

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ & ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

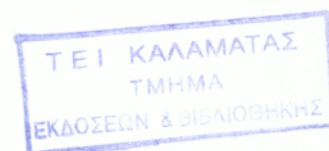
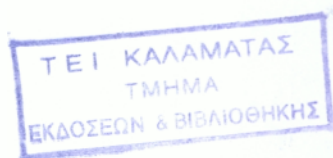


Φωτό: Από το αρχείο της κ. Νικοπούλου,
Υπαίθριο Εργαστήριο Λαχανοκομίας 1996 ΤΕΙ Καλαμάτας

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:
ΝΙΚΟΠΟΥΛΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:
ΠΕΤΤΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 1998



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν για τη σύνταξη αυτής της μελέτης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Ν.Μπούσιο για τις πολύτιμες πληροφορίες που μου έδωσε, τον κύριο Ν.Νιφόρα γεωπόνο, για την πολύτιμη βοήθειά του και τέλος, ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια μου κ. Νικοπούλου Δέσποινα, για την συμβολή που μου προσέφερε στο αντικείμενο της εργασίας μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΣΕΛ.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ	2
3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ LACTUCA SATIVA L. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: COMPOSITAE	10
3.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΟ	10
3.2 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ	12
3.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	13
3.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	15
3.4.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΛ/ΣΜΟΥ	16
3.5 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ	22
3.5.1 ΚΑΛΥΜΕΝΟΣ ΣΠΟΡΟΣ (PELLETED SEED)	24
3.5.2 ΚΑΝΟΝΙΚΟΣ (ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΣ) ΣΠΟΡΟΣ	26
3.5.3 ΛΗΘΑΡΓΟΣ	26
3.6 ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ "ΜΙΚΡΗΣ ΗΜΕΡΑΣ"	27
3.7 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΔΑΦΟΣ	28
3.8 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	29
3.9 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	29
3.10 ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ	30
3.11 ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΛΙΠΑΝΣΗ	30
3.12 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	33
3.12.1 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	34
3.12.2 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΜΕ ΤΟ ΧΕΡΙ	34
3.12.3 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	35
3.13 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ	38
3.13.1 ΑΡΔΕΥΣΗ	38
3.13.2 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ	39
3.13.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΕΧΘΡΟΥΣ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	39
3.14 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	40
3.14.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	40
3.14.2 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO ₂)	41
3.14.3 ΦΩΣ	42
3.15 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	43
3.16 ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ	44
3.17 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	44
3.17.1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΥΠΟΥ COS ή ROMAINE (ΚΩΣ ή ΡΩΜΑΝΑ)	45
3.18 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	50
3.18.1 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	50
3.18.2 ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ	52
3.19 ΙΩΣΕΙΣ	53
3.19.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΣΕΛ.

1. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	
2. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	56
3. ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	59
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	62
4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ	62
4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	62
4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ	64
4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ	66
4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΤΡΩΝ, ΤΟΚΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ	67
4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ	71
4.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΛΟΙΠΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ	72
4.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΚΩΝ	72
5. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ	74
5.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΑ ΒΑΣΙΚΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	74
5.2 ΔΑΠΑΝΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ (ΕΓΓΕΙΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΚΤΙΣΜΑΤΑ)	75
5.3 ΔΑΠΑΝΕΣ ΗΜΙΜΟΝΙΜΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ (ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΣΚΕΥΗ)	75
5.4 ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	76
5.5 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΕ ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ	78
6. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ	82
6.1 ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ	82
6.2 ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	83
6.3 ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ	84
6.4 ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ	84
6.5 ΕΙΔΙΚΗ ή ΜΕΡΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΕΛ.

- 3. ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ
ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ N.F.T.
- 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- 2. ΤΕΧΝΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
- 3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
- 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΤΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ
- 5. ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

86
86
86
90
91
93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

- 4. ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

94

- 1. ΣΤΟΧΟΙ - ΜΕΤΡΑ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

94

- 2. ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΤΗΣ GATT

98

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- 1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

100

- 2. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

102

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

103

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ

105

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Έκταση και παραγωγή υπαίθριας και θερμοκηπιακής καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα, στη χρονική περίοδο 1980-1992	3
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Συνολική έκταση καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα από από το έτος 1985-1994.	5
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Συνολική παραγωγή της καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα κατά τα έτη 1985-1994	6
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Έκταση και παραγωγή μαρουλιού σε θερμοκήπια κατά γεωγραφικό διαμέρισμα στην Ελλάδα κατά την καλλιεργητική περίοδο 1992-1993.	7
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Μέση σταθμισμένη τιμή παραγωγού της καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα κατά τα έτη 1985-1994	8
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Κατά προσέγγιση περιεκτικότητα σε 100γρ. φαγώσιμου προϊόντος (φύλλα)	12
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Περιεκτικότητα υποστρωμάτων εμπορίου σε τύρφη, περλίτη και διάφορα λιπάσματα και υλικά ανά m^3 υποστρώματος	23
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Πρόγραμμα λίπανσης μαρουλιού με βάση την χημική ανάλυση του εδάφους	32
ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Συνδυασμοί αποστάσεων φύτευσης μαρουλιού μεταξύ γραμμών Χ επί της γραμμής και αριθμό φυτών ανά m^2 που αντιστοιχεί και ακολουθούνται για φυτείες θερμοκηπίου στην Β.Ευρώπη	37
ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Ενδεικτικό Πρόγραμμα Καλλιεργητικών Εργασιών	61
ΠΙΝΑΚΑΣ 11: Υπολογισμός Δαπάνης Χρήσης Εδάφους	62
ΠΙΝΑΚΑΣ 12: Υπολογισμός Δαπάνης Εργασίας	63
ΠΙΝΑΚΑΣ 13: Υπολογισμός Ετήσιας Απόσβεσης από την Χρήση Εγγείων Βελτιώσεων	65
ΠΙΝΑΚΑΣ 14: Υπολογισμός Συντήρησης Ασφαλίστρων και Τόκων από την Χρήση Εγγείων Βελτιώσεων	65
ΠΙΝΑΚΑΣ 15: Υπολογισμός Ετήσιας Απόσβεσης από τη Χρήση Γεωργικών Κτισμάτων	66
ΠΙΝΑΚΑΣ 16: Υπολογισμός Δαπάνης Συντήρησης Ασφαλίστρων	67
ΠΙΝΑΚΑΣ 17: Υπολογισμός της Ετήσιας Απόσβεσης από την χρήση Γεωργικών Μηχανημάτων Εργαλείων και Σκευών	68
ΠΙΝΑΚΑΣ 18: Υπολογισμός Ασφαλίστρων, Συντήρησης και Τόκων από την Χρήση Μηχανημάτων, Εργαλείων και Σκευών	70
ΠΙΝΑΚΑΣ 19: Υπολογισμός Δαπάνης Χρήσης Υλικών	71
ΠΙΝΑΚΑΣ 20: Υπολογισμός Λοιπών Δαπανών	72
ΠΙΝΑΚΑΣ 21: Υπολογισμός Τόκων	73
ΠΙΝΑΚΑΣ 22: Ταξινόμηση κατά Βασικούς Συντελεστές Παραγωγής	74
ΠΙΝΑΚΑΣ 23: Ταξινόμηση των Σταθερών Δαπανών σε Χρηματικές και μη χρηματικές	79
ΠΙΝΑΚΑΣ 24: Ταξινόμηση των Μεταβλητών Δαπανών σε Χρηματικές και Μη Χρηματικές	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη αυτή αφορά την παράθεση συγκριτικών αποτελεσμάτων της παραγωγής καλλιέργειας μαρουλιού.

Η διαμόρφωση του τελικού οικονομικού αποτελέσματος για ένα προϊόν εξαρτάται κυρίως από τη δυνατότητα διάθεσης της παραγωγής ποσότητας σε ικανοποιητικές τιμές, με την έννοια ότι αυτές θα καλύπτουν το κόστος παραγωγής και θα αφήνουν λογικά περιθώρια κέρδους. Η δυνατότητα διάθεσης της παραγωγής σε ικανοποιητικές τιμές εξαρτάται με τη σειρά της από την ύπαρξη συγκεκριμένων καταναλωτικών προτιμήσεων για το προϊόν, τις συνθήκες προσφοράς - ζήτησης, τη δυνατότητα πρόσβασης στην αγορά και το βαθμό ανταγωνιστικότητας του προϊόντος (ποιότητα - τυποποίηση - συσκευασία-κόστος κλπ.).

Κατά συνέπεια στο επίκεντρο της παραγωγικής διαδικασίας πρέπει να συνεκτιμώνται οι δυνατότητες της παραγωγής και διάθεσης ενός προϊόντος, στη λήψη ορθολογικών αποφάσεων για μεγιστοποίηση του τελικού οικονομικού αποτελέσματος (που στην περίπτωση του γεωργού σχετίζεται με το γεωργικό του εισόδημα), δηλαδή στην καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων συντελεστών παραγωγής.

2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ

Το μαρούλι είναι το σημαντικότερο φυλλώδες λαχανικό που χρησιμοποιείται νωπό σε σαλάτα στην Ελλάδα, κυρίως το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη.

Σημαντικό επίσης είναι σε πάρα πολλές χώρες του κόσμου όπως οι Η.Π.Α., χώρες Κ. Ευρώπης, Αυστραλία, Ν.Ζηλανδία, Ιαπωνία. Είναι κατά κανόνα υπαίθρια καλλιέργεια, αλλά καλλιεργείται και σε θερμοκήπια σε χώρες όπου ο χειμώνας είναι πάρα πολύ ψυχρός, όπως στις Β. χώρες της Ευρώπης, Καναδά, Β.Αμερική κλπ. Η ζήτηση και κατανάλωση μαρουλιού έχει σχέση με τις καλοκαιρινές συνθήκες που επικρατούν. Για παράδειγμα, καλός καιρός προτρέπει τους καταναλωτές να φτιάχνουν σαλάτες με αποτέλεσμα η ζήτηση να ανέρχεται και αντίθετα.

Οι εκτάσεις και η παραγωγή υπαίθριας και θερμοκηπιακής καλλιέργειας μαρουλιού την περίοδο 1980-92 δίνονται στον πίνακα 1 και η κατανομή κατά γεωγραφικό διαμέρισμα υπαίθριας καλλιέργειας σε υψηλά θερμοκήπια και χαμηλά σκέπαστρα δίνονται στον πίνακα 4. Η μέση μηνιαία τιμή πώλησης/κεφαλή μαρουλιού στην κεντρική Λαχαναγορά Αθηνών κατά την διάρκεια των ετών 1991-1993 παρουσιάζονται στην Εικόνα 1.

Το μεγαλύτερο τμήμα της καλλιέργειας μαρουλιού λαμβάνει χώρα στην ύπαιθρο (Πίνακας 1).

Στην Ελλάδα το μαρούλι καλλιεργείται κυρίως σαν υπαίθρια καλλιέργεια σχεδόν καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου.

Κατά την διάρκεια των ετών 1980-1992 η παραγωγή στο ύπαιθρο έχει ικανοποιητικότερη εκατοστιαία αύξηση, σε σχέση με την αντίστοιχη εκατοστιαία αύξηση στην έκταση [26,38% αύξηση παραγωγής, 25,66% αυξ.έκτασης], από ότι υπήρξε, στην ίδια περίοδο, η εκατοστιαία αύξηση παραγωγής σε θερμοκήπια σε σχέση με την αντίστοιχη εκατοστιαία αύξηση στην έκταση [91,42% αύξηση παραγωγής, 99% αύξηση έκτασης].

Πίνακας 1: Έκταση και παραγωγή υπαίθριας και θερμοκηπιακής καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα, στη χρονική περίοδο 1980-1992.

ΜΑΡΟΥΛΙΑ						
ΕΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ		ΥΠΑΙΘΡΙΑ		ΟΛΙΚΟ	
	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον.)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον.)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον.)
1980	100	210	27.200	54.910	27.300	55.020
1981	400	840	25.970	53.830	26.370	54.670
1982	600	1.520	26.190	55.300	26.790	56.820
1983	650	1.610	27.590	56.960	28.240	58.570
1984	240	460	28.230	57.860	28.470	58.320
1985	370	710	26.980	57.360	27.350	58.070
1986	400	810	28.450	58.120	28.850	58.930
1987	460	980	31.640	67.290	32.100	68.270
1988	600	750	29.260	56.750	29.860	57.800
1989	560	500	31.080	61.890	31.640	62.390
1990	450	1.110	30.960	60.770	31.410	61.880
1991	560	1.380	32.180	62.390	32.740	63.770
1992	1.090	2.130	34.350	69.400	35.540	71.530

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε.

Το γεγονός αυτό επηρεάζει και την συνολική εκατοστιαία αύξηση παραγωγής (30%) να υπολείπεται κατά 0,18% και συνολικής εκατοστιαίας αύξησης έκτασης (30,18%).

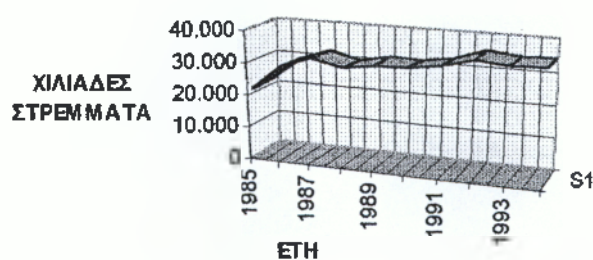
Είναι εμφανές πως η έκταση υπό κάλυψη σχεδόν δεκαπλασιάστηκε, ενώ η παραγωγή εννιπλασιάστηκε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Συνολική έκταση καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα από από το έτος 1985-1994.

Έκταση σε χιλ. στρ.

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΟ
1985	27.300
1986	28.800
1987	32.100
1988	29.800
1989	31.650
1990	31.400
1991	32.750
1992	35.550
1993	34.400
1994	35.000

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε.



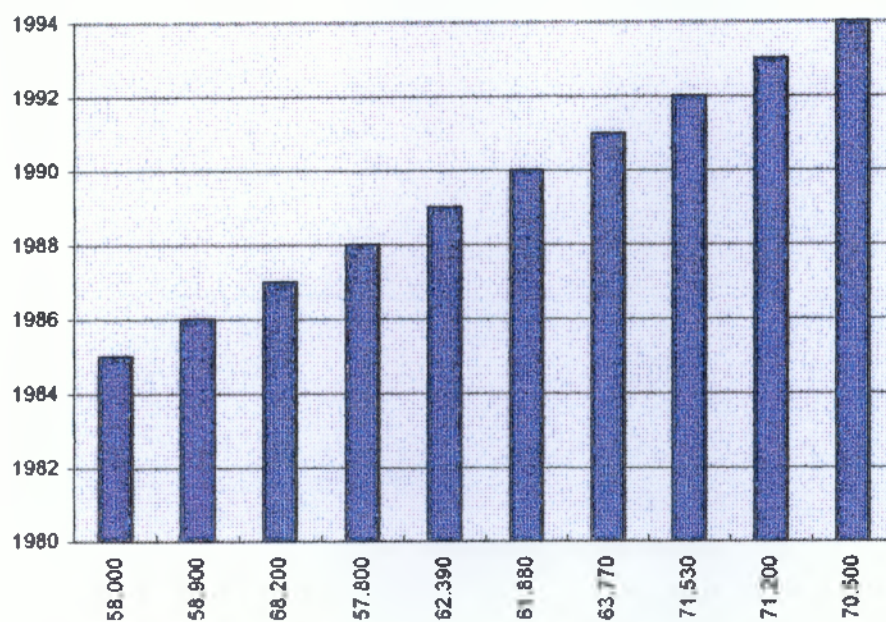
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Μεταβολή της συνολικής έκτασης μαρουλιού στην Ελλάδα κατά τα έτη 1985-1994.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Συνολική παραγωγή της καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα κατά τα έτη 1985-1994

Παραγωγή σε τόνους

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΟ
1985	58.000
1986	58.900
1987	68.200
1988	57.800
1989	62.390
1990	61.880
1991	63.770
1992	71.530
1993	71.200
1994	70.500

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Μεταβολή του παραγόμενου προϊόντος μαρουλιού στην Ελλάδα κατά τα έτη 1985-1994.

Η κατανομή κατά γεωγραφικό διαμέρισμα υπαίθριας καλλιέργειας σε ψηλά θερμοκήπια και χαμηλά σκέπαστρα συνολικά δίνονται στον πίνακα 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Έκταση και παραγωγή μαρουλιού υπό κάλυψη κατά γεωγραφικό διαμέρισμα στην Ελλάδα κατά την καλλιεργητική περίοδο 1992-1993.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον.)	ΜΕΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τον./στρ.)
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	263	617	2,35
Δυτική και Κεντρική Μακεδονία	490	830	1,69
Ηπείρου	71	136	1,91
Θεσσαλίας	78	110	1,41
Πελοποννήσου και Δυτικής Στερεάς	25	95	3,80
Αττικής και Νήσων	83	201	2,42
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	1.010	1.989	—

ΠΗΓΗ: Στατιστική Υπηρεσία Υπουργείου Γεωργίας

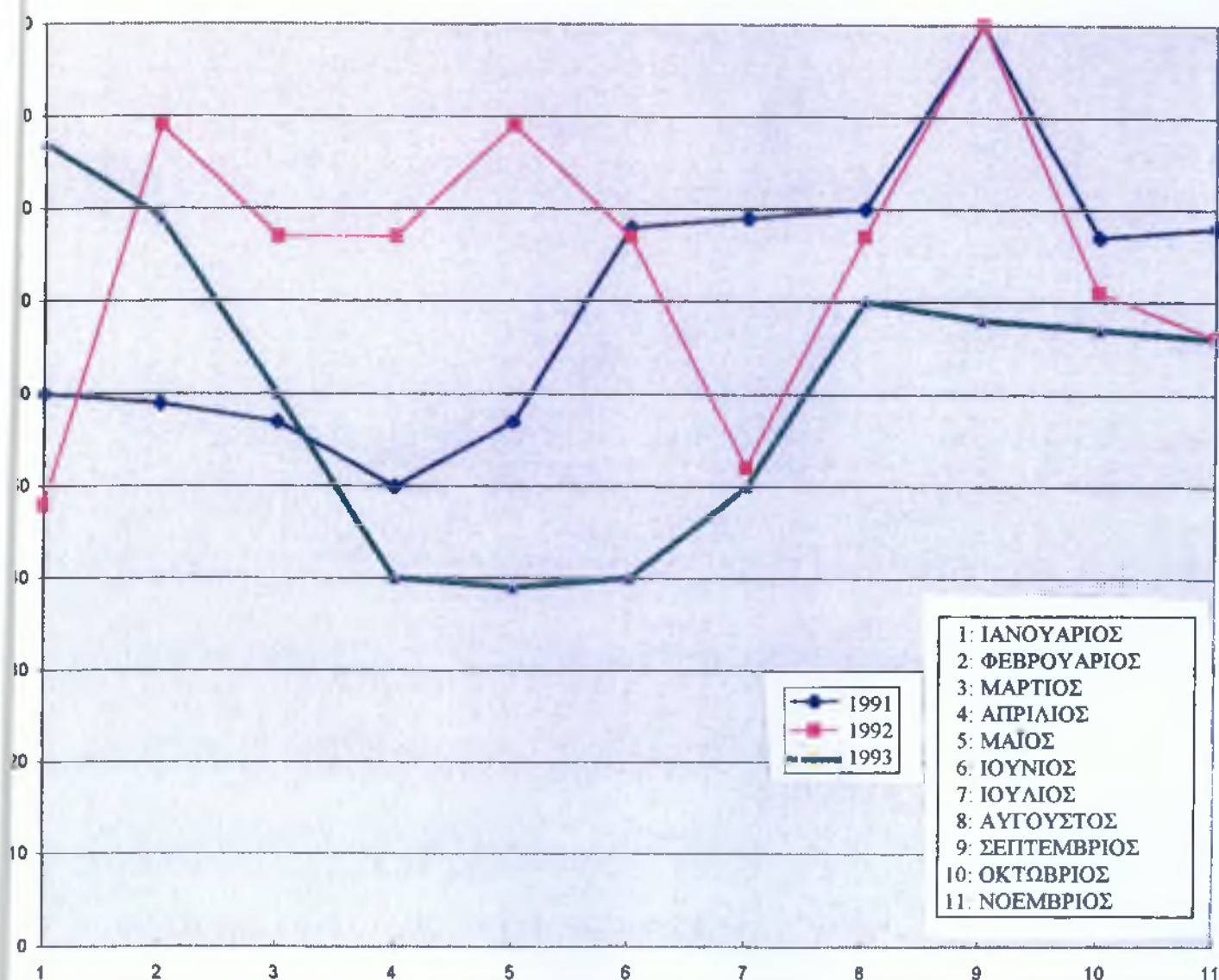
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Μέση σταθμισμένη τιμή παραγωγού της καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα κατά τα έτη 1985-1994.

ΕΤΗ	ΜΕΣΗ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΤΙΜΗ ΣΤΑ ΧΕΡΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ δρχ./κιλό
1985	36,45
1986	44,3
1987	73,1
1988	71,07
1989	80,71
1990	78,81
1991	103,88
1992	141,76
1993	132
1994	130,71

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε. Υπουργείο Γεωργίας: Τμήμα Οπωροκητευτικών

Αποκλειστικά το παραγόμενο μαρούλι καταναλίσκεται στη χώρα. Εξαγωγές δεν γίνονται, θα μπορούσε όμως να καλλιεργηθεί (οι τύποι που προτιμούνται) και για εξαγωγές στις χώρες της Β.Ευρώπης κατά τον χειμώνα, λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει η χώρα (κλίμα κλπ.).

Η μέση μηνιαία τιμή χονδρικής πώλησης/κεφαλή μαρουλιού στην Κεντρική Λαχαναγορά Αθηνών κατά την διάρκεια των ετών 1991-93 παρουσιάζονται στην Εικόνα 1.



ΕΙΚΟΝΑ 1: Διακύμανση τιμής δρχ /κεφαλή χονδρικής πώλησης μαρουλιού στην Κεντρική λαχαναγορά Αθηνών κατά την χρονική περίοδο 1991-93

3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

LACTUCA SATIVA L.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: COMPOSITAE

2 n = 18

ΣΥΝΩΝΥΜΑ: Λακτούνη, Μαρούλιον, Μαϊούνιον (Βυζάντιο), Θρίδαξ, Σαλάτα

Αγγλικά: Lattuce, **Γαλλικά:** Laitue, **Γερμανικά:** Kopfsalat, **Ιταλικά:** Lattuga, **Ισπανικά:** Lechuga, **Πορτογαλλικά:** Alface

3.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Το καλλιεργούμενο μαρούλι θεωρείται ότι κατά πάσα πιθανότητα προήλθε από το άγριο μαρούλι *Lactuca serriola* ή *scariola* L., το οποίο συναντάται σαν ζιζάνιο σε πολλές περιοχές της Ευρώπης ή κατόπιν διασταυρώσεων, επίσης με τα άγριο είδη *L. saligna* L. και *L. virosa* L. Υπάρχουν πάνω από 100 είδη στο γένος *Lactuca*. Το μαρούλι ανήκει στη μεγαλύτερη βοτανική οικογένεια των φυτών, τα σύνθετα (*Compositae*) και στην υποδιαίρεση *Liquiflorae*, στην οποία τα ανθίδια έχουν χαρακτηριστικό σχήμα που μοιάζει σαν λουρί και στους βλαστούς και τα φύλλα σχηματίζεται ένας γαλακτώδης χυμός (*latex*). Συγγενικά είδη με το μαρούλι είναι το κιχώριο (*chicory*), το αντίδι, κ.ά.

Το μαρούλι τύπου *Cos* πιστεύεται ότι έχει διαδοθεί από την Ελλάδα και το όνομα του τύπου προέρχεται από την νήσο Κω, που βρίσκεται στο Αιγαίο Πέλαγος. Επίσης, χώροι προέλευσης του μαρουλιού θεωρούνται οι περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου, Μικράς Ασίας, Καυκάσου, Περσίας και Τουρκιστάν. Στην Ελλάδα, όπως αναφέρει ο Καββαδάς (1956) αυτοφύονται 9 είδη του γένους *Lactuca*.

Ζωγραφίες του μαρουλιού τύπου *Cos* έχουν βρεθεί σε επιτύμβιες πλάκες στην Αίγυπτο από το 4.500π.Χ. και είναι γνωστό ότι το μαρούλι χρησιμοποιείται πάρα πολύ στη διατροφή του ανθρώπου πάνω από 2000 χρόνια. Πολύ πριν από τη χρήση του σαν τροφή το χρησιμοποιούσαν για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες (έχει ναρκωτικές και παυσίπονες ιδιότητες).

Ο χυμός του ήμερου μαρουλιού *Lactuca sativa* καθώς και των *Lactuca virosa* (λακτουκή 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*), η οποία χρησιμοποιείται στην κατασκευή του φημισμένου σαπουνιού *tridace* " (ΟΛΥΜΠΙΟΣ 1994)."

Αναφέρεται ότι καλλιεργείτο από τους Πέρσες τον 6ο π.Χ. αιώνα. Το μαρούλι ήταν γνωστό στους Αρχαίους Έλληνες, και Ρωμαίους και αναφέρεται από τους Ηρόδοτο, Θεόφραστο, Διοσκουρίδη, κ.ά. με το όνομα "Θριδάξ" ή "Θριδακίνη", ενώ οι Κύπριοι το ονόμαζαν "Βρένθις". Ο Θεόφραστος το περιγράφει σαν λαχανικό "επίσπορο", ότι δηλ. μπορεί να σπαρεί 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, και ιδιαίτερα στην περιοχή του Παρισιού, εκατοντάδες χρόνια εφαρμοζόταν μια εξειδικευμένη μέθοδος καλλιέργειας μαρουλιού σε "τζάκια" με θερμοστρωμένες από ζυμούμενη κοπριά.

Σήμερα το μαρούλι, σε αντίθεση με πολλά άλλα λαχανικά που καλλιεργούνται σε εξειδικευμένες περιοχές, έχει διαδοθεί και καλλιεργείται σχεδόν σε όλα τα γεωγραφικά πλάτη και μήκη της υφελίου σαν ετήσιο λαχανικό.

Στην Ελλάδα το μαρούλι καλλιεργείται κυρίως σαν υπαίθρια καλλιέργεια σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, αλλά κυρίως από νωρίς το φθινόπωρο μέχρι αργά την άνοιξη. Το καλοκαίρι η παραγωγή περιορίζεται σημαντικά λόγω των προβλημάτων που δημιουργούνται (σχηματισμός ανθικών στελεχών) από τις υψηλές θερμοκρασίες και το μεγάλο μήκος ημέρας, πρόβλημα που γίνονται προσπάθειες να ξεπεραστεί με την επιλογή ποικιλιών ανθεκτικών στον πρώιμο σχηματισμό ανθικών στελεχών. Η ζήτηση μαρουλιού είναι πάρα πολύ μεγάλη και το καλοκαίρι. Εκτός από τις υπαίθριες καλλιέργειες τα τελευταία χρόνια καλλιεργείται μαρούλι και στα θερμοκήπια κατά τη διάρκεια του χειμώνα, γιατί η ανάπτυξη γίνεται πιο γρήγορα και παράγεται προϊόν πολύ καλής ποιότητας και εκτός από την καλλιέργεια στο έδαφος του θερμοκηπίου παρέχεται η δυνατότητα της ανάπτυξης των φυτών σε υδροπονικές καλλιέργειες και κυρίως στο NFT (θρεπτικό διάλυμα λεπτής στοιβάδας). Το μαρούλι καλλιεργείται σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας, οι μεγαλύτερες όμως εκτάσεις συγκεντρώνονται γύρω από τα μεγάλα αστικά κέντρα όπου βρίσκονται και οι περισσότεροι καταναλωτές.

Αποκλειστικά, το παραγόμενο μαρούλι καταναίσκεται στη χώρα. Εξαγωγές, δεν γίνονται, θα μπορούσε όμως να καλλιεργηθεί (οι τύποι που προτιμούνται) και για εξαγωγές στις χώρες της Β. Ευρώπης κατά τον χειμώνα, λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει η χώρα (κλίμα κλπ.).

3.2 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Το μαρούλι τύπου Cos ή Romaine είναι πιο θρεπτικό από τους κεφαλωτούς τύπους μαρουλιού, γιατί έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνες Α και C. Το μαρούλι επίσης είναι μια καλή πηγή Ca και P. Η περιεκτικότητα των διαφόρων τύπων μαρουλιού σε διάφορα στοιχεία παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.

Πίνακας 6: Κατά προσέγγιση περιεκτικότητα σε 100γρ. φαγώσιμου προϊόντος (φύλλα)

ΤΥΠΟΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ			
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΚΕΦΑΛΩΤΟ (BUTTERHEAD)	ΡΩΜΑΝΑ (COS OR ROMAINE)	ΚΑΤΣΑΡΟ ΚΕΦΑΛΩΤΟ (CRISPHEAD)
Ενέργεια θερμίδες	11	16	11
Νερό (γρ.)	96	94	95
Πρωτεΐνες	1.2	1.6	0.8
Λίπη (γρ.)	0.2	0.2	0.1
Υδατάνθρακες (γρ.)	1.2	2.1	2.3
Βιταμίνη Α (IU)	1.200	2.600	300
Βιταμίνη Β1 (mg)	0.07	0.10	0.07
Βιταμίνη Β2 (mg)	0.07	0.10	0.03
Βιταμίνη C (mg)	9	24	5
Νιασίνη (mg)	0.4	0.5	0.3
Αλατα Ca (mg)	40	36	13
Αλατα Fe (mg)	1.1	1.1	1.5
Αλατα Mg (mg)	16	6	7
Αλατα P (mg)	31	45	25

ΠΗΓΗ: ΟΛΥΜΠΙΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ "Λαχανοκομία II", Αθήνα 1994

3.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το καλλιεργούμενο μαρούλι ή μαρούλι το εξώδιμο ή ήμερο είναι διπλοειδές και έχει 18 χρωμοσώματα 2n-18. Υπό κανονικές συνθήκες είναι φυτό "μικρής ημέρας" που σημαίνει ότι δεν θα παράγει ανθικό στέλεχος και άνθη, εφόσον η διάρκεια της ημέρας ξεπεράσει κατά πολύ τις 12 ώρες φωτός.

ΦΥΤΟ

Το μαρούλι είναι φυτό μονοετές, ποώδες.

ΒΛΑΣΤΟΣ

Πολύ κοντός κατά τη διάρκεια της βλαστικής φάσης, που φέρει τα φύλλα πυκνά και που αναπτύσσεται σημαντικά κατά την φάση της αναπαραγωγής.

ΦΥΛΛΑ

Τα φύλλα που είναι λεία, πλατειά, διαφόρου μεγέθους και σχήματος, ωοειδή, καρδιοειδή, επιμήκη, εμφανίζονται επί του κοντού βλαστού κατά σπειροειδή διάταξη, είναι ακέραια, ή κυματοειδή ή ακανόνιστα οδοντωτά. 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 κεφάλι. Το χρώμα, ανάλογα με τον τύπο και την ποικιλία, κυμαίνεται από βαθύ πράσινο ή πρασινοκίτρινο ή με απόχρωση κοκκινωπή. Οι ποικιλίες που μπορούν να μεταχρωματίζονται σε κοκκινωπές όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές περιέχουν τη χρωστική ουσία ανθοκυανίνη.

ΑΝΘΙΚΟ ΣΤΕΛΕΧΟΣ

Κατά την εποχή της αναπαραγωγής σχηματίζεται ανθικό στέλεχος (ανθοφόρος βλαστός) ύψους 60-120εκ., 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, 3 στήμονες επίσης ενωμένους που σχηματίζουν σωλήνα γύρω από στύλο ο οποίος φέρει λεπτές τρίχες και καταλήγει σε

δίλοβο στίγμα. Τα άνθη επί της ταξιανθίας 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 και που βρίσκεται το στίγμα, με αποτέλεσμα να λάβει χώρα αυτεπικονίαση μόλις ανοίξει το άνθος. Η σταυρεπικονίαση είναι δύσκολο να γίνει γιατί αφενός τα έντομα δεν ελκύονται από τα άνθη του μαρουλιού αφετέρου λόγω της ιδιάζουσας κατασκευής και λειτουργίας του άνθους.

Πολύ σπάνια και σε μικρό ποσοστό μπορεί να λάβει χώρα σταυρεπικονίαση στο μαρούλι. 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 αρρενοστεριρότητας με χημικά ή γενετικά μέσα.

Ο κορμός (σπόρος, είναι άχαινιο, μικρός επιμήκης (3-4 χλστ.), χρώματος πρασινωπού ή λευκωπού ή γκριζωπού, λείος με 5-7 ραβδώσεις και φέρει πάππο από λεπτές λευκές τρίχες, το χαρακτηριστικό των συνθέτων. Παλαιότερα, από τα σπέρματα εξαγόστο λάδι μόνο από συμπίεση, το οποίο χρησιμοποιείτο για την διατροφή και για φωτιστικούς σκοπούς (Αίγυπτος).

ΡΙΖΑ

Το μαρούλι σχηματίζει ρίζα πασσαλώδη, όμως με την διαδικασία της μιας ή περισσοτέρων μεταφυτεύσεων που ακολουθούνται, η κεντρική ρίζα του φυτού καταστρέφεται και αναπτύσσει θυссανώδες επιφανειακό ριζικό σύστημα.

Τα καλλιεργημένα μαρούλια, ανάλογα με την μορφή και τη διάταξη των φύλλων τους στον κοντό βλαστό και το σχηματισμό ή απουσία κεφαλής, διακρίνονται στις ακόλουθες ομάδες:

(1) *Κως ή Cos or Romaine Lactuca sativa var romana D.G.*

Φυτό όρθιο, υψηλό, με λεπτή μικρή επιμήκη κεφαλή στο εσωτερικό και λεπτά μακριά φύλλα στο εξωτερικό με χρώμα συνήθως σκούρο πράσινο. Είναι το μαρούλι που προτιμάται στην Ελλάδα, τη Μέση Ανατολή και Β.Αφρική.

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

Το φυτό σχηματίζει σφαιρική περίπτωση κεφαλή, τα φύλλα είναι μαλακά και το χρώμα ποικίλλει από ελαφρύ μέχρι βαθύ πράσινο. Είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος μαρουλιού στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη.

(3) Κατσαρό κεφαλωτό (Crisphead, Iceberg ή Curly) *Lactuca sativa* var. *capitata* D.C.

Το φυτό σχηματίζει σφαιρική περίπτωση κεφαλή, τα φύλλα είναι κυματοειδή (σγουρά) τραγανά και εύθραυστα. Το χρώμα ποικίλλει από ελαφρύ μέχρι βαθύτερο πράσινο. Είναι η ποικιλία που καλλιεργείται στις Η.Π.Α. και Καναδά.

(4) "Σαλάτα" (Looseleaf)

Τα φυτά αναπτύσσουν τα φύλλα τους ελεύθερα. Δεν σχηματίζουν κεφάλι. Τα φύλλα είναι κυματοειδή-κατσαρά, και το χρώμα τους ποικίλλει στις διάφορες αποχρώσεις του πράσινου και πολλές φορές, τα εξωτερικά κυρίως, φέρουν απόχρωση κοκκινωπή.

Υπάρχουν και μερικοί άλλοι τύποι μαρουλιού όπως το Κινέζικο (Centuce) *Lactuca sativa* var. *angustana*, το οποίο καλλιεργείται στην Κίνα και Ταϊβαν, τόσο για το σαρκώδες στέλεχος του (stem-lettuce), το οποίο χρησιμοποιείται νωπό ή μαγειρεμένο, όσο και για τα τρυφερά του φύλλα. Το ινδικό μαρούλι (*Lactuca indica*) ενδημεί στην Κίνα, είναι πολυετές και καλλιεργείται για τα σαρκώδη φύλλα του τα οποία χρησιμοποιούνται νωπά ή μαγειρεμένα.

3.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Γενικά το μαρούλι πολλαπλασιάζεται με σπόρο και είτε γίνεται απευθείας σπορά στο χωράφι, μέθοδος που σπάνια ακολουθείται, ή συνηθέστερα αναπτύσσονται φυτάρια σε σπορεία και ακολουθεί μεταφύτευση. Για καλλιέργειες στα θερμοκήπια εφαρμόζεται αποκλειστικά η μέθοδος της μεταφύτευσης.

Υποστηρίζεται από πολλούς ότι η επιτυχία ή αποτυχία μιας καλλιέργειας μαρουλιού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιτυχία στην παραγωγή των φυταρίων

στο φυτώριο, γεγονός που επισημαίνει τη μεγάλη σημασία που έχει η εξασφάλιση δυνατών και υγιών φυταρίων.

Οι μοντέρνες μέθοδοι παραγωγής φυταρίων στηρίζονται στην αρχή της επιτάχυνσης της ανάπτυξης των φυτών ώστε να συντομευθεί στο ελάχιστο ο χρόνος μέχρι τη συγκομιδή. Πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στην προετοιμασία των φυτών και το πρόσθετο κόστος που απαιτείται δικαιολογείται από τα καλύτερα αποτελέσματα που εξασφαλίζονται, πάντοτε βέβαια έχοντας υπόψη ότι η μείωση της χρονικής διάρκειας που παραμένει η καλλιέργεια στο χωράφι του θερμοκηπίου θα χρησιμοποιηθεί επωφελώς από την καλλιέργεια που θα ακολουθήσει. Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι η εφαρμογή μεθόδων που έχουν ως αποτέλεσμα τη συντόμευση του χρόνου παραμονής της καλλιέργειας στο χωράφι δεν σημαίνει απαραίτητα και την εξασφάλιση καλής ποιότητας προϊόντος. Ανεξάρτητα από τη μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή των φυταρίων μαρουλιού, θα πρέπει κατά την μεταφύτευση να γίνεται διαλογή των φυταρίων ώστε να εξασφαλίζεται ομοιομορφία στο μέγεθος και να χρησιμοποιούνται μόνο τα δυνατά και υγιή φυτά.

Τέλος, ανάλογα με τη μέθοδο παραγωγής φυταρίων που χρησιμοποιείται, ο χώρος φυταρίου που απαιτείται για την προετοιμασία τους κυμαίνεται από 1/10 μέχρι 1/100 της έκτασης που θα καλλιεργηθεί.

3.4.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΥ

Όπως έχει αναφερθεί και στα προηγούμενα, εφαρμόζονται διάφοροι μέθοδοι παραγωγής φυταρίων μαρουλιού, οι οποίες παρουσιάζουν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους, που έχουν σχέση με το κόστος εφαρμογής τους και την εποχή εφαρμογής τους, μια και ο πολλαπλασιασμός γίνεται σε περιόδους από τον Αύγουστο μέχρι και τον Μάρτιο, που διαφέρουν σημαντικά όσον αφορά τις κλιματολογικές συνθήκες.

Οι κυριότερες μέθοδοι που εφαρμόζονται είναι οι πιο κάτω:

1. Αυτόματη σπορά καλυμμένων (palleted) σπόρων σε κύβους εδάφους

Η μέθοδος αυτή θεωρείται περισσότερο κατάλληλη για μεγάλες επιχειρήσεις, όπου απαιτείται μεγάλος αριθμός φυταρίων ή για τα εξειδικευμένα επαγγελματικά ή

συνεταιριστικά φυτώρια παραγωγής και διάθεσης (έναντι αμοιβής) φυταρίων στους καλλιεργητές.

Απαραίτητη η ύπαρξη αυτόματης μηχανής παραγωγής κύβων και τοποθέτησης του καλυμμένου σπόρου. Οι κύβοι παραλαμβάνονται από την μηχανή πάνω σε δίσκους από χαρτόνι το οποίο ή είναι κερωμένο ή είναι καλυμμένο με πλαστικό ή σε δίσκους αλουμινίου ή σκληρού πλαστικού πάχους 3 χλστ., οι οποίοι έχουν μεγαλύτερο κόστος αλλά έχουν επίσης και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Το μέγεθος του δίσκου δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο απ' ό,τι ο χώρος που καταλαμβάνουν οι κύβοι, ώστε όταν τοποθετούνται οι δίσκοι ο ένας κοντά στον άλλον, να μην αφήνουν κενό χώρο που θα επιτρέπει την πλευρική ξήρανση των κύβων.

Στην πράξη η τοποθέτηση των καλυμμένων σπόρων στους κύβους από την αυτόματη μηχανή (που στηρίζεται είτε σε μηχανική ή σε πνευματική (vacuum operated) μέθοδο παρουσιάζει μια απώλεια 10% περίπου, που θα πρέπει να συμπληρώνεται με το χέρι από εργάτες κατά την έξοδο των κύβων από τη μηχανή.

Οι συνηθισμένες μηχανές που παράγουν κύβους έχουν μια αποδοτικότητα από 8,000 οι μικρές μέχρι 16,000 οι μεγάλες κύβους/ώρα. Το πιο συνηθισμένο μέγεθος του κύβου που συνιστάται για το μαρούλι είναι τα 4,5 εκ. (πλευρά κύβου), κυμαίνεται όμως από 3.8-5.0 εκ. θα πρέπει να σημειωθεί ότι όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του κύβου τόσο περισσότερο χρόνο μπορεί να παραμείνει το φυτό στον κύβο χωρίς τον κίνδυνο καταστροφής.

Οι δίσκοι με τους κύβους+σπόρο μεταφέρονται στο σπορείο και τοποθετούνται είτε απευθείας στο έδαφος (υπάρχει κίνδυνος προσβολής από τα παθογόνα εδάφους, *Rhizoctonia*, *Pythium*, γι' αυτό καλύτερα να προηγηθεί απολύμανση) ή στο τσιμεντένιο πάτωμα ή έδαφος καλυμμένο με πλαστικό (υπάρχει ο κίνδυνος συλλογής του νερού ποτίσματος στα χαμηλότερα σημεία και πρόκληση προβλημάτων) ή σε πάγκους κατασκευασμένους από διάφορα υλικά. Το τελευταίο βέβαια είναι το καλύτερο, ιδιαίτερα μάλιστα εάν οι πάγκοι διαθέτουν και σύστημα θέρμανσης.

Η μέθοδος που έχει περιγραφεί αναφέρεται στην παραγωγή μεγάλου αριθμού φυταρίων και προϋποθέτει επενδύσεις σε μηχανήματα και φυτώρια. Για μικρούς καλλιεργητές είναι δύσκολο και ασύμφορο να εφαρμοστεί η πιο πάνω μέθοδος.

Μπορούν όμως αυτοί να χρησιμοποιήσουν χειροκίνητα εργαλεία παρασκευής κύβων και η τοποθέτηση των καλυμμένων σπόρων να γίνεται με το χέρι στη μικρή τρύπα που σχηματίζεται στο κέντρο του κύβου κατά την κατασκευή του. Ένας

συνηθισμένος εργάτης μπορεί να παρασκευάσει 1,000 περίπου κύβους/ώρα, ενώ ένας δυνατός εργάτης μπορεί να φθάσει και τους 2,000 κύβους/ώρα.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι το κόστος των καλυμμένων σπόρων είναι αρκετά υψηλότερο από αυτό του κανονικού σπόρου. Σχετικά με τα πλεονεκτήματα του καλυμμένου σπόρου.

2. Με το χέρι σπορά κανονικού σπόρου σε κύβους εδάφους

Ο κανονικός σπόρος έχει το πλεονέκτημα του πολύ πιο χαμηλού κόστους σε σύγκριση με τον καλυμμένο, παρουσιάζει όμως μειονεκτήματα, όπως ο μεγαλύτερος χρόνος που απαιτεί για την φύτευσή του λόγω του μικρού του μεγέθους και το μικρότερο ποσοστό βλαστικότητας που παρουσιάζει σε σύγκριση με τους καλυμμένους σπόρους. Το δεύτερο μειονέκτημα του κανονικού σπόρου μπορεί να ξεπεραστεί με τη σπορά 2 σπόρων, ανά κύβο και την αραίωση σε ένα φυτό, του πιο δυνατού, αργότερα.

Η διαδικασία που ακολουθείται με την μέθοδο αυτή όσον αφορά την κατασκευή και το μέγεθος των κύβων και την ανάπτυξη των φυταρίων στο σπορείο είναι παρόμοια με την προηγούμενη, με τη διαφορά ότι η τοποθέτηση των σπόρων γίνεται με το χέρι.

Μια παραλλαγή της μεθόδου αυτής θα μπορούσε να είναι η φύτευση στους κύβους ελαφρά προβλαστημένων σπόρων μαρουλιού (ριζίδιο 2-3 χλστ.) με σαφή πλεονεκτήματα όσον αφορά τη βλάστηση των σπόρων (αποφυγή ληθάργου), την αποφυγή των απωλειών λόγω μειωμένης βλαστικότητας ή αποφυγή αραίωσης φυταρίων στον κύβο.

3. Σπορά καλυμμένων σπόρων με πλαστικούς δίσκους ή δίσκους από φελιζόλ

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο η σπορά και ανάπτυξη των φυταρίων κηπευτικών γίνεται σε πλαστικούς δίσκους ή δίσκους από φελιζόλ που φέρουν κυψελίδες διαφόρων διαστάσεων και οι σπόροι γεμίζουν με υπόστρωμα ειδικής συνθέσεως, κατάλληλο για τα διάφορα είδη των κηπευτικών. Η σπορά των σπόρων στις κυψέλες γίνεται είτε αυτόματα, με μηχανές οι οποίες ταυτόχρονα γεμίζουν τους δίσκους με το υπόστρωμα, τοποθετούν τους σπόρους, τους καλύπτουν και εφαρμόζουν και το πρώτο πότισμα, είτε αφού γεμίσουν οι δίσκοι με το υπόστρωμα στη

συνέχεια οι σπόροι τοποθετούνται με το χέρι, καλύπτονται και ποτίζονται. Η μέθοδος αυτή τείνει σταδιακά να αντικαταστήσει τη μέθοδο των κύβων εδάφους.

4. Σπορά σε κιβώτια και μεταφύτευση σε κύβους εδάφους ή δίσκους

Η μέθοδος αυτή ξεκινά με πυκνή σχετικά σπορά σε κιβώτια σποράς και μεταφύτευση στη συνέχεια των πολύ νεαρών φυταρίων (στάδιο δύο κοτυληδονόφυλλων) στους κύβους εδάφους ή δίσκους.

η μέθοδος παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι κατά τη μεταφύτευση, διαλέγονται μόνο τα δυνατά και υγιή φυτάρια. Έχει όμως το μειονέκτημα του υψηλού κόστους των εργατικών που απαιτούνται για τη μεταφύτευση και επίσης απαιτεί την ύπαρξη εξειδικευμένου προσωπικού.

5. Σπορά σε κιβώτια. Σε κιβώτια, αλίες ή θερμοσπορεία και μεταφύτευση απευθείας στο έδαφος του θερμοκηπίου

Με την μέθοδο αυτή η σπορά γίνεται με στόχο την παραγωγή φυταρίων έτοιμων για μεταφύτευση απευθείας στο έδαφος του θερμοκηπίου. Για το λόγο αυτό οι αποστάσεις σποράς στα κιβώτια ή τις αλίες ή τα θερμοσπορεία πρέπει να είναι τουλάχιστον 3.0 εκ. προς όλες τις κατευθύνσεις.

Το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι το χαμηλότερο κόστος των υλικών και εργασίας (γίνεται μια μόνο μεταφύτευση) απαιτεί όμως εξειδικευμένους εργάτες κατά τη μεταφύτευση για να αποφεύγονται εκτεταμένες ζημιές στο ριζικό σύστημα των φυτών διότι μεταφυτεύονται γυμνόριζα.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι αφενός ο κίνδυνος πρόκλησης ζημιών στο ριζικό σύστημα των φυτών κατά τη μεταφύτευση, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση στην ανάπτυξη και επέκταση του χρόνου παραμονής της καλλιέργειας στο θερμοκήπιο, αφετέρου η μείωση του βαθμού της ομοιομορφίας στην ανάπτυξη των φυτών, με αποτέλεσμα την επέκταση του χρόνου συγκομιδής (γεγονός όχι επιθυμητό), σε αντίθεση με τα φυτά που αναπτύσσονται και μεταφυτεύονται στους κύβους εδάφους ή στους διάφορους δίσκους. Τέλος, ο κίνδυνος απωλειών από βοτρυτή είναι μεγαλύτερος.

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται περισσότερο κατά τις φθινοπωρινές καλλιέργειες, όπου οι επικρατούσες την εποχή αυτή υψηλές θερμοκρασίες βοηθούν στο γρήγορο

"πιάσιμο" των φυτών μετά την μεταφύτευση και τα μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν πιο πάνω περιορίζονται στο ελάχιστο.

Στις χώρες της βόρειας Ευρώπης, αλλά και στις πλείστες των υπολοίπων χωρών, και ιδιαίτερα για καλλιέργειες που γίνονται στα θερμοκήπια προτιμούνται οι μέθοδοι 1,2 και 3 λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν.

Στην Αμερική, ανάλογα με την εποχή σποράς ακολουθούνται δύο μέθοδοι προετοιμασίας των φυταρίων:

Για καλλιέργειες του φθινοπώρου η σπορά γίνεται αραιά σε αλίες ή σε ανυψωμένους πάγκους και τα νεαρά φυτά μεταφυτεύονται μετά από 3-4 εβδομάδες απευθείας στο έδαφος του θερμοκηπίου. Τα φυτά που μεταφυτεύονται θα πρέπει να επιλέγονται ώστε να είναι ομοιόμορφα, γιατί η συγκομιδή γίνεται ταυτόχρονα στα φυτά της ίδιας ηλικίας.

Όταν η φύτευση γίνεται τον χειμώνα συνιστάται η διπλή μεταφύτευση κατά την προετοιμασία των φυταρίων, που ουσιαστικά έχουμε τριπλή μεταφύτευση για την καλλιέργεια. Η μέθοδος αυτή έχει υψηλότερο κόστος αλλά παράγονται καλύτερα φυτάρια. γίνεται αρχικά στρωμάτωση των σπόρων σε μικρά σπορεία ή πάγκους και σε μια εβδομάδα περίπου μετά τη βλάστηση τα φυτάρια και μεταφυτεύονται σε αποστάσεις 2,5-5,0 εκ. σε αλίες ή πάγκους, όπου παραμένουν για άλλες 3-4 εβδομάδες πριν μεταφυτευτούν στο έδαφος του θερμοκηπίου. Η διπλή μεταφύτευση στο φυτώριο έχει σαν αποτέλεσμα την εξοικονόμηση θερμοκηπιακού χώρου, ενθαρρύνει την επιλογή ομοιόμορφων φυτών και επιτρέπει στα νεαρά φυτά να μεγαλώνουν σε ελαφρά υψηλότερες θερμοκρασίες στο φυτώριο.

Όταν χρησιμοποιούνται ανυψωμένοι πάγκοι στο φυτώριο προτιμάται η χρήση αμμοπηλώδους εδάφους με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία ώστε το υπόστρωμα να είναι ελαφρύ και εύθρυπτο για αν διευκολύνεται ο διαχωρισμός των φυτών και να μειώνονται στο ελάχιστο οι ζημιές στο ριζικό σύστημα κατά τη μεταφύτευση. Ο σπόρος διασκορπίζεται ομοιόμορφα στην επιφάνεια και καλύπτεται με 6χλστ. υπόστρωμα. Μερικοί παραγωγοί καλύπτουν τους σπόρους σκορπίζοντας βερμικουλίτη ή τον σκεπάζουν με λεπτή λινάτσα, η οποία πρέπει να διατηρείται υγρή και αφαιρείται όταν βλαστήσουν οι σπόροι.

Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα, ότι η απολύμανση των σπορείων, των υλικών, και όλων των αντικειμένων που χρησιμοποιούνται είναι απαραίτητη.

Συνθήκες στο σπορείο

Η άριστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των σπόρων του μαρουλιού κυμαίνεται μεταξύ 15° -30°C. Οι απαιτήσεις βέβαια των διαφόρων ποικιλιών ποικίλλουν και κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των νεαρών φυταρίων στο φυτώριο. Για παράδειγμα, συνιστώνται θερμοκρασία νύκτας από 10° -13°C για την Grand Rabids και 13° -15°C για την Bidd.

Φως: Όταν χρησιμοποιείται φρέσκος σπόρος, η παρουσία φωτός μετά τη σπορά, είναι σημαντική για την ομοιόμορφη βλάστηση.

Τεχνητός φωτισμός στο σπορείο

Πρόσθετος τεχνητός φωτισμός στο σπορείο εφαρμόζεται όταν ο φυσικός φωτισμός την περίοδο της σποράς και ανάπτυξης των νεαρών φυτών στο φυτώριο είναι πολύ περιορισμένος. Υπό ελληνικές συνθήκες δεν φαίνεται ότι χρειάζεται η εφαρμογή του. Στις χώρες της Β.Ευρώπης υπάρχουν περίοδοι τον χειμώνα όπου η ένταση του φωτός είναι περιορισμένη και ο πρόσθετος τεχνητός φωτισμός στο σπορείο είναι συνηθισμένη καλλιεργητική πρακτική.

Το θέμα του τεχνητού φωτισμού αντιμετωπίζεται με δύο μεθόδους:

ΜΕΘΟΔΟΣ Α

Εφαρμογή συνεχούς φωτισμού για 72 ώρες (3 ημέρες) με ένταση 5.400Lux μόλις αρχίσουν να βλαστάνουν οι σπόροι, για να ετοιμαστούν φυτάρια (στάδιο κοτυληδόνων) για μεταφύτευση.

ΜΕΘΟΔΟΣ Β

Εφαρμογή φωτισμού για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ή μέχρι τα φυτά να αποκτήσουν μέγεθος κατάλληλο για μεταφύτευση στο έδαφος του θερμοκηπίου (3-5 φύλλα). Ο φωτισμός αυτός είναι αναγκαίος σε χώρες όπου ο φυσικός φωτισμός κατά τη διάρκεια του σπορείου είναι πολύ φτωχός. Η πρακτική που ακολουθείται είναι η εξής:

- Σπορά για βλάστηση σε θερμοκρασία 21°C.
- Συνεχής φωτισμός για 7-8 ημέρες με ένταση 5.400Lux σε γλαστράκια ή κύβους εδάφους διαμέτρου 4εκ.
- Συνεχής φωτισμός για 11-12 ημέρες με ένταση 5-4000Lux σε γλαστράκια ή κύβους εδάφους διαμέτρου 4.5εκ.

Από τα μέχρι στιγμής δεδομένα δεν φαίνεται να υπάρχει πρόβλημα ενθάρρυνσης σχηματισμού ανθικού στελέχους από τον συνεχή φωτισμό στα φυτά μαρουλιού. Ακόμη και μέχρι εφαρμογής φωτισμού διάρκειας 14 ημερών σε επίπεδα έντασης 5.400Lux.

Οι κατάλληλοι λαμπτήρες για τον τεχνητό φωτισμό στο σπορείο είναι:

Λαμπτήρες φθορισμού, λαμπτήρες υδραργύρου φθορισμού (300 ή 1000Watts), λαμπτήρες υψηλής πίεσεως νατρίου HPS/U και λαμπτήρες χαμηλής πίεσεως νατρίου (SOX 180 Watts).

Ανάλογα με την εποχή του έτους, η εφαρμογή τεχνητού φωτισμού στα φυτώρια, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι 10 ημέρες λιγότερης παραμονής, γεγονός που συμβάλει στην καλύτερη αξιοποίηση του χώρου του φυτωρίου και που σε τελική ανάλυση αποτελεί και το κριτήριο και την δικαιολογία της εφαρμογής του πρόσθετου φωτισμού.

3.5 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται διάφορα υποστρώματα για την ανάπτυξη των φυτών στο σπορείο, τα οποία είτε εισάγονται από το εξωτερικό ή παρασκευάζονται από ντόπιες εταιρίες. Η σύνθεση των υποστρωμάτων αυτών ποικίλλει όσον αφορά τα κύρια συστατικά (τύρφη, περλίτης, βερμικουλίτης, έδαφος, άμμος κ.ά.) και επίσης όσον αφορά τα κύρια θρεπτικά στοιχεία, τα ιχνοστοιχεία, το pH και την αγωγιμότητα, θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όταν η ένταση του φωτισμού είναι χαμηλή, η περιεκτικότητα του υποστρώματος σε άζωτο πρέπει να είναι χαμηλή, γιατί τα βλαστάκια φυτάρια του μαρουλιού μπορούν να αντέξουν μόνο χαμηλά επίπεδα αζώτου την περίοδο αυτή. Όσον αφορά τα ιχνοστοιχεία, η πιο συνηθισμένη τροφопενία προκαλείται από την έλλειψη βορίου, σημαντική επίσης είναι και η παρουσία των άλλων ιχνοστοιχείων Fe, Cu, Mo, Mn, και Zn. Αντίθετα, αυξημένη συγκέντρωση βορίου, 2-3 φορές πιο υψηλή από την κανονική, προκαλεί τοξικότητα ιδιαίτερα όταν προστίθεται στο υπόστρωμα υπό μορφή βόρακα.

Παράδειγμα σύνθεσης υποστρωμάτων που παρουσιάζεται στην Ελλάδα και κυκλοφορούν με τα ονόματα HY-POT και HY-BRID και χρησιμοποιούνται για την σπορά και ανάπτυξη φυταρίων μαρουλιού παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 Περιεκτικότητα υποστρωμάτων εμπορίου σε τύρφη, περλίτη και διάφορα λιπάσματα και υλικά/ανά m³ υποστρώματος.

ΤΥΠΟΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ			
ΥΛΙΚΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	HY-POT	HY-BRID
Τύρφη χουμώδης (μαύρη)		30%	25%
Τύρφη ξανθιά		60%	55%
Περλίτης		8%	15%
N-P-K (14-16-18)		1.75 κιλά	2.00κιλά
Δολομίτης		10.00	10.00
Ιχνοστοιχεία			
pH		5-5,5	5-5,5

3.5.1 ΚΑΛΥΜΕΝΟΣ ΣΠΟΡΟΣ (PELLETED SEED)

Αναφέρθηκε στα προηγούμενα η μεγάλη σημασία του καλυμμένου σπόρου στον πολλαπλασιασμό του μαρουλιού. Η χρησιμοποίησή του στα θερμοκήπια έχει ξεκινήσει γύρω στα 1968, μετά από την ανακάλυψη από ολλανδική Εταιρεία της μαλακής κάλυψης (ουσία+μέθοδος) του σπόρου το γνωστό Split-pill pelett. Η κάλυψη αυτή σε συνδυασμό με τον καλύτερης διαλογής σπόρο ανεβάζει το ποσοστό βλαστικότητας στο 95%. Προηγούμενες μέθοδοι κάλυψης του σπόρου είχαν ποσοστό βλαστικότητας 75%, που αποδείχτηκε αντικοινομικό για σπορά σε κύβους εδάφους ή σε δίσκους για το 1/4 (25%) των κύβων ή των θέσεων στους δίσκους παρέμειναν κενά και αποτελούσαν σημαντική απώλεια.

Ο καλυμμένος σπόρος τοποθετείται με την μηχανή ή με το χέρι στην ειδική λακκούβα (μικρή τρύπα) που δημιουργεί η μηχανή κατά την συμπίεση για σχηματισμό του κύβου ή στην επιφάνεια του υποστρώματος όταν χρησιμοποιούνται δίσκοι με κυψελίδες και δεν παραχώνεται με κομπόστα ή υπόστρωμα.

Τα πλεονεκτήματα του καλυμμένου σπόρου είναι η σημαντική εξοικονόμηση εργατικών κατά τη σπορά σε σύγκριση με τη χρήση κανονικού σπόρου, το αυξημένο ποσοστό βλαστικότητας και η απουσία ή μικρή πιθανότητα πρόκλησης ζημιάς από βοτρυτή στο φυτώριο, γιατί δεν ακολουθεί μεταφύτευση.

Για την επιτυχία της βλάστησης του καλυμμένου σπόρου ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζουν:

- (α) Ο σπόρος πρέπει να είναι καλής ποιότητας και διαλογής.
- (β) Το υλικό κάλυψης να είναι μαλακό.
- (γ) Να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη υγρασία γύρω από τον καλυμμένο σπόρο.
- (δ) Να επικρατεί ικανοποιητική θερμοκρασία.

Η διατήρηση ομοιόμορφης υγρασίας γύρω από τον καλυμμένο σπόρο εξασφαλίζεται με διάφορες μεθόδους και κάθε μέθοδος εφαρμόζεται ανάλογα με την εποχή. Αμέσως μετά τη σπορά συνιστάται μια ελαφρά διαβροχή με υδρονέφωση ή εφαρμογή νερού με ψεκαστήρα υψηλής πίεσεως.

Επίσης, η ομοιόμορφη υγρασία μπορεί να εξασφαλίζεται με κάλυψη με λεπτό φύλλο χαρτιού ή με το "μη υφαντό αραχνοειδές πλαστικό" (non woven polythylene

film) που διαβρέχονται συχνά και κρατούνται υγρά. Άλλοι χρησιμοποιούν σαν υλικό κάλυψης το χονδρό κυματοειδές χαρτόνι που κρατείται υγρό. Το καλοκαίρι, όταν η θερμοκρασία είναι υψηλότερη της επιθυμητής, η κάλυψη γίνεται με πλάκες φελιζόλ πάχους 3.0 εκ., και για τη διατήρηση της υγρασίας αλλά κυρίως για μόνωση και διατήρηση χαμηλής θερμοκρασίας.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η θερμοκρασία βλάστηση του σπόρου του μαρουλιού πρέπει να κυμαίνεται γύρω στους 21°C, αλλά καλά αποτελέσματα εξασφαλίζονται και με επίπεδο θερμοκρασίας 18 ή και 15°C. Όταν κατά την σπορά επικρατούν υψηλότερες θερμοκρασίες τότε στο μαρούλι παρουσιάζεται ο λήθαργος υψηλή θερμοκρασίας, δηλαδή ο σπόρος παρουσιάζει προβλήματα στη βλάστηση ή δεν βλαστάνει καθόλου. Για να αποφευχθεί στην πράξη το πρόβλημα που προκαλεί ο λήθαργος υψηλών θερμοκρασιών συνιστάται όπως οι καλλιεργητές ακολουθούν τις πιο κάτω πρακτικές:

(α) Επιλογή του πιο ψυχρού σημείου της εκμετάλλευσης για τη βλάστηση του μαρουλιού.

(β) Ψύξη του υποστρώματος με τη χρησιμοποίηση νερού του οποίου η θερμοκρασία είναι χαμηλή.

(γ) Η σπορά να γίνεται το απόγευμα προς το βράδυ, που η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, έτσι το κρίσιμο οκτάωρο μετά τη σπορά συμπίπτει με τις χαμηλές θερμοκρασίες της νύκτας.

(δ) Κάλυψη των θέσεων σποράς με πλάκες από φελιζόλ ή με χονδρό κυματοειδές χαρτόνι για μόνωση και προστασία από υψηλές θερμοκρασίες.

(ε) Όταν η κάλυψη των θέσεων σποράς γίνεται με λεπτό χαρτί ή με "μη υφαντό αραχνοειδές πλαστικό", προσπάθεια διατήρησης του υλικού κάλυψης υγρού με συχνό ψεκασμό με νερό.

(ζ) Κάλυψη του σπορείου μέσα στο θερμοκήπιο ή κάλυψη ολόκληρου του θερμοκηπίου - φυτωρίου με δίκτυ, για σκίαση και μείωση της θερμότητας που προκαλεί η άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

Ο καλυμμένος σπόρος μαρουλιού πωλείται στο εμπόριο με τη μονάδα, για παράδειγμα: 1000 σπόροι. 10,000 σπόροι κ.ο.κ. Σε σύγκριση με τον συνήθη σπόρο το βάρος του καλυμμένου σπόρου αυξάνεται κατά 40-80 φορές. Η διάμετρός του φτάνει τα 4-5 χλστ. Ένα κιλό περιέχει περίπου 13,000-17,000 καλυμμένους σπόρους.

3.5.2 ΚΑΝΟΝΙΚΟΣ (ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΣ) ΣΠΟΡΟΣ

Ο σπόρος του μαρουλιού είναι σχετικά μικρός και ελαφρύς. Σε 1 γραμμάριο υπάρχουν περίπου 700-900 σπέρματα. Το ποσοστό βλαστικότητας σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς στην Αγγλία δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το 75%.

3.5.3 ΛΗΘΑΡΓΟΣ

Ο σπόρος του μαρουλιού μετά τη συλλογή του από το σποροπαραγωγικό φυτό μπορεί να αποτυγχάνει να βλαστήσει γρήγορα και ομοιόμορφα και αυτό μπορεί να οφείλεται σε δύο κυρίως αίτια:

(1) Λήθαργος του φρέσκου σπόρου

Ο φρέσκος σπόρος, δηλαδή αυτός που μόλις έχει ωριμάσει και έχει συλλεγεί από το σποροπαραγωγικό φυτό, είναι δυνατό να βρίσκεται σε λήθαργο και η βλάστησή του να εμποδίζεται ή να παρουσιάζεται ακανόνιστη. Εάν ο σπόρος που κυκλοφορεί στο εμπόριο έχει συμπληρώσει μερικούς μήνες μετά την ωρίμανσή του, τότε δεν παρατηρούνται προβλήματα στην βλάστηση. Δύο έως τρεις μήνες είναι συνήθως άριστος χρόνος για να συμπληρώσει την ωρίμανσή του ο σπόρος, αλλά είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται εφόσον περάσουν έξι μήνες από την συλλογή του.

Εάν είναι γνωστό ότι ο σπόρος είναι φρέσκος (έχει συγκομιστεί σε λιγότερο από 6 μήνες) και θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί αυτός ο σπόρος τότε μια αποτελεσματική μεταχείριση, που συμβάλει στη διακοπή του ληθάργου είναι η "ψυχρή μεταχείριση". Πριν τη σπορά ο σπόρος σκορπίζεται σε βρεγμένο απορροφητικό χαρτί ή ύφασμα και τοποθετείται σε ψυγείο σε θερμοκρασία 2-5°C για 48 ώρες. Στη συνέχεια ακολουθεί η σπορά αφού ο σπόρος αναμειχθεί με λίγη ξηρή άμμο. Για το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη σπορά μέχρι να εμφανιστούν τα φυτάρια, τα κιβώτια σποράς συνιστάται όπως τοποθετούνται σε χώρο όπου η θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους 16°C και δεν εκτίθεται σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Εάν η σπορά γίνεται σε αλίες τότε, αμέσως μετά, θα πρέπει να εφαρμοστεί μια από τις μεθόδους που αναφέρθηκαν για να διατηρηθεί η θερμοκρασία στα χαμηλά επιθυμητά επίπεδα.

Προσοχή, η ψυχρή μεταχείριση δεν είναι αποτελεσματική όταν ο σπόρος είναι ξηρός.

(2) Ληθάργος υψηλής θερμοκρασίας

Ο τύπος αυτός του ληθάργου συναντάται πιο συχνά στη γεωργική πράξη από τον προηγούμενο. Μπορεί να παρατηρηθεί όταν οι σπόροι εκτεθούν για βλάστηση σε θερμοκρασίες πάνω από 20°C και το φαινόμενο είναι πολύ πιο έντονο όταν η θερμοκρασία βλάστησης βρίσκεται γύρω ή ξεπερνά τους 27°C. (Η βλάστηση είναι περιορισμένη, φτωχή).

Επειδή το φαινόμενο είναι γνωστό, θα πρέπει κατά τη σπορά, όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές, να λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή του ληθάργου της υψηλής θερμοκρασίας.

Τα μέτρα αυτά διακρίνονται σε αυτά που στόχο έχουν να μειώσουν τη θερμοκρασία στο άμεσο περιβάλλον των σπόρων ώστε να εξασφαλίζεται επιθυμητή θερμοκρασία. Για παράδειγμα η βλάστηση σε υπόστρωμα ή στο έδαφος, όπου η θερμοκρασία είναι υψηλή, βελτιώνεται με την διαβροχή του σπόρου και τοποθέτηση του βρεγμένου σπόρου σε ψυγείο με θερμοκρασία 4-5°C για 3-5 ημέρες πριν τη σπορά. Η ενέργεια αυτή σκοπό έχει να προκαλέσει εαρινοποίηση στο σπόρο του μαρουλιού.

Επίσης, ένας άλλος πρακτικός τρόπος για τη θεραπεία του ληθάργου που οφείλεται στις υψηλές θερμοκρασίες είναι η εμβάπτιση του σπόρου, για 15 λεπτά σε διάλυμα κινίνης συγκέντρωσης 70-100 μέρη στο εκατομμύριο (ppm) και μετά ακολουθεί ξήρανση. Η μεταχείριση αυτή επιτρέπει στο σπόρο να βλαστήσει σε υψηλότερες θερμοκρασίες από τις άριστες, και μάλιστα η επίδραση αυτή της κινίνης έχει θετική επίδραση στη βλάστηση που διαρκεί μέχρι και ένα χρόνο μετά την εφαρμογή της. Κατά την 15λεπτή μεταχείριση δεν διαβρέχεται σημαντικά ο σπόρος αλλά επιτρέπεται η απορρόφηση τόσης κινίνης ικανής να προκαλέσει τη διαπνοή του ληθάργου. Η κίνηνη διαλύεται σε μικρή ποσότητα αιθυλικής αλκοόλης πριν από την ανάμιξή της με νερό.

Και άλλες ουσίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της διαδικασίας της ωσμωβελτίωσης για την διακοπή του ληθάργου υψηλής θερμοκρασίας του μαρουλιού.

3.6 ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ "ΜΙΚΡΗΣ ΗΜΕΡΑΣ"

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που παρουσιάζονται στην καλλιέργεια του μαρουλιού όχι μόνο στα θερμοκήπια αλλά και στο ύπαιθρο, είναι ο σχηματισμός ανθικών στελεχών όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές και το μήκος της ημέρας

(φωτοπερίοδος) είναι μεγάλο. Το φαινόμενο αυτό είναι φυσικό μα είναι έντονο σε φυτεύσεις που γίνονται νωρίς το φθινόπωρο ή αργά την άνοιξη προς το καλοκαίρι κι αυτό συμβαίνει στις πλείστες ποικιλίες που καλλιεργούνται στο θερμοκήπιο.

Γίνονται προσπάθειες με τη γενετική βελτίωση να επιλεγούν ποικιλίες που να αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλο μήκος ημέρας χωρίς να σχηματίζουν ανθικά στελέχη και υπάρχουν σήμερα ποικιλίες περισσότερο ανθεκτικές στην άνθιση, το πρόβλημα βέβαια έχει λυθεί μόνο μερικώς.

Με καλλιεργητικό τρόπο θα μπορούσε να αποφευχθεί η άνθιση εάν εφαρμοστεί ένα πρόγραμμα συσκότισης, δηλαδή τεχνητής μικρής ημέρας, διάρκειας 10 ωρών, από την σπορά μέχρι την ανάπτυξη δύο πραγματικών φύλλων. Ο περιορισμός της περιόδου φωτισμού γίνεται με την κάλυψη (συσκότιση) των φυτών για παράδειγμα από τις 5μ.μ. μέχρι τις 7μ.μ. της επόμενης ημέρας, επιτρέποντας 10 ώρες φως/24ωρο. Στη συνέχεια όταν τα φυτάρια αποκτήσουν το επιθυμητό μέγεθος γίνεται μεταφύτευση στο θερμοκήπιο.

3.7 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΔΑΦΟΣ

Το μαρούλι είναι πολύ ευαίσθητο φυτό όσον αφορά τις εδαφικές συνθήκες και απαιτεί έδαφος πολύ πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία, γόνιμο, με υψηλό βαθμό υδατοϊκανότητας και που να στραγγίζει καλά. Τα αμμοπηλώδη εδάφη, πλούσια σε οργανική ουσία είναι από τα πιο κατάλληλα. Τα ελαφρά αμμώδη εδάφη προτιμώνται για πρώιμη παραγωγή. Το άριστο pH κυμαίνεται από 6.0-7.0. για να διατηρείται το έδαφος αφράτο και να στραγγίζει ικανοποιητικά, πρέπει να προστίθεται οργανική ουσία, όπως καλά χωνεμένα κοπριά, ψιλοκομμένα άχυρα ή άλλη μορφή οργανικής ουσίας, μια φορά το χρόνο.

Το μαρούλι επίσης είναι ευαίσθητο στην παρουσία υψηλής συγκέντρωσης αλάτων στο έδαφος. Η υψηλή συγκέντρωση αλάτων προκαλεί καθυστέρηση στην ανάπτυξη και το χρώμα των φύλλων αποκτά σκούρο πράσινο χρώμα και δερματώδη εμφάνιση. Συνιστάται η λήψη μέτρων προς περιορισμό των αλάτων.

Όσον αφορά τη στράγγιση του εδάφους στο θερμοκήπιο, ενώ στην Ελλάδα δεν λαμβάνονται ιδιαίτερα σήμερα, σε αρκετές χώρες του εξωτερικού συνιστάται η εγκατάσταση συστήματος στράγγισης με σωλήνες διαμέτρου 10 εκ. να τοποθετούνται σε 35 εκ. βάθος και σε σειρές που αν απέχουν 50εκ. με κλίση 1:1200. Το ίδιο σύστημα

μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την απολύμανση του εδάφους με ατμό, όταν χρησιμοποιούνται οι κατάλληλοι σωλήνες.

3.8 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η καλλιέργεια του εδάφους (κατεργασία) πρέπει να γίνεται μόνο όταν το έδαφος έχει τη σωστή περιεκτικότητα σε υγρασία, δηλαδή όταν βρίσκεται στο "ρώγο" του. Εάν έχει σχηματιστεί σκληρό τηγάνι", προφανώς σαν αποτέλεσμα συνεχών καλλιεργειών σε σταθερό βάθος, θα πρέπει να γίνει υπεδάφια καλλιέργεια η οποία μάλιστα πρέπει να προηγηθεί της απολύμανσης με ατμό (όταν γίνεται από την επιφάνεια) ή της χημικής απολύμανσης. Το βάθος της υπεδάφιας καλλιέργειας πρέπει να κυμαίνεται από 30-40εκ. δηλαδή 10-15εκ. πιο βαθιά από το σκληρό τηγάνι και πρέπει να γίνεται όταν το έδαφος είναι σχετικά ξηρό, πριν από την απόπλυση του εδάφους, εάν βέβαια πρόκειται να γίνει απόπλυση. Τόσο η βασική λίπανση όσο και η οργανική ουσία ενσωματώνονται με φρεζάρισμα που γίνεται σε βάρος 20εκ. Για την προετοιμασία του εδάφους γίνονται και άλλες καλλιέργειες πριν από τη μεταφύτευση. Χρειάζεται προσοχή ώστε να μην φιλοχρωματίζεται πολύ το έδαφος. Όσο πιο γρήγορα κινείται ο ελκυστήρας και πιο αργά γυρίζει η φρέζα, τόσο η υψηλή του εδάφους γίνεται πιο χονδρή.

Η τελευταία κατεργασία του εδάφους που γίνεται λίγο πριν τη μεταφύτευση πρέπει να το καταστήσει όσο το δυνατόν πιο επίπεδο, εφόσον η φύτευση θα γίνει σε επίπεδο έδαφος. Στην επίπεδη φύτευση πιθανό να χρειαστεί και ένα ελαφρύ κυλίνδρισμα πριν τη μεταφύτευση.

3.9 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η απολύμανση του εδάφους του θερμοκηπίου πριν τη μεταφύτευση του μαρουλιού γίνεται όπως έχει περιγραφεί και στην περίπτωση της τομάτας και των άλλων λαχανικών που καλλιεργούνται στο θερμοκήπιο. Από τα χημικά απολυμαντικά που χρησιμοποιούνται αναφέρονται το βρωμιούχο μεθύλιο σε δόση 75 γραμμάρια ανά m^2 (η ουσία αυτή σύντομα θα σταματήσει να κυκλοφορεί και στην Ελλάδα λόγω της καταστροφής που προκαλεί στο στρώμα του όζοντος. Ήδη σε ορισμένες χώρες έχει αποσυρθεί από την κυκλοφορία), το Dazonet σε δόση 35 γραμμάρια και το Methan-sodium, το οποίο είναι υγρό και διαλύεται σε μια αναλογία 1:200 και εφαρμόζεται σε δόση 25 λίτρα m^2 . Η απολύμανση με ατμό αποτελεί μια πολύ αποτελεσματική μέθοδο

απολύμανσης, μόνο που στην Ελλάδα δεν έχει ακόμα επεκταθεί η χρήση της ένεκα του υψηλού κόστους των μηχανημάτων, και της έλλειψης τεχνικής υποδομής στα θερμοκήπια.

Τέλος, η απολύμανση με την ηλιακή ενέργεια (ηλιοαπολύμανση) θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα και να επεκταθεί η εφαρμογή της στην Ελλάδα, γιατί κατά τους μήνες του καλοκαιριού η ανύψωση της θερμοκρασίας συμβάλλει αποτελεσματικά στην επιτυχία της μεθόδου.

3.10 ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Οργανική ουσία όπως έχει αναφερθεί και στα προηγούμενα το μαρούλι αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε ένα γόνιμο έδαφος, πλούσιο σε οργανική ουσία, γι' αυτό απαιτείται μια γενναιόδωρη λίπανση με καλά χωνεμένη κοπριά η οποία πρέπει να προστεθεί στο έδαφος αρκετά νωρίς, πριν από την απολύμανση και πριν από τη μεταφύτευση, ώστε να ενσωματωθεί στο έδαφος και να αποκτήσουν μια ομοιόμορφη δομή. ποσότητες μέχρι 10 τον/στρ. θεωρούνται κανονικές. Ακόμη μεγαλύτερες ποσότητες μπορεί να εφαρμοστούν σε ελαφρά αμμώδη εδάφη όταν επιδιώκεται η βελτίωση των ιδιοτήτων τους. Η χρήση της κοπριάς και γενικά της οργανικής ουσίας βοηθά σημαντικά στη βελτίωση της υδατοϊκανότητας του εδάφους και ιδιαίτερα το ποσό του νερού που συγκρατείται χαλαρά και επομένως άμεσα διαθέσιμο για το φυτό.

Εάν το έδαφος είναι γόνιμο, πιθανό να μη χρειάζεται η προσθήκη οργανικής ουσίας κάθε χρόνο. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και το κόστος της οργανικής ουσίας.

Σε χώρες της Βόρειας Ευρώπης όπου γίνεται εντατική καλλιέργεια μαρουλιού σε θερμοκήπια συνιστούν αντί κοπριάς την εφαρμογή κατά διαστήματα τύρφης σε ποσότητα 1.25 τον/στρ. μαζί με την ανάλογη ποσότητα ασβεστίου για τη διόρθωση του pH (η τύρφη έχει όξινο αντίδραση).

3.11 ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Η βασική ανόργανη λίπανση πρέπει να γίνεται με βάση τη διαθεσιμότητα των στοιχείων που υπάρχουν στο έδαφος και που προσδιορίζονται μετά από χημική ανάλυση. Έχει προσδιοριστεί ότι μια καλλιέργεια μαρουλιού αφαιρεί από το έδαφος 8-10 κιλά N, 3 κιλά P και 9-10 κιλά K ανά στρέμμα.

Στην Αγγλία ο ADAS συνιστά όπως εφαρμόζεται πρόγραμμα λίπανσης σύμφωνα με τη χημική ανάλυση του εδάφους. Οι ποσότητες που πρέπει να εφαρμόζονται δίνονται στον πίνακα 5.

Οι ποσότητες του πίνακα αναφέρονται στην περίπτωση που η ανάμιξη του λιπάσματος θα γίνει στα πρώτα 20 εκ. του εδάφους. Εάν ανάμιξη γίνει στα 15 εκ. τότε οι ποσότητες μειώνονται κατά 25% για να αποφευχθούν ζημιές στο ριζικό σύστημα του φυτού, από υψηλές συγκεντρώσεις στοιχείων (αλάτων).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Πρόγραμμα λίπανσης μαρουλιού με βάση τη χημική ανάλυση του εδάφους (συνιστώμενο από το ADAS Αγγλίας).

ΛΙΠΑΣΜΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ						
	0	1	2	3	4	5	πάνω από 5
Περιεκτικότητα εδάφους σε N	0-25	26-50	50+	50+	50+	50+	50+
Προσθήκη Αζώτου σε gr/m ² νιτρικής αμμωνίας ή ισοδυνάμου λιπάσματος			15	15	0	0	0
Περιεκτικότητα εδάφους σε P (mg/l)	0-9	10-15	16-15	26-45	16-70	71-100	>101
Προσθήκη Φωσφόρου σε gr/m ² Τριπλού υπερφωσφορικού 0-48-0	100	70	70	35	35	15	0
Περιεκτικότητα εδάφους σε K (mg/l)	0-60	61-120	121-240	245-400	405-600	605-900	>905
Προσθήκη Καλίου σε Mg/m ² θειικού Καλίου 0-0-48	70	70	70	35	35	-	-
Περιεκτικότητα εδάφους σε Mg(mg/l)	0-25	26-50	51-100	101-175	176-250	255-350	>355
Προσθήκη Μαγνησίου σε gr/m ² Kieseride	110	20	30	-	-	-	-

*ΠΗΓΗ: ΟΛΥΜΠΙΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ "Λαχαναγορά II", ΑΘΗΝΑ 1994.

Εάν ταυτόχρονα με το ανόγανο βασική λίπανση, προστεθεί και κοπριά σε ποσότητα 10 τον/στρ. Τότε οι ποσότητες του φωσφόρου μειώνονται κατά 70γρ.μ² και δεν εφαρμόζεται καθόλου κάλι. Κάλι επίσης δεν χρειάζεται να προστεθεί εάν το μαρούλι ακολουθεί καλλιέργεια τομάτας αλλά ίσως να χρειάζεται κάποια ποσότητα μετά από καλλιέργεια αγγουριάς.

Όσον αφορά το άζωτο, παρά το γεγονός ότι τα φυλλώδη λαχανικά, όπως το μαρούλι χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες, η υπερβολική χρήση που δημιουργεί υδαρή φυτά, ευπαθή στις ασθένειες και κεφαλωτά μαρούλια μπορεί να συμπεριφέρονται όπως τον τύπο Cos, δηλαδή να μην σχηματίζουν κεφαλή.

Εάν δεν έχει προηγηθεί χημική ανάλυση του εδάφους, γεγονός πολύ συνηθισμένο στην Ελλάδα, τότε συνιστάται σαν βασική λίπανση η προσθήκη 50-100 κιλά/στρ. συνθέτου λιπάσματος 11-15-15 ή 14-22-9 ή 15-5-7 ή αντίστοιχες περίπου ποσότητες απλών λιπασμάτων.

Το μαρούλι είναι ευαίσθητο φυτό σε αυξημένη συγκέντρωση αλάτων (υψηλή αγωγιμότητα) έχει όμως αυξημένες ανάγκες σε ασβέστιο. Είναι πολύ ευαίσθητο σε όξινο έδαφος δηλαδή χαμηλό pH<9.0, γεγονός που εάν συμβαίνει, συνιστάται η προσθήκη ασβεστίου ώστε το pH να φθάσει στο 6.0-7.0, επίπεδο που δεν πρέπει να ξεπεράσει γιατί προκαλούνται τροφοπενίες Mn. (τα φύλλα κιτρινίζουν και εμφανίζονται καφέ στίγματα στην περιφέρεια. Συνιστάται ψεκασμός $MnSO_4$). Ασβέστιο μπορεί να προστεθεί υπό μορφή ένυδρου ασβεστίου, καμηνευμένης ασβεστόπετρας ή κοινής ασβεστόπετρας. Η καμηνευμένη ασβεστόπετρα δίνει αποτελέσματα γρήγορα ενώ η κοινή πολύ αργά. Αύξηση του pH του εδάφους κατά 0,5 μονάδα σε βάρος 20εκ. απαιτεί όπως προστεθεί στο έδαφος ποσότητα ασβεστίου 250 κιλών το στρέμμα σε ελαφρύ έδαφος και 500κιλά/στρ. σε βαρύ έδαφος.

Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν προτιμάται και το πολύ αλκαλικό περιβάλλον στο οποίο το μαρούλι μπορεί να παρουσιάσει χλώρωση.

3.12 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

Διακρίνουμε τη μηχανική και με τα χέρια μεταφύτευση. Επίσης, διαχωρισμός υπό άλλη έννοια, μεταφύτευσης γυμνόρριζων φυτών ή μεταφύτευση φυτών σε κύβους εδάφους, ατομικά γλαστράκια ή δίσκους. Τα φυτώρια μεταφυτεύονται όταν αποκτήσουν 3-5 φύλλα. Εάν η ανάπτυξη των φυτών γίνεται σε μικρότερους κύβους ή σε μικρού όγκου υπόστρωμα, η μεταφύτευση γίνεται πιο νωρίς όταν τα φυτά έχουν 2-3 φύλλα.

3.12.1 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

Χρησιμοποιούνται μηχανές διαφόρων τύπων, οι οποίες δεν είναι πλήρως αυτοματοποιημένες και οι οποίες σύρονται από ελκυστήρα. Στη μηχανή κάθονται συνήθως δύο ή περισσότεροι εργάτες, οι οποίοι αφού πάρουν φυτά που βρίσκονται μπροστά τους σε κιβώτια (κύβους εδάφους, από δίσκους, γλαστράκια ή γυμνόριζα) τροφοδοτούν τη μηχανή (υπάρχουν διάφορα τροφοδοτικά συστήματα) η οποία και τοποθετεί το φυτό στο έδαφος. Ένας άλλος εργάτης μεταφέρει τα φυτά στη μεταφυτευτική μηχανή. Τρία πρόσωπα μπορούν να μεταφυτεύσουν 1,5-2 στρέμματα την ημέρα. Όταν χρησιμοποιείται μεταφυτευτική μηχανή δεν χρειάζεται να προηγηθεί της μεταφύτευσης κυλίνδρισμα ή σημάδεμα του εδάφους. Η γενική όψη του θερμοκηπίου μετά τη μεταφύτευση με μηχανή παρουσιάζει περισσότερες ατέλειες σε σύγκριση με την μεταφύτευση με το χέρι, όμως διαφορές κατά τη συγκομιδή δεν παρουσιάζονται.

3.12.2 ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΜΕ ΤΟ ΧΕΡΙ

Κατά τη μεταφύτευση με το χέρι συνήθως προηγείται ένα "σημάδεμα" του εδάφους με ένα ξύλινο ή μεταλλικό εργαλείο-οδηγό. Πλάτους 1,5 μέτρου που σύρεται από έναν εργάτη αρχικά κατά μήκος του θερμοκηπίου και στη συνέχεια κάθετα. Στο σημείο της τομής των γραμμών θα φυτευτεί το νεαρό φυτό.

Όταν τα νεαρά φυτά του μαρουλιού αναπτύσσονται σε κύβους εδάφους ή σε δίσκους κλπ., τότε για τη χάραξη των θέσεων φύτευσης και ταυτόχρονη διάνοιξη μικρών λάκκων χρησιμοποιείται ένα χειροκίνητο εργαλείο, το οποίο αποτελείται από μεταλλικούς τροχούς στην εξωτερική επιφάνεια των οποίων είναι κολλημένα μεταλλικά κουτιά στις επιθυμητές αποστάσεις. Κατά την περιστροφή των κυλίνδρων τα κουτιά αυτά πιέζουν το αφράτο έδαφος και ανοίγουν τρύπες μέσα στις οποίες τοποθετούνται οι κύβοι ή τα φυτά που μεγάλωσαν σε δίσκους με κυψελίδες κλπ., χωρίς να ακολουθήσει κάποιο ιδιαίτερο παράχωμα. Τα φυτά τα οποία αναπτύσσονται σε κύβους ή με άλλη μέθοδο, όπου το ριζικό σύστημα παραμένει ανέπαφο κατά τη

μεταφύτευση, αντέχουν περισσότερο στις μεταχειρίσεις γι' αυτό και προτιμούνται από τους καλλιεργητές των χωρών της Β.Ευρώπης.

μετά τη μεταφύτευση των κύβων ή της "μπάλας" (όταν άλλες μέθοδοι, όπως ατομικά γλαστράκια ή δίσκοι) ανεξάρτητα από το πόσο επιφανειακά η βαθιά έχουν τοποθετηθεί στην τρύπα, πρέπει να διατηρείται τόσο αυτός όσο και η επιφάνεια του εδάφους υγρή, για να μπορέσουν οι ρίζες να εισχωρήσουν στο έδαφος. Εάν για κάποιο λόγο ξηραθεί ο κύβος ή η "μπάλα" των φυταρίων ή το έδαφος, παρατηρείται καθυστέρηση στην ανάπτυξη και ανομοιομορφία στο μέγεθος των φυτών κατά την συγκομιδή.

Σε ελαφρά αμμώδη εδάφη η φύτευση των κύβων ή της "μπάλας" γίνεται σε βάθος όσο τα 3/4 του ύψους τους.

Στην περίπτωση που γίνεται μεταφύτευση γυμνόριζων φυταρίων, απαιτείται μεγαλύτερη προσοχή ώστε κατά τη μεταφύτευση τα κοτυληδονόφυλλα να παραμένουν έξω από το έδαφος και οι τρύπες που ανοίγονται με τα δάκτυλα ή με το φυτευτήρι, θα πρέπει να επιτρέπουν την είσοδο των ριζών χωρίς αυτές να διπλώνονται.

Για να διατηρείται η επιφάνεια του εδάφους επίπεδη, χωρίς σημάδια από τα πατήματα των εργατών, χρησιμοποιούνται πλατειές σανίδες (μαδέρια) πάνω στα οποία οι εργάτες στέκονται ή γονατούν και μεταφυτεύουν.

Ανεξάρτητα από τη μέθοδο μεταφύτευσης που θα ακολουθηθεί, αμέσως μετά τη συμπλήρωσή της πρέπει να ακολουθεί πότισμα. Καλύτερα αποτελέσματα εξασφαλίζονται εάν στο θερμοκήπιο έχει εγκατασταθεί σύστημα καταιονισμού λεπτών σταγόνων (ώστε να μην πιτσιλίζεται χώμα στα φύλλα του φυτού), το οποίο παρέχει ομοιόμορφο πότισμα και του οποίου η λειτουργία μπορεί να ρυθμιστεί αυτόματα με ένα μικρό ηλεκτρονικό προγραμματιστή ή χρονοδιακόπτη.

3.12.3 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Ο αριθμός των φυτών στο στρέμμα ή στο m^2 εξαρτάται από τις αποστάσεις φύτευσης που θα εφαρμοστούν. Οι αποστάσεις πάλι επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες που πρέπει να λάβει υπόψη του ο καλλιεργητής, οι κυριότερες των οποίων είναι η εποχή φύτευσης, η ποικιλία, ο τύπος του θερμοκηπίου, το μέγεθος του φυτού (τελικού προϊόντος) που προτιμά η αγορά, την τιμή (έσοδα) που εξασφαλίζει το μεγαλύτερο μέγεθος ή βάρος και εάν θα εφαρμοστεί εμπλουτισμός με CO_2 (ανθρακολίπανση) ή όχι.

Όσον αφορά την εποχή φύτευσης, μεγαλύτερες αποστάσεις εφαρμόζονται το φθινόπωρο και την άνοιξη και πιο κοντινές τον χειμώνα στο κεφαλωτό μαρούλι γιατί οι κεφαλές και γενικά τα φυτά, παραμένουν μικρότερα και έτσι μπορούν να φυτευτούν πιο κοντά. Στο μαρούλι τύπου Ρωμάνο, το οποίο αναπτύσσεται σε ύψος, όταν το φως είναι περιορισμένο το χειμώνα, καλόν θα ήταν να αυξηθούν λίγο οι αποστάσεις ώστε να αποφεύγεται σκίαση μεταξύ των φυτών.

Οι ποικιλίες διαφέρουν μεταξύ τους, τόσο εντός του τύπου όσο και οι διάφοροι τύποι μεταξύ τους, επομένως οι αποστάσεις διαμορφώνονται ανάλογα με την αναμενόμενη τελική ανάπτυξη του φυτού που πρέπει να γνωρίζει ο καλλιεργητής.

Γενικά τα κεφαλωτά μαρούλια θέλουν περισσότερο χώρο ανά φυτό σε σύγκριση με τον τύπο Ρωμάνο που αναπτύσσεται όρθιος όταν ο φωτισμός είναι καλός.

Ο τύπος του θερμοκηπίου επηρεάζει τις αποστάσεις φύτευσης ανάλογα με τον χώρο που δημιουργούνται ανάμεσα στις αψίδες, τη μέθοδο άρδευσης που διαθέτει κλπ.

Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη εάν το μαρούλι πωλείται με το ένα ή με το βάρος. Στην Ελλάδα, όπως είναι γνωστό, πωλείται με το ένα επομένως το βάθος έρχεται σε δεύτερη μοίρα. Στην Ευρώπη πωλείται με το βάρος, επομένως η σχέση απόστασης φύτευσης και βάρους είναι πιο άμεση και σημαντική. Έχει υπολογιστεί ότι για κάθε αύξηση στην απόσταση φύτευσης κατά 1 εκ. ο αριθμός των φυτών ανά στρέμμα μειώνεται κατά 1750. Θα πρέπει να υπολογιστεί εάν η τιμή που θα πάρει το πρόσθετο βάρος καλύπτει τη διαφορά των φυτών.

Με τους περιορισμούς του παράγοντα ποικιλία, όσο πιο αραιά γίνεται η φύτευση τόσο πιο μεγάλο και πιο πρώιμο γίνεται το μαρούλι. Η επικρατέστερη απόσταση για τις Ολλανδικές ποικιλίες είναι 20x20εκ.

Μερικοί παραγωγοί φυτεύουν πιο κοντά προς τη μια κατεύθυνση (επί της γραμμής) και πιο αραιά προς την άλλη (μεταξύ των γραμμών) για να διευκολύνεται η κατεργασία του εδάφους, η καταπολέμηση ζιζανίων, το πότισμα κλπ., όμως η φύτευση σε τετράγωνο βοηθά το φυτό να αναπτυχθεί πιο ομοιόμορφα.

Εάν θα γίνει εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) τότε εφαρμόζονται ελαφρά μεγαλύτερες αποστάσεις φύτευσης.

Οι συνηθέστερες αποστάσεις φύτευσης και ο αριθμός των φυτών ανά m² που αντιστοιχεί και που συνιστάται στις χώρες της Β.Ευρώπης για καλλιέργεια σε θερμοκήπιο, δίνονται στον Πίνακα 9.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Συνδυασμοί αποστάσεων φύτευσης μαρουλιού μεταξύ γραμμών X επί της γραμμής και αριθμό φυτών ανά m^2 που αντιστοιχεί και ακολουθούνται για φυτείες θερμοκηπίου στην Β.Ευρώπη.

ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΤΩΝ / m^2	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΤΩΝ/ m^2
20x20	25	20x15	33
22x22	21	20x17	29
23x23	19	20x18	28
		23x20	22

Στην Ελλάδα όπου η εμπειρία από καλλιέργειες μαρουλιού στο έδαφος του θερμοκηπίου είναι περιορισμένη, συνήθως εφαρμόζονται μεγαλύτερες αποστάσεις φύτευσης, και επομένως μικρότερος αριθμό φυτών στο στρέμμα. Γενικά οι αποστάσεις φύτευσης είναι 30-40εκ. και προς τις δύο κατευθύνσεις ή 25-35εκ. επί της γραμμής και 30-50 εκ. μεταξύ των γραμμών.

Το θέμα της απόστασης φύτευσης εντός του θερμοκηπίου πρέπει να μελετηθεί και να επιλεγούν οι καλύτερες αποστάσεις ανά εποχή, ποικιλία, ώστε να εξασφαλίζονται τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα (αποδόσεις, ποιότητα, κλπ.).

3.13 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

3.13.1 ΑΡΔΕΥΣΗ

Η απόφαση πότε θα εφαρμοστεί άρδευση και πόσο νερό θα δοθεί αποτελεί ένα από τα διαρκή προβλήματα της καλλιέργειας του μαρουλιού. Το έδαφος θα πρέπει να θεωρηθεί σαν μια αποθήκη νερού από την οποία το φυτό απορροφά νερό, το οποίο αναπληρώνεται κατά καιρούς με την άρδευση.

Πριν τη μεταφύτευση το έδαφος πρέπει να ποτιστεί και να φτάσει στο σημείο της υδατοϊκανότητάς του. Στη συνέχεια, σε αμμώδη εδάφη η φύτευση μπορεί να γίνεται την επόμενη μέρα, ενώ σε πιο βαριά εδάφη πιθανόν να χρειαστεί να περάσουν 3-4 ημέρες, ώστε το επιφανειακό στρώμα να χάσει υγρασία. Μετά τη μεταφύτευση ακολουθεί πότισμα, κατά προτίμηση με καταιονισμό, ώστε το επιφανειακό στρώμα του εδάφους να φθάσει και πάλι στο σημείο υδατοϊκανότητάς του. Αυτό θα σημαίνει περιορισμένη άρδευση μερικών μόνο λεπτών. Μετά τη μεταφύτευση το φυτό απορροφά νερό μόνο από τα επιφανειακά 3-4εκ. έτσι, είναι σημαντικό το επιφανειακό στρώμα να διατηρείται υγρό. Εάν για οποιοδήποτε λόγο ξηραθεί το επιφανειακό γόνιμο έδαφος ή ο κύβος εδάφους ή η "μπάλα" υποστρώματος, τότε η ανάπτυξη του φυτού είναι προβληματική.

Το μαρούλι αναπτύσσει θυσσανώδες επιφανειακό ριζικό σύστημα. Για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο να ποτίζεται χορταστικά με αρκετό νερό πάρα πολλές φορές και με λίγο νερό.

Όταν το φυτό πλησιάζει την περίοδο συγκομιδής το ριζικό του σύστημα θα έχει αναπτυχθεί σε όλο τον επιφανειακό όγκο του εδάφους σε βάθος 20-30εκ. Το πότισμα στο μαρούλι καλό είναι να γίνεται με καταιονισμό από ψηλά, για να γίνεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού. Η ύπαρξη του συστήματος καταιονισμού στο θερμοκήπιο μπορεί να εξυπηρετήσει και στην αύξηση της υγρασίας (μείωση διαπνοής) καθώς και στη μείωση της θερμοκρασίας στο χώρο του θερμοκηπίου. Αύξηση της υγρασίας στην ατμόσφαιρα όταν πλησιάζει η συγκομιδή μπορεί να βοηθήσει και στη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης στα φύλλα και αποφυγής του φυσιολογικού καψίματος (tipburn) και του περιφερειακού εγκαύματος που προκαλούνται από υπερβολική ένταση της ακτινοβολίας και με χαμηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής υγρασίας.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι υπερβολική υγρασία δεν είναι επιθυμητή και μάλιστα κατά την εποχή που σχηματίζεται η κεφαλή γιατί μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό χαλαρών κεφαλών, αντίθετα, μεγάλες διακυμάνσεις της υγρασίας του εδάφους από ακανόνιστα ποτίσματα μπορεί να προκαλέσουν πίκραση των φύλλων.

Στην περίπτωση που εφαρμόζεται εδαφοκάλυψη με πλαστικό σε όλη την έκταση του θερμοκηπίου τότε το πότισμα ή γίνεται με τη μέθοδο στάγδην από σωλήνες που βρίσκονται κάτω από το πλαστικό κάλυψης (1 σωλήνα για κάθε 2 γραμμές φυτών) ή γίνεται με καταιονισμό αλλά θα πρέπει το πλαστικό της εδαφοκάλυψης να είναι διάτρυτο.

3.13.2 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Όταν η βασική λίπανση εφαρμόζεται σωστά ίσως δεν θα χρειαστεί να προστεθεί επιφανειακή λίπανση κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού γιατί η ολοκλήρωση της ανάπτυξης του φυτού γίνεται σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, αλλά και γιατί το έδαφος του θερμοκηπίου είναι πολύ πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία από προηγούμενες καλλιέργειες (τομάτας, αγγουριού).

Εάν χρειαστεί να γίνει επιφανειακή λίπανση τότε συνιστάται η προσθήκη νιτρικής αμμωνίας (NH_4NO_3 σε ποσότητα 2 κιλά/στρ. σε σύνολο 3 επιφανειακές λιπάνσεις, πριν την συγκομιδή. Το θέμα της περιεκτικότητας των φύλλων του μαρουλιού σε νιτρικά άλατα θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα.

Εκτός από την παραδοσιακή μέθοδο λίπανσης δηλαδή βασική λίπανση κατά την προετοιμασία του εδάφους και επιφανειακές λιπάνσεις μπορεί να δοθούν τα κύρια θρεπτικά στοιχεία N,P,K, μαζί με το νερό ποτίσματος σε συγκεντρώσεις 100ppm N, 30-50 ppm P και 150-299ppm K, καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού στο θερμοκήπιο μέχρι τουλάχιστον μια εβδομάδα πριν από την συγκομιδή.

3.13.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΕΧΘΡΟΥΣ ΚΑΙ ΑΣΘΗΝΕΙΕΣ

Προληπτικοί και θεραπευτικοί ψεκασμοί κατά των εχθρών και ασθενειών που προσβάλλουν την καλλιέργεια.

3.14 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

3.14.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Το μαρούλι είναι φυτό ψυχρής εποχής και αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (αντέχει μέχρι -5°C). Οι άριστες θερμοκρασίες στο θερμοκήπιο τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και κατά την 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 του CO_2 .

Υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν γρήγορη ανάπτυξη των φυτών και νωρίς το φθινόπωρο ή αργά την άνοιξη συχνά ενθαρρύνουν την παραγωγή αδύνατων λεπτών φυτών με μικρό βάρος. Όταν οι υψηλές θερμοκρασίες επικρατούν κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων ανάπτυξης των φυτών έχουν μικρότερη καταστρεπτική επίδραση παρά στην περίπτωση που τα φυτά είναι μεγαλύτερα. Η θερμοκρασία πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο χαμηλή, και κοντά στο άριστο επίπεδο, όταν τα φυτά πλησιάζουν την ωρίμανση, για να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή ποιότητα. Γενικά τα μαρούλια, και ιδίως τα κεφαλωτά, απαιτούν, κατά την περίοδο κυρίως που σχηματίζουν τις κεφαλές, χαμηλές θερμοκρασίες, διαφορετικά ενθαρρύνονται για σχηματισμό ανθοφόρων βλαστών πριν από τον σχηματισμό της κεφαλής ή εάν σχηματίσουν κεφαλή αυτή είναι μάλλον χαλαρή και τα φύλλα αποκτούν υπόπικρη γεύση.

Υψηλές θερμοκρασίες νωρίς την άνοιξη, ακόμη και για σύντομο χρονικό διάστημα, πολύ συχνά προκαλούν κάψιμο του άκρου των φύλλων ή της περιφέρειάς του. Είναι γεγονός ότι η κίνηση του αέρα μεταξύ των φυτών είναι περιορισμένη όταν τα φυτά μεγαλώσουν. Γι' αυτό το λόγο, είναι ανάγκη όπως εξασφαλίζεται ικανοποιητικός εξαερισμός στα θερμοκήπια ώστε να εμποδίζεται αυτή η φυσιολογική ανωμαλία.

Γενικά συνιστάται όπως η θερμοκρασία κατά την διάρκεια της νύκτας κυμαίνεται $5-7^{\circ}\text{C}$ πιο χαμηλά από την αντίστοιχη θερμοκρασία της ημέρας και όπως η θερμοκρασία στο σπορείο όπου τα φυτάρια είναι μικρά κυμαίνεται $2-3^{\circ}\text{C}$ πιο υψηλά από την θερμοκρασία στον κύριο χώρο ανάπτυξης όπου τα φυτά είναι μεγαλύτερα.

Για τα κεφαλωτά μαρούλια συνιστούνται οι θερμοκρασίες:

Θερμοκρασία νύκτας	15°C
" ημέρας (α) με συννεφιά	$17-29^{\circ}\text{C}$
" " (β) ηλιόλουστη	$21-24^{\circ}\text{C}$

Για τα κατσαρά κεφαλωτά μαρούλια (Iceberg) συνιστούνται οι θερμοκρασίες:

Θερμοκρασία νύκτας	10-15°C
" ημέρας	13-21°C

Η διακύμανση της θερμοκρασίας που παρατηρείται πίο πάνω είναι συνδεδεμένη με την ένταση του φωτισμού. Όσο πίο υψηλή είναι η ένταση του φωτισμού που επικρατεί τόσο προς το υψηλό επίπεδο πρέπει να βρίσκεται η θερμοκρασία και αντίστροφα.

Μετά από πότισμα, με καταιονισμό, όταν το φύλλωμα είναι υγρό, είναι σημαντικό να διατηρείται η θερμοκρασία μερικούς βαθμούς πίο χαμηλά, σε αντίθεση με την περίπτωση που στο φύλλωμα η υγρασία είναι χαμηλή.

Πολλές ποικιλίες που ανήκουν στους διάφορους τύπους μαρουλιού έχουν ικανότητα ευρείας προσαρμογής σε διάφορες θερμοκρασίες και έτσι μπορούν να καλλιεργηθούν και σε διάφορες εποχές. Όμως, καλό είναι οι ποικιλίες να διαχωρίζονται και να καλλιεργούνται την εποχή (φθινόπωρο, χειμώνα, άνοιξη, καλοκαίρι) ανάλογα με τις πραγματικές απαιτήσεις τους σε θερμοκρασία, ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα του προϊόντος.

3.14.2 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂)

Αναφέρεται ότι το μαρούλι είναι από τα φυτά που αντιδρούν περισσότερο στην αύξηση του CO₂ στο θερμοκήπιο. Η περιεκτικότητα σε CO₂ της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου το χειμώνα, κατά τη διάρκεια της ημέρας όταν παραμένει κλειστό, παρουσιάζεται χαμηλότερη από το κανονικό. Ως γνωστό η φυσική περιεκτικότητα του αέρα σε CO₂ είναι 300ppm και με μια έντονα αναπτυσσόμενη καλλιέργεια στο θερμοκήπιο γρήγορα πέφτει κάτω από 200ppm. Έχει δειχθεί ότι τεχνητή αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂ στα 1000-2000 ppm.

(α) επιταχύνει το ρυθμό ανάπτυξης

(β) πρωϊμίζει την παραγωγή

(γ) αυξάνει την παραγωγή

Τα αποτελέσματα από εφαρμογή εμπλουτισμού της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου με CO₂ σε εμπορική κλίμακα έχουν δείξει ότι το μαρούλι είναι ιδανικό φυτό για μια τέτοια τεχνική. Έχει καλή ανάπτυξη τον χειμώνα και με χαμηλό φωτισμό και με χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του CO₂ μπορούν να συνοψιστούν:

1. Επιταχύνεται η ωρίμανση από 10 ημέρες μέχρι μερικές εβδομάδες. Πρακτικό αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού είναι ότι μπορεί να αυξηθεί ο αριθμός των καλλιεργειών (σοδειών) την δεδομένη καλλιεργητική περίοδο.
2. Οι αποδόσεις αυξάνονται κατά 40-100% όταν παράγοντες όπως η θερμοκρασία, γη διατροφή, το πότισμα ρυθμίζονται στα άριστα δυνατά επίπεδα, ώστε η καλλιέργεια να μπορέσει να εκμεταλλευτεί την προσθήκη του CO₂.
3. Το CO₂ υποκαθιστά τη δυσμενή επίδραση της μειωμένης έντασης φωτισμού. Μπορούν να εξασφαλιστούν υψηλές αποδόσεις τον χειμώνα, ακόμη και όταν η ένταση φωτισμού αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των φυτών.
4. Οι ποικιλίες διαφέρουν σημαντικά στην αντίδρασή τους στην ανθρακολίπανση.
5. Η περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία γενικά αυξάνει.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται μερικές εισηγήσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν οδηγός στην περίπτωση που γίνεται χρήση του CO₂ για αύξηση της παραγωγής και της ποιότητας του μαρουλιού.

1. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πιο υψηλές θερμοκρασίες ημέρας και ίσως και την νύκτα (5-7 την ημέρα και 3 στην νύκτα) πάνω από το άριστο συνιστώμενο επίπεδο.
2. Να αυξάνεται η N-τουχος λίπανση. Συνιστάται η προσθήκη νιτρικού αζώτου N-NO₃ σε ποσότητα 5-7 κιλά/στρ.
3. Κατά την άρδευση να γίνεται περισσότερο νερό και να εφαρμόζεται με μεγαλύτερη συχνότητα.
4. Η αύξηση του CO₂ στο θερμοκήπιο να συνδυάζεται με σύστημα υποβοήθησης της κυκλοφορίας του αέρα στο θερμοκήπιο, για την ομοιόμορφη κατανομή του.

3.14.3 ΦΩΣ

Το φως είναι ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα όταν η καλλιέργεια γίνεται στο θερμοκήπιο. Ακόμη και όταν το υλικό κάλυψης έχει τα καλύτερα χαρακτηριστικά περατότητας στο φως μόνο το 70% της συνολικής ποσότητας που φτάνει στην επιφάνεια του υλικού το διαπερνά και από την ποσότητα που έχει περάσει μόνο το 70% αξιοποιείται από τα φυτά.

Όταν, επομένως, το φως, τον χειμώνα είναι περιορισμένο δεν χρειάζεται υψηλές θερμοκρασίες, γιατί δεν μπορεί να τις αξιοποιήσει, η καλλιέργεια. Όταν όμως συμβαίνει το αντίθετο, (αυξημένη ένταση φωτισμού) τότε και οι θερμοκρασίες [πρέπει να ανεβαίνουν και ο εμπλουτισμός με CO₂ αποδίδει σημαντικό όφελος και η διατροφή και

πότισμα πρέπει να διαμορφώνονται ανάλογα, ώστε όλοι μαζί οι παράγοντες αυτοί να συμβάλουν (και συμβάλλουν) στην αύξηση του ρυθμού και του τελικού μεγέθους των φυτών.

Σήμερα η ρύθμιση των πió πάνω παραγόντων μπορεί να γίνει με ένα πρόγραμμα Η/Υ το οποίο μετρά την ακτινοβολία, μετρά και ρυθμίζει τη θερμοκρασία, την υγρασία και ανάλογα ρυθμίζει το ποσό και την συχνότητα υδρολίπανσης.

3.15 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή γίνεται όταν τα φυτά αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αγοράς και ανάλογα με τον τύπο του μαρουλιού και της ποικιλίας.

Στο μαρούλι τύπου Ρωμάννα, η συγκομιδή γίνεται όταν εμφανιστεί η μικρή κεφαλή στο κέντρο του φυτού. Ο εργάτης κόβει το φυτό κοντά ή λίγο πió κάτω από την επιφάνεια του εδάφους με μαχαίρι ή με ειδικό εργαλείο, στη συνέχεια αφαιρούνται τα εξωτερικά κατεστραμμένα φύλλα και ή τοποθετούνται σε πλαστικά διάτρυπα σακούλια ή τοποθετούνται ως έχουν σε πλαστικά ή ξύλινα κιβώτια όταν προορίζονται για την ντόπια αγορά ή σε χάρτινα κιβώτια για τη ντόπια αγορά και για εξαγωγή.

Στα κεφαλωτά μαρούλια η συγκομιδή αρχίζει όταν η κεφαλή αποκτήσει το χαρακτηριστικό μέγεθος της ποικιλίας και ταυτόχρονα αποκτήσει καλή συνεκτικότητα.

Σε καλλιέργειες στα θερμοκήπια, και όταν ακολουθείται η διαδικασία της μεταφύτευσης σε κύβους εδάφους ή σε υποστρώματα σε δίσκους, η ανάπτυξη του φυτού είναι ομοιόμορφη και η συγκομιδή γίνεται ταυτόχρονα σε όλα τα φυτά. Μάλιστα, στην Ολλανδία και άλλες χώρες εφαρμόζεται και μηχανική συγκομιδή.

Ο χρόνος που παραμένουν τα φυτά στο έδαφος του θερμοκηπίου (μεταφύτευση - συγκομιδή) και η εποχή συγκομιδής εξαρτάται από την εποχή μεταφύτευσης, την ποικιλία, την εποχή (τον χειμώνα παραμένουν περισσότερο στο έδαφος). Γενικά, μπορεί να λεχθεί ότι στην Ελλάδα απαιτούνται 1,5-3 μήνες. Καθυστέρηση στην συγκομιδή προκαλεί υποβάθμιση της ποιότητας.

Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και τα φυτά στεγνά. Αμέσως μετά τα φυτά θα πρέπει να τοποθετούνται σε χαμηλές θερμοκρασίες (ψυγεία) μέχρι να μεταφερθούν στην αγορά.

Εάν πρόκειται να συσκευαστούν για εξαγωγή τότε θα πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα οι θερμοκρασίες κατά τη μεταφορά στο συσκευαστήριο (αυτοκίνητο - ψυγείο),

η αποφυγή ζημιών στα φυτά κατά την μεταφορά και τη συσκευασία. Η διαλογή και συσκευασία γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΕΟΚ. Στην Αμερική το προϊόν αμέσως μετά τη συγκομιδή και συσκευασία ψύχεται σε μεγάλα ψυγεία κενού (Vacuum coolers), ώστε να ψύχεται το προϊόν όσο το δυνατόν πιο σύντομα στη θερμοκρασία 1°C και να εξασφαλίζεται η διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος. Η μεταφορά δε στους τόπους κατανάλωσης γίνεται πάλι με αυτοκίνητα-ψυγεία ή τραίνα - ψυγεία. το μαρούλι είναι πολύ ευπαθές λαχανικό, αποτέλεσμα της υψηλής περιεκτικότητάς του σε νερό. Δεν διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά τη συγκομιδή. Η υποβάθμιση της ποιότητας αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης. Διατηρεί την ποιότητά του καλή για 10-14 ώρες σε θερμοκρασία αποθήκευσης 1°C και 95-97% υγρασία.

Η ποιότητα στο μαρούλι καθορίζεται από την εμφάνιση. Απουσία συμπτωμάτων από εχθρούς, ασθένειες και φυσιολογικές ανωμαλίες, απουσία ξένων ουσιών (χώμα, υπολείμματα φυτοφαρμάκων κ.ά.), την γεύση (γλυκιά όχι πικρή) και τα φύλλα πρέπει να είναι τρυφερά και τραγανά.

3.16 ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

Οι αποδόσεις κυμαίνονται ανάλογα με τις αποστάσεις φύτευσης, τον τύπο, την ποικιλία, το μέγεθος/κεφαλή κατά την στιγμή της συγκομιδής, από 2-4 τόν./στρέμμα.

3.17 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Στην παγκόσμια αγορά κυκλοφορούν εκατοντάδες ποικιλίες μαρουλιού, προϊόντα διασταυρώσεων και γενετικής επιλογής, αποτέλεσμα μιας προσπάθειας από τους γενετιστές και τους σποροπαραγωγικούς οίκους να αναπτύξουν τις εμπορικές τους δραστηριότητες σε όλα τα μήκη και πλάτη της υδρογείου, γιατί όπως ελέχθει και στα προηγούμενα, το μαρούλι είναι πολύ δημοφιλές λαχανικό με ευρεία κατανάλωση. Υπάρχουν επομένως ποικιλίες μέσα στους διάφορους τύπους μαρουλιού, κατάλληλες για τις διάφορες εποχές (φθινόπωρο, χειμώνα, άνοιξη και καλοκαίρι) σε μια συγκεκριμένη περιοχή, κατάλληλες για διάφορες εδαφοκλιματικές συνθήκες και με ανθεκτικότητες στα πιο σοβαρά προβλήματα που αντιμετωπίζει η καλλιέργεια στην περιοχή.

Στη συνέχεια θα γίνει αναφορά στις κυριότερες ποικιλίες κατά τύπο, που εισηγούνται και καλλιεργούνται σήμερα στην Ελλάδα, που θα πρέπει να σημειωθεί ότι προτιμάται ο τύπος Ρωμάνα, και μια πολύ σύντομη αναφορά στις ποικιλίες που καλλιεργούνται στις πιο σημαντικές χώρες παραγωγής μαρουλιού. Από τις ποικιλίες αυτές άλλες είναι κατάλληλες για θερμοκήπιο και άλλες για το ύπαιθρο. Στην Ελλάδα δεν έχει γίνει λεπτομερής μελέτη και επιλογή των ποικιλιών που προσαρμόζονται καλύτερα στο θερμοκήπιο, αλλά η επιλογή γίνεται με βάση την περιγραφή του σποροπαραγωγικού οίκου και την εμπειρία των καλλιεργητών.

3.17.1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΥΠΟΥ COS ή ROMAINE

(ΚΩΣ ή ΡΩΜΑΝΑ)

Οι ποικιλίες στον τύπο αυτό μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το χρώμα (πράσινο, πρασινοκίτρινο, με απόχρωση κοκκινωπή) ως προς την πρωιμότητα, ως προς την αντοχή στον σχηματισμό ανθοφόρου βλαστού, σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και μεγάλης ημέρας, ως προς την ανθεκτικότητα σε ασθένειες και ως προς την εποχή καλλιέργειας. Είναι ο κατεξοχήν τύπος που καλλιεργείται στην Ελλάδα.

1. Raris Island Cos

Είναι η πιο διαδεδομένη ποικιλία μαρουλιού τύπου Ρωμάνα που καλλιεργείται στην Ελλάδα. Τα φυτά είναι όρθια, ύψους 20-25εκ. Τα εσωτερικά νεαρά φύλλα σχηματίζουν κεφαλή ενώ τα εξωτερικά έχουν ελαφρά κυματοειδές σχήμα. Το χρώμα των φύλλων είναι ελαφρά γκριζοπράσινο. Είναι μεσοπρώιμη ποικιλία κατάλληλη για φθινοπωρινή και χειμερινή καλλιέργεια και απαιτεί περίπου 70 ημέρες μέχρι τη συγκομιδή. Είναι ανεκτική στη μωσαϊκή του μαρουλιού.

2. Paris White Noga

Ποικιλία τύπου Ρωμάνα. Τα φυτά αναπτύσσονται σε μεγάλα μεγέθη, τα εξωτερικά φύλλα έχουν ελαφρά κυματοειδές σχήμα και το χρώμα είναι πρασινωπό. Είναι πρώιμη ποικιλία, αντέχει στο σχηματισμό ανθικού στελέχους όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και είναι κατάλληλη για καλοκαιρινή καλλιέργεια.

3. Paris Cos

Ποικιλία τύπου Ρωμάνο. Φυτά όρθια, μεγάλα, με κλειστή κεφαλή και με σκούρα πράσινα φύλλα. Παραλλαγή της ποικιλίας αυτής παρουσιάζει ανθεκτικότητα στις μωσαϊκώσεις. Κατάλληλη για φθινοπωρινή και χειμερινή καλλιέργεια.

4. Fairen

Ποικιλία τύπου Ρωμάνο. Φυτά άρτια με κλειστή κεφαλή. Χρώμα φύλλων πράσινο. Ανθεκτικότητα στη μωσαϊκωση. Καλλιεργείται το φθινόπωρο και τον χειμώνα.

5. Marvel

Ποικιλία τύπου Ρωμάνο. Σχηματίζει μεγάλο κεφάλι. Φύλλα χρώματος σκούρου πράσινου. Ανθεκτική ποικιλία στο σχηματισμό ανθικού στελέχους, μεσο-όψιμη, γι' αυτό καλλιεργείται με επιτυχία αργά την άνοιξη και καλοκαίρι.

Εισάγονται και αρκετές ποικιλίες τύπου Ρωμάνο όπως: Cos Corsica, Romana Inver, ROmana Ballon, Blonde Romaine, Romance, Romana Larca, Valmaine Cos, Winter Denaity κλπ. σε μικρότερες ποσότητες. Επίσης, σε μικρές εκτάσεις καλλιεργείται και η Ελληνική ποικιλία Πάρος.

Από τις κεφαλωτές ποικιλίες του τύπου Iceberg ή Crisphead εισάγονται στην Ελλάδα οι πιο κάτω. Οι εκτάσεις που καλλιεργούνται σήμερα είναι πολύ περιορισμένες. Είναι ο κυρίαρχος τύπος που καλλιεργείται στις Η.Π.Α.

1. Salinas

Ποικιλία τύπου Iceberg (κατσαροκεφαλωτό). Έχει επιλεγεί στην Αμερική για καλλιέργεια σε παραθαλάσσιες περιοχές την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Παρουσιάζει καλή ανθεκτικότητα στον περονόσπορο στη μωσαϊκωση και στο περιφερειακό κάψιμο. Η κεφαλή του φυτού αναπτύσσεται σε αρκετά μεγάλο μέγεθος, τα φύλλα είναι κατσαρά, τρυφερά και το χρώμα είναι βαθύ πράσινο.

2. Great Lakes 659-700

Ποικιλία τύπου Iceberg. Σχηματίζει κεφαλή μετρίου μεγέθους, χρώματος σκούρου πράσινου και με επιφάνεια κεφαλής ελαφρά κυματοειδούς εμφάνισης. Είναι πολύ ανθεκτική στο περιφερειακό κάψιμο των φύλλων (Tipburn).

3. Empire

Ποικιλία τύπου Iceberg. Η κεφαλή είναι μετρίου μεγέθους, χρώματος ελαφρού πράσινου, καλής εμφάνισης με πολύ καλή ανθεκτικότητα στο περιφερειακό κάψιμο και με ανθεκτικότητα στο σχηματισμό ανθικού στελέχους σε υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλη φωτοπερίοδο.

4. Italica

Ποικιλία τύπου Iceberg. Η κεφαλή έχει μέτριο έως μεγάλο μέγεθος και χρώμα προς βαθύ πράσινο. Καλής εμφάνισης, με ικανοποιητική ανθεκτικότητα στο περιφερειακό κάψιμο των φύλλων. Κατάλληλη για καλλιέργεια αργά την άνοιξη και το καλοκαίρι.

Άλλες επίσης ποικιλίες που καλλιεργούνται κυρίως στην Αμερική είναι: Minetto, Merit, Climax, Cristallo, Montello, Crival, Sterlina, Vanguard 75, Calmar, Nabucco, κ.ά.

Κεφαλωτό μαρούλι Butterhead

Καλλιεργείται σε περισσότερη έκταση στην Ελλάδα από τον τύπο Iceberg, αλλά και πάλι σχετικά μικρή έκταση. Είναι ο τύπος που προτιμάται στις πλείστες Ευρωπαϊκές χώρες. οι κυριότερες ποικιλίες είναι:

1. White Boston

Ποικιλία κεφαλωτού μαρουλιού τύπου Butterhead. Το μέγεθος του φυτού είναι μέτριο, τα φύλλα είναι λεία και κυματοειδή και το χρώμα ελαφρύ πράσινο. Απαιτεί 70 ημέρες μέχρι τη συγκομιδή.

2. Citation

Ποικιλία κεφαλωτού μαρουλιού τύπου Butterhead. Το μέγεθος του φυτού είναι μέτριο προς μεγάλο, τα φύλλα είναι λεία και χονδρά με βαθύ πράσινο χρώμα. Πολύ καλής ποιότητας, αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες και στο περιφερειακό κάψιμο των φύλλων.

3. Bibb

Ποικιλία κεφαλωτού μαρουλιού τύπου Butterhead. Το φυτό είναι σχετικά μικρόσωμο. Είναι πρώιμο, αναπτύσσεται γρηγορότερα, έχει όμως το μειονέκτημα του πρόωρου σχηματισμού ανθικού στελέχους.

4. Artemis

Ποικιλία κεφαλωτού μαρουλιού τύπου Buttehead. Ανθεκτική στον πρώιμο σχηματισμό ανθικού στελέχους και κατάλληλη για όψιμη καλλιέργεια την άνοιξη προς καλοκαίρι. Αντέχει επίσης στον περονόσπορο και στο περιφερειακό κάψιμο των φύλλων.

Άλλες επίσης ποικιλίες που κυκλοφορούν στη Διεθνή αγορά είναι: Miranda, Ravel, Cynthia, Diamant, Hamlet, Marcia, Eatelle, Rigoletto, Trocadero Improved, May King Ostinata, Amanda, Delta, Magiola.

Σαλάτες (looseleaf): Τύπος μαρουλιού με ελεύθερα φύλλα, δεν σχηματίζει κεφάλι. Οι πιο διαδεδομένες ποικιλίες είναι:

1. Grand rapids

Ποικιλία τύπου σαλάτας. Φυτά όρθια μετρίου μεγέθους. Τα φύλλα ελεύθερα κυματιστά στο σύνολό τους και με έντονο κυματισμό στην περιφέρειά τους, με ελαφρύ πράσινο χρώμα. Είναι πρώιμη ποικιλία, συμπληρώνει την ανάπτυξή της σε 43 ημέρες. Κατάλληλη ποικιλία για καλλιέργεια σε θερμοκήπια.

2. Prizehead

Ποικιλία τύπου σαλάτας. Φυτά μετρίου μεγέθους. Φύλλα κατσαρά με έντονο κυματισμό στην περιφέρειά τους. Χρώμα στο εσωτερικό του φυτού, δηλαδή τα νεαρά φύλλα κιτρινοπράσινο και ελαφρά κοκκινωπό στα εξωτερικά φύλλα. Ελαφρά πιο όψιμη ποικιλία από την προηγούμενη, συμπληρώνει την ανάπτυξή της σε 50 ημέρες. Είναι ποικιλία ανθεκτική στη μεταφορά.

3. Simpson's Curled

Ποικιλία τύπου σαλάτας. Φυτά μεγάλου μεγέθους. Φύλλα κατσαρά με έντονο κυματισμό στην περιφέρειά τους, το χρώμα των φύλλων πολύ ελαφρύ πράσινο. Συμπληρώνει την ανάπτυξή της σε 45 ημέρες. Ποικιλία πολύ δημοφιλής.

4. Salad Bowl

Ποικιλία τύπου σαλάτας.

Φυτά μετρίου μεγέθους, με φύλλα πυκνά τοποθετημένα σε σχήμα ροζέτας. Τα φύλλα έχουν ανώμαλη επιφάνεια και το χρώμα τους είναι ελαφρύ πράσινο. Συμπληρώνει την ανάπτυξή της όπως και η προηγούμενη σε 45 ημέρες. Ποικιλία ανθεκτική στο πρώιμο σχηματισμό ανθικού στελέχους.

Άλλες ποικιλίες: Mesa, Capitan, Australische gele, κ.ά.

Για την εκλογή του τύπου και της ποικιλίας του μαρουλιού που θα καλλιεργηθεί στο θερμοκήπιο θα πρέπει ο καλλιεργητής να αποφασίσει με βάση τα πιο κάτω κριτήρια:

(α) Τις προτιμήσεις της αγοράς. Εάν το προϊόν θα διατεθεί στην ντόπια αγορά, τότε κατά κύριο λόγο επιλέγεται ποικιλία τύπου Ρωμάνα, χωρίς αυτό να είναι απόλυτο γιατί σήμερα όλα και περισσότεροι καταναλωτές προτιμούν και το κεφαλωτό μαρούλι ή τις "σαλάτες".

Εάν βέβαια το προϊόν θα διατεθεί σε αγορές του εξωτερικού θα πρέπει πρώτα να καλλιεργηθεί ο τύπος που προτιμά η συγκεκριμένη αγορά. Τονίζεται ότι είναι καιρός να διερευνηθεί η καλλιέργεια μαρουλιού για εξαγωγή κατά τους χειμερινούς μήνες στις χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης.

(β) Ανάλογα με την εποχή φύτευσης. Όπως έχει τονιστεί και κατά την περιγραφή των ποικιλιών και στην παρουσίαση των φυσιολογικών χαρακτηριστικών του φυτού, οι διάφορες ποικιλίες αντιδρούν και διαφορετικά στις υψηλές θερμοκρασίες και στην φωτοπερίοδο. Στην Ελλάδα όπου οι θερμοκρασίες αργά την άνοιξη, καλοκαίρι και νωρίς το φθινόπωρο, οι θερμοκρασίες είναι υψηλές και η φωτοπερίοδος μεγάλη, θα πρέπει οι ποικιλίες που θα καλλιεργηθούν ιδιαίτερα τις περιόδους αυτές, να είναι ανθεκτικές στον πρώιμο σχηματισμό ανθικού στελέχους, παρά τις προσπάθειες των βελτιωτών ακόμη δεν έχει λυθεί οριστικά το θέμα αυτό.

(γ) Ανάλογα με τους υπόλοιπους κλιματικούς παράγοντες και το έδαφος. Και για τις ιδιαιτερότητες αυτές της περιοχής καλλιέργειας θα πρέπει να επιλέγονται, οι ποικιλίες που αποδίδουν τα καλύτερα αποτελέσματα.

(δ) Ανάλογα με τα ιδιαίτερα προβλήματα παθογόνων που συναντούνται στην περιοχή.

3.18 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

3.18.1 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

1. Τήξη σπορείων *Phythium* sp., *Rhizoctonia solani* κ.ά.

Οι μύκητες αυτοί προσβάλλουν τα πολύ νεαρά φυτά στο σπορείο και προκαλούν σημαντικές ζημιές. Οι μύκητες αναπτύσσονται στον λαιμό των φυταρίων με αποτέλεσμα τη σήψη, το μαρασμό και την καταστροφή τους.

Για την πρόληψη της ασθένειας συνιστάται η χρησιμοποίηση πάντοτε 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 θειράμ 15γρ./10 λίτρα νερού ή καπτάν 10γρ./λίτρα νερό ή ζινέπ 10γρ./10 λίτρα νερό.

Επίσης, μπορεί να γίνει συνδυασμός των φαρμάκων αυτών με Μπενλεϊτ ή Τόψιν Μ., για καλύτερο έλεγχο των παθογόνων, στο υπόστρωμα.

Η ασθένεια μπορεί να προσβάλει τα φυτά και στο χωράφι. Η προσβολή εμφανίζεται αρχικά στα κατώτερα φύλλα υπό μορφή καστανών κηλίδων και στη συνέχεια το φυτό ξηραίνεται. Για την πρόληψη ή θεραπεία ακολουθούνται οι συστάσεις που δόθηκαν για την περίπτωση των σπορείων.

2. Περονόσπορος *Bremia lactuca*

Ο μύκητας αυτός προκαλεί στο μαρούλι χλωρωτικές κηλίδες στα κάτω φύλλα, όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής υγρασίας και στη συνέχεια προκαλείται σήψη των φύλλων. 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 τη υψηλή υγρασία που υπάρχει διαιωνίζεται η ασθένεια. Μπορεί να περιοριστεί ή και να προληφθεί με αραιή φύτευση, περιορισμό των αρδεύσεων,

αερισμό των θερμοκηπίων και με ψεκασμούς με χαλκούχα ή καρβαμηδικά μυκητοκτόνα, όπως ο οξυχλωριούχος χαλκός, Ζινέπ, Αντρακόλ, Μιλτόξ, Καπτάν, κ.ά., στις κατάλληλες αναλογίες.

3. Βοτρύτης (φαιά σήψη) *Botrytis cinerea*

Ο μύκητας προσβάλλει το μαρούλι σε όλα τα στάδια της 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, εξελίσσεται σε μαλακή σήψη και στη συνέχεια εμφανίζεται η γκριζοκαφέ καρποφορία του μύκητα και το φυτό μαραίνεται και καταστρέφεται. Η ασθένεια προλαμβάνεται ή περιορίζεται με τον καλό εξαερισμό του θερμοκηπίου, την αποφυγή διαβροχής των φυτών για μεγάλα χρονικά διαστήματα και με χημική κάλυψη με φυτοφάρμακα όπως το Ροβράλ, Διχλωράν, Ρονιλάν κ.ά.

4. Σκληροτίνια *Sclerotinia sclerotiorum*

Η προσβολή αναπτύσσεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους στον κορμό του φυτού και τα κατώτερα φύλλα. Όταν επικρατούν συνθήκες υψηλής υγρασίας η προσβολή εμφανίζεται σαν υγρή σήψη, στη συνέχεια αναπτύσσεται το άσπρο μυκήκιο του μύκητα και ακολουθεί η εμφάνιση των μαύρων σκληροτίων του μύκητα. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι η μάρανση και καταστροφή των φυτών. Και στην περίπτωση αυτή συνιστάται όπως περιοριστεί η υγρασία της ατμόσφαιρας με αποτελεσματικό εξαερισμό των θερμοκηπίων και περιορίζεται η υγρασία του εδάφους με τη φύτευση σε αναχώματα και χρήση εδάφους που να στραγγίζει καλά και να αποφεύγεται η άμεση επαφή του νερού ποτίσματος με το λαιμό του φυτού. Με την εμφάνιση της προσβολής γίνεται ψεκασμός με φυτά φάρμακα όπως το Ρονιλάν, Ροβράλ, Μπενλεϊτ, κλπ.

5. Ωίδιο *Erysiphe cichoracearum*

Ο μύκητας εμφανίζεται υπό μορφή κηλίδων στα φύλλα με το χαρακτηριστικό λευκό εξάνθημα των ωιδίων. Η πιθανότητα προσβολής εντείνεται όταν επικρατούν υψηλά επίπεδα υγρασίας και θερμοκρασίας. Θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια αποφυγής των των συνθηκών που ευνοούν την ανάπτυξη του μύκητα και επίσης με

την εμφάνιση των συμπτωμάτων να γίνεται ψεκασμός με ιδιοκτόνα παρασκευάσματα όπως Μιλκρέπ σούπερ, Αφουκάν, κ.α

3.18.2 ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ

1. ΑΦΙΔΕΣ

Οι αφίδες εμφανίζονται και πολλαπλασιάζονται πάνω στα νεαρά κυρίως φύλλα του μαρουλιού. το μεγαλύτερο πρόβλημα που προκαλούν είναι η συμβολή τους στη μετάδοση των ιώσεων κυρίως η πράσινη αφίδα *Myzus persicae*. Καταπολεμούνται με ειδικά αφιδοκτόνα, όπως το Πιριμόρ ή με εντομοκτόνα όπως το Λανείτ, Ντέσις, Μαλάθεια κ.α.

2. ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ

Στα θερμοκήπια προβλήματα δημιουργεί και ο αλευρώδης του οποίου οι προνύμφες και τα τέλεια εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και μυζούν. Παρουσία τους κατά τη συγκομιδή υποβιβάζει την ποιότητα του προϊόντος. Καταπολεμείται με παγίδες και με ψεκασμούς χημικών παρασκευασμάτων. Η καταστροφή των φυτών ξενιστών μέσα και γύρω από τα θερμοκήπια συμβάλλει στον περιορισμό του προβλήματος.

3. ΘΡΙΠΑΣ *Frankliniella occidentalis*

Τελευταία παρατηρείται μια έξαρση προσβολής φυτών μαρουλιού από το θρίπα. Αντιμετωπίζεται με ψεκασμού και κατάλληλα εντομοκτόνα.

4. ΚΟΧΛΙΕΣ - ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ

Προκαλούν ζημιές γιαι τρώγουν τα φύλλα των φυτών. Καταπολεμούνται με δολώματα μεταλδεύδης.

5. ΕΝΤΟΜΑ ΕΔΑΦΟΥΣ (ΓΡΥΛΛΟΤΑΛΠΗ, AGROTIS, κλπ.)

Προκαλούν ζημιές στο ριζικό σύστημα. Καταπολεμούνται ή με εντομοκτόνα εδάφους ή με χρήση δηλητηριασμένων δολωμάτων.

3.19 ΙΩΣΕΙΣ

Η πιο σημαντική ίωση που προσβάλλει τα μαρούλια είναι το "μωσαϊκό του μαρουλιού" (LMV=Lettuce Mosaic Virus), η οποία μεταφέρεται με το σπόρο και διαδίδεται με τις αφίδες (*Myzus persicae*). Τα συμπτώματα της ίωσης είναι η μωσαϊκή εμφάνιση των φύλλων από πράσινα και κίτρινα στίγματα, η παραμόρφωση των φύλλων και η καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών. Για την πρόληψη της ίωσης, συνιστάται η χρησιμοποίηση 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 αφίδων.

Επίσης, δύο άλλες ιώσεις που προκαλούν ζημιές στο μαρούλι είναι η "δακτυλιωτή νέκρωση" του μαρουλιού και "Lettuce bug vein".

3.19.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ

Στις φυσιολογικές ανωμαλίες του μαρουλιού περιλαμβάνονται το "φυσιολογικό κάψιμο των φύλλων", "το περιθωριακό κάψιμο των φύλλων" και η "υάλωση" "κάψιμο των νεύρων των φύλλων", ανωμαλίες οι οποίες υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος και βοηθούν στην ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών που επισπεύδουν την καταστροφή των φυτών.

(i) Φυσιολογικό και "περιθωριακό" κάψιμο υλλων (Tipburn)

Και στις δύο μορφές καψίματος των φύλλων, μικρό ή μεγαλύτερο μέρος των κορυφών των φύλλων μαραίνονται και ξηραίνονται.

Φυσιολογικό κάψιμο: Επηρεάζονται τα νεαρά φύλλα γύρω από την κεφαλή. Τα φύλλα μαραίνονται και τα κύτταρα στην περιφέρεια των φύλλων αποκτούν καφέ χρωματισμό και ξηραίνονται. Στην συνέπεια αναπτύσσονται μαλακές μούχλες στις νεκρές περιοχές.

Περιθωριακό κάψιμο: Επηρεάζονται τα παλαιά φύλλα και επειδή η κίνηση του αέρα στην εξωτερική περιφέρεια του φυτού γίνεται πιο αποτελεσματική, τα άκρα (περιθώρια) των φύλλων ξηραίνονται.

Η ανωμαλία (ζημιά) προκαλείται όταν τα φύλλα χάνουν νερό στην ατμόσφαιρα με πιο γρήγορους ρυθμούς από ότι είναι σε θέση να το 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 υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια ηλιόλουστων ημερών.
- Χαμηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής υγρασίας.
- Όταν φυσούν ξηροί αέριδες.
- Χαμηλή υγρασία εδάφους
- Πολύ χαμηλή θερμοκρασία εδάφους
- Υψηλή περιεκτικότητα εδάφους σε διαλυτά άλατα.
- Ακανόνιστος μεταβολισμός του ασβεστίου
- Φτωχό ριζικό σύστημα, αποτέλεσμα εδαφικών ή παθογενών ή γενετικών ή άλλων παραγόντων.

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 λαμβάνονται μέτρα ώστε να αποφεύγονται ή περιορίζονται στο ελάχιστο τα αίτια που το προκαλούν. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν:

- Κανονικά ποτίσματα για να διατηρείται το έδαφος υγρό.
- Εφαρμογή ποτίσματος με την μέθοδο του καταιονισμού ώστε να αυξάνεται και η υγρασία της ατμόσφαιρας.
- Το έδαφος πρέπει να είναι ελαφρύ έως μέσης σύστασης για να στραγγίζει καλά.
- Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3mmhos. Χρειάζεται προσοχή στην εφαρμογή των χημικών λιπασμάτων και της κοπριάς (πολλές φορές η κοπριά έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα).

- Πρέπει να ελέγχεται το ριζικό σύστημα εάν έχει προσβληθεί από εχθρούς και ασθενείς και αν λαμβάνονται μέτρα προστασίας ή θεραπείας.

Υπάρχουν γενετικές διαφορές όσον αφορά την ευαισθησία του μαρουλιού στο κάψιμο των φύλλων, για τον λόγο αυτό σε περιοχές που εμφανίζεται το πρόβλημα θα πρέπει να επιλέγονται ποικιλίες και υβρίδια που εμφανίζουν ανθεκτικότητα.

(ii) "Υάλωση ή "κάψιμο των ενύρων των φύλλων"

(Glassiness or veinal tipburn)

Είναι φυσιολογική ανωμαλία, η οποία εμφανίζεται όταν τα φύλλα αδυνατούν να χάσουν, με την διαπνοή, ικανοποιητική υγρασία στην ατμόσφαιρα. Το πρόβλημα αυτό παρατηρείται όταν η ατμόσφαιρα είναι κορεσμένη, ή βρίσκεται πολύ πλησίον του κορεσμού με υγρασία. Είναι ανωμαλία που εμφανίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα στις καλλιέργειες θερμοκηπίου και λιγότερο στις καλλιέργειες υπαίθρου.

Τα συμπτώματα της φυσιολογική αυτής ανωμαλίας παρουσιάζονται στα άκρα κυρίως των φύλλων τα οποία παρουσιάζονται υδαρή και έχουν υαλώδη εμφάνιση. Τα τραυματισμένα φύλλα είναι εύκολο στη συνέχεια να προσβληθούν από βοτρυτίδα, βακτήρια κ.ά., παθογόνα.

Συχνά τα συμπτώματα εκλαμβάνονται σαν ζημιές που προκαλούνται από παγετό λόγω της υδαρούς εμφάνισης που παρουσιάζουν τα φύλλα. Το πρόβλημα εμφανίζεται πίο συχνά όταν επικρατούν συνθήκες υψηλή ατμοσφαιρικής υγρασίας και χαμηλής έντασης φωτισμού, όπου το φυτό απορροφά νερό αλλά δεν μπορεί αν το αποβάλει γιατί η διαπνοή είναι περιορισμένη ένεκα της υψηλή ατμοσφαιρικής υγρασίας.

Μέτρα για την αντιμετώπιση του προβλήματος δεν είναι δυνατόν αν εφαρμοστούν στις καλλιέργειες υπαίθρου, εκτός από τον περιορισμό του νερού άρδευσης και αποφυγή άρδευσης με τη μέθοδο του καταιονισμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ