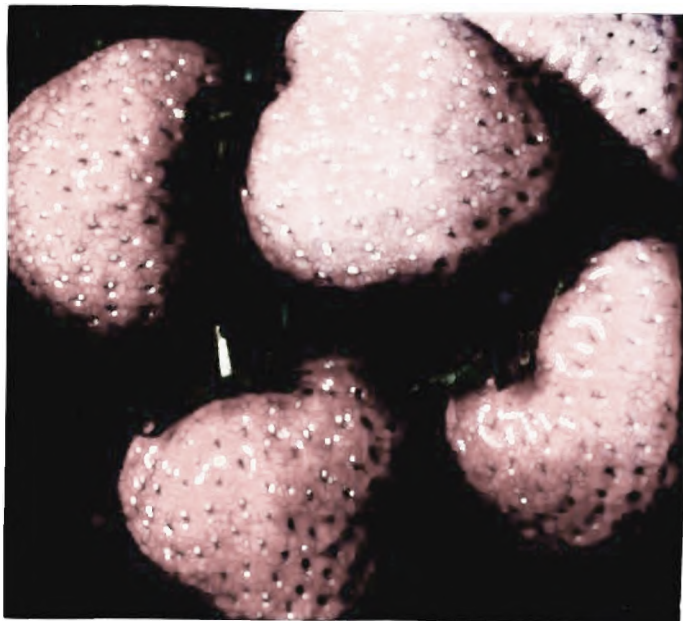


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΘΕΜΑ: Η ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Πτυχιακή εργασία
Αγγέλη Γ. Ειρήνη
Λάκκα Κ. Ιουλία

Εισηγητής:
Τζάνης Ηλίας, Καθηγητής ΤΕΙ Μεσολογγίου



ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2000

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ.....	6
1.1. Βοτανική ταξινόμηση	7
1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά - Μορφολογία.....	7
1.3. Βιολογική αξία - Χρήση.....	8
1.4. Έκταση καλλιέργειας - Ελληνική παραγωγή.....	9
1.5. Διεθνής παραγωγή φράουλας	10
2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ.....	11
2.1. Ανάγκες σε θερμοκρασία.....	12
2.2. Ανάγκες σε φωτισμό.....	13
2.3. Ανάγκες σε έδαφος.....	14
2.4. Ανάγκες σε άρδευση.....	15
2.5. Καλλιεργητικές φροντίδες.....	17
2.6. Πολλαπλασιασμός της φράουλας	22
2.7. Συγκομιδή.....	25
2.7.1. Στάδιο συγκομιδής	25
2.7.2. Μέθοδοι συγκομιδής.....	26
2.8. Αποθήκευση.....	27
3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ.....	29
Πρόλογος	30
3.1. Συστήματα καλλιέργειας.....	31
3.1.1. Κάθετη καλλιέργεια.....	31
3.1.1.1. Τεχνικά στοιχεία κατασκευής του συστήματος.....	31
3.1.1.2. Τεχνικά στοιχεία καλλιέργειας	33
3.1.2. Υδροπονική καλλιέργεια	34
3.1.3. Καλλιέργεια υπό κάλυψη	38
3.2 Καλλιεργούμενες ποικιλίες.	40

4. ΛΙΠΑΝΣΗ - ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ	44
4.1. Λίπανση Οι ανάγκες της φράουλας σε θρεπτικά στοιχεία...	45
4.1.1. Επιδράσεις λίπανσης.....	47
4.2. Παθογόνα.....	50
4.2.1. Ασθένειες εδάφους	50
4.2.1.1. Μέτρα ελέγχου των ασθενειών εδάφους	52
4.2.2. Ασθένειες του φυλλώματος και των φρούτων	52
4.2.2.1. Μυκητολογικές ασθένειες	52
4.2.3. Ιολογικές ασθένειες.....	54
4.2.4. Βακτηριώσεις	55
4.2.5. Ασθένειες αγοράς.....	56
4.2.6. Ζωικά παράσιτα	60
5. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	66

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε καταρχήν να ευχαριστήσουμε τον υπεύθυνο καθηγητή κύριο Τζάνη Ηλία, για την ανάθεση του θέματος της παρούσας εργασίας και για την βοήθειά του κατά την διάρκεια εκπόνησής της.

Θα πρέπει ν' αναφερθεί η σημαντική βοήθεια του κυρίου Τσιτουριδή, καλλιεργητή στη περιοχή Αγρινίου, για την πολύτιμη συμμετοχή του πάνω σε θέματα για τις τεχνικές καλλιέργειας της φράουλας.

Επίσης θα θέλαμε να εκφράσουμε ευχαριστήρια σε όλους εκείνους που πρόσφεραν με προθυμία τις απαραίτητες πληροφορίες για την έκταση της καλλιέργειας της φράουλας, στη Διεύθυνση Γεωργίας Μεσολογγίου καθώς και στη Στατιστική Υπηρεσία Μεσολογγίου.

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την περιβαλλοντολόγο, Ελένη Καρβέλη για την πολύτιμη βοήθειά της, καθώς και τις οικογένειές μας και όλους τους φίλους και συναδέλφους, που ο καθένας ξεχωριστά με το δικό του τρόπο συνέβαλε στην εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η φράουλα καλλιεργείται σε κάθε ήπειρο και σχεδόν σε κάθε χώρα του κόσμου. Το μέγεθος των καρπών ποικίλει από μεγάλο της χιλιανής φράουλας η οποία συναντάται στις δυτικές ακτές της Βορείου και Νοτίου Αμερικής, έως μικρό που συναντάται στην Ιαπωνία. Ο καρπός της είναι από τους πιο νόστιμους. Η καλλιέργεια της μεγαλόκαρπης φράουλας έχει αρχίσει πρόσφατα, τον 19ο αιώνα αλλά η ζήτηση και συνεπώς η παραγωγή της αυξήθηκε κατακόρυφα λόγω των σημαντικών ιδιοτήτων που έχει ως προϊόν. Από οικονομική άποψη θεωρείται από τα κερδοφόρα προϊόντα και καλλιεργείται σε πολλές περιοχές της Ελλάδας. Ως καλλιέργεια αντιμετωπίζει κι αυτή προβλήματα που μπορεί να οφείλονται είτε σε διάφορες εδαφοκλιματικές ή περιβαλλοντικές συνθήκες είτε σε δυσμενείς οικονομικές καταστάσεις.

Η παρακάτω εργασία παρουσιάζει την όλη τεχνική καλλιέργεια της φράουλας, τα προβλήματα και τα μέτρα αντιμετώπισης αυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ
ΦΡΑΟΥΛΑΣ

1.1. Βοτανική ταξινόμηση

Η φράουλα είναι φυτό δικότυλο, ανήκει στο γένος *Fragaria* και στην οικογένεια *Rosaceae*. Σύμφωνα με τον Darrow η βοτανική των σύγχρονων διασταυρώσεων της φράουλας είναι πολύπλοκη. Η σημερινή φράουλα είναι αποτέλεσμα των διασταυρώσεων δύο οκταπλοειδών δηλαδή φυτών με οκτώ ζεύγη χρωμοσωμάτων. Από τα είδη της φράουλας, αυτά που παρουσιάζουν καλλιεργητικό ενδιαφέρον είναι τα εξής:

- *F. daltoniana* Gay: Ιθαγενές των Ιμαλαΐων που χρησιμοποιείται σαν καλλωπιστικό φυτό και φέρει καρπό μετρίου μεγέθους.
- *F. chiloensis* Duch: Περιλαμβάνει μεγαλόκαρπες ποικιλίες όπως η *ananas* και είναι διαδομένο στις προς τον Ειρηνικό ακτές της Ν. Αμερικής.
- *F. virginiana* Duch: Είναι διαδομένο στη Β.Α. Αμερική και περιλαμβάνει μεγαλόκαρπες ποικιλίες.
- *F. vesca* L: Είδος μικρόκαρπο, ιθαγενές της Ευρώπης αυτοφύεται και στη χώρα μας.
- *F. moscata* Duch: Είναι διαδομένο στην Ευρώπη και γενικά παρουσιάζεται δίοικο.
- *F. mexicana* Schlecht: Είναι μικρόκαρπο και απαντάται στο Μεξικό. Απ' αυτό το είδος φαίνεται ότι προέρχονται οι συνεχούς, άνθηση ποικιλίες.

1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά - Μορφολογία

Η φράουλα είναι φυτό πούδρες πολυετές, με βραχύ στέλεχος από το οποίο αναπτύσσονται τα φύλλα, οι ταξιανθίες καθώς και λεπτοί επιμήκης βλαστοί, οι γνωστοί στόλωνες, οι οποίοι μπορούν να δημιουργήσουν νέα φυτά αναπτύσσοντας καινούργιες ρίζες και βλαστούς.

❖ **Ρίζα:** Η ρίζα είναι θυσανώδης, πολύκλαδη, με άφθονα ριζίδια με τα οποία αντλεί από το έδαφος διαλυμένα θρεπτικά στοιχεία.

❖ **Φύλλα:** Είναι σύνθετα, τρίλοβα, τριχωτά, με οδοντωτά φυλλάρια, μακρόμισχα που σχηματίζονται κοντά στο έδαφος, γύρω από το λαιμό του φυτού, ώστε όλα μαζί αποτελούν ένα μπουκέτο σαν τούφα.

❖ **Στέλεχος:** Το στέλεχος είναι πολύ κοντό και ελάχιστα ξεπερνά την επιφάνεια του εδάφους. Σχηματίζει ρίζωμα, από το οποίο φυτρώνουν πολλοί βλαστοί έρποντες προς διάφορες κατευθύνσεις και οι οποίοι ριζοβολούν σε κάθε γόνατο σαν φυσικές καταβολάδες.

❖ **Άνθη:** Τα άνθη σχηματίζουν κορύμβους. Είναι λευκά ή υπόλευκα, τοποθετημένα πάνω σε μακρύ τριχωτό ποδίσκο στις μασχάλες των φύλλων και είναι ερμαφρόδιτα. Κάθε άνθος αποτελείται από τον κάλυκα με διπλή σειρά σεπάλων, πενταμερή στεφάνη από πέντε λευκά κυκλικά ή ελλειψοειδή ελεύθερα πέταλα και περιέχει πολλούς στήμονες και πολλούς υπέρους, που αναπτύσσονται πάνω σε κανονική ανθοδόχη.

❖ **Καρπός:** Η ανθοδόχη του άνθους διογκώνεται και σχηματίζει τον καρπό της φράουλας που είναι σφαιροειδής ή κωνικός, κόκκινος και σαρκώδης. Οι πραγματικοί καρποί της φράουλας είναι μικροί, σκληροί, κιτρινοκαφέ σπόροι, τους οποίους βρίσκουμε μέσα στο σαρκώδες και σακχαρούχο μέρος του συκκαρπίου.

1.3. Βιολογική αξία - Χρήση

Η φράουλα καλλιεργείται για τον καρπό της που καταναλώνεται νωπός σαν φρούτο ή μετά από βιομηχανοποίηση δηλαδή σαν μαρμελάδα, γλυκό κουταλιού κτλ. Επίσης χρησιμοποιείται και στην ζαχαροπλαστική. Όλα τα μέρη της όπως φύλλα, ρίζα είναι διουρητικά και αλκαλοποιούν το αίμα γι' αυτό και συνιστάται στους ρευματικούς και σε όσους πάσχουν από κυστίδια. Ο καρπός της φράουλας περιέχει μηλικά και κιτρικό οξύ,

οπωροσάκχαρο και αρκετό αιθέριο έλαιο που δίνει το άρωμά τους. Ένα σημαντικό ποσοστό απ' το άρωμα της φράουλας χάνεται όταν αυτές πλυθούν με άφθονο νερό. Η χημική σύνθεση του καρπού είναι η εξής:

Νερό	89,5 %
Διαλυτά άλατα	1,146 %
Πρωτεΐνες	0,8 %
Σάκχαρα	5,8 %
Ελαιώδεις ουσίες	0,154 %
Κυτταρίνη, λιπαρά	2,463 %

Επίσης η φράουλα περιέχει ασβέστιο, φώσφορο και σίδηρο. Είναι πολύτιμη από υγιεινής άποψης και συνιστάται στους ρευματοπαθείς, λιθισιακούς, ηπατικούς, νεφροπαθείς, κυστοπαθείς, ποδαγρινούς.

1.4. Έκταση καλλιέργειας - Ελληνική παραγωγή

Η φράουλα καλλιεργείται σ' όλη την Ελλάδα, όμως το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής είναι συγκεντρωμένο στο νομό Πιερίας, Φλώρινας και Πέλλας. Η Πιερία έχει την απόλυτη υπεροχή στην παραγωγή τόσο υπαίθριας, όσο και φράουλας στο θερμοκήπιο. Η παραγωγή φράουλας στο θερμοκήπιο αρχίζει Φεβρουάριο με αιχμή παραγωγής τον Απρίλιο - Μάιο. Η υπαίθρια φράουλα κάνει την πρώτη εμφάνιση της τον Απρίλιο και φτάνει σε αιχμή παραγωγής τον Μάιο και Ιούνιο. Όπως φαίνεται αυτή η πρωιμότητα της ελληνικής φράουλας σε σχέση με τις άλλες χώρες, αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα για τους Έλληνες παραγωγούς και εξαγωγείς, οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να αυξήσουν τις εξαγωγές τους, εφόσον εξάγουν σε αγορές που δεν έχουν ακόμη κορεσθεί είτε απ' την εγχώρια παραγωγή, είτε από εισαγωγές από άλλες χώρες.

Σήμερα στην Ελλάδα, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις φράουλας καταλαμβάνουν 5.235 στρέμματα με παραγωγή 9.052 τόνους.

1.5. Διεθνής παραγωγή φράουλας

Η παραγωγή της φράουλας διαφέρει από χώρα σε χώρα. Έτσι στη Γαλλία και Ιταλία η παραγωγή φράουλας υπό πλαστικό είναι πολύ αναπτυγμένη, ενώ σε άλλες χώρες όπως στην Ελλάδα και στην Ισπανία κυριαρχεί η υπαίθρια παραγωγή φράουλας. Στη Μ. Βρετανία και Ιρλανδία η παραγωγή σε θερμοκήπια έχει αναπτυχθεί τόσο ώστε να αποτελεί τον κύριο τρόπο παραγωγής. Η παραγωγή φράουλας για νωπή κατανάλωση διαφέρει από εκείνη που προορίζεται για επεξεργασία, τόσο ως προς την γεωγραφική της εξάπλωση όσο και από άποψη της καλλιεργούμενης ποικιλίας, περίοδο συγκομιδής, τρόπο συλλογής, συσκευασίας και εμπορίας.

Στην Ευρώπη, η Ιταλία κατέχει την πρώτη θέση και ακολουθεί η Ισπανία και η Γαλλία. Το σημαντικό πλεονέκτημα της Ιταλίας έναντι των άλλων χωρών είναι η ικανότητα να παράγει μεγάλες ποσότητες φράουλας υπό κάλυψη, τον Απρίλιο.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ**

2.1. Ανάγκες σε Θερμοκρασία.

Όπως και άλλα είδη φρούτων της εύκρατης ζώνης, έτσι και τα φυτά της φράουλας αναπτύσσονται μια κατάσταση ληθάργου κατά το φθινόπωρο, την οποία πρέπει να ξεπεράσουν με τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Ζωηρή βλάστηση ακολουθεί μετά την έξοδο από το λήθαργο κι εφόσον οι συνθήκες θερμοκρασίας το επιτρέπουν. Το απαιτούμενο χειμερινό ψύχος για την έξοδο από το λήθαργο, διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία. Έτσι, ποικιλίες βραχέων ημερών χρειάζονται λίγη ψύξη, ενώ άλλες έχουν υψηλές απαιτήσεις σε χειμερινό ψύχος.

Η φράουλα για να βλαστήσει χρειάζεται θερμοκρασίες από 8-5 °C. Οι θερμοκρασίες της ατμόσφαιρας που απαιτούνται στις διάφορες φυσιολογικές ανάγκες της φράουλας είναι:

- Ελάχιστη θερμοκρασία: 5-6 °C.
- Φυσιολογική θερμοκρασία ανάπτυξης: 15-22 °C.
- Μέγιστη θερμοκρασία: 30 °C.

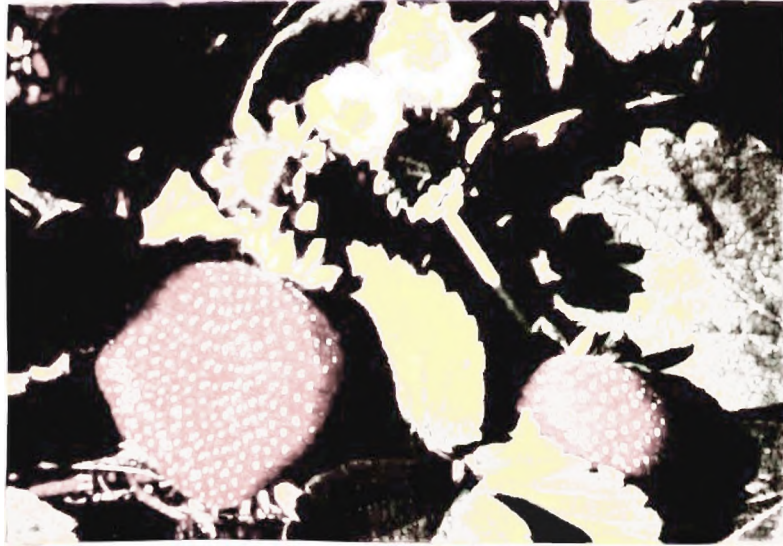
Η κυκλοφορία των χυμών στο φυτό αρχίζει στους 6-7 °C. Όσον αφορά την άριστη εδαφική θερμοκρασία, κυμαίνεται από 12-15 °C. Η ελάχιστη θανατηφόρος θερμοκρασία στο θερμοκήπιο κυμαίνεται από -2 - 0 °C, ενώ η ελάχιστη βιολογική είναι 6 °C. Η άριστη θερμοκρασία ημέρας, στο θερμοκήπιο είναι από 16-22 °C ενώ της νύχτας 10-13 °C.

Η φράουλα αναπτύσσεται κοντά στο έδαφος εκεί όπου ο κύριος αέρας συγκεντρώνεται κυρίως κατά τις κρύες, χωρίς σύννεφα νύχτες, νωρίς την άνοιξη. Τα άνθη, υπόκεινται ζημιά αυτές τις νύχτες, απ' τον ανοιξιάτικο παγετό. Τα φυτά που είναι ακάλυπτα ή είναι νότιας έκθεσης ή είναι ποικιλίες πρώιμης άνθησης, παθαίνουν πιο εύκολα ζημιά. Κατά το λήθαργο, αντέχει στους -15- -20 °C. Τα άνθη και οι μικροί καρποί μπορούν να ζημιωθούν σε θερμοκρασίες από -1 ως -3 °C, σπάνια όμως εκδηλώνονται σοβαρές ζημιές από τον παγετό.

Κάποιοι μέθοδοι προστασίας των φυτών από τον παγετό είναι οι εξής:

- ♦ Η κάλυψη των φυτών με άχυρα. Γίνεται όταν η θερμοκρασία πλησιάζει στους 1,1 °C.

- ♦ Εφαρμογή με υψηλό καταιονισμό άρδευσης 1 mm νερού / εκτάριο / ώρα. Αρχίζει όταν η θερμοκρασία πέσει στους 1,1 °C.
- ♦ Κάλυψη των φυτών με αφρό, πάχους 2,8 cm.



Οι πάντοτε καρποφορούσες φράουλες συνεχίζουν να παράγουν ανθοφόρους οφθαλμούς, όταν οι θερμοκρασίες είναι ευνοϊκές.

2.2. Ανάγκες σε φωτισμό

Περίοδος 12 ωρών φωτός ημέρας ή λιγότερο και μέσες θερμοκρασίες, είναι σπουδαίοι παράγοντες για την διαφοροποίηση των οφθαλμών σε ανθοφόρους. Κάθε ποικιλία έχει ανάγκη από διαφορετικό μήκος φωτοπεριόδου και διαφορετική θερμοκρασία. Έτσι υπάρχουν ποικιλίες που προσαρμόζονται καλά σε ζεστές περιοχές, άλλες σε ελαφρά ψυχρότερες περιοχές ενώ άλλες σε ακόμη χαμηλότερες θερμοκρασίες. Από αυτές κάποιες μπορούν να διαφοροποιήσουν πολλούς ανθοφόρους οφθαλμούς όταν η φωτοπερίοδος είναι μεγαλύτερη, άλλες χρειάζονται μικρότερη, ενώ κάποιες άλλες έχουν ανάγκη από ακόμα μικρότερη φωτοπερίοδο. Επίσης και ο σχηματισμός των στολώνων είναι αντίδραση στη μεγάλη φωτοπερίοδο. Γενικά όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της ημέρας τόσο μεγαλύτερος είναι και ο αριθμός των σχηματιζόμενων στολώνων. Μερικές ποικιλίες χρειάζονται βραχείες ημέρες την

άνοιξη ή το φθινόπωρο πριν διαφοροποιηθούν οι ανθοφόροι οφθαλμοί. Αυτές οι ποικιλίες σταματούν να παράγουν ανθοφόρους οφθαλμούς και φρούτα κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και γίνονται εξ' ολοκλήρου βλαστοφόρες, με το να παράγουν πολλούς στόλωνες.

2.3. Ανάγκες σε έδαφος.

Πρέπει να αποφεύγονται τα βαθιά, δύσκολα αποστραγγιζόμενα εδάφη καθώς και τα ελαφρά πετρώδη. Τα εύθρυπτα ιλοπηλώδη εδάφη με καλή υδατοχωρητικότητα είναι τα καλύτερα. Ο τύπος του εδάφους επιδρά αποφασιστικά στην ποικιλία του φυτού. Τα φυτά της φράουλας προτιμούν ελαφρά, όξινα εδάφη με pH 5.5-6.5. Όταν υπάρχει αρκετή οργανική ουσία, τα φυτά αναπτύσσονται κανονικά σε εύρος pH 5.0-7.0. Σε πολλές περιοχές η συνεχής καλλιέργεια του εδάφους απομακρύνει απ' αυτό τα φυτικά θρεπτικά στοιχεία και την οργανική ουσία. Η χρήση ζωικής κοπριάς είναι από τις πιο γρήγορες και αποτελεσματικές τεχνικές βελτίωσης του εδάφους της φράουλας, αλλά σήμερα σπανίζει και είναι ακριβή. Χημικές ενώσεις χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των ζιζανίων. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν αγρωστώδη και λειμώνια φυτά για την αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους. Αποφεύγονται εδάφη με pH πάνω από 7.5 και με κλίση πάνω από 10 %, εκτός βέβαια και εφόσον συμφέρει, γίνεται διαμόρφωση υπερυψωμένων λωρίδων εδάφους.

Κατά το χειμώνα πρέπει να διατηρείται στο έδαφος το άριστο ποσό της υγρασίας και το επιφανειακό νερό που προέρχεται από τις βροχοπτώσεις να απομακρύνεται γρήγορα. Είναι γνωστό ότι οι φράουλες υποφέρουν σε φτωχά αποστραγγιζόμενα εδάφη. Η συγκράτηση νερού προκαλεί θάνατο των ριζών και παρεμποδίζει την ανάπτυξη νέων. Μια κακώς αποστραγγιζόμενη περιοχή, ενθαρρύνει ασθένειες ριζών και φυλλώματος.

Όσον αφορά την ξηρασία η αντοχή της φράουλας είναι πολύ μικρή. Συνήθως χρειάζονται εδάφη με μεγάλη υδατοχωρητικότητα ή καλή άρδευση για να εξασφαλίζεται καλή ανάπτυξη των φυτών και παραγωγή. Τέλος, ένας από τους πιο σπουδαίους παράγοντες για

επιτυχή καλλιέργεια φράουλας είναι η εκλογή σωστής τοποθεσίας για την εγκατάσταση της φυτείας. Μερικοί απ' τους παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι:

- Έκθεση σε πλήρη ήλιο.
- Μακριά από ανεμοθραύστες ή άλλα μεγάλα δένδρα που θα μπορούσαν να εγκλωβίσουν κρύο αέρα και να γίνουν οι τοποθεσίες αυτές, χώροι σχηματισμού παγετού.
- Η κυκλοφορία του αέρα να είναι η καλύτερη δυνατή.
- Η εκλογή μιας πλαγιάς με νότια έκθεση ενθαρρύνει τη πρωιμότερη παραγωγή, αλλά προϋποθέτει μεγαλύτερους κινδύνους ενός παγετού, από μια με βόρεια ή ανατολική έκθεση.

2.4. Ανάγκες σε άρδευση

Η φράουλα είναι απαιτητική σε υγρασία στο έδαφος. Στη βλαστική περίοδο χρειάζεται 600-900 m³ νερού/στρέμμα, τα οποία 200 m³ θέλει από μέσα Ιουνίου έως μέσα Ιουλίου. Άρδευση κατά κανονικά διαστήματα μπορεί ν' αυξήσει ή να εξασφαλίσει την εσοδεία, να βελτιώσει το μέγεθος και την εμφάνιση των φρούτων και να παρατείνει τη συλλογή. Κύριος σκοπός είναι ο εφοδιασμός με νερό κοντά ή κατά τη διάρκεια της εποχής συλλογής αλλά είναι πολύ καλό ν' αρδεύει κανείς κατά το πρώτο χρόνο και μάλιστα κατά την εποχή φύτευσης, για να προάγει την ανάπτυξη και ριζοβολία των στολώνων. Η άρδευση επίσης βοηθά στο να κάνει το λίπασμα διαθέσιμο στις ρίζες. Συμπληρωματική άρδευση κατά το σχηματισμό των ανθοφόρων οφθαλμών, μπορεί ν' αυξήσει τη μέλλουσα παραγωγή. Επίσης είναι αποτελεσματική όταν η βροχόπτωση είναι ανεπαρκής να διατηρήσει την υγρασία του εδάφους σε υδατοχωρητικότητα αγρού, στο ριζόστρωμα των φυτών. Η άρδευση μπορεί να προλάβει ζημιές παγετού κατά την ανθοφορία.

Η υπερβολική χορήγηση νερού κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάπτυξης του φρούτου, μπορεί να οδηγήσει σε μη συνεκτικούς καρπούς. Είναι δυνατόν να παρουσιαστεί σοβαρό πρόβλημα σήψεων, εκτός αν γίνονται καλοί ψεκασμοί για τον έλεγχο της σήψης. Επίσης υπερβολική άρδευση μπορεί να εμποδίσει τη καλή λειτουργία και

ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Η άρδευση εφαρμόζεται κατά τις εξής περιόδους:

- Κατά τη φύτευση.
- Κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του φρούτου.
- Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου.
- Κατά τη διάρκεια ύποπτης περιόδου σημείωσης παγετού.

Η άρδευση μπορεί να γίνει με κατάκλυση, είτε με τη μέθοδο στάγδην. Η μέθοδος της κατάκλυσης είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος. Το επιφανειακό σύστημα με αυλάκια χρησιμοποιείται στο στάδιο καρποφορίας, γιατί η χρήση του συστήματος της τεχνητής βροχής, προκαλεί ανάπτυξη μυκήτων. Κατά τη διάρκεια της φύτευσης και συλλογής, το πότισμα των αυλακιών γίνεται εναλλάξ.

Μετά τη φύτευση πρέπει να εφοδιαστούν με νερό τα αυλάκια, γιατί αν το έδαφος δεν είναι υγρό τότε η ανάπτυξη των φυτών θα είναι φτωχή. Με τη κατάκλυση, το νερό έρχεται σ' επαφή μόνο με τα πλάγια του αναχώματος. Με την εξάτμιση και διαπνοή των φυτών απομακρύνεται το νερό, ενώ απομένουν στην επιφάνεια του εδάφους τα άλατα που περιέχει.

Κατά τη ξηρή περίοδο του καλοκαιριού συμβαίνει πολύ μικρή κίνηση του νερού προς τα κάτω που δεν είναι ικανή να μεταφέρει τα εναποθετημένα στην επιφάνεια, άλατα. Εξαιτίας του επιφανειακού ριζικού συστήματος των νεαρών φυτών απαιτούνται συχνές αρδεύσεις, με επακόλουθο την εναπόθεση περισσότερων αλάτων. Το καταιονιστικό σύστημα άρδευσης παρέχει το πλεονέκτημα της μείωσης της συγκέντρωσης αλάτων στο ριζόστρωμα των φυτών, αλλά δεν αποτρέπει τη φυλλική απορρόφηση τοξικών ιόντων που βρίσκονται στο νερό της άρδευσης.

Όσον αφορά τη μέθοδο στάγδην, εννοούμε ένα σύστημα από σωλήνες και σταλακτήρες, οι οποίοι παρέχουν το νερό κατ' ευθείαν στο ριζόστρωμα των φυτών. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η μέθοδος αυτή, είναι τα ακόλουθα:

1. Η στάγδην άρδευση έχει ανάγκη μικρότερης δυναμικότητας αντλία, από άλλα συστήματα.
2. Το ποσό νερού που χρησιμοποιείται είναι κατά πολύ λιγότερο απ' ότι σε άλλα συστήματα.

3. Οι ζημιές από υψηλή συγκέντρωση αλάτων μειώνονται λόγω υψηλής εδαφικής υγρασίας στο ριζόστρωμα, η οποία υποβοηθά στην μετακίνηση των αλάτων προς τα κατώτερα στρώματα.

4. Μειώνονται οι ασθένειες φυλλώματος, αφού το νερό παρέχεται απ' ευθείας στη ρίζα.

Είναι προτιμότερο τα ποτίσματα να γίνονται προς το τέλος της ημέρας, γιατί μπορεί να έχουμε μεγάλες απώλειες απ' την εξατμισοδιαπνοή και το νερό να μη φτάσει ποτέ στο ριζόστρωμα. Επίσης όσον αφορά το είδος του εδάφους που αρδεύουμε υπάρχει διαφορά γιατί τα ελαφρά αμμώδη χρειάζονται περισσότερες αρδεύσεις, ενώ τα βαριά αργιλώδη πιο λίγες.

Θα πρέπει επίσης ν' αναφέρουμε ότι το φυτό είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στη ξηρασία διότι η πλειοψηφία των ριζικών τριχιδίων βρίσκεται στα πρώτα 15 cm κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Ακόμη είναι απαραίτητη η άρδευση κατά την εποχή της συλλογής, αλλά χρειάζεται κάποιος προγραμματισμός γιατί οι φρεσκοποτισμένες εκτάσεις είναι πολύ δύσκολο να συγκομιστούν. Ο καλύτερος χρόνος για άρδευση λοιπόν, είναι αμέσως μετά την κάθε συλλογή όταν αυτή γίνεται σε διαδοχικά χέρια.

2.5. Καλλιεργητικές φροντίδες

Προετοιμασία εδάφους: Κάνουμε βαθιά άρωση κατά το καλοκαίρι ή φθινόπωρο σε βάθος 30 cm περίπου. Απαλλάσσουμε το χωράφι από ρίζες ζιζανίων και εφαρμόζουμε βασική λίπανση, που περιλαμβάνει ενσωμάτωση: 2-3 τόνων χωνεμένης κοπριάς, 30-50 κιλά θειικής αμμωνίας, 50 κιλά υπερφωσφορικό και 20-40 κιλά θειικό κάλιο.

Οι φυτείες της φράουλας γίνονται συνήθως σε λωρίδες εδάφους πλάτους 90-120 cm που έχουν ύψος 20 cm. Σ' αυτές τα φυτά τοποθετούνται σε μονές ή διπλές γραμμές. Το έδαφος πρέπει να έχει μηδενική κλίση προς τη διεύθυνση των αυλακιών, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη άρδευση. Μικροί αύλακες άρδευσης, όχι πάνω από 46 μέτρα, συνιστώνται για την αποτελεσματική χρήση του νερού και τη συλλογή.

Συστήματα φύτευσης: Γενικά χρησιμοποιούνται δύο κύρια συστήματα:

i) Το σύστημα πλήρους κάλυψης του χωραφιού με φυτευόμενα φυτά (row hill system) και

ii) το σύστημα αυτοκάλυψης του εδάφους από φυτευόμενα μητρικά φυτά (matted row system).

Το hill system χρησιμοποιείται, όπου η ανάπτυξη μπορεί να συνεχιστεί κατά το μεγαλύτερο μέρος του έτους. Τα αναχώματα γίνονται 20-25 cm ψηλά και αφήνονται να κατακαθίσουν το λιγότερο 10 ημέρες πριν τη φύτευση. Κατά το σύστημα πλήρους κάλυψης του χωραφιού με φυτευόμενα φυτά, όλοι οι αναπτυσσόμενοι στόλωνες αφαιρούνται μόλις εμφανιστούν. Έτσι κατά τη περίοδο της καρποφορίας δεν υπάρχουν περισσότερα φυτά απ' όσα αρχικά φυτεύτηκαν. Η πιο κοινή μέθοδος φύτευσης είναι η τοποθέτηση των φυτών σε διπλές γραμμές 30,5×30,5 cm, χωριστά σε υπερυψωμένες λωρίδες εδάφους. Το πλάτος της λωρίδας είναι 90-120 cm μεταξύ των γραμμών φύτευσης. Μερικές φορές τα φυτά τοποθετούνται σε απλές γραμμές στην υψωμένη λωρίδα, σε απόσταση 30,5 cm μεταξύ αυτών. Το πλάτος των λωρίδων εδάφους είναι 76-90 cm από κέντρο σε κέντρο.

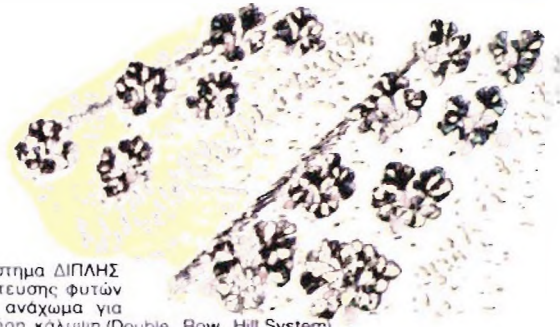
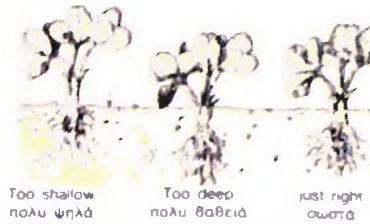
Κατά το σύστημα αυτοκάλυψης του εδάφους από φυτευόμενα μητρικά φυτά, αυτά φυτεύονται πάνω σε γραμμές και οι στόλωνες που αναπτύσσονται, αφήνονται να ριζώσουν στο διάστημα μεταξύ των αρχικών φυτών. Μέχρι το τέλος εποχής δημιουργούνται θυγατρικά φυτά. Το πλάτος μπορεί να ποικίλλει αλλά τα φυτά φυτεύονται σε αποστάσεις 95-120 cm μεταξύ των γραμμών και 40-60 cm επί των γραμμών. Υπάρχουν δύο τύποι του Matted Row συστήματος: Στον ένα, όλοι οι στόλωνες αφήνονται ν' αναπτυχθούν, ενώ στον άλλο, παραμένουν μόνο αυτοί που σχηματίζονται νωρίς, τοποθετούμενοι σε 20 cm περίπου. Ο τελευταίος τύπος δίνει μεγαλύτερους καρπούς που συλλέγονται ευκολότερα και αποδίδουν καλύτερη παραγωγή.

Το σύστημα φύτευσης που πρέπει να χρησιμοποιηθεί καθορίζεται απ' το κλίμα, τη ποικιλία, το έδαφος και τη προτίμηση του συγκεκριμένου καλλιεργητή. Σε αρδευόμενες εκτάσεις και όπου η γεωργία είναι εντατική χρησιμοποιείται το hill system. Οι καλλιεργητές προτιμούν το σύστημα Matted Row σε περιοχές που

υπάρχει κίνδυνος ζημιάς από ξηρασία ή βαρύ χειμώνα. Αυτό είναι λιγότερο απαιτητικό σε καλλιεργητικές φροντίδες, η εκμηχάνιση ευκολότερη, χρησιμοποιούνται λιγότερα φυτά για φύτευση και απαιτεί λιγότερη εργασία. Για εντατική μορφή καλλιέργειας φράουλας, πρώιμης ή όψιμης παραγωγής χρησιμοποιείται το hill system. Τα φρούτα που παράγονται με το σύστημα αυτό είναι συνεκτικότερα και συνεπώς πιο κατάλληλα για τις μεταφορές.

**ΦΥΤΕΥΣΗ
ΦΡΑΟΥΛΑΣ**

Τα φυτά της φράουλας με τη διασκόρπιση του ριζικού συστήματος σε σχήμα ριπιδίου κρατούν την στεφάνη πάνω από την γραμμή εδάφους

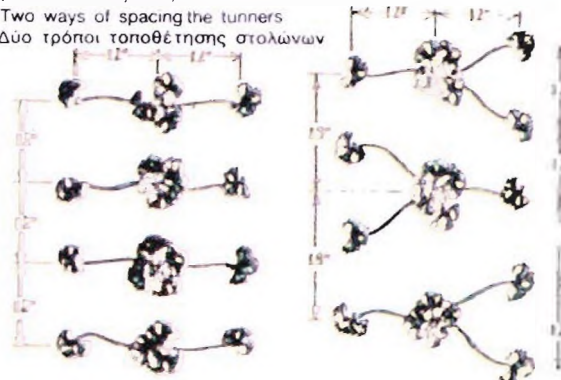


1. Σύστημα ΔΙΠΛΗΣ φύτευσης φυτών σε ανάχωμα για πλήρη κάλυψη (Double Row Hill System)



2. Σύστημα φύτευσης ΜΗΤΡΙΚΩΝ φυτών για αυτοκάλυψη του εδάφους (Matted Row System)

Two ways of spacing the runners
Δύο τρόποι τοποθέτησης στολώνων



Φύτευση της φράουλας και συστήματα φύτευσής της.

Πότισμα: Χρειάζονται τακτικά ποτίσματα κυρίως τη περίοδο του καλοκαιριού, αλλά και κατά τη γονιμοποίηση και το στάδιο

ανάπτυξης του καρπού. Αργότερα όμως, κατά την ωρίμανση του καρπού ελαττώνονται τα ποτίσματα. Πρέπει να αποφεύγεται να μένει το έδαφος συνέχεια υγρό γιατί η υπερβολική υγρασία δημιουργεί προβλήματα στη φυσιολογική ανάπτυξη του φυτού και εγκυμονεί κινδύνους ανάπτυξης ασθενειών.

Σκάλισμα: Λίγο πριν την άνθηση, καλό είναι να παραχώνεται το φυτό προς τη ρίζα. Με το σκάλισμα γίνεται παράλληλα και ζιζανιοκτονία. Εκτός και αν η καλλιέργεια είναι καλυμμένη με πλαστικό, οπότε δεν αναπτύσσεται πρόβλημα ζιζανίων, ούτε ανάπτυξης παραφυάδων. Σε διαφορετική περίπτωση απαιτείται αφαίρεση των παραφυάδων για να καθαρίσει το φυτό και να διευκολύνεται η συγκομιδή. Οι παραφυάδες που αφαιρούνται κατά το πρώτο χρόνο εγκατάστασης της φυτείας, είναι ακατάλληλες για χρήση τους ως πολλαπλασιαστικό υλικό. Τέλος, στην αρχή της άνοιξης αφαιρούνται τα κατεστραμμένα φύλλα που βρίσκονται στη βάση του φυτού και απομακρύνονται από τη φυτεία.

Έλεγχος ζιζανίων: Ο έλεγχος των ζιζανίων είναι από τα πιο σοβαρά προβλήματα στη παραγωγή της φράουλας. Τα ζιζάνια συναγωνίζονται με τα φυτά της φράουλας για το ηλιακό φως, την υγρασία και τα θρεπτικά συστατικά. Επίσης αυτά φιλοξενούν έντομα, νηματώδεις και φυτικές ασθένειες αλλά και παρεμβαίνουν κατά την ωρίμανση των φρούτων και τη συλλογή τους. Μηχανική καλλιέργεια συμπληρωμένη με ξεβοτάνισμα δεν είναι πλέον πρακτική για τον έλεγχο των ζιζανίων, αλλά δύναται να συμπληρωθεί με ζιζανιοκτόνα. Η χρήση του μαύρου πλαστικού προς κάλυψη, είναι αποτελεσματική για τον έλεγχο των ζιζανίων, τη σήψη του φρούτου και τη διατήρηση της υγρασίας.

Επίσης η απολύμανση του εδάφους προ της φύτευσης, θα ελέγξει τα ζιζάνια και τους νηματώδεις. Η απολύμανση γίνεται με συνδυασμό του βρωμιούχου μεθυλίου και του Chloropicrin, πριν από τη φύτευση και έτσι θα καταστρέψει τους περισσότερους σπόρους ζιζανίων.

Έλεγχος στολώνων: Οι στόλωνες συνήθως είναι εύκολο να ελέγχονται, όταν οι φράουλες παράγουν συνεχώς όλο το καλοκαίρι. Τα φυτά δεν αναπτύσσουν στόλωνες όταν παράγουν αφθονία του φρούτου. Οι περισσότερες ποικιλίες παράγουν στόλωνες μόνο κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους σε καλοκαιρινές φυτεύσεις. Οι

στόλωνες των φυτών αυτών πρέπει ν' αφαιρεθούν. Ο έλεγχος των στολώνων είναι δύσκολος όταν η παραγωγή καρπών διαρκεί μόνο για σύντομη περίοδο την άνοιξη.

Εδαφοκάλυψη: Είναι μια νέα τεχνική που έχει εφαρμοσθεί με επιτυχία στις καλλιέργειες φράουλας. Η ταχεία επέκταση της μεθόδου, οφείλεται στα σοβαρά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει, σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος εφαρμογής της. Χρησιμοποιούνται λεπτά φύλλα πλαστικού από πολυαιθυλένιο μαύρο ή διαφανές πλάτους 70-120 cm, τα οποία στρώνονται στην έκταση που πρόκειται να καλλιεργηθεί. Η χρήση του μαύρου πλαστικού συμβάλλει:

- Στη καταπολέμηση ζιζανίων.
- Στην προστασία των καρπών, οι οποίοι διατηρούνται έτσι καθαροί και διευκολύνεται η συλλογή τους.
- Στην ανύψωση της θερμοκρασίας του εδάφους κάτω από το πλαστικό, με αποτέλεσμα τη πρωίμιση της παραγωγής.
- Στην παρεμπόδιση της ανάπτυξης παραφυάδων.
- Στην διατήρηση της υγρασίας του εδάφους και
- Στη παρεμπόδιση της εξάπλωσης του μύκητα *Botrytis Cinerea*.



Εδαφοκάλυψη σειρών φύτευσης φράουλας.

Εποχή φύτευσης: Δύο χρόνοι φύτευσης, η καλοκαιρινή και η φθινοπωρινή ακολουθούνται στην εμπορική παραγωγή φράουλας και ο καθένας απαιτεί διαφορετικό χειρισμό. Η καλοκαιρινή φύτευση γίνεται στα μέσα ως τέλη του καλοκαιριού, χρησιμοποιώντας φυτά που είναι παραγωγή του προηγούμενου χειμώνα και που διατηρούνται σε χαμηλές θερμοκρασίες (-2°C). Όσον αφορά τις φθινοπωρινές φυτεύσεις αυτές γίνονται τον

Οκτώβριο και Νοέμβριο χρησιμοποιώντας φυτά της τρέχουσας περιόδου, σύντομα μόλις αυτά συλλεχθούν απ' τα φυτώρια. Τα φυτά αυτά έχουν αποθηκευτεί σε ψυχρές συνθήκες για πολύ λίγο καιρό. Η επιτυχία της φυτείας αυτής εξαρτάται απ' την ενεργή ανάπτυξη του φυτού το χειμώνα και σχετίζεται άμεσα με τη θερμοκρασία. Τα κύρια πλεονεκτήματα της καλοκαιρινής φύτευσης είναι η πρώιμη συγκομιδή και το χαμηλότερο κόστος παραγωγής, που προκύπτει απ' το βραχύ διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ φύτευσης και συγκομιδής.

2.6. Πολλαπλασιασμός της φράουλας

Η φράουλα πολλαπλασιάζεται με σπόρο, με τα φυτά που παράγονται από τις παραφυάδες και με μοσχεύματα.

Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο χρησιμοποιείται κυρίως απ' τους γενετιστές για τη δημιουργία νέων ποικιλιών. Τα φυτά που προέρχονται από σπόρο είναι αρκετά παραγωγικά, ζωηρά, αλλά δεν διατηρούν τα χαρακτηριστικά των μητρικών φυτών. Ο σπόρος σπέρνεται την άνοιξη ή το καλοκαίρι σε καλά προετοιμασμένο έδαφος σε μικρό βάθος. Σκεπάζεται ελαφρά με χώμα, συμπιέζεται για καλή επαφή του σπόρου με το έδαφος και ακολουθεί πότισμα. Τα ποτίσματα συνεχίζονται σε καθημερινή βάση μέχρι το φύτευμα, ενώ στη συνέχεια αραιώνουν. Ο σπόρος βλαστάνει σε 10-15 ημέρες. Όταν τα φυτά αποκτήσουν μερικά φύλλα επιλέγονται τα ζωηρότερα και μεταφυτεύονται σε θερμοσπορείο ή φυτώριο σε αποστάσεις 20-25 cm μεταξύ των φυτών.

Στα θερμοκήπια τα φυτά αναπτύσσονται υπερβολικά και είναι δυνατόν να ανθίσουν. Σ' αυτή τη περίπτωση κορυφολογούμε τα άνθη, γιατί επιδιώκουμε να δημιουργήσουμε ζωηρή βλάστηση και παραφυάδες. Κατά τον Σεπτέμβριο - Οκτώβριο όταν έχουν ριζώσει καλά τα φυτά, ελαττώνουμε τα ποτίσματα για να πετύχουμε σκληραγώγηση των φυτών, ενώ στη συνέχεια κάνουμε τη μεταφύτευση στην οριστική τους θέση.

Ο πολλαπλασιασμός με παραφυάδες είναι ο πιο εύκολος τρόπος, γιατί το φυτό αναπτύσσει από μόνο του βλαστούς που έρπουν και σχηματίζουν σε κάθε του γόνατο ρίζες. Τις παραφυάδες

τις επισημαίνουμε το καλοκαίρι (Ιούνιο), από τα πιο υγιή, εύρωστα και αποδοτικά φυτά που βρίσκονται στη ηλικία των δύο χρόνων, για μεγάλοκαρπες ποικιλίες. Τους βλαστούς των παραφυάδων που έχουμε επιλέξει τους παραχώνουμε με χώμα και έτσι δημιουργείται η καταβολάδα. Μπορούμε να παραχώσουμε 1-2 παραφυάδες σε κάθε φυτό. Στη συνέχεια ποτίζουμε και φροντίζουμε να διατηρείται καθαρή η καλλιέργεια από ζιζάνια.

Οι παραφυάδες αυτές γρήγορα αναπτύσσουν πλούσιο ριζικό σύστημα. Κατά το φθινόπωρο τις ριζωμένες πλέον καταβολάδες κόβουμε από το μητρικό φυτό, τις ξεριζώνουμε με προσοχή και τις φυτεύουμε στην οριστική τους θέση, σε καλά προετοιμασμένο έδαφος και ποτίζουμε. Η φύτευσή τους μπορεί να γίνει είτε σε γραμμές σε καλά προετοιμασμένο έδαφος, είτε με χρήση ατομικών γλαστρών.

Η διαδικασία της μεταφύτευσης είναι πολύ σημαντική και απ' αυτήν εξαρτάται η επιτυχία της καλλιέργειας. Χρειάζεται προσοχή στη σωστή τοποθέτηση των ριζών στο κατάλληλο βάθος, έτσι ώστε να μη διπλωθούν ή κοπούν οι ρίζες. Επίσης δεν πρέπει να ταλαιπωρούνται με υπερβολική συμπίεση, ειδικά όταν το έδαφος είναι υγρό. Το σωστό βάθος φύτευσης είναι εκείνο κατά το οποίο το φυτό καλύπτεται μέχρι το λαιμό του.

Ο **πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα** είναι ο πιο διαδεδομένος και χρησιμοποιούμενος τρόπος (in vitro καλλιέργεια). Υπάρχουν ειδικά κέντρα πολλαπλασιασμού, στα οποία λαμβάνονται από κατάλληλο σημείο του μητρικού φυτού τα μοσχεύματα, τοποθετούνται σε τριβλείο με κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα και σε ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Τα μοσχεύματα γρήγορα αναπτύσσουν ριζικό σύστημα και δίνουν έτοιμα φυτάρια για μεταφύτευση. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι παίρνουμε φυτά καθ' όλα όμοια με το μητρικό, υγιή και απαλλαγμένα από ιώσεις ή ασθένειες.

Μικροπολλαπλασιασμός της φράουλας. Η μέθοδος της ιστοκαλλιέργειας βασίζεται στα εξής στάδια:

- Αποστειρωμένη καλλιέργεια των μεριστωμάτων κορυφής, διαφόρων μεγεθών.
- Indexing (δείκτες) για τις ιώσεις.

- Πολλαπλασιασμός σε ποσότητα των βλαστών μέσα στο θρεπτικό διάλυμα
- Ριζοβολία
- Μεταφορά των μικρών φυτών σε ανοικτό χώρο καλλιέργειας.

Για να πάρουμε φυτά ελεύθερα ιώσεων, τα μητρικά φυτά υποβάλλονται σε θερμοθεραπεία στους 40°C και σχετική υγρασία 95 % για 4ως 6 εβδομάδες. Οι στόλωνες που παράγονται στο διάστημα αυτό, αναπτύσσονται πιο γρήγορα απ' τους παθογόνους ιούς. Έτσι η κορυφή του στόλωνα μεταφέρεται ασηπτικά σε θρεπτικό μέσο. Ο μικροπολλαπλασιασμός δίνει λύση στο πρώτο πρόβλημα που όπως αναφέραμε είναι η δυνατότητα παραγωγής φυτών ελευθέρων ιώσεων. Για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα οι δοκιμαστικοί σωλήνες με το θρεπτικό μέσο και τα κορυφαία μεριστώματα τοποθετούνται σε δωμάτιο, στο οποίο η θερμοκρασία είναι 26,7 °C και η φωτοπερίοδος 16 ώρες κάθε 24 ώρες.

Το αναπτυσσόμενο φυτάριο πρέπει περιοδικά να μεταφέρεται σε φρέσκο θρεπτικό μείγμα. Αυτή η μεταφορά πρέπει να γίνεται προσεκτικά και να αποφεύγονται οι μολύνσεις. Μετά από έξι περίπου μήνες, το φυτό είναι αρκετά μεγάλο για να τοποθετηθεί στο έδαφος, το οποίο πρέπει να είναι ελεύθερο παθογόνων. Τα φυτάρια τοποθετούνται ατομικά σε θερμοκήπια. Το κάθε φυτό παράγει στόλωνες και θυγατρικά φυτά, τα οποία ελέγχονται στη συνέχεια για να πιστοποιηθεί ότι είναι ελεύθερα ιώσεων. Όταν αυτό διαπιστωθεί, οδηγούνται σε μεγαλύτερης έκτασης φυτώρια, για να αναπτυχθούν περαιτέρω. Όταν παραχθεί ικανοποιητικός αριθμός θυγατρικών φυτών, αυτά φυτεύονται σε περιοχές απομονωμένες, που να απέχουν το λιγότερο 1 μίλι από οποιαδήποτε άλλη καλλιέργεια φράουλας. Τα εδάφη απολυμαίνονται για να είναι τα παραγόμενα φυτά ζωνής ανάπτυξης. Τα φυτά που θα παραχθούν δίνονται την επόμενη εποχή σε καλλιεργητές για να τα πολλαπλασιάσουν.

2.7. Συγκομιδή

Τα φρούτα της φράουλας έχουν υψηλό ρυθμό μεταβολισμού γι' αυτό και υπόκεινται εύκολα σε αλλοίωση, είναι άλλωστε ένα απ' τα πιο ευπαθή φρούτα. Τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε κατά τη συγκομιδή, είναι η φυσική καταστροφή των φρούτων και η μη επαρκής προστασία εναντίον υψηλών θερμοκρασιών ή η καθυστέρηση ψύξης.

Η θερμοκρασία των φρούτων στο χωράφι μπορεί να επηρεάσει σοβαρά την ποιότητα και την αποθηκευτική τους ζωή. Για να αποφευχθούν απώλειες πρέπει τα φρούτα να φυλάγονται σε χαμηλές θερμοκρασίες. Για μέγιστη αποθηκευτική ζωή να φυλάγονται στους 0 °C.

2.7.1. Στάδιο συγκομιδής

Οι φράουλες πρέπει να συλλέγονται στο κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης, ανάλογα με την ποικιλία, τον τρόπο και χρόνο πώλησης των καρπών. Καρποί που προορίζονται για νωπή χρήση σε μακρινές αγορές πρέπει να είναι ρόδινοι ή κατά τα $\frac{3}{4}$ χρωματισμένοι. Για να διατηρηθούν, οι καρποί πρέπει να συλλέγονται με τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου. Καρποί που προορίζονται για μεταποίηση, πρέπει να έχουν χρωματιστεί πλήρως αλλά να είναι συνεκτικοί. Ο κάλυκας και ο ποδίσκος αφαιρούνται στο χωράφι.

Οι υπερώριμοι καρποί είναι μαλακοί κι εύκολα τραυματίζονται στη συσκευασία, ενώ αντίθετα οι ανώριμοι καρποί δεν έχουν άρωμα και καλή εμφάνιση.

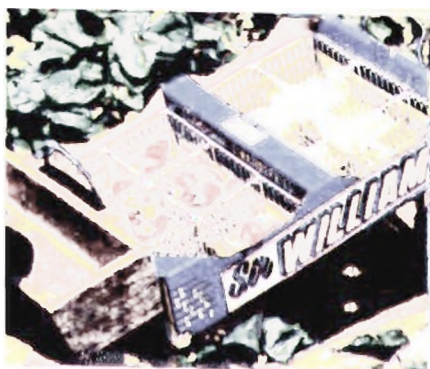
Οι καιρικές συνθήκες επίσης καθορίζουν τη συχνότητα συλλογής. Οι καρποί ωριμάζουν γρήγορα σε θερμό καιρό και αργά σε ψυχρό. Ο συνολικός χρόνος συγκομιδής μπορεί να διαρκέσει 2 ως 3 μήνες, ενώ αρχίζει ανάλογα με την εποχή μεταφύτευσης, αρχές άνοιξης ή αργότερα. Κανονικά οι καρποί συλλέγονται κάθε 4-5 ημέρες κατά την εποχή συλλογής. Υπερώριμοι ή ζημιωμένοι καρποί πρέπει να αφαιρούνται.

2.7.2. Μέθοδοι συγκομιδής

Η συγκομιδή της φράουλας με το χέρι είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος, αλλά σε πολλές χώρες που τα εργατικά ημερομίσθια είναι υψηλά και τα εργατικά χέρια περιορισμένα, η έρευνα για την εξεύρεση τρόπων μηχανικής συλλογής έχει προχωρήσει αρκετά.

Α. Χειροσυλλογή. Η συλλογή της φράουλας με το χέρι είναι ο καλύτερος τρόπος συγκομιδής, γιατί εξασφαλίζει ιδανική κατάσταση των καρπών και ποιοτική επιλογή για νωπή κατανάλωση. Επίσης ο καρπός μπορεί να συλλεχθεί βαθμιαία, ανάλογα με το βαθμό ωρίμανσής του, ενώ αυτό με την μηχανική διαλογή είναι αδύνατον. Το κόστος συγκομιδής με το χέρι εξαιτίας των υψηλών ημερομισθίων, είναι πολύ μεγάλο και γι' αυτό η συλλογή καλύπτει σημαντικό ποσοστό του κόστους καλλιέργειας. Για να μειωθεί το κόστος πρέπει να επιλέγονται ποικιλίες που να δίνουν συγχρόνως μεγάλη παραγωγή, να έχουν μεγάλο, μαλακό ποδίσκο και να παράγουν καρπούς μεγάλου μεγέθους. Ένας πεπειραμένος εργάτης σε 2-3 ώρες μπορεί να συλλέγει 30-40 κιλά φράουλας μικρόκαρπης και 50 μεγαλόκαρπης.

Η χειροσυλλογή μπορεί να γίνει είτε με καροτσάκι, είτε με κρεμαστό πλαίσιο, το οποίο κρέμεται κατά μήκος του θερμοκηπίου και χωράει δύο τελάρα συσκευασίας. Έτσι σχηματίζεται κρεμαστό βαγονάκι που κυλά ελεύθερα στο σύρμα.



Συσκευασία φράουλας σε πλαστικά κεσεδάκια (διακρίνονται άδεια).



Συσκευασία φράουλας σε πλαστικά κεσεδάκια, τα οποία ανά έξι τοποθετούνται σε χάρτινα κιβώτια.

Β. Μηχανική συλλογή. Βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο. Τα προβλήματα που παρουσιάζει η μέθοδος αυτή είναι τα εξής:

- ✓ Η καλλιεργούμενη ποικιλία πρέπει να ωριμάσει όσο το δυνατόν ομοιόμορφα γιατί αλλιώς θα έχουμε και τη συλλογή υπερώριμων ή ανώριμων καρπών.
- ✓ Είναι δύσκολο να απομακρυνθούν τα φύλλα και τα στελέχη του φυτού από το συγκομιζόμενο καρπό.

2.8. Αποθήκευση

Όταν οι φράουλες προορίζονται για νωπή ή φρέσκια κατανάλωση, η ποιότητα και η διάρκεια ζωής τους αυξάνονται και διατηρούνται αντίστοιχα εάν και μόνο αν τηρούνται οι παρακάτω νόμοι:

- Σκίαση των καρπών στον αγρό.
- Προστασία των καρπών από ζεστούς ανέμους.
- Μετακίνηση των καρπών από το χωράφι σε ψυχρότερα μέρη.
- Ψύξη των καρπών όσο το δυνατόν ταχύτερα και παρεμπόδιση της θέρμανσής τους.
- Προστασία των καρπών κατά τη φόρτωση και μεταφορά.

Για μέγιστη αποθηκευτική ζωή των φρέσκων καρπών της φράουλας συνίσταται η διατήρησή τους κάτω των 4 °C, γύρω στους 0°C και 85-90 % σχετική υγρασία. Οι συνθήκες αυτές θερμοκρασίας και υγρασίας είναι αποτελεσματικές για 10 περίπου ημέρες.

Ψεκασμός των φρούτων με άλατα Ca, μπορεί να αυξήσει την συνεκτικότητά τους. Επίσης διάλυμα 0,5 % NaDHA βρέθηκε να είναι αποτελεσματικό στη σήψη της φράουλας κατά την αποθήκευσή της. Ακόμη, καρποί ψεκασμένοι με το διάλυμα αυτό για 60' δευτερόλεπτα και στεγνοί κατά την αποθήκευσή τους, έχουν μεγαλύτερη ζωή στο «ράφι» κατά τη πώλησή τους. Ένας άλλος παράγοντας που παίζει σπουδαίο ρόλο στη διατήρηση της φράουλας είναι η τροποποιημένη ή ελεγχόμενη ατμόσφαιρα. Το ανυψωμένο

επίπεδο CO_2 π.χ. εμποδίζει σημαντικά την ανάπτυξη σήψης από βοτρώτη πάνω στα φρούτα της φράουλας. Επίσης η μείωση της συγκέντρωσης του O_2 και η ταυτόχρονη αύξηση του CO_2 , συντελούν στη περαιτέρω παράταση της διάρκειας συντήρησης.

Όταν οι φράουλες προορίζονται για μεταποίηση είναι απαραίτητοι κάποιοι μετασυλλεκτικοί χειρισμοί, πριν τη συντήρησή τους, με κατάψυξη και θειώδης. Οι μετασυλλεκτικές αυτές μεταχειρίσεις μπορεί να είναι:

- I. Συντήρηση της φράουλας με SO_2 (θειώδης). Γενικά η απαιτούμενη δόση SO_2 πρέπει να είναι 1,5-2 0/00. Η συσκευασία του προϊόντος πρέπει να είναι καλή, ώστε να αποφεύγεται η επαφή του με τον αέρα και οι απώλειες του ελεύθερου SO_2 προς το περιβάλλον. Ειδάλλως θα είναι μεγαλύτερη και η ένταση της οξειδωσης και η απώλεια SO_2 . Η συντηρητική ικανότητα φτάνει τους 6 μήνες.
- II. Συντήρηση της φράουλας με κατάψυξη. Αποθήκευση σε θερμοκρασία μεταξύ $-12^{\circ}C$ και $-20^{\circ}C$ περίπου, οδηγεί σε απώλειες της βιταμίνης C ανώτερες, από μια διατήρηση σε σταθερή θερμοκρασία των $-18^{\circ}C$. Ακόμη οι απώλειες σε βιταμίνη C αυξάνουν πιο γρήγορα όταν η αποθήκευση γίνεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των $-18^{\circ}C$ (π.χ. $-10^{\circ}C$), γι' αυτό συνιστάται η θερμοκρασία αποθήκευσης να παραμένει σταθερή και ίση με $-18^{\circ}C$ έως $-20^{\circ}C$.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ**

Πρόλογος

Οι περιοχές στις οποίες γίνεται κυρίως καλλιέργεια φράουλας στην Ελλάδα είναι η Κεντρική και Δυτική Μακεδονία (Φλώρινα, Κοζάνη, Έδεσσα, Κατερίνη) και σε μικρότερο ποσοστό Πελοπόννησο, Ιόνια νησιά και Στερεά Ελλάδα.

Σύμφωνα με πληροφορίες της Στατιστικής Υπηρεσίας Μεσολογγίου η καλλιεργούμενη έκταση φράουλας το 1994 στο νομό Αιτ/νίας καταλαμβάνει 500 στρέμματα με συνολική παραγωγή 750 τόνους. Ενώ σ' όλη την Ελλάδα η καλλιεργούμενη έκταση καταλαμβάνει 5235 στρέμματα με συνολική παραγωγή 9.052 τόνους.

3.1. Συστήματα καλλιέργειας

Σήμερα στην καλλιέργεια της φράουλας διακρίνονται τα εξής συστήματα: α) Κάθετη καλλιέργεια β) Υδροπονική και γ) Υπό κάλυψη καλλιέργεια.

Στην Ελλάδα τα συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι η υδροπονική και η υπό κάλυψη.

3.1.1. Κάθετη καλλιέργεια

Με το σύστημα αυτό ο αριθμός των φυτών μπορεί να αυξηθεί κατά 5-7 φορές σε σχέση με την καλλιέργεια εδάφους, εξασφαλίζοντας έτσι ανάλογη αύξηση της στρεμματικής απόδοσης. Η εφαρμογή του συστήματος σε χώρες που επιδίδονται σ' αυτήν την καλλιέργεια μπορεί να λεχθεί ότι είναι ακόμα περιορισμένη. Στην Ιταλία, τη Γαλλία και το Ισραήλ γίνονται συνεχώς πειράματα για τη βελτίωση του, γιατί εκτός από τα άλλα πλεονεκτήματα, που θα αναφέρουμε παρακάτω, μειώνει σημαντικά το κόστος εργασίας.

Αναλυτικά τα πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας είναι τα εξής:

- Γίνεται κατ' ύψος εκμετάλλευση του χώρου και φυτεύονται 25.000 φυτά /στρέμμα.

- Επιτυγχάνεται καλύτερος εξαερισμός, φωτισμός και ομοιόμορφη ανάπτυξη των φυτών. Οι επεμβάσεις φυτοπροστασίας είναι ευκολότερες, η συγκομιδή είναι ταχύτερη, και εμφανίζεται μικρότερο κόστος παραγωγής.

- Εξασφαλίζεται άριστη ποιότητα φρούτων και αυξημένες αποδόσεις.

3.1.1.1. Τεχνικά στοιχεία κατασκευής του συστήματος

Στήλες: Συνήθως χρησιμοποιείται για την κατασκευή των στηλών μαλακό πλαστικό πολυαιθυλένιο λόγω του χαμηλότερου κόστους του. Κατασκευάζονται σωλήνες διαμέτρου από 12-25 cm, ενώ με την πολυστερίνη κατασκευάζονται γλάστρες με τέτοιο

τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η προσαρμογή της μια πάνω στην άλλη και να γίνει έτσι η στήλη. Το ύψος των στηλών είναι συνήθως 2 m όσο δηλαδή φθάνει το ανθρώπινο χέρι.



Η φράουλα «δέντρο» γίνεται με τη φύτευση σε θυλάκια (τσέπες) μέσα σε συρμάτινη κολώνα. Η κολώνα επενδύεται εσωτερικά με βρύα και πληρούται με χώμα.

Ανάρτηση - στήριξη: Οι σωλήνες από πλαστικό πολυαιθυλένιο κρέμονται από πρόσθετη ξύλινη ή μεταλλική κατασκευή, που προσαρμόζεται στους στύλους του θερμοκηπίου. Στο πάνω μέρος του σωλήνα μπορεί να προσαρμοστεί δακτύλιος από σωλήνα σκληρό P.V.C. ίδιας διαμέτρου με τον πλαστικό σωλήνα.

Πυκνότητα στηλών: Οι στήλες τοποθετούνται στη σειρά ώστε να απέχουν μεταξύ τους από 1,10-1,40 m, ενώ οι αποστάσεις πάνω στη γραμμή είναι από 0,80-1 m. Έτσι ο αριθμός των στηλών κυμαίνεται από 800-1000 το στρέμμα.

Άρδευση: Η άρδευση γίνεται με ένα κοινό σύστημα άρδευσης με σωλήνες που τοποθετούνται στο ύψος των στηλών. Η τελική διανομή του νερού στις στήλες γίνεται με μακαρόνι συνήθως του 1 χιλιοστού. Τα σημεία άρδευσης των στηλών είναι η κορυφή και η μέση ή ακόμα η κορυφή και τα δύο σημεία της στήλης που τα χωρίζουν σε 3 ίσα τμήματα.

3.1.1.2. Τεχνικά στοιχεία καλλιέργειας

Υποστρώματα: Για καλλιέργειες σε μίγματα αδρανών και οργανικών υλικών χωρίς χώμα, ο περισσότερο συνηθισμένος συνδυασμός είναι ένα από τα αδρανή υλικά, περλίτης, ελαφρόπετρα σε αναλογία 70 % περίπου κατ' όγκο και το υπόλοιπο 30 % το καλύπτει ξανθιά τύρφη. Το pH του υποστρώματος θα πρέπει να είναι γύρω στο 6,5 και η ηλεκτρική αγωγιμότητα να μην υπερβαίνει το 1,5 mhos/cm στους 25 °C.

Κατά την κατασκευή του υποστρώματος προστίθεται συνήθως 2 kg φωσφορικό (0-20-0) και 2 kg δολομίτη στο κυβικό μέτρο του μίγματος.

Απολύμανση μπορεί να γίνει στο υλικό πριν μπει αυτό στους σωλήνες, αν είναι απαραίτητο. Απολυμαντικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί το βρωμιούχο μεθύλιο. Η ποσότητα του υποστρώματος που απαιτείται για κάθε σωλήνα ύψους 2 μέτρων και διαμέτρου 16 cm, είναι γύρω στο 40 λίτρα κι επομένως για 1000 σωλήνες / στρέμμα θέλουμε 40 m³ υπόστρωμα.

Γέμισμα σωλήνων: Αυτό μπορεί να γίνει στη θέση παρασκευής του υποστρώματος και στη συνέχεια οι γεμάτοι σωλήνες να μεταφερθούν και να στηριχτούν στην οριστική τους θέση.

Εγκατάσταση φυτών: Πριν την εγκατάσταση πρέπει να γίνουν 4-5 αρδεύσεις για το κατακάθισμα του μείγματος στους σωλήνες. Η εγκατάσταση των φυτών γίνεται σε 4 αντιδιαμετρικές σειρές κατά το ρομβικό σύστημα: Η φύτευση γίνεται σε αποστάσεις 25 cm μεταξύ όλων των φυτών σε οκτώ σειρές. Για τη φύτευση γίνεται τομή σαν ανάποδο T στο πλαστικό, όπου τοποθετείται με φυτευτήρι, το φυτό από το οποίο έχει αφαιρεθεί το 1/3 περίπου της ρίζας του. Η εγκατάσταση των φυτών ψυγείου γίνεται στα μέσα Αυγούστου και των νωπών φυτών μέσα στο Σεπτέμβρη.

Χρησιμοποιούνται πάντα φυτά που έχουν διατηρηθεί από το φθινόπωρο μέχρι το επόμενο καλοκαίρι σε ψυγείο θερμοκρασίας -1 °C έως -2 °C. Στο διάστημα αυτό τα φυτά περνούν φυσιολογικές μεταβολές, διακόπτεται ο λήθαργος και παρατηρείται διαφοροποίηση μεγαλύτερου αριθμού οφθαλμών σε σύγκριση με τα άλλα φυτά. Έτσι με τα φυτά ψυγείου εξασφαλίζονται υψηλότερες αποδόσεις. Τα φυτά ψυγείου πρέπει να έχουν προέλθει από

μεριστωματικό πολλαπλασιασμό προς αποφυγή ασθενειών. Πριν τη φύτευση τα φυτά καταβρέχονται για να ξεπαγώσουν και ψεκάζονται με διάλυμα Benlate συγκέντρωσης 20 g/100 lt νερού για λίγα λεπτά της ώρας.

Η καλλιέργεια με νωπά φυτά με εγκατάσταση στα τέλη Οκτωβρίου δίνει πρωιμότερη παραγωγή αλλά μικρότερη απόδοση.

Άρδευση- Λίπανση: Για τη σύνθεση του υποστρώματος που περιγράφηκε πιο πάνω η άρδευση γίνεται κάθε ημέρα για ηλιόλουστες και θερμές ημέρες και κάθε δεύτερη ή τρίτη ημέρα για νεφосκεπείς και με χαμηλές θερμοκρασίες ημέρες. Γενικά οι αναλογίες που εφαρμόζονται για τα τρία βασικά στοιχεία, ανάλογα με το βλαστικό στάδιο των φυτών της φράουλας είναι:

	N	P	K
Περίοδος εγκατάστασης φυτών	0,6	1,0	0,8
Περίοδος ανάπτυξης φυτών	1,0	1,5	1,7
Περίοδος καρποφορίας φυτών	1,0	2,0	3,0

Η λίπανση γίνεται με άρδευση σε συγκεντρώσεις εκπεφρασμένες σε ppm που βρίσκονται αν πολλαπλασιαστούν οι πιο πάνω αριθμοί επί 100. Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται είναι: KNO_3 ή NH_4NO_3 και $NH_4H_2PO_4$ ακόμη 50 ppm $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ και 50-100 ppm $Ca(NO_3) \cdot 4 H_2O$.

3.1.2. Υδροπονική καλλιέργεια

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην ανάπτυξη του φυτού σε θρεπτικό διάλυμα το οποίο, χωρίς να προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα στις ρίζες, διαβρέχει το ριζικό σύστημα του φυτού. Με την υδροπονική καλλιέργεια έχουμε τη δυνατότητα παραγωγής γεωργικών προϊόντων καλής ποιότητας, ακόμα και σε περιοχές που το έδαφος δεν είναι κατάλληλο για συμβατικές καλλιέργειες ή όπου το νερό και οι άλλες συνθήκες καλλιέργειας είναι περιορισμένες.

Κατά την εκλογή κατάλληλης τοποθεσίας εγκατάστασης θα πρέπει ο παραγωγός να έχει υπόψη του ορισμένες προϋποθέσεις για την αποφυγή πιθανών αποτυχιών που είναι οι εξής:

1. Πλήρη δυτική, ανατολική, νότια έκθεση στο ηλιακό φως με ανεμοθραύστη επί της βορείας πλευράς.
2. Η επιφάνεια πρέπει να είναι επίπεδη ή να μπορεί εύκολα να ισοπεδωθεί.
3. Η καλή εσωτερική αποστράγγιση με ελάχιστη κυκλοφορία 2,5 εκ /ώρα.
4. Να έχει τριφασικό ρεύμα, τηλέφωνο και καλή ποιότητα νερού, ικανή να προμηθεύει το ελάχιστο 2 λίτρα νερού ανά φυτό την ημέρα.
5. Καλό οδικό δίκτυο προς αστικά κέντρα για την χονδρική και λιανική αγορά.
6. Η εγκατάσταση να γίνεται κοντά στην κατοικία του παραγωγού για να μπορεί να την ελέγχει σε περιπτώσεις άσχημου καιρού.
7. Ο προσανατολισμός πρέπει να είναι από Βορρά προς Νότο και τον ίδιο προσανατολισμό να ακολουθούν και οι σειρές φύτευσης.
8. Να δέχεται η περιοχή υψηλό ποσοστό ηλιακού φωτισμού.
9. Είναι αναγκαίο η αποφυγή περιοχών με δυνατούς ανέμους.

Υπάρχουν διάφορα συστήματα υδροπονικής καλλιέργειας:

- i) Υδροπονική καλλιέργεια ή καλλιέργεια σε θρεπτικό διάλυμα (π.χ. NFT)
- ii) Καλλιέργεια σε άμμο ή κροκάλες.
- iii) Καλλιέργεια σε διογκωμένα ορυκτά ή συνθετικά αδρανή υλικά (π.χ. περλίτη, πετροβάμβακα).
- iv) Διάφορες άλλες καλλιεργητικές τεχνικές που δεν σχετίζονται με το έδαφος.

Η πιο σωστή τεχνική καλλιέργειας για τη συγκεκριμένη περιοχή εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως κλίμα, τοποθεσία, κόστος πρώτων υλών κ.λ.π. Το υδροπονικό σύστημα σε σάκους με περλίτη οριζόντιους ή κάθετους έχει αναπτυχθεί στην Ελλάδα με πολύ καλά αποτελέσματα. Μερικά από τα πιο απλά συστήματα υδροπονικής είναι:

1. NFT (Nutrient Film Technique) όπου μέσα σε πλαστικά κανάλια ορθογώνιας διατομής αναπτύσσονται τα φυτά. Είναι φτιαγμένα από πλαστικό μαύρο εσωτερικά και λευκό εξωτερικά,

ώστε ο ήλιος εμποδίζεται να περάσει μέχρι το ριζικό σύστημα ενώ ανακλάται το φως και διατηρείται η έντασή του σε υψηλά επίπεδα.

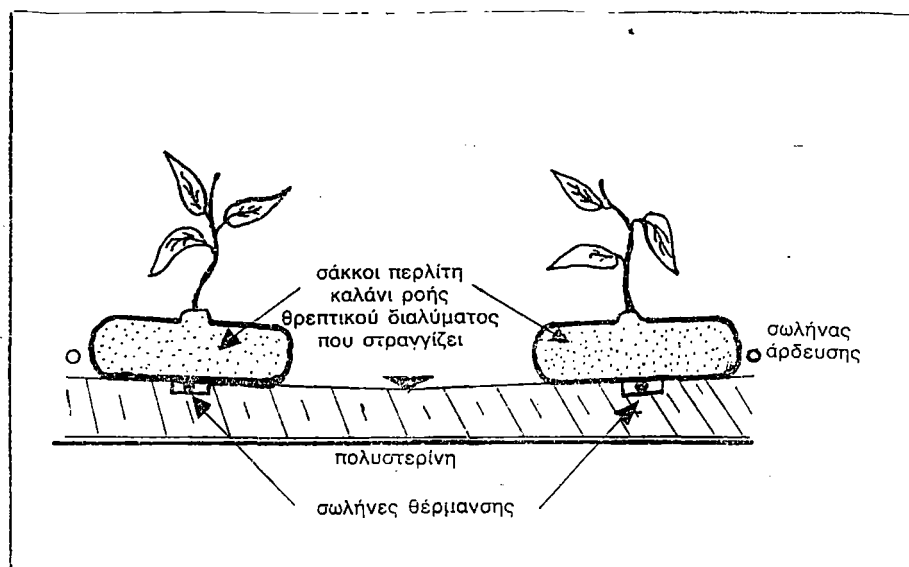
2. Υδροπονική εγκατάσταση μεταβλητής και κινητής κατασκευής, με υψηλή ενεργειακή αποτελεσματικότητα. Αυτό το σύστημα βασίζεται στο σύστημα NFT αλλά χρησιμοποιεί και αξιοποιεί καλύτερα το εμβαδόν και τον όγκο του θερμοκηπίου.

3. Ein-Gedi System. Είναι κι αυτό ανάλογο του NFT αλλά τα κανάλια είναι οριζόντια και μπορούν να έχουν μεγαλύτερο μήκος. Το σύστημα τροφοδοσίας και κινήσεως του θρεπτικού διαλύματος είναι πιο δαπανηρό.

4. Καλλιέργεια σε σάκους με περλίτη όπου υπάρχουν τρία συστήματα:

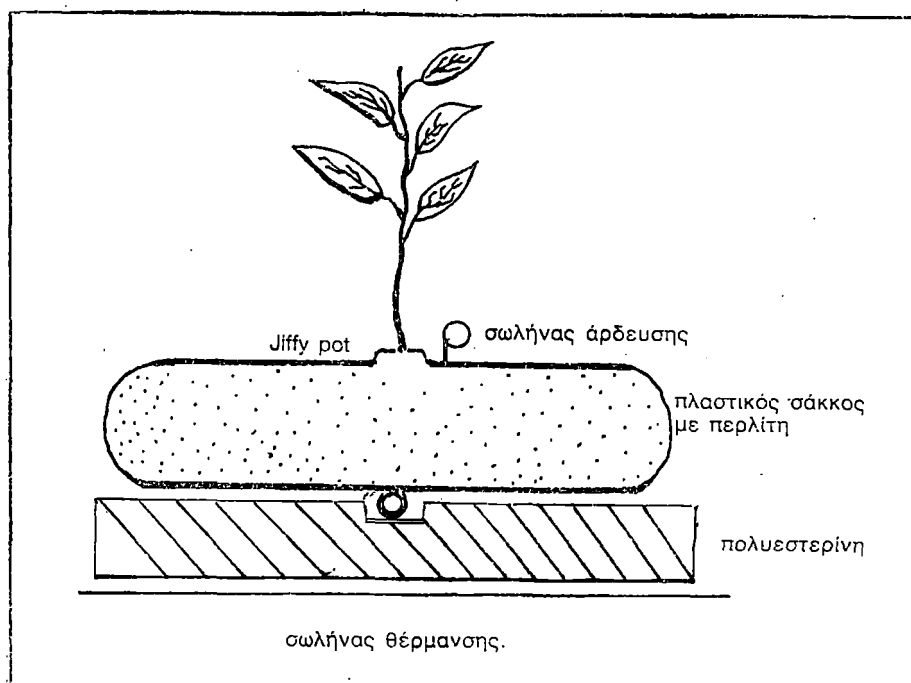
- i) Σύστημα με επανακυκλοφορία του διαλύματος
- ii) Σύστημα χωρίς επανακυκλοφορία του διαλύματος
- iii) Σύστημα υδροπονικής κάθετης καλλιέργειας.

Στο πρώτο σύστημα το θρεπτικό διάλυμα δεν στραγγίζει στο έδαφος, αλλά συγκεντρώνεται σε αγωγό που βρίσκεται ανάμεσα στους σάκους του διογκωμένου περλίτη, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι ανά δύο στη σειρά. Λόγω της κλίσης του εδάφους 1,5-2,0 % το θρεπτικό διάλυμα φτάνει στο δοχείο και αφού ρυθμιστεί το pH και η ηλεκτρική αγωγιμότητά του, ξαναδιοχετεύεται στους σωλήνες άρδευσης και μετά στα φυτά.



Καλλιέργεια φράουλας σε σάκους με περλίτη και με επανακυκλοφορία του διαλύματος.

Όσον αφορά το δεύτερο σύστημα χωρίς επανακυκλοφορία του διαλύματος γίνονται τα εξής: Ισοπεδώνεται το έδαφος, καλύπτεται με φύλλο λευκού πλαστικού και τοποθετούνται σε γραμμές πάνω του, πλάκες πολυστερίνης. Ένας πλαστικός σωλήνας θέρμανσης περνά από άνοιγμα στα πλάγια ή στο κέντρο της πλάκας της πολυστερίνης κι έχει σκοπό να θερμαίνει τους σάκους του περλίτη οι οποίοι τοποθετούνται πάνω στη πολυστερίνη. Στο κάτω μέρος των σάκων ανοίγονται τρύπες για να στραγγίζει το θρεπτικό διάλυμα που περισσεύει, ενώ στο πάνω μέρος ανοίγεται σ' ένα σημείο το πλαστικό φύλλο όπου τοποθετείται το jiffy-pot.



Καλλιέργεια φράουλας σε σάκους με περλίτη, χωρίς επανακύκλοφορία του διαλύματος.

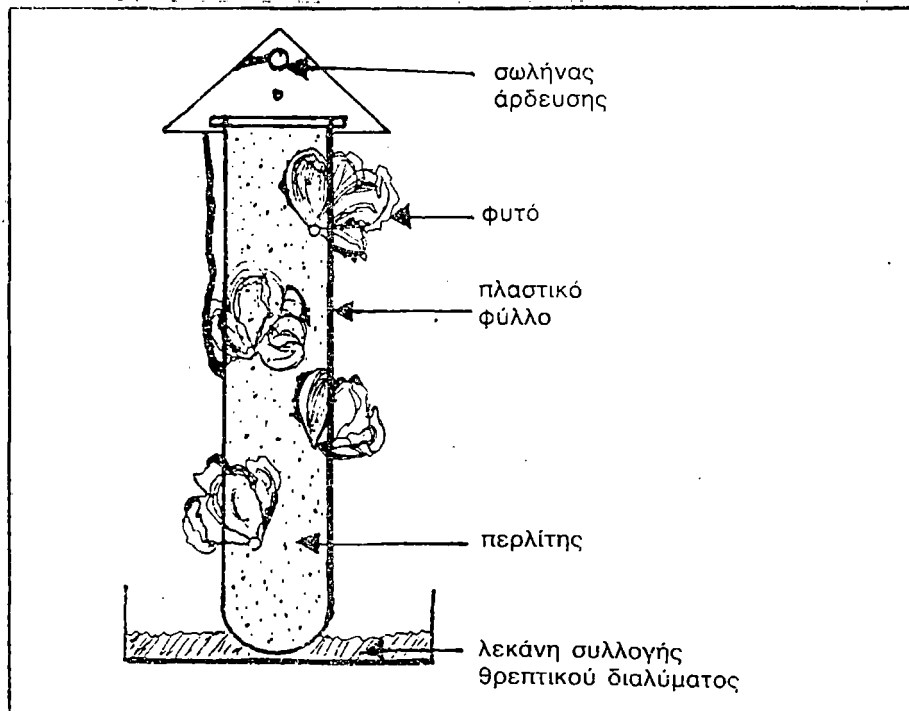
Το τρίτο σύστημα βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στη καλλιέργεια της φράουλας και του μαρουλιού. Σωλήνας από λευκό πλαστικό κρέμεται από την κορυφή του θερμοκηπίου αφού γεμιστεί με περλίτη. Κατά μήκος του σωλήνα ανοίγονται τρύπες στις επιθυμητές αποστάσεις και φυτεύονται τα φυτά. Το πότισμα γίνεται με σταγόνες. Το σύστημα αυτό με σάκους από περλίτη πλεονεκτεί από άλλα συστήματα στα εξής σημεία:

Η καλλιέργεια της φράουλας - Τεχνικές και προβλήματα

1. Όλα τα υλικά που απαιτούνται είναι εγχώριας κατασκευής.

2. Είναι απλή κατασκευή που μπορεί να γίνει από τον καλλιεργητή.

3. Σε κάθε σάκο φυτεύονται 2 ή περισσότερα φυτά, έτσι σε περίπτωση που χρειαστεί να αντικατασταθούν μερικά φυτά αυτό γίνεται απλούστατα αντικαθιστώντας αντίστοιχους σάκους.



Υδροπονική κάθετη καλλιέργεια της φράουλας, στο θερμοκήπιο.

3.1.3. Καλλιέργεια υπό κάλυψη

Το σύστημα αυτό αφορά καλλιέργειες που γίνονται στο ύπαιθρο υπό κάλυψη. Το φύτεμα των φυτών γίνεται το φθινόπωρο, Σεπτέμβριο - Νοέμβριο και σε ορισμένες περιπτώσεις την άνοιξη οπότε θα έχουμε καρποφορία τον επόμενο χρόνο. Είναι επίσης το σύστημα που χρησιμοποιείται κυρίως στο νομό Αιτωλοακαρνανίας.

Η φύτευση των φυτών γίνεται πάνω σε αναχώματα σε απλές ή διπλές σειρές. Τα φυτά τοποθετούνται σε λάκκους που έχουν ανοιχτεί πάνω στο ανάχωμα, σε τέτοιο βάθος όσο ήταν και πριν στο φυτώριο, προσέχοντας μη σκεπαστεί η καρδιά του φυτού. Η

μέθοδος φύτευσης σε ανάχωμα πλεονεκτεί απ' ότι σε επίπεδο έδαφος ή σε αυλάκια, γιατί τα αναχώματα εξασφαλίζουν καλή στράγγιση. Έτσι το φυτό δεν υποφέρει από νερά που λιμνάζουν κατά το πότισμα με κίνδυνο την ανάπτυξη ασθενειών, καθώς επίσης δεν λερώνεται από λάσπες.

Οι αποστάσεις φύτευσης όταν πρόκειται για πολλές σειρές είναι 80-100 cm μεταξύ των γραμμών και 25-35 cm επί των γραμμών. Στη περίπτωση των διπλών σειρών οι μικρές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 40-50 cm και κάθε ζευγάρι γραμμών απέχει από το γειτονικό ζευγάρι 100-120 cm. Οι αποστάσεις επί των γραμμών είναι 30-40 cm.

Στη καλλιέργεια της φράουλας γίνεται συνήθως κάλυψη του εδάφους με μαύρο πλαστικό. Η χρήση του μαύρου πλαστικού συμβάλλει α) στην καταπολέμηση των ζιζανίων β) στην προστασία των καρπών γ) στην ανύψωση της θερμοκρασίας του εδάφους κάτω απ' το πλαστικό με αποτέλεσμα τη πρωίμιση της παραγωγής δ) στην παρεμπόδιση της ανάπτυξης παραφυάδων ε) στην διατήρηση της υγρασίας του εδάφους και τέλος στην παρεμπόδιση του μύκητα *Botrytis*. Το πλαστικό απλώνεται πάνω στα αναχώματα, σταθεροποιείται με παράχωση στα πλάγια και ανοίγονται τρύπες με κάποιο κατάλληλο εργαλείο στην ώρα της φύτευσης στο σημείο εγκατάστασης των φυτών.

Όσον αφορά το έδαφος κάνουμε βαθιά άρωση κατά το καλοκαίρι ή το φθινόπωρο σε βάθος 30 cm περίπου. Απαλλάσσουμε το χωράφι από ρίζες ζιζανίων και εφαρμόζουμε βασική λίπανση. Απαραίτητη είναι πάντα και η απολύμανση του εδάφους, ώστε να απαλλαγεί από τους εχθρούς και τις ασθένειες. Στη συνέχεια ακολουθεί καλό σβάρνισμα όταν το έδαφος είναι στο ρώγο του και στο ψιλοχωματισμένο πλέον χώμα κατασκευάζονται αναχώματα, πάνω στα οποία θα φυτευτούν τα φυτά.

Χρειάζονται να γίνονται τακτικά ποτίσματα, κυρίως την περίοδο του καλοκαιριού, αλλά και κατά την γονιμοποίηση και το στάδιο ανάπτυξης του καρπού. Αργότερα όμως κατά την ωρίμανση του καρπού ελαττώνονται τα ποτίσματα. Πρέπει να αποφεύγεται να μένει το έδαφος συνέχεια υγρό, γιατί η υπερβολική υγρασία δημιουργεί προβλήματα στη φυσιολογική ανάπτυξη του φυτού και εγκυμονεί κινδύνους ανάπτυξης ασθενειών.

Λίγο πριν την άνθηση καλό είναι να παραχώνεται το φυτό προς τη ρίζα. Με το σκάλισμα γίνεται παράλληλα και ζιζανιοκτονία, εκτός κι αν η καλλιέργεια είναι καλυμμένη με πλαστικό, οπότε δεν αντιμετωπίζεται πρόβλημα ζιζανίων, ούτε ανάπτυξης παραφυάδων. Σε διαφορετική περίπτωση απαιτείται αφαίρεση των παραφυάδων για να καθαρίσει το φυτό και να διευκολυνθεί η συγκομιδή. Οι παραφυάδες που αφαιρούνται κατά τον πρώτο χρόνο εγκατάστασης της φυτείας είναι ακατάλληλες για χρήση ως πολλαπλασιαστικό υλικό. Τέλος στην αρχή της άνοιξης αφαιρούνται τα κατεστραμμένα φύλλα που βρίσκονται στη βάση του φυτού και απομακρύνονται από τη φυτεία.

3.2 Καλλιεργούμενες ποικιλίες.

Υπάρχουν πάρα πολλές ποικιλίες φράουλας και συνεχώς δημιουργούνται καινούριες στους σταθμούς και τα κέντρα έρευνας του εξωτερικού και της Ελλάδας. Οι ποικιλίες χωρίζονται σε ομάδες ανάλογα με την πρωιμότητα ωρίμανσης (πρώιμες, μεσοπρώιμες, όψιμες), ανάλογα με το μέγεθος του καρπού (μεγαλόκαρπες μικρόκαρπες) και συχνά ανάλογα με το σχήμα και τον προορισμό χρησιμοποίησης (επιτραπέζιες, βιομηχανικής χρήσης).

Μετά από έρευνα στο νομό Αιτωλοακαρνανίας οι καλλιεργούμενες ποικιλίες που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως τρεις: α) Η Miranda β) Η OSO και γ) Η Πατζάρο. Αυτές οι ποικιλίες χρησιμοποιούνται κυρίως στο νομό μας γιατί ανταποκρίνονται στις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες αρκετά ικανοποιητικά. Σε σχέση με άλλες ποικιλίες οι χρησιμοποιούμενες είναι οι πιο αρμόζουσες διότι: α) ανταποκρίνονται στο είδος των εδαφών που διαθέτει ο νομός β) το κλίμα φαίνεται να επηρεάζει θετικά την φυσιολογική ανάπτυξη του φυτού χωρίς να χρειάζονται πρόσθετες τεχνικές γι' αυτό γ) Η λίπανση είναι περιορισμένη σε σχέση με άλλες ποικιλίες και αυτό οφείλεται στο καλό συνδυασμό με το έδαφος, του νομού. Τα θρεπτικά στοιχεία προστίθενται βέβαια για την καλή ανάπτυξη του φυτού αλλά σε μειωμένες ποσότητες. Η

ποιότητα και το ύψος παραγωγής είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα και γι' αυτό είναι επιθυμητές από τους καλλιεργητές.

Οι ποικιλίες φράουλας που καλλιεργούνται εμπορικά είναι τύπου βραχέων ημερών. Αυτές παράγουν οφθαλμούς στα τέλη του καλοκαιριού ή το φθινόπωρο και καρποφορούν την επόμενη άνοιξη.

Οι περισσότερες εμπορικές ποικιλίες περιορίζονται σχετικά στην περιοχή παραγωγής τους. Μερικές είναι κατάλληλες για συγκεκριμένες περιοχές της χώρας και ειδικότερα για τις συνθήκες και τις ειδικές χρήσεις αυτών.

Τα πολλά ενεργά προγράμματα βελτίωσης της φράουλας δημιούργησαν νέες ποικιλίες.

Γενικά έχουν διοχετευθεί στην κυκλοφορία, νέες ποικιλίες που είναι περισσότερο παραγωγικές, ανθεκτικές στις ασθένειες ψύχους, τα φρούτα αυτών είναι μεγαλύτερα, συνεκτικότερα και υψηλής ποιότητας για τη φρέσκια αγορά, για κατάψυξη και επεξεργασία.

Η εκλογή της κατάλληλης ποικιλίας, είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες για την επιτυχία της καλλιέργειας. Εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής (θερμοκρασία, υγρασία, υψόμετρο, άνεμοι, βροχοπτώσεις) τη φύση, το έδαφος, το pH αυτού, τη δυνατότητα άρδευσης, τον τρόπο κατανάλωσης κ.ά.

Οι κυριότερες ποικιλίες που είναι γνωστές στην Ελλάδα είναι οι εξής:

A. Madame Moutot: Γαλλική ποικιλία που δημιουργήθηκε το 1906. Φυτό ζωνρό, μεγάλης ανάπτυξης με πλούσιο, ανοιχτοπράσινο φύλλωμα. Τα άνθη είναι μεγάλα, όπως και οι καρποί: Το χρώμα του είναι ανοιχτό έως σκούρο κόκκινο και δεν επεκτείνεται ομοιόμορφα σ' όλην την επιφάνεια του καρπού. Η σάρκα είναι αρκετά ευπαθής με μικρή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και οξέα, όχι ιδιαίτερα αρωματική. Σαν ποικιλία είναι όψιμη με καλή προσαρμοστικότητα, δίνει μέτριας ποιότητας καρπούς, ευαίσθητη στους παγετούς της άνοιξης, στις μυκητολογικές ασθένειες και τις ιώσεις.

B. Souvenir de Charles Machiroix: Βελγική ποικιλία που δημιουργήθηκε το 1942. Φυτό πολύ ζωνρό, μεγάλης ανάπτυξης με πλούσιο τεφροπράσινο φύλλωμα και μεγάλα άνθη. Ο καρπός έχει ποικιλία σχημάτων και βαθύ κόκκινο χρώμα. Η σάρκα είναι κόκκινη, ανοιχτόχρωμη στο κέντρο, αρκετά συνεκτική, χυμώδης, γλυκιά,

υπόξινη και αρωματική. Είναι μια ποικιλία παραγωγική, μέσης πρωιμότητας, που δίνει καλής ποιότητας καρπούς, που αντέχουν στις μεταφορές.

Γ. Macherauch Fruhernte: Φυτό μικρής ανάπτυξης, με μικρό αραιό, τεφροπράσινο φύλλωμα και πολλά άνθη. Οι καρποί είναι μικροί με βαθύ κόκκινο χρώμα. Η σάρκα είναι μέσης συνεκτικότητας, με ανοικτό κόκκινο χρώμα και εσωτερικό κοίλωμα. Είναι ποικιλία μεσοπρώιμη, μέτρια παραγωγική, ευαίσθητη στις μυκητολογικές ασθένειες και τον τετράνυχο.

Δ. Macherauch Marieva: Φυτό ζυηρό, με έντονο πράσινο φύλλωμα και μεγάλα άνθη. Ο καρπός είναι μετρίου μεγέθους. Η σάρκα είναι συνεκτική, χυμώδης, υπόλευκη γλυκειά με μια υπόξινη γεύση, λίγο αρωματική. Είναι ποικιλία πρώιμη και παραγωγική.

Ε. Sanga Sengana: Φυτό ζυηρό, μέτριας ανάπτυξης, με πλούσιο, πυκνό, έντονο πράσινο φύλλωμα και μετρίου μεγέθους άνθη. Οι καρποί είναι μετρίου μεγέθους με μικρό μίσχο που τους κάνει να χώνονται μέσα στα φύλλα με αποτέλεσμα να δυσκολεύει τη συλλογή τους. Το χρώμα των καρπών είναι βαθύ κόκκινο. Η σάρκα είναι συνεκτική, κόκκινη, γλυκειά με κάπως υπόξινη γεύση, χυμώδης, αρωματική. Οι καρποί είναι καλής ποιότητας, κατάλληλοι για νωπή κατανάλωση και βιομηχανοποίηση. Είναι ποικιλία μέσης πρωιμότητας, παραγωγική, ανθεκτική στους παγετούς και τις μυκητολογικές ασθένειες.

ΣΤ. Gorella: Φυτό ζυηρό, κανονικής ανάπτυξης, με μετρίου μεγέθους άνθη. Οι καρποί είναι αρκετά μεγάλοι. Οι πρωταρχικοί καρποί είναι ογκώδεις, σχετικά παραμορφωμένοι, με χρώμα ζυηρό κόκκινο. Η σάρκα είναι αρκετά συνεκτική, χυμώδης, κόκκινη, γλυκειά με κάπως υπόξινη γεύση, αρωματική και ανθεκτική στις μεταφορές. Είναι ποικιλία μεσοπρώιμη, πολύ παραγωγική, ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες, κατάλληλη για επιτραπέζια και βιομηχανική χρήση.

Ζ. Pocahontas: Φυτό ζυηρό, καλής ανάπτυξης, με μετρίου μεγέθους άνθη. Οι καρποί είναι αρκετά μεγάλοι, ζυηρού κόκκινου χρώματος. Η σάρκα είναι αρκετά συνεκτική, κόκκινη, γλυκειά με λίγο υπόξινη γεύση, αρωματική με μικρό εσωτερικό κοίλωμα. Είναι ποικιλία πολύ παραγωγική, μέσης πρωιμότητας, με μεγάλη προσαρμοστικότητα και μεγάλο εύρος άνθησης και καρποφορίας.

Ανθεκτική στις ασθένειες (βοτρυτής), τους όψιμους παγετούς της άνοιξης και στα λίγο αλατούχα εδάφη. Είναι όμως ευαίσθητη στο ασβέστιο.

Η. Solana: Φυτό ζυηρό, μεγάλης ανάπτυξης, με μεγάλα άνθη. Οι καρποί είναι μεγάλοι, με ζυηρό κόκκινο χρώμα και μεγάλο αριθμό σπερμάτων, που καταλήγουν σε τρίχωμα και κάνουν την επιφάνεια του καρπού τραχιά. Η σάρκα είναι συνεκτική, όχι πολύ χυμώδης, γλυκειά με λίγο υπόξινη γεύση. Είναι ποικιλία μέσης πρωιμότητας, παραγωγική, καλής προσαρμοστικότητας, ανθεκτική στα λίγο αλατούχα εδάφη.

Θ. Senga precosana: Φυτό ζυηρό, μεγάλης ανάπτυξης, με αραιό φύλλωμα, ανοιχτού πράσινου χρώματος και σχετικά μεγάλα άνθη. Οι καρποί είναι μεγάλοι, με ομοιόμορφο, ζυηρό κόκκινο χρώμα. Η σάρκα είναι συνεκτική, κόκκινη, γλυκειά, πολύ αρωματική, πολύ καλής ποιότητας. Είναι ποικιλία πρώιμη, μέσης παραγωγικότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
ΛΙΠΑΝΣΗ - ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ

4.1. Λίπανση Οι ανάγκες της φράουλας σε θρεπτικά στοιχεία

Η φράουλα καλλιεργείται γενικά σε εύθρυπτα, ιλοπηλώδη εδάφη με καλή υδατοχωρητικότητα και αερισμό. Προτιμά ιδιαίτερα τα ελαφρά, όξινα εδάφη. Το pH που ευδοκιμεί, κυμαίνεται από 5.0 έως 7.0. Για την βελτίωση των εδαφών κι επομένως της άριστης καλλιέργειας και παραγωγής καρπών γίνεται σχεδόν πάντα εμπλουτισμός αυτών με ζωική κοπριά. Η εφαρμογή καλά χωνεμένης κοπριάς σε ποσότητα 2,5 με 10 τόνους στο στρέμμα είναι πολύ αποτελεσματική. Επίσης χρησιμοποιούνται αγρωστώδη και λειμώνια φυτά τα οποία είναι εξίσου αποτελεσματικά στην αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους.

Στο νομό Αιτωλοακαρνανίας όσον αφορά τα θρεπτικά στοιχεία εκτός των παραπάνω, η καλλιέργεια αντιδρά σε υψηλά επίπεδα καλά ισορροπημένης λίπανσης. Για τον έλεγχο των επιπέδων N και Ca γίνονται αναλύσεις των φύλλων, για το P γίνεται ανάλυση της στεφάνης και των ελασμάτων των φύλλων, ενώ για το Mg γίνεται ανάλυση των ριζικών τριχιδίων. Οι ανάγκες της φράουλας για τα κύρια στοιχεία όπως άζωτο, φώσφορο και κάλιο είναι μεγαλύτερες από άλλες καλλιέργειες.

Εκτός απ' αυτά τα κύρια στοιχεία, η φράουλα έχει ανάγκη από πολλά μικροστοιχεία και σίδηρο. Τα περισσότερα ιχνοστοιχεία είναι: μαγνήσιο, ψευδάργυρος, ιώδιο, κοβάλτιο, αλουμίνιο, βόριο, κ.ά. Γενικά η έλλειψή τους προκαλεί χλωρώσεις, οι οποίες έχουν σαφώς δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα και στο ύψος της παραγωγής. Σε ασβεστούχα εδάφη η έλλειψη Fe και Zn και ίσως Mn αναπληρώνεται με εφαρμογή στο έδαφος ανοργάνων ή χημικών οργανικών λιπασμάτων. Σε ουδέτερα ή όξινα εδάφη, η έλλειψη βορίου κυρίως καλύπτεται με βόρακα, αλλά χρειάζεται προσοχή στις δόσεις γιατί η φράουλα όσο ευαίσθητη είναι στην έλλειψη βορίου, άλλο τόσο είναι και στην περίσσεια, που μπορεί να φανεί τοξική για τα φυτά.

Βέβαια η παραλαβή των κυρίων στοιχείων και των ιχνοστοιχείων από το έδαφος, εξαρτάται κατά πολύ από τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες.

Μπορεί το έδαφος να έχει πολλά θρεπτικά στοιχεία αλλά να μην μπορούν τα φυτά να τα παραλάβουν, είτε από έλλειψη είτε από περίσσεια εδαφικής υγρασίας, είτε διότι τα στοιχεία βρίσκονται ισχυρά δεσμευμένα στα εδαφικά συστατικά και δεν μπορούν να αποδοθούν στα φυτά. Η έλλειψη ή η περίσσεια κάποιου θρεπτικού στοιχείου επιδρά δυσμενώς στο φυτό και η επίδραση αυτή είναι συνάρτηση της καλλιεργούμενης ποικιλίας, των κλιματικών συνθηκών της περιοχής, της εδαφικής σύστασης σε σχέση με την ύπαρξη ή μη των άλλων θρεπτικών συστατικών, του σταδίου ανάπτυξης των φυτών, των προηγούμενων συνθηκών θρέψης των φυτών σε άλλα βιολογικά επίπεδα και της ευρωστίας ή ασθένειας των φυτών.

Τα λιπάσματα είναι καλύτερα να είναι νιτρικά ή αμμωνιακά. Η ποσότητα εξαρτάται από τη σύσταση του εδάφους -μέτρια ή φτωχά εδάφη- και αν πρόκειται για καινούρια καλλιέργεια ή για εγκατεστημένη ήδη πολυετή φυτεία. Η βασική λίπανση γίνεται συνήθως πριν τη φύτευση, με 100 περίπου kg σύνθετων λιπασμάτων του τύπου 11-15-15/στρέμμα.

Τα δεδομένα βέβαια αλλάζουν ανάλογα την εποχή φύτευσης.

Για καλοκαιρινές φυτεύσεις: Εάν χρειάζεται λίπανση, το άζωτο πρέπει να εφαρμοσθεί όσο το δυνατόν πιο σύντομα, μετά την έναρξη ανάπτυξης των φυτών. Η τελευταία εφαρμογή του αζώτου πρέπει να γίνει αμέσως πριν την κάλυψη του εδάφους με πολυαιθυλένιο. Η ποσότητα του αζώτου που θα χρησιμοποιηθεί, εξαρτάται από την ποικιλία και την τοπική γονιμότητα του εδάφους. Οι ανοιξιάτικες εφαρμογές του αζώτου πρέπει να γίνονται πολύ προσεκτικά, γιατί είναι αμφισβητούμενης αξίας και μπορεί να αποβούν περισσότερο επιβλαβείς παρά χρήσιμες. Δεν εφαρμόζεται άζωτο μόλις πριν ή κατά τη συλλογή, εξαιτίας της αντίθετης επίδρασής του στην ποιότητα των καρπών.

Εάν είναι απαραίτητες οι καλοκαιρινές εφαρμογές πρέπει να γίνονται, μετά την ανοιξιάτικη συλλογή και μόνο σε μικρές ποσότητες. Σε φυτείες που βρίσκονται στο δεύτερο χρόνο, οι φθινοπωρινές εφαρμογές του αζώτου, γίνονται σε χρόνο ωφέλιμο για τα φυτά, συνήθως νωρίτερα από τις αρχές Οκτωβρίου.

Οι ανάγκες λίπανσης διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία. Η «Tiooga» έχει τις μικρότερες απαιτήσεις απ' όλες τις ποικιλίες, αλλά

χρειάζεται μέχρι 18,5 κιλά αζώτου / στρέμμα / έτος για να δώσει άριστη απόδοση. Ενώ π.χ. η «Shasta» έχει τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε άζωτο και φτάνει στα 28 kg / στρέμμα / έτος.

Όσον αφορά τις φθινοπωρινές φυτεύσεις, όπως και στις καλοκαιρινές, ο κύριος σκοπός είναι η διατήρηση ικανοποιητικού επιπέδου αζώτου στη ζώνη των ριζών. Λιπάσματα με βραδείες αναλογίες εκπλύσεως και με ελάχιστο κόστος για διαθέσιμη μονάδα αζώτου (όπως η θειική αμμωνία), συνιστώνται για τα περισσότερα εδάφη.

Ακόμη, για ποικιλίες που βρίσκονται στο δεύτερο έτος, εφαρμόζονται οι πρακτικές του πρώτου έτους λίπανσης. Καλή αύξηση και κάποια ανάπτυξη της στεφάνης είναι καλύτερο να επιτευχθεί, μετά την συλλογή και πριν το χειμερινό λήθαργο. Η τελευταία εφαρμογή του λιπάσματος πρέπει να γίνει πριν τη πλήρη άνθηση. Όπως με το φυτό του πρώτου έτους, υπερβολικά υψηλές αναλογίες λιπάσματος συμβάλλουν στο μαλακό φρούτο, στην αύξηση των αλάτων και σε μη αναγκαίες δαπάνες.

4.1.1. Επιδράσεις λίπανσης.

- ❖ **Καταλληλότητα ποικιλίας:** Ορισμένες ποικιλίες, κληρονομικά είναι περισσότερο παραγωγικές από άλλες, σε δεδομένο γεωγραφικό διαμέρισμα. Το λίπασμα δεν μπορεί φυσικά να εξισώσει μια χαμηλής παραγωγικότητας ή ευπαθή στις ασθένειες ποικιλία, με μια υγιή και υψηλής παραγωγικότητας. Επίσης το λίπασμα δεν μπορεί να κάνει μια χαμηλή σε απαίτηση ψύχους ποικιλία να ευδοκιμήσει στο Βορρά, αλλά ούτε και μια υψηλής σε απαίτηση ψύχους, να ευδοκιμεί στο Νότο.
- ❖ **Εγκατάσταση φυτών:** Σε μια εγκατάσταση οπωροφόρων δέντρων δεν αυξάνεται ο αριθμός, των αρχικά φυτευόμενων. Το ίδιο δεν ισχύει για τις φράουλες κατά το σύστημα αυτοκάλυψης του εδάφους από φυτευόμενα μητρικά φυτά, λόγω των στολώνων. Ο πρωταρχικός μας σκοπός είναι να ενθαρρύνουμε τα φυτά σ' ένα καλό ξεκίνημα, μετά τη φύτευση. Η λίπανση δεν βοηθά, όταν έχουμε καλή εγκατάσταση των φυτών και νωρίς

1. 本局奉准于本月15日起，在台北市中正路100号，设立“中央研究院”。

2. 本局奉准于本月15日起，在台北市中正路100号，设立“中央研究院”。

3. 本局奉准于本月15日起，在台北市中正路100号，设立“中央研究院”。

4. 本局奉准于本月15日起，在台北市中正路100号，设立“中央研究院”。

5. 本局奉准于本月15日起，在台北市中正路100号，设立“中央研究院”。

ριζοβολία των στολώνων. Για μεγάλη παραγωγή είναι αναγκαία η καλή εγκατάσταση των φυτών και οι μικρές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών φύτευσης.

- ❖ **Ανθοφόροι οφθαλμοί:** Αυξημένη παραγωγή και πρωιμότερη συλλογή, μπορούν να προέλθουν από εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης, λίγο πριν την έναρξη σχηματισμού ανθοφόρων οφθαλμών. Είναι γνωστό ότι η αύξηση του αριθμού των ανθοφόρων οφθαλμών, είναι συχνά επίδραση της λίπανσης. Σε μια μέση φυτεία για παράδειγμα, με τον ίδιο αριθμό φυτών σε δύο δεδομένες σειρές, εάν στην πρώτη απ' αυτές, οι στόλωνες ριζοβολήσουν νωρίτερα και στην άλλη αργότερα, τότε στην πρώτη θα έχουμε περισσότερους ανθοφόρους οφθαλμούς.

Ένα μεγάλο φυτό δεν δίνει αναγκαία και μεγαλύτερη παραγωγή. Ορισμένες ποικιλίες κάνουν μεγάλα φυτά, αλλά δίνουν μικρές παραγωγές. Έτσι πάρα πολύ ή λίγη αύξηση, ελαττώνει την παραγωγή. Η παραγωγή επηρεάζεται από τον αριθμό των ανθοταξιών και τον αριθμό των ανθέων, τα οποία σχηματίζουν τους καρπούς και εξαρτάται από τις θρεπτικές καταστάσεις που επικρατούν, κατά το σχηματισμό των ανθοφόρων οφθαλμών. Η υψηλή παραγωγή, μπορεί να προέλθει από εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης 1 μήνα μετά τη φύτευση και πάλι αργά το καλοκαίρι. Έτσι, διεγείρεται ο σχηματισμός των ανθοφόρων οφθαλμών, αυξάνεται η ανάπτυξη του φυτού και του ριζικού συστήματός του. Εφαρμογή λίπανσης την άνοιξη μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία σκληρών - πράσινων φύλλων, επιβράδυνση της συλλογής, μεγαλύτερους καρπούς κατά το τελευταίο μέρος της συλλογής και μεγαλύτερο ποσοστό σήψεων. Ο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής των λιπάνσεων είναι σοβαρό θέμα.

- ❖ **Ανθοταξία και καρπόδεση:** Η λίπανση ειδικά σε εδάφη φτωχά σε άζωτο, μπορεί να αυξήσει τον αριθμό των ανθέων και την καρπόδεση. Η ολική καρπόδεση μπορεί να αυξηθεί κατά 5 %, αν γίνει εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης πριν την ανθοφορία.

- ❖ **Μέγεθος φρούτων:** Ένας καλός δείκτης του μεγέθους των φρούτων, αποκτάται με το να ζυγιστούν ομάδες των 20 φρούτων, με δύο επαναλήψεις για έξι συνολικά ημερομηνίες συλλογής εξαιτίας της μεγάλης ποικιλομορφίας στο μέγεθος που παρουσιάζουν οι καρποί κατά τις διάφορες ημερομηνίες συλλογής.
- ❖ **Περίοδος συλλογής:** Η επίδραση της άρδευσης, μπορεί να είναι μεγαλύτερη από εκείνη της λίπανσης, στην παράταση της περιόδου συλλογής αν και υπάρχει ανταπόκριση και από τις δύο καλλιεργητικές εργασίες.
- ❖ **Μερικές αλληλοεπιδράσεις:** Η αρχική απορρόφηση του φωσφορικού λιπάσματος από τα φυτά, επιτυγχάνεται όταν το αζωτούχο λίπασμα εφαρμόζεται κατευθείαν σε επαφή με το φωσφορικό. Ο πολλαπλασιασμός του ριζικού συστήματος των φυτών στη ζώνη του φωσφόρου αυξάνεται υπό του αζώτου N και την αλληλεπίδραση N/P.
- ❖ **Επίδραση επί της συνεκτικότητας:** Το γεγονός ότι τα φρούτα μερικές φορές πρέπει να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις για την ανεύρεση αγορών, οδηγεί στην προσπάθεια δημιουργίας συνεκτικών καρπών, στο οποίο πιστεύεται ότι συντελεί και η φωσφορούχος λίπανση.
Λέγεται ότι η αζωτούχος λίπανση οδηγεί σε όχι συνεκτικούς καρπούς, αλλά σε μεγαλύτερες παραγωγές με περισσότερο φθαρτούς καρπούς. Αυξημένη αζωτούχος λίπανση των φρούτων προάγει τη λειτουργία της αναπνοής, ενώ λίπανση φωσφόρου ελαττώνει την ένταση της αναπνοής, με το να περιορίζει την απορρόφηση του αζώτου.
Η άρδευση, ειδικά οι βροχοπτώσεις μπορούν να επηρεάσουν τη συνεκτικότητα των καρπών περισσότερο από τη λίπανση. Αυξημένες αναλογίες αζωτούχου λίπανσης, συντελούν στην αύξηση του ολικού αζώτου στο φρούτο. Η ολική οξύτητα του φρούτου ελαττώνεται με την αύξηση της αναλογίας Καλίου. Δεν φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της περιεχόμενης υγρασίας του φρούτου και της καταλληλότητας της ποικιλίας για μεταφορά.

4.2. Παθογόνα.

Ένας μεγάλος αριθμός ασθενειών προσβάλλει σχεδόν όλα τα μέρη του φυτού της φράουλας. Οι μικροοργανισμοί που προκαλούν αυτές τις ασθένειες, μπορεί να βρίσκονται πάνω στα φυτά όταν εκείνα αγοράστηκαν ή στο έδαφος στο οποίο εγκαταστάθηκαν τα φυτά ή ακόμη μπορεί να μεταφέρθηκαν στον αγρό με τον άνεμο, τα πουλιά, τα έντομα ή με καλλιεργητικά εργαλεία.

4.2.1. Ασθένειες εδάφους

ι) **Νηματώδεις:** *Meloidogynes spp.* Χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι η δημιουργία μικρών εξογκωμάτων διαμέτρου 3,2 mm, στις ρίζες του προσβεβλημένου φυτού. Από τα εξογκώματα αυτά, ξεκινούν πολλά, κοντά, ελικοειδή ριζίδια. Τα προσβεβλημένα φυτά δίνουν μικρή παραγωγή, ενώ συγχρόνως δίνουν καφέ όψη. Τα αδύνατα φυτά υπόκεινται πιο εύκολα σε προσβολή και υποφέρουν συνήθως από ξηρασία, ενώ ο αριθμός των στολώνων τους είναι μικρός.



Φυτό προσβεβλημένο από νηματώδεις. Διακρίνονται ζημιές στο φύλλωμα και ελάχιστα άνθη.

Ο πολλαπλασιασμός και η ανάπτυξή τους ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες (30 °C), το είδος και την ανθεκτικότητα του ξενιστή. Η καταπολέμησή τους γίνεται με χημικά μέσα. Η χημική προστασία είναι περιορισμένης χρονικής διάρκειας και τα συνιστώμενα νηματοκτόνα είναι: D-D Soil Fumigant, EDB σε ποσότητα 20-25 kg/στρ.

ii) **Κόκκινη σήψη ριζών** από τον μύκητα *Phytophthora fragariae*, ειδικά σε εδάφη, που δεν αποστραγγίζουν καλά. Το πιο τυπικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ένας καφεκόκκινος μεταχρωματισμός του κέντρου της ρίζας. Το κόκκινο χρώμα μπορεί να εκτείνεται σε μεγάλο ή μικρό μήκος πάνω από τη νεκρή κορυφή προς την πλευρά του υγιούς μέρους της ρίζας. Η ασθένεια μπορεί λανθασμένα να θεωρηθεί σαν την ασθένεια της μαύρης σήψης των ριζών, αλλά η ασθένεια αυτή δεν έχει κόκκινο χρωματισμό στο εσωτερικό των ριζών. Όξινα ή ουδέτερα εδάφη ευνοούν την ασθένεια.

iii) **Μαύρη σήψη των ριζών**. Χαρακτηρίζεται από την κατάρρευση και θάνατο των μεγάλων νέων ριζών και από την αδυναμία ανάπτυξης των απορροφητικών ριζών ή το γρήγορο θάνατό τους. Οφείλεται στους μύκητες *Armillaria*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Rythium* και στους *Phytophthora cactosum* και *Verticillium album*. Όλοι αυτοί οι μύκητες προκαλούν τελικά σάπισμα του φυτού. Η βερτιτσιλίωση είναι μυκητολογική ασθένεια του εδάφους και προσβάλλει το αγγειώδες σύστημα των φυτών. Κατά τη διάρκεια ζεστού καιρού, τα φυτά μαραίνονται και τα εξωτερικά φύλλα ξηραίνονται και παίρνουν καστανό χρώμα. Αναπτύσσεται στις άκρες και μεταξύ των δεσμίδων. Συχνά τα μεγάλα εξωτερικά φύλλα νεκρώνονται τόσο γρήγορα, ώστε παραμένουν μερικώς πράσινα. Καθώς επικρατεί ψυχρότερος καιρός, το φυτό δείχνει κάποια βελτίωση, αλλά αυτή είναι προσωρινή.

v) **Σήψη στεφάνης** από το μύκητα *Sclerotium rolfsii*. Αυτός ο μύκητας προσβάλλει τα φυτά στη γραμμή της επιφάνειας του εδάφους. Προκαλεί σήψη και εκφυλισμό του ιστού στη βάση των στελεχών και των στολώνων. Ολόκληρο το φυτό τελικά πεθαίνει. Στη σαπισμένη στεφάνη μπορεί να έχουμε ανάπτυξη λευκής μούχλας.

4.2.1.1. Μέτρα ελέγχου των ασθενειών εδάφους

- i) Πρέπει να γίνεται αγορά πιστοποιημένων, ελεύθερων ιώσεων φυτών, με υγιές λευκό ριζικό σύστημα.
- ii) Συστήνεται η χρήση ποικιλιών που να εγκλιματίζονται εύκολα στην περιοχή.
- iii) Η φύτευση δεν πρέπει να γίνεται σε περιοχές που την προηγούμενη εποχή καλλιεργήθηκαν φυτά, όπως η σόγια, η αραχίδα, ο καπνός, ή διάφορα λαχανικά.
- iv) Η τοποθεσία φύτευσης να είναι καλά αποστραγγιζόμενη και γόνιμη.
- v) Είναι απαραίτητη η απολύμανση του εδάφους πριν την εγκατάσταση της φυτείας.

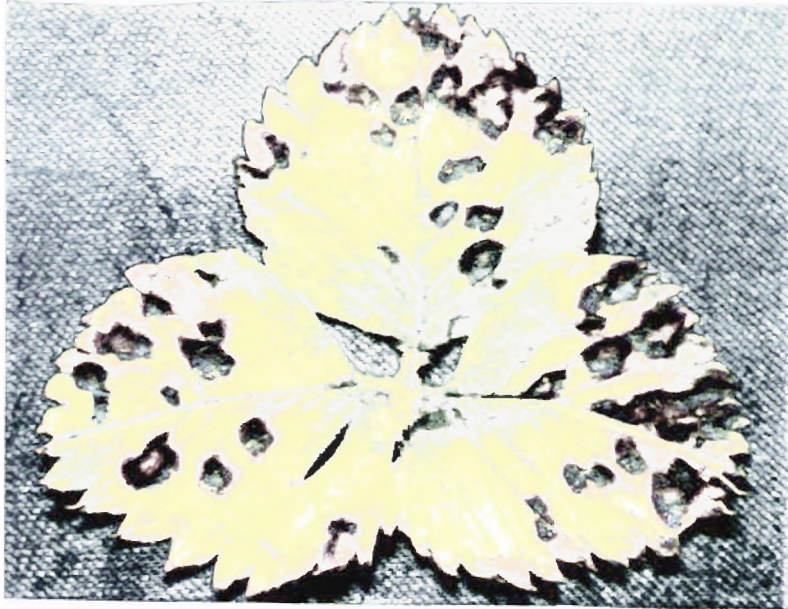
4.2.2. Ασθένειες του φυλλώματος και των φρούτων

4.2.2.1. Μυκητολογικές ασθένειες

♦ **Κηλίδωση των φύλλων.** Προκαλείται από τον μύκητα *Mycosphaerella fragariae*, ο οποίος εκτός από τα φύλλα προσβάλλει και τα άνθη και τους καρπούς. Η εξάπλωσή της ευνοείται από την υψηλή υγρασία.

Τα συμπτώματα είναι μικρές λευκές κηλίδες με διακριτά ερυθροκάστανα όρια. Εμφανίζεται όταν γίνεται τεχνητή βροχή ή κατά τις περιόδους επαναλαμβανόμενων βροχοπτώσεων. Οι ποικιλίες διαφέρουν ανάλογα με την επιδεκτικότητα τους στην ασθένεια. Η θεραπεία του φυτρωιακού υλικού και ψεκασμοί με κατάλληλο μυκητοκτόνο περιορίζουν τις απώλειες από την ασθένεια.

Αν εμφανιστεί η ασθένεια ψεκάζουμε με χαλκούχα όπως Captan, Zineb, Maneb, Benomyl κ.ά.



Κηλίδωση φύλλου που οφείλεται στο μύκητα *Mycosphaerella fragariae*.

♦ Το **wίδιο** -Powdery mildew- προσβάλλει τα φύλλα, τους βλαστούς και τους καρπούς. Τα προσβεβλημένα φύλλα κοκκινίζουν στην κάτω επιφάνεια και σε σοβαρές προσβολές εμφανίζονται καμένες άκρες. Σοβαρή μόλυνση από wίδιο μειώνει τη ζωτικότητα, παραγωγικότητα του φυτού καθώς και την ποιότητα του φρούτου.

Προσβάλλει τους καρπούς, με αποτέλεσμα τη μείωση της εμπορικής αξίας της παραγωγής ή την ολική καταστροφή της.

Καταπολεμείται με Karathane, Benomyl και Thiofanate.



Προσβολή φυλλώματος από wίδιο.



Ωίδιο σε καρπούς.

4.2.3. Ιολογικές ασθένειες

Οι ιολογικές ασθένειες που προσβάλλουν τις φράουλες είναι αναρίθμητες. Διεθνώς οι ποικιλίες έχουν υψηλό βαθμό ανθεκτικότητας στους περισσότερους ιούς, αλλά ένας συνδυασμός ιών προκαλούν μείωση της σθεναρότητας των φυτών και της παραγωγής. Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται υψηλής ποιότητας φυτωριακό υλικό και να προτιμώνται υγιή φυτά. Για να εξασφαλιστεί η τροφοδοσία με υγιή φυτά, στα περισσότερα φυτώρια καλλιεργούνται υγιή φυτά σε απομονωμένες θέσεις. Έτσι παράγονται φυτά με ικανοποιητική ποιότητα.

Οι κυριότερες ιώσεις είναι η μωσαϊκωση, ο ίκτερος, το κατσάρωμα, η φυλλωδία και ο νανισμός. Επειδή οι ιώσεις δεν καταπολεμούνται συνιστώνται τα εξής μέτρα:

- i) Να μην γίνεται εγκατάσταση της φυτείας κοντά σε παλιές καλλιέργειες φράουλας, λαχανοκομικών και καλλωπιστικών φυτών.
- ii) Καταπολέμηση των ζιζανίων και της άγριας φράουλας, που μπορεί να είναι ξενιστές.
- iii) Καταπολέμηση των εντόμων, νηματωδών, ακάρεων, που είναι φορείς των ιώσεων.

- iv) Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού. Είναι το πιο σημαντικό μέτρο γιατί οι ιώσεις αποτελούν περιοριστικό παράγοντα στη παραγωγή της φράουλας.

Οι ερευνητές της γεωργικής έρευνας έθεσαν αυτό το πρόβλημα υπό έλεγχο, με τη δημιουργία νέων ανθεκτικών ποικιλιών, με τη θερμοθεραπεία και τον μεριστωματικό πολλαπλασιασμό των υγιών φυτών. Αυτά τα φυτά πολλαπλασιάζονται κάτω από εξαιρετική προσοχή.

Οι νέες ποικιλίες, γενικά είναι πιο ανθεκτικές στις ιώσεις από τις ποικιλίες που αντικατέστησαν και παρόλο που δεν είναι απρόσβλητες αναπτύσσονται ικανοποιητικά όταν προσβληθούν.

4.2.4. Βακτηριώσεις

Η βακτηρίωση εμφανίζεται κατά τη διάρκεια υγρών, βροχερών περιόδων ή όταν χρησιμοποιείται το σύστημα τεχνητής βροχής. Οι κηλίδες στα φύλλα; αρχικά εμφανίζονται σαν ανοικτοπράσινες και υδατώδεις κηλίδες. Αυτές μεγαλώνουν και σχηματίζουν ακανόνιστες ερυθροκαστανές περιοχές. Τελικά δίνουν μια καταρρακωμένη εμφάνιση των φύλλων. Συχνά εμφανίζεται κίτρινη βακτηριακή ζώνη στην κάτω επιφάνεια των παλαιότερων φύλλων. Συνήθως η ασθένεια εμφανίζεται μόνο στα φυλλικά μέρη του φυτού, αλλά κάτω από ορισμένες συνθήκες τα βακτήρια εισδύουν στους αγγειώδεις ιστούς της στεφάνης και προκαλούν ταχεία κατάρρευση και θάνατο του φυτού. Σοβαρές ζημιές των φυτών παρατηρήθηκαν στους αγρούς. Επειδή οι ποικιλίες διαφέρουν σημαντικά όσον αφορά την ευαισθησία τους στην ασθένεια, πολλές ποικιλίες απομακρύνθηκαν από την εμπορική χρήση τους.

Η φάση της μάρανσης της ασθένειας σπανίως φαίνεται στις καλοκαιρινές φυτείες, αλλά είναι σοβαρή στις χειμερινές. Ο λόγος της διαφοράς αυτής είναι άγνωστος.

4.2.5. Ασθένειες αγοράς.

Οι κυριότερες εμπορικές ασθένειες των φραουλών είναι η βοτρυτίδα (*Botrytis cinerea*), η σήψη από τον *Phytophthora*, η ριζοκτονίαση (*Rizoctonia solani*) και η σήψη από τον *Rhizopus*.

i) Τεφρή σήψη ή βοτρυτίδα. Είναι από τις πιο σοβαρές ασθένειες των φραουλών. Συναντάται περισσότερο στις ψυχρότερες περιοχές παραγωγής, όπου προκαλεί μείωση της παραγωγής κατά 10 % ή περισσότερο. Η ασθένεια οφείλεται στα είδη του γένους *Botrytis cinerea*, που προσβάλλουν τα σταφύλια.



Προχωρημένο στάδιο προσβολής καρπών από τεφρή σήψη.

Η βοτρυτίδα ευνοείται απ' τον υγρό καιρό και περισσότερο εκεί όπου η φυλλική επιφάνεια δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης του μύκητα. Ο μύκητας αναπτύσσεται επί των ανθέων, μίσχων, των υπολειμμάτων του εδάφους και του καρπού. Δεν σημειώνεται κατάρρευση των ιστών και λίγη ή σχεδόν καθόλου έκχυση του χυμού. Οι προσβαλλόμενες περιοχές των καρπών είναι καστανές αρχικά, αλλά ο μύκητας εξαπλώνεται στο εσωτερικό του καρπού σχηματίζοντας βαμβακώδεις γκρίζες καρποφορίες. Η καλύτερη θερμοκρασία για μολύνσεις είναι 25-30 °C.

Συνιστώνται ψεκασμοί ανά 8 ημέρες από την άνθηση και μετά, μέχρι λίγο πριν τη συγκομιδή. Καλύτερο είναι να γίνεται εναλλαγή

διασυστηματικών με μη διασυστηματικά μυκητοκτόνα, ώστε να μην έχουμε εμφάνιση ανθεκτικότητας. Μπορούμε να ψεκάσουμε με Captan, Phaltan σε συγκέντρωση 0,25-0,30 % δραστικής ουσίας, επίσης Ronillan με 0,1 % Benomyl με 0,07-0,08 %.

Ο έλεγχος του μύκητα κατά τη μεταφορά και εμπορία εξαρτάται από τον προσεκτικό χειρισμό των καρπών ώστε να αποφεύγονται οι μωλωπισμοί και οι επιδερμικές σχισμές. Επίσης, χρειάζεται ψύξη σε θερμοκρασία κάτω των 4,5 °C, όποτε είναι ορατά σημάδια υποβάθμισης. Κατά τη διάρκεια μεγάλων περιόδων μεταφοράς οι θερμοκρασίες των 0 °C και 1,5 °C είναι απαραίτητες. Μερικές φορές κατά την ψύξη χρησιμοποιείται στερεό διοξείδιο του άνθρακα για την τροποποίηση της όλης ατμόσφαιρας, στον καταψύκτη. Σε ατμόσφαιρες πλούσιες σε διοξείδιο του άνθρακα ελαττώνεται ο ρυθμός αναπνοής των καρπών. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η εμπορική ζωή του καρπού και ελαττώνεται επίσης η ενεργητικότητα των οργανισμών που προκαλούν φθορές, τα δε φρούτα φθάνουν στην κατανάλωση τόσο εύχυμα όσο είναι δυνατόν.

ii) Δερματώδης σήψη (Leather rot). Είναι μυκητολογική ασθένεια της φράουλας και βρέθηκε σε πολλές πολιτείες και αγορές στις οποίες μεταφέρθηκαν οι φράουλες. Χαρακτηρίζεται από ελαφρό μάλλον, μαλάκωμα των προσβεβλημένων ιστών και εσωτερικά μεταχρωματισμό, που ποικίλει σημαντικά. Οι προσβεβλημένες περιοχές ανώριμων καρπών είναι κίτρινες έως ανοικτό-καστανές στο κέντρο (προσβολή), ενώ γύρω απ' αυτό ο χρωματισμός είναι πιο σκούρος έως ερυθροκάστανος. Οι ώριμοι και πλήρως χρωματισμένοι καρποί δε δείχνουν μερικές φορές μεταβολή χρώματος, εκτός από ελαφρά κόκκινο σκοτεινίασμα γύρω από τις προσβαλλόμενες κηλίδες ή μερικές φορές μια ελαφρά χροιά του ερυθρού. Υπερβολική ανάπτυξη άσπρης μούχλας, σπάνια στον αγρό, παρατηρείται συχνά στους προσβαλλόμενους καρπούς της αγοράς.

Πρόψυξη των καρπών στους 4,5 °C κατά τη μεταφορά περιορίζει την ανάπτυξη δερματώδους σήψης στο ελάχιστο. Η σήψη ελέγχεται μερικά από το χωράφι με τη χρησιμοποίηση χαρτιού ή πολυαιθυλενίου, κάτω απ' τα φυτά ή την κάλυψη του χωραφιού με άχυρο. Με τα μέτρα αυτά εμποδίζεται η επαφή των καρπών με το έδαφος.



Άγουροι καρποί προσβεβλημένοι από Φυτόφθορα (*Phytophthora* sp.)



Φυτάρια φράουλας προσβεβλημένα από το μύκητα *Phytophthora castrorum*.

iii) Ριζοκτονίαση (*Rhizoctonia rot*). Σε βροχερές εποχές, οι φράουλες όλων των περιοχών εμφανίζονται με σήψη στην αγορά και μερικές φορές σε τέτοιο ποσοστό που μειώνεται σοβαρά η αγορά τους. Όλες οι ποικιλίες είναι ευαίσθητες στη ριζοκτονίαση. Οι καρποί προσβάλλονται συνήθως από τη μια μεριά και εμφανίζουν κηλίδα, στο σημείο επαφής με το έδαφος. Επίσης, η μόλυνση μπορεί να αρχίζει προτού ο καρπός πάρει το κόκκινο χρώμα και μερικές φορές σε καρπούς φυτών που καλλιεργούνται για τρίτο χρόνο. Οι πρώιμες μολύνσεις προκαλούν παραμορφωμένους καρπούς, αλλά επειδή η σήψη αναπτύσσεται αργά είναι δυνατόν να μην φανεί τίποτε στην επάνω πλευρά του καρπού.

Καλλιεργητικές μέθοδοι, όπως η κάλυψη του εδάφους, εμποδίζουν την επαφή των καρπών με το έδαφος. Σαν καλύτερα μέτρα αντιμετώπισης είναι πιθανώς η ταχεία πρόψυξη και η μεταφορά των καρπών με ψυγεία. Όταν οι καρποί διατηρούνται σε θερμοκρασία κάτω των 4,5 °C, υπάρχει μικρός κίνδυνος εξάπλωσης της ασθένειας από τους προσβεβλημένους στους υγιείς καρπούς.

iv) Σήψη από τον *Rhizopus*. Είναι ευρεία στη φύση και προσβάλλει πολλά είδη καρπών. Στις φράουλες προκαλεί μια μαλακή σήψη γνωστή σαν «διαρροή» από το γεγονός ότι ο μύκητας διασπά τους ιστούς και προκαλείται διαφυγή του χυμού. Σε θερμό, υγρό καιρό, η σήψη αναπτύσσεται κατά κανόνα στο χωράφι.

Η μεγαλύτερη υποβάθμιση γίνεται κατά τη μεταφορά και εμπορία των φρούτων. Τα σπόρια του μύκητα εκβλαστάνουν στην επιφάνεια των καρπών κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, προκαλώντας νέες προσβολές, ειδικά σε κτυπημένους ή μωλωπισμένους ιστούς. Σε θερμοκρασία δωματίου ο μύκητας αναπτύσσει πλούσια ανάπτυξη λευκής μούχλας και σχηματίζει μικρά σφαιρικά μόρια. Τα σπόρια φέρονται επί καρποφοριών που αρχικά είναι άσπρες, αλλά αργότερα γίνονται μαύρες. Υπό συνθήκες μέτριας σήψης κατά τη μεταφορά ή αποθήκευση, προκαλείται μικρή ανάπτυξη της μούχλας και τα σπόρια σχηματίζονται σε πυκνές γκρίζες ή μαύρες μάζες κοντά στην επιφάνεια του καρπού.

Η θερμοκρασία είναι ο κρίσιμος παράγων που καθορίζει την ανάπτυξη του μύκητα ο οποίος αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες πάνω από +2 °C. Προτού γίνει η φόρτωση των καρπών πρέπει να γίνεται γρήγορα πρόψυξη.

4.2.6. Ζωικά παράσιτα

Αραχνοειδή ακάρεα: Τετράνυχτοι (*Tetranychus urticae* και *T. turkestanii*). Είναι πολυφάγα και έχουν 12-14 γενιές στο χρόνο. Προκαλούν ζημιά στα φύλλα και νανοειδή ανάπτυξη των φυτών φράουλας. Τα φυτά είναι γενικά χλωρωτικά, κηλιδωμένα ενώ παρουσιάζεται φυλλόπτωση σε περίπτωση μεγάλης προσβολής. Συνήθως πλέκει ιστό επί της κάτω επιφάνειας του φυλλώματος και αναγνωρίζεται πολύ εύκολα με φακό χειρός, λόγω των ευδιάκριτων σκοτεινών κηλίδων, επί κάθε πλευράς του σώματός του. Στην αύξηση του πληθυσμού συνεισφέρει η υπερβολική παρουσία σκόνης.

Η καταπολέμηση πρέπει να γίνεται πριν το άκαρι φτάσει σε επιδημικούς πληθυσμούς με τα ωκτόνα-ακαρεοκτόνα *Tetradifon*, *Chlorfenson*, *Fenson* κ.ά. που μπορούν να συνδυαστούν με το *Chlorobenzilate*. Επίσης κατάλληλο κρίνεται και το Μαλαθείο.

Αφίδες (*Aphis forbesi* *A. fabae* κ.ά.): Προσβάλλουν το φύλλωμα και τους νεαρούς βλαστούς, σταματούν την αύξηση του φυτού, δημιουργούν υπερτροφίες, συστροφές και τελική μάρανση του φυτού.

Οι αφίδες επίσης είναι φορείς πολλών καταστρεπτικών για τα φυτά ιώσεων. Η διαχείμαση γίνεται σαν χειμέριο ωό.

Η καταπολέμηση αυτών γίνεται με 3-4 ψεκασμούς κατά το διάστημα από την άνθηση ως τη συγκομιδή με τα εξής εντομοκτόνα οργανοφωσφορικά (*Dimethom*, *Terp* κ.ά.), καρβαμιδικά και το πυρεθροειδές *Decis* σε αναλογία 100 gr δραστικής ουσίας/100 kgr νερού.

Κολεόπτερα- Μηλολόνη- (*Melolontha melolontha*- Οικ. *Scarabaeidae*): Η προνύμφη του είναι αποκλειστικά ριζοφάγος, καταστρέφοντας έτσι το ριζικό σύστημα των φυτών.

Καταπολέμηση με α) Καλλιεργητικά -μηχανικά μέσα όπως, θερινές αρώσεις και δισκοσβαρνίσματα, πριν τη φύτευση των φυτών, με τα οποία αναγκάζονται οι προνύμφες να εκτεθούν στην άμεση επίδραση του ηλιακού φωτός το καλοκαίρι, στο οποίο είναι

εξαιρετικά ευαίσθητες όπως και σε κάθε είδους μηχανική βλάβη. Οι εργασίες αυτές πρέπει να εκτελούνται κατά τον Απρίλιο ή Ιούλιο μήνα, όταν οι προνύμφες βρίσκονται σε μικρό βάθος μέσα στο έδαφος. Β) Βιολογικά. Οι προνύμφες των *Scarabeidae* έχουν πολλούς ζωικούς εχθρούς, σκαντζόχθιρους, αρουραίους, νυχτερίδες κ.ά. γ) Αγροχημικά. Εφαρμογή και ενσωμάτωση στο έδαφος, προ της φύτευσης, κατάλληλων εντομοκτόνων εδάφους όπως *Parathion*, *Diazinon*, *Carbofuran*, *Prophos*, *Dursban*, *Lindane*.

Σιδηροσκώληκες - (*Agriotes* spp. Οικ. *Elaeteridae*): Έντομα εδάφους των οποίων οι προνύμφες προσβάλλουν το ριζικό σύστημα των φυτών.

Καταπολέμηση παρόμοια με την *Μηλολόνη*.

Ρυγχίτες : Α) *Otiorynchus sulcatus*. Νυκτόβιο έντομο που προσβάλλει ρίζες, εκπτυσσόμενους οφθαλμούς και νεαρά φύλλα. Καταπολέμηση με διασπορά στο έδαφος με κοκκώδη εντομοκτόνα.

Β) *Ανθονόμος* (*Anthonomus rubi*). Προσβάλλει τα άνθη της φράουλας και η καταπολέμηση του γίνεται με ένα από τα *Parathion*, *Malathion*, *Mevinphos* κ.ά.

Λεπιδόπτερα: *Καραφατμέ* (*Agrotis* sp.). Οι προνύμφες του προσβάλλουν τα υπόγεια μέρη του φυτού, τη βάση του στελέχους (λαιμό) και τα κατώτερα φύλλα.

Η καταπολέμηση γίνεται με έλεγχο των προνυμφών με δολώματα από εντομοκτόνα εδάφους. Υπάρχουν κι άλλα λεπιδόπτερα επιζήμια για το φυτό της φράουλας αλλά μικρότερης σημασίας.

Ορθόπτερα: *Γρυλλοτάπλη* (*Gryllobarba gryllobarba*)

Κατατρώγει το ριζικό σύστημα δρώντας κυρίως τις βραδινές ώρες. Η καταπολέμηση γίνεται με δολώματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

Λόγω των προβλημάτων που αντιμετωπίζουμε στην καλλιέργεια της φράουλας υπάρχουν κάποιες προτάσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν προκειμένου να βελτιώσουν τις συνθήκες καλλιέργειας στο νομό Αιτωλ/νίας και άλλες περιοχές.

1. Έλεγχος πολλαπλασιαστικού υλικού. Κατά τον έλεγχο αυτό οι στόλωνες θα πρέπει να πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:

-Να είναι ελεγμένοι και να προέρχονται από εγγυημένο οίκο.

-Να προσαρμόζονται στις περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής που θα τοποθετηθούν.

-Να είναι υψηλών αποδόσεων και καλής ποιότητας.

-Να είναι ανθεκτικοί σε ασθένειες.

2. Επιλογή κατάλληλων εδαφών. Για την καλύτερη απόδοση μιας καλλιέργειας φράουλας. Θα πρέπει οι εδαφικές συνθήκες να είναι οι καλύτερες δυνατές. Όσον αφορά το pH, θα πρέπει να είναι χαμηλό, το έδαφος να είναι όξινο και βέβαια απαλλαγμένο από παθογόνα, ζιζάνια και άλλους παρασιτικούς οργανισμούς. Όπως επίσης και η σύσταση να είναι η κατάλληλη.

3. Καταλληλότητα και επάρκεια νερού άρδευσης. Όσον αφορά την καταλληλότητα του νερού, θα πρέπει να έχει μικρή περιεκτικότητα σε άλατα λόγω της ευαισθησίας της φράουλας σ' αυτά, να είναι καθαρό και να έχει την κατάλληλη θερμοκρασία. Η ποσότητα του νερού άρδευσης θα πρέπει να είναι αρκετή για να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες τις καλλιέργειας και σε προγραμματισμένες δόσεις, ώστε να μην μένει ούτε πολύ ξηρό, αλλά ούτε και πολύ υγρό.

4. Χρήση κατάλληλου πλαστικού θερμοκηπίου. Το θερμοκήπιο το οποίο θα στεγάσει μια καλλιέργεια φράουλας θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της. Δηλαδή το υλικό κάλυψης να είναι καλής ποιότητας, να είναι καθαρό και με μεγάλη περατότητα στο ηλιακό φως.

Όσον αφορά το σχήμα του θερμοκηπίου, επιθυμητό είναι το θερμοκήπιο τύπου τούνελ.

5. Εφοδιασμός με θρεπτικά στοιχεία στις κριτικές περιόδους. Κάθε ποικιλία φράουλας έχει διαφορετικές απαιτήσεις στη λίπανση.

Τα λιπαντικά στοιχεία θα πρέπει να χορηγούνται σ' όλα τα στάδια ανάπτυξης σε κατάλληλες ποσότητες ώστε να έχουμε μεγάλες αποδόσεις και καλή ποιότητα καρπών. Οι καλλιεργητές θα πρέπει επίσης να γνωρίζουν ότι η φράουλα έχει διαφορετικές απαιτήσεις σε επίπεδα λίπανσης κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξής της.

6. Φυτοπροστασία. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας πρέπει να γίνεται χρήση εγκεκριμένων φυτοφαρμάκων στο κατάλληλο χρόνο. Οι δοσολογίες να μην ξεπερνούν την αναγραφόμενη ποσότητα έτσι ώστε να γίνεται σωστή καταπολέμηση.

Ήδη βρίσκονται σε εξέλιξη κέντρα ελέγχου υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων.

7. Από τη συγκομιδή και κατά την υπόλοιπη μετασυλλεκτική ζωή της φράουλας, καλό θα ήταν όλοι οι παράγοντες που συμμετέχουν στην διαδικασία αυτή να ήταν πιο σύγχρονοι και εξυπηρετικοί έτσι π.χ. με καλύτερα φορτηγά -ψυγεία θα έχουμε μικρότερες απώλειες καρπών κατά την μεταφορά αυτών από τον αγρό στην αγορά.

8. Επιδίωξη πρώιμης παραγωγής. Όλοι οι καλλιεργητές προσπαθούν να επιτύχουν πρώιμη παραγωγή με σκοπό μεγαλύτερο κέρδος και μικρότερο κόστος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με προγραμματισμό της μεταφύτευσης, είτε με την κάλυψη, είτε με τη λίπανση.

9. Προώθηση βιολογικής καλλιέργειας φράουλας. Ουσιαστικά δεν είναι ακριβώς βιολογική αλλά ούτε και εντατικής μορφής παραδοσιακή. Απλά, σκοπός μας είναι να μειώσουμε την ποσότητα αγροχημικών που χρησιμοποιούμε. Κατά την «μέση» αυτή καλλιέργεια τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζονται είναι τα εξής:

i) Δεν διακυβεύεται η τύχη της καλλιέργειας όπως θα μπορούσε να συμβεί στη βιολογική.

ii) Το κόστος παραγωγής είναι μειωμένο.

iii) Έχουμε κατά πολύ, βελτίωση της ποιότητας και αύξηση της ποσότητας των παραγομένων καρπών και,

v) Οι κίνδυνοι απ' τα υπολείμματα των γεωργικών φαρμάκων ελαχιστοποιούνται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αλεξίου, Άννα, «Η φράουλα και η καλλιέργειά της», Πτυχιακή εργασία, Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Βοτανικός- Αθήνα, 1987.
2. Γεωργία και ανάπτυξη, «Μια νέα τεχνική επικοινωνίας της φράουλας», Αδαμαντία Παπανικολάου, Ιανουάριος 1996.
3. Γεωργική τεχνολογία, Ιανουάριος 1988.
4. Δεκάζος, Ηλίας, «Μικροί καρποί: φράουλα, ακτινιδιά», Τόμος Β', Αθήνα, 1991.
5. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (ΕΣΥΕ), Πρωτογενή στοιχεία, 1994.
6. Κωνσταντοπούλου, Ελένη, «Σημειώσεις εργαστηρίου Λαχανοκομίας ΙΙΙ», Μεσολόγγι, 1997.
7. Μαυρογιαννόπουλος, Γ.Ν., «Υδροπονικές καλλιέργειες στην Ελλάδα», Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία, 1984.
8. Νίκα, Ευαγγελία, «Ποικιλίες-Συλλογή-Χειρισμός-Διατήρηση και διάθεση της φράουλας», Πτυχιακή εργασία, Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Αθήνα, 1986.