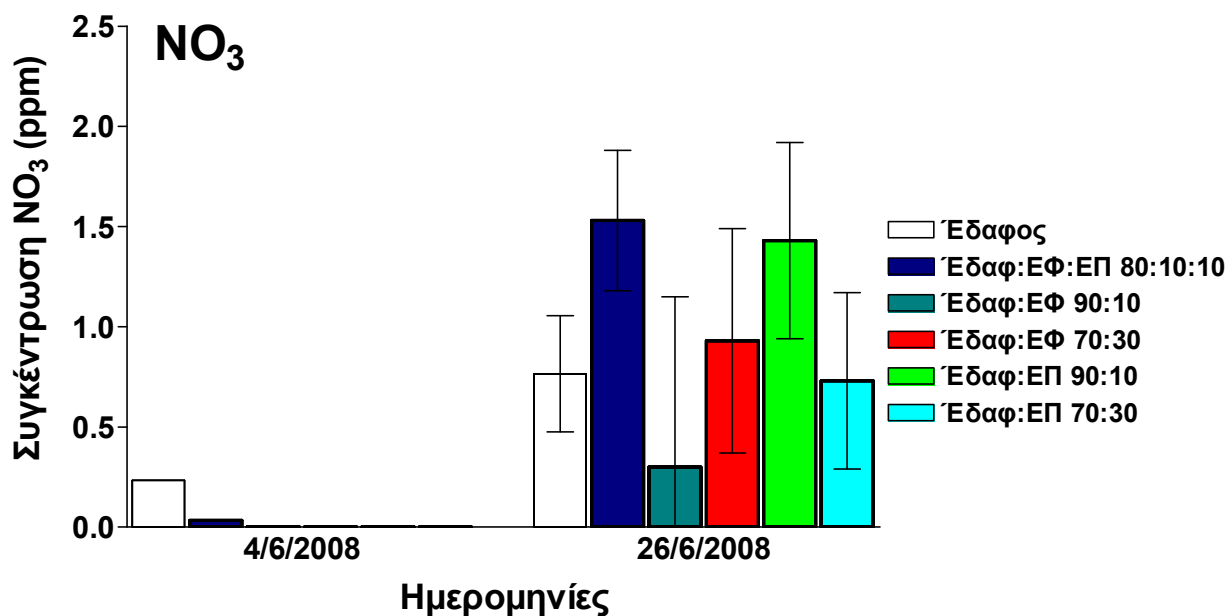
Σχήμα 5.12. Στοιχειομετρική ανάλυση Κ σε διαλύματα απορροής κατά τα μέσα και με την λήξη του πειράματος.



Σχήμα 5.13. Στοιχειομετρική ανάλυση Na σε διαλύματα απορροής κατά τα μέσα και με την λήξη του πειράματος.



Σχήμα 5.14. Στοιχειομετρική ανάλυση Ca σε διαλύματα απορροής κατά τα μέσα και με την λήξη του πειράματος.



Σχήμα 5.15. Στοιχειομετρική ανάλυση NO₃ σε διαλύματα απορροής κατά τα μέσα και με την λήξη του πειράματος.

Αξίζει να σημειωθούν η αύξηση της συγκέντρωσης K και NO₃ με την πάροδο της καλλιέργειας ενώ ταυτόχρονα υπάρχει διαφοροποίηση στις συγκεντρώσεις ανάλογα το ποσοστό συμμετοχής των υπολειμμάτων αλλά και το είδος των υπολειμμάτων (ελαιόφυλλα ή ελαιοπυρήνα). Δεν σημειώθηκαν διαφοροποιήσεις στην συγκέντρωση Na ανάμεσα στις μεταχειρίσεις.

8. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

8.1. ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ 2^ο ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΑ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Εργασία που παρουσιάστηκε από τον Δρ. Τζωρτζάκη Ν., κατά το 2^ο Διεθνές Συνέδριο για την Ποιότητα και την Εμπορία των Αγροτικών Προϊόντων. Περιφέρεια Κρήτης, 25-27 Σεπτεμβρίου, Χερσόνησος, Ελλάδα.

Κελεπέση Σ., Τζωρτζάκης Ν., 2008. Χρήση φυτικών υπολειμμάτων ελιάς (ελαιόφυλλων και ελαιοπυρήνα) για την παραγωγή σπορόφυτων τομάτας και μαρουλιού. 2^ο Διεθνές Συνέδριο για την Ποιότητα και την Εμπορία των Αγροτικών Προϊόντων. Περιφέρεια Κρήτης, 25-27 Σεπτεμβρίου, Χερσόνησος, Ελλάδα (poster).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε η χρήση φυτικών υπολειμμάτων ελιάς (ελαιόφυλλα-ΕΦ και ελαιοπυρήνα-ΕΠ) για την παραγωγή σπορόφυτων μαρουλιού, με στόχο την αντικατάσταση εν μέρη της τύρφης ως υπόστρωμα ανάπτυξης. Εκχύλισμα (σε διάφορες αναλογίες: 10^{-1} 10^{-6}) από ΕΦ και ΕΠ χρησιμοποιήθηκε σε τριβλία για 5 ημέρες, μελετώντας το φύτρωμα των σπόρων μαρουλιού και το μήκος του ριζιδίου. 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). Το φύτρωμα των σπόρων μαρουλιού ευνοήθηκε ή δεν επηρεάστηκε όταν χρησιμοποιήθηκε εκχύλισμα ΕΦ και ΕΠ αραιωμένο τουλάχιστον κατά 10 φορές, ενώ αυξήθηκε το μήκος του ριζιδίου. Όταν όμως το εκχύλισμα χρησιμοποιήθηκε αυτούσιο, μείωσε δραστικά το φύτρωμα των σπόρων. Στα σπορεία, η αυξανόμενη περιεκτικότητα σε ΕΦ στο υπόστρωμα τύρφης μείωσε (μέχρι 77%) το φύτρωμα των σπόρων μαρουλιού, ενώ η αντίστοιχη προσθήκη ΕΠ αύξησε (μέχρι 41%) την φυτρωτικότητα τους. Τα μείγματα περλίτη με ΕΦ ή ΕΠ είχαν θετική επίδραση στο φύτρωμα των σπόρων. Παρόλα αυτά,

η ανάπτυξη των σπορόφυτων δεν ευνοήθηκε από την ανάμειξη T ή Π με ΕΦ ή ΕΠ. 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. Έτσι οι πιθανώς ανασχετικές ουσίες (π.χ. πολυφαινόλες) των υποστρωμάτων να μην επιβαρύνουν την ανάπτυξη των σπορόφυτων.

ΧΡΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΕΛΙΑΣ (ΕΛΑΙΟΦΥΛΛΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ) ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΙΟΦΥΤΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ



ΚΕΛΕΠΕΣΗ Σ., ΤΖΩΡΤΖΑΚΗΣ Ν.

Εργαστήριο Λοιμοκομίας, Τμήμα Φυτοπαθολογικών Καλλιεργειών & Λοιμοκομίας, ΤΕΙ Κρήτης, Ηράκλειο
(E-mail: ntzortzakis@gmail.com)

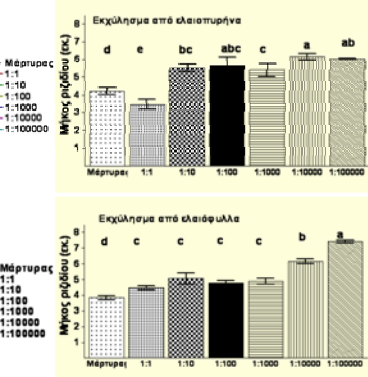
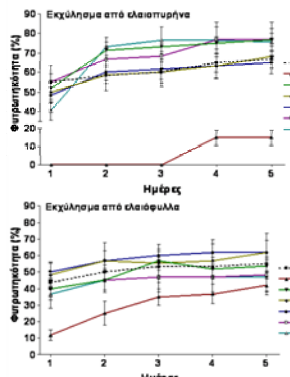
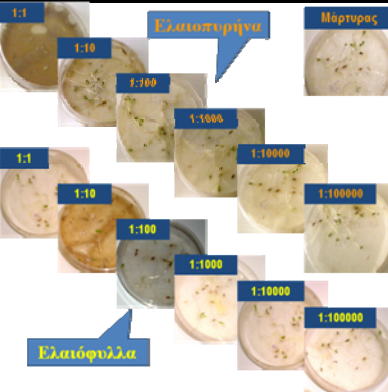
Εισαγωγή

Σημαντικός ποσοστός παραρτημάτων (ελαιόφυλλα, ελαιόπυρηνά και άλλα απόβλητα-λοιμώδη) απορρίπτονται κάθε χρόνο στην Ελλάδα λόγω από τη βλάστηση. Με την διαδικασία της κομποστοποίησης (αερόβια ζύμωση - αναερόβια) ανακύπτει οργανικό υπόλειμμα που να αξιοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό για την ανακατασκευή της μη αποστειρωθείς γήρας (Khalil and Hagg, 1993), καθώς και για την θέρμανση θερμοκηπίων και άλλων φασών (Tamburino et al., 1999). Σχετικά με την αξιοποίηση παρωμά στο έδαφος, η διατήρηση και χρήση απορριμμάτων είναι απαραίτητα μέτρα για την καλύτερη διατήρηση της υδατικής, οργανικής, χημικής, θερμικής, μηχανικής, φυσικής, χημικής και βιολογικής ποιότητας του εδάφους, για την βελτίωση ή άλλη ανακατασκευή της γήρας.

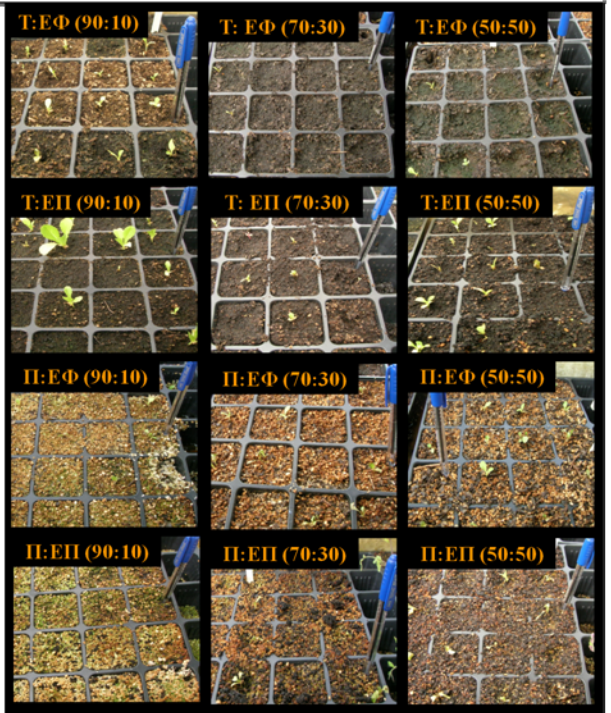
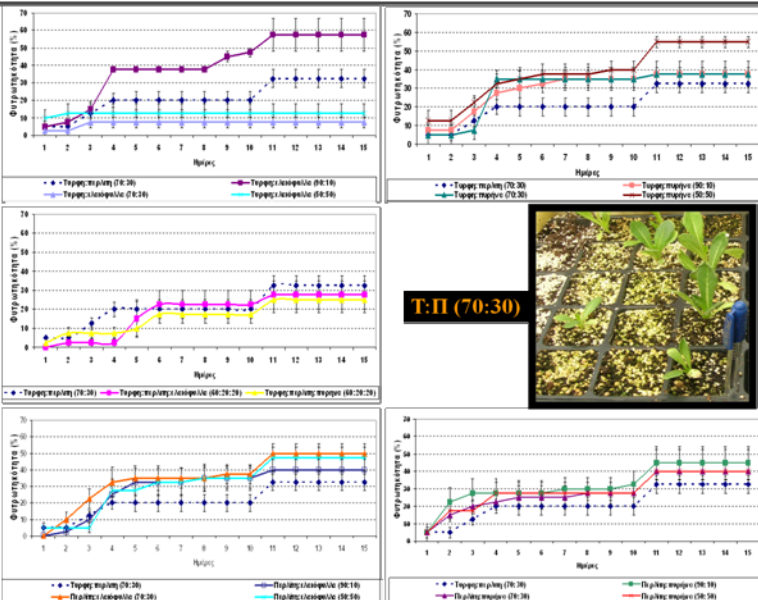
Υλικά & Μέθοδοι

Εκχύλισμα (σε δύο φορές) ανάγλυφο: 10⁷-10⁸ από ελαιόφυλλα-ΕΦ και ελαιόπυρηνά-ΕΠ από ελαιόκομμο μερικώς αποστειρωμένο κομποστοποίησης, χρησιμοποιήθηκε σε τριπλάσιο για 5 ημέρες, μελέτησε το φυτόμα των σπόρων (15 σπόροι ανά τριπλό) 4 επαναλήψεις) μερροκόκο (*Malva sylvestris* L. cv. Paris Island) και το μήκος του ριζιδίου. Σε σπορεία χρησιμοποιήσανε σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο χρησιμοποιήσανε γήρας (Τ) ή περλίτη (Π) σε μείγματα με ΕΦ (παραρτημένα) και ΕΠ (απορριμμένα) τις παρακάτω περιεκτικότητες: Τ:ΕΦ (70:30), Τ:ΕΠ (70:30), Τ:ΕΦ (90:10), Τ:ΕΠ (90:10), Τ:ΕΦ (50:50), Τ:ΕΠ (50:50), Π:ΕΦ (90:10), Π:ΕΠ (90:10), Π:ΕΦ (70:30), Π:ΕΠ (70:30), Π:ΕΦ (50:50), Π:ΕΠ (50:50). Σάρον μερροκόκο (2 σπόροι 20 επαναλήψεις) φύτευαν σε άδεια σπορεία έναντι των υπόλοιπων. Αλλάξησαν το φυτόμα των σπόρων και η ανατομή των φρούτων.

Αποτελέσματα



- Το φυτόμα των σπόρων μαρουλιού ευνοήθηκε ή δεν επηρεάστηκε όταν χρησιμοποιήθηκε εκχύλισμα από ελαιόφυλλα-ΕΦ ή από ελαιόπυρηνά-ΕΠ αραιωμένο τουλάχιστον κατά 10 φορές.
- Όταν όμως το εκχύλισμα χρησιμοποιήθηκε αυτούσιο, μειώσε δραστικά το φυτόμα των σπόρων.
- Εκχύλισμα από ΕΠ και ΕΦ αύξησε (μέχρι 32% και 48% αντίστοιχα) το μήκος του ριζιδίου.



Συμπεράσματα:

- Το εκχύλισμα από ΕΦ και ΕΠ ενίσχυσαν ή δεν επηρέασαν τους μηχανισμούς φύτευσης των σπόρων μαρουλιού.
- Σε σπορεία, η προσθήκη ΕΦ είναι δυνατή σε περλίτη αλλά όχι σε τύρφη, ενώ η προσθήκη ΕΠ είχε θετική επίδραση γενικά στο φυτόμα των σπόρων.
- Η ανάπτυξη των σποριόφυτων δεν ευνοήθηκε από την ανάμιξη τύρφης ή περλίτη με ΕΦ ή ΕΠ, πιθανώς να οφείλεται στις αναστατικές ουσίες (π.χ. πολυφαινόλες) των μαρμμάτων ή στην δομή (φυσικοχημικές ιδιότητες) του υποστρώματος.

- Η αύξηση της περιεκτικότητας ΕΦ στο υπόστρωμα τύρφης μείωσε (μέχρι 77%) το φυτόμα των σπόρων μαρουλιού, ενώ η αντίστοιχη προσθήκη ΕΠ αύξησε (μέχρι 41%) την φυτρωτικότητα τους.
- Τα μείγματα περλίτη με ΕΦ ή ΕΠ είχαν θετική επίδραση στο φυτόμα των σπόρων.
- Η ανάπτυξη των σποριόφυτων δεν ευνοήθηκε από την ανάμιξη Τ ή Π με ΕΦ ή ΕΠ.

8.2 ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ “INTERNATIONAL JOURNAL OF VEGETABLE SCIENCE”

International Journal of Vegetable Science, 15:325–339, 2009
Copyright © Taylor & Francis Group, LLC
ISSN: 1931-5260 print / 1931-5279 online
DOI: 10.1080/19315260903000560



Olive Mill Wastes—A Growing Medium Component for Seedling and Crop Production of Lettuce and Chicory

Sofia Kelepes¹ and Nikos G. Tzortzakis²

¹Department of Floriculture and Greenhouse Crops, School of Agricultural Technology, Technological Education Institute of Crete, Heraklion, Greece

²Department of Floriculture and Greenhouse Crops, School of Agricultural Technology, Technological Education Institute of Crete, Heraklion, and Department of Hydroponics and Aromatic Plants, Institute of Subtropical Plants and Olive Tree of Chania, National Agriculture Research Foundation of Greece, Agrokipion, Chania, Greece

Olive mill waste management has been a major issue of environmental concern for all olive oil-producing countries. Several soil amendments have been used to improve the physical and chemical characteristics of rootzone profiles and mixes. Olive mill waste (OW, olive stone and pulp) in different ratios (10%, 30%, or 50% v/v) was investigated for use in production of lettuce (*Lactuca sativa* L., cvs. Paris Island and Corsica) and chicory (*Cichorium intybus* L., cv. Chicory white stem) seedlings by replacing part of the peat or perlite in the growing medium. Also evaluated was use of OW (10% or 30% v/v) in soil for production of lettuce (cv. Paris Island). The OW extracts at 10^{-1} to 10^{-6} accelerated seedling germination and radicle length. Under nursery conditions, the addition of OW as substrate component improved seed emergence for chicory and lettuce (cv. Corsica) but suppressed lettuce cv. Paris Island seed emergence but not mean emergence time. Olive mill waste combined with perlite in different ratios performed better regarding seed emergence compared with mixtures of OW and peat. Addition of OW in perlite and/or peat reduced leaf fresh weight and leaf numbers. Plant height decreased only in substrates where perlite was mixed with OW. Under greenhouse conditions, increased OW content in soil reduced (up to 25%) lettuce plant fresh weight compared to the control. This effect was mainly due to shorter leaves rather the number of leaves produced. Reduced plant growth occurred with reduced root fresh weight; root length was not affected by treatment. Use of soil:OW at 90:10 v/v mix can be applied to lettuce in the greenhouse; diluted OW extract and OW (at 10%–30%) may be used for seed priming and seedling production, respectively, and may increase profit.

Address correspondence to Nikos G. Tzortzakis, Lab of Vegetable Science, Department of Floriculture and Greenhouse Crops, School of Agricultural Technology, Technological Education Institute of Crete, 71004 Heraklion. E-mail: ntzortzakis@googlemail.com

