



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**<<ΜΕΛΕΤΗ ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ
ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΥΠΟ
ΚΑΛΥΨΗ>>**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΞΕΝΙΤΙΔΗ



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Γ. ΤΑΣΙΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΑΤΕΙΘ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ
ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**<<ΜΕΛΕΤΗ ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ
ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΥΠΟ
ΚΑΛΥΨΗ>>**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΞΕΝΙΤΙΔΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Γ. ΤΑΣΙΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΑΤΕΙΘ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφιερώνεται στην οικογένειά μου δια την αμέριστη συμπαράσταση καθ'όλην την διάρκεια των σπουδών μου, καθώς και στον αγαπημένο μου παππού Δημοσθένη, ο οποίος πάντα με προέτρεπε για το καλύτερο.

Ευχαριστίες

Εκφράζω τις θερμές ευχαριστίες στους καθηγητές μου που με μεγάλη αφοσίωση και αγάπη επιτελούν το εκπαιδευτικό τους έργο και ιδιαίτερα τον κ. Τάσιο Βασίλειο για την πολύτιμη καθοδήγηση και τις συμβουλές του.

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2018

**ΜΕΛΕΤΗ ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΞΕΝΙΤΙΔΗΣ

**Αλεξάνδρειον Τεχνολογικόν Εκπαιδευτικόν Ίδρυμα
Θεσσαλονίκης**

**Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής
Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων**

Κατεύθυνση Φυτικής Παραγωγής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκαν 4 ποικιλίες μαρουλιού σε γλάστρες (Ρομάννα, κεφαλωτός τύπος βουτυροκέφαλο, Σαλάτα Σγουρή, Lollo Rosa) μέσα σε θερμοκήπιο, με κύριο σκοπό να συμπεράνουμε τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τους.

Παράλληλα γίνεται αναφορά στους τύπους καλλιεργούμενων ποικιλιών, στους διάφορους τρόπους καλλιέργειας που εφαρμόζονται, καθώς και στις διάφορες εντομολογικές προσβολές και ασθένειες που προσβάλλουν το μαρούλι.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1 Γενικά για το θέμα	4
1.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση	4
1.2.1 Καταγωγή-Ιστορικό μαρουλιού	4-5
1.2.2 Βοτανική κατάταξη	5
1.2.3 Μορφολογικά γνωρίσματα	5-6
1.2.4 Βασική ανάπτυξη	6
1.3 Σκοπός εργασίας-Διατριβής	6-7
2. ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ	7
2.1 τύπος Ρωμάνα ή cos (Romaine ή cos)	7-8
2.2 Τύπος Σαλάτα (Looseleaf)	9
2.3 Τύπος Butterhead ή Λείο Κεφαλωτό	10
2.4 Τύπος Crisphead ή Κατσαρό Κεφαλωτό	10-11
2.5 Τύπος Σπαραγγιού ή Celtuce	12
3. ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	12
3.1 Υπαίθρια Καλλιέργεια	12
3.2 Καλλιέργεια υπό Κάλυψη	13
3.3 Καλλιέργεια Μαρουλιού σε υδροπονικό σύστημα	14-15
4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ	16
4.1 Χλωρή Λίπανση	16-17
4.2 Αμειψισπορά	17-18
4.3 Συγκαλλιέργεια	18-19
4.4 Αγρανάπαυση	19-20
5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	20
5.1 Κλίμα	20
5.2 Έδαφος	20-21
5.3 Απαιτήσεις σε εδαφική υγρασία	21-22
5.4 Λίπανση μαρουλιού	22-23
5.5 Πολλαπλασιασμός μαρουλιού	23
5.6 Σπορά-Φύτευση	23-24
5.7 Αποδόσεις	24
6. ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΜΑΡΟΥΛΙ	24
6.1 Εντομολογικοί εχθροί	24

6.1.1 Αλευρώδης των θερμοκηπίων-Trialeurodes vaporariorum	24-26
6.1.2 Αφίδες	27
6.1.3 Frankliniella occidentalis ή Θρίπας της Καλιφόρνιας	27-28
6.2 ENTOMA ΕΔΑΦΟΥΣ	28-29
6.2.1 Agrotis segetum ή αγροτίδες, караφατμέ	29-31
6.2.2 Agriotes spp. ή σιδηροσκούλικα ή συρματοσκούλικα	31-32
6.2.3 Gryllotalpa gryllotalpa ή κρεμμυδοφάγος	32-33
6.3 ΑΛΛΟΙ ΕΧΘΡΟΙ	33
6.3.1 Σαλιγκάρια	33-34
6.4 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	35
6.4.1 Τήξη σπορείων	35
6.4.2 Περονόσπορος	36
6.4.3 Βοτρύτης	36-37
6.4.4 Σκληροτίνια	37
6.4.5 Ωίδιο	38
6.4.6 Αδρομυκώσεις	39
6.4.7 Αλτεναρίωση	40
6.4.8 Ανθράκωση	40-41
6.5 ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ	41
6.5.1 Μωσαϊκό	41-42
6.5.2 Μεγαλονεύρωση	42-43
6.6 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	43
6.6.1 Περιφερειακό κάψιμο φύλλων	43
7. Πειραματικό μέρος	44
7.1 Υλικά και Μέθοδοι	44
7.1.1 Προμήθεια πολλαπλασιαστικού υλικού	44
7.1.2 Εγκατάσταση φυτών	44-45
7.1.3 Καλλιεργητικές εργασίες-φροντίδες	46-47
7.1.4 Συγκομιδή φυτών	47-48
8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	48-55
9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	55-56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	57

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά για το θέμα

Το μαρούλι είναι το πιο διαδεδομένο φυλλώδες λαχανικό στην Ελλάδα, καλλιεργείται κυρίως στην ύπαιθρο αλλά και σε θερμοκήπιο, με ευνοϊκές συνθήκες από το Φθινόπωρο μέχρι την Άνοιξη. Η παραγωγή υπαίθριων καλλιεργειών μαρουλιού κυμαίνεται γύρω στα 2000-2500 κιλά το στρέμμα, ενώ στις θερμοκηπειακές καλλιέργειες 3000-4000 κιλά το στρέμμα. Στην χώρα μας καλλιεργούνται πολλές εισαγόμενες ποικιλίες μαρουλιού όλων των τύπων αλλά και σε σημαντικό ποσοστό οι παραδοσιακές ποικιλίες 'Βασιλικών' (σγουρή σαλάτα), 'Νέας Μαγνησίας (ίσια σαλάτα) και 'Paris island cos' (Ρωμάννα).

Το μαρούλι ανάλογα με την μορφή και την διάταξη των φύλλων του στον κοντό βλαστό και την ύπαρξη ή μη κεφαλής κατατάσσεται σε 4 καλλιεργούμενους τύπους ήτοι 1) Κεφαλωτά (*Lactuca sativa capitata*), αυτός ο τύπος μαρουλιού μπορεί να διαχωριστεί σε 2 επιπλέον κατηγορίες ήτοι α) Λεία Κεφαλωτά ή Butterhead και β) Κατσαρό Κεφαλωτό ή Crisphead γνωστό και ως iceberg , 2) Ρομάννα ή cos ή μακρόφυλλα Μαρούλια (*Lactuca sativa longifolia*), 3) Σαλάτα ή Φυλλώδης τύπος γνωστό ως σγουρό-looseleaf (*Lactuca sativa crispa*), 4) Σπαραγγιού ή Celtuce ή Κινέζικο μαρούλι (*Lactuca sativa augustana* ή *cracoviensis*).

Την μεγαλύτερη παραγωγή στον κόσμο την έχουν η Κίνα και ακολουθούν η Η.Π.Α., Ινδία, Ισπανία και Ιταλία. Στην χώρα μας καλλιεργείται σε έκταση περίπου 33.000 στρέμματα με παραγωγή γύρω στους 65.000 τόνους.

1.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

1.2.1 Καταγωγή-Ιστορικό μαρουλιού

Οι περιοχές προέλευσης του μαρουλιού θεωρούνται η Ανατολική Μεσόγειος, η Μικρά Ασία, ο Καύκασος, η Περσία και το Τουρκιστάν, ενώ το μαρούλι τύπου Ρομάννα (*Romaine*) ή *Cos* πιστεύεται ότι έχει διαδοθεί από το ομώνυμο ελληνικό νησί του Αιγαίου πελάγους Κως, καθώς βρέθηκαν και απεικονίσεις, οι οποίες έμοιαζαν με αυτό τον τύπο, σε επιτύμβιες πλάκες στην Αίγυπτο χρονολογούμενες από το 4500 π.Χ.. Στην διατροφή του ανθρώπου χρησιμοποιείται πάνω από 2000 χρόνια αλλά ακόμα περισσότερα για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες (ναρκωτικές και παυσίπονες).

Καλλιεργείται από τους ρωμαϊκούς χρόνους και καλούνταν από τους Ρωμαίους Λακτούκα, ενώ στην Περσία αναφέρεται ότι καλλιεργούνταν από τον 6ο αιώνα π.Χ. Στην αρχαία Ελλάδα ήταν πολύ γνωστό και αναφέρεται από τον Ηρόδοτο, Θεόφραστο και τον Διοσκουρίδη με το όνομα θρίδαξ, θριδακίνη και θρίδαξ η ήμερος, ενώ οι Κύπριοι το ονόμαζαν “Βρένθις”. Σήμερα είναι διαδεδομένο και καλλιεργούμενο σε όλα τα πλάτη και μήκη της υφηγίου σαν ετήσιο λαχανικό.

1.2.2 Βοτανική κατάταξη

Η επιστημονική ονομασία του καλλιεργούμενου μαρουλιού είναι *Lactuca sativa* και ανήκει στην μεγαλύτερη οικογένεια των φυτών Σύνθετα (*Compositae*). Αναφέρεται ότι προήλθε από το άγριο είδος *L. scariola* ή *L. serriola* το οποίο απαντάται σε πολλά μέρη της Ευρώπης, της Ασίας και της Β.Αφρικής ως αυτοφυές συμπεριλαμβανομένου και την χώρα μας ή ως ζιζάνιο σε καλλιέργειες σε πολλά σημεία του πλανήτη μας, ενώ υπάρχουν πάνω από 85 είδη στο γένος *Lactuca*.

Το μαρούλι (*Lettuce*) σαν όνομα προέρχεται από τον γαλακτώδη χυμό του φυτού, καθώς στο επιστημονικό όνομά του (*Lactuca sativa*) το *Lac* σημαίνει γάλα και το *sativa* ότι καλλιεργείται για σπόρο στην λατινική γλώσσα.

1.2.3 Μορφολογικά γνωρίσματα

Το μαρούλι είναι ετήσιο χειμωνιάτικο λαχανικό ποώδης ανάπτυξης με γαλακτώδη χυμό, η ρίζα του είναι πασαλώδης με μήκος από 30-50 εκατοστά η οποία κατά την μεταφύτευση συνήθως καταστρέφεται, αλλά γύρω από αυτή αναπτύσσεται ένα επιπόλαιο θυσανώδες ριζικό σύστημα.

Κατά την διάρκεια της βλαστικής φάσης, δηλαδή από το φθινόπωρο μέχρι τις αρχές άνοιξης ο βλαστός του είναι πολύ κοντός και φέρει πυκνά φύλλα τα οποία σε μερικές ποικιλίες σχηματίζουν κεφαλή (σφαιρική ή επιμήκη), ενώ κατά την διάρκεια της αναπαραγωγικής φάσης, συνήθως Απρίλιο-Μάιο, ο βλαστός επιμηκύνεται σημαντικά μέχρι 1-1,2 μέτρα, διακλαδίζεται έντονα και σε αυτές τις διακλαδώσεις του στελέχους σχηματίζονται κίτρινα κεφάλια (ταξιανθείες), όπου το κάθε ένα έχει 15-25 κίτρινα, αρρενοθήλεα (ερμαφρόδιτα), αυτογονιμοποιούμενα ανθίδια.

Τα ανθίδια είναι μικρά σε μέγεθος έχουν γλωσσοειδή σχήμα και ανοίγουν σχεδόν ταυτόχρονα όταν είναι στο ίδιο κεφάλι-ταξιανθεία. Επίσης κάθε ανθίδιο αποτελείται από πενταπέταλο στεφάνη η οποία σχηματίζει σωλήνα στην βάση, 5 στήμονες με επιμήκεις ανθήρες οι οποίοι ενώνονται και σχηματίζουν σωλήνα γύρω από τον στύλο, ο οποίος στύλος καταλήγει σε δίλοβο στίγμα και τον κάλυκα, ο δε κάλυκας αποτελείται από απλές πτεροειδείς τρίχες οι οποίοι εμφανίζονται στον καρπό ως τριχωτό λοφίο και λέγεται πάππος. Ο πάππος διευκολύνει τη διασπορά των σπόρων σε μεγάλη απόσταση με την βοήθεια και του αέρα.

1.2.4 Βασική ανάπτυξη

Τα πρώτα πραγματικά φύλλα του μαρουλιού είναι κατά κανόνα σχετικά στενά και σχεδόν επίπεδα, ενώ αυτά που τα διαδέχονται εμφανίζουν ποικίλου βαθμού κύρτωση ανάλογα με τον τύπο και την ποικιλία, καλύπτοντας το ένα το άλλο, όταν είναι να σχηματιστεί κεφαλή. Σε θερμές συνθήκες έχει την τάση να αναπτύσει ανθοφόρο βλαστό, ιδιαίτερα σε υψηλές θερμοκρασίες που συνδιάζονται με μεγάλη φωτοπερίοδο, ενώ σε συνδιασμό και με υψηλή ένταση φωτός τα φύλλα γίνονται πιο παχιά και κοντά.

Το μαρούλι υπό κανονικές συνθήκες είναι φυτό “μακράς ημέρας” που σημαίνει ότι αν η διάρκεια της ημέρας δεν ξεπεράσει τις 12 ώρες φωτός δεν θα παράξει ανθικό στέλεχος. Επίσης για να αναπτυχθεί σωστά το μαρούλι η θερμοκρασία κατά την διάρκεια της νύχτας πρέπει να είναι χαμηλότερη 5-7⁰ C από αυτή της ημέρας.

1.3 Σκοπός εργασίας

Ο σκοπός της πειραματικής εργασίας είναι η μελέτη της αγρονομικής συμπεριφοράς 4 ποικιλιών μαρουλιού ήτοι ρομάνα ποικ. Parris island cos, σγουρή σαλάτα ποικ. Simpson, γαλλική σαλάτα ή βουτύρου και η lollo Rosa ή κόκκινο μαρούλι καλλιεργημένα μέσα σε θερμοκήπιο, καθώς η παρατήρηση και καταγραφή των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών της κάθε ποικιλίας.

Επίσης να αναφέρουμε ότι η αγρονομία είναι η εφαρμοσμένη επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη των εδαφικών, φυτικών και κλιματικών παραγόντων που επηρεάζουν την παραγωγή και την ποιότητα των αγροτικών προϊόντων.

Ανάμεσα στους κύριους τομείς έρευνας της αγρονομίας είναι η αναπαραγωγή των φυτών, η φυσιολογία των φυτών, η οικολογία, η παραγωγή σπόρων, η παραγωγή ζωοτροφών, η φυτοπαθολογία, η οργάνωση των

αγροτικών επιχειρήσεων και εκμεταλλεύσεων η αγροτική στατιστική, η μηχανοποίηση της γεωργίας κ.ά..

Η παρούσα διπλωματική εργασία έγινε κατά την διάρκεια του 10ου εξαμήνου σπουδών στην σχολή τεχνολογίας γεωπονίας του τμήματος φυτική παραγωγή.

2. ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

Υπάρχουν πάρα πολλές ποικιλίες μαρουλιού που μπορούν να διακριθούν σε 4 βοτανικούς τύπους:

2.1 A) Τύπος Ρωμάνα ή Κως (Romaine ή cos)

Είναι φυτό ψηλό, όρθιο με μακριά, λεπτά φύλλα, σχηματίζει μια επιμηκυμένη καρδιά-κεφαλή, η οποία σχηματίζεται όταν πλησιάσει την ωριμότητα, καθώς οι ανώτερες άκρες των εξωτερικών φύλλων, τα οποία έχουν πιο ευδιάκριτα νεύρα από τα εσωτερικά φύλλα (κυρίως από την έξω πλευρά), κλείνουν για να σχηματίσουν την καρδιά. Κατά συνέπεια τα εσωτερικά φύλλα παίρνουν ένα πιο ξανθό πράσινο χρώμα, αφού δεν έχουν πρόσβαση στο άμεσο φως, τα οποία όμως, είναι πιο νόστιμα, τρυφερά και επιθυμητά. Γενικά έχουν πολύ λεπτή γεύση και η υφή τους είναι πολύ τραγανή. Τα μαρούλια αυτού του τύπου καλλιεργούνται κατεξοχήν στην ανατολική Μεσόγειο (Ελλάδα, Β.Αφρική) και Μέση Ανατολή. Στην Αγγλία είναι κοινώς γνωστό ως μαρούλι "cos" και στην Β. Αμερική ως "romaine". Επίσης είναι πιο θρεπτικά από τα μαρούλια τύπου iceberg. (Βλεπ. εικ. 1-9)

Μερικές εμπορικές ποικιλίες του τύπου Ρωμάνα (Romaine) φαίνονται στις παρακάτω φωτογραφίες.



Cuore
Romaine



Dov
Romaine



Musena
Romaine



Pomegranate Crunch
Romaine



Ideal Cos
Romaine



Monte Carlo
Romaine

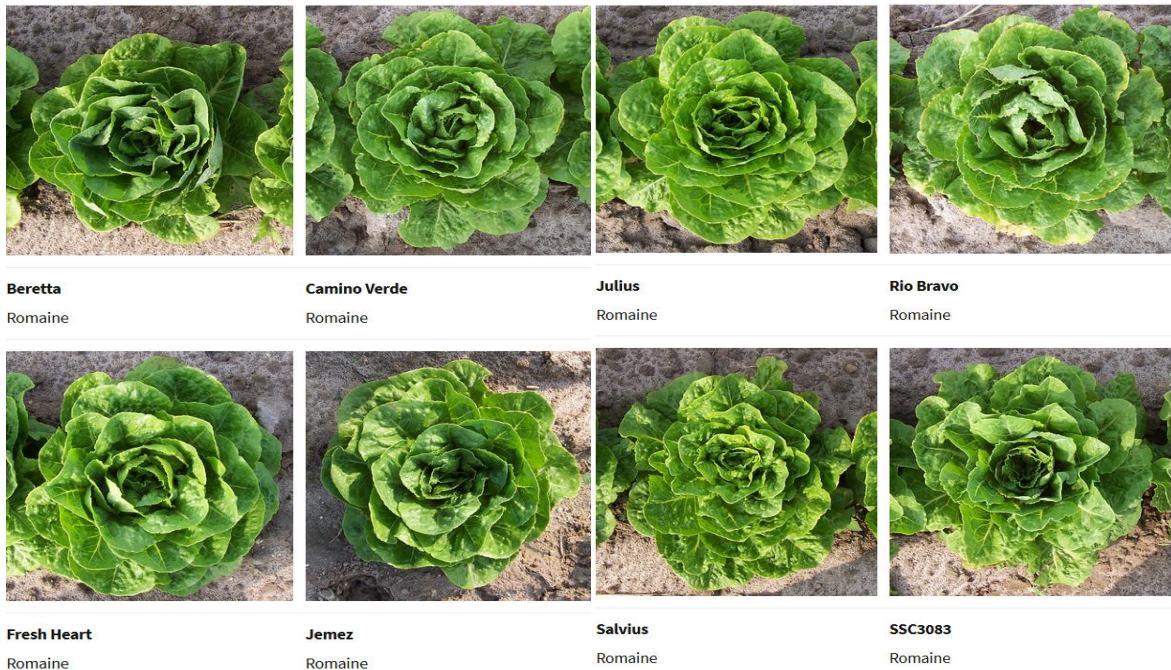


1581 Calshot
Romaine

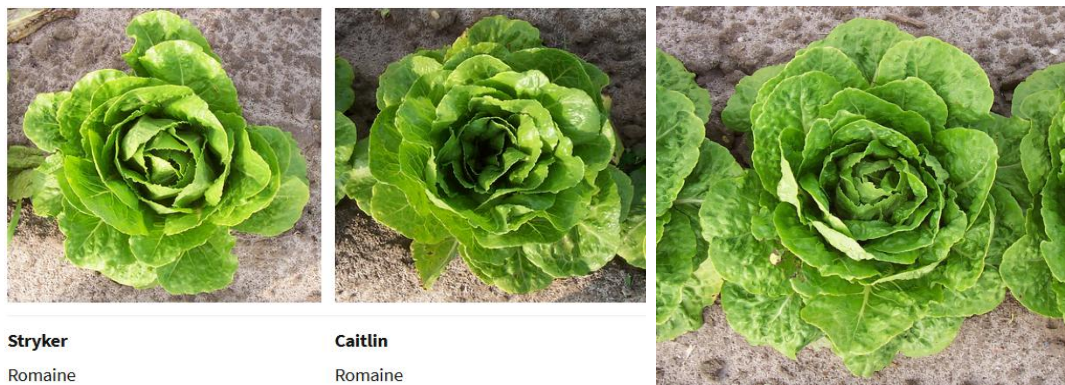


8893
Romaine

Εικ. 1,2 Εμπορικές ποικιλίες μαρουλιού τύπου Ρωμάνα (Πηγή διαδίκτυο)



Εικ. 3, 4 Εμπορικές ποικιλίες τύπου Ρωμάνα (Πηγή διαδικτυο)



Εικ. 5,6 Εμπορικές ποικιλίες μαρουλιών Stryker, Caitlin και Rubicon τύπου Ρωμάνα (Πηγή διαδικτυο)



Εικ.7,8,9: Μαρούλι τύπου Ρωμάνα (Πηγή Ξ.Γ.)

2.2 Β) Τύπος Σαλάτα (looseleaf)

Αυτός ο τύπος φυλλώδους (leafy) μαρουλιού γνωστό και ως σγουρό, σχηματίζει ροζέτα φύλλων και όχι κεφαλή. Τα φύλλα είναι κυματοειδή και κατσαρά ποικίλου χρώματος που κυμαίνονται από σκούρο πράσινο μέχρι και ανοιχτό πράσινο, καθώς υπάρχουν και ποικιλίες με ερυθροϊώδη φύλλα. Οι ποικιλίες αυτού του τύπου είναι αρκετά ανθεκτικές σε αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες π.χ. χαμηλή θερμοκρασία και ωριμάζουν γρήγορα. (Βλεπ. Εικ. 10-14).

Μερικές ποικιλίες αυτού του τύπου (Σαλάτα) φαίνονται παρακάτω:



Εικ. 10,11,12 Μαρούλια τύπου Σαλάτα (Looseleaf) (Πηγή Ξ.Γ.)



Kodiak

Leaf

Bergams Green

Leaf

Kremlin

Leaf

North Star

Leaf



New Red Fire

Leaf

Starfighter

Leaf

Red Tide

Leaf

Ruby Sky

Leaf

Εικ. 13, 14 Εμπορικές ποικιλίες τύπου Σαλάτας-Looseleaf (Πηγή διαδίκτυο)

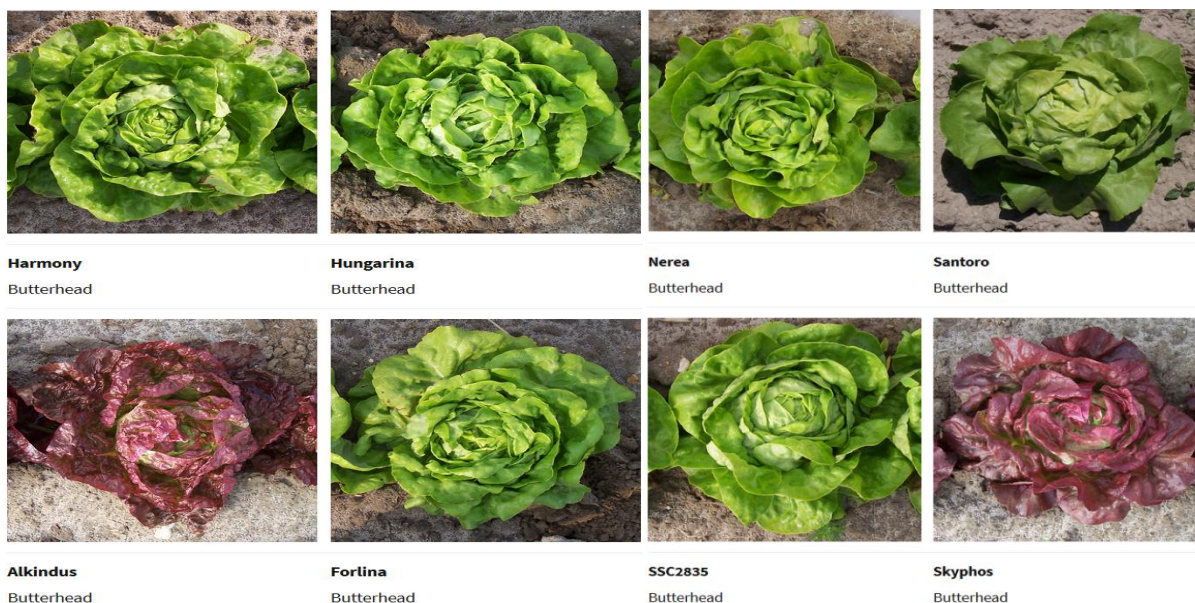
2.3 Γ) Τύπος Butterhead (Λείο κεφαλωτό)

Οι ποικιλίες μαρουλιού αυτού του τύπου σχηματίζουν χαλαρή και σχεδόν σφαιρική κεφαλή, τα φύλλα τους είναι μαλακά και λεία με ελαφρύ έως βαθύ πράσινο χρώμα, ενώ κάποιες ποικιλίες εμφανίζουν και μοβ-κόκκινο χρώμα. Είναι ευαίσθητο στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς, λόγω των μαλακών και ευλύγιστων φύλλων. Είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη. (Βλεπ. Εικ. 15-18)

Ένας παρόμοιος τύπος μαρουλιού είναι και τα Bibb μαρούλια τα οποία ωριμάζουν γρήγορα και σχηματίζουν μια μικρή, συσσωρευμένη, πυκνή ροζέτα με μεγάλα κυματοειδή εξωτερικά φύλλα που περιβάλλουν μια λεία, μαλακή καρδιά. Είναι γνωστά για την γλυκιά γεύση και την τρυφερή υφή τους.



Εικ.15, 16 : Μαρούλια τύπου Butterhead (Πηγή Ξ.Γ)



Εικ. 17, 18 Μαρούλια τύπου Βουτύρου ή Butterhead (Πηγή διαδίκτυο)

2.4 Τύπος Crisphead (Iceberg) ή Κατσαρό Κεφαλωτό

Καλλιεργείται κυρίως σε βόρειες χώρες όπως στις Η.Π.Α και τον Καναδά, καθώς έχει μεγάλη ευαισθησία στις υψηλές θερμοκρασίες. Σχηματίζει μια συμπαγή σχεδόν σφαιρική κεφαλή, τα φύλλα του είναι κυματοειδή, κατσαρά, τραγανά και εύθραυστα με έντονες νευρώσεις. Χαρακτηρίζεται για την μεγάλη

αντοχή στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς γι'αυτό ενδείκνυται η μεταφορά του σε μακρινές χώρες. (Βλεπ. Εικ. 21-24).

Υπάρχει επίσης και ο τύπος μαρουλιού Batavian ή Summer Crisp. Τα μαρούλια αυτού του τύπου σχηματίζουν μια κάπως πυκνή κεφαλή και μπορούν να καταλογιστούν ως ενδιάμεσα είδη μεταξύ των τύπων Looseleaf και Iceberg. (Βλεπ. εικ. 19, 20)



Εικ.19, 20: Μαρούλια Batavian και δεξιά η ποικιλία Magenta (Summer Crisp).



Excalibur

Iceberg



Keeper

Iceberg

Εικ. 21, 22 Εμπορικές ποικιλίες μαρουλιού τύπου Iceberg (Πηγή διαδικτύου)



Εικ. 23, 24 Εμπορικές Ποικιλίες Acropolis και Spartacus τύπου Iceberg (Πηγή διαδικτύου)

2.5 Τύπος Σπαραγγιού (Celtuce)

Αυτός ο τύπος μαρουλιού καλλιεργείται κυρίως στην Κίνα και το Ταϊβάν το οποίο αναπτύσσει ένα σαρκώδες στέλεχος με τρυφερά φύλλα χωρίς όμως να σχηματίζουν κεφαλή. Καταναλώνεται νωπό ή μαγειρεμένο. (βλεπ. εικ. 25,26)



Εικ.25, 26: Μαρούλια τύπου Σπαραγγιού ή κινέζικο μαρούλι (Πηγή διαδικτυο)

3. ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

3.1 Υπαίθρια Καλλιέργεια

Στην χώρα μας η υπαίθρια καλλιέργεια μαρουλιού δεν συνιστάται σε περιοχές οι οποίες εμφανίζουν κίνδυνο παγετού ή δυσμενείς καιρικές συνθήκες, ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες, όπως στην Βόρεια και Κεντρική Ελλάδα.

Παρ'όλα αυτά αν συνδιαστεί η κατάλληλη ποικιλία και η εποχή φύτευσης του μαρουλιού σωστά, μπορούμε να προβλέψουμε τον χρόνο που απαιτείται μέχρι την ολοκλήρωση ωρίμανσης των φυτών, ώστε να καταστεί δυνατή σε κάποιο βαθμό η καλλιέργεια μαρουλιού στην ύπαιθρο σε κεντρικές και βόρειες περιοχές της χώρας μας.

Γενικά η διάρκεια από την ημέρα φύτευσης μέχρι την συγκομιδή των μαρουλιών κυμαίνεται από 3-5 μήνες, ενώ η στρεμματική απόδοση σε υπαίθριες καλλιέργειες κυμαίνεται από 2000-2500 κιλά κατά μέσο όρο, ανάλογα με την ποικιλία.

Η υπαίθρια καλλιέργεια χαρακτηρίζεται για την απλότητά της και το χαμηλό κόστος παραγωγής, από την άλλη όμως πλευρά η έκθεση των φυτών στις καιρικές συνθήκες, σε εχθρούς και ασθένειες που επικρατούν σε μια περιοχή μπορεί να προκαλέσει βραδεία ανάπτυξη των φυτών, υποβάθμιση

της ποιότητας του εδάδιμου μέρους και κατ'επέκταση ανασφάλεια στον παραγωγό.

3.2 Καλλιέργεια υπό κάλυψη

Η καλλιέργεια μαρουλιού υπό κάλυψη χαρακτηρίζεται για τις υψηλές αποδόσεις ανά στρέμμα (3000-4000 κιλά) και την μεγάλη εμπορική αξία των φυτών. Στην χώρα μας η καλλιέργεια μαρουλιού κατά τους χειμερινούς μήνες έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα, καθώς η ανάπτυξη των φυτών γίνεται ταχύτερα και παράγεται προϊόν πολύ καλής ποιότητας.

Εντός του θερμοκηπίου η καλλιέργεια δεν επιρρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντες και ο έλεγχος από μυκητολογικές ή εντομολογικές προσβολές μπορεί να γίνει πιο αποτελεσματικά. Επίσης η περιεκτικότητα σε CO₂ στην ατμόσφαιρα του χώρου του θερμοκηπίου τον χειμώνα, κατά την διάρκεια της ημέρας που παραμένει κλειστό, παρουσιάζεται χαμηλότερη από το κανονικό, ενώ έχει αποδειχτεί ότι η τεχνητή αύξηση της συγκέντρωσής του CO₂ στα 1000-2000 ppm επιταχύνει τον ρυθμό ανάπτυξης των φυτών μαρουλιών, πρωιμίζει την παραγωγή, αυξάνει την παραγωγή, καθώς και την περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία, ενώ η δυσμενής επίδραση της μειωμένης έντασης φωτισμού που επικρατεί στο χώρο του θερμοκηπίου υποκαθίσταται από το CO₂. Οι διάφορες όμως, ποικιλίες μαρουλιού αντιδρούν διαφορετικά στην αύξηση του CO₂ στο θερμοκήπιο (ανθρακολίπανση).

Παρόλα αυτά η καλλιέργεια υπό κάλυψη παρουσιάζει και κάποια μειονεκτήματα όπως το μεγάλο κεφάλαιο για την αρχική εγκατάσταση του θερμοκηπίου, η διάθεση ποσών κάθε χρόνο για την λειτουργία διαφόρων συστημάτων (θέρμανσης, άρδευσης, υδρονέφωσης κ.α.), καθώς και η τεχνογνωσία που απαιτείται. (βλεπ. εικ.27, 28)



Εικ. 27, 28 Καλλιέργεια μαρουλιού σε θερμοκήπιο (Πηγή διαδικτυο)

3.3 Καλλιέργεια μαρουλιού σε υδροπονικό σύστημα

Η υδροπονία είναι η καλλιέργεια φυτών σε θρεπτικό διάλυμα, με ή χωρίς την χρήση αδρανούς υποστρώματος (τεχνητού ή μη) όπως ελαφρόπετρα, χαλίκι, άμμος, περλίτης, πετροβάμβακας, βερμικουλίτης κ.α. Αυτή η καλλιέργεια εκτός εδάφους εφαρμόστηκε σε πρακτική κλίμακα κατά την διάρκεια του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου για την κάλυψη των αναγκών σε λαχανικά των πληρωμάτων των Η.Π.Α. στα πολεμικά πλοία, ενώ σε εμπορική κλίμακα καθιερώθηκε στη δεκαετία του '70, με την ανάπτυξη του NFT (Nutrient Film Technique) στη Μεγάλη Βρετανία και με τη χρησιμοποίηση του πετροβάμβακα στη Δανία (rockwool) ως υπόστρωμα καλλιέργειας. (βλεπ. εικ. 29,30)

Ιστορικά, υπάρχουν αρχαία αυγυπτιακά ιερογλυφικά τα οποία απεικονίζουν την καλλιέργεια φυτών κατά μήκος του ποταμού Νείλου χωρίς χώμα, τα οποία χρονολογούνται εκατοντάδες χρόνια π.Χ. Επίσης γίνεται και αναφορά για τους πλωτούς κήπους στην Κίνα όπως περιγράφεται από τον Μάρκο Πόλο στο διάσημο ημερολόγιό του, ενώ οι κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας, οι οποίοι χρονολογούνται γύρω στα 600 π.Χ είναι οι πιο γνωστοί κήποι με βάση την υδροπονία, καθώς ήταν και ένα από τα 7 θαύματα του κόσμου. Επιπρόσθετα οι Αζτέκοι στην κεντρική Αμερική είχαν ανατύξη μια μέθοδο στην οποία διάφορα λαχανικά, λουλούδια ακόμη και δέντρα αναπτύσσονταν μέσα σε σχεδίες από καλάμια τα λεγόμενα chinampas.

Σήμερα υπάρχουν 2 μορφές αυτής της καλλιέργειας: α) Υγρά συστήματα (Water culture), στα οποία οι ρίζες των φυτών αναπτύσσονται χωρίς υπόστρωμα μέσα σε στάσιμο ή ρέον θρεπτικό διάλυμα και β) Συστήματα με αδρανές υπόστρωμα (inert substrate culture), στα οποία χρησιμοποιείται κάποιο αδρανές υλικό για την ανάπτυξη και στήριξη του ριζικού συστήματος των φυτών, ενώ μια άλλη διάκριση στις διάφορες μεθόδους υδροπονικής καλλιέργειας έχει να κάνει με το αν χρησιμοποιούνται ανοιχτά ή κλειστά υδροπονικά συστήματα.

Στα ανοιχτά υδροπονικά συστήματα το πλεονάζον θρεπτικό διάλυμα που απορρέει από τον χώρο των ριζών, δεν χρησιμοποιείται ξανά, επιβαρύνοντας τον παραγωγό αφού χάνει ένα 20-30% της χορηγούμενης ποσότητας, και αφήνεται να χαθεί στο περιβάλλον με συνέπεια να το ρυπαίνουν. Τα προβλήματα- τα αυτά αντιμετωπίζονται με τη χρησιμοποίηση των κλειστών συστημάτων στα οποία συγκεντρώνεται και επαναχρησιμοποιείται το πλεονάζον θρεπτικό διάλυμα μετά από την απαραίτητη ανανέωση και συμπλήρωση, ωστόσο όμως αν υπάρχει κάποιο μόλυσμα κυρίως από μυκητολογική ή ιολογική προσβολή έχουμε ταχύτερη εξάπλωση των ασθενειών γι' αυτό κρίνεται απαραίτητο η αποστείρωση του θρεπτικού διαλύματος (θέρμανση στους 95^o C για 30'').

Γενικά τα πλεονεκτήματα της υδροπονικής καλλιέργειας είναι:

- 1) Οι μεταδιδόμενες ασθένειες του εδάφους (φουζαρίωση, βερτισιλίωση, πύθιο, πυρηνοχαίτη, έντομα εδάφους, νηματώδης, βακτήρια, ιοί κ.α.) παύουν να αποτελούν πρόβλημα.
- 2) Τα χημικά απολυμαντικά εδάφους υψηλής τοξικότητας δεν χρειάζονται εφαρμογή με αποτέλεσμα την προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας των παραγωγών και των καταναλωτών.
- 3) Ορισμένα εδάφη χαμηλής γονιμότητας λόγω υπερεντατικής εκμετάλλευσης, είτε λόγω δυσμενών φυσικών ιδιοτήτων π.χ. πολύ βαριά ή πολύ ελαφριά εδάφη, αλατούχα κλπ. μπορούν να αντιμετωπιστούν εφαρμόζοντας την υδροπονική καλλιέργεια.

4) Ακριβέστερος έλεγχος της παροχής του νερού, του pH, της θερμοκρασίας του ριζικού συστήματος, της διατροφής του φυτού κ.α. και κατ'επέκταση την αύξηση της παραγωγικότητας, την εξοικονόμηση ποσοτήτων νερού, καθώς και λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται.

5) Δραστική μείωση του κόστους θέρμανσης, καθώς και την δυνατότητα ακριβούς ελέγχου της θερμοκρασίας του ριζικού συστήματος που παρέχει η υδροπονία, αφού αποφεύγεται η εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια του εδάφους, η οποία συνοδεύεται πάντοτε από κατανάλωση ενέργειας.

6) Συστηματική πρωίμιση της πρώτης συγκομιδής εξαιτίας των υψηλότερων θερμοκρασιών που διαμορφώνονται στο χώρο του ριζικού συστήματος.

7) Μείωση των εργατικών χεριών και κατ'επέκταση του κόστους παραγωγής, αφού δεν υπάρχει προετοιμασία εδάφους, καθώς έχουμε την δυνατότητα φύτευσης νέας καλλιέργειας αμέσως μετά την απομάκρυνση της προηγούμενης.

8) Καλύτερη ποιότητα παραγωγής εξαιτίας αριστοποίησης της θρέψης.

9) Μεγαλύτερες δυνατότητες για μηχανοποίηση και αυτοματοποίηση των καλλιεργητικών εργασιών.

10) Πιο ευχάριστες συνθήκες εργασίας και πιο υγιεινό περιβάλλον για τους εργαζόμενους, ιδίως αν χρησιμοποιείται το κλειστό υδροπονικό σύστημα στο οποίο έχουμε και προστασία του περιβάλλοντος.

Παρ'όλα τα πλεονεκτήματα της υδροπονικής καλλιέργειας εμφανίζει και κάποια μειονεκτήματα όπως:

1.το υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης

2. Η ανάγκη ύπαρξης εξειδικευμένων γνώσεων από τον παραγωγό.

3. Άμεσες συνέπειες από πιθανούς λανθασμένους ή άστοχους χειρισμούς στους αυτοματισμούς ελέγχου του κλίματος ή της θρέψης των φυτών.

4. Οικολογικά προβλήματα όταν γίνεται απόρριψη χρησιμοποιημένων, χημικά κατεργασμένων υποστρωμάτων όπως ο πετροβάμβακας.

5. Κίνδυνος εύκολης εξάπλωσης ασθενειών μέσω του ανακυκλούμενου θρεπτικού διαλύματος (κλειστό υδροπονικό σύστημα)



Εικ. 29, 30 Υδροκαλλιέργεια μαρουλιού (Πηγή διαδικτυο)

4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

4.1 Χλωρή Λίπανση (Green manure)

Ως χλωρά λίπανση εννοείται η ενσωμάτωση (παράχωμα) στο έδαφος φυτικής βιομάζας οποιουδήποτε φυτικού είδους (κυρίως ψυχανθών), το οποίο καλλιεργείται για αυτό ακριβώς τον σκοπό. Αυτή η πρακτική βελτιώνει την δομή του εδάφους, καθώς με την αποσύνθεση των φυτών χλωρής λίπανσης εμπλουτίζεται το έδαφος με οργανική ουσία και θρεπτικά στοιχεία και έτσι πολλαπλασιάζει τις ευνοϊκές επιδράσεις του εδάφους για την επόμενη καλλιέργεια. Εφαρμοζόταν από την αρχαιότητα, όπως μαρτυρούν χωρία του Ξενοφώντος (Οικονομικός 16.12), του Θεοφράστου (Περί φυτών Ιστορίας 9.9.1), καθώς και Λατίνων Συγγραφέων όπως του Πλινίου, Ουάρωνος, Κολουμέλα και άλλοι.

Με αυτή την τεχνική επιτυγχάνουμε:

- ✓ Περιορισμό της έκπλυσης των θρεπτικών στοιχείων (κυρίως αζώτου) από το έδαφος.
- ✓ Μείωση των κινδύνων διάβρωσης του εδάφους λόγω της εδαφοκάλυψης που παρέχει η καλλιέργεια.
- ✓ Ενίσχυση της βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους (ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών του εδάφους).
- ✓ Διατήρηση της εδαφικής υγρασίας.
- ✓ Μείωση του πληθυσμού των ζιζανίων λόγω σκίασης και ανταγωνισμού, καθώς και των νηματωδών του εδάφους σε συνδιασμό με την αμειψισπορά.
- ✓ Διευκόλυνση της κατεργασίας του εδάφους που θα ακολουθήσει, διότι έχει καταστεί χαλαρό, ελαφρύ-χουμώδες και πορώδες.

Φυτά που χρησιμοποιούνται για χλωρή λίπανση είναι:

Τα βαθύριζα αζωτοσυλλεκτικά ψυχανθή όπως ο βίκος, το λαθούρι, η φακή, το ρεβύθι, το λούπινο, το λειμώνιο τριφύλλι, η μηδική και το έρπον τριφύλλι, αγροστώδη όπως βρώμη, σίκαλη, κριθάρι, μαυροσίταρο, τα οποία χρησιμοποιούνται και ως συγκαλιέργεια με τα ψυχανθή για να ευνοΐσουν την ανάπτυξή τους, σταυρανθή όπως ραφανίδιο ή ρεπάνι και ελαιοκράμβη και ο ηλίανθος ο οποίος ανοίκει στην οικογένεια των συνθέτων.

Το στάδιο ανάπτυξης στο οποίο η καλλιέργεια θα κοπεί και θα ενσωματωθεί έχει ιδιαίτερη σημασία, αφού και η χημική σύσταση του φυτικού υλικού αλλάζει με την ηλικία των φυτών, καθώς και από είδος σε είδος ή ακόμη και ανάμεσα σε ποικιλίες του ίδιου είδους. Γι'αυτό η επιλογή του είδους είναι σημαντική για το τι είδους λίπανση θέλουμε να έχουμε στην επόμενη καλλιέργεια που θα ακολουθήσει και γίνεται με κάποια κριτήρια τα οποία είναι : α) η προσαρμοστικότητά τους στο έδαφος και το κλίμα της περιοχής

β) το χρόνο που πρέπει να γίνει η ενσωμάτωση, ώστε να μην προκαλούνται προβλήματα στο χρονοδιάγραμμα καλλιέργειας του μαρουλιού που θα καλλιεργηθεί και

γ) την ποσότητα βλάστησης που δημιουργούν. ενώ το πλέον κατάλληλο στάδιο ενσωμάτωσης είναι αυτό της άνθισης και πρωτού αρχίσει η ξυλοποίηση.

Γενικά οι ευνοϊκές συνθήκες για σπορά χλωρών φυτών είναι το φθινόπωρο και η ενσωμάτωση γίνεται αρχές άνοιξης ή σπέρνεται την άνοιξη και ενσωματώνεται το καλοκαίρι. Επίσης ένα πρόβλημα που μπορεί να προκύψει είναι ο ανταγωνισμός αζώτου μεταξύ των μικροοργανισμών διάσπασης της οργανικής ουσίας και των φυτών που ακολουθούν την καλλιέργεια χλωρής λίπανσης, γι'αυτό πρέπει να γίνεται και η απαραίτητη λίπανση αζώτου μετά την ενσωμάτωση αν υπάρχει έλλειψη αυτού του στοιχείου.

4.2 Αμειψισπορά

Αμειψισπορά είναι η συστηματική, προγραμματισμένη εναλλαγή καλλιεργειών στον ίδιο αγρό κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ή για περισσότερα έτη και αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την διατήρηση της γονιμότητας των χωραφιών. Αυτή η τεχνική ήταν απαραίτητη και αναντικατάστατη διαδικασία πριν γίνει εισαγωγή των χημικών λιπασμάτων και των γεωργικών μηχανημάτων, τα οποία επέτρεπαν να καλλιεργείται στο ίδιο χωράφι συνεχώς η ίδια καλλιέργεια. Η πρακτική αυτή όμως <<κουράζει>> τα χωράφια τα οποία χάνουν με την πάροδο του χρόνου την γονιμότητά τους. Επιπλέον τα προβλήματα με τα ζιζάνια και τις ασθένειες πολλαπλασιάζονται και για να αντιμετωπιστεί αυτό, γίνεται χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων με συνέπεια την αύξηση του κόστους παραγωγής.

Το κυριότερο όμως είναι ότι την ίδια στιγμή που έχουμε όλα αυτά τα προβλήματα της μονοκαλλιέργειας η αυξημένη χρήση των φυτοφαρμάκων

και λιπασμάτων έχει αρνητικές επιπτώσεις για το περιβάλλον. Έτσι η αμειψισπορά πρέπει να κατέχει κύριο ρόλο στις περιπτώσεις αυτές, καθώς με αυτήν επιτυγχάνουμε αύξηση της γονιμότητας του εδάφους, βελτίωση της δομής τους εδάφους, μείωση των προβλημάτων από ζιζάνια, ασθένειες και εχθρούς.

Παρ' όλα αυτά όμως πρέπει να γίνεται σωστός προγραμματισμός όταν εφαρμόζουμε ένα σύστημα αμειψισποράς, το οποίο προϋποθέτει καλή γνώση των βασικών καλλιεργούμενων οικογενειών, καθώς και των απαιτήσεων που έχουν τα φυτά σε θρεπτικά συστατικά. Πάντως στην πράξη είναι πολύ δύσκολη η επιλογή των ειδών για καλλιέργεια, καθώς πρέπει να ευδοκιμούν στην περιοχή και να έχουν οικονομική σημασία. Λαχανικά της ίδιας οικογένειας ή λαχανικά που προσβάλλονται από τους ίδιους εχθρούς πρέπει να αποφεύγονται σε ένα σύστημα αμειψισποράς, ενώ για την καλύτερη εκμετάλλευση του εδάφους σε διάφορα βάθη συνιστάται η εναλλαγή βαθύρριζων με επιπολαιόριζα φυτά.

Επίσης όταν χρησιμοποιούνται φυτά μεγάλης καλλιέργειας σε ένα σύστημα αμειψισποράς συνιστάται η καλλιέργεια μικρόσωμων ειδών όπως το μαρούλι, σέλινο, καρότο, λαχανικό τεύτλο, μετά από είδη στα οποία γίνεται επιμελής καταπολέμηση ζιζανίων π.χ. βαμβάκι, καλαμπόκι.

4.3 Συγκαλλιέργεια

Με τον όρο αυτό εννοούμε την ταυτόχρονη καλλιέργεια διαφορετικών φυτών στον ίδιο χώρο. Σαν σκοπό έχει την καλύτερη εκμετάλλευση του χώρου αλλά και την βιολογική προστασία των φυτών, δηλαδή την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων της αλληλοπάθειας, καθώς και την έκκριση ορισμένων βιολογικών ρυθμιστικών ουσιών με αντιβιοτική δράση (π.χ. φυτοαλεξίνες) που παράγουν ορισμένα φυτά.

Σε γενικές γραμμές η επιτυχία της συγκαλλιέργειας είναι δύσκολη να πραγματοποιηθεί και αυτό, γιατί είναι δύσκολο να βρεθούν φυτά συμβατά μεταξύ τους ώστε να ωφελεί το ένα στην ανάπτυξη του άλλου, χωρίς να προξενεί ενδεχόμενες βλάβες. Πιθανά προβλήματα στην εφαρμογή της συγκαλλιέργειας είναι η σκίαση του ενός από το άλλο, η αλληλοπάθεια, το υπερβολικό ή ελλιπές πότισμα, ενώ αν τα φυτά σε συγκαλλιέργεια απαιτούν τελείως διαφορετικές συνθήκες τότε το πρόβλημα δυσχαιρένεται περισσότερο. Επίσης χρειάζεται προσοχή όσον αφορά την λίπανση, τις αποστάσεις και το πότισμα των συγκαλλιεργούμενων φυτών, καθώς και τους κοινούς εχθρούς και ασθένειες για να έχουμε την μεγαλύτερη δυνατή επιτυχία.

Πάντως υπάρχουν φυτά που ευδοκιμούν καλύτερα σε συγκαλλιέργεια από ότι σε μονοκαλλιέργεια, καθώς υπάρχει και το προνόμιο ορισμένοι εχθροί και ασθένειες να αντιμετωπίζονται σε μεγάλο βαθμό π.χ. το σκόρδο δίπλα στη ντομάτα την προστατεύει από τετράνυχο, ενώ αν φυτευθεί σε κοντινή απόσταση και δεντρολίβανο, ρίγανη ή θυμάρι τότε έχουμε και καταπολέμηση της αφίδας (μελίγκρας) σε μεγάλο βαθμό.

Παρ'όλο που μπορούμε να καλλιεργήσουμε περισσότερα φυτά σε ένα χώρο με συνέπεια και την μείωση των εξόδων της καλλιέργειας, δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μηχανήματα και η συγκομιδή γίνεται με το χέρι, όπως και με την αντιμετώπιση των ζιζανίων (βοτάνισμα), πράγμα σαφώς δυσκολότερο. Γι'αυτό το λόγο η συγκαλλιέργεια πρέπει να γίνεται με μέτρο σε μεγάλες εκτάσεις και μεγάλες παραγωγές, είναι όμως πολύ ιδανικό για έναν οικιακό λαχανόκηπο.

Το μαρούλι ενδείκνυται για συγκαλλιέργεια με τα ραπανάκια, τα κρεμμύδια, τα πανζάρια, τις φράουλες, τα αγγουράκια, τα καρότα, το πράσο, καθώς και το λάχανο Βρυξελλών.

4.4 Αγρανάπαυση

Έτσι ονομάζεται η προσωρινή διακοπή της καλλιέργειας ενός αγρού για να αποκτήσει ξανά την παραγωγικότητά του. Η αγρανάπαυση είναι περισσότερο αναγκαία στους αγρούς που εφαρμόζεται εντατική μονοκαλλιέργεια στην οποία εξαντλείται μεγάλο ποσοστό των θρεπτικών συστατικών του εδάφους. Συνήθως διαρκεί ένα χρόνο ή και περισσότερο και αυτό εξαρτάται από το είδος του εδάφους και τις κλιματικές περιοχές που επικρατούν στην περιοχή του αγρού.

Η εφαρμογή της αγρανάπαυσης ήταν σχεδόν ο κανόνας στο παρελθόν γιατί μειωνόταν πολύ η γονιμότητα του εδάφους και το χωράφι έπρεπε να <<ξεκουρασθεί>>, ενώ στο Μωσαϊκό νόμο αναφερόταν ως υποχρεωτική ανά επταετία. Σε ξηρές περιοχές, όταν εφαρμόζεται η αγρανάπαυση, η αυτοφυής βλάστηση καταστρέφεται με ελαφρά κατεργασία του εδάφους, ώστε να μην διασπαθίζεται η εδαφική υγρασία, ενώ σε υγρές περιοχές επιβάλλεται να αφήνεται η αυτοφυής βλάστηση για να προστατεύεται το έδαφος από την διάβρωση ή μπορεί να γίνουν διαδοχικά οργώματα την καλοκαιρινή περίοδο για την καταπολέμηση και εξόντωση των ζιζανίων. Κάποιοι καλλιεργητές για να αξιοποιήσουν σε πιο σύντομο χρόνο ξανά τα χωράφια τους φυτεύουν ψυχανθή ή άλλα πολυετή φυτά, τα οποία θάβονται έπειτα στο χωράφι, αντί λιπάσματος.

Γενικά η αγρανάπαυση προϋποθέτει να αφεθεί το χωράφι να αποκτήσει την υγρασία και την γονιμότητά του από την φυσική αυτοφυή βλάστηση, καθώς προωθείται η συσσωμάτωση εδαφοτεμαχιδίων και εμπλουτίζεται με άζωτο.

5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

5.1 Κλίμα

Το μαρούλι είναι φυτό ψυχρής εποχής και μπορεί να αντέξει μέχρι -5°C . Οι άριστες θερμοκρασίες για την ανάπτυξή του τόσο κατά την διάρκεια της ημέρας όσο και της νύχτας ποικίλουν, ανάλογα με τον τύπο και την ποικιλία του μαρουλιού, την ηλικία του φυτού, την εποχή, την ένταση φωτισμού και την συγκέντρωση του CO_2 .

Γενικά συνιστάται η θερμοκρασία κατά την διάρκεια της νύχτας να κυμαίνεται $5-7^{\circ}\text{C}$ χαμηλότερα από την αντίστοιχη της ημέρας, ενώ οι άριστες συνθήκες θερμοκρασίας σε σπορεία για την ανάπτυξη των σποροφύτων είναι $13-18^{\circ}\text{C}$ την ημέρα και $10-13^{\circ}\text{C}$ την διάρκεια της νύχτας. Για την βλάστηση των σπόρων οι άριστες θερμοκρασίες κυμαίνονται από $15-21^{\circ}\text{C}$.

Επίσης οι συνιστώμενες θερμοκρασίες για τα κεφαλωτά μαρούλια είναι 15°C κατά την διάρκεια της νύχτας και $17-20^{\circ}\text{C}$ κατά την διάρκεια της ημέρας με συνεφιά ή $21-24^{\circ}\text{C}$ με ηλιοφάνεια, ενώ για τα κατσαρά κεφαλωτά τύπου icebeg $10-15^{\circ}\text{C}$ η θερμοκρασία την νύχτα και $13-21^{\circ}\text{C}$ η θερμοκρασία της ημέρας. Αυτή η διακύμανση της θερμοκρασίας συνδέεται με την ένταση του φωτισμού.

Σε περίπτωση απότομης πτώσης της θερμοκρασίας η επιδερμίδα των φύλλων διαρρηγνύεται και διαχωρίζεται από τους άλλους ιστούς, την οποία την καθιστά ευαίσθητη σε προσβολές από μύκητες και έντομα, ενώ σε θερμοκρασίες άνω των 24°C , δεν σχηματίζονται σφιχτές κεφαλές και επιταχύνεται ο σχηματισμός ανθικού στελέχους.

5.2 Έδαφος

Το μαρούλι αναπτύσσεται καλύτερα σε γόνιμα μέσης σύστασης εδάφη, πλούσια σε οργανική ουσία, όπως τα αμμοπηλώδη, με καλή στάγγιση, ενώ η άριστη αντίδραση του εδάφους είναι η ουδέτερη ή η ελαφρώς όξινη ($\text{pH}=6-7$). Εδάφη συνεκτικά και βαριά τα οποία συγκρατούν υγρασία είναι περισσότερο

κατάλληλα να καλλιεργούνται σε θερμότερες περιοχές, ενώ τα ελαφρότερα (αμμώδη) είναι ιδανικότερα για χειμερινές καλλιέργειες, καθώς πρωιμίζουν την παραγωγή.

Εδάφη με μεγάλες συγκεντρώσεις αλάτων δεν ευνοούν την καλλιέργεια, διότι προκαλούν καθυστέρηση στην ανάπτυξη του μαρουλιού και υποβάθμιση της ποιότητας των φύλλων του, τα οποία αποκτούν σκούρο πράσινο χρώμα και δερματώδη υφή. Παράλληλα όξινα εδάφη τα οποία αποκλείουν από το ιδανικό pH ($pH < 6$) δεν ευνοούν την καλλιέργεια και θα πρέπει να γίνονται επεμβάσεις με την αναγκαία ποσότητα ασβεστίου (το υπερβολικό ασβέστιο μπορεί προκαλέσει τροφοπενία μαγνησίου), ενώ σε εδάφη με αλκαλικές συνθήκες εμφανίζει χλώρωση.

5.3 Απαιτήσεις σε εδαφική υγρασία

Οι ανάγκες νερού στην καλλιέργεια μαρουλιού εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως τον τύπο, τη δομή και το βάθος του εδάφους. Αυτοί οι παράγοντες καθορίζουν την ιδατοϊκανότητα του εδάφους, δηλαδή το μέγιστο ποσό υγρασίας που μπορεί να συγκρατήσει ένα έδαφος ενάντια στις δυνάμεις βαρύτητας (ελεύθερη στράγγιση) και αυτή με τη σειρά της μπορεί να καθορίσει την ποσότητα νερού που πρέπει να εφαρμοσθεί στο ανάλογο έδαφος.

Επίσης, λόγω ότι το μαρούλι αναπτύσσει θυσανώδες επιφανειακό ριζικό σύστημα είναι προτιμότερο να ποτίζεται ελαφρά πολλές φορές, παρά βαριά και μια φορά, ενώ σε περιόδους ξηρασίας είναι προτιμότερες λιγότερες αρδεύσεις με επαρκή ποσότητα νερού παρά πολλές με ανεπαρκή ποσότητα. Συμμαντικό είναι να διατηρείται υγρό το επιφανειακό στρώμα κατά την μεταφύτευση, λόγω της απορόφησης νερού στα πρώτα 3-4 εκ. του εδάφους. Άλλοι παράγοντες που επιρρεάζουν την ποσότητα νερού είναι το βλαστικό στάδιο του φυτού, η ηλιοφάνεια το επίπεδο σχετικής υγρασίας στο θερμοκήπιο κ.α.

Η συχνότητα άρδευσης προσδιορίζεται από την συχνότητα των βροχών και την εποχή καλλιέργειας, καθώς και από το μέγεθος της εξατμισοδιαπνοής. Παρ' όλα αυτά καθοριστικό ρόλο παίζει και η ποιότητα του νερού κύριο κριτήριο της οποίας είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα, η οποία εκφράζει την περιεκτικότητα του νερού σε υδατοδιαλυτά άλατα. Άλλα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ποιότητα του νερού άρδευσης είναι η συγκέντρωση Na και ο λόγος Na^+/Ca^+ , η συγκέντρωση HCO_3^- , η συγκέντρωση Βορίου κ.α.

Γενικά οι ανάγκες σε νερό μίας καλλιέργειας μαρουλιού συνήθως ανέρχονται σε 336 m³ ανά στρέμμα. Τα τελευταία χρόνια η εφαρμογή του ποτίσματος στο μαρούλι γίνεται με σύστημα καταιονισμού, το οποίο σχεδόν αντικατέστησε το πότισμα με αυλάκια στο οποίο γίνεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού στον αγρό ή το θερμοκήπιο. Σε περίπτωση που εφαρμόζεται εδαφοκάλυψη με πλαστικό σε όλη την έκταση του εδάφους, τότε το πότισμα γίνεται ή με τη μέθοδο στάγδην από σωλήνες που βρίσκονται κάτω από το πλαστικό κάλυψης (1 σωλήνας για κάθε 2 γραμμές φυτών) ή με καταιονισμό, αλλά θα πρέπει το πλαστικό εδαφοκάλυψης να είναι διάτρητο. Επιπρόσθετα να αναφέρουμε ότι υψηλή υγρασία σε συνδιασμό με υψηλή θερμοκρασία μπορεί να προκαλέσει την παραγωγή χαλαρών κεφαλών με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας.

5.4 Λίπανση μαρουλιού

Η λίπανση οργανικής ή ανόργανης μορφής στην καλλιέργεια μαρουλιού πρέπει να γίνεται με βάση την διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους, η οποία προσδιορίζεται μετά από πρόσφατη ανάλυση του δείγματός του. Έχει προσδιοριστεί ότι η καλλιέργεια μαρουλιού με απόδοση 2 τόνους /στρέμμα αφαιρεί από το έδαφος 6 κιλά αζώτου (N), 3 κιλά P₂O₅ (ή 1.3 κιλά φωσφόρου - P), 10 κιλά K₂O (ή 8.3 κιλά καλίου - K), 3 κιλά CaO, 1 κιλό MgO και 1 κιλό SO₃.

Γενικά συνιστάται σε ένα στρέμμα να εφαρμόζονται 10-12 κιλά N, 5-6 κιλά P₂O₅ και 25-28 κιλά K₂O. Όλη η ποσότητα του P₂O₅ και του K₂O και η μισή ποσότητα του N (αμμωνιακή μορφή) εφαρμόζονται πριν ή κατά τη σπορά ως βασική λίπανση και η υπόλοιπη ποσότητα του N σε νιτρική μορφή ως επιφανειακή σε δόσεις κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών. Πολλές φορές όμως, λόγω της μικρής διάρκειας του βιολογικού κύκλου του μαρουλιού (45-60 μέρες), αρκεί μόνο η βασική λίπανση. Επίσης ενδείκνυται η χρήση χωνεμένης κοπριάς από 2.000-4.000 χгр. ανά στρέμμα πριν την άροση σε βάθος 30-40 εκ.

Προσοχή χρειάζεται στην αζωτούχο λίπανση όσον αφορά στην συγκέντρωση NO₃⁻ στο μαρούλι, επειδή μπορεί να αναχθούν σε NO₂⁻ τα οποία ενώνονται με την αιμογλοβίνη στο αίμα των ζώων, με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η οξυγόνωση του οργανισμού, ενώ αν αντιδράσουν τα NO₂⁻ με δευτερογενείς αμίνες μπορεί να δώσουν νιτροσαμίνες, οι οποίες είναι καρκινογόνες. Επιπρόσθετα τα NO₃⁻ ενεργούν ως οξειδοτικός παράγοντας και προκαλούν αποκασιτέρωση των κουτιών των κονσερβών. Παράγοντες που

ευνοούν την συγκέντρωση NO_3^- στα φυτά, περιλαμβάνουν την υψηλή συγκέντρωση NO_3^- στο έδαφος, νεφελώδεις ημέρες, σκίαση, υψηλή ή χαμηλή υγρασία, ζημιές των φυτών από έντομα ή ζιζανιοκτόνα, ανισοζύγιο θρεπτικών στοιχείων κ.α. Στα μαρούλια οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις νιτρικών (NO_3^-) βρέθηκαν στα κεφαλόμορφα.

5.5 Πολλαπλασιασμός Μαρουλιού

Ο πολλαπλασιασμός του μαρουλιού γίνεται με σπόρο. Στο στάδιο της αναπαραγωγής σχηματίζει ανθικό στέλεχος με πολλές διακλαδώσεις υψους από 60-150 εκατοστά και από την αρχή της ανθοφορίας μέχρι να σχηματίσει τους πρώτους σπόρους, χρειάζονται 12-21 μέρες, ανάλογα τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Υψηλότερες θερμοκρασίες ευνοούν την ταχύτητα ανάπτυξης των σπόρων και επιταχύνουν την ωρίμανσή τους. Επίσης η εξέλιξη των ημερίσιων και νυχτερινών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης επηρεάζουν πολύ την ποσότητα της παραγωγής των σπόρων η οποία κυμαίνεται από 15-27 γραμμάρια ανά φυτό. Η θερμοκρασία επίσης επηρεάζει πολύ τις ιδιότητες του σπόρου, όπως την ταχύτητα στην βλαστικότητα, την εμφάνιση του καινούριου φυτού και την ανάπτυξη του μαρουλιού.

Αμέσως μετά την συγκομιδή και για διάστημα δύο μηνών ο σπόρος του μαρουλιού βρίσκεται σε λήθαργο και αποτυγχάνει να φυτρώσει. Η μέση βιωσιμότητά τους είναι 5 χρόνια, μπορούν όμως να επιβιώσουν μέχρι και 9 χρόνια. Να αναφέρουμε ότι εάν οι συνθήκες συντήρησης των σπόρων δεν είναι σωστές μειώνεται ραγδαία η βιωσιμότητά τους μέχρι και 50% στο τέλος του 2ου χρόνου. Αυτή η φθορά είναι γρήγορη στα τροπικά κλίματα. Η άριστη θερμοκρασία για το φύτεμα είναι 18-21 °C, ενώ η ελάχιστη είναι 2 °C.

5.6 Σπορά-Φύτευση

Το μαρούλι σπέρνεται κατευθείαν στον αγρό, οπότε μετά το φύτεμα γίνεται αραίωμα των φυτών ή σε σπορείο, συνήθως τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο μέχρι και τον Φεβρουάριο ανάλογα με το κλίμα της κάθε περιοχής, ενώ η αντίστοιχη συγκομιδή ξεκινάει τον Οκτώμβριο μήνα μέχρι και τον Μάιο ή και Ιούνιο. Βέβαια με την επιλογή κατάλληλων ποικιλιών μπορεί να γίνονται σπορές κατά την διάρκεια όλου του χρόνου.

Στο σπορείο φυτρώνει σε 5-10 ημέρες σε θερμοκρασίες 15-20⁰ C. Όταν αποκτήσουν 3-5 πραγματικά φύλλα (σε 1-1,5 μήνα) μεταφυτεύονται στον αγρό σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 30-40 εκατοστά και φυτό από φυτό πάνω στη γραμμή 15-30 εκατοστά. Σε ένα στρέμμα αναπτύσσονται 6.500-8000 φυτά και για τη σπορά ενός στρέμματος χρειάζονται 10-20 γραμμάρια σπόρου, ενώ 1000 σπόροι ζυγίζουν από 0,6 γραμμάρια έως και 1 γραμμάριο ανάλογα την ποικιλία. Από ένα στρέμμα παράγονται 40-50 κιλά σπόρου.

Αν και οι διασταυρώσεις μεταξύ των καλλιεργούμενων ποικιλιών είναι πολύ σπάνιες (μέχρι 8% φυσικό υβριδισμό), προτείνεται σε απόσταση 200 μέτρων να μην υπάρχει καλλιέργεια άλλης ποικιλίας όταν είναι να εφαρμόσουμε καλλιέργεια σποροπαραγωγής μαρουλιού. Αν το φυτό μπει στη φάση της σποροπαραγωγής, δηλαδή ξεκινήσει να παράγει σπόρους τότε τα φύλλα του αποκτούν πικρή γεύση.

5.7 Αποδόσεις

Από ένα στρέμμα υπαίθριας καλλιέργειας συγκομίζονται 2.000-2.500 κιλά και από ένα στρέμμα θερμοκηπιακής καλλιέργειας 3.000-4.000 κιλά μαρουλιού.

6. ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΜΑΡΟΥΛΙ

6.1 Εντομολογικοί εχθροί

6.1.1 Αλευρώδης των θερμοκηπίων-*Trialeurodes vaporariorum* Westwood

Ενήλικο: Έχει μήκος σώματος 1mm, ανοιχτό κίτρινο χρώμα και καλύπτεται από μια κηρώδη λευκή σκόνη.

Προνύμφη: Η νεαρή προνύμφη είναι ωοειδής, πεπλατυσμένη, υπόλευκη έως ανοιχτοκίτρινη. Η ανεπτυγμένη προνύμφη έχει το ίδιο σχήμα, αλλά είναι περισσότερο διογκωμένη με εμφανής κόκκινους οφθαλμούς.

Ξενιστές: Είναι πολυφάγο είδος. Συναντάται κυρίως στα θερμοκήπια. Προσβάλλει το φύλλωμα των σολανωδών (τομάτα, πατάτα, κ.ά.), κολοκυνθοειδών (κολοκύθι κ.ά.), καλλωπιστικών (ζέρμπερα, τριανταφυλλιά,

κ.ά.), ποωδών (μαρούλι, κ.ά.) και πολλών άλλων φυτών (φράουλα, κ.ά.). Επίσης έχει αναφερθεί ότι προσβάλλει και αυτοφυή φυτά.

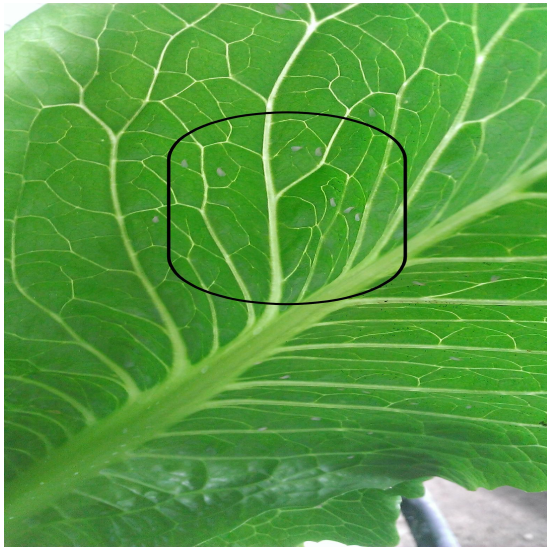
Βιολογία-ζημιές: Έχει πολλές γενεές ανά έτος. Ο βιολογικός του κύκλος εφαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος, κυρίως από τη θερμοκρασία, και επειδή απαντάται κυρίως σε θερμοκήπια, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ο ακριβής αριθμός των γενεών που συμπληρώνει ανά έτος. Υπό ιδανικές συνθήκες (θερμοκρασίας) μπορεί και αναπτύσσεται καθ'όλη τη διάρκεια του έτους. Τα ενήλικα δραστηριοποιούνται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Αποθέτουν τα αυγά τους κατά ομάδες των 20-40 σε ημικόκλιο. Αγονιμοποιήτα αυγά δίνουν αρσινικά άτομα (απλοειδή), ενώ γονιμοποιημένα δίνουν θηλυκά (διπολοειδή).

Οι νεαρές προνύμφες είναι στην αρχή κινητές. Όταν όμως βρουν κατάλληλη φυλλική επιφάνεια, βυθίζουν σε αυτή τα στοματικά τους μόρια και μυζούν χυμούς, παραμένοντας ακίνητες μέχρι να ενηλικιωθούν. Τα ενήλικα εξέρχονται από μία σχισμή που ανοίγουν στη ραχιαία πλευρά της ανεπτυγμένης προνύμφης και ευθύς αμέσως αρχίζουν να τρέφονται μυζώντας χυμούς από τα φυτά-ξενιστές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εξασθένιση των φυτών και ην δημιουργία χλωρώσεων. Επιπλέον, εκκρίνουν μελιτώδη αποχωρήματα με αποτέλεσμα την ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς. Τέλος, είναι φορέας ιώσεων και βακτηρίων, όπως του BPYV (Beet pseudo yellows virus), TICV (Tomato infectious chlorosis virus), ToCV (Tomato chlorosis virus) και SPaV (Strawberry pallidosis associated virus) (Duffus 1965, Κάτης 2000, Dovas et al. 2002, Tzanetakiw et al. 2004).

Καταπολέμηση: Στα θερμοκήπια για την παρακολούθηση της πορείας του πληθυσμού του εντόμου αλλά και την καταπολέμησή του μπορούν να χρησιμοποιηθούν κίτρινες κολλητικές παγίδες. Όταν υπάρχει έξαρση πληθυσμού, τότε εφαρμόζουμε ψεκασμούς καλύψεως φυλλώματος με ρυθμιστές ανάπτυξης (pyriproxifen, teflubenzuron), πυρεθροειδή (beta-cyfluthrin, deltamethrin), πυρεθρίνες (pyrethrins), τριαζινόνες (pymetrozine), καλιούχα άλατα λιπαρών οξέων και κυκλικές κετοενόλες (spiromesifen). Τέλος μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικροβιακά σκευάσματα με εντομοπαθογόνους μύκητες όπως το *Beauveria bassiana* και το *Verticillium lecanii*.

Προληπτικά συνιστάται η καταστροφή των αυτοφυών φυτών αλλά και των υπολειμάτων της καλλιέργειας. Όσον αφορά στη βιολογική καταπολέμηση του *T. variorariorum* στο θερμοκήπιο, ιδιαίτερα αποτελεσματικό έχει αποδειχθεί το παρασιτοειδές *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae), το οποίο προσβάλλει κυρίως τις ανεπτυγμένες προνύμφες του *T.*

varorariorum αφήνοντας ένα αυγό σε κάθε μία προνύμφη με τη βοήθεια του ωothέτη του (Hoddle et al. 1998) (βλ.εικ. 31,32)



Εικ.31 Αλευρώδης σε φύλλο μαρουλιού
(Πηγή Ξ.Γ.)



Εικ.32 *Trialeurodes varorariorum* σε
φύλλα φασολιού (Πηγή διαδίκτυο)

6.1.2 Αφίδες

Οι αφίδες εμφανίζονται και πολλαπλασιάζονται πάνω στα νεαρά φύλλα του μαρουλιού. Τρέφονται σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, μωζώντας τους φυτικούς χυμούς. Τα φυτά εξασθενούν ενώ συγχρόνως προκαλούν παραμορφώσεις στα προσβεβλημένα μέρη με την έκκριση τοξικής σιέλου. Εκκρίνουν επίσης μεγάλες ποσότητες μελιτωδών ουσιών με βλαβερές συνέπειες για τα φυτά (π.χ. ανάπτυξη καπνιάς). Έμμεσα δημιουργούν σοβαρά προβλήματα επειδή λειτουργούν ως φορείς ιώσεων από προσβεβλημένα σε υγιή φυτά (π.χ. πράσινη αφίδα *Myzus persica*). (βλεπ. εικ. 33, 34)

Αντιμετώπιση: Ο βιολογικός έλεγχος των αφίδων επιτυγχάνεται με εισαγωγή παρασίτων (*Aphidoletes aphidimyza*, *Chrysoperla carnea* και *Hippodamia convergens*), με εισαγωγή αρπακτικών (*Aphidius colemani*, *Aphidius ervi* και *Aphelinus abdominalis*). Τα εν λόγω εμπορικά σκευάσματα εφαρμόζονται στη καλλιέργεια μόλις εμφανισθούν οι πρώτες αφίδες. Επιπλέον μπορούμε να

κάνουμε τοποθέτηση κίτρινων παγίδων κόλλας (στα θερμοκήπια), είτε να εφαρμοστεί ψεκασμός με διάλυμα 2% καλιούχου σαπουνιού και 1% οιοπνεύματος. Επιπροσθέτως μπορούμε να κάνουμε επίπαση των σημείων προσβολής με κοσκινισμένη στάχτη ή και να γίνει ψεκασμός με εκχυλίσματα κρεμμυδιού-σκόρδου. Αν η χρήση των παραπάνω αποβεί αναποτελεσματική και μετά από σύμφωνη γνώμη του Οργανισμού Πιστοποίησης, μπορεί να γίνει ψεκασμός της καλλιέργειας με ροτενόνη (εκχύλισμα από τροπικά φυτά των γενών *Derris*, *Lonchocarpus*, *Tephrosia*), πύρεθρο (εξάγεται από το φυτό *Chrysanthemum cinerariaefolium*). Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά εμπορικά σκευάσματα για την καταπολέμηση των αφίδων: Oikos, Quark, Rotena, Savona και φυσικό πύρεθρο.



Εικ.33, 34 Αφίδες πάνω σε φύλλα μαρουλιού (Πηγή διαδικτύου)

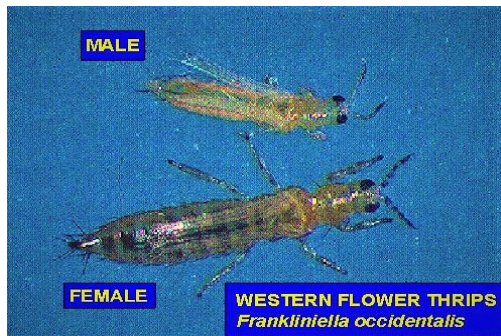
6.1.3 *Frankliniella occidentalis* (Pergande) ή Θρίπας της Καλιφόρνιας

Thysanoptera: Thripidae

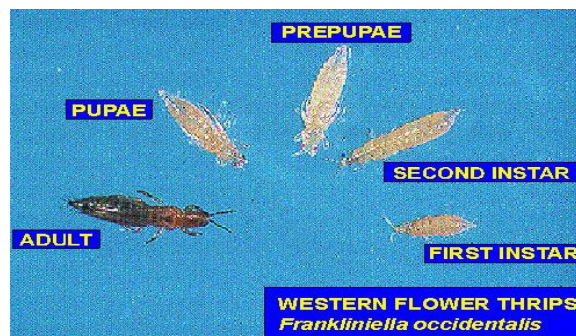
Ο θρίπας (*Frankliniella occidentalis*) είναι είδος εξαιρετικά πολυφάγο, μήκους 0,8-1mm το ενήλικο με σώμα στενόμακρο, καστονόχρωμο και πτέρυγες πολύ στενές, με λεπτές τρίχες στην περιμέτρώ τους. (βλεπ. Εικ. 35, 36). Έχει 5-7 γενεές το έτος, διαχειμάζει ως ενήλικο στο έδαφος ή πάνω σε χαμηλή βλάστηση και ως νύμφη στο έδαφος. Την άνοιξη αρχίζει να ωοτοκεί και οι προνύμφες νύσσουν ή ξύνουν και μυζούν τρυφερούς φυτικούς ιστούς. Τα ενήλικα άτομα μπορούν επιπλέον να τραφούν με γύρη, νέκταρ και αυγά ακάρεων. Καταναλώνοντας χυμούς και τραυματίζοντας τους νεαρούς αναπτυσσόμενους φυτικούς ιστούς, προκαλούν χλωρωτικά στίγματα ή κηλίδες, ουλές, εσχάρωσεις, ρωγμές ή και παραμορφώσεις οργάνων. Τα στίγματα αυτά μειώνουν την εμπορική αξία των προϊόντων. Επίσης, ο

τραυματισμός των φυτικών ιστών διευκολύνει την είσοδο βακτηρίων και μυκήτων.

Ο βιολογικός έλεγχος του θρίπα επιτυγχάνεται με εισαγωγή παρασίτων (*Amblyseius cucumeris*, *Amblyselus degenerans* και *Orius sp.*), είτε με ανάρτηση μπλε παγίδων κόλλας για μαζική παγίδευση, είτε με ψεκασμούς με Laser και με εντομοκτόνο του μύκητα *Beauveria bassiana* (Naturalis).



Εικ. 35 Αρσενικό και θηλυκό στον Θρύπα (Πηγή διαδικτύο)



Εικ. 36 Στάδια ανάπτυξης του Θρύπα (Πηγή διαδικτύο)

6.2 Έντομα εδάφους

Τα κυριότερα έντομα εδάφους που προκαλούν μεγάλες ζημιές στην καλλιέργεια είναι **ο κρεμμυδοφάγος, ο σιδηροσκώληκας και η μύγα काराफατμέ**. Προκαλούν ζημιές στο υπόγειο τμήμα των φυτών (ρίζες τρυπημένες, φάγωμα λαιμού ή ριζών, κόψιμο των φυτών κάτω από την επιφάνεια του εδάφους κ.τ.λ). Επειδή το προνυμφικό τους στάδιο διαρκεί πολύ και οι προνύμφες είναι καλά προστατευμένες στο έδαφος, γι' αυτό τα έντομα εδάφους είναι από τα πλέον επιβλαβή. Τα τέλεια ωοτοκούν στο έδαφος, σε μέρη που υπάρχει υγρασία. Η υγρασία παίζει καθοριστικό ρόλο στην επιβίωση των προνυμφών γι' αυτό και η δραστηριότητά τους περιορίζεται σε ξηρικά χωράφια και σε σκαλιστικές καλλιέργειες όπου οι προνύμφες έρχονται στην επιφάνεια του εδάφους, εξαιτίας της συχνής κατεργασίας του, με αποτέλεσμα το θάνατό τους εξαιτίας αφενός των ξηροθερμικών συνθηκών του περιβάλλοντος και αφετέρου της κατανάλωσης τους κυρίως από τα πουλιά.

Για την αντιμετώπιση των εντόμων του εδάφους μπορούν να ληφθούν καλλιεργητικά μέτρα, όπως βαθιά οργώματα ώστε να καταστραφούν οι προνύμφες που διαχειμάζουν στο έδαφος καθώς και καταστροφή των

ζιζανίων - ξενιστών του εντόμου. Ένα άλλο καλλιεργητικό μέτρο είναι η αγρανάπαυση για 4 χρόνια με παράλληλη καταστροφή των αυτοφυών φυτών που αποτελούν τροφή για τις προνύμφες. Επίσης χρησιμοποιούνται δολώματα με πίτουρα ή πούλπα ζαχαρότευτλων, πύρεθρο και νερό. Εναντίον των προνυμφών των εντόμων μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί το βακτήριο *Bacillus thuringiensis var kurstaki* (Bactospreine, Bactecin D, Bactucide, Agree). Πιο αναλυτικά για το κάθε είδος περιγράφεται παρακάτω:

6.2.1 *Agrotis segetum* ή αγροτίδες, καραφατμέ (Denis & Schiffermuller)

Lepidoptera: Noctuidae

Εξωτερική μορφολογία

Ενήλικο: Έχει άνοιγμα πτερύγων 40 χιλ. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι σκούρου καστανού χρώματος με μία νεφροειδή κηλίδα μαύρου χρώματος κόντά στη πρόσθια παρυφή και μία μικρότερη ελλειψοειδή κοντά στη βάση. (βλεπ. εικ. 37)

Προνύμφη: Έχει τελικό μήκος 45-50 χιλιοστά, γκριζωπό χρώμα με δύο κατά μήκος παράλληλες λωρίδες στη ράχη της. Όταν ενοχληθεί ή όταν βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, κουλουριάζεται με χαρακτηρισικό τρόπο.

Ξενιστές: Είναι πολυφάγο είδος. Προσβάλλει καλλιεργούμενα (καλαμπόκι, βαμβάκι, πατάτα, καπνό, ζαχαρότευτλα, μαρούλι, τομάτα, σέλινο, καρότο, ραπάνι, μπάμια, κ.ά.) και αυτοφυή (*Convolvulus spp.*, *Polygonum spp.*, *Plantago spp.*, κ.α.) φυτά.

Βιολογία-ζημιές: Έχει 3 ή περισσότερες γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει ως προνύμφη σε χωμάτινο κελί στο έδαφος, σε βάθος 10-20 εκατοστά. Όταν την άνοιξη εμφανιστούν τα ενήλικα, αρχίζουν να τρέφονται με το νέκταρ των ανθέων. Τα θηλυκά ωοτοκούν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, στα κατώτερα μέρη των φυτών. Οι νεαρές προνύμφες που θα εκκολαφθούν, τρέφονται αρχικά με το παρέγχυμα μόνο της κάτω επιφάνειας των φύλλων, ενώ στη συνέχεια καταστρέφουν όλο το φύλλο ή ακόμα και τα τρυφερά στελέχη των φυτών ξενιστών κοντά στο λαιμό. Να σημειωθεί ότι οι προνύμφες της 1ης γενεάς αναπτύσσονται αρχικά στην αυτοφυή βλάστηση και αργότερα μεταναστεύουν στα καλλιεργούμενα φυτά. Οι ζημιές στον αγρό, εμφανίζονται κατά κηλίδες. Εάν η ζημιά είναι μεγάλη τότε σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται να γίνει επανασπορά. Στα ζαχαρότευτλα και στις πατάτες δύναται να ανοίξουν οπές στις ρίζες και στους κονδύλους, αντίστοιχα. Συνήθως προσβάλλουν περισσότερα φυτά από αυτά που χρειάζονται για τη διατροφή τους. Την ημέρα βρίσκονται κρυμμένες στο έδαφος και με την δύση

του ηλίου <<ανεβαίνουν>> στα φυτά-ξενιστές προκαλώντας εκτεταμένες ζημιές ξεκινώντας από τη βάση των φυτών προς την κορυφή.

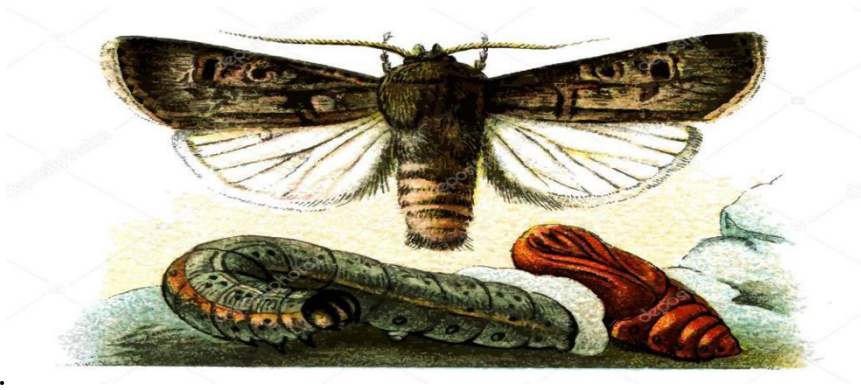
Καταπολέμηση: Η καταπολέμηση του γίνεται με ποικίλες μεθόδους, όπως καλλιεργητικές, χημικές, βιολογικές, βιοτεχνολογικές ή συνδιασμός αυτών.

Στα καλλιεργητικά μέτρα περιλαμβάνονται οι βαθιές αρόσεις με σκοπό την καταστροφή των προνυμφών που διαχειμάζουν ή την έκθεση τους στις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες του χειμώνα, καθώς επίσης και καταστροφή των αυτοφυών φυτών, τα οποία όπως αναφέρθηκε παραπάνω αποτελούν τους αρχικούς ξενιστές του εντόμου.

Για την χημική καταπολέμηση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πυρεθροειδή (cypermethrin, deltamethrin) με ψεκασμούς καλύψεως φυλλώματος, οι οποίοι γίνονται συνήθως κοντά στη βάση των φυτών. Όσον αφορά στο χρόνο επέμβασης, αυτός καθορίζεται με φερομονικές παγίδες. Επίσης, φερομονικές ή φωτεινές παγίδες δύναται να χρησιμοποιηθούν για μαζική παγίδευση του *A. segetum* (Nozinszky and Puskas 2011). Χημική καταπολέμηση μπορεί να γίνει και με τη χρήση δολωμάτων, η παρασκευή των οποίων γίνεται από πίτουρα ή πούλπα ζαχαρότευτλων, σε συνδιασμό με κάποιο οργανοφωσφορικό (chlorpyrifos) και νερό, τα οποία διασκορπίζονται στον αγρό μετά την δύση του ηλίου, μετά από πότισμα ή βροχή. Τα οργανοφωσφορικά (chlorpyrifos, ethoprophos) μπορούν επιπλέον να εφαρμοστούν με ομοιόμορφο διασκορπισμό σε όλη την επιφάνεια του εδάφους ή επί των γραμμών σποράς ή φύτευσης με την στάγδην άρδευση και εν συνεχεία ενσωμάτωσή τους, αλλά δεν ενδείκνονται για καλλιέργεια μαρουλιού σε θερμοκήπιο.

Ενθαρρυντικά, όμως αποτελέσματα για την αντιμετώπιση του *A. segetum* παρατηρήθηκε και με την εφαρμογή της μεθόδου της παρεμπόδισης σύζευξης, καθώς τόσο ο αριθμός των συλλήψεων σε φερομονικές παγίδες όσο και το ποσοστό σύζευξης των θηλυκών μειώθηκε κατά 79% και 62%, αντίστοιχα (Svensson et al. 2001).

Αξίζει να αναφερθεί, επιπλέον, ότι το *A. segetum* έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς όπως τα παρασιτοειδή *Meteorus rubens* Nees (Hymenoptera: Braconidae) και *Gonia bimaculata* Wiedermann (Diptera: Tachinidae) (Gozuacik et al. 2001), τα οποία δύναται να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της βιολογικής καταπολέμησης. Βιολογική όμως καταπολέμηση μπορεί να γίνει και με εφαρμογή εντομοπαθογόνων νηματωδών, όπως ο *Neopletactana bibionis* Bovien (Nematoda: Rhabditida) (Lossbrock and Theunissen 1985).



Εικ. 37 *Agrotis segetum* στα στάδια της νύμφης, προνύμφης και του ακμαίου
(Πηγή διαδίκτυο)

6.2.2 *Agriotes spp.* ή σιδηροσκούλικα ή συρματοσκούλικα Eschscholtz

Coleoptera: Elateridae

Εξωτερική μορφολογία: Έχει μήκος 6-17 χιλ. ανάλογα με το είδος. Το σώμα του είναι επίμηκες και φέρει σκούρο καστανό έως μαύρο χρώμα.

Προνύμφη: Αρχικά φέρει υπόλευκο χρωματισμό, αλλά αργότερα παίρνει χαρακτηριστικό κιτρινοπράσινο χρωματισμό, ενώ το δερμάτιό του γίνεται σκληρό, εξού και ο χαρακτηρισμός σιδηροσκούλικα. (βλεπ. εικ. 38, 39)

Ξενιστές: Είναι πολυφάγα είδη. Συγκεκριμένα προσβάλλουν σιτηρά, καπνό, καλαμπόκι, βαμβάκι, μηδική, ηλίανθο, ζαχαρότευτλα, πατάτα, τομάτα, φράουλες, καλλωπιστικά, ποώδη ή θαμνώδη, φυτά σπορειών, πεσμένουν καρπούς στο έδαφος κ.α.

Βιολογία-ζημιές: Έχει μία γενεά ανά 3-4 έτη. Τα ενήλικα πετούν το βράδυ προς φωτεινές πηγές. Το θηλυκό ωτοκεί σε μέρη που υπάρχει υγρασία. Οι προνύμφες που θα εκκολαφθούν προσβάλλουν κυρίως το ριζικό σύστημα και τα μέρη του φυτού κοντά στο λαιμό δημιουργώντας χαρακτηριστικές οπές. Σε ορισμένες περιπτώσεις εισέρχονται και στο στέλεχος του φυτού. Η εμφάνιση των ζημιών παρουσιάζεται κατά κηλίδες μέσα στον αγρό. Οι προνύμφες είναι εαίσθητες στην έλλειψη υγρασίας. Ωστόσο, ο μεγάλος βιολογικός κύκλος σε συνδυασμό με το ότι βρίσκουν καταφύγιο βαθιά στο έδαφος, τα καθιστά δυσκολοεξώντοτα έντομα.

Καταπολέμηση: Για την καταπολέμηση των σιδηροσκούλικων χρησιμοποιούμε οργανοφωσφορικά (chlorpyrifos, ethoprophos), πυρεθροειδή (tefluthrin) αλλά και μικροβιακά σκευάσματα (*Beauveria bassiana*), τα οποία

εφαρμόζονται με ομοιόμορφο διασκορπισμό σε όλη την επιφάνεια του εδάφους ή επί των γραμμών σποράς ή φύτευσης με την στάγδην άρδευση και εν συνεχεία ενσωμάτωσή τους. Η εφαρμογή γίνεται πριν ή κατά τη σπορά ή τη μεταφύτευση.

Στα καλλιεργητικά μέτρα συμπεριλαμβάνονται η αγρανάπαυση (4ετής) με ταυτόχρονη καταστροφή των αυτοφυών φυτών (δευτερεύοντες ξενιστές). η αμειψισπορά με ανθεκτικά φυτά (μπιζέλι, φασόλι), καθώς και τα θερινά οργώματα και λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες, οι οποίες θανατώνουν ή εκθέτουν τις προνύμφες σε ξηροθερμικές συνθήκες.



Εικ.38, 39 Σιδηροσκούλικο στο στάδιο της προνύμφης και το ακμαίο (πηγή διαδικτυο)

6.2.3 *Gryllotalpa gryllotalpa* L. ή κρεμμυδοφάγος

Orthoptera: Gryllotalpidae

Εξωτερική μορφολογία

Ενήλικο: Έχει μήκος 40-45 χιλ. και φέρει σκούρο καστανό χρώμα. Το πρόσθιο ζεύγος ποδιών είναι ορυκτικού τύπου. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν μήκος περίπου ίσο με το μισό της κοιλίας και είναι περγαμνοειδής (ψευδέλυτρα), ενώ οι οπίσθιες είναι μεμβρανοειδής. Το θηλικό είναι σχετικά μεγαλύτερο σε σχέση με το αρσενικό. (βλεπ. εικ. 40)

Προνύμφη: Μοιάζει πολύ με το ενήλικο (σχήμα και χρώμα). Έχει 6 προνυμφικές ηλικίες.

Ξενιστές: Είναι πολυφάγο είδος. Προσβάλλει σιτηρά, καπνό, καλαμπόκι, ηλιάνθο, ζαχαρότευτλα, τομάτα, πιπεριά, κρεμμύδι, πράσσα, πατάτα, φράουλα, καλλωπιστικά φυτά, φυτά σπορειών και φυταρείων, χλοοτάπητες, κ.α.

Βιολογία-ζημιές: Έχει μία γενεά ανά 2 έτη. Διαχειμάζει ως ανεπτυγμένη προνύμφη ή ενήλικο. Οτοκοκεί σε στοές στο έδαφος. Οι νεαρές προνύμφες εμφανίζονται τέλη άνοιξης με αρχές καλοκαιριού. Προτιμά εδάφη πλούσια σε οργανικά υπολείμματα. Προσβάλλει το υπόγειο τμήμα των φυτών ή νεαρά φυτά στο ύψος του λαιμού. Είναι νυκτόβιο είδος. Δραστηριοποιείται τις νυχτερινές ώρες κατά τις οποίες εξέρχεται από τις στοές του στο έδαφος και κινείται βαδίζοντας ή πετώντας προς τους ξενιστές του. Προσελκύεται από πηγές φωτός.

Κατοπολέμηση: Σε ελαφρά αρδευόμενα εδάφη, μπορεί να δημιουργήσει σοβαρό πρόβλημα στις καλλιέργειες. Για την αντιμετώπισή του χρησιμοποιούμε δολώματα όπως και για το έντομο *A. segetum*. Επιπλέον, μπορούμε να χρησιμοποιούμε οργανοφωσφορικά (chlorpyrifos, ethoprophos), τα οποία εφαρμόζονται με ομοιόμορφο διασκορπισμό σε όλη την επιφάνεια του εδάφους ή επί των γραμμών σποράς ή φύτευσης με την στάγδην άρδευση και εν συνεχεία ενσωμάτωσή τους (ΑγροΤύπος 2012, ΥΠΑΑΤ 2012). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην χρησιμοποίηση κοπριάς, διότι το έντομο ελκύεται από την οργανική ουσία που αυτή περιέχει. Σε μικρούς λαχανόκηπους μπορούμε να χρησιμοποιούμε μικρούς σωρούς κοπριάς, τους οποίους καταστρέφουμε το χειμώνα μαζί με τους κρεμμοδοφάγους που διαχειμάζουν μέσα σε αυτούς.



Εικ. 40 Κρεμμοδοφάγος ή Πρασάγκουρας (Πηγή Διαδίκτυο)

6.3 ΑΛΛΟΙ ΕΧΘΡΟΙ

6.3.1 Σαλιγκάρια

Τόσο τα σαλιγκάρια (*Helix sp*) (βλεπ. εικ. 41) όσο και οι γυμνοσάλιαγκοι (*Limax sp*) (βλεπ. εικ.42, 43) τρέφονται αποκλειστικά με το φύλλωμα των φυτών, ανοίγοντας μεγάλες ευδιάκριτες τρύπες πάνω στα φύλλα (φαγώματα). Η παρουσία τους ευνοείται από την υψηλή σχετική υγρασία, λόγω

περιβαλλοντικών συνθηκών ή ακόμα και συχνών ποτισμάτων. Η αντιμετώπισή τους στηρίζεται κυρίως σε τακτικό έλεγχο της καλλιέργειας και στη συλλογή και καταστροφή τους με το χέρι. Η εργασία αυτή κυρίως γίνεται αργά το βράδυ ή νωρίς το πρωί. Εναλλακτικά μπορεί να κατασκευαστούν παγίδες για την προσέλκυση και ευκολότερη συλλογή τους. Μια τέτοια παγίδα είναι η τοποθέτηση δοχείων στο χωράφι σε όρθια θέση, όπου το άνω άκρο τους είναι ελεύθερο και περιέχουν στο εσωτερικό τους μικρή ποσότητα μπύρας. Τα σαλιγκάρια και οι γυμνοσάλιαγκοι προσελκύονται, πέφτουν και τελικά εγκλωβίζονται στο εσωτερικό του. Μία άλλη τεχνική είναι τοποθέτηση στο χωράφι τελάρων σε ανάποδη θέση, όπου στο εσωτερικό έχουν καλυφθεί με νάυλον. Κάτω από τα τελάρα φροντίζουμε να υπάρχει πάντα αρκετή υγρασία, έτσι ώστε να προσελκυθούν τα σαλιγκάρια ιδιαίτερα κατά τις ώρες μέσα στην ημέρα όπου υπάρχει έντονη ηλιοφάνεια.



Εικ. 41 Προσβολή μαρουλιού από Σαλιγκάρια (Πηγή Διαδίκτυο)



Εικ. 42, 43 Γυμνοσάλιαγκας που έτρωγε φύλλα μαρουλιού (Πηγή Ξ.Γ.)

6.4 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

6.4.1 Τήξη σπορείων

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στους μύκητες *Pythium sp.* και *Rhizoctonia solani*. Οι μύκητες αυτοί προσβάλλουν τα πολύ νεαρά φυτά στο σπορείο και προκαλούν πολύ σημαντικές ζημιές. Αναπτύσσονται στο λαιμό των φυταρίων, με αποτέλεσμα τη σήψη, το μαρασμό και την καταστροφή τους. Για την πρόληψη της ασθένειας συνιστάται πάντοτε η χρησιμοποίηση νέου υποστρώματος στο σπορείο, η απολύμανση τόσο του υποστρώματος όσο και όλων των μέσων που χρησιμοποιούνται στο σπορείο, η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου, η αποφυγή υπερβολικής υγρασίας και σχετικά αραιή σπορά. Θεραπευτικά μόλις εμφανιστεί η ασθένεια, μπορεί να γίνει ριζοπότισμα στο σπορείο με Thiram (15gr/10lt νερού) ή Captan (10gr/10lt νερού) ή Zinep (10gr/10lt νερού). Επιπλέον μπορεί να γίνει συνδυασμός των φαρμάκων αυτών με το Benlate ή το Topsin, για καλύτερο έλεγχο των παθογόνων στο υπόστρωμα.

Η ασθένεια μπορεί να προσβάλλει τα φυτά και στο χωράφι. Η προσβολή εμφανίζεται αρχικά στα κατώτερα φύλλα, υπό μορφή καστανών κηλίδων και εν συνεχεία προκαλείται ξήρανση του φυτού (βλεπ. εικ. 44, 45) Για την πρόληψη και την αντιμετώπιση της ασθένειας ισχύει ακριβώς το ίδιο με τις ενέργειες που κάνουμε στο σπορείο.



Εικ. 44, 45 Προσβολή μαρουλιού από *Rhizoctonia solani* (πηγή διαδικτυο)

6.4.2 Περονόσπορος

Ο μύκητας *Peronospora lactucae* προκαλεί στο μαρούλι χλωρωτικές κηλίδες στα κάτω φύλλα, όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής υγρασίας και στη

συνέχεια προκαλείται σήψη των φύλλων (βλεπ. εικ. 46, 47) Στην κάτω επιφάνεια των κηλίδων εμφανίζεται λευκό επίχρισμα που είναι τα κονίδια του μύκητα, τα οποία μεταφέρονται στη συνέχεια με τον αέρα σε άλλα φυτά και φύλλα και με την υψηλή υγρασία που υπάρχει διαιωνίζεται η ασθένεια. Μπορεί να προληφθεί με αραιή φύτευση, περιορισμό των αρδεύσεων και με ψεκασμούς με χαλκούχα ή καρβαμιδικά μυκητοκτόνα, όπως ο οξυχλωριούχος χαλκός, το Antracol, το Zinep, το Miltox, το Captan.



Εικ. 46, 47 Προσβολή φύλλου μαρουλιού από Περονόσπορο (Πηγή διαδικτύου)

6.4.3 Βοτρύτης

Ο μύκητας *Botrytis cinerea* προσβάλλει το μαρούλι σε όλα τα στάδια ανάπτυξής του και προκαλεί σοβαρές ζημιές ιδιαίτερα στις καλλιέργειες του φθινοπώρου και της άνοιξης. Στην αρχή, η προσβολή εμφανίζεται σαν στίγματα σκούρου χρώματος (καφέ) στα κάτω φύλλα (βλεπ. εικ. 48), εξελίσσεται σε μαλακή σήψη των κεφαλών (προσβάλλεται η βάση του στελέχους και η βάση των φύλλων κοντά στην επιφάνεια του εδάφους) και στη συνέχεια εμφανίζονται οι γκριζοκαφέ καρποφορίες (κονίδια) του μύκητα και το φυτό μαραίνεται και νεκρώνεται (βλεπ. εικ. 49). Για την αντιμετώπιση του βοτρύτη εφαρμόζονται μέτρα για μείωση της υγρασίας και την τήρηση καλής υγιεινής στις καλλιέργειες. Γίνονται ψεκασμοί με μυκητοκτόνο από τον ανταγωνιστή μύκητα *Trichoderma harzianum* (Trichodex) με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων και με διάλυμα ψωμόζουμου και Ultradyne (φυτικό εκχύλισμα γιούκας, φυκιών και άλλων φυτών). Σε θερμοκήπια το άνοιγμα των παραθύρων και η θέρμανση του χώρου βοηθά στην πρόληψη της προσβολής και τη μείωση της εξάπλωσης.



Εικ. 48, 49 Προσβολή μαρουλιού από Βοτρύτη (Πηγή διαδικτυο)

6.4.4 Σκληροτίνια

Οφείλεται στο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum* που προκαλεί προσβολές κοντά στην επιφάνεια του εδάφους στο στέλεχος του φυτού και τα κατώτερα φύλλα. Όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής υγρασίας η προσβολή εμφανίζεται σαν υγρή σήψη, στη συνέχεια αναπτύσσεται το λευκό μυκήλιο του μύκητα και ακολουθεί η εμφάνιση των μαύρων σκληρωτίων του μύκητα. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η μάρανση και καταστροφή των φυτών. (Βλεπ. εικ. 50, 51)

Εναντίον της σκληρωτινίασης εφαρμόζονται μέτρα περιορισμού της εδαφικής υγρασίας, απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, βαθύ όργωμα για κάλυψη των σκληρωτίων μετά το πέρας της καλλιέργειας και απολύμανση με ατμό ή ηλιοαπολύμανση. Για την αντιμετώπιση του παθογόνου χρησιμοποιείται κοπριά, η οποία τοποθετείται στην επιφάνεια του εδάφους γιατί εκλύει CO₂ και έχει διαπιστωθεί ότι ο μύκητας είναι αρκετά ευπαθής στο CO₂.



Εικ. 50, 51 Προσβολή μαρουλιού από Σκληροτίνια (Πηγή διαδικτυο)

6.4.5 Ωίδιο

Ο μύκητας που προκαλεί το ωίδιο του μαρουλιού είναι ο *Erysiphe cichoracearum*, εμφανίζεται υπό μορφή κηλίδων στα φύλλα (στην άνω και την κάτω επιφάνεια του ελάσματος) με τη χαρακτηριστική λευκή εξάνθηση των ωιδίων (βλεπ. εικ. 52, 53) Μερικές φορές πάνω στη λευκή εξάνθηση εμφανίζονται μικρά μαύρα στίγματα που είναι η καρποφορία της τέλειας μορφής του μύκητα (κλειστοθήκια). Η πιθανότητα προσβολής εντείνεται όταν επικρατούν υψηλά επίπεδα υγρασίας και θερμοκρασίας. Ως συνέπεια της προσβολής, ανάλογα με την έντασή της, προκαλείται μείωση της παραγωγής και της ποιότητας της παραγωγής. Η ατελής μορφή των παρασίτων, η οποία και εμφανίζεται συνήθως πάνω στα προσβεβλημένα φυτικά μέρη, ανήκει στο γένος *Oidium*. Η τέλεια μορφή [*Erysiphe cichoracearum* (κλειστοθήκια με 2-3 ασκούς)] δεν σχηματίζεται συχνά και δεν παίζει σπουδαίο ρόλο στην διαίωσιση του μύκητα. Ο μύκητας διατηρείται σε καλλιεργούμενα φυτά ή ζιζάνια, από τα οποία προέρχονται τα μολύσματα για τις αρχικές μολύνσεις. Τα κονίδια του μύκητα μεταφέρονται με τον άνεμο και όταν βρεθούν πάνω στη φυτική επιφάνεια βλαστάνουν ακόμη και με σχετική υγρασία 46% και προκαλούν μολύνσεις. Οι μολύνσεις πραγματοποιούνται σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 10-30°C (άριστο εύρος θερμοκρασιών 25-26°C). Τα ωΐδια παρ' όλο που είναι συνήθη παθογόνα και προκαλούν σοβαρές ασθένειες στις ψυχρές ή ζεστές, υγρές περιοχές, εν τούτοις προκαλούν περισσότερο σοβαρές ζημιές σε ξηροθερμικές συνθήκες.

Το παραδοσιακό μέσω αντιμετώπισης είναι το σκόνισμα με θειάφι, παρά την κάποια δυσκολία εφαρμογής, παραμένει μια φτηνή, αποτελεσματική και πλατιά διαδεδομένη πρακτική. Χρησιμοποιείται θειάφι είτε επίπασης (π.χ Sulfomat) είτε βρέξιμο (Thionit, Sulfolac). Κάποιες ωστόσο αντενδείξεις είναι και εδώ η φυτοτοξικότητα σε υψηλές θερμοκρασίες και η εξόντωση μαζί με τα βλαβερά και κάποιων ωφέλιμων ακάρεων.



Εικ. 52, 53 Προσβολή μαρουλιού από ωίδιο (Πηγή Ξ.Γ.)

6.4.6 Αδρομυκώσεις

Οφείλονται σε δύο γένη παθογόνων το *Verticillium* και το *Fusarium*, που επιβιώνουν στο έδαφος και τα οποία εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου με αποτέλεσμα τα φυτά να γίνονται καχεκτικά ή να αποξηραίνονται (βλεπ. εικ. 54). Πρόκειται για καταστρεπτικές ασθένειες που προκαλούν πολύ σοβαρές ζημιές σε πλήθος καλλιεργούμενων φυτών. Τα φυτά που έχουν προσβληθεί εμφανίζουν το σύνδρομο του βραδέως μαρασμού. Στα αρχικά στάδια η ασθένεια εκδηλώνεται με μαρασμό μεμονωμένων φυλλιδίων ή φύλλων, ενώ αργότερα στα ανώτερα φύλλα εμφανίζεται χλώρωση μεταξύ των νευρώσεων και εν συνεχεία νέκρωση των χλωρωτικών ιστών, μαρασμός και πτώση των φύλλων. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα των αδρομυκώσεων είναι καστανός ή βαθύ καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου που εμφανίζεται σε επιμήκη ή εγκάρσια τομή του στελέχους. Σε μικροσκοπική εξέταση εγκάρσιων τομών του στελέχους από προσβεβλημένα φυτά παρατηρούνται άφθονες μυκηλιακές υφές στα αγγεία του ξύλου.

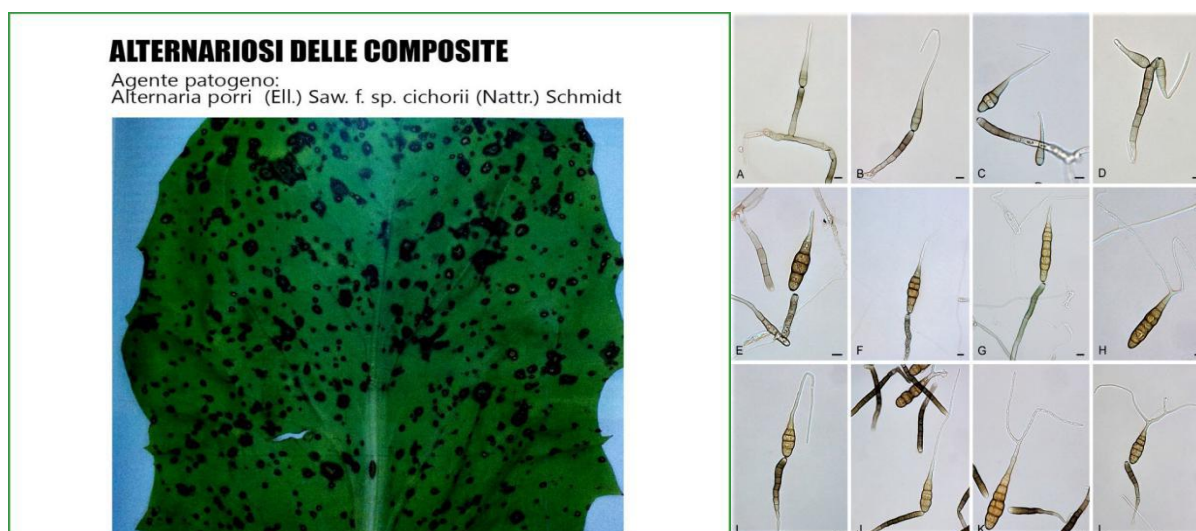
Για την αντιμετώπιση των αδρομυκώσεων συστήνουμε αποφυγή της καλλιέργειας σε ήδη μολυσμένα με το παθογόνο εδάφη. Απολύμανση του εδάφους με ηλιοαπολύμανση και ισορροπημένη λίπανση. Απομάκρυνση και καταστροφή με φωτιά των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας καθώς και των ζιζανίων, που μπορεί να είναι ξενιστές του παθογόνου. Αποφυγή υπερβολικού ποτίσματος με καταλληλότερη μέθοδο τη στάγδην άρδευση. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης γίνεται ριζοπότιση με *Ultradryne* και *Deny* για πρόληψη προσβολών τήξεων σπορείων και αδρομυκώσεων.



Εικ. 54 Προσβολή φυτείας μαρουλιού από Αδρομυκώσεις (Πηγή διαδικτυο)

6.4.7 Αλτεναρίωση

Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Alternaria porri* f.sp. *cichorii*. Οι προσβολές εμφανίζονται μόνο στα φύλλα και εκδηλώνονται με το σχηματισμό πολυάριθμων νεκρωτικών κηλίδων, περίπου κυκλικού σχήματος, διαμέτρου 16mm, χρώματος ανοικτού καστανού στο κέντρο και ερυθροκαστανού στην περιφέρεια (βλεπ. Εικ. 55) Οι εξανθήσεις σχηματίζονται κυρίως στις μεγαλύτερες κηλίδες και αποτελούνται από τους κονιδιοφόρους. Τα κονίδια σχηματίζονται μεμονωμένα, έχουν σχήμα ροπαλοειδές, μικρό και παχύ ράμφος και χρώμα ελαιοκαστανό (βλεπ. εικ. 56) Οι κηλίδες που εμφανίζονται στα φύλλα με τη μορφή μαύρων ομόκεντρων δακτυλίων συντελούν στην ποιοτική υποβάθμιση του μαρουλιού. Για την αποφυγή της ασθένειας σημαντικό ρόλο παίζει η καταστροφή υπολειμμάτων της καλλιέργειας, η χρήση υγιούς σπόρου, η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και η ισορροπημένη λίπανση.



Εικ. 55, 56 Προσβολή του μύκητα *Alternaria porri* (Ellis) σε φύλλο μαρουλιού και τα κονιδιά του. (Πηγή διαδύκτιο)

6.4.8 Ανθράκωση

Οφείλεται στο μύκητα *Marssonina ranattoniana* ή *Microdochium ranattonianum*. Στα φύλλα και τους μίσχους σχηματίζονται κυκλικές νεκρωτικές κηλίδες καστανού χρώματος διαμέτρου 3-7mm. Η προσβολή εμφανίζεται αρχικά με το σχηματισμό μικρών υδατωδών κηλίδων που στη συνέχεια έχουν χρώμα αχυρώδες και τελικά καστανό (βλεπ. εικ. 57, 58) Το κέντρο της κηλίδας συνήθως πέφτει και σχηματίζονται “τρύπες από σκάγια”. Η προσβολή αρχίζει από τα παλαιότερα φύλλα και προχωρά στα νεότερα. Σε

συνθήκες υψηλής υγρασίας πάνω στις κηλίδες των φύλλων και ιδιαίτερα στα περιθώρια αυτών σχηματίζονται κονιδιοφόροι και κονίδια (ρόδινες καρποφορίες). Ο μύκητας μεταδίδεται με το σπόρο και διαχειμάζει στα υπολείμματα καλλιέργειας και σε αυτοφυείς ξενιστές. Τα σπόρια μεταφέρονται με το νερό. Η μόλυνση ευνοείται από υγρό και ψυχρό καιρό. Τα κονίδια βλαστάνουν σε θερμοκρασίες μεταξύ 3-26°C με άριστη θερμοκρασία 20°C. Προληπτικά γίνεται καταστροφή υπολειμμάτων καλλιέργειας, απολύμανση του εδάφους, χρήση υγιούς σπόρου, ενώ σημαντική είναι και η πρακτική της αμειψισποράς. Για την αντιμετώπιση της ανθράκωσης γίνονται προληπτικοί ψεκασμοί με βορδιγάλειο πολτό (Bordolex, Bord) όταν οι συνθήκες ευνοούν την ασθένεια.



Εικ. 57, 58 Προσβολή φύλλου μαρουλιού από Ανθράκωση (Πηγή διαδικτύου)

6.5 ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ

6.5.1 Μωσαϊκό

Η πιο σοβαρή ίωση που προσβάλλει τα μαρούλια είναι το “μωσαϊκό του μαρουλιού” (LMV= Lactucae Mosaic Virus), η οποία μεταφέρεται με το σπόρο και διαδίδεται με την πράσινη αφίδα (*Myzus persicae*). Τα συμπτώματα της ίωσης είναι κιτρίνισμα νεύρων, διαφάνεια νευρώσεων, μωσαϊκό διαφόρων μορφών, τραχύτητα και παραμόρφωση φύλλων, διάχυτες χλωρωτικές κηλίδες του ελάσματος που εξελίσσονται σε νεκρωτικές, νέκρωση νεύρων και έντονος νανισμός των φυτών (βλεπ. εικ. 59, 60) Στα νεαρά φυτά παρατηρείται συστροφή του ελάσματος προς τα επάνω και στη συνέχεια κιτρίνισμα των νεύρων. Τα μέσης ηλικίας φυτά παρουσιάζουν νανισμό και χρώμα ασθενές πράσινο ή ελαφρά χλωρωτικό. Η κορυφή των εξωτερικών φύλλων είναι διπλωμένη προς τα κάτω και δίνεται η εντύπωση ότι τα φυτά είναι μααραμένα.

Τα εντόνως ασθενή φυτά δεν σχηματίζουν κεφαλές και τελικά νεκρώνονται. Για την πρόληψη της ασθένειας αυτής, συνιστάται η χρήση υγιούς σπόρου, απαλλαγμένου ιώσεων, ο οποίος να προέρχεται από υγιή σποροπαραγωγικά φυτά, η έγκαιρη απομάκρυνση από την καλλιέργεια των προσβεβλημένων φυτών και η άμεση και αποτελεσματική καταπολέμηση των αφιδών.



Εικ. 59, 60 Ιός του μωσαϊκού LMV στο μαρούλι (Πηγή διαδικτύου)

6.5.2 Μεγαλονεύρωση

Η μεγαλονεύρωση ή ασθένεια των διογκωμένων νεύρων του μαρουλιού (*lettuce big vein*) είναι μια σοβαρή ίωση των μαρουλιών. Η πρώτη αισθητή αλλαγή στο φυτό γίνεται με μια ελαφρά διαφάνεια γύρω από τα νεύρα του φύλλου. Τα προσβεβλημένα φυτά παραμένουν μικρά και νάνα και ουδέποτε παράγουν κανονικές κεφαλές (βλεπ. Εικ. 61). Όταν μολυνθούν φυτά μεγαλύτερης ηλικίας, τότε εμφανίζουν έντονη περινεύριο διαφάνεια (έντονη μείωση της χλωροφύλλης ώστε να προκαλείται κιτρινωπός ή σχεδόν λευκός μεταχρωματισμός των ιστών) που είναι ιδιαίτερα εμφανής στα μεγάλα νεύρα και στη βάση των εξωτερικών φύλλων (βλεπ. Εικ. 62) Για την πρόληψη της ασθένειας αυτής, συνιστάται η χρήση υγιούς σπόρου, απαλλαγμένου ιώσεων, ο οποίος να προέρχεται από υγιή σποροπαραγωγικά φυτά, η έγκαιρη απομάκρυνση από την καλλιέργεια των προσβεβλημένων φυτών και η άμεση και αποτελεσματική καταπολέμηση των αφιδών.



Εικ. 61, 62 Μεγαλονεύρωση μαρουλιού (Πηγή διαδικτύου)

6.6 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

6.6.1 Περιφερειακό κάψιμο φύλλων

Επηρεάζονται τα παλαιά φύλλα και επειδή η κίνηση του αέρα στην εξωτερική περιφέρεια του φυτού γίνεται πιο αποτελεσματική, τα άκρα των φύλλων ξηραίνονται. Η ανωμαλία προκαλείται όταν τα φύλλα χάνουν νερό στην ατμόσφαιρα με πιο γρήγορους ρυθμούς απ' ό,τι είναι σε θέση να αναπληρώσουν από το ριζικό σύστημα. Το πιο συνηθισμένο αίτιο που προκαλεί το κάψιμο των φύλλων είναι η απότομη αλλαγή της ατμοσφαιρικής υγρασίας, αλλά και κάθε παράγοντας που προκαλεί ταχεία απώλεια νερού ή εμποδίζει την απορρόφηση νερού από το ριζικό σύστημα μπορεί να προκαλέσει κάψιμο. Στα αίτια αυτά περιλαμβάνονται οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια ηλιόλουστων ημερών, τα χαμηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής υγρασίας, η πνοή ξηρών ανέμων, η χαμηλή υγρασία εδάφους, η πολύ χαμηλή θερμοκρασία εδάφους, η υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε διαλυτά άλατα, ο ακανόνιστος μεταβολισμός του ασβεστίου και το φτωχό ριζικό σύστημα. Τα συμπτώματα τις πιο πολλές φορές εμφανίζονται την άνοιξη, όταν επικρατούν συχνές και απότομες αλλαγές του καιρού και όταν τα φυτά βρίσκονται στο τελευταίο στάδιο της ανάπτυξής τους.

Για την αποφυγή του καψίματος των φύλλων θα πρέπει να πραγματοποιούνται κανονικά ποτίσματα για να διατηρείται το έδαφος υγρό. Εφαρμόζεται μέθοδος καταιονισμού ώστε να αυξάνεται και η υγρασία της ατμόσφαιρας. Το έδαφος πρέπει να είναι ελαφρύ έως μέσης σύστασης για να στραγγίζει καλά, καθώς και να ελέγχεται το ριζικό σύστημα εάν έχει προσβληθεί από εχθρούς ή ασθένειες.

7. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

7.1 Υλικά και Μέθοδοι

7.1.1 Προμήθεια πολλαπλασιαστικού υλικού

Τα φυτά εμπορεύθηκαν από παραγωγό κατόπιν ειδικής παραγγελίας των συγκεκριμένων ποικιλιών, όπως Paris island cos (Ρωμάννα), Simpson και Lollo Rosso (Σγουρή) και Γαλλική σαλάτα (Βουτύρου).

7.1.2 Εγκατάσταση φυτών

Στις 20-21/11/2017 έγινε η εγκατάσταση 3 ποικιλιών ήτοι η σγουρή Simpson με 10 σπορόφυτα, η ρωμάννα με 20 σπορόφυτα και η βουτύρου με 10 σπορόφυτα, ενώ η ποικιλία Lollo Rosa εγκαταστάθηκε στις 31/1/2018 σε αριθμό 20 φυταρίων στο 4^ο θερμοκήπιο του ΑΤΕΙΘ. Λόγω των πλημμυρών που είχαμε στο θερμοκήπιο από τις βροχές που επικράτησαν, η καλλιέργεια των φυτών έγινε προληπτικά σε γλάστρες, ώστε να μην δημιουργηθούν ενδεχόμενα προβλήματα από ανεπάρκεια αερισμού του εδάφους. Πριν την μεταφύτευση κάθε γλάστρα αναποδογυρίστηκε σε μια μεγαλύτερη γλάστρα με σκοπό την αναμόχλευση και αφράτεψη του χώματος και κατόπιν, προετοιμασμένο πλέον, ξαναμπήκε πίσω στην γλάστρα του, έπειτα ακολούθησε η μεταφύτευση και το πότισμα (βλ. εικ. 63-66.)



Εικ. 63, 64 Τα φυτά εγκατεστημένα στις γλάστρες, φαίνεται και η μεγάλη γλάστρα μέσα στην οποία ισοπεδώθηκε το χώμα κάθε γλάστρας. (Πηγή Γ.Ξ)



Εικ. 65, 66 Τα φυτά 2 και 3 εβδομάδες μετά την εγκατάσταση. (Πηγή Ξ.Γ.)



Εικ. 67, 68 Λίπανση και πότισμα φυτών με στάγδην άρδευση (Πηγή Ξ.Γ.)

Ανά τακτά χρονικά διαστήματα πραγματοποιούνταν διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες από την εγκατάσταση των φυτών μέχρι και την συγκομιδή τους, όπως σπάσιμο της επιφανειακής κρούστας, καταστροφή ζιζανίων (βοτάνισμα), απομάκρυνση προσβεβλημένων φύλλων, λίπανση, άρδευση (βλεπ. εικ. 67, 68).

7.1.3 Καλλιεργητικές εργασίες-φροντίδες

Κατά την διάρκεια του πειράματος οι καλλιεργητικές φροντίδες ήταν η άρδευση, το σπάσιμο της κρούστας επιφανειακά , η οποία είναι πολύ σημαντική καθώς βοηθάει στην βελτίωση του αερισμού του εδάφους, ενώ παράλληλα αντιμετωπίζουμε και την ανάπτυξη των ζιζανίων. Επίσης απομακρύνονταν τα προσβεβλημένα από παθογόνα τμήματα των φυτών για να αποφύγουμε την μετάδοση και διασπορά του παθογόνου στα γειτονικά φυτά (βλεπ. εικ. 69-72)



Εικ. 69, 70, 71, 72 Απομάκρυνση σαπισμένων και προσβεβλημένων φύλλων από παθογόνα (Πηγή Γ.Ξ.)

Αναλυτικά οι εργασίες που έγιναν κατά την περίοδο του πειράματος ήταν οι εξής:

20-21/11/2017 εγκατάσταση φυτών, άρδευση.

27/11/2017 σπάσιμο κρούστας, άρδευση.

5/12/2017 εγκατάσταση ακόμα 14 φυτών-άρδευση.
12/12/2017 άρδευση σπάσιμο κρούστας.
19-20/12/2017 σπάσιμο κρούστας, λίπανση μαρουλιών.
8-9/1/2018 σπάσιμο κρούστας, καταστροφή ζιζανίων και προσβεβλημένων φύλλων.
15/1/2018 λίπανση φυτών.
22/1/2018 άρδευση, σπάσιμο κρούστας.
31/1/2018 άρδευση, καθάρισμα προσβεβλημένων φύλλων, εγκατάσταση φυτών ποικιλίας Lollo Rosa.
6/2/2018 καθάρισμα προσβεβλημένων φύλλων.
21/2/2018 καθάρισμα μαρουλιών, πότισμα, σπάσιμο κρούστας.
1/3/2018 άρδευση-σπάσιμο κρούστας.
6/3/2018 συγκομιδή φυτών εκτός από την ποικιλία Lollo Rosa-ζύγισμα.
13/3/2018 συγκομιδή υπόλοιπων μαρουλιών-ζύγισμα.
20/3/2018 συγκομιδή φυτών-ζύγισμα και άρδευση ποικιλίας Lollo Rosa.
27/3/2018 λίπανση φυτών Lollo Rosa.
17/4/2018 συγκομιδή μαρουλιων Lollo Rosa.

7.1.4 Συγκομιδή φυτών

Η συγκομιδή των φυτών άρχισε στις 6/3/2018 και τελείωσε στις 20/3/2018 για τις ποικιλίες Ρομάννα, σγουρή και κεφαλωτή σαλάτα (15 μέρες διάρκεια συγκομιδής) δηλαδή 107-120 ημέρες από την εγκατάσταση των φυτών, ενώ για την ποικιλία Lollo Rosa (κόκκινο μαρούλι) η συγκομιδή έγινε στις 17/4/2018 για τα περισσότερα, εννίστε και μια βδομάδα μετά τα υπόλοιπα. Η κοπή των μαρουλιών έγινε 1-2 εκατοστά πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την λήψη των μετρήσεων ήταν ζυγαριά ακριβείας. Η συγκομιδή στα μαρούλια πρέπει να γίνεται στο κατάλληλο στάδιο, όταν δηλαδή θα έχουμε ιδανικό συνδιασμό στην επιθυμητή γεύση, υφή και αντοχή στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς και ιδιαίτερα στην ποικιλία Κεφαλωτό. Η συγκομιδή γίνεται όταν η θερμοκρασία

δεν είναι υψηλή και τα φυτά δεν έχουν περίσσεια υγρασίας. Τα φύλλα πρέπει να έχουν καλή εξωτερική εμφάνιση, να είναι τρυφερά και τραγανά και να μην έχουν πικρή γεύση. (Βλεπ. Εικ. 73, 74)



Εικ. 73, 74 Συγκομιδή των μαρουλιών (Πηγή Ξ.Γ.)

8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Οι παρατηρήσεις που πάρθηκαν κατά την συγκομιδή των φυτών ήταν η θέση των φύλλων κάθε ποικιλίας σε σχέση με το έδαφος η οποία αποτελεί κριτήριο σύγκρισης μεταξύ των ποικιλιών. Η ποικιλία **κεφαλωτό** χρειάζεται προσεχτική φροντίδα κατά την καλλιεργητική περίοδο λόγω της διάταξης των φύλλων της, τα οποία έρχονται σε επαφή με το έδαφος και υπάρχει κίνδυνος σήψης των φύλλων, λόγω υψηλής υγρασίας ανάμεσα στο φύλλο και έδαφος, και έτσι είναι ευάλωτο και σε άλλους παθογόνους μικροοργανισμούς π.χ. βοτρυτής, υποβαθμίζοντας ακόμα περισσότερο την ποιότητα του μαρουλιού. Οι άλλες ποικιλίες, όπως **Ρωμάννα** η οποία είναι όρθια και η **Σαλάτα** και η **Lollo Rosso** οι οποίες χαρακτηρίζονται ως ημιόρθια δεν παρουσιάζουν το πρόβλημα αυτό.

Διάταξη-Θέση φύλλων κάθε ποικιλίας

Ποικιλία	Ρωμάννα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Θέση φύλλου	Όρθιο	Ημιόρθιο	Οριζόντιο	Ημιόρθιο

Οι θέσεις των φύλλων των ποικιλιών **Σαλάτα** και **Lollo Rosso** έχουν διάταξη ημιόρθια, η **Ρωμάννα** όρθια και το **Κεφαλωτό** οριζόντια διάταξη, με συνέπεια να δημιουργείται σήψη των φύλλων που ακουμπούν με το έδαφος.

Σχήμα και μέγεθος φύλλων των ποικιλιών

Ποικιλία	Ρωμάννα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Σχήμα φύλλου	Στενό ελλειπτικό	ελλειπτικό	Πλατύ ελλειπτικό	Ελλειπτικό

Το σχήμα των φύλλων της ποικιλίας Ρωμάννα είναι στενό ελλειπτικό, της ποικιλίας Σαλάτα ελλειπτικό, της ποικιλίας Κεφαλωτό πλατύ ελλειπτικό και της ποικιλίας Lollo Rosa ελλειπτικό με κυρτώσεις.

Υφή φύλλων κάθε ποικιλίας

Ποικιλία	Ρωμάννα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Υφή φύλλου	Μέση	Μέση	Λεπτή	Μέση

Οι ποικιλίες **Ρωμάννα**, **Σαλάτα** και **Lollo Rosso** έχουν μέσης σύστασης φύλλα, ενώ η ποικιλία **Κεφαλωτό** λεπτής σύστασης καθιστώντας την ευαίσθητη στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς, άρα απαιτεί και ιδιαίτερη προσοχή στις μεταχειρίσεις της.

Σκληρότητα ελάσματος φύλλου κάθε ποικιλίας

Ποικιλία	Ρωμάννα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Σκληρότητα ελάσματος φύλλου	Μεγάλη	Μέση	Μέση	Μέση

Οι ποικιλίες **Σαλάτα**, **Κεφαλωτό** και **Lollo Rosso** παρουσιάζουν μέση σκληρότητα, ενώ η ποικιλία **Ρωμάνα** μεγάλη σκληρότητα η οποία προσδίδει μικρή ελαστικότητα και κατ'επέκταση να σπάει ευκολότερα το έλασμα υποβαθμίζοντας έτσι την ποιότητα παραγωγής, γι'αυτό χρειάζεται προσοχή κατά τη συγκομιδή και στους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς αυτής της ποικιλίας.

Χρώμα εξωτερικών φύλλων κάθε ποικιλίας

Ποικιλία	Ρωμάνα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Χρώμα φύλλου	Πράσινο	Πράσινο ανοιχτό	Πράσινο ανοιχτό	Κοκκινοϊώδη

Οι ποικιλίες μαρουλιών **Ρωμάνα**, **Σαλάτα** και **Κεφαλωτό** έχουν πρασινωπό χρώμα στα εξωτερικά τους φύλλα, ενώ η ποικιλία **Lollo Rosso** κοκκινοϊώδη με ανοιχτοπράσινη βάση. Πιο ανοιχτόχρωμο πράσινο έχει η ποικιλία **Κεφαλωτό**, ενώ η ποικιλία **Σαλάτα** είναι λίγο πιο σκούρα πράσινη από τις άλλες ποικιλίες.

Ύπαρξη-Σχήμα Κεφαλής

Ποικιλία	Ρωμάνα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Σχηματισμός Κεφαλής	Παρουσία σφικτής κεφαλής	Απουσία κεφαλής	Παρουσία σφικτής κεφαλής	Απουσία κεφαλής

Οι ποικιλίες **Ρωμάνα** και **Κεφαλωτό** έχουν σφικτή κεφαλή ελλειπτικού σχήματος, ενώ οι ποικιλίες **Σαλάτα** και **Lollo Rosso** δεν σχηματίζουν κεφαλή, αλλά ρόδακα φύλλων (βλεπ. εικ. 75-78).



Εικ. 75, 76, 77, 78 Κεφαλές μαρουλιών Ρωμάνα και Κεφαλωτό, ενώ η Σαλάτα και Lollo Rosso δεν σχηματίζει κεφαλή (Πηγή Ξ.Γ.)

Είδος πτυχώσεων στα φύλλα των ποικιλιών

Ποικιλία	Ρωμάνα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Πτυχώσεις φύλλου	Επιφανειακές	βαθιές	Μέσες	βαθιές

Το φύλλο των ποικιλιών **Σαλάτας** και **Lollo Rosso** φέρει βαθιές πτυχώσεις, η ποικιλία **Ρωμάνα** επιφανειακές, ενώ η ποικιλία **Κεφαλωτό** μέσες πτυχώσεις.

Μέσος όρος βάρους μαρουλιών στις γλάστρες

Ποικιλία	Ρωμάνα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Βάρος σε γραμμάρια	337	198	210	178

Τα φυτά κόπηκαν και ζυγίστικαν σε ζυγό ακριβείας, οι αποδόσεις για την ποικιλία **Ρωμάνα** κατά μέσο όρο ήταν 337 γραμμάρια ανά φυτό, δηλαδή περίπου 3 φυτά ζύγιζαν ένα κιλό, στην ποικιλία **Σαλάτα** ο μέσος όρος κάθε μαρουλιού ήταν 198 γραμμάρια, δηλαδή 5 φυτά ανά κιλό, η ποικιλία **Κεφαλωτό** είχε μέση απόδοση για κάθε μαρούλι 210 γραμμάρια, δηλαδή 1 κιλό ανά 5 φυτά, ενώ η ποικιλία **Lollo Rosso** είχε μέση απόδοση 178 γραμμάρια ή 1 κιλό ανά 6 φυτά περίπου. Πιο αποδοτική ήταν η ποικιλία Ρωμάνα ακολουθούσε η ποικιλία Κεφαλωτό με την Σαλάτα, ενώ η ποικιλία **Lollo Rosso** είχε την μικρότερη απόδοση κατά μέσο όρο. (Βλεπ. εικ. 79-82)



Εικ. 79, 80 Φυτά σε ζυγό ακριβείας (Πηγή Ξ.Γ.)



Εικ. 81, 82 Φυτά σε ζυγό ακριβείας (Πηγή Ξ.Γ.)

Λιανική τιμή μαρουλιών στην αγορά

Ποικιλία	Ρωμάννα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Τιμή ανά κιλό	1,55 €	1,60 €	1,50 €	1,50 €

Η μέση τιμή πώλησης των μαρουλιών είναι 1,50 € το κιλό για τις περισσότερες ποικιλίες. Οι παράγοντες που διαφοροποιούν σε ένα σχετικό εύρος την τιμή πώλησης είναι η εποχή, η περιοχή πώλησης, η ποικιλία καθώς και η ζήτηση, γι' αυτό υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις στην τιμή από περιοχή σε περιοχή και μεταξύ των ποικιλιών. Επίσης τα μαρούλια πωλούνται είτε ως μεμονομένα (τεμάχιο), συνήθως στα σουπερ μάρκετ και η μέση τιμή τεμαχίου κυμαίνεται γύρω στα 50 λεπτά, είτε με το κιλό. Ακόμη, μπορείς να βρεις στις λαϊκές αγορές ακόμη πιο φθηνά την τιμή κιλού η οποία να κυμαίνεται γύρω στο 1,30-1,50 € το πρωί και το μεσημέρι γύρω στα 0,80-1,00€, ανάλογα πάντα με τους παράγοντες που προαναφέρθηκαν.

Απώλειες φυτών κατά την διάρκεια του πειράματος

Ποικιλία	Ρωμάννα	Σαλάτα	Κεφαλωτό	Lollo Rosso
Απώλειες	8	6	9	10

Τα φυτά τα οποία χάθηκαν για την ποικιλία **Σαλάτα Simpson** ήταν λόγω της υψηλής υγρασίας και την προσβολή του μύκητα (ωίδιο) στα μαρούλια (βλεπ. εικ. 88, 89), για την ποικιλία **Ρωμάννα** οι απώλειες ήταν λόγω εντομολογικής προσβολής από αφίδες (βλεπ. εικ. 83-85) και υψηλές θερμοκρασίες (βλεπ. εικ. 86, 87), εδώ να πούμε ότι τα φυτά δεν καταστράφηκαν αλλά δεν έδωσαν την αναμενόμενη παραγωγή, είτε άρχισαν να μπαίνουν στο αναπαραγωγικό στάδιο, οπότε είχαμε προάνθηση, άρα και καμία εμπορική αξία για αυτά τα φυτά της ποικιλίας **Ρωμάννα**. Στην ποικιλία **Κεφαλωτό** οι λόγοι των απωλειών ήταν ότι κάποιος πήρε τα μαρούλια χωρίς άδεια λίγες μέρες πριν την συγκομιδή τους, ενώ για την ποικιλία **Lollo Rosso** οι λόγοι των απωλειών τους ήταν καθαρά λόγω της προάνθισής τους από υψηλές θερμοκρασίες που

επικράτησαν, όπου η ημερομηνία εγκατάστασης έπαιξε καταλυτικό ρόλο στο να συμβεί αυτό, καθώς είχαμε έναν πολύ ζεστό χειμώνα.



Εικ.83,84,85 Προσβολή από αφίδες σε φύλλα μαρουλιού ποικ. Κως (Πηγή Ξ.Γ.)



Εικ. 86, 87 Μαρούλια ποικιλίας Ρωμάνας, τα οποία αναπτύσσουν ανθικό στέλεχος, λόγω υψηλών θερμοκρασιών. (Πηγή Ξ.Γ.)



Εικ. 88, 89 Φύλλα Μαρουλιών ποικιλίας Simpson τύπου Σαλάτα προσβεβλημένα από ωίδιο. (Πηγή Ξ.Γ.)

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την διάρκεια του πειράματος η συμπεριφορά των τεσσάρων ποικιλιών ήταν σχετικά καλή. Με βάση τις πειραματικές μας παρατηρήσεις όλες οι ποικιλίες σε καλλιέργεια υπό κάλυψη παρουσίασαν κάποια προβλήματα, αλλά σε συνδιασμό με τις υπάρχουσες συνθήκες και τις καλλιεργητικές φροντίδες που προαναφέρθηκαν απέδωσαν το μέγιστο των δυνατοτήτων τους.

Πιο συγκεκριμένα για την ποικιλία **Ρωμάνα**: Παρουσίασε άριστες συνθήκες ανάπτυξης, καθώς και τη μέγιστη απόδοση από όλες τις άλλες ποικιλίες, παρ'όλα αυτά είχαμε σε κάποιο βαθμό προσβολή από τον μύκητα ωίδιο και από αφίδες, καθώς το τελευταίο δημιούργησε και την απώλεια μερικών μαρουλιών, ενώ ο μύκητας δεν φάνηκε να τον εμποδίζει στην ανάπτυξή του χάρη και στην αντοχή αλλά και στις καλλιεργητικές φροντίδες στα φυτά. Επίσης η προάνθηση λόγω υψηλών θερμοκρασιών ήταν ένας λόγος να χάσει την εμπορική του αξία, αφού ο χειμώνας κατά την καλλιεργητική περίοδο ήταν αρκετά ζεστός, πόσο μάλλον μέσα στο θερμοκήπιο.

Στην καλλιέργεια μαρουλιού ποικιλίας Ρωμάνα με 8000 φυτά το στρέμμα, το κέρδος του παραγωγού με απόδοση 400 γραμμάρια για κάθε φυτό κατά μέσο όρο και πώληση κιλού γύρω στο 1,5 ευρώ ανέρχεται στα 4800 ευρώ για κάθε στρέμμα.

Η ποικιλία **Κεφαλωτό** παρουσίασε σε ένα βαθμό συψηφυλλία κυρίως στα φύλλα που εφάπτονταν με το χώμα, λόγω έλλειψης αερισμού και υψηλής υγρασίας, γι'αυτό χρειάζεται υποστήλωση δηλαδή το δέσιμο των φύλλων στη βάση του μαρουλιού, ώστε να μην έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Επίσης χρειάζεται προσεχτικούς μετασυλλεκτικούς χειρισμούς, επειδή τα φύλλα είναι πολύ μαλακά και ευαίσθητα. Έχει ιδιαίτερη γεύση και υφή, είναι αρκετά αποδοτική και μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια κερδοφόρα καλλιέργεια.

Η καλλιέργεια κεφαλωτού τύπου με 8000 φυτά το στρέμμα και απόδοση κατά μέσο όρο φυτού 300 γραμμάρια ο παραγωγός μπορεί να έχει ένα κέρδος 3600 ευρώ για κάθε στρέμμα, αν η τιμή κιλού είναι 1,5 ευρώ.

Η ποικιλία **Σαλάτα (Simpson)** είχε μέτρια απόδοση, ήταν αρκετά ευπαθής στον μύκητα ωίδιο με μερικές απώλειες φυτών. Χαρακτηρίζεται από περιορισμένη μετασυλλεκτική διάρκεια ζωής, αλλά πλήρως προσαρμοσμένη στα εδάφη της Ελλάδος.

Το κέρδος του παραγωγού από μια καλλιέργεια μαρουλιού τύπου Σαλάτας μπορεί να ανέλθει στα 2560 ευρώ το στρέμμα, αν αναπτύσσονται 8000 φυτά το στρέμμα, με απόδοση κάθε φυτού γύρω στα 200 γραμμάρια και πώληση κιλού 1,6 ευρώ.

Η ποικιλία **Lollo Rosso** ήταν μερικώς αποδοτική λόγω των υψηλών θερμοκρασιών αποτρέποντάς την να αναπτύξει μεγάλη φυλλική μάζα. Παρ'όλα αυτά είναι μια πολύ καλή επιλογή καλλιέργειας λόγω του χρώματος και της τραγανότητας που έχει και με τις κατάλληλες συνθήκες και καλλιεργητικές φροντίδες μπορεί να δώσει μια υψηλή παραγωγή και κατ'επέκταση κέρδος στον παραγωγό.

Το κέρδος που μπορεί να βγάλει ο παραγωγός από την καλλιέργεια αυτού του τύπου μαρουλιού ποικιλίας Lollo Rosso, με μέσο βάρος φυτού 250 γραμμάρια και αριθμό φυτών 8000 στο στρέμμα υπολογίζεται 3000 ευρώ κέρδος το στρέμμα, αν η τιμή κιλού ανέρχεται στα 1,5 ευρώ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μπλέτσος, Φ, 2012. Πρακτική Λαχανοκομία και Παραδοσιακές Ποικιλίες, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη.
- Θεριός, Ι, 1996. Ανόργανη θρέψη και λιπάσματα, Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
- Πελίτι 2015. Εγχειρίδιο για τη συλλογή και τη διατήρηση των παραδοσιακών ποικιλιών, 100-104.
- Δόρδας, Χ, 2009. Μαθήματα γενικής γεωργίας, Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΑΙΔΕΙΑ.
- Τράκα-Μαυρωνά, Α, 2004. Γενική Λαχανοκομία-Σημειώσεις. Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εκδόσεις Α.Τ.Ε.Ι.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Καραμάνος, Α, 2012. Γενική Γεωργία - Αρχές Φυτικής Παραγωγής στις Αροτραίες Καλλιέργειες, Εκδόσεις ΠΑΠΑΖΗΣΗ, Αθήναι.
- Ναβροζίδης, Ε, Ανδρεάδης, Σ, 2012. Ειδική Γεωργική Εντομολογία, Εκδόσεις Cory Publish City, Θεσσαλονίκη.
- Ζουμή, Μ, 2009. Πτυχιακή εργασία: Βιολογική καλλιέργεια μαρουλιού στην Κρήτη, Σ.Τ.Ε.Γ., ΤΕΙ Κρήτης, Ηράκλειο.

Διευθύνσεις Διαδικτύου

- <https://www.worldatlas.com/articles/world-leaders-in-lettuce-production.html>
- <https://medium.com/@evanfolds/the-history-of-hydroponics-99eb6628d205>
- <http://www.kanalialamias.gr/index.php/en/2013-04-29-20-08-40/agrotika/114-amipsispora6.1.1>
- <http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php>
- <http://extension.udel.edu/ag/vegetable-fruit-resources/commercial-vegetable-production-recommendations/>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Lactuca>
- <http://www.opengov.gr/yfaat/wp-content/uploads/downloads/2013/11/marouli.pdf>
- <http://www.johnnyseeds.com/vegetables/lettuce/bibb-lettuce/>