

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΡΑΟΥΛΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ
ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2006

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΡΑΟΥΛΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ
ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σπουδάστρια: ΚΟΤΣΑΥΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Καθηγητές: ΛΙΝΑΡΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2006

*Αφιερώνω την εργασία αυτή
στους γονείς μου*

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τελειώνοντας την τετράχρονη φοίτησή μου στο ΤΕΙ Καλαμάτας του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής, της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας, παραδίδω αυτή την εργασία η οποία πιστοποιεί το τέλος της εκπαίδευσής μου σαν Τεχνολόγος Γεωπόνος και είναι απαραίτητη για την λήψη του πτυχίου μου. Οι γνώσεις που αποκόμισα κατά την διάρκεια της φοίτησής μου στο ΤΕΙ Καλαμάτας απεικονίζονται σε αυτήν την εργασία.

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Λαμπρινό Θ. Κωνσταντίνο για τις συμβουλές του ως προς την καλλιέργεια & φυτοπροστασία της φράουλας και τον καλλιεργητή κ. Δουβόγιαννη Κωνσταντίνο, την για την πολύτιμη βοήθειά του στην περιγραφή του θερμοκηπίου του. Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Λιναρδόπουλο Χρήστο και κα. Σταθοπούλου Παναγιώτα, καθηγητές του ΤΕΙ Καλαμάτας, για τις χρήσιμες συμβουλές τους στην εκτέλεση της πτυχιακής μου εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο ΦΡΑΟΥΛΑ.....	1 - 33
1.1 Γενικά.....	1
1.2 Βοτανική ταξινόμηση.....	1
1.3 Παγκόσμια εξάπλωση φράουλας.....	3
1.4 Εξέλιξη της καλλιέργειας της φράουλας στην Ελλάδα.....	6
1.5 Χημική σύσταση και χρήσεις καρπού.....	10
1.6 Μορφολογία φυτού.....	11
1.6.1 Φυτό.....	11
1.6.2 Ρίζα.....	11
1.6.3 Στόλωνες.....	12
1.6.4 Φύλλα.....	13
1.6.5 Ταξιανθία.....	13
1.6.6 Άνθη.....	13
1.6.7 Καρπός.....	15
1.6.8 Σπέρματα.....	15
1.7 Φυσιολογία φυτού.....	16
1.8 Εδαφοκλιματικές συνθήκες.....	17
1.8.1 Κλίμα.....	17
1.8.2 Θερμοκρασία.....	18
1.8.3 Φωτισμός.....	19
1.8.4 Έδαφος.....	19
1.9 Πολλαπλασιασμός φράουλας.....	20
1.10 Καλλιεργούμενες ποικιλίες.....	21
1.10.1 Ποικιλίες κατάλληλες και για καλλιέργεια υπό κάλυψη.....	21
1.10.2 Ποικιλίες μεσοπρώιμες κατάλληλες για υπαίθρια καλλιέργεια και υπό προϋποθέσεις για κάλυψη.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο ΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ.....	34 - 53
2.1 Γενικά.....	34
2.1.1 Ορισμός.....	34
2.1.2 Ιστορικά στοιχεία.....	35
2.2 Γενικά στοιχεία για τα θερμοκήπια στην Ελλάδα.....	35

2.3 Γενικά στοιχεία για τα θερμοκήπια στην Μεσσηνία.....	37
2.4 Υλικά κατασκευής θερμοκηπίου	37
2.4.1 Υλικά σκελετού.....	38
2.4.2 Υλικά κάλυψης	41
2.5 Κατηγορίες καλλιεργειών με κάλυψη	43
2.6 Οικονομική θεώρηση των υλικών κάλυψης	45
2.7 Μορφές θερμοκηπίων στον Ελλαδικό χώρο.....	46
2.7.1 Βασικοί τύποι θερμοκηπίων σε σχέση με το σχήμα της κατασκευαστικής μονάδας	46
2.7.2 Διαστάσεις κατασκευαστικού στοιχείου θερμοκηπίων	47
2.8 Θέση θερμοκηπίου.....	48
2.9 Εξοπλισμός θερμοκηπίου	49
2.9.1 Συστήματα θέρμανσης	49
2.9.2 Συστήματα αερισμού – εξαερισμού.....	50
2.9.3 Συστήματα ψύξης θερμοκηπίου	51
2.9.4 Συστήματα άρδευσης	51
2.9.5 Συστήματα ελέγχου φωτισμού.....	51
2.9.6 Συστήματα απολύμανσης.....	51
2.9.7 Διάφορα συστήματα	52
2.10 Χαρακτηριστικά του θερμοκηπίου που περιγράφουμε	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΡΑΟΥΛΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ.....	54-81
3.1 Προετοιμασία για την εγκατάσταση της φυτείας	54
3.1.1 Απολύμανση	54
3.1.2 Κατεργασία εδάφους.....	54
3.1.3 Βασική λίπανση.....	55
3.1.4 Διαμόρφωση αναχωμάτων-τραπεζιών	55
3.1.5 Εδαφοκάλυψη με πλαστικό	55
3.1.6 Επιλογή κατάλληλων φυτών	56
3.1.7 Φύτευση.....	57
3.2 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	58
3.2.1 Συμπλήρωση κενών	58
3.2.2 Ζιζανιοκτονία – βοτανίσματα	58
3.2.3 Καθαρισμός φυτείας.....	58

3.2.4 Εξαερισμός.....	58
3.2.5 Άρδευση.....	59
3.2.5.1 Κύρια στοιχεία του συστήματος.....	59
3.2.5.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της στάγδην άρδευσης	64
3.2.6 Λίπανση	65
3.2.7 Φυτοπροστασία	67
3.3 Ανάπτυξη και ωρίμαση καρπού	67
3.4 Συγκομιδή	67
3.5 Εχθροί και ασθένειες.....	69
3.5.1. Ζωικοί εχθροί	69
3.5.2 Ασθένειες	72
3.5.3 Ανωμαλίες που οφείλονται σε αίτια φυσιολογίας φυτού	77
3.6 Κατάταξη κατηγοριών σε σχέση με την εμπορική αξία των προϊόντων....	78
3.6.1 Διατάξεις που αφορούν την ποιότητα.....	78
3.6.2 Διατάξεις που αφορούν την ταξινόμηση κατά μέγεθος	80
3.7 Συμπεράσματα.....	81
3.8 Προβλήματα – Προτάσεις.....	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	83

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Νομός Μεσσηνίας βρίσκεται στο νοτιοδυτικό άκρο της Πελοποννήσου, έχει έκταση 2.991 km² και καλύπτει το 2,27% της συνολικής έκτασης της χώρας. Το έδαφος της Μεσσηνίας είναι στο μεγαλύτερο μέρος του ορεινό και ημιορεινό. Αναλυτικά η κατανομή του σε κατηγορίες έχει ως εξής: 42,5% πεδινό, 26,6% ημιορεινό και 30,1% ορεινό.

Ο πληθυσμός του Νομού Μεσσηνίας, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΣΥΕ του 2001, ανέρχεται σε 166.964 κατοίκους, με αγροτικό πληθυσμό μικρότερο των 2.000 κατοίκων.

Το κλίμα του νομού χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό. Ο χειμώνας δεν είναι ιδιαίτερα βαρύς, ενώ μόνο τότε σημειώνονται οι περισσότερες βροχοπτώσεις. Το καλοκαίρι είναι ιδιαίτερα θερμό χωρίς ιδιαίτερες βροχοπτώσεις. Η θερμοκρασία σπάνια πέφτει κάτω από το μηδέν.

Βιομηχανικά ο νομός δεν είναι αναπτυγμένος, ενώ σε καλό επίπεδο βρίσκεται η θερμοκηπιακή καλλιέργεια, που καλύπτουν τα 3.200 στρέμματα, καθώς η Μεσσηνία τείνει να γίνει δεύτερη μετά την Ιεράπετρα της Κρήτης.

Ο σύγχρονος παραγωγός έχοντας σκοπό την αύξηση της στρεμματικής του απόδοσης και την πρωϊμότερη παραγωγή χρησιμοποιεί το σύστημα καλλιέργειας σε θερμοκήπιο. Η καλλιέργεια στο θερμοκήπιο παρέχει τη δυνατότητα της προγραμματισμένης και με προβλέψιμα αποτελέσματα παραγωγής. Η ανάπτυξη των φυτών δεν εξαρτάται πλέον από τυχαίους μετεωρολογικούς παράγοντες, αλλά από τους χειρισμούς του ανθρώπινου παράγοντα. Απαιτεί όμως από τον καλλιεργητή καλή γνώση του αντικειμένου και εμπειρία. Κύριες καλλιέργειες στα θερμοκήπια είναι η τομάτα και το αγγούρι και ακολουθούν η φράουλα, η μελιτζάνα, η πιπεριά, το φασόλι και άλλες.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν γίνεται αναφορά στην καλλιέργεια της φράουλας σε θερμοκήπιο, η οποία άρχισε πριν από πέντε χρόνια στον νομό.

Το πρώτο κεφάλαιο περιέχει μια γενική θεώρηση της καταγωγής και εξάπλωσης της φράουλας, τη μορφολογία και φυσιολογία του φυτού, καθώς τις ποικιλίες που παράγονται και τα χαρακτηριστικά τους.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στα θερμοκήπια, στα υλικά κάλυψης και κατασκευής τους, στις μορφές θερμοκηπίων και τον εξοπλισμό τους καθώς και για το συγκεκριμένο θερμοκήπιο παραγωγής φράουλας.

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην εγκατάσταση και στις καλλιεργητικές φροντίδες του φυτού μέσα στο θερμοκήπιο όπως άρδευση, θρέψη, φυτοπροστασία.

Τέλος αναφέρονται τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το συγκεκριμένο θερμοκήπιο και οι προοπτικές που έχει ο καλλιεργητής για την επιχείρησή του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΦΡΑΟΥΛΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΦΡΑΟΥΛΑ

1.1 Γενικά

Οι φράουλες έχουν μια ιστορία που ξεπερνά τα 2.200 έτη. Ανακαλύφθηκαν στη Βιρτζίνια το 1588 από τους πρώτους Ευρωπαίους.

Η ονομασία του φυτού προέρχεται από το λατινικό *Fragrans* και σημαίνει άρωμα, το οποίο είναι χαρακτηριστικό στους καρπούς της φράουλας.

1.2 Βοτανική ταξινόμηση

Η φράουλα ή αλλιώς χαμαικέρασος ανήκει στην οικογένεια *Rosaceae* (Ροδιίδες) και είναι γνωστά τα διάφορα είδη του γένους *Fragaria*. Στο γένος *Fragaria* υπάγονται περίπου 12 είδη μεταξύ των οποίων και η *Fragaria vesca* που είναι μικρόκαρπη φράουλα και βρίσκεται αυτοφυής στη χώρα μας.

Έτσι έχουμε:

Αθροισμα: Σπερματόφυτα

Υποάθροισμα: Αγγειόσπερμα

Κλάση: Δικοτυλήδονα

Υποκλάση: *Rosidae*

Τάξη: *Rosales*

Οικογένεια: *Rosaceae*

Γένος: *Fragaria*

Είδος: *Fragaria vesca*

Κοινή ονομασία: 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 βιρτζινιακή (*Fragaria virginiana*)
- ▶ Φράουλα η χιλιανή (*Fragaria chiloensis*)

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

Η συστηματική καλλιέργεια της φράουλας σε αγρούς άρχισε το 14^ο αιώνα μ.Χ. στη Γαλλία με τη χρησιμοποίηση φυτών του είδους *Fragaria vesca*. Από τις αρχικές αυτές φυτείες, μετά από διασταύρωση με άλλα είδη φράουλας, προέκυψαν με την πάροδο του χρόνου και την ενασχόληση χιλιάδων γενετιστών και βελτιωτών σ' όλο τον κόσμο οι καλλιεργούμενοι σήμερα και εκείνοι που αποσύρθηκαν γονότυποι.

Μεταξύ αυτών, καλλιεργητικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν κυρίως τα είδη:

- *Fragaria vesca* (φράουλα η γνήσια). Στην άγρια μορφή της είναι το πλέον διαδεδομένο είδος, απαντώμενο στις δασικές περιοχές της Ευρώπης και της Ασίας. Αυτοφύεται επίσης στη Β. Αφρική και Β. Αμερική, όπου μεταφέρθηκε μετά την ανακάλυψή της. Απαντάται επίσης σε περιοχές της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής.
- *Fragaria viridis* (φράουλα η λοφώδης). Είναι αυτοφυής σ' όλη την Ευρώπη, τη Δυτική και Κεντρική Ασία και τα Κανάρια Νησιά. Απαντάται κυρίως σε χορτολιβαδικές λοφώδεις περιοχές, σε στέπες και σε θαμνώδεις δασικές περιοχές.
- *Fragaria moschata* (φράουλα η μοσχάτη). Είναι αυτοφυής στη Βόρεια, την Κεντρική και την Ανατολική Ευρώπη και μέσω της Ρωσίας φθάνει μέχρι τη Σιβηρία. Αναπτύσσεται σε σκιαζόμενες από δάση, θάμνους και υψηλή ετήσια βλάστηση περιοχές.
- *Fragaria chiloensis* (φράουλα η μοσχάτη). Απαντάται ως αυτοφυής σε αφθονία στις ακτές της Χιλής και συχνά και στις ορεινές περιοχές των Άνδεων. Επίσης, απαντάται μόνο στις ακτές της Β. Αμερικής προς τον Ειρηνικό Ωκεανό από την Καλιφόρνια μέχρι την Αλάσκα και ποτέ στην ενδοχώρα.
- *Fragaria virginiana* (φράουλα η βιργινιανή). Ως αυτοφυής απαντάται μόνο στη Βόρεια Αμερική και μάλιστα σε χορτολιβαδικές εκτάσεις που εκτείνονται ανατολικά των Βραχωδών Όρεων και μέχρι τις Ανατολικές Ακτές και σε γεωγραφικό πλάτος από τις νότιες πολιτείες των Η.Π.Α. και προς βορρά μέχρι τις περιοχές του Καναδά.

- *Fragaria x ananassa*. Το πλείστον των καλλιεργούμενων ποικιλιών με μεγάλους καρπούς ανήκουν σ' αυτό το νοθομορφικό υβρίδιο, το οποίο προσδιορίστηκε το 1766 ως προϊόν της διασταύρωσης *F. chiloensis* x *F. virginiana* από τον Antoine Nicholas Duchesne, ο οποίος και το ονόμασε *Fragaria x ananassa* (Darrow 1966).

1.3 Παγκόσμια εξάπλωση φράουλας

Οι καρποί της φράουλας που διοχετεύονται στην αγορά προέρχονται από αυτοφυόμενα ή καλλιεργούμενα φυτά τα οποία απαντώνται, σε όλες τις Ηπείρους και σε όλα τα γεωγραφικά πλάτη και μήκη. Το σύνολο της παγκόσμιας παραγωγής, κατά την τελευταία δεκαετία, κυμάνθηκε μεταξύ 2.700.000 και 3.250.000 τόνους και προήλθε από ένα σύνολο καλλιεργούμενης έκτασης που κυμάνθηκε περί τα 2.200.000 στρέμματα (Πίνακας 1).

Από την παραγωγή αυτή περίπου το 43% προέρχεται από τις χώρες της Ευρώπης, το 32% από την Αμερικανική Ήπειρο και το 19% από την Ασία. Μικρή είναι η συνεισφορά της Αφρικής (5,5%) και ελάχιστη της Ωκεανίας μόλις 0,7% (Πίνακας 2). Οι Η.Π.Α. παίζουν τον καθοριστικό ρόλο, αφού προσφέρουν στην παγκόσμια αγορά το 25% των καρπών της φράουλας.

Αξιόλογη είναι και η συνεισφορά της Ιαπωνίας, της Πολωνίας, της Ιταλίας και της Νότιας Κορέας, επειδή καθεμιά τους προσφέρει στην παγκόσμια αγορά το 6-7% της παραγωγής. Η Ελλάδα συνεισφέρει μόνο κατά 0,3% στην παγκόσμια παραγωγή.

Υπάρχουν χώρες όπως η Ισπανία, Η.Π.Α, Βέλγιο - Λουξεμβούργο, Ιταλία, Ιαπωνία, Μαρόκο, Μεξικό και Νότια Κορέα οι οποίες ξεπερνούν κατά πολύ τη μέση παγκόσμια παραγωγή. Αυτό οφείλεται στην εφαρμογή σύγχρονων συστημάτων καλλιέργειας και τη χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.

Πίνακας 1. Εξέλιξη καλλιέργειας και παραγωγής φράουλας σε παγκόσμιο επίπεδο κατά τα έτη 1992-2003

Έτος	Έκταση (στρ. x 1000)	Παραγωγή (τόνοι x 1000)	Μέση στρεμ. Απόδοση (κιλά)
1992		2.298	
1993		2.373	
1994		2.359	
1995	2.183	2.773	1.270
1996	2.122	2.739	1.290
1997	2.073	2.742	1.323
1998	2.121	2.854	1.346
1999	2.241	3.137	1.400
2001	2.326	3.242	1.394
2002	2.300	3.168	1.377
2003	2.266	3.099	1.368

Πηγή: *FAO Production Year Books 1992-2003.*

Πίνακας 2. Καλλιέργεια φράουλας το έτος 2002. Έκταση και παραγωγή ανά Ήπειρο, στις κυριότερες χώρες παραγωγής και σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ήπειρος	Έκταση (στρ/τα)	Παραγωγή (τόνοι)	Στρεμματική απόδοση (κιλά)	Ποσοστό (%) x παγκόσμια παραγωγή
Αφρική	63.420	170.882	2.694	5,51
B. & K. Αμερική	286.110	914.994	3.198	29,52
N. Αμερική	52.350	80.739	1.542	2,60
Ασία	323.270	574.994	1.779	18,55
Ευρώπη	1.529.550	1.336.212	874	43,13
Ωκεανία	12.840	21.300	1.659	0,69
Σύνολο	2.267.540	3.099.121	11.746	100,00
Κυριότερες χώρες παραγωγής				
1. Η.Π.Α	186.550	760.000	4.074	24,52
2. Ισπανία	78.000	328.700	4.214	10,61
3. Ιαπωνία	74.440	208.600	2.802	6,73
4. Πολωνία	650.000	189.000	291	6,10
5. Ιταλία	67.000	180.000	2.686	5,81
6. Νότια Κορέα	75.670	175.000	2.313	5,65
7. Μεξικό	55.560	132.694	2.388	4,28
8. Ρωσία	120.000	130.000	1.083	4,19
9. Γερμανία	96.000	110.000	1.146	3,55
10. Μαρόκο	25.600	90.000	3.516	2,90
Κυριότερες χώρες Ε.Ε.				
1. Ισπανία	78.000	328.700	4.214	10,61
2. Πολωνία	650.000	189.000	291	6,10
3. Ιταλία	67.000	180.000	2.687	5,81
4. Γερμανία	96.000	110.000	1.146	3,55
5. Γαλλία	37.100	53.900	1.453	1,74
6. Ολλανδία	28.000	52.000	1.857	1,68
7. Βέλγιο- Λουξεμβούργο	12.000	48.000	4.000	1,55
8. Βρετανία	35.570	33.900	953	1,09
9. Αυστρία	15.000	18.500	1.233	0,60
10. Φινλανδία	50.000	12.000	240	0,39
11. Σουηδία	25.000	10.000	400	0,32
12. Ουγγαρία	7.000	10.000	1.429	0,32
13. Ελλάδα	5.000	9.000	1.800	0,29

Πηγή: FAO Production Year Book 2003.

1.4 Εξέλιξη της καλλιέργειας της φράουλας στην Ελλάδα

Μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 1970, οι καλλιεργούμενες ποικιλίες φράουλας στην Ελλάδα άνηκαν στα είδη *F. vesca* και *F. moschata*, οι οποίες ήταν και εξακολουθούν να είναι μικρόκαρπες. Οι προσκομιζόμενοι στην αγορά καρποί προέρχονταν από πολυετείς φυτείες (τεσσάρων τουλάχιστον ετών), των οποίων οι στρεμματικές αποδόσεις κυμαίνονταν σε επίπεδα μικρότερα των 900 κιλών. Το μέγιστο μέρος των φυτειών αυτών ήταν εγκαταστημένες στους νομούς Πιερίας και Φλώρινας, ενώ μικρότερες εκτάσεις βρίσκονταν στους νομούς Πέλλας, Κοζάνης και Θεσσαλονίκης. Ελάχιστες εκτάσεις υπήρχαν διασκορπισμένες στις ημιορεινές κυρίως περιοχές της υπόλοιπης χώρας.

Πριν το 1970 το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής προοριζόταν για τις γεωργικές βιομηχανίες και το μικρότερο ποσοστό διοχετεύονταν στην αγορά για επιτραπέζια κατανάλωση. Σ' αυτό συνέβαλλαν και οι δυσκολίες στις μεταφορές, οι οποίες ενέτειναν τη φθορά των ευάλωτων καρπών. Στη δεκαετία αυτή έλαβαν χώρα σημαντικές μεταβολές στην καλλιέργεια φράουλας στη χώρα μας.

Τέτοιες μεταβολές ήταν:

- α) η χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού,
- β) η κάλυψη της φυτείας για πρωίμιση της παραγωγής και η εγκατάσταση των φυτειών στις νοτιότερες περιοχές της χώρας μας (Πελοπόννησος, Κρήτη, Δωδεκάνησα),
- γ) η μετατροπή της καλλιέργειας από πολυετή σε διετή φυτεία ή μονοετή καλλιέργεια και
- δ) η εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών καλλιέργειας.

Οι παραπάνω μεταβολές, άλλαξαν το συσχετισμό των υπαίθριων προς τις καλυπτόμενες φυτείες προς όφελος των δευτέρων. Έτσι το ποσοστό των επιτραπέζιων καταναλισκόμενων καρπών αυξήθηκε σημαντικά και ένα μικρό μόνο ποσοστό καρπών προορίζεται για τη βιομηχανία. Οι σύγχρονες φυτείες, που προορίζονται για την παραγωγή πρωίμων καρπών, καλύπτονται είτε από χαμηλά σκέπαστρα είτε από υψηλά σκέπαστρα (θερμοκήπια), σε αναλογία περίπου 50:50%.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 το σύνολο των καλυπτόμενων με φύλλα πλαστικού φυτειών φράουλας έφθανε περίπου στα 1.200 στρέμματα και από τα τέλη της ίδιας δεκαετίας σταθεροποιήθηκε μεταξύ των 2.200 και 2.600 στρεμμάτων, αριθμός που αντιστοιχεί περίπου στο 50% της συνολικής καλλιεργούμενης με φράουλα έκτασης στη χώρα μας, η οποία ανέρχεται περίπου στις 5.000 - 5.200 στρέμματα. Οι παραπάνω μεταβολές συντέλεσαν ώστε η μέση στρεμματική απόδοση να ανέλθει στα 1.800 - 2.200 κιλά την τελευταία πενταετία, αρκετά υψηλότερη της παγκόσμιας που κυμαίνεται περί τα 1.350 κιλά (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Εξέλιξη της καλλιέργειας της φράουλας στην Ελλάδα, με υψηλή ή χαμηλή κάλυψη, κατά την περίοδο 1982 - 1999.

ΕΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ					
	ΥΨΗΛΗ ΚΑΛΥΨΗ		ΧΑΜΗΛΗ ΚΑΛΥΨΗ		ΣΥΝΟΛΟ	
	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τόνοι)	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τόνοι)	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τόνοι)
1982	727	1.340	527	957	1.254	2.297
1983	870	1.593	1.063	1.831	1.933	3.424
1984	1.584	3.344	894	1.738	2.478	5.082
1985	1.460	2.824	620	1.100	2.080	3.924
1986	1.834	3.400	64	144	1.900	3.544
1987	1.312	2.666	868	694	2.180	3.360
1988	525	1.224	805	1.286	1.970	4.200
1989	1.243	3.437	1.164	2.163	2.487	5.600
1990	1.083	3.101	1.210	3.426	2.298	6.527
1991	1.129	2.978	953	1.642	2.082	4.620
1992	1.104	3.697	1.316	2.064	2.420	5.761
1993	1.153	3.862	1.300	2.882	2.453	6.744
1994	1.118	3.870	1.275	2.665	2.393	6.535
1995	1.165	3.455	1.365	2.510	2.530	5.965
1996	1.150	3.170	1.365	3.040	2.515	6.210
1997	1.260	3.135	1.255	2.560	2.515	5.695
1998	1.505	3.900	1.155	1.810	2.660	5.710
1999	1.334	3.070	1.180	2.910	2.514	5.980

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας (Δ/ση Αгр. Πολιτικής, Τμήμα Στατιστικής) και ΕΣΥΕ

Στον πίνακα 4 παρουσιάζεται η εξέλιξη της καλλιέργειας της φράουλας ως προς την έκταση, παραγωγή, απόδοση και τιμή, από το έτος 1961 έως το 2002.

Πίνακας 4. Εξέλιξη της καλλιέργειας της φράουλας από το έτος 1961 έως το 2002.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ					
ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΕΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1961	4.750	3.038	640	4,02	12.213
1962	5.135	3.318	646	4,41	14.632
1963	6.080	3.463	570	5,76	19.947
1964	9.046	3.836	424	5,01	19.218
1965	7.254	4.753	655	5,01	23.813
1966	7.857	4.819	613	5,70	27.468
1967	7.187	3.468	483	6,88	23.860
1968	7.358	3.760	511	6,25	23.500
1969	5.712	4.427	775	6,18	27.359
1970	5.835	4.422	758	6,28	27.770
1971	6.563	4.724	720	8,71	41.146
1972	6.632	5.514	831	10,66	58.779
1973	7.540	8.233	1.092	13,90	114.439
1974	9.100	7.966	875	13,91	110.807
1975	9.390	8.202	873	16,96	139.106
1976	8.230	7.145	868	25,56	182.626
1977	8.764	8.126	927	29,61	240.611
1978	11.250	10.880	967	31,40	341.632
1979	13.200	11.540	874	34,58	399.053
1980	13.340	14.530	1.089	40,05	581.927
1981	12.000	14.800	1.233	52,20	772.560
1982	9.656	9.174	950	52,33	480.075
1983	5.912	9.159	1.549	87,77	803.885
1984	5.604	8.576	1.530	94,79	812.919
1985	3.603	6.707	1.862	108,27	726.167
1986	3.700	4.451	1.203	98,52	438.513
1987	3.637	5.168	1.421	223,70	1.156.082
1988	4.093	6.056	1.480	218,46	1.322.994
1989	3.860	7.233	1.874	162,71	1.176.881
1990	3.545	6.651	1.876	225,77	1.501.596
1991	3.769	6.720	1.783	281,72	1.893.158
1992	3.460	7.560	2.185	230,64	1.743.638
1993	4.115	8.834	2.147	255,78	2.259.561
1994	4.080	9.205	2.256	338,85	3.119.114
1995	4.280	9.040	2.112	304,51	2.752.770
1996	4.371	9.503	2.174	302,50	2.874.658
1997	4.630	9.730	2.102	380,78	3.704.989
1998	4.223	8.333	1.973	440,38	3.669.687
1999	3.640	8.300	2.280	360,00	2.988.000
2000	3.930	8.400	2.137	515,30	4.328.520
2001	3.252	7.686	2.363	558,83	4.295.167
2002	4.236	9.685	2.286	1,82 €	17.627 €

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/νση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης, Τμήματα 1. Αγροτικής Στατιστικής 2. Τεκμηρίωσης.

Τα στοιχεία του πίνακα 5 φανερώνουν ότι σήμερα τα σπουδαιότερα κέντρα καλλιέργειας καλυπτόμενης φράουλας στην Ελλάδα είναι η Μακεδονία που παράγει το 30% των καρπών, η Πελοπόννησος με 42,5% της παραγωγής, η Στερεά Ελλάδα με 13,5% της παραγωγής.

Σπουδαιότεροι νομοί της χώρας μας, σ' ότι αφορά την παραγωγή φράουλας από καλυπτόμενες εκτάσεις είναι κατά φθίνουσα σειρά οι Νομοί Ηλείας, Θεσσαλονίκης, Ηρακλείου, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας και Λάρισας.

Πίνακας 5. Κατανομή των καλλιεργούμενων με φράουλα εκτάσεων ανά Γεωγραφικό Διαμέρισμα της Ελλάδας το έτος 1998.

Γεωγραφικό Διαμέρισμα	Εκταση (στρεμ.)				Παραγωγή		
	Με κάλυψη	Υπαίθρια	Σύνολο	Ποσοστό (%)	Σύνολο (τόνοι)	Μέση (κ/στρ)	Ποσοστό (%)
Θράκη	-	1	1	0,02	1	1.000	0,01
Μακεδονία	1.000	1.269	2.269	45,96	2.794	1.231	30,10
Θεσσαλία	205	43	248	5,02	455	1.835	4,90
Ήπειρος	-	4	4	0,08	6	1.500	0,06
Στερεά Ελλάδα	405	172	577	11,69	1.250	2.166	13,47
Νησιά Ιονίου	-	44	44	0,89	74	1.680	0,80
Νησιά Αιγαίου	-	146	146	2,95	295	2.021	3,18
Πελοπόννησος	900	552	1.452	29,42	3.951	2.721	42,55
Κρήτη	150	46	196	3,97	457	2.332	4,93
Σύνολο χώρας	2.660	2.277	4.937	100,00	9.283	1.880	100,00

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας (Δ/νση Αγρ. Πολιτικής Τμήμα Στατιστικής)

1.5 Χημική σύσταση και χρήσεις καρπού

Η φράουλα έχει σπουδαία διαιτητική αξία για τον άνθρωπο, διότι εκτός του ότι είναι πολύ ελκυστικό φρούτο εξαιτίας του χρώματος, του αρώματος κ.τ.λ., επί πλέον, είναι πλούσιο σε βιταμίνες (Α και C), σάκχαρα, οξέα, Κυτταρίνες, πηκτίνες καθώς και σε ανόργανα στοιχεία (κάλιο, ασβέστιο, φώσφορο και άλλα). Περίπου το 75% των πωλούνται φρέσκα, και το 25% επεξεργασμένα.

Στον πίνακα 5 φαίνονται οι αναλύσεις των καρπών της φράουλας, που δείχνουν περίπου την εξής σύνθεση στα 100γρ. καρπού φράουλας.

Πίνακας 5. Σύνθεση καρπού φράουλας στα 100γρ.

Ευστατικό	Περιεκτικότητα	Ευστατικό	Περιεκτικότητα
Νερό (%)	90 g	Ριβοφλαβίνη, B2	0.60 mg
Ενέργεια	37	Νιασίνη	0.07 mg
Πρωτεΐνη (%)	0,7 g	Βιταμίνη C	131 ΔΜ
Λίπος (%)	0.5 g	Ασβέστιο	21 mg
Υδατάνθρακες (%)	8 g	Φώσφορος	21 mg
Ακατέργαστη ίνα (%)	1.5	Σίδηρος	1 mg
Βιταμίνη Α	60 ΔΜ	Νάτριο	1.0 mg
Θειαμίνη Β1	0,03 mg	Ριβοφλαβίνη, B2	0.60 mg

Πηγή: Παπανικολάου Γ. (1983) και Watt and Merrill (1963).

Ο εμπορικός καρπός μετά την ωρίμανσή του χρησιμοποιείται ως επιτραπέζιο φρούτο αλλά και στη βιομηχανία για την παρασκευή μαρμέλαδας, χυμού και πηχτής. Επίσης χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική και την αρωματοποιία. Ο χυμός του είναι συτυπικός, ηρεμιστικός και δροσιστικός γι' αυτό και χρησιμοποιείται ως αναψυκτικό. Λέγεται ότι η χρήση του κάνει καλό ως αντίδοτο στις αιμορραγίες, τη διάρροια και τη στηθάγχη.

1.6 Μορφολογία φυτού

1.6.1 Φυτό (Εικόνα 1)

Το φυτό της φράουλα είναι ποώδη, πολυετή, μικρού μεγέθους (15-20cm, 20-40cm διάμετρος κόμης), με στέλεχος βραχύ από το οποίο αναπτύσσονται τα φύλλα, οι ταξιανθίες και οι στόλωνες ή παραφυάδες, που είναι λεπτοί και μακρύς βραχίονες.

Οι βραχίονες αναπτύσσουν κατ' αποστάσεις ρίζες και βλαστό (φύλλωμα) σχηματίζοντας έτσι νέα φυτά, τα οποία αποτελούν το συνηθέστερο υλικό πολλαπλασιασμού. Το υπέργειο τμήμα σε φυσικές συνθήκες περιβάλλοντος, αναγεννιέται κάθε άνοιξη. Τους μήνες Δεκέμβριο – Ιανουάριο, το φυτό βρίσκεται σε λήθαργο.



Εικόνα 1. Φυτό φράουλας.

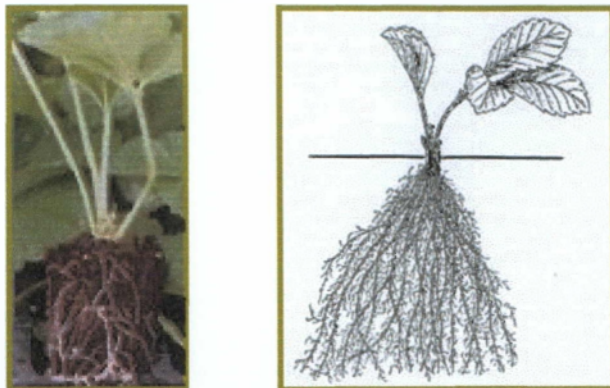
Πηγή: (<http://images.google.com.gr>)

1.6.2 Ρίζα (Εικόνα 2)

Η ρίζα του φυτού είναι θυσανώδης και δεν φτάνει σε μεγάλο βάθος. Το μέγεθός της ποικίλει ανάλογα με το είδος της φράουλας και εξαρτάται από την τάση που έχει κάθε φυτό να σχηματίζει μικρό ή μεγάλο αριθμό στολώνων, επειδή τα νέα φυτά παράγονται από αυτούς. Όταν υπάρχουν λίγοι στόλωνες ανά φυτό, τότε το ριζικό σύστημα που παράγεται σε κάθε νέο φυτό του στόλωνα είναι μεγαλύτερο και πλουσιότερο.

Στο ριζικό σύστημα διακρίνονται οι πρωτοταγείς και οι δευτεροταγείς ρίζες. Πρωτοταγείς, είναι οι ρίζες που παράγονται απευθείας από την κεφαλή του φυτού ή από τη βάση των κόμβων των στολώνων. Ο αριθμός τους κυμαίνεται συνήθως στους 20 -35 και σπανιότερα φτάνουν τις 100 ανά φυτό. Από τους

πρωτοταγείς εκφύονται οι δευτεροταγείς, ρίζες και τριχίδια τα οποία ανέρχονται ακόμα και σε χιλιάδες και σχηματίζουν ένα πλούσιο θυσανώδες ριζικό σύστημα. Η ταχύτητα ανάπτυξης της ρίζας είναι μεγάλη κατά το φθινόπωρο και την άνοιξη, όταν τα επίπεδα θερμοκρασίας και εδαφικής υγρασίας είναι τα καταλληλότερα.

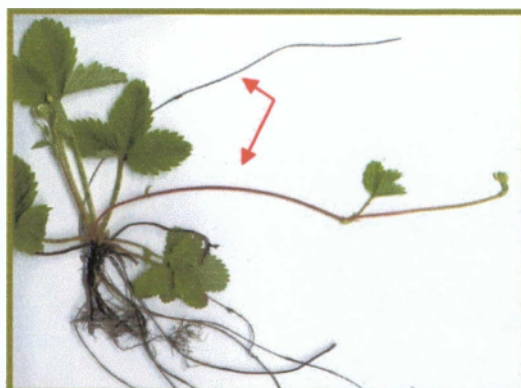


Εικόνα 2. Ριζικό σύστημα φράουλας.
Πηγή: (<http://images.google.com.gr>)

1.6.3 Στόλωνες (Εικόνα 3)

Στόλωνες είναι ετήσιοι βλαστοί που εκπύσσονται από τους μασχαλιαίους οφθαλμούς και εκτείνονται πλαγίως, έρποντας επί του εδάφους.

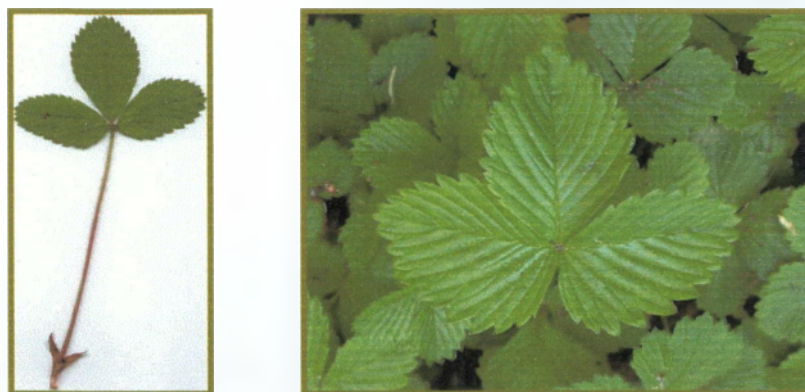
Το μήκος των στολώνων μπορεί να φτάσει και μεγαλύτερο του ενός μέτρου και συνήθως έρπονται στο έδαφος. Σε όλο το μήκος των στολώνων φέρονται κόμβοι ανά 20cm περίπου, οι οποίοι αν έρθουν σε επαφή με το έδαφος και με υγρασία μπορούν να ριζοβολήσουν και να παράγουν μητρικά φυτά. Οι στόλωνες παίζουν σημαντικό ρόλο στον πολλαπλασιασμό του φυτού.



Εικόνα 3. Φυτό φράουλας με στόλωνες.
Πηγή: (<http://altavista.com/images>)

1.6.4 Φύλλα (Εικόνα 4)

Τα φύλλα είναι σύνθετα, οδοντωτά, με μακρύ μίσχο, μήκους πάνω από 10cm. Ο μίσχος φέρει πυκνό και κοντό τρίχωμα και στο άκρο του υπάρχουν τρία φυλλάρια, ενώ κάπου στο μέσο υπάρχουν δυο μικρά παράφυλλα. Η επάνω επιφάνεια το φύλλου έχει βαθύ πράσινο χρώμα και η κάτω έχει ανοιχτό πράσινο χρώμα.



Εικόνα 4. Φύλλα φυτού φράουλας.

Πηγή: (<http://images.google.com.gr>),
(<http://altavista.com/images>)

1.6.5 Ταξιανθία

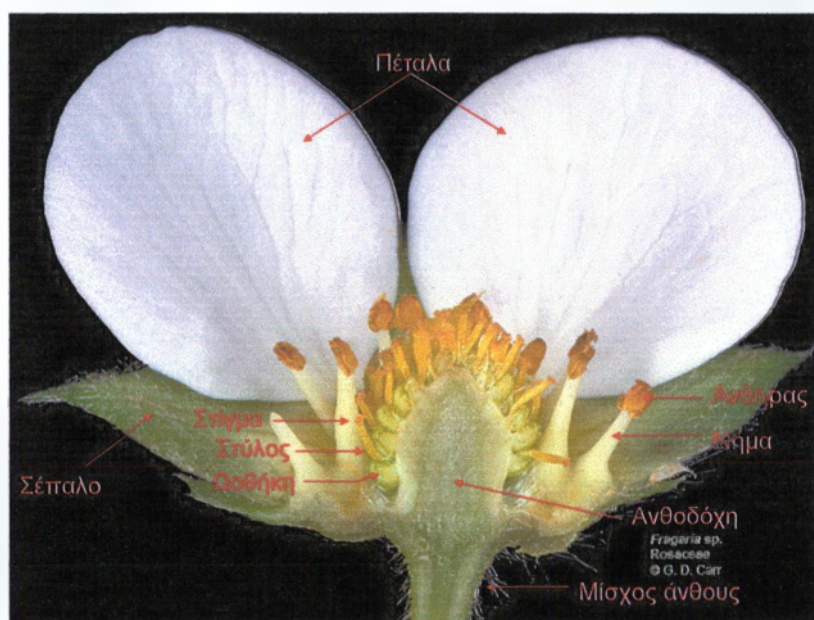
Το ανθοφόρο στέλεχος αναπτύσσεται νωρίς την άνοιξη, από τους διαφοροποιημένους οφθαλμούς, του προηγούμενου φθινοπώρου, το οποίο σχηματίζει μία κορυμβόμορφη ταξιανθία. Το ανθοφόρο στέλεχος προέρχεται από το μασχαλιαίο οφθαλμό ενός βράκτιου φύλλου, το οποίο σε μια αναπτυγμένη ταξιανθία παραμένει στη βάση του κυρίου στελέχους.

Σε μια τυπική ανθοταξία υπάρχουν: ένα πρώτης τάξης άνθος (το πρωιμότερο), δύο δεύτερης τάξης, τέσσερα τρίτης τάξης και οκτώ τέταρτης τάξης άνθη. Το μέγεθος κάθε βράκτιου φύλλου εξαρτάται από την τάξη του βραχίονα στον οποίον ανήκει.

1.6.6 Άνθη (Εικόνα 6)

Τα άνθη φέρονται σε κυματοειδείς ανθοταξίες (κορύμβους) με δυο κύριους βραχίονες. Αυτά είναι συνήθως ερμαφρόδιτα, στα οποία η υστερανδρία είναι καταφανής.

Κάθε άνθος είναι λευκό και φέρει κάλυκα με 5 σέπαλα, στεφάνη με 5 πέταλα, κυκλικά ή ελλειπτικά, στήμονες πολυάριθμους (20-25) και πολυάριθμους επίσης ύπερους πάνω σε κωνική ανθοδόχη, οι οποίοι μετά την γονιμοποίηση θα εξελιχθούν σε αχάινιο. Μετά τη γονιμοποίηση, τα πέταλα πέφτουν αλλά παραμένει ο κάλυκας.



Εικόνα 6. Άνθος φράουλας κατά μήκος τομή.

Πηγή: (<http://images.google.com.gr>)



Εικόνα 6. Άνθος φυτού φράουλας

Πηγή: (<http://www.hort.purdue.edu/ext/senior/fruits/strawbe4.htm>), (<http://altavista.com/images>)

1.6.7 Καρπός (Εικόνα 7)

Ο καρπός έχει σχήμα σφαιροειδή ή κωνικό. Το σχήμα επηρεάζεται κυρίως από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν το φθινόπωρο, όταν γίνεται η διαφοροποίηση των οφθαλμών ή την άνοιξη, την περίοδο της ανθοφορίας, και από το αν έχουν γονιμοποιηθεί όλες οι ωοθήκες.

Το χρώμα ποικίλει από λευκορόδινο, ρόδινο, ανοιχτό κόκκινο μέχρι έντονο σκούρο κόκκινο, ανάλογα με τον γενότυπο. Ωριμα φρούτα εμφανίζονται 20 έως 50 ημέρες μετά από τη γονιμοποίηση.



Εικόνα 7. Καρπός φράουλας

Πηγή: (<http://www.hort.purdue.edu/ext/senior/fruits/strawbel.htm>)

1.6.8 Σπέρματα (Εικόνα 8)

Τα σπέρματα ολοκληρώνουν την ανάπτυξη τους πολύ νωρίτερα από την ωρίμανση του καρπού. Το αχάινιο φέρει εξωτερικά ένα σκληρό περικάρπιο, το οποίο συνίσταται από πολλές στρώσεις κυττάρων, ακολουθεί το μαλακό εξωκάρπιο και το ενδοκάρπιο. Η μεθωρίμανση του αχάινιου δεν είναι αναγκαία και έτσι μπορεί να σπαρθεί και να φυτρώσει αμέσως μετά την ωρίμανση του καρπού.



Εικόνα 8. Σπέρματα επάνω στον καρπό της φράουλας.

Πηγή: (<http://images.google.com.gr>)

1.7 Φυσιολογία φυτού

Η φράουλα δεν εμφανίζει συνεχή δραστηριότητα και ανάπτυξη όλο το χρόνο άλλα, λόγω της βραχείας φωτοπεριόδου, πέφτει σε λήθαργο. Για την διακοπή του λήθαργου χρειάζονται θερμοκρασίες κάτω από 7°C για περισσότερες από 150 ώρες. Ο αριθμός των ωρών ψύχους εξαρτάται από την ποικιλία. Αν μεταξύ δυο βλαστικών περιόδων, τα φυτά δεν θα περάσουν περίοδο λήθαργου, δεν θα είναι ζωηρά και δεν θα δώσουν εύρωστους καρπούς.

Αν μετά από ένα ψυχρό χειμώνα, ακολουθήσουν αμέσως θερμές και μεγάλες ημέρες, δεν θα έχουμε διαφοροποίηση καρποφόρων, αλλά έντονη ανάπτυξη στολώνιων.

Οι ποικιλίες της φράουλας ταξινομούνται σε δυο τύπους που βασίζονται στους εξής τρόπους παραγωγής καρπών:

1. ο τύπος ανοιξιάτικης παραγωγής που είναι βραχείας ημέρας, όπου σχηματίζονται καρποφόροι οφθαλμοί με την έναρξη των βραχέων ημερών κατά το φθινόπωρο. Τα φυτά αυτά ανθίζουν και παράγουν καρπούς την επόμενη άνοιξη. Ποικιλίες φράουλας αυτού του τύπου είναι η Tioga, Tults, Togo κ.λ.π.

2. ο τύπος ever bearing (πάντοτε καρποφόρο). Ονομάζεται έτσι γιατί τα φυτά καρποφορούν σε επαναλαμβανόμενους κύκλους διαμέσου της εποχής αυξησεως, συμπεριλαμβανομένων των μακρών ημερών του καλοκαιριού. Πολλές ποικιλίες αυτού του τύπου δίνουν λίγους στόλωνες και εάν υπάρχουν φράουλες κατά τους μήνες του φθινοπώρου και του καλοκαιριού, συμπεριφέρονται σαν φυτά μακράς ημέρας.

Υπάρχουν και ποικιλίες ουδέτερες του μήκους ημέρας όπου ανθίζουν σε συνεχές κύκλους δια μέσου του χρόνου σε ήπια κλίματα. Διαφέρουν από τα ever bearing γιατί δεν πέφτουν σε λήθαργο κατά τη διάρκεια των βραχέων ημερών του έτους, αν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας.

Το φυτό, μετά την καρποφορία, την άνοιξη, αναπτύσσει νέους στόλωνες. Κατά την περίοδο του καλοκαιριού και του φθινοπώρου, δημιουργεί και αποταμιεύει τροφές που είναι αναγκαίες για την επόμενη παραγωγή ενώ συγχρόνως σχηματίζει νέους οφθαλμούς, οι οποίοι θα αξιοποιηθούν μετά την

επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Μ' αυτό εννοούμε πως οι χαμηλές θερμοκρασίες θα προκαλέσουν εαρινοποίηση και οι οφθαλμοί θα καταλήξουν σε μια πλούσια ανθοφορία και παραγωγή καρπών.

Η ταχύτητα αύξησης της διαμέτρου του καρπού είναι 1,2mm/ ημέρα. Η περίοδος αύξησης από την άνθηση μέχρι την ωριμανση είναι περίπου 25 ημέρες.

1.8 Εδαφοκλιματικές συνθήκες

1.8.1 Κλίμα

Τα φυτά της φράουλας χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη προσαρμοστικότητα τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες κι έτσι μπορούν να καλλιεργηθούν σε περιοχές που το υψόμετρό τους μπορεί να φτάσει μέχρι 1.000-1.100 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Η φράουλα αντέχει τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, αφού η καταστροφή των ανθέων και του φυλλώματος των περισσότερων καλλιεργούμενων ποικιλιών της συμβαίνει στους (-2) έως (-7)°C. Όταν όμως το φυτό εισέλθει σε λήθαργο, το ριζικό σύστημα μπορεί να αντέξει παγετούς της τάξης των (-40) έως (-51)°C (Darrow, 1966).

Κινδυνεύει από τους όψιμους παγετούς της άνοιξης, όταν ο βλαστός της έχει αναπτυχθεί αρκετά και φέρει άνθη και καρπούς. Η ελάχιστη βιολογική θερμοκρασία για τη φράουλα είναι 6°C, η άριστη ημέρας 22-23°C, η άριστη νύχτας 10-13°C, η άριστη θερμοκρασία εδάφους 12-15°C και η μέγιστη βιολογική 30°C. Σε ότι αφορά το φωτοπεριοδισμό η φράουλα ανήκει στα φυτά μικρής ημέρας.

Οι βροχοπτώσεις επιδρούν ευνοϊκά στην ανάπτυξη των βλαστών και την παραγωγή των στολώνων, όμως όταν αυτές είναι μεγάλης έντασης ή και διάρκειας προκαλούν προβλήματα στην ανθοφορία και στην καρποφορία, επειδή συμβάλλουν στο μαλάκωμα και το σάπισμα των καρπών.

Όλα τα παραπάνω έχουν μεγάλη σημασία για την υπαίθρια καλλιέργεια της φράουλας. Για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες (υψηλά και χαμηλά σκέπαστρα), όπου οι συνθήκες, τουλάχιστον μέχρι την εποχή ολοκλήρωσης της συγκομιδής, η σημασία του κλίματος είναι μικρότερη.

1.8.2 Θερμοκρασία

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες στη χώρα μας αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες έως τους -15°C , έχουν δημιουργηθεί όμως και άλλες ποικιλίες που αντέχουν έως τους -45°C .

Τα φυτά της φράουλας τους χειμερινούς μήνες πέφτουν σε λήθαργο και για να τον διακόψουν πρέπει να περάσουν από χαμηλές θερμοκρασίες (7°C - 10°C) για ένα διάστημα. Τα φυτά ψυγείου που ήδη έχουν υποστεί για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα τις χαμηλές θερμοκρασίες αέρα -1°C έως -2°C έχουν διακόψει τον λήθαργό τους.

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

Αυτά είναι:

A. 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°C και να πέφτει κάτω από τους 10°C .

B. Περίοδος ληθάργου όπου οι επιθυμητές θερμοκρασίες είναι μεταξύ των 4°C - 10°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°C .

Δ. Περίοδος καρποφορίας κατά την οποία επιδιώκεται θερμοκρασία 13°C τη νύχτα και 19°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°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°C .

1.8.3 Φωτισμός

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.

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.

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 ποσότητα 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.

1.8.4 Έδαφος

Η φράουλα προτιμά εδάφη ελαφρά έως μέσης σύστασης, δηλαδή αμμοπηλώδη έως αμμοαργιλώδη, τα οποία να είναι γόνιμα, πλούσια σε οργανική ουσία, αρδευόμενα και καλά αποστραγγιζόμενα, χωρίς να αποκλείονται και άλλης κατηγορίας εδάφη, στα οποία όμως η αναμενόμενη απόδοση της καλλιέργειας κυμαίνεται σε χαμηλότερα του κανονικού επίπεδα. Τα αμμώδη και πολύ ελαφρά εδάφη, τα οποία δε συγκρατούν υγρασία, μπορεί να προωμίζουν την παραγωγή την άνοιξη, όμως δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στα φυτά τη θερινή περίοδο, επειδή το ριζικό σύστημα είναι

αβαθές και δε μπορεί να εκμεταλλευτεί το νερό που βρίσκεται σε βαθύτερα στρώματα του εδάφους.

Η χημική αντίδραση του εδάφους πρέπει να είναι μέτρια έως ελαφρώς όξινη έως ουδέτερη, δηλαδή οι τιμές του pH πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 5,5 και 6,5. Τα φυτά της φράουλας είναι επίσης ευαίσθητα στη συγκέντρωση αλάτων και η ηλεκτρική αγωγιμότητα πρέπει να διαμορφώνεται σε επίπεδα 1-1,2 mmhos/cm.

Χωράφια με μεσημβρινό προσανατολισμό πλεονεκτούν επειδή ζεσταίνονται γρηγορότερα και προωμίζουν την παραγωγή την άνοιξη. Στο σύστημα αμειψισποράς καλό είναι η φράουλα να ακολουθήσει καλλιέργειες που λιπάνθηκαν με υψηλές ποσότητες χημικών λιπασμάτων και κοπριάς. Επίσης δεν πρέπει η φράουλα να ακολουθήσει καλλιέργεια που είχε προσβληθεί από ασθένειες εδάφους.

1.9 Πολλαπλασιασμός φράουλας

Η φράουλα πολλαπλασιάζεται εγγενώς και αγενώς

α. Εγγενής πολλαπλασιασμός.

Είναι ο πολλαπλασιασμός με σπόρο. Εφαρμόζεται από τους βελτιωτές και τους γενετιστές προκειμένου να δημιουργήσουν νέες ποικιλίες και υβρίδια. Αυτός ο πολλαπλασιασμός δεν έχει καμιά πρακτική αξία για τη δημιουργία μιας φυτείας παραγωγικής κατεύθυνσης.

β. Αγενής πολλαπλασιασμός.

Είναι η μέθοδος πολλαπλασιασμού της φράουλας που χρησιμοποιείται για την εγκατάσταση της νέας παραγωγικής φυτείας.

Τα αγενώς παραγόμενα φυτά μπορεί να προέρχονται είτε φυσικά από παραφυάδες, που αναπτύσσονται από τους σπόλωνες (παραδοσιακή μέθοδος), είτε από *in vitro* καλλιέργειες στο εργαστήριο (σύγχρονη βιοτεχνολογική μέθοδος).

1.10 Καλλιεργούμενες ποικιλίες

Οι περισσότεροι γονότυποι της καλλιεργούμενης φράουλας είναι πολλαπλά υβρίδια τα οποία στη βιβλιογραφία αναφέρονται ως ποικιλίες για το λόγο ότι πολλαπλασιάζονται αγενώς και συνεπώς διατηρούν το γονιδίωμά τους σταθερό από γενεά σε γενεά.

Για την επιλογή μιας ποικιλίας λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

- ο εγκλιματισμός της στην περιοχή,
- η καταλληλότητά της ως προς το σύστημα καλλιέργειας (υπαίθρια ή υπό κάλυψη),
- η εποχή καρποφορίας (πρώιμη - μεσοπρώιμη - όψιμη - πολύ όψιμη),
- ο τρόπος καρποφορίας (μιας σοδειάς - δίφορη - πολύφορη),
- η παραγωγικότητά της,
- το μέγεθος και η ποιότητα του καρπού,
- η αντοχή του καρπού στις μεταφορές και τους χειρισμούς,
- τα αγρονομικά της χαρακτηριστικά και η αντοχή της στις ασθένειες.

Υπάρχει μεγάλος αριθμός ποικιλιών που κάθε μια της μπορεί να συνδυάσει ένα μικρό ή μεγαλύτερο αριθμό των παραπάνω χαρακτηριστικών και ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την καλύτερη κατά την άποψή του.

1.10.1 Ποικιλίες κατάλληλες και για καλλιέργεια υπό κάλυψη

α. Πρώιμες ποικιλίες

Aliso (Αλίσο). Είναι αμερικάνικη ποικιλία πολύ πρώιμη, πολύ παραγωγική, κατάλληλη για υπαίθρια καλλιέργεια. Οι καρποί της έχουν έντονο κόκκινο χρώμα και σχήμα στρογγυλεμένο, είναι χυμώδεις με ελαφρά υπόξινη γεύση, συνεκτικοί κι αντέχουν στις μεταφορές. Προσαρμόζεται πολύ καλά στις Μεσογειακές και τις θερμές περιοχές.

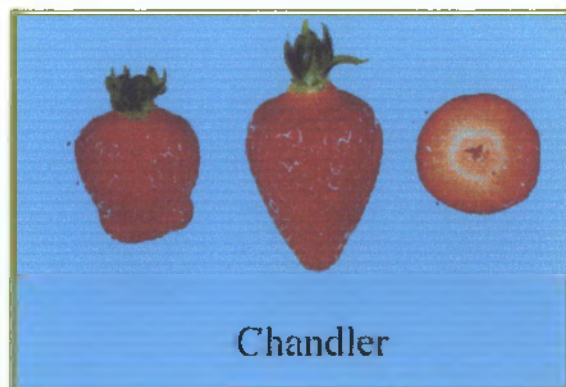
Belle et Bonne (Μπελ ε Μπον). Παράγει μεγάλους, στρογγυλούς και αρωματικούς καρπούς με γλυκιά γεύση, οι οποίοι αντέχουν στις μεταφορές. Καλλιεργείται ελάχιστα στη χώρα μας (Εικόνα 9).



Εικόνα 9. Καρπός φράουλας ποικιλίας Belle et Bonne.
Πηγή: (<http://images.google.com/gr/imgres?>)

Cambridge Prizewinner (Κέμπριτζ Πραϊζγουίνερ). Φυτά μετρίου μεγέθους και απαιτεί γόνιμα εδάφη, για να καρποφορήσει ικανοποιητικά. Είναι ποικιλία μέτριας παραγωγικότητας. Οι καρποί της είναι κωνικοί με λαμπρό κόκκινο χρώμα. Η σάρκα τους είναι μέτριας συνεκτικότητας, υπόξινης γεύσης. Ο καρπός φέρει μεγάλο κάλυκα. Το φυτό είναι ευαίσθητο στη βερτσιπιλίωση και τη φυτόφθορα και ο καρπός πολύ ευαίσθητος στο βοτρυτή. Δεν είναι διαδεδομένη στη χώρα μας.

Chandler (Τσάντλερ). Είναι αμερικάνικη ποικιλία και εισάχθηκε στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια. Είναι υψηλής παραγωγικότητας ποικιλία με εύρωστα φυτά. Φέρει καρπούς κωνικούς, στρογγυλεμένους στην κορυφή, λαμπρού κόκκινου χρώματος (Εικόνα 10). Σάρκα εξαιρετικής γεύσης και αρώματος. Οι καρποί είναι ανθεκτικοί στις πρώιμες ανοιξιάτικες βροχές. Λόγω των καλών ιδιοτήτων της η ποικιλία αυτή έχει καλό μερίδιο στις υπό κάλυψη καλλιέργειες φράουλας στη χώρα μας.



Εικόνα 10. Καρπός φράουλας ποικιλίας Chandler.
Πηγή: (<http://images.google.com/gr/imgres?>)

Douglas (Ντάγκλας). Αμερικάνικη ποικιλία αρκετά διαδεδομένη και στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια (Εικόνα 11). Φυτό ζωηρό με φύλλα χρώματος σκούρου πράσινου, υψηλής παραγωγικότητας. Φέρει καρπούς μεγάλου μεγέθους με χρώμα σκούρο κόκκινο και με άριστους οργανοληπτικούς χαρακτήρες, χάρη στους οποίους απολαμβάνει υψηλές τιμές στην αγορά.



Εικόνα 11. Αριστερά φυτό φράουλας και δεξιά καρπός φράουλας ποικιλίας Douglas.

Πηγή: ("Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο" Α.Γ. Κανάκης)

Hummi Grande (Ούμι Γραντή). Τα φυτά είναι εύρωστα και παραγωγικά. Οι καρποί της έχουν μεγάλο μέγεθος, είναι κωνικοί, και έχουν κόκκινο χρώμα. Η σάρκα είναι συνεκτική και χυμώδεις, κόκκινη και αρωματική με γλυκιά γεύση. Δεν είναι αρκετά διαδεδομένη στη χώρα μας.

Marie France (Μαρί Φρανς). Είναι πολύ πρώιμη γαλλική ποικιλία, όχι διαδεδομένη στην Ελλάδα. Είναι παραγωγική και φέρει μεγάλους καρπούς σε σχήμα αχλαδιού με έντονο κόκκινο χρώμα. Είναι κατάλληλη κυρίως για πρώιμη υπαίθρια καλλιέργεια αλλά αποδίδει καλά και υπό κάλυψη.

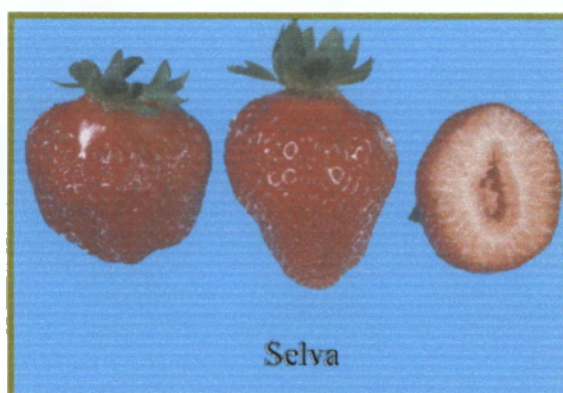
Pazaro (Πάτζαρο). Είναι αμερικανικής προέλευσης ποικιλία με μεγάλους καρπούς, συμμετρικούς, ελκυστικού χρώματος και σχήματος. Η σάρκα τους είναι εξαιρετικής γεύσης και αρώματος. Οι καρποί της υφίστανται ζημιές από τις πρώιμες ανοιξιάτικες βροχοπτώσεις. Ως φυτό αποδίδει καλύτερα εάν φυτευτεί το καλοκαίρι.

Rocahontas (Ροκαχόντας). Ποικιλία ελάχιστα διαδεδομένη με καρπούς μεγάλου μεγέθους και έντονου κόκκινου χρώματος. Χρησιμοποιείται κυρίως από τις βιομηχανίες, όμως αποδίδει καλλιέργειες υπό κάλυψη (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Καρπός φράουλας ποικιλίας Rocahontas.
Πηγή: (<http://images.google.com/imgres?>)

Selva (Σέλβα). Ποικιλία με μικρή συμμετοχή στην ελληνική αγορά. Έχει καρπούς κωνικούς που χαρακτηρίζονται για την επιμήκυνση τους. Η σάρκα τους είναι συνεκτική (Εικόνα 13). Η ποιότητα των πρώιμων καρπών υστερεί έναντι των καρπών που παράγονται την κανονική εποχή (Μάιος - Ιούνιος). Αυτός είναι ο λόγος που δε μπορεί να προωθηθεί για πρώιμες υπό κάλυψη καλλιέργειες.



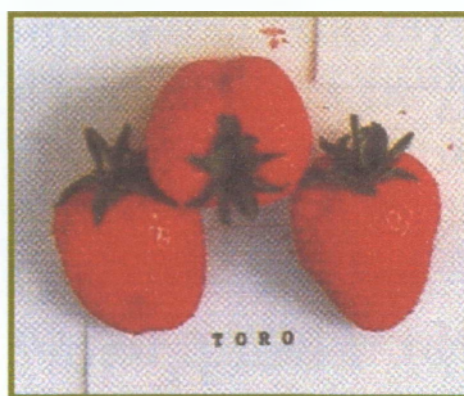
Εικόνα 13. Καρπός φράουλας ποικιλίας Selva.
Πηγή: (<http://images.google.com/imgres?>)

Senga Pantagruella (Σέγκα Πεντακρουέλα). Φυτά υψηλής παραγωγικότητας. Καρποί επιμήκεις με ζωηρό κόκκινο χρώμα. Η σάρκα είναι συνεκτική καλής γεύσης και με εξαιρετικό άρωμα. Είναι πολύ πρώιμη και εκτός κάλυψης. Χρησιμοποιείται και από τη βιομηχανία.

Senga Precosana (Σέγκα Πρεκοζάνα). Είναι ποικιλία παραγωγική σε συνθήκες τόσο υπαίθρου όσο και υπό κάλυψη. Εύκολης προσαρμοστικότητας σε διάφορες περιοχές. Ο καρπός είναι αρωματικός με σκληρή σάρκα και έτσι αντέχει στις μεταφορές. Ελάχιστα διαδεδομένη στη χώρα μας.

Seqmoia (Σεκόγια). Είναι ποικιλία με εύρωστα φυτά. Φέρει καρπούς χρώματος λαμπρού κόκκινου, των οποίων η σάρκα είναι αρωματική, χυμώδεις και συνεκτική (σκληρή) γεγονός που της προσδίδει αντοχή στις μεταφορές. Οι καρποί αποσπώνται εύκολα από το φυτό. Είναι ελάχιστα διαδεδομένη στη χώρα μας.

Toro (Τόρο). Παραγωγική ποικιλία με φυτά ζωηρά και ανοιχτή βλάστηση, έτσι που να αποκαλύπτονται οι καρποί και να συλλέγονται εύκολα (Εικόνα 14). Τα φύλλα έχουν βαθύ πράσινο χρώμα. Οι καρποί είναι μεγάλου μεγέθους κωνικοί, συχνά πλευρικοί με λαμπρό άλικο χρώμα. Σάρκα συνεκτική, καλής γεύσης.

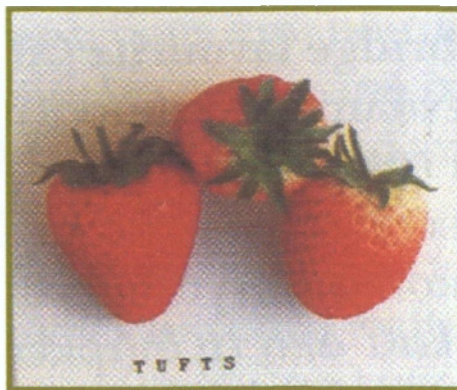


Εικόνα 14. Αριστερά φυτό φράουλας και δεξιά καρπός φράουλας ποικιλίας Toro.

Πηγή: ("Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο" Α.Γ. Κανάκης)

Tufts (Ταφτς). Φυτό ζωηρής ανάπτυξης με μεγάλα φύλλα έντονου πράσινου χρώματος και μεγάλης παραγωγικότητας. Φέρει καρπούς κωνικούς με στρογγυλή κορυφή, υψηλής ομοιομορφίας και μεγάλου μεγέθους (Εικόνα 15). Η παραγωγή του φυτού διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα και επεκτείνεται μέχρι και τα τέλη Ιουνίου. Η σάρκα είναι κόκκινη, χυμώδης με γλυκιά γεύση, αρωματική, αρκετά συνεκτική και αντέχει στις μεταφορές. Το φυτό αντέχει περισσότερο των άλλων ποικιλιών σε υψηλότερα επίπεδα ασβεστίου στο έδαφος και αποδίδει εξαιρετικά στις υπό κάλυψη καλλιέργειες. Για όλα τα

παραπάνω χαρακτηριστικά η ποικιλία Tufts συμμετέχει όλο και περισσότερο στις υπό κάλυψη καλλιέργειες στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια.



Εικόνα 15. Αριστερά φυτό φράουλας ποικιλίας Tufts. Δεξιά καρπός φράουλας ποικιλίας Tufts.

Πηγή: ("Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο" Α.Γ. Κανάκης)

Surprise des Halles (Σουρπρίζ ντε Χαλ). Ποικιλία πολύ πρώιμη και αρκετά παραγωγική τόσο υπό κάλυψη όσο και στο ύπαιθρο (Εικόνα 16). Φέρει καρπούς κωνικούς, στρογγυλεμένους στην κορυφή, κόκκινου χρώματος. Η σάρκα τους είναι χυμώδης, υπόξινης καλής γεύσης, αρκετά συνεκτική ώστε να αντέχει στις μεταφορές. Προσαρμόζεται εύκολα σε διάφορες περιοχές. Στη χώρα μας είναι ελάχιστα διαδεδομένη.



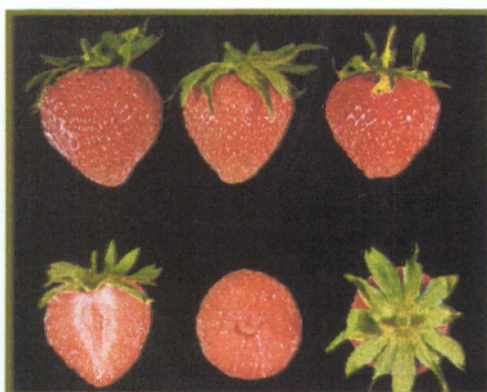
Εικόνα 16. Καρπός φράουλας ποικιλίας Surprise des Halles.

Πηγή: (<http://images.google.com/imgres?>)

β. Μεσοπρώιμες ποικιλίες

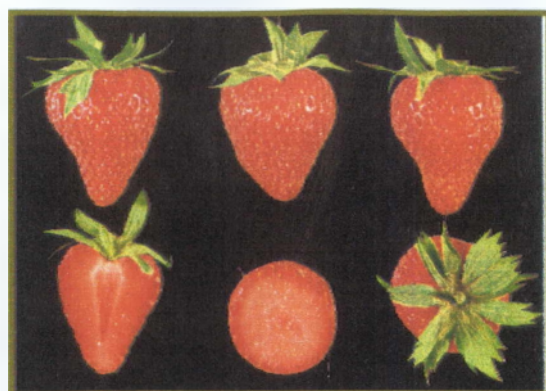
Belrubí (Μπελρουμπή). Καλλιεργείται ελάχιστα στη χώρα μας. Οι καρποί της είναι ιδιαίτερα μεγάλοι, επιμήκεις, ομοιόμορφου σχήματος με λαμπρό κόκκινο χρώμα. Η σάρκα είναι χρώματος κοκκινοπορτοκαλί, είναι συνεκτική με γλυκιά γεύση. Οι καρποί της αντέχουν στις μεταφορές.

Cambridge favourite (Κέμπριτζ Φειβουριτ). Είναι βρετανική ποικιλία με μεγάλη προσαρμοστικότητα σε διάφορα εδάφη και κλίματα. Τα φυτά είναι μεγάλα και ζωηρά με ανοιχτή βλάστηση, η οποία προστατεύει τα άνθη (Εικόνα 17). Οι καρποί είναι ομοιόμορφοι, μεγάλου μεγέθους, κωνικοί, στρογγυλεμένοι στην κορυφή τους. Η σάρκα είναι συνεκτική, μετρίως χυμώδης, ανοιχτού ρόδινου έως ανοιχτού κόκκινου χρώματος, μέτριας γεύσης. Καρποί ανθεκτικοί στις μεταφορές. Ο κάλυκας αποχωρίζεται σχετικά εύκολα από τον καρπό.



Εικόνα 17. Καρπός φράουλας ποικιλίας Cambridge favourite.
Πηγή: (<http://images.google.com.gr/imgres?>)

Cambridge Vigour (Κέμπριτζ Βίγκορ). Είναι βρετανική ποικιλία αρκετά υψηλής παραγωγικότητας. Τα φυτά είναι μεγάλης έως αρκετά μεγάλης ανάπτυξης με φύλλα όρθια και πυκνή βλάστηση η οποία καλύπτει και προστατεύει τα άνθη (Εικόνα 18). Οι καρποί είναι κωνικοί οξείς και μερικές φορές λίγο πλευρικοί. Οι καρποί είναι αρκετά ελκυστικοί και έχουν χρώμα πορτοκαλοκόκκινο έως κόκκινο άλικο. Η σάρκα είναι μαλακιά, χυμώδης, μετρίως γλυκιά, καλής γεύσης. Ο κάλυκας αποχωρίζεται αρκετά εύκολα από τον καρπό. Οι καρποί δεν αντέχουν στις μεταφορές επειδή μαλακώνουν πολύ καθώς υπερωριμάζουν. Είναι πρώιμη ποικιλία για ετήσια φυτά, ενώ είναι μεσοπρώιμη για φυτά μεγαλύτερης ηλικίας.



Εικόνα 18. Καρπός φράουλας ποικιλίας Cambridge Vigour.
Πηγή: (<http://images.google.com.gr/imgres?>)

Gorella (Γκορέλα). Είναι Ολλανδική ποικιλία, με φυτά μέσης ανάπτυξης, αραιά βλάστηση και φύλλα τραχιά και παχιά. Οι καρποί είναι πολύ μεγάλοι, κωνικοί συχνά ακανόνιστου και ανομοιόμορφου σχήματος. Η σάρκα έχει λαμπρό κόκκινο χρώμα, είναι χυμώδης, αλλά μέτριας γεύσης (Εικόνα 19). Αντέχει στις μεταφορές. Στις υπό κάλυψη καλλιέργειες οι πρώτοι ώριμοι καρποί μπορεί να είναι πολύ μεγάλοι και δυσκολεύουν την ποιοτική τους κατάταξη και το πακετάρισμα.



Εικόνα 19. Καρπός φράουλας ποικιλίας Gorella.
Πηγή: ("Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο" Α.Γ. Κανάκης)

Fresno (Φρέσνο). Ποικιλία που προσαρμόζεται εύκολα σε θερμές περιοχές. Τα φυτά είναι εύρωστα και ανθεκτικά στο ασβέστιο του εδάφους (Εικόνα 20). Οι καρποί είναι σφαιρικοί με κόκκινο σπιλντό χρώμα. Η σάρκα είναι έγχρωμη, συνεκτική, χυμώδης με καλή γεύση και άρωμα. Ο καρπός αντέχει στις μεταφορές.



Εικόνα 20. Καρπός φράουλας ποικιλίας Fresno.
Πηγή: (<http://images.google.com/imgres?>)

Montose (Μοντόζ). Είναι σκοτσέζικη ποικιλία, πολύ παραγωγική. Τα φυτά είναι πολύ ζωηρά, μεγάλης ανάπτυξης με μετρίως πυκνή βλάστηση. Οι καρποί είναι μετρίου έως μεγάλου μεγέθους, χρώματος ροδοκόκκινου, στρογγυλεμένοι στην κορυφή. Η σάρκα είναι χυμώδης αλλά μέτριας γεύσης. Οι καρποί μαλακώνουν με την ωρίμανση και δεν αντέχουν στις μεταφορές. Ο κάλυκας αποχωρίζεται εύκολα από τον καρπό. Γενικά θεωρείται μέτριας ποιότητας ποικιλία.

Redgauntlet (Ρεντγουόντλερ). Είναι σκοτσέζικη ποικιλία μέτριας έως καλής παραγωγικότητας. Τα φυτά είναι ζωηρά, με υψηλή και ανοιχτή βλάστηση και με αραιό φύλλωμα το οποίο αναπτύσσεται με κάποια βραδύτητα την άνοιξη (Εικόνα 21). Η ανάπτυξη των φυτών μερικές φορές και ειδικά σε φτωχά εδάφη είναι μικρή. Οι καρποί είναι μεγάλου έως πολύ μεγάλου μεγέθους, στρογγυλοί έως σφαιρικοί ευρείς ή αμβλείς και συχνά ανομοιόμορφοι. Έχουν στην αρχή χρώμα κόκκινο άλικο που προσελκύει το μάτι του καταναλωτή. Αργότερα το χρώμα γίνεται βαθύ κόκκινο. Ο κάλυκας αποχωρίζεται εύκολα από τον καρπό. Οι καρποί αντέχουν στις μεταφορές και έχουν σημαντικά καλή εμπορική εμφάνιση. Είναι ελάχιστα γνωστή στην Ελλάδα.



Εικόνα 21. Καρπός φράουλας ποικιλίας Redgauntlet.
Πηγή: (<http://images.google.com/imgres?>)

Sivetta (Σιβέτα). Είναι πολύ παραγωγική ποικιλία. Ο καρπός της είναι κανονικού κωνικού σχήματος, στιλπνός με χρώμα πορτοκαλοκόκκινο. Οι καρποί αναδεικνύονται από τη βλάστηση και για το λόγο αυτό συλλέγονται εύκολα.

Tamella (Ταμέλα). Είναι ολλανδικής καταγωγής ποικιλία υψηλής παραγωγικότητας, ευαίσθητη στη φυτόφθορα. Τα φυτά είναι μέτριας ζωηρότητας, μετρίου ύψους και με βλάστηση μέτριας πυκνότητας. Τα άνθη καλύπτονται από τη βλάστηση. Οι καρποί είναι μεγάλου μεγέθους, επιμήκεις, κωνικοί, με μέτριο κόκκινο χρώμα, αποκαλυπτόμενοι από τη βλάστηση, γι' αυτό και συγκομίζονται εύκολα. Ο κάλυκας αποσπάται σχετικά δύσκολα και κατά την απόσπασή του μερικές φορές αποσπάται και μέρος του καρπού. Οι καρποί κατά την ωρίμασή τους καθίστανται μαλακοί και δεν αντέχουν στις μεταφορές.

Tantallon (Τάνταλον). Είναι σκοτσέζικη ποικιλία πολύ παραγωγική, ανθεκτική στη φυτόφθορα αλλά ευαίσθητη στη βερτισιλίωση. Τα φυτά είναι μέτριας ζωηρότητας, με πλάγια βλάστηση και φύλλα ελαφρώς πράσινα τα οποία προστατεύουν αρκετά καλά τα άνθη. Οι καρποί είναι μετρίου μεγέθους, που αποκαλύπτονται καλά και συγκομίζονται εύκολα. Έχουν σχήμα στρογγυλό έως στρογγυλό κωνικό. Η σάρκα είναι κόκκινη, μερικές φορές μάλλον μαλακιά, μέτριας γεύσης.

Tioga (Τιόγκα). Είναι αμερικάνικης προέλευσης ποικιλία, πολύ πρώιμη, πολύ παραγωγική και αρκετά διαδεδομένη στην Ελλάδα (Εικόνα 22). Είναι ζωηρή ποικιλία με ανοιχτή βλάστηση που επιτρέπει να αποκαλύπτονται οι καρποί και να συγκομίζονται εύκολα. Είναι ποικιλία ανθεκτική στο βοτρυτή αλλά ευαίσθητη στο ασβέστιο. Οι καρποί είναι μεγάλου μεγέθους, ομοιόμορφου κωνικού σχήματος, έντονου κόκκινου χρώματος, αρκετά ελκυστικοί. Η σάρκα είναι χυμώδης, συνεκτική, καλής γεύσης. Οι καρποί αντέχουν στις μεταφορές και στη διατήρηση στο ψυγείο.



Εικόνα 22. Αριστερά φυτό φράουλας και δεξιά καρπός φράουλας ποικιλίας *Tioga*.

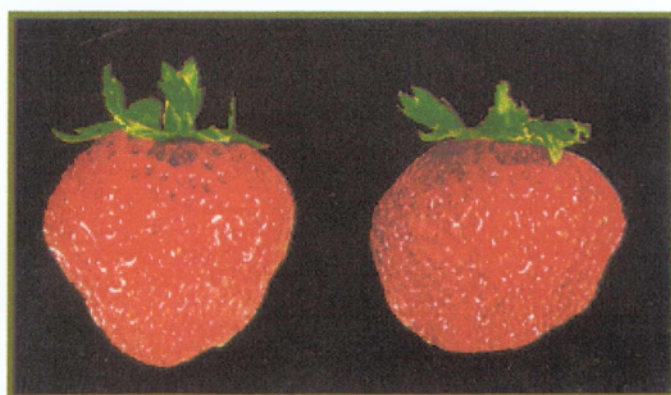
Πηγή: ("Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο" Α.Γ. Κανάκης)
(<http://images.google.com.gr/imgres?>)

1.10.2 Ποικιλίες μεσοπρώιμες κατάλληλες για υπαίθρια καλλιέργεια και υπό προϋποθέσεις για κάλυψη

Οι παρακάτω ποικιλίες, αυτής της κατηγορίας, καλλιεργούνται σπανίως ή ελάχιστα στην Ελλάδα.

Ματθίον (Μάρμιον). Είναι αποδοτική ποικιλία με καρπούς ευμεγέθεις, σχήματος κωνικού και στρογγυλεμένη κορυφή, καλής εμφάνισης, αρωματικούς.

Merton Princess (Μέρτον Πρινσις). Είναι ποικιλία υψηλών αποδόσεων, με καρπούς αποκαλυπτόμενους και εύκολα συγκομιζόμενους. Καρποί πολύ μεγάλου μεγέθους, χρώματος πορτοκαλοκόκκινου. Η σάρκα τους είναι χυμώδης, αρωματική. Ελάχιστα καλλιεργείται στην Ελλάδα (Εικόνα 23).



Εικόνα 23 . Καρπός φράουλας ποικιλίας *Merton Princess*.

Πηγή: (<http://images.google.com.gr/imgres?>)

Merton Dawn (Μέρτον Ντάουν). Ποικιλία παραγωγική με φυτά εύρωστα. Οι καρποί είναι σφαιρική με σιλιπνό κόκκινο χρώμα. Η σάρκα τους είναι κόκκινη, συνεκτική με γλυκιά γεύση. Οι καρποί χρησιμοποιούνται και από τη βιομηχανία.

Senga Dulcita (Σέγκα Ντολσίτα). Ποικιλία εύρωστη και πολύ παραγωγική. Καρποί πολύ μεγάλου μεγέθους, αρωματικοί με σάρκα συνεκτική που τους επιτρέπει να αντέχουν στις μεταφορές. Χρησιμοποιούνται και από τη βιομηχανία.

Senga Fructana (Σέγκα Φρουκτάνα). Φέρει καρπούς αρκετά μεγάλους με ανοιχτό κόκκινο χρώμα. Η σάρκα του είναι αρωματική και συνεκτική. Οι καρποί αντέχουν στις μεταφορές.

Senga Gigana (Σέγκα Τσιγκάνα). Είναι παραγωγική ποικιλία με καρπούς πολύ μεγάλου μεγέθους, επιμήκεις με χρώμα κόκκινο σκούρο (Εικόνα 24). Η σάρκα τους είναι μέσης συνεκτικότητας και χυμώδης. Οι καρποί χρησιμοποιούνται και από τη βιομηχανία.



Εικόνα 24. Καρπός φράουλας ποικιλίας *Senga Gigana*.
Πηγή: (<http://images.google.com/imgres?>)

Senga Litessa (Σέγκα Λιτέσα). Είναι όψιμη ποικιλία με καρπούς πολύ μεγάλου μεγέθους, κόκκινου χρώματος, εύκολα συγκομιζόμενους, με σάρκα συνεκτική και αντέχουν στις μεταφορές. Κατάλληλη και για τη βιομηχανία.

Tenira (Τενίρα). Είναι ποικιλία πολύ μεγάλης παραγωγικότητας. Οι καρποί είναι μεγάλου μεγέθους, εύκολα συγκομιζόμενοι. Η σάρκα τους είναι συνεκτική, με ευχάριστη γεύση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

2.1 Γενικά

2.1.1 Ορισμός

Το θερμοκήπιο, (το) ουσ.[<θερμός + κήπος], είναι ένας στεγασμένος και καλυμμένος με διαφανή υλικά χώρος, μέσα στον οποίο είναι δυνατό να διαμορφώνονται οι ιδανικές για την ανάπτυξη των φυτών συνθήκες. Το περιβάλλον αυτό μπορεί να ελέγχεται με τον κατάλληλα εγκατεστημένο εξοπλισμό για την ιδανικότερη διαμόρφωση των συνθηκών αυτών.

Με τη χρησιμοποίηση των θερμοκηπίων στην παραγωγή γεωργικών προϊόντων επιτυγχάνεται η τροποποίηση ή η ρύθμιση πολλών από τους παράγοντες του περιβάλλοντος που επιδρούν στην ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.

Με την καλύτερη ρύθμιση του περιβάλλοντος των φυτών η παραγωγή μπορεί:

1. Να αυξηθεί ποσοτικά, λόγω βελτίωσης των συνθηκών του περιβάλλοντος.
2. Να βελτιωθεί ποιοτικά, με την προστασία που προσφέρει το θερμοκήπιο από τα αντίξοα καιρικά φαινόμενα.
3. Να προγραμματιστεί χρονικά, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν.

Με το θερμοκήπιο:

1. Αποφεύγονται ζημιές από αέρα, βροχή, χιόνι και χαλάζι.
2. Μειώνονται, αλλά δεν εξαλείφονται, οι ζημιές από ασθένειες και έντομα.
3. Παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της κόμης των φυτών, όπως: της θερμοκρασίας, της υγρασίας και του διοξειδίου του άνθρακα, με αρκετά μεγάλη ακρίβεια.
4. Παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παραγόντων του περιβάλλοντος της ρίζας των φυτών, όπως: της υγρασίας, του οξυγόνου, του διοξειδίου του άνθρακα, της θερμοκρασίας, των θρεπτικών στοιχείων, που με τη χρήση

κατάλληλων εδαφικών υποστρωμάτων ή υδροπονικών καλλιεργειών, μπορούν να φτάσουν με ακρίβεια τις απαιτήσεις των φυτών.

2.1.2 Ιστορικά στοιχεία

Από την αρχή ο άνθρωπος προσπάθησε να καλλιεργήσει φυτά που ήταν κατάλληλα για τη διατροφή του. Όμως οι προσπάθειες αυτές έβρισκαν εμπόδιο τις κακές κλιματικές συνθήκες, αφού δε μπορούσε να καλλιεργεί όποτε ήθελε, αλλά μια συγκεκριμένη εποχή ανάλογα με το είδος του φυτού. Οι πρώτοι που προσπάθησαν να καλλιεργήσουν φυτά έξω από το φυσικό τους περιβάλλον ήταν οι Κινέζοι, ακολούθησαν οι Αιγύπτιοι, οι Πέρσες, οι Ρωμαίοι όπως και πολλοί Έλληνες φιλόσοφοι.

Ο συγγραφέας London, 19^ο αιώνα, αναφέρει ότι το πρώτο συστηματικό γυάλινο θερμοκήπιο σχεδιάστηκε το 1611 από τον Solomon de Caus of Heidelberg και προοριζόταν για να προστατεύει δέντρα πορτοκαλιάς από το κρύο. Όσο αφορά τα υλικά κάλυψης των θερμοκηπίων αναφέρεται ότι το υλικό που αντικατάστησε το γυαλί ήταν το πλαστικό και κατασκευάστηκε από τον Αμερικανό Wagr το 1925.

Παράλληλα με την εξέλιξη στη μορφή και στα υλικά κάλυψης των θερμοκηπίων παρουσιάστηκε εξέλιξη και στο θέμα της θέρμανσης του θερμοκηπίου. Τον 20^ο αιώνα εφαρμόστηκαν πολλές τεχνικές βελτιώσεις στις κατασκευές και στους κλιματισμούς των θερμοκηπίων. Μερικές από τις πιο χαρακτηριστικές είναι τα αερόθερμα, το σύστημα μείωσης της θερμοκρασίας με εξάτμιση νερού, οι θάλαμοι ανάπτυξης φυτών, ο εμπλουτισμός του αέρα με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), η χρησιμοποίηση του τεχνητού φωτισμού, τα σπορεία που θερμαίνονται με ηλεκτρισμό, οι θάλαμοι υδρονέφωσης, η εκμηχάνιση εργασιών στα θερμοκήπια κ.α.

2.2 Γενικά στοιχεία για τα θερμοκήπια στην Ελλάδα

Στη χώρα μας οι πρώτες συστηματικές εγκαταστάσεις θερμοκηπίων ξεκίνησαν το 1955 και αποτελούνταν από υαλόφρακτα θερμοκήπια για παραγωγή καλλωπιστικών φυτών. Η σημαντική εξάπλωση αρχίζει μετά το 1961, με τη χρησιμοποίηση του πλαστικού φύλλου πολυαιθυλενίου ως υλικό

κάλυψης των θερμοκηπίων. Το 1999 η ανάπτυξη των θερμοκηπίων έφτασε στα 43.564 στρέμματα.

Οι παράγοντες που συντέλεσαν στην αύξηση των θερμοκηπιακών εκτάσεων στην Ελλάδα είναι:

1. Οι εδαφικές συνθήκες της χώρας.
2. Η ανάγκη εξασφάλισης υψηλότερου εισοδήματος από μικρό γεωργικό έδαφος.
3. Αύξηση ζήτησης θερμοκηπιακών προϊόντων.

Στον πίνακα 6 παρουσιάζεται η γεωγραφική κατανομή των θερμοκηπίων στη χώρα μας και στον πίνακα 7 παρουσιάζονται τα στρέμματα των ειδών που καλλιεργούνται σε θερμοκήπιο.

Πίνακας 6. Γεωγραφική κατανομή εγκατεστημένων θερμοκηπίων στην Ελλάδα με κηπευτικά και ανθοκομικά.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ				ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΑ			
	Πλαστικά	Υαλόφρακτα	Σύνολο	Ποσοστό %	Πλαστικά	Υαλόφρακτα	Σύνολο	Ποσοστό %
Κρήτη	16.589	121	16.710	41,78	696	94	790	22,14
Πελ/νησος	7.608	27	7.635	19,09	186	244	430	12,05
Μακεδονία	7.034	0	7.034	17,59	191	150	341	9,56
Λοιπές περιοχές	8.452	165	8.617	21,54	995	1.012	2.007	56,25
Σύνολο	39.683	313	39.996	100,0	2.068	1.500	3.568	100,0
Ποσοστό	99,2	0,8	100		57,9	42,1	100	

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, από στοιχεία του 1992.

Πίνακας 7. Καλλιεργούμενα είδη σε θερμοκήπιο/στρέμμα.

Είδος	Στρέμματα
Κηπευτικά	36269
Τομάτες	18000
Αγγούρια	11000
Πιπεριές	2600
Μελιτζάνες	1500
Κολοκυθάκια	1100
Φράουλες	1100
Πεπόνια	450
Φασολάκια	400
Λοιπά	119
Ανθοκομικά	3270
Σύνολο	39539

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας (από στοιχεία του 1992)

2.3 Γενικά στοιχεία για τα θερμοκήπια στην Μεσσηνία

Οι πρώτες εγκαταστάσεις θερμοκηπίων, στη Μεσσηνία, άρχισαν το 1962 (Τριφυλία), όπου για πρώτη φορά υπήρξε μια μαζική παραγωγή των φυτικών προϊόντων.

Σήμερα το μεγαλύτερο ποσοστό καλλιέργειας, σε θερμοκήπιο, είναι η ντομάτα που καλύπτει το 40%, το 20% καλλιεργείται αγγούρι και το υπόλοιπο είναι φράουλες, φασόλια, μελιτζάνες πιπεριές, καρπούζι, πεπόνι κ.λπ.

Η συστηματική καλλιέργεια φράουλας ξεκίνησε πριν πέντε χρόνια και ο αριθμός στρεμμάτων, των θερμοκηπίων, που είναι εγκατεστημένα στη Μεσσηνία, για την καλλιέργεια φράουλας, ανέρχονται στα 150.

Οι περιοχές που βρίσκονται τα θερμοκήπια είναι: το Σανί Κυπαρισσίας (10 στρέμματα), το Νεοχώρι Λεύκτρου (6 στρέμματα) και η Βελίκα - Ανάλυψη Μεσσήνης (138 στρέμματα). Τα θερμοκήπια είναι τύπου τροποποιημένο απλό τοξωτό και η κάλυψή τους είναι από πλαστικό πολυαιθυλένιο.

2.4 Υλικά κατασκευής θερμοκηπίου

Ο σκελετός του θερμοκηπίου αποτελείται από τα στοιχεία που στηρίζουν το διαφανές υλικό κάλυψης και μεταβιβάζουν τα φορτία στο έδαφος.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του σκελετού του θερμοκηπίων είναι το ξύλο, ο χάλυβας, το αλουμίνιο και οι συνδυασμοί τους. Η προτίμηση του ενός ή του άλλου υλικού εξαρτάται από το επιθυμητό ελεύθερο

πλάτος τη κατασκευής, το κόστος των υλικών και από το μηχανολογικό εξοπλισμό που διαθέτει ο κατασκευαστής.

2.4.1 Υλικά σκελετού

Το ξύλο

Χρησιμοποιείται συνήθως για την κατασκευή θερμοκηπίων με μικρό ελεύθερο πλάτος κατασκευαστικής μονάδας (Εικόνα 25).

Η επιλογή χρησιμοποίησης του ξύλου προσφέρει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- α) Έχει σχετικά μικρό κόστος.
- β) Δεν δημιουργεί σημαντικές φθορές στο πλαστικό, γιατί δεν υπερθερμαίνεται όπως το μέταλλο.
- γ) Αρκεί ένας απλός εξοπλισμός για την επεξεργασία του και έτσι μπορεί ο ίδιος ο καλλιεργητής να κατασκευάσει ένα φθινό θερμοκήπιο.
- δ) Έχει μεγάλη αντοχή σε σχέση με το βάρος του.
- ε) Είναι μονωτικό στον ηλεκτρισμό.
- στ) Δεν οξειδώνεται.
- ζ) Η σύνδεσή του με συνδετήρες ή συγκολλητικές ουσίες είναι επίσης εύκολη.

Ένα δομικό υλικό δεν μπορεί να έχει μόνο πλεονεκτήματα, αλλά να παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα που είναι τα εξής:

- α) Μικρότερη μηχανική αντοχή του σε σχέση με το μέταλλο.
- β) Μεταβολή του σχήματος του από την εναλλασσόμενη ύγρανση και ξήρανση.
- γ) Εύκολη προσβολή από βιολογικούς εχθρούς όπως έντομα, μύκητες και βακτήρια.
- δ) Απαιτεί μεγαλύτερες διατομές ξύλου για την ασφαλή μεταφορά των φορτίων, με αποτέλεσμα να κατασκευάζονται θερμοκήπια με περισσότερη σκίαση στο χώρο τους.
- ε) Έχει την ιδιότητα να καίγεται.
- στ) Παρουσιάζει διαφορετική μηχανική αντοχή και διαφορετική μεταβολή διαστάσεων.

ζ) Δεν έχει σταθερές ιδιότητες που οφείλονται στο ότι το ξύλο παράγεται από πολλά είδη δέντρων.

Η διάρκεια ζωής των διαφόρων ειδών ξύλου που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή θερμοκηπίων, το ξύλο από πεύκο ή κυπαρίσσι που δεν έχει εμποτιστεί με συντηρητικές ουσίες, ζει 4-5 χρόνια ενώ η καστανιά ζει περισσότερα από 6 χρόνια.

Ένα σημείο που πρέπει να τονιστεί είναι ότι τα διάφορα είδη ξύλου παρουσιάζουν διαφορετική αντοχή ανάλογα με τους βιολογικούς και φυσικοχημικούς παράγοντες που αυτά εκτίθενται. Γενικότερα η αντοχή του ξύλου εκτιμάται με τη χρονική διάρκεια κατά την οποία το ξύλο διατηρεί τις ιδιότητές του χωρίς καμιά προστασία.

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας που δείχνει τη διάρκεια ζωής διαφόρων ειδών ξύλου (Πίνακας 8):

Πίνακας 8. Διάρκεια ζωής διαφόρων ειδών ξύλου.

Πλατύφυλλα	Χρόνια	Κωνοφόρα	Χρόνια
Λεύκη μαύρη	<5	Ελάτη	5 με 10
Απόδισκος	15 με 25	Πεύκη radiata	5 με 10
Ευθύφυλλος	10 με 15	Πεύκη Μαύρη	5 με 10
Καστανιά	15 με 25	Πεύκη Δασική	5 με 10
Οξιιά	<5	Πεύκη Maritima	10 με 15
Ιροκο	>25	Ερυθρελάτη	5 με 10
Teak	>25		

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας

Όλα τα ξύλα όπως είναι φυσικό δεν έχουν την ίδια φυσική αντοχή. Άλλα αντέχουν περισσότερο όπως π.χ. η καστανιά και η τούγια και άλλα λιγότερο. Όταν τα ξύλα δεν αντέχουν πολύ πρέπει να γίνεται επεξεργασία με προστατευτικά μέσα, για να μειωθούν στο ελάχιστο οι περιπτώσεις παραμόρφωσης του ξύλου, ιδίως όταν απαιτείται άριστη προσαρμογή.

Η επιλογή του ξύλου πρέπει να γίνεται προσεκτικά, ώστε να μην φέρουν σχισμές, μεγάλους ρόζους, κενά κλπ. Η επιλογή αυτή επιβάλλεται να γίνεται πριν από οποιαδήποτε βαφή του ξύλου, επειδή μετά δεν είναι φανερές οι ατέλειες των ξύλων.



Εικόνα 25. Σκελετός θερμοκηπίου από εμποτισμένο ξύλο.
Πηγή: (Θερμοκήπιο, Γ.Ν. Μαυρογιαννόπουλου)

Ο χάλυβας

Ο χάλυβας χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα στην κατασκευή των θερμοκηπίων (Εικόνα 26). Υπάρχουν θερμοκήπια που είναι εξολοκλήρου κατασκευασμένα από χάλυβα και θερμοκήπια που τα κύρια στοιχεία του σκελετού τους είναι από χάλυβα, ενώ τα υπόλοιπα προέρχονται από συνδυασμό με το αλουμίνιο ή το ξύλο.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ο χάλυβας:

- α) Έχει καλές μηχανικές ιδιότητες.
- β) Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- γ) Αντοχή στο σάπισμα και στην προσβολή από μύκητες και έντομα.
- δ) Ανθεκτικότητα στη φωτιά.
- ε) Μεγάλη ελαστικότητα, που επιτρέπει στο υλικό να μορφώνεται σε διάφορα σχήματα και διαστάσεις.
- στ) Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε θερμοκήπια ανοίγματος μέχρι 12 m.

Τα μόνα μειονεκτήματα που έχει ο χάλυβας είναι:

- α) Έχει μεγάλο κόστος
- β) Οξειδώνεται επιφανειακά.



Εικόνα 26. Κατασκευή θερμοκηπίου με μεταλλικό σκελετό.
Πηγή: (Θερμοκήπιο, Γ.Ν. Μαυρογιαννόπουλου)

Το αλουμίνιο

Το αλουμίνιο χρησιμοποιείται στην κατασκευή των λεπτών σκελετικών στοιχείων τα οποία φέρουν τα τζάμια, καθώς και των υδρορροών.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το αλουμίνιο είναι:

α) Είναι ανθεκτικό στην επιφανειακή διάβρωση και δεν έχει ανάγκη σχεδόν καθόλου συντήρησης.

β) Οι διατομές των διαφόρων στοιχείων είναι μικρότερες, δίνει πολύ μικρό βάρος κατασκευής.

Το μοναδικό μειονέκτημα που μπορεί να βρεθεί στο αλουμίνιο είναι το πολύ υψηλό κόστος αγοράς που έχει.

Το αλουμίνιο δεν διαβρώνεται από την ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου και δεν απαιτεί βαφή. Στα σημεία όμως που βρίσκεται σε επαφή με τον σίδηρο ή με το σκυρόδεμα, θα πρέπει να γίνει ειδική προστασία με βαφή από πίσσα, ώστε να αποφευχθεί η ηλεκτρολυτική διάβρωση. Στα σημεία ενώσεως με όλα τα χαλύβδινα στοιχεία, παρεμβάλλεται συνήθως πισσόχαρτο.

2.4.2 Υλικά κάλυψης

Σημαντικό ρόλο παίζει και το υλικό με το οποίο γίνεται η κάλυψη του θερμοκηπίου, άρα και των καλλιεργούμενων κάτω από το θερμοκήπιο ειδών. Κι αυτό γιατί τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι που μας επιτρέπουν την εκτός εποχής καλλιέργεια.

Τα υλικά κάλυψης που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι πολλά, το καθένα με τις δικές του ιδιότητες και μοναδικά χαρακτηριστικά. Το μόνο που μένει είναι ο κάθε παραγωγός να αποφασίσει πιο από όλα αυτά να χρησιμοποιήσει. Αυτό

όμως δεν είναι και τόσο εύκολη υπόθεση αφού για την επιλογή αυτή θα πρέπει να ληφθούν κάποιοι παράγοντες. Αυτοί οι παράγοντες θα πρέπει να αφορούν:

1. το κόστος των υλικών κάλυψης
2. την καλυπτόμενη καλλιέργεια
3. τα υλικά κατασκευής του σκελετού
4. τις κλιματικές συνθήκες
5. την δομή του εδάφους
6. τη διάρκεια ζωής των υλικών κάλυψης
7. την αντοχή τους

Αν η επιλογή πρέπει να γίνει ανάμεσα από πλαστικά θα πρέπει αυτά να ελέγχονται και ως προς τα χαρακτηριστικά τους. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι τα ακόλουθα:

1. Πυκνότητα
2. Ρευστότητα σε υψηλή θερμοκρασία
3. Κανονικότητα του πάχους σε όλα τα σημεία του πλαστικού
4. Αντοχή στον εφελκυσμό
5. Αντοχή στη διάτμηση
6. Τεχνητό γήρας

Αν η επιλογή του υλικού κάλυψης δεν είναι η σωστή τα προβλήματα που θα προκύψουν μπορεί να είναι από απλά μια μείωση της παραγωγής, μέχρι και ολική καταστροφή της κατασκευής. Γι' αυτό η επιλογή του υλικού κάλυψης θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά από έναν έμπειρο και αφού εκτιμηθούν όλοι εκείνοι οι παράγοντες που συνθέτουν το πρόβλημα της επιλογής.

Παρακάτω παρατίθενται τα πιο σημαντικά υλικά κάλυψης:

A. Γυαλί

1. Απλό
2. Τύπου Martele (Κυματοειδής μορφής)

B. Εύκαμπτα πλαστικά φύλλα από:

1. Πολυαιθυλένιο (PE)
 - Χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (LDPE)
 - Υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE)
 - Υψηλού μοριακού βάρους πολυαιθυλένιο
2. Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

3. Αιθυλενοβινυλοακετυλένιο (EVA)
 4. Σελλουλόζη
 5. Φθοριούχο πολυβινύλιο
 6. Πολυεστερικές ταινίες
 7. Πολυαμίδη (Naylon)
- Γ. Επιφάνειες σκληρού πλαστικού**
1. Πολυκαρβονικές επιφάνειες (PC)
 2. Πολυεστέρας ενισχυμένος
 3. Σκληρό Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)
 4. Ακρυλικές επιφάνειες
- Δ. Υλικά κάλυψης με επιλεκτική περατότητα στο φως**

Για να φανεί η κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα, όσο αφορά τα υλικά κάλυψης, παρατίθεται ο πίνακας 9.

Πίνακας 9. Κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα στα υλικά κάλυψης.

Τύποι θερμοκηπίων	Συνολική έκταση (στρέμματα)
Υαλόφρακτα - Πλαστικά	1810
α) Τυποποιημένα	(15833)
Μεταλλικός σκελετός	11407
Ξύλινος σκελετός	4426
β) Χωρικού τύπου	(26702)
Μεταλλικός σκελετός	11571
Ξύλινος σκελετός	15131
Σύνολο	44345

Πηγή: Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος (στοιχεία του 1992)

2.5 Κατηγορίες καλλιεργειών με κάλυψη

Στη χώρα μας η φράουλα, καλλιεργείται τόσο σε συνθήκες ανοιχτού αγρού όσο και σε συνθήκες σκέπαστρων.

Οι καλλιέργειες σε σκέπαστρα διακρίνονται σε εκείνες των χαμηλών σκέπαστρων και σε εκείνες των υψηλών σκέπαστρων.

α. Χαμηλά σκέπαστρα

Τα χαμηλά σκέπαστρα τοποθετούνται στο έδαφος και κατασκευάζονται από μεταλλικό ή πλαστικά ημικυκλικά τόξα ανά 1-1,5 μέτρα (Εικόνα 27), και έπειτα γίνεται κάλυψη με φύλλο πλαστικού.

Ο χρόνος τοποθέτησης του φύλλου πλαστικού επί της φυτείας εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής και τις απαιτήσεις της ποικιλίας. Συνήθως αρχίζει από τον Ιανουάριο και φτάνει μέχρι τα τέλη Μαρτίου.

Έχει μεγάλη σημασία να γίνει σταθερή στερέωση και καλό τέντωμα του φύλλου πλαστικού, γιατί έτσι αντέχει περισσότερο στη δύναμη των ανέμων και βοηθάει να κυλούν προς τα πλάγια οι σταγόνες του νερού που σχηματίζονται από τη μέσα πλευρά, λόγω συμπύκνωσης των υδρατμών. Έτσι τα φυτά παραμένουν στεγνά και περιορίζονται οι μολύνσεις από τους παθογόνους μικροοργανισμούς και ειδικότερα του βοτρυτή.



Εικόνα 27. Τρόπος κατασκευής χαμηλού σκέπαστρου.
Πηγή: (Θερμοκήπιο, Γ.Ν. Μαυρογιαννόπουλου)

β. Υψηλά σκέπαστρα

Εδώ ανήκουν όλοι οι τύποι θερμοκηπίων που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια των λαχανικών. Στη χώρα μας για τη φράουλα χρησιμοποιούνται τα υψηλά τοξωτά θερμοκήπια τύπου Φιλιατρών (Εικόνα 28) και λιγότερο οι άλλοι τύποι. Επίσης το υλικό κάλυψης σ' αυτά τα θερμοκήπια είναι τα φύλλα πολυαιθυλενίου.

Το πλεονέκτημα των υψηλών έναντι των χαμηλών σκέπαστρων είναι ότι η εφαρμογή των καλλιεργητικών φροντίδων γίνεται ευκολότερα, ο έλεγχος των φυτών γίνεται πιο συστηματικός και καλύτερος και η παραγωγή πρωιμίζει κατά

10-15 ημέρες, γεγονός πολύ σημαντικό επειδή σχετίζεται με τις υψηλότερες τιμές του προϊόντος στην αγορά.



Εικόνα 28. Υψηλό τροποποιημένο τοξωτό θερμοκήπιο.
Πηγή: Αφιέρωμα θερμοκήπια, Γεωργία κτηνοτροφία

2.6 Οικονομική θεώρηση των υλικών κάλυψης

Οι σπουδαιότεροι οικονομικοί παράγοντες τους οποίους λαμβάνουμε υπόψη προκειμένου να επιλέξουμε ένα υλικό κάλυψης είναι:

1. Το αρχικό κόστος αγοράς.
2. Η διάρκεια ωφελημένης χρήσης του.
3. Η απαιτούμενη συντήρηση και επισκευή.

Η διάρκεια ζωής δεν είναι πάντα εύκολο να προσδιορισθεί διότι εξαρτάται από τις συνθήκες χρήσης των υλικών, αλλά και από την ποιότητα του υλικού. Στην περίπτωση των υλικών μεγάλης διάρκειας ζωής, θα πρέπει να υπολογίσουμε και το ετήσιο κόστος συντήρησης. Έτσι για τους υαλοπίνακες το κόστος αυτό αναφέρεται στην αντικατάσταση των θραυσμάτων υαλοπινάκων και τον καθαρισμό τους για την απομάκρυνση των ακαθαρσιών.

Στην περίπτωση των πολυεστέρων το κόστος αυτό περιλαμβάνει την επιθεώρηση και αντικατάσταση ορισμένων βιδών ή καρφιών στερέωσης.

2.7 Μορφές θερμοκηπίων στον Ελλαδικό χώρο

2.7.1 Βασικοί τύποι θερμοκηπίων σε σχέση με το σχήμα της κατασκευαστικής μονάδας

Τα θερμοκήπια διαφέρουν μεταξύ τους, από κατασκευαστικής πλευράς, στο σχήμα και στις διαστάσεις της βασικής τους μονάδας, καθώς και στα χρησιμοποιούμενα υλικά σκελετού και κάλυψης.

Βασική κατασκευαστική μονάδα ενός θερμοκηπίου είναι το μικρότερο πλήρες τμήμα του, το οποίο είναι το μικρότερο πλήρες τμήμα του, το οποίο επαναλαμβάνόμενο κατά πλάτος σχηματίζει το σύνολο.

Ανάλογα με το σχήμα των θερμοκηπίων διακρίνονται οι ακόλουθοι τύποι:

Αμφίρρικτο

Ο τύπος αυτός έχει το σχήμα που φαίνεται στο Σχήμα 1.

Αμφίρρικτο απλό: Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την, κατά μήκος, επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (Σχήμα 1α).

Αμφίρρικτο πολλαπλό: Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την, κατά μήκος και κατά πλάτος, επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (Σχήμα 1β).

Τροποποιημένο τοξωτό

Το θερμοκήπιο που η απλή κατασκευαστική του μονάδα έχει το σχήμα που φαίνεται στην εικόνα .

Τροποποιημένο τοξωτό απλό: Το θερμοκήπιο που σχηματίζεται από την, κατά μήκος, επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (Σχήμα 2α).

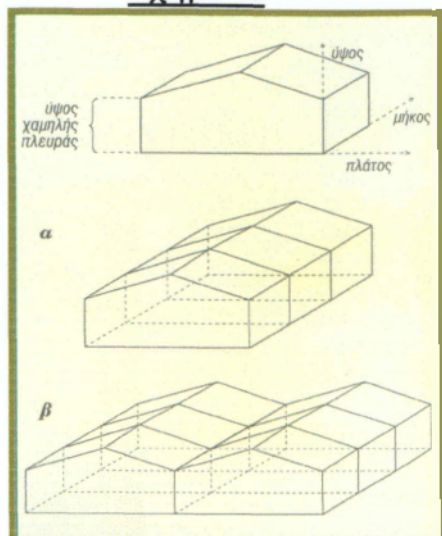
Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό: Το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την, κατά μήκος και κατά πλάτος, επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (Σχήμα 2β).

Τοξωτό

Το θερμοκήπιο που η απλή κατασκευαστική μονάδα καθορίζεται από δύο συνεχόμενα τόξα και έχει το σχήμα που φαίνεται στην εικόνα .

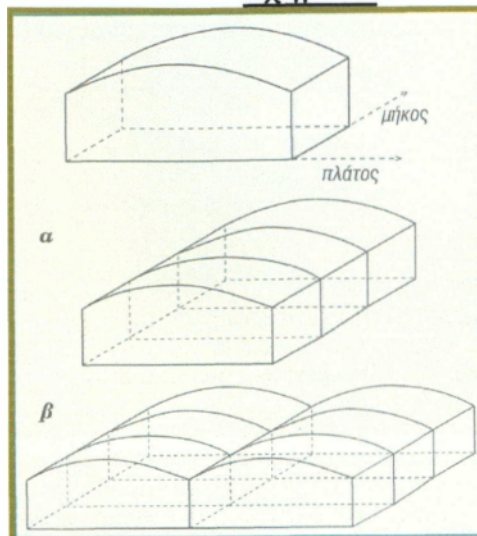
Τοξωτό απλό: Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την, κατά μήκος επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (Σχήμα 3α).

Σχήμα 1



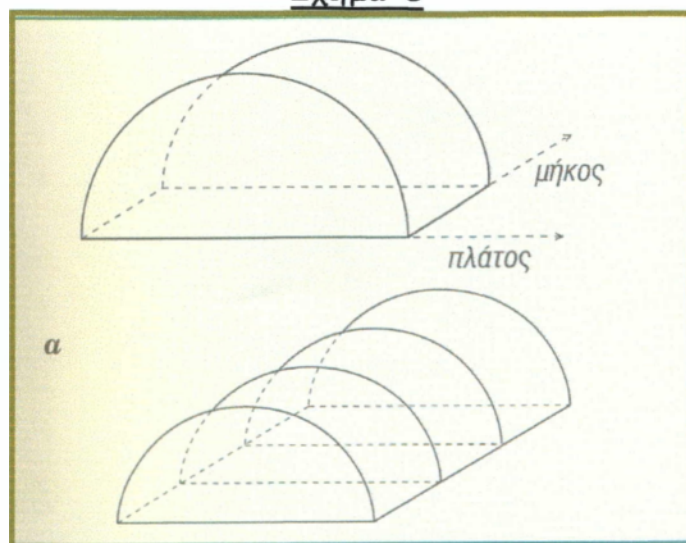
Σχήμα α: Αμφίρρικτο απλό
Σχήμα β: Αμφίρρικτο πολλαπλό

Σχήμα 2



Σχήμα α: Τροποποιημένο τοξωτό απλό
Σχήμα β: Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό

Σχήμα 3



Σχήμα α: Τοξωτό απλό

2.7.2 Διαστάσεις κατασκευαστικού στοιχείου θερμοκηπίων

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής των θερμοκηπίων καθορίζονται οι ακόλουθοι τύποι:

Χωρικού τύπου: Θερμοκήπια που κατασκευάζονται από τους ίδιους τους παραγωγούς.

Τυποποιημένα: Θερμοκήπια που κατασκευάζονται από βιοτεχνίες και βιομηχανίες σε μαζική παραγωγή.

2.8 Θέση θερμοκηπίου

Η επιλογή της περιοχής και της τοποθεσίας, στην *οποία* θα κατασκευαστεί το θερμοκήπιο, είναι το πρώτο που πρέπει να απασχολήσει τον ενδιαφερόμενο. Από την επιλογή αυτή θα επηρεαστεί ιδιαίτερα το κόστος θέρμανσης και η δυνατότητα παραγωγής κατά τους χειμερινούς μήνες, αλλά και άλλες παράμετροι όπως το κόστος μεταφορικών, ακόμα και η συχνότητα εμφάνισης ασθενειών στα φυτά.

Πρώτη προτεραιότητα στην επιλογή έχουν ηλιόλουστες περιοχές, με πολλές ώρες ηλιοφάνειας, που δεν σκιάζονται από βουνά ή άλλα εμπόδια. Παράλληλα, η τοποθεσία θα πρέπει να είναι κατά το δυνατό προφυλαγμένη από ισχυρούς ανέμους. Οι ισχυροί άνεμοι είναι επικίνδυνοι για την κατασκευή του θερμοκηπίου και επιπλέον το χειμώνα συμβάλλουν σε μεγάλες απώλειες ενέργειας από τα θερμαινόμενα θερμοκήπια. Μέτριας έντασης άνεμοι το καλοκαίρι είναι επιθυμητοί γιατί βοηθάνε στον καλύτερο εξαερισμό του θερμοκηπίου και στη συγκράτηση της θερμοκρασίας σε ανεκτά όρια.

Παραθαλάσσιες περιοχές με ήπιο κλίμα είναι γενικά προτιμότερες από τις ηπειρωτικές. Οι απαιτήσεις σε εξοπλισμό είναι συνήθως μεγαλύτερες σε θερμοκήπια στις βορειότερες και ορεινότερες περιοχές. Επικίνδυνες για την κατασκευή θερμοκηπίων είναι βέβαια περιοχές με συχνή και υψηλή χιονόπτωση και θα πρέπει να αποφεύγονται.

Δεύτερο στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψιν στην επιλογή της θέσης είναι το έδαφος. Θα πρέπει να προτιμώνται εδάφη βαθειά και γόνιμα, εκτός εάν πρόκειται να γίνει υδροπονική καλλιέργεια ή χρήση άλλων τεχνητών υποστρωμάτων (σε γλάστρες κ.λπ.). Η επιφάνεια του εδάφους, πάντως, θα πρέπει να είναι επίπεδη και να υπάρχει καλή στράγγιση. Αλλιώς, γίνεται ισοπέδωση και παίρνονται και τα απαραίτητα μέτρα βελτίωσης της στράγγισης πριν την εγκατάσταση του θερμοκηπίου.

Πολύ σημαντικός παράγοντας που πρέπει ληφθεί υπόψιν στην επιλογή της θέσης είναι βέβαια και η ύπαρξη επαρκούς νερού καλής ποιότητας για άρδευση. Η συλλογή του βρόχινου νερού από τις υδρορροές του θερμοκηπίου και η αποθήκευσή του σε ειδικές δεξαμενές μπορεί να καλύψει ένα μικρό μέρος των ετήσιων αναγκών.

Τυχόν διαθεσιμότητα στην περιοχή κάποιας φθηνής πηγής ενέργειας (γεωθερμική, βιομάζα κ.λπ.) για θέρμανση είναι επίσης ένα σημαντικό στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψιν.

Η ύπαρξη κατάλληλου οδικού δικτύου, η γεινίαση με κέντρα εμπορίας καθώς και η διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού στην περιοχή θα πρέπει επίσης να συνεκτιμηθούν.

Πριν την τελική απόφαση καλό θα είναι ο ενδιαφερόμενος να απευθυνθεί στη Διεύθυνση Γεωργίας της περιοχής του για να έχει και τη γνώμη του αρμόδιου γεωπόνου. Εκεί θα πληροφορηθεί επίσης σε ποιες περιοχές προωθείται η εγκατάσταση θερμοκηπίων και τι κίνητρα υπάρχουν για τους δικαιούχους.

2.9 Εξοπλισμός θερμοκηπίου

Ο παραγωγός αφού ασχοληθεί με τα θέματα που αφορούν τα κατασκευαστικά στοιχεία ενός θερμοκηπίου θα πρέπει να ασχοληθεί με τον εξοπλισμό του θερμοκηπίου.

2.9.1 Συστήματα θέρμανσης

Στην Ελλάδα υπάρχουν τριών ειδών θερμοκήπια, τα μη θερμαινόμενα, τα ελαφρά θερμαινόμενα και τα θερμαινόμενα. Τα μη θερμαινόμενα χρησιμοποιούνται σε συνθήκες όπου ήπιου χειμώνα. Στα ελαφρά θερμαινόμενα χρησιμοποιούνται απλά αερόθερμα με σκοπό την προστασία της καλλιέργειας από παγετό και τον περιορισμό συμπύκνωσης της υγρασίας.

Τα θερμαινόμενα θερμοκήπια διαθέτουν ακριβότερα και πολυπλοκότερα συστήματα., δίνουν τη δυνατότητα προγραμματισμού της καλλιέργειας, διάθεση προϊόντων εκτός εποχής και βελτίωσης της ποσότητας και ποιότητας της παραγωγής. Ένα σύστημα θέρμανσης είναι κατάλληλο για το θερμοκήπιο πρέπει να πληρεί τις εξής προϋποθέσεις:

1. Να εξασφαλίζει την κατάλληλη θερμοκρασία που χρειάζονται οι καλλιέργειες.
2. Να διανέμει την θερμότητα ομοιόμορφα στο θερμοκήπιο.
3. Να χρησιμοποιεί οικονομικά καύσιμα υλικά τα οποία να βρίσκονται εύκολα στη περιοχή.

4. Να είναι εγγυημένης κατασκευής για να μην κινδυνεύουν από πιθανή βλάβη του οι καλλιεργητές.
5. Να επισκευάζονται εύκολα.

Τα συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούνται στα θερμοκήπια κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

A. Τοπικά συστήματα θέρμανσης

- Αερόθερμα (ηλεκτρικά, υγραερίου, πετρελαίου, στερεών καυσίμων).
- Θερμάστρες.
- Συσκευές υπέρυθρης ακτινοβολίας.

B. Κεντρικό σύστημα θέρμανσης

C. Θέρμανση με χρήση της ηλιακής ενέργειας

D. Μη συμβατικές μέθοδοι θέρμανσης

- Θέρμανση με βιομάζα
- Θέρμανση με γεωθερμικό ρευστό
- Χρήση αντλιών θερμότητας
- Ανάκτηση θερμότητας από βιομηχανίες

2.9.2 Συστήματα αερισμού – εξαερισμού

Διακρίνονται δύο συστήματα εξαερισμού των θερμοκηπίων:

α) Ο φυσικός, όταν προκαλείται από διαφορές πιέσεων μεταξύ του εσωτερικού χώρου, που δημιουργούνται λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας και λόγω του ανέμου.

β) Ο δυναμικός, όταν οι διαφορές πιέσεων μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού χώρου του θερμοκηπίου δημιουργούνται με μηχανικά μέσα.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τις ανάγκες σε εξαερισμό είναι:

- Η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα.
- Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Η μέγιστη ανεκτή θερμοκρασία μέσα στο θερμοκήπιο που εξαρτάται από το είδος του φυτού.

- Το μέγεθος και τα υλικά κατασκευής του θερμοκηπίου.
- Ο ρυθμός εξατμισοδιαπνοής στο χώρο του θερμοκηπίου.

2.9.3 Συστήματα ψύξης θερμοκηπίου

Τα συστήματα ψύξης του θερμοκηπίου διακρίνονται στα εξής:

- Μείωση της θερμοκρασίας με εξατμισμό του νερού
- Μείωση της θερμοκρασίας με υδρονέφωση
- Μείωση της θερμοκρασίας με δυναμικό εξαερισμό και υγρό τοίχωμα

2.9.4 Συστήματα άρδευσης

Στη μεγάλη πλειοψηφία των θερμοκηπίων της χώρας μας εφαρμόζεται το σύστημα άρδευσης «στάγδην», κατά το οποίο τοποθετείται ένας σταλακτηφόρος σωλήνα σε κάθε γραμμή της καλλιέργειας με ένα σταλάκτη κοντά σε κάθε φυτό. Ανάλογα με τις αποστάσεις στις οποίες γίνεται φύτευση των γραμμών ποικίλει και η απόσταση μεταξύ των σταλακτηφόρων σωλήνων.

2.9.5 Συστήματα ελέγχου φωτισμού

Ο φωτισμός του θερμοκηπίου γίνεται με τεχνητά μέσα και η σκίασή του με κουρτίνες.

1. Τεχνητός φωτισμός
 - Λαμπτήρες πυρακτώσεως
 - Λαμπτήρες φθορισμού
2. Σκίαση με κουρτίνες

2.9.6 Συστήματα απολύμανσης

Με τη συνεχή καλλιέργεια του εδάφους του θερμοκηπίου ευνοείται ο πολλαπλασιασμός εχθρών και ασθενειών που προσβάλουν το ριζικό σύστημα και η βάση των φυτών. Έτσι γίνεται απαραίτητη κάθε 2-3 χρόνια η απολύμανση του εδάφους με ένα κατάλληλο μέσο για τη μείωση των εδαφωγενών προβλημάτων. Η απολύμανση των θερμοκηπίων γίνεται με τους εξής τρόπους:

- Απολύμανση με ατμό
- Απολύμανση με χημικά μέσα

2.9.7 Διάφορα συστήματα

1. Σύστημα υδρολίπανσης
2. Σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού
3. Θερμοκουρτίνες για μείωση των απωλειών θερμότητας
4. Παθητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης
5. Θέρμανση υποστρώματος
6. Συστήματα σποράς σε γλαστράκια
7. Συστήματα εμπλουτισμού με CO₂
8. Συστήματα πάγκων μεταφερόμενων και μη

2.10 Χαρακτηριστικά του θερμοκηπίου που περιγράφουμε

Το κτήμα που είναι εγκατεστημένο το θερμοκήπιο βρίσκεται στην Ανάλυψη Μεσσήνης του Ν. Μεσσηνίας. Η έκταση που καταλαμβάνει είναι 8 στρέμματα. Μέσα στην έκταση των 8 στρεμμάτων, είναι κατασκευασμένα επτά (7) θερμοκήπια τύπου τροποποιημένο απλό τοξωτό που καταλαμβάνουν 300 τ.μ. το κάθε ένα (Εικόνα 29). Οι διαστάσεις των θερμοκηπίων είναι 5 m πλάτος και 60 m μήκος και το ύψος είναι 2,10m.



Εικόνα 29. Τροποποιημένο απλό τοξωτό θερμοκήπιο, από υλικό κατασκευής σίδηρο και υλικό κάλυψης πλαστικό πολυαιθυλαίνιο.



Εικόνα 30. Τροποποιημένο απλό τοξωτό θερμοκήπιο εσωτερικά.

Όλα τα θερμοκήπια έχουν κατασκευή σκελετού από βέργες σιδήρου και αυτό γιατί προσφέρει μεγάλο χρόνο ζωής με χαμηλό κόστος και υψηλή προστασία.

Η κάλυψη των θερμοκηπίων είναι με πλαστικό πολυαιθυλένιο Κρήτης (PVS), με αντοχή τριών χρόνων, που προσφέρει στα φυτά προστασία από τον παγετό και τον αέρα.

Ο αερισμός στα θερμοκήπια γίνεται χειροκίνητα από τα πλάγια (Εικόνα 30) και δεν υπάρχει επιπλέον σύστημα θέρμανσης και φωτισμού. Το νερό με το οποίο αρδεύεται η καλλιέργεια προέρχεται από ένα πηγάδι, το οποίο βρίσκεται 300 μέτρα μακριά από το κτήμα.



Εικόνα 31. Εξαερισμός θερμοκηπίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΡΑΟΥΛΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΡΑΟΥΛΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

3.1 Προετοιμασία για την εγκατάσταση της φυτείας

Πριν την εγκατάσταση της φράουλας ο καλλιεργητής κάνει κάποιες προετοιμασίες, όπως είναι η απολύμανση, η κατεργασία εδάφους, η βασική λίπανση, η διαμόρφωση αναχωμάτων και η εδαφοκάλυψη με πλαστικό.

3.1.1 Απολύμανση

Η απολύμανση γίνεται έναν με δύο μήνες πριν τη φύτευση, στο συγκεκριμένο θερμοκήπιο η απολύμανση έγινε τον Ιούλιο μήνα, με χημικό τρόπο μέσω των σταγόνων άρδευσης.

3.1.2 Κατεργασία εδάφους

Η καλή και σωστή προετοιμασία του χωραφιού παίζει σημαντικό ρόλο στην εγκατάσταση και την απόδοση των φυτών. Η κατεργασία του εδάφους, πριν τη φύτευση, έχει ως στόχο την καλύτερευση της δομής και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του, την αντιμετώπιση των ζιζανίων και τη διαμόρφωση των θέσεων μεταφύτευσης των φυτών.

Στο διάστημα των 2-4 μηνών πριν τη φύτευση, γίνεται ένα βαθύ όργωμα (30 εκ.) που μπορεί να συνδυαστεί με την πλήρη απολύμανση του θερμοκηπίου.

Με τη βαθιά άροση ενσωματώνεται στο έδαφος η χωνεμένη κοπριά ή η οργανική ουσία που θα επιλέξει να ρίξει ο καλλιεργητής (ανάλογα με τις απαιτήσεις του εδάφους κάθε φορά).

Με την πλήρη απολύμανση του εδάφους, καταστρέφονται οι σπόροι και οι βλαστικές μορφές των ζιζανίων, οι παθογόνοι μύκητες και τα βακτήρια, τα έντομα εδάφους, οι νηματώδεις σκώληκες και οι ιοί που υπάρχουν σε υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας που ενσωματώθηκαν στο έδαφος.

Τον τελευταίο μήνα, πριν τη φύτευση, γίνεται ένα ελαφρύ όργωμα όπου ενσωματώνονται στο έδαφος τα χημικά λιπάσματα της βασικής λίπανσης.

3.1.3 Βασική λίπανση

Ανάλογα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης του εδαφικού δείγματος υπολογίζονται οι ποσότητες των λιπαντικών στοιχείων που θα προστεθούν στο χωράφι (βασική + επιφανειακή λίπανση). Για την ικανοποιητική παραγωγή της φυτείας τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται είναι:

- Οργανική ουσία
- 20-20-20 λίπασμα και
- σύνθετο λίπασμα 11-15-15: 80-100 κιλά/ στρέμμα.
- Θεική αμμωνία (21-0-0): 18-22 κιλά/ στρέμμα.

3.1.4 Διαμόρφωση αναχωμάτων-τραπεζιών

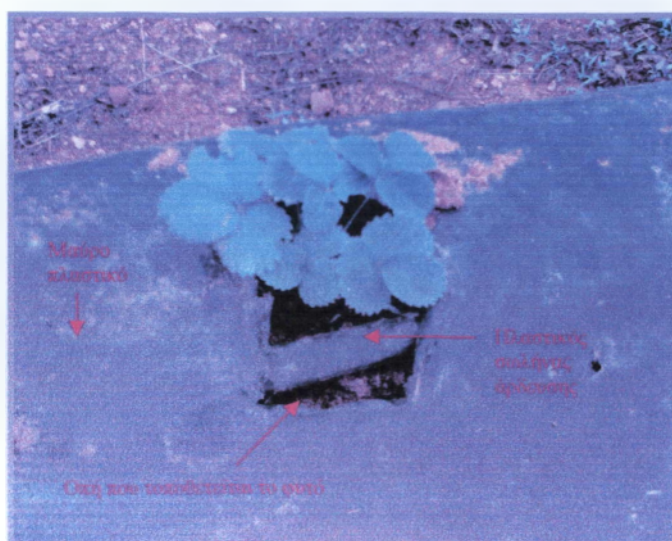
Λίγες ημέρες πριν τη φύτευση διαμορφώνονται τα αναχώματα-τραπέζια. Έχουν πλάτος 70-80 εκ. και ύψος 20-25 εκ. Μεταξύ δυο τραπεζιών υπάρχει αυλάκι πλάτους 25-30 εκ. Επί των τραπεζιών αυτών εγκαθίστανται τα φυτά σε δυο παράλληλες γραμμές (Εικόνα 32).



Εικόνα 32: Φύτευση φράουλας σε τραπέζια, μέσα στο θερμοκήπιο.

3.1.5 Εδαφοκάλυψη με πλαστικό

Πριν το άπλωμα του πλαστικού, τοποθετούνται επί των γραμμών φύτευσης οι πλαστικοί σωλήνες άρδευσης. Μετά γίνεται η τοποθέτηση και η στερέωση του φύλλου πλαστικού και ανοίγονται οπές στις θέσεις όπου θα εγκατασταθεί το φυτό (Εικόνα 33).



Εικόνα 33: Πλαστικός σωλήνας άρδευσης και κάλυψή του με μαύρο πλαστικό.

Η εδαφοκάλυψη με μαύρο πλαστικό, εξασφαλίζει τα εξής:

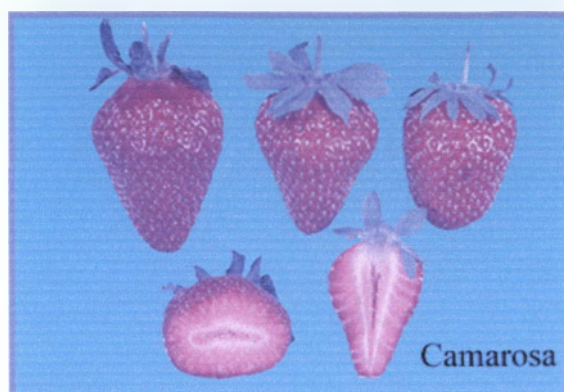
1. Γίνεται καλύτερος έλεγχος των ζιζανίων.
2. Ανυψώνεται η θερμοκρασία του εδάφους κάτω από το πλαστικό με αποτέλεσμα τη γρηγορότερη και καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, γεγονός που συμβάλλει στην πρωίμιση της παραγωγής.
3. Διατηρείται περισσότερο η υγρασία του εδάφους και έτσι γίνεται οικονομία στο νερό άρδευσης.
4. Οι ώριμοι καρποί δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το έδαφος, διατηρούνται καθαροί και πωλούνται στην αγορά σε υψηλότερες τιμές.
5. Περιορίζονται κατά πολύ τα μολύσματα και η διάδοση του βοτρύτη μέσα στο θερμοκήπιο, γεγονός που συμβάλλει στον περιορισμό των απωλειών της παραγωγής.
6. Διευκολύνεται η συγκομιδή των καρπών.

3.1.6 Επιλογή κατάλληλων φυτών

Η επιλογή των φυτών γίνεται ανάλογα με την περιοχή, το μικροκλίμα και το καλλιεργητικό σύστημα ποικιλίας και την κατάσταση των φυτών. Στο θερμοκήπιο που αναφερόμαστε η ποικιλία που καλλιεργείται είναι η Camarosa (Εικόνες 34 - 35).

Είναι αμερικάνικη ποικιλία μικρής-ημέρας και πρόωρη, πολύ παραγωγική, κατάλληλη για καλλιέργεια σε θερμοκήπιο. Οι καρποί έχουν άριστο εσωτερικό

και εξωτερικό χρώμα (έντονο κόκκινο) και σχήμα κωνικό, έχει καλή γεύση, άριστη παραγωγή και ομοιομορφία καρπών. Προσαρμόζεται εύκολα σε ασβεστώδη εδάφη. Το φυτό έχει μέτρια ευαισθησία στο βακτήριο *Xanthomonas fragariae* και το ωίδιο.



Εικόνα 34: Ποικιλία φράουλας Camarosa.

Πηγή: <http://images.Google.com>



Εικόνα 35. Φυτό φράουλας ποικιλίας Camarosa, Φυτεμένο μέσα στο θερμοκήπιο.

3.1.7 Φύτευση

Η φύτευση στο θερμοκήπιο γίνεται τον μήνα Οκτώβριο. Η φύτευση γίνεται στις ανοιγμένες οπές, επάνω στο πλαστικό, σε βάθος τέτοιο ώστε να χωρά όλο το ριζικό σύστημα.

Η φύτευση γίνεται επί των αναχωμάτων σε διπλές γραμμές. Τα φυτά απέχουν, επάνω στις γραμμές, μεταξύ τους 30-40 εκ..

3.2 Καλλιεργητικές φροντίδες

Καθ' όλη τη καλλιεργητική περίοδο γίνονται κάποιες φροντίδες από τον παραγωγό, με σκοπό την καλύτερη απόδοση και τη βέλτιστη ποιότητα της παραγωγής.

3.2.1 Συμπλήρωση κενών.

Μερικές ημέρες μετά τη φύτευση γίνεται επιθεώρηση της φυτείας για να διαπιστωθεί αν επέζησαν όλα τα φυτά. Αν υπάρχουν απώλειες γίνεται συμπλήρωση με ίδια φυτά, ώστε να εξασφαλιστεί η ομοιομορφία στην ανάπτυξη των φυτών όλης της φυτείας.

3.2.2 Ζιζανιοκτονία - βοτανίσματα

Πριν την καλλιέργεια της φράουλας, το θερμοκήπιο έχει απολυμανθεί, ώστε να μην υπάρξει πρόβλημα ζιζανίων. Εάν υπάρξει εμφάνιση ζιζανίων γίνεται βοτάνισμα ή χρήση χειρωνακτικών σκαλιστηριών.

3.2.3 Καθαρισμός φυτείας

Τον χειμώνα τα φυτά εισέρχονται σε λήθαργο, αλλά συνεχίζουν να διατηρούν το υπέργειο τμήμα τους ζωντανό. Πολλά φύλλα ξεραίνονται κατά τον λήθαργο και μένουν επάνω στο φυτό, γι' αυτό απομακρύνονται ώστε να μην μολυνθούν τα υγιή φυτά.

3.2.4 Εξαερισμός

Ο εξαερισμός είναι συστηματικός και καθημερινός, ώστε να ελέγχεται η σχετική υγρασία και να υποβοηθάτε η η γονιμοποίηση (Εικόνα 36).



Εικόνα 36: Εξαερισμός θερμοκηπίου.

3.2.5 Άρδευση

Το πότισμα, όπως προαναφέρθηκε, γίνεται με το σύστημα της "στάγδην άρδευσης" (Εικόνα 37). Το νερό χορηγείται κατά σταγόνες στην περιοχή του κυρίου ριζοστρώματος των φυτών με τη βοήθεια ειδικών συσκευών, γνωστών ως σταλακτήρων. Η ικανοποίηση δηλαδή των αναγκών των φυτών σε νερό γίνεται με μικρές και συνεχές δόσεις.

Η μέθοδος αυτή αποσκοπεί στο να δώσει το νερό εκεί που κυρίως χρειάζεται (στο ριζόστρωμα) περιορίζοντας στο ελάχιστο τις απώλειες από εξάτμιση, απορροή και βαθιά διήθηση. Με κατάλληλο εξοπλισμό του συστήματος, είναι δυνατή η χορήγηση και των λιπασμάτων, έτσι με την εφαρμογή της μεθόδου αυτής μειώνουμε το κόστος των εργατικών χεριών από όλες τις μέχρι τώρα γνωστές μεθόδους. Παρ' όλα αυτά όμως το τελευταίο έχει ως συνέπεια την αύξηση του κόστους πρώτης εγκαταστάσεως.



Εικόνα 37. Μέθοδος άρδευσης "στάγδην".

3.2.5.1 Κύρια στοιχεία του συστήματος «στάγδην»

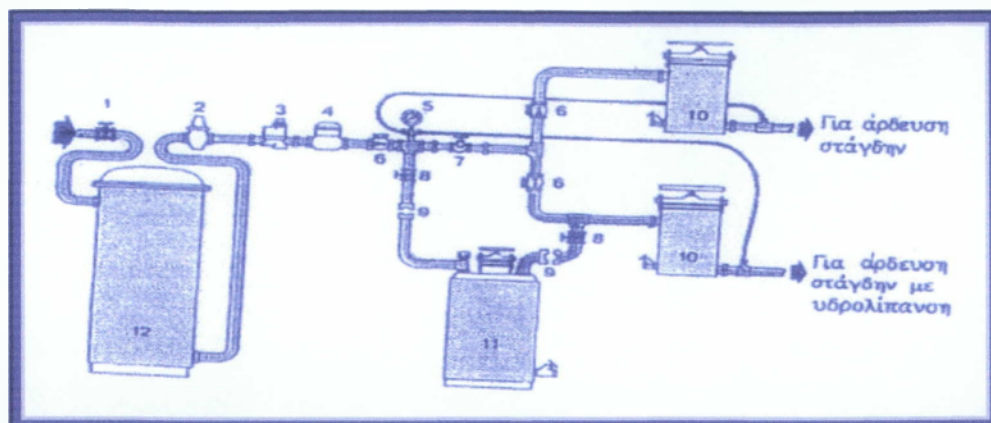
Το σύστημα, βασικά αποτελείται από τέσσερα κύρια μέρη που είναι η κεφαλή, οι σωληνώσεις, οι σταλακτήρες και το αντλητικό συγκρότημα.

A) Κεφαλή

Με το χαρακτηρισμό κεφαλή εννοούμε το σύνολο των οργάνων και μηχανισμών ελέγχου, ρυθμίσεως και ασφαλείας που παρεμβάλλονται μεταξύ της πηγής προελεύσεως του νερού και του σημείου εξόδου του νερού προς την υπό άρδευση έκταση.

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνονται συγκεκριμένα τα συνηθισμένα όργανα και οι μηχανισμοί που περιλαμβάνει μια κεφαλή.

Ανάλογα με την περίπτωση οι παραπάνω μηχανισμοί μπορεί να περιλαμβάνονται όλοι, μερικοί ή και περισσότεροι όταν ειδικές συνθήκες το απαιτούν.



Σχήμα 4. Σχηματική παράσταση των μηχανισμών μιας τυπικής κεφαλή.

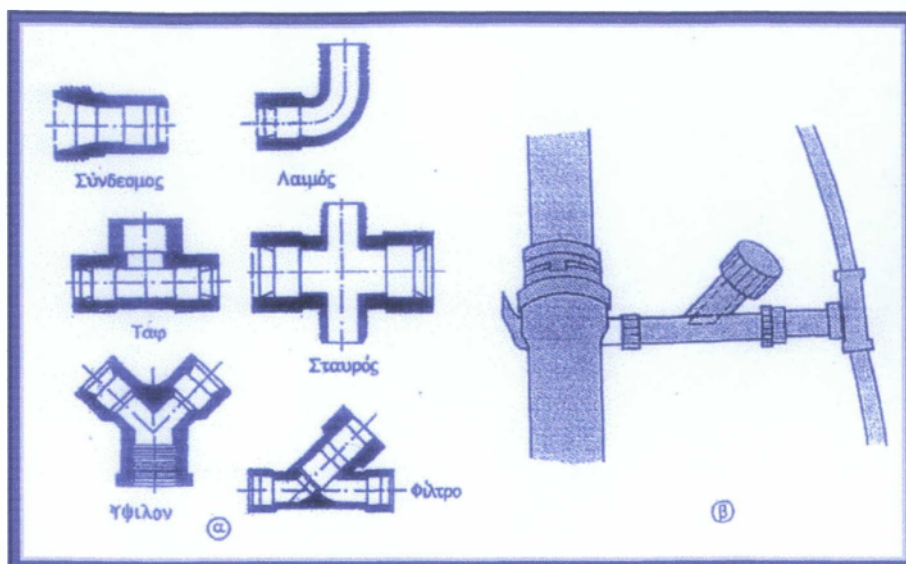
1) Γενική βάννα, 2) Μειωτής πίεσεως, 3) Αυτόματος ογκομετρικός διακόπτης, 4) Υδρόμετρο, 5) Μανόμετρο για παρακολούθηση της πίεσεως, 6) Βαλβίδα αντεπιστροφής, 7) Βάννα Venturi, 8) Βάννα μικρή, 9) Ταχυσύνδεσμος, 10) Φίλτρο με θέση επικοινωνίαςμανομέτρου στην έξοδο, 11) Υδρολιπαντήρας, 12) Φίλτρο άμμου.

B) Σωληνώσεις

Σ' ένα δίκτυο άρδευσης με σταγόνες, οι σωληνώσεις διακρίνονται:

- σε αυτές που, κατά μήκος και κατά ορισμένα διαστήματα, φέρουν σταλακτήρες ή υποδοχές σταλακτήρων και λέγονται γραμμές αρδεύσεως και
- σ' εκείνες που τροφοδοτούν με νερό τις γραμμές άρδευσης και λέγονται κύριες γραμμές άρδευσης.

Σε ένα μεγάλο δίκτυο σαν αυτό που έχουμε εγκαταστήσει, υπάρχει και κεντρική σωληνώση που τροφοδοτεί τις κύριες σωληνώσεις. Για τις απαραίτητες διακλαδώσεις και συνδέσεις έχουμε όλα τα ειδικά εξαρτήματα, δηλαδή ενώσεις Ταφ, λαιμοί, φίλτρα, διακόπτες κ.α., κατασκευασμένα συνήθως από προπυλένιο.



Σχήμα 5. α) Διάφορα εξαρτήματα, β) Κύρια γραμμή με διακλάδωση προς γραμμή αρδεύσεως με διακόπτη και φίλτρα.

Η κεντρική σωλήνωση, είναι από πλαστικό. Ο σωλήνας αυτός είναι τοποθετημένος μέσα στο έδαφος. Οι κύριες γραμμές άρδευσης είναι κατασκευασμένες από πλαστικό PVC και είναι τοποθετημένες κατά κανόνα στην επιφάνεια του εδάφους (Εικόνα 38). Τέλος, οι γραμμές άρδευσης οι οποίες τοποθετούνται σε σειρά έτσι ώστε να έχει κάθε φυτό μια σταγόνα.



Εικόνα 38: Κύρια γραμμή άρδευσης.

Οι γραμμές άρδευσης (Εικόνα 39) είναι εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες από μαύρο πολυαιθυλένιο με εξωτερική διάμετρο από 12 μέχρι 40 mm, ανάλογα με την παροχή και τη διαθέσιμη πίεση. Η αντοχή τους σε πίεση κυμαίνεται μεταξύ 4 και 6 atm, ενώ η συνηθισμένη πίεση λειτουργίας τους είναι γύρω στη 1,5

atm. Η διάρκεια ζωής τους είναι περίπου 10 χρόνια για τις κλιματικές συνθήκες της χώρας μας.



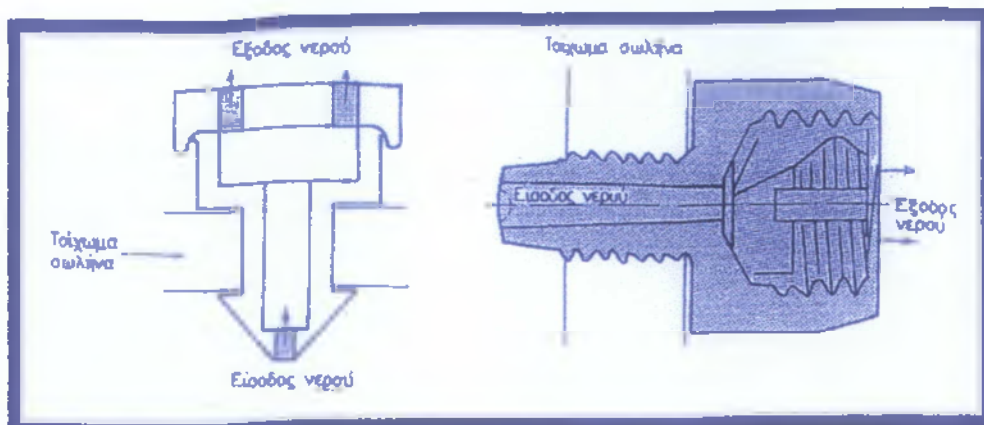
Εικόνα 39: Γραμμές άρδευσης από πλαστικούς σωλήνες.

Το μαύρο χρώμα επιβλήθηκε, γιατί είναι αδιαπέρατο στο φως και εμποδίζει την ανάπτυξη στο εσωτερικό των σωληνώσεων διαφόρων μικροοργανισμών που μπορεί να προκαλέσουν έμφραξη των σταλακτήρων και ανωμαλία στο ρυθμό της αρδεύσεως.

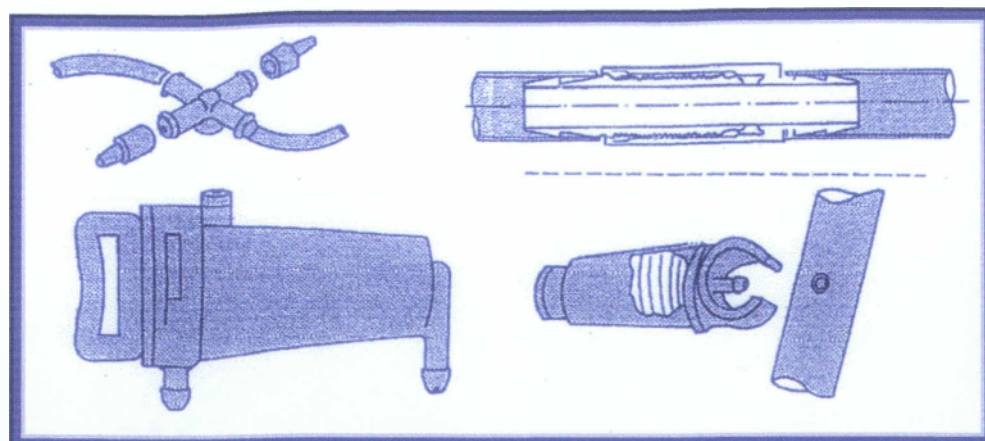
Γ) Σταλακτήρες

Οι σταλακτήρες είναι κατασκευασμένοι από σκληρό πλαστικό από πολυπροπυλένιο. Το σχήμα τους είναι κυλινδρικό. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η ειδική κατασκευή τους με την οποία επιτυγχάνεται η εκροή του νερού στα φυτώρια με τη μορφή ελεύθερων σταγόνων. Βέβαια, το νερό μέσα στη γραμμή άρδευσης έχει κάποια πίεση, αλλά κατά τη διέλευση του από το σταλακτήρα η πίεση αυτή μηδενίζεται λόγω των απωλειών ενέργειας μέσα σ' αυτόν.

Ο Μηχανισμός των σταλακτήρων, είναι μεγάλης διαδρομής και αυτό γιατί έχει αποδειχθεί καλύτερος σε σύγκριση με τον μηχανισμό στενής οπής, για την ομαλή λειτουργία των σταλακτήρων. Το νερό, αναγκασμένο να κάνει μεγάλη διαδρομή με ανάλογο μήκος, χάνει την πίεση του και εκρέει με τη μορφή σταγόνων. Η προοδευτική μείωση της πίεσεως επιτρέπει μεγαλύτερα διαμετρήματα των σωληνίσκων και κατά συνέπεια μείωση των κινδύνων εμφράξεως από στερεά σώματα.



Σχήμα 6. Σταλακτιήρες μηχανισμού στενής οπής.



Σχήμα 7. Σταλακτιήρες μηχανισμού μακριάς διαδρομής (ελικοειδής).

Χαρακτηριστικά των σταλακτιήρων είναι:

- Να εξασφαλίζουν σταθερή και ομοιόμορφη παροχή για δεδομένη πίεση.
- Να μην εμφράζονται εύκολα από στερεά σώματα ή χημικά κατάλοιπα που περιέχονται στο νερό.
- Να έχουν χαμηλό κόστος.
- Να τοποθετούνται εύκολα στις γραμμές αρδεύσεως.
- Να επιτρέπουν την εύκολη προετοιμασία των γραμμών αρδεύσεως για μεταφορά τους σε άλλη θέση, αν χρειασθεί.

Δ) Αντλητικό συγκρότημα

Η πίεση λειτουργίας του συστήματος εξασφαλίζεται από πηγάδι που βρίσκεται 300 μέτρα μακριά από το κτήμα. Στην συνέχεια μέσω της κεφαλής, διοχετεύεται στο θερμοκήπιο με σωλήνες Φ₆₃.

Το ποτίσματα είναι συχνό κατά τον πρώτο μήνα και αραιώνεται σιγά σιγά. Κατά την περίοδο της ανθοφορίας και καρποφορίας, τα φυτά έχουν μεγαλύτερη ανάγκη σε νερό. Η έλλειψη υγρασίας αυτή την περίοδο έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη καρπόδεση. Οι υπερβολικές αρδεύσεις προκαλούν ασφυξία στο ριζικό σύστημα και την κατάρρευση του υπέργειου τμήματος του φυτού.

Το πότισμα στο θερμοκήπιο τους καλοκαιρινούς μήνες και όταν οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές, γίνεται σχεδόν κάθε μέρα λόγω της μεγάλης εξατμισοδιαπνοής και την απώλεια νερού. Τους χειμωνιάτικους μήνες που υπάρχει συνήθως υψηλή υγρασία το πότισμα γίνεται μια φορά στις 4 – 5 ημέρες.

3.2.5.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της στάγδην άρδευσης

α) Πλεονεκτήματα

- 1) Περιορισμός στο ελάχιστο του αριθμού των εργατικών χεριών.
- 2) Οικονομία νερού.
- 3) Εκτέλεση εργασιών κατά τη διάρκεια της αρδεύσεως.
- 4) Εφαρμογή ανεπηρέαστη από τον άνεμο.
- 5) Δυνατότητα διανομής λιπασμάτων με την κατάλληλη προσθήκη στην κεφαλή του δικτύου, ειδικού δοχείου, γνωστού ως λιπαντήρα.
- 6) Δεν διαβρέχει το φύλλωμα των φυτών και έτσι δεν ευνοεί την ανάπτυξη διαφόρων ασθενειών.
- 7) Επιτρέπει την αξιοποίηση πολύ μικρών παροχών.

β) Μειονεκτήματα

- 1) Υψηλό κόστος πρώτης εγκαταστάσεως.
- 2) Εμφράξεις που διακρίνονται σε:
 - Εμφράξεις μηχανικές
 - Εμφράξεις χημικές
 - Εμφράξεις βιολογικές ή οργανικές
- 3) Συνεχής έλεγχος της καλής λειτουργίας των σταλακτήρων και των φίλτρων.

3.2.6 Λίπανση

Έχει αποδειχθεί ότι η ισορροπημένη θρεπτική κατάσταση των φυτών οδηγεί σε υψηλές αποδόσεις και κυρίως, σε καλής ποιότητας παραγωγή. Το πιο σημαντικό μέσο για να πετύχουμε αυτή την κατάσταση είναι η χορήγηση των λιπασμάτων.

Στο φυτώριο συγκεκριμένα για την γρήγορη ανάπτυξη των φυτών χρησιμοποιούνται πλήρη λιπάσματα όπως το 20 – 20 – 20 και το 30 – 10 – 10 τα οποία είναι υδατοδιαλυτά και χορηγούνται στα φυτά με το σύστημα της άρδευσης με λιπαντήρα όπως προαναφέραμε.

Από τη φύτευση μέχρι και την αφύπνιση των φυτών από το λήθαργο δε γίνεται καμία λίπανση επειδή οι ανάγκες των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία καλύπτονται πλήρως από τη βασική λίπανση. Από την αφύπνιση μέχρι και την συγκομιδή γίνονται πολλές εφαρμογές λίπανσης (διαφυλλική και υδρολίπανση).

Κατά την λίπανση αποφεύγονται οι υψηλές δόσεις αζώτου γιατί προσδίδουν ζωηρότητα στη βλάστηση, μειώνουν την ανθοφορία μετά την αφύπνιση και υποβαθμίζουν ποιοτικά τους καρπούς. Η έλλειψη καλίου έχει αρνητικές συνέπειες και σχετίζεται με τη μείωση της ζωηρότητας της βλάστησης και της καρποφορίας.

Στους πίνακες 10 και 11 παρουσιάζεται η διαφυλλική λίπανση και η υδρολίπανση που γίνεται στη φράουλα σε όλα τα στάδια ανάπτυξης της για την πρόληψη ή αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζονται στο φυτό.

Πίνακας 10. Πρόγραμμα διαφυλλικής λίπανσης φράουλας.

ΔΙΑΦΥΛΛΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΦΡΑΟΥΛΑΣ						
Στάδια Πρόβλημα	Εναρξη βλάστησης	Εναρξη άνθησης	Επανάληψη βλάστησης	Δείσιμο	Μεγέθυνση καρπών	Πριν τη συγκομιδή
Άριστη ανάπτυξη βλάστησης και παραγωγής	MEGAFOL 250 ml/hl (2 εφαρμογές)				MEGAFOL 250 ml/hl (2 εφαρμογές)	
Τροφονενία σιδήρου (Fe)	BREXIL COMBI 250-300 gr/στρ		BREXIL COMBI 250-300 gr/στρ			
Καλή ανάπτυξη και άριστη καρπόδεση - μεγέθυνση	ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ 30-10-10 250 ml/hl (2 εφαρμογές)		ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ 20- 20- 20 250 ml/hl (2 εφαρμογές)		ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ 5 -15- 45 250 ml/hl (2 εφαρμογές)	
Καλύτερη συντήρηση καρπού και πρόληψη πικρών σιγμάτων					ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca) 200 - 250 ml/hl (3 εφαρμογές)	
Βελτίωση ποιότητας του καρπού (χρώμα, μέγεθος, σύσταση)						MEGAFOL + SWEET 250+250 ml/hl

Πίνακας 11. Πρόγραμμα υδρολίπανσης φράουλας.

ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ ΦΡΑΟΥΛΑΣ							
Στάδια πρόβλημα	Μεταφύτευση	Εναρξη βλάστησης	Εναρξη άνθησης	Επανάληψη βλάστησης	Δείσιμο	Μεγέθυνση καρπών	Πριν τη συγκομιδή
Άριστη ανάπτυξη και άριστη καρπόδεση	RADIFARM 500-600 ml/στρ	RADIFARM 300- 4 00 ml/στρ					
Βελτίωση ανάπτυξης		ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ (13.40.13) 3-5 kg/στρ.	ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ (13.40.13) 2L+3-5 kg/στρ.	ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ (13.40.13)			
Τροφονενία σιδήρου (Fe)		SEQUESTRENE 1 kg/στρ .		SEQUESTRENE 1 kg/στρ.			
Καλή ανάπτυξη, καρπόδεση και μεγέθυνση			ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ (30.10.10) 3-5 kg/στρ.	ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ (20.20.20) 3-5 kg/στρ.	ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ (12.12.36) 2L+ 3-5 kg/στρ.		
Βελτίωση σύστασης και συντήρησης καρπών					ΑΣΒΕΣΤΙΟ 3-5 L/στρ		ΑΣΒΕΣΤΙΟ 3-5 L/στρ
Άριστη και άριστη καρπόδεση						ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ (18.9.27) 3-5 kg/ στρ	ΛΙΠΑΣΜΑ ΤΥΠΟΥ (18.9.27) 3-5 kg/ στρ

3.2.7 Φυτοπροστασία

Γίνεται καθημερινή και συστηματική παρακολούθηση της φυτείας για τυχόν ασθένειες, ώστε να γίνει η άμεση απομάκρυνση των μολυσμάτων. Η σωστή διάγνωση και η έγκαιρη επέμβαση με το κατάλληλο μέσο φέρνουν τα καλύτερα αποτελέσματα.

3.3 Ανάπτυξη και ωρίμαση καρπού

Το σχήμα του ώριμου καρπού δε διαφέρει από το σχήμα της ανθοδόχης στο στάδιο της καταβολής της στον ανθοφόρο οφθαλμό αμέσως μετά την ολοκλήρωση της διαφοροποίησής του το προηγούμενο φθινόπωρο. Όμως εξαρτάται και από τη θέση του καρπού στην ταξιανθία. Οι καρποί που φέρονται στον πρωτοταγή βραχίονα, είναι οι μεγαλύτεροι αλλά είναι πεπλατυσμένοι στην κορυφή τους και περισσότερο ανομοιόμορφοι, ενώ οι καρποί των δευτεροταγών, τριτοταγών και τεταρτοταγών βραχιόνων είναι μικρότεροι και περισσότερο ομοιόμορφοι μεταξύ τους και πλησιάζουν το κανονικό και χαρακτηριστικό σχήμα της ποικιλίας. Το σχήμα του καρπού επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες και από τις καλλιεργητικές φροντίδες (άρδευση, λίπανση, επικονίαση κλπ.).

Στην αρχή ο καρπός ροδίζει και σταδιακά παίρνει το χαρακτηριστικό χρώμα που είναι οι διάφορες αποχρώσεις του κόκκινου. Η ωρίμαση του καρπού ολοκληρώνεται σε 24 έως 36 ημέρες.

Ο ώριμος καρπός περιβάλλεται στη βάση του από τον πράσινο κάλυκα, προέκταση προς το φυτό είναι ο ποδίσκος. Για τη διευκόλυνση της συγκομιδής είναι επιθυμητό ο ποδίσκος να αποσπάται εύκολα.

3.4 Συγκομιδή

Η συγκομιδή της φράουλας στο θερμοκήπιο αρχίζει από το Φλεβάρη. Για να αντέχουν στις μεταφορές αλλά και να προσελκύουν τον καταναλωτή οι φράουλες συλλέγοντας με τον κάλυκα προσκολλημένο επάνω τους. Η φράουλα συγκομίζεται σχεδόν ώριμη με πλήρως αναπτυγμένο το χρωματισμό τους. Οι καρποί συλλέγονται, εντελώς στεγνοί και καθαροί από ξένες ύλες, τις πρωινές ώρες όταν η θερμοκρασία της σάρκας τους είναι χαμηλή.

Για τη συλλογή των καρπών της φράουλας απαιτούνται πέντε (5) εργατικά χέρια, γεγονός που ανεβάζει το κόστος παραγωγής. Η μέση στρεμματική απόδοση είναι 5.000 κιλά/ στρέμμα.

Μετά τη συλλογή ο καρπός τοποθετείται σε μικρές συσκευασίες (πλαστικά καλάθια) (Εικόνα 40) και όταν τα γεμίσουν μεταφέρονται στο φορτηγό (Εικόνα 41), το οποίο μεταφέρει τα κιβώτια στην αγορά της Καλαμάτας.



Εικόνα 40: Πλαστικά καλάθια που τοποθετείται ο καρπός.



Εικόνα 41: Φορτηγό που μεταφέρει τα κιβώτια στην αγορά.

3.5 Εχθροί και ασθένειες

3.5.1. Ζωικοί εχθροί

α. Έντομα

1. Αφίδες. (Εικόνα 42)

Πολλά είδη αφίδων προσβάλλουν τη φράουλα, αλλά η αφίδα της φράουλας (*Chaetosiphon fragaefolii*) παρουσιάζει το οικονομικό ενδιαφέρον. Η αφίδα της φράουλας προκαλεί: α) το κιτρίνισμα της περιφέρειας των φύλλων και β) το ζάρωμα των φύλλων.

Οι αφίδες αντιμετωπίζονται με ψεκασμούς με ειδικά αφιδοκτόνα, από τους οποίους ο πρώτος γίνεται πριν την ανθοφορία όταν η βλάστηση είναι ακόμη μικρή. Οι επόμενοι ψεκασμοί γίνονται μετά τη συλλογή των καρπών, εφόσον η φυτεία είναι πολυετής.

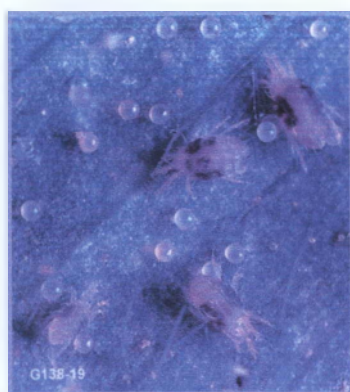


Εικόνα 42. Αφίδα της φράουλας, *Chaetosiphon fragaefolii*.

Πηγή: (<http://edis.ifas.ufl.edu/HS253>),
(<http://cotton.pi.csiro.au/Images>)

2. Κόκκινος Τετράνυχος (*Tetranychus urticae*). (Εικόνα 43)

Μεγάλοι πληθυσμοί του τετράνυχου συγκεντρώνονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, την οποία και απομυζούν. Διαχειμάζει με την μορφή ενηλίκου θηλυκού έχοντας ως καταφύγιο τις σχισμές του εδάφους, την κάτω επιφάνεια των γερασμένων φύλλων και τα στελέχη της καλαμιάς. Υψηλοί πληθυσμοί τετράνυχου εμφανίζονται το Μάρτιο μήνα. Ένα μεγάλο ποσοστό τετρανύχων καταστρέφεται από τους ψεκασμούς που γίνονται εναντίον των αφίδων. Ο ψεκασμός γίνεται πριν ή μετά την ανθοφορία.



Εικόνα 43. Κόκκινος Τειράνυχος, *Tetranychus urticae*
Πηγή: (http://creatures.ifas.ufl.edu/orn/twospotted_mite.htm)

3. Ανθονόμος (*Anthonomus rubi*). (Εικόνα 44)

Προσβάλλει τα άνθη. Η φράουλα πάσχει από τις πολύ χαρακτηριστικές επιθέσεις αυτού του εντόμου: ο οφθαλμός λουλουδιών που περιέχει ένα αυγό δεν αναπτύσσεται, αλλά στεγνώνει, κρεμά στον ποδίσκο και μειώνεται τελικά η παραγωγή. Εναντίον του γίνονται ψεκασμοί πριν ή μετά την έναρξη της ανθοφορίας με κατάλληλο εντομοκτόνο (merinfos, monocrotophos, malathion κτλ.)



Εικόνα 44. Ανθονόμος, *Anthonomus rubi*
Πηγή: <http://images.google.com.gr/imgres?>

β. Νηματώδεις σκώληκες.

Είναι μικροσκοπικά σκουλήκια τα οποία προκαλούν ζημιές στις ρίζες, τα φύλλα και την κεφαλή.

ι. *Νηματώδεις των φύλλων.* Εδώ ανήκουν τα είδη *Aphelenchoides fragariae* (Εικόνα 45 και *A. ritzemabosi* (Εικόνα 46) τα οποία τρέφονται από τα νεαρά φύλλα της άνοιξης και τους οφθαλμούς της κεφαλής. Προκαλούν

ανάσχεση της βλάστησης και καταστροφή της κεφαλής με αποτέλεσμα την κατακόρυφη μείωση της παραγωγής.



Εικόνα 45: Προσβολή από *Aphelenchoides fragariae*
Πηγή: <http://www.inra.fr.htm>



Εικόνα 46: Προσβολή από *A. ritzemabosi*
Πηγή: <http://plpnetweb.ucdavis.edu>

ii. *Νηματώδης του βλαστού (Ditylenchus dipsaci)*. Προσβάλλει όλα τα μέρη του υπέργειου τμήματος του φυτού, όχι όμως την ρίζα.

iii. *Ελεύθεροι νηματώδεις του εδάφους*. Εδώ ανήκουν τα είδη *Xiphinema devirsicandatum*, *Longidorus elongatus* και *Platylenchus penetrans*. Προσβάλλουν και παρασιτούν τις ρίζες.

Αξιοσημείωτες ζημιές προκαλούνται μόνο όταν υπάρχουν μεγάλοι πληθυσμοί σκωλήκων. Όμως είναι φορείς του ιού της φράουλας και συνεπώς καθίστανται πολύ επικίνδυνοι εμμέσως. Για την καταπολέμησή τους συνιστάται η χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και η απολύμανση του εδάφους με χημικά καπνογόνα φάρμακα ή τη χρήση υδρατμών. Αποτελεσματικό μέσο αντιμετώπισης των νηματωδών συνιστά η αμειψισπορά. Σε περίπτωση διαπίστωσης προσβολών από νηματώδης συνιστάται η άμεση απομάκρυνση

και καταστροφή με καύση των ύποπτων φυτών και η επιμελής παρακολούθηση της φυτείας. Δεν υπάρχει τρόπος αντιμετώπισης των νηματωδών με χρήση φυτοφαρμάκων σε ήδη εγκατεστημένες φυτείες.

3.5.2 Ασθένειες

α. Μυκητολογικές

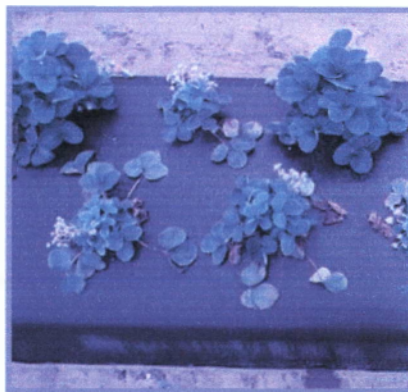
Οι σπουδαιότερες ασθένειες της φράουλας είναι οι ακόλουθες:

1. Βερπιτσιλίωση. (Εικόνα 47)

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στους μύκητες *Verticillium albo-atrum* και *Verticillium dahliae*, οι οποίοι ζουν στο έδαφος και κάτω από ευνοϊκές γι' αυτούς συνθήκες προσβάλλουν τα φυτά μέσω του ριζικού συστήματος και προκαλούν μαρασμό, μειώνοντας την παραγωγή.

Μετά τη διείσδυση πραγματοποιείται η εγκατάσταση εντός των ξυλωδών ιστών του φυτού και η εξάπλωση της απ' αυτό στα θυγατρικά φυτά μέσω των στολώνων.

Τα προσβεβλημένα φυτά προσλαμβάνουν θαμνώδη μορφή, με καφετιάσματα και ξηράνσεις των φύλλων, ξεκινώντας από τα πιο εξωτερικά. Τέμνοντας την κορώνα και τις χοντρές ρίζες, μπορούμε να παρατηρήσουμε καφετιάσματα κατά μήκος των ξυλωδών στοιχείων που βρίσκονται κάτω από το φλοιό.



Εικόνα 47: Προσβολή από το μύκητα *Verticillium spp.*
Πηγή: <http://strawberry.ifas.ufl.edu>

2. Σταχτόχρους μούχλα ή τέφρα σήψη. (Εικόνα 48)

Οφείλεται στο μύκητα *Botrytis cinerea* τα σπόρια του οποίου βρίσκονται παντού (αέρα, νερό, υπολείμματα καλλιεργειών, έδαφος κ.λ.π) και συνεπώς δεν υπάρχει τρόπος αποφυγής των μολυσμάτων. Στη φράουλα προσβάλλονται τα άνθη, όπου προκαλείται η πτώση των καρπών και η σήψη τους (πράσινους και ώριμους) τα οποία μοιάζουν με σκόνη τέφρας.

Η αντιμετώπιση της ασθένειας επιτυγχάνεται με προληπτικούς ψεκασμούς με κατάλληλο μυκητοκτόνο, ακόμη και την περίοδο της ανθοφορίας. Επειδή η περίοδος αυτή στη φράουλα είναι μακρά, η εφαρμογή γίνεται με 3-4 ψεκασμούς ως εξής:

- i. Στο στάδιο του ανοίγματος του άνθους.
- ii. Στις αρχές της ανθοφορίας, όταν δηλαδή τα πρώτα άνθη έχουν ανοίξει στα περισσότερα φυτά.
- iii. Στο στάδιο της πλήρους ανθοφορίας, όταν δηλαδή η πλειονότητα των ανθέων έχει ανοίξει στα περισσότερα φυτά και
- iv. Στην πτώση των πετάλων, όταν δηλαδή το πλείστον των πετάλλων έχουν πέσει στα περισσότερα φυτά.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον 3^ο και 4^ο ψεκασμό, επειδή τότε υπάρχουν και καρποί που πρέπει να συγκομιστούν και επιβάλλεται να υπάρχουν τα απαραίτητα χρονικά περιθώρια μεταξύ ψεκασμού και συγκομιδής, ώστε να αποφευχθεί η ανίχνευση υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στους καρπούς.



Εικόνα 48: Προσβολή από το μύκητα *Botrytis cinerea*.

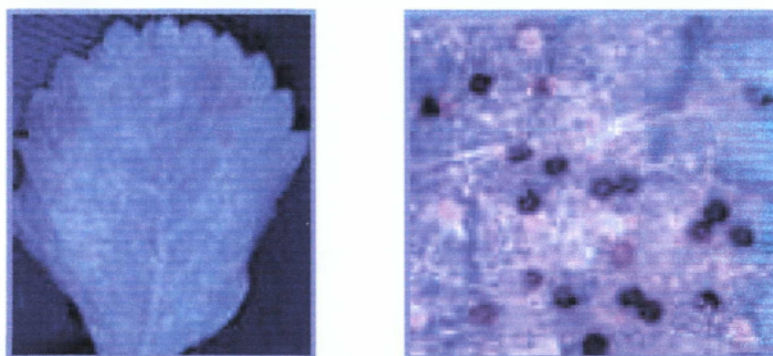
Αριστερά τραύμα στην άκρη των φρούτων. Δεξιά γκρίζα κωνιώδη σπόρια που παράγονται στο ώριμο τραύμα.

Πηγή: <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/index.html>

3. Μικρότερης σπουδαιότητας μυκητολογικές ασθένειες της φράουλας είναι:

i. Ωίδιο. (Εικόνα 49)

Οφείλεται στο μύκητα *Sphaerotheca humuli*. Προσβάλλει τα φύλλα, τα άνθη, τους ποδίσκους των ανθέων και τους καρπούς όπου προκαλεί την επικάλυψή τους αρχικά με άσπρη αλευρώδη μούχλα και αργότερα συστροφή του ελάσματος και καστανές κηλίδες στα φύλλα. Καταπολεμάται με ψεκασμούς ειδικών ωιδιοκτόνων (benomyl, carbendazim, Chinomethionate, pyrazophos, thiophanate methyl).



Εικόνα 49. Προσβολή από ωίδιο (*Sphaerotheca*).

Αριστερά άσπρο μυκήλιο στη επάνω επιφάνεια του φύλλου.

Δεξιά, μολυσμένο φύλλο φράουλας με μαύρα και καφετιά κλειστοθύκια και άσπρα μυκήλια του μύκητα *Sphaerotheca*.

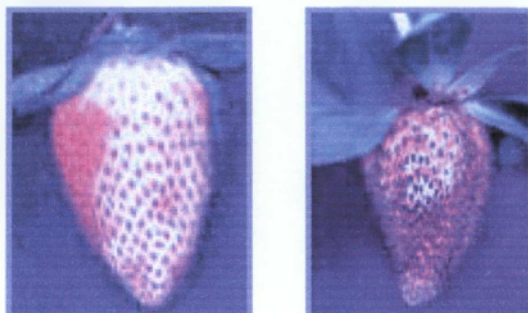
Πηγή: <http://strawberry.ifas.ufl.edu>

ii. Σήψη της κεφαλής. (Εικόνα 50)

Οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora cactorum* που προσβάλλει την περιοχή της ροζέτας και προκαλεί αρχικά μάρανση στα νεότερα φύλλα, η οποία αργότερα προχωράει και στα παλιότερα και τελικά επέρχεται το κιτρίνισμα, η κατάρρευση και ο θάνατος των φυτών. Η παρουσία της στο έδαφος συνδέεται με τα χαρακτηριστικά του εδάφους και με τις καλλιέργειες που σε αυτό έχουν προϋπάρξει (προηγμένη αμειψισπορά).

Στη φράουλα μπορεί να προκαλέσει σημαντικές απώλειες στην περίπτωση που οι κλιματικές συνθήκες είναι ευνοϊκές και η ποικιλία είναι ευαίσθητη. Τα εξωτερικά συμπτώματα συνίστανται στη μάρανση των εσωτερικών φύλλων, στη διάρκεια των ζεστών ωρών της ημέρας, η οποία ακολουθείται μετά από λίγες ημέρες από ένα ξαφνικό μεταχρωματισμό των πράσινων φύλλων σε σκούρο πράσινο και αμέσως μετά σε ξήρανση και νέκρωση. Τυπικός είναι ο

ΚΟΚΚΙΝΩΠΟΣ χρωματισμός των εσωτερικών ιστών της κορώνας, που εντοπίζεται συχνά στο κεντρικό σημείο.



Εικόνα 50. Προσβολή από το μύκητα *Phytophthora cactorum*.
Πηγή: <http://strawberry.ifas.ufl.edu>

iii. Σήψη καρπών (Εικόνα 51)

Οφείλεται στους μύκητες *Mucor mucedo*, *Rhizopus stolonifera* και *R. sexualis*. Προσβάλλουν συνήθως τους καρπούς προς το τέλος της περιόδου συγκομιδής, όταν οι ψεκασμοί εναντίον του βοτρυτή έχουν σταματήσει. Προκαλούν στην αρχή μαλάκωμα και αργότερα σήψη στους καρπούς. Δεν υπάρχουν ιδιαίτερα αποτελεσματικά μυκητοκτόνα εναντίον τους. Εφαρμόζονται γενικά προληπτικά μέτρα αποφυγής των μολύνσεων.



Εικόνα 51: Προσβολή από το μύκητα *Rhizopus spp.*
Πηγή: <http://strawberry.ifas.ufl.edu>

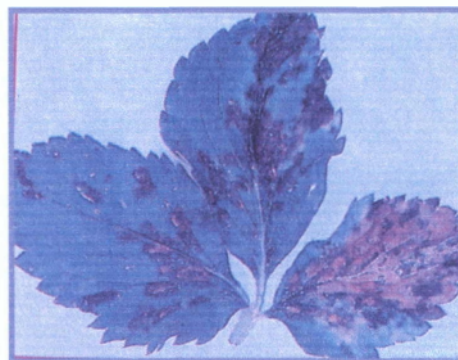
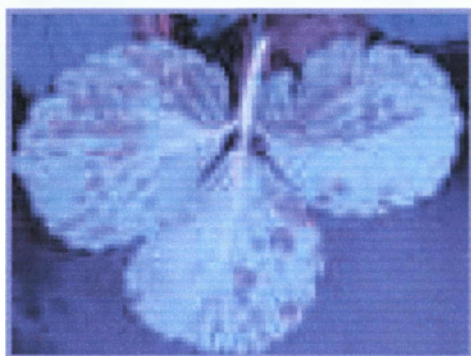
β. Βακτηριακές

1. Βακτηριακή κηλίδωση. (Εικόνα 52)

Αίτιο της ασθένειας είναι το βακτήριο *Xanthomonas fragariae* προσβάλλει μόνο την φράουλα. Διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας, μολύνεται από τα στομάτια και διασπείρεται με τον άνεμο και τη βροχή. Η ασθένεια ευνοείται από υψηλή υγρασία.

Οι σοβαρότερες ζημιές που μπορεί να προκαλέσει, είναι οι ξηράνσεις των φύλλων που, εάν έχουν εξαπλωθεί πολύ, μπορεί να αποτελέσουν την αιτία απώλειας του προϊόντος, αναφερόμενη στην ποιότητα και στην ποσότητα της παραγωγής.

Η καλύτερη στρατηγική αντιμετώπισης της γωνιακής βακτηρίωσης, συνίσταται στη χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και συνεπώς είναι βασικός ο έλεγχος της φυτωριακής παραγωγής. Στην περίπτωση που εντοπίζονται εστίες μόλυνσης της ασθένειας, κρίνεται σκόπιμο το κάψιμο όλων των προσβεβλημένων φυτών και να μην προορίζονται στην αναπαραγωγική διαδικασία τα φυτά που προέρχονται από μολυσμένα χωράφια και να εφαρμόζονται αμειψισπορές τουλάχιστον τεσσάρων ετών.



Εικόνα 52. Εκτεταμένες νεκρώσεις στα φύλλα, που έχουν προκληθεί από το *Xanthomonas fragariae* σε φυτό φράουλας.
Πηγή: <http://strawberry.ifas.ufl.edu>

γ. Ιώσεις και μυκοπλάσματα

Η φράουλα προσβάλλεται από πολλούς ιούς, οι περισσότεροι των οποίων προκαλούν μόνο ελαφρά ή και καθόλου συμπτώματα. Η ταυτόχρονη παρουσία στο ίδιο φυτό περισσότερων του ενός ιών έχει ως αποτέλεσμα τη σοβαρή μείωση της ανάπτυξης και της παραγωγής. Οι ιώσεις της φράουλας διακρίνονται σε:

1. Ιώσεις μεταδιδόμενες με αφίδες.

Εδώ ανήκουν η «ποικιλόχρωση ή σιγμάτωση της φράουλας», η «ήπια περιφερειακή χλώρωση», η «ρυτίδωση» και η «χλώρωση των νευρώσεων» οι οποίες μεταδίδονται όλες με την αφίδα *Chaetosiphon fragaefolii*. Οι παραπάνω ιώσεις ταξινομούνται ως εξής:

α. Κίτρινη ή χλωρωτική περιφέρεια, στην οποία το κίτρινο χρώμα δε διαχωρίζεται περιφερειακά αλλά εισέρχεται στο πράσινο μέρος του ελάσματος του φύλλου.

β. Σοβαρή πύχωση ή ζάρωμα των φύλλων. Είναι το αποτέλεσμα μικτής προσβολής από τον ιό του ζαρώματος και τον ιό της σιγμάτωσης.

γ. Ήπιο κατσάρωμα. Είναι το αποτέλεσμα της μικτής προσβολής από τον ιό της σιγμάτωσης, και τον ιό της χλώρωσης των νεύρων.

δ. Σύμπλοκο του εκφυλισμού. Είναι το αποτέλεσμα μικτής προσβολής τουλάχιστον του ιού της ήπιας περιφερειακής χλώρωσης και του ιού της ρυτίδωσης.

3.5.3 Ανωμαλίες που οφείλονται σε αίτια φυσιολογίας φυτού

Εδώ ανήκουν:

α) Τροφοπενίες, που οφείλονται στην έλλειψη κάποιου ή κάποιων θρεπτικών στοιχείων, οι οποίες αφού προσδιοριστούν αντιμετωπίζονται επιτυχώς με την εφαρμογή του κατάλληλου λιπάσματος με την καταλληλότερη μέθοδο (Εικόνα 53)

β) Κάψιμο των κορυφών των φύλλων. Τα αίτια που προκαλούν το κάψιμο δεν είναι πλήρως γνωστά, αλλά πιθανολογείται ότι οφείλεται στην τοπική έλλειψη ασβεστίου στα μόλις εκπυσσόμενα φύλλα, η οποία οδηγεί στη νέκρωση της κορυφής τους και μερικές φορές του μεγαλύτερου μέρους του ελάσματος με αποτέλεσμα την παραμόρφωσή του, από την οποία ποτέ δεν μπορεί να

απαλλαγεί το φύλλο. Η καλύτερη συνταγή για τη θεραπεία της ασθένειας είναι η αποφυγή των υπερβολικών λιπάνσεων με κάλιο, αμμωνία και ουρία και η διατήρηση της σχετικής υγρασίας στις υπό κάλυψη φυτείες στα κανονικά επίπεδα.



Εικόνα 53: Αριστερά τροφοπενία σιδήρου. Δεξιά τροφοπενία καλίου.

Πηγή: Γεωργία κτηνοτροφία

3.6 Κατάταξη κατηγοριών σε σχέση με την εμπορική αξία των προϊόντων

3.6.1 Διατάξεις που αφορούν την ποιότητα

Σκοπός του κανόνα είναι να καθορίσει τις ιδιότητες τις οποίες πρέπει να έχουν οι φράουλες μετά τη συσκευασία.

A. Ελάχιστα χαρακτηριστικά

Σε όλες τις κατηγορίες, λαμβανομένων υπόψη των ιδιαίτερων διατάξεων που προβλέπονται για κάθε κατηγορία και των ορίων ανοχής που επιτρέπονται, οι φράουλες πρέπει:

1. να είναι ολόκληρες,
2. να είναι υγιείς,
3. να αποκλείονται τα προϊόντα που έχουν προσβληθεί από σήψη ή από αλλοιώσεις που είναι δυνατόν να τα καταστήσουν ακατάλληλα για κατανάλωση,
4. να είναι καθαρές, πρακτικά απαλλαγμένες από ορατές ξένες ύλες,
5. να είναι φρέσκες, αλλά όχι πλυμένες,
6. να είναι πρακτικά απαλλαγμένες από παράσιτα,

7. να είναι πρακτικά απαλλαγμένες από ζημίες που προέρχονται από επιβλαβείς οργανισμούς,
8. να φέρουν τον κάλυκα του,
9. ο κάλυκας και, εφόσον υπάρχει, ο μίσχος πρέπει να είναι φρέσκοι και πράσινοι,
10. να είναι απαλλαγμένες από ασυνήθιστη εξωτερική υγρασία,
11. να είναι απαλλαγμένες από ξένη οσμή ή/ και γεύση.

Οι φράουλες πρέπει να έχουν συλλεγεί με προσοχή. Τα προϊόντα θα πρέπει να είναι επαρκώς αναπτυγμένα και να έχουν επαρκή ωριμότητα. Η ανάπτυξη και κατάσταση των φραουλών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να τους επιτρέπει:

1. να αντέχουν στη μεταφορά και στη μεταχείριση, και
2. να φτάσουν στον προορισμό τους σε ικανοποιητική κατάσταση.

B. Ταξινόμηση

Οι φράουλες αποτελούν το αντικείμενο κατάταξης σε τρεις κατηγορίες:

i) Κατηγορία "Extra"

Οι φράουλες που κατατάσσονται σε αυτή την κατηγορία πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας. Πρέπει να παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας.

Πρέπει να είναι σχεδόν απαλλαγμένες από χρώμα. Δεν πρέπει να παρουσιάζουν ελαττώματα εκτός από πολύ μικρές επιφανειακές αλλοιώσεις, υπό τον όρο ότι αυτές δεν επηρεάζουν τη γενετική όψη του προϊόντος, την ποιότητα του, τη διατήρηση του και την παρουσίαση του στη συσκευασία.

ii) Κατηγορία I

Οι φράουλες που κατατάσσονται σε αυτή την κατηγορία πρέπει να είναι καλής ποιότητας. Πρέπει να παρουσιάζουν το χαρακτηριστικό σχήμα και χρώμα της ποικιλίας.

Μπορούν ωστόσο να φέρουν τα εξής ελαφρά ελαττώματα, υπό τον όρο ότι αυτά δεν βλάπτουν ούτε τη γενική όψη του προϊόντος, ούτε την ποιότητα του, ούτε τη διατήρηση και την εμφάνιση του προϊόντος αυτού στην συσκευασία:

- Ελαφρά ατέλεια του σχήματος,
- Παρουσία ενός τμήματος στο φρούτο του οποίου το χρώμα τείνει προς το άσπρο και το οποίο δεν πρέπει να υπερβαίνει το ένα δέκατο της επιφάνειας του φρούτου,
- Μικρά επιφανειακά σημάδια.

Πρέπει να είναι σχεδόν απαλλαγμένες από χώμα.

iii) Κατηγορία II

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τις φράουλες οι οποίες δεν μπορούν να καταταγούν στις ανώτερες κατηγορίες, αλλά ανταποκρίνονται στα ελάχιστα χαρακτηριστικά που καθορίζονται παρακάτω.

Μπορούν να παρουσιάζουν τα ακόλουθα ελαπτώματα, υπό τον όρο ότι διατηρούν τα βασικά χαρακτηριστικά της ποιότητας, διατήρησης και παρουσίασης:

- Ελαφρά ελαπτώματα σχήματος,
- Τμήμα του φρούτου με χρώμα που τείνει προς το άσπρο, και δεν πρέπει να υπερβαίνει το ένα πέμπτο της επιφάνειας του φρούτου,
- Μικρά σημάδια, τα οποία δεν ενδέχεται να εξελιχθούν,
- Ελαφρά ίχνη χώματος.

3.6.2 Διατάξεις που αφορούν την ταξινόμηση κατά μέγεθος

Η ταξινόμηση κατά μέγεθος ορίζεται από τη μέγιστη διάμετρο της ισημερινής τομής. Οι φράουλες πρέπει να έχουν το ακόλουθο ελάχιστο μέγεθος:

- Κατηγορία "Extra": 25 mm,
- Κατηγορίες I και II: 18 mm.

3.7 Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας τα στοιχεία για την καλλιέργεια της φράουλας σε θερμοκήπιο που προηγήθηκε βγάζουμε τα παρακάτω συμπεράσματα.

Η φράουλα είναι φυτό με μεγάλη προσαρμοστικότητα στις διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες, αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες έως και -2°C .

Το κλίμα στο νομό Μεσσηνίας χαρακτηρίζεται ως εύκρατο και οι θερμοκρασίες που επικρατούν είναι ήπιες. Βέβαια δεν αποκλείονται τα ακραία καιρικά φαινόμενα που μπορεί να συμβούν, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές σε κάθε είδους καλλιέργεια εντός και εκτός θερμοκηπίου. Οι συνηθισμένες συνθήκες, όμως, που επικρατούν είναι ευνοϊκές για την καλλιέργεια, με αποτέλεσμα το θερμοκήπιο να μην απαιτεί σύστημα δροσίσιμου και θέρμανσης.

Η επιχείρηση είναι οικογενειακής μορφής και ευνοείται από το γεγονός ότι δεν έχει πολλά έξοδα για εργατικά χέρια. Μια επιχείρηση σαν αυτή συμφέρει με τους όρους να είναι οργανωμένη, να υπάρχει επένδυση κεφαλαίου για καλή υποδομή και αυτό γιατί πρέπει να είναι ανταγωνιστική στην ποιότητα.

Οι καρποί που παράγονται πωλούνται στην αγορά της Καλαμάτας, απ' όπου μεταφέρονται σε μανάβικα της περιοχής ή σε άλλες περιοχές της Ελλάδας.

Οι προοπτικές εξέλιξης του συγκεκριμένου θερμοκηπίου είναι, ως προς την επέκτασή του και φυσικά την μεγαλύτερη παραγωγή.

3.8 Προβλήματα – Προτάσεις

Το συγκεκριμένο θερμοκήπιο, δεν αντιμετωπίζει ιδιαίτερο πρόβλημα με ασθένειες και έντομα εκτός από αυτά που προαναφέραμε και αυτό γιατί εφαρμόζονται προληπτικοί ψεκασμοί όταν έρθει η εποχή που είναι επικίνδυνη για την ανάπτυξη ασθενειών και το πολλαπλασιασμό εντόμων. Αυτό βέβαια απαιτεί πολύχρονη εμπειρία πάνω στην καλλιέργεια.

Το κύριο πρόβλημα που είχε αντιμετωπίσει το φυτώριο ήταν το Μάρτιο του 2004, όταν η θερμοκρασία είχε πέσει στους -10°C . Οι ζημιές που υπέστησαν τα νεαρά φυτά στο θερμοκήπιο ήταν σημαντικές. Τα συμπλώματα από το παγετό άρχισαν να φαίνονται μετά από μια εβδομάδα, τα οποία έγιναν

εντονότερα σε χρονικό διάστημα περίπου ενός μήνα και φάνηκε το μέγεθος της ζημίας που υπέστησαν.

Τα φυτά δεν πετάχτηκαν όλα, εκτός από αυτά που καταστραφήκαν ολοσχερώς. Τα υπόλοιπα παρέμειναν μέσα στο θερμοκήπιο μέχρις ότου να εκπύξουν καινούριους βλαστούς. Αυτό βέβαια είχε σαν αποτέλεσμα την μειωμένη παραγωγή και ποιότητα.

Αλλα πολύ σημαντικά πρόβλημα που δεν έχουν αντιμετωπιστεί μέχρι σήμερα, είναι τα ζητήματα εμπορίας, διακίνησης και οργάνωσης της παραγωγής. Για τα ζητήματα αυτά θα πρέπει να παραχθούν προϊόντα ξεχωριστά, ελκυστικά και αναγνωρίσιμα. Έτσι μπορούμε να πετύχουμε πιο υψηλές τιμές για το προϊόν.

Επίσης δεν υπάρχει η ποιοτική τυποποίηση - μεταποίηση των τοπικών αγροτικών προϊόντων, η συνεχή υποστήριξη σε σύγχρονα μέσα, η κατάλληλη ασφάλιση της παραγωγής και της επένδυσής του αγρότη, και η επαρκή πληροφόρηση.

Για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων θα μπορούσαν να γίνουν τα εξής:

- Η ολοκλήρωση και η δημιουργία νέων θεσμών οργάνωσης και τεχνικής υποστήριξης της αγροτικής δραστηριότητας.
- Η κάλυψη των ελλείψεων και των αναγκών του αγρότη, για αξιόπιστη και συστηματική πληροφόρηση.
- Η ενίσχυση της προώθησης του αγροτικού προϊόντος.
- Η ενεργοποίηση του Οργανισμού Πιστοποίησης και Ελέγχου Αγροτικών Προϊόντων, ώστε να δώσει την δυναμική που απαιτείται στο προϊόν, με κατάλληλη τεχνική υποστήριξη της ποιότητας και της προβολή του.

Η υλοποίηση όλων των παραπάνω δεν είναι εύκολη, είναι όμως αναγκαία και πολύτιμη ώστε να υπάρξει καλύτερη ποιότητα και μεγιστοποίηση του κέρδους, με την προώθηση του προϊόντος και σε άλλες χώρες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βαρβέρης Λ. (1997). *“Φράουλα”*: Οδηγός για την καλλιέργειά της. Θεσσαλονίκη.
- Ciufolini Ciro. *Λαχανοκομία και κηπευτική γενική και ειδική*. Εκδόσεις Ψυχάλου, Αθήνα.
- Δεκάζος Δ. Ηλίας (1991). *Μικροί καρποί*. Τόμος Β΄. Αθήνα.
- Δημητράκης Κ.Γ (1998). *Λαχανοκομία*. Αθήνα, Εκδόσεις ΑγροΤύπος α.ε. Αθήνα.
- Ευσταθιάδης Σ. Θανάσης. *Θερμοκήπια, Στοιχεία κατασκευής, λειτουργίας και καλλιέργειας*.
- Genders Roy (1985). *Τα φρούτα του κήπου σας*. Αθήνα.
- Ζαρογιάννης Βασίλειος Ι. (1989). *Σημειώσεις, Αρδεύσεις Στραγγίσεις*, Έκδοση του ίδιου, Λάρισα
- Κανάκης Γ. Ανδρέας, καθηγητής ΤΕΙ Καλαμάτας (2004). *Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο*, Τόμος Β΄. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- Κανάκης Γ. Ανδρέας (2003). *Γενική λαχανοκομία*. Εκδόσεις ΑγροΤύπος α.ε., Αθήνα.
- Κανάκης Γ. Ανδρέας, MSc.,PhD. (2002). *Μαθήματα λαχανοκομίας III*. Έκδοση του ίδιου, Καλαμάτα.
- Kenneth A., Becket. *Θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις – Καλλιέργεια, εχθροί, ασθένειες, παθήσεις*.
- Μαυρογιαννόπουλος Ν. Γεώργιος (2001). *Θερμοκήπια*. Έκδοση Γ΄, Αθήνα – Πειραιάς.
- Παπαζαφειρίου Γ. Ζαφείρης (1998). *Αρχές και Πρακτική των Αρδεύσεων*. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- Παρασκευόπουλος, Α.Π. Γεωργία κτηνοτροφία (Μάρτιος 1993). *Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εχθρών σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες στην Τριφυλία*. (Σελίδα 54-62). ΑγροΤύπος α.ε
- Σπάρτσης Ι. Νικόλαος, Δρος Γεωπονικής σχολής Παν/μιου Θεσ/νικης (1999). *Γενική και ειδική λαχανοκομία*. Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα.

Τερζίδης Γ.Α. και Καραμούζης Δ.Ν., καθηγητής και αναπληρωτής καθηγητής Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. *Στραγγίσεις γεωργικών εδαφών*. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Περιοδικά

Γεωργία κτηνοτροφία. (1996). *Φυτοπροστασία κηπευτικών στο θερμοκήπιο / τελευταία επέμβαση πριν τη συγκομιδή για ψεκασμούς φύλλωμα στο θερμοκήπιο*. Τεύχος 2, (σελίδα 11 - 14). ΑγροΤύπος α.ε

Γεωργία κτηνοτροφία. (Δεκέμβριος 1995). *Ορθολογική λίπανση καλλιεργειών*. Τεύχος 9. ΑγροΤύπος α.ε

Γεωργία κτηνοτροφία. (Νοέμβριος 1999). *Αφιέρωμα θερμοκήπια*. Τεύχος 9. ΑγροΤύπος α.ε.

Γεωργία κτηνοτροφία. (Μάιος 2002). *Προδιαγραφές εμπορίας φράουλας*. Τεύχος 5°. ΑγροΤύπος α.ε. Σελίδες 72-73.

Γεωργική τεχνολογία (Ιούλιος 1993). *Αφιέρωμα στη Φυτοπροστασία*. Τεύχος 7°. Σελίδες 112 – 117.

Γεωργική τεχνολογία (Οκτώβριος 1995). *Αφιέρωμα στη Φυτοπροστασία*. Τεύχος 10°. Σελίδες 110 – 116.

Γεωργική τεχνολογία (Ιούλιος – Σεπτέμβριος 1995). *Φράουλα*. Τεύχος 7°. Σελίδες 27 - 28.

Ζεύς (2003). *Φυτοπροστασία φυτωρίων σπυροφόρα – φράουλα*. Εκδόσεις Ζεύς α.ε. (σελίδα 34 - 57).

Διαδίκτυο

<http://altavista.com/images>

<http://attra.ncat.org/attra-pub/ghveg.html>

<http://images.google.com.gr>

<http://rlpnmweb.ucdavis.edu/nemaplex/Taxadata/G011S3.htm>

<http://strawberry.ifas.ufl.edu/>

<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/index.html>

<http://www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/6antrub.htm>

<http://www.hort.purdue.edu/ext/senior/fruits/fruits.htm>

<http://www.minagric.gr/greek/agro%5Fpol/fraoules.htm>