

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΜΕΛΙΤΖΑΝΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΕΚΤΟΣ
ΕΔΑΦΟΥΣ**

**Επιβλέπων Καθηγητής:
Αναστάσιος Κώτσιρας**

**Σπουδαστής:
Κατσωνόπουλος Θεόδωρος**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 1998

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1. Καταγωγή και εξάπλωση	3
2. Βοτανική περιγραφή του φυτού και ταξινόμηση	4
3. Καλλιεργήσιμες εκτάσεις - στρεμματικές αποδόσεις - τιμές	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	13
ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	13
1.1. Εποχή καλλιέργειας στο θερμοκήπιο	13
1.2. Προετοιμασία εδάφους του θερμοκηπίου	14
1.3. Σπορά σε σπορείο	16
1.4. Συνθήκες ανάπτυξης στο σπορείο	18
Θερμοκρασία	18
Υγρασία	19
Φως	19
CO ₂	19
1.5. Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο	20
Άρδευση στο σπορείο	20
Λίπανση στο σπορείο	21
1.6. Μεταφύτευση στο έδαφος του θερμοκηπίου	22
1.7. Συνθήκες ανάπτυξης στο θερμοκήπιο	23
Θερμοκρασία	23
Σχετική υγρασία	25
Φωτισμός	25
Εμλουτισμός με CO ₂	26
1.8. Καλλιεργητικές φροντίδες στο θερμοκήπιο	26
Άρδευση	26
Λίπανση	27
Βασική λίπανση	28
Επιφανειακή λίπανση	29
Κλάδεμα	31
Υποστύλωση	34
Εφαρμογή χημικών ρυθμιστών αύξησης	35
1.9. Συγκομιδή	36
1.10. Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί	38
Διαλογή	38
Συσκευασία	38
Αποθήκευση	39
1.11. Εχθροί και Ασθένειες	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	40
ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	40
Χαρακτηριστικά τεchnοοικονομικής ανάλυσης	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	51
Καλλιέργεια εκτός εδάφους	51
3.1. Γενικά	51
3.1.1. Πλεονεκτήματα υδροπονικών καλλιέργειών	53
3.1.2. Μειονεκτήματα Υδροπονικών καλλιέργειών	55
3.2. Καλλιέργεια σε ανόργανα στερεά υποστρώματα	55
3.2.1. Καλλιέργεια σε άμμο	55
3.2.2. Καλλιέργεια σε χαλίκι	56
3.2.3. Καλλιέργεια σε διογκωμένο περλίτη	57
3.2.4. Καλλιέργεια σε διογκωμένη άργιλο	58
3.2.5. Καλλιέργειες σε πλάκες πετροβάμβακα	58
3.3. Καλλιέργεια σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα	62
3.3.1. Καλλιέργεια σε δοχεία γεμισμένα με θρεπτικό διάλυμα	62
3.3.2. Σύστημα N.F.T.	62
3.3.3. Αεροπονία	63
3.3.4. Επιδαπέδια υδροπονία	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	65
Τεχνική καλλιέργειας στο θερμοκήπιο σε πλάκες πετροβάμβακα GRODAN	65
4.1. Εξοπλισμός θερμοκηπίου	65
4.1.1. Σύστημα παρασκευής θρεπτικού διαλύματος	65
4.1.1.1. Εγκατάσταση παροχής νερού	66
4.1.1.2. Φίλτρα καθαρισμού νερού	66
4.1.1.3. Δοχεία πυκνών διαλυμάτων	66
4.1.1.4. Μονάδα αραιώσης πυκνών διαλυμάτων	68
4.1.1.4.1. Αραίωση πυκνών διαλυμάτων με δοσομετρικές αντλίες	68
4.1.1.4.2. Αραίωση πυκνών διαλυμάτων με αυτόματο μείκτη λιπασμάτων	72
4.1.1.5. Συστήματα Ελέγχου	73
4.1.1.5.1. Σύστημα αυτόματου ελέγχου	73
4.1.1.5.2. Έλεγχος με φορητό αγωγιμόμετρο και πεχάμετρο	74
4.1.2. Σύστημα παροχής θρεπτικού διαλύματος	74
4.1.3. Υποδοχείς υποστρώματος GRODAN	75
4.1.4. Υπόστρωμα GRODAN	75
4.2. Σπορά σε κύβους πετροβάμβακα GRODAN	77
4.3. Προετοιμασία θερμοκηπίου και μεταφύτευση	79
4.4. Άρδευση - Λίπανση	82
4.5. Λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	87
Τεχνοοικονομική ανάλυση καλλιέργειας στο θερμοκήπιο σε πλάκες πετροβάμβακα GRODAN	87
Χαρακτηριστικά τεχνοοικονομικής ανάλυσης	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο	97
Συγκρίσεις - Αποτελέσματα - Προτάσεις	97
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	100

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της εργασίας είναι να περιγραφεί η καλλιέργεια της μελιτζάνας και στη συνέχεια να μελετηθεί τεχνοοικονομικά η γεωργική εκμετάλλευση πέντε (5) στρεμμάτων θερμοκηπιακής καλλιέργειας από 1/8/97 έως 31/6/98. Η μελέτη της εκμετάλλευσης των πέντε (5) στρεμμάτων περιλαμβάνει συμβατική καλλιέργεια και υδροπονική καλλιέργεια σε πλάκες πετροβάμβακα Grodan, προκειμένου να μελετηθούν οι μεταξύ τους διαφορές.

Από τη μελέτη παρατηρούμε ότι και οι δύο καλλιέργειες έχουν θετικό και σχετικά υψηλό κέρδος. Το κέρδος δε της υδροπονικής είναι μεγαλύτερο έναντι της συμβατικής για μια δεδομένη αύξηση της παραγωγής κατά 37%.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να αναφέρω ότι, για τη συγκέντρωση των στοιχείων και τη συγγραφή της μελέτης μου, με βοήθησαν τα παρακάτω άτομα που θα ήθελα και να τα ευχαριστήσω θερμά:

- Τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Αναστάσιο Κώτσιρα, για τις οδηγίες και τις υποδείξεις του πάνω στο θέμα της μελέτης μου, αλλά και για την άψογη συνεργασία μας.
- Τον κ. Ιωάννη Δημητρακόπουλο, Γεωπόνο της Διεύθυνσης Γεωργίας Μεσσηνίας και καθηγητή του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.
- Τον κ. Αντώνιο Παρασκευόπουλο, Γεωπόνο της Διεύθυνσης Γεωργίας Τριφυλίας για το πολύτιμο υλικό που μου προσέφερε.
- Τον κ. Ευάγγελο Δρίμιτσα M.Sc. Γεωπόνο, τεχνικό σύμβουλο της Grodan A/S, καθώς και την εταιρία του για τις πληροφορίες που μου έδωσε.
- Το Συνάδελφο τ. Γεωπόνο Βασταρδή Μιχάλη, για τη βοήθειά του στη δημιουργία των σλάιτς της μελέτης μου.
- Το Συνάδελφο τ. Γεωπόνο Αναγνωστόπουλο Σεβαστιανό για τη σημαντική βοήθειά του σε όλη τη διάρκεια συγγραφής της μελέτης.
- Τη συμφοιτήτριά μου Τσώτου Ρεγγίνα για τη βοήθεια και τη συμπαράσταση που μου πρόσφερε.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Καταγωγή και εξάπλωση

Ο τόπος καταγωγής της μελιτζάνας είναι οι τροπικές περιοχές της νοτιοανατολικής Ασίας και συγκεκριμένα η Ινδία και η νότια Κίνα. Στην Ευρώπη η καλλιέργεια της μελιτζάνας διαδόθηκε πιθανότατα από τους Άραβες μέσω της Ισπανίας, όταν την είχαν καταλάβει κατά το μεσαίωνα. Λόγω όμως των μεγάλων απαιτήσεων σε υψηλές θερμοκρασίες που έχει η μελιτζάνα κατά το φύτευμα, την ανάπτυξη και την καρποφορία της, η καλλιέργειά της παρέμεινε περιορισμένη στις μεσογειακές χώρες της Ευρώπης, ενώ στη βόρεια Ευρώπη δεν εξαπλώθηκε σχεδόν καθόλου. Ακόμη και σήμερα η μελιτζάνα παραμένει ένα λαχανικό των τροπικών και υποτροπικών περιοχών του πλανήτη μας με κυριότερα κέντρα καλλιέργειας την νοτιοανατολική Ασία, τη μέση Ανατολή και τη λεκάνη της Μεσογείου ενώ στη βόρεια Ευρώπη και στη βόρεια Αμερική η καλλιέργειά της έχει αρχίσει να εξαπλώνεται μόλις τις τελευταίες 3-4 δεκαετίες και λαμβάνει χώρα σχεδόν αποκλειστικά και μόνο σε θερμοκήπια. Η ζήτηση μελιτζάνας στη βόρεια Ευρώπη, η οποία προκάλεσε για πρώτη φορά το ενδιαφέρον για την καλλιέργειά της στις χώρες αυτές, αρχικά δημιουργήθηκε από τους προερχόμενους από την περιοχή της Μεσογείου μετανάστες που άρχισαν να καταφθάνουν εκεί από την δεκαετία του 50 και μετά. Η αύξηση της ζήτησης που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια όμως στις χώρες αυτές, σε μεγάλο βαθμό οφείλεται και στο γεγονός ότι στη σύγχρονη εποχή, χάρις στον τουρισμό, η κουζίνα διεθνοποιείται με ταχείς ρυθμούς σε όλες τις ανεπτυγμένες χώρες. Έτσι, σήμερα η μελιτζάνα και τα φαγητά στα οποία συμμετέχει έχουν γίνει πλέον ευρέως γνωστά και στις χώρες όπου παραδοσιακά η κατανάλωσή της ήταν άγνωστη, με συνέπεια οι ορίζοντες της

εμπορίας του λαχανοκομικού αυτού φυτού τα τελευταία χρόνια να διευρύνονται συνεχώς.

Αναφέρεται ότι παλαιότερα από το φυτό κατασκεύαζαν αλοιφές που χρησιμοποιούντο σαν καταπραϊντικές ουσίες για φλεγμονές. Τα φύλλα επίσης του φυτού χρησιμοποιούντο σαν υποκατάστατο του καπνού σε περιόδους έλλειψης του τελευταίου.

2. Βοτανική περιγραφή του φυτού και ταξινόμηση

Η μελιτζάνα ανήκει στην ίδια οικογένεια με τη ντομάτα και την πιπεριά, δηλαδή την οικογένεια *Solanaeae*. Το βοτανικό της όνομα είναι *Solanum melongena*, L. Καλλιεργείται σαν ετήσιο φυτό, αν και στο φυσικό της περιβάλλον είναι πολυετής θάμνος.

Υπάρχουν διπλοειδής $2n = 24$, αλλά και πολυπλοειδείς ποικιλίες $3n = 36$, $4n = 48$. Σε Ασιατικές χώρες η μελιτζάνα είναι γνωστή με το όνομα *Brinjals*.

Διακρίνουμε τις βοτανικές ποικιλίες *Esculentum*, *Insanum* και *Ovigerum*.

- α) *S.M. var Esculentum* με άνθη μονήρη, σπανίως δίδυμα και καρπούς κυλινδρικούς επιμήκεις ή σφαιροειδείς, χρώματος ιώδους, λευκού ή κίτρινου.
- β) *S.M. var Insanum* με άνθη φερόμενα ανά 3 εκ. των οποίων ένα (το κατώτερο) γόνιμο και δύο (τα ανώτερα) στείρα. Καρπός μέλας.
- γ) *S.M. var Ovigerum* με άνθη μονήρη. Καρπός ωοειδής ή και επιμήκης, ιώδης, ερυθρός ή κίτρινος.

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες μελιτζάνας ανήκουν ως επί το πλείστον στη βοτανική ποικιλία *Esculentum* (άνθη μονήρη, σπανίως δίδυμα) και κατά δεύτερο λόγο στην ποικιλία *Insanum* (άνθη φερόμενα σε ταξιανθίες ανά 3).

Οι καλλιεργούμενες εντός θερμοκηπίου ποικιλίες μελιτζάνας είναι σχήματος ωοειδούς - σφαιρικού (τύπου φλάσκα) ή επιμήκους κυλινδρικού.

Μεταξύ των καλύτερων ποικιλιών ή υβριδίων μελιτζάνας που δοκιμάστηκαν ή καλλιεργήθηκαν εντός θερμοκηπίου με καλά αποτελέσματα είναι:

1. **Χονδρόκαρποι:** Μπόνικα, Ντέλικα, Ζενίθ, Μαμούθ, Γολιάθ, Σύρου κ.λ.π. (βλ. εικ. 1)
2. **Μετρίου μήκους:** Ρίμα. (βλ. εικ. 1)
3. **Επιμήκεις:** Κάμιναλ, Μιλλιόν, Τσακώνικη, Μιλέντα κ.λ.π (βλ. εικ. 1)

Η ρίζα αναπτύσσεται σε ενδιάμεσο βάθος (60-120 εκ.). Έχει κεντρική ρίζα που αντικαθίσταται από πολλές πλευρικές, μετά τη μεταφύτευση, και τυχόν απώλεια της κεντρικής ρίζας.

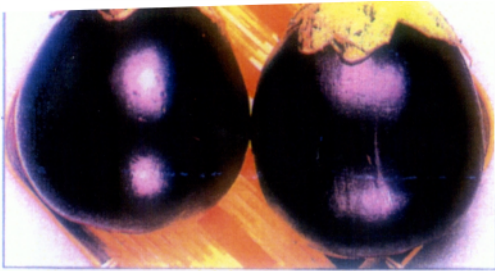
Σύμφωνα με προσδιορισμούς που έχουν γίνει σε φυτά μελιτζάνας που τροφοδοτούνταν κανονικά με νερό καλής ποιότητας (Savvas, 1992) η αναλογία μεταξύ ρίζας και υπέργειου μέρους του φυτού σε βάρος ξηράς ουσίας ανήλθε σε 0,12-0,13.

Ο κορμός και τα στελέχη ξυλοποιούνται μέσα στην ίδια βλαστική περίοδο που σχηματίζονται, στα αρχικά στάδια ανάπτυξης οι βλαστοί είναι τρυφεροί, εύθραυστοι, γι' αυτό χρειάζονται κάποια στήριξη για να αποφευχθούν σπασίματα από το βάρος των καρπών.

Η μελιτζάνα σχηματίζει άφθονους πλάγιους βλαστούς που εκπτύσσονται από τις μασχάλες των φύλλων της, με συνέπεια υπό φυσικές συνθήκες να λαμβάνει θαμνώδη μορφή. Όπως στη ντομάτα, οι βλαστοί της μελιτζάνας αναπτύσσονται συμποδιακά.

Τα φύλλα είναι εναλλασσόμενα επί των βλαστών, είναι μεγάλα, ελλειψοειδή, ακέραια, φέρουν τρίχες και χνούδι και αρκετές φορές πάνω στις νευρώσεις φέρουν άκανθες.

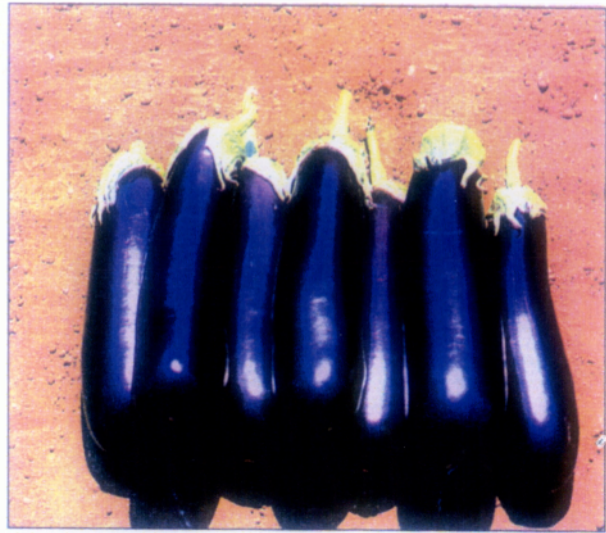
Τα άνθη της μελιτζάνας φέρονται είτε μονήρη είτε σε ταξιανθίες και είναι πενταμερή, με διάμετρο 2-5 cm κατά την πλήρη άνθιση. Το χρώμα της στεφάνης είναι ιώδες. Σε κάθε μασχάλη φύλλων υπάρχει ένα καλά



No 29 F1



Madonna F1



Mirabelle F1



Sicilia F1



Ecavi (10-72)



Solara F1

Black Star F1



Λαγκαδά

Εικόνα 1. Ποικιλίες μελιτζάνας

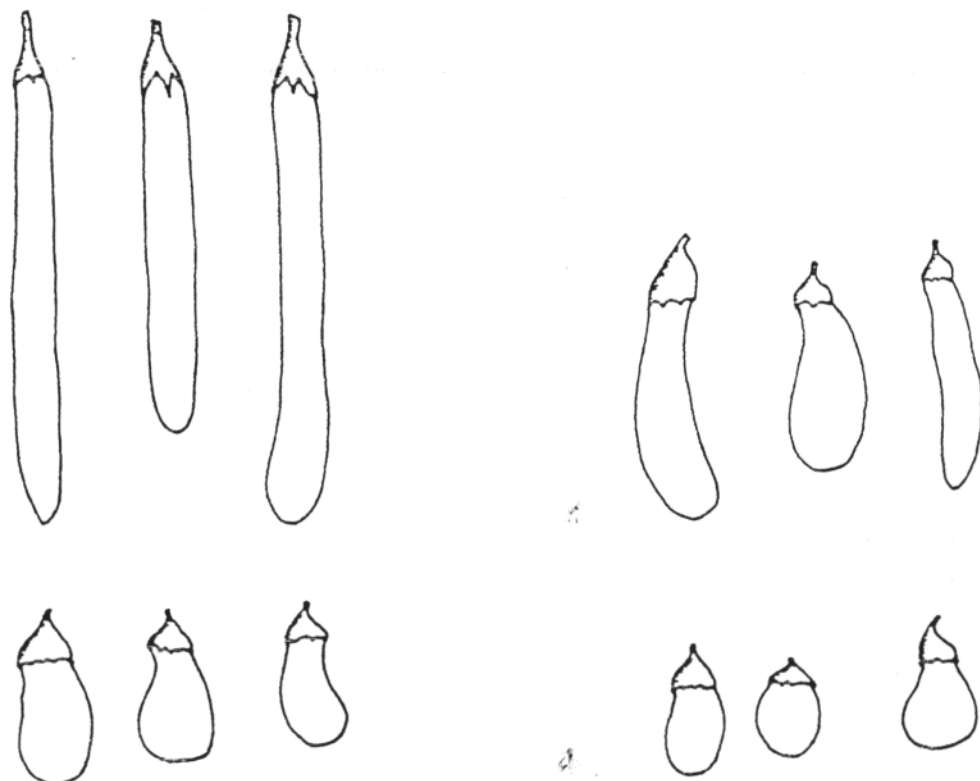
ανεπτυγμένο άνθος, το οποίο ονομάζεται κύριο ή βασικό άνθος και 0-5 (σπανιότερα περισσότερα) μικρότερα άνθη τα οποία καλούνται δευτερεύοντα άνθη. Το κύριο άνθος συνήθως συνδέεται απευθείας μέσω δικού του ξεχωριστού μίσχου με το βλαστό ενώ τα δευτερεύοντα άνθη, αν υπάρχουν και είναι περισσότερα από ένα, μπορούν να προσφύονται πάνω στο βλαστό είτε ξεχωριστά το καθένα είτε όλα μαζί σε μία ταξιανθία. Το σημείο πρόσφυσης των δευτερευόντων ανθέων πάνω στο βλαστό βρίσκεται πολύ κοντά στο αντίστοιχο σημείο από το οποίο ξεκινάει ο μίσχος του βασικού άνθους στον ίδιο κόμβο.

Μεταξύ των ποικιλιών της μελιτζάνας αλλά ακόμη και μεταξύ των ανθέων του ίδιου φυτού υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία όσον αφορά τη μορφολογία του στύλου του υπέρου τους. Συγκεκριμένα ο στύλος μπορεί να είναι είτε μακρύτερος, είτε ίσος, είτε βραχύτερος από τον κώνο που σχηματίζουν οι ανθήρες γύρω από αυτόν. Επομένως το στίγμα του υπέρου μπορεί να βρίσκεται είτε εκτός είτε εντός του κώνου των ανθέρων. Με δεδομένο το γεγονός ότι τα άνθη της μελιτζάνας κατά κύριο λόγο αυτογονιμοποιούνται καθώς και το γεγονός ότι κατά τη φάση της πλήρους άνθισης είναι στραμμένα προς το έδαφος, είναι προφανές ότι τα βραχύστυλα άνθη εμφανίζουν σοβαρά προβλήματα με την επικονιάσή τους με συνέπεια συνήθως να είναι λειτουργικά στείρα. Ιδιαίτερα μεγάλο είναι το ποσοστό των δευτερευόντων ανθέων που είναι βραχύστυλα, με συνέπεια τα περισσότερα από αυτά να μην είναι σε θέση να δέσουν καρπούς, αν και το δέσιμο καρπού στα άνθη αυτά καθορίζεται πρωτίστως από ενδογενείς παράγοντες.

Ο καρπός είναι ράγα διαφόρων σχημάτων, σφαιροειδής, απιοειδής, ωοειδής, επιμήκης, κυλινδρικός. Ποικιλίες που έχουν προέλευση από την Ασία παράγουν περισσότερους καρπούς οι οποίοι είναι λεπτοί στη διάμετρο (4-5 εκ.) και επιμήκεις (15-30 εκ.). (βλ. εικ. 2).

Το βάρος του καρπού φθάνει μέχρι 800 gr., συνήθως όμως κυμαίνεται μεταξύ 200-500 gr.

Το χρώμα επίσης ποικίλει από βαθύ μέχρι ανοικτό ιώδες στις πιο δημοφιλείς καλλιεργούμενες σήμερα ποικιλίες αλλά μερικές έχουν άσπρο ή και πράσινο χρώμα. Το χρώμα μπορεί να είναι ομοιογενές ή με ραβδώσεις ανοικτού και βαθύ χρώματος. Η επιφάνεια του καρπού είναι λεία και γυαλιστερή. Η σάρκα είναι λευκή και συμπαγής.



Εικόνα 2. Διάφορα σχήματα καρπών μελιτζάνας ανάλογα με το είδος της καλλιεργούμενης ποικιλίας.

Οι σπόροι είναι κιτρινόλευκοι έως λευκοί, με σχήμα στρογγυλό έως ωοειδές, πεπλατυσμένοι με μικρή απόφυση. Η διάμετρός τους ανέρχεται γύρω στα 2-4 mm και το πάχος τους γύρω στο 0,5-1,0 mm. Η φυτρωτική τους ικανότητα αμέσως μετά τη συγκομιδή τους είναι μικρή, αυξάνεται με την ηλικία μέχρι το τέλος του 1^{ου} και 2^{ου} χρόνου και στη συνέχεια διατηρείται σταθερή για άλλα 2-3 περίπου χρόνια ενώ μετά αρχίζει σταδιακά να μειώνεται. Το βάρος χιλίων σπόρων μελιτζάνας κυμαίνεται μεταξύ 3,5-4,5 gr.

3. Καλλιεργήσιμες εκτάσεις - στρεμματικές αποδόσεις - τιμές

Σήμερα η παγκόσμια παραγωγή καρπών μελιτζάνας κυμαίνεται γύρω στα 5 εκατομμύρια τόνους το χρόνο. Από αυτή την ποσότητα περίπου η μισή παράγεται στη νοτιανατολική Ασία (Ινδία, Ινδοκίνα, Κίνα) και την Ιαπωνία, το ένα τέταρτο στην Εγγύς Ανατολή και τη Βόρεια Αφρική και το υπόλοιπο ένα τέταρτο σε όλο τον υπόλοιπο κόσμο, συμπεριλαμβανομένης της Αμερικής και της Ευρώπης. Στην Ελλάδα η καλλιέργεια της μελιτζάνας, χάρις στις ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν, παραδοσιακά λαμβάνει χώρα κυρίως στην ύπαιθρο. Παρ' όλα αυτά, τα τελευταία χρόνια η συνεχώς αυξανόμενη ζήτησή της, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της ψυχρής εποχής του έτους οπότε η καλλιέργειά της στην ύπαιθρο δεν είναι δυνατή είχε σαν συνέπεια την όλο και μεγαλύτερη εξάπλωση της υπό κάλυψη καλλιέργειας της μελιτζάνας. (Πίνακας 1 - Γεωργική τεχνολογία, Δεκέμβριος 1995).

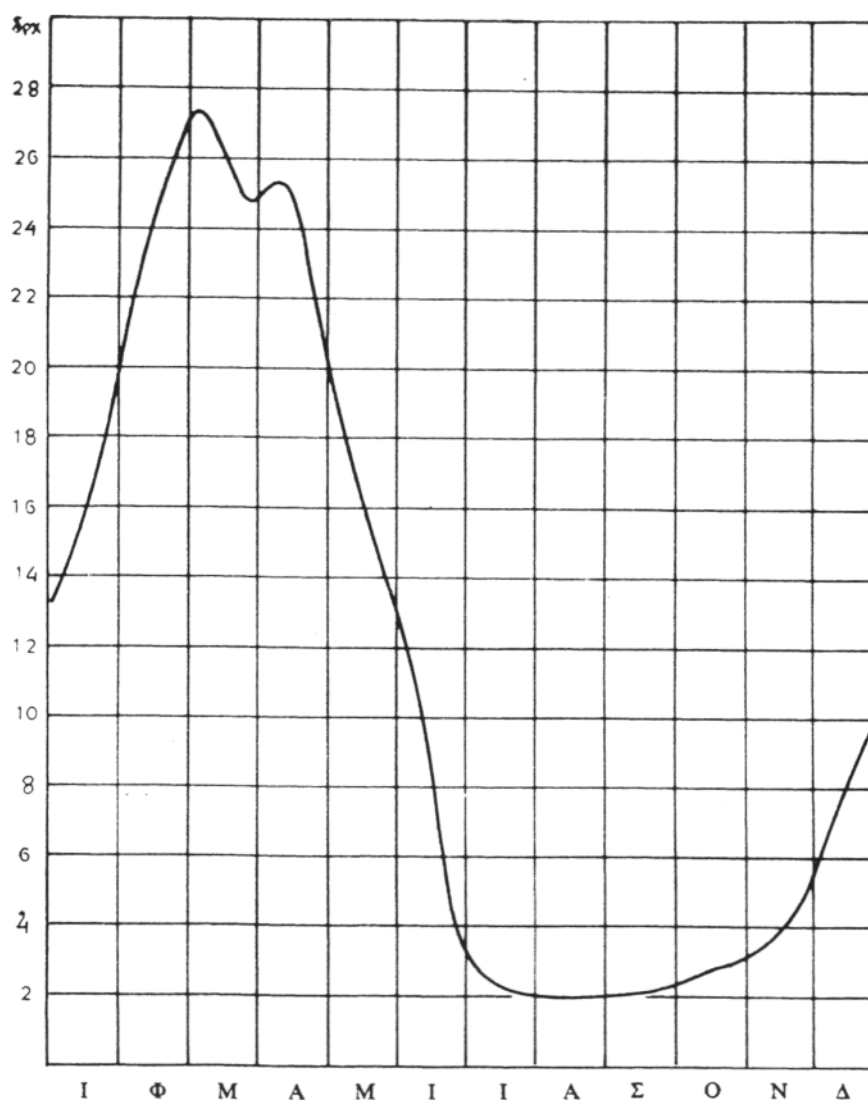
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Έτη	Υπό κάλυψη			Υπαίθρια		
	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)	Τόνοι/στρ.	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)	Τόνοι/στρ.
1982	1.510	9.430	6,24	30.720	63.610	2,07
1987	1.420	10.400	7,32	28.090	69.140	2,46
1992	1.670	11.470	6,87	27.400	68.220	2,49
1994	1.850	12.800	6,91	27.400	70.400	2,56

Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία η συνολική έκταση καλλιέργειας μελιτζάνας για το 1995 έφτασε τα 28.800 στρέμματα περίπου. Η παραγωγή το ίδιο έτος, ανήλθε σε 78.300 τόνους περίπου, προερχόμενη κατά 84% από υπαίθριες καλλιέργειες και 16% από καλλιέργεια σε υψηλής κάλυψης θερμοκήπια. Κυριότερα κέντρα υπαίθριας παραγωγής ήταν οι νομοί Θεσσαλονίκης, Αρκαδίας, Ηλείας και Αττικής ενώ θερμοκηπιακής παραγωγής οι νομοί Λασιθίου και Λακωνίας. Το σύνολο σχεδόν της παραγωγής διατέθηκε

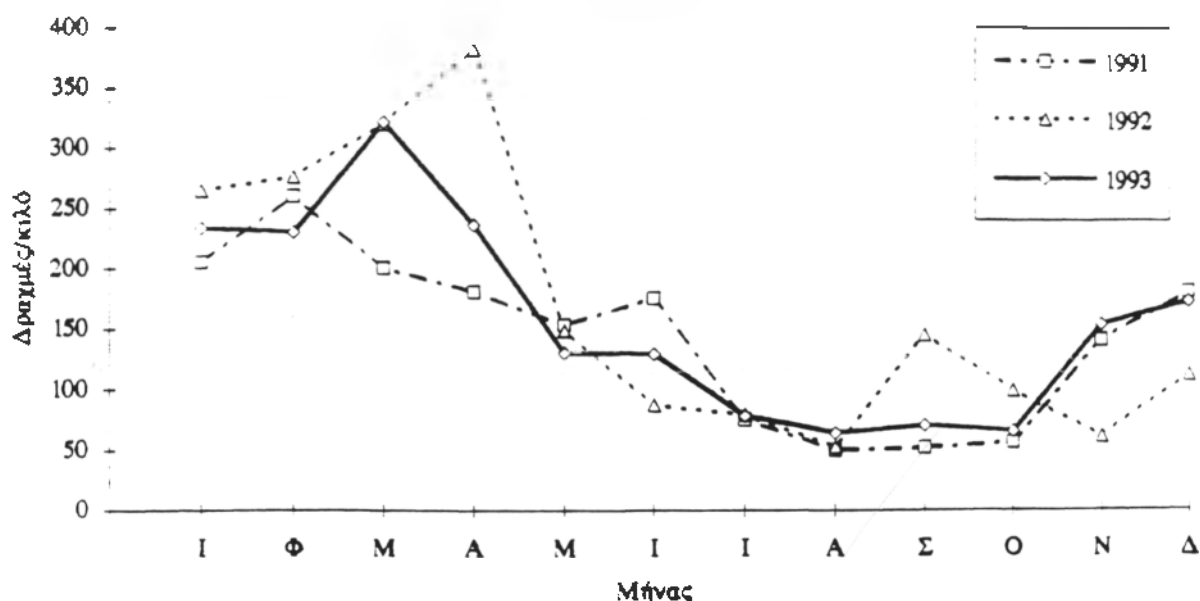
στην εγχώρια αγορά, ενώ οι εξαγωγές ήταν περιορισμένες, αξίας 8 εκατομμυρίων δρχ. περίπου.

Όσον αφορά τη διακύμανση των τιμών εντός του έτους τους καλοκαιρινούς μήνες οι τιμές είναι μικρότερες από ότι τους χειμερινούς. Αυτό εξηγείται λόγω του ότι τους καλοκαιρινούς μήνες έχουμε υπαίθρια παραγωγή, ενώ το χειμώνα, μόνο θερμοκηπιακή. (Σχεδιάγραμμα 1 - πρακτική λαχανοκομία Κ.Γ. Δημητράκη), (Σχεδιάγραμμα 2 - λαχανοκομία ΙΙ, Χρήστου Μ. Ολύμπιου).



Σχεδιάγραμμα 1. Κύμανσις τιμών χονδρικής πωλήσεως μελιτζάνας κατά χιλιογράμμων εις την αγοράν των Αθηνών (μ.ο. ετών 1967 - 1969)

Μελιτζάνες Φλάσκες



Σχεδιάγραμμα 2. Διακύμανση μέσης μηνιαίας τιμής (δρχ./κιλό) χονδρικής πώλησης μελιτζάνας (φλάσκα) στη Κεντρική λαχαναγορά Αθηνών κατά τη χρονική περίοδο 1991 - 93.

Από τα δύο σχεδιαγράμματα παρατηρούμε ότι η διακύμανση της τιμής τα έτη 1967-69 είναι περίπου 1.400% (υψηλότερη - χαμηλότερη τιμή) ενώ τα έτη 1991-93 η διακύμανση της τιμής είναι περίπου 600% (υψηλότερη - χαμηλότερη τιμή). Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι τα έτη 1967-69 η θερμοκηπιακή παραγωγή ήταν μηδαμινή.

Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία ανάλογα με την ποικιλία, οι μηνιαίες επικρατούσες τιμές, από Σεπτέμβριο '95 - Αύγουστο '96 στην κεντρική λαχαναγορά της Αθήνας, διαμορφώθηκαν ως εξής:

- **Φλάσκα:** Από 71 έως 639 δρχ/kg με χαμηλότερες τις τιμές των υπαίθριων κατά τους μήνες Σεπτέμβριο '95 (40-100 δρχ/kg) και Ιούλιο - Αύγουστο '96 (40-160 δρχ/kg) και υψηλότερες τις τιμές της μελιτζάνας θερμοκηπίου των μηνών Φεβρουάριο '96 (350-600 δρχ/kg) και Μάρτιο '96 (400-750 δρχ/kg).

- **Τσακώνικες:** Από 83 έως 750 δραχ/kg με ανώτερες τις τιμές του Απριλίου (700-750 δραχ/kg), του Μαΐου (350-550 δραχ/kg) και χαμηλότερες του Αυγούστου (50-110 δραχ/kg).
- **Μελιτζάνες εισαγωγής:** Εμφανίστηκαν στην αγορά κατά τους μήνες Νοέμβριο '95 έως Μάιο '96 με υψηλότερες τιμές των μηνών Φεβρουάριου (370-600 δραχ/kg) και Μαρτίου (400-750 δραχ/kg) και χαμηλότερες τις τιμές των μηνών Απριλίου (300-450 δραχ/kg) και Μαΐου (300-380 δραχ/kg).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.1. Εποχή καλλιέργειας στο θερμοκήπιο

Η καλλιέργεια της μελιτζάνας στο θερμοκήπιο θα πρέπει να αποσκοπεί στον εφοδιασμό της αγοράς με μελιτζάνες από τις αρχές Δεκεμβρίου έως τα τέλη Ιουνίου περίπου, δεδομένου ότι την εποχή αυτή κατά κανόνα είναι αδύνατη η παραγωγή καρπών μελιτζάνας στην ύπαιθρο, στην κλιματική ζώνη που βρίσκεται η Ελλάδα.

Ο χρόνος που απαιτείται από την ημέρα σποράς της μελιτζάνας μέχρι την πρώτη συγκομιδή ανέρχεται συνολικά σε 15-18 εβδομάδες περίπου (ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες και ιδιαίτερα τη θερμοκρασία του αέρα και του ριζοστρώματος). Επομένως, για την παραγωγή καρπών μελιτζάνας από τις αρχές Δεκεμβρίου έως τα τέλη Ιουνίου η σπορά θα πρέπει να διενεργηθεί κατά τις αρχές με μέσα Αυγούστου, οπότε η μεταφύτευση στο θερμοκήπιο θα λάβει χώρα γύρω στις αρχές με μέσα Οκτώβρη και η πρώτη συγκομιδή στις αρχές με μέσα Δεκέμβρη.

Όπως συμβαίνει και με τα περισσότερα από τα υπόλοιπα καρποδοτικά λαχανικά θερμοκηπίου, αυτό το πρόγραμμα καλλιέργειας της μελιτζάνας ακολουθείται κυρίως στα νοτιότερα γεωγραφικά διαμερίσματα και ιδιαίτερα στην Κρήτη. Αντίθετα, στα βορειότερα διαμερίσματα της χώρας η καλλιέργεια της μελιτζάνας στο θερμοκήπιο τόσο πρώιμα είναι πάρα πολύ δαπανηρή λόγω του πολύ υψηλού κόστους των καυσίμων. Η μελιτζάνα μάλιστα είναι πιο απαιτητική από την ντομάτα σε θερμοκρασία αέρος και εδάφους, με

αποτέλεσμα η δαπάνη για καύσιμα να είναι συχνά ασύμφορα υψηλή. Γι' αυτό, στα βορειότερα διαμερίσματα της χώρας η σπορά γίνεται πιο όψιμα (μέσα Νοεμβρίου - μέσα Δεκεμβρίου), οπότε τα φυτά μεταφέρονται στο θερμοκήπιο κατά τα τέλη Ιανουαρίου με μέσα Φεβρουαρίου, με συνέπεια η επιβάρυνση με καύσιμα για θέρμανση να είναι σημαντικά μικρότερη. Αυτό το πρόγραμμα καλλιέργειας της μελιτζάνας μπορεί επίσης να ενταχθεί σε ένα ευρύτερο πρόγραμμα αξιοποίησης του θερμοκηπίου, το οποίο περιλαμβάνει τη διαδοχική καλλιέργεια δύο ή και περισσότερων λαχανοκομικών ειδών κατά τη διάρκεια της ίδιας καλλιεργητικής περιόδου. Στα πλαίσια ενός τέτοιου προγράμματος η μελιτζάνα μεταφυτεύεται στο θερμοκήπιο κατά τα τέλη Ιανουαρίου με μέσα Φεβρουαρίου, διαδεχόμενη μία καλλιέργεια αγγουριού ή κάποιου άλλου κολοκυνθειδούς ή οποιουδήποτε άλλου λαχανοκομικού φυτού ταχείας ανάπτυξης (π.χ. κολοκυθάκι, φασολάκι, μαρούλι, κ.λ.π.).

Είναι βέβαια προφανές, ότι τα όρια ανάμεσα στις δύο προαναφερθείσες περιόδους καλλιέργειας της μελιτζάνας είναι ρευστά και εκτός από τις κλιματικές συνθήκες και τις απαιτήσεις της αγοράς εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό και από τις ιδιαιτερότητες της εκάστοτε θερμοκηπιακής μονάδας.

1.2. Προετοιμασία εδάφους του θερμοκηπίου

Πριν τη μεταφύτευση, το έδαφος του θερμοκηπίου θα πρέπει να έχει προετοιμαστεί κατάλληλα. Οι εργασίες που γίνονται στα πλαίσια της προετοιμασίας του εδάφους συνίστανται στο όργωμα, τον ψιλοχλωματισμό, την απολύμανση και την ενσωμάτωση οργανικής ουσίας και λιπασμάτων.

Το όργωμα γίνεται σε βάθος 20-30 cm συνήθως, με άροτρο ή με σκαπτικό μηχάνημα εφοδιασμένο με περιστρεφόμενους δίσκους. Στην πρώτη περίπτωση η επιφανειακή λωρίδα του εδάφους αναστρέφεται ενώ στη δεύτερη απλώς αναμοχλεύεται. Στη συνέχεια ενσωματώνεται η οργανική ουσία (αν υπάρχει διαθέσιμη) με τη βοήθεια μιας φρέζας σε ποσότητα 4-6 τόνους το

στρέμμα. Η οργανική ουσία συνήθως είναι κοπριά και σπανιότερα κομπόστα από υπολείμματα προηγούμενων καλλιεργειών ή από άλλα υποπροϊόντα επεξεργασίας φυτικών πρώτων υλών.

Μετά την ενσωμάτωση της οργανικής ουσίας, το έδαφος ποτίζεται και απολυμαίνεται. Ο συνήθης τρόπος απολύμανσης στη χώρα μας είναι ο χημικός τρόπος με χρήση βρωμιούχου μεθυλίου σε ποσότητες 50-100 kg/στρέμμα. Οι χαμηλότερες δόσεις επαρκούν για την καταπολέμηση των νηματωδών, των εντόμων και των ζιζανίων ενώ στην περίπτωση που επιδιώκεται η προστασία της καλλιέργειας από βερτισίλιο και φουζάριο είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν οι υψηλότερες δόσεις (100 kg/στρ.). Σημειώνεται ότι το βρωμιούχο μεθύλιο είναι ισχυρό δηλητήριο και κατά τη χρησιμοποίησή του απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή. Η μεταφύτευση των φυτών της μελιτζάνας μπορεί να γίνει το συντομότερο 2-3 εβδομάδες μετά το πέρας της απολύμανσης με βρωμιούχο μεθύλιο. Εκτός από το βρωμιούχο μεθύλιο η απολύμανση μπορεί να γίνει και με ατμό εφόσον υπάρχει ο κατάλληλος ατμολέβητας για την παραγωγή και τη διοχέτευση του στο έδαφος. Λόγω της ανάγκης ύπαρξης ειδικού εξοπλισμού η απολύμανση με ατμό είναι πιο δύσκολη και πιο πολυδάπανη σε σχέση με τη χρήση βρωμιούχου μεθυλίου και γι' αυτό χρησιμοποιείται πιο σπάνια. Στο μέλλον όμως η χρήση ατμού για απολύμανση θα αποκτήσει πολύ περισσότερο ενδιαφέρον δεδομένου ότι η εφαρμογή βρωμιούχου μεθυλίου έχει σαν συνέπεια την συσσώρευση υπολειμμάτων βρωμίου, τόσο στα φυτά όσο και στο περιβάλλον γενικότερα (πόσιμο νερό, κ.λ.π.), τα οποία ορισμένες φορές μπορούν να φθάσουν σε τοξικά επίπεδα. Ήδη στις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης η χρήση του έχει απαγορευθεί και σύντομα αναμένεται να συμβεί το ίδιο και στη χώρα μας.

Σαν εναλλακτική λύση απολύμανσης του εδάφους με βρωμιούχο μεθύλιο, εφαρμόζεται στη χώρα μας και ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές η ηλιοαπολύμανση.

Μετά την απολύμανση γίνεται η προσθήκη των λιπασμάτων στο έδαφος (βασική λίπανση).

Οι ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που προστίθενται στο έδαφος κατά τη βασική λίπανση θα πρέπει να καθορίζονται με βάση τις ιδιαίτερες ανάγκες της μελιτζάνας (σε θρεπτικά στοιχεία, αποτελέσματα εδαφολογικής ανάλυσης (αν υπάρχουν), καθώς και άλλες πληροφορίες και δεδομένα που αφορούν την καλλιέργεια. Σ' αυτά τα τελευταία κατατάσσονται κυρίως η καλλιεργούμενη ποικιλία, η διάρκεια της καλλιέργειας, η εφαρμοζόμενη ποσότητα οργανικής ουσίας και τέλος ο τρόπος και η συχνότητα εφαρμογής της επιφανειακής λίπανσης).

Η ενσωμάτωση και η ομοιόμορφη ανάμιξη τους με το χώμα επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός φρεζαρίσματος. Στη συνέχεια, αφού εγκατασταθεί το αρδευτικό σύστημα, το έδαφος ποτίζεται και ακολουθεί η μεταφύτευση των φυτών.

1.3. Σπορά σε σπορείο

Η μελιτζάνα σπέρνεται είτε σε ομαδικά κιβώτια σποράς είτε (σπανιότερα) απευθείας σε ατομικό μέσο ανάπτυξης (π.χ. ατομικό γλαστρίδιο ή κύβος εδάφους). Όταν η σπορά γίνεται σε μεγάλα ομαδικά κιβώτια σποράς, τα σπορόφυτα μεταφέρονται σε ατομικό μέσο ανάπτυξης (π.χ. ατομικό γλαστρίδιο) μόλις εκπτυχθούν πλήρως οι δύο κοτυληδόνες και στη συνέχεια αναπτύσσονται εκεί μέχρι την ημέρα της οριστικής τους μεταφύτευσης στο έδαφος του θερμοκηπίου. Η παραμονή και η ανάπτυξη σποροφύτων μελιτζάνας σε κιβώτιο σποράς μέχρι την οριστική τους μεταφύτευση στο έδαφος του θερμοκηπίου δεν συνιστάται, επειδή όπως προαναφέρθηκε το ριζικό σύστημα του φυτού αυτού είναι σχετικά ευαίσθητο στη μεταφύτευση, ιδιαίτερα όταν αυτή δεν γίνεται σε πολύ νεαρή ηλικία. Ανεξάρτητα από τον τρόπο σποράς στο σπορείο, το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να είναι αποστειρωμένο. Από άποψη φυσικών ιδιοτήτων το υπόστρωμα θα πρέπει να είναι ελαφρύ και γόνιμο, με καλή ικανότητα συγκράτησης νερού αλλά

παράλληλα επαρκώς υδατοπερατό και αεροπερατό και να έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα.

Ένα γραμμάριο σπόρου μελιτζάνας περιέχει περίπου 250 σπόρους. Για την παραγωγή σποροφύτων αρκετών για τη φύτευση ενός στρέμματος όμως (περίπου 2.500 φυτά), απαιτούνται 15-20 γραμμάρια σπόρου, δεδομένου ότι ένα 20-50% περίπου των σπόρων είτε δεν θα φυτρώσει είτε θα δώσει φυτάρια που τελικά δεν θα είναι κατάλληλα για φύτευση.

Η σπορά σε ατομικά γλαστρίδια γίνεται με το χέρι. Αντίθετα, η σπορά σε εδαφοκύβους εκτός από χειρωνακτικά είναι δυνατόν να γίνει και μηχανοποιημένα όταν αυτοί οι τελευταίοι παράγονται με ειδικές μηχανές που παράλληλα με τη συμπίεση του υποστρώματος σε κύβους επιτελούν και τη σπορά. Η σπορά σε ομαδικά κιβώτια γίνεται με το χέρι, με χύδην διασπορά, η δε ποσότητα σπόρων που απαιτείται ανέρχεται σε 6-8 g/m² περίπου. Μετά την στρωμάτωσή τους οι σπόροι καλύπτονται με υπόστρωμα, έτσι ώστε το βάθος σποράς τους να είναι 0,5-1 cm. Στη συνέχεια το υπόστρωμα συμπιέζεται ελαφρά, ώστε να υποβοηθηθεί η καλή επαφή των σπόρων με αυτό και ποτίζεται προσεκτικά. Προς αποφυγή ανατάραξης και εκσκαφής των σπόρων κατά την πτώση του νερού του ποτίσματος συνιστάται η κάλυψη του υποστρώματος με μία εφημερίδα ή ένα λεπτό και διαπερατό στην υγρασία ύφασμα μέχρι την ημέρα που θα αρχίσουν να εξέρχονται στην επιφάνεια του οι σπόροι. Το κιβώτιο σποράς θα πρέπει να ποτίζεται τακτικά, ώστε το κάλυμμα αυτό να μην στεγνώνει ποτέ τελείως. Μόλις τα νεαρά σπορόφυτα εκπύξουν πλήρως τις δύο κοτυληδόνες μεταφέρονται στα ατομικά γλαστρίδια ή σε εδαφοκύβους μεγέθους 9-10 cm.

1.4. Συνθήκες ανάπτυξης στο σπορείο

Θερμοκρασία

Ο χρόνος φυτρώματος του σπόρου μεταβάλλεται πολύ σε σχέση με την τιμή της θερμοκρασίας, για παράδειγμα σε θερμοκρασία 30⁰C οι σπόροι φυτρώνουν σε 5 ημέρες ενώ σε θερμοκρασία 20⁰C οι σπόροι φυτρώνουν σε 13 ημέρες.

Για να επιτευχθεί γρήγορο και καλό φύτευμα των σπόρων, η θερμοκρασία μέσα στο υπόστρωμα θα πρέπει να ανέρχεται στους 24-29⁰C. Η θερμοκρασία αυτή θα πρέπει να διατηρείται μέχρι την εμφάνιση των δύο κοτυληδόνων. Αμέσως μετά, η θερμοκρασία στο χώρο του σπορείου μπορεί να μειωθεί στους 20-26⁰C την ημέρα και 16-20⁰C τη νύχτα. Η άριστη, η ελάχιστη και η μέγιστη θερμοκρασία στα διάφορα στάδια ανάπτυξης στο σπορείο φαίνεται στον Πίνακα.

Θερμοκρασία	Φύτευμα	Ανάπτυξη φυταρίων	
		Ημέρα	Νύχτα
<i>Άριστη</i>	24-29	20-26	16-20
<i>Ελάχιστη</i>	12-15	8-10	-
<i>Μέγιστη</i>	35	-	-

Καθώς τα νεαρά σπορόφυτα αναπτύσσονται και πλησιάζουν προς το στάδιο της μεταφύτευσης, οι θερμοκρασίες αυτές μπορούν χωρίς πρόβλημα να μειωθούν κατά 1-2⁰C ακόμη, με στόχο την εξοικονόμηση καυσίμων. Κάτω από τέτοιες συνθήκες και με φυσιολογική για τα ελληνικά δεδομένα ηλιοφάνεια η διάρκεια παραμονής των νεαρών φυταρίων στο σπορείο μέχρι την ημέρα της μεταφύτευσης (στάδιο των 8 πραγματικών φύλλων) ανέρχεται σε 7 εβδομάδες τη θερμή εποχή και 8-9 εβδομάδες το χειμώνα.

Πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των σποροφύτων στο σπορείο παίζει επίσης και η θερμοκρασία εδάφους (θερμοκρασία μέσα στο υπόστρωμα ανάπτυξης των φυταρίων). Προβλήματα στην ανάπτυξη των σποροφύτων της μελιτζάνας προκαλούν τόσο οι υπερβολικά υψηλές όσο και οι υπερβολικά χαμηλές θερμοκρασίες μέσα στο υπόστρωμα.

Υγρασία

Η σχετική υγρασία στο χώρο του σπορείου θα πρέπει να κυμαίνεται γύρω στο (70-85%) περίπου.

Φως

Η μελιτζάνα είναι ένα απαιτητικό σε φωτισμό λαχανικό. Αν και στις συνθήκες της Ελλάδας η ηλιοφάνεια συνήθως είναι επαρκής, είναι ενδεχόμενο, σε ορισμένα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας, να απαιτηθεί και συμπληρωματικός φωτισμός του σπορείου κατά τους μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο, όταν η σπορά έχει γίνει όψιμα. Έτσι, μέσω της παροχής συμπληρωματικού φωτισμού, επιβραδύνεται ο χρόνος που απαιτείται από τη σπορά μέχρι τη μεταφύτευση, ενώ παράλληλα παράγονται και πιο εύρωστα νεαρά φυτάρια.

CO₂

Είναι γνωστό, ότι ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του σπορείου με CO₂ σε επίπεδα γύρω στα 900 ppm (ανθρακολίπανση) επιτυγχάνει την ανάπτυξη των νεαρών φυταρίων της μελιτζάνας και τα καθιστά πιο εύρωστα, με συνέπεια να είναι νωρίτερα έτοιμα για μεταφύτευση και να γίνονται πιο παραγωγικά. Στην Ελλάδα βέβαια, εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας του σπορείου με CO₂ μπορεί να εφαρμοστεί μόνο την ψυχρή εποχή που ο χώρος παραμένει κλειστός και δεν αερίζεται. Αντίθετα, την άνοιξη, το καλοκαίρι και

το φθινόπωρο η ανάγκη εξαερισμού του σπορείου κατά τις θερμές ώρες της ημέρας με στόχο την αποφυγή υπερβολικής ανόδου της θερμοκρασίας είναι συχνή και επομένως είναι δύσκολο να διατηρηθούν συγκεντρώσεις CO₂ υψηλότερες από αυτές του εξωτερικού ατμοσφαιρικού αέρα.

1.5. Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο

Άρδευση στο σπορείο

Η άρδευση στο σπορείο γίνεται είτε χειρωνακτικά με ένα ποτιστήρι είτε (σε μεγαλύτερα και πιο οργανωμένα σπορεία) μέσω κάποιου αυτόματου συστήματος παροχής του νερού. Ένα τέτοιο σύστημα άρδευσης στα σπορεία συνήθως αποτελείται από σωλήνες τοποθετημένους πάνω από το χώρο που βρίσκονται τα σπορόφυτα, οι οποίοι είναι εφοδιασμένοι με μικροεκτοξευτήρες νερού σε κατάλληλα επιλεγμένες αποστάσεις. Η άρδευση επιτυγχάνεται με καταιονισμό του νερού μέσω αυτών των μικροεκτοξευτήρων σε όλη την επιφάνεια του σπορείου που είναι καλυμμένη με σπορόφυτα.

Η ποσότητα του νερού και η συχνότητα εφαρμογής του δίνονται ανάλογα με το υπόστρωμα και τον ρυθμό ανάπτυξης του φυτού. Σαν γενικός κανόνας θα μπορούσε να εφαρμοστεί η αρχή ότι το υπόστρωμα δεν θα πρέπει να αφήνεται να ξηραίνεται τελείως αλλά και ούτε να είναι τελείως υγρό για μεγάλο διάστημα. Όταν τα φυτά είναι μικρά, είναι φυσικό να θέλουν λίγο νερό και αυτό εφαρμόζεται κατά αραιά διαστήματα. Όταν όμως τα φυτά μεγαλώσουν, και οι συνθήκες στο σπορείο είναι καλές, τότε θα χρειάζονται πιο πολύ νερό και συχνά ποτίσματα. Στέρηση νερού στα φυτά νεαρής ηλικίας προκαλεί σκλήρυνση (ανάσχεση της κανονικής ανάπτυξης) γεγονός που επηρεάζει αρνητικά τη μελλοντική ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών αυτών. Εκτός από το πότισμα στο σπορείο, μπορεί να χρειαστεί και ψεκασμός με νερό του φυλλώματος, (σε περίπτωση που για την άρδευση δεν χρησιμοποιείται

αυτόματο σύστημα ψεκασμού από πάνω), όταν έχει μεγάλη ηλιοφάνεια, για να αυξηθεί η υγρασία στο σπορείο και να βοηθηθεί η ανάπτυξη. Θα πρέπει το φύλλωμα να διατηρείται στεγνό κατά τις νυκτερινές ώρες, για να αποφευχθεί η εγκατάσταση βοτρώτη.

Λίπανση στο σπορείο

Η λίπανση των νεαρών σπορόφυτων της μελιτζάνας θα πρέπει να ξεκινάει 3-5 εβδομάδες μετά το φύτεμα τους, δεδομένου ότι τα υποστρώματα σποράς κατά κανόνα περιέχουν επαρκείς ποσότητες θρεπτικών στοιχείων για τις πρώτες εβδομάδες μετά το φύτεμα. Ο καλύτερος τρόπος παροχής των λιπασμάτων στα φυτά είναι η υγρή λίπανση.

Συνήθως κατά την παρασκευή του υποστρώματος ενσωματώνονται επαρκείς ποσότητες καλίου, φωσφόρου και μαγνησίου σ' αυτό, με συνέπεια όταν αρχίζει η υγρή λίπανση των νεαρών σπορόφυτων να είναι αναγκαία μόνο η χορήγηση αζώτου. Κατά κανόνα όμως μαζί με το άζωτο προτιμάται να χορηγείται και κάλιο, με σκοπό να ελέγχεται καλύτερα η αναλογία απορρόφησης K:N από τις ρίζες των σπορόφυτων και να αποφεύγεται έτσι ο σχηματισμός υπερβολικά υδαρών και μαλακών φυτικών ιστών. Η αναλογία χορήγησης K:N κατά την υδρολίπανση των σπορόφυτων της μελιτζάνας στο σπορείο συνιστάται να ανέρχεται στο 1:1. Η συγκέντρωση τόσο του αζώτου όσο και του καλίου στο χορηγούμενο θρεπτικό διάλυμα συνήθως θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 180-220 ppm.

Εφόσον το υπόστρωμα σποράς έχει εφοδιαστεί μόνο με μικρές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων κατά την παρασκευή του, συνιστάται η χορήγηση ενός πλήρους θρεπτικού διαλύματος στα σπορόφυτα όταν ξεκινάει η λίπανσή τους. Ο πιο απλός τρόπος παρασκευής ενός τέτοιου διαλύματος είναι η προσθήκη ενός πλήρους, σύνθετου υδατοδιαλυτού λιπάσματος στο νερό της άρδευσης, στις αναλογίες που συνιστώνται από την παρασκευάστρια εταιρία.

1.6. Μεταφύτευση στο έδαφος του θερμοκηπίου

Κατά τη μεταφύτευση θα πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα η θερμοκρασία του εδάφους (άριστη 18-20°C) και η κατάσταση της ρίζας του φυτού. Αυτοί οι δύο παράγοντες είναι καθοριστικοί για την καλή εγκατάσταση των φυτών στο θερμοκήπιο, που αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία της καλλιέργειας.

Όριμα για μεταφύτευση θεωρούνται τα νεαρά φυτάρια της μελιτζάνας όταν έχουν αποκτήσει 7-9 πραγματικά φύλλα και το πρώτο άνθος έχει σχηματιστεί κανονικά αλλά δεν έχει ανοίξει ακόμη.

Συχνά όμως, όταν η σπορά και η ανάπτυξη των σποροφύτων στο σπορείο λαμβάνει χώρα κατά τη θερμή εποχή (συνήθως τον Αύγουστο ή νωρίς το φθινόπωρο) η μεταφύτευση γίνεται νωρίτερα, δηλαδή πριν την εμφάνιση του πρώτου άνθους. Στις περιπτώσεις αυτές δεν υφίσταται η σκοπιμότητα της παραμονής των νεαρών σποροφύτων στο σπορείο για όσο το δυνατόν μακρύτερο χρόνο για λόγους εξοικονόμησης καυσίμων. Αντίθετα, η επίσπευση της μεταφοράς των φυταρίων στο έδαφος του θερμοκηπίου έχει το πλεονέκτημα της μικρότερης καταπόνησης του ριζικού συστήματος των φυτών κατά τη διαδικασία της μεταφύτευσης.

Η μεταφύτευση των σποροφύτων της μελιτζάνας στο θερμοκήπιο συνήθως γίνεται χειρωνακτικά. Η πυκνότητα φύτευσης της μελιτζάνας εξαρτάται κυρίως από το σύστημα διαμόρφωσης της κόμης των φυτών (αριθμός στελεχών ανά φυτό), και δευτερευόντως από την ποικιλία (ζωηρότητα βλάστησης). Όπως θα εξηγηθεί αναλυτικά πιο κάτω, τα πλέον συνηθισμένα συστήματα διαμόρφωσης της κόμης της μελιτζάνας στο θερμοκήπιο είναι το διστέλεχο και το τριστέλεχο. Από πειράματα που έχουν διεξαχθεί (όπως αναφέρει ο Δρ. Σάββας, 1995), στην Ολλανδία προέκυψε ότι το διστέλεχο σύστημα διαμόρφωσης της κόμης δίνει πιο υψηλές αποδόσεις σε σύγκριση με το τριστέλεχο, ενώ η άριστη πυκνότητα βλαστών ανέρχεται στα 6 στελέχη/m². Όταν όμως συνεκτιμήθηκε τόσο το ύψος των αποδόσεων όσο και το κόστος της

παραγωγής κάτω από συνθήκες καλλιεργητικής πρακτικής, διαπιστώθηκε ότι το εισόδημα για τον παραγωγό ήταν υψηλότερο όταν τα φυτά διαμορφωνόταν σε τριστέλεχο σχήμα και η πυκνότητα των βλαστών στο θερμοκήπιο ανερχόταν στα 5 στελέχη/m².

Χάρης στην υψηλότερη ηλιοφάνεια που επικρατεί στην Ελλάδα πιστεύεται ότι ένας αριθμός 6 στελέχη/m² πιθανότατα θα ήταν πλέον ιδανικός για τη χώρα μας. Επομένως, όταν εφαρμόζεται το τριστέλεχο σύστημα διαμόρφωσης της κόμης η πυκνότητα των φυτών θα πρέπει να ανέρχεται γύρω στα 2.000 φυτά / στρέμμα. Σε περίπτωση βέβαια που προτιμηθεί το διστέλεχο σύστημα διαμόρφωσης της κόμης η πυκνότητα φύτευσης της μελιτζάνας στο θερμοκήπιο θα πρέπει να ανυψώνεται στα 3.000 φυτά / στρέμμα περίπου, έτσι ώστε η πυκνότητα των βλαστών να διατηρείται στα 6 στελέχη/m².

Η διάταξη των φυτών της μελιτζάνας στο θερμοκήπιο συνήθως είναι παρόμοια με αυτή της ντομάτας. Τα φυτά συνήθως διατάσσονται σε διπλές γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 40-70 cm, ενώ μεταξύ κάθε ζεύγους γραμμών φυτών μεσολαβεί διάδρομος μήκους 1-1,5 m. Τέλος, οι αποστάσεις των φυτών πάνω σε κάθε γραμμή θα πρέπει να ανέρχονται στα 40-70 cm.

1.7. Συνθήκες ανάπτυξης στο θερμοκήπιο

Θερμοκρασία

Η μελιτζάνα είναι πιο απαιτητική σε θερμοκρασία σε σύγκριση με την ντομάτα. Για να αναπτυχθούν καλά και να δώσουν υψηλή παραγωγή τα φυτά της μελιτζάνας, η θερμοκρασία του αέρα του θερμοκηπίου θα πρέπει την ημέρα να ανέρχεται στους 22-26⁰C. Τη νύχτα η θερμοκρασία μπορεί να μειωθεί στους 18-19⁰C τον πρώτο καιρό μετά τη μεταφύτευση, ενώ μετά το δέσιμο των πρώτων καρπών συνιστάται να μειώνεται ακόμη περισσότερο και συγκεκριμένα στους 15-16⁰C, με στόχο να υπάρχει μια διαφορά 5-6⁰C μεταξύ

ημέρα και νύχτας. Έχει αποδειχθεί, ότι αυτή η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας ευνοεί την αναπαραγωγική ανάπτυξη των φυτών, κυρίως μέσω αύξησης της καρπόδεσης. Η θερμοκρασία εξαερισμού θα πρέπει να ρυθμίζεται στους 27-28⁰C.

Εκτός όμως από τη θερμοκρασία του αέρα, σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών της μελιτζάνας παίζει και η θερμοκρασία του εδάφους, η οποία δεν θα πρέπει να είναι χαμηλότερη από 18-19⁰C. Η μελιτζάνα είναι ιδιαίτερα ευπαθής στις χαμηλές θερμοκρασίες στο χώρο ανάπτυξης του ριζικού της συστήματος με συνέπεια κάτω από τέτοιες συνθήκες να εμφανίζει καθυστέρηση στην ανάπτυξή της, καχεξία και μειωμένη παραγωγή. Γι' αυτό, αν κατά την εποχή που πρόκειται να γίνει η μεταφύτευση η θερμοκρασία εδάφους μέσα στο θερμοκήπιο δεν μπορεί να διατηρηθεί σε επίπεδα πάνω από 17-18⁰C, η φύτευση των φυτών θα πρέπει να καθυστερεί μέχρι να υπάρξουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις από άποψη θερμοκρασίας εδάφους. Εναλλακτικά, το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπισθεί με εγκατάσταση συστήματος θέρμανσης του εδάφους (δαπανηρή λύση) ή με τη δημιουργία αναχωμάτων με χώμα ή με άχυρο και κοπριά πάνω σε κάθε γραμμή φύτευσης. Μια άλλη λύση σε περίπτωση που είναι γνωστό ότι υπάρχει πρόβλημα χαμηλών θερμοκρασιών εδάφους κατά την εποχή της μεταφύτευσης, είναι η καλλιέργεια σε υποστρώματα, όπως τύρφη, περλίτης, πετροβάμβακας, άμμος, κ.λ.π.

Η άριστη, η ελάχιστη και η μέγιστη θερμοκρασία κατά την ανάπτυξη των φυτών στο θερμοκήπιο φαίνεται στον Πίνακα

Θερμοκρασία	Έδαφος	Ατμόσφαιρα	
		Ημέρα	Νύχτα
<i>Άριστη</i>	17-20	22-26	16-19
<i>Ελάχιστη</i>	15	10-12	8-10
<i>Μέγιστη</i>	-	30-32	-

Σχετική υγρασία

Στις υπό κάλυψη καλλιέργειες μελιτζάνας η μέση τιμή της σχετικής υγρασίας (Σ.Υ.) του εικοσιτετραώρου μέσα στο θερμοκήπιο θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 70-80%, ενώ δεν έχει ιδιαίτερη σημασία η διακύμανση του ύψους της μεταξύ ημέρας και νύχτας. Όπως όμως είναι γνωστό, συνήθως οι τιμές της σχετικής υγρασίας μέσα στα θερμοκήπια τείνουν να ανεβαίνουν τη νύχτα και να μειώνονται την ημέρα. Επομένως, στην καλλιεργητική πράξη οι τιμές της Σ.Υ. μπορούν χωρίς πρόβλημα να ανέρχονται μέχρι 85-90% τη νύχτα και να πέφτουν μέχρι 60% την ημέρα, αρκεί η μέση τιμή της Σ.Υ. του εικοσιτετραώρου να κυμαίνεται μεταξύ 70-80%.

Φωτισμός

Η μελιτζάνα, όπως και τα υπόλοιπα καλλιεργούμενα στο θερμοκήπιο σολανώδη, είναι ένα ουδέτερο στη φωτοπερίοδο φυτό. Επομένως μπορεί να καλλιεργηθεί και να καρποφορήσει όλο το χρόνο, ανεξάρτητα από τη διάρκεια της ημέρας, αρκεί να της παρέχονται οι κατάλληλες συνθήκες από άποψη θερμοκρασίας. Από άποψη έντασης φωτισμού όμως η μελιτζάνα είναι ιδιαίτερα απαιτητική (φωτόφιλο φυτό) και μάλιστα αρκετά περισσότερο από την ντομάτα. Σε συνθήκες βραχυχρόνιας μείωσης του φωτισμού (3-4 μέρες) εμφανίζεται ανθόπτωση και καρπόπτωση, ενώ αν ο φτωχός φωτισμός διαρκέσει για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα τα φυτά γίνονται καχεκτικά και το ύψος της παραγωγής μειώνεται σημαντικά. Γι' αυτό η καλλιέργεια της μελιτζάνας κατά το χρονικό διάστημα από τα μέσα Νοεμβρίου μέχρι τα μέσα με τέλη Ιανουαρίου δεν συνιστάται στα γεωγραφικά εκείνα διαμερίσματα, στα οποία η μέση ετήσια ηλιοφάνεια είναι σχετικά χαμηλή.

Το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του χειμώνα η ένταση του φωτισμού είναι χαμηλή και οι απαιτήσεις του φυτού σε φως είναι μεγάλες, συνιστάται η κάλυψη του εδάφους με γαλακτώδες (άσπρο) πλαστικό, το οποίο συμβάλλει στην αύξηση του φωτός δια ανακλάσεως, στο περιβάλλον του φυτού. Έχει

διαπιστωθεί ότι η εφαρμογή του άσπρου πλαστικού βοηθά και στη μείωση των προσβολών από τον αλευρώδη και τις αφίδες οι οποίοι ενοχλούνται από το φως και αποφεύγουν την κάτω επιφάνεια των φύλλων και καταπολεμούνται εύκολα στην πάνω επιφάνεια των φύλλων.

Εμπλουτισμός με CO₂

Είναι γνωστό ότι ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας με CO₂ σε επίπεδα γύρω στα 900-1.100 ppm στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες μελιτζάνας ευνοεί το σχηματισμό πιο εύρωστων και πιο παραγωγικών φυτών.

Η εφαρμογή ανθρακίπανσης στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες στην Ελλάδα είναι σκόπιμη μόνο το χειμώνα, όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες στο εξωτερικό περιβάλλον, οπότε τα παράθυρα του θερμοκηπίου δεν ανοίγουν για εξαερισμό του χώρου.

1.8. Καλλιεργητικές φροντίδες στο θερμοκήπιο

Άρδευση

Η άρδευση της μελιτζάνας στο θερμοκήπιο γίνεται είτε με αυλάκια, είτε με μικροεκτοξευτήρες, είτε με διάφορα συστήματα παροχής του νερού σε σταγόνες.

Οι ανάγκες της μελιτζάνας σε νερό είναι μεγαλύτερες από αυτές της ντομάτας λόγω της μεγαλύτερης έκτασης της φυλλικής της επιφάνειας. Η ανώτατη ημερήσια κατανάλωση νερού παρατηρείται κατά τη διάρκεια μακρών ημερών με έντονη ηλιοφάνεια και υψηλή θερμοκρασία και σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να φθάσει μέχρι και 5-7 λίτρα ανά φυτό. Αντίθετα, τις νεφοσκεπείς μέρες του χειμώνα η ημερήσια κατανάλωση συχνά δεν υπερβαίνει τα 0,4-0,5 λίτρα ανά φυτό. Χαμηλή επίσης είναι η ημερήσια κατανάλωση και

κατά τα πρώτα στάδια της καλλιέργειας μετά τη μεταφύτευση, ενώ αυξάνει βαθμιαία μέχρι τα φυτά να αναπτυχθούν πλήρως σε μέγεθος και η κόμη τους να καλύψει όλη την καλλιεργούμενη έκταση που τους αντιστοιχεί. Από ένα σημείο και πέρα όμως, η ημερήσια κατανάλωση δεν αυξάνει περαιτέρω, δεδομένου ότι η νεοσχηματιζόμενη φυλλική επιφάνεια ισούται περίπου με την απομακρυνόμενη μέσω φυλλόπτωσης ή αποφύλλωσης. Οι ημερήσιες ανάγκες ενός πλήρως ανεπτυγμένου φυτού μελιτζάνας σε νερό κυμαίνεται κατά μέσο ορο γύρω στα 1-2 λίτρα το χειμώνα και 2-3 λίτρα την άνοιξη και το καλοκαίρι. Με βάση τα προηγούμενα υπολογίζεται ότι μια καλλιέργεια μελιτζάνας διάρκειας 7-8 μηνών (Οκτώβριος - Ιούνιος), με πυκνότητα περίπου 2.500 φυτά / στρέμμα καταναλώνει συνολικά 800-1.000 m³ νερό ανά στρέμμα, όταν η άρδευση γίνεται με σταγόνες μέσω σταλακτών, οπότε ο συντελεστής αξιοποίησης του νερού είναι πολύ υψηλός. Στον Πίνακα (1) στήλη 10 παρουσιάζεται ενδεικτικό πρόγραμμα άρδευσης για θερμοκηπιακή καλλιέργεια μελιτζάνας με μεταφύτευση το φθινόπωρο και τερματισμό της συγκομιδής τον επόμενο Ιούνιο.

Λίπανση

Η μελιτζάνα είναι ένα ταχύτατα αναπτυσσόμενο φυτό το οποίο στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου σχηματίζει μεγάλες ποσότητες φυτικής μάζας, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας είναι καρποί. Επομένως και οι ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που αφαιρεί από το έδαφος μια καλλιέργεια μελιτζάνας κατά τη διάρκεια μιας ολόκληρης καλλιεργητικής περιόδου είναι ανάλογα υψηλές.

Ενδεικτικά αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα οι λιπαντικές μονάδες (kg / στρ.) που απομακρύνονται από το έδαφος για συνολική παραγωγή 9,5 τον. / στρ.

Θρεπτικά στοιχεία	Απόδοση 9,5 τον. / στρ.
N	98,65
P ₂ O ₅	22,23
K ₂ O	106,45
CaO	45,3
MgO	11,52

Οι συνολικές λιπαντικές ανάγκες δίδονται με:

- α) την βασική λίπανση πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας,
- β) με τις επιφανειακές λιπάνσεις κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας.

Βασική λίπανση

Τα θρεπτικά στοιχεία που προστίθενται στο έδαφος όταν αυτό προετοιμάζεται για φύτευση με μελιτζάνα είναι κυρίως το κάλιο, ο φώσφορος, το μαγνήσιο και ένα μικρό μέρος της συνολικά απαιτούμενης ποσότητας αζώτου. Σε περίπτωση που στο έδαφος προστίθεται κοπριά, δεν χρειάζεται να προστεθεί επιπλέον άζωτο σε μορφή ανόργανου αζωτούχου λιπάσματος. Η χορήγηση μαγνησίου κατά τη βασική λίπανση της μελιτζάνας είναι απαραίτητη τις περισσότερες φορές, γιατί η μελιτζάνα έχει αυξημένες ανάγκες στο θρεπτικό αυτό στοιχείο.

Οι συγκεκριμένες ποσότητες λιπασμάτων που θα ενσωματωθούν στο έδαφος θα πρέπει να υπολογίζονται κάθε φορά με βάση δεδομένα από ανάλυση εδάφους (όπως προαναφέρθηκε § 1.2) και σε συνδυασμό με το πρόγραμμα επιφανειακής λίπανσης που πρόκειται να ακολουθηθεί. Για τις περιπτώσεις εκείνες, κατά τις οποίες δεν υπάρχουν δεδομένα εδαφολογικής ανάλυσης, αναφέρεται ενδεικτικά ότι σε μία θερμοκηπιακή καλλιέργεια με μεταφύτευση το φθινόπωρο και τερματισμό της συγκομιδής τον επόμενο Ιούνιο, στην οποία

μαζί με κάθε άρδευση θα διενεργείται και υδρολίπανση οι ποσότητες θρεπτικών στοιχείων φαίνονται στον Πίνακα (1) 1^η γραμμή.

Επιφανειακή λίπανση

Η επιφανειακή λίπανση αρχίζει λίγο μετά την εγκατάσταση των φυτών στο έδαφος του θερμοκηπίου. Σήμερα πλέον, στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες της μελιτζάνας η επιφανειακή λίπανση κατά κανόνα επιτελείται μέσω διάλυσης και παροχής των λιπασμάτων με το νερό της άρδευσης (υδρολίπανση).

Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στο θρεπτικό διάλυμα που χορηγείται στα φυτά της μελιτζάνας κατά την υδρολίπανση εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από την βασική λίπανση που εφαρμόστηκε στην καλλιέργεια καθώς και από δεδομένα ανάλυσης του εδάφους (αν υπάρχουν). Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στο νερό της άρδευσης καλό είναι να προσαρμόζονται στις εκάστοτε ανάγκες της καλλιέργειας, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών. Στον πίνακα 1 (στήλες 2, 3, 4, 5) παρατίθενται ενδεικτικά κάποια όρια συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων για υδρολίπανση της μελιτζάνας, διαφοροποιημένα ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, για εδάφη μέσης γονιμότητας.

Η μελιτζάνα είναι ιδιαίτερα απαιτητική σε μαγνήσιο (όπως αναφέρει ο Δρ. Σάββας, 1995) και επομένως το θρεπτικό αυτό στοιχείο κατά κανόνα θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο πρόγραμμα επιφανειακής λίπανσης. Η χορήγηση φωσφόρου κατά την υδρολίπανση, χωρίς να βλάπτει, δεν πολυσυνηθίζεται στις καλλιέργειες της μελιτζάνας.

Κατά τη μετάβαση των φυτών από το βλαστικό στο αναπαραγωγικό στάδιο δεν συνιστάται να γίνεται κάποια σημαντική αλλαγή στις αναλογίες συγκεντρώσεων αζώτου, καλίου, με τις οποίες παρέχονται τα δύο αυτά θρεπτικά στοιχεία κατά την υδρολίπανση. Όσον αφορά το φώσφορο, ενδιαφέρουν κυρίως οι απόλυτες συγκεντρώσεις του και όχι οι αναλογίες με τα

υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία, δεδομένου του χαμηλού βαθμού κινητικότητας που παρουσιάζει το θρεπτικό αυτό στοιχείο στο έδαφος.

Η ποσότητα θρεπτικών στοιχείων που προσλαμβάνουν τα φυτά ανά μονάδα όγκου νερού που καταναλώνουν είναι σημαντικά υψηλότερη στα αρχικά στάδια ανάπτυξής τους και βαθμιαία μειώνεται με την πάροδο της ηλικίας της καλλιέργειας.

Γι' αυτό το λόγο οι συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων στο νερό της άρδευσης κατά την υδρολίπανση θα πρέπει να είναι υψηλές στα αρχικά στάδια ανάπτυξης των φυτών και να μειώνονται βαθμιαία με την πρόοδο της ανάπτυξής τους.

Δεδομένου ότι η κατανάλωση νερού είναι μειωμένη κάτω από συνθήκες χαμηλής ηλιοφάνειας, ανάλογα χαμηλοί είναι και οι ρυθμοί απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων. Γι' αυτό το λόγο, κατά τη διάρκεια εποχών που ο φωτισμός είναι χαμηλός για μεγάλες χρονικές περιόδους, οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στο νερό της άρδευσης κατά την υδρολίπανση θα πρέπει να είναι αυξημένες, ώστε η πρόσληψή τους από τα φυτά να διευκολύνεται.

Πίνακας 1.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ

Βασική λίπανση ⁽¹⁾ με		N: 12-15 kg /στρ. (π.χ 45-60 kg / στρ. 26-0-0) P ₂ O ₅ : 40-50 kg /στρ. (π.χ 80-100 kg / στρ. 0-48-0) K ₂ O: 20-25 kg /στρ. (π.χ 40-50 kg / στρ. 0-0-48)							
Στάδιο καλλιέργειας	Συγκεντρώσεις Θ.Σ. στο νερό άρδευσης (mg/l)				Λιπάσματα	Εναλλακτικές εφαρμογές και ποσότητες λιπασμάτων (kg/m ³ νερού)			Ημερήσια κατανάλωση νερού (m ³ /στρ.)
	N	P	K	Mg		A	B	Γ	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1 ^ο : Μεταφύτευση έναρξη καρπόδεσης	220	50	220	45	νιτρική αμμωνία νιτρικό κάλιο φωσφορικό μονοκάλιο φωσφορικό μονοαμμώνιο θειικό μαγνήσιο	0,415 0,580 0,215 0,465	0,470 0,420 0,185 0,465	0,350 0,580 0,185 0,465	0,7-1,5
2 ^ο : Έναρξη καρπόδεσης - αρχή εποχής αυξημένης ηλιοφάνειας	170	50	250	50	νιτρική αμμωνία νιτρικό κάλιο φωσφορικό μονοκάλιο φωσφορικό μονοαμμώνιο θειικό μαγνήσιο	0,240 0,660 0,215 0,510	0,300 0,500 0,185 0,510	0,180 0,660 0,185 0,510	1,5-3,0
3 ^ο : Αρχή αποχής αυξημένης ηλιοφάνειας - λήξη καλλιέργειας	140	40	210	35	νιτρική αμμωνία νιτρικό κάλιο φωσφορικό μονοκάλιο φωσφορικό μονοαμμώνιο θειικό μαγνήσιο	0,195 0,550 0,175 0,360	0,240 0,425 0,150 0,360	0,145 0,550 0,150 0,360	3,0-6,0

⁽¹⁾ Ενδεικτική σύσταση για θερμοκηπιακή καλλιέργεια με μεταφύτευση το φθινόπωρο και τερματισμό της συγκομιδής τον επόμενο Ιούνιο, στην οποία μαζί με κάθε άρδευση διενεργείται και υδρολίπανση.

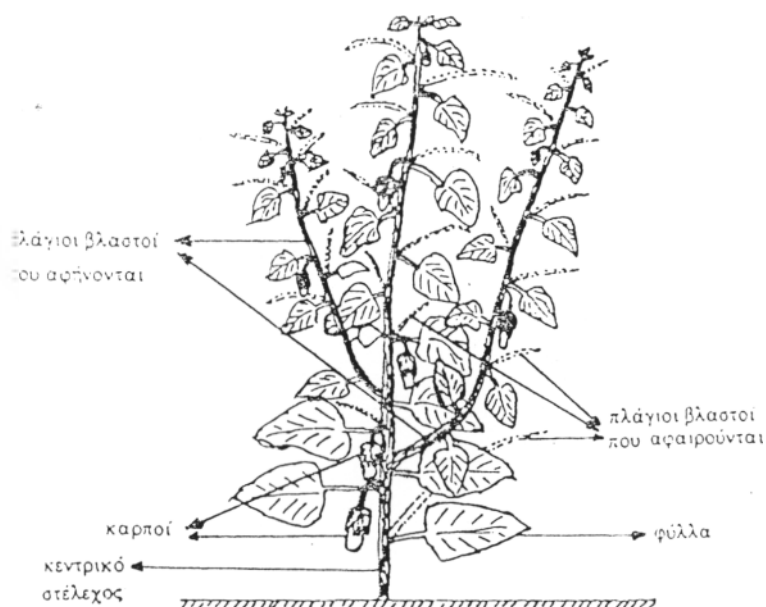
Κλάδεμα

Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες μελιτζάνας θα πρέπει να εφαρμόζεται συστηματικό κλάδεμα με στόχο τον καλύτερο έλεγχο της βλάστησης και της καρποφορίας των φυτών. Οι επεμβάσεις που γίνονται στα πλαίσια του κλαδέματος είναι η αφαίρεση και σπανιότερα η σύντμηση των πλάγιων βλαστών, η αφαίρεση των παλιών και γηρασμένων φύλλων, η αφαίρεση των δευτερευόντων ανθέων και καρπών και η απομάκρυνση τυχόν υπολειμμάτων της στεφάνης από τους νεαρούς, αναπτυσσόμενους καρπούς.

α) Αφαίρεση και σύντμηση βλαστών. Η μελιτζάνα λαμβάνει θαμνώδη μορφή αν αφεθεί ακλάδευτη, λόγω του συνεχούς σχηματισμού πλάγιων βλαστών. Επειδή η παραγωγικότητα αλλά και η ικανότητα αξιοποίησης του

χώρου του θερμοκηπίου από τέτοια φυτά είναι μικρή, οι πλάγιοι βλαστοί αφαιρούνται με στόχο τα φυτά να αναπτυχθούν κατακόρυφα και να σχηματίσουν μόνο δύο έως τέσσερις άξονες αύξησης (στελέχη). Οι πλάγιοι βλαστοί που αφαιρούνται προέρχονται από οφθαλμούς που φέρονται στις μασχάλες των φύλλων. Η αφαίρεση τους γίνεται όταν είναι ακόμη μικροί, με τον ίδιο τρόπο όπως και στην ντομάτα.

Αρχικά αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι βλαστοί που εκπτύσσονται μέχρι το ύψος που θα εμφανιστεί το πρώτο άνθος. Ο πρώτος πλάγιος βλαστός που σχηματίζεται πάνω από το πρώτο άνθος αφήνεται να αναπτυχθεί ώστε να αποτελέσει το δεύτερο στέλεχος του φυτού. Σε περίπτωση που το φυτό πρόκειται να διαμορφωθεί ως τριστέλεχο ή τετραστέλεχο, αφήνονται να αναπτυχθούν και οι αμέσως επόμενοι ένας ή δύο πλάγιοι βλαστοί που εκπτύσσονται πιο πάνω, ώστε να αποτελέσουν το τρίτο και τέταρτο αντίστοιχα στέλεχος του φυτού. Όλοι οι υπόλοιποι πλάγιοι βλαστοί που εκπτύσσονται στη συνέχεια από τις μασχάλες των φύλλων πάνω στα 2-4 στελέχη του φυτού, αφαιρούνται συστηματικά κάθε μία ή δύο το πολύ εβδομάδες.



Εικόνα 3 . Κλάδεμα φυτού μελιτζάνας, στο οποίο αφέθηκαν τρία στελέχη (τριστέλεχο σύστημα μόρφωσης). Οι σχεδιασμένοι με διακεκομμένες γραμμές βλαστοί είναι αυτοί που αφαιρούνται κατά το κλάδεμα.

Ανάλογα με την ευρωστία των φυτών, την ταχύτητα ανάπτυξής τους και το φορτίο που φέρουν, είναι δυνατόν ορισμένες φορές μερικοί πλάγιοι βλαστοί να μην αφαιρούνται αλλά να αφήνονται να εκπύξουν το πρώτο άνθος τους και στην συνέχεια να κορυφολογούνται δύο - τρία φύλλα πιο πάνω.

β) Αφαίρεση φύλλων. Είναι μία εργασία που θα πρέπει να γίνεται τακτικά μαζί με τις υπόλοιπες εργασίες του κλαδέματος, αρχίζοντας όμως μετά την πρώτη ή τη δεύτερη συγκομιδή. Δεν θα πρέπει να αφαιρούνται ποτέ περισσότερα από δύο έως τρία φύλλα από κάθε στέλεχος κάθε φορά που γίνεται αποφύλλωση, γιατί διαφορετικά το ορμονικό ισοζύγιο του φυτού μπορεί να διαταραχθεί ανεπανόρθωτα, με αποτέλεσμα να απορυθμιστεί η ισορροπία μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας και τα φυτά να τραπούν σε βλαστομανία. Συνήθως αφαιρούνται τα παλαιότερα, γηρασμένα φύλλα, τα οποία επιβαρύνουν το φυτό καταναλώνοντας ενέργεια για την αναπνοή τους, χωρίς να είναι πλέον σε θέση να φωτοσυνθέτουν, ενώ παράλληλα συμβάλλουν στην εγκατάσταση και εξάπλωση διαφόρων φυτοασθενειών.

γ) Αφαίρεση δευτερευόντων καρπών. Από τα δευτερεύοντα άνθη μόνο ένα ποσοστό γύρω στο 5-15% δίνει τελικά καρπούς. Οι καρποί που προέρχονται από τα δευτερεύοντα άνθη της μελιτζάνας ονομάζονται δευτερεύοντες ή επιπρόσθετοι καρποί και είναι κατά κανόνα πολύ μικρού μεγέθους, με συνέπεια να είναι κατώτερης ποιότητας, ενώ συχνά δεν είναι καν εμπορεύσιμοι. Γι' αυτό, οι δευτερεύοντες καρποί συνήθως αφαιρούνται αμέσως μετά το σχηματισμό τους μαζί με τις άλλες εργασίες που γίνονται στα πλαίσια του κλαδέματος. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η σπατάλη μέρους των προϊόντων της φωτοσύνθεσης για τη δημιουργία άχρηστων, μη εμπορεύσιμων καρπών.

δ) Αφαίρεση των υπολειμμάτων της στεφάνης. Τα ξερά απομεινάρια της στεφάνης συχνά παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά την καρπόδεση πάνω στους νεαρούς, αναπτυσσόμενους καρπούς. Τα ξερά αυτά υπολείμματα απορροφούν εύκολα υγρασία από την ατμόσφαιρα, ιδιαίτερα κατά τη νύχτα που οι τιμές της Σ.Υ. στο χώρο του θερμοκηπίου είναι υψηλές, με

συνέπεια να διευκολύνεται η προσβολή των καρπών από βοτρυτή. Γι' αυτό το λόγο, μαζί με τις άλλες εργασίες που γίνονται στα πλαίσια του κλαδέματος της μελιτζάνας, είναι αναγκαία και η αφαίρεση των υπολειμμάτων της στεφάνης του άνθους από τους αναπτυσσόμενους καρπούς σε περίπτωση που αυτά δεν έχουν αποπέσει ήδη από μόνα τους.

Υποστύλωση

Μόλις το φυτό της μελιτζάνας φθάσει τα 30 cm περίπου στο ύψος, το κεντρικό στέλεχος προσδέεται στη βάση του με σπάγκο. Η πρόσδεση συνήθως γίνεται με μια χαλαρή θηλιά που σχηματίζεται γύρω από τη βάση του στελέχους. Εναλλακτικά για το σκοπό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ειδικό έλασμα πρόσδεσης (clip), είτε ένας πάσσαλος, καρφωμένος στο έδαφος δίπλα στο λαιμό του κάθε φυτού. Οι πλάγιοι βλαστοί που αφήνονται να αναπτυχθούν προσδέονται και υποστυλώνονται με ξεχωριστό σπάγκο ο καθένας. Όπως και στο κεντρικό στέλεχος, η στερέωση των σπάγκων που χρησιμοποιούνται για την υποστύλωση των πλάγιων βλαστών γίνεται με μια χαλαρή θηλιά. Οι θηλιές αυτές όμως δεν προσδέονται στην περιοχή του λαιμού του φυτού όπως γίνεται με το σπάγκο του κεντρικού στελέχους, αλλά κάτω από τη γωνία που σχηματίζει ο εκάστοτε πλάγιος με τον κεντρικό βλαστό στο σημείο σύνδεσής τους.

Στη συνέχεια, ο κάθε σπάγκος περιτυλίσσεται γύρω από ο στέλεχος στο οποίο αντιστοιχεί και προσδέεται σε ένα από τα σύρματα υποστύλωσης που υπάρχει στην οροφή του θερμοκηπίου πάνω από κάθε γραμμή φυτών. Στις καλλιέργειες μελιτζάνας ο αριθμός των συρμάτων που είναι τεντωμένα πάνω από κάθε γραμμή φυτών μπορεί να είναι περισσότερα από ένα στην περίπτωση που ο αριθμός των στελεχών ανά φυτό είναι 3 ή περισσότερα.

Ο κεντρικός βλαστός αλλά και τα υπόλοιπα στελέχη του φυτού της μελιτζάνας ξυλοποιούνται σιγά - σιγά από τη βάση προς την κορυφή τους με συνέπεια να μη λυγίζουν και να μην μπορούν να απλωθούν οριζόντια στο

έδαφος του θερμοκηπίου, ούτε να λάβουν άλλη κατεύθυνση όταν η κορυφή του φυτού φθάσει και ξεπεράσει το οριζόντιο σύρμα υποστήλωσης. Γι' αυτό η διατήρηση μιας εύρωστης καλλιέργειας μελιτζάνας για μεγάλο χρονικό διάστημα είναι δυνατή μόνο σε ψηλά θερμοκήπια ύψους 2,5-3 μέτρων.

Εφαρμογή χημικών ρυθμιστών αύξησης

Στις περισσότερες ποικιλίες μελιτζάνας τα άνθη είναι σε θέση να δέσουν καρπούς παρθενοκαρπικά όταν τα φυτά αναπτύσσονται κάτω από συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών που δεν επιτρέπουν να λάβει χώρα γονιμοποίηση (όπως αναφέρει ο Δρ. Σάββας, 1995). Παρά την ικανότητα των ανθέων της μελιτζάνας όμως να δένουν καρπούς παρθενοκαρπικά όταν λόγω χαμηλών θερμοκρασιών δεν είναι δυνατή η γονιμοποίησή τους, έχει αποδειχθεί ότι η χρήση ρυθμιστών αύξησης των φυτών (φυτορμονών) αυξάνει τόσο την καρπόδεση (αριθμός καρπών ανά φυτό), όσο και το μέσο βάρος των καρπών, με συνέπεια η συνολική παραγωγή καρπών να είναι σημαντικά υψηλότερη (όπως αναφέρει ο Δρ. Σάββας, 1995).

Οι ρυθμιστές αύξησης που χρησιμοποιούνται για την αύξηση της παραγωγής στη μελιτζάνα είναι:

- α) β-ναφθοξυοξικό οξύ (β-NAA) σε συγκέντρωση 50-60 ppm καθαρού β-NAA.
- β) β-ναφθοξυοξικό οξύ (β-NAA) σε συγκέντρωση 50-60 ppm καθαρού β-NAA, σε συνδυασμό με 2,4 διχλωροφαινοξυοξικό οξύ (2,4-D) σε συγκέντρωση 2,5 ppm καθαρού 2-D.
- γ) 4-χλωροφαινοξυοξικό οξύ (4-CPA) σε συγκέντρωση 20 ppm καθαρού 4-CPA.
- δ) γιββερελλίνες (GA₄+7) σε συγκέντρωση 100 ppm καθαρής γιββερελλίνης.

Από τις παραπάνω φυτορμόνες οι γιββερελλίνες φαίνεται ότι επιδρούν κυρίως μέσω αύξησης της καρπόδεσης, ενώ οι υπόλοιπες αυξάνουν την

παραγωγή κυρίως μέσω αύξησης του μέσου βάρους των καρπών. Σε όλες τις περιπτώσεις η εφαρμογή γίνεται με απευθείας εμβάπτιση των ανοιχτών ανθέων σε διάλυμα των προαναφερθέντων ρυθμιστών αύξησης στις ίδιες συγκεντρώσεις όπως και στην περίπτωση εφαρμογής τους με ψεκάσμο αποτελεί επίσης μία εναλλακτική δυνατότητα.

1.9. Συγκομιδή

Οι καρποί της μελιτζάνας συγκομίζονται λίγο πριν την έναρξη της φυσιολογικής τους ωρίμανσης. Αν η συγκομιδή γίνει πολύ πριν τη φυσιολογική ωρίμανση, οι συγκομισμένοι καρποί θα είναι πικροί και δεν θα συντηρούνται για αρκετό χρόνο, παρά μόνο για λίγες μέρες. Αν πάλι 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.

Από τα παραπάνω καθίσταται φανερό, ότι η συγκομιδή των καρπών της μελιτζάνας στο κατάλληλο στάδιο είναι παράγοντας αποφασιστικής σημασίας για την ποιότητά τους. Όμως η αναγνώριση του κατάλληλου για συγκομιδή σταδίου ανάπτυξης των καρπών δεν είναι εύκολη όταν δεν υπάρχει επαρκής εμπειρία. Οι καρποί της μελιτζάνας όταν είναι ανώριμοι έχουν χρώμα βαθύ ιώδες και μάλιστα τόσο έντονο, ώστε με την πρώτη ματιά να φαίνεται μαύρο ενώ η επιδερμίδα τους είναι λεία και στιλπνή. Όταν ωριμάζουν φυσιολογικά, το βαθύ ιώδες χρώμα ξεθωριάζει βαθμιαία και μετατρέπεται σε ανοιχτό ιώδες, ενώ παράλληλα η στιλπνότητα της επιδερμίδας εξαφανίζεται. Το πλέον κατάλληλο για συγκομιδή στάδιο είναι λίγο πριν ή αμέσως μόλις αρχίσει η διαδικασία της φυσιολογικής ωρίμανσης. Στην πράξη αυτό αναγνωρίζεται με τη βοήθεια των εξής κριτηρίων:

- α) Η επιδερμίδα των καρπών παύει πλέον να είναι τόσο στιλπνή όσο πριν.

β) Στην κορυφή του καρπού (αντίποδας του μίσχου) μόλις έχουν αρχίσει να γίνονται ορατά τα πρώτα σημάδια αλλαγής του χρώματος από βαθύ, σε πιο ανοιχτό ιώδες.

γ) με πίεση του αντίχειρα στο πλευρό του καρπού, εάν το αποτύπωμα της πίεσης επιστρέψει στην προτέρα του θέση τότε ο καρπός είναι άγουρος, αν το αποτύπωμα μείνει στην επιφάνεια του καρπού τότε ο καρπός είναι ώριμος και έχει λάβει το χαρακτηριστικό για την ποικιλία σχημα και μέγεθος.

Το τελευταίο αυτό κριτήριο βέβαια, είναι το πλέον σχετικό και το λιγότερο ασφαλές, δεδομένου ότι η διακύμανση του μεγέθους των καρπών από το μέσο όρο της ποικιλίας συνήθως είναι αρκετά μεγάλη.

Η συγκομιδή των καρπών καλό είναι να γίνεται με ένα ειδικό ψαλίδι, ή με μαχαίρι, δεδομένου ότι στις περισσότερες ποικιλίες μελιτζάνας ο μίσχος του καρπού είναι ξυλοποιημένος και φέρει όπως και ο κάλυκας ισχυρά αγκάθια. Ο καρπός συγκομίζεται μαζί με μέρος του μίσχου, ώστε να μειώνονται οι απώλειές του σε υγρασία κατά τη μεταφορά και την αποθήκευσή του.

Η συχνότητα της συγκομιδής συνήθως ανέρχεται σε δύο φορές την εβδομάδα. Το χειμώνα όμως, όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες και νεφελώδης καιρός, συγκομιδή μια φορά την εβδομάδα αρκεί.

Οι αποδόσεις στο θερμοκήπιο κυμαίνονται από 7-8 τον. / στρ. μέχρι 10-15 τον. / στρ., ανάλογα με τη διάρκεια της συγκομιδής, την ποικιλία ή υβρίδιο που καλλιεργείται και των συνθηκών που εξασφαλίζονται στην καλλιέργεια κατά την ανάπτυξη των φυτών και παραγωγή.

1.10. Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί

Διαλογή

Σύμφωνα με σχετική οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι καρποί θα πρέπει να είναι ακέραιοι, νωπής εμφάνισης, συνεκτικοί, υγιείς, χωρίς σήψεις ή αλλοιώσεις από φυτικές ασθένειες, καθαροί, εφοδιασμένοι με κάλυκα και μέρος του μίσχου, απαλλαγμένοι από εξωτερική υγρασία πέραν της φυσιολογικής, καθώς και από ξένες οσμές και γεύσεις και να έχουν το χαρακτηριστικό για την ποικιλία μέγεθος και σχήμα.

Οι καρποί ανάλογα με το βάρος τους διαχωρίζονται στα παρακάτω μεγέθη:

100-175 γραμ., 175-225 γραμ. 225-300 γραμ.,

400-500 γραμ., και πάνω από 500 γραμ.

Τα ενδιάμεσα μεγέθη 225-400 γραμ. προτιμούνται και παίρνουν καλύτερες τιμές. Εκτός από το μέγεθος, κατά τη διαλογή λαμβάνονται υπόψη, και το σχήμα, χρώμα, ύπαρξη τραυμάτων, ασθενειών, κ.λ.π. Αν χρειάζεται, ο καρπός πλένεται και γυαλίζεται για να παρουσιάζει καλή εμφάνιση.

Συσκευασία

Οι καρποί της μελιτζάνας μετά τη συγκομιδή του συσκευάζονται σε ξύλινα, πλαστικά ή χάρτινα τελάρα. Συνήθως χρησιμοποιούνται τελάρα διαστάσεων 40 X 30 X 15 cm, στα οποία η τοποθέτηση των καρπών γίνεται σε διπλή σειρά. Τα τελευταία χρόνια αρχίζει να επικρατεί κυρίως η συσκευασία σε χάρτινα τελάρα των 5 κιλών. Τα χάρτινα τελάρα θεωρούνται σήμερα ως η πλέον φιλική για το περιβάλλον αλλά και ως η πλέον ενδεδειγμένη για τη συντήρηση και τη διατήρηση της ποιότητας των καρπών συσκευασία και θα πρέπει να προτιμώνται, ιδιαίτερα στην περίπτωση που οι μελιτζάνες προορίζονται για εξαγωγή. Η τοποθέτηση των καρπών στα τελάρα

συσκευασίας γίνεται λοξά, με το μίσχο και τον κάλυκα προς το έδαφος, προς αποφυγή τραυματισμών των υπόλοιπων καρπών από τα αγκάθια του μίσχου και της στεφάνης.

Αποθήκευση

Οι καρποί της μελιτζάνας μπορούν να αποθηκευτούν για περίοδο 2-3 εβδομάδων σε θερμοκρασία 10-15⁰C και υγρασία 80%-95% Σ.Υ., χωρίς μεγάλη απώλεια στην ποιότητα, με την προϋπόθεση ότι έχουν συγκομιστεί ώριμοι. Σύντομη αποθήκευση για 7-10 ημέρες μπορεί να γίνεται στους 7-10⁰C και Σ.Υ. 90-95%. Παρατεταμένη αποθήκευση σε θερμοκρασίες κάτω των 10⁰C έχει σαν αποτέλεσμα την πρόκληση του chilling injuring (σημάδια ψύχους) στους καρπούς. Οι καρποί αυτοί μετά τη μετακίνησή τους σε συνθήκες δωματίου καταστρέφονται και γίνονται ακατάλληλοι για εμπορία σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Θερμοκρασίες πάνω από 20⁰C στο συσκευαστήριο προκαλούν γρήγορη καταστροφή του καρπού, και πρέπει να αποφεύγονται.

1.11. Εχθροί και Ασθένειες

Παθογόνο	Περίοδος προσβολής	Σκεύασμα
Περωνόσπορος	Φ-Χ-Α	Antracol - Bayleton, Ridomil
Βοτρυτής	Φ-Χ-Α	Antracol - Bayleton, Derosal, Sumisclex
Ωίδιο	Φ-Χ-Α	Antracol - Bayleton, Topas
Τετράνυχοι	Φ-Α	Omite, Sitrazon
Αλευρώδης	Φ-Χ-Α	Lannate, Apland, Derosal
Λιριώμιζα	Φ-Α	Lannate, Apland, Derosal
Μελίγκρες	Φ-Α	Lannate, Apland, Derosal

Φ - Φθινόπωρο
 Χ - Χειμώνας
 Α - Άνοιξη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Χαρακτηριστικά τεχνοοικονομικής ανάλυσης

Το κτήμα της εκμετάλλευσης είναι συνολικής έκτασης 5,5 στρεμμάτων και περιλαμβάνει:

1. Δύο θερμοκήπια, τύπου τροποποιημένου τοξωτού με παράθυρα οροφής, το κάθε ένα 2,5 στρεμμάτων και διαστάσεων 30 X 84 m².
2. Ένα σπορείο 100 m².

Το υλικό κάλυψης του θερμοκηπίου και του σπορείου είναι φύλλα πλαστικού PVC και ο σκελετός αποτελείται από γαλβανισμένο σίδηρο.

- Η περίοδος της εκμετάλλευσης διάρκειά 11 μήνες από 1/8/97 έως 31/6/98.
- Το έδαφος του θερμοκηπίου είναι αμμωπηλώδες, μέσης γονιμότητας, με PH που κυμαίνεται από 5,5-6,5.
- Το νερό παρέχεται στην εκμετάλλευση από αρδευτικό δίκτυο και το κόστος άρδευσης ανέρχεται σε 10 δρχ./ m³.
- Το κτήμα της εκμετάλλευσης εντοπίζεται γεωγραφικά στη νότια Ελλάδα (Πελοπόννησος, Κρήτη, νησιά νοτίου Αιγαίου), είναι ιδιόκτητο και το ενοίκιο του εδάφους είναι τεκμαρτό με 30.000 δρχ./στρέμμα/χρόνο.
- Η μέση στρεμματική απόδοση είναι 6.000 kg και η μέση τιμή χονδρικής πώλησης 300 δρχ./kg για την περίοδο από 1/12/97 έως 31/3/98, ενώ για την περίοδο από 1/4/98 έως 31/6/98 η μέση στρεμματική απόδοση είναι 9.000 kg και η μέση τιμή χονδρικής πώλησης 150 δρχ./kg.

- Η παραγωγή προορίζεται για την κεντρική λαχαναγορά Αθηνών.
- Στη θερμοκηπιακή εκμετάλλευση απασχολούνται ο παραγωγός, η γυναίκα του και οι δύο γιοι του.
- Οι εισπράξεις της εκμετάλλευσης είναι 15.750.000 δρχ.
- Ο τόκος του κυκλοφοριακού κεφαλαίου είναι 11%.

ΗΜ/ΜΙΑ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΪΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ
1	ΣΠΟΡΑ - ΡΙΖ Μ (daconil)		ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton + detomil)			ΑΡΔΕΥΣΗ	
2	ΟΡΙΘΜΑ					ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol-bayleton+ detomil)		ΑΠΟΦΥΛΑΞΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
3				ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ. (nidom + ampicilin)	ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
4		ΑΡΔΕΥΣΗ - ΨΕΚ Β (Kasparito)			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ	
5			ΨΕΚ Ε (lanate + spland)		ΑΡΔΕΥΣΗ ΨΕΚ ΟΡΜ (β NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (comfidor + applant)	
6			ΑΡΔΕΥΣΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (comfidor + applant)	
7		ΑΡΔΕΥΣΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol-bayleton+ detomil)			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ	
8	ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑ	ΡΙΖ Μ (daconil) ΛΙΠΑΝΣΗ	ΚΛΑΔΕΜΑ ΨΕΚ Ε (lanate+ spland)				ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Α. (omure)	
9	ΚΑΤΑΚΛΙΣΗ	ΨΕΚ (applaud + comfidor)		ΑΡΔΕΥΣΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)			ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε comfidor applant)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
10			ΑΡΔΕΥΣΗ	ΨΕΚ Μ. (antracol bayleton+ detomil)	ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (comfidor + applant)			ΑΡΔΕΥΣΗ	
11				ΑΡΔΕΥΣΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
12				ΑΡΔΕΥΣΗ	ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Α-Μ (almaron + antracol - bayleton)		
13	ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ (ΒΡΩΜΙΟΥΧΟ ΜΕΦΥΛΟ)		ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ	
14			ΨΕΚ Α. (omure)			ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
15				ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
16			ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton + detomil)				ΑΡΔΕΥΣΗ
17	ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ						ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton + detomil)		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (dedevap + applant)	
18		ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ				ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton + detomil)	ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
19			ΑΡΔΕΥΣΗ	ΨΕΚ Ε (dedevap + applant)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)	ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ	
20			ΥΠΟΣΤΥΛΙΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
21		ΦΡΕΖΑΡΙΣΜΑ ΒΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ			ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (dedevap + applant)	
22		ΑΡΔΕΥΣΗ - ΨΕΚ Β (dedevap + spland)			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ	
23		ΕΠΙΜΒΑΣΗ Μ) ΦΟΡΜΟΛΙΗ				ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)	ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
24					ΨΕΚ Μ (antracol bayleton+ detomil)		ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (dedevap + spland)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
25	ΡΙΖ Μ (daconil) ΛΙΠΑΝΣΗ	ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (dedevap + applant)			ΑΡΔΕΥΣΗ	
26					ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
27						ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (topas)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε-Μ (topas)		
28		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ	
29						ΑΡΔΕΥΣΗ			ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
30				ΑΡΔΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΑΡΔΕΥΣΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
31			ΑΡΔΕΥΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				

42

Μ - Μυκητοκτόνο
 Ριζ - Ριζοκτόνο
 Ψεκ - Ψεκτικό
 Αρδευση - Αρδευση και λίπασμα

Ορμ - Ορμόνη
 Β - Βασενοστατικό
 Ε - Στοιμακτόνο
 Α - Αισθητικό

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΛΙΚΩΝ

Είδος	Μονάδα	Τιμή μονάδας	Αριθμός μονάδων / στρ.	Σύνολο
Σπόρος (DELICA)	Σακουλάκι (1.000 σπόροι)	1.100	12,0	132.000
Compost	Σάκοι (80 lt)	2.900	11,0	31.900
Βρωμιούχο μεθύλιο	Μπομπάκια	850	600,0	510.000
Λίπασμα 26-0-0	Σακί (50 kg)	2.800	1,4	3.920
Λίπασμα 0-48-0	Σακί (50 kg)	5.000	4,5	22.500
Λίπασμα 0-0-48	Σακί (50 kg)	6.500	2,2	14.300
Λίπασμα νιτρική αμμωνία	Σακί (50 kg)	3.100	21,0	65.100
Λίπασμα νιτρικό κάλιο	Σακί (50 kg)	8.000	33,7	269.600
Λίπασμα φωσφορικό μονοκάλιο	Σακί (50 kg)	2.600	14,4	37.440
Λίπασμα θειικό μαγνήσιο	Σακί (50 kg)	5.500	32,1	176.550
Antracol-Bayleton	T.M. (400 g)	2.000	20,0	40.000
Derosal	T.M. (200 g)	1.500	16,0	24.000
Lannate	T.M. (100 g)	2.000	4,0	8.000
Aplaud	T.M. (100 g)	2.700	26,0	70.200
Dedevap	T.M. (100 g)	1.100	12,0	13.200
Ridomil	T.M. (500 g)	4.400	2,0	8.800
Sumislex	T.M. (200 g)	5.600	2,0	11.200
Topas	T.M. (100 cm ³)	2.000	3,0	6.000
Kassumin	T.M. (1 lt)	3.500	2,0	7.000
Confidor	T.M. (100 g)	5.200	10,0	52.000
Omite	T.M. (200 cm ³)	2.300	4,0	9.200
Sitrazon	T.M. (200 cm ³)	3.400	2,0	6.800
Daconil	T.M. (400 g)	2.400	6,0	14.400
Ορμόνη β-NAA	T.M. (50 cm ³)	1.600	2,0	3.200
Φορμόλη	kg	180	150,0	27.000
Νερό άρδευσης	m ³	10	3.700,0	37.000
Καύσιμα	h	150	112,0	16.800
Σπάγκος υποστύλωσης	kg	800	30,0	24.000
ΣΥΝΟΛΟ				1.642.110

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Είδος εργασίας	Επεμβάσεις	Ημερομίσθια / 5 στρ.		Κόστος Ημερομισθίου	Σύνολο	
		Ίδια	Ξένα		Ίδια	Ξένα
Σπορά	1	1		6.000	6.000	
Όργωμα	1		0,3125	32.000		10.000
Φρεζάρισμα	2		0,3125	32.000		20.000
Απολύμανση	1		2	10.000		20.000
Βασική λίπανση	1	0,2		6.000	1.200	
Επέμβαση με φορμόλη	1	0,5		6.000	3.000	
Εγκατάσταση αρδευτικού	1	3		6.000	18.000	
Μεταφύτευση	1	4	4	6.000	24.000	24.000
Κλάδεμα	1	3		6.000	18.000	
Υποστύλωση	1	4		6.000	24.000	
Συγκομιδή	71	1,5		6.000	639.000	
Αποφύλλωση	1	3		6.000	18.000	
Ψεκασμός με ορμόνη	11	0,5		6.000	33.000	
Ψεκασμός με φυτοφάρμακα	28	0,5		6.000	84.000	
Σύνολο ίδιας / ξένης		144,7	6,9375		868.200	74.000
Γενικό σύνολο		151,6375			942.200	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ

Είδος	Μονάδα	Τιμή μονάδας	Αριθμός μονάδων	Χρόνος ζωής	Σύνολο αξίας για 5 στρ.	Σύνολο αξίας μείον επιδοτήσεις	Απόσβεση
Λιπαντήρας	τ.μ.	60.000	1	15	60.000	42.000	2.800
Φίλτρο	τ.μ.	55.000	1	15	55.000	38.500	2.567
Σωλήνας Φ20	m	60	5.040	5	302.400	211.680	42.336
Σωλήνας Φ32	m	90	100	5	9.000	6.300	1.260
Δίσκοι σποράς (45 θέσεων)	τ.μ.	220	267	3	58.740	58.740	19.580
Πλαστικό κάλ. θερμοκ.	στρέμ.	200.000	5	3	1.000.000	550.000	183.334
Πλαστικό κάλ. σπορείου	στρέμ.	200.000	0,1	3	20.000	11.000	3.667
Σκελετός θερμοκηπίου	στρέμ.	3.000.000	5	20	15.000.000	8.250.000	412.500
Σκελετός σπορείου	στρέμ.	2.000.000	0,1	20	200.000	110.000	5.500
Ψεκαστικό σύστημα	τ.μ.	250.000	1	5	250.000	175.000	35.000
ΣΥΝΟΛΟ						9.453.220	708.544

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

	ΕΝΑΡΞΗ	ΛΗΞΗ
1. Μόνιμο κεφάλαιο		
έδαφος	2.750.000	2.750.000
Θερμ. κατασκ.	8.921.000	8.315.999
Έγχειρες βελτιώσεις	298.480	249.517
Σύνολο	11.969.480	11.315.516
2. Ημιμόνιμο κεφάλαιο		
Μηχανήματα	175.000	140.000
Σύνολο	175.000	140.000
3. Κυκλοφοριακό κεφάλαιο		
	1.810.496	0
Σύνολο	1.810.496	0
Σύνολο Ενεργητικού	13.954.976	11.455.516

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΤΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

I. Έδαφος

1. Ενοίκιο ιδίου εδάφους 5,5 στρ. X 30.000	= 165.000
Σύνολο	= 165.000

II. Εργασία

1. Αμοιβή οικογενειακής εργασίας	= 868.200
2. Αμοιβή ξένης εργασίας	= 44.000
Σύνολο	= 912.200

III. Κεφάλαιο

1. Αναλώσιμα	= 1.642.110
2. Αμοιβή ξένων μηχανημάτων	= 30.000
3. Τόκος κυκλοφορούντος κεφαλαίου	= 94.386
Σύνολο	= 1.766.496
Γενικό σύνολο	= 2.843.696

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ

A. Σταθερές δαπάνες

1. Ενοίκιο εδάφους	=	165.000
2. Αμοιβή οικογ. εργασίας	=	868.200
3. Απόσβεση κεφαλαίου	=	708.544
4. Συντήρηση κεφαλαίου (μόνιμο - ημιμόνιμο)	=	309.000
5. Ασφάλιστρο κεφαλαίου (μόνιμο - ημιμόνιμο)	=	16.470
6. Τόκοι κεφαλαίων	=	1.105.506
Τόκος αμοιβής οικογεν. εργ.	=	47.751
Τόκος συντήρησης	=	16.995
Τόκος ασφαλιστρων	=	906
Τόκος(μόνιμο - ημιμόνιμο)κεφαλαίου	=	1.039.854

Σύνολο = **3.172.720**

B. Μεταβλητές δαπάνες

1. Αξία αναλωσίμων	=	1.642.110
2. Αξία εργασιών τρίτων	=	74.000
3. Τόκοι κυκλοφορούντος κεφαλαίου	=	94.386

Σύνολο = **1.810.496**

Σύνολο Σταθερών και Μεταβλητών δαπανών = **4.983.216**

Σταθερές δαπάνες (% του συνόλου)

$$\frac{3.172.720}{4.983.216} \times 100 = 63,7\%$$

Μεταβλητές δαπάνες (% του συνόλου)

$$\frac{1.810.496}{4.983.216} \times 100 = 36,3\%$$

ΚΑΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΤΕΚΜΑΡΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

I. Καταβαλλόμενες δαπάνες

1. Αμοιβή εργασίας σε τρίτους	=	74.000
2. Αξία αναλωσίμων	=	1.642.110
Σύνολο		= 1.716.110

II. Τεκμαρτές δαπάνες

1. Ενοίκιο εδάφους	=	165.000
2. Αμοιβή οικογ. εργασ.	=	868.200
3. Απόσβεση κεφαλαίου	=	708.544
4. Συντήρηση κεφαλαίου	=	309.000
5. Ασφάλιστρα κεφαλαίου	=	16.470
6. Τόκοι κεφαλαίου	=	1.199.892
Σύνολο		= 3.267.106

Σύνολο παραγωγικών δαπανών = 4.983.216

Καταβαλλόμενες δαπάνες (% του συνόλου)

$$\frac{1.716.110}{4.983.216} \times 100 = 34,4\%$$

Τεκμαρτές δαπάνες (% του συνόλου)

$$\frac{3.267.106}{4.983.216} \times 100 = 65,6\%$$

1. Κέρδος

Κέρδος = Ακαθάριστη πρόσοδος - Παραγωγικές Δαπάνες

Α.Π. = Ακαθάριστη Αξία Παραγωγής + Ασφαλιστικές Αποζημιώσεις

Α.Α.Π. = Εισπράξεις + Ιδιοκατανάλωση

Εισπράξεις = 15.750.000

Ιδιοκατανάλωση = 0

Παραγωγικές Δαπάνες = 4.983.216

Ασφαλιστικές αποζ. = 0

Α.Α.Π. = 15.750.000 + 0 = 15.750.000

Α.Π. = 15.750.000 + 0 = 15.750.000

Κέρδος = 15.750.000 - 4.983.216 = 10.766.784

2. Ακαθάριστο κέρδος

Ακαθάριστο κέρδος = Ακαθάριστη πρόσοδος - Μεταβλητές δαπάνες =

15.750.000 - 1.810.496 = 13.939.504

3. Γεωργικό εισόδημα

(Γ.Ε.) = Αμοιβή οικ. εργ. + Τόκοι τεκμαρτών κεφαλ. + κέρδος = 868.200 +

1.199.892 + 10.766.784 = 12.834.876

4 Αποδοτικότητα κεφαλαίου

$$Α.Κ. = \frac{ΚΑΘΑΡΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ}{Μ.Ε.Κ.} \times 100$$

Καθαρή πρόσοδος = Ακαθάριστη πρόσοδος - (παραγωγικές δαπάνες - τόκοι κεφαλαίων - ενοίκιο εδάφους) = κέρδος + τόκοι κεφαλαίων + ενοίκιο εδάφους

= 10.766.784 + 1.199.892 + 165.000 = 12.131.676

Μέσο ενεργητικό Κεφάλαιο =

$$\frac{ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΣΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ + ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΣΤΗ ΛΗΞΗ}{2} =$$

$$= \frac{13.954.976 + 11.455.516}{2} = 12.705.246$$

$$\text{Άρα } (Α.Κ.) = \frac{12.131.676}{12.705.246} \times 100 = 95,5\%$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Καλλιέργεια εκτός εδάφους

3.1. Γενικά

Με τον όρο Υδροπονική Καλλιέργεια (Hydroponics), εννοούμε την εκτός εδάφους καλλιέργεια, που πραγματοποιείται σ' ένα υγρό μέσο, το οποίο παρέχει στο φυτό όλα τα απαραίτητα για την ανάπτυξή του θρεπτικά στοιχεία (Gericke's καλλιέργειες).

Κατ' επέκταση ο όρος αυτός, όπως και ο Dantyan (1980 προτείνει, χρησιμοποιείται για όλες τις κατηγορίες των εκτός εδάφους ή χωρίς έδαφος καλλιεργειών, δεδομένου ότι κοινό γνώρισμα όλων ανεξαρτήτων αυτών των καλλιεργειών και η διοχέτευση κάποιου θρεπτικού διαλύματος στο τεχνητό υπόστρωμα που χρησιμοποιείται ανεξάρτητα από τη μορφή και τη σύσταση του τελευταίου.

Με βάση την πρόταση του Dantyan, για την ταξινόμηση των υδροπονικών καλλιεργειών, ως «υπόστρωμα» δεν πρέπει να θεωρείται μόνο το στερεό υλικό ανάπτυξης του ριζικού συστήματος των φυτών, αλλά το σύνολο των τριών φάσεων που συμμετέχουν στη συγκρότησή του και που είναι:

- α) το στερεό υλικό.
- β) το υδατικό διάλυμα των θρεπτικών στοιχείων και
- γ) ο διαλυμένος μέσα σ' αυτό αέρας.

Συνεπώς με βάση την πρόταση του Dantyan έχουμε τις ακόλουθες μορφές υδροπονικών καλλιεργειών:

- **Δύο φάσεων υπόστρωμα (N.F.T.):** *Νερό* (θρεπτικό διάλυμα) με το διαλυμένο σ' αυτό *αέρα*.

- **Δύο φάσεων υπόστρωμα (Αεροπονική):** *Αέρας και νερό* (ψεκαζόμενο θρεπτικό διάλυμα).
- **Τριών φάσεων υπόστρωμα:** *Στερεό υλικό, νερό* (με τα διαλυμένα θρεπτικά στοιχεία) και *αέρας*.

Η υδροπονία είναι μέθοδος καλλιέργειας φυτών εκτός εδάφους, σύμφωνα με την οποία οι ρίζες των φυτών αναπτύσσονται εντός στερεών υποστρωμάτων εμποτισμένων με τεχνητό θρεπτικό διάλυμα ή εντός καθαρού θρεπτικού διαλύματος, από το οποίο τα φυτά προσπορίζονται τις απαραίτητες για την ανάπτυξή τους ποσότητες νερού και θρεπτικών στοιχείων. Τα διάφορα υποστρώματα καλλιέργειας που χρησιμοποιούνται στην υδροπονία είτε δεν αποδίδουν καθόλου θρεπτικά στοιχεία στο θρεπτικό διάλυμα χωρίς όμως και να δεσμεύουν ιόντα από αυτό, οπότε χαρακτηρίζονται χημικώς αδρανή, είτε απελευθερώνουν ορισμένα ιόντα σε μικρές ποσότητες (π.χ. τύρφη, βερμικουλίτης).

Ταυτόσημοι με τον όρο υδροπονικές καλλιέργειες είναι και οι όροι υδροκαλλιέργειες ή καλλιέργειες εκτός εδάφους. Ορισμένοι επιστήμονες στο εξωτερικό θεωρούν τον όρο «καλλιέργειες εκτός εδάφους» (sooiless culture) σαν τον πλέον δόκιμο για το σύνολο αυτών των μεθόδων καλλιέργειας, ενώ με τους όρους υδροπονία (hydroponics) ή υδροκαλλιέργεια (water culture) αντιλαμβάνονται μόνο τις μεθόδους καλλιέργειας σε καθαρά υδατικά διαλύματα, στις οποίες δεν γίνεται χρήση υποστρωμάτων. Στην Ελλάδα όμως έχει επικρατήσει να ονομάζονται υδροπονικές όλες οι καλλιέργειες εκτός εδάφους, οπότε ο όρος υδροπονία θα χρησιμοποιηθεί και στο παρόν άρθρο με την οικουμενική έννοια. Άλλοι όροι που χρησιμοποιούνται από ορισμένους μεν σαν συνώνυμοι, από άλλους δε για το χαρακτηρισμό επιμέρους κατηγοριών υδροπονικών συστημάτων είναι οι ονομασίες καλλιέργεια σε υπόστρωμα ή καλλιέργεια σε θρεπτικό διάλυμα.

Τα υδροπονικά συστήματα διακρίνονται σε ανοιχτά και κλειστά.

Ένα υδροπονικό σύστημα ονομάζεται **ανοιχτό**, όταν το μέρος του θρεπτικού διαλύματος που ως πλεονάζον απορρέει από το χώρο των ριζών δεν

συλλέγεται αλλά αφήνεται να χαθεί στο περιβάλλον (συνήθως απορροφάται από το έδαφος του θερμοκηπίου).

Κλειστό αντίθετα καλείται κάθε υδροπονικό σύστημα, στο οποίο το πλεονάζον θρεπτικό διάλυμα που απομακρύνεται από το ριζικό σύστημα συλλέγεται, ανανεώνεται, συμπληρώνεται και με τη βοήθεια μιας αντλίας οδηγείται ξανά στα φυτά προς επαναχρησιμοποίηση. Στα κλειστά συστήματα έχουμε δηλαδή μια συνεχή κυκλική ροή του διαλύματος (ανακύκλωση). Κατ' αυτόν τον τρόπο, η ποσότητα νέου διαλύματος που εισάγεται στο σύστημα ισούται με την ποσότητα που καταναλώνεται από τα φυτά, στο βαθμό τουλάχιστον που δεν υπάρχουν διαρροές και οι αγωγοί, μέσα από τους οποίους ρέει το διάλυμα, είναι καλυμμένοι, οπότε οι απώλειες από εξάτμιση είναι αμελητέες.

3.1.1. Πλεονεκτήματα υδροπονικών καλλιεργειών

Τα πλεονεκτήματα των υδροπονικών καλλιεργειών (Λαχανοκομία IV Κανάκης, 1996) έναντι των κοινών επί εδάφους καλλιεργειών μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

1. Η δειγματοληψία, ο έλεγχος και η διόρθωση των στοιχείων του θρεπτικού διαλύματος είναι ευκολότερη επειδή το διάλυμα, σε αντίθεση με το έδαφος, είναι ομογενοποιημένο και συνεπώς η προσθήκη των ελλειπόντων στοιχείων είναι και αυτή εύκολη υπόθεση.
2. Τα φυτά μπορούν να αναπτυχθούν ακόμα και σε τοποθεσίες και περιοχές όπου σε κοινές επί εδάφους καλλιέργειες δεν ευδοκιμούν λόγω του ότι υπάρχουν δυσκολίες ή ανυπέρβλητες δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες. Τέτοιες περιπτώσεις αποτελούν ξηρές περιοχές (έρημοι) ή περιοχές με αλκαλικά ή αβαθή εδάφη με υψηλό υδατικό ορίζοντα ή εδάφη με αρκετά υψηλό βαθμό μόλυνσης από παθογόνους για τα φυτά μικροοργανισμούς (μύκητες, βακτήρια, νηματώδεις κ.λ.π.). Στις περιπτώσεις αυτές η υδροπονική καλλιέργεια

ανοίγει νέους ορίζοντες για ίδρυση λαχανοκομικών επιχειρήσεων και εγκατάσταση ενεργού εργατικού δυναμικού στηριζόμενου σε νέες πηγές εσόδων. Τη δυνατότητα αυτή χρησιμοποίησαν επιτυχώς οι Ισραηλινοί με την αξιοποίηση ερημικών εκτάσεων και τη μόνιμη εγκατάσταση σ' αυτές ενεργού πληθυσμού.

3. Τόσο το θρεπτικό διάλυμα όσο και το υπόστρωμα παρέχονται ή βρίσκονται εντός κλίνης, χωρίς επαφή με το έδαφος. Έτσι τόσο η κλίνη όσο και το υπόστρωμα μπορούν να αποστειρωθούν σχετικά εύκολα ώστε να υπάρχουν συνθήκες πρόληψης των ασθενειών του ριζικού συστήματος. Αυτό περιορίζει την ανάγκη της αμειψισποράς και καθιστά δυνατή τη μονοκαλλιέργεια σε συνθήκες επιστημονικής και οικονομικής βάσης.
4. Η άρδευση της καλλιέργειας γίνεται αυτόματη, γεγονός που ελαττώνει το κόστος της ανθρώπινης εργασίας.
5. Χάρη στο ότι το θρεπτικό διάλυμα μπορεί σε κάθε στιγμή να διορθωθεί από τις παρεκκλίσεις και ότι η ροή του είναι συνεχής και σταθερή είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ακόμη και αρκετά αλατούχο νερό.
6. Η ροή του θρεπτικού διαλύματος ή του νερού άρδευσης μπορεί σε κάθε στιγμή να σταματήσει με παρέμβαση του χειριστή και συνεπώς οι απώλειες του νερού από την εξάτμιση μπορούν να περιοριστούν έτσι που να υπάρχει εξοικονόμηση νερού.
7. Η μέση στρεμματική απόδοση στις υδροπονικές καλλιέργειες είναι συνήθως πολύ υψηλότερη από ό,τι στις κοινές επί εδάφους καλλιέργειες.
8. Για τους γνώστες της υδροπονίας η καλλιέργεια φυτών σε συστήματα υδροπονίας είναι εύκολη υπόθεση.

3.1.2. Μειονεκτήματα Υδροπονικών καλλιεργειών

Τα κυριότερα μειονεκτήματα των υδροπονικών καλλιεργειών (Λαχανοκομία IV, Κανάκης 1996) είναι:

1. Η πολύ υψηλή επένδυση σε αρχικό κεφάλαιο για την αγορά και εγκατάσταση του εξοπλισμού.
2. Μπορούν να επιλεγούν θέσεις εγκατάστασης τους μόνο σε περιοχές στις οποίες υπάρχουν βασικές υποδομές όπως π.χ. καλό οδικό δίκτυο, δίκτυο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.
3. Δεν προσαρμόζονται όλα τα λαχανοκομικά είδη στις υδροπονικές καλλιέργειες ώστε να προκύπτει θετικό οικονομικό αποτέλεσμα.
4. Απαιτείται εξειδικευμένο και καλά εκπαιδευμένο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό ικανό να αντιμετωπίζει τα τυχόν παρουσιαζόμενα προβλήματα.

3.2. Καλλιέργεια σε ανόργανα στερεά υποστρώματα

3.2.1. Καλλιέργεια σε άμμο

Συνήθως χρησιμοποιείται κρυσταλλική άμμος προερχόμενη από την κοίτη ποταμών, η οποία έχει περιεκτικότητα άνω του 50% σε διοξείδιο του πυριτίου.

Η άμμος δεν είναι εντελώς ανενεργό υλικό, πράγμα που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη χρήση της. Έχει υδατοϊκανότητα μεγαλύτερη από το χαλίκι και μικρότερη από άλλα τεχνητά υποστρώματα όπως ο διογκωμένος περλίτης και ο πετροβάμβακας, ακόμα δεν παρέχει καλό αερισμό στη ριζόσφαιρα συγκρινόμενη με άλλα υποστρώματα και γι' αυτό το λόγο συνήθως έχουμε χαμηλότερη παραγωγή.

Για τους παραπάνω λόγους χρησιμοποιείται μόνο στην περίπτωση που είναι δύσκολη η προμήθεια άλλων υλικών ως μια φτηνή λύση.

Η άμμος τοποθετείται σε ατομικά ή ομαδικά φυτοδοχεία, σε σάκους ή σε υδρορροές, σε ποσότητα 15-20 λίτρα ανά φυτό. Εναλλακτικά, η άμμος μπορεί να διασκορπιστεί σε ολόκληρη την καλλιεργούμενη επιφάνεια του θερμοκηπίου, αν υπάρχει σε αφθονία στην περιοχή που λαμβάνει χώρα η καλλιέργεια.

Η άμμος θεωρητικά έχει απεριόριστη διάρκεια ζωής. Για την αποφυγή εξάπλωσης εδαφογενών ασθενειών όμως η άμμος θα ήταν καλύτερα να απολυμαίνεται πριν από την έναρξη κάθε νέας καλλιεργητικής περιόδου. Η απολύμανση της άμμου μπορεί να γίνει εύκολα και αποτελεσματικά με ατμό.

3.2.2. Καλλιέργεια σε χαλίκι

Το χαλίκι είναι ένα χονδρόκοκκο υπόστρωμα. Η χημική του σύσταση ποικίλλει και εξαρτάται από το μητρικό πέτρωμα από το οποίο προέρχεται. Η διάμετρος των διαφόρων κοκκομετριών χαλικιού που χρησιμοποιούνται στην υδροπονία κυμαίνεται μεταξύ 5 και 20 mm. Σαν υπόστρωμα έχει πρακτικά μηδενική ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και αμελητέα ικανότητα συγκράτησης νερού (πολύ πιο μικρή από την αντίστοιχη της άμμου). Γι' αυτό η καλλιέργεια σε χαλίκι συνιστάται μόνο ως κλειστό υδροπονικό σύστημα.

Η τεχνική της εγκατάστασης μιας υδροπονικής καλλιέργειας σε χαλίκι είναι σε γενικές γραμμές ανάλογη με αυτή που ακολουθείται στις καλλιέργειες σε άμμο.

Σαν μειονέκτημα, εκτός από την έλλειψη ικανότητας συγκράτησης νερού πρέπει ακόμα να αναφερθεί και το υψηλό ειδικό του βάρος το οποίο καθιστά τη μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις προβληματική και τους χειρισμούς κατά την εγκατάσταση της καλλιέργειας δύσκολους και επίπονους και επομένως αρκετά δαπανηρή.

3.2.3. Καλλιέργεια σε διογκωμένο περλίτη

Ο περλίτης είναι ηφαιστειακό, υαλώδες αργιλλοπυριτικό πέτρωμα λευκού χρώματος, το οποίο περιέχει και κρυσταλλικό νερό σε ποσοστό 2-6%. Το πρωτογενές ορυκτό όταν θερμανθεί για σύντομο χρόνο στους 1200-1300^oC, διογκώνεται και σχηματίζει μια αφρώδη μάζα δεκαπλάσιου έως εικοσαπλάσιου περίπου όγκου από τον αρχικό.

Στην Ελλάδα υπάρχουν σημαντικά κοιτάσματα περλίτη στα νησιά Μήλο, Αντίπαρο, Νίσυρο, Κω, κ.λ.π. Σήμερα ο ελληνικός διογκωμένος περλίτης προέρχεται κυρίως από τη Μήλο. Ιδιαίτερα ο τύπος περλίτη με κόκκους διαμέτρου 3-5 mm χαρακτηρίζεται από καλή υδατοχωρητικότητα, επειδή αφήνει αρκετό χώρο μεταξύ των κόκκων και συντελεί στην καλή απόδοση των φυτών. Ο περλίτης είναι αδρανές υλικό με ουδέτερο PH και ταιριάζει σε καλλιέργειες όλων των λαχανοκομικών ειδών, είναι σχετικά φθινό, πολύ ελαφρύ και εύχρηστο υλικό.

Μια ποσότητα 4-5 l περλίτη ανά φυτό είναι επαρκής για την καλλιέργεια των κυριότερων καρποδοτικών κηπευτικών. Ο περλίτης μπορεί να τοποθετηθεί είτε σε σάκους, είτε σε γλάστρες είτε σε άλλα φυτοδοχεία. Μπορεί επίσης να απλωθεί χύδην μέσα σε υδρορροές οι οποίες συνέχεια καλύπτονται από πάνω με φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου. Το τελευταίο αυτό σύστημα όμως παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα, κυριότερο από τα οποία είναι η ανάγκη χρησιμοποίησης μεγαλύτερων ποσοτήτων περλίτη ανά φυτό.

Ο περλίτης δεν μπορεί κατά κανόνα να χρησιμοποιηθεί για δεύτερη και πολύ περισσότερο για τρίτη καλλιέργεια γιατί οι κόκκοι του γρήγορα θρυμματίζονται. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται το πορώδες του και να μειώνεται έτσι η ικανότητά του για συγκράτηση του αέρα στις επιθυμητές για την ανάπτυξη των φυτών αναλογίες.

3.2.4. Καλλιέργεια σε διογκωμένη άργιλο

Η διογκωμένη άργιλος παράγεται μετά από θέρμανση σχιστόλιθου στους 1200°C. Σ' αυτή τη θερμοκρασία η οργανική ουσία καίγεται, ενώ τα αργιλικά ορυκτά μετατρέπονται σε αδρανή οξειδία του αργιλίου και των άλλων μετάλλων που υπάρχουν στο κρυσταλλικό πλέγμα. Το αποτέλεσμα είναι, το υλικό να συμπεριφέρεται σαν αδρανές υλικό.

Η διογκωμένη άργιλος παράγεται σε διάφορες κοκκομετρικές κλάσεις. Από αυτές, για χρήση σε υδροπονικές καλλιέργειες προτιμάται αυτή των 4-8 mm. Η διάρκεια ζωής της σαν υπόστρωμα καλλιέργειας είναι πολύ μεγάλη (θεωρητικά απεριόριστη).

Αρχικά η διογκωμένη άργιλος δοκιμάστηκε σε ανθοκομικές καλλιέργειες (κυρίως τριαντάφυλλο). Οι λόγοι που ώθησαν τους παραγωγούς να την δοκιμάσουν για υπόστρωμα καλλιέργειας ήταν η μεγάλη διάρκεια ζωής της.

Η διογκωμένη άργιλος έχει μεγάλη ικανότητα συγκράτησης υγρασίας (μεγαλύτερη από αυτή του περλίτη) και αέρα. Γι' αυτό το λόγο, το υλικό έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα σαν υπόστρωμα καλλιέργειας. Τα μόνα μειονεκτήματα που παρουσιάζει είναι το σχετικά υψηλό κόστος του και η αναγκαιότητα καθαρισμού και απολύμανσης κάθε χρόνο πριν από κάθε νέα καλλιέργεια.

Η καλλιεργητική τεχνική που ακολουθείται στις υδροπονικές καλλιέργειες στις οποίες ως υπόστρωμα χρησιμοποιείται η διογκωμένη άργιλος είναι σε γενικές γραμμές παρόμοια με αυτή του περλίτη. Ο όγκος υποστρώματος ανά φυτό είναι επίσης ανάλογος με τον όγκο του περλίτη που απαιτείται ανά φυτό.

3.2.5. Καλλιέργειες σε πλάκες πετροβάμβακα

Ο πετροβάμβακας είναι ένα ανόργανο ινώδες υλικό. Παράγεται με θερμική επεξεργασία ενός μείγματος που αποτελείται κατά 60% από διαβάση,

20% από ασβεστόλιθο και 20% από άνθρακα. Το μείγμα αυτό θερμαίνεται στους 1600°C. Ο άνθρακας χρησιμεύει κυρίως σαν καύσιμη ύλη για την επίτευξη αυτής της θερμοκρασίας. Σ' αυτή τη θερμοκρασία, το μείγμα ρευστοποιείται και οδηγείται σε ένα περιστρεφόμενο τύμπανο από το χώρο του οποίου εξέρχεται σε μορφή λεπτών βελονών πάχους 6-8 μικρών (μ), δηλαδή 0,005 mm και μήκους 3 mm. Στη συνέχεια οι λεπτές αυτές βελόνες συμπλέκονται και συγκολλώνται μεταξύ τους σε μια χαλαρή πλέξη με τη βοήθεια μιας συνδετικής ρητινικής ουσίας που ονομάζεται βακελίτης, οπότε προκύπτει ένα προϊόν ελαφρύ και πορώδες με βαμβακώδη εμφάνιση. Το υλικό αυτό έχει περίπου 92-96% πορώδες, ειδικό βάρος γύρω στα 60-100 Kgr/m³ και μπορεί να λάβει οποιοδήποτε σχήμα. Για χρήση στη γεωργία σαν υπόστρωμα καλλιέργειας συνήθως χρησιμοποιούνται είτε κύβοι (για προβλάστηση και παραγωγή σποροφύτων για μεταφύτευση) είτε ορθογώνιες πλάκες (για καλλιέργεια των φυτών μετά τη μεταφύτευση).

Όπως προαναφέρθηκε, το 92-96% του πετροβάμβακα είναι πόροι που όταν το υλικό είναι ξηρό περιέχουν αέρα, ενώ μόνο το 4-8% του όγκου του αποτελείται από στερεά ύλη. Οι πόροι του πετροβάμβακα όμως, λόγω του τρόπου παρασκευής του, διαφέρουν σημαντικά από αυτούς του εδάφους ή άλλων υποστρωμάτων, όπως π.χ. η τύρφη, ο περλίτης κ.λ.π. Όπως ειπώθηκε πιο πάνω, η δομή του πετροβάμβακα προκύπτει ως αποτέλεσμα της ακανόνιστης συγκόλλησης λεπτών άκαμπτων βελονών μεταξύ τους σε όλες τις διευθύνσεις, οπότε σχηματίζεται μια αραιή τρισδιάστατη πλέξη. Επομένως οι πόροι του στην πραγματικότητα είναι μικρές κοιλότητες ακανόνιστου σχήματος και παραπλήσιου μεγέθους. Σε αυτή την κατάσταση ο πετροβάμβακας είναι μάλλον υδρόφοβος, δεδομένου ότι οι λεπτές βελόνες της πλέξης του, λόγω των δυνάμεων επιφανειακής τάσης, δεν συγκρατούν το νερό πάνω τους. Αυτή η συμπεριφορά αντιστρέφεται από τις βιομηχανίες παρασκευής πετροβάμβακα για γεωργική χρήση μέσω της προσθήκης ενός ειδικού προσκολλητικού (tenside) στην ψυχόμενη λάβα κατά τη διαδικασία της παρασκευής του υποστρώματος. Χάρης στο προσκολλητικό αυτό που καλύπτει την επιφάνεια

των βελονών, η επιφανειακή τάση εξουδετερώνεται με συνέπεια όλοι σχεδόν οι πόροι του να μπορούν να γεμίσουν με νερό, όταν ο πετροβάμβακας διαβρέχεται. Ο βασικός παράγοντας που διαφοροποιεί το βαθμό πλήρωσης των πόρων με νερό στα διάφορα τμήματα του πετροβάμβακα είναι η βαρύτητα και επομένως το ύψος του συγκεκριμένου σημείου από τη βάση του υποστρώματος. Έτσι, στα χαμηλότερα στρώματα των πλακών ή των κύβων του πετροβάμβακα η πληρότητα των πόρων με νερό σε κατάσταση κορεσμού αγγίζει σχεδόν το 100%, ενώ όσο προχωρούμε προς τα επάνω το ποσοστό αυτό μειώνεται ενώ παράλληλα αυξάνεται η περιεκτικότητα του πορώδους σε αέρα. Το αποτέλεσμα είναι, η συνολική περιεκτικότητα του πετροβάμβακα σε νερό και αέρα σε κατάσταση κορεσμού να εξαρτάται κυρίως από το ύψος των τεμαχιδίων του υλικού που χρησιμοποιούνται κάθε φορά. Η ευνοϊκότερη αναλογία μεταξύ αέρα και νερού μέσα στο υπόστρωμα προκύπτει όταν τα τεμάχια του υποστρώματος (πλάκες, κύβοι) έχουν ύψος περίπου 7,5 cm.

Από όσα εκτέθηκαν παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι το νερό που περιέχει ο πετροβάμβακας είναι στο σύνολό του σχεδόν διαθέσιμο για τα φυτά, αφού ουσιαστικά το νερό δεν συγκρατείται σε μικρούς πόρους μέσω μύζησης όπως συμβαίνει με τα πορώδη του εδάφους και των περισσότερων άλλων υποστρωμάτων.

Η χημική σύνθεση του πετροβάμβακα είναι:

- Διοξείδιο του πυριτίου (SiO_2) 47%
- Οξείδιο του αλουμινίου (Al_2O_3) 14%
- Οξείδιο του τιτανίου (TiO_2) 1%
- Οξείδιο του σιδήρου (FeO) 8%
- Οξείδιο του ασβεστίου (CaO) 16%
- Οξείδιο του μαγνησίου (MgO) 10%
- Οξείδιο του μαγγανίου (MnO) 1%
- Οξείδιο του νατρίου (Na_2O) 2%
- Οξείδιο του καλίου (K_2O) 1%

Τα οξείδια που συμμετέχουν στη σύνθεση του πετροβάμβακα είναι πρακτικά αδιάλυτα όταν το ΡΗ του θρεπτικού διαλύματος κυμαίνεται μεταξύ 5,5-6,5. Εκτός αυτού, κανένα από τα προαναφερθέντα οξείδια δεν φέρει θέσεις ελεύθερων ηλεκτρικών φορτίων όπως τα κολλοειδή του εδάφους και επομένως ο πετροβάμβακας στερείται ανταλλακτικής ικανότητας. Γι' αυτό το λόγο ο πετροβάμβακας θεωρείται ότι είναι ένα χημικά αδρανές υλικό. Έτσι η θρέψη των φυτών μπορεί να ελέγχεται και να ρυθμίζεται πλήρως μέσω της χορήγησης θρεπτικού διαλύματος κατάλληλης σύστασης.

Χάρης στον τρόπο παρασκευής του (τήξη της πρώτης ύλης στους 1600⁰C) ο πετροβάμβακας είναι πλήρως αποστειρωμένος και επομένως πλήρως απαλλαγμένος από οποιουδήποτε είδους ζιζάνια, μικρόβια και ζωικούς εχθρούς.

Από όσα προαναφέρθηκαν είναι προφανές ότι η άριστη συμπεριφορά του πετροβάμβακα ως υποστρώματος καλλιέργειας οφείλεται:

- α) στην υψηλή ικανότητα συγκράτησης νερού που τον χαρακτηρίζει, σε συνδυασμό με την επίτευξη άριστης αναλογίας μεταξύ αέρα και νερού στο πορώδες του.
- β) στο γεγονός ότι το νερό που συγκρατεί ο πετροβάμβακας είναι σχεδόν στο σύνολό του εύκολα διαθέσιμο για τα φυτά, πράγμα που δεν συμβαίνει με τα περισσότερα άλλα υποστρώματα.
- γ) στη χημική του αδράνεια, που δίνει τη δυνατότητα στον καλλιεργητή να καθορίζει και να ελέγχει πλήρως τη θρέψη των φυτών που αναπτύσσονται πάνω του μέσω της σύστασης του θρεπτικού διαλύματος.
- δ) στην πλήρη απουσία παθογόνων, ζωικών εχθρών και ζιζανίων σε οποιαδήποτε μορφή μέσα στη μάζα του, με συνέπεια να παρέχεται αποτελεσματική προστασία στην καλλιέργεια από ζιζάνια και ασθένειες εδάφους.
- ε) στη δυνατότητα που υπάρχει και καθορίζεται εύκολα όχι μόνο ο όγκος που θα χρησιμοποιηθεί αλλά και το σχήμα του (πλάκες, κύβοι

κ.λ.π.), χωρίς να εξαρτάται κανείς από τα υλικά συσκευασίας του (σάκοι κ.λ.π.) ή υποδοχής του στο χώρο του θερμοκηπίου (γλάστρες, φυτοδοχεία διαφόρων τύπων, κ.λ.π.).

3.3. Καλλιέργεια σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα

3.3.1. Καλλιέργεια σε δοχεία γεμισμένα με θρεπτικό διάλυμα

Τα φυτά αναπτύσσονται είτε σε μικρά (ατομικά), είτε συνηθέστερα σε μεγάλα (ομαδικά) φυτοδοχεία τα οποία είναι γεμισμένα με θρεπτικό διάλυμα κατάλληλης σύστασης.

Δεν βρήκαν όμως εφαρμογή στη γεωργική πράξη γιατί παρουσιάζουν αρκετά προβλήματα, σπουδαιότερο από τα οποία είναι οι δυσκολίες αερισμού και οξυγόνωσης των ριζών. Ο ανεπαρκής αερισμός και συνεπώς η έλλειψη οξυγόνου έχει σαν συνέπεια να δυσχεραίνεται η λειτουργία της αναπνοής με αποτέλεσμα να προκαλούνται σήψεις και καταστροφές στο ριζικό σύστημα των φυτών. Σήμερα τέτοιου είδους υδροπονικά συστήματα καλλιέργειας εφαρμόζονται μόνο σε επιστημονικά εργαστήρια σε βραχυχρόνια πειράματα διατροφής φυτών.

3.3.2. Σύστημα N.F.T.

Σ' αυτό το σύστημα οι ρίζες των φυτών αναπτύσσονται μέσα σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα, το οποίο όμως είναι τρεχούμενο, σε αντίθεση με το προαναφερθέν σύστημα καλλιέργειας σε δοχεία γεμισμένα με στάσιμο θρεπτικό διάλυμα. Το N.F.T. είναι ένα κλειστό υδροπονικό σύστημα, δεδομένου ότι το διάλυμα ανακυκλώνεται συνεχώς και επαναχρησιμοποιείται.

Μια εγκατάσταση N.F.T. αποτελείται από ένα σύστημα παράλληλα τοποθετημένων υδρορροών (καναλιών), μέσα στις οποίες κυλάει θρεπτικό

διάλυμα με ρυθμό ροής περίπου 1-2 λίτρα ανά ώρα (l/h), από το σύστημα παρασκευής και διανομής του θρεπτικού διαλύματος στις υδρορροές, καθώς και από τις εγκαταστάσεις συλλογής του διαλύματος από τις υδρορροές και ανακύκλωσής του. Μέσα σε κάθε υδρορροή τοποθετούνται τα φυτά σε καθορισμένες αποστάσεις μεταξύ τους. Οι υδρορροές συνήθως είναι κατασκευασμένες από σκληρό πλαστικό πολυαιθυλένιο, ή από PVC, ή από άλλη πλαστική ύλη ή ακόμη και από γαλβανισμένο μέταλλο.

Για να είναι δυνατή η ροή του διαλύματος μέσα στις υδρορροές, αυτές θα πρέπει να έχουν μια μικρή κλίση γύρω στο 1,5-2% (Graves, 1983) κατά μήκος.

3.3.3. Αεροπονία

Η αεροπονία είναι μια παραλλαγή της υδροπονίας σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα χωρίς τη χρήση υποστρώματος. Στις αεροπονίες μεθόδους καλλιέργειας το θρεπτικό διάλυμα ψεκάζεται με ακροφύσια πάνω στο αναπτυσσόμενο μέσα σε κενά κιβώτια ή φυτοδοχεία ριζικό σύστημα, έτσι ώστε ο χώρος να είναι συνεχώς κορεσμένος σε υγρασία. Κατ' αυτόν τον τρόπο η ρίζα του φυτού παραμένει συνεχώς υγρή και μπορεί να απορροφά από το διάλυμα που ψεκάζεται πάνω της τις απαιτούμενες ποσότητες νερού και θρεπτικών στοιχείων.

Η ύπαρξη και ανοιχτών αεροπονικών συστημάτων είναι δυνατή. Στην περίπτωση αυτή όμως είναι αναπόφευκτη η σπατάλη νερού και λιπασμάτων. Γι' αυτό, το θρεπτικό διάλυμα που δεν απορροφάται από τις ρίζες των φυτών αλλά αποστραγγίζει μετά από κάθε ψεκασμό, συνήθως συλλέγεται και ανακυκλώνεται. Η συλλογή του απορρέοντος διαλύματος γίνεται με τη βοήθεια υδρορροών, οι οποίες το οδηγούν σε μια κεντρική δεξαμενή συγκέντρωσης. Από εκεί μπορεί είτε να επαναπροωθείται απευθείας στα φυτά αφού πρώτα συμπληρωθεί και ανανεωθεί είτε να αποστέλλεται με τη βοήθεια μιας αντλίας

στην κεντρική μονάδα παρασκευής και διανομής του θρεπτικού διαλύματος, όπου αφού συμπληρωθεί και ανανεωθεί ανακυκλώνεται.

3.3.4. Επιδαπέδια υδροπονία

Όταν πρόκειται να εγκατασταθεί σύστημα επιδαπέδιας υδροπονίας, αρχικά το έδαφος του θερμοκηπίου θα πρέπει να ισοπεδωθεί επιμελημένα ώστε να μην υπάρχουν κοιλότητες και να αποκτήσει μια κλίση γύρω στο 1:50 έως 1:75. Στη συνέχεια το έδαφος καλύπτεται σε όλη του την επιφάνεια με φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου. Πάνω από το φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου και σε όλη την έκταση που καταλαμβάνει αυτό, επιστρώνεται ένα λεπτό φύλλο από ένα απορροφητικό υλικό με τριχοειδείς ιδιότητες (π.χ. υαλοφασμα). Το απορροφητικό φύλλο σκεπάζεται από πάνω σε όλη του την επιφάνεια με ένα κάλυμμα από πλαστικό πολυαιθυλένιο. Το πλαστικό φύλλο θα πρέπει να είναι ασπρόμαυρο με τη λευκή πλευρά από πάνω, ώστε να αντανακλά μέρος του ηλιακού φωτός που πέφτει πάνω του.

Το θρεπτικό διάλυμα ρέει με τη βοήθεια της κλίσης που έχει δοθεί στην επιφάνεια του θερμοκηπίου και φθάνει στην κάτω πλευρά. Η ύπαρξη του απορροφητικού φύλλου εξασφαλίζει την ομοιόμορφη κατανομή του διαλύματος σε όλη την επιφάνεια που καλύπτεται από αυτό. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η τροφοδότηση όλων των φυτών με θρεπτικό διάλυμα.

Το θρεπτικό διάλυμα είναι δυνατόν να συλλέγεται και να επαναχρησιμοποιείται όταν φθάνει στην κατώτερη πλευρά του θερμοκηπίου, οπότε η καλλιέργεια αναπτύσσεται σε κλειστό υδροπονικό σύστημα, ή να απορρέει και να χάνεται στο έδαφος, οπότε η εγκατάσταση λειτουργεί ως ανοιχτό σύστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Τεχνική καλλιέργειας στο θερμοκήπιο σε πλάκες πετροβάμβακα GRODAN

4.1. Εξοπλισμός θερμοκηπίου

Μια υδροπονική εγκατάσταση από άποψη εξοπλισμού μπορεί να διακριθεί σε τέσσερα επιμέρους τμήματα:

- α) το σύστημα παρασκευής του θρεπτικού διαλύματος,
- β) το σύστημα παροχής του θρεπτικού διαλύματος στα φυτά,
- γ) τους υποδοχείς των υποστρωμάτων που είναι τοποθετημένοι μέσα στο θερμοκήπιο και
- δ) το υπόστρωμα Grodan.

4.1.1. Σύστημα παρασκευής θρεπτικού διαλύματος

Περιλαμβάνει:

- α) την εγκατάσταση παροχής νερού (γεώτρηση, σύνδεση με αρδευτικό δίκτυο, κ.λ.π.),
- β) συσκευές καθαρισμού του νερού (φίλτρα νερού),
- γ) δοχεία πυκνών ή μητρικών διαλυμάτων (τουλάχιστον 2), μέσα στα οποία διαλύονται αρχικά τα λιπάσματα με νερό,
- δ) το σύστημα αραιώσης των πυκνών διαλυμάτων με το νερό της άρδευσης και
- ε) το σύστημα αυτόματου ελέγχου της αραιώσης των μητρικών διαλυμάτων και της παροχής του αραιωμένου διαλύματος στα φυτά.

4.1.1.1. Εγκατάσταση παροχής νερού

Είναι σημαντικό, το νερό να είναι καλής ποιότητας και τα υλικά της εγκατάστασης (σωληνώσεις κ.λ.π.) να μην απελευθερώνουν στο νερό ουσίες ή ιόντα (π.χ. Ζn) σε συγκεντρώσεις που μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στην καλλιέργεια.

4.1.1.2. Φίλτρα καθαρισμού νερού

Είναι απαραίτητα για τον καθαρισμό του νερού από στερεά σωματίδια όπως άμμος, άργιλος, σπόροι φυτών, μικροοργανισμοί κ.λ.π., ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα στο σύστημα παροχής του διαλύματος στα φυτά. Υπάρχουν διάφοροι τύποι φίλτρων νερού που χρησιμοποιούνται στην υδροπονία και οι οποίοι δεν διαφέρουν από τους αντίστοιχους που χρησιμοποιούνται στις κοινές καλλιέργειες στο έδαφος.

4.1.1.3. Δοχεία πυκνών διαλυμάτων

Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος με το οποίο τροφοδοτούνται τα φυτά αρχικά τοποθετούνται σε μεγάλα δοχεία χωρητικότητας 50-1.000 λίτρων (ή και μεγαλύτερων ορισμένες φορές). Μέσα στα δοχεία αυτά προστίθεται φυσικό νερό από την πηγή άρδευσης σε ποσότητα ανάλογη με τη χωρητικότητά τους. Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στην υδροπονία είναι πλήρως υδατοδιαλυτά με συνέπεια να διαλύονται πλήρως μέσα στο προστεθέν νερό και να προκύπτει έτσι ένα διάλυμα λιπασμάτων. Οι ποσότητες των λιπασμάτων που τοποθετούνται μέσα στο δοχείο όμως είναι πολλαπλάσιες (συνήθως 100πλάσιες ή 200πλάσιες) από αυτές που απαιτούνται για να προκύψουν οι επιθυμητές συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων μέσα στο δοχείο μετά το γέμισμά του με νερό. Επομένως το διάλυμα λιπασμάτων που προκύπτει στο δοχείο είναι ένα πυκνό διάλυμα με

συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων πολλαπλάσιες από αυτές που ενδείκνυνται για τη θρέψη των φυτών και κατά συνέπεια πριν αποσταλεί στα φυτά θα πρέπει να αραιώνεται. Γι' αυτό το λόγο τα διαλύματα των λιπασμάτων που σχηματίζονται μέσα στα δοχεία αυτά ονομάζονται πυκνά ή μητρικά διαλύματα και τα δοχεία που τα περιέχουν δοχεία πυκνών ή μητρικών διαλυμάτων.

Για να επιτευχθεί ο κατάλληλος συνδυασμός συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων κατά την παρασκευή ενός θρεπτικού διαλύματος κατάλληλου για τη θρέψη μιας υδροπονικής καλλιέργειας είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση περισσότερων του ενός λιπασμάτων. Ορισμένα λιπάσματα όμως δεν μπορούν να τοποθετηθούν μαζί μέσα στο ίδιο δοχείο πυκνών διαλυμάτων και να αναμειχθούν μεταξύ τους. Γι' αυτό το λόγο κάθε μονάδα παρασκευής θρεπτικού διαλύματος θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο δοχεία πυκνών διαλυμάτων (δοχείο Α και δοχείο Β), ενώ κατά κανόνα υπάρχει και ένα τρίτο βαρέλι, στο οποίο τοποθετείται ένα οξύ, για τη ρύθμιση του ΡΗ του διαλύματος.

Τα δοχεία των πυκνών (μητρικών) διαλυμάτων πρέπει να είναι από υλικό που δεν διαβρώνεται από τα πυκνά διαλύματα και δεν οξειδώνεται. Συνήθως κατασκευάζονται από πλαστικά υλικά. Συνιστάται να είναι εφοδιασμένα με σύστημα ανάδευσης για την καλύτερη διάλυση των λιπασμάτων και για εκ νέου ομογενοποίηση σε περίπτωση δημιουργίας ιζήματος.

Η χωρητικότητα των δοχείων των πυκνών διαλυμάτων επιλέγεται με βάση το διαθέσιμο χώρο στο σημείο που εγκαθίσταται το σύστημα παρασκευής του θρεπτικού διαλύματος, καθώς επίσης και ανάλογα με την έκταση της υδροπονικής καλλιέργειας. Τα δοχεία πυκνού διαλύματος θα πρέπει να έχουν αρκετά μεγάλη χωρητικότητα, έτσι ώστε τα πυκνά διαλύματα που παρασκευάζονται κάθε φορά να επαρκούν για αρκετές ημέρες. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η περιττή σπατάλη εργατικών για συχνή παρασκευή πυκνών διαλυμάτων.

4.1.1.4. Μονάδα αραίωσης πυκνών διαλυμάτων

Η μονάδα αραίωσης των πυκνών διαλυμάτων μπορεί να είναι είτε μία εγκατάσταση αποτελούμενη από μία ή περισσότερες δοσομετρικές αντλίες είτε ένας αυτόματος μεικτής λιπασμάτων ειδικά κατασκευασμένος για χρήση στις υδροπονικές καλλιέργειες.

4.1.1.4.1. Αραίωση πυκνών διαλυμάτων με δοσομετρικές αντλίες

Στην πιο απλή της εκδοχή μια μονάδα αραίωσης πυκνών διαλυμάτων αποτελείται από δύο ή τρεις απλές δοσομετρικές αντλίες, κάθε μία από τις οποίες είναι συνδεδεμένη σε σειρά ή (σπανιότερα) παράλληλα με τις άλλες στο δίκτυο άρδευσης. Κάθε απλή δοσομετρική αντλία είναι συνδεδεμένη και διοχετεύει πυκνό διάλυμα στο νερό του ποτίσματος από ένα μόνο δοχείο πυκνών διαλυμάτων. Επομένως ο αριθμός των απλών δοσομετρικών αντλιών που απαιτούνται για την εγκατάσταση μιας μονάδας αραίωσης πυκνών διαλυμάτων ισούται με τον αριθμό των δοχείων πυκνών διαλυμάτων που υπάρχουν. Ο αριθμός αυτός συνήθως ανέρχεται στις δύο για τα κυρίως λιπάσματα και μία ακόμη επιπλέον για το οξύ με το οποίο ρυθμίζεται το pH.

Κάθε δοσομετρική αντλία συνδέεται με το δίκτυο άρδευσης είτε πάνω στον κεντρικό αγωγό είτε παράλληλα με αυτόν (by pass) εφόσον η πίεση πάνω στον κεντρικό αγωγό είναι πολύ μεγάλη και δημιουργεί προβλήματα στη λειτουργία της αντλίας ή εφόσον ο τύπος της αντλίας απαιτεί παράλληλη σύνδεση. Στην τελευταία αυτή περίπτωση θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί βαλβίδα στραγγαλισμού της ροής στον κεντρικό αγωγό, ώστε ένα μέρος του νερού άρδευσης να διοχετεύεται προς τη δοσομετρική αντλία.

Δεν υπάρχει πάντοτε μια ξεχωριστή δοσομετρική αντλία για έγχυση οξέως στο θρεπτικό διάλυμα που παράγεται από την αραίωση των πυκνών διαλυμάτων με το νερό της άρδευσης. Όταν όμως υπάρχει, το pH του διαλύματος μπορεί να ρυθμιστεί καλύτερα και ευκολότερα. Στην αντίθετη

περίπτωση, το οξύ για τη ρύθμιση του pH είναι απαραίτητο να τοποθετηθεί σε ένα από τα δοχεία των πυκνών διαλυμάτων, π.χ. το Α ή το Β. Η ακριβής ποσότητα που θα πρέπει να προστεθεί, ώστε να προκύπτει η επιθυμητή τιμή του pH στο αραιωμένο θρεπτικό διάλυμα, υπολογίζεται θεωρητικά με βάση τα δεδομένα της ανάλυσης νερού (βλέπε παράγραφο 4.3.2.). Η δοσομετρική αντλία που προορίζεται για την έγχυση οξέως συνδέεται σε σειρά ή παράλληλα με τον κεντρικό αγωγό του δικτύου άρδευσης, αλλά πάντοτε μετά τις δύο δοσομετρικές που εγχέουν τα πυκνά διαλύματα στο δίκτυο.

Εφόσον υπάρχουν μόνο δύο δοχεία πυκνών διαλυμάτων είναι δυνατή η χρήση μιας διπλής δοσομετρικής αντλίας αντί δύο απλών. Η διπλή δοσομετρική αντλία μπορεί μέσω δύο ξεχωριστών σωλήνων να είναι συνδεδεμένη και να εισάγει μητρικά διαλύματα στο δίκτυο άρδευσης συγχρόνως από δύο δοχεία πυκνών διαλυμάτων (σχ. 2.2.). Επίσης και στην περίπτωση χρήσης διπλής δοσομετρικής αντλίας είναι δυνατόν να υπάρχει ή να μην υπάρχει και μία επιπλέον απλή δοσομετρική αντλία για την έγχυση οξέως στο παραγόμενο θρεπτικό διάλυμα.

Στην υδροπονία μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο αναλογικές δοσομετρικές αντλίες. Αναλογικές καλούνται εκείνες οι δοσομετρικές αντλίες οι οποίες αραιώνουν τα πυκνά διαλύματα λιπασμάτων με το νερό της άρδευσης σε μία συγκεκριμένη και σταθερή χρονικά αναλογία. Η αναλογία αραιώσης ποικίλλει και συνήθως κυμαίνεται από 1:50 έως 1:1.000 (έγχυση πυκνού διαλύματος σε αναλογία 0,1-2%). Στις περισσότερες δοσομετρικές αντλίες η σχέση αραιώσης είναι ρυθμιζόμενη μέσα σε ένα ευρύ φάσμα αναλογιών Έτσι ο χρήστης της μπορεί να επιλέξει μόνος του την αναλογία αραιώσης που επιθυμεί, ανάλογα με την πυκνότητα του μητρικού διαλύματος των λιπασμάτων και το σχήμα θρέψης εφαρμόζει στη δεδομένη υδροπονική καλλιέργεια.

Σε κάθε δοσομετρική αντλία η αναλογία των πυκνών διαλυμάτων ρυθμίζεται κατάλληλα, έτσι ώστε το αραιό διάλυμα που προκύπτει να έχει τις επιδιωκόμενες τιμές του pH και της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Η αναλογία

αραίωσης κατά κανόνα πρέπει να είναι η ίδια και για τα δύο (ή περισσότερα) πυκνά διαλύματα και συνήθως ανέρχεται στο 1:100. Γι' αυτό όλες οι δοσομετρικές αντλίες που συνιστούν μία μονάδα αραίωσης πυκνών διαλυμάτων θα πρέπει να είναι της ίδιας δυναμικότητας και του ίδιου τύπου. Εξαίρεση αποτελεί αυτή που χρησιμοποιείται για έγχυση οξέως δεδομένου ότι το οξύ δεν διοχετεύεται με την ίδια αναλογία όπως τα πυκνά διαλύματα των υπόλοιπων λιπασμάτων στο δίκτυο άρδευσης.

Οι τύποι αναλογικών δοσομετρικών αντλιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις υδροπονικές καλλιέργειες είναι οι ίδιοι με αυτούς που χρησιμοποιούνται για υδρολίπανση διαφόρων καλλιεργειών στο έδαφος. Ανάλογα με την πηγή ενέργειας που χρησιμοποιεί ο κινητήρας τους μπορούν να διακριθούν σε μηχανικές και υδραυλικές. Οι πρώτες εργάζονται με ηλεκτρικό ή εσωτερικής καύσεως κινητήρα, ενώ οι δεύτερες με την πίεση του δικτύου παροχής του νερού. Επομένως στην περίπτωση χρησιμοποίησης υδραυλικών δοσομετρικών αντλιών δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί ηλεκτρικό ρεύμα ή καύσιμο.

Οι δοσομετρικές αντλίες αρχίζουν να λειτουργούν αμέσως μόλις ανοίξει η παροχή νερού στο δίκτυο άρδευσης. Αυτό συνήθως γίνεται αυτόματα από μία ηλεκτροβάννα, η οποία είναι συνδεδεμένη με ένα χρονοδιακόπτη και ένα χρονορυθμιστή (timer). Έτσι η συχνότητα και η διάρκεια της παροχής διαλύματος ρυθμίζονται και ελέγχονται αυτόματα μέσω του χρονοδιακόπτη και του χρονορυθμιστή αντίστοιχα. Σημαντικό είναι, η δυναμικότητα της αντλίας (παροχή) να επαρκεί για την άρδευση όλης της έκτασης που καλλιεργείται υδροπονικά στη συγκεκριμένη θερμοκηπιακή μονάδα. αν αυτό δεν μπορεί να συμβαίνει συγχρόνως σε όλη την καλλιεργούμενη έκταση, τότε το θερμοκήπιο χωρίζεται σε τομείς. Σε κάθε τομέα η έναρξη λειτουργίας της δοσομετρικής αντλίας ελέγχεται από μία διαφορετική ηλεκτροβάννα και ρυθμίζεται να ξεκινάει σε διαφορετικό χρόνο. Με αυτό τον τρόπο η παροχή διαλύματος κλιμακώνεται χρονικά (δηλαδή αρχικά ποτίζεται ο τομέας I, μετά ο τομέας II, κ.ο.κ.), με αποτέλεσμα να μπορεί να τροφοδοτείται με θρεπτικό διάλυμα μια

καλλιέργεια με πολύ μεγαλύτερη έκταση από αυτή που αντιστοιχεί στην δυναμικότητα της δοσομετρικής αντλίας. Για παράδειγμα, ας υποθεθεί ότι μία υδροπονική καλλιέργεια τροφοδοτείται με θρεπτικό διάλυμα μέσω ενός συστήματος στάγδην άρδευσης το οποίο είναι εφοδιασμένο με 2.000 σταλάκτες / στρέμμα και κάθε σταλάκτης έχει παροχή 2 λίτρα / ώρα στη δεδομένη πίεση του δικτύου. Αν η μέγιστη παροχή της δοσομετρικής αντλίας ανέρχεται στα 8.000 λίτρα / ώρα ($8 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$), τότε αυτή μπορεί να τροφοδοτεί συγχρόνως με θρεπτικό διάλυμα μόνο 4.000 σταλάκτες. Επομένως η ανώτερη έκταση που μπορεί να έχει ο κάθε τομέας ανέρχεται στα 2 στρέμματα. Για καλύτερη απόδοση όμως είναι καλύτερα οι τομείς να είναι μικρότεροι από την ανώτερη έκταση που μπορεί θεωρητικά να καλύψει η παροχή της δεδομένης δοσομετρικής αντλίας (π.χ. 1,5 στρέμματα στο προαναφερθέν παράδειγμα).

Από την περιγραφή του τρόπου αραίωσης των πυκνών διαλυμάτων με δοσομετρικές αντλίες γίνεται φανερό ότι αυτές δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κλειστά υδροπονικά συστήματα στα οποία γίνεται ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος.

Τα πλεονεκτήματα των δοσομετρικών αντλιών για υδροπονία είναι κυρίως το χαμηλό κόστος τους και δευτερευόντως η δυνατότητα εγκατάστασής τους και σε μέρη όπου δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα. Στην τελευταία αυτή περίπτωση βέβαια, η δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης του χρόνου των ποτισμάτων δεν υπάρχει, αφού δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ηλεκτροβάνα.

Τα μειονεκτήματα της χρήσης δοσομετρικών αντλιών για τη δημιουργία ενός συστήματος παρασκευής θρεπτικού διαλύματος είναι:

- α) η μειωμένη ακρίβεια στη δοσομέτρηση σε σύγκριση με τις απαιτήσεις της υδροπονίας.
- β) η ανάγκη συχνών χειρωνακτικών ελέγχων με φορητά όργανα των ιδιοτήτων (pH, EC) του διαλύματος που παρασκευάζεται από αυτές και
- γ) η αδυναμία αλλαγής της αγωγιμότητας του διαλύματος που παρέχεται στα φυτά, χωρίς αλλαγή της σύνθεσης των πυκνών διαλυμάτων στα

δοχεία που τα περιέχουν. Ειδικά στην περίπτωση που δεν υπάρχει ξεχωριστό δοχείο και ξεχωριστή δοσομετρική αντλία για το οξύ, προκύπτουν και προβλήματα με την επίτευξη και διατήρηση του επιθυμητού pH στο διάλυμα.

4.1.1.4.2. Αραίωση πυκνών διαλυμάτων με αυτόματο μείκτη λιπασμάτων

Όπως προαναφέρθηκε, οι δοσομετρικές αντλίες αποτελούν μια φθηνή λύση για μικρές μονάδες που θέλουν να μεταπηδήσουν στην υδροπονία, αλλά δεν μπορούν να σηκώσουν το αρχικό κόστος της εγκατάστασης ακριβού εξοπλισμού. Οι περισσότερες υδροπονικές μονάδες σήμερα όμως χρησιμοποιούν πιο πολύπλοκες εγκαταστάσεις για την αραίωση των πυκνών διαλυμάτων, τους αυτόματους μείκτες λιπασμάτων, οι οποίοι εργάζονται με μεγαλύτερη ακρίβεια και προσφέρουν περισσότερη ευελιξία ως προς τους χειρισμούς του θρεπτικού διαλύματος ενώ είναι σημαντικά αυξημένες και οι δυνατότητες αυτοματισμών που παρέχουν.

Σε γενικές γραμμές, ένας τυπικός μείκτης λιπασμάτων κατάλληλος για υδροπονία (σχ. 2.3.) περιλαμβάνει: α) ένα δοχείο στο οποίο γίνεται η ανάμειξη του νερού με τα πυκνά διαλύματα (κάδος ανάμειξης), β) έναν πλωτήρα για τον έλεγχο της στάθμης του νερού στο δοχείο αυτό, γ) ένα σωλήνα επαγωγής του νερού του δικτύου στον κάδο ανάμειξης, δ) ένα σωλήνα επιστροφής στον κάδο ανάμειξης του χρησιμοποιημένου θρεπτικού διαλύματος που επανασυλλέγεται σε περίπτωση που έχουμε ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος, ε) σωλήνες εισαγωγής των πυκνών διαλυμάτων στον κάδο ανάμειξης σε αριθμό ίσο με τον αριθμό των δοχείων μητρικών διαλυμάτων, στ) ηλεκτροβάνες για τον έλεγχο εισαγωγής του νερού του δικτύου και των πυκνών διαλυμάτων στον κάδο ανάμειξης, από μία για κάθε σωλήνα εισαγωγής, ζ) σωλήνα εξαγωγής του έτοιμου διαλύματος από τον κάδο ανάμειξης προς τα φυτά και η) αισθητήρες (sensors) για τη μέτρηση του pH και της αγωγιμότητας του διαλύματος μέσα

στον κάδο ανάμειξης ή κατά την έξοδό του από αυτόν μέσω του σωλήνα εξαγωγής του έτοιμου διαλύματος.

Η έγχυση πυκνών διαλυμάτων και οξέως στον κάδο ανάμειξης ελέγχεται όπως προαναφέρθηκε από ηλεκτροβάνες, οι οποίες με τη σειρά τους είναι συνδεδεμένες με το σύστημα αυτόματου ελέγχου του μείκτη λιπασμάτων.

4.1.1.5. Συστήματα Ελέγχου

4.1.1.5.1. Σύστημα αυτόματου ελέγχου

Σύστημα αυτόματου ελέγχου υπάρχει μόνο στους μείκτες λιπασμάτων της προαναφερθείσας κατηγορίας, ενώ οι δοσομετρικές αντλίες στερούνται ή έχουν μόνο σαν πρόσθετο εξοπλισμό τέτοια συστήματα. Το σύστημα αυτόματου ελέγχου της ανάμειξης νερού και πυκνού διαλύματος στα φυτά στην απλούστερη μορφή του είναι ένας ηλεκτρονικός πίνακα εφοδιασμένος με πλήκτρα ή κοχλίες μέσω των οποίων γίνεται η ρύθμιση του pH και της αγωγιμότητας και ένα ή περισσότερους χρονοδιακόπτες για τον καθορισμό της συχνότητας και του χρόνου παροχής θρεπτικού διαλύματος στα φυτά. Συνήθως δίνεται και η δυνατότητα επιλογής διαφόρων συνδυασμών δοχείων πυκνών διαλυμάτων, από τα οποία θα γίνεται έγχυση στον κάδο ανάμειξης. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει περισσότερα δοχεία από το ελάχιστο των τριών και να παρασκευάζει μητρικά διαλύματα για περισσότερα από ένα καλλιεργούμενα φυτά (π.χ. ντομάτα, αγγούρι) αν καλλιεργεί και τα δύο ταυτόχρονα στο θερμοκήπιο του επιλέγοντας για κάθε φυτό το κατάλληλο συνδυασμό δοχείων μητρικών διαλυμάτων ανά δύο (π.χ. δοχεία Α, Β για την ντομάτα και Α, Γ για το αγγούρι και δεξαμενή Δ με οξύ, κοινή για τις δύο καλλιέργειες). Επιπλέον και η ίδια καλλιέργεια, στη (συνήθη) περίπτωση που καταλαμβάνει έκταση μεγαλύτερη του ενός ή δύο στρεμμάτων, μπορεί να

χωρίζεται σε τομείς. Οι τομείς θα μπορούν να ποτίζονται διαδοχικά, οπότε η παροχή της αντλίας δεν απαιτείται να είναι ανάλογη με την έκταση της καλλιέργειας αλλά τόση, ώστε να μπορεί να τροφοδοτήσει ταυτόχρονα 1-2 στρέμματα με διάλυμα.

4.1.1.5.2. Έλεγχος με φορητό αγωγιμόμετρο και πεχάμετρο

Είναι δύο μηχανήματα μέτρησης της EC και του PH αντίστοιχα. Είναι απαραίτητα διότι δίνουν στον παραγωγό τη δυνατότητα ελέγχου του συστήματος άρδευσης, αλλά και την παρακολούθηση των παραμέτρων αυτών από περιβάλλον της ρίζας, ώστε να μπορεί να επέμβει όποτε χρειαστεί διορθώνοντας το πρόγραμμα άρδευσης. Αντί για πεχάμετρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πεχαμετρικός δείκτης (ειδικό χαρτί).

4.1.2. Σύστημα παροχής θρεπτικού διαλύματος

Για τη μεταφορά του θρεπτικού διαλύματος στα φυτά είναι κατ' αρχήν απαραίτητη μια αντλία κατάλληλης παροχής, η οποία συνήθως βρίσκεται ενσωματωμένη πάνω στο μείκτη λιπασμάτων και είναι συνδεδεμένη με την έξοδο του αραιού διαλύματος από τον κάδο ανάμειξης. Κατά κανόνα για την ταυτόχρονη τροφοδότηση ενός στρέμματος με διάλυμα αρκεί μια αντλία 5-8 m³/ώρα (ανάλογα με τον αριθμό των φυτών και επομένως των σταλακτών ανά στρέμμα, καθώς και την παροχή των σταλακτών). Αν λοιπόν το θερμοκήπιο χωριστεί σε επιμέρους τομείς του ενός περίπου στρέμματος που θα ποτίζονται διαδοχικά σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν πιο πάνω, μπορούμε να καλύψουμε αρκετά στρέμματα καλλιέργειας με μία αντλία τέτοιας δυναμικότητας.

Τα φυτά αναπτύσσονται σε στερεό υπόστρωμα, η ανώτερη επιφάνεια του οποίου δεν βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο σε όλο το μήκος των γραμμών των φυτών. Είναι η πιο συνηθισμένη περίπτωση στην υδροπονική πράξη. Η

μεταφορά του διαλύματος στα φυτά γίνεται μέσω ενός δικτύου εύκαμπτων σωλήνων από μαύρο πλαστικό πολυαιθυλένιο κατάλληλης διατομής, όμοιου με τις συνηθισμένες εγκαταστάσεις στάγδην άρδευσης οι οποίες χρησιμοποιούνται σε καλλιέργειες εδάφους. Ο κεντρικός αγωγός που ξεκινάει από το μείκτη λιπασμάτων συνδέεται μέσω κατάλληλων μεσαγωγών με πλευρικούς αγωγούς (Φ20-Φ25). Κάθε πλευρικός αγωγός τροφοδοτεί με διάλυμα μία γραμμή φυτών αν αυτές είναι απλές ή δύο όταν αυτές είναι διπλές. Οι πλευρικοί αυτοί αγωγοί φέρουν μικροσωλήνες (spaghetti tubes) σε κάθε θέση φυτού, μέσω των οποίων γίνεται η διανομή του διαλύματος σ' αυτά.

4.1.3. Υποδοχείς υποστρώματος GRODAN

Συνήθως χρησιμοποιούνται πλαστικά φύλλα πολυεθυλαινίου, πάχους 3 mm, χρώματος μαύρου στην κάτω επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το έδαφος και λευκού γαλακτώδους στην πάνω επιφάνεια. Εναλλακτικά σε θερμοκήπια που επί μόνιμου βάσεως χρησιμοποιούνται για υδροπονικές καλλιέργειες το έδαφος μπορεί να στρωθεί με μπετόν, ώστε να μην υπάρχουν ανομοιομορφίες στην κλίση, να βελτιώνεται ακόμα περισσότερο το περιβάλλον εργασίας.

4.1.4. Υπόστρωμα GRODAN

Το υπόστρωμα GRODAN διατίθεται στο εμπόριο σε διάφορες μορφές αναλογα με τη χρήση και το φυτικό είδος που θα καλλιεργηθεί.

A. Πλάκες ανάπτυξης

Οι πλάκες (slabs) Grodan HP (High Performance) υψηλών προδιαγραφών παραδίνονται τυλιγμένες σε ανθεκτικό στις υπεριώδεις ακτίνες πλαστικό και σε διαστάσεις ανάλογα των καλλιεργητικών αναγκών. Συνήθως για τη μελιτζάνα και τα άλλα λαχανοκομικά φυτά χρησιμοποιούνται πλάκες διαστάσεων 7,5 X 15 X 100.

B. Κύβοι για παραγωγή σποροφύτων ρίζωμα μοσχευμάτων

Κύβοι προβλάστησης σε ταινία

Οι παραπάνω κύβοι είναι σχεδιασμένοι για τη σπορά και ανάπτυξη σποροφύτων καθώς και για το ρίζωμα των μοσχευμάτων μέχρι το στάδιο μεταφύτευσης, σε μεγαλύτερους κύβους ανάπτυξης. Παρέχονται σε ταινίες (multiblocks), για λόγους ευκολίας στη χρήση τους και ο αριθμός των κύβων ανά ταινία εξαρτάται από τις διαστάσεις του κύβου. Η μορφή των ταινιών είναι τέτοια (V κόψιμο) ώστε να δημιουργείται ευνοϊκό περιβάλλον για τη ρίζα. Επίσης, βοηθά στην ανάπτυξη συμπαγούς ριζικού συστήματος, εντός του κύβου αποτρέποντας τη διασπορά των ριζών από κύβο σε κύβο.

Γ. Μικροί κύβοι (Miniblocks)

Οι κύβοι μίνι μπλοκς χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σποροφύτων και το ρίζωμα μοσχευμάτων. Οι κύβοι παρασκευάζονται με τρύπα σε διαφορετικά μεγέθη ανάλογα των καλλιεργητικών απαιτήσεων. Κάθε κύβος είναι τυλιγμένος με μαύρο πλαστικό (4 πλευρές) και προσφέρονται πακεταρισμένοι σε σειρές των 60 εκ. Το πλαστικό τύλιγμα μειώνει την απώλεια νερού λόγω εξάτμισης και μειώνει επίσης τον κίνδυνο απώλειας φυτών λόγω χαμηλής θερμοκρασίας στο ριζικό σύστημα.

Δ. Κύβοι ανάπτυξης

Οι κύβοι ανάπτυξης χρησιμοποιούνται για την απευθείας σπορά ή ρίζωμα μοσχευμάτων, καθώς και για τη μεταφύτευση ήδη ριζωμένων φυτών σε μικρούς κύβους (miniblocks). Οι κύβοι παραδίδονται με τρύπες διαφορετικού μεγέθους, αναλόγως των καλλιεργητικών αναγκών. Ο κάθε κύβος είναι περιτυλιγμένος με ανθεκτικό στις υπεριώδεις ακτίνες πλαστικό και προσφέρονται πακεταρισμένοι σε σειρές των 60 εκ. Η βάση των κύβων είναι αυλακοειδής για καλύτερη αποστράγγιση.

Ε. Δρεπτά

Όσο αφορά την καλλιέργεια δρεπτών ανθέων, υπάρχουν ειδικά σχεδιασμένοι τύποι υποστρώματος και για μακροχρόνιες καλλιέργειες, προσφέροντας ομοιόμορφη και σταθερή δομή στην ανάπτυξη των φυτών.

ΣΤ. Κοκκώδες υλικό

Το κοκκώδες υλικό χωρίζεται σε δύο τύπους:

- Ο υδροφίλος τύπος (που κρατάει το νερό) χρησιμοποιείται σε ανάμιξη με τύρφη ή και σε ανάμιξη με το υδρόφοβο τύπο, ώστε να επιτυγχάνεται, κατά περίπτωση, ανάλογες συνθήκες στο ριζικό σύστημα των φυτών.
- Ο υδρόφοβος τύπος χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της δομής του εδάφους.

4.2. Σπορά σε κύβους πετροβάμβακα GRODAN

Ο χρόνος σποράς σε κύβους πετροβάμβακα GRODAN καθορίζεται με το ίδιο σκεπτικό όπως και τις καλλιέργειες εδάφους.

Η σπορά γίνεται σε κύβους πετροβάμβακα διαστάσεων 6 X 7,5 X 7,5. Σε περίπτωση που για λόγους εξοικονόμησης καυσίμων τα φυτά πρόκειται να μείνουν για πολύ καιρό στο σπορείο, οι κύβοι θα πρέπει να είναι μεγαλύτερων διαστάσεων (6,5 X 7 X 10). Επειδή η αγορά έτοιμων κύβων είναι δαπανηρή, πολλοί παραγωγοί αγοράζουν πλάκες καλλιέργειας διαστάσεων 7,5 X 15 X 100 και αφού τις διαβρέξουν με θρεπτικό διάλυμα τις τεμαχίζουν σε κύβους διαστάσεων 6 X 7,5 X 7,5. Με τον τρόπο αυτό λαμβάνονται 34 κύβοι ανά πλάκα καλλιέργειας.

Πριν τη σπορά οι κύβοι ποτίζονται με θρεπτικό διάλυμα. Αμέσως μετά, οι σπόροι της πιπεριάς τοποθετούνται στις τρύπες που υπάρχουν ή που ανοίγονται στην πάνω επιφάνεια των κύβων και στη συνέχεια καλύπτονται με λίγο περλίτη ή με μικρά τεμαχίδια (νιφάδες) πετροβάμβακα. Αφού τελειώσει η σπορά, οι κύβοι ποτίζονται ξανά με λίγο θρεπτικό διάλυμα στην περιοχή που τοποθετήθηκαν οι σπόροι. Στη συνέχεια οι κύβοι τοποθετούνται ο ένας δίπλα στον άλλον και παραμένουν στο σπορείο ή σε ειδικό χώρο προβλάστησης, σε θερμοκρασία 25-28⁰C μέχρι να φυτρώσουν οι σπόροι. Κάτω από αυτές τις

συνθήκες το φύτευμα των σπόρων αναμένεται να ολοκληρωθεί μέσα σε 14 περίπου ημέρες. Μέχρι να φυτρώσουν οι σπόροι οι κύβοι ποτίζονται τακτικά αλλά με πολύ μικρές ποσότητες θρεπτικού διαλύματος κάθε φορά. Θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μη δημιουργείται υπερβολική υγρασία στην περιοχή που βρίσκεται ο σπόρος.

Μετά το φύτευμα η θερμοκρασία στο χώρο που βρίσκονται οι κύβοι μειώνεται στους 20-22⁰C την ημέρα και 18-20⁰C τη νύχτα. Η λίπανση και η άρδευση των σποροφύτων συνεχίζεται καθημερινά με χορήγηση των κατάλληλων ποσοτήτων θρεπτικού διαλύματος. Η χορηγούμενη ποσότητα διαλύματος θα πρέπει κάθε φορά να είναι τόση, ώστε η υγρασία των κύβων να διατηρείται στα ίδια ή σε ελαφρώς χαμηλότερα επίπεδα από εκείνα που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια του φυτρώματος.

Μόλις οι ρίζες του φυτού αρχίσουν να εμφανίζονται στην κάτω επιφάνεια των κύβων, έχει φθάσει η ώρα της μεταφύτευσης. Η μεταφύτευση γίνεται εύκολα με απλή τοποθέτηση των κύβων με τα σπορόφυτα πάνω στις πλάκες του πετροβάμβακα (εικόνα 4).



Εικόνα 4. Σκίτσο που φαίνεται το ριζικό σύστημα φυτού και πως αυτό αναπτύσσεται μέσα στον κύβο ανάπτυξης και το υπόστρωμα grodan όπου και παραμένει τροφοδοτούμενο με το θρεπτικό διάλυμα.

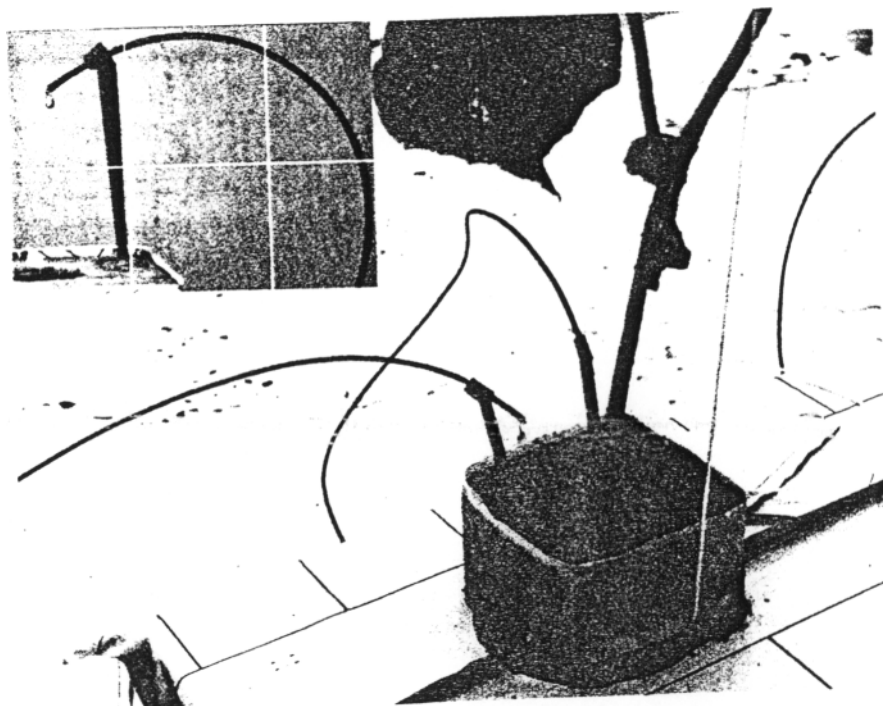
Η Grodania A/S καταστρώνει την κατάλληλη συνταγή για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος και τη δίνει στον παραγωγό στα πλαίσια της γενικότερης τεχνικής υποστήριξης που του παρέχει.

4.3. Προετοιμασία θερμοκηπίου και μεταφύτευση

Πριν τη μεταφύτευση θα πρέπει να έχει προετοιμαστεί κατάλληλα το θερμοκήπιο. Η προετοιμασία του θερμοκηπίου περιλαμβάνει τις εξής εργασίες:

1. Καταπολεμούμε τα ζιζάνια που τυχόν υπάρχουν και ισοπεδώνουμε το έδαφος. Η μέγιστη επιτρεπτή κλίση είναι 1,5% και αυτό για δύο λόγους:
 - Η μεγάλη κλίση δυσχεραίνει το σχεδιασμό του συστήματος άρδευσης (διαφορετική παροχή, απόπλυση κ.λ.π.).
 - Η μεγάλη κλίση δημιουργεί ανισορροπία στην κατανομή του θρεπτικού διαλύματος μέσα στο υπόστρωμα, περιορίζοντας τον ωφέλιμο χώρο για την ανάπτυξη της ρίζας.
2. Στη συνέχεια καλύπτουμε το έδαφος με ένα πλαστικό (άσπρο - μαύρο κατά προτίμηση) για τους εξής λόγους:
 - Απομόνωση του υποστρώματος από το έδαφος και αποφυγή μόλυνσης από εδαφογενείς ασθένειες.
 - Η μαύρη πλευρά του πλαστικού (στην κάτω πλευρά) αποτρέπει την εμφάνιση ζιζανίων ενώ το άσπρο της πάνω πλευράς αυξάνει τη φωτεινότητα (λόγω αντανάκλασης).
 - Δημιουργεί συνθήκες ευχάριστες για τους εργαζόμενους (καθαριότητα, αποφυγή οσμών κ.λ.π.).
 - Περιορίζει τους πληθυσμούς εντόμων όπως ο θρίπας, λυριόμυζα όπου ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο στο έδαφος (νύμφες).
 - Μείωση της Σχετικής Υγρασίας στο περιβάλλον του θερμοκηπίου.

3. Πάνω στο πλαστικό φύλλο πολυαιθυλενίου που καλύπτει το δάπεδο απλώνονται σε διπλές γραμμές, πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης (φελιζόλ) πάχους 2 cm και οριζοντίων διαστάσεων ίσων περίπου με αυτές των πλακών του πετροβάμβακα. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών που σχηματίζουν οι πλάκες της διογκωμένης πολυστερίνης είναι ίσες με αυτές που θα πρέπει να έχουν οι γραμμές των φυτών μεταξύ τους και εξαρτάται από την πυκνότητα φύτευσης που επιδιώκεται και από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του θερμοκηπίου.
4. Πάνω στις πλάκες της διογκωμένης πολυστερίνης στρώνονται οι πλάκες του πετροβάμβακα, οι οποίες είναι τυλιγμένες με πλαστικά καλύμματα αδιαπέραστα στο νερό.
5. Εγκαθίσταται το σύστημα της στάγδην άρδευσης. Η παροχή του νερού γίνεται με σταλάκτες τύπου spaghetti. (εικόνα 5)



Εικόνα 5. Σύστημα άρδευσης στάγδην με μακαρόνι (spaghetti).

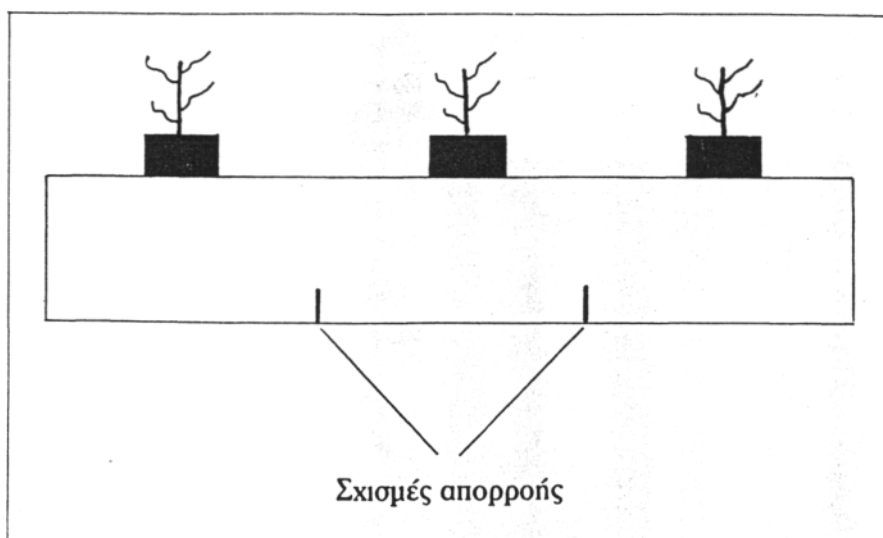
6. Στην πάνω επιφάνεια του καλύμματος των πλακών δημιουργούνται στρογγυλά ανοίγματα διαμέτρου περίπου ίσης με τις διαστάσεις των κύβων του πετροβάμβακα που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή των σποροφύτων στο σπορείο.

7. Η εγκατάσταση παρασκευής και αποστολής του θρεπτικού διαλύματος στα φυτά (αυτόματος μείκτης λιπασμάτων ή δοσομετρική αντλία) τίθεται σε λειτουργία και το υπόστρωμα ποτίζεται μέχρι να κορεστεί με διάλυμα.

Κατά την αρχική του διαβροχή με θρεπτικό διάλυμα το υπόστρωμα ανυψώνει την τιμή του ΡΗ του κατά μία - δύο μονάδες. Γι' αυτό το λόγο η τιμή του ΡΗ του θρεπτικού διαλύματος κατά την αρχική διαβροχή των πλακών του πετροβάμβακα θα πρέπει να είναι χαμηλότερη (ΡΗ περίπου 4,5-5) από την τιμή που θα έχει αργότερα (5,5-5,7), όταν δηλαδή τοποθετηθούν τα φυτά πάνω του. Με τον τρόπο αυτό η τιμή του ΡΗ μέσα στις πλάκες πετροβάμβακα δίνεται κατορθωτό να συγκρατηθεί μεταξύ 6,0-6,5.

8. Την επόμενη ημέρα οι κύβοι με τα σπορόφυτα τοποθετούνται πάνω στον πετροβάμβακα. Πάνω σε κάθε κύβο πετροβάμβακα τοποθετούνται 3 (συνήθως) ή 4 (σπανιότερα) φυτά μελιτζάνας. Ο αριθμός τους εξαρτάται από την επιδιωκόμενη πυκνότητα φύτευσης και καθορίζει τον τρόπο υποστύλωσης που θα ακολουθηθεί. Όταν φυτεύονται 3 φυτά ανά υπόστρωμα ακολουθείται το κλασικό σύστημα με ένα σύρμα υποστύλωσης πάνω σε κάθε γραμμή φυτών, ενώ όταν τα φυτά στο υπόστρωμα είναι 4 εφαρμόζεται το σύστημα V με δύο σύρματα πάνω από κάθε γραμμή φυτών.

Μία ημέρα αργότερα, στο κατώτερο μέρος της μίας πλάγιας πλευράς κάθε πλαστικής θήκης ανοίγονται 2-3 κάθετες σχισμές μήκους 3 περίπου cm για την έξοδο του θρεπτικού διαλύματος που απορρέει μετά από κάθε πότισμα. (εικόνα 6). Από εκεί και πέρα η καλλιέργεια έχει πλέον εγκατασταθεί και το μόνο που χρειάζεται είναι η τακτική παροχή θρεπτικού διαλύματος στα φυτά. Παροχή θρεπτικού διαλύματος γίνεται κάθε ημέρα σε περισσότερες από μία δόσεις και σε μικρές ποσότητες κάθε φορά.



Εικόνα 6. Σχηματισμός οπών απορροής σε πλάκες ανάπτυξης (slab).

4.4. Άρδευση - Λίπανση

Όπως προαναφέρθηκε ο πετροβάμβακας είναι αδρανές υλικό και τα απαραίτητα για τα φυτά θρεπτικά στοιχεία προστίθενται με το σύστημα άρδευσης. Ποτέ δεν αρδεύουμε με νερό αλλά πάντα με θρεπτικό διάλυμα. Η αρχή της άρδευσης είναι «λίγο και συχνά».

Ο ιδανικός τρόπος άρδευσης είναι να ποτίζουμε όταν το υπόστρωμα έχει χάσει το 20% του νερού που μπορεί να συγκρατεί στην υδροϊκανότητα. Παίρνουμε σαν παράδειγμα ένα υπόστρωμα (slab) με διαστάσεις 90 cm X 20 cm X 7,5 cm και όγκο 13,5 lt (λίτρα). Η ικανότητα συγκράτησης νερού είναι περίπου 10 lt. Όταν 2 lt νερό απορροφηθούν από τα φυτά ή εξατμιστούν επεμβαίνουμε με πότισμα. Η απαιτούμενη ποσότητα είναι 2,3 lt νερό (2 lt για συμπλήρωμα + 3 lt για απορροή).

Στην πράξη ο αριθμός των ποτισμάτων όπως και η διάρκεια του κάθε ποτίσματος εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας, το μέγεθος του φυτού και

τις κλιματικές συνθήκες. Παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για τον προγραμματισμό της άρδευσης είναι οι εξής:

- α. Το ποσοστό του διαλύματος που απορρέει. Σε κάθε πότισμα θα πρέπει το 15% της ποσότητας του διαλύματος που εφαρμόζεται να απορρέει.
- β. Η Ε.Σ. στο υπόστρωμα θα πρέπει να είναι το πολύ 1-1,5 mS/cm μεγαλύτερη του διαλύματος που ποτίζουμε. Για παράδειγμα όταν το διάλυμα που αρδεύουμε έχει Ε.Σ. 2,0 mS/cm και η αγωγιμότητα στο υπόστρωμα ξεπεράσει το 3,0-3,5 mS/cm πρέπει να ποτίσουμε.
- γ. Οι ανάγκες του φυτού για νερό. Όσο καλύτερες είναι οι κλιματολογικές συνθήκες (ηλιοφάνεια, θερμοκρασία), τόσο η εξατμισοδιαπνοή είναι εντονότερη και οι ανάγκες του φυτού για νερό μεγαλύτερες.

Χρησιμοποιώντας μπεκ (spragheti) παροχής 3,5 lt/h και υπολογίζοντας το ποσοστό απορροής (15%) χρειάζονται 20 ποτίσματα των 3 λεπτών.

Επίσης η κατανομή των ποτισμάτων θα πρέπει να είναι συχνότερη τις ώρες της ημέρας που οι απαιτήσεις για νερό είναι μεγαλύτερες (μεταξύ 12:00-17:30).

Η απορροή κατά τη διάρκεια κάθε ποτίσματος είναι απαραίτητη διότι με τον τρόπο αυτό παραμένει η επιθυμητή σχέση των θρεπτικών στοιχείων στο περιβάλλον της ρίζας. Αν υποθέσουμε ότι δεν υπάρχει απορροή μέσα στο υπόστρωμα τότε θα συμβούν τα εξής:

Η συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων που τα φυτά απορροφούν σε μεγαλύτερη ποσότητα όπως N-NO₃, K, PO₄, θα ελαττωθεί μέσα στο υπόστρωμα. Ταυτόχρονα η συγκέντρωση στοιχείων που απορροφώνται σε μικρότερο ποσοστό ή με μεγαλύτερη δυσκολία (φυσιολογία θρέψης) όπως τα SO₄⁻², Na⁺, Cl⁻ θα αυξάνεται. Η συνέχιση της διαδικασίας αυτής θα έχει σαν αποτέλεσμα:

- α. Την ανισορροπία του θρεπτικού διαλύματος στο υπόστρωμα.

β. Αύξηση της E.C. καθότι θα συσσωρεύονται στοιχεία που το φυτό αδυνατεί ν' απορροφήσει.

γ. Την αύξηση της συγκέντρωσης στοιχείων που μπορεί να δημιουργήσουν φυτοτοξικότητα όπως Na, Zn, B, κ.λ.π.

Η συνταγή λίπανσης συντάσσεται από τον τεχνικό σύμβουλο (γεωπόνο) και πρέπει να δίνεται σε απλή μορφή στον παραγωγό. Η βάση για το σχεδιασμό του προγράμματος λίπανσης είναι η ανάλυση του νερού άρδευσης. Στη συνέχεια η λίπανση προσαρμόζεται ανάλογα της καλλιέργειας, του σταδίου ανάπτυξης του φυτού και των κλιματικών συνθηκών. Αναπροσαρμογή της συνταγής μπορεί να γίνει κατόπιν ανάλυσης του θρεπτικού διαλύματος στο υπόστρωμα ή των θρεπτικών στοιχείων στους φυτικούς ιστούς (φυλλοδιαγνωστική).

Ο παραγωγός φτιάχνει πυκνά διαλύματα (κατόπιν οδηγιών από το γεωπόνο) σε δοχεία των 100, 200 lt ή και μεγαλύτερα ανάλογα της έκτασης της καλλιέργειας. Η διάταξη των δεξαμενών με το δοσομετρητή / μίκτη λιπασμάτων φαίνεται στις εικόνες 7 και 8.

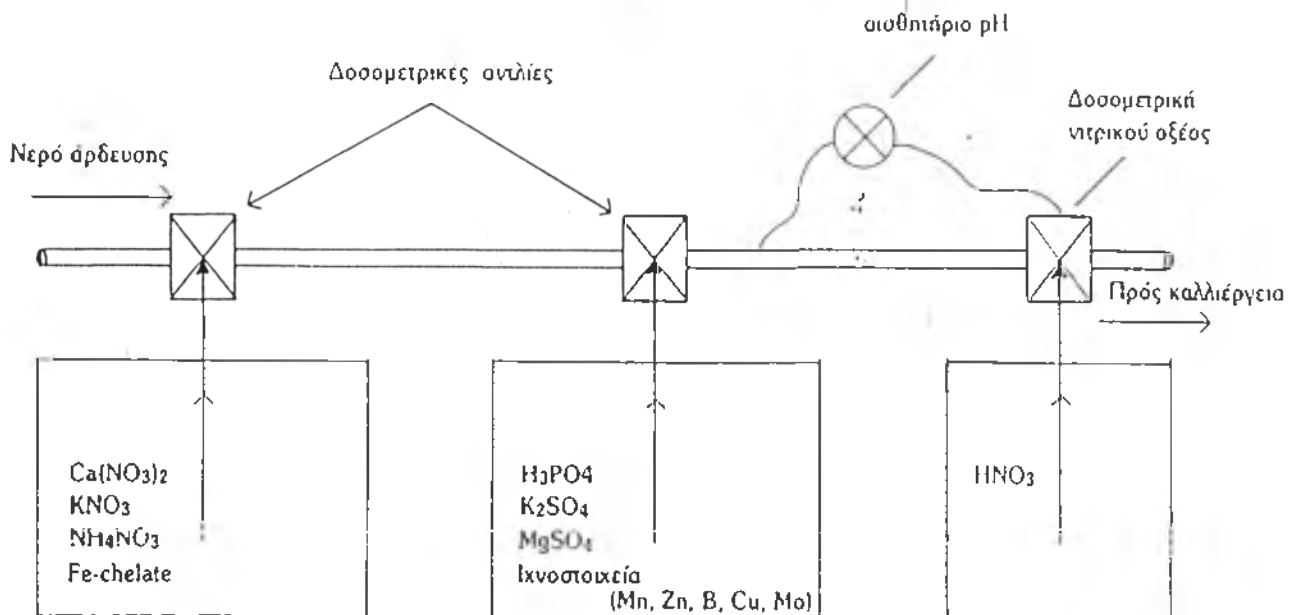
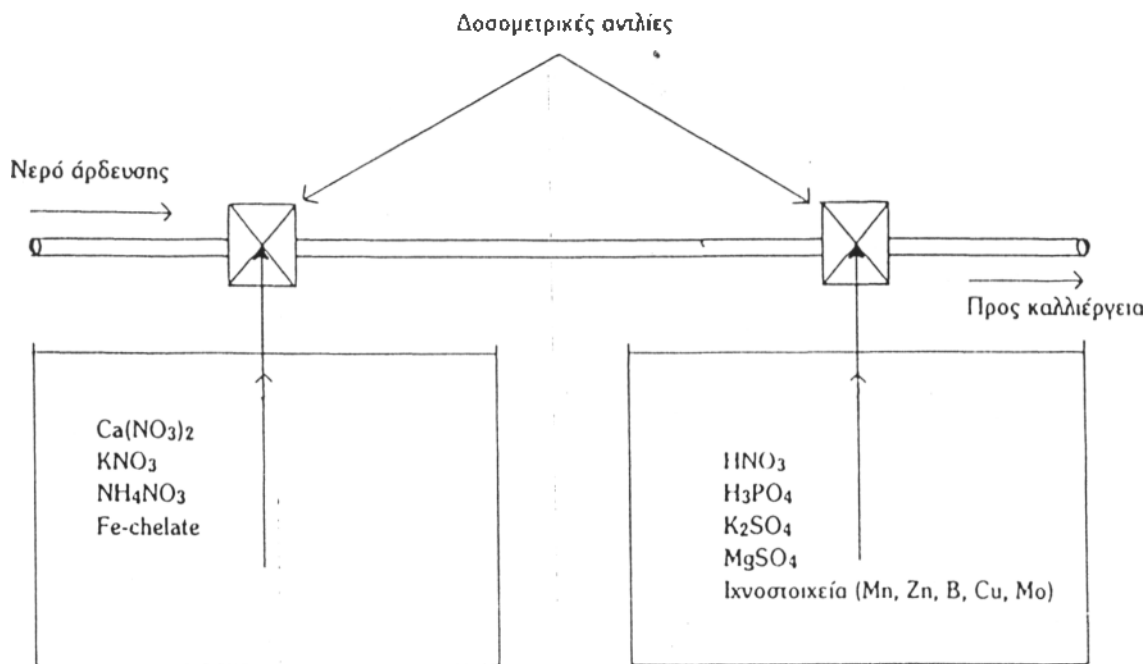
Η ύπαρξη δύο (τουλάχιστον) πυκνών διαλυμάτων είναι υποχρεωτική. Μ' αυτόν τον τρόπο ξεχωρίζουμε το ασβέστιο (Ca) από τα θειικά (SO_4^{-2}) και τα φωσφορικά (PO_4^{3-}) ώστε να αποφεύγουμε τη δημιουργία ιζημάτων. Η ύπαρξη και τρίτου δοχείου με νιτρικό οξύ δίνει τη δυνατότητα ακριβέστερου ελέγχου του PH.

Όσον αφορά το PH του θρεπτικού διαλύματος τα περισσότερα φυτά προτιμούν PH 5,5-6,5. Η E.C. εξαρτάται από το φυτό, από το στάδιο ανάπτυξης και από τις κλιματικές συνθήκες.

Όσο καλύτερες είναι οι συνθήκες του περιβάλλοντος (ηλιοφάνεια, θερμότητα, κ.λ.π.) τόσο χαμηλότερη είναι η E.C. που εφαρμόζουμε.

Καθώς αυξάνει η αγωγιμότητα στο υπόστρωμα αυξάνει αντίστοιχα και το PH σε συνάρτηση με την αύξηση της συγκέντρωσης HCO_3 στο διάλυμα του υποστρώματος.

Εικόνα 7. Διάταξη 2 δεξαμενών πυκνών διαλυμάτων.



Εικόνα 8. Διάταξη 3 δεξαμενών πυκνών διαλυμάτων.

Υπερβολική αύξηση του PH στο θρεπτικό διάλυμα (PH 6,5) δημιουργεί προϋποθέσεις για ελλιπή τροφοδότηση των φυτών με στοιχεία όπως Mn, P, Zn, Fe και ταυτόχρονη εμφάνιση τροφοπενιών. Ο σωστός προγραμματισμός άρδευσης / λίπανσης σε συνδυασμό με την απορροή συντείνει στην εξισορρόπηση τέτοιων καταστάσεων.

4.5. Λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες

Όσον αφορά τις υπόλοιπες καλλιεργητικές φροντίδες, εκτός της άρδευσης και της λίπανσης, όπως λόγω χάρη το κλάδεμα, η υποστύλωση και η φυτοπροστασία εκτελούνται κατά τον ίδιο τρόπο όπως και στις καλλιέργειες εδάφους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Τεχνοοικονομική ανάλυση καλλιέργειας στο θερμοκήπιο σε πλάκες πετροβάμβακα GRODAN

Χαρακτηριστικά τεχνοοικονομικής ανάλυσης

Όποια χαρακτηριστικά έχουν αναφερθεί για τη συμβατική καλλιέργεια ισχύουν και για την υδροπονική προσθέτοντας και τα παρακάτω:

- Η ανάλυση του νερού που χρησιμοποιείται στην εκμετάλλευση έχει ως εξής:

N-NO ₃	: 14 ppm	Na	: 38 ppm		
P	: 0 ppm	Cl	: 29 ppm	Zn	: 0,10 ppm
K	: 0 ppm	Fe	: 0 ppm		
Ca	: 128 ppm	Mn	: 0 ppm	E.C.	: 0,8mS/cm
Mg	: 12 ppm	B	: 0,04 ppm		
S-SO ₄	: 22 ppm	Cu	: 0,00 ppm		

- Η μέση στρεμματική απόδοση είναι 8.200 kg και η μέση τιμή χονδρικής πώλησης 300 δρχ. / kg για την περίοδο από 25-11-97 έως 31-3-98 ενώ για την περίοδο από 1-4-98 έως 31-6-98 η μέση στρεμματική απόδοση είναι 12.300 kg και η μέση τιμή χονδρικής πώλησης 150 δρχ. / kg.
- Οι εισπράξεις της εκμετάλλευσης είναι 21.525.000 δρχ.

ΗΜ/ΝΙΑ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΪΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ
1	ΣΠΟΡΑ				ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton + derosol)				
2						ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol-bayleton+derosol)		ΑΠΟΦΥΛΑΞΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
3							ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (rdom + sumnacles)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
4					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				
5				ΨΕΚ Ε (desevap + apiland)	ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (combidor + apiland)
6						ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (combidor + apiland)		
7					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol bayleton+derosol)			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				
8			ΚΑΛΛΕΜΑ ΚΑΙ ΨΕΚ Ε (Lannote + Apiland)				ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Α (omite)
9							ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ ΟΡΜ (β- NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (combidor + apiland)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
10				ΨΕΚ Μ (antracol bayleton+derosol)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (combidor + apiland)				
11							ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
12					ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Α-Μ (antracol + antracol - bayleton)		
13					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				
14			ΨΕΚ Α (omite)	ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
15						ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
16					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton + derosol)				
17							ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton + derosol)					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (desevap + apiland)
18						ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol - bayleton + derosol)			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
19				ΨΕΚ Ε (desevap + apiland)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				
20		ΠΟΠΕΔΩΔΗ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΥΠΟΣΤΡΩΣΗ					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
21		ΣΠΡΙΣΙΜΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ ΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕ ΦΟΡΜΟΛΗ		ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (desevap + apiland)		
22		ΤΟΠΟΘΕΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ	ΨΕΚ Ε (desevap + apiland)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				
23		ΤΟΠΟΘΕΤΩΝ ΟΡΟΔΑΝ				ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
24		ΤΟΠΟΘΕΤΩΝ ΟΡΟΔΑΝ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗ				ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (desevap + apiland)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
25		ΜΕΤΑΦΥΤΗΣΗ		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Μ (antracol- bayleton+derosol)	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΨΕΚ Ε (desevap + apiland)				
26					ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
27						ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
28				ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA) ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				
29												ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
30						ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		
31					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΨΕΚ ΟΡΜ (β-NAA)		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ				

Μ - Μικροκυστίδιο
 ΡΣ - Ριζοστένορα
 Ψκ - Ψυλλίδια
 Αρδευση - Αρδευση και λίπανση

Ορμ - Ορμόνη
 Β - Βακτηριοκτονο
 Ε - Εντομοκτόνο
 Α - Ακατοκτονο

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΛΙΚΩΝ

Είδος	Μονάδα	Τιμή μονάδας	Αριθμός μονάδων / στρ.	Σύνολο
Σπόρος (DELICA)	Σακουλάκι (1.000 σπόροι)	1.100	13,9	15.290
Πλάκες GRODAN	Πλάκα 7,5 X 15 X 100	950	4.590,0	4.360.500
Φορμόλη	kg	180	150,0	27.000
Ορμόνη β-NAA	T.M. (50 cc)	1.600	2,0	3.200
Καύσιμα	h	150	96,0	14.400
Σπάγκος υποστύλωσης	kg	800	37,5	30.000
Νερό άρδευσης	m ³	10	7.114,0	71.140
Antracol-Bayleton	T.M. (400 g)	2.000	20,0	40.000
Derosal	T.M. (200 g)	1.500	16,0	24.000
Lannate	T.M. (100 g)	2.000	4,0	8.000
Apraud	T.M. (100 g)	2.700	26,0	70.200
Dedevap	T.M. (100 g)	1.100	12,0	13.200
Confidor	T.M. (100 g)	5.200	10,0	52.000
Omite	T.M. (200 cm ³)	2.300	4,0	9.200
Sitrazon	T.M. (200 cm ³)	3.400	2,0	6.800
Νιτρικό ασβέστιο	50 kg	4.200	27,4	115.080
Νιτρικό κάλιο	50 kg	8.500	98,7	839.950
Νιτρική αμμωνία	50 kg	3.100	7,5	23.250
Νιτρικό Μαγνήσιο	25 kg	9.500	9,5	90.250
Χηλικός Σίδηρος Secestren	1 kg	1.100	127,1	139.810
Ουρία	25 kg	5.500	16,0	88.000
Φωσφορικό οξύ	1 lt	280	782,5	219.100
Νιτρικό οξύ	1 lt	160	995,9	159.344
Θειικό μαγνήσιο	50 kg	6.500	37,2	241.800
Διάλυμα ιχνοστοιχείων	1 lt	250	711,4	177.850
Πλαστικό εδάφους	στρ.	80.000	5,0	400.000
ΣΥΝΟΛΟ				6.921.704

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Είδος εργασίας	Επεμβάσεις	Ημερομίσθια / 5 στρ.		Κόστος Ημερομισθίου	Σύνολο	
		Ίδια	Ξένα		Ίδια	Ξένα
Σπορά	1	3		6.000	18.000	
Ισοπέδωση εδάφους	1	4		6.000	24.000	
Στρώσιμο πλαστικού	1	2		6.000	12.000	
Εφαρμογή με φορμόλη	1	0,5		6.000	3.000	
Τοποθέτηση αρδευτικού	1	3		6.000	18.000	
Τοποθέτηση GRODAN	2	3		6.000	36.000	
Μεταφύτευση	1	4		6.000	24.000	
Κλάδεμα	1	3		6.000	18.000	
Υποστύλωση	1	4		6.000	24.000	
Αποφύλλωση	1	3		6.000	18.000	
Συγκομιδή	73	1,5		6.000	657.000	
Ψεκασμός με ορμόνη	12	0,5		6.000	36.000	
Ψεκασμός με φυτοφάρμακα	24	0,5		6.000	72.000	
Σύνολο ίδιας / ξένης		160	0		960.000	0
Γενικό σύνολο		160			960.000	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ

Είδος	Μονάδα	Τιμή μονάδας	Αριθμός μονάδων	Χρόνος ζωής	Σύνολο αξίας για 5 στρ.	Σύνολο αξίας μείον επιδοτήσεις	Απόσβεση
Φίλτρο	τ.μ.	55.000	1	15	55.000	38.500	2.567
Σωλήνας Φ20	m	60	5.040	5	302.400	211.680	42.336
Σωλήνας Φ32	m	90	100	5	9.000	6.300	1.260
Σωλήνας (sprageti)	m	20	3.750	5	75.000	52.500	10.500
Πλαστικό καλ. θερμοκ.	στρέμ.	200.000	5	3	1.000.000	550.000	183.334
Πλαστικό κάλ. σπορείου	στρέμ.	200.000	0,1	3	20.000	11.000	3.667
Σκελετός θερμοκηπίου	στρέμ.	3.000.000	5	20	15.000.000	8.250.000	412.500
Σκελετός σπορείου	στρέμ.	2.000.000	0,1	20	200.000	110.000	5.500
Ψεκαστικό σύστημα	τ.μ.	250.000	1	5	250.000	175.000	35.000
Δοχείο πυκτών διαλυμ.	τ.μ.	8.000	4	15	32.000	22.400	1.494
Δοσομετρική αντλία	τεμ.	200.000	4	10	800.000	560.000	56.000
ΣΥΝΟΛΟ						9.987.380	754.158

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

	ΕΝΑΡΞΗ	ΛΗΞΗ
1. Μόνιμο κεφάλαιο		
έδαφος	2.750.000	2.750.000
Θερμ. κατασκ.	8.921.000	8.315.999
Έγχειρες βελτιώσεις	891.380	777.223
Σύνολο	12.562.380	11.843.222
2. Ημιμόνιμο κεφάλαιο		
Μηχανήματα	175.000	140.000
Σύνολο	175.000	140.000
3. Κυκλοφοριακό κεφάλαιο		
	7.302.398	0
Σύνολο	7.302.398	0
Σύνολο Ενεργητικού	20.039.778	11.983.222

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΤΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

I. Έδαφος

1. Ενοίκιο ιδίου εδάφους 5,5 στρ. X 30.000	= 165.000
Σύνολο	= 165.000

II. Εργασία

1. Αμοιβή οικογενειακής εργασίας	= 960.000
2. Αμοιβή ξένης εργασίας	= 0
Σύνολο	= 960.000

III. Κεφάλαιο

1. Αναλώσιμα	= 6.921.704
2. Αμοιβή ξένων μηχανημάτων	= 0
3. Τόκος κυκλοφορούντος κεφαλαίου	= 380.694
Σύνολο	= 7.303.398
Γενικό σύνολο	= 8.427.398

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ

A. Σταθερές δαπάνες

1. Ενοίκιο εδάφους	=	165.000
2. Αμοιβή οικογ. εργασίας	=	960.000
3. Απόσβεση κεφαλαίου	=	754.158
4. Συντήρηση κεφαλαίου (μόνιμο - ημιμόνιμο)	=	325.000
5. Ασφάλιστρα κεφαλαίου (μόνιμο - ημιμόνιμο)	=	17.270
6. Τόκοι κεφαλαίων	=	1.170.237
Τόκος αμοιβής οικογεν. εργ.	=	52.800
Τόκος συντήρησης	=	17.875
Τόκος ασφαλίσεων	=	950
Τόκος (μόνιμο - ημιμόνιμο) κεφαλαίου	=	1.098.612

Σύνολο = **3.391.665**

B. Μεταβλητές δαπάνες

1. Αξία αναλωσίμων	=	6.921.704
2. Αξία εργασιών τρίτων	=	0
3. Τόκοι κυκλοφορούντος κεφαλαίου	=	380.694

Σύνολο = **7.302.398**

Σύνολο Σταθερών και Μεταβλητών Δαπανών = **10.694.063**

Σταθερές δαπάνες (% του συνόλου)

$$\frac{3.391.665}{10.694.063} \times 100 = 31,7\%$$

Μεταβλητές δαπάνες (% του συνόλου)

$$\frac{7.302.398}{10.694.063} \times 100 = 68,3\%$$

ΚΑΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΤΕΚΜΑΡΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

I. Καταβαλλόμενες δαπάνες

1. Αμοιβή εργασίας σε τρίτους	=	0
2. Αξία αναλωσίμων	=	6.921.704
Σύνολο		= 6.921.704

II. Τεκμαρτές δαπάνες

1. Ενοίκιο εδάφους	=	165.000
2. Αμοιβή οικογ. εργασ.	=	960.000
3. Απόσβεση κεφαλαίου	=	754.158
4. Συντήρηση κεφαλαίου	=	325.000
5. Ασφάλιστρα κεφαλαίου	=	17.270
6. Τόκοι κεφαλαίου	=	1.550.931
Σύνολο		= 3.772.359

Σύνολο παραγωγικών δαπανών = 10.694.063

Καταβαλλόμενες δαπάνες (% του συνόλου)

$$\frac{6.921.704}{10.694.063} \times 100 = 64,7\%$$

Τεκμαρτές δαπάνες (% του συνόλου)

$$\frac{3.772.359}{10.694.063} \times 100 = 35,3\%$$

1 Κέρδος

Κέρδος = Ακαθάριστη πρόσοδος - Παραγωγικές Δαπάνες

Α.Π. = Ακαθάριστη Αξία Παραγωγής + Ασφαλιστικές Αποζημιώσεις

Α.Α.Π. = Εισπράξεις + Ιδιοκατανάλωση

Εισπράξεις = 21.525.000

Ιδιοκατανάλωση = 0

Παραγωγικές Δαπάνες = 10.694.063

Ασφαλιστικές αποζ. = 0

Α.Α.Π. = 21.525.000 + 0 = 21.525.000

Α.Π. = 21.525.000 + 0 = 21.525.000

Κέρδος = 21.525.000 - 10.694.063 = 10.830.937

2. Ακαθάριστο κέρδος

Ακαθάριστο κέρδος = Ακαθάριστη πρόσοδος - Μεταβλητές δαπάνες =
21.525.000 - 7.302.398 = 14.222.602

3. Γεωργικό εισόδημα

(Γ.Ε.) = Αμοιβή οικ. εργ. + Τόκοι τεκμαρτών κεφαλ. + κέρδος =
960.000 + 1.550.931 + 10.830.937 = 13.341.868

4. Αποδοτικότητα κεφαλαίου

$$Α.Κ. = \frac{ΚΑΘΑΡΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ}{Μ.Ε.Κ.} \times 100$$

Καθαρή πρόσοδος = Ακαθάριστη πρόσοδος - (παραγωγικές δαπάνες -
τόκοι κεφαλαίων - ενοίκιο εδάφους) = κέρδος + τόκοι κεφαλαίων + ενοίκιο
εδάφους = 10.830.937 + 1.550.931 + 165.000 = 12.546.868

Μέσο ενεργητικό Κεφάλαιο =

$$\frac{ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΣΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ + ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΣΤΗ ΛΗΞΗ}{2} =$$
$$= \frac{20.039.778 + 11.983.222}{2} = 16.011.500$$

$$\text{Άρα } (Α.Κ.) = \frac{12.546.868}{16.011.500} \times 100 = 78,4\%$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

Συγκρίσεις - Αποτελέσματα - Προτάσεις

Παρατηρούμε από τα παραπάνω ότι το κέρδος και στις δύο καλλιέργειες είναι θετικό και σχετικά υψηλό. Αυτό συμβαίνει γιατί συντρέχουν οι παρακάτω λόγοι:

- α. Ο συγκεκριμένος παραγωγός έχει μικρό κόστος παραγωγής γιατί:
 1. Καλλιεργεί στη νότιο Ελλάδα και συνεπώς δεν επιβαρύνεται από τα έξοδα εγκατάστασης του συστήματος θέρμανσης και των καυσίμων λειτουργίας του.
 2. Η εκμετάλλευση των πέντε (5) στρεμμάτων κρίνεται μικρή με αποτέλεσμα να μην είναι απαραίτητη η αγορά γεωργικού ελκυστήρα. Ακόμη ο παραγωγός δεν υποχρεούται στην αγορά μεταφορικού μέσου δεδομένου ότι η παραγωγή του διατίθεται σε χονδρέμπορα από το χώρο παραγωγής.
 3. Το κόστος του νερού άρδευσης είναι μικρό γιατί ο παραγωγός το προμηθεύεται από αρδευτικό δίκτυο και δεν επιβαρύνεται από τα έξοδα διάνοιξης γεώτρησης, αγορά αντλητικού μηχανισμού κ.λ.π.
- β. Έχει ικανοποιητικές εισπράξεις γιατί:
 1. Έχει μεγάλη περίοδο συγκομιδής
 2. Ένα σημαντικό μέρος της παραγωγής διατίθεται σε περίοδο που επικρατούν υψηλές τιμές στην αγορά.
 3. Από το σύνολο των εισπράξεων δεν έχουν υπολογιστεί οι κίνδυνοι εμπορίας και διάθεσης των προϊόντων καθώς και η προσβολή από ιώσεις. Σε αυτό το σημείο η παρούσα μελέτη δεν αντιπροσωπεύει την πραγματικότητα, αλλά κάτι τέτοιο ξεφεύγει από τους σκοπούς αυτής της εργασίας.

Παρατηρούμε ότι το κέρδος της υδροπονικής είναι μεγαλύτερο από της συμβατικής με μία δεδομένη αύξηση πάνω από 37%. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι:

1. Με μία αύξηση της παραγωγής 37% της υδροπονικής καλλιέργειας έναντι της συμβατικής, η διαφορά κέρδους είναι σχεδόν μηδενική [Διαφορά κέρδους (υδροπονικής - συμβατικής) = 64.153 δρχ.] και η αποδοτικότητα του κεφαλαίου είναι 78,4% στην υδροπονική και 95,5 στη συμβατική.

2. Με μια αύξηση της παραγωγής 50% η διαφορά του κέρδους είναι 2.164.153 δρχ. και αποδοτικότητα του κεφαλαίου 91,5%.

3. Με μια αύξηση της παραγωγής 70% η διαφορά του κέρδους είναι 5.314.153 δρχ. και η αποδοτικότητα του κεφαλαίου 111,1%.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι για μια δεδομένη θερμοκηπιακή εκμετάλλευση (δεδομένα στρέμματα) το κέρδος είναι μεγαλύτερο στην υδροπονική καλλιέργεια με προϋπόθεση ότι η αύξηση της παραγωγής θα είναι μεγαλύτερη του 37% μιας συμβατικής καλλιέργειας.

Όταν όμως πρόκειται για το σχεδιασμό μιας θερμοκηπιακής εκμετάλλευσης για να έχουμε μεγαλύτερο κέρδος στην υδροπονική καλλιέργεια θα πρέπει η αύξηση της παραγωγής σε σχέση με την συμβατική να ξεπερνά το 50% ούτως ώστε η αποδοτικότητα του κεφαλαίου της υδροπονικής να ξεπερνά την αποδοτικότητα του κεφαλαίου της συμβατικής.

Όσον αφορά το γεωργικό εισόδημα στη συμβατική και υδροπονική καλλιέργεια, για ίσο κέρδος (αύξηση της υδροπονικής σε σχέση με τη συμβατική 37%), δεν διαφέρει σημαντικά.

Το ύψος του επενδεδυμένου κεφαλαίου (για δεδομένη θερμοκηπιακή έκταση 5 στρεμμάτων) είναι μεγαλύτερο στην υδροπονική σε σχέση με τη συμβατική οπότε μεγαλύτερο το επιχειρηματικό ρίσκο.

Τέλος από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η υδροπονική καλλιέργεια επιφέρει μεγαλύτερα κέρδη μόνο στην περίπτωση που προσδοκούμε μεγάλη παραγωγή. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να υπάρχει επιστημονική και τεχνική υποστήριξη στη γεωργική εκμετάλλευση.

Στην ελληνική πραγματικότητα η υδροπονική καλλιέργεια της μελιτζάνας δεν είναι διαδεδομένη ακόμη για τους παρακάτω λόγους:

- Οι παραγωγοί δυσπιστούν στην αλλαγή του συστήματος καλλιέργειας λόγω του ότι:

1. Δεν πιστεύουν στην προσδοκία μεγαλύτερων κερδών.
2. Είναι υψηλό το επενδεδυμένο κεφάλαιο.
3. Υπάρχει νοοτροπία από το τοπικό καταναλωτικό κοινό ότι τα προϊόντα της υδροπονίας είναι κατώτερης ποιότητας έναντι των συμβατικών.

- Δεδομένου ότι τα εδάφη δεν παρουσιάζουν ακόμη προβλήματα εξάντλησης ή τοξικότητας και οι αποδόσεις είναι ικανοποιητικές προτιμάται ο παραδοσιακός τρόπος καλλιέργειας.

- Είναι γνωστό ότι δεν έχει απαγορευθεί ακόμα η χρήση του βρωμιούχου μεθυλίου, πράγμα που απαλλάσσει από πολλά προβλήματα τους παραγωγούς, ενώ σε αντίθετη περίπτωση η υδροπονία θα αποτελούσε μία λύση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- *«Γεωργία και Ανάπτυξη»*, Τεύχος 3, Μάιος - Ιούνιος 1992
- *«Γεωργία - Κτηνοτροφία»*, Τεύχος 6, Αύγουστος 1995
- *«Γεωργία - Κτηνοτροφία»*, Τεύχος 1, Ιανουάριος 1995
- *«Γεωργική Τεχνολογία»*, Τεύχος Κηπευτικά '96, Δεκέμβριος 1996
- *«Γεωργική Τεχνολογία»*, Αγροτικό Ημερολόγιο 1997
- **Ciro Ciuffolini**, (1986) *«Λαχανοκομία - Κηπευτική, Γενική και Ειδική»*, Αθήνα
- **Δημητράκης, Κ.Γ.** (1987) *«Πρακτική Λαχανοκομία»*, Αθήνα
- **Κανάκης, Α.Γ.** (1996) *«Σημειώσεις Λαχανοκομίας IV»*, Καλαμάτα
- *«Κηπουρική για όλους»*, Τόμος 8, 1984
- **Μπαζίγος, Π.** (1994), *«Τεχνοοικονομική Ανάλυση»*, Καλαμάτα
- **Μπέσσα, Σ.** (1997), *«Υδροπονική καλλιέργεια κηπευτικών»*
- **Μπούσιος, Ν.** (1995), *«Σημειώσεις στο μάθημα Τεχνοοικονομική Ανάλυση»*, Καλαμάτα
- **Ολύμπιος, Χ.Μ.**, *«Σημειώσεις Λαχανοκομίας II»*, Αθήνα
- **Παρασκευόπουλος, Α.** (1996) *«Μελιτζάνα»*
- **Σάββας, Δ.** (1995), *«Σημειώσεις Λαχανοκομίας II»*, Καλαμάτα
- **Σάββας, Δ.** (1995), *«Σημειώσεις Λαχανοκομίας IV»*, Καλαμάτα