

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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ
ΡΩΜΑΝΑ Ή ΚΩΣ ΣΤΗΝ ΚΩ»



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΝΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΣΥΝΕΣΙΟΥ ΓΑΒΡΙΗΛ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.:
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	
ΜΑΡΟΥΛΙ	8
1.1. Καταγωγή – Ιστορική Αναδρομή	8
1.2. Καλλιέργεια του μαρουλιού – Οικονομική σημασία	10
1.3. Θρεπτική αξία μαρουλιού	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	
ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	19
2.1. Φυτό	19
2.2. Βλαστός	19
2.3. Φύλλα	19
2.4. Ανθικό στέλεχος	21
2.5. Καρπός	22
2.6. Ρίζα	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ ΡΩΜΑΝΑ Ή ΚΩΣ	24
3.1. Έδαφος	24
3.2. Εδαφική υγρασία	25
3.3. Θερμοκρασία	25
3.4. Φωτισμός	26
3.5. Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	26

3.6.	Βασική Λίπανση	27
3.7.	Μεταφύτευση στο θερμοκήπιο και αποστάσεις φύτευσης μαρουλιών	28
3.8.	Καλλιεργητικές φροντίδες	29
	3.8.1. Αρδευση	29
	3.8.2. Επιφανειακή Λίπανση	30
3.9.	Συγκομιδή	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	33	
4.1.	Εισαγωγή	33
4.2.	Ποικιλία Κως ή Ρωμάνα (Cos ή Romaine): <i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>longifolia</i> D.C.	33
4.3.	Λείο, κεφαλωτό (Butterhead) <i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>capitata</i> D.C.	35
4.4.	Κατσαρό κεφαλωτό (Crisp head, Iceberg ή Curly) <i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>capitata</i> D.C.	37
4.5.	Χαλαρό ανοικτό φύλλωμα (Loose leaf) <i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>capitata</i> D.C.	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	41	
5.1.	Εντομολογικοί Εχθροί	41
	5.1.1. Αφίδες (<i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus persicae</i> κ.α.)	41
	5.1.2. Αλευρώδης (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	42
	5.1.3. Θρίπας (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	43
	5.1.4. Κοχλίες – Σαλιγκάρια (<i>Agriolimax agrestis</i>)	44
	5.1.5. Έντομα Εδάφους (<i>Agriotes spp.</i> , <i>Agrotis spp.</i>)	44
5.2.	Ασθένειες	45
	5.2.1. Ασθένειες Εδάφους	45
	5.2.1.1. <u>Τήξη σπορείων</u>	45
	5.2.1.2. <u>Αδρουνκώσεις</u>	46

5.2.2. Ασθένειες φυλλώματος ή υπέργειου τμήματος	47
5.2.2.1. <u>Περωνόσπορος</u>	47
5.2.2.2. <u>Ωίδιο</u>	49
5.2.2.3. <u>Άλτεοναρίωση</u>	50
5.2.2.4. <u>Ανθράκωση</u>	50
5.2.2.5. <u>Βοτρύτης</u>	52
5.2.2.6. <u>Σκληρωτινίαση</u>	52
5.2.3. Ιώσεις	53
5.2.3.1. <u>Μωσαϊκό του μαρουλιού (LMV)</u>	53
5.2.3.2. <u>Μεγαλονεύρωση (LBV)</u>	54
5.2.4. Βακτηριώσεις	55
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	57

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρακάτω πτυχιακή εργασία έχει ως θέμα «Η καλλιέργεια του μαρουλιού Ρωμάνο ή Κως στην Κω». Αποτελείται από πέντε κεφάλαια.

Το πρώτο κεφάλαιο κάνει λόγο γενικά για το μαρούλι, την καταγωγή του και τη θρεπτική του αξία.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιγράφει τα βοτανικά χαρακτηριστικά του μαρουλιού.

Το τρίτο κεφάλαιο αναλύει τις προϋποθέσεις και τις απαιτήσεις μιας καλλιέργειας μαρουλιού.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στις διάφορες ποικιλίες του μαρουλιού και δίνει τα χαρακτηριστικά της κάθε μίας.

Το πέμπτο κεφάλαιο εξετάζει τους εχθρούς και τις ασθένειες που μπορούν να πλήξουν μία καλλιέργεια μαρουλιού.

Η εργασία κλείνει με την παράθεση των συμπερασμάτων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μαρούλι (*Lactuca sativa*, *Λακτούκα η ήμερη*) είναι ετήσιο, ποώδες φυτό γρήγορης ανάπτυξης της οικογένειας Σύνθετα. Καλλιεργείται από τους Ρωμαϊκούς χρόνους και η προέλευση του είναι η Ασία. Αναφέρεται από τον Ηρόδοτο του Θεοφράστου και τον Διοσκορίδη με το όνομα "θριδακίνη" και "θρίδαξ".

Η ρίζα του είναι πασσαλώδης με μήκος έως μισό μέτρο. Τα φύλλα του βγαίνουν από το βλαστό που είναι κοντός, χρώματος ανοικτοπράσινου ή βαθυπράσινου. Τα μαρούλια είναι λεία, στρογγυλά ή κατσαρά.

Η άνθηση του μαρουλιού γίνεται σταδιακά και οι καρποί του βγαίνουν 10-15 μέρες μετά την άνθηση. Τα μαρούλια πολλαπλασιάζονται με σπόρο. Η σπορά γίνεται σε φυτώρια ή σπορεία και σε 15 περίπου μέρες τα φυτάρια είναι έτοιμα για μεταφύτευση. Ευδοκίμει σε δροσερές θερμοκρασίες και δεν αντέχει στη ζέστη. Στην Ελλάδα καλλιεργείται από το φθινόπωρο μέχρι την Άνοιξη και το καλοκαίρι σε ψυχρότερα κλίματα. Για την επιτυχία στην καλλιέργεια πρέπει να υπάρχει αρκετή εδαφική υγρασία, καλός φωτισμός και δροσερές νύχτες.

Το μαρούλι τρώγεται ωμό, σκέτο ή σε σαλάτες αλλά και μαγειρεμένο με κρέας (φρικασέ).

Οι Η.Π.Α έχουν τη μεγαλύτερη παραγωγή στον κόσμο, ακολουθούν η Κίνα, η Ισπανία και ο Καναδάς. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται 19.000 στρέμματα περίπου και η ετήσια παραγωγή φτάνει τους 25.000 τόνους.

Υπάρχουν πάρα πολλές ποικιλίες μαρουλιού που μπορούν να διακριθούν σε 4 βοτανικές ποικιλίες.

- Ο φυλλώδης τύπος, στον οποίο τα φύλλα σχηματίζονται σαν ρόδα και δεν έχουν κεφαλή. Φύονται κατά δεκάδες και ανανεώνονται όταν τα πρώτα φύλλα κοπούν. Είναι κατσαρά ή μοιάζουν με της βελανιδιάς. Το χρώμα τους είναι πράσινο, ανοιχτό πράσινο ή και κόκκινο. Στον τύπο αυτό ανήκουν οι ποικιλίες σαλάτες Νεαπόλεως, αντιδομάρουλα και τα κοινά μαρούλια.

- Ο κεφαλωτός τύπος, με παχιά, μαλακά φύλλα που σχηματίζουν μία συμπαγή κεφαλή. Οι ποικιλίες εδώ είναι τα κόκκινα κλειστά μαρούλια, Μπατάβια, Σαλαμάνδρα, Νιού Γιορκ Ιμπεριαλ και άλλες.
- Ο τύπος μαρουλιού-σπαραγγιού με στενά φύλλα και παχύ σαρκώδη βλαστό. Οι ποικιλίες αυτού του τύπου καλλιεργούνται στην Ασία κυρίως για τους βλαστούς τους.
- Ο τύπος ρωμάνα με λεία σκληρά και ανορθωμένα φύλλα που σχηματίζουν ψηλή κεφαλή. Έχουν πολύ λεπτή γεύση και η υφή τους είναι τραγανή. Εδώ έχουμε τις ποικιλίες Σκουροπράσινο, λευκό Παρισιού και Κωνσταντινούπολης.

Σκοπός της παρακάτω πτυχιακής εργασίας είναι να μελετήσει την ποικιλία Ρωμάνα και τις απαιτήσεις της καλλιέργειάς της στην περιοχή της Κω και να αναδείξει τις δυσκολίες αλλά και τα πλεονεκτήματα αυτής της καλλιέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΜΑΡΟΥΛΙ

1.1. Καταγωγή – Ιστορική Αναδρομή



Εικόνα 1.1. Καλλιέργεια μαρουλιού

Lactuca sativa L.

Οικογένεια: Asteraceae [συν. Compositae (κοιν. Σύνθετα)]

Συνώνυμα: Λακτούκη, Μαρούλιον, Μαιούνιον (Βυζάντιο), Θρίδαξ, Σαλάτα.

Αγγλικά: Lettuce, Γαλλικά: Laitue, Γερμανικά: Kopfsalat, Ιταλικά: Lattuga.

Το καλλιεργούμενο μαρούλι (*Lactuca sativa* L.) θεωρείται ότι κατά πάσα πιθανότητα προήλθε είτε από το άγριο μαρούλι (*Lactuca serriola* L. ή *L. scariola* L.), το οποίο συναντάται ως ζιζάνιο στην Κρήτη και σε πολλές περιοχές της Ευρώπης, είτε από διασταυρώσεις με τα άγρια είδη *L. saligna* L. και *L. virosa* L. Υπάρχουν πάνω από εκατό είδη στο γένος *Lactuca*. Το μαρούλι ανήκει στην μεγαλύτερη βοτανική οικογένεια (botanic family), τα Σύνθετα, και στην υποδιαίρεση *Liguliflorae*. Συγγενικά είδη με το μαρούλι είναι το ραδίκι, το αντίδι κ.ά. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

Το μαρούλι τύπου *Cos* πιστεύεται ότι έχει διαδοθεί από την Ελλάδα (το όνομα του προέρχεται από την νήσο Κω της Δωδεκανήσου). Επίσης χώροι προέλευσης του μαρουλιού θεωρούνται οι περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου, Μικράς Ασίας, Καυκάσου, Περσίας και Τουρκιστάν. Στην Ελλάδα, αυτοφύονται 9 είδη του γένους *Lactuca*. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

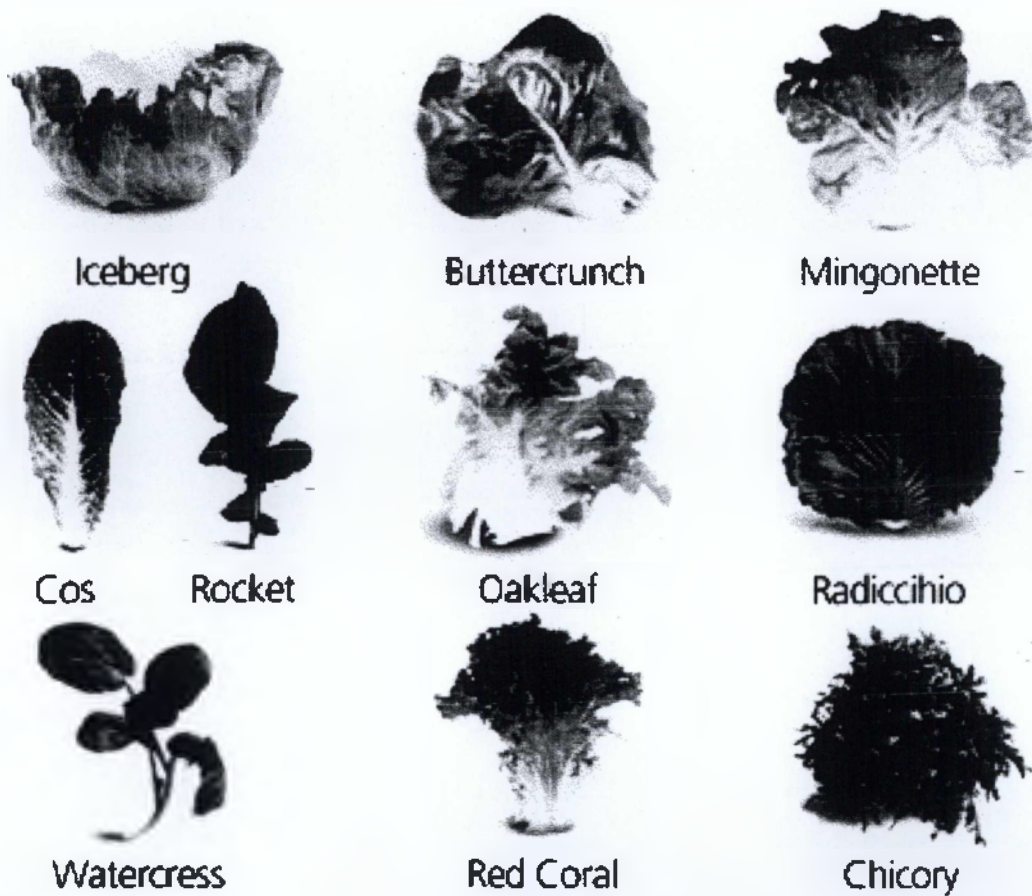
Απεικονίσεις του μαρουλιού τύπου *Cos* έχουν βρεθεί σε επιτύμβιες πλάκες στην Αίγυπτο από το 4500 π.Χ. και είναι γνωστό ότι το μαρούλι χρησιμοποιείται πάρα πολύ στη διατροφή του ανθρώπου πάνω από 2000 χρόνια. Όμως, πριν από τη χρήση του ως τροφή του ανθρώπου χρησιμοποιήθηκε για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες, ως ναρκωτικό και παυσίπονο.

Ο χυμός του ήμερου μαρουλιού *L. sativa* καθώς και των *L. virosa* (λακτούκη η τοξική) και *L. capitata*, είναι φαρμακευτικός, λαμβάνεται δε από τομές που γίνονται στον ανθοφόρο βλαστό του φυτού. Φαρμακευτικό είναι επίσης και το “θριδάκινον ύδωρ,” το οποίο λαμβάνεται μετά από απόσταξη των φύλλων του μαρουλιού. Τέλος, με σύνθλιψη του ανθοφόρου βλαστού λαμβάνεται η “θριδακία” (γαλλ. *Tridace*), “*tridace*.” (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

Η ιστορία αναφέρει ότι οι Πέρσες καλλιεργούσαν το μαρούλι τον 6ο π.Χ. αιώνα. Επίσης, ήταν γνωστό στους Αρχαίους Έλληνες και Ρωμαίους και αναφέρεται από τον Ηρόδοτο, Θεόφραστο, Διοσκουρίδη κ.ά. με το όνομα “θριδαξ” ή “θριδακίνη,” ενώ οι Κύπριοι το ονόμαζαν “Βρένθις.” Ο Θεόφραστος το περιγράφει ως λαχανικό “επίσπορο,” ότι δηλαδή μπορεί να σπαρθεί πολλές φορές μέσα σε ένα

έτος και μάλιστα περιγράφει τέσσερα διαφορετικά είδη. Στην Κίνα μεταφέρθηκε το 900 μ.Χ. Στην Αγγλία αναφέρεται για πρώτη φορά το κεφαλωτό μαρούλι, το 1543. Στη Γαλλία (ιδιαίτερα στην περιοχή του Παρισιού) για εκατοντάδες χρόνια εφαρμοζόταν μια ειδική μέθοδος καλλιέργειας μαρουλιού σε “τζάκια” με θερμοστρωμένες από ζυμωμένη κοπριά. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

1.2. Καλλιέργεια του μαρουλιού – Οικονομική σημασία



Εικόνα 1.2. Ποικιλίες μαρουλιού

Το μαρούλι, σε αντίθεση με πολλά άλλα είδη λαχανικών που καλλιεργούνται σε ορισμένες περιοχές, έχει διαδοθεί και καλλιεργείται σχεδόν σε όλα τα γεωγραφικά πλάτη και μήκη της υφελίου, ως ετήσιο λαχανικό.

Στην Ασία παράγεται το 50% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής μαρουλιού ενώ το 27% και 20% στη Β. & Κ. Αμερική και στην Ευρώπη, αντίστοιχα. Η Κίνα και οι Η.Π.Α. είναι οι κυριότερες χώρες παραγωγής σε διεθνές επίπεδο, ενώ η Ιταλία, η Ισπανία και η Γαλλία σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Όσον αφορά τη διακίνηση (εισαγωγές-εξαγωγές) μαρουλιού στην Ευρώπη, Β. Αφρική και Μέση Ανατολή, η Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο εισάγουν μεγάλες ποσότητες ενώ η Ισπανία και η Ολλανδία εξάγουν τις μεγαλύτερες ποσότητες. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)



Εικόνα 1.3. Ποικιλία LETTUCE COS RED - LEANDER

Στην Ελλάδα, το μαρούλι καλλιεργείται κυρίως ως υπαίθρια καλλιέργεια καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, κυρίως από νωρίς το φθινόπωρο μέχρι αργά την άνοιξη. Το μαρούλι καλλιεργείται σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας, οι μεγαλύτερες όμως εκτάσεις συγκεντρώνονται γύρω από τα μεγάλα αστικά κέντρα (όπου βρίσκονται περισσότεροι καταναλωτές). Το καλοκαίρι η παραγωγή μαρουλιού περιορίζεται σημαντικά, λόγω των προβλημάτων που δημιουργούνται (σχηματισμός ανθικών στελεχών) από τις υψηλές θερμοκρασίες και το μεγάλο μήκος ημέρας. Το πρόβλημα αυτό επιχειρείται σήμερα να αντιμετωπισθεί με την επιλογή ποικιλιών ανθεκτικών στον πρόωμο σχηματισμό ανθικών στελεχών. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

Εκτός από τις υπαίθριες καλλιέργειες, τα τελευταία χρόνια καλλιεργούνται μαρούλια και σε θερμοκήπια κατά τη διάρκεια του χειμώνα, επειδή η ανάπτυξη των φυτών γίνεται ταχύτερα και παράγεται προϊόν πολύ καλής ποιότητας. Στα θερμοκήπια το μαρούλι καλλιεργείται και υδροπονικά, κυρίως με το σύστημα Nutrient Film Technique (NFT).

Το παραγόμενο μαρούλι καταναλίσκεται αποκλειστικά στη ντόπια αγορά. Εξαγωγές δεν γίνονται, όμως θα μπορούσε να καλλιεργηθούν τη χειμερινή περίοδο ορισμένες ποικιλίες μαρουλιών για εξαγωγές στις χώρες της Β. Ευρώπης.

Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 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.

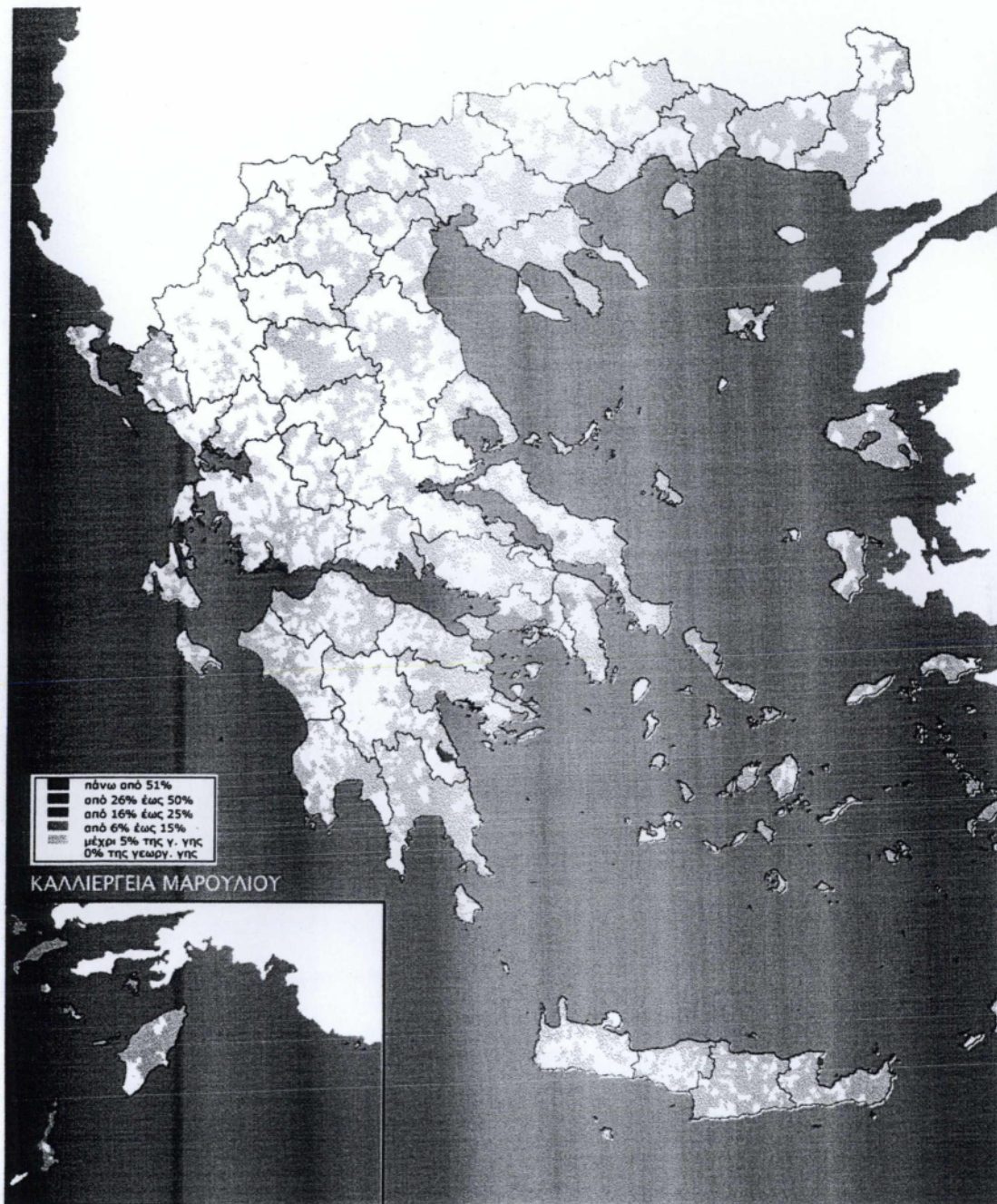
Το μαρούλι είναι το σημαντικότερο φυλλώδες λαχανικό που χρησιμοποιείται νωπό σε σαλάτα στην Ελλάδα, κυρίως από το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη. Σημαντικό επίσης είναι σε πάρα πολλές χώρες του κόσμου όπως: οι Η.Π.Α., οι χώρες της Κ. Ευρώπης, η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία και η Ιαπωνία. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

Πίνακας 1. Εξέλιξη της καλλιέργειας του μαρουλιού από το 1961 – 2010
Ακαθάριστη παραγωγή σε ευρώ

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ					
ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩ ΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1961	14.867	16.921	1.138	2,17	36.719
1962	15.100	18.635	1.234	2,12	39.506
1963	16.284	20.129	1.236	2,33	46.901
1964	17.478	22.137	1.267	1,71	37.854
1965	17.527	22.162	1.264	2,08	46.097
1966	18.361	23.283	1.268	2,69	62.631
1967	17.130	20.662	1.206	2,80	57.854
1968	21.444	26.132	1.219	3,66	95.643
1969	22.140	33.970	1.534	2,97	100.891
1970	23.740	37.359	1.574	2,81	104.979
1971	28.606	44.155	1.544	2,70	119.219
1972	24.200	37.143	1.535	2,93	108.829
1973	25.590	39.464	1.542	4,12	162.592
1974	26.200	42.081	1.606	5,14	216.296

1975	26.400	46.745	1.771	5,20	243.074
1976	24.400	48.500	1.988	8,76	424.860
1977	26.600	51.750	1.945	8,47	438.323
1978	25.900	51.450	1.986	9,11	468.710
1979	26.000	51.420	1.978	13,24	680.801
1980	27.300	55.020	2.015	16,52	908.930
1981	26.370	54.670	2.073	16,23	887.294
1982	26.520	55.980	2.111	23,90	1.337.922
1983	27.926	57.657	2.065	32,28	1.861.168
1984	28.272	57.963	2.050	25,70	1.489.649
1985	27.151	57.733	2.126	36,45	2.104.368
1986	29.373	59.971	2.042	44,30	2.656.715
1987	32.099	68.263	2.127	73,71	5.031.666
1988	29.704	73.646	2.479	81,29	5.986.683
1989	28.867	74.592	2.584	80,71	6.020.320
1990	31.678	62.131	1.961	78,18	4.857.402
1991	32.732	63.774	1.948	132,78	8.467.912
1992	34.690	70.212	2.024	141,96	9.967.296
1993	34.640	69.215	1.998	133,00	9.205.595

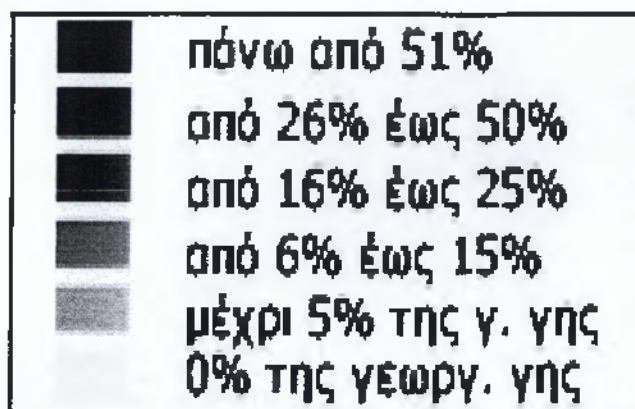
1994	36.460	75.443	2.069	130,71	9.861.155
1995	33.670	65.580	1.948	134,73	8.835.593
1996	36.080	69.450	1.925	197,59	13.722.626
1997	35.133	67.020	1.908	160,40	10.750.008
1998	33.196	63.080	1.900	154,33	9.735.136
1999	39.390	75.960	1.928	195,36	14.839.546
2000	44.900	81.366	1.812	229,80	18.697.907
2001	41.341	77.106	1.865	218,08	16.815.276
2002	41.710	80.620	1.933	0,69	55.628*
2003	38.850	68.520	1.764	1,05	71.946*
2004	40.932	74.935	1.831	0,87	65.193*
2005	43.510	86.677	1.992	0,70	60.674*
2006	44.730	94.280	2.108	0,71	66.939*
2007	45.650	94.794	2.077	0,72	68.252*
2008	38.500	71.837	1.866	0,79	56.751*
2009	39.270	75.964	1.934	0,97	73.685*
* τιμές σε ευρώ					



Εικόνα 1.4. Χάρτης καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2007)

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



- Συνολική γεωργική γη 37.000 χιλ. στρ.
- Έκταση καλλιέργειας 54 χιλ. στρ.
- Παραγωγή 80 χιλ. τόνοι
- Ποσοστό κάλυψης γ. γης 0,1%

Από την ετήσια στατιστική έρευνα 2007, ανά δημοτικό και κοινοτικό διαμέρισμα (Καλλικράτης 2007)

1.3. Θρεπτική αξία μαρουλιού

Το μαρούλι τύπου Κως ή Ρωμάνο είναι πιο θρεπτικό από τον κεφαλωτό τύπο μαρουλιού, γιατί έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνες Α και C. Το μαρούλι επίσης είναι μια καλή πηγή Ca και P. Η χημική σύσταση των διαφόρων τύπων μαρουλιού παρουσιάζεται στον Πίνακα 2. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

Πίνακας 2. Χημική σύσταση 100 gr μαρουλιού διαφόρων τύπων

Στοιχεία	ΤΥΠΟΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ		
	Κεφαλωτό (Butterhead)	Ρωμάνα (Cos or Romaine)	Κατσαρό Κεφαλωτό (Crisphead)
Ενέργεια (θερμίδες)	11	16	11
Νερό (g)	96	94	95
Πρωτεΐνες (g)	1,2	1,6	0,8
Λίπη (g)	0,2	0,2	0,1
Υδατάνθρακες (g)	1,2	2,1	2,3
Βιταμίνη A (IU)	1200	2600	300
Βιταμίνη A (mg)	0,07	0,1	0,07
Βιταμίνη A (mg)	0,07	0,1	0,03
Βιταμίνη A (mg)	9	24	5
Νιασίνη (mg)	0,4	0,5	0,3
Άλατα Ca (mg)	40	36	13
Άλατα Fe (mg)	1,1	1,1	1,5
Άλατα Mg (mg)	16	6	7
Άλατα P (mg)	31	45	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

2.1. Φυτό

Το καλλιεργούμενο μαρούλι ή μαρούλι το εδώδιμο ή ήμερο είναι διπλοειδές και έχει 18 χρωμοσώματα. Σε κανονικές συνθήκες είναι φυτό “μακράς ημέρας,” που σημαίνει ότι δεν παράγει ανθικό στέλεχος και άνθη όταν η διάρκεια της ημέρας δεν υπερβαίνει κατά πολύ τις 12 ώρες φωτός. (Ray, 2004, Ολύμπιος, 2001)

Το μαρούλι είναι φυτό μικρού βιολογικού κύκλου, ποώδες.

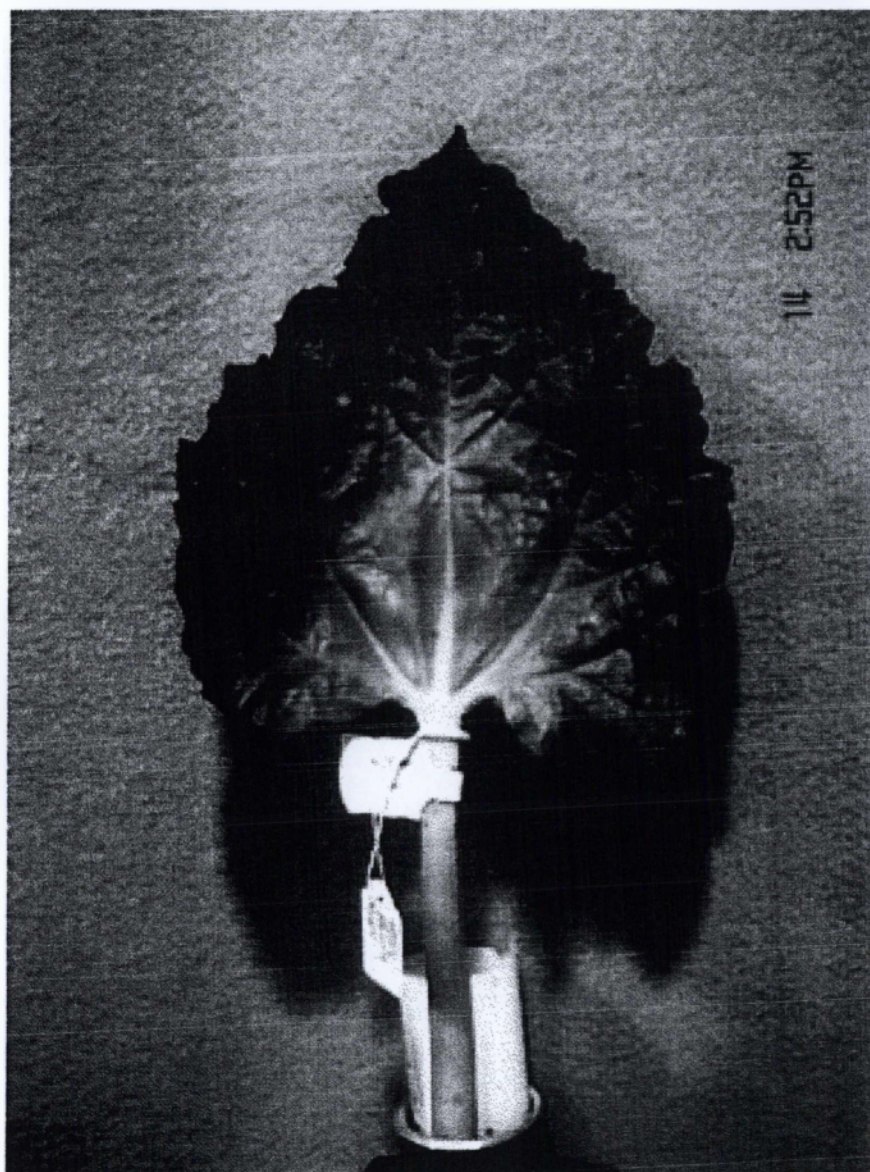
2.2. Βλαστός

Πολύ κοντός κατά τη διάρκεια της βλαστικής φάσης και φέρει τα φύλλα πολύ πυκνά ενώ αναπτύσσεται σημαντικά κατά τη φάση της αναπαραγωγής, δηλαδή όταν σχηματίζεται ανθοφόρος βλαστός. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

2.3. Φύλλα

Τα φύλλα που είναι λεία, πλατιά, διαφόρου μεγέθους και σχήματος, ωοειδή, καρδιοειδή, επιμήκη, που εμφανίζονται πάνω στον κοντό βλαστό κατά σπειροειδή διάταξη, είναι ακέραια ή κυματοειδή ή ακανόνιστα οδοντωτά (Εικόνα 7). Τα πρώτα φύλλα είναι σχεδόν επίπεδα ενώ τα επόμενα φύλλα εμφανίζουν διαφόρου βαθμού κύρτωση, ανάλογα με τον τύπο και την ποικιλία, και καλύπτει το ένα το άλλο σχηματίζοντας κεφαλή(head). Το χρώμα τους ανάλογα με τον τύπο και την ποικιλία, κυμαίνεται από βαθύ πράσινο ή πρασινοκίτρινο ως με κοκκινωπή απόχρωση. Οι ποικιλίες που μπορούν να μεταχρωματίζονται σε κοκκινωπές, όταν οι θερμοκρασίες

είναι χαμηλές, περιέχουν τη χρωστική ουσία ανθοκυανίνη. (Δημητράκης, 1998, Ολόμπιος, 2001)

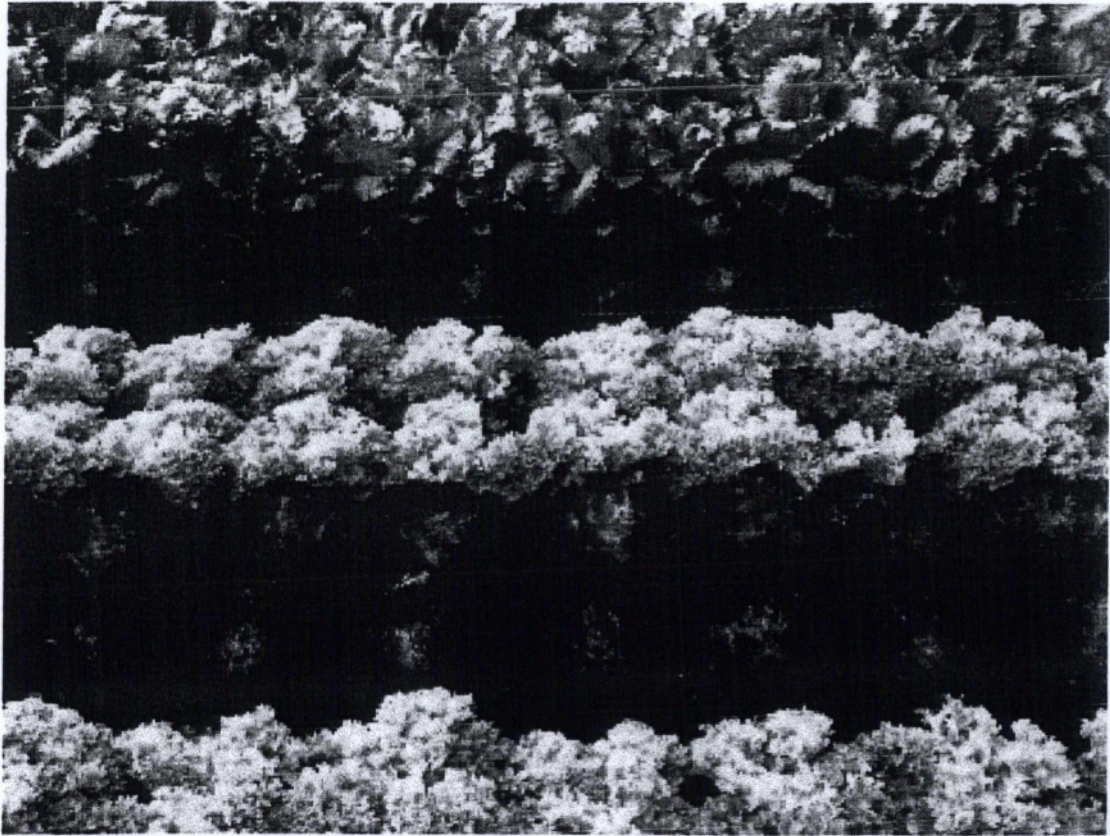


Εικόνα 2.1. Φύλλο μαρουλιού

2.4. Ανθικό στέλεχος

Κατά την εποχή της αναπαραγωγής σχηματίζεται ανθικό στέλεχος (ανθοφόρος βλαστός) ύψους 60–120 εκ., όρθιο, λείο, χωρίς άκανθες, διακλαδιζόμενο και πολύφυλλο.

Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα και φέρονται σε ταξιανθίες - κεφαλές γύρω από τον ανθοφόρο βλαστό σε διακλαδώσεις, υπό μορφή κορυμβόμορφου βότρυ ή φόβης και κάθε κεφαλή φέρει 15–25 άνθη. Τα άνθη (ανθίδια) είναι μικρά, κίτρινα, με στεφάνη που αποτελείται από 5 πέταλα ενωμένα μεταξύ τους, 5 στήμονες επίσης ενωμένους που σχηματίζουν σωλήνα γύρω από το στύλο, ο οποίος φέρει λεπτές τρίχες και καταλήγει σε δίλοβο στίγμα (Εικόνα 8). Τα άνθη πάνω στην ταξιανθία ανοίγουν σχεδόν ταυτόχρονα και τα στίγματα είναι επιδεκτικά επικονίασης μόνο για μερικές ώρες το πρωί. Το μαρούλι αυτογονιμοποιείται. Όταν το άνθος είναι ώριμο και έτοιμο να ανοίξει, ο στύλος μεγαλώνει, οι ανθήρες ανοίγουν και ελευθερώνουν τη γύρη, η οποία πέφτει μέσα στον κώνο που σχηματίζουν στον οποίο βρίσκεται το στίγμα, με αποτέλεσμα να λάβει χώρα αυτοεπικονίαση μόλις ανοίξει το άνθος. Η σταυρεπικονίαση είναι δύσκολο και πολύ σπάνιο να γίνει στο μαρούλι αφενός γιατί τα έντομα δεν ελκύονται από τα άνθη του και αφετέρου της ιδιάζουσας κατασκευής και λειτουργίας του άνθους του. Η παραγωγή υβριδισμένου σπόρου στο μαρούλι δεν είναι εύκολη και γι' αυτό δεν κυκλοφορούν πολλά υβρίδια στην αγορά. Οι δυσκολίες για παραγωγή σπόρου υβριδίων οφείλεται στην αυτογονιμοποίηση του μαρουλιού, στη δυσκολία τεχνητής επικονίασης λόγω της κατασκευής του άνθους και στη δυσκολία πρόκλησης αρρενοστεριότητας με χημικά ή γενετικά μέσα. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)



Εικόνα 2.2. Ποικιλίες μαρουλιού

2.5. Καρπός

Ο καρπός (σπόρος) είναι αχαίνιο, μικρός, επιμήκης (3-4 χλστ.), χρώματος πρασινωπού ή λευκωπού ή γκριζωπού, λείος, με 5-7 ραβδώσεις και φέρει πάππο (pappus) από λεπτές λευκές τρίχες που είναι χαρακτηριστικό των Συνθέτων. Παλαιότερα, από τη συμπίεση των σπόρων γινόταν εξαγωγή λαδιού το οποίο χρησιμοποιείτο για διατροφή και ως φωτιστικό (Αίγυπτος). (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

2.6. Ρίζα

Το μαρούλι σχηματίζει ρίζα πασσαλώδη, όμως με τη διαδικασία της μιας ή περισσότερων μεταφυτεύσεων που ακολουθούνται, η κεντρική ρίζα του φυτού καταστρέφεται και αναπτύσσει θυσανώδες επιφανειακό ριζικό σύστημα. (Δημητράκης, 1998, Ολόμπιος, 2001)



Εικόνα 2.3. Ρίζες μαρουλιού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ ΡΩΜΑΝΑ Ή ΚΩΣ

3.1. Έδαφος

Το έδαφος αποτελεί ένα από τους βασικότερους παράγοντες επιτυχίας της παραγωγής και ένα από τα κύρια αντικείμενα ενασχόλησης του καλλιεργητή. (Κανάκης, 2004, Δημητράκης, 1998, Κανάκης, 2005)

Κατάλληλο έδαφος, ονομάζουμε το γόνιμο, πλούσιο σε οργανική ουσία,. Είναι το έδαφος εκείνο που χαρακτηρίζεται από καλή δομή και μεγάλη ποικιλία οργανισμών (πρωτόζωα, νηματώδεις, γαιοσκώληκες, ακάρεα, έντομα, τρωκτικά κ.λπ.) και ωφέλιμων μικροοργανισμών (βακτήρια, μύκητες, ακτινομύκητες). (Κανάκης, 2004, Δημητράκης, 1998, Κανάκης, 2005)

Κύρια και καθημερινή φροντίδα του καλλιεργητή αποτελεί η «ανακύκλωση της οργανικής ουσίας» δηλαδή η ενσωμάτωση στο έδαφος των υπολειμμάτων των φυτών.

Το μαρούλι έχει υψηλές απαιτήσεις εδάφους. Απαιτεί εδάφη πολύ γόνιμα, πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία, με καλή αποστράγγιση και πλούσια σε οργανική ουσία. Τα πιο κατάλληλα εδάφη για την καλλιέργεια του μαρουλιού είναι τα αμμοπηλώδη. Τα ελαφρά αμμώδη εδάφη προτιμώνται για πρώιμη παραγωγή. Το άριστο pH κυμαίνεται μεταξύ 6,0 και 7,0.

Το μαρούλι δεν ανέχεται τα εδάφη με μεγάλες συγκεντρώσεις αλάτων, γιατί προκαλούν καθυστέρηση στην ανάπτυξη του φυτού και υποβάθμιση της ποιότητας των φύλλων του (φύλλα με σκούρο πράσινο χρώμα και δερματώδη υφή). (Κανάκης, 2004, Δημητράκης, 1998, Κανάκης, 2005)

3.2. Εδαφική υγρασία

Το μαρούλι έχει επιφανειακό ριζικό σύστημα γι' αυτό, η συχνότητα των ποτισμάτων του πρέπει να είναι τακτική με μικρές ποσότητες νερού. Με αυτό τον τρόπο παραμένει συνεχώς υγρό το επιφανειακό έδαφος που είναι αναγκαίο για την καλύτερη ανάπτυξη του φυτού. Αντίθετα, μεγάλες διακυμάνσεις της υγρασίας του εδάφους λόγω ακανόνιστων ποτισμάτων μπορεί να προκαλέσουν πίκρισμα των φύλλων. Η υπερβολική υγρασία του εδάφους δεν είναι επιθυμητή, ιδιαίτερα κατά την εποχή που σχηματίζεται η κεφαλή, γιατί μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό χαλαρών κεφαλών. (Κανάκης, 2004, Δημητράκης, 1998, Κανάκης, 2005)

Η απόφαση πότε θα εφαρμοστεί πότισμα και πόσο νερό θα δοθεί με κάθε πότισμα αποτελεί ένα από τα διαρκή και σοβαρά προβλήματα της καλλιέργειας του μαρουλιού.

3.3. Θερμοκρασία

Το μαρούλι είναι φυτό ψυχρής εποχής και αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε χαμηλές θερμοκρασίες (μπορεί να αντέξει έως -5°C). Οι άριστες θερμοκρασίες τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και κατά τη διάρκεια της νύχτας ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο του μαρουλιού και την ποικιλία, την ηλικία του φυτού, την εποχή, την ένταση του φωτισμού και το επίπεδο CO_2 . (Κανάκης, 2004, Δημητράκης, 1998, Κανάκης, 2005)

Γενικά, συνιστάται η θερμοκρασία κατά την διάρκεια της νύχτας να κυμαίνεται από $5-7^{\circ}\text{C}$ χαμηλότερα από την αντίστοιχη θερμοκρασία της ημέρας και η θερμοκρασία στο σπορείο που τα φυτά είναι μικρά, να κυμαίνεται μεταξύ $2-3^{\circ}\text{C}$ υψηλότερα από τη θερμοκρασία στον κύριο χώρο ανάπτυξης της καλλιέργειας που τα φυτά είναι μεγαλύτερα. Η άριστη θερμοκρασία για την βλάστηση των σπόρων είναι μεταξύ $15-21^{\circ}\text{C}$.

- Για τα κεφαλωτά μαρούλια συνιστώνται οι εξής θερμοκρασίες:

- Θερμοκρασία νύκτας: 15° C
- Θερμοκρασία ημέρας με συννεφιά: 17-20° C
- Θερμοκρασία ημέρας ηλιόλουστης: 21-24° C
- Για τα **κατσαρά** κεφαλωτά μαρούλια (Iceberg) συνιστώνται οι εξής θερμοκρασίες:
 - Θερμοκρασία νύκτας: 10-15° C
 - Θερμοκρασία ημέρας: 13-21° C

Η διακύμανση της θερμοκρασίας που παρατηρείται παραπάνω, συνδέεται με την ένταση του φωτισμού. (Κανάκης, 2004, Δημητράκης, 1998, Κανάκης, 2005)

Πολλές ποικιλίες που ανήκουν σε διάφορους τύπους μαρουλιού έχουν την ικανότητα ευρείας προσαρμογής σε διάφορες θερμοκρασίες. γι' αυτό μπορούν να καλλιεργηθούν διάφορες εποχές του χρόνου.

3.4. Φωτισμός

Ο φωτισμός είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για τη βλάστηση των σπόρων καθώς και για την περαιτέρω ανάπτυξη του. Στην Ελλάδα, ο φωτισμός δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης του μαρουλιού λόγω της μεγάλης ηλιοφάνειας κατά τη διάρκεια του χρόνου. γι' αυτό δεν χρειάζεται επιπλέον τεχνητός φωτισμός της καλλιέργειάς του.

3.5. Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)

Το μαρούλι είναι από τα φυτικά είδη που αντιδρούν περισσότερο στην αύξηση του CO₂ στο θερμοκήπιο (ανθρακολίπανση). Η περιεκτικότητα σε CO₂ της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου το χειμώνα, κατά τη διάρκεια της ημέρας, που παραμένει κλειστό, παρουσιάζεται χαμηλότερη από το κανονικό. Έχει αποδειχθεί ότι τεχνητή αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ στα 1.000-2.000 ppm:

- α) επιταχύνει το ρυθμό ανάπτυξης
- β) προϋμίζει την παραγωγή
- γ) αυξάνει την παραγωγή

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του CO₂ στην καλλιέργεια του μαρουλιού είναι τα εξής:

- ο Επιταχύνεται η ωρίμαση από 10 ημέρες μέχρι μερικές εβδομάδες.
- ο Αυξάνονται οι αποδόσεις κατά 40-100%, εφόσον όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της καλλιέργειας βρίσκονται σε άριστα επίπεδα.
- ο Υποκαθιστάται από το CO₂ η δυσμενής επίδραση της μειωμένης έντασης φωτισμού.
- ο Αυξάνεται η περιεκτικότητα του μαρουλιού σε ξηρή ουσία. (Κανάκης, 2004, Δημητράκης, 1998, Κανάκης, 2005)

3.6. Βασική Λίπανση

Χρόνος εφαρμογής

Πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας κατά την προετοιμασία του χωραφιού ή κατά τη φύτευση.

Τρόπος εφαρμογής

Το λίπασμα σκορπίζεται και ενσωματώνεται σε ολόκληρη την επιφάνεια του εδάφους ή και μόνο στις γραμμές (σε αυτή την περίπτωση χορηγούνται μικρότερες ποσότητες λιπαντικών στοιχείων).

Συνιστώμενες ποσότητες N

Όταν η λίπανση γίνεται με διασπορά σε όλο το χωράφι, εφαρμόζονται συνήθως από 10-12 έως 15-20 kg N/στρ συνολικά. Το άζωτο στις περισσότερες περιπτώσεις χορηγείται με τις επιφανειακές λιπάνσεις.

Συνιστώμενες ποσότητες P

Ανάλογα με τις προηγούμενες φωσφορούχες λιπάνσεις, περίπου 8-10 kg P₂O₅/στρ.

Συνιστώμενες ποσότητες K

Ανάλογα με τα αποθέματα του εδάφους 25-30 kg K₂O/στρ. Η σχέση K:N στο έδαφος πρέπει να είναι κοντά στο 3 κατά τους ζεστούς μήνες και κοντά στο 4 κατά τη διάρκεια του χειμώνα

Συνιστώμενες ποσότητες άλλων θρεπτικών στοιχείων

Όταν υπάρχει έλλειψη μαγνησίου χορηγείται κατά τη βασική λίπανση σε ποσότητα 1.5-2 kg MgO/στρ. Επίσης το μαρούλι είναι ευαίσθητο στην έλλειψη βορίου και μολυβδαινίου.

Αζωτο

Παρέχεται σε νιτρική μορφή μετά τη φύτευση σε 4-5 ισόποσες επιφανειακές δόσεις, ανά 15-20 ημέρες. Για να αποφευχθεί η συσσώρευση ανεπίτρεπτων ποσοτήτων νιτρικών αλάτων στα φύλλα, συνιστάται η αζωτούχος λίπανση να σταματά 15-20 ημέρες πριν τη συγκομιδή. (Θεοδώρου, Πασχαλίδης, 1999).

3.7. Μεταφύτευση στο θερμοκήπιο και αποστάσεις φύτευσης μαρουλιών

Η μεταφύτευση γίνεται είτε μηχανικά είτε με τα χέρια. Επίσης, μπορεί να γίνει μεταφύτευση γυμνόριζων φυτών ή μεταφύτευση φυτών σε: κύβους εδάφους, ατομικά γλαστράκια, κυπελάκια, σακουλάκια ή δίσκους. Τα φυτάρια μεταφυτεύονται όταν αποκτήσουν 3-5 φύλλα, ένα μήνα περίπου από τη σπορά στο σπορείο.

Εάν η ανάπτυξη των σποροφύτων γίνεται σε μικρότερους κύβους ή σε μικρού όγκου υπόστρωμα, η μεταφύτευση γίνεται νωρίτερα (όταν τα φυτά έχουν αποκτήσει 2-3 φύλλα). Κατά τη μεταφύτευση με το χέρι συνήθως προηγείται σήμανση του εδάφους

και συνεχίζεται με φύτευση είτε στις παρυφές των αυλακιών που χρησιμοποιούνται για την άρδευση των φυτών είτε σε σαμάρια μίας έως έξι γραμμών. Κατά τη μηχανική μεταφύτευση χρησιμοποιούνται μηχανήματα διαφόρων τύπων, τα οποία δεν είναι πλήρως αυτοματοποιημένα και τα οποία έλκονται από γεωργικούς ελκυστήρες.

Ο αριθμός των φυτών μαρουλιού ανά στρέμμα ή ανά m² εξαρτάται από τις αποστάσεις φύτευσης που θα επιλεγούν. Οι αποστάσεις φύτευσης επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες που πρέπει να λάβει υπόψη του ο βιοκαλλιεργητής, οι κυριότεροι των οποίων είναι: η εποχή φύτευσης, η ποικιλία, ο τύπος του θερμοκηπίου, το μέγεθος της παραγωγής του φυτού (τελικού προϊόντος) που προτιμά η αγορά, η τιμή (έσοδα) που εξασφαλίζει το μεγαλύτερο μέγεθος ή βάρος κεφαλής, ο εμπλουτισμός του αέρα του θερμοκηπίου με CO₂ (ανθρακολίπανση) κ.ά.

Στην Ελλάδα, στην καλλιέργεια μαρουλιού θερμοκηπίου εφαρμόζονται μεγαλύτερες αποστάσεις φύτευσης και επομένως καλλιεργείται μικρότερος αριθμός φυτών στο στρέμμα. Γενικά, οι αποστάσεις φύτευσης είναι 30-40 εκ. και προς τις δυο κατευθύνσεις ή 25-35 εκ. επί της γραμμής και 30-50 εκ. μεταξύ των γραμμών.

3.8. Καλλιεργητικές φροντίδες

3.8.1. Άρδευση

Πριν τη μεταφύτευση το έδαφος πρέπει να αρδευτεί και να φτάσει στο σημείο υδατοϊκανότητάς του. Στη συνέχεια, σε αμμώδη εδάφη η φύτευση μπορεί να γίνεται την επόμενη μέρα, ενώ σε πιο βαριά εδάφη πιθανόν να χρειαστεί να παρέλθουν 3-4 ημέρες ώστε η υγρασία του επιφανειακού στρώματός τους να μειωθεί. Μετά τη μεταφύτευση ακολουθεί ελαφρό πότισμα (μερικών λεπτών της ώρας) κατά προτίμηση με καταιονισμό, ώστε το επιφανειακό στρώμα του εδάφους να φτάσει και πάλι στο σημείο υδατοϊκανότητάς του. Μετά τη μεταφύτευση το φυτό απορροφά νερό μόνο από τα επιφανειακά 3-4 εκ. εδάφους γι' αυτό είναι σημαντικό το επιφανειακό στρώμα να διατηρείται υγρό. Εάν, για οποιοδήποτε λόγο, το επιφανειακό γόνιμο έδαφος ή ο κύβος

εδάφους ή η “μπάλα” υποστρώματος ξεραθούν λόγω έλλειψης υγρασίας τότε η ανάπτυξη του φυτού καθίσταται προβληματική.

Το μαρούλι αναπτύσσει θυσοανώδεις επιφανειακό ριζικό σύστημα. Για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο να ποτίζεται ελαφρά πολλές φορές παρά βαριά μία φορά. Οι ανάγκες σε νερό μίας καλλιέργειας μαρουλιού ανέρχονται συνήθως σε 336 m³/στρ.

Όταν το φυτό πλησιάζει την περίοδο συγκομιδής, το ριζικό του σύστημα θα έχει αναπτυχθεί σε όλο τον επιφανειακό όγκο του εδάφους, σε βάθος 20-30 εκ. Το πότισμα στο μαρούλι καλό είναι να γίνεται με καταιονισμό για να 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.

3.8.2. Επιφανειακή Λίπανση

Τα φυτά χρησιμοποιούν τη φωτεινή ενέργεια για να συνθέσουν με το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό υδατάνθρακες (αυτότροφοι οργανισμοί). Εκτός από τους υδατάνθρακες τα φυτά χρειάζονται και άλλες οργανικές ενώσεις (π.χ. πρωτεΐνες, λίπη, βιταμίνες κ.τ.λ.). Έχοντας ως αρχική πηγή ενέργειας τους υδατάνθρακες μπορούν να συνθέτουν τις εν λόγω ενώσεις χρησιμοποιώντας απλά ανόργανα στοιχεία που απορροφούν από το έδαφος με τη μορφή διαλυμάτων. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν συστατικά του εδάφους και παραλαμβάνονται από τις ρίζες των φυτών με τη διαδικασία της απορρόφησης του νερού από τα κύτταρα των ριζών.

Τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τη βλάστηση, αύξηση, άνθηση και καρποφορία ενός φυτού είναι τα ακόλουθα:

- C, O, H, N, S, P, K, Ca και Mg, που χρειάζονται σε μεγάλα ποσά και γι' αυτό έχουν χαρακτηριστεί ως μακροστοιχεία.
- Cu, Zn, Mn, Mo, Cl, και B που χρειάζονται σε μικρότερα ποσά και γι' αυτό έχουν χαρακτηριστεί ως μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία.

- Ο Fe που βρίσκεται στα όρια μεταξύ των μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων.

Η απουσία κάποιου από τα παραπάνω στοιχεία έχει ως αποτέλεσμα να εκδηλώνονται χαρακτηριστικές ανωμαλίες στην αύξηση των φυτών (τροφοπενίες: deficiencies) ενώ τις περισσότερες φορές δεν ολοκληρώνουν τον κύκλο της ζωής τους κανονικά. Αντίστοιχα, η συσσώρευση κάποιου στοιχείου στους φυτικούς ιστούς πέρα κάποιων ορίων γίνεται επιβλαβής και εκδηλώνεται με χαρακτηριστικές ανωμαλίες (τοξικότητα: toxicities).

Έχει προσδιοριστεί ότι η καλλιέργεια μαρουλιού αφαιρεί ανά στρέμμα εδάφους 8-10 kg αζώτου (N), 3 kg φωσφόρου (P) και 9-10 kg καλίου (K).

Η οργανική και ανόργανη λίπανση στην καλλιέργεια του μαρουλιού πρέπει να γίνεται με βάση τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους, που προσδιορίζεται μετά από πρόσφατη χημική ανάλυση δείγματος του. Η εγκατάλειψη της παραδοσιακής λίπανσης και η εντατικοποίηση των καλλιεργειών έχουν οδηγήσει σε χαμηλά επίπεδα τη φυσική γονιμότητα των εδαφών, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια. Το επίπεδο της οργανικής ουσίας σπάνια βρίσκεται σε κανονικά όρια και η αλόγιστη χρήση ανόργανων χημικών λιπασμάτων έχει συντελέσει στην εμφάνιση διαφόρων τροφοπενιών σε θρεπτικά στοιχεία στα καλλιεργούμενα φυτά. Η προσθήκη οργανικής ουσίας στο έδαφος βελτιώνει τις φυσικοχημικές του ιδιότητες και ευνοεί την ανάπτυξη των ωφέλιμων μικροοργανισμών που αυξάνουν τη γονιμότητά του. Όπως έχει προαναφερθεί, το μαρούλι αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε γόνιμο έδαφος, πλούσιο σε οργανική ουσία. Γι' αυτό απαιτείται η πλούσια λίπανση του εδάφους με οργανική ουσία.

3.9. Συγκομιδή

Η χρονική διάρκεια από τη μεταφύτευση του μαρουλιού έως την ωρίμαση του εξαρτάται από την ηλιοφάνεια και τις θερμοκρασίες που επικρατούν στη περιοχή. Ο χρόνος συγκομιδής εξαρτάται από τον τύπο του μαρουλιού και τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας και κυμαίνεται στις 30 ημέρες περίπου από την ημέρα μεταφύτευσης.

Τα φυλλώδη μαρούλια συγκομίζονται μόλις τα φύλλα τους μεγαλώσουν και υπάρχει ζήτηση στην αγορά.

Τα κεφαλωτά μαρούλια συγκομίζονται όταν αποκτήσουν το κανονικό μέγεθος, είναι συνεκτικά, και πριν αρχίσουν να αναπτύσσουν ανθικό στέλεχος σποροποίησης. Όταν συγκομίζονται ανώριμα καθίστανται χαλαρά και ακατάλληλα για μεταφορά και εμπορία.

Η συγκομιδή των μαρουλιών γίνεται με χρησιμοποίηση μαχαιριού με το οποίο κόβονται λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους (στο λαϊμό). Τα λασπωμένα και μολυσμένα φύλλα απομακρύνονται αμέσως. Τα μαρούλια πωλούνται είτε χύμα είτε συσκευασμένα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

4.1. Εισαγωγή

Τα μαρούλια που καλλιεργούνται σήμερα, ανάλογα με τη μορφή και τη διάταξη των φύλλων τους στον κοντό βλαστό και το σχηματισμό ή απουσία κεφαλής, διακρίνονται στις ακόλουθες ομάδες. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

4.2. Ποικιλία Κως ή Ρωμάνα (Cos ή Romaine): *Lactuca sativa* L. var. *longifolia* D.C.

Ονομάζεται Κως λόγω της καλλιέργειας του στη νήσο Κω και Ρωμάνα λόγω καλλιέργειας του από τη Ρωμαϊκή εποχή. Φυτό όρθιο, υψηλό, με λεπτή μικρή επιμήκη κεφαλή στο εσωτερικό και λεπτά μακριά φύλλα στο εξωτερικό με χρώμα συνήθως σκούρο πράσινο. Υπάρχουν καλλιεργούμενες ποικιλίες σε διάφορες αποχρώσεις του πράσινου χρώματος. Είναι τὸ μαρούλι που προτιμάται σε Ελλάδα, Μέση Ανατολή και Β. Αφρική.



Εικόνα 4.1. Μαρούλι τύπου Κως ή Ρωμάνα

Εμπορική ποικιλία είναι η *Bionda degli ortolani* (ξανθιά των κηπουρών)

Συνώνυμο: *Blonde maraichère*. Αργή στην παραγωγή σπόρου. Απαιτεί έδαφος πλούσιο σε οργανική ουσία και καλή στράγγιση. Σπορά από Μάρτιο. Σπόροι για βιολογική καλλιέργεια της εταιρείας “ΒΙΟΣΠΟΡΟΣ” ως Ιούλιο κατευθείαν στο χωράφι, σε γραμμές. Η συγκομιδή γίνεται το καλοκαίρι. Ποσότητα σπόρου: 30 γρ/στρ. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)



Εικόνα 4.2. Μαρούλι της ποικιλίας *Bionda degli ortolani*

4.3. Λείο, κεφαλωτό (Butterhead) *Lactuca sativa* L. var. *capitata* D.C.

Το φυτό σχηματίζει σφαιρική περίπου κεφαλή, τα φύλλα είναι μαλακά, το χρώμα ποικίλει από ελαφρύ έως βαθύ πράσινο. Είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος μαρουλιού σε Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)



Εικόνα 4.3. Μαρούλι της ποικιλίας Lactuca sativa L. var. capitata D.C.

Εμπορικές ποικιλίες είναι:

i) Εμπορική ποικιλία Regina di Maggio VF (ή βασίλισσα του Μαΐου)

Κύκλος πρώιμος. Σπορά τον Μάρτιο και Απρίλιο για συγκομιδή από τα μέσα Μαΐου ως τα μέσα Ιουνίου. σπορά από το τέλος Αυγούστου για συγκομιδή φθινοπωρινή.

ii) Εμπορική ποικιλία *Rossa delle quattro stagioni* (κόκκινο τεσσάρων εποχών)

Ποικιλία ταχείας ανάπτυξης με κεφαλή γεμάτη και μεγάλη, χρώματος πράσινου που κοκκινίζει με το ηλιακό φως. Άριστη για φθινοπωρινή σπορά λόγω της αντοχής της στο κρύο. Σπορά από τον Φεβρουάριο μέχρι αρχές Απριλίου και από τον Αύγουστο ως τα μέσα Οκτωβρίου. Η συγκομιδή γίνεται από τον Απρίλιο ως τον Ιούνιο και από τον Οκτώβριο ως τον Νοέμβριο. Βιολογικός κύκλος 48 ημερών.

iii) Εμπορική ποικιλία *Estiva di Kagran KS* (καλοκαιρινό)

Άριστη ποικιλία, κατάλληλη για όλες τις εποχές, ειδικά για την καλοκαιρινή περίοδο. Χρώμα πράσινο. Έχει ένα πολύ καλό μέγεθος κεφαλής (300-350 γρ.). Σπορά από τέλος Μαρτίου ως τα μέσα Αυγούστου. Συγκομιδή από τα μέσα Μαΐου ως τα μέσα Οκτωβρίου. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

iv) Εμπορική ποικιλία *Trocadero* (χειμωνιάτικη)

Κεφαλές μέτριες με φύλλα πράσινο ανοικτού. Μικρός κύκλος καλλιέργειας. Καλή για σπορά τέλος καλοκαιριού με αρχές φθινοπώρου. Συγκομιδή φθινόπωρο-χειμώνα.

v) Εμπορική ποικιλία *Briwerg* (ανοιξιάτικη-φθινοπωρινή θερμοκηπίου)

Κεφαλές μέτριες με φύλλα πράσινο ανοικτού. Μέτριος κύκλος καλλιέργειας. Κατάλληλη για θερμοκήπιο ή πλαστικό τούνελ. Καλή για σπορά τον Ιανουάριο-Φεβρουάριο στο θερμοκήπιο ή πλαστικό τούνελ για συγκομιδή τον Απρίλιο-Μάιο και σπορά τον Ιούλιο-Αύγουστο για συγκομιδή τον Οκτώβριο-Νοέμβριο. Καλή παραμονή στο χωράφι και ανθεκτική σε ασθένειες.

vi) Εμπορική ποικιλία *Larissa* (ανοιξιάτικη-φθινοπωρινή ποικιλία θερμοκηπίου)

Κεφαλές μέτριες με φύλλα πράσινο ανοικτού. Μικρός κύκλος καλλιέργειας. Κατάλληλη για θερμοκήπιο ή πλαστικό τούνελ. Καλή για σπορά από τα τέλη Νοεμβρίου μέχρι τον Φεβρουάριο και από τον τέλος Αυγούστου μέχρι τον Σεπτέμβριο για συγκομιδή τον Απρίλιο-Μάιο και σπορά τον Αύγουστο για συγκομιδή τον

Νοέμβριο-Δεκέμβριο. Δεν μπορεί να παραμένει στο χωράφι όταν είναι ώριμη, γι' αυτό πρέπει να συγκομίζεται έγκαιρα. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

4.4. Κατσαρό κεφαλωτό (Crisp head, Iceberg ή Curly) *Lactuca sativa* L. var. *capitata* D.C.

Σχηματίζει σφαιρική περίπου κεφαλή, τα φύλλα είναι κυματοειδή (σγουρά) τραγανά και εύθραυστα. Το χρώμα ποικίλει από ελαφρύ μέχρι βαθύτερο πράσινο. Είναι ποικιλία που καλλιεργείται κυρίως στις Η.Π.Α. και στον Καναδά.



Εικόνα 4.4. Μαρούλι της ποικιλίας Crisp head, Iceberg ή Curly

Εμπορικές ποικιλίες είναι:

i) Εμπορική ποικιλία *Regina dei Ghiacci* (βασίλισσα των πάγων)

Συνώνυμα: Frisée de Beauregard b FR x Beauregard IT Regina delle ghiacciole IT–Regina dei ghiacci a, b IT x–Reine des Glaces. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

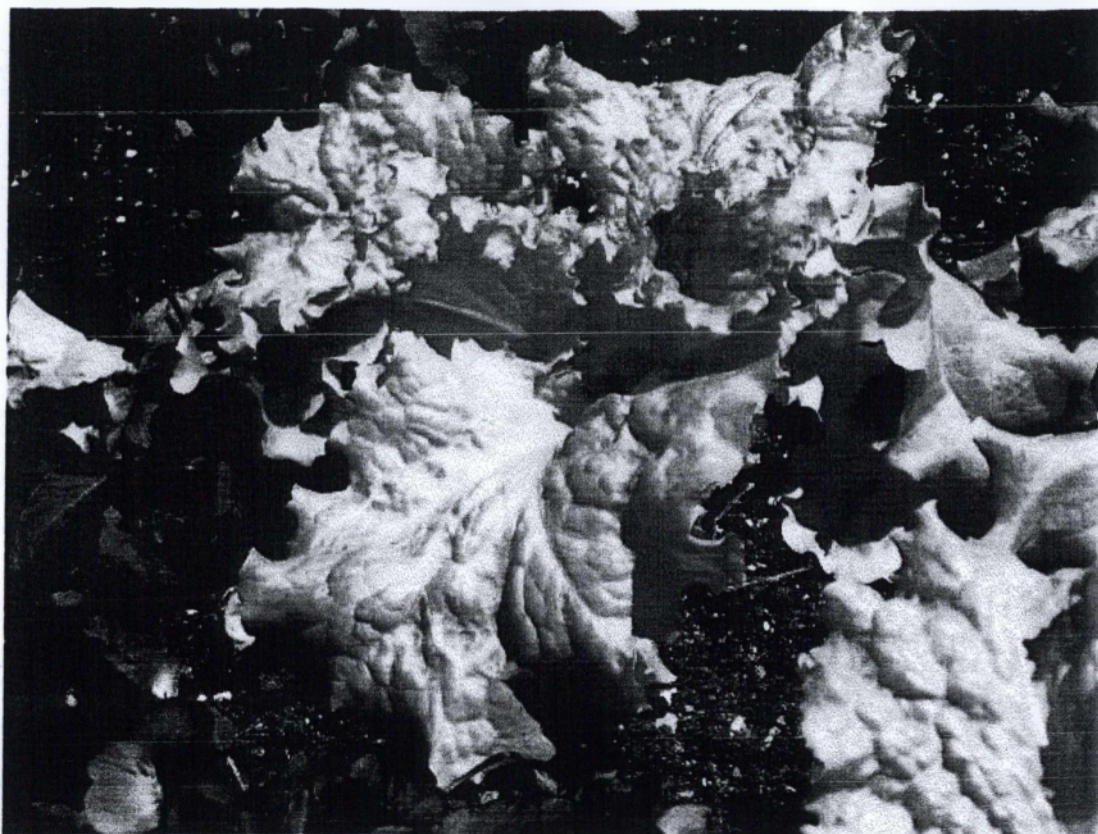
Ποικιλία με κεφαλή μέτρια-μεγάλη και συμπαγή με φύλλα εξωτερικά που έχουν τις άκρες οδοντωτές και χρώματος πράσινο λαμπερό. Μεγάλου βιολογικού κύκλου. Είναι κατάλληλη για καλλιέργειες καλοκαιρινές και φθινοπωρινές. Σπορά από τον Μαρτίου ως τον Αύγουστο και συγκομιδή από τον Μάιο ως τον Οκτώβριο.

ii) Εμπορική ποικιλία *Mythos*

Ποικιλία με κεφαλή μέτρια-μικρή και συμπαγή με φύλλα εξωτερικά που έχουν τις άκρες οδοντωτές και χρώματος πράσινο λαμπερό. Μικρό κύκλο της καλλιέργειας. Ποικιλία με σφικτά και τραγανά φύλλα. Είναι κατάλληλη για καλλιέργειες ανοιξιάτικες-καλοκαιρινές. Σπορά από το Φεβρουάριο μέχρι τον Απρίλιο και συγκομιδή από τον Μάιο ως τον Ιούλιο.

4.5. Χαλαρό ανοικτό φύλλωμα (Loose leaf) *Lactuca sativa* L. var. *capitata* D.C.

Τα φυτά αναπτύσσουν τα φύλλα τους ελεύθερα. Δεν σχηματίζουν κεφαλή. Τα φύλλα είναι κυματοειδή-κατσαρά και το χρώμα τους ποικίλει στις διάφορες αποχρώσεις του πράσινου και πολλές φορές τα εξωτερικά κυρίως φύλλα φέρουν κοκκινωπή απόχρωση. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)



Εικόνα 4.5. Μαρούλι της ποικιλίας Loose leaf

Εμπορικές ποικιλίες είναι:

i) Εμπορική ποικιλία Salad bowl

Ποικιλία με μακρόστενα σγουρά φύλλα χρώματος ελαφρύ πράσινο, τοποθετημένα σε σχήμα ροζέτας. Ποικιλία ανθεκτική στον πρώιμο σχηματισμό ανθικού στελέχους. Κατάλληλη για καλλιέργεια υπαιθρία και σε πλαστικό κρύο τούνελ. Άριστη για διατήρηση. Βιολογικός κύκλος 50 ημερών. Σπέρνεται από το Φεβρουάριο μέχρι τον Αύγουστο και συγκομίζονται από τον Απρίλιο μέχρι τον Οκτώβριο. Μεταφυτεύεται σε διαστάσεις 30 x 25 cm ή 30 x 40 cm. Ποικιλία κατάλληλη για κοπή ως “baby leaf”.

ii) Εμπορική ποικιλία Lollo bionda

Ποικιλία με φύλλα μεγάλα, σγουρά χρώματος πράσινο. Το μέγεθος του φυτού είναι μέτριο. Είναι μέτριου-μεγάλου βιολογικού κύκλου. Κατάλληλη για καλλιέργεια υπαίθρια και θερμοκηπίου. Σπέρνεται από τον Ιανουάριο μέχρι τον Ιούνιο και συγκομίζονται από τον Απρίλιο μέχρι τον Σεπτέμβριο. Μεταφυτεύεται σε διαστάσεις 25 x 25 cm ή 25 x 30 cm. (Δημητράκης, 1998, Ολύμπιος, 2001)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

5.1. Εντομολογικοί Εχθροί

5.1.1. Αφίδες (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae* κ.α.)

Είναι από τους σοβαρότερους εχθρούς των γεωργικών καλλιεργειών. Βλάπτουν κηπευτικά και ανθοκομικά φυτά αλλά προσβάλλουν και πλήθος άλλων καλλιεργειών. Είναι μικρά (2-2,5 mm), μαλακόσωμα έντομα, πτερωτά ή άπτερα που εμφανίζονται σε αποικίες. Έχουν σχήμα απιοειδές και το χρώμα τους ποικίλλει ανάλογα με το είδος, τον ξενιστή και την ηλικία.



Εικόνα 5.1. Προσβολή ενήλικου ατόμου πράσινης αφίδας (Myzus persicae) σε φύλλο μαρουλιού

Οι αφίδες εμφανίζονται και πολλαπλασιάζονται πάνω στα νεαρά φύλλα του μαρουλιού. Τρέφονται σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, μυζώντας 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. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)

5.1.2. Αλευρώδης (*Trialeurodes vaporariorum*)

Κατάγεται από τροπικές χώρες, είναι έντομο πολυφάγο και συναντάται τόσο σε θερμοκήπια όσο και σε υπαίθριες καλλιέργειες. Το ακμαίο έχει 2 ζεύγη μεμβρανοειδών πτερυγών που καλύπτονται με κηρώδη ουσία στην οποία οφείλεται το λευκό τους χρώμα. Έχει πολύ μικρό μέγεθος και έχει στοματικά μόρια μυζητικού τύπου.



Εικόνα 5.2. Ενήλικο έντομο αλευρώδη (*Trialeurodes vaporariorum*) σε φύλλο μαρουλιού

Το θηλυκό εναποθέτει τα αυγά του στην κάτω επιφάνεια των κορυφαίων φύλλων και οι νεοεκκολαφθείσες προνύμφες βυθίζουν τα στοματικά τους μόρια στους

φυτικούς ιστούς. Εκεί σταθεροποιούνται για τον υπόλοιπο βιολογικό τους κύκλο, μέχρι να εμφανισθούν τα ακμαία. Νεαρά άτομα αλευρώδη τρέφονται μυζώντας φυτικούς χυμούς από τους ιστούς, ενώ εκκρίνουν άφθονες ποσότητες μελιτωδών ουσιών που αποτελούν άριστο υπόστρωμα για την ανάπτυξη καπνιάς.

Τα συμπτώματα που παρατηρούνται στα προσβεβλημένα φυτά είναι κιτρίνισμα των φύλλων, μερική φυλλόπτωση, κάλυψη φυτικών οργάνων με μελιτώματα, ανάπτυξη καπνιάς και επομένως μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυτών και υποβάθμιση της ποιότητας του εμπορεύσιμου προϊόντος. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)

5.1.3. Θρίπας (*Frankliniella occidentalis*)

Είναι είδος εξαιρετικά πολυφάγο, μήκους 0,8-1 mm το ενήλικο με σώμα στενόμακρο, καστονόχρωμο και πτέρυγες πολύ στενές, με λεπτές τρίχες στην περιμέτρο τους. 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.



Εικόνα 5.3. Ενήλικο άτομο θρίπα (*Frankliniella occidentalis*) σε φύλλο μαρουλιού

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, εσχαρώσεις, 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.

5.1.4. Κοχλίες – Σαλιγκάρια (*Agriolimax agrestis*)

Προκαλούν ζημιές γιατί αφενός καταστρέφουν τα φυτάρια πριν τη μεταφύτευση τους και αφετέρου τρώγουν τμήματα του ελάσματος των φύλλων φυτών προκαλώντας σημαντική ποιοτική υποβάθμιση της παραγωγής των φυτών.



Εικόνα 5.4. Προσβολή γυμνοσαλιγκαριού (*Agriolimax agrestis*) σε φύλλο λάχανου.

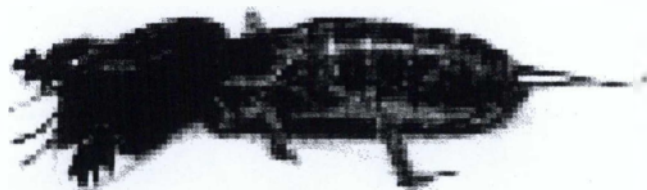
5.1.5. Έντομα Εδάφους (*Agriotes spp.*, *Agrotis spp.*)

- Σιδηροσκώληκες (*Agriotes spp.*)
- Καραφατμέ (*Agrotis segetum*, *A. ypsilon*)
- Πρασάγγουρας ή κρεμμυδοφάγος (*Gryllotalpa gryllotalpa*)

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. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)

Ένα καλλιεργητικό μέτρο αντιμετώπισης του κρεμμυδοφάγου είναι η αγρανάπαυση για 4 χρόνια, με παράλληλη καταστροφή των αυτοφυών φυτών που καταναλώνουν ως τροφή οι προνύμφες.



Εικόνα 5.5. Ενήλικο άτομο κρεμμυδοφάγου (Grylloblatta campodeiformis).

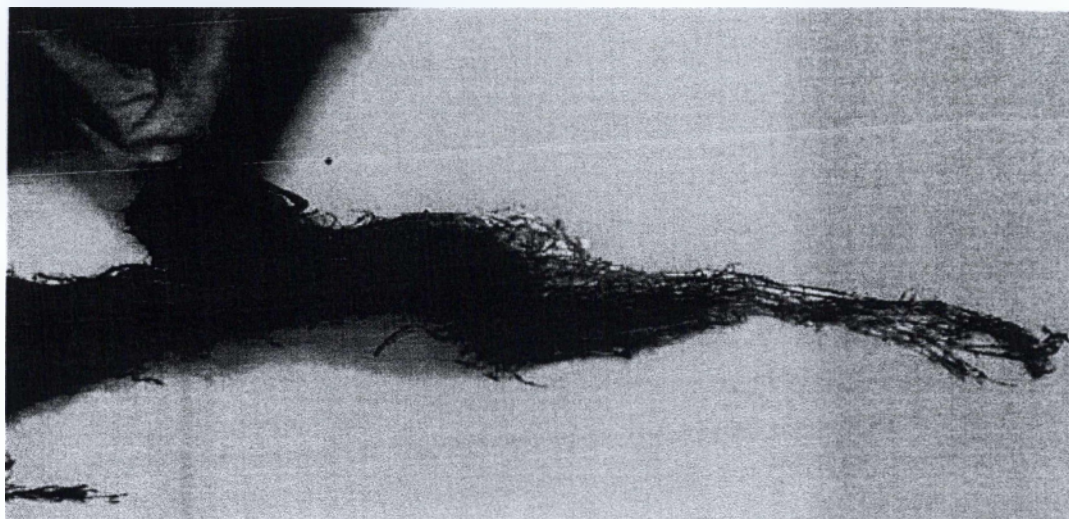
5.2. Ασθένειες

5.2.1. Ασθένειες Εδάφους

5.2.1.1. Τήξη σπορείων

Τήξεις σπορείων του μαρουλιού προκαλούν κυρίως μύκητες, όπως οι *Rhizoctonia solani* και *Pythium spp.* Οι μύκητες αυτοί προσβάλλουν τα πολύ νεαρά φυτά

στο σπορείο και προκαλούν σημαντικές ζημιές. Οι μύκητες αναπτύσσονται στο λαιμό των φυταρίων με αποτέλεσμα τη σήψη, το μαρασμό και την καταστροφή τους.



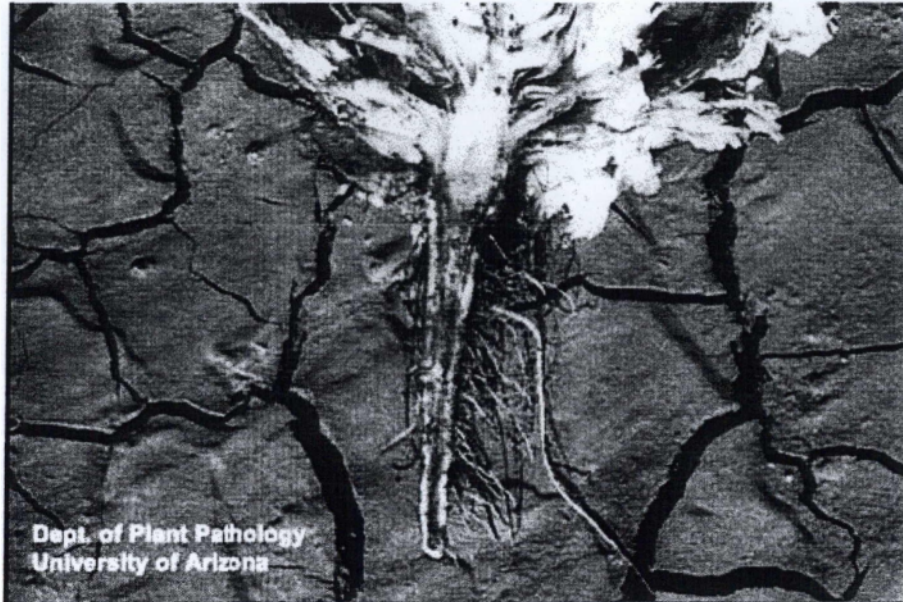
Εικόνα 5.6. Προσβολή από πύθιο (Pythium sp.) σε ρίζα και λαιμό μαρουλιού

Η ασθένεια μπορεί να προσβάλει τα φυτά και στο χωράφι στα πρώτα στάδια ανάπτυξης τους. Η προσβολή εμφανίζεται αρχικά στα κατώτερα φύλλα υπό μορφή καστανών κηλίδων, στη συνέχεια τα φύλλα ξεραίνονται και τελικά το φυτό νεκρώνεται.

5.2.1.2. Αδρονκώσεις

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. 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

χλωρώση μεταξύ των νευρώσεων και εν συνεχεία νέκρωση των χλωρωτικών ιστών, μαρasmus και πτώση των φύλλων. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)



Εικόνα 5.7. Προσβολή *Verticillium* sp. σε ρίζα μαρουλιού (αριστερά) και *Fusarium* sp. (δεξιά)

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.

5.2.2. Ασθένειες φυλλώματος ή υπέργειου τμήματος

5.2.2.1. Περονόσπορος

Ο περονόσπορος του μαρουλιού προκαλείται από τον μύκητα *Bremia lactucae*. Ο μύκητας προκαλεί χλωρωτικές κηλίδες στα κάτω φύλλα, όταν επικρατούν συνθήκες

υψηλής υγρασίας και στη συνέχεια σήψη των φύλλων. Στην κάτω επιφάνεια των κηλίδων εμφανίζεται λευκό επίχρισμα που είναι τα κονίδια του μύκητα, τα οποία μεταφέρονται στη συνέχεια με τον άνεμο σε άλλα φυτά και φύλλα.

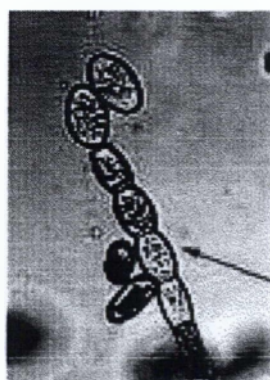


Εικόνες 5.8. Προσβολή περονόσπορου (Bremia lactuca) σε φύλλα μαρουλιού (στην μεγενθυμένη εικόνα διακρίνονται οι χλωρωτικές κηλίδες στο έλασμα του φύλλου)

Για τον σχηματισμό των κονιδίων απαιτείται πολύ υψηλή υγρασία. Ταχεία παραγωγή κονιδιοφόρων και κονιδίων γίνεται όταν η θερμοκρασία της νύχτας είναι από 4-10° C και της ημέρας 13-21° C. Τα σποριάγγεια βλαστάνουν, παρουσία σταγόνας νερού, σε θερμοκρασίες 0-21° C. Η μόλυνση των φυτών γίνεται από τα στόματα ή με απευθείας είσοδο από τα επιδερμικά κύτταρα. Ο χρόνος επώασης της ασθένειας είναι 5-14 ημέρες. Γενικά, υγρός, ομιχλώδης και σχετικά ψυχρός (6-11° C) καιρός ευνοεί την ασθένεια. Η διασπορά των κονιδίων γίνεται με τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)

5.2.2.2. 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. 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.



Εικόνα 5.9. Κονίδια του ωιδίου (Erysiphe cichoracearum).

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 διαίωση 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.

5.2.2.3. Αλτερναρίωση

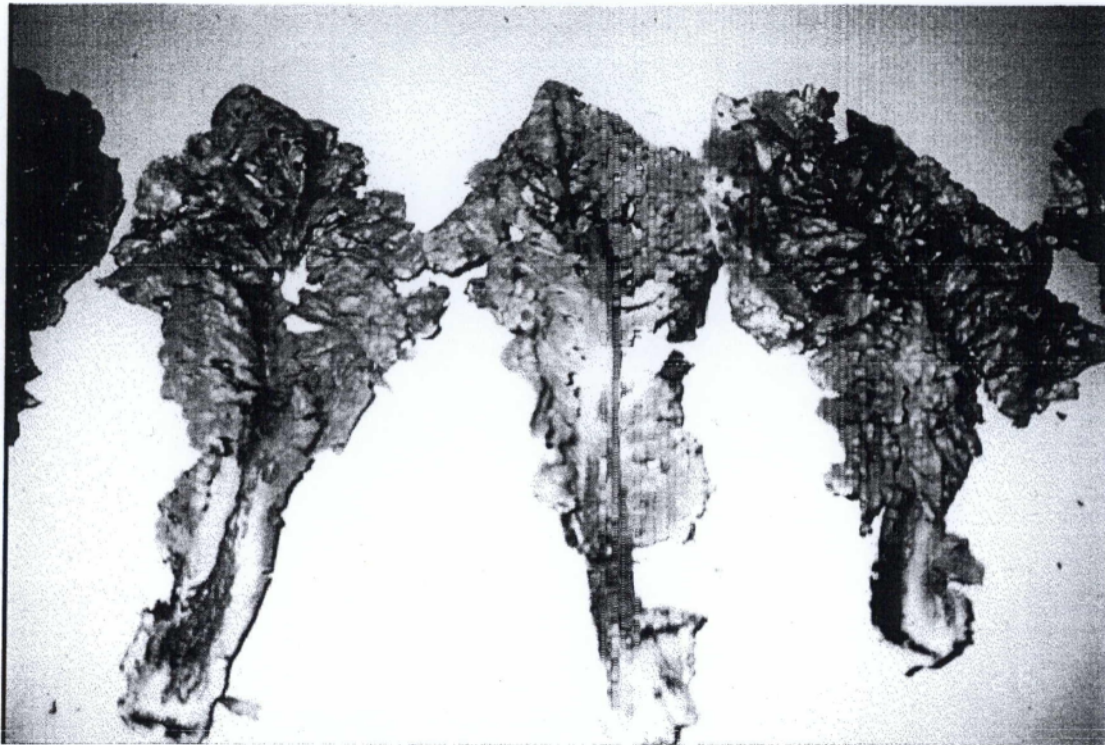
Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Alternaria porri* f.sp. *cichorii*. Οι προσβολές εμφανίζονται μόνο στα φύλλα και εκδηλώνονται με το σχηματισμό πολυάριθμων νεκρωτικών κηλίδων, περίπου κυκλικού σχήματος, διαμέτρου 1-6 mm, χρώματος ανοικτού καστανού στο κέντρο και ερυθροκαστανού στην περιφέρεια.

Οι εξανθήσεις σχηματίζονται κυρίως στις μεγαλύτερες κηλίδες και αποτελούνται από τους κονιδιοφόρους. Τα κονΐδια σχηματίζονται μεμονωμένα, έχουν σχήμα ροπαλοειδές, μικρό και παχύ ράμφος και χρώμα ελαιοκαστανό.

Οι κηλίδες που εμφανίζονται στα φύλλα με τη μορφή μαύρων ομόκεντρων δακτυλίων συντελούν στην ποιοτική υποβάθμιση του μαρουλιού. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)

5.2.2.4. Ανθράκωση

Η ασθένεια προσβάλλει τα μαρούλια, αντίδια, ραδίκια και διάφορα αυτοφυή της οικογένειας *Asteraceae* (συν. *Compositae*) και οφείλεται στο μύκητα *Marssonina panattoniana*.



Εικόνα 5.10. Προσβολή από ανθράκωση (Marssonina ranattoniana) σε φύλλα μαρουλιού

Στα φύλλα και τους μίσχους σχηματίζονται κυκλικές νεκρωτικές κηλίδες καστανού χρώματος διαμέτρου 3-7 mm. Η προσβολή εμφανίζεται αρχικά με το σχηματισμό μικρών υδατωδών κηλίδων που στη συνέχεια έχουν χρώμα αχυρώδες και τελικά καστανό. 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.

5.2.2.5. Βοτρύτης

Ο μύκητας *Botrytis cinerea* προσβάλλει το μαρούλι σε όλα τα στάδια ανάπτυξης 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 (Εικ.38), 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. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)



Εικόνες 5.11. Προσβολή βοτρύτη (Botrytis cinerea) σε φύλλο μαρουλιού

5.2.2.6. Σκληρωτινίαση

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.



*Εικόνα 5.12. Προσβολή σκληρωτινίασης (*Marssonina ranattoniana*) σε στέλεχος μαρουλιού (διακρίνονται μαύρα σκληρώτια του μύκητα στους προσβεβλημένους ιστούς)*

5.2.3. *Ιώσεις*

5.2.3.1. *Μωσαϊκό του μαρουλιού (LMV)*

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.



Εικόνα 5.13. Προσβολή μαρουλιού από το μωσαϊκό του μαρουλιού (LMV)

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 μαραμένα. Τα εντόνως ασθενή φυτά δεν σχηματίζουν κεφαλές και τελικά νεκρώνονται. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)

5.2.3.2. Μεγαλονεύρωση (LBV)

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. 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.

5.2.4. Βακτηριώσεις

Κηλιδώσεις και σήψεις στο μαρούλι προκαλούν τα ακόλουθα βακτήρια: *Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas cichorii*, *P. marginalis* και *P. viridiflava*. Τα εν λόγω βακτήρια προκαλούν αρχικά ημιδιαφανείς, κυκλικές ή γωνιώδεις κηλίδες στα φύλλα που τελικά γίνονται σκοτεινόχρωμες διαστάσεων 5-6 mm. (Παναγόπουλος, 2000, Σταμόπουλος, 1999)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το μαρούλι Ρομάνο είναι ο τύπος μαρουλιού με κύριο χαρακτηριστικό το βαθύ πράσινο χρώμα και τα ίσια φύλλα, τα οποία αναπτύσσονται κατακόρυφα και "σγουραίνουν" στις άκρες τους.

Χαρακτηρίζεται από βραχύ βιολογικό κύκλο, επιπόλαιο ριζικό σύστημα και ιδιαίτερη ευαισθησία στην έλλειψη νερού. Προτιμά γόνιμα, ελαφριά έως μέσης μηχανικής σύστασης εδάφη με pH 6-7,5. Θεωρείται ευαίσθητη καλλιέργεια στα όξινα εδάφη και πολύ ευαίσθητη στην αλατότητα του εδάφους. Επίσης θεωρείται πολύ ευαίσθητο φυτό στο χλώριο που μπορεί να περιέχει το νερό του ποτίσματος.

Απαιτείται βασική λίπανση πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας κατά την προετοιμασία του χωραφιού ή κατά τη φύτευση. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας απαιτείται αζωτούχα, φωσφορούχα λίπανση, αλλά και ποσότητες καλίου και μαγνησίου ανάλογα με την περιεκτικότητα του κάθε εδάφους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- <http://prairieecosystems.pbworks.com/w/page/18138737/Botanic-Gardens-Kate-Norland>
- <http://www.gardengoods.co.za/>
- <http://www.gofor2and5.com.au/Guide.aspx?c=1&a=6&s=15&l=53&n=185>
- Ray Herren, 2004, Εισαγωγή στη Γεωργική Παραγωγή. Εκδόσεις Ίων, Θεσσαλονίκη.
- Αναστασίου Α., Παπαγεωργίου Γ., 1999. Υδροπονικά συστήματα καλλιέργειας και έλεγχος της θρέψης. Γεωργία-Κτηνοτροφία 9, 60-74.
- Δημητράκης, Κ., 1998. Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα.
- Δρίμτζιας Ε.Ν., 1995. Υδροπονική καλλιέργεια σε υπόστρωμα Grodan. Γεωργία-Κτηνοτροφία 6, 17-31.
- Θεοδώρου, Μ. και Χ. Πασχαλίδης, 1999. Εγχειρίδιο καλλιεργητή: Για το έδαφος, το νερό άρδευσης, τα λιπάσματα και τη λίπανση των καλλιεργειών. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα. 199 σελ.
- Κανάκης Αν., 2004, Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- Κανάκης Αν., 2005, Γενική Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα
- Μαυρογιαννόπουλος Γεώργιος, 2007, Υδροπονικές εγκαταστάσεις. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- Ολυμπιός, Χ. Μ., 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- Ολύμπιος, Χ.Μ., 1994. Στοιχεία Γενικής Λαχανοκομίας. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Παναγόπουλος, Χ., 2000. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

- Πολυράκης Γιάννης, 2003, Περιβαλλοντική Γεωργία. Εκδόσεις Ψύχαλος Φιλ. Γεώργιος, Αθήνα.
- Σιώμος Α.Σ., 2002. Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο. Μέρος Β'. Τμήμα Εκδόσεων, Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο. Θεσσαλονίκη. Α.Π.Θ.
- Σταμόπουλος, Δ. Κ., 1999. Έντομα αποθηκών, μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις Ζήτα, Θεσσαλονίκη.