



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

« ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΟ ΝΟΜΟ
ΡΕΘΥΜΝΟΥ »



ΜΑΤΖΟΡΑΚΗΣ Μ. ΣΤΑΥΡΟΣ (Α.Μ. 2014/006)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΛΑΤΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2020



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Θέμα: «Βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών θερμοκηπίου στο νομό
Ρεθύμνου»**

ΜΑΤΖΟΡΑΚΗΣ Μ. ΣΤΑΥΡΟΣ (Α.Μ. 2014/006)

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΛΑΤΟΣ, Καθηγητής Εφαρμογών Φυτικής Παραγωγής
Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας ΑΤΕΙΘ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μετά το πέρας της πτυχιακής μου μελέτης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στη διεξαγωγή της.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τα μέλη της τριμελούς επιτροπής και φυσικά τον καθηγητή μου κύριο Γεώργιο Παλάτο για τη βοήθεια που μου πρόσφεραν κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης τόσο για την ανάθεση της εργασίας όσο και για τη βοήθεια της συγγραφής αυτής. Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρεία στην οποία εργάστηκα «Γεωργικά προϊόντα Βαλυράκης» και συγκεκριμένα τον εργοδότη μου κύριο Γεώργιο Βαλυράκη για τις πληροφορίες που μου παρείχε για τη συγκεκριμένη μελέτη.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την αμέριστη στήριξη σε όλους τους τομείς.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε με στόχο να τονίσει τη σημαντικότητα της βιολογικής καλλιέργειας διαφόρων κηπευτικών και συγκεκριμένα της τομάτας, μελιτζάνας και του μαρουλιού στο νομό Ρεθύμνου. Αρχικά προσδιορίστηκε η έννοια της βιολογικής καλλιέργειας. Αναφέρθηκαν οι κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής και κανονισμοί που διέπουν τη βιολογική γεωργία. Παρουσιάζει μεγάλη ζήτηση η βιολογική της καλλιέργεια, δηλαδή η ήπια, φιλική προς το περιβάλλον καλλιέργεια, η οποία δε χρησιμοποιεί χημικά φυτοφάρμακα και λιπάσματα. Τόσο η τοματοκαλλιέργεια όσο και οι άλλες δύο καλλιέργειες είναι πολύ σημαντικές για τη χώρα μας αλλά για κάποιες χώρες του εξωτερικού. Το φιλικό κλίμα του Ρεθύμνου ευνοεί την ανάπτυξη των καλλιεργειών αυτών δίνοντας άριστη ποιότητα και υψηλή παραγωγή. Οι εχθροί των καλλιεργειών που αναπτύχθηκαν στην παρούσα μελέτη μπορεί να είναι έντομα, μυκητολογικές, βακτηριολογικές, ιολογικές ασθένειες, ζιζάνια, όλα όμως είναι εφικτό να αντιμετωπιστούν με εναλλακτικούς, οικολογικούς τρόπους, χωρίς την χρήση φυτοφαρμάκων, σύμφωνα πάντα με τους κανονισμούς 2092/91, 834/2007 και 998/2008, που ορίζουν τα επιτρεπόμενα σκευάσματα.

ABSTRACT

The purpose of this study was to highlight the importance of organic cultivation of various vegetables, namely tomato, eggplant and lettuce in the prefecture of Rethymnon. The concept of organic farming was initially defined. Codes of good agricultural practice and regulations governing organic farming were mentioned. Its organic crop, namely the mild, environmentally friendly crop, which does not use chemical pesticides and fertilizers, is in high demand. Both tomato cultivation and the other two crops are very important for our country but for some countries abroad. The friendly climate of Rethymnon favors the development of these crops giving excellent quality and high production. The enemies of the crops developed in this study may be insects, fungi, bacteriological, viral diseases, weeds, but all can be treated in alternative, ecological ways, without the use of pesticides, always in accordance with regulations 2092/91, 834 / 2007 and 998/2008, defining the authorized formulations.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο - ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1.1 Ιστορική αναδρομή.....	8
1.2.Ορισμός της βιολογικής γεωργίας.....	10
1.3.Κριτήρια διαφοροποίησης της βιολογικής γεωργίας από τη συμβατική	12
1.4.Η βιολογική γεωργία στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	12
1.5.Εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα.....	14
1.7.Έδαφος στη βιολογική γεωργία.....	16
1.8.Ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού (ΕΟΚ) 2092/91	17
1.8.1.Οργανική λίπανση	18
1.8.2.Κοπριά	19
1.8.3.Οργανικά λιπάσματα φυτικής προέλευσης (Composts).....	19
1.8.4.Χλωρή λίπανση	20
1.8.5.Ανόργανη λίπανση.....	20
1.9.Φυτοπροστασία	22
1.9.1.Ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού (ΕΟΚ) 2092/91	22
1.9.2.Προϊόντα βιολογικής καταπολέμησης ασθενειών	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο -ΤΟΜΑΤΑ (Solanum lycopersicum L.)	25
2.1.Καταγωγή	25
2.2.Μορφολογία	25
2.2.1.Άνθη.....	25
2.2.2.Καρπός	26
2.3.Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών	27
2.3.1. Στάδια ωρίμανσης της τομάτας.....	27
2.4.Καλλιέργεια τομάτας.....	28
2.4.1.Φύτευση-Σπορά.....	28
2.4.2.Λίπανση.....	28
2.5.Τομάτα στο θερμοκήπιο	28
2.5.1.Προετοιμασία εδάφους	29
2.5.2.Απολύμανση.....	29
2.5.3.Θρέψη.....	29
2.6.Ανωμαλίες καρπών.....	30

2.7.Χρωματικές ανωμαλίες	31
2.8.Ιολογικές ασθένειες	31
2.9.Συγκομιδή.....	33
2.10.Προσβολές.....	34
2.11.Ζιζάνια.....	34
2.12.Χρήσεις τομάτας.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο -ΜΕΛΙΤΖΑΝΑ (<i>Solanum melongena</i> L.-Οικ. Solanaceae)	37
3.1.Καταγωγή-Εξάπλωση καλλιέργειας.....	37
3.2.Ταξινόμηση-Βοτανικοί χαρακτήρες.....	39
3.3.Γονιμοποίηση μελιτζάνας.....	41
3.4.Χρήσεις μελιτζάνας	42
3.5.Σπορά.....	42
3.5.1.Λίπανση.....	43
3.6.Καλλιέργεια μελιτζάνας στο θερμοκήπιο.....	43
3.6.1.Προετοιμασία εδάφους-Βασική λίπανση	43
3.7.Συνθήκες θερμοκηπίου και περιποιήσεις των φυτών.....	44
3.8.Συγκομιδή μελιτζάνας	46
3.9.Αναγνώριση εμπορικής ωριμότητας	47
3.10.Εχθροί και ασθένειες	48
3.11.Έντομα.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο -ΜΑΡΟΥΛΙ (<i>Lectuca sativa</i> L.-Οικ. Compositae)	50
4.1.Καταγωγή- εξάπλωση	50
4.2.Ταξινόμηση-Μορφολογία φυτού.....	51
4.3.Καλλιεργητικές φροντίδες.....	53
4.3.1.Λίπανση.....	53
4.3.2.Άρδευση	53
4.4.Η μεταφύτευση του μαρουλιού στο θερμοκήπιο	54
4.5.Περιβαλλοντικές συνθήκες θερμοκηπίου.....	54
4.5.1.Θερμοκρασία.....	54
4.5.2.Φως.....	55
4.5.3.Σχετική υγρασία	56
4.6.Συγκομιδή.....	56
4.7.Εχθροί- ασθένειες.....	57
4.8.Μυκητολογικές ασθένειες	57

4.9.Ιώσεις.....	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο -ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο- ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορική αναδρομή

Η βιολογική γεωργία εμφανίστηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα (δεκαετία του 20). Πρόδρομη της βιολογικής γεωργίας θεωρείται η «Βιοδυναμική» ή «Ανθρωποσοφική» γεωργία, υπό την καθοδήγηση του Αυστριακού Rudolf Steiner. Στηρίζεται σε αγρονομικές βάσεις (λιπασματοποίηση και χρήση φυτικών και ανόργανων ουσιών ως “βιοτονοτικών”) ενώ θεωρεί ότι υπάρχει σύνδεση των αγροτικών πρακτικών με τις κοσμικές και τελουρικές δυνάμεις. Ο R. Steiner ήταν ο πρώτος που το 1928 εισήγαγε ένα εμπορικό σήμα (“Demeter”) που πιστοποιούσε τα βιολογικά προϊόντα. Στην Ελβετία το 1930 υπό την καθοδήγηση του Δρ Hans Müller εμφανίστηκε το κίνημα της οργανο-βιολογικής γεωργίας. Το κίνημα αυτό είχε στόχους οικονομικούς και κοινωνικοπολιτικούς, όπως για παράδειγμα η αυτάρκεια των παραγωγών, η απλούστευση και ο εξορθολογισμός του κυκλώματος παραγωγής-διανομής. Ο γερμανός γιατρός H.P. Rusch συμπλήρωσε τις θεωρίες του Müller, ο οποίος συνέδεσε για πρώτη φορά τη γεωργία με το περιβάλλον και την οικολογία, καθώς και τη διατροφή με την υγεία. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν πολλοί συλλογικοί φορείς, όπως η Bioland στη Γερμανία και το συνεταιριστικό δίκτυο Müller. Στη Βρετανία μετά το Δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο δημιουργήθηκε το κίνημα για την Οργανική γεωργία, το οποίο στηρίχθηκε στις θεωρίες του Sir Albert Howard και οδήγησε στη δημιουργία της Βρετανικής Soil Association. Το κίνημα αυτό συνιστά την τήρηση των φυσικών κύκλων ώστε να εξασφαλίζεται η γονιμότητα των εδαφών, την επιστροφή στην παραδοσιακή αυτόνομη γεωργία, την αναβάθμιση των αγροτικών τεχνικών οργανικής λίπανσης, κ.τ.λ.

Το Κίνημα της Βιολογικής Γεωργίας, δηλαδή οι αμφισβητίες της Συμβατικής Γεωργίας, πολλαπλασιάστηκαν στις επόμενες δεκαετίες με αποτέλεσμα το 1972 να ενώσουν τις φωνές τους με την ίδρυση του Διεθνούς Οργανισμού των Κινημάτων της Βιολογικής Γεωργίας, το λεγόμενο **IFOAM** (International Federation of Organic Agriculture Movements). Σήμερα η **IFOAM** έχει περισσότερους από 750 Οργανισμούς πλήρη μέλη, σε περισσότερες από 108 χώρες. Τα χρόνια που ακολούθησαν οι υποστηρικτές της Βιολογικής Γεωργίας ολοένα και πλήθαιναν, εκπροσωπώντας τόσο τους αγρότες, την επιστημονική κοινότητα αλλά και τους καταναλωτές οι οποίοι αναζητούσαν πλέον

πιο ασφαλή και ποιοτικά προϊόντα γεωργικής προέλευσης. Το 1980 η Γαλλία ήταν η πρώτη χώρα που υιοθέτησε θεσμικό πλαίσιο με σκοπό την αναγνώριση της



Βιολογικής Γεωργίας ως εναλλακτική μορφή καλλιέργειας σε εθνικό επίπεδο, αλλά κυρίως την αποδοχή και το σεβασμό από όλες τις ομάδες βιοκαλλιεργητών κοινών κανόνων παραγωγής και ελέγχου. Στη συνέχεια η IFOAM εξέδωσε το πρώτο Διεθνές Πρότυπο με κανόνες παραγωγής και ελέγχου της βιολογικής γεωργίας, το οποίο αποτέλεσε και τον κορμό του Κανονισμού της ΕΕ. Κατά το έτος 1986 στο Ευρωκοινοβούλιο ψηφίζεται για πρώτη φορά σχετική πρόταση για την προώθηση της βιολογικής γεωργίας και τον Ιούνιο του 1991 δημοσιεύεται ο Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91. Το έτος αυτό είναι σημαντικό για την ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας σε Παγκόσμιο επίπεδο καθώς, αναγνωρίστηκε επίσημα η σημασία της εναλλακτικής αυτής μορφής παραγωγής προϊόντων γεωργικής προέλευσης και πολλές χώρες προχώρησαν στη συνέχεια στην υιοθέτηση συναφών κανόνων για τη βιολογική γεωργία.

Σήμερα η πρόοδος και η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας στηρίζεται σε ορισμένες βασικές αρχές οι οποίες καθορίζουν το όραμα, τις θέσεις και τους κανόνες του βιολογικού κινήματος σε παγκόσμιο επίπεδο. Αυτές είναι οι Αρχές της Υγείας, της οικολογίας, της ισότητας και της προφύλαξης (**IFOAM The Principles of Organic Agriculture**).

- **Αρχή της Υγείας.** Η βιολογική γεωργία οφείλει να διατηρεί και να βελτιώνει την υγεία των εδαφών, των φυτών, των ζώων, των ανθρώπων και του πλανήτη, θεωρώντας τα ως ένα αδιαίρετο σύνολο.
- **Αρχή της Οικολογίας.** Η βιολογική γεωργία οφείλει να στηρίζεται στους φυσικούς κύκλους και στα ζωντανά οικολογικά συστήματα, να συμφωνεί με αυτά, να τα μιμείται και να τα βοηθά να διατηρηθούν.
- **Αρχή της ισότητας.** Η βιολογική γεωργία οφείλει να δομείται πάνω σε σχέσεις που εγγυώνται την ισότητα απέναντι στο κοινό περιβάλλον και τις ευκαιρίες της ζωής.
- **Αρχή της προφύλαξης.** Η βιολογική γεωργία θα πρέπει να ασκείται με φρόνηση και υπευθυνότητα, ώστε να προστατεύεται το περιβάλλον και να διασφαλίζεται η υγεία και η ευημερία των σημερινών αλλά και των μελλοντικών γενεών.

Αρχικά αξίζει να δώσουμε έναν ορισμό για τη βιολογική γεωργία.

Ο όρος Οργανική Καλλιέργεια (Organic Agriculture ή Organic Farming) χρησιμοποιείται παγκοσμίως και μάλιστα εν ονόματι της Ομοσπονδίας όλων των μορφών βιολογικής παραγωγής, γνωστής ως International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM).

1.2.Ορισμός της βιολογικής γεωργίας

Ο όρος βιολογική καλλιέργεια παραπέμπει στο οργανωτικό σύστημα, στην οργάνωση των στόχων της γεωργίας με όσο το δυνατό πιο κλειστές διαδικασίες που λειτουργούν όμως ως ένας οργανισμός (Keller, 1997, Korke, 1994a). Η Οργανική Καλλιέργεια ταυτίζεται ως εκ τούτου περισσότερο με τη μεικτού τύπου βιολογική εκμετάλλευση, όπου η καλλιέργεια των φυτών βρίσκεται σε μια σχέση ισορροπίας με τον αριθμό των διατηρούμενων ζώων (Korke, 1995).

Στόχοι της βιολογικής γεωργίας είναι η οργάνωση χώρου στα πρότυπα ενός ζωντανού οργανισμού. Είναι ένα κλειστό σύστημα, στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, του επιχειρησιακού κύκλου με την, όσο το δυνατό λιγότερη, κατανάλωση μη ανανεώσιμης ενέργειας και αποθεμάτων σε ακατέργαστες πρώτες ύλες. Αξιοποιεί υπεύθυνα και προωθεί συντονισμένα τους θεμελιώδεις φυσικούς τρόπους ζωής και αποφεύγει συνειδητά την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Υλοποιεί μια πολυδιάστατη παραγωγή με πολύπλευρη επιχειρησιακή δομή που θα περιλαμβάνει διαφορετικά φυτά και είδη ζώων, χωρίς υπερβολική εξειδίκευση στη φάση της εκμεταλλεύσεως, συν το χρόνο για αύξηση των φυσικών ικανοτήτων της εδαφογονιμότητας. Επίσης, έχει σκοπό τη σύνδεση της ζωικής παραγωγής στην πραγματική έκταση της επιχείρησης και σεβασμό στις ειδικές ανάγκες των ζώων και στις ηθικές αρχές σχετικά με τη διατήρηση και την εκμετάλλευση των ζώων, την προώθηση ήδη καταξιωμένων ποικιλιών όπως και ράτσες ζώων, έχοντας ως στόχο την ανθεκτικότητα σε παθογόνα ασθeneιών. Παράγει τρόφιμα για μια πλήρη διατροφή σε ικανοποιητική ποσότητα και λογικές τιμές, δημιουργεί προϋποθέσεις σταθερότητας επί τη βάσει ικανοποιητικών συνθηκών ζωής και εισοδήματος για τον παραγωγό, συμβάλει στην επίλυση του προβλήματος της παγκόσμιας πείνας επιβάλλοντας περιορισμό των εισαγωγών σε ζωοτροφές, σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο βαθμό, από τον τρίτο κόσμο, έτσι ώστε να αυξηθεί η προσφορά σε βασικής ανάγκης τρόφιμα. Τέλος, δεν επιτρέπονται τα χημικά - συνθετικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα, προστατευτικά και μετασυλλεκτικά σκευάσματα, ορμόνες και αυξητικές ουσίες, η οργάνωση τοπικών αγορών για καταναλωτές προϊόντων βιολογικής παραγωγής.

Οι καλλιεργητές βιολογικών προϊόντων χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα τεχνικών, που βοηθούν τη διατήρηση των οικοσυστημάτων και μειώνουν τη ρύπανση. Στηρίζεται στην εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και στην παραγωγή γεωργικών προϊόντων μέσα από φυσικές διαδικασίες που διατηρούν μακροπρόθεσμα την οικολογική ισορροπία, όπως τη γονιμότητα του εδάφους. Η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί ένα από τα στοιχεία εκείνα που συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος.

Τα **πλεονεκτήματα** της βιολογικής γεωργίας είναι τα παρακάτω:

- ✓ Η βιολογική γεωργία παράγει λιγότερες εκπομπές άνθρακα σε σχέση με τις πρακτικές της συμβατικής γεωργίας.
- ✓ Οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου ανά στρέμμα στα βιολογικά συστήματα είναι 32% χαμηλότερες σε σχέση με τα συστήματα ανόργανης λίπανσης.
- ✓ Η βιολογική γεωργία επιστρέφει κατά μέσο όρο 12-15% περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα στο έδαφος σε σχέση με τα συστήματα ανόργανης λίπανσης, μέσω βελτίωσης της σύστασης, της δομής, της υφής και κατ' επέκταση της γονιμότητας του εδάφους.

Εκτός από τα πλεονεκτήματα που διαθέτει ένα σύστημα βιολογικής γεωργίας έχει και τα **μειονεκτήματά** του. Μερικά από τα οποία είναι τα εξής:

- ✓ Υψηλό κόστος παραγωγής και δυσκολία εμπορίας.
- ✓ Μειωμένη παραγωγικότητα σε σχέση με τη συμβατική καλλιέργεια.
- ✓ Περισσότερες ώρες εργασίας στο πεδίο.
- ✓ Ειδικευμένες γνώσεις για τη βιολογική αντιμετώπιση των παθογόνων οργανισμών.
- ✓ Μειωμένη προβολή και ενημέρωση των καταναλωτών για τα πλεονεκτήματα των προϊόντων και των σημείων πώλησης τους.

1.3.Κριτήρια διαφοροποίησης της βιολογικής γεωργίας από τη συμβατική

Κριτήρια	Βιολογική γεωργία	Συμβατική γεωργία
Αγορά ζωοτροφών	Υπάρχουν όριο	Χωρίς όρια
Χρήση αυξητικών ουσιών	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπονται
Γενετική βελτίωση ζώων	Αποδόσεις σε φυσικά όρια, απαγορεύεται η μεταφορά εμβρύων	Υψηλές αποδόσεις, επιτρέπεται η μεταφορά εμβρύων
Υγεία των ζώων	Επιτρέπεται η προφυλακτική ή χημειοθεραπευτικών φαρμάκων χρήση	Δεν επιτρέπεται η χρήση χημειοθεραπευτικών φαρμάκων
Χημικά εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα και ζιζανιοκτόνα	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπονται αλλά με περιορισμούς
Χημικά λιπάσματα	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπονται μέχρι ενός ορίου
Χρήση μεταλλαγμένων οργανισμών	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπονται
Απολύμανση σπόρων	Όχι χημική μεταχείριση	Επιτρέπονται
Φιλικό περιβάλλον ζώου	Αυστηρές ρυθμίσεις	Μερικές ρυθμίσεις

1.4.Η βιολογική γεωργία στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Η βιολογική γεωργία συνεχίζει να μεγαλώνει στην Ευρώπη εδώ και τρεις δεκαετίες. Από το 1985, η καλλιεργήσιμη γη που ήταν 1.000.000 στρέμματα έφτασε περίπου τα 130.000.000 στρέμματα το 2015. Λόγω της αυξανόμενης ζήτησης ποιοτικών καλλιεργήσιμων τροφίμων από τους Ευρωπαίους καταναλωτές οδήγησε στην συνεχόμενη ανάπτυξη της βιολογικής καλλιέργειας. Παρ' όλο, όμως, τη συνεχιζόμενη ανάπτυξη η βιολογική γεωργία στην Ευρώπη εμφανίζει μία στασιμότητα τα τελευταία

χρόνια (Stolze et al., 2016). Σύμφωνα με τον Stolze (2016) είναι πολλά τα εμπόδια που αποθαρρύνουν τους αγρότες να στραφούν στα βιολογικά προϊόντα.

Πιο συγκεκριμένα:

- Οι χώρες δίνουν διαφορετική προτεραιότητα στη βιολογική γεωργία.
- Υπάρχει ανεπαρκές δίκτυο εφοδιασμού.
- Φτωχή διαφάνεια στις αγορές, το οποίο καταλήγει σε ανεπαρκείς πληροφορίες για μελλοντικές επενδύσεις.
- Έλλειψη ενημέρωσης όσον αφορά τις οικονομικές επιδόσεις της βιολογικής γεωργίας.
- Έλλειψη έρευνας στη βασική παραγωγή σχετικά με τη συμμόρφωση και άλλες προκλήσεις στη βιολογική γεωργία.

Στην Ευρώπη, σύμφωνα με έρευνα του FiBL & AMI (2018), το 2015 καλλιεργούνταν 127.000.000 στρέμματα γης και 112.000.000 στρέμματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Περίπου το 90% της βιολογικής καλλιέργειας βρίσκεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι χώρες με τις μεγαλύτερες εκτάσεις βιολογικής γεωργίας είναι η Ισπανία, η Ιταλία, η Γαλλία, η Γερμανία και η Πολωνία. Το ένα τέταρτο βιολογικής καλλιέργειας βρίσκεται στην Ευρώπη.

Η βιολογική γεωργία αποτελεί μόλις το 2,5 % της καλλιεργήσιμης γης στην Ευρώπη και το 6,2 % όσον αφορά τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι χώρες με το μεγαλύτερο ποσοστό βιολογικής γεωργίας στη χώρα τους είναι το Λιχτενστάιν, η Αυστρία, η Σουηδία και η Εσθονία. Το Λιχτενστάιν με 30,2 % αποτελεί τη χώρα με το μεγαλύτερο ποσοστό βιολογικής γεωργίας παγκοσμίως.

Οι αγρότες της Ευρώπης που παράγουν προϊόντα βιολογικής καλλιέργειας φτάνουν τους 350.000 από τους οποίους οι 270.000 προέρχονται απ' τις χώρες της Ε.Ε. Η Ιταλία είναι η χώρα με τους περισσότερους καλλιεργητές βιολογικής γεωργίας οι οποίοι ανέρχονται στους 53.000, ενώ η Τουρκία φτάνει τους 70.000. Παρ' ότι το 2015, δεν υπήρξε μεγάλη ανάπτυξη στους παραγωγούς, την τελευταία δεκαετία στην Ευρώπη ο αριθμός των βιοκαλλιεργητών έχει αυξηθεί κατά 71%.

Σχετικά με την κατά κεφαλήν κατανάλωση των βιολογικών προϊόντων, την πρώτη θέση κατέχει η Ελβετία (262 ευρώ), ακολουθεί η Δανία (191 ευρώ), η Σουηδία (177 ευρώ) και έπειτα το Λουξεμβούργο (170 ευρώ). Επτά χώρες είχαν κατανάλωση άνω των 100

ευρώ ανα κάτοικο για το 2015. Στην Ελλάδα το ποσό που καταναλώνεται είναι μόλις 5,3 ευρώ. Ο μέσος ευρωπαίος καταναλώνει 36,4 ευρώ , ενώ οι κάτοικοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης 53,7 ευρώ. Η ανάπτυξη είναι αλματώδης αν σκεφτούμε ότι το 2000 τα αντίστοιχα ποσά ήταν 8,9 ευρώ και 13,4 ευρώ αντιστοίχως.

1.5.Εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα

Η βιολογική γεωργία εισήλθε σταδιακά στη ζωή των Ελλήνων αγροτών, όμως στην πορεία αποδείχθηκε μία πολύ ρεαλιστική και προσοδοφόρα εναλλακτική λύση, η οποία γνώρισε τεράστια απήχηση στους αγρότες μας στις αρχές της νέας χιλιετίας. Την επιφυλακτικότητα διαδέχθηκε ο ενθουσιασμός, στη συνέχεια όμως τα δεδομένα άλλαξαν με αποτέλεσμα την τελευταία περίοδο να παρατηρείται αισθητή μείωση του ενδιαφέροντος των αγροτών για τις βιολογικές καλλιέργειες. Η βιολογική γεωργία άρχισε να εφαρμόζεται στη χώρα μας επίσημα από το 1992 και γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη από το 1995 με την εφαρμογή του προγράμματος οικονομικών ενισχύσεων στα πλαίσια του Κανονισμού 2078/1992 και μετέπειτα του Κανονισμού 1257/1999 (Παπαθεοδώρου *et al*, 2007).

Τα προϊόντα βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα ελέγχονται και πιστοποιούνται από ιδιωτικούς φορείς, που διαθέτουν έγκριση από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων ώστε να ελέγχουν και να πιστοποιούν βιολογικά προϊόντα σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007 και τον εφαρμοστικό κανονισμό (ΕΚ)889/2008. Επιπλέον, οι φορείς αυτοί φέρουν διαπίστευση από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (Ε.ΣΥ.Δ.) κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 45011:1998 «Γενικές απαιτήσεις για τους φορείς πιστοποίησης που λειτουργούν συστήματα πιστοποίησης προϊόντων» (Γεωργοπούλου, 2012).

Οι εγκεκριμένοι Οργανισμοί Ελέγχου και Πιστοποίησης Προϊόντων Βιολογικής Γεωργίας στην Ελλάδα μέχρι στιγμής είναι οι ακόλουθοι :

- ◆ ΔΗΩ με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-01.
- ◆ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕ, με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-02.
- ◆ ΒΙΟΕΛΛΑΣ, με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-03.
- ◆ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ Α.Ε.–QWAYS, με κωδικό έγκρισης: GR-BIO-04.
- ◆ A CERT Α.Ε., με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-05.
- ◆ IRIS Ε.Ε., με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-06.

- ◆ ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ – GREEN CONTROL O.E., με κωδικό έγκρισης : GRBIO-07.
 - ◆ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Α.Ε., με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-08.
 - ◆ GMCERT O.E., με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-10.
 - ◆ Q-CERT ΕΠΕ , με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-12.
 - ◆ TUV HELLAS A.E., με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-13.
 - ◆ ΟΞΥΓΟΝΟ Ο.Ε, με κωδικό έγκρισης : GR-BIO-14
- (www.minagric.gr)

Η βιολογική γεωργία αναπτύσσει μια δυναμική τόσο σε πανελλαδικό, όσο σε πανευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο. Σύμφωνα με τα στοιχεία της IFOAM και της FiBL παγκοσμίως στο τέλος του έτους 2008 καλλιεργούνταν με τον βιολογικό τρόπο παραγωγής 35.243.365 εκτάρια έκταση που αντιπροσώπευε το 0,82% της συνολικά καλλιεργούμενης έκτασης στις χώρες που ασκούσαν βιολογική γεωργία, ενώ ο αριθμός των βιοκαλλιεργητών ανέρχονταν στον αριθμό των 1.381.154.1

Από τα στατιστικά στοιχεία που προκύπτουν είναι εμφανής η αυξητική τάση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με βιολογική μέθοδο παραγωγής σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η οποία αποδίδεται στους παρακάτω πίνακες και γραφήματα. Η αύξηση είναι ευδιάκριτη και σε επίπεδο παραγωγών βιολογικών προϊόντων.

Σήμερα η Ελλάδα έχει μία πολύ δυναμική εσωτερική αγορά βιολογικών προϊόντων, παρά τον αρχικό εξαγωγικό προσανατολισμό. Αυτή τη στιγμή, στον ελληνικό χώρο τα βιολογικά προϊόντα διατίθενται σε περισσότερες από 70 αγορές βιολογικών προϊόντων, στα σούπερ μάρκετ, και σε εκατοντάδες καταστήματα, τόσο εξειδικευμένα καταστήματα λιανικής πώλησης βιολογικών προϊόντων, όσο και σε μια ευρύτερη γκάμα καταστημάτων.

Προτάσεις για την εξάπλωση της βιολογικής καλλιέργειας θα μπορούσαν να είναι η οικονομική ενίσχυση των βιοκαλλιεργητών, τόσο κατά την μεταβατική περίοδο όσο και κατά την μετέπειτα πορεία και η οργάνωση και η μεγαλύτερη αξιοπιστία του συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων. Επίσης, η απλοποίηση της διαδικασίας ένταξης του βιοκαλλιεργητή στην βιολογική γεωργία και στο σύστημα πιστοποίησης, η οργάνωση της εμπορίας και διακίνησης των βιολογικών προϊόντων και ο έλεγχος της αγοράς σε ότι αφορά στη ζήτηση των βιολογικών

προϊόντων και πληροφόρηση των βιοκαλλιεργητών σε ότι αφορά στις ποσότητες που μπορεί να απορροφήσει η ελληνική και η διεθνής αγορά.

Άλλες προτάσεις περιλαμβάνουν την ενημέρωση των αγροτών σε θέματα βιολογικής γεωργίας αλλά και των παιδιών μέσω του σχολείου για τη βιολογική γεωργία και τα οφέλη της. Την αναβάθμιση της βιολογικής γεωργίας στη γεωπονική εκπαίδευση, τόσο σε προπτυχιακό, όσο και σε μεταπτυχιακό επίπεδο. Τη δημιουργία τράπεζας πληροφόρησης σχετικά με την πρόοδο, τα επιτεύγματα και τις εμπειρίες από την άσκηση της βιολογικής γεωργίας.

Επίσης, η χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων, προκειμένου να διερευνηθούν όλες οι δυνατές εναλλακτικές λύσεις για την εφαρμογή της βιολογικής γεωργίας στις κύριες καλλιέργειες του τόπου μας. Η ενίσχυση της υποδομής και η ίδρυση νέων ερευνητικών σταθμών και Ινστιτούτων που υπηρετούν τον γεωργικό τομέα. Η ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού για τα βιολογικά προϊόντα και γενικότερα η ευαισθητοποίησή του σε θέματα προστασίας περιβάλλοντος.

Η βιολογική γεωργία όπως και τα βιοκαύσιμα (G. Kamplias *et al.*, 2012) αποτελεί μία οικονομική δραστηριότητα, με θετικές συνέπειες για το περιβάλλον. Οι βιοκαλλιεργητές λαμβάνουν και θα πρέπει να λαμβάνουν κίνητρα για αυτό το είδος παραγωγής. Ωστόσο, υπάρχει περιθώριο βελτίωσης με επέκταση της ενίσχυσης σε όλες τις καλλιέργειες ή με την αναθεώρηση των κριτηρίων εκλεξιμότητας για την πρόσβαση στις ενισχύσεις (Γκουλιαδίτη, 2011).

1.7. Έδαφος στη βιολογική γεωργία

Στη βιολογική γεωργία η συνεχής διατήρηση της βελτίωσης της δομής του εδάφους, της γονιμότητας, η λίπανση, η φροντίδα για ζωντανό έδαφος και ο κύκλος της θρέψης είναι θεμελιώδης σε όλα τα μέτρα που υιοθετούνται. Προκειμένου τα επίπεδα του χόμμου να διατηρούνται υψηλά θα πρέπει η οργανική ουσία να αναγεννάται και να επιστρέφει στο έδαφος. Τα θρεπτικά στοιχεία είναι σημαντικό να ανακυκλώνονται και να διατηρούνται σε οποιοδήποτε καλλιεργητικό σύστημα βιολογικής γεωργίας. Για να είναι επιτυχημένο ένα σύστημα βιολογικής καλλιέργειας σημαντική προϋπόθεση αποτελεί η διατήρηση και η ανάπτυξη της γονιμότητας.

Η γονιμότητα, λοιπόν, του εδάφους μπορεί να αυξηθεί με εφοδιασμό με οργανική ουσία μέσω γλωρών λιπάνσεων και με καλλιέργειες εδαφοκάλυψης. Η δομή του εδάφους θα

πρέπει να διατηρείται και αυτό γίνεται αν μειωθούν οι μηχανικές επεμβάσεις. Τα εδάφη θα πρέπει να συγκρατούν υγρασία και να μπορούν να αποστραγγίζονται. Τέλος, το έδαφος θα πρέπει να έχει σωστή θερμοκρασία την κατάλληλη στιγμή.

Για να μπορούν να αναπτυχθούν οι ζωντανοί οργανισμοί του εδάφους, απαραίτητο είναι να υπάρχει άφθονο οξυγόνο, το pH να είναι ουδέτερο και η οργανική ουσία να είναι επαρκής ώστε να υπάρχουν διαθέσιμες ποσότητες N για τους οργανισμούς. Επίσης, καλό είναι να υπάρχει αρκετή ποσότητα P, το οποίο εξαρτάται από το αρχικό δομικό υλικό του εδάφους, το ποσό που απομακρύνεται από πιθανές εκπλύσεις και από τα επίπεδα της οργανικής ουσίας. Για ένα ικανοποιητικό επίπεδο P στο έδαφος είναι απαραίτητο να ενισχύσουμε τη βιολογική δραστηριότητα με επάρκεια οργανικής ουσίας. Αυτό μπορεί να γίνει με την παρουσία των μυκορριζών οι οποίες μπορούν να αναπτύξουν συμβιωτικές σχέσεις με τις ρίζες των φυτών, έτσι ώστε να διευκολυνθεί ο εφοδιασμός των φυτών με P. Ακόμα, υπάρχουν κάποια είδη βακτηρίων τα οποία διαλύουν το P για να το πάρουν τα φυτά. Επίσης, ένας άλλος τρόπος είναι ο εφοδιασμός του εδάφους με ανόργανη μορφή (π.χ. πετρώματα) τα οποία αποτελούν αποτελούν πηγή P, όταν οι βροχοπτώσεις είναι τουλάχιστον 750 χιλ. και το έδαφος είναι ελαφρώς όξινο.

1.8.Ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού (ΕΟΚ) 2092/91

Μεγάλη σημασία πρέπει να δίνεται στη γονιμότητα του εδάφους και στη διατήρηση αυτής. Προκειμένου να διατηρηθούν ή να αυξηθούν η ευφορία και η βιολογική δραστηριότητα θα πρέπει να γίνει καλλιέργεια ψυχανθών, με χλωρά λίπανση ή με την καλλιέργεια βαθύρριζων φυτών στο πλαίσιο κατάλληλου πολυετούς προγράμματος αμειψισποράς. Ακόμα, η διατήρηση της βιολογικής δραστηριότητας επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση στο έδαφος κοπριάς από βιολογική παραγωγή ζωικού κεφαλαίου, καθώς και με την ενσωμάτωση άλλων οργανικών, αποσυντιθέμενων ή μη ουσιών που παράγονται σε άλλες βιολογικές δραστηριότητες. Ο Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91 περιλαμβάνει σχετικό Παράρτημα, όπου έχει συνταχθεί μια θετική λίστα με τα προϊόντα θρέψης και εδαφοβελτίωσης τα οποία μπορούν να χρησιμοποιούν οι βιοκαλλιεργητές, ως συμπλήρωμα στις παραπάνω τεχνικές που αναφέρθηκαν. Στη Βιολογική Γεωργία, η λίπανση δεν είναι πανάκια, αλλά χρησιμοποιείται ως βοήθημα όταν οι εφαρμοζόμενες τεχνικές δεν επαρκούν για να εξασφαλίσουν την ορθή ανάπτυξη μιας καλλιέργειας. Επίσης, με βάση τις αυστηρές αυτές προδιαγραφές υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί για τη χρήση ακόμη και των επιτρεπόμενων από τη Νομοθεσία προϊόντων λίπανσης, ενώ δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου απαιτείται έγκριση από

τον Οργανισμό Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων προτού γίνει χρήση από ένα βιοκαλλιεργητή των προϊόντων αυτών.

Είναι σκόπιμο να εξηγηθεί ο όρος λίπανση για την πλήρη κατανόηση των παρακάτω.

Λίπασμα ονομάζεται οποιαδήποτε ουσία φυσική ή τεχνητή η οποία περιέχει ένα ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία και συμβάλλει στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα των φυτών. Είναι γνωστό ότι η λίπανση στα ετήσια φυτά εμφανίζει ορισμένες ιδιομορφίες σε σχέση με εκείνη των πολυετών (δενδρώδεις καλλιέργειες κλπ). Τα ετήσια φυτά έχουν ενεργό ζωή συνήθως μόνο μιας βλαστητικής περιόδου, δηλαδή σπέρνονται ή φυτεύονται, αναπτύσσονται, καρποφορούν και ωριμάζουν μέσα σε λιγότερο από ένα ημερολογιακό έτος. Συνεπώς, τα ετήσια φυτά πρέπει να βρίσκουν τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία πιο άφθονα και σε μορφές που απορροφώνται εύκολα.

Προκειμένου να είναι επιτυχημένο ένα πρόγραμμα ορθολογικής λίπανσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα:

- Το είδος της λίπανσης, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται αφενός στα χαρακτηριστικά του εδάφους και αφετέρου στις απαιτήσεις του φυτού
- Η ποσότητα του λιπάσματος
- Η μέθοδος εφαρμογής
- Ο χρόνος εφαρμογής, ώστε να ικανοποιηθούν όσο γίνεται καλύτερα οι ανάγκες του φυτών που αναπτύσσονται κυρίως στα στάδια αιχμής, δηλαδή στάδια ανάπτυξης όπου τα φυτά έχουν τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία.

Διακρίνονται δύο είδη λίπανσης: α) η οργανική λίπανση, η οποία περιλαμβάνει την κοπριά, τα διάφορα οργανικά λιπάσματα φυτικής προέλευσης (composts) και τη χλωρή λίπανση και β) η ανόργανη λίπανση, η οποία είναι η πιο διαδεδομένη από την οργανική και γίνεται ανάλογα με τα ανόργανα λιπάσματα που είναι χημικές ενώσεις βιομηχανικής προέλευσης.

1.8.1.Οργανική λίπανση

Γενικά, η οργανική λίπανση χρησιμοποιείται σε μικρή κλίμακα και εφαρμόζεται με τα οργανικά λιπάσματα τα οποία είναι διάφορα υπολείμματα φυτικής ή ζωικής προέλευσης, δηλαδή με τη μορφή κοπριάς και άλλων ζωικών εκκρίμάτων (ούρα).

Επειδή τα στοιχεία αυτά έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά καλό είναι να εφαρμόζονται σε μεγάλες ποσότητες.

1.8.2.Κοπριά

Ορίζεται ως το προϊόν της ανάμειξης των περιττωμάτων και των ούρων των ζώων με τη στρωμή τους. Η σύσταση της κοπριάς εξαρτάται από το είδος του ζώου, το είδος της τροφής, το είδος της στρωμής και τις συνθήκες διατήρησης της κοπριάς. Εκτός από την παροχή της σε θρεπτικά συστατικά, βελτιώνει τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, αυξάνει την υδατοϊκανότητα και τη θερμοκρασία του εδάφους αλλά και τη δράση των μικροοργανισμών. Κατά μέσο όρο περιέχει 5% N, 2,5% P₂O₅ και 5% K₂O. Η κοπριά θα πρέπει να είναι καλά χωνεμένη και απαλλαγμένη από άλατα, σπόρους έτσι ώστε να μην προκαλέσει καταστροφές στην καλλιέργεια, παρ' όλο που η ζύμωση συνεπάγεται απώλειες αζώτου. Η ιδανική ποσότητα κοπριάς είναι 2-3 τόνοι/ στρέμμα και πρέπει να καλύπτεται αμέσως για να μειώνονται οι απώλειες.



Εικόνα 1: Κοπριά

1.8.3.Οργανικά λιπάσματα φυτικής προέλευσης (Composts)

Προέρχονται από τη συσσώρευση φυτικών υπολειμμάτων και τη ζύμωσή τους κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Συνήθως προστίθεται (NH₄)₂SO₄ ή άλλες αζωτούχες ενώσεις λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας των φυτικών υπολειμμάτων σε N. Το pH πρέπει να είναι ουδέτερο για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Το compost λόγω των πολύ καλών ποιοτικών χαρακτηριστικών που έχει, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε είδους καλλιέργεια. Η διαδικασία παρασκευής του από τα οργανικά απορρίμματα είναι γνωστή ως κομποστοποίηση. Δηλαδή η κομποστοποίηση είναι μια φυσική βιολογική διαδικασία αποδόμησης της οργανικής ύλης, την οποία η παρέμβαση του

ανθρώπου έχει απλώς εντατικοποιήσει και έχει μεγιστοποιήσει την απόδοση της (Σιδηράς, 1997).



Εικ. 8: Compost (mashtalegypt.com)

1.8.4.Χλωρή λίπανση

Αφορά στην αναστροφή του εδάφους αναπτυγμένων φυτών (παράχωμα). Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται κυρίως τα ψυχανθή (φακή, μπιζέλι, ρεβίθι, σόγια μηδική) τα οποία εμπλουτίζουν το έδαφος με άζωτο και οργανική ουσία. Για να γίνει σωστά η ενσωμάτωσή της το έδαφος θα πρέπει να είναι υγρό και τα φυτά να είναι στο στάδιο της άνθησης. Τα φυτά που καλλιεργούνται για χλωρά λίπανση προστατεύουν το έδαφος από τη διάβρωση τις βροχερές ημέρες του χειμώνα. Η χλωρή λίπανση είναι αποτελεσματική σε υγρές περιοχές γιατί σε ξηρές περιοχές εξαντλεί την υγρασία του εδάφους.

1.8.5.Ανόργανη λίπανση

Στόχος της ανόργανης λίπανσης είναι ο εμπλουτισμός του εδάφους με τα στοιχεία που απομακρύνονται πιο εύκολα από το έδαφος: άζωτο, φώσφορος, κάλιο.

Τα θρεπτικά στοιχεία χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τις ποσότητες που απαιτούνται:

Κύρια στοιχεία: άζωτο (N), φώσφορος (P), κάλιο (K)

Δευτερεύοντα: Ασβέστιο (Ca), Μαγνήσιο (Mg), Θείο (S)

Ιχνοστοιχεία: Βόριο (B), Μαγγάνιο (Mn), Μολυβδαίνιο (Mo), Σίδηρος (Fe), Χαλκός (Cu), Ψευδάργυρος (Zn).

Κύρια θρεπτικά στοιχεία

Άζωτο (A): Είναι πρωταρχικό στοιχείο της βιοσύνθεσης. Ο ρόλος του αζώτου στα φυτά είναι ζωτικής σημασίας λόγω της παρουσίας του στα δύο πιο σπουδαία συστατικά των φυτών, στις πρωτεΐνες και στα νουκλεϊκά οξέα. Η περιεκτικότητα των φυτικών ιστών κυμαίνεται συνήθως 0.25 – 7.7 % επί ξηρής βάσης με μέση τιμή 2.5 – 3.5 %. Το άζωτο προσλαμβάνεται από τα φυτά είτε με αμμωνιακή μορφή (NH_4^+) είτε με νιτρική μορφή (NO_3^-). Το άζωτο συμβάλλει στην αύξηση του ύψους των φυτών, στη φυλλική επιφάνεια καθώς και στον αριθμό των πλάγιων διακλαδώσεων. Οι λόγοι για τους οποίους το άζωτο είναι απαραίτητο είναι γιατί προάγει τη βλαστική ανάπτυξη, τον αριθμό των βλαστών, επιμηκύνει την περίοδο καρποφορίας και εξασφαλίζει υψηλή παραγωγή.

Φώσφορος (P): Ένα ακόμα σημαντικό θρεπτικό στοιχείο για τα φυτά, αφού συμμετέχει στη σύνθεση πρωτεϊνών, υδατανθράκων και λιπών. Βρίσκεται σε οργανική και ανόργανη μορφή στο έδαφος. Το ολικό ποσοστό του είναι μικρό και φτάνει μέχρι 0,3%- 0,4%. Ο φώσφορος προσφέρει πολλά οφέλη στο φυτό καθώς βελτιώνει την ποιότητα και δρα ανασταλτικά σε τυχόν δυσμενείς επιδράσεις που μπορεί να έχουν προκληθεί από υπερβολική αζωτούχο λίπανση, συμβάλλει στο σχηματισμό σπόρων, στην καρποφορία και την ωρίμανση, στο σχηματισμό του ριζικού συστήματος και τέλος ευνοεί την άνθηση. Τα φυτά μπορούν να τον απορροφήσουν υπό μορφή H_2PO_4^- και HPO_4^{2-} .

Κάλιο (K): Λαμβάνει μέρος σε πολλές χημικές αντιδράσεις στα και συμβάλλει στην αφομοίωση του CO_2 . Τα φυτά απορροφούν το κάλιο με την ιοντική του μορφή (K^+). Το κάλιο βελτιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των φυτών, συμβάλλει στο σχηματισμό του ριζικού συστήματος και αυξάνει την ανθεκτικότητα στις ασθένειες με αποτέλεσμα την ευρωστία των φυτών. Στο έδαφος το ποσοστό του καλίου ανέρχεται στο 1-2%.

1.9.Φυτοπροστασία

1.9.1.Ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού (ΕΟΚ) 2092/91

Στη βιολογική γεωργία δίνεται περισσότερο έμφαση στην αποτροπή της εκδήλωσης προβλημάτων φυτοπροστασίας παρά στη θεραπεία τους. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να μπορεί να δεχθεί ότι θα έχει προσβολές μέχρι κάποιο επίπεδο αφού αυτό δεν μπορεί να αποφευχθεί λόγω της βιοποικιλότητας που επικρατεί στο αγροτεμάχιο του. Σκοπός του βιοκαλλιεργητή είναι να μειώσει στο ελάχιστο δυνατό την πιθανότητα εκδήλωσης φυτοπροστατευτικών προβλημάτων στην καλλιέργειά του. Αυτό επιτυγχάνεται με την επιλογή υγιούς και κατάλληλου πολλαπλασιαστικού υλικού, με την αμειψισπορά, με το χρόνο φύτευσης, τις αποστάσεις φύτευσης κ.α.

Ακόμα, πολύ σοβαρά υπόψιν πρέπει να λαμβάνεται το μικροκλίμα της περιοχής στην οποία θα εγκατασταθεί η καλλιέργεια. Επίσης, η αμειψισπορά είναι σημαντική, αφού τα διάφορα είδη που χρησιμοποιούνται διακόπτουν το βιολογικό κύκλο των εχθρών και ασθενειών. Για την απολύμανση του εδάφους χρησιμοποιείται η μέθοδος της ηλιο-απολύμανσης. Τα ζιζάνια που μπορεί να βρίσκονται στα περιθώρια του τεμαχίου καλό είναι να μην καταστρέφονται γιατί φιλοξενούν φυσικούς εχθρούς και παράσιτα εχθρών των καλλιεργειών. Για την καταπολέμηση των ζιζανίων μεταξύ των γραμμών χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα, ενώ επί των γραμμών μπορεί να χρησιμοποιηθούν ειδικά μηχανήματα τα οποία φέρονται από γεωργικούς ελκυστήρες και απομακρύνουν τα ζιζάνια. Μια συνηθισμένη πρακτική που εφαρμόζεται και φαίνεται να έχει αποτέλεσμα είναι η άρδευση του χωραφιού, η οποία ακολουθείται με καλλιέργεια του εδάφους με τσάπες μετά τη βλάστηση των ζιζανίων. Η φύτευση των φυτών γίνεται μετά την καλλιέργεια του εδάφους. Ο παραγωγός μπορεί να χρησιμοποιήσει και πλαστικό εδαφοκάλυψη, έτσι ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία του εδάφους κατά τη χειμερινή περίοδο. Ο βιοκαλλιεργητής έχει στη διάθεσή του πολλούς φυσικούς εχθρούς οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση εντομολογικών προσβολών. Για παράδειγμα, για τα λεπιδόπτερα μπορεί να χρησιμοποιηθεί το μικροβιακό σκεύασμα *Bacillus thuringiensis*. Για τους μύκητες μπορεί να χρησιμοποιηθούν σκευάσματα χαλκού, ενώ για τα ακάρεα θειάφι. Η βιολογική παραγωγή λαχανοκομικών προϊόντων έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο από οικονομικής όσο και από περιβαλλοντικής πλευράς.

Η βιολογική καλλιέργεια μπορεί να προσφέρει πολλές λύσεις στα προβλήματα που προκαλεί η συμβατική γεωργία.

Όπως και στην περίπτωση των λιπασμάτων, έτσι και για τα μέσα φυτοπροστασίας ο Κανονισμός 2092/91, έχει μια θετική λίστα με ουσίες οι οποίες επιτρέπονται για χρήση στη βιολογική γεωργία. Στη λίστα αυτή υπάρχουν κατηγορίες προϊόντων τα οποία επιτρέπονται για χρήση από τους βιολογικούς καλλιεργητές, όπως αναφέρονται παρακάτω:

- **Ουσίες φυτικής ή ζωικής προέλευσης.** Στην κατηγορία αυτή μεταξύ άλλων ανήκουν η αζαδιρακτίνη, η λεκιθίνη, η ζελατίνη, το φυσικό πύρεθρο, η ροτενόνη, το κερι μέλισσών, κ.α.
- **Μικροοργανισμοί.** Πρόκειται για βακτήρια, ιούς και ανταγωνιστές μύκητες. Το πιο γνωστό ίσως είδος είναι ο Βάκιλος της Θουριγγίας (*Bacillus thuringensis*) ο οποίος χρησιμοποιείται στα πλαίσια της βιολογικής καταπολέμησης των λεπιδοπτέρων, και το Granulosis virus
- **Ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνον σε παγίδες.** Πρόκειται για φερομόνες και δύο ήδη συνθετικών πυρεθρινών (*deltamethrin* και *λ-cyhalothrin*) με περιορισμούς
- **Ουσίες που κατά παράδοση χρησιμοποιούνται στη βιολογική γεωργία.** Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνεται ο χαλκός ως μυκητοκτόνο, τα παραφινικά έλαια και τα ορυκτέλαια, το θειάφι, κ.α.

1.9.2. Προϊόντα βιολογικής καταπολέμησης ασθενειών

Αν και τα εμπορικά σκευάσματα που κυκλοφορούν για τη βιολογική καταπολέμηση των ασθενειών των φυτών είναι πολύ λίγα σε σύγκριση με τα αντίστοιχα σκευάσματα βιολογικής καταπολέμησης των εντόμων, σε μερικές χώρες ο αριθμός τους είναι αξιόλογος. Για παράδειγμα, στις ΗΠΑ έχουν εγκριθεί αρκετά προϊόντα βιολογικής καταπολέμησης, τα περισσότερα των οποίων έχουν ως δραστικό παράγοντα κάποιον ανταγωνιστικό μύκητα (πίν.1.).

Πίνακας 1: Κυριότερα εγκεκριμένα προϊόντα βιολογικής καταπολέμησης ασθενειών στις ΗΠΑ

Δραστικός παράγοντας	Εμπορικές ονομασίες	Χρήσεις
Βακτήρια		

Agrobacterium radiobacter	Galltrol, Nogall	Βακτηριακός καρκίνος
Bacillus subtilis GB03	Companion, Kodiak	Fusarium,Rhizoctonia, Phytophthora, Aspergillus
Bacillus subtilis QST756	Serenade	Ωίδια,περονόσπορος, κερκοσποριώσεις κ.α. σε αμπέλι,αγγουριά, αραχίδα κ.α.
Bacillus subtilis MB1600	hiStick N/T	Fusarium,Rhizoctonia, Aspergillus
Bacillus pumillus	Yield Shield	Εδαφογενείς μύκητες
Burkholderia cepacia	Deny, Intercept	Fusarium,Rhizoctonia, Pythium
Pseudomonas aureofaciens	BioJect, Spot-Less	Pythium
Pseudomonas syringae	Bio-save	Botrytis,Penicillium, Geotrichum, Mucor
Pseudomonas chlororaphis	Cedomon	Διάφορες
Pseudomonas fluorescens A506	BlightBan	Παγετός,βακτηριακό κάψιμο
Streptomyces griseoviridis	Mycostop	Fusarium,Botrytis, Pythium,Phytophthora, Alternaria brassicola
Μύκητες		
Ampelomyces quisqualis	AQ10	Ωίδια
Candida oleophila	Aspire	Βοτρώτης, πενικίλλια
Gliocladium spp.	Primastorp, SoilGard	Εδαφογενείς μύκητες
Trichoderma spp.	Bio Fungus, Binab T, RootPro,RootShield/PlantShield, T-22G,T-22PlanterBox, Trichodex, Trichopel, Trieco	Fusarium,Rhizoctonia, Pythium
Ενεργοποιητές άμυνας (διεγέρτες)		
Βακτήρια (Streptomyces lydicus)	Actinovate*,Bio Yield, YieldShield	Εδαφογενείς μύκητες
Βακτηριακή πρωτεΐνη	Messenger	Βακτηριακό κάψιμο

Acibenzolar-S-
methyl

Actigard

Σε τομάτα, πατάτα,
μαρούλι

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο-TOMATA (*Solanum lycopersicum* L.)

2.1.Καταγωγή

Η τομάτα ανήκει στην οικογένεια Solanaceae, ετήσιο και αποτελεί το κυριότερο λαχανικό σε όλο τον κόσμο. Κατέχει την τρίτη θέση σε διεθνή κλίμακα μετά από την πατάτα και τη γλυκοπατάτα, ενώ έχει τη δεύτερη θέση στην Ελλάδα μετά την πατάτα. Λέγεται ότι η τομάτα κατάγεται από το Περού. Μετανάστες έφεραν τη μικρόκαρπη τομάτα στην κεντρική Αμερική και το Μεξικό, όπου ήδη καλλιεργούνταν η μεγαλόκαρπη τομάτα. Ακόμα, η τομάτα ήρθε στην Ευρώπη από τους Ισπανούς, της οποίας η καλλιέργεια εξαπλώθηκε γρήγορα και στις μεσογειακές χώρες και στην υπόλοιπη Ευρώπη. Το 1818 η καλλιέργεια της τομάτας ξεκίνησε στην Ελλάδα και πολύ σύντομα διαδόθηκε και στην υπόλοιπη χώρα (Μπλέτσος 2010). Η μεγαλόκαρπη τομάτα επέστρεψε πάλι από την Ευρώπη στη Βόρεια Αμερική και μέχρι το 1850 ήταν λίγο γνωστή. Το όνομα της τομάτας προέρχεται από τη μεξικάνικη λέξη “tomato”. Οι πρώτες τομάτες που καλλιεργήθηκαν στην Ευρώπη ήταν κίτρινες και γνωστές στην Ιταλία ως “pomodoro” (χρυσό μήλο) και στην Γαλλία ως “pomme d’ amour” (μήλο της αγάπης) (Nonnecke 1989, Kalloo 1993, Μπλέτσος 2010).

2.2.Μορφολογία

2.2.1.Άνθη

Τα άνθη της τομάτας έχουν κίτρινο χρώμα, είναι ερμαφρόδιτα με 6 σέπαλα, 6 πέταλα και μία πολύχωρη (2-7) ωοθήκη. Οι στήμονες έχουν κοντό νήμα και μεγάλους ανθήρες οι οποίοι ενώνονται και σχηματίζουν κοίλο κώνο από το εσωτερικό του οποίου διέρχεται ο στύλος του οποίου το κιτρινοπράσινο στίγμα προεξέχει του κώνου των ανθέρων, βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο ή μέσα στον κώνο.



Εικόνα 2: Άνθος τομάτας

Η αυτό-επικονίαση διευκολύνεται από την κατασκευή του άνθους, αφού η γύρη πέφτει στο στίγμα με μικρής ταχύτητας άνεμο ή με τίναγμα. Στο θερμοκήπιο, όπου δεν υπάρχει άνεμος η επικονίαση γίνεται με δονητές (εφαρμογή κάθε 2-3 μέρες από τις 10 π.μ.-4μ.μ.) ή με επικονιαστές έντομα (βομβίνιοι) (*Bombus terrestris*). Με τους δονητές και τους βομβίνους παράγονται καλής ποιότητας καρποί (γεμάτοι καρποί χωρίς κενά). Όταν η θερμοκρασία είναι 18-25°C η γύρη διατηρεί την ικανότητά της για γονιμοποίηση 2-5 ημέρες, το στίγμα είναι υποδεκτικό για 16-18 ώρες πριν ανοίξουν τα άνθη και παραμένει υποδεκτικό για άλλες 5-6 ημέρες μετά το άνοιγμα των ανθέων (McGuire 1952). Τα άνθη φέρονται σε ταξιανθίες απλές ή διακλαδιζόμενες με 4-12 άνθη. Η πρώτη ταξιανθία σχηματίζεται μετά το 5-7 σύνθετο φύλλο και οι υπόλοιπες μετά από κάθε 3 σύνθετα φύλλα στο μέσον μεταξύ δύο μεσογονάτιων διαστημάτων. Αν κατά την περίοδο της άνθησης η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή (<10-12°C), εμποδίζεται η καρπόδεση, γιατί δεν τινάζει η γύρη (δηλ. δεν ανοίγουν οι ανθήρες να ελευθερώσουν τους γυρεόκοκκους) και δεν πετούν τα έντομα για να διευκολύνουν την επικονίαση.

Αν κατά την άνθηση η θερμοκρασία της ημέρας είναι υψηλή (>32-34°C) και της νύχτας υψηλότερη από 20°C προκαλείται ανθόπτωση (ανθόρροια) και εμποδίζεται η καρπόδεση, γιατί στεγνώνει το στίγμα και δεν κολλάει η γύρη στο στίγμα όπου πρέπει να βλαστήσει και να γονιμοποιήσει την ωοθήκη. Γι' αυτό τη θερινή περίοδο συνιστάται τα φυτά να σκιάζονται με ένα ειδικό δίχτυ σκίασης που μειώνει την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στα φυτά κατά 30-40% (Τράκα-Μαυρωνά κ.α. 1996)

2.2.2.Καρπός

Όταν ο καρπός της τομάτας είναι ανώριμος έχει έντονο πράσινο χρώμα γύρω από τον ποδίσκο. Οι καρποί ωριμάζουν σε 40-60 ημέρες μετά την καρπόδεση και έχουν ζώνη αποκοπής στον ποδίσκο. Έχουν διάφορα σχήματα σε κατά μήκος τομή όπως πεπλατυσμένο, ελαφρώς πεπλατυσμένο, στρυγγυλό, ορθογώνιο, κυλινδρικό, ελλειπτικό, καρδιόσχημο, αντίστροφο ωοειδές, ωοειδές, απιοειδές και στην κορυφή βαθουλωτό, βαθουλωτό προς επίπεδο, επίπεδο, επίπεδο προς οξύληκτο, οξύληκτο. Σχηματίζουν βαθούλωμα (κοίλωμα) στο σημείο



Εικόνα 3: Καρπός τομάτας

πρόσφυσης με τον ποδίσκο (απόν ή πολύ αβαθές, αβαθές, μέτριο, βαθύ) και έχουν διάφορα χρώματα (κίτρινο, κόκκινο ή μαύρο). Οι καρποί θα είναι ώριμοι όταν θα έχουν κόκκινο χρώμα και τότε προορίζονται για την τοπική αγορά. Το κόκκινο χρώμα οφείλεται στις χρωστικές λυκοπίνη και καροτίνη. Αν οι θερμοκρασίες είναι μικρότερες από 10°C, οι καρποί παραμένουν πράσινοι γιατί δεν συντίθενται καμία από τις χρωστικές.

2.3. Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών

Οι τομάτες των παραδοσιακών ποικιλιών είναι μαλακές, γευστικές και όταν κόβονται ελευθερώνεται πιο εύκολα ο πλακούντας που περιέχει ο πλακούντας που περιέχει τους σπόρους. Το εμπόριο ζητά τομάτες οι οποίες να είναι σκληρές έτσι ώστε να διατηρούνται πολλές ημέρες στο ράφι. Οι παραγωγοί περιόρισαν την καλλιέργεια των παραδοσιακών ποικιλιών τομάτας, γιατί δεν μπορούν να τις πουλήσουν. Έτσι, στην αγορά υπάρχουν κυρίως τομάτες των εμπορικών υβριδίων (ποικιλιών), οι οποίες διατηρούνται για πολλές ημέρες στο ράφι.

2.3.1. Στάδια ωρίμανσης της τομάτας

Παρακάτω φαίνονται σχηματικά τα διάφορα στάδια ωρίμανσης της τομάτας.



Εικόνα 4: Τομάτα στα διάφορα στάδια ωρίμανσης

2.4.Καλλιέργεια τομάτας

2.4.1.Φύτευση-Σπορά

Η τομάτα φυτεύεται αρχές Απριλίου μέχρι και αρχές Αυγούστου, με την προϋπόθεση ότι ο καιρός στην περιοχή της φύτευσης είναι ακόμα κρύος. Ο σπόρος της τομάτας μπορεί να σπαρθεί σε δίσκους που περιέχουν μείγμα τύρφης, περλίτη και βερμικουλίτη σε αναλογία 3:2:1 κατ' όγκο. Μόλις τα σπορόφυτα αποκτήσουν 2-3 πραγματικά φύλλα μεταφυτεύονται σε δίσκους που είναι χωρισμένοι σε θέσεις ή σπέρνονται απευθείας στους παραπάνω δίσκους στους οποίους αναπτύσσονται μέχρι να σχηματίσουν 4-5 πραγματικά φύλλα, οπότε μεταφυτεύονται στο χωράφι. Ο σπόρος της τομάτας φυτρώνει σε 5 ημέρες σε θερμοκρασία 24-27°C και τα σπορόφυτα αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 18-23/14-16°C.

2.4.2.Λίπανση

Σε ένα στρέμμα εφαρμόζονται N 10-20 κιλά σε αμμωνιακή μορφή, P₂O₅ κιλά και K₂O 20-25 κιλά. Σχεδόν όλη η ποσότητα του P₂O₅ και η μισή ποσότητα του N και του K₂O εφαρμόζονται πριν ή κατά τη μεταφύτευση και η υπόλοιπη ποσότητα του N και του K₂O σε πολλές δόσεις (κάθε 10-15 μέρες ξεκινώντας μετά την καρπόδεση της πρώτης ταξιανθίας). Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μεσονεύρια χλώρωση και νέκρωση στα κατώτερα φύλλα χορηγείται MgSO₄.

2.5.Τομάτα στο θερμοκήπιο

Η καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίου αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες καλλιέργειες υπό κάλυψη στην Ελλάδα. Πραγματοποιείται σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με κύρια σημεία παραγωγής την Πελοπόννησο και την Κρήτη, όπου συναντώνται από τα κλασικά παραδοσιακά θερμοκήπια μέχρι νέες υπερσύγχρονες μονάδες. Παρ' όλα αυτά η τομάτα θερμοκηπίου απαιτεί φροντίδα και συγκεκριμένες καλλιεργητικές πρακτικές, ενώ κεντρικό ρόλο διαδραματίζουν οι καιρικές συνθήκες επηρεάζοντας τις αποδόσεις. Στα πρώτα και βασικότερα στάδια καλλιέργειας θερμοκηπιακής τομάτας για την επίτευξη μίας υψηλών επιδόσεων παραγωγής περιλαμβάνονται η προετοιμασία του εδάφους, η απολύμανσή του καθώς και η παροχή των θρεπτικών στοιχείων.

2.5.1.Προετοιμασία εδάφους

Το έδαφος κρίνεται κατάλληλο για καλλιέργεια θερμοκηπιακής τομάτας όταν πληροί τα εξής χαρακτηριστικά:

- Είναι γόνιμο
- Στραγγίζει καλά
- Έχει μικρή αλατότητα
- Είναι πλούσιο σε οργανική ουσία
- Είναι ελαφρύ, που σημαίνει αμμώδες ή αμμοπυλώδες.

2.5.2.Απολύμανση

Στο δεύτερο βήμα περιλαμβάνεται η απολύμανση του εδάφους, για την οποία υπάρχουν δύο εξαιρετικά σημαντικές λύσεις:

- Ηλιοαπολύμανση
- Απολύμανση με ατμό ή με χημικά μέσα

Στην περίπτωση που επιλεγούν χημικά μέσα συνίσταται η χρήση των δραστικών ουσιών methamsodium ή metampotassium.

2.5.3.Θρέψη

Οι αναγκαίες ποσότητες σε θρεπτικά στοιχεία παρέχονται στην καλλιέργεια με τη βασική λίπανση και μέσω του νερού άρδευσης (υδρολίπανση). Οι ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που προστίθενται θα πρέπει να καθορίζονται με βάση ορισμένες παραμέτρους.

Αυτές προκύπτουν από τα αποτελέσματα της εδαφολογικής ανάλυσης, τις ιδιαίτερες ανάγκες της τομάτας σε θρεπτικά στοιχεία, τη διάρκεια καλλιέργειας και την ποικιλία.

Η βασική λίπανση, η κύρια μέθοδος παροχής των θρεπτικών στοιχείων, πρέπει να στοχεύει στη δημιουργία εδάφους που να έχει τα κάτωθι χαρακτηριστικά πριν από την μεταφύτευση:

- Υψηλά επίπεδα οργανικής ουσίας.
- Ικανοποιητική ποσότητα φωσφόρου για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.

- Επαρκή αποθέματα καλίου, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα των πρώτων καρπών, να ενθαρρύνεται η γρήγορη ανάπτυξη των καρπών και να προκαλείται ανάσχεση της ζωηρής βλάστησης των φυτών.
- Αρκετό άζωτο, αναγκαίο για την πρώτη ανάπτυξη των φυτών, αλλά όχι τόσο πολύ που να προκαλεί ζωηρή βλάστηση στα φυτά.
- Οξύτητα εδάφους γύρω στο pH 5,8 – 6,5 (εκτός από τα ασβεστώδη εδάφη όπου αυτό είναι αδύνατον).

Τα χημικά λιπάσματα κατά τη βασική λίπανση ενσωματώνονται σε όλη την επιφάνεια του εδάφους και σε βάθος 30 cm ή κατά μήκος των γραμμών φύτευσης, πάντα μετά από την απολύμανση.

Τα ιχνοστοιχεία μαγγάνιο, σίδηρος και μολυβδαίνιο παρέχονται στην καλλιέργεια αποκλειστικά με την υδρολίπανση.

2.6.Ανωμαλίες καρπών

Μπορούν να συμβούν ανωμαλίες στο σχήμα των καρπών της τομάτας λόγω των συνθηκών του περιβάλλοντος στο στάδιο που τα σπορόφυτα έχουν 3 φύλλα. Στους καρπούς αυτούς υπάρχουν συνήθως δευτερογενείς μολύνσεις από μύκητες, βακτήρια και ιούς. Μερικές ανωμαλίες που παρουσιάζονται στους καρπούς είναι:

- 1) **Σχίσσιμο καρπού.** Είναι ακτινωτό ή ομόκεντρο και εμφανίζεται γύρω από τον ποδίσκο του καρπού. Οφείλεται σε ακανόνιστα ποτίσματα.
- 2) **Κούφιος καρπός.** Σ' αυτή την περίπτωση ο καρπός έχει λίγο ή καθόλου πλακούντα γύρω από τους σπόρους και δεν έχει ή έχει λίγους σπόρους. Τέτοιοι καρποί εμφανίζονται στην πρώιμη παραγωγή. Η χρήση καρποδοτικών ορμονών για τη γονιμοποίηση των ανθέων, η μικρή ηλιοφάνεια και η ανισόρροπη θρέψη ευνοούν την εμφάνιση αυτής της ανωμαλίας. Ακόμα, οι καρποί γίνονται μικροί, γκριζωποί, σφιχτοί σαν μπάλα από καουτσούκ και αργούν να ωριμάσουν. Όταν γίνουν ώριμοι δεν αποκτούν κανονικό κόκκινο χρώμα, έχουν ανεπιθύμητη γεύση και ο εσωτερικός ιστός έχει καφετί χρώμα.
- 3) **Ξηρή κορυφή.** Η ασθένεια αυτή οφείλεται στην έλλειψη νερού και ασβεστίου στο στάδιο της ανάπτυξης του καρπού, γιατί τα φύλλα απορροφούν πολύ νερό και το στερούν από τους καρπούς. Η σήψη είναι στο εσωτερικό του καρπού και γι' αυτό δεν γίνεται αντιληπτή αν δεν κοπεί ο καρπός. Μπορεί να περιοριστεί με κανονικά ποτίσματα και διαφυλλική λίπανση.

- 4) Μαστοειδής απόφυση.** Οφείλεται στην υπερβολική χρήση καρποδοτικών ορμονών και ο καρπός παρουσιάζει μαστοειδή απόφυση στην κορυφή.

2.7.Χρωματικές ανωμαλίες

Επίσης, μπορούν να συμβούν και ανωμαλίες στο χρώμα του καρπού, όπως είναι το **ηλιοκαυμα**, το οποίο προκαλείται σε καρπούς που εκτίθενται στον ήλιο. Για να αποφευχθεί συνίσταται τα φυτά να αφήνονται περισσότερα φύλλα για να σκιάζουν τους καρπούς. Άλλο σύμπτωμα είναι η **παραμόρφωση των καρπών** το οποίο εμφανίζεται κυρίως το χειμώνα. Οφείλεται στη χαμηλή θερμοκρασία στο στάδιο που οι καρποί είναι μικροί, στην υπερβολική χρήση ορμονών καρπόδεσης, σε μηχανική βλάβη και τσιμπήματα από θρίπες, στην υψηλή θερμοκρασία, στην υγρασία του χώρου του θερμοκηπίου κατά τη γονιμοποίηση και στη γενετική προδιάθεση της ποικιλίας. Η **κηλιδωτή ωρίμανση** αποτελεί άλλη μία ανωμαλία στο χρώμα του καρπού. Ο ώριμος καρπός έχει ανομοιόμορφο χρώμα, το οποίο οφείλεται στη δράση πολλών μεμονωμένων παραγόντων ή στη συνδυασμένη δράση τους (έλλειψη K, περίσσεια N, υπερβολική εδαφική υγρασία, χαμηλή θερμοκρασία και χαμηλή ένταση φωτισμού). Άλλη μία ανωμαλία είναι τα **γκρίζα (γυάλινα) τοιχώματα** κατά την οποία εμφανίζονται νεκρωτικοί ιστοί στο εσωτερικό του περικαρπίου του καρπού που δίνουν στον καρπό μία γκρίζα εμφάνιση. Τα γκρίζα τοιχώματα οφείλονται στην υψηλή θερμοκρασία και στην υψηλή ένταση φωτός. Γι' αυτό και παρουσιάζεται πιο συχνά στην όψιμη καλλιέργεια. Υπάρχει το σύμπτωμα των **πράσινων ώμων**, στο οποίο ο καρπός στην ωρίμανση δεν γίνεται ομοιόμορφα κόκκινος, αλλά εμφανίζει γύρω από τον ποδίσκο κίτρινη, πρασινοκίτρινη ή πράσινη ζώνη. Οφείλεται στην υπερβολική έκθεση στον ήλιο σε συνδυασμό με υψηλές θερμοκρασίες κατά την ωρίμανση (>25°C) και στην ευαισθησία της ποικιλίας. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος συνίσταται η καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών, περιορισμός του κλαδέματος, σκίαση και επαρκής λίπανση με κάλιο και φώσφορο.

2.8.Ιολογικές ασθένειες

- **Ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων της τομάτας (TYLCV):**

Το χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι νανισμός των φυτών και κατσάρωμα των νεαρών φύλλων της κορυφής. Όταν τα φυτά προσβληθούν σε μεγαλύτερο στάδιο

ανάπτυξης, σταματούν να μεγαλώνουν και να αναπτύσσουν καινούριους σταυρούς. Μοναδικός τρόπος μεταφοράς του ιού είναι με τον αλευρώδη του καπνού.

Κύριο προληπτικό μέτρο αποτελεί η αποφυγή μόλυνσης των φυτών με χρήση διχτιού σκίασης για αποφυγή εισόδου του αλευρώδη.

- **Ιός της χλώρωσης της τομάτας (ToCV)**
- **Ιός της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (TICV):**

Οι δύο αυτοί ιοί μεταδίδονται με τη βοήθεια των αλευρωδών και τα συμπτώματα από την προσβολή των φυτών μοιάζουν με την τροφοπενία. Ο πρώτος ιός προκαλεί ποικιλόχρωση και καρούλιασμα στα παλαιότερα φύλλα και στη συνέχεια στα νέα φύλλα. Ο δεύτερος προκαλεί έντονο κοκκίνισμα και καρούλιασμα των φύλλων με εύθραυστο έλασμα.

Για την αντιμετώπιση συνιστάται η πρόληψη, όπως στην περίπτωση του ιού TYLCV (Agrimedia, 2012).

- **Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV)**

Η μετάδοσή του στα φυτά της τομάτας γίνεται με τον Αμερικάνικο θρίπα και το χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι ο σχηματισμός γκριζών κηλίδων πάνω στα φύλλα, τα οποία στη συνέχεια καρουλιάζουν και νεκρώνονται. Οι καρποί από τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν κηλίδες κατά ομόκεντρους κύκλους.

Η πρόληψη βασίζεται στην καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών και στη μείωση του πληθυσμού των φυτών.

- **Ιός του θαμνώδους νανισμού της τομάτας (TBSV)**

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η νέκρωση του κορυφαίου μεριστώματος (περιορισμός της βλαστικής ανάπτυξης), ο νανισμός των φυτών και η υποβάθμιση της παραγωγής καρπών.

- **Ιός του μωσαϊκού της τομάτας (ToMV)**

Το πιο κοινό σύμπτωμα είναι διάστικτες περιοχές στα φύλλα χρώματος ανοιχτού έως σκούρου πράσινου. Τα φυτά που προσβάλλονται νωρίς έχουν καθυστερημένη ανάπτυξη και είναι χλωρωτικά. Μπορεί επίσης να συμβεί κατσάρωμα των φύλλων και παραμόρφωση καθώς επίσης και ραβδώσεις στο μίσχο. Στους καρπούς μπορεί να

εμφανιστεί μωσαϊκό και παραμορφώσεις, το εσωτερικό σύμπτωμα είναι καφέτιασμα των αγγείων. Στα φυτά που προσβάλλονται νωρίς, τα άνθη είναι στείρα και έτσι σε μεταγενέστερο στάδιο προσβολής δεν φέρουν καρπούς.

Ο έλεγχος του ιού μπορεί να γίνει με αμειψισπορά, απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών, και χρήση ανθεκτικών ποικιλιών (Agripedia, 2012).

- **Ιός του ίκτερου των νεύρων της τομάτας (TVYV)**

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της προσβολής των φυτών από τον ιό είναι ο σχηματισμός κυκλικών, κίτρινων κηλίδων επάνω στους καρπούς, οι οποίες εμφανίζονται ελαφρώς βυθισμένες με περικάρπιο σπογγώδους υφής. Παρουσιάζεται επίσης και κιτρίνισμα ή ξήρανση των φύλλων. Για την πρόληψη, αποφεύγεται η επαφή των καλλιεργειών με μολυσμένα φυτά.

2.9.Συγκομιδή

Η συγκομιδή των καρπών ξεκινάει από το στάδιο μετά την αλλαγή του χρώματος του καρπού από πράσινο σε κόκκινο, μέχρι την απόκτηση ώριμου κόκκινου χρώματος, ανάλογα με τη διάθεση του προϊόντος (δηλαδή αν η αγορά βρίσκεται αρκετά μακριά από το σημείο παραγωγής).

Η κοπή των καρπών γίνεται με το χέρι (εκτός αν η σοδειά προορίζεται για επεξεργασία του προϊόντος, οπότε γίνεται μηχανικά) και πρέπει να φέρουν τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου. Είναι προτιμότερο η συγκομιδή να γίνεται τις πρωινές ώρες και στη συνέχεια οι καρποί να μεταφέρονται σε σημεία με χαμηλή θερμοκρασία.

Η συχνότητα συγκομιδής είναι 2-3 φορές την εβδομάδα, ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες. Μια μέση παραγωγή ενός φυτού για υπαίθριες καλλιέργειες είναι 1.8 kg. Δηλαδή η μέση απόδοση ανά στρέμμα μπορεί να υπολογιστεί σε 3.5-4.5 τόνους.

Συνήθως οι καρποί διατίθενται κατευθείαν στην αγορά προς πώληση. Εναλλακτικά, μπορούν να αποθηκευτούν για λίγες μέρες σε συνθήκες με σχετική υγρασία ατμόσφαιρας 85-90 % και θερμοκρασία 10-13 οC για τις ώριμες τομάτες και 15-17 οC για τις λιγότερο ώριμες, έτσι ώστε να ευνοηθεί η ωρίμανσή τους (Θανόπουλος X., 2008).

2.10.Προσβολές

Οι πιο συνηθισμένες ασθένειες που προσβάλλουν την τομάτα είναι:

- Η *αλτερνάρια* (*Alternaria solani*). Στα φυλλάρια των παλαιότερων φύλλων εμφανίζονται διάσπαρτες καστανές κηλίδες, οι οποίες περιβάλλονται από κίτρινο περιθώριο. Οι κηλίδες αυτές γίνονται μεγαλύτερες και σχηματίζουν εσωτερικά συγκεντρικούς κύκλους.
- Η *βερτισιλλίωση* (*Verticillium dahlie*).

2.11.Ζιζάνια

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται την καλλιέργεια της βιολογικής τομάτας για το χώρο, το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία. Με τον τρόπο αυτό τα ζιζάνια, ανάλογα με το είδος και την πυκνότητά τους, προκαλούν μείωση της παραγωγής έως και 80%. Η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού των ζιζανίων με την τομάτα είναι κατά την ανθοφορία και την καρπόδεση,



Εικόνα 5: Κύπερη (*Cyperus spp.*)

γι' αυτό η καλλιέργεια την περίοδο αυτή πρέπει να κρατηθεί απαλλαγμένη, όσο το δυνατόν, από τα ζιζάνια.

Στόχος της βιολογικής καλλιέργειας είναι να περιοριστούν τα ζιζάνια και όχι να εξαλειφθούν. Ακόμη, τα ζιζάνια αλληλεπιδρώντας με το περιβάλλον μπορεί να ωφελήσουν τις φυτοκοινωνίες των καλλιεργούμενων ειδών με:

- Μετατροπή του περιβάλλοντος των καλλιεργούμενων φυτών
 1. Προστασία του εδάφους από τη διάβρωση
 2. Απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος
 3. Εκλεκτική παρεμπόδιση ανάπτυξης δύσκολων ελεγχόμενων ζιζανίων
- Έλεγχος εντομολογικών εχθρών μέσω προώθησης ωφέλιμων εντόμων
 1. Αποτελούν καταφύγιο τους
 2. Αποτελούν εναλλακτικές πηγές τροφής

Προληπτικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται είναι τα εξής: Σε χωράφια που υπάρχει σοβαρό πρόβλημα με την αγριοντοματιά και την αγριομελιτζάνα ή τα πολυετή

περικοκλάδα, κύπερη, βέλιουρα και αγριάδα καλό είναι να αποφεύγεται η καλλιέργεια τομάτας, διότι η καταπολέμησή τους είναι πολύ δύσκολη κατά τη βλαστική περίοδο. Αμειψισπορά με καλλιέργειες όπως χειμερινά σιτηρά, καλαμπόκι, ζαχαρότευτλα και μηδική περιορίζουν την ανάπτυξη αυτών των ζιζανίων (Τζαχείλης Β., 2000).

Καλό είναι να ελέγχεται αν ο σπόρος, το νερό άρδευσης (ζιζανιοκτονία γύρω από το κανάλι), και η κοπριά που χρησιμοποιούνται, είναι απαλλαγμένα από σπόρους ζιζανίων. Απαιτείται προσοχή στην κοτίσια κοπριά που προέρχεται από κότες ελεύθερης βοσκής. Ακόμη, προληπτικά πρέπει να καθαρίζονται τα μηχανήματα και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται.

Η τομάτα, ως γραμμική καλλιέργεια διευκολύνει την είσοδο γεωργικών μηχανημάτων για σκάλισμα μεταξύ και επί των γραμμών. Ακόμη και ο συμβατικός καλλιεργητής κάνει 5-8 σκαλίσματα ανάλογα με το είδος και την πυκνότητα των ζιζανίων (Μελισσάρη Μ. &



Εικόνα 6: Βέλιουρας (*Sorghum halepense*)

Παγωνάκη Ε., 1991). Η χρήση ή όχι των μηχανημάτων εξαρτάται και από τις καιρικές συνθήκες. Ένα μειονέκτημα όμως των μηχανημάτων είναι η καταστρεπτική επίδραση που έχουν στη δομή του εδάφους.

Μία εναλλακτική λύση για την αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι η μέθοδος της «ψεύτικης σποράς». Προετοιμάζεται το χωράφι για όργωμα και αφήνεται, έτσι ώστε να φυτρώσουν τα ζιζάνια. Έπειτα αυτά καταστρέφονται με μηχανικό τρόπο και ακολουθεί όψιμη καλλιέργεια της βιολογικής τομάτας (μετά την ξήρανση των ζιζανίων).

2.12.Χρήσεις τομάτας

Η τομάτα χρησιμοποιείται στη διατροφή και τη χρησιμοποίησαν πρώτοι οι Ιταλοί και έπειτα οι Άγγλοι σαν γευστικό συστατικό στις σούπες τους. Επίσης, η τομάτα καλλιεργείται για τους καρπούς της που είναι πλούσιοι σε βιταμίνες (C,A,B), ανόργανα άλατα (Ca,p Fe) και ωφέλιμα οξέα. Καταναλώνονται νωποί, μαγειρεμένοι ή ως βιομηχανικό προϊόν (σάλτσα, ketchup) για τη βελτίωση της γεύσης των φαγητών (Kaloo 1993). Επίσης, διαπιστώθηκε ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή συγκεκριμένων και καινοτόμων τροφίμων. Έχει ανακαλυφθεί ότι η φυσική γέλη (τζελ) που περιέχει διευκολύνει την ομαλή κυκλοφορία του αίματος και αποτρέπει το

σχηματισμό θρομβώσεων. Ακόμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως καλλυντικό μιας και το λυκοπένιο που περιέχει βοηθά στην εξαφάνιση των ρυτίδων. Οι επινοητές του υποστηρίζουν ότι αυτό το φυσικό αντιρυτιδικό φάρμακο ενεργοποιεί τη διαδικασία αναγέννησης των δερματικών κυττάρων, ενώ ταυτόχρονα προστατεύει τα παλαιότερα κύτταρα από τυχόν βλάβες (BHMASCIENCE 25-27/12/2009). Επιπλέον, η καλλιέργεια της τομάτας χωρίς φωσφορούχα και καλιούχα λιπάσματα μπορεί να μειώσει τις επισκέψεις των νεφροπαθών στις μονάδες αιμοκάθαρσης (ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ 30-08-2009). Καλλιεργείται είτε υπαίθρια είτε σε θερμοκήπια για παραγωγή εκτός εποχής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο-ΜΕΛΙΤΖΑΝΑ (*Solanum melongena* L.-Οικ. Solanaceae)

3.1.Καταγωγή-Εξάπλωση καλλιέργειας

Η μελιτζάνα κατάγεται από την Ινδία στην οποία ήταν γνωστή από τα αρχαία χρόνια και από την Κίνα στην οποία ήταν γνωστή από τον 5^ο αιώνα π.Χ. Οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες προέρχονται από την Ινδία και οι μικρόκαρπες από την Κίνα. Από την Ινδία οι καλλιεργούμενοι τύποι της μελιτζάνας, που οι καρποί τους δεν είχαν πικρή γεύση, διασκορπίστηκαν αρχικά προς την Ανατολή (5^{ος} αιώνας) και στη συνέχεια προς τη Δύση (13^{ος} αιώνας). Έφτασε στην Αίγυπτο μέσω Μικράς Ασίας, στις αρχές του 13^{ου} αιώνα και την επόμενη εκατονταετία διαδόθηκε στην Ισπανία από τους Άραβες και στη Γαλλία, και στην Ιταλία από τους Καρμηλιανούς (Forte, 1983). Με την ανακάλυψη της Αμερικής διαδόθηκε και η μελιτζάνα και έτσι το 1658 ο Pison τη βρήκε καλλιεργούμενη στη Βραζιλία (Καββαδάς, 1956). Σήμερα, στην Αφρική, καλλιεργούνται σε μικρή έκταση τα συγγενικά προς τη μελιτζάνα είδη *Solanum aethiopicum* και *Solanum macrocarpon*, τα οποία θα μπορούσαν να προωθηθούν προς την ευρωπαϊκή αγορά μιας και οι καρποί τους είναι γλυκείς και καταναλώνονται με τον ίδιο τρόπο με τη μελιτζάνα (Daunay et al., 1995). Το μεγαλύτερο ποσοστό των καταλωτικών αναγκών της μελιτζάνας καλύπτεται από τις υπαίθριες καλλιέργειες. Τις τελευταίες όμως δεκαετίες υπάρχει αυξημένο το ενδιαφέρον για κατανάλωση καρπών εκτός εποχής. Έτσι, παρατηρείται μία αυξητική τάση καλλιέργειας της μελιτζάνας σε καλυμμένες εκτάσεις για παραγωγή καρπών τους χειμερινούς μήνες ή νωρίς την άνοιξη, προς ικανοποίηση της ζήτησης στις αγορές του Β. Ημισφαιρίου.

Η υπαίθρια καλλιέργεια της μελιτζάνας είναι αρκετά διαδεδομένη στις χώρες της Ασίας, της Αφρικής και της Ευρώπης, ελάχιστα διαδεδομένη στις χώρες της Αμερικής και σχεδόν καθόλου στην Ωκεανία. Η Κίνα αποτελεί το κατ' εξοχήν κέντρο καλλιέργειας της μελιτζάνας συμμετέχοντας σε ποσοστό 58,6% της έκτασης και το 60,4% της παγκόσμιας παραγωγής. Η Ινδονησία παρ' ότι είναι δεύτερη στην κλίμακα των καλλιεργούμενων εκτάσεων με μελιτζάνα (9,9%) κατέχει την 6^η θέση στην παγκόσμια παραγωγή (1,9%). Τέλος, η Τουρκία συμμετέχει σε ποσοστό 8,5% της παγκόσμιας παραγωγής μελιτζάνας, κατέχουσα την Τρίτη θέση από πλευράς εκτάσεων (6,3%).

Η Ιταλία κατέχει την πρώτη θέση τόσο στις καλλιεργούμενες με μελιτζάνα εκτάσεις όσο και στις παραγόμενες ποσότητες καρπών, ακολουθούμενη από την Ισπανία, την

Ελλάδα και τη Γαλλία. Στην Ολλανδία η μελιτζάνα καλλιεργείται μόνο σε θερμοκήπια (περίπου 1000 στρέμματα), όπου η στρεμματική απόδοση φτάνει περίπου τους 32 τόνους και την τοποθετεί στην πρώτη θέση της παραγωγικότητας.

Στην Ελλάδα οι καλλιεργούμενες με μελιτζάνα εκτάσεις στο σύνολό τους (υπαίθριες και με κάλυψη) κυμαίνονται μεταξύ 26.000 και 29.500 στρεμμάτων, ανάλογα με τη χρονιά. Η Ελλάδα κατέχει την 5^η θέση μεταξύ όλων των χωρών. Σπουδαιότερο κέντρο αποτελεί η Πελοπόννησος (Λακωνία, Λεωνίδιο Αρκαδίας, Μεσσηνία, Ηλεία) με συμμετοχή κατά 50% επί του συνόλου της χώρας, ακολουθούμενη από την Κρήτη (Ιεράπετρα, Μεσσαρά, Τυμπάκι) με ποσοστό 40% του συνόλου της χώρας.

Σε ό,τι αφορά τις με κάλυψη καλλιεργούμενες με μελιτζάνα εκτάσεις της χώρας μας, σημειώνεται μία σταθερά αυξανόμενη τάση την περίοδο 1980- 1993, με μία αντίστοιχη αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων από 5,7 σε 6,7 τόνους το στρέμμα (Πίνακας 2). Οι αποδόσεις αυτές στα υψηλά θερμοκήπια φθάνουν μέχρι και τους 9,5 - 12 τόνους το στρέμμα..

Πίνακας 2: Έκταση σε στρέμματα, παραγωγή σε τόνους μελιτζάνας που καλλιεργήθηκε στην Ελλάδα στο ύπαιθρο και στο θερμοκήπιο την περίοδο 1980-1993

ΜΕΛΙΤΖΑΝΕΣ						
ΕΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ		ΥΠΑΙΘΡΙΑ		ΟΛΙΚΟ	
	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
	(στρέμ.)	(τόννοι)	(στρέμ.)	(τόννοι)	(στρέμ.)	(τόννοι)
1980	1.680	9.600	27.290	53.150	29.970	62.750
1981	1.410	10.510	29.590	59.960	31.000	70.470
1982	1.510	9.430	30.720	63.610	32.230	73.040
1983	1.360	8.730	30.160	65.590	31.420	74.320
1984	1.430	10.310	29.350	66.540	30.780	76.850
1985	1.380	9.570	29.320	63.780	30.700	73.350
1986	1.460	11.260	28.820	68.050	30.280	79.310
1987	1.420	10.400	28.090	69.140	29.510	79.540
1988	1.400	9.960	28.220	63.020	29.620	72.980
1989	1.520	10.560	27.350	64.030	28.870	74.590
1990	1.570	10.530	29.390	63.360	30.970	73.860
1991	1.520	9.900	26.390	65.200	27.810	75.100
1992	1.670	11.470	27.400	68.220	29.070	79.690
1993	1.840	12.408	25.574	58.030	27.414	70.438

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση πολιτικής γης και τεκμηρίωσης

3.2. Ταξινόμηση-Βοτανικοί χαρακτήρες

Η καλλιεργούμενη μελιτζάνα διακρίνεται σε τρεις βοτανικές ποικιλίες ως εξής:

1. *S. melongena* var. *esculentum* Dun. Τα φυτά αυτής της ποικιλίας έχουν άνθη μονήρη, είναι σπανίως δίδυμα, με στεφάνη αποτελούμενη από 6-9 πέταλα. Οι καρποί τους είναι κυλινδρικοί επιμήκεις ή σφαιροειδείς χρώματος ιώδους, κίτρινου ή λευκού.

2. *S. melongena* var. *insanum* L. Τα άνθη τους βρίσκονται κατά ομάδες ανά τρία, εκ των οποίων γόνιμο είναι μόνο ένα (το κατώτερο) ενώ τα δύο ανώτερα είναι στείρα. Η στεφάνη τους αποτελείται από 5-6 πέταλα και οι καρποί είναι μαύρου χρώματος.
3. *S. melongena* var. *onigerum* Lam. Τα φυτά έχουν άνθη μονήρη με στεφάνη αποτελούμενη από 3-6 πέταλα και 5-9 στήμονες. Οι καρποί είναι ωοειδείς ή κυλινδρικοί, επιμήκεις, χρώματος ιώδους, κόκκινου ή κίτρινου.

Ανάλογα με το χρώμα των καρπών, σχήμα και τη μορφή η μελιτζάνα διακρίνεται ως εξής:

I. Ιώδεις καρποί

- a. **Οφιοειδής βοτανική ποικιλία** (*S. melongena* var. *serpentinum* Bailey), με μακρύ καρπό, η οποία υπάρχει σε δύο τύπους:

1. Με καρπό κυλινδρικό σαλαμοειδή, χρώματος ανοιχτού ιώδους. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι πολύ πρώιμες και δίνουν καρπό από τα τέλη Απριλίου.
2. Με καρπό αχλαδόμορφο ή κωδωνοειδή, με χρώμα ωχρού ρόδιου. Οι ποικιλίες αυτού του τύπου είναι λίγο οψιμότερες των προηγούμενων. Εδώ κατατάσσεται η ελληνική ποικιλία «**αργίτικη**».

- b. **Στρογγυλή βοτανική ποικιλία** (*S. melongena* var. *depressa* ή *depressum* Bailey), με καρπό σαρκώδη, στρογγυλό ή αχλαδόμορφο, χρώματος σκούρου ιώδους ή μαύρου που περιέχει λίγους σπόρους. Στην κατηγορία αυτή ανήκει η ποικιλία «**θηβαϊκή ή πολιτική**». Μορφή αυτής της κατηγορίας είναι η λεγόμενη «**φλάσκα**» ή «**τερατώδης**» που δίνει καρπούς βάρους μέχρι 2 κιλά.

II. Λευκοί καρποί

- c. **Ωοειδείς βοτανική ποικιλία**, με καρπό λευκό ή κιτρινωπό, με σχήμα και μέγεθος αυγού κότας, γι' αυτό και στην Ελλάδα η ποικιλία λέγεται «**αυγουλάτη**» και είναι καλλωπιστική.
- d. **Σινική βοτανική ποικιλία**, με μικρό καρπό, παχύ, κυλινδρικό, συνήθως κυρτό τοξοειδή.

Το φυτό της μελιτζάνας είναι ετήσια στις εύκρατες ζώνες και πολυετές στις τροπικές περιοχές. Είναι όρθιο, εύρωστο, συμπαγές με 3-5 κύριους πλάγιους βλαστούς. Το

χρώμα των βλαστών είναι πράσινο ή κόκκινο. Καλύπτονται με πυκνό άσπρο χνούδι. Τα φύλλα της μελιτζάνας είναι μεγάλα με ή χωρίς λοβούς, πράσινα- γαλαζοπράσινα και καλύπτονται με πυκνό άσπρο χνούδι. Φύονται εναλλάξ επί των βλαστών, είναι ωοειδή, απλά, ακέραια, έμμισχα και αρκετές φορές φέρουν αγκάθια επί των νεύρων.

Η ρίζα είναι πασσαλώδης και μετατρέπεται σε θυσανώδη με πολλές πλευρικές ρίζες που εκφύονται από το μέρος της κεντρικής ρίζας (εμβρυόριζας), η οποία έχει μείνει μετά τη μεταφύτευσή τους. Έτσι, το βάθος του ριζικού συστήματος κυμαίνεται από 60-120 εκ., ανάλογα με το έδαφος και τις καλλιεργητικές φροντίδες.

Τα άνθη της μελιτζάνας είναι ερμαφρόδιτα και ανάλογα με τη βοτανική ποικιλία μπορεί να είναι μονήρη ή κατά ομάδες των 2 ή 3. Σχηματίζονται μεταξύ των μεσογονατίων διαστημάτων και έχουν συνήθως κάλυκα με 5 σέπαλα, ο οποίος είναι τριχωτός και αγκαθωτός και παραμένει στην καρπό, στεφάνη με 5 πέταλα, 5 στήμονες των οποίων οι επιμήκεις ανθήρες ενώνονται και σχηματίζουν κώνο. Η ωοθήκη είναι δίχωρη ή τριχωτή και ο στύλος της διέρχεται δια μέσου του κώνου των ανθέρων και καταλήγει σε 4-8 ελεύθερα κιτρινοπράσινα στίγματα.

Η μελιτζάνα είναι ουδέτερη στο φωτοπεριοδισμό και αυτό σημαίνει ότι ο σχηματισμός των ανθέων μπορεί να λάβει χώρα και το χειμώνα, γεγονός που ενδιαφέρει ιδιαίτερα το φαινόμενο της **παρθενοκαρπίας**.

3.3.Γονιμοποίηση μελιτζάνας

Η κάμψη των ποδίσκων του άνθους προς τα κάτω φέρει το στίγμα σε χαμηλότερο σημείο από τους στήμονες και έτσι, με τη διάρρηξη των ανθέρων, οι γυρεόκοκκοι, ακόμη και λόγω βαρύτητας, επικονιάζουν το στίγμα αυτό που επιτυγχάνεται δηλαδή είναι η αυτογονιμοποίηση των ανθέων. Όμως μπορεί να γίνει και σταυρεπικονίαση των ανθέων με γύρη ανθέων άλλου φυτού ίδιας ή διαφορετικής ποικιλίας που μεταφέρεται με τα έντομα. Η σταυρεπικονίαση οδηγεί σε σταυρογονιμοποίηση. Οι γυρεόκοκκοι βγαίνουν από μία οπή που δημιουργείται στην κορυφή των ανθέρων όταν αυτοί ωριμάσουν. Το στίγμα και οι ανθήρες ωριμάζουν ταυτόχρονα τη στιγμή που ανοίξει το άνθος. Αυτό συμβαίνει κυρίως τις πρωινές ώρες και διαρκεί 2-3 ημέρες. Αφού ολοκληρωθεί η γονιμοποίηση η στεφάνη και οι στήμονες μαραίνονται. Η ωοθήκη μπορεί να εξελιχθεί σε καρπό χωρίς να γονιμοποιηθεί το άνθος, δηλαδή εκδηλώνεται το φαινόμενο της **παρθενοκαρπίας**.

Οι καρποί της μελιτζάνας είναι ράγα και ανάλογα με την ποικιλία έχουν διάφορα σχήματα (σφαιρικό, ωοειδές, αντίστροφο ωοειδές, αχλαδοειδές, ροπαλοειδές, ελλειπτικό, κυλινδρικό). Έχουν χρώμα λευκό, πράσινο, βιολετί, ή ιώδες και το σχήμα τους στην κορυφή με εσοχή, επίπεδο, κυκλικό ή οξύληκτο. Η σάρκα είναι λευκή, ινώδης, σπογγώδης, ελαστική, μερικές φορές πικρή και έχει πολυάριθμους σπόρους. Ο σπόρος είναι μικρός, πιεσμένος, δισκοειδής με λεία επιφάνεια, υποκίτρινου χρώματος.

3.4.Χρήσεις μελιτζάνας

Οι καρποί της μελιτζάνας καταναλώνονται ως κύρια τροφή νωποί ή κατεψυγμένοι σε φέτες ή σε κύβους και ως ορεκτικό. Ένας καρπός 100γρ. περιέχει 92,4 γρ. νερό, υδατάνθρακες 5,6 γρ., πρωτεΐνες 1,2 γρ., λίπη 0,2γρ., βιταμίνη Α 10 Δ.Μ., θειαμίνη 0,05 χλσγρ., νιασίνη 0,05 χλσγρ., ριβοφλαβίνη 0,6 χλσγρ., βιταμίνη C 5 χλσγρ. Και 25 χιλιοθερμίδες ενέργεια (Παπανικολάου, 1983). Η σάρκα περιέχει μία ουσία τη σολανίνη η οποία μπορεί να προκαλέσει στομαχικές διαταραχές όταν οι καρποί είναι άγουροι ή υπερώριμοι (Σπάρτσης και Καλτσίκης, 1985).

3.5.Σπορά

Η μελιτζάνα σπέρνεται σε δίσκους που περιέχουν μείγμα τύρφης, περλίτη και βερμικουλίτη σε αναλογία 3:2:1 κατ' όγκο. Για τις φθινοπωρινές φυτεύσεις ο σπόρος σπέρνεται σε ψυχρά σπορεία τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο, όταν η θερμοκρασία εδάφους και ατμόσφαιρας είναι υψηλή ή αρκετά ικανοποιητικά για τη βλάστησή του.

Για τις χειμωνιάτικες ή τις πρώιμες ανοιξιάτικες φυτεύσεις η σπορά γίνεται σε θερμοσπορεία, σε κιβώτια σποράς, σε ατομικούς κύβους ή γλαστράκια ή σακουλάκια τους μήνες Νοέμβριο μέχρι και Ιανουάριο, οπότε τα επίπεδα θερμοκρασίας (εδάφους και ατμόσφαιρας) είναι πολύ χαμηλότερα των αναγκαίων και κατά συνέπεια θέρμανση του χώρου.

Η βλάστηση επιτυγχάνεται ικανοποιητικά σε θερμοκρασία αέρα μεταξύ 20° και 30° C. Στους 30° C η βλάστηση ολοκληρώνεται σε 5 ημέρες, στους 25°C σε 8 ημέρες και στους 20° C σε 13 ημέρες (Ολύμπιος, 1994). Όταν τα σπορόφυτα αποκτήσουν 2-3 πραγματικά φύλλα μεταφυτεύονται σε δίσκους οι οποίοι είναι χωρισμένοι σε θέσεις ή σπέρνονται απ' ευθείας στους παραπάνω δίσκους στους οποίους αναπτύσσονται μέχρι να σχηματίσουν 4-5 πραγματικά φύλλα, οπότε και μεταφυτεύονται στο χωράφι.

Κατάλληλα εδάφη για την ανάπτυξη της καλλιέργειας είναι αυτά που έχουν pH=6,0-7,2 και θερμοκρασία 20-25/16-20°C ημέρα/νύχτα (Sidhu κ.α. 2004).



Όσον αφορά για το φως, η μελιτζάνα είναι εξαιρετικά φωτόφιλο φυτό σε ό,τι έχει σχέση με την ανάπτυξή του. Έτσι καλό είναι να ληφθούν υπόψη τα υλικά κάλυψης του σπορείου (γυαλί, πλαστικό κλπ) να είναι καθαρά και να μην εμποδίζουν τη διέλευση της φωτεινής ηλιακής ακτινοβολίας. Σε περίπτωση που ο φωτισμός δεν είναι αρκετός ή ανύπαρκτος, τότε εφαρμόζεται τεχνητός φωτισμός με λαμπτήρα πυρακτώσεως 400 Watt.

3.5.1.Λίπανση

Σε ένα στρέμμα εφαρμόζονται πριν ή κατά τη μεταφύτευση N 5-10 κιλά, P₂O₅ 20-30 κιλά και K₂O 15-20 κιλά. Εφαρμόζονται όλος ο P και η μισή ποσότητα N και K πριν ή κατά τη μεταφύτευση και η υπόλοιπη ποσότητα N και K σε 2-3 ισόποσες δόσεις συνήθως μετά από κάθε συγκομιδή.

3.6.Καλλιέργεια μελιτζάνας στο θερμοκήπιο

3.6.1.Προετοιμασία εδάφους-Βασική λίπανση

Πριν την εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι, γίνεται προετοιμασία εδάφους. Απομακρύνονται τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας και γίνεται φρεζάρισμα του χώρου με προσθήκη βασικής λίπανσης. Για την άρδευση των φυτών χρησιμοποιούνται σωλήνες PE διατομής 20mm που φέρουν σταλακτήρες ανά 50cm. Μετά την τελική ισοπέδωση του εδάφους, ακολουθεί η εγκατάσταση των φυτών. Η μελιτζάνα προτιμά βαθιά εδάφη, μέσης μέχρι ελαφράς σύστασης, γόνιμα, πλούσια σε οργανική ουσία, καλά στραγγιζόμενα, απαλλαγμένα από άλατα και με pH μεταξύ 6,0 και 7,2, δηλαδή ουδέτερα ή ελαφρώς όξινα. Τα όξινα ή μετρίως όξινα εδάφη είναι ακατάλληλα για την καλλιέργεια μελιτζάνας γιατί προκαλούν ανθόρροια, μειωμένη καρπόδεση, μείωση της ζωηρότητας των φυτών και, συνεπώς μειωμένη παραγωγή. Αφού δεν είναι δυνατόν να αποφευχθεί η χρήση τους, χρειάζονται ασβέστωση για μείωση της οξύτητάς τους. Τα συνεκτικά και δύσκολα στη στράγγιση εδάφη προκαλούν ασφυξία στις ρίζες και περιορίζουν τη βλάστηση των φυτών. Η περίσσεια αλάτων απομακρύνεται με απόπλυση του εδάφους.

Για να καθοριστεί η βασική λίπανση πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες της καλλιέργειας σε θρεπτικά στοιχεία. Με τη βασική λίπανση χορηγούνται 10 μονάδες N,

ολόκληρος ο φώσφορος και το μαγνήσιο και περίπου το μισό του καλίου. Συγκεντρώσεις 90 ppm N και 20 ppm P στο έδαφος θεωρούνται ικανοποιητικές για τη μελιτζάνα (Ολύμπιος, 1994). Ένα ενδεικτικό σχήμα βασικής λίπανσης για την καλλιέργεια της μελιτζάνας θερμοκηπίου είναι το παρακάτω:

- Χωνεμένη κοπριά: 3-4 τόνοι/στρέμμα
- Τριπλό υπερφωσφορικό (0-48-0): 80 κιλά/στρέμμα
- Θεϊκό καλιομαγνήσιο (0-0-48): 60 κιλά/στρέμμα

Σε καλλιέργειες μελιτζάνας που συνεχίζονται έως αργά το φθινόπωρο χορηγούνται επιπλέον 10-20 μονάδες αζώτου και καλίου (Musard, 1980). Επίσης, να σημειωθεί πως η μελιτζάνα είναι ένα απαιτητικό φυτό στο μαγνήσιο και πολύ ευαίσθητο στην έλλειψή του. Πρέπει να ελέγχεται η κατάσταση των φυτών κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, παρ' όλο που στη βασική λίπανση προστίθενται αρκετές ποσότητες μαγνησίου, και αν υπάρξουν συμπτώματα έλλειψης για διάφορους λόγους, θα πρέπει να προστεθεί το συγκεκριμένο στοιχείο με την επιφανειακή λίπανση.

3.7.Συνθήκες θερμοκηπίου και περιποιήσεις των φυτών

1. Θερμοκρασία εδάφους

Κατάλληλη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των φυτών και την προώμιση της παραγωγής θεωρείται αυτή των 17°C άνω (Ολύμπιος, 1994). Τα καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι σταθερή πάνω από 15°C (Musard, 1980). Μπορεί να προκληθεί προώμιση της παραγωγής κατά 15-21 ημέρες από εδαφοκάλυψη με φύλλα πλαστικού (μαύρο ή διαφανές). Ακόμα, η αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους προκαλεί αύξηση της απόδοσης. Υψηλές θερμοκρασίες του εδάφους (25-32°C), σε συνδυασμό με χαμηλές θερμοκρασίες αέρα τη νύχτα (8-13°C), προκαλούν επιτάχυνση της ανάπτυξης των φυτών το χειμώνα. Οι υψηλές θερμοκρασίες εδάφους το χειμώνα βελτιώνουν το χρώμα των καρπών (Nothmann et al., 1978).

2. Θερμοκρασία αέρα

Η μελιτζάνα είναι απαιτητική στη θερμοκρασία. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν δραματικά τα άνθη και λιγότερο τη βλάστηση (Romano & Leonardi, 1994 και Abak & Guler, 1994). Σε θερμοκρασίες 12-15°C προκαλείται παραμόρφωση των ανθέων, οι στύλοι μικραίνουν, τα σέπαλα υπερτροφικά, η γύρη χάνει τη βιωσιμότητά της (Abak &

Guler, 1994) και οι καρποί παραμορφωμένοι και κακοχρωματισμένοι, στερούνται και σπόρων. Η σμίκρυνση των στύλων μπορεί να οδηγήσει σε αδυναμία καρπόδεσης (Πάσσαμ και Μπολμάτης, 1996). Η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο συνίσταται να είναι:

- Τη νύχτα: 18-20°C
- Την ημέρα: 21-22°C
- Ο εξαερισμός: >27-28°C

Οι υψηλές θερμοκρασίες την ημέρα (30-34°C) έχουν αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη των βλαστικών μερών την μελιτζάνας, αλλά ευνοούν την ανάπτυξη των καρπών (La Malfa, 1993). Καλύτερα αποτελέσματα στην ανάπτυξη των καρπών επιτυγχάνονται, όταν η διαφορά θερμοκρασίας ημέρας και νύχτας είναι 5-7°C. Μεγαλύτερη διαφορά θερμοκρασίας ημέρας-νύχτας μπορεί να προκαλέσει συσσώρευση μικροσταγονιδίων νερού στην επιφάνεια του καρπού τις πρώτες μετά την ανατολή του ήλιου ώρες, γεγονός που βοηθάει στη διάδοση του βοτρυτή. Αυτό μπορεί να μειωθεί με συνεχή εξαερισμό του θερμοκηπίου.

3. Φως

Η μελιτζάνα είναι φωτόφιλο φυτό. Τα φυτά μελιτζάνας που δέχονται όλο το φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας αναπτύσσονται πολύ καλύτερα από εκείνα που μεγαλώνουν κάτω από υλικά που απορροφούν την υεριώδη ακτινοβολία. Ο συνδυασμός ελλιπούς ακτινοβολίας με χαμηλές θερμοκρασίες κάνει τα φύλλα πλατύτερα και λεπτότερα, δε γίνεται η γονιμοποίηση, μειώνεται ο αριθμός των καρπών.

4. Σχετική υγρασία-CO₂

Τα επίπεδα της σχετικής υγρασίας δεν πρέπει να είναι πολύ υψηλά για να μην υπάρχει η πιθανότητα ανάπτυξης ασθενειών. Καλό είναι να αποφεύγονται οι απότομες διακυμάνσεις της Σ.Υ., επειδή οδηγούν σε ακανόνιστη βλάστηση. Η σχετική υγρασία πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 70-80% (Γραφιαδέλλης, 1980).

Τα επίπεδα του CO₂ είναι γύρω στα 900-1000 ppm και οδηγούν σε πιο πρώιμη και πιο υψηλή ολική παραγωγή καρπών. Πρέπει όμως να σημειωθεί εδώ ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις CO₂ στο θερμοκήπιο προκαλούν κιτρίνισμα στις κορυφές των νεαρών φύλλων των φυτών μελιτζάνας που συνδυάζεται και με τη μειωμένη μεταφορά του βορίου στις ταχέως αναπτυσσόμενες κορυφές, λόγω της μειωμένης διαπνοής των φυτών, ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες ή τις νεφοσκεπείς ημέρες της άνοιξης..

5. Επιφανειακή λίπανση

Εφαρμόζεται μετά τη βασική λίπανση και έρχεται για να καλύψει τις ανάγκες των φυτών σε άζωτο και κάλιο. Εφαρμόζεται 3-4 εβδομάδες μετά τη μεταφύτευση στο θερμοκήπιο, όταν τα φυτά έχουν απλώσει τις πρώτες νέες τους ρίζες και έτσι αρχίζουν να «εγκαθίστανται» στη νέα τους θέση.

Το πρόγραμμα επιφανειακής λίπανσης το οποίο συνιστάται από τον Ολύμπιο (1994) για τη μελιτζάνα έχει ως εξής:

- Στην αρχική λίπανση (υδρολίπανση) η αναλογία N:K₂O είναι 1 : 1 και επιτυγχάνεται με διάλυση σε ένα λίτρο νερό 120 γρ. νιτρικού καλίου (KNO₃) και 110 γρ. νιτρικής αμμωνίας (NH₄NO₃). Το πυκνό αυτό διάλυμα αραιώνεται με το νερό της άρδευσης σε αναλογία 1 : 200 και ποτίζονται τα φυτά
- Εάν με την εφαρμογή της ανωτέρω υδρολίπανσης παρατηρηθεί βλαστομανία,, τότε γίνεται προσωρινή μείωση του N και αύξηση του K ώστε να επιτευχθεί η σχέση N : K₂O = 1 : 2. Αυτό γίνεται με διάλυση σε 1 λίτρο νερού 160 γρ. KNO₃ και 50 γρ. NH₄NO₃ και αραιώση του πυκνού διαλύματος στο νερό της άρδευσης σε αναλογία 1 :200.
- Εάν η βλάστηση είναι φτωγή,, τότε ενισχύεται το N και μειώνεται το K, έτσι που να επιτευχθεί η σχέση N: K₂O = 2 : 1.. Αυτό γίνεται με διάλυση 70 γρ. KNO₃ και 140 γρ. NH₄NO₃ σε 1 λίτρο νερού, και αραιώση του πυκνού διαλύματος στο νερό της άρδευσης σε αναλογία 1 : 200.

3.8.Συγκομιδή μελιτζάνας

Η συγκομιδή αρχίζει ανάλογα με την εποχή σποράς από το τέλος Δεκεμβρίου (σπορά Αύγουστο-Σεπτέμβριο στη Ν. Ελλάδα) ή αργότερα την άνοιξη (σπορά Δεκεμβρίου, Β. Ελλάδα) και συνεχίζεται μέχρι το καλοκαίρι (Ιούνιο). Συνιστάται να γίνεται μία φορά / εβδομάδα ή μία φορά / 2 εβδομάδες, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή. Εάν η συγκομιδή



Εικόνα 7: Συγκομιδή μελιτζάνας

γίνει πολύ πριν τη φυσιολογική ωρίμανση, οι συγκομιζόμενοι καρποί θα έχουν πικρή γεύση και δε θα συντηρούνται για αρκετό χρόνο, παρά μόνο για λίγες ημέρες. Αν πάλη η συγκομιδή λάβει χώρα όταν η φυσιολογική ωρίμανση των καρπών έχει προχωρήσει αρκετά, η σάρκα τους θα είναι σκληρή και άνοστη, ενώ σκληρά θα είναι και τα

σπέρματά τους, με συνέπεια να υποβαθμίζεται η γευστική τους αξία. Η συγκομιδή του εμπορεύσιμου καρπού γίνεται μόλις αρχίζει η αλλαγή του χρώματος στην κορυφή. Μπορεί όμως να καθυστερήσει μέχρι μία βδομάδα, χωρίς να επηρεαστεί αρνητικά η ποιότητα των καρπών. Η συγκομιδή πραγματοποιείται συνήθως μία φορά την εβδομάδα όταν οι συνθήκες θερμοκρασίες και φωτισμού είναι ευνοϊκές και μία φορά κάθε δεύτερη εβδομάδα όταν οι παραπάνω συνθήκες είναι σε χαμηλά επίπεδα. Στην Κρήτη οι καρποί αμέσως μετά την κοπή τους, τοποθετούνται στο διάδρομο του θερμοκηπίου και στη συνέχεια μεταφέρονται εκτός θερμοκηπίου στο χώρο της διαλογής για να συσκευαστούν και να προωθηθούν στην αγορά. Οι αποδόσεις στο θερμοκήπιο κυμαίνονται από 7 - 8 τόνοι/στρέμμα μέχρι 10 - 15 τόνοι/στρέμμα, ανάλογα με τη διάρκεια της συγκομιδής, την ποικιλία που **καλλιεργείται** και τις συνθήκες που εξασφαλίζονται στην καλλιέργεια κατά την ανάπτυξη των φυτών.

3.9.Αναγνώριση εμπορικής ωριμότητας

Οι καρποί της μελιτζάνας όταν είναι ανώριμοι, έχουν βαθύ ιώδες χρώμα, ενώ η επιδερμίδα τους είναι λεία και στιλπνή. Όταν ωριμάζουν φυσιολογικά, ξεθωριάζουν βαθμιαία και μετατρέπονται σε ανοιχτό ιώδες, ενώ ταυτόχρονα η στιλπνότητα της επιδερμίδας τους εξαφανίζεται. Το πλέον κατάλληλο στάδιο για συγκομιδή είναι λίγο πριν ή αμέσως μόλις ξεκινήσει η διαδικασία της φυσιολογικής ωρίμανσης. Στην κορυφή του καρπού μόλις έχουν αρχίσει να γίνονται ορατά τα πρώτα σημάδια αλλαγής του χρώματος από βαθύ σε πιο ανοιχτό ιώδες, η επιδερμίδα των καρπών σταματάει πλέον να είναι τόσο στιλπνή όσο πριν και ο καρπός έχει πάρει το χαρακτηριστικό σχήμα και μέγεθος για την ποικιλία.



Εικόνα 8: Ωρίμανση μελιτζάνας θερμοκηπίου

3.10.Εχθροί και ασθένειες

Οι πιο συχνές ασθένειες που προσβάλλουν τη μελιτζάνα είναι:

- Η βερτισιλίωση, η οποία οφείλεται στο μύκητα *Verticillium dahliae*. Τα συμπτώματα που εμφανίζονται είναι χαλκοκίτρινες και στη συνέχεια νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα, τα οποία αργότερα πέφτουν. Οι βλαστοί εμφανίζουν εσωτερικό καστανό μεταχρωματισμό και τα φυτά παραμένουν καχεκτικά, δίνουν κακής ποιότητας καρπό και τελικά ξηραίνονται. Ένας τρόπος για να αντιμετωπιστεί είναι με αμειψισπορά ή με καλλιέργεια εμβολιασμένων σποροφύτων σε ανθεκτικά υποκείμενα (Bletsos και Olympios 2008).
- Η καστανή σήψη ριζών (*Pyrenochaeta lycopersici*). Προσβάλλει τη ρίζα, η οποία σαπίζει με αποτέλεσμα το φυτό να μην μπορεί να προσλάβει νερό και τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται και τελικά ξηραίνεται. Αντιμετωπίζεται με εμβολιασμό σε ανθεκτικά υποκείμενα.
- Ο περονόσπορος (*Phytophthora infestans*). Όταν η θερμοκρασία είναι 18-25°C και η σχετική υγρασία του αέρα είναι υψηλή, προσβάλλει όλα τα τρυφερά μέρη του φυτού. Στα φύλλα σχηματίζονται κίτρινες κηλίδες οι οποίες αργότερα γίνονται νεκρωτικές.
- Η φαιά σήψη (*Botrytis cinerea*). Προσβάλλονται οι καρποί και το στέλεχος όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και η σχετική υγρασία του αέρα είναι υψηλή.

3.11.Έντομα

Ορισμένα από τα έντομα που προκαλούν ζημιές στη μελιτζάνα είναι:

- Ο δορυφόρος (*Leptinotarsa decemlineata*). Τα ακμαία του κολεόπτερου αλλά κυρίως οι κάμπιες τρώνε τα φύλλα και καταστρέφουν το φυτό
- Ο τετράνυχος, ο οποίος οφείλεται στο άκαρι *Tetranychus urticae* και γίνεται αντιληπτός με την εμφάνιση αργυρόχρωων κηλίδων στα κατώτερα φύλλα και αραχνοειδούς ιστού. Ευνοείται από θερμό και ξηρό περιβάλλον. Το φυτό γίνεται καχεκτικό, δε δίνει καρπούς.
- Οι νηματώδεις (*Meloidogyne javanica*). Σχηματίζονται κόμβοι στις ρίζες, οι οποίοι εμποδίζουν την απορρόφηση νερού και θρεπτικών από το έδαφος με συνέπεια τα φυτά να ξηραίνονται.
- Ο αλευρώδης (*Trialeurodes vaporariorum*). Το έντομο αυτό εκκρίνει κολλώδεις ουσίες πάνω στις οποίες αναπτύσσονται μυκητολογικές ασθένειες. Έχει πολλές

γενεές το χρόνο και ζει κάτω από την επιφάνεια των φύλλων. Συνίσταται
κάψιμο των φυτικών υπολειμμάτων

- Ο φυλλορύκτης (*Liriomyza solani*). Οι προνύμφες ανοίγουν στοές στο μεσόφυλλο και αφήνουν μόνο την εφημερίδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο-ΜΑΡΟΥΛΙ (*Lactuca sativa* L.-Οικ. Compositae)

4.1.Καταγωγή- εξάπλωση

Το μαρούλι προέρχεται από το *Lactuca serriola* ή *scariola* L., το οποίο φύεται σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας, αλλά και στην Ευρώπη, Δυτική Ασία, Ανατολική και Βόρεια Αφρική. Ονομάζεται και «**άγριο πριονόφυλλο**». Υπάρχει η πιθανότητα να έχει προέλθει από τη διασταύρωση άγριων ειδών μαρουλιού *L. Saligna* L. και *L.virosa* L. Στο γένος *Lactuca* υπάρχουν πάνω από 100 είδη εκ των οποίων στην Ελλάδα απαντώνται 9 ως αυτοφυή, συμπεριλαμβανομένου και του καλλιεργούμενου μαρουλιού (Καββαδάς, 1956). Ένα κοινό χαρακτηριστικό των ειδών του γένους *Lactuca* είναι το γαλακτώδες υγρό που υπάρχει στο βλαστό και τα φύλλα και το σχήμα των ανθέων που μοιάζει με λουρί.

Τόποι καταγωγής είναι οι χώρες της Ανατολικής Μεσογείου, του Καυκάσου, η Περσία και το Τουρκιστάν. Έχει αναφερθεί ότι στην Περσία καλλιεργείται το μαρούλι τον 6^ο π.Χ. αιώνα, ενώ σε επιτύμβιες πλάκες στην Αίγυπτο χρονολογούνται από τα 4.500 έτη π.Χ., υπάρχουν απεικονίσεις του μαρουλιού τύπου *Cos*.

Σήμερα το μαρούλι καλλιεργείται σε ανοιχτούς αγρούς ή σε θερμοκήπια σε όλο τον κόσμο. Στις πιο ανεπτυγμένες χώρες επικρατεί η υδροπονική καλλιέργεια (NFT) στο θερμοκήπιο όλες τις εποχές, είτε ως μονοκαλλιέργεια (πολλοί κύκλοι ανά έτος) ή ως επίσπορη καλλιέργεια, είτε ως συγκαλλιέργεια με άλλα κύρια λαχανικά (τομάτα, αγγούρι, φασόλι κ.α.). Το μαρούλι σαν φρέσκο επιτραπέζιο λαχανικό καταναλώνονταν μόνο τους ψυχρούς μήνες του χρόνου. Τώρα, όμως καταναλώνεται και κατά τους θερινούς μήνες. Οι παραγωγοί καλλιεργούν μαρούλι και κατά τη διάρκεια των θερμότερων εποχών απ' ότι συνήθιζαν παλιότερα. Στην Ελλάδα, έχει σημειωθεί μία σταδιακή αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με αντίστοιχη αύξηση της ολικής παραγωγής, αλλά και ταυτόχρονη αύξηση της μέσης στρεμματικής απόδοσης. Την περίοδο 1980-1994 δεκαπλασιάστηκε η έκταση της θερμοκηπιακής καλλιέργειας μαρουλιού.

Πίνακας 3: Πίνακας: Έκταση και παραγωγή υπαίθριας και θερμοκηπιακής καλλιέργειας μαρουλιού στην Ελλάδα, τη χρονική περίοδο 1980-1994

ΜΑΡΟΥΛΙΑ						
ΕΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ		ΥΠΑΙΘΡΙΑ		ΟΛΙΚΟ	
	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόννοι)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόννοι)	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόννοι)
1980	100	210	27200	54910	27300	55020
1981	400	840	25970	53830	26370	54670
1982	600	1520	26190	55300	26790	56820
1983	650	1610	27590	56960	28240	58570
1984	240	460	28230	57860	28470	58320
1985	370	710	26980	57360	27350	58070
1986	400	810	28450	58120	28850	58930
1987	460	980	31640	67290	32100	68270
1988	600	750	29260	56750	29860	57800
1989	560	500	31080	61890	31640	62390
1990	450	1110	30960	60770	31410	61880
1991	560	1380	32180	62390	32740	63770
1992	1090	2130	34350	69400	35540	71530
1993	1010	1989	33590	69211	34600	71200
1994	674	1374	35108	78129	35782	74069

Πηγή : Υπουργείο Γεωργίας (Δ/ση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης)

Σύμφωνα με στοιχεία που έχουν βρεθεί βασικό κέντρο παραγωγής μαρουλιού στο θερμοκήπιο είναι η Μακεδονία που καλύπτει το 59% των εκτάσεων και 56% του προϊόντος σε επίπεδο χώρας. Η θερμοκηπιακή καλλιέργεια μαρουλιού στη βόρεια Ελλάδα (Ηπειρο, Θεσσαλία, Μακεδονία, Θράκη) καλύπτει το 80% και πλέον των εκτάσεων της χώρας μας.

4.2. Ταξινόμηση-Μορφολογία φυτού

Το μαρούλι ανήκει στην οικογένεια των Συνθέτων (Compositae) και έχει $2n=18$ χρωμοσώματα. Υπάρχουν όμως και είδη της *Lactuca* με 17 ζεύγη χρωμοσωμάτων (Thomson et al., 1941). Τα είδη αυτά είναι αμφιδιπλοειδή και προέρχονται πιθανώς από διασταύρωση μεταξύ ειδών με 8 και 9 χρωμοσώματα, στην απλοειδή τους μορφή.

Το μαρούλι για να ανθίσει πρέπει να εκτεθεί σε φωτισμό διάρκειας πολύ μεγαλύτερης των 12 ωρών, γι' αυτό και κατατάσσεται στα φυτά «μακράς ημέρας». Είναι ποώδες, μονοετές φυτό.

Στα αρχικά στάδια ο βλαστός είναι όρθιος, πολύ κοντός, λείος, πολύκλαδος, πολύφυλλος, μη ορατός επειδή καλύπτεται εξ' ολοκλήρου από τα φύλλα, τα οποία εκφύονται σε πυκνή διάταξη και τα μεσογονάτια διαστήματα είναι μόλις μερικών χιλιοστών.

Η ρίζα του μαρουλιού είναι πασσαλώδης, η οποία καταστρέφεται κατά τη μεταφύτευση, αλλά γύρω της αναπτύσσονται πολλές θυσσανώδεις ρίζες και αναπτύσσεται καλύτερα σε εδάφη τα οποία έχουν pH= 6-7. Το φθινόπωρο μέχρι τις αρχές της άνοιξης αναπτύσσεται βλαστικά και τα φύλλα σε μερικές ποικιλίες σχηματίζουν κεφαλή (σφαιρική ή επιμήκη) (Σταυρόπουλος κ.α. 1994). Τα κατώτερα φύλλα είναι πλατειά, ακέραια, καρδιόσχημα στη βάση τους ή ωοειδή ή επιμήκη, διαφόρου μεγέθους και σχηματίζουν ρόδακα. Η επιφάνειά τους μπορεί να είναι λεία, κυματοειδής ή κατσαρή, χωρίς τρίχες, ακίδες ή αγκάθια. Η περιφέρειά τους είναι κανονική ή ακανονίστως οδοντωτή. Τα 20 πρώτα φύλλα είναι σχεδόν επίπεδα, σε αντίθεση με τα επόμενα που μπορεί να εμφανίσουν διάφορου μορφή κύρτωση, ανάλογα με τον τύπο και την ποικιλία. Το χρώμα των φύλλων κυμαίνεται από βαθύ πράσινο ή πρασινοκίτρινο μέχρι κοκκινωπό, ανάλογα με τον τύπο και την ποικιλία. Υπάρχουν και ποικιλίες των οποίων, σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών, τα φύλλα τους μεταχρωματίζονται σε κοκκινωπά, χάρη στη χρωστική ουσία «ανθοκυανίνη».

Την περίοδο Απρίλιο-Μάιο ένας ανθοφόρος βλαστός αναπτύσσεται με μήκος 60-120 εκ., ο οποίος διακλαδίζεται έντονα. Στις διακλαδώσεις του βλαστού σχηματίζονται κίτρινα κεφάλια και το καθένα έχει 15-25 κίτρινα αρρενοθήλα αυτογονιμοποιούμενα ανθίδια. Η στεφάνη του κάθε άνθους αποτελείται από 5 πέταλα και σχηματίζει σωλήνα στη βάση, 5 στήμονες με επιμήκεις ανθήρες οι οποίοι ενώνονται και σχηματίζουν σωλήνα που περιβάλλει το στύλο (Ολύμπιος, 1994). Ο στύλος έχει τρίχες και καταλήγει σε δίβολο στίγμα. Η ωοθήκη είναι υποφυής και περιέχει μόνο ένα ωάριο, το οποίο μετά τη γονιμοποίησή του σχηματίζει καρπό (αχαίνιο).

Ο καρπός είναι μικρός, επιμήκης 3-4 χιλιοστά και φέρει πάππο από λεπτές και λευκές τρίχες. Η επιφάνειά του είναι λεία με 5-7 ραβδώσεις με χρώμα πρασινωπό ή λευκό ή τέφρας, ανάλογα με την ποικιλία.

4.3.Καλλιεργητικές φροντίδες

4.3.1.Λίπανση

Σε ένα στρέμμα εφαρμόζονται N 10-12 κιλά σε αμμωνιακή μορφή, P₂O₅ 5-6 κιλά και K₂O 25-28 κιλά. Εφαρμόζονται όλη η ποσότητα του P₂O₅ και του K₂O και η μισή ποσότητα του N πριν ή κατά τη σπορά, ενώ η υπόλοιπη του N σε νιτρική μορφή ως επιφανειακή σε δόσεις κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών.

4.3.2.Άρδευση

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



Εικόνα 9: Καλλιέργεια μαρουλιού σε θερμοκήπιο στο Ρέθυμνο

επιφανειακό στρώμα να διατηρείται υγρό. Εάν, για οποιοδήποτε λόγο, το επιφανειακό γόνιμο έδαφος ή ο κύβος εδάφους ή η μπάλα υποστρώματος ξεραθούν λόγω έλλειψης υγρασίας τότε η ανάπτυξη του φυτού καθίσταται προβληματική. Το μαρούλι αναπτύσσει θυσσανώδες επιφανειακό ριζικό σύστημα. Για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο να ποτίζεται ελαφρά πολλές φορές παρά βαριά μία φορά. Οι ανάγκες σε νερό μίας καλλιέργειας μαρουλιού ανέρχονται συνήθως σε 336 m³/στρ. Όταν το φυτό πλησιάζει την περίοδο συγκομιδής, το ριζικό του σύστημα θα έχει αναπτυχθεί σε όλο τον επιφανειακό όγκο του εδάφους, σε βάθος 20-30 εκ. Το πότισμα στο μαρούλι καλό είναι να γίνεται με καταιονισμό για να γίνεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού στον αγρό ή το θερμοκήπιο. Σε περίπτωση που εφαρμόζεται εδαφοκάλυψη με πλαστικό σε όλη την έκταση του εδάφους, τότε το πότισμα γίνεται ή με τη μέθοδο στάγδην από

σωλήνες που βρίσκονται κάτω από το πλαστικό κάλυψης (1 σωλήνας για κάθε 2 γραμμές φυτών) ή με καταιονισμό, αλλά θα πρέπει το πλαστικό εδαφοκάλυψης να είναι διάτρητο.

4.4.Η μεταφύτευση του μαρουλιού στο θερμοκήπιο

Η μεταφύτευση των φυτών στην τελική τους θέση στο θερμοκήπιο μπορεί να γίνει χειρωνακτικά ή με τη βοήθεια ειδικών μηχανών. Τα φυτάρια μεταφυτεύονται γυμνόριζα ή με σβάλο μείγματος από κύβους, σακουλάκια, ατομικά γλαστράκια κλπ., όταν αποκτήσουν 3-5 φύλλα και έχουν ηλικία περίπου 7 εβδομάδων ή ηλικίας 3 εβδομάδων με 2-3 φύλλα όταν μεγαλώσουν σε μικρούς κύβους ή σε μικρές κυψελίδες δίσκων (Wang and Kratky, 1976). Οι αποστάσεις φύτευσης εξαρτώνται κυρίως από τον τύπο του μαρουλιού που πρόκειται να καλλιεργηθεί και οι τύποι που



σχηματίζουν κεφαλή φυτεύονται σε **Εικόνα 10: Καλλιέργεια μαρουλιού στο θερμοκήπιο** μεγαλύτερες αποστάσεις. Οι αποστάσεις φύτευσης στην Ελλάδα κυμαίνονται σε 30-40cm και προς τις δύο κατευθύνσεις ή σε αποστάσεις 30-50cm μεταξύ των γραμμών και 25-35cm επί της γραμμής.

4.5.Περιβαλλοντικές συνθήκες θερμοκηπίου

4.5.1.Θερμοκρασία

Το μαρούλι αποδίδει ικανοποιητικά σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες. Η μέγιστη κατάλληλη θερμοκρασία ημέρας για την ανάπτυξη του φυλλώματος είναι αυτή των 28°C, πάνω από την οποία το μαρούλι σχηματίζει ανθοφόρο βλαστό ακόμα κι αν δεν έχει ολοκληρωθεί το μέγεθος της φυλλώδους κεφαλής (Whitaker et al., 1974).

Οι άριστες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυλλώματος πρέπει να κυμαίνονται την ημέρα μεταξύ 18-22°C και τη νύχτα μεταξύ 10-12°C και εξαρτώνται από το βοτανικό τύπο, την ποικιλία, την εποχή καλλιέργειας, την ηλικία του φυτού, τη διάρκεια της ηλιοφάνειας και τον εμπλουτισμό του θερμοκηπίου με CO₂. Σε κάθε περίπτωση, ο σχηματισμός καλής φυλλώδους κεφαλής ευνοείται όταν



η διαφορά θερμοκρασίας ημέρας και νύχτας διατηρείται σε επίπεδα από 5,5°C έως 8°C (Wittwer & Honma, 1979). Τα κεφαλωτά μαρούλια, προκειμένου να παράξουν καλής ποιότητας φυλλώδη κεφαλή, έχουν ανάγκη θερμοκρασιών αέρα τη νύχτα χαμηλότερες από 12° C, άλλως σχηματίζουν χαλαρή κεφαλή με υπόπικρη γεύση και πιθανόν, σε κάπως υψηλότερες θερμοκρασίες να παράξουν πρόωρα ανθικό στέλεχος (Δημητράκης, 1973).

4.5.2. Φως

Το μαρούλι προσαρμόζεται πολύ καλά στις συνθήκες του θερμοκηπίου ακόμη και τις συννεφιασμένες ημέρες του χειμώνα, όταν η ένταση του ηλιακού φωτός είναι σε χαμηλά επίπεδα. Η προσαρμογή αυτή εξαρτάται και από την ποικιλία. Για παράδειγμα η ποικιλία Bibb αποδίδει πολύ καλύτερα απ' ό,τι η ποικιλία Grand Rapids σε καθεστώς χαμηλού φωτισμού (Wittwer & Honma, 1979). Σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού και η θερμοκρασία του θερμοκηπίου πρέπει να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα, επειδή η επιπλέον ενέργεια δεν μπορεί να αξιοποιηθεί από την καλλιέργεια (Ολύμπιος, 1994). Περισσότερος και εντονότερος φωτισμός σε συνδυασμό με υψηλότερες θερμοκρασίες (εντός των κατάλληλων ορίων) και εμπλουτισμό με CO₂ έχει ως αποτέλεσμα καλύτερες αποδόσεις. Μεγάλη φωτοπερίοδος (>12 ώρες) και υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν πρόωρο σχηματισμό ανθικού στελέχους, ιδιαίτερα στις ευαίσθητες ποικιλίες, αργά την άνοιξη και νωρίς το καλοκαίρι.

4.5.3.Σχετική υγρασία

Η σχετική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 75% και 85%. Έχει διαπιστωθεί ότι σε καθεστώς σχετικής υγρασίας 60% ένα μεγάλο ποσοστό στομάτων στα φύλλα παραμένει κλειστό με συνέπεια μείωση της διαπνοής αλλά και της ανάπτυξης των φυτών μαρουλιού, ιδιαίτερα αν αυτό το επίπεδο σχετικής υγρασίας συνδυάζεται με οριζόντιο εξαερισμό του θερμοκηπίου. Ένα ο εξαερισμός είναι κάθετος και η σχετική υγρασία φτάνει το 80% τα στόματα μένουν ανοιχτά και έτσι η παραγωγή αυξάνεται (Shibata *et al.*, 1995). Σοβαρό πρόβλημα μπορεί να προκύψει από την εμφάνιση ασθενειών. Συνήθως συμβαίνει σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όπου οι υδρατμοί όταν έρχονται σε επαφή με το ψυχρό πλαστικό κάλυψης συμπυκνώνονται και σχηματίζονται σταγόνες νερού, οι οποίες αν πέσουν επί των φυτών είναι πιθανόν να δημιουργηθούν μολύσματα. Για την αποφυγή αυτών συνίσταται ο εξαερισμός των θερμοκηπίων.

4.6.Συγκομιδή

Η συγκομιδή γίνεται όταν τα φυτά αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος, ανάλογα με τον τύπο του μαρουλιού και την ποικιλία. Η συγκομιδή γίνεται 2-4 μήνες μετά τη σπορά και εξαρτάται σημαντικά από τις συνθήκες, την εποχή καλλιέργειας, την καλλιεργητική τεχνική (υπαίθριες ή θερμοκηπιακές καλλιέργειες, καλλιέργεια εκτός εδάφους) και την ποικιλία. Στις ποικιλίες του τύπου «Ρωμάνα» η συγκομιδή ξεκινά αφού έχει σχηματιστεί καλά η μικρή κεφαλή στο εσωτερικό του φυτού. Στις ποικιλίες των «κεφαλωτών» τύπων μαρουλιού η συγκομιδή ξεκινά αφού έχει σχηματιστεί η κεφαλή και έχει αποκτήσει το χαρακτηριστικό μέγεθος της ποικιλίας. Η συγκομιδή γίνεται όταν η θερμοκρασία δεν είναι υψηλή και τα φυτά δεν έχουν περίσσεια υγρασίας. Τα φυτά κόβονται από τη βάση τους, λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και στη συνέχεια αφαιρούνται τα κατεστραμμένα εξωτερικά φύλλα. Τα φύλλα πρέπει να έχουν καλή εξωτερική εμφάνιση, να είναι τρυφερά και τραγανά και να μην έχουν πικρή γεύση. Οι αποδόσεις κυμαίνονται από 2-2,5 τόνους/στρέμμα στα «κεφαλωτά» μαρούλια και από 2,5-4 τόνους στα τύπου «Ρωμάνα»



Εικόνα 12: Συγκομιδή μαρουλιού

4.7.Εχθροί- ασθένειες

Υπάρχουν διάφορες αιτίες που προκαλούν ασθένειες στο μαρούλι. Κάποιες οφείλονται σε ζωικούς εχθρούς όπως είναι η νηματώδεις. Κάποιοι από αυτούς είναι οι *Meloidogyne* sp., *Platylenchus* sp., *Nacobus batatiformis*. Προσβάλλουν το ριζικό σύστημα του μαρουλιού, όμως στα θερμοκήπια δε δημιουργούν προβλήματα γιατί αντιμετωπίζονται με την απολύμανση του εδάφους.

Προβλήματα προκαλούν και τα έντομα.

- Οι αφίδες (πράσινη *Myzus persicae*), ο θρίπας (*Frankliniella occidentalis*) καθώς και άλλα μυζητικά έντομα. Επιφέρουν μείωση της ανάπτυξης των φυτών και συνεπώς και της παραγωγής και κάλυψη των φύλλων με μελιτώματα. Ακόμα, μπορούν να μεταφέρουν και ιώσεις.
- Ο αλευρώδης (*Trialeurodes vaporariorum*) στην τέλεια μορφή του αλλά και οι προνύμφες οι οποίες εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και τα απομυζούν. Κατά συνέπεια υποβαθμίζεται η εμπορική αξία του μαρουλιού.
- Έντομα εδάφους (*Gylotalpa*, *Agrotis*) δεν προκαλούν προβλήματα στα θερμοκήπια επειδή καταπολεμούνται με απολύμανση του εδάφους.

Προκειμένου να μειωθούν οι προσβολές εφαρμόζονται προληπτικοί, δολωματικοί και εξοντωτικοί ψεκασμοί με εντομοκτόνα ή τοποθετούνται παγίδες. Μπορεί να εφαρμοστεί και πρόγραμμα βιολογικής καταπολέμησης.

4.8.Μυκητολογικές ασθένειες

- **Περνόσπορος (*Bremia lactucae*)**

Τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας είναι ακανόνιστες και οξύληκτες

γωνιώδεις χλωρωτικές κηλίδες στην κάτω επιφάνεια των εξωτερικών φύλλων, σε περιοχές μεταξύ των νεύρων. Όταν οι συνθήκες ευνοούν την εξάπλωση της ασθένειας, οι ανωτέρω κηλίδες καλύπτονται από λευκά εξανθήματα που αποτελούν τα σπόρια του μύκητα, τα οποία και συνιστούν το μολυσματικό μέσο διάδοσης της ασθένειας. Οι κηλίδες στη συνέχεια μετατρέπονται σε καφέ νεκρωτικές περιοχές και τελικά τα φύλλα καταστρέφονται. Για την καταπολέμηση του περονόσπορου πραγματοποιούνται προληπτικά μέτρα για τον περιορισμό της υγρασίας του εδάφους και της ατμόσφαιρας (περιορισμός των αρδεύσεων, εξαερισμός θερμοκηπίου), χρήση προληπτικών ψεκασμών με καρβαμιδικά κι άλλα μυκητοκτόνα.

- **Ωίδιο (*Erysiphe cichoracearum*)**

Τα ηλικιωμένα φύλλα είναι αυτά που προσβάλλονται τα οποία έχουν λαμπερό πράσινο χρώμα με μικρές λευκές κηλίδες. Στη συνέχεια οι κηλίδες μεγαλώνουν με αποτέλεσμα να καλύπτουν την επάνω επιφάνεια και έτσι επεκτείνεται η ασθένεια και στην κάτω επιφάνεια. Τα φύλλα σταδιακά χάνουν τη στιλπνότητά τους και κατσαρώνουν. Η υψηλή σχετική υγρασία ευνοεί τη διάδοση της ασθένειας. Μπορεί να αντιμετωπιστεί με ψεκασμούς με ωιδιοκτόνα παρασκευάσματα όπως αφουγκάν, πιριμιντίν, μίλκρεπ κ.α.

- **Άλλες μυκητολογικές ασθένειες**

Οφείλονται στους μύκητες *Botrytis cinerea* (φαιά σήψη), *Marssonina ranattoniana* (ανθράκωση), *Septoria lactucae* (σεπτορίωση), *Sclerotinia sclerotiorum* (σκληροτίνια), *Cercospora longissima* (κερκόσπορα), *Puccinia* sp. (σκωρίαση) και μπορούν να προκαλέσουν από μικρές μέχρι και μεγάλες ζημιές σε καλλιέργειες μαρουλιού, ανάλογα με τις συνθήκες και τις καλλιεργητικές φροντίδες. Αντιμετωπίζονται με γενικά μέτρα προστασίας τα οποία λαμβάνονται για την καταπολέμηση των σοβαρών μυκητολογικών ασθενειών που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

4.9.Ϊώσεις

Το **μωσαικό του μαρουλιού** (LMV= Lettuce Mosaic Virus) είναι η σημαντικότερη ίωση που προσβάλλει το μαρούλι. Τα συμπτώματα που παρατηρούνται είναι χλωρωτικές κηλίδες στα φύλλα, νανισμός των φυτών και πτυχωτή επιφάνεια στα

φύλλα. Μεταδίδεται με τις αφίδες και μπορεί να προκαλέσει μεγάλες ζημιές. Για την πρόληψή της πρέπει να χρησιμοποιούνται υγιείς σπόροι και σπορόφυτα, να απομακρύνονται εγκαίρως τα ύποπτα φυτά, να απολυμαίνονται τα χέρια και τα εργαλεία καθώς και να καταπολεμούνται οι αφίδες.

Μια άλλη ίωση που προσβάλλει το μαρούλι είναι το **μεγάλο νεύρο του μαρουλιού** (Big vein of lettuce) το οποίο συμβαίνει σε οποιοδήποτε βλαστικό στάδιο. Τα φυτά που έχουν προσβληθεί συνήθως καταστρέφονται πολύ γρήγορα. Τα συμπτώματα που εμφανίζονται είναι ένα ελαφρό κίτρινο ή λευκοκίτρινο χρώμα κατά μήκος των νεύρων, τα οποία γίνονται περισσότερο φανερά αφού προκαλείται μία πάχυνση και πτύχωση στα φύλλα. Τα φυτά που προσβάλλονται σε μικρή ηλικία αδυνατούν να σχηματίσουν σφιχτή κεφαλή. Θεωρείται ότι η ασθένεια αυτή οφείλεται και μεταφέρεται με το μύκητα *Oleridium brassicae* και με τα υπολείμματα των ριζών των μολυσμένων φυτών. Τα προβλήματα από την ασθένεια αυτή σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες μαρουλιού είναι περιορισμένα επειδή με την απολύμανση καταστρέφονται οι φορείς του ιού, δηλαδή ο μύκητας και τα υπολείμματα των προσβλημένων ριζών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σήμερα η Ελλάδα έχει πολύ δυναμική εσωτερική αγορά βιολογικών προϊόντων, παρά τον αρχικό εξαγωγικό προσανατολισμό. Αυτή τη στιγμή, στον ελληνικό χώρο τα βιολογικά προϊόντα διατίθενται σε περισσότερες από 70 αγορές βιολογικών προϊόντων, στα σούπερ μάρκετ, και σε εκατοντάδες καταστήματα, τόσο εξειδικευμένα καταστήματα λιανικής πώλησης βιολογικών προϊόντων, όσο και σε μια ευρύτερη γκάμα καταστημάτων.

Στην βιολογική γεωργία η γονιμότητα του εδάφους και η βιολογική τους δραστηριότητα εξασφαλίζεται με καλλιέργεια διαφόρων ψυχανθών, χλωρά λίπανση, αμειψισπορά, χρήση κοπριάς και φυτικών υπολειμμάτων (κομπόστες), χρήση εναλλακτικών σκευασμάτων φυτοπροστασίας και θρέψης, τοπικών ποικιλιών και τοπικών φυλών ζώων. Ακόμα, στη βιολογική γεωργία δεν επιτρέπεται η χρήση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών (ΓΤΟ) και προϊόντων που παράγονται από ή με ΓΤΟ.

Στόχοι της βιολογικής γεωργίας είναι η παραγωγή ασφαλών και υγιεινών τροφίμων, απαλλαγμένων από υπολείμματα αγροχημικών ουσιών, η προστασία του περιβάλλοντος καθώς και η διαφοροποίηση της παραγωγής και η εξασφάλιση ενός ικανοποιητικού εισοδήματος για τους βιοκαλλιεργητές.

Οι διαδικασίες παραγωγής, παρασκευής και εισαγωγής προϊόντων βιολογικής γεωργίας ελέγχονται από τους Οργανισμούς Ελέγχου και Πιστοποίησης, ώστε να κριθεί κατά πόσον πληρούνται οι απαιτήσεις της ισχύουσας Εθνικής και Κοινοτικής Νομοθεσίας.

Η εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας είναι σημαντική σε παγκόσμιο επίπεδο αφού όλο και αυξάνονται οι παραγωγοί που ακολουθούν τους κανόνες βιολογικής γεωργίας στις καλλιέργειές τους.

Ένας παραγωγός προκειμένου να ενταχθεί στο Σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης προϊόντων βιολογικής γεωργίας θα πρέπει αρχικά να επιλέξει τον Οργανισμό Ελέγχου και Πιστοποίησης με τον οποίο θα συνεργαστεί, να υποβάλει αίτηση συνοδευόμενη από μία Υπεύθυνη Δήλωση με την οποία θα δεσμεύεται για την εφαρμογή της νομοθεσίας, να υπογράψει σύμβαση συνεργασίας και να γνωστοποιήσει την έναρξη της δραστηριότητάς του σχετικά με το βιολογικό τρόπο παραγωγής προϊόντων στη Δ/νση Αγροτικής Ανάπτυξης της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης στα διοικητικά όρια της οποίας βρίσκεται η έδρα της εκμετάλλευσης ή της επιχείρησής του.

Η τοματοκαλλιέργεια αποτελεί τη σημαντικότερη λαχανοκομική καλλιέργεια στην Ελλάδα και τα επεξεργασμένα προϊόντα της κατέχουν την πρώτη θέση στις εξαγωγές λαχανοκομικών προϊόντων. Η Ελλάδα μάλιστα συγκαταλέγεται στις χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή και βιομηχανικής τομάτας. Η τομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί και στο θερμοκήπιο με τους κανόνες της βιολογικής γεωργίας. Τα προβλήματα που μπορεί να δημιουργηθούν είτε από έντομα είτε από μύκητες ή βακτηρία σύμφωνα με τη βιολογική γεωργία αντιμετωπίζονται φιλικά προς το περιβάλλον σκευάσματα ή ακόμα και με έντομα-εχθρούς στα έντομα-ξενιστές.

Μία ακόμα σημαντική καλλιέργεια που αναλύθηκε είναι εκείνη της μελιτζάνας. Παρουσιάζει σημαντική αύξηση τόσο στην Ελλάδα όσο και σε χώρες της Ευρώπης. Στην Ελλάδα οι καλλιεργούμενες με μελιτζάνα εκτάσεις στο σύνολό τους (υπαίθριες και με κάλυψη) κυμαίνονται μεταξύ 26.000 και 29.500 στρεμμάτων, ανάλογα με τη χρονιά.. Σε ό,τι αφορά τις με κάλυψη καλλιεργούμενες με μελιτζάνα εκτάσεις της χώρας μας,, σημειώνεται μία σταθερά αυξανόμενη τάση την περίοδο 1980- 1993.

Τέλος, επίσης η βιολογική καλλιέργεια του μαρουλιού είναι μία από τις πιο σημαντικές στην Ελλάδα. Στη χώρα μας καλλιεργούνται ετησίως περίπου 19.000 στρέμματα μαρουλιού, με συνολική παραγωγή 25.000 τόνους. Η στρεμματική απόδοση μπορεί να φτάσει τους 3 τόνους μαρουλιού ανά στρέμμα ή τα 6500-13000 φυτά ανά στρέμμα, ανάλογα τον τύπο, την εποχή και τις αποστάσεις φύτευσης. Οι αποδόσεις είναι αρκετά υψηλές και συγκεκριμένα κυμαίνονται από 2-2,5 τόνους/στρέμμα στα «κεφαλωτά» μαρούλια και από 2,5-4 τόνους στα τύπου «Ρωμάνα». Στη βιολογική καλλιέργεια λόγω δυσχερειών αντιμετώπισης των εχθρών και των ασθενειών συγκομίζεται και πωλείται συνήθως το 60-70% των μαρουλιών. Η τιμή παραγωγού του μαρουλιού συμβατικής καλλιέργειας φτάνει τα 0,30-0,40 ευρώ το τεμάχιο ή 0,60 ευρώ το κιλό. Το μαρούλι βιολογικής καλλιέργειας πωλείται 0,60 ευρώ η «Ρωμάνα» και 0,80 ευρώ το «κεφαλωτό». Το κόστος παραγωγής ενός στρέμματος μαρουλιού συμβατικής καλλιέργειας φτάνει τα 1.100 ευρώ σε σχέση μετά 800-1.000 ευρώ της βιολογικής καλλιέργειας. Οι προοπτικές διάδοσης των βιολογικών καλλιεργειών και ιδιαίτερα του μαρουλιού στην Κρήτη είναι πολύ καλές λόγω των κατάλληλων κλιματικών, εδαφικών, ποιοτικών, εμπορικών, οικονομικών κ.λ.π. συνθηκών.

Για την επιτυχή παραγωγή των παραπάνω καλλιεργειών ευνοεί πολύ και το κλίμα και η μορφολογία του εδάφους στο Ρεθύμνο και γενικότερα της Κρήτης. Η Κρήτη, λόγω της χαρακτηριστικής γεωγραφικής της θέσης αποτελεί το διαμάντι της Μεσογείου. Διαθέτει από τα ποιοτικότερα κλιματολογικά χαρακτηριστικά του πλανήτη μας, όπως η διακύμανση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του έτους, η ελάχιστη ή και μηδενική υγρασία του ατμοσφαιρικού αέρα, η ετήσια διασπορά της έντασης των ξηρών ανέμων, και ίσως τη μεγαλύτερη ηλιοφάνεια σε συνολική ετήσια διάρκεια από τις περιοχές της Μεσογείου. Συγχρόνως με τα κλιματολογικά αυτά χαρακτηριστικά του ήπιου θερμού κλίματος, διαθέτει αρκετά υψηλό ετήσιο ποσοστό βροχοπτώσεων και χιονιού, που είναι μεγάλης σημασίας για την γεωργία και την κτηνοτροφία. Το ζεστό καλοκαίρι και η μακρά περίοδος βροχοπτώσεων που διαρκεί από το φθινόπωρο ως τον Απρίλιο περίπου, οδηγούν στο να χαρακτηρίσουμε το κλίμα "εύκρατο μεσογειακό". Κυρίαρχο ρόλο στα καιρικά φαινόμενα της περιοχής διαδραματίζουν και οι ισχυροί βόρειοι και νότιοι άνεμοι. Παρότι ο νομός Ρεθύμνου φημίζεται κυρίως για τα ελαιόδεντρα, μιας και οι περισσότεροι παραγωγοί εκμεταλλεύονται τα προϊόντα αυτών, δε σημαίνει ότι δεν ασχολούνται και με άλλες καλλιέργειες, όπως για παράδειγμα της μελιτζάνας, τομάτας, μαρουλιού κ.α.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

- Akl, I.A., Savvas, D., Papadantonakis, N., Lydakis-Simantiris, N., Kefalas, P., 2003. Influence of ammonium to total nitrogen supply ratio on growth, yield and fruit quality of tomato grown in a closed hydroponic system. *Europ. J. Hort. Sci.* 68, 204-211.
- Atherton, J.G. and Harris, G.P., 1986. Flowering. In: Atherton, J.G. and Rudich, J. (eds). *The Tomato Crop. A scientific basis for improvement.* Chapman & Hall, London, pp. 167-200.
- Bierhuizen, J.F. and Wagenvoort, W.A., 1974. Some aspects of seed germination in vegetables. I. The determination and application of heat sums minimum temperature for germination. *Sci. Hort* 2, 213-219.
- Calvert, A., 1965. Flower initiation and development in the tomato. *National Agricultural Advisory service Quarterly Review* 70, 79-88.
- Calvert, A., 1957. Effects of early environment on development of flowering in the tomato. *J. Hort. Sci.* 32, 13.
- effluents. In: *National livestock, poultry and aquaculture waste management. Proceedings of the 1991 national workshop, 29-31 July 1991, Kansas City, Missouri, USA.* Blake, J., Donald, J. and Magett, W. (eds), pp. 347-350. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, USA.
- Geisenberg, C. and Stewart, K., 1986. Field crop management. In: Atherton, J.G. and Rudich, J. (eds). *The Tomato Crop. A scientific basis for improvement.* Chapman & Hall, London, pp. 511-557.
- Luo, J., Lian, Z.H. and Yan, X.L. 1993. Urea transformation and the adaptability of three leafy vegetables to urea as a source of nitrogen in hydroponic culture. *Journal of Plant Nutrition*, 16(5): 797-812.
- Mortensen, L.M. 1989. Effect of ethylene on growth of greenhouse Lettuce at different light and temperature levels. *Scientia Horticulturae*, 39: 97-103.
- Passam., H.C. and Khah., E.M. 1992. Flowering,, fruit set and fruit and seed development in two cultivars of aubergine (*Solanum melongena* L.) grown under plastic cove.. *Scientia Horticulturae*, 51(3-4): 179-185.
- Piccolo, A., Celano, G. and Pietramellara, G. 1993. Effects of fractions of coalderived humic substances on seed germination and growth of seedlings

- (*Lactuca sativa* and *Lycopersicon esculentum*). *Biology and Fertility of Soils*, **16**(1): 11-5.
- Rakocy, J.E. 1992. Feasibility of using vegetable hydroponics to treat aquaculture
 - Wang, J.K. and Kratky, B.A. 1976. Seedling transplant and its effects on mechanized greenhouse lettuce production. *Transactions of the ASAE*, **19**(4): 661-4.
 - Wittwer, S.H. and Honma, S. 1979. Greenhouse Lettuce. *In: Greenhouse Tomatoes, Lettuce and Cucumbers*, Michigan State University Press, East Lansing, pp. 173-204.
 - Zurayk, R., Nimah, M., Hamze, M. 1993. The salt tolerance potential off local cultivars of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Biological Agriculture and Horticulture*, **9** (4): 317-324.

Ελληνική βιβλιογραφία

- Βαλεργάκης, Ι., 2014, Επίδραση οργανικών λιπασμάτων στην παραγωγή τομάτας, αγγουριάς και πιπεριάς.
- Βλοντάκης, Γ., Δεσύλλας, Μ., & Μπίστη, Μ., 2003, Στοιχεία Βιολογικής Γεωργίας, Έκδοση Γ', ΟΕΔΒ, Αθήνα.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για τα Βιολογικά Τρόφιμα και τη Βιολογική Γεωργία, Έγγραφο C157/30, Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2005, Βρυξέλλες.
- Ζούμη, Μ., 2009, Βιολογική καλλιέργεια μαρουλιού (*Lactuca sativa* L.) στην Κρήτη, Ηράκλειο.
- Καβαλλάρης, Π., 1998, Η αγορά των Βιολογικών Προϊόντων, Πρακτικά Διημερίδας «Βιολογική Γεωργία», ΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα, σελ: 113 – 125.
- Καββαδάς, Δ.Σ., 1956, Η μελιτζάνα. Στο: Εικονογραφημένο Βοτανικό, Φυτολογικόν Λεξικόν, Αθήνα, σελ. 3702-4.
- Μαντζώρου, Α., 2007, Η λίπανση στη βιολογική γεωργία, Ηράκλειο.
- Ξενόπουλος, Κ., 2018, Μεταπτυχιακή διατριβή: Βιολογική γεωργία και αειφορία, Θεσσαλονίκη.
- Ολύμπιος, Χ. 1994, Μαρούλι. Στο: Τεχνική της Καλλιέργειας των Κηπευτικών στο Θερμοκήπιο, Αθήνα, σελ. 400-57.

- Ολύμπιος, Χ.Μ., 1994, Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στο θερμοκήπιο. Αθήνα.
- Παούρης, Β., 2012. Η βιολογική καλλιέργεια της υπαίθριας τομάτας στη νήσο Κέα, Θεσσαλονίκη.
- Παρασκευόπουλος, Ε., 2006, Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα. Σημερινή κατάσταση, προβλήματα, προοπτικές, Καλαμάτα.
- Σάββας, Δ., 2016, Γενική Λαχανοκομία. Εκδόσεις Πεδίο, Αθήνα, σελ. 706
- Σαχινίδου, Α., 2010, Βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών στην Ελασσόνα, Θεσσαλονίκη.
- Σδρόλιας-Νούσια-Γρηγορίου-Κουκουμπλιάκος-Κυριάκου-Ανυφαντής, 2014, 129-131, Η εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα
- Σιδηράς, Ν., 1997, Οργανική λίπανση και αμειψισπορές, ΔΗΩ, Αθήνα..
- Σμυρνιωτάκης, Γ., 2010, Βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών στην Ελλάδα: Υφιστάμενη κατάσταση, προβλήματα και προοπτικές, Καλαμάτα.
- Σπαντιδάκης, Κ., 2002, Βιολογικές καλλιέργειες στο θερμοκήπιο, Εμπειρίες – Πρακτικές, ΚΩΣΤΑΣ ΣΠΑΝΤΙΔΑΚΗΣ, Ρέθυμνο.
- Σπάρτσης, Ν.Ι. και Καλτσίκης, Π.Ι., 1985, Η μελιτζάνα.. Στο: Ανθοκηπευτικές Καλλιέργειες, Τόμος Α' Κηπευτικές Καλλιέργειες, Έκδοση του Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα, σελ. 67-71.
- Συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Κωδικοποιημένο Κείμενο παραγόμενο από το Σύστημα CONSLEG 1991R2092, Υπηρεσία Επίσημων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2004.
- Τσιτσίας, Κ., 1996, Εδαφολογία, ΟΕΔΒ, Αθήνα.

Ιστοσελίδες

- www.minagric.gr/greek/3.6.B.html (Ιστοσελίδα του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Διεύθυνση Βιολογικής Γεωργίας)
- www.organicxseeds.com (Ιστοσελίδα παραγγελιοληψίας πιστοποιημένων βιολογικών σπόρων από την ΕΕ)
- www.bioagro.gr (Δικτυακή πύλη για τη Βιολογική Γεωργία)
- <http://www.agrocert.gr/Inspection%20Institutes.pdf> (Λίστα με στοιχεία επικοινωνίας των εγκεκριμένων Φορέων Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων στην Ελλάδα)