

Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

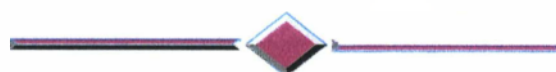
ΠΤΥΧΙΑΚΗ

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΟΡΦΕΣ  
ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ  
ΦΡΑΟΥΛΑΣ  
ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

ΨΑΡΡΕΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ  
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Φ.Π.

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2003

Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΤΩΤΗΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΟΡΦΕΣ  
ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ  
ΦΡΑΟΥΛΑΣ  
ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

ΕΠΙΘΛΑΣΙΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ : Χ. ΛΙΝΑΡΟΠΟΥΛΟΣ  
Ν. ΧΡΙΣΤΟΦΥΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΨΑΡΡΕΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ  
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Φ.Π.

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2003

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	1
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> Η ΦΡΑΟΥΛΑ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ</b>	3
1.1 Ιστορική αναδρομή	3
1.2 Βοτανική ταξινόμηση – Μορφολογία φυτού	3
1.3 Ποικιλίες	7
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ</b>	10
2.1 Εισαγωγή	10
2.2 Θερμοκρασία	10
2.3 Φωτισμός	12
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ</b>	14
3.1 Εισαγωγή	14
3.2 Επιλογή θερμοκηπίου	15
3.3 Σωλήνες	16
3.4 Γλάστρες	19
3.5 Συστήματα υδρολίπανσης – Υδρονέφωσης	19
3.6 Εγκατάσταση στηλών – Πυκνότητα	20
3.7 Ανάρτηση – Στήριξη	20
3.8 Σύστημα ανακύκλωση θρεπτικού διαλύματος	21
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	26
4.1 Υποστρώματα	26
4.2 Περλίτης	27
4.3 Τύρφη – Μίγματα	28
4.4 Γέμισμα στηλών	29
4.5 Πολλαπλασιαστικό υλικό	29
4.5.1 Θερμοθεραπεία	30
4.5.2 Μικροπολλαπλασιασμός – Τεχνική	30
4.5.3 Φυτά ψυγείου	35
4.5.4 Νωπά φυτά	36

4.6	Εγκατάσταση των φυτών	36
4.7	Καλλιεργητικές εργασίες μετά την εγκατάσταση των φυτών	37
4.8	Επικονίαση	37
4.9	Υδρολίπανση της φράουλας	38
4.10	Θρεπτικό διάλυμα – Σύνθεση	39
4.11	Συγκομιδή	41
4.12	Συσκευασία – Τυποποίηση – Διατήρηση	43
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ</b>		<b>46</b>
5.1	Εχθροί	46
5.2	Μυκητολογικές ασθένειες	47
5.3	Βιολογική καταπολέμηση	48
5.4	Μη παρασιτικές ασθένειες ( Τροφωπενίες )	49
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>		<b>54</b>
6.1	Συνθήκες παραγωγής και εμπορίας	54
6.2	Απόδοση – Τιμή	55
6.3	Οικονομικοί παράμετροι	56
6.4	Προοπτικές	58
6.5	Προβλήματα	59
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>		<b>60</b>



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο Έλληνας παραγωγός αναλογιζόμενος την ενιαία Ευρωπαϊκή Αγορά ,την πλεονεκτική γεωγραφική θέση που βρίσκεται η χώρα του (ιδανικές κλιματολογικές συνθήκες, άμεση πρόσβαση σε δυτικές ή ανατολικές χώρες ) προσπαθεί με κάθε τρόπο να αντεπεξέλθει το σημερινό αθέμιτο ανταγωνισμό να μην περιθωριοποιηθεί μελλοντικά η παραγωγή του , αλλά να παίξει ενεργό ρόλο με την παρουσία του στον διεθνή χώρο .

Μια από τις λύσεις που προσφέρονται στο σύγχρονο παραγωγό για αύξηση της στρεμματικής του απόδοσης και πρωϊμότερη παραγωγή είναι η μέθοδος της κάθετης καλλιέργειας φράουλας στο θερμοκήπιο. Η μέθοδος αυτή καινοτομεί των άλλων γιατί είναι ανεξάρτητη από το έδαφος θερμοκηπίου ενώ στο περιβάλλον αυτό που καλλιεργεί την φράουλα ο παραγωγός μπορεί να εφαρμόσει τις πιο σύγχρονες μεθόδους . Απαιτεί όμως από τον καλλιεργητή καλή γνώση του αντικειμένου , εμπειρία και εξειδικευμένους συμβούλους – αρωγούς στην προσπάθειά του.

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η ανάλυση των σύγχρονων μεθόδων καλλιέργειας της θερμοκηπιακής φράουλας ώστε να συμβάλλει στην πληροφόρηση του γεωτέχνη ή του σύγχρονου παραγωγού που σκοπεύουν ν' ασχοληθούν με αυτό το αντικείμενο .

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καλλιέργεια της φράουλας με χαμηλή κάλυψη ( τούνελ ) εξασφαλίζει αξιόλογη πρωιμότητα και αυξημένη παραγωγή σε σύγκριση με την υπαίθρια καλλιέργεια στον ίδιο χώρο .

Η θερμοκηπιακή φράουλα τα τελευταία χρόνια όμως καταλαμβάνει όλο και μεγαλύτερη θέση στις προτιμήσεις των καταναλωτών . Αποτέλεσμα αυτού του γεγονός είναι ότι οι χώρες που τη προσφέρουν να κερδίζουν οικονομικά , αφού πρόκειται για υψηλής ποιότητας προϊόν που προσφέρεται σ' εποχή όπου η σχέση προσφοράς και ζήτησης αυξάνεται μ' αποτέλεσμα και οι καταναλωτές να είναι πρόθυμοι να πληρώσουν και υψηλές τιμές για την απόκτησή της .

Στις προσπάθειες διαφόρων χωρών για πρωϊμότερη παραγωγή «πέραςμα» της καλλιέργειας στα μεγάλα θερμοκήπια , αύξηση των φυτών και της απόδοσης στο στρέμμα οδηγήθηκαν κατά καιρούς σε διάφορα συστήματα καλλιέργειας .

Η κλασσική καλλιέργεια της φράουλας επί του εδάφους στα μεγάλα θερμοκήπια εξασφάλιζε καλύτερες συνθήκες ανάπτυξης για το φυτό αλλά ήταν οικονομικά ασύμφορη για τον παραγωγό εξαιτίας της μικρής παραγωγής και του μεγάλου κόστους κατασκευής του θερμοκηπίου . Το πρόβλημα αυτό συνοδευόταν και από τη φυσική αδυναμία του φυτού της φράουλας ν' αναπτύσσεται σε ύψος με αποτέλεσμα ν' αξιοποιεί καλύτερα το χώρο του θερμοκηπίου αυξάνοντας έτσι την παραγωγή όπως συμβαίνει και μ' άλλες θερμοκηπιακές καλλιέργειες ( τομάτα , αγγούρι , πεπόνι κ.λ.π. ).

Με αυτό το σύστημα αυξήθηκε κατά επτά έως οκτώ φορές ο αριθμός των φυτών στο στρέμμα σε σχέση με την καλλιέργεια στο έδαφος εξασφαλίζοντας έτσι και την αναλογική αύξηση της παραγωγής .

Η ανεξαρτοποίηση της καλλιέργειας από το έδαφος έδωσε τη δυνατότητα ν' αξιοποιηθούν παλιά θερμοκήπια που παρουσιάζουν προβλήματα « κόπωσης » των εδαφών τους ή ακόμα και περισσότερο σύγχρονα , κλιματιζόμενα μ' αποτέλεσμα να μπορεί να εφαρμοσθεί κάθε νέα τεχνικής καλλιέργειας , να βιομηχανοποιηθεί η φράουλα ως καλλιέργεια και ν' αποφέρει εξαιρετικά υψηλές αποδόσεις .

Το σύστημα αυτό βελτιώθηκε και βελτιώνεται καθημερινά . Λειτουργεί ως υδροπονικό σύστημα , αν και στη χώρα μας ακόμη βρίσκεται σε μικρή κλίμακα , σε πειραματικό στάδιο σύγχρονες καλλιέργειες. Στις χώρες που επιδίδονται σ' αυτή την

καλλιέργεια ( Ιταλία , Ισραήλ , Γαλλία ) αλλά και στην Ελλάδα γίνονται πειράματα για τη τελειοποίηση του συστήματος γιατί εκτός από τα άλλα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει μειώνει σημαντικά και το κόστος εργασίας .

Προκειμένου όλα αυτά να γίνουν καλύτερα αντιληπτά και να φανούν πλέον τεκμηριωμένες οι συνέπειες στην καλλιέργεια της φράουλας των καινούργιων συστημάτων καλλιέργειας και της οικονομικότητάς τους θα γίνει διεξοδικότερη αναφορά και επεξήγηση στο κύριο μέρος της ανάλυσης του θέματος .

# Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1<sup>ο</sup>

## Η ΦΡΑΟΥΛΑ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ

### 1.1 Ιστορική αναφορά

Με το όνομα φράουλα ή χαμαικέρασος είναι γνωστό τα διάφορα είδη του γένους *Fragaria* . Μεταξύ αυτών είναι και το είδος *Fragaria vesca* , καρπός αρωματικός , μικρού μεγέθους και απόδοσης που αυτοφύεται σε μερικές ορεινές περιοχές της χώρας μας .

Σαν αυτοφυή την συναντάμε σε δροσερά μέρη και κυρίως σε κοιλάδες που υπάρχει πυκνή βλάστηση , κοντά σε ρυάκια ή σε σκιερά μέρη με τρεχούμενα νερά . Το φυτό αφθονεί το καλοκαίρι και είναι πολύκαρπο σε πολλές περιοχές της Ελλάδας.

Η φράουλα δεν αναφέρεται από τους Αρχαίους Έλληνες στα συγγράμματά τους . Στο Διοσκουρίδη μόνο συναντούμε περιγραφή φυτού με χαρακτηριστικά παραπλήσια της φράουλας και την αναφέρει με το όνομα «κουμαριά» ή «χαμαικέρασος » .Ιστορικά πρώτος ο Πλίνιος μας δίνει στοιχεία για τη φράουλα με το λατινικό όνομα *Fraga* .

Βιβλιογραφικές πηγές αναφέρουν ότι άρχισε η καλλιέργειά της από το 15<sup>ο</sup> ή 16<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. Καλλιεργητικό ενδιαφέρον όμως παρουσίασε από τα μέσα του 17<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. , έπειτα από την εισαγωγή μεγαλόκαρων ποικιλιών αμερικάνικης προέλευσης .

Μετά την ανακάλυψη της Β. Αμερικής ντόπιες ποικιλίες εστάλησαν στη Γαλλία . Εκεί το πρόβλημα της απόδοσης αντιμετωπίστηκε αλλά το μέγεθος της φράουλας παρέμεινε μικρό. Έπειτα από εκατό περίπου χρόνια , ποικιλίες που παρήγαγαν μεγαλύτερους καρπούς έφθασαν από τη Χιλή στη Γαλλία .

Από τις δύο αυτές φράουλες και με την έρευνα που ακολούθησε , προήλθε η φράουλα που σήμερα γνωρίζουμε .

### 1.2 Βοτανική ταξινόμηση – Μορφολογία

**Βοτανική :** Η φράουλα *Fragaria* sp. Ανήκει στην οικογένεια των Ροδίδων *Rosaceae* . Στο γένος *Fragaria* υπάρχουν περίπου 12 είδη μεταξύ των οποίων και η

Fragaria vesca που είναι μικρόκαρπη φράουλα και βρίσκεται αυτοφυής στη χώρα μας.

Έτσι έχουμε :

<b>Άθροισμα</b>	: Σπερματοφύτα
<b>Υποάθροισμα</b>	: Αγγειόσπερμα
<b>Κλάση</b>	: Δικοτυλήδονα
<b>Υποκλάση</b>	: Rosidae
<b>Τάξη</b>	: Rosales
<b>Οικογένεια</b>	: Rosaceae
<b>Γένος</b>	: Fragaria
<b>Είδος</b>	: Fragaria vesca
<b>Κοινή ονομασία</b>	: Φράουλα

Μερικά από τα είδη της φράουλας που καλλιεργούνται για τον καρπό της είναι:

- ◆ Φράουλα η εδώδιμη ( Fragaria vesca )
- ◆ Φράουλα η ορεινή ( Fragaria collina )
- ◆ Φράουλα η βιργινιακή ( Fragaria virginiana )
- ◆ Φράουλα η χιλιανή ( Fragaria chiloensis )

Τελευταία αναφέρεται ακόμα ένα νέο είδος φράουλας το Fragaria ovalis που χρησιμοποιείται σε διασταυρώσεις για τη δημιουργία νέων ποικιλιών.

**Μορφολογία** :Η φράουλα είναι φυτό ποώδες , πολυετές , με κοντό στέλεχος από το οποίο βγαίνουν τα φύλλα , οι ταξιανθίες και οι στόλωνες οι οποίοι είναι βραχίονες μακροί και λεπτοί .

Οι στόλωνες όταν ακουμπούν στο έδαφος δημιουργούν ρίζες και φύλλα τα οποία γίνονται αυτοτελή φυτά που αποτελούν συνήθως το πολλαπλασιαστικό υλικό.

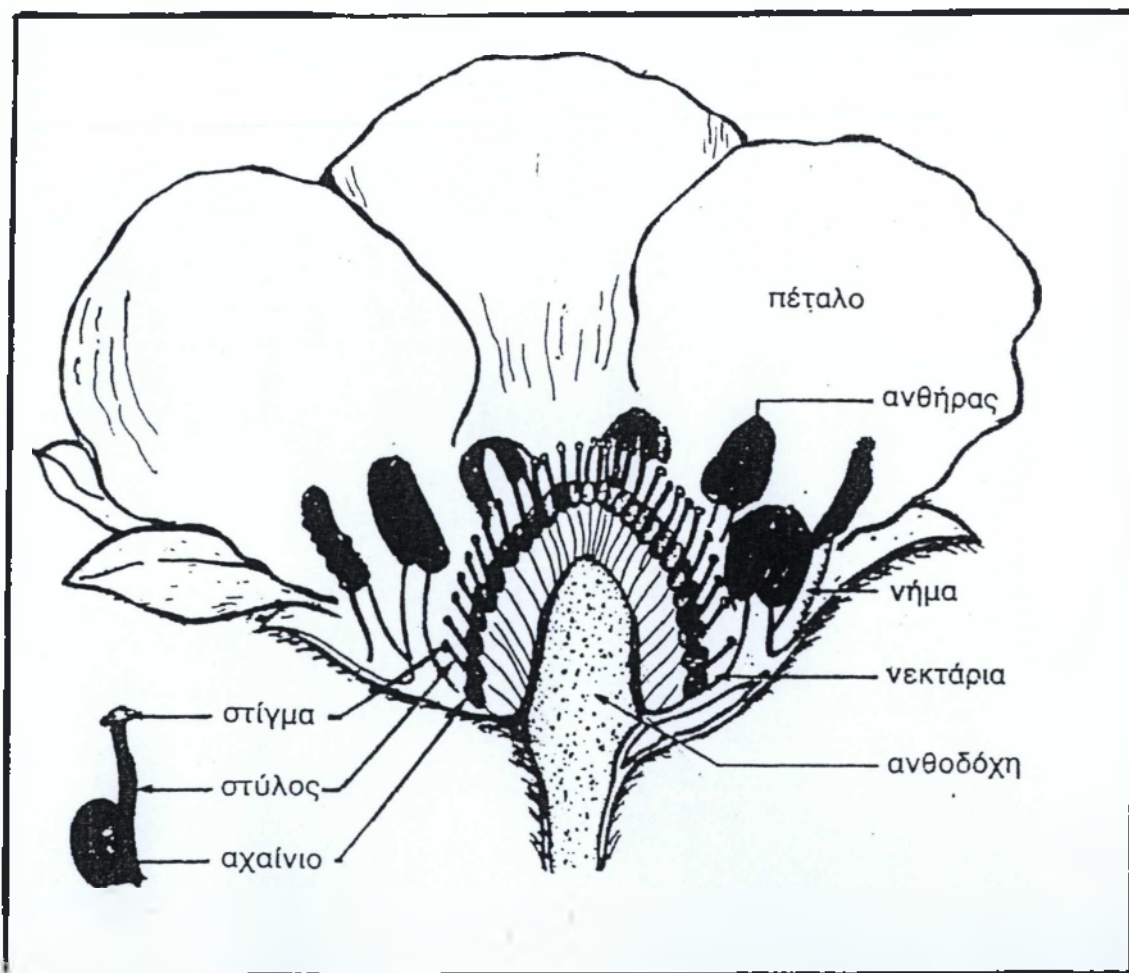
Η ρίζα είναι βαθιά και θυσσανώδη .

Τα φύλλα είναι μακρόμισχα , σύνθετα από τρία ελλειψοειδή , τριχωτά και οδοντωτά φυλλάρια .

Τα άνθη αποτελούν ταξιανθία κορύμβου και είναι τέλεια ( ερμαφρόδιτα ) . Οι στήμονες ανοίγουν μετά την ωρίμανση του υπέρου ( υστερανδρία ) . Το άνθος γενικά

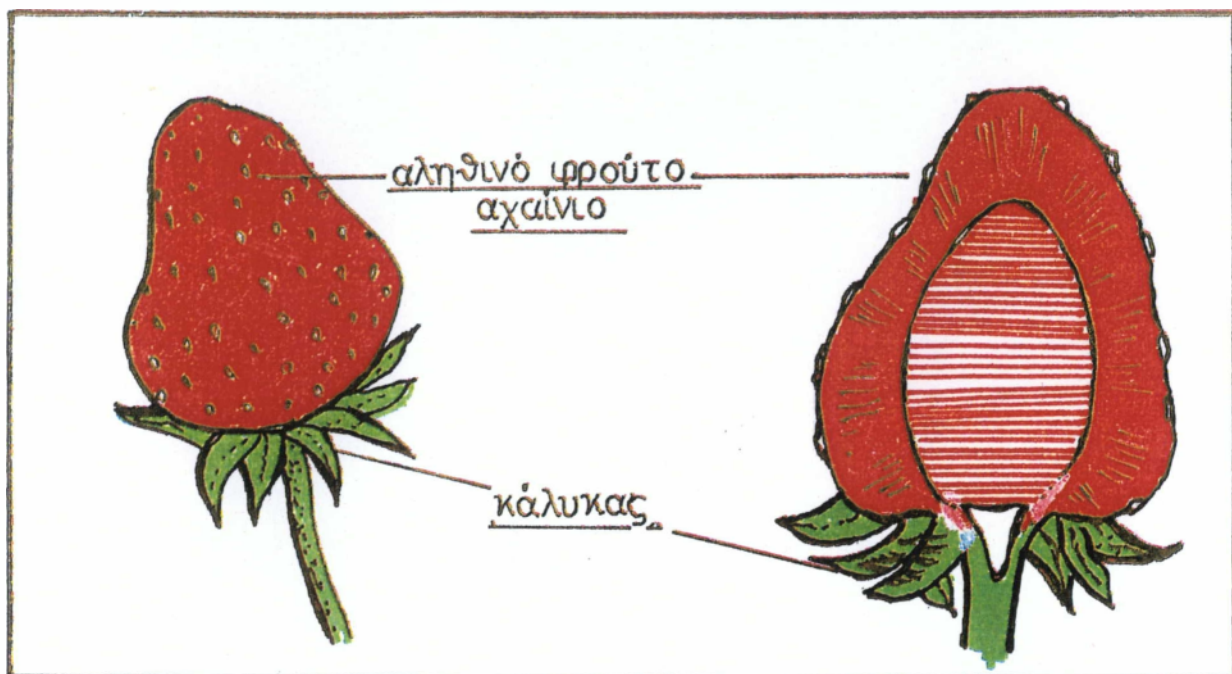
αποτελείται από μια ανθοδόχη με πολλά τέλεια άνθη πάνω σ' αυτή . Μετά την γονιμοποίηση η ανθοδόχη διογκώνεται και σχηματίζει τον λεγόμενο καρπό που έχει σχήμα στρογγυλό ή κωνικό , είναι σαρκώδης με πολύ χυμό και το χρώμα του είναι συνήθως κόκκινο (Εικ. 1.1 )

Οι σπόροι είναι οι πραγματικοί καρποί . Είναι μικρά σκληρά αχάινια και βρίσκονται σφηνωμένα πάνω στη σαρκώδη επιφάνεια της ανθοδόχης . (Εικ . 1.3 και Εικ .1.1 )



Εικ . 1.1 Άνθος φράουλας σε κατά μήκος τομή





Σχ. 1.3. Φρούτο φράουλας.



Εικ. 1.1. Το φρούτο της φράουλας είναι αβραιοειδές.

### 1.3 Ποικιλίες

Η εκλογή της κατάλληλης ποικιλίας είναι ένα από τα σημαντικότερα σημεία της καλλιέργειας που πρέπει να προσέξει ο σύγχρονος παραγωγός .

Τα κριτήρια για την εκλογή της είναι:

- 1) Απόδοση και πρωιμότητα
- 2) Απαιτήσεις σε φωτοπερίοδο και θερμοκρασία
- 3) Εμφάνιση καρπού (σχήμα , χρώμα , μέγεθος )
- 4) Ικανότητα γονιμοποίησης (αυτογόνιμη , ποσότητα , γύρης )
- 5) Αντοχή στις μεταφορές και στη συντήρηση
- 6) Περιεκτικότητα σε άρωμα και γεύση
- 7) Ανθεκτικότητα στις ασθένειες

Οι ποικιλίες που έχουν δοκιμαστεί στην Ελλάδα για κάθετη καλλιέργεια φράουλας είναι οι ακόλουθες :

**Douglas** : Ποικιλία του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας . Είναι κατάλληλη για θερμοκήπιο , πρώιμη , με φυτά ζωηρής ανάπτυξης φουντωτά και πολύ παραγωγικά . Η Douglas αναπτύχθηκε πολύ στις χώρες όπου καλλιεργείται η ποικιλία Tioga και ήδη έχει αρχίσει να την αντικαθιστά . Ο καρπός της έχει σχήμα μακρουλό , είναι αρωματικός και εύγευστος αλλά μαυρίζει στην πολύ ζέστη . Η ποικιλία αυτή είναι ευαίσθητη στο ασβέστιο (Ca) .

**Tioga** : Είναι ποικιλία του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας . Καλλιεργείται σε ζώνες με εύκρατο κλίμα και έχει δώσει πολύ καλά αποτελέσματα σε μεσογειακές χώρες . Σαν ποικιλία βρίσκεται σε παρακμή διότι αντικαθίσταται από την Douglas . Είναι ημιπρώιμη , με καρπούς λαμπερού κόκκινου χρώματος , ευμεγέθεις , εύγευστους και ανθεκτικούς στις μεταφορές και στην διατήρησή τους στα ψυγεία . Είναι ανθεκτική στο βοτρυτή αλλά ευαίσθητη στο ασβέστιο (Ca) .

**Tufts** : Είναι δημιουργία του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας . Καλλιεργείται σε θερμοκήπια και έχει δώσει πολύ καλά αποτελέσματα σε μεσογειακές χώρες . Τα γενικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας αυτής είναι παρόμοια με της Tioga . Καρποφορεί τέσσερις ημέρες αργότερα από την Tioga με υψηλή όμως απόδοση . Οι καρποί είναι χονδροί , κωνικοί με πολύ καλό χρωματισμό στο εξωτερικό και εσωτερικό μέρος τους . Είναι πολύ παραγωγική ποικιλία και λιγότερο ευαίσθητη στο ασβέστιο από την Tioga.

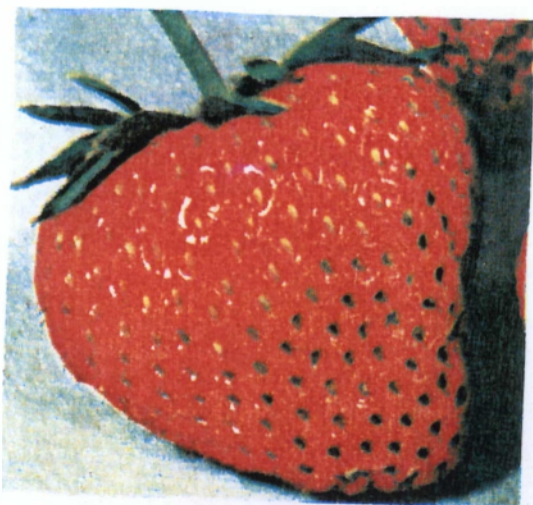


**Chandler** : Ποικιλία μικτής φωτοπεριόδου που επιτεύχθηκε από τη διασταύρωση “Douglas” x “Cal 72.361-105” στα 1977 από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας . Είναι δοκιμασμένη σε φυτείες καλοκαιρινές και χειμερινές στο κέντρο και στο νότο της Καλιφόρνιας και έδωσε άριστα αποτελέσματα από πλευράς ποσότητας , ποιότητας και πρωιμότητας . Τα άνθη της είναι αυτογόνιμα ,μη αφθονία γύρης από την αρχή ως το τέλος και επομένως , με λίγα φρούτα παραμορφωμένα.

Οι καρποί είναι κωνικοί , πεπλατυσμένοι με το εσωτερικό τους απολύτως γεμάτο . Το χρώμα των καρπών είναι έντονο κόκκινο λαμπερό και ελκυστικό. Το εσωτερικό του φρούτου έχει τον ίδιο χρωματισμό με το εξωτερικό μέρος . Το μέγεθος είναι αρκετά μεγάλο . Η γεύση και το άρωμα είναι εξαιρετικό και είναι κατάλληλη για την νωπή αγορά και τη βιομηχανία .Ωριμάζει λίγο αργότερα σε σχέση με την ποικιλία Douglas.

**Fern** : Είναι ποικιλία του τύπου ουδέτερης φωτοπεριόδου . Προέρχεται από την διασταύρωση της “Tufts” x “Cal 6.963-103” από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας το 1972 . Έχει δώσει καλά αποτελέσματα από χειμερινές καρποφορίες σε θερμοκήπια της Καλιφόρνιας . Η Fern είναι δυνατή κατά την διάρκεια όλο τον χρόνο ξεκινώντας από το τρίτο μήνα της φύτευσης .

Οι καρποί είναι μετρίως κωνικοί ή πλατιοί και μυτεροί , με γεμάτο το εσωτερικό τους ή μερικώς κοίλο . Έχουν σφιχτοί και ανθεκτικοί όσο και οι καρποί της Tuft . Είναι κατάλληλη για την νωπή αγορά και την κονσερβοποίηση . ( Εικ .1 – 2)



**ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΙΟΓΑ**



**ΠΟΙΚΙΛΙΑ FERN**

**ΕΙΚ. 1**



**ΠΟΙΚΙΛΙΑ TUFTS**

**ΠΟΙΚΙΛΙΑ DOUGLAS**



**ΠΟΙΚΙΛΙΑ CHANDLER**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

#### 2.1 Εισαγωγή

Η φράουλα είναι φυτό με ιδιαιτερότητες στο βιολογικό της κύκλο . Ο παραγωγός που αποφασίζει να την καλλιεργήσει στο θερμοκήπιο θα πρέπει να έχει μελετήσει πολύ καλά το βλαστικό της κύκλο στη φύση . Ανάλογα στη συνέχεια θα πρέπει να καταβάλει προσπάθειες να τον μιμηθεί να δημιουργήσει δηλαδή τεχνητά τις συνθήκες που θα ικανοποιούν τις βιολογικές απαιτήσεις του φυτού στο θερμοκήπιο .

Το χειμώνα όπου το μήκος της ημέρας είναι περιορισμένο , διαφοροποιεί τους οφθαλμούς σε ανθοφόρους .Την ίδια εποχή λόγω χαμηλών θερμοκρασιών ικανοποιεί και τις ληθαργικές της ανάγκες .Την άνοιξη όπου το μήκος της ημέρας και οι θερμοκρασίες αυξάνονται ,αναπτύσσονται τα άνθη και καρποφορεί . Όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού αναπτύσσεται η νέα βλάστηση ενώ το φθινόπωρο βγαίνουν οι παραφυάδες και λίγα φθινοπωρινά άνθη .Επίσης το φθινόπωρο επιβραδύνεται η αύξηση και αρχίζει ο αποθησαυρισμός αμύλου και θρεπτικών στοιχείων .Τον επόμενο χειμώνα επαναλαμβάνεται ο κύκλος .

Στη φράουλα η φωτοπερίοδος και η θερμοκρασία είναι παράγοντες πολύ σημαντικοί και αλληλένδετοι που καθορίζουν τη βλαστική και αναπαραγωγική φάση της .

#### 2.2 Θερμοκρασία

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες στη χώρα μας αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες έως τους  $-15^{\circ}\text{C}$  , έχουν δημιουργηθεί όμως και άλλες ποικιλίες που αντέχουν έως τους  $-45^{\circ}\text{C}$  .

Τα φυτά της φράουλας τους χειμερινούς μήνες πέφτουν σε λήθαργο και για να τον διακόψουν πρέπει να περάσουν από χαμηλές θερμοκρασίες (  $7^{\circ}\text{C}$  –  $10^{\circ}\text{C}$  )για ένα διάστημα .

Τα φυτά ψυγείου που ήδη έχουν υποστεί για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα τις χαμηλές θερμοκρασίες αέρα  $-1^{\circ}\text{C}$  έως  $-2^{\circ}\text{C}$  έχουν διακόψει τον λήθαργό τους .



Το φυτό ,στα διάφορα στάδια της ανάπτυξης του , έχει διαφορετικές απαιτήσεις σε θερμοκρασία . Έτσι ο καλλιεργητής θερμοκηπίου πρέπει να εξασφαλίσει ικανοποιητικές συνθήκες θερμοκρασίας σε ορισμένα στάδια ανάπτυξης του φυτού . Αυτά είναι :

**Α.Περίοδος διαφοροποίησης** των ανθοφόρων οφθαλμών που στη Βόρεια Ελλάδα είναι ο μήνας Σεπτέμβριος ενώ στη Νότια Ελλάδα γίνεται το μήνα Οκτώβριο. Τότε η θερμοκρασία αέρα δεν πρέπει να ανεβαίνει πάνω από τους  $18^{\circ}\text{C}$  και να πέφτει κάτω από τους  $10^{\circ}\text{C}$  .

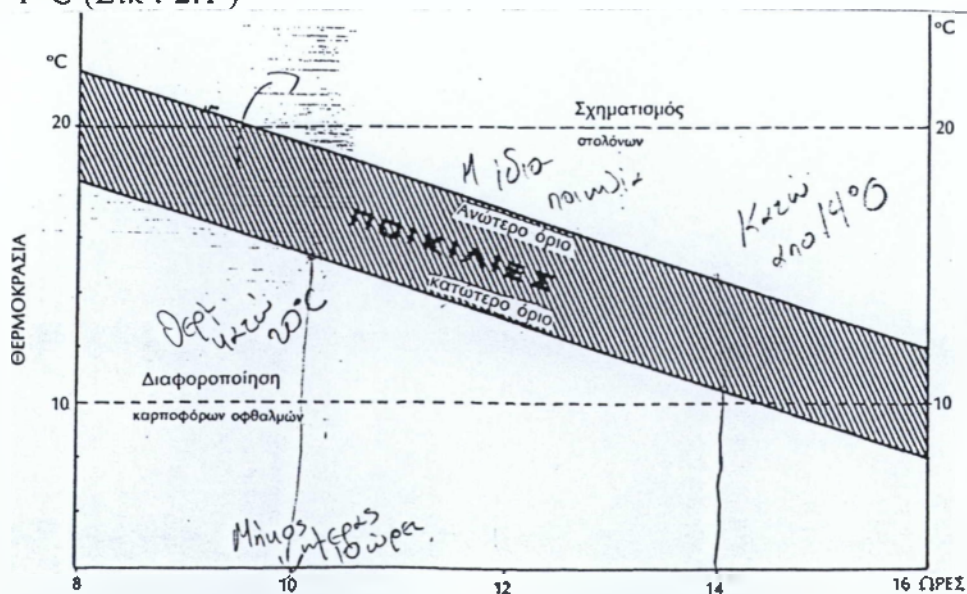
**Β.Περίοδος ληθάργου** όπου οι επιθυμητές θερμοκρασίες είναι μεταξύ των  $4^{\circ}\text{C}$  –  $10^{\circ}\text{C}$ . Συνήθως χρησιμοποιούνται φυτά ψυγείου που έχουν ικανοποιήσει τις ληθαργικές τους ανάγκες από χαμηλές θερμοκρασίες

**Γ.Περίοδος της ανθοφορίας** κατά την οποία η άριστη θερμοκρασία την νύχτα είναι  $15^{\circ}\text{C}$ .

**Δ.Περίοδος καρποφορίας** κατά την οποία επιδιώκεται θερμοκρασία  $13^{\circ}\text{C}$  τη νύχτα και  $19^{\circ}\text{C}$  την ημέρα. Χαμηλή θερμοκρασία αέρα κατά την ωρίμανση των καρπών βελτιώνει τον χρωματισμό και το άρωμα του καρπού , επιβραδύνει όμως την ωρίμανση .

Το επίπεδο της θέρμανσης πρέπει να διατηρείται το ελάχιστο στους  $4^{\circ}\text{C}$  κατά την έναρξη της βλάστησης .Γι'αυτό το λόγο στα σύγχρονα θερμοκήπια υπάρχει θερμοστάτης και αερόθερμο για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του θερμοκηπίου .

Η ελάχιστη θανατηφόρος θερμοκρασία για τα φυτά τη νύχτα στο θερμοκήπιο είναι  $-1^{\circ}\text{C}$  (Εικ . 2.1 )



Εικ. 2.1. Συμπεριφορά των φυτών φράουλας σε διάφορες θερμοκρασίες και μήκη ημέρας.

### **2.3 Φωτισμός**

Οι προσπάθειες που έγιναν έως τώρα έδειξαν ότι δεν είναι εύκολο να καλύψουμε πλήρως τις ανάγκες φωτισμού των φυτών φράουλας μέσα σε θερμοκήπιο .Αυτό αποδείχθηκε όταν τα φυτά βάσης του κατακόρυφου συστήματος καλλιέργειας παρουσίασαν ,από έλλειψη φωτισμού ,μεγάλους βλαστούς και μικρούς καρπούς .

Οι περισσότερες από τις εμπορικές καλλιεργούμενες ποικιλίες αντιδρούν έντονα στο φωτοπεριοδισμό .Οι ανθοφόροι οφθαλμοί της φράουλας για να σχηματιστούν , απαιτούν διάρκεια μικρών ημερών ενώ αντίθετα για να γίνει η έκπτυξή τους σε άνθη έχουν ανάγκη ημερών με μεγάλη διάρκεια .

Με πειράματα βρήκαν ότι φυτά που εκτέθηκαν κάτω από τεχνητές συνθήκες με διάρκεια ημέρας 16 ωρών και θερμοκρασία αέρα 18°C παρήγαγαν περισσότερα άνθη , μεγαλύτερα , με πιο πολλά φύλλα από ότι τα φυτά που βρίσκονταν σε φυσικές συνθήκες .

Ακόμη οι καρποί της φράουλας αποκτούν καλύτερη γεύση και πιο έντονο άρωμα όταν βρεθούν και ωριμάσουν σε θερμοκρασίες κάτω των 15°C και ένταση φωτός 17.000 lux για διάρκεια δύο ωρών ή σε ένταση φωτός 8.000 lux για διάρκεια οκτώ ωρών .

Η χρήση τεχνητού φωτισμού κρίνεται αναγκαία στη περίπτωση μεγάλης πυκνότητας των στηλών δηλαδή πολλά φυτά στο στρέμμα με σκοπό να βοηθήσει στη φωτοσύνθεση .Συνήθως χρησιμοποιούνται λάμπες φθορίου που αναρτούνται από τη στέγη του θερμοκηπίου και φτάνουν μέχρι τη μέση του ύψους της στήλης . Ο προσανατολισμός του τεχνητού φωτισμού στοχεύει να καλύψει τις ανάγκες των φυτών της βάσης .

Το σύστημα του τεχνητού φωτισμού χρησιμοποιείται τους χειμερινούς μήνες , σε θερμοκήπια που είναι εγκατεστημένα σε βόρειες περιοχές με μικρή φωτοπερίοδος , επιβαρύνοντας όμως σημαντικό το κόστος παραγωγής .Με βάση αυτά τα δεδομένα κατανοούμε τις προσπάθειες των παραγωγών φράουλας στις νότιες χώρες (Ισραήλ ) να εκμεταλλευθούν τις ημέρες μεγάλης φωτοπεριόδου και η φύτευσή τους να έχει τελειώσει το αργότερο αρχές Σεπτεμβρίου για να αρχίσουν τη συγκομιδή στις αρχές Δεκεμβρίου .

Άλλη μέθοδο που χρησιμοποιούν οι παραγωγοί των θερμότερων περιοχών είναι να ανοίγουν τα παράθυρα οροφής κατά τις «θερμές «ημέρες του χειμώνα για να αυξήσουν όσο μπορούν τη ποσότητες του ηλιακού φωτός και να βοηθήσουν όσο

μπορούν τη ποσότητα του ηλιακού φωτός και να βοηθήσουν στη φωτοσύνθεση των φυτών .Το ίδιο και όταν επιθυμούν το σχηματισμό των ανθοφόρων οφθαλμών (μικρή φωτοπερίοδο ) οι καλλιεργητές που στοχεύουν σε προγραμματισμένη παραγωγή επεμβαίνουν με σκίαση του θερμοκηπίου .

# Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3<sup>ο</sup>

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### 3.1 Εισαγωγή

Με την πλατιά έννοια του όρου υδροπονία ή ανέδαφος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά εδαφικά μίγματα.

Σήμερα η υδροπονία είναι μια διαρκώς επεκτεινόμενη δραστηριότητα νέων τεχνικών ανάπτυξης των φυτών που δίνει την δυνατότητα παραγωγής προϊόντων καλής ποιότητας ακόμα και σε περιοχές όπου το νερό ή τα άλλα μέσα είναι περιορισμένα .

Στη συμβατική καλλιέργεια το πρόβλημα είναι πως θα πετύχουμε άφθονο οξυγόνο στη ρίζα και ταυτόχρονα άφθονο νερό με διαλυμένα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά . Στο φυσικό έδαφος όσο περισσότερο νερό υπάρχει τόσο λιγότερο οξυγόνο μένει αντίθετα με αποτέλεσμα τότε το ένα και τότε το άλλο να βρίσκεται σε έλλειψη . Με τις υδροπονικές καλλιέργειες το πρόβλημα αυτό ξεπερνιέται εύκολα .Αλλα πλεονεκτήματα της υδροπονίας είναι :

- ◆ Διευκολύνει πολύ την αυτοματοποίηση
- ◆ Απαλλάσσει τον καλλιεργητή από το πρόβλημα του προσδιορισμού της ποσότητας του απαιτούμενου νερού και της συχνότητας των ποτισμάτων.
- ◆ Εξοικονομεί νερό και θρεπτικά στοιχεία .
- ◆ Περιορίζει τη σκληρή χειρονακτική εργασία όπως το σκάψιμο ,το φύτεμα , ζιζανιοκτονία και απολύμανση εδάφους .
- ◆ Ευνοεί την υγιεινή κατάσταση των φυτών με την καθαριότητα του περιβάλλοντος , την απουσία οσμών και επιπλέον δημιουργείται ευχάριστο περιβάλλον για τον εργαζόμενο .
- ◆ Απαλλάσσει από το πρόβλημα των ασθενειών του εδάφους .
- ◆ Απλοποιεί το πρόγραμμα εργασίας .

Στην καλλιέργεια όμως έχει και ορισμένα μειονεκτήματα γιατί :

- ◆ Πολλές φορές παρουσιάζεται διαφορά στάδια ωρίμανσης των καρπών κορυφής και βάσης στην ίδια στήλη λόγω ανομοιόμορφου αερισμού .

- ◆ Απαιτούνται αυξημένες συνολικές δαπάνες για την εγκατάσταση του συστήματος .
- ◆ Είναι αυξημένος ο κίνδυνος προβλημάτων λόγω τοξικότητας κάποιου στοιχείου , αλατότητας κ.λ.π.
- ◆ Δεν ενδείκνυται η παραμονή των φυτών στις στήλες για δεύτερη χρονιά γιατί οι συνθήκες που επικρατούν στο θερμοκήπιο δεν ευνοούν τη διακοπή του λήθαργου από το φθινοπωρινό ψύχος με αποτέλεσμα οι δευτεροετείς φυτείες να έχουν μικρότερη ζωηρότητα και να παράγουν μικρούς καρπούς.

Ο παραγωγός που επιθυμεί να καλλιεργήσει τη φράουλα με υδροπονικό σύστημα θα πρέπει συμβουλευόμενος τις κατάλληλες πηγές να εφαρμόσει με προσοχή τα τεχνικά στοιχεία που προϋποθέτονται για την εγκατάσταση του συστήματος ,έτσι ώστε να διευκολυνθεί αργότερα στη καλλιεργητική τεχνική που θα ακολουθήσει .

Τέτοιο στοιχεία είναι η επιλογή του θερμοκηπίου ,το δοχείο υποδοχής του (σωλήνας – γλάστρα ) απαραίτητοι εξοπλισμοί για την καλή λειτουργία του συστήματος .

### **3.2 Επιλογή θερμοκηπίου**

Η φράουλα σαν καλλιέργεια έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα σε όλους τους τύπους των θερμοκηπίων . Για τον παραγωγό όμως που ενδιαφέρεται να εγκαταστήσει κατακόρυφο σύστημα καλλιέργειας και προσανατολίζει την παραγωγή για τους μήνες Δεκέμβριο – Ιανουάριο είναι απαραίτητο το θερμοκήπιο να διαθέτει τον εξοπλισμό που θα του εξασφαλίσει τη ρύθμιση του φωτοπεριοδικισμού και της θέρμανσης .

Ακόμη όταν πρόκειται για συστηματική υδροπονική καλλιέργεια της φράουλας το θερμοκήπιο θα πρέπει να διαθέτει τους ανάλογους χώρους για την εγκατάσταση του συστήματος ( δεξαμενή ,αντλία , καυστήρας για θέρμανση του διαλύματος κ.λ.π. ) καθώς και για κάθε αυτοματισμό που κρίνεται αναγκαίος για τη λειτουργία του π.χ Η/Υ

Συνήθως προτιμούνται στο θερμοκήπιο οι διαστάσεις της κατακόρυφης πλευράς να είναι 2,5μ ελάχιστο ύψος .Ο αερισμός επιτυγχάνεται αυτόματα με μονοκόμματα παράθυρα οροφής σε όλο το μήκος του θερμοκηπίου και στις δύο πλευρές κάθε αψίδος τα οποία ανοιγοκλείνουν με τη βοήθεια ηλεκτρομειωτήρων .



Είναι σωλήνες από σκληρά υλικά ( P.V.C., λαμαρίνα , αλουμίνιο ) η συνήθως από μαλακό πολυαιθυλένιο εξ'αιτίας και του σημαντικά χαμηλότερου κόστους. (Εικ. 3.1)

Οι σωλήνες του μαλακού πολυαιθυλενίου με διπλή επένδυση είναι μαύρου χρώματος εσωτερικά και αυτό για να αποφεύγεται η δυσμενής επίδραση του φωτός στο ριζικό σύστημα .Εξωτερικά ο σωλήνας έχει λευκό χρώμα για να εξασφαλίζεται η αντανάκλαση του φωτός με συνέπεια τον καλύτερο φωτισμό των φυτών στο θερμοκήπιο . Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του σωλήνα και πλαστικό μονόχρωμο γαλακτώδες , αρκεί να είναι πυκνός ο χρωματισμός του έτσι ώστε να μειώνεται στο ελάχιστο η φωτοπερατότητά του . Το πάχος του πλαστικού είναι 200 μ .

Το ύψος των σωλήνων κυμαίνεται γύρω στα 2 μ από την επιφάνεια του εδάφους μέχρι και το κολλάρο . Συνήθως χρησιμοποιούνται στο ύψος που φτάνει το ανθρώπινο χέρι για να διευκολύνεται και η συγκομιδή

Η διάμετρος του σωλήνα είναι 15 – 18 εκατοστά . Τα φυτά είναι τοποθετημένα σε τέσσερις αντιδιαμετρικές θέσεις (σχηματίζοντας ρόμβο ) και απέχουν μεταξύ τους 25 – 30 εκατοστά .( Εικ. 3.2 , 3.3 )

Ο αριθμός των φυτών φυσιολογικά κυμαίνεται από 24 – 32 φυτά στη κάθε στήλη . Οι σειρές των σωλήνων απέχουν μεταξύ τους 1,20 μ και οι σωλήνες επί των γραμμών 0,80 μ . (Εικ. 3.4, 3.5)

Αναλογικά δηλαδή 1000 στήλες x 32 φυτά στο στρέμμα .

Στη πράξη έχουν εφαρμοστεί και μέθοδοι απόδοσης με 40 000 φυτά στο στρέμμα με ποικίλα αποτελέσματα



Εικ. 3.1 Σωλήνες Πολυαιθυλενίου





Εικόνα 32: Κάθετη καλλιέργεια της φράουλας σε σωλήνες.



Εικόνα 33: Κάθετη καλλιέργεια της φράουλας σε σωλήνες σε θερμοκήπιο



**ΕΙΚ.3.4**  
**ΣΤΗΛΕΣ**



**ΕΙΚ.3.5 ΣΤΗΛΕΣ**

### 3.4 Γλάστρες

Οι γλάστρες είναι κατασκευασμένες από διογκωμένη πολυστερίνη και το σχήμα τους είναι κατάλληλα διαμορφωμένο όποιου στη βάση κάθε γλάστρας υπάρχει μια εγκοπή έτσι ώστε να υπάρχει η κατάλληλη υποδομή για να μπορούν να τοποθετηθούν η μια πάνω στην άλλη και να δημιουργηθεί στήλη .Ο αριθμός των γλαστρών ανά στήλη κυμαίνεται από 8 – 10 περίπου και σχηματίζουν ύψος 1,5–2,5 μ

Οι στήλες πάνω στη γραμμή φύτευσης απέχουν μεταξύ τους 0,8μ και η απόσταση από στήλη σε στήλη μεταξύ των γραμμών είναι 1,5μ .Έτσι ανά στρέμμα αναλογούν 1000 στήλες περίπου .Αναλογικά έχουμε 1000στήλες x 9-10φυτά σε κάθε γλάστρα = 36.000-40.000 φυτά στο στρέμμα.

Το πάχος της γλάστρας είναι 2 εκατοστά .Οι υπόλοιπες διαστάσεις είναι :

<u>Εξωτερικά</u>	πάνω μέρος	20,75x20,75 εκατοστά
	βάση	12,30x12,30 εκατοστά
	ύψος	20,5 εκατοστά
<u>Εσωτερικά</u>	πάνω μέρος	16,75x16,75 εκατοστά
	κάτω μέρος	9,5x9,5 εκατοστά
	βάθος	20 εκατοστά

Στο κέντρο της βάσης κάθε γλάστρας υπάρχει τρύπα διαμέτρου 12 εκατοστά από όπου περνά σύρμα Νο 16 ή πλαστικός σωλήνας Φ12 για την ανάρτηση και άλλες τέσσερις μικρότερες τρύπες περιφερειακά για την αποστράγγιση .(Εικ . 3.6 )

Κατά την τοποθέτηση των γλαστρών σε στήλη αφήνονται ελεύθερες οι τέσσερις γωνίες της κάθε γλάστρας για την τοποθέτηση των φυτών .

### 3.5 Συστήματα υδρολίπανσης – Υδρονέφωση

Για την άρδευση και τη λίπανση της καλλιέργειας χρησιμοποιούνται πλαστικοί μαύροι σωλήνες που τοποθετούνται στο ύψος των στηλών .Από αυτούς ξεκινούν για τη τελική διανομή του νερού στις στήλες , σωληνάκια διαμέτρου 1χιλλιοστού (τύπου μακαρόνι ) . Κάθε σωληνάκι φέρει στην άκρη του σταλάκτη των 4 l . Τα σημεία άρδευσης των στηλών είναι συνήθως τρία (κορυφή , μέση και προς τη βάση ) .Στις γλάστρες π.χ. τα σωληνάκια καταλήγουν στις θέσεις 1<sup>η</sup> ,4<sup>η</sup> ,και 7<sup>η</sup> γλάστρα από την κορυφή .(Εικ. 3.7 )

Το σύστημα υδρολίπανσης συνήθως περιλαμβάνει :



- 1) Υπεδάφια δεξαμενή από μπετόν της οποίας η χωρητικότητα διαφέρει ανάλογα την έκταση του θερμοκηπίου και τον αριθμό των στηλών.
- 2) Αντλία ανάλογης ισχύος που θα τοποθετηθεί κοντά στη δεξαμενή .
- 3) Προγραμματιστής αρδεύσεων και φίλτρο καθαρισμού του νερού άρδευσης.
- 4) Καυστήρας για θέρμανση του διαλύματος .
- 5) Όργανα ελέγχου – pH ,αγωγιμότητας .

Στο θερμοκήπιο είναι εγκατεστημένο και σύστημα υδρονέφωσης που περιλαμβάνει τους εκτοξευτήρες .Οι εκτοξευτήρες (μπεκ) βρίσκονται στο πάνω μέρος του θερμοκηπίου στην κορυφή της κάθε στήλης .Η λειτουργία του διαρκεί ένα λεπτό κάθε φορά και κρίνεται αναγκαία τις ημέρες που επικρατούν στο θερμοκήπιο υψηλές θερμοκρασίες και μικρή ατμοσφαιρική υγρασία (κυρίως τους μήνες Αύγουστο – Οκτώβριο ).Με το ψεκασμό δροσίζονται τα φυτά και μειώνεται η θερμοκρασία στο εσωτερικό του θερμοκηπίου .

### **3.6 Εγκατάσταση στηλών – Πυκνότητα**

Πολλές φορές οι παραγωγοί στην προσπάθειά τους να εγκαταστήσουν περισσότερα φυτά στο στρέμμα αυξάνουν υπερβολικά την πυκνότητα των στηλών εξαντλώντας και το διαθέσιμο χώρο του θερμοκηπίου .Τα αρνητικά αποτελέσματα όμως δεν αργούν να φανούν από τη δυσχέρεια εκτέλεσης των καλλιεργητικών εργασιών και τη μειωμένη απόδοση των φυτών ( έλλειψη φωτισμού , αερισμού κλπ.)

Πριν την εγκατάσταση των στηλών στο θερμοκήπιο ο παραγωγός θα πρέπει να προγραμματίσει ανάλογα με το υλικό που θα χρησιμοποιήσει (σωλήνα ή γλάστρα )τις αποστάσεις που πρέπει να τηρήσει και τους χώρους για τις απαιτούμενες εργασίες .

Συνήθως οι ακραίες στήλες απέχουν 1,20 μ από τα τοιχώματα του θερμοκηπίου .

### **3.7 Ανάρτηση - Στήριξη**

Για την ανάρτηση των στηλών (σωλήνες ή γλάστρες ) της κάθετης καλλιέργειας είναι απαραίτητο να τοποθετηθούν συμπληρωματικά δοκάρια κατά προτίμηση μεταλλικά και ανοξείδωτα .

### **3.7 Ανάρτηση - Στήριξη**

Για την ανάρτηση των στηλών (σωλήνες ή γλάστρες ) της κάθετης καλλιέργειας είναι απαραίτητο να τοποθετηθούν συμπληρωματικά δοκάρια κατά προτίμηση μεταλλικά και ανοξείδωτα .

Οι δοκοί θα στηριχθούν στους χαμηλούς στύλους του θερμοκηπίου και θα απέχουν μεταξύ τους 1,10 – 1,20 μ Ο αριθμός τους είναι ανάλογος των αριθμών των σειρών που θα εγκατασταθούν .Οι στήλες αναρτούνται στους συμπληρωματικούς δοκούς ενώ ταυτόχρονα ακουμπώντας στο έδαφος εξουδετερώνουν ένα σημαντικό μέρος του φορτίου τους .

Στη περίπτωση που η στήλη σχηματίζεται από γλάστρες η ανάρτηση γίνεται από τους πρόσθετους δοκούς της στέγης με ένα σύρμα Νο 16 ή με πλαστικό σωλήνα Φ12 που διαπερνά από την τρύπα που υπάρχει στο κέντρο της βάσης κάθε γλάστρας . Έτσι σχηματίζεται στήλη από 8 – 10 γλάστρες η κάθε μία .(Εικ. 3.8 )

Εάν η στήλη σχηματίζεται από σωλήνες η ανάρτηση γίνεται από τους δοκούς που προαναφέρθηκαν ( παρόμοια με τις γλάστρες ) χρησιμοποιώντας όμως ενισχυμένο συρματόσχοινο για τη στήριξή τους .

Στο πάνω μέρος του σωλήνα μπορεί να τοποθετηθεί δακτύλιος ( κολάρο ) από σωλήνα P.V.C της ίδιας διαμέτρου με τον πλαστικό σωλήνα . η στερέωση του γίνεται με αναδιπλώσεις του πλαστικού και διευκολύνει την ανάρτηση όσο και το γέμισμα του σωλήνα με το υπόστρωμα στην οριστική του θέση .

### **3.8 Σύστημα ανακύκλωση θρεπτικού διαλύματος**

Σε ένα υδροπονικό σύστημα θα πρέπει να τοποθετηθούν στο έδαφος υδρορροές από P.V.C. , διαστάσεων 10X15 πάνω στις οποίες θα τοποθετούνται όλες οι στήλες κάθε σειράς και συγκεκριμένα πάνω από τα ανοίγματα που θα έχουν γίνει για αυτό το σκοπό .

Έτσι το θρεπτικό διάλυμα που θα απορρέει από κάθε στήλη θα συγκεντρώνεται στην υδρορροή και στη συνέχεια θα συλλέγεται σε ανοικτό αγωγό ( έναν σε κάθε πλευρά του θερμοκηπίου ),ο οποίος με μικρή κλίση προς τη δεξαμενή θα μεταφέρει εκεί όλο το απορρεόμενο διάλυμα .

Το χρώμα των αγωγών είναι μαύρο για την αποφυγή σχηματισμού αλγών και άλλων παθογόνων .( Εικ . 3.9 )

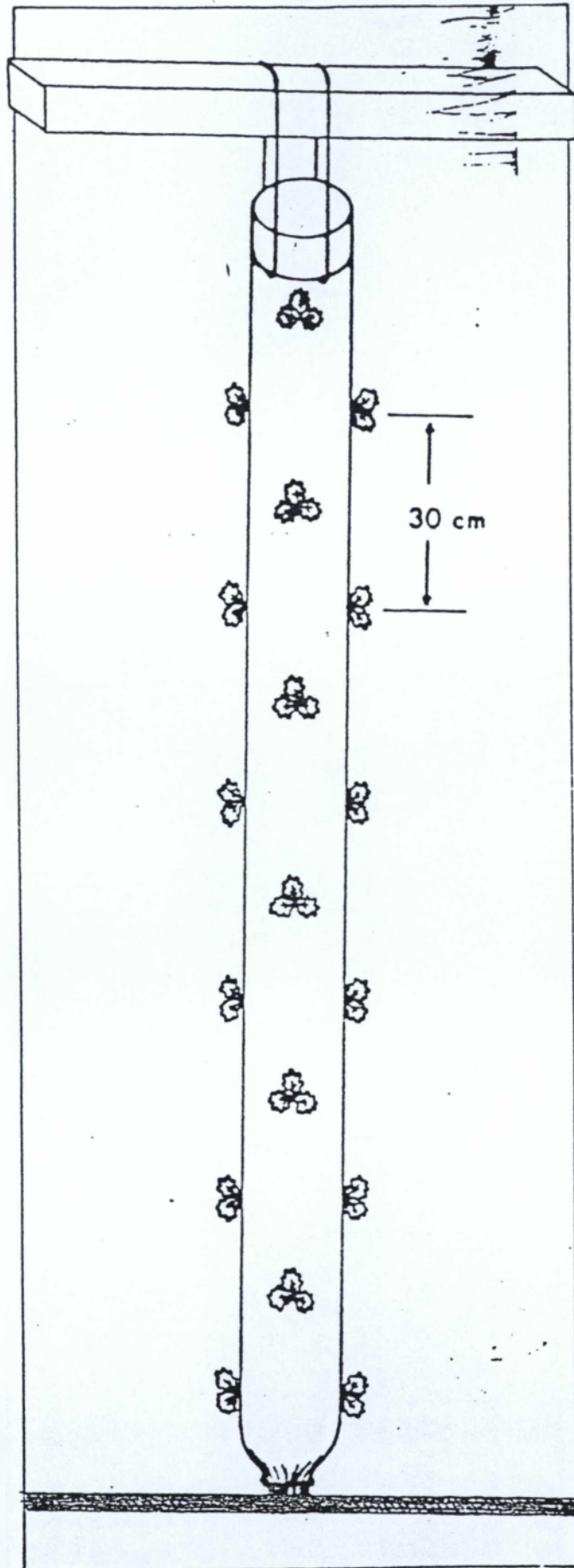


Εικόνα 3.6. : Κάθετη καλλιέργεια της φράουλας σε γλάστρες σε θερμοκήπιο της Κρήτης



Εικόνα 3.7 Σύστημα υδρολίπανσης με σωλήνα  
διαμέτρου 1mm ("μακαρόνι")





**ΕΙΚ.3.8** 7 Πλαστικός σωλήνας κάθετης καλλιέργειας φράουλας με το κολάρο, την ανάρτησή του και τις θέσεις των φυτών.



Εικόνα 3.9: Αγωγός που συγκεντρώνει το απορροδμένο θρεπτικό διάλυμα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

### 4.1 Υποστρώματα

Όταν λέμε καλλιέργεια σε υποστρώματα εννοούμε την ανάπτυξη των φυτών φράουλας και γενικά των φυτικών ειδών σε υπόστρωμα χημικά αδρανές απομονωμένο από το έδαφος .

Τα **κριτήρια** για την εκλογή του κατάλληλου υποστρώματος είναι τεχνικά και οικονομικά .

**A) Τα τεχνικά κριτήρια είναι :**

- 1) Να επιτρέπει την κυκλοφορία του διαλύματος .
- 2) Να μην συμπιέζεται και μειώνει το ολικό πορώδες του .
- 3) Ένα ιδανικό υπόστρωμα πρέπει να εξασφαλίζει την καλή στήριξη των φυτών και την καλή διανομή του νερού και του αέρα .
- 4) Να μην υποβαθμίζεται με το χρόνο .
- 5) Να μην τραυματίζει τις ρίζες του φυτού .
- 6) Να είναι χημικά αδρανές .
- 7) Να έχει μικρή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων .(C.E.C)
- 8) Να μην περιέχει τοξικά στοιχεία για το φυτό .
- 9) Να απολυμαίνεται εύκολα .
- 10) Να μπορεί να αναμιχθεί καλά με διάφορα άλλα υποστρώματα και με το έδαφος .
- 11) Να μην περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς .

**B) Τα οικονομικά κριτήρια είναι :**

- 1) Το υπόστρωμα να είναι εύκολα διαθέσιμο στην αγορά π.χ.εγχώριο .
- 2) Η ποσότητα του υποστρώματος που απαιτείται να χρησιμοποιήσει .
- 3) Η τιμή αγοράς του υποστρώματος μαζί με τα έξοδα μεταφοράς .

Φυσικά είναι δύσκολο ένα μόνο υπόστρωμα να πλήρη όλες τις πιο πάνω προϋποθέσεις και αυτό αποτελεί έναν από τους κυριότερους λόγους της μη ανάπτυξης της κάθετη καλλιέργειας στη φράουλα.

## 4.2 Περλίτης

Είναι ένα λευκόχρωμο σφαιρικό υλικό και ηφαιστειογενή πυριτικό πέτρωμα που παράγεται στην Ελλάδα και σε άλλες χώρες . Είναι ανοργανολικό αργιλοπυριτικό με 3-4%κρυστάλλινο νερό .Οι κόκκοι του περλίτη έχουν διάμετρο 1,5 –3 χιλιοστά και πυκνότητα 128 Kg./m<sup>3</sup> . Το pH είναι 7,0 – 7,5 , δεν έχει ρυθμιστική ικανότητα ούτε εναλλακτική και δεν περιέχει άλατα .Δεν περιέχει επίσης θρεπτικά στοιχεία για το φυτό .

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει σαν υπόστρωμα είναι :

- 1) Είναι χημικά αδρανές με pH ουδέτερο .
- 2) Είναι αποστειρωμένο υλικό .
- 3) Συγκρατεί νερό τέσσερις φορές περισσότερο από το βάρος του .
- 4) Διευκολύνει την ανάπτυξη των ριζών και δεν το τραυματίζει κατά τη μεταφύτευση.
- 5) Είναι ελαφρύ υλικό και δεν επιβαρύνει με σημαντικό φορτίο την ανάρτηση των στηλών .
- 6) Αναμειγνύεται εύκολα με άλλα υποστρώματα , όπως τύρφη .
- 7) Είναι εγχώριο προϊόν
- 8) Έχει θερμομονωτικές ιδιότητες .
- 9) Έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα από την έως τώρα εφαρμογή σε υδροπονικές καλλιέργειες φράουλας στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες χώρες .

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει είναι :

- 1) Με την πάροδο του χρόνου υποβαθμίζεται σε σκόνη και γίνεται συμπαγές υλικό .
- 2) Είναι δύσκολη η απολύμανσή του .
- 3) Έχει υψηλό κόστος εφαρμογής.

Σε καλλιέργεια φράουλας με υδροπονικό σύστημα χρησιμοποιούν υπόστρωμα περλίτη περιεκτικότητας 100% ή μίγμα περλίτη 80-90% και τύρφη 10-20% .

Ο καθαρός περλίτης χρησιμοποιείται με περισσότερη ευκολία για την προπαρασκευή του υποστρώματος και τη ρύθμιση του θρεπτικού διαλύματος.

### 4.3 Τύρφη – Μίγματα

Ανήκει στα οργανικά υποστρώματα . Προέρχονται από τυρφόδη εδάφη της Ελλάδας και του εξωτερικού . Υπάρχουν δύο είδη τύρφης , η ξανθιά και η μαύρη. Διακρίνονται μεταξύ τους από το φυτό το οποίο προέρχονται καθώς και από το βαθμό αποδομήσεώς του .Η ξανθιά χρησιμοποιείται σε υδροπονικό σύστημα σε ποσοστό 10-20% .Πλεονεκτεί δε της μαύρης γιατί είναι περισσότερο αδρανής.

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την χρησιμοποίηση της ξανθιάς τύρφης με περλίτη είναι τα εξής :

- 1) Διατηρεί την υγρασία στην περιοχή των ριζών για αρκετές ώρες έτσι ώστε να μειώνεται ο αριθμός των αρδεύσεων κατά την διάρκεια της ημέρας ή ακόμα και κατά μια μέρα κατά τη διάρκεια του χειμώνα .
- 2) Η τύρφη έχει μεγάλο ολικό πορώδες 94,4% έχοντας σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση του ολικού πορώδες του υποστρώματος .Επίσης συγκρατεί μεγαλύτερη ποσότητα θρεπτικού διαλύματος .
- 3) Συμβάλει περισσότερο στην οξυγόνωση του ριζικού συστήματος . Το χαμηλό pH της ξανθιάς τύρφης (pH 5-6 )μειώνει ελαφρώς το pH του υποστρώματος , αφού ο περλίτης έχει ουδέτερο pH με αποτέλεσμα το τελικό pH που σχηματίζεται να πλησιάζει περισσότερο τις απαιτήσεις της φράουλας .
- 4) Η ολική ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (C.E.C) της ξανθιάς τύρφης είναι αυξημένη (150 meg/100gr )και βελτιώνει τη χαμηλή C.E.C του περλίτη (1,5 meg/100gr ) με αποτέλεσμα να αυξάνεται η συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων και να εξασφαλίζεται έτσι η καλύτερη διατροφή των φυτών .

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση της τύρφης είναι :

- 1) Απαιτούνται ειδικές γνώσεις για την ποσότητα εφαρμογής . Για την μεγάλη ποσότητα 30-40% οι παραγωγοί είχαν πρόβλημα λόγω της υπερβολικής συγκράτησης νερού από το υπόστρωμα .
- 2) Έχει δυσκολίες στην απολύμανση .
- 3) Αυξάνεται το αρχικό κόστος .



#### **4.4 Γέμισμα των στηλών (σωλήνες ή γλάστρες )**

Το γέμισμα των στηλών μπορεί να γίνει στη θέση παρασκευής του υποστρώματος και στη συνέχεια να μεταφερθούν γεμάτες οι στήλες , να στηριχθούν και να αναρτηθούν στην οριστική τους θέση .

Στους σωλήνες σε αυτή την περίπτωση δεν χρειάζεται ο πλαστικός δακτύλιος ( κολάρο ) στην οριστική του θέση τότε το κολάρο είναι απαραίτητο . Στην συνέχεια γίνονται τέσσερις έως πέντε αρδεύσεις για την καθίζηση του μίγματος πριν την εγκατάσταση των φυτών .

#### **4.5 Πολλαπλασιαστικό υλικό**

Η φράουλα πολλαπλασιάζεται αγενώς .Κάθε μητρικό φυτό εξαπλώνει γύρω του στόλωνες που ριζοβολούν και δίνουν θυγατρικά φυτά . Αυτά τα θυγατρικά φυτά χρησιμοποιούσαν οι παραγωγοί για την εγκατάσταση της καλλιέργειά τους. Άλλοτε οι παραγωγοί πολλαπλασίαζαν μόνοι τους με στόλωνες τα φυτά ή τα αγόραζαν από εξειδικευμένους φυτωριούχους .

Επειδή η φράουλα προσβάλλεται από ιούς και μύκητες που μεταφέρονται από τα θυγατρικά στο τόπο καλλιέργειας , με αποτέλεσμα να μειώνονται σοβαρά οι αποδόσεις, αναπτύχθηκαν νέες μέθοδοι για την παραγωγή υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού απαλλαγμένα από ιώσεις . Συνήθως τα άνοσα φυτά προέρχονται από μικροπολλαπλασιασμό σε συνδυασμό με θερμοθεραπεία .

Τα θυγατρικά φυτά θα πρέπει να προμηθεύονται από εξειδικευμένους φυτωριούχους που τηρούν τις προϋποθέσεις για την παραγωγή άνοσων φυτών . Ένα τέτοιο φυτώριο για καλλιέργεια μητρικών φυτών φράουλας είναι εκείνο που βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο .Εκεί γίνεται η καλύτερη παραγωγή υγιών φυτών λόγω μείωσης ή έλλειψης σημαντικού αριθμού αφίδων που μεταφέρουν ιούς , οι οποίοι με τη σειρά τους προκαλούν τον εκφυλισμό των φυτών .Σε αυτή την περίπτωση βέβαια τα προβλήματα δεν εξαλείφονται , είναι όμως σίγουρα περιορισμένα και αποφεύγονται με την συνεχή παρακολούθηση του εξειδικευμένου προσωπικού .

Οι παραγωγοί διακρίνουν το πολλαπλασιαστικό υλικό που θα χρησιμοποιήσουν για την φύτευση σε φυτά ψυγείου και σε νωπά φυτά ή φυτά υπαίθρου .

#### **4.5.1 Θερμοθεραπεία**

Είναι μια μέθοδος παραγωγής φυτών φράουλας απαλλαγμένα από ιώσεις . Επινόηθηκε στην Αγγλία . Η θερμοθεραπεία γίνεται υποβάλλοντας τα μητρικά φυτά φράουλας σε ειδικές συνθήκες , δηλαδή θερμοκρασία 37-39°C, σχετική υγρασία 80-90%, τεχνικό φωτισμό 2.000-8.000 lux και για διάρκεια τριών εβδομάδων.

Η ανύψωση της θερμοκρασίας γίνεται σταδιακά για την αποφυγή “σοκαρίσματος” των φυτών .Οι συνθήκες αυτές δημιουργούνται σε ειδικούς θαλάμους θερμοθεραπείας οι οποίοι ρυθμίζονται αυτόματα με θερμοστάτες και φωτίζονται από λάμπες υδραργύρου ή φωτισμού .

Η τεχνική αυτή στηρίζεται στο γεγονός ότι πολλοί ιοί που προσβάλλουν την φράουλα καταστρέφονται ή αδρανοποιούνται στη θερμοκρασία 37-39°C για ορισμένο χρονικό διάστημα . Ταυτόχρονα με την υποβολή των μητρικών φυτών σε αυτή την διαδικασία , κάτω από αυτές τις συνθήκες, παράγονται νέες κορυφές των βλαστών που είναι απαλλαγμένες από ιώσεις . Έτσι όταν αποκτήσουν οι βλαστοί μήκους 2-4 εκατοστά αποκόπτονται από το μητρικό φυτό και τοποθετούνται για ριζοβολία σε σύστημα υδρονέφωσης ή γίνεται λήψη ακραίου μεριστώματος και επακολουθεί η τεχνική του μικροπολλαπλασιασμού .

Μετά τη θερμοθεραπεία τα μητρικά φυτά δοκιμάζονται με φυτά δείκτες (κλώνοι *Fragaria vesca* και *Fragaria virginiana*)για να επαληθευθεί η εξυγίανσή τους από τις ιώσεις.

#### **4.5.2 Μικροπολλαπλασιασμός**

Η φράουλα αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα του μικροπολλαπλασιασμού σε εμπορική κλίμακα . Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί των άλλων γιατί παράγει μεγάλο αριθμό υγιών και ομοιόμορφων φυτών φράουλας (μητρικά και θυγατρικά φυτά )με ικανοποιητική αντοχή κατά την διάρκεια της καλλιέργειας . Μειονεκτεί όμως γιατί απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό , υψηλό κόστος επένδυσης για εγκατάσταση και εξοπλισμό του εργαστηρίου και για τη γενετική αστάθεια που παρατηρείται (σπάνια)σε ορισμένες ποικιλίες .(Εικ. 4.1)

Ο μικροπολλαπλασιασμός συνίσταται στη λήψη μεριστωματικών ιστών του φυτού κάτω από ασηπτικές συνθήκες και στον πολλαπλασιασμό των φυτωρίων κάτω από τις ίδιες συνθήκες . Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ειδικά υποστρώματα καλλιέργειας που περιέχουν ανόργανα άλατα μακροστοιχεία , βιταμίνες , σακχαρόζη

και ορμόνες απαραίτητες για την ανάπτυξη του φύτρου (κυττοκινικές και γιβερλίνες) καθώς και των ριζών (αυξίνες)

Η τεχνική του μικροπολλαπλασιασμού στη φράουλα γίνεται σε συνδυασμό με την μέθοδο της θερμοθεραπείας και βοηθά στην εξάλειψη των ιών που την προσβάλλουν.

### Τεχνική του μικροπολλαπλασιασμού

Αφού έχει επιλεγεί η κατάλληλη ποικιλία με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά (εμφάνιση , παραγωγή )και έχει υποβληθεί το μητρικό φυτό στη μέθοδο της θερμοθεραπείας λαμβάνεται με τη βοήθεια μικροσκοπίου μερίστωμα από την κορυφή των στολώνων . Αμέσως μετά τη λήψη του μεριστώματος (μήκους 0,1-0,3 χιλιοστά)γίνεται η τοποθέτησή του σε δοκιμαστικό σωλήνα και σε αποστειρωμένο χώρο .(Εικ.4.2)

Έπειτα από λίγες εβδομάδες σχηματίζεται ένα φυτό στο οποίο δεν έχουν διαφοροποιηθεί ρίζες και φύλλα . Στη συνέχεια γίνεται η τοποθέτησή του σε δοχείο ερμητικά κλεισμένο που περιέχει ειδικό υπόστρωμα καλλιέργειας και τοποθετείται σε χώρο με μέση θερμοκρασία 20-25° και φωτοπερίοδο 16-24 ώρες . Εκεί θα περάσει δύο χωριστές φάσεις πολλαπλασιασμού

- ◆ Στο σχηματισμό φύλλων και βλαστών.
- ◆ Στο σχηματισμό ριζών.

Στη **φάση σχηματισμού φύλλων και βλαστών** η οποία γίνεται σε αποστειρωμένο περιβάλλον και σε γυάλινα δοχεία και με τα ανάλογα υποστρώματα (ρυθμιστές αύξησης )ακολουθείται η τεχνική να λαμβάνονται 5-20 αναβλαστήματα ανά μέσο όρο από κάθε φυτό τα οποία και μετεφυτεύονται για να λαμβάνονται 150-200 βλαστοί περίπου από κάθε μερίστωμα . Όταν δημιουργηθούν τόσοι βλαστοί όσοι χρειάζονται , γίνεται η μεταφορά τους σε άλλο υπόστρωμα καλλιέργειας όπου και διεγείρεται η **φάση σχηματισμός των ριζών** .

Αφού οι νέοι βλαστοί έχουν ριζοβολήσει , μετά από ένα μήνα περίπου και μορφολογικά μοιάζουν με κανονικά φυτά ενώ το μέγεθός τους είναι ελάχιστο , μεταφέρονται σε γλάστρες με ειδικό υπόστρωμα από τύρφη και περλίτη και στη συνέχεια γίνεται η τοποθέτησή τους σε ειδικό θερμοκήπιο για εγκλιματισμό . Απορραίτητη προϋπόθεση το θερμοκήπιο να είναι καλυμένο με προστατευτικό δίχτυ για την απομάκρυνση εντόμων .



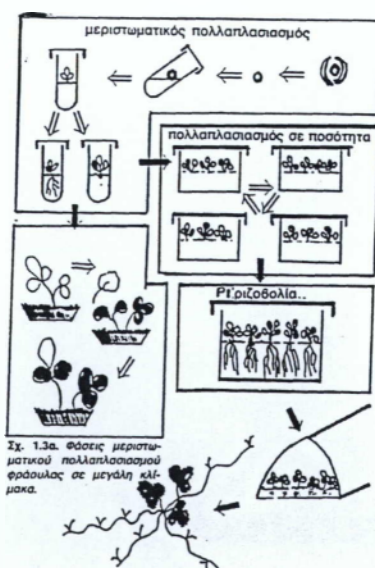
Η περίοδος εγκλιματισμού των φυτών στο θερμοκήπιο διαρκεί 1,5 μήνα και είναι αρκετά κρίσιμη για τα φυτά που προέρχονται από ένα τέτοιο τεχνητό και ασηπτικό περιβάλλον .Αυτά καλούνται και φυτά βάσης .

Στη συνέχεια γίνεται η εγκατάσταση – πολλαπλασιασμός των φυτών στον αγρό που διαρκεί δύο χρόνια . Την πρώτη χρονιά γίνεται η εγκατάσταση των μητρικών φυτών σε απολυμασμένο αγρό που απέχει 300 μ από άλλες καλλιέργειες φράουλας .

Αυτά θα δημιουργήσουν στόλωνες με θυγατρικά φυτά . Τα νέα φυτά τοποθετούνται την νέα χρονιά σε αγρό που απέχει 50 μ από άλλες καλλιέργειες φράουλας όπου θα γίνει η παραγωγή των θυγατρικών πιστοποιημένων φυτών φράουλας που θα δώσουν οι φυτωριούχοι στους παραγωγούς .

Στους αγρούς – φυτώρια γίνονται κάθε χρόνο έλεγχοι της υγείας των φυτών .Στην Γαλλία τα φυτά που είναι ελεγμένα και πιστοποιημένα για την υγεία τους και προέρχονται από το πρώτο ή το δεύτερο πολλαπλασιασμό φέρουν την ένδειξη ΣΟΚ

Έτσι με το μερισματικό πολλαπλασιασμό μπορούν να δημιουργηθούν αρκετά φυτά και 250.000 φυτά βάσης περίπου , πιστοποιημένα από τους πολλαπλασιασμούς στο φυτώριο .

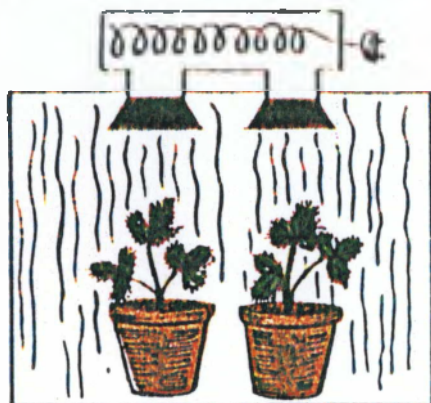


Σχ. 1.3α. Φάσεις μερισματικού πολλαπλασιασμού φράουλας σε μεγάλη κλίμακα.

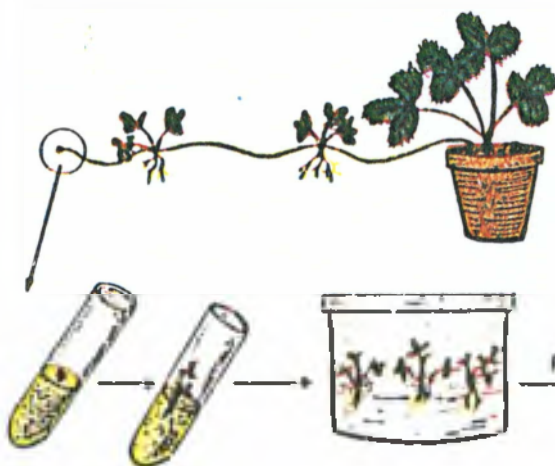
Εικόνα 4.1



Επιλογή φυτών με βάση την υγιεινή τους κατάσταση, την παραγωγή τους και τα χαρακτηριστικά τους που πρέπει να αντιστοιχούν στα τυπικά της ποικιλίας



Θερμοθεραπεία το επιλεγμένο φυτό διατηρούνται στους 38°C με σκοπό την εξυγίανσή τους από τους ιούς



Αφαίρεση του μεριστήματος από την κορυφή των στολών που σχηματίστηκαν μετά τη θερμοθεραπεία.

Ριζοβολία

-in vitro- πολλαπλασιασμός των υγιών - επιλεγμένων φυτών.



Εγκλιματισμός στο θερμοκήπιο των φυτών που έχουν ριζοβολήσει -in vitro-.



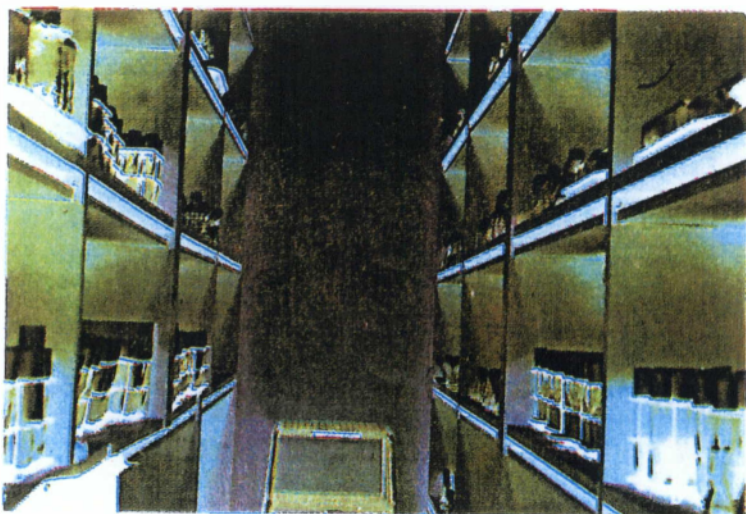
Πρώτος πολλαπλασιασμός στον αγρό



Δεύτερος πολλαπλασιασμός στον αγρό για την παραγωγή των πιστοποιημένων φυτών που θα δοθούν στους παραγωγούς

Σχήμα 3: Τεχνική του μικροπολλαπλασιασμού στη φράουλα

Πηγή : Τυροβολά, Ο. (46)



Εικ. 4.2. Δωμάτιο φύλαξης των δοκιμαστικών σωλήνων (θάλαμος επώασης).



Φυτάρια φράουλας.



Αναπτυγμένο φυτό φράουλας, το οποίο προήλθε από το μικροπολλαπλασιασμό.



### **4.5.3 Φυτά ψυγείου**

Είναι φυτά που αποσπώνται από το φυτώριο την εποχή που βρίσκονται σε λήθαργο τους μήνες Δεκέμβριο με Ιανουάριο .Τα φυτά αυτά καθαρίζονται , συσκευάζονται σε σάκους πολυαιθυλενίου περίπου 50-500 φυτά και τοποθετούνται σε κιβώτια χάρτινα ή ξύλινα .

Αυτά αποθηκεύονται σε ψυκτικό θάλαμο όπου διατηρούνται για επτά μήνες περίπου σε θερμοκρασίες  $-2$  έως  $1^{\circ}\text{C}$ .Με τη διατήρηση των φυτών σε ψυγείο για μεγάλο χρονικό διάστημα επιτυγχάνεται η 'ωρίμανση' του βιολογικού του κύκλου του .

Τα ψυχοδιατηρούμενα φυτά απολαμβάνουν σήμερα την προτίμηση των παραγωγών τουλάχιστο στην κάθετη καλλιέργεια .Πλεονεκτούν γιατί δίνουν υψηλές στρεμματικές αποδόσεις σαν μονοετής καλλιέργεια και αυτό οφείλεται γιατί έχει διαφοροποιηθεί μεγάλος αριθμός οφθαλμών σε σύγκριση με τα νωπά φυτά .

Ακόμη ο παραγωγός έχει αρκετό χρονικό διάστημα στη διάθεσή του πριν την εγκατάσταση των φυτών για να διαπραγματευθεί και να εξασφαλίσει την προμήθειά τους .Συνήθως τα φυτά αυτά προέρχονται από χώρες του εξωτερικού(Γαλλία, Ιταλία).

Ο παραγωγός που θα παραλάβει τα φυτά ψυγείου θα πρέπει να **προσέξει** :

- ◆ Εάν τα φυτά κατά την παραλαβή τους είναι παγωμένα η απόψυξη να γίνει σιγά σιγά σε σκιερό μέρος ή σε κάποιο καταφύγιο του ανέμου . Από τη στιγμή που θα ξεπαγώσουν θα ποτίζονται συστηματικά πρωί βράδυ έως την ημέρα φυτεύσεώς τους .
- ◆ Ακριβώς πριν τη φύτευση , εμβαπτίζονται τα φυτά σε διάλυμα νερού Aliette για διάρκεια 15 λεπτών .

Είναι σκόπιμο να **αποφεύγεται** :

- ◆ Η τοποθέτηση των κιβωτίων με τα αποψυγμένα φυτά σε σκοτεινό χώρο γιατί ρισκοκινδυνεύουν τα νέα φύλλα να λευκάνουν και να είναι ευαίσθητα σε κάποια διακοπή του ηλίου που θα προκύψει από τη στιγμή της φύτευσης .
- ◆ Η επιτάχυνση της απόψυξης εμβαπτίζοντας τα φυτά σε ζεστό νερό ή με την άμεση έκθεσή τους στον ήλιο .



#### **4.5.4 Νωπά φυτά**

Είναι φυτά φράουλας που αποσπώνται από το φυτώριο κατά τον μήνα Αύγουστο. Είναι εγχώρια και θα πρέπει να προμηθεύονται από εξειδικευμένο και αξιόπιστο φυτωριόχο. Στην περίπτωση αυτή ο παραγωγός διακινδυνεύει την εξασφάλιση ικανού αριθμού νωπών φυτών και την ακριβή ημερομηνία φυτεύσεώς τους.

Πλεονεκτούν στο χαμηλότερο κόστος αγοράς έναντι των ψυχοδιατηρούμενων φυτών καθώς και στην πρωιμότητα της ανθοφορίας, σχηματισμού καρπού και συγκομιδής που παρουσιάζουν.

Σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες (κάθετο σύστημα) στην Ελλάδα δεν είναι συχνή η χρήση νωπών φυτών φράουλας. Τα φυτά αυτά θα πρέπει να εγκατασταθούν το ταχύτερο δυνατό από την ημέρα παραλαβής τους.

Εάν η φύτευσή τους είναι αναγκαία να καθυστερήσει για μερικές ημέρες μπορούν να διατηρηθούν τα φυτά στο ψυγείο και σε θερμοκρασία 1 έως 5°C. Ωστόσο θα πρέπει να γίνεται σταδιακό και ελαφρύ πότισμα για τη διατήρηση της νωπότητάς τους.

#### **4.5.2 Εγκατάσταση των φυτών**

Μια καλή φύτευση δημιουργεί τις απαραίτητες συνθήκες για την επιτυχημένη πορεία μιας καλλιέργειας. Απαραίτητο όμως είναι να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι **παράγοντες**:

- ◆ Να είναι το υπόστρωμα κατάλληλο για την καλλιέργεια και να είναι ποτισμένο 24 ώρες πριν την φύτευση.
- ◆ Για να μην καταστραφεί το ριζικό σύστημα θα πρέπει να αφαιρούνται οι επάκριες και όχι περισσότερο από το 1/3 του μήκους τους.
- ◆ Για να προστατευτούν τα φυτά από την προσβολή του μύκητα *Phytophthora aragarie*, τα εμβαπτίζουμε πρώτα σε διάλυμα Aliette για 15 λεπτά.
- ◆ Πρέπει να γίνει σωστή φύτευση έτσι ώστε ο λαιμός του φυτού να βρίσκεται στο επίπεδο της επιφάνειας του υποστρώματος.
- ◆ Η εγκατάσταση των φυτών σε σωλήνες γίνεται σε ρομβικό σύστημα. Τοποθετούμε τα φυτά της φράουλας ανοίγοντας σχισμές στο σωλήνα με τη βοήθεια μιας σφήνας σε σχήμα αντεστραμμένου T.

- ♦ Εάν πρόκειται να τοποθετηθούν τα φυτά σε στήλη από γλάστρες , με τη βοήθεια σφήνας , γίνεται η τοποθέτησή τους στις τέσσερις ελεύθερες γωνίες της κάθε γλάστρας.
- ♦ Όταν ο παραγωγός χρησιμοποιεί φυτά ψυγείου , η εγκατάστασή τους γίνεται Ιούλιο – Αύγουστο ,ενώ στην περίπτωση που χρησιμοποιεί φρέσκα φυτά η εγκατάστασή τους γίνεται τέλος Αυγούστου με Σεπτέμβριο.

#### **4.6 Καλλιεργητικές εργασίες μετά την εγκατάσταση των φυτών**

Μετά την εγκατάσταση των φυτών και μέχρι το μήνα Οκτώβριο γίνεται αφαίρεση όλων των ανθοταξιών και των στολώνων .Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται κυρίως στις ποικιλίες ουδέτερης φωτοπεριόδου π.χ.Fern ,Brithton οι οποίες μετά τη φύτευσή τους στο θερμοκήπιο εμφανίζουν ανθοταξίες .

Έτσι για διάστημα 2-3 μηνών ή καλύτερα έστω και 50 ημέρες πριν την επιθυμητή ημέρα συγκομιδής είναι αναγκαίο να γίνονται αναλήψεις των λουλουδιών .Αυτό γίνεται γιατί αν αφεθούν οι ανθοταξίες θα παραχθεί κάποια μικρή ποσότητα η οποία θα αποβεί εις βάρος της επιθυμητής παραγωγής .Έτσι ο παραγωγός με τους κατάλληλους χειρισμούς το φροντίζει να αποκτήσουν τα φυτά την ανάλογη ευρωστία για να εισέλθουν ικανά στο παραγωγικό τους στάδιο .

Σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας αφαιρούνται παλαιά φύλλα , κακοσχηματισμένοι ή προσβεβλημένοι καρποί από βοτρυτίδα ,και γίνεται σχολαστικός καθαρισμός των φυτών με σκοπό τον καλύτερο αερισμό τους και την αποφυγή μυκητολογικών ασθενειών .

#### **4.8 Επικονίαση**

Η φράουλα στο θερμοκήπιο παρουσίασε προβλήματα με κακοσχηματισμένους καρπούς ή με μειωμένη παραγωγή που οφείλεται στην κακή γονιμοποίηση των ανθέων .Το άνθος της φράουλας είναι επιδεικτικό για περισσότερα από 100 είδη εντόμων που ανήκουν σε 35 διαφορετικές οικογένειες .Τα καλύτερα αποτελέσματα έχει δώσει η μέλισσα που είναι αρκετά δραστήριο ωφέλιμο έντομο-επικονιαστής.

Έτσι οι παραγωγοί θερμοκηπιακής φράουλας για το κατακόρυφο σύστημα τοποθετούσαν στο θερμοκήπιο και παρατήρησαν ότι είχαν υψηλές αποδόσεις στην παραγωγή τους .

Η κυψέλη πρέπει να τοποθετείται κατά τέτοιο τρόπο κυρίως σε κάποια από τις μικρές πλευρές του θερμοκηπίου έτσι ώστε να μπορούν οι μέλισσες να έχουν επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον .

Ο παραγωγός θα πρέπει να φροντίζει για τη διατροφή των μελισσών την εποχή που είναι μειωμένη η ανθοφορία στο θερμοκήπιο εγκαθιστώντας κοντά τους ένα άλλο νεκταροφόρο φυτό ή τοποθετώντας τους κάποιο κουτί με ζάχαρη .

Φυσικά θα πρέπει να μειώσει στο ελάχιστο τους αντιπαρασιτικούς ψεκασμούς και να ελέγχει τα γεωργικά φάρμακα ,εντομοκτόνα – ακαρεοκτόνα , που χρησιμοποιεί αν είναι βλαβερά για τις μέλισσες.

#### **4.9 Υδρολίπανση της φράουλας**

Με την υδρολίπανση καλύπτονται οι αρδευτικές και οι λιπαντικές ανάγκες των φυτών , που γίνεται έως εξής : Στην υπεδάφια δεξαμενή τοποθετούμε το θρεπτικό διάλυμα με νερό αφού έχουμε υπολογίσει την περιεκτικότητα των στοιχείων για την ανάλογη χωρητικότητα της δεξαμενής .

Με το αντλητικό σύστημα το θρεπτικό διάλυμα ξεκινά και μέσο του συστήματος υδρολίπανσης διαπερνά τις στήλες τα φυτά απορροφούν από το διάλυμα μέσο των υδρορροών επιστρέφει στη δεξαμενή .Η διάρκεια της υδρολίπανσης είναι τόση μέχρι να αρχίσει να επιστρέφει το απορρεόμενο διάλυμα στη δεξαμενή.

Από την εποχή φύτευσης (Αύγουστος –Οκτώβριος )γίνονται 3-4 υδρολιπάνσεις την ημέρα .Από το Νοέμβριο έως Φεβρουάριο γίνονται 2-3 υδρολιπάνσεις και από το Μάρτιο έως τον Ιούνιο 3-4 . Η συχνότητα των υδρολιπάνσεων εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν ,από το είδος του υποστρώματος και από των ποσότητα του θρεπτικού διαλύματος.

Μόλις κριθεί σκόπιμο το θρεπτικό διάλυμα δημιουργείται καινούργια και φροντίζει ο παραγωγός η ποσότητα και η συχνότητα των υδρολιπάνσεων να είναι τέτοιες ώστε να κρατούν τα φυτά σε σπαργή σε όλη την καλλιεργητική περίοδο . Σε αυτό το σημείο φυσικά απαιτούνται κάποιες γεωτεχνικές γνώσεις από τον καλλιεργητή και για αυτό έως τώρα έχουν παρατηρηθεί πολλά προβλήματα από

παραλείψεις στην υδρολίπανση ή υψηλές δόσεις ,με αποτέλεσμα η συγκέντρωση αλάτων να φθάσει σε υψηλά επίπεδα και να προκληθεί ζημιά .

Ανάλογα με το είδος του υποστρώματος συνιστάται μια άρδευση με διπλάσια ποσότητα νερού και χωρίς λιπάσματα για την απόπλυση των συγκεντρωμένων αλάτων από τα λιπάσματα .

Η λίπανση που απαιτεί η φράουλα διαφέρει ανάλογα με τα στάδια ανάπτυξης της φράουλας οι ενδεικτικές απαιτήσεις στα τρία κύρια μακροστοιχεία είναι:

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
<b>Περίοδος εγκατάσταση</b>	60ppm	100ppm	80ppm
<b>Περίοδος ανάπτυξης</b>	100ppm	150ppm	170ppm
<b>Περίοδος καρποφορίας</b>	100ppm	200ppm	300ppm

**Πίνακας 1 :Απαιτήσεις της φράουλας σε μακροστοιχεία**

Η χαμηλή συγκέντρωση αζώτου (N) εφαρμόζεται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών και τους χειμερινούς μήνες Δεκέμβριο – Ιανουάριο .

Η μεγάλη συγκέντρωση καλίου (K) εφαρμόζεται το χειμώνα και κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας .

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας ενδέχεται να αλλάξει η δοσολογία της λίπανσης ,εάν τα φυτά παρουσιάσουν ορισμένες τροφοπενίες .

#### **4.10 Θρεπτικό διάλυμα – Σύνθεση**

Το θρεπτικό διάλυμα που χρησιμοποιείται γενικά στις υδροπονικές καλλιέργειες αντικαθιστά το εδαφικό διάλυμα για τα φυτά. Έτσι είναι από τα πιο λεπτά και ενδιαφέροντα σημεία της καλλιέργειας .

Η υιοθέτηση ενός θρεπτικού διαλύματος πρέπει να είναι αποτέλεσμα μακράς πείρας εκείνου που θα ασχοληθεί με τέτοια καλλιέργεια .Είναι απαραίτητο να έχει λάβει υπ'όψη τους πολλούς παράγοντες π.χ κλιματολογικές συνθήκες περιοχής , στάδιο ανάπτυξης του φυτού , βιολογικός κύκλος της φράουλας , ποιότητα νερού , οικονομικούς λόγους κ.λ.π.

Η επιτυχία ή αποτυχία μιας υδροπονικής καλλιέργειας πολλές φορές εξαρτάται από τα χημικά χαρακτηριστικά του θρεπτικού διαλύματος .Έτσι αυτό αποτελείται από τα στοιχεία που κρίνονται απαραίτητα για τη θρέψη των φυτών σε



συγκεντρώσεις τέτοιες ώστε η σχέση μεταξύ αυτών των στοιχείων να είναι ισορροπημένη .Η μεγάλη συγκέντρωση ενός στοιχείου στο διάλυμα μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την απορρόφηση ενός άλλου.Π.χ N-K,K-Mg,K-Ca,Ca-Mg κ.λ.π

Οι συγκεντρώσεις των στοιχείων που περιέχονται στο θρεπτικό διάλυμα εκφράζονται με μέρη στο εκατομμύριο (ppm).

Το νερό που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα (1 mmhos ) έτσι ώστε η τελική του θρεπτικού διαλύματος να μην υπερβαίνει 1,5mmhos γιατί η φράουλα είναι ευαίσθητη στη μεγάλη συγκέντρωση αλάτων.

Το pH του θρεπτικού διαλύματος για τη φράουλα κυμαίνεται από 5,5-6,5 .Θα πρέπει να ελέγχεται συχνά και να διορθώνεται στο επιθυμητό επίπεδο .

### Σύνθεση θρεπτικών διαλυμάτων

Αρχικά παρασκευάζονται τρία πυκνά διαλύματα που ονομάζονται «μητρικά» διαλύματα και διακρίνονται σε :

#### **I. Μητρικό διάλυμα μακροστοιχείων το οποίο περιέχει :**

- 1) Νιτρική αμμωνία (  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ) 29,85kg / 100 gr  $\text{H}_2\text{O}$  100.000 ppm N
- 2) Νιτρικό κάλι (  $\text{KNO}_3$  ) 13,51kg / 100 gr  $\text{H}_2\text{O}$  50.000 ppm K
- 3) Θεϊκό μαγνήσιο (  $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ) 5kg / 100 gr  $\text{H}_2\text{O}$  5.000 ppm Mg

#### **II. Μητρικό διάλυμα με ιχνοστοιχεία το οποίο περιέχει :**

- 1) Βορικό οξύ (  $\text{H}_3\text{BO}_3$  ) 2,85 gr/lit
- 2) Θεϊκό μαγγάνιο (  $\text{MnSO}_4\cdot \text{H}_2\text{O}$  ) 1,536 gr/lit
- 3) Θεϊκός ψευδάργυρος (  $\text{ZnSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ) 0,219 gr/lit
- 4) Θεϊκός χαλκός (  $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ) 0,196 gr/lit

#### **III. Μητρικό διάλυμα σιδήρου το οποίο περιέχει :**

- 1) Σεκεστρέν (sequestrene ) 50 gr/lit

Στη συνέχεια γίνεται η τοποθέτηση των μητρικών διαλυμάτων των μακροστοιχείων , το καθένα σε ξεχωριστό δοχείο . Σε ξεχωριστό δοχείο τοποθετείται ο σίδηρος ενώ τα ιχνοστοιχεία τοποθετούνται σε πλαστικό δοχείο όλα μαζί

Από τα παραπάνω διαλύματα θα παίρνονται οι εξής ποσότητες στα 100 lt  $\text{H}_2\text{O}$

- 1) Νιτρική αμμωνία 45 cc
- 2) Νιτρικό κάλι 200 cc
- 3) Θεϊκό μαγνήσιο 400 cc

4) Ιχνοστοιχεία	100 cc
5) Σεκεστρέν (sequestrene)	100 cc
6) Φωσφορικό οξύ	10 cc

Από τις παραπάνω ποσότητες στο τελικό θρεπτικό διάλυμα πρέπει να περιέχονται :

- 1) N = 80 ppm
- 2) K = 100 ppm
- 3) Mg = 20 ppm
- 4) P = 45 ppm
- 5) B = 0,5 ppm
- 6) Mn = 0,5 ppm
- 7) Zn = 0,05 ppm
- 8) Cu = 0,05 ppm
- 9) Mo = 0,05 ppm
- 10) Fe = 3 ppm

Για τη μείωση του pH χρησιμοποιείται συνήθως διάλυμα H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 85% σε συγκέντρωση 45ppm .Έτσι το τελικό διάλυμα έχει EC=1,3 και pH 6,6.

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας το θρεπτικό διάλυμα που χρησιμοποιείται ,χρειάζεται αλλαγή κάθε 10-15 ημέρες , λόγω διαφορετικού βαθμού απορροφήσεως των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά . Σε τακτικά χρονικά πρέπει να γίνεται έλεγχος από τον καλλιεργητή για το pH και την ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος .εάν το pH του διαλύματος τείνει προς το αλκαλικό τότε έχει σαν συνέπεια την υδιαλυτοποίηση ορισμένων θρεπτικών στοιχείων όπως του σιδήρου , του μαγγανίου και του φωσφόρου .

Η αντικατάστασή του γίνεται κυρίως για λόγους φωταύγειας ή γιατί τα ίδια τα φυτά εκκρίνουν ουσίες από το ριζικό τους σύστημα που σε μεγάλες συγκεντρώσεις οι ουσίες αυτές μπορεί να είναι τοξικές .

#### 4.11 Συγκομιδή

Οι πρώτοι ώριμοι καρποί παρουσιάζονται ένα μήνα αργότερα από την εμφάνιση των ανοικτών ανθέων.

Το στάδιο ωριμότητας στο οποίο θα πρέπει να βρίσκονται οι καρποί για τη συλλογή τους εξαρτάται από τον τρόπο και τον τρόπο διάθεσης της παραγωγής. Όσοι καρποί προορίζονται μόνο για τοπική κατανάλωση πρέπει να συγκομίζονται μόλις χρωματιστούν ρόδινοι σε όλη τους την επιφάνεια. Αυτοί οι καρποί είναι γευστικοί, αρωματικοί και αντέχουν σε μεταφορά διάρκειας 12 ωρών. Εάν αφεθούν σε αυτό το στάδιο περισσότερο πάνω στις στήλες τότε υπερωριμάζουν και κατά τη μεταφορά τους λιώνουν.

Εάν η παραγωγή προορίζεται για μακρινές αγορές (εξαγωγή) συγκομίζονται οι καρποί όταν ο χρωματισμός τους γίνει ρόδινος κατά τα  $\frac{3}{4}$  της επιφάνειάς τους. Αντέχουν σε διάρκεια μεταφοράς 24 ωρών και αποκτούν τον πλήρη χρωματισμό τους σε μια ή δύο ημέρες και με θερμοκρασία 21°C. Η γεύση και το άρωμά τους δε διαφέρει σημαντικά με τους άλλους καρπούς που συγκομίζονται ώριμοι.

Εάν η συγκομιδή γίνει όταν ο καρπός είναι χρωματισμένος κατά το ήμισυ της επιφάνειάς του ή και λιγότερο αποκτά έπειτα από λίγες ημέρες το χρωματισμό του αλλά υστερεί σημαντικά σε γεύση και άρωμα καθώς και σε μέγεθος των άλλων καρπών.

Η συλλογή απαιτεί προσοχή για να μην πληγωθούν οι λεπτοί καρποί της φράουλας. Σε μεγαλόκαρπες ποικιλίες γίνεται κοπή, με το νύχι, του ποδίσκου και στις μικρόκαρπες ποικιλίες η κοπή των καρπών γίνεται χωρίς τον ποδίσκο.

Συνήθως η συλλογή γίνεται καθημερινά ή κάθε δεύτερη μέρα κυρίως πρωινές ώρες που είναι δροσερού οι καρποί. Αν συνεχισθεί κατά τη διάρκεια της ημέρας πρέπει οι συγκομιζόμενοι καρποί να μεταφέρονται γρήγορα σε δροσερό μέρος και να αποφεύγεται η άμεση έκθεσή τους στον ήλιο.

Η διάρκεια της συγκομιδής διαφέρει ανάλογα την ποικιλία και την εποχή. Ορισμένες ποικιλίες προσφέρουν το μέγιστο της παραγωγής τους σε δύο εβδομάδες ενώ άλλες σε τρεις έως τέσσερις. Η έναρξή της στην Ελλάδα και σε θερμές περιοχές γίνεται αρχές Δεκεμβρίου.

Η ποιότητα των συγκομιζόμενων καρπών εκτός από την πορεία της συγκομιδής προκύπτει και από το συνδυασμό πολλών άλλων παραγόντων όπως αναλογία καρπών-βλάστησης, θρέψη φυτών, καλλιεργητικές τεχνικές, ποικιλία κλπ.

#### **4.12 Συσκευασία – Τυποποίηση - Διατήρηση**

Η φράουλα κατά τη συλλογή της τοποθετείται σε έγχρωμα κουπάκια των 250gr. ή των 500gr. εάν πρόκειται για την εσωτερική αγορά .Το σχήμα τους είναι κατά κανόνα παραλληλεπίπεδο ή κυβικό .(Εικ.4.3 και 4.4)

Τα τελευταία χρόνια οι σύγχρονοι καλλιεργητές που προορίζουν την παραγωγή φράουλας για τις διεθνείς αγορές έχουν καταλήξει στη μέθοδο της μικροσυσκευασίας .

Με τη μέθοδο αυτή οι φράουλες ελέγχονται **ποιοτικά** λίγο μετά τη συγκομιδή ώστε :

- 1) Οι καρποί να είναι ακέραιοι , χωρίς τραύματα .
- 2) Να είναι χωρίς προσβολές από έντομα και ασθένειες .
- 3) Να είναι καθαροί απαλλαγμένοι από ίχνη φυτοφαρμάκων .
- 4) Να φέρουν κάλυκες και βραχείς πράσινους ποδίσκους .
- 5) Να έχουν συλλέγει επιμελώς με τα χέρια μετά την κανονική και επαρκή ανάπτυξη.

Στη συνέχεια συσκευάζονται από αυτόματη μηχανή που η απόδοσή της φτάνει μέχρι είκοσι πακέτα το λεπτό .

Η μικροσυσκευασία επιτρέπει στο παραγωγό να παρουσιάσει κάτι το πρωτότυπο ή ασυνήθιστο που δίνει ιδιαιτερότητα στις κοινές συσκευασίες . Έτσι χρησιμοποιούνται πολύχρωμα χαρτάκια με τυπωμένη τη φίρμα του παραγωγού , εντυπωσιακές ετικέτες , σελοφάν , πολύχρωμα ή διαφανή καλαθάκια και κάθε τι με σκοπό να πείσει τον πιο απαιτητικό καταναλωτή .

Οι καρποί της φράουλας είναι εξαιρετικής ποιότητας ( κατηγορία EXTRA ) τοποθετημένοι σε εμφανίσιμη , μικρή ,εύχρηστη συσκευασία και σε ποσότητα άμεσα καταναλώσιμη . Έτσι ο καταναλωτής αγοράζει την ποσότητα που χρειάζεται και είναι σίγουρος για την ποιότητα των προϊόντων γιατί αυτά είναι επώνυμα και δοκιμασμένα . Αντίθετα όταν αγοράζει από ανοιχτές , μεγάλες συσκευασίες , η ποιότητα υποβαθμίζεται συνεχώς γιατί οι φράουλες έρχονται σε επαφή με τα χέρια , το περιβάλλον ,διάφορους μικροοργανισμούς κλπ.

Οι φράουλες που προορίζονται για την ΕΟΚ ανταποκρίνονται στις εξής **ποιοτικές κατηγορίες** :

**Κατηγορία Extra** : Οι καρποί είναι ανώτερης ποιότητας παρουσιάζουν τον τυπικό χρωματισμό και το σχήμα της ποικιλίας . Είναι ομοιόμορφοι από απόψεως



βαθμού ωριμότητας , χρωματισμού και μεγέθους . Έχουν λαμπερή όψη και είναι καθαροί από ίχνη φυτοφαρμάκων , σκόνες κλπ. Η μέγιστη διάμετρος της ισημερινής τομής των καρπών είναι 30 χιλιοστά για τις μεγαλόκαρπες ποικιλίες και 20 χιλιοστά για τις μικρόκαρπες .

**Κατηγορία I :** Είναι καρποί καλής ποιότητας και είναι συνήθως εκείνοι που συγκομίζονται προς το τέλος της περιόδου . Είναι δυνατόν να απουσιάζουν μια μικρή κωνική αιχμή λευκή και μικρή ανομοιογένεια ως προς το μέγεθος και όψη . Είναι απαλλαγμένοι από άλλες ουσίες .

Στις κλειστές συσκευασίες είναι απαραίτητα να σημειώνεται η ένδειξη «φράουλα»( strawberries)

Στις διεθνείς αγορές π.χ. Αμστερντάμ η φράουλα εκτός εποχής ( Δεκέμβριο- Μάρτιο ) διατίθεται συσκευασμένη σε κλειστά διαφανή καλαθάκια και τοποθετημένα σε ξύλινα τελάρα εξαγωγής ( χώρα προέλευσης Ισπανία ) είτε σε καλαθάκια έγχρωμά των 250gr. καλυμμένα με διάτρητο φιλμ PVC τοποθετημένα ανά οκτώ σε χάρτινα κιβώτια των 2kg.( χώρα προέλευσης Ισραήλ )

Οι εξαγωγές πρέπει να έχουν και ορισμένες **προϋποθέσεις** όπως :

- 1) Ποιοτική σταθερότητα και αυστηρή επιλογή καρπών .
- 2) Ομοιόμορφη συσκευασία με μικρότερα απόβαρα , που να μην ξεπερνούν το 10% του συνολικού βάρους .
- 3) Απαλλαγή από κάθε ξένη ουσία .
- 4) Φόρτωση φρέσκων καρπών γιατί όσο πιο φρέσκοι είναι τόσο πιο φρέσκοι θα φτάσουν στο εξωτερικό.
- 5) Κανονικές ενδείξεις πάνω στη συσκευασία όπου θα αναγράφεται ο τόπος προέλευσης , η ποικιλία και ημερομηνία συγκομιδής .
- 6) Ποιοτικός έλεγχος που να αρχίζει από τη στιγμή της συγκομιδής έως και τη στιγμή της συσκευασίας.

Η φράουλα δεν διατηρείται καλώς . Συνιστώνται συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών για τη διατήρηση και μεταφορά της σε μεγάλες αποστάσεις για εξαγωγές . Συνήθως χρησιμοποιείται θερμοκρασία 0 έως 1° C για τη διατήρησή τους . Τα κιβώτια συσκευασίας τοποθετούνται σε παλέτες και πρέπει να έχουν την ανάλογη κατασκευή για την ελεύθερη ροή του αέρα .



Εικόνα 4.3: Συσκευασίες φράουλας



Εικόνα 4.4: Φράουλες Ισραήλ σε μικροσυσκευασίες διατιθεμένες στην αγορά του Άμστερνταμ

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5<sup>ο</sup>

### ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

#### 5.1 Εχθροί

Οι κυριότεροι εχθροί της θερμοκηπιακής φράουλας είναι:

**1)Αφίδες :**Υπάρχουν αρκετά είδη που προσβάλλουν τη φράουλα .Το σημαντικότερο είναι η άσπρη αφίδα (*Pentatrichopus fragaefolii* )

Στο θερμοκήπιο εμφανίζονται λίγες προσβολές , κυρίως το φθινόπωρο ή προς το τέλος της άνοιξης , χωρίς οι ζημιές να παίρνουν μεγάλες διαστάσεις

Τα συμπτώματα είναι αποχρωματισμοί φύλλων , απομυζήσεις χυμών , καχεξία του φυτού κλπ .

Για την αντιμετώπιση χρησιμοποιούνται ειδικά αφιδοκτόνα *Pirimicarb* και *Croneton* .

**2)Μικρολεπιδόπτερα :**Ανήκουν στην κατηγορία των *Tortricidae* όπως: *Argyrotaenia pulchellana* , *Argyroproctae laculansa* , *Spharganotis pilleriana* κλπ.(Εικ 5.1)

Οι προνύμφες των εντόμων αυτών προσβάλλουν τη θερμοκηπιακή φράουλα κυρίως την άνοιξη . Τρέφονται με το φύλλωμα ή τους καρπούς με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται η ποιότητα και η παραγωγή .

**3)Ακάρεα :**Προβλήματα δημιουργεί το είδος *Tetranychous urticae* (Εικ. 5.2 ) Είναι γνωστό σαν «κόκκινη αραχνίτσα των θερμοκηπίων» και έχει 7-10 γενεές το χρόνο . Προσβάλλουν τα φύλλα και παίρνουν μια σταχτοχαλκοπράσινη όψη, ξεραίνονται και πέφτουν , ενώ τα φυτά εξαντλούνται γρήγορα και πεθαίνουν .

Για την καταπολέμησή τους χρησιμοποιούνται ακαρεοκτόνα *Dicofol* (*Kelthane* ),*Propargite* (*Omaid* ) , *Fembytanin oxyde* (*Ventex* ) *Diazinon* , *Tedion* .

**4)Νηματώδεις :** Οι ενδοπαρασιτικοί νηματώδεις των φύλλων και ματιών *Alphelenchoides* (*A .fragariae* ή *A.ritzemabosi* )(Εικ . 5.3 )Τρέφονται από το λαιμό και τα νεαρά κλειστά φύλλα που παίρνουν ένα κοκκινωπό χρώμα όταν ανοίξουν και αναπτύσσονται ανώμαλα . Οι στόλωνες μένουν κοντοί και δίνουν φυτά καχεκτικά . Για την καταπολέμησή τους χρησιμοποιούνται νηματοδοκτόνα όπως το διβρωμοχλωροπροπάνιο (*Nemagon*),βρωμιούχο μεθυλένιο (*Telon,Soil fumigant* ) .



## **5.2 Μυκητολογικές ασθένειες**

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες που εκδηλώνονται στη φράουλα είναι:

### **1) Τεφρή σήψη**

Είναι η πιο γνωστή ασθένεια στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες . Αναπτύσσεται όταν υπάρχει σχετικά υψηλή υγρασία περιβάλλοντος ( υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία λόγω έλλειψης αερισμού κλπ.) Προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής τους . Τα προσβαλλόμενα μέρη του φυτού σαπίζουν , ξεραίνονται και καλύπτονται από σταχτί χρώμα από την χαρακτηριστική τεφρή εξάνθηση (μούχλα ) (Εικ.5.4)

Η **καταπολέμηση** γίνεται με καλλιεργητικά και χημικά μέτρα όπως :

**A) Μείωση της υγρασίας :** Γίνεται συστηματικός έλεγχος της θερμοκρασίας έτσι ώστε να αποφεύγονται οι μεγάλες διακυμάνσεις της , οι οποίες συντελούν στην συμπύκνωση των υδρατμών και στην επικάλυψη σταγόνων νερού στα φυτά . Επίσης πρέπει να τηρούνται οι αποστάσεις φύτευσης και εγκατάστασης των στηλών έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ο αερισμός των φυτών .

**B) Τήρηση καλής υγιεινής των φυτών :** Στην κάθετη καλλιέργεια της φράουλας γίνεται συστηματικός καθαρισμός των φυτών από τους νεκρούς φυτικούς ιστούς για τον καλύτερο αερισμό του φυτού γιατί αυτοί αποτελούν εστίες μόλυνσης και σημεία εισόδου του παθογόνου .

**Γ) Χημική καταπολέμηση :** Συνήθως γίνονται προληπτικοί ψεκασμοί ανά 7 ημέρες με ένα οργανικό μυκητοκτόνο π.χ Captan , Thiram , Thirasan κλπ.

### **2) Κηλίδωση των φύλλων**

Οι προσβολές συνήθως οφείλονται στο μύκητα *Mycospharella fragariae* (Εικ.5.5 ) Προσβάλλει κυρίως το έλασμα των φύλλων όπου σχηματίζονται κυκλικές κηλίδες με υπόλευκο κέντρο και ρόδινο περιθώριο .Η μόλυνση νεκρώνει ένα μέρος ή όλο το έλασμα . Η προσβολή εμφανίζεται στους μίσχους , στους καρπούς και στους ποδίσκους . Ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της κηλίδωσης είναι η σχετικά υψηλή υγρασία και η θερμοκρασία γύρω στους 20°C .

Για την **καταπολέμηση** συνιστώνται :

- 1) Μετά την συγκομιδή , συλλογή και καταστροφή φυλλώματος .
- 2) Ανθεκτικές ποικιλίες .
- 3) Ψεκασμός Thiram , Captan .
- 4) Σε βαριά προσβολή γίνεται κοπή και κάψιμο φυλλώματος .



### **3) Ανδρομυκώσεις**

Εμφανίζεται μετά την φύτευση . Τα κύρια συμπτώματα είναι ή μάρανση και ξήρανση των φύλλων , ενώ τα κεντρικά παραμένουν μικρά και κιτρινίζουν , Τα φύλλα μαραίνονται και επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση όταν επικρατούν δροσερές συνθήκες στο θερμοκήπιο .

Η αντιμετώπιση γίνεται με χρήση πιστοποιημένου υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού .

### **4) Περονόσπορος**

Προκαλείται από τον μύκητα *Phytophthora fragariae* (Εικ.5.6) . Προκαλεί την «κόκκινη καρδιά» που ξεκινάει με σάπισμα των ριζών και του λαιμού .Η βλάστηση μαραζώνει και τα φύλλα κιτρινίζουν .Η καταπολέμηση γίνεται χημικά με Bilton , Frumidor κλπ.

### **5) Ωίδιο**

Προκαλείται από τον μύκητα *Sphaerotheca macularis*(Εικ. 5.7 ) . Συνήθως προκαλεί σοβαρές ζημιές σε ευαίσθητες ποικιλίες και σε περιοχές με υγρό κλίμα . Εκδηλώνεται με ένα λεπτό βελούδινο , ασπρογκρίζο στρώμα στο κάτω μέρος της επιφάνειας των φύλλων . Η επιδερμίδα παίρνει ένα κόκκινο χρώμα . Τα φύλλα καρουλιάζουν και οι άκρες τους κυρτώνονται προς τα πάνω . Η καταπολέμηση γίνεται χημικά με Agupan , Derosal , Morestal κλπ .

## **5.3 Βιολογική καταπολέμιση**

Η αδυναμία να καταπολεμηθεί χημικά το φυτοφάγο άκαρι που ήδη έχει ανθεκτικότητα για πολλά φάρμακα οδήγησε εδώ και είκοσι χρόνια πολλούς ερευνητές να μελετήσουν εναλλακτικά μέσα καταπολέμισης .

Σήμερα μπορεί να πραγματοποιηθεί ο βιολογικός έλεγχος του *Tetranychus urticae* με τη χρήση του αρπακτικού *Phytoseiulus persimilis*.

Ο *Phytoseiulus persimilis* είναι ένα άκαρι σφαιρικό , φουσκωτό έντονου κόκκινου χρώματος με μεγάλη κινητικότητα λίγο μεγαλύτερο από τον τετράνυχχο , αλλά με μεγαλύτερα συγκριτικά πόδια .Τρέφεται από τα αυγά του τετράνυχχου τα οποία ψάχνει και βρίσκει προκειμένου να τραφεί . Δεν προκαλεί καμία ζημιά στο φυτό ,ζώντας αποκλειστικά και μόνο από τη λεία του . Όταν δεν υπάρχουν

τετράνυχοι τρέφεται από τα δικά του αυγά και τις προνύμφες με συνέπεια να αυτοκαταστρέφεται .

Σήμερα ο *Phytoseiulus persimilis* είναι γνωστό σε όλη την Ευρώπη από το πιο αποτελεσματικά αρπακτικά και χρησιμοποιείται ευρύτατα από τους γεωργούς που έχουν μάθει να το προστατεύουν από τις επεμβάσεις με γεωργικά φάρμακα .

### **5.3 Μη παρασιτικές ασθένειες (τροφοπενίες )**

Οι κυριότερες τροφοπενίες που εκδηλώνονται στη φράουλα είναι :

#### **1) Τροφοπενία Αζώτου (N)**

Παρατηρείται στα φύλλα και εξαρτάται από την ηλικία των φύλλων και το βαθμό έλλειψης του στοιχείου . Στην περίοδο ανάπτυξης τα φύλλα μεταχρωματίζονται από το χαρακτηριστικό πράσινο έως το λαμπερό . Η αλλαγή αυτή είναι εμφανής από το φυσιολογικό φύλλο . Τελικά το φύλλο γίνεται μικρότερο και κίτρινο .

#### **2) Τροφοπενία Φωσφόρου (P)**

Τα συμπτώματα είναι ότι στην αρχή τα φύλλα είναι μικρότερα από το κανονικό και έχουν βαθύ πράσινο χρώμα .Η κάτω επιφάνεια του φύλλου έχει χρώμα ερυθρωπό και σε ορισμένες ποικιλίες εμφανίζεται και στην επάνω επιφάνεια .

#### **3) Τροφοπενία Καλίου (K)**

Τα πρώτα συμπτώματα που εμφανίζονται είναι καφέ χρωματισμός με προοδευτική ξήρανση στο επάνω μέρος του φύλλου .Οι καρποί δεν έχουν ομοιόμορφο χρωματισμό , είναι μαλακοί στην όψη και άγευστοι . (Εικ.5.8)

#### **4) Τροφοπενία Θείου (S)**

Τα συμπτώματα μοιάζουν πολύ με του αζώτου . Τα φύλλα στην αρχή έχουν χρώμα ανοιχτό πράσινο και τελικά κιτρινίζουν .Ξεχωρίζει από την τροφοπενία αζώτου με το τεστ της διφαινυλαμίνης.

#### **5) Τροφοπενία Σιδήρου (Fe)**

Στην αρχή εμφανίζεται κιτρίνισμα ή χλώρωση των νεαρών φύλλων . Όσο πιο έντονη είναι η τροφοπενία τόσο πιο πολύ αυξάνεται το κιτρίνισμα το οποίο φτάνει μέχρι τη λεύκανση . Έχει μικρή επίδραση στους καρπούς ακόμη και όταν είναι σοβαρή . (Εικ.5.9)

#### **6) Τροφοπενία Βορίου (B)**

Τα νεαρά φύλλα παρουσιάζουν καψίματα στις κορυφές , παραμορφωμένους καρπούς , χαρακτηριστικό το άσπρο «κολάρο»στη βάση του και σοβαρή μείωση των ριζών .

#### **7) Τροφοπενία Μολυβδαινίου (Mo)**

Τα πρώτα συμπτώματα μοιάζουν με αυτά του θείου και του αζώτου .Η μικροφυλλία και οι νεκρωτικές κηλίδες στα νεαρά φύλλα συνεχίζουν να εμφανίζονται όμως δεν επηρεάζεται ούτε το μέγεθος ούτε η ποιότητα των καρπών από ομαλή τροφοπενία μολυβδαινίου .

#### **8) Αλβινισμός**

Οι φράουλες είναι άσπρες φυσιολογικές στο μέγεθος και στην εμφάνιση και αργότερα χάνουν το χρώμα και την γεύση γίνονται πολτώδεις και αντιελκυστικές . Το χαρακτηριστικό χρώμα του εξωτερικού φλοιού είναι ροζ με άσπρες περιοχές και πιέζεται εύκολα προς τα μέσα .

Το αίτιο του αλβινισμού δεν έχει καθορισθεί . Πιστεύεται όμως ότι είναι συνάρτηση τροφοπενιών και άλλων παραγόντων .

Αποτέλεσμα του αλβινισμού είναι η χαμηλή ποιότητα των καρπών , η μείωση του εισοδήματος και η απογοήτευση του καλλιεργητή και του καταναλωτή .

## Εχθροί



**5.3** Προσβολή φυτού από νηματώδεις. Το φυτό έχει περιορισμένη ανάπτυξη, τα φύλλα είναι μικρά και παραμορφωμένα και σχηματίζονται ελάχιστα άνθη (φωτ. Edagricole).



**5.1** Ακμαιο του φυλλοδέτη *Argyroloca lacunana*. Η προνύμφη του λεπιδόπτερου τυλίγει τα φύλλα, τα ενώνει με μεταξένια νήματα και στη συνέχεια τα τρώει (φωτ. Edagricole).



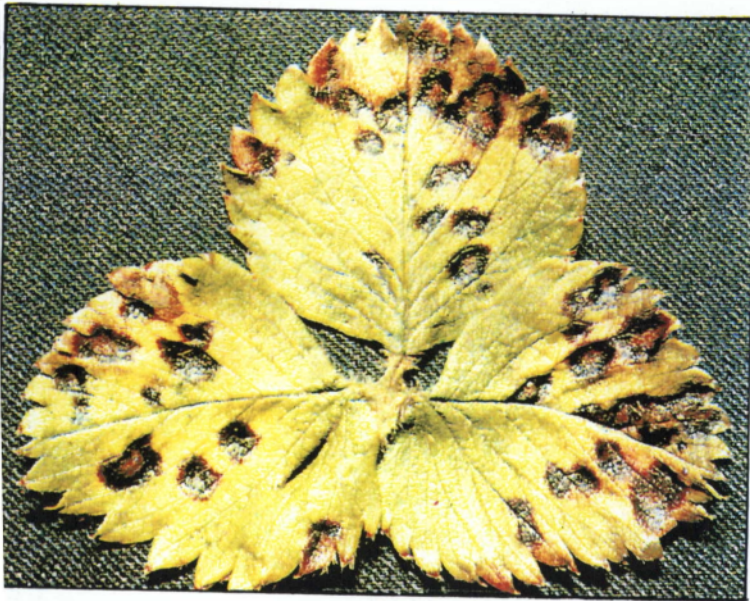
**5.2** Κιτρίνισμα και ανάπτυξη χαρακτηριστικής αράχνης σε φύλλο φράουλας που έχει προσβληθεί από τετράνυχο (άκαρι *Tetranychus urticae*) (φωτ. CAD).



## Μυκητολογικές ασθένειες



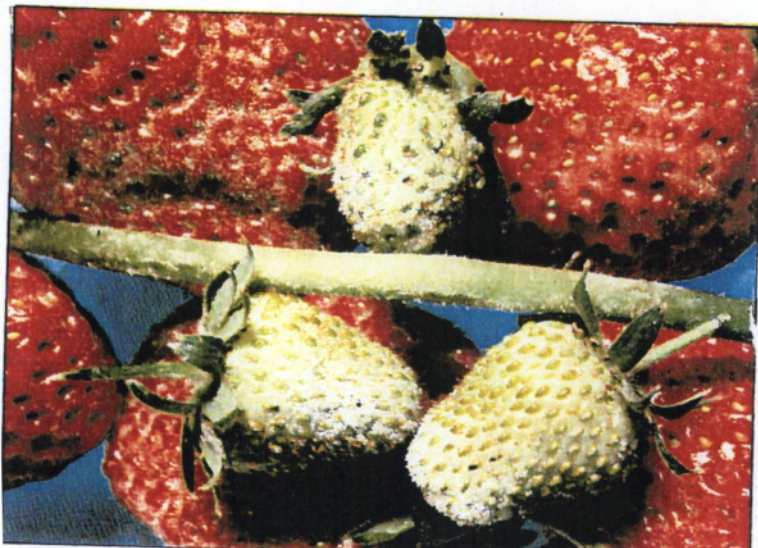
◀ 5.4 Προσβολή καρπών από φαιά σήψη (μύκητα *Botrytis cinerea*). Ο μύκητας προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού και ιδιαίτερα τα άνθη και τους καρπούς. Αρχικά οι ιστοί γίνονται καστανοί και με υγρό και δροσερό καιρό καλύπτονται γρήγορα από τεφρή μούχλα (φώτ. Edagricole).



Εικ. 5.5 Κηλίδωση φύλλου από μυκοσφαιρέλα



5.6 Πάνω: Φυτά φράουλας με προσβολή από φυτόφθορα (*Ph. ca torum*).



προσβολή καρπών από ωίδιο Εικ. 5.7



## Τροφοπενίες



◀ 5 Τροφοπενία σιδήρου σε φύλλα φράουλας (φωτ. Ο. Τυροβολά).

58 Τροφοπενία καλίου σε φύλλο, που εκδηλώνεται με κιτρίνισμα και ξήρανση του φύλλου από την περιφέρεια του ελάσματος και προχωρεί προοδευτικά σε όλο το φύλλο (φωτ. Italkali). ▶



▲ Τοξικότητα από υψηλή συγκέντρωση αλάτων στο νερό ποτίσματος (φωτ. Μ. Παπαδάκης).

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6<sup>ο</sup>

### ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

#### 6.1 Συνθήκες παραγωγής και εμπορίας

Η φράουλα καλλιεργείται βασικά για τον νωπό καρπό της αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην φαρμακευτική και στη βιομηχανία για χυμούς και μαρμελάδες .

Η Ελλάδα καλλιεργεί περιορισμένες ποσότητες , κυρίως για χρήση εντός συνόρων . Πρώτες χώρες στην εξαγωγή της φράουλας είναι :

- 1) Ιταλία
- 2) Ισπανία
- 3) Η.Π.Α
- 4) Γαλλία
- 5) Ισραήλ
- 6) Πολωνία

Πρώτες χώρες στην εξαγωγή της πρώιμης φράουλας είναι :

- 1) Ισραήλ
- 2) Η.Π.Α.
- 3) Μεξικό

Οι εισαγωγές φράουλας στις χώρες – μέλη της ΕΟΚ, αφορούν κατά 75% την παραγωγή κανονικής περιόδου και κατά 25% την παραγωγή πρώιμης περιόδου.

Η Ελλάδα ξεκίνησε πριν 20 χρόνια περίπου ένα πρόγραμμα παραγωγής εκτός εποχής φράουλας στην Πιερία (περιοχή Κατερίνης )και στην Κρήτη (περιοχή Ηρακλείου ),με στόχο την κάλυψη της εσωτερικής αγοράς και κυρίως τη διενέργεια εξαγωγών μέχρι τέλους Απριλίου (πρώιμη περίοδο)με καλλιέργεια στο ύπαιθρο και σε θερμοκήπια .

Σήμερα η καλλιέργεια φράουλας στο ύπαιθρο περιορίσθηκε στη χώρα μας από 10.000 στρέμματα στα 1.600 με παραγωγή 2.500 τόνους ετησίως περίπου , επεκτάθηκε όμως στα θερμοκήπια σε έκταση 2.300 στρέμματα με παραγωγή 5.500 τόνους ετησίως.

Τα κυριότερα κέντρα παραγωγής φράουλας , σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας είναι :

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ		ΥΠΑΙΘΡΟ	
	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα )	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνους )	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα )	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνους )
<b>ΠΙΕΡΙΑΣ</b>	700	1400	700	1400
<b>ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ</b>	680	1800	-	-
<b>ΗΛΕΙΑΣ</b>	300	750	-	-
<b>ΛΑΡΙΣΑ</b>	380	800	-	-
<b>ΚΑΡΔΙΤΣΑ</b>	75	450	20	30
<b>ΦΛΩΡΙΝΑ</b>	-	-	600	600
<b>ΠΕΛΛΑ</b>	-	-	120	120
<b>ΗΡΑΚΛΕΙΟ</b>	-	-	40	100
<b>ΛΟΙΠ.ΠΕΡΙΟΧΕΣ</b>	185	600	120	250
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2300</b>	<b>5800</b>	<b>1600</b>	<b>2500</b>

## 6.2 Απόδοση - Τιμή

Η απόδοση της κάθετης καλλιέργειας κυμαίνεται κατά μέσο όρο σε 300-350 γραμμάρια ανά φυτό ή 10-12 τόνους στο στρέμμα για την Ελλάδα. Φυσικά είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων π.χ. κλιματικών συνθηκών , επιλογή κατάλληλης ποικιλίας , εμπειρίες και καλλιεργητικών τεχνικών του παραγωγού κλπ .

Εάν ο παραγωγός έχει εκλέξει μια ποικιλία με αυξημένες απαιτήσεις σε ψύχος (Tuft ,Tioga ,Douglas) και κατά τους πρώτους μήνες ,Σεπτέμβριο – Οκτώβριο , επικρατήσουν χαμηλές θερμοκρασίες οι ποικιλίες αυτές θα δώσουν αυξημένη παραγωγή γιατί θα έχει γίνει καλύτερη αφύπνιση των φυτών .

Το αντίθετο θα συμβεί αν χαμηλές θερμοκρασίες υπάρχει μια ποικιλία ουδέτερης φωτοπεριόδου και αδιάφορης ως προς το ψύχος . (Brighton)

Οι παραγωγοί κάθετης καλλιέργειας φράουλας στην Ελλάδα προσανατολίζουν την πρωιμότητά τους στους μήνες Σεπτέμβριο- Ιανουάριο. Πρωταρχική σημασία έχει να καλύψουν τις ανάγκες της εσωτερικής αγοράς όπου οι τιμές κυμαίνονται σε υψηλά επίπεδα ( ανάλογα της περιοχής ) και έπειτα να συναγωνισθούν σε



πρωιμότητα άλλες ανταγωνίστριες χώρες (Ισπανία , Ιταλία , Ισραήλ ) με στόχο τις εξαγωγές στην Ευρωπαϊκή Αγορά .

Η τιμή της φράουλας εξαρτάται από :

♦ **Την εποχή της προσφοράς :**

Οι τιμές της νωπής φράουλας εκτός εποχής είναι υψηλές και την καθιστούν είδος πολυτελείας , οπότε προορίζονται κυρίως για το υψηλής ποιότητας εμπόριο και τα υψηλής στάθμης εστιατόρια. Επειδή ακριβώς όμως είναι είδος πολυτελείας , οι αγοραστές είναι περισσότερο απαιτητικοί όσον αφορά την ποιότητα , τη γεύση , την εμφάνιση και την παρουσίαση του προϊόντος.

♦ **Την ποιότητα :**

Οι φράουλες με άριστη ποιότητα , κατά την αγορά , διατίθεται σε υψηλότερη τιμή έναντι των άλλων προϊόντων .

♦ **Τη χρήση :**

Οι φράουλες που προορίζονται για επεξεργασία είναι φθηνότερες από εκείνες που προορίζονται για άμεση κατανάλωση .

### **6.3 Οικονομικοί παράμετροι**

Η συνολική ετήσια παραγωγή κυμαίνεται κατά μέσο όρο στους 11 τόνους . Η μέση τιμή διάθεσης διαφέρει ανάλογα τον τόπο παραγωγής και τον τόπο διάθεσής της.

Από τους 11 τόνους παραγωγής η εμπορεύσιμη φράουλας κατηγορίας EXTRA είναι 9,5 τόνους περίπου .

Τα καθαρά οικονομικά αποτελέσματα εξαρτιόνται από ορισμένους παραμέτρους που είναι πολύ σημαντικοί για την κάθετη καλλιέργεια της φράουλας σε θερμοκήπιο .

Έτσι για αυτή την καλλιέργεια υπάρχουν έσοδα και έξοδα που μας βοηθούν να βρούμε το καθαρό κέρδος .

Αυτά είναι :

## Οικονομικοί Παράμετροι

### **A) ΕΞΟΔΑ**

1) Πάγιες δαπάνες	Αξία γης Θερμοκήπιο – Εξοπλισμός Σκαπτική φρέζα πλήρης Περίφραξη κτήματος Υποστράγγιση Ισοπέδωση κτήματος Γεώτρηση Αποθήκη υλικών ΔΕΗ Τράπεζα – Εκτελωνισμοί Δαπάνες εγκατάστασης	Συνολική Αξία Α
2) Μεταβλητές δαπάνες		
α) Δαπάνες εργασίας	Εγκατάσταση σάκων Φύτευση – Μεταφύτευση Φυτοπροστασία Συλλογή – Συσκευασία Μεταφορά προϊόντων	Συνολική Αξία Β
β) Δαπάνες υλικών	Υπόστρωμα σάκων Μοσχεύματα Λιπάσματα – Φάρμακα Υλικά συσκευασίας Διάφορα αναλώσιμα	Συνολική Αξία Γ
3) Λοιπές δαπάνες	Τοκοχρεολύσιο Δαπάνες λειτουργίας ( Καύσιμα , συντήρηση μηχανημάτων , τεκμαρτό ενοίκιο γης )	Συνολική Αξία Δ

### **B) ΕΣΟΔΑ**

- 1) Από πωλήσεις προϊόντων
- 2) Επιδοτήσεις δημοσίου

## **6.4 Προοπτικές**

Η κάθετη καλλιέργεια της φράουλας έχει ορισμένες προοπτικές που την κάνουν να ξεχωρίζει από τις άλλες μορφές καλλιέργειας . Αυτές είναι :

- 1) Ο χώρος του θερμοκηπίου προσφέρει ,λόγω της κάθετης μορφής της καλλιέργειας, να υπάρχουν περισσότερα φυτά .
- 2) Η ποιότητα των φυτών της φράουλας είναι καλύτερη .
- 3) Λόγω της μεγάλης ποσότητας των φυτών έχουμε περισσότερο κέρδος .
- 4) Λόγω της καλής ποιότητας και ποσότητας των φυτών πετυχαίνουμε υψηλές τιμές πώλησης .
- 5) Προσφέρονται τα φυτά να γίνονται εξαγωγές .
- 6) Το σύστημα αυτό της κάθετης καλλιέργειας επιδοτείται .

## **6.5 Προβλήματα**

Τα λιγοστά προβλήματα που παρουσιάζει η καλλιέργεια της κάθετης φράουλας στο θερμοκήπιο , οφείλονται σε παραλήψεις που γίνονται από πλευρά παραγωγών και οι οποίες έχουν πολύ σοβαρές συνέπειες για την καλλιέργεια . Αυτά είναι :

### **A)Ειδικά προβλήματα για την καλλιέργεια**

- 1) Υψηλή συγκέντρωση αλάτων . Το pH να ξεπερνά τα 8 .
- 2) Το πότισμα δεν γινόταν ,χρονικά και ποσοτικά , σωστά .
- 3) Δεν γινόταν ανάλυση για ρύθμιση του διαλύματος , ούτε ξέπλυμα αυτού .
- 4) Το υπόστρωμα με αρκετή τύρφη αποδείχτηκε ακατάλληλη διότι συγκρατεί αρκετό νερό και δημιουργεί προβλήματα στις ρίζες .
- 5) Το αποστραγγιζόμενο νερό που απορρέει στο θερμοκήπιο , είχε σαν συνέπεια την αύξηση της σχετικής υγρασίας , οπότε δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του βοτρυτή .
- 6) Η διαλογή της σωστής ποικιλίας είναι πολύ σημαντική .
- 7) Η πρωιμότητα του προϊόντος δεν έχει εξασφαλισθεί μέχρι σήμερα σε μεγάλο ποσοστό σε αντίθεση με άλλες χώρες .
- 8) Οι στοιχειώδης γνώσεις που επιβάλετε να ξέρει ο παραγωγός για την σωστή διαπεραίωση της αυτής καλλιέργειας .

## **Β)Γενικά προβλήματα της καλλιέργειας**

- 1) Το υψηλό κόστος παραγωγής
- 2) Το κόστος εμπορίας και των αερομεταφορών
- 3) Δυσχέρειες καθυστερήσεις προώθησης του προϊόντος
- 4) Η έλλειψη οργάνωσης εμπορίας
- 5) Η ευπάθεια του προϊόντος ,εξαιτίας της οποίας συχνά υποβαθμίζεται ή ποιότητα ή αλλοιώνεται ,ιδιαίτερα με την αύξηση των θερμοκρασιών ( Μάιο – Ιούνιο )
- 6) Οι απαραίτητες γνώσεις του παραγωγού για τα σωστά αποτελέσματα της καλλιέργειας .



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- CIUFOLINI CIRO (1986) Λαχανοκομία – Κηπευτική . Αθήνα .
- ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ. Ιούλιος 1993. Αφιέρωμα στη Φυτοπροστασία.  
Τεύχος 7<sup>ο</sup> . Σελίδες 112-117 .
- ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ. Οκτώβριος 1995. Αφιέρωμα στη Φυτοπροστασία.  
Τεύχος 10<sup>ο</sup> . Σελίδες 110-116.
- ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ. Ιανουάριος 1988. Υδροπονικές Καλλιέργειες.  
Τεύχος 1<sup>ο</sup> . Σελίδες 18-31 .
- ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ. Ιούλιος 1989 . Φυτοπροστασία – Λίπανση .  
Τεύχος 7<sup>ο</sup> . Σελίδες 95-99.
- ΓΙΑΝΝΟΥ ΒΑΓΙΑΝΟΥ (1991) Πρακτική των θερμοκηπίων και σηράγγων .  
Αθήνα .
- ΔΕΚΑΖΟΣ Δ. ΗΛΙΑΣ (1991). Μικροί Καρποί . Τόμος Β. Αθήνα .
- ΔΗΜΗΤΡΑΚΗ Κ.Γ.(1973). Λαχανοκομία . Έκδοση Β. Αθήνα .
- GENDERS ROY (1985). Τα φρούτα του κήπου σας . Αθήνα .
- ΚΥΡΙΤΣΗΣ ΣΠΥΡΟΥ-Γ.Ν. ΜΑΥΡΟΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ (1992). Θερμοκήπια.
- ΝΟΥΣΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ (1987). Η Νέα Δενδροκομία. Τόμος Β. Ειδικής  
Δενδροκομίας . Έκδοση Γ . Αθήνα .
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΔΑΜΑΝΤΙΑ . Νοέμβριος-Δεκέμβριος 1995. Γεωργία και  
Ανάπτυξη . Τεύχος 11<sup>ο</sup> Σελίδες 18-23 .
- SITTA GIORGIO (1986) Λαχανικά και φρούτα στο θερμοκήπιο. Αθήνα .
- ΣΠΑΡΤΣΗ ΝΙΚΟΛΑΟΥ (1992) Δενδροκομία Γ . Ο.Ε.Δ.Β.
- ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ (1997). Τυποποίηση αγροτικών προϊόντων .  
Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας .
- ΤΥΡΟΒΟΛΑ ΟΥΡΑΝΙΑ (1988) Μικροπολλαπλασιασμός στη φράουλα .  
Γεωργική Τεχνολογία . Τεύχος 10<sup>ο</sup> Σελίδες 104-106.
- ΧΟΥΛΙΑΡΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ (1993). Μαθήματα εργαστηρίου εκμετάλλευσης και  
αξιοποίησης των εδαφών . Τ.Ε.Ι. Λάρισας . ζ