



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ



**Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ  
ΣΤΗΝ ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗ  
ΠΕΛΛΟΠΟΝΗΣΟ, ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ  
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΤΑΣΕΙΣ  
ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ:**

Παπαθανασόπουλος Αθανάσιος

ΑΜ: 11463

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:** Κοτσίρης Γεώργιος

## Περιεχόμενα

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ .....	0
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ..	0
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ .....	0
1. Εισαγωγή.....	4
1.1 Γενικά για το φυτό της φράουλας .....	4
1.2 Καταγωγή της φράουλας.....	6
1.3 Ποικιλίες φράουλας.....	9
2.1 Εδαφοκλιματολογικές απαιτήσεις του φυτού της φράουλας .....	18
2.2 Εχθροί και ασθένειες του φυτού της φράουλας .....	20
3. Συστήματα καλλιέργειας.....	27
3.1 Σε ανοικτό αγρό .....	27
3.2 Σε χαμηλή κάλυψη .....	28
a. Σε θερμοκήπιο .....	29
b. Κάθετη καλλιέργεια .....	30
c. Υδροπονία .....	33
d. Αεροπονία .....	37
4. Η καλλιέργεια της φράουλας στη Βορειοδυτική Πελοπόννησο .....	39
5. Υφιστάμενη κατάσταση της καλλιέργειας της φράουλας στη ΒΔ Πελοπόννησο, τάσεις και προοπτικές.....	42
6. Μελέτη περίπτωσης στο εργαστάσιο της AGROPLAN ABEE.....	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	57

## Πίνακας περιεχομένων εικόνων

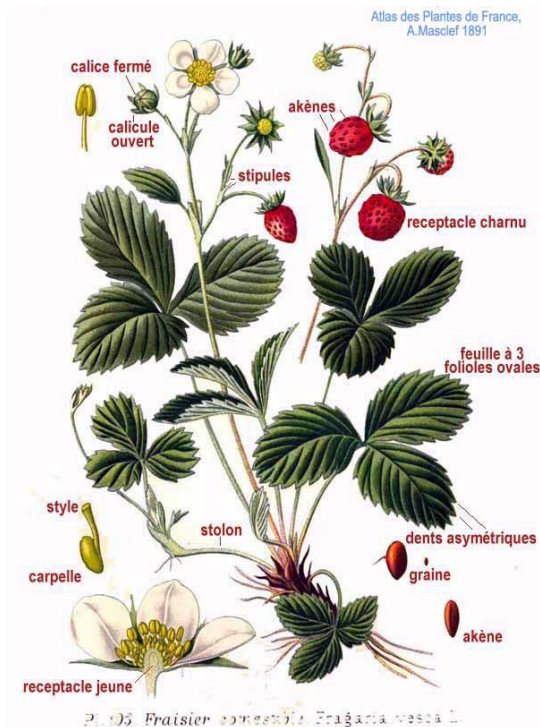
Εικόνα 1. Φυτό φράουλας <i>Fragaria ananassa</i> ( <a href="http://www.ballyrobertgardens.com">www.ballyrobertgardens.com</a> ).....	5
Εικόνα 2. Φυτό φράουλας <i>Fragaria vesca</i> ( <a href="http://www.gardeninginarizona.com">http://www.gardeninginarizona.com</a> ).....	5
Εικόνα 3. Η διατροφική αξία της φράουλας (Τροποποιημένη από USDA National Nutrient Database)	6
Εικόνα 4. : Ο χάρτης απεικονίζει τις περιοχές γεωργικής γης τις οποίες καλύπτει η καλλιέργεια της φράουλας (ΠΗΓΗ: ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2007). Από την ετήσια στατιστική έρευνα 2007, ανά δημοτικό και κοινοτικό διαμέρισμα (Καλλικράτης 2007)).	10
Εικόνα 5. Το φυτό της φράουλας.....	14
Εικόνα 6. Ταξιανθία-ταξικαρπία του φυτού φράουλας ( <a href="http://anastasiag.pblogs.gr/2010/04/fraouyla.html">http://anastasiag.pblogs.gr/2010/04/fraouyla.html</a> ) .....	16
Εικόνα 7. Αριστερά: Άνθος του φυτού της φράουλας. Δεξιά: Άνθος του φυτού της φράουλας σε κατά μήκος τομή. ( <a href="http://www.treefrogfarm.com/store/flower-essences-tree-essences/woodland-strawberry-flower-essence.html">http://www.treefrogfarm.com/store/flower-essences-tree-essences/woodland-strawberry-flower-essence.html</a> ) .....	17
Εικόνα 8. Στάδια ανάπτυξης μιας φράουλας (από ένα λουλούδι σε ένα ώριμο φρούτο) ( <a href="http://www.alamy.com/stock-photo-stages-of-development-of-a-strawberry-on-the-plant-from-a-flower-to-71730507.html">http://www.alamy.com/stock-photo-stages-of-development-of-a-strawberry-on-the-plant-from-a-flower-to-71730507.html</a> ) .....	17
Εικόνα 9. : Αριστερά: Προσβεβλημένο φυτό φραουλιάς από Φυτοφθόρα. Δεξιά: Προσβεβλημένη φράουλα από Φυτοφθόρα ( <a href="http://www.gaiapedia.gr">http://www.gaiapedia.gr</a> ). .....	21
Εικόνα 10.: Προσβεβλημένη φυτεία φραουλιάς από Βερτισιλλίωση ( <a href="http://www.gaiapedia.gr">http://www.gaiapedia.gr</a> ). .....	22
Εικόνα 11. Προσβεβλημένη φράουλα από Βοτρύτη ( <a href="http://www.gaiapedia.gr">http://www.gaiapedia.gr</a> ).....	22
Εικόνα 12. Αριστερά: Προσβεβλημένα φύλλα φράουλας από Ωίδιο. Δεξιά: Προσβεβλημένη φράουλα από Ωίδιο ( <a href="http://www.gaiapedia.gr">http://www.gaiapedia.gr</a> ). .....	23
Εικόνα 13. Προσβολή ριζικού συστήματος του φυτού της φράουλας από Ριζοκτόνια ( <a href="http://www.gaiapedia.gr">http://www.gaiapedia.gr</a> ). .....	23
Εικόνα 14. Προσβεβλημένη καλλιεργήσιμη φυτεία φραουλιάς λόγω Φουζαρίωσης ( <a href="http://www.gaiapedia.gr">http://www.gaiapedia.gr</a> ). .....	24
Εικόνα 15. Προσβολή φράουλας από Ανθράκωση ( <a href="http://www.gaiapedia.gr">http://www.gaiapedia.gr</a> ). .....	25
Εικόνα 16. Προσβολή φύλλων φραουλιάς από Φώμοψη ( <a href="http://www.gaiapedia.gr">http://www.gaiapedia.gr</a> ). .....	26
Εικόνα 17. Φύτευση σε διπλές γραμμές ( <a href="http://www.poltersberryfarm.com/Strawberries.htm">http://www.poltersberryfarm.com/Strawberries.htm</a> ) .....	28
Εικόνα 18. Καλλιέργεια φράουλας σε χαμηλή κάλυψη ( <a href="http://fruit.cfans.umn.edu/growing-organic-strawberries-minnesota/">http://fruit.cfans.umn.edu/growing-organic-strawberries-minnesota/</a> ). .....	29
Εικόνα 19. Αριστερά: Καλλιέργεια φράουλας χαμηλής κάλυψης σε θερμοκήπιο. Δεξιά: Υδροπονική καλλιέργεια φράουλας σε θερμοκήπιο ( <a href="http://www.pantazisfruits.com">www.pantazisfruits.com</a> ; <a href="http://www.yraithros.gr">www.yraithros.gr</a> ). .....	30
Εικόνα 20. Κάθετη καλλιέργεια σε πλαστικούς σωλήνες ( <a href="http://www.backyard-gardening-fun.com/strawberry-tower.html">http://www.backyard-gardening-fun.com/strawberry-tower.html</a> ). .....	31
Εικόνα 21. Κάθετη καλλιέργεια φράουλας σε γλάστρες ( <a href="http://www.agrifarming.in/vertical-cultivation-information-beginners/">http://www.agrifarming.in/vertical-cultivation-information-beginners/</a> ). .....	32

Εικόνα 22. Υδροπονικό σύστημα καλλιέργειας φράουλας ( <a href="http://gr.fraoulabest.com/">http://gr.fraoulabest.com/</a> ) .....	33
Εικόνα 23. Αεροπονικό σύστημα καλλιέργειας ( <a href="http://www.agritech.teiwest.gr/gr/">http://www.agritech.teiwest.gr/gr/</a> ) .....	38
Εικόνα 24. Διάφορες ποικιλίες φράουλας. Από δεξιά προς τα αριστερά (ξεκινώντας από πάνω): Douglas, Chandler, Tuftes, Fern, Selva, Verdana, Catonga, Camarosa.....	41
Εικόνα 25. Εγκαταστάσεις AGROPLAN ABEE .....	45
Εικόνα 26. Μορφολογία φύλλου φράουλας .....	46
Εικόνα 27. Ο καρπός της φράουλας στο θερμοκήπιο .....	46
Εικόνα 28. Έρριζα μοσχεύματα της φράουλας .....	47
Εικόνα 29. Καλλιέργειες σε θερμοκήπιο .....	47
Εικόνα 30. Υπαίθρια καλλιέργεια .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
Εικόνα 31. Εγκαταστάσεις εργαστασίου.....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
Εικόνα 32. Συσκευαστήριο .....	49
Εικόνα 33. Εσωτερικές εγκαταστάσεις.....	50
Εικόνα 34. Γραμμή παραγωγής.....	51
Εικόνα 35. Εγκαταστάσεις θερμοκηπίων.....	53

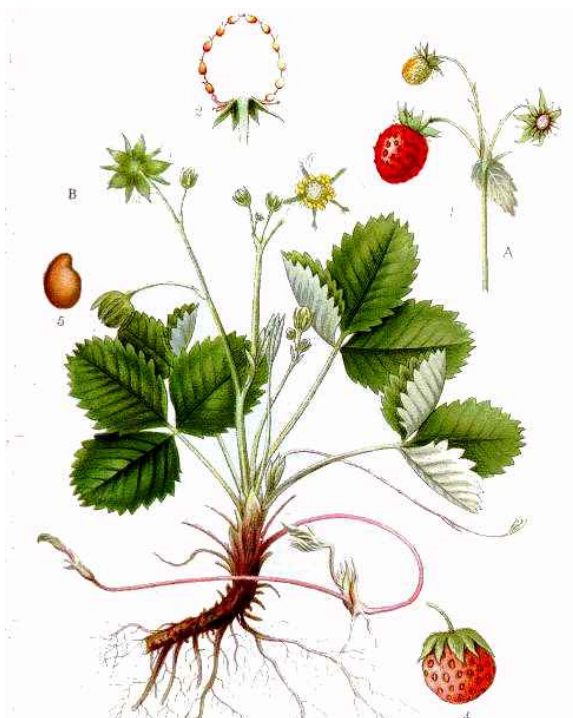
## 1. Εισαγωγή

### 1.1 Γενικά για το φυτό της φράουλας

Η φράουλα είναι ένα φυτό δικοτυλήδονο και ανήκει στο γένος *Fragaria* spp και στην οικογένεια Rosaceae. Οι περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες με μεγάλους καρπούς που ανήκουν στο υβρίδιο το οποίο προσδιορίστηκε το 1766 ως προϊόν διασταύρωσης των γένων *F. chiloensis* (εισήχθη από τη Χιλή) και *F. virginiana* (εισήχθη από την ανατολική Βόρεια Αμερική) από τον Antoine Nicholas Duchesne, ο οποίος του έδωσε και την ονομασία *Fragaria x ananasa* (Dorrow, 1966). Καλλιεργείται παγκοσμίως για τους καρπούς της. Το φυτό της φράουλας ανθίζει από το Μάιο ως τον Ιούλιο και οι καρποί της ωριμάζουν το καλοκαίρι. Ωστόσο, υπάρχουν ποικιλίες που δίνουν καρπούς όλο το χρόνο. Το φυτό αντέχει σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας και προσαρμόζεται σε όλα τα είδη εδάφους. Οι καλλιέργειες *Fragaria x ananassa* (Εικόνα 1) αντικατέστησαν, στην εμπορική παραγωγή, την άγρια φράουλα ή φράουλα τους δάσους όπως συχνά αναφέρεται, *Fragaria vesca* (Εικόνα 2), που ήταν το πρώτο είδος φράουλας που καλλιεργήθηκε στις αρχές του 17ου αιώνα (Welsh, 2008). Ο καρπός εκτιμάται ευρέως για το χαρακτηριστικό άρωμά του, το έντονο κόκκινο χρώμα, τη ζουμερή υφή και τη γλυκύτητά του. Ο καρπός, τα φύλλα και οι ρίζες της φράουλας χρησιμοποιούνται ως φάρμακο εδώ και αιώνες. Είναι γνωστό ότι χρησίμευαν στην παρασκευή φαρμάκων για τη διάρροια, διαφόρων χωνευτικών φαρμάκων, λοσιόν για το δέρμα, επιθεμάτων για τα εγκαύματα, ενώ ο χυμός της φράουλας χρησιμοποιούνταν στη λεύκανση των δοντιών. Στη φράουλα έχουν αποδοθεί (Wang et al., 2007) αντιοξειδωτικές, αντικαρκινικές, αντιφλεγμονώδεις και καρδιοτονωτικές ιδιότητες, χάρη στη μεγάλη περιεκτικότητά της σε φαινόλες (με κυρίαρχες τις ανθοκυανίνες, που της δίνουν το κόκκινο χρώμα) και βιταμίνες A και C, ενώ περιέχει λουτεΐνη και ζεαξανθίνη, ουσίες γνωστές για την ευεργετική τους δράση στην όραση (Εικόνα 3). Θεωρείται ευεργετική για όσους έχουν αναιμία και υπέρταση και για όσους αντιμετωπίζουν προβλήματα από ρευματισμούς και χολή. Επιπλέον, φαίνεται να περιορίζει τον κίνδυνο της οστεοπόρωσης, των καρδιαγγειακών παθήσεων, της αρθρίτιδας και επηρεάζει θετικά την ισορροπία των υγρών του σώματος. Βοηθάει στην αντιμετώπιση της δυσκοιλιότητας, επειδή είναι πλούσια πηγή φυτικών ινών, έχει καθαρτική, αιμοστατική, διουρητική και μαλακτική δράση και συμβάλλει στην αποτοξίνωση του οργανισμού. Τέλος, χρησιμοποιείται σε καλλυντικά, αφού τονώνει και κάνει πιο απαλή την επιδερμίδα. Οι φράουλες χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες, είτε φρέσκες είτε κατεψυγμένες σε παρασκευασμένα τρόφιμα όπως κονσέρβες, χυμούς, πίτες, παγωτά, μιλκσέικ και σοκολάτες. Τα τεχνητά αρώματα και τα αρώματα φράουλας χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλά προϊόντα όπως κραγιόν, καραμέλες, απολυμαντικά χεριών, αρώματα και πολλά άλλα.

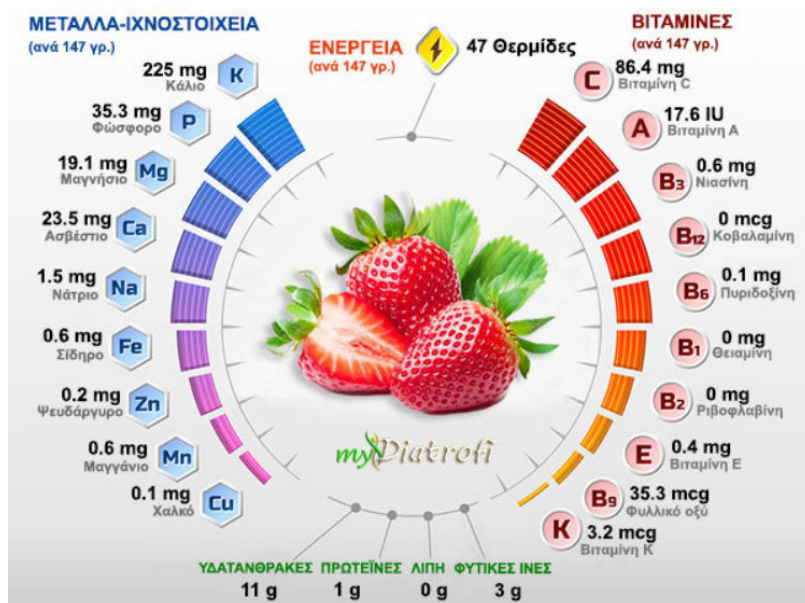


Εικόνα 1. Φυτό φράουλας *Fragaria ananassa* ([www.ballyrobertgardens.com](http://www.ballyrobertgardens.com))



Εικόνα 2. Φυτό φράουλας *Fragaria vesca* (<http://www.gardeninginarizona.com>)





Εικόνα 3. Η διατροφική αξία της φράουλας (Τροποποιημένη από USDA National Nutrient Database)

## 1.2 Καταγωγή της φράουλας

Τα πρώτα φυτά φράουλας καλλιεργήθηκαν στη Βρετάνη της Γαλλίας κατά τα τέλη του 18ου αιώνα (Welsh, 2008). Η φράουλα αναφέρεται στην αρχαία ρωμαϊκή λογοτεχνία αναφορικά με τη φαρμακευτική της χρήση. Οι Γάλλοι άρχισαν να παίρνουν το φυτό της φράουλας από το δάσος και να το καλλιεργούν στους κήπους τους από τον 14ο αιώνα. Ο Charles V, ο βασιλιάς της Γαλλίας από το 1364 έως το 1380, είχε 1.200 φυτά φράουλας στο βασιλικό κήπο του. Στις αρχές του 15ου αιώνα, δυτικοευρωπαίοι μοναχοί αναφέρουν την άγρια φράουλα σε χειρόγραφα τους. Η φράουλα βρίσκεται στην ιταλική, φλαμανδική και γερμανική τέχνη και στις αγγλικές μινιατούρες. Μέχρι τον 16ο αιώνα, οι αναφορές για την καλλιέργεια της φράουλας έγιναν συχνότερες. Οι άνθρωποι άρχισαν να τις χρησιμοποιούν για τις υποτιθέμενες φαρμακευτικές ιδιότητές τους και οι βοτανολόγοι άρχισαν να ονομάζουν τα διαφορετικά είδη. Στην Αγγλία η ζήτηση για κανονική καλλιέργεια φράουλας αυξήθηκε στα μέσα του 16ου αιώνα.

Οι Ινδιάνοι Maruche και Huilliche της Χιλής καλλιεργήσαν τα θηλυκά είδη φράουλας μέχρι το 1551, όταν οι Ισπανοί κατέκτησαν τη γη. Το 1765, ένας Ευρωπαίος εξερευνητής κατέγραψε την καλλιέργεια του *F. chiloensis*, της χιλιανής φράουλας. Κατά την πρώτη εισαγωγή στην Ευρώπη, τα φυτά αναπτύχθηκαν έντονα αλλά δεν παρήγαγαν καρπούς. Το 1766 ανακαλύφθηκε ότι τα θηλυκά φυτά μπορούσαν να γονιμοποιηθούν μόνο από φυτά που παρήγαγαν μεγάλους καρπούς όπως τα *F. moschata*, *F. virginiana* και *F. ananassa*. Τότε οι Ευρωπαίοι έλαβαν γνώση ότι τα φυτά είχαν την ικανότητα να παράγουν μόνο θηλυκά ή αρσενικά άνθη. Καθώς καλλιεργούσαν περισσότερα φυτά που παρήγαγαν μεγάλους καρπούς, η φράουλα της Χιλής μειώθηκε σιγά σιγά στην Ευρώπη, εκτός από την περιοχή γύρω από τη Βρέστη, όπου η

χιλιανή φράουλα αναπτύχθηκε. Η πτώση της χιλιανής φράουλας προκλήθηκε από το είδος *F. ananassa* (Dorow, 1966; Hummer and Hancock, 2009).

Οι σημερινές καλλιεργούμενες ποικιλίες φράουλας είναι οκταπλοειδείς και ονομάζονται *Fragaria x ananassa* Duch. Προέρχονται από διασταύρωση (υβριδισμό) μεταξύ των οκταπλοειδών ειδών *Fragaria chiloensis* (L) Duch. και *Fragaria virginiana* Duch. και ίσως ενός τρίτου είδους το *Fragaria virginiana* var. *glauca* ή *ovalis*. Η φράουλα *virginiana* (*F. virginiana*) εισήχθη από τη Β. Αμερική στην Ευρώπη την περίοδο 1534-1857. Η συγκεκριμένη ποικιλία είχε μεγάλους καρπούς (3-4 φορές μεγαλύτερους από εκείνους των τότε ευρωπαϊκών ποικιλιών) με γλυκιά γεύση και χαρακτηρίζονταν από πρόωμη ωρίμανση και μεγάλη περίοδο καρπώδεσης. Η φράουλα της Χιλής (*F. Chiloensis*) εισήχθη στην Ευρώπη από τους Ισπανούς κατακτητές από τη Χιλή για τους μεγάλους και αρωματικούς καρπούς της. Το συγκεκριμένο είδος ήταν δίοικο (θηλυκά και αρσενικά φυτά).

Στο γένος *Fragaria* ανήκουν 12 περίπου αυτοφυή είδη τα οποία κατάγονται από τις εξής γεωγραφικές περιοχές (Dorow, 1966; Hummer et al., 2011):

- ✚ Αυτοφυή της Ευρώπης: *Fragaria vesca*, *F. Viridis*, *F. moschata* και *F. semperflorens*.
- ✚ Αυτοφυή της Ασίας: *F. vesca*, *F. mascata*, *F. daltoniana*, *F. nubicola*, *F. nilgerrensis*, *F. orientalis* και *F. mourinebsis*. Από αυτά τα είδη τα *F. daltoniana*, *F. nubicola* και *F. nilgerrensis* αυτοφύονται μόνο στη Χερσόνησο της Ινδίας και στη Ν.Α. Ασία.
- ✚ Αυτοφυή της Αμερικής: *F. chiloensis*, *F. virginiana*, *F. oualis* και *F. vesca*.

Τα είδη και τα υβρίδια φράουλας μπορούν να είναι διπλοειδή, τετραπλοειδή, πενταπλοειδή, εξαπλοειδή, επταπλοειδή, οκταπλοειδή ή δεκαπλοειδή, που έχουν 2, 4, 5, 6, 7, 8 ή 10 σύνολα των επτά χρωμοσωμάτων φράουλας, αντίστοιχα (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1:** Γενετική φυτών φράουλας (strawberrypplants.org)

Πολυπλοειδία	Χρωμοσώματα	Είδος (ή υποείδος)	Ενδιαίτημα
Διπλοειδία	14	<i>Fragaria iinumae</i>	Ιαπωνία, Ανατολική Ρωσία
Διπλοειδία	14	<i>Fragaria nubicola</i>	Ιμαλάια
Πενταπλοειδία	35	<i>Fragaria</i> × <i>bringhurstii</i>	Δυτικές Ακτές των ΗΠΑ
Δεκαπλοειδία	70	<i>Fragaria x vescana</i>	
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria virginiana</i>	Βόρεια Αμερική
Επταπλοειδία	49	<i>Fragaria x Comarum</i> hybrids	
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i>	Ένα υβριδικό είδος που καλλιεργείται παγκοσμίως



Διπλοειδία	14	<i>Fragaria vesca</i>	Βόρειο ημισφαίριο
Διπλοειδία	14	<i>Fragaria daltoniana</i>	Ιμαλάια
Διπλοειδία	14	<i>Fragaria nilgerrensis</i>	Νότια και Νοτιοανατολική Ασία
Τετραπλοειδία	28	<i>Fragaria moupinensis</i>	Κίνα
Τετραπλοειδία	28	<i>Fragaria orientalis</i>	Κίνα, Μογγολία, Ρωσία
Διπλοειδία	14	<i>Fragaria yezoensis</i>	Βορειοανατολική Ασία
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria iturupensis</i>	Ιτουρούπ-Κουρίλες νήσοι
Διπλοειδία	14	<i>Fragaria viridis</i>	Κεντρική Ασία, Ευρώπη
Εξαπλοειδία	42	<i>Fragaria moschata</i>	Ευρώπη
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria chiloensis subsp. sandwicensis</i>	Χαβάη
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria chiloensis</i>	Ακτές του Ειρηνικού Ωκεανού της Βόρειας και Νότιας Αμερικής και Χαβάη
Διπλοειδία	14	<i>Fragaria nipponica</i>	Δυτική πλευρά του ιαπωνικού νησιού Honshū, ιαπωνικό νησί Yakushima
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria chiloensis subsp. chiloensis forma chiloensis</i>	
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria chiloensis subsp. chiloensis forma patagonica</i>	Αργεντινή, Χιλή
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria chiloensis subsp. lucida</i>	Παράκτιες περιοχές της Βρετανικής Κολομβίας, Ουάσιγκτον, Όρεγκον, Καλιφόρνια
Οκταπλοειδία	56	<i>Fragaria chiloensis subsp. pacifica</i>	Παράκτιες περιοχές της Αλάσκας, της Βρετανικής Κολομβίας, Ουάσιγκτον, Όρεγκον, Καλιφόρνια

### 1.3 Ποικιλίες φράουλας

Υπάρχουν τρεις ομάδες ποικιλιών φράουλας:

- ✚ **June Bearing:** Όπως δηλώνει και το όνομά της, δίνει μόνο μία παραγωγή (μεγάλη) τον Ιούνιο. Η περίοδος παραγωγής διαρκεί 2 με 3 εβδομάδες.

Εξειδικεύσεις αυτής της ποικιλίας είναι οι: Allstar, Annapolis, Brunswick, Cabot, Chandler, Cornwallis, Cavendish, Darselect, Delmarvel, Earliglow, Honeoye, Jewel, Kent, L'Amour, Lateglow, Mesabi, Mic Mac, Mohawk, Northeaster, Sable, Seneca, Sparkle, Sweet Charlie, Veestar, Winona.

- ✚ **Everbearing:** Έχει 2 με 3 παραγωγικές περιόδους κάθε χρόνο. Παράγει φράουλες κατά την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο.

Εξειδικεύσεις αυτής της ποικιλίας είναι οι: Fort Laramie και Quinault.

- ✚ **Day Neutral:** Παράγει φράουλες καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγικής περιόδου. Οι φράουλες που παράγει είναι μικρότερες από τις άλλες ποικιλίες.

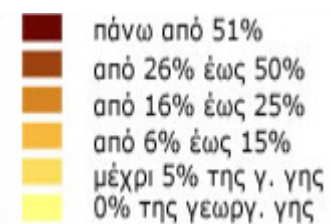
Εξειδικεύσεις αυτής της ποικιλίας είναι οι: Seascape, Selva, Tribute και Tristar.

Ειδικότερα όσον αφορά στη χώρα μας, η πρώτη καλλιέργεια φράουλας έγινε στο βόρειο τμήμα της χώρας, κατά τη δεκαετία του 1960 στις πεδινές περιοχές της Νάουσας και της Βέροιας. Σταδιακά, η καλλιέργεια επεκτάθηκε νότια και αναπτύχθηκε ιδιαίτερα στη δεκαετία του 1980 στην περιοχή της Νέας Μανωλάδας, στην Ηλεία (Εικόνα 4). Η Νέα Μανωλάδα είναι σήμερα το κυρίως κέντρο παραγωγής της ελληνικής φράουλας θερμοκηπίου. Σχεδόν το σύνολο της ελληνικής παραγωγής (περίπου το 95%) προέρχεται από αυτή την περιοχή. Περίπου το 80% της φράουλας που καλλιεργείται ετησίως στην Ελλάδα ανήκει στην ποικιλία Camarosa ενώ το υπόλοιπο είναι κυρίως της ποικιλίας Catonga. Άλλες ποικιλίες που συναντώνται στην Ελλάδα είναι οι εξής:

- ✚ Β. Ελλάδα: Chandier, Douglas, Pajaro, Seira, Senga senara, Oso craned
- ✚ Κεντρική και Νότια Ελλάδα: Chandier, Fern, Seira, Brighton, Irrin, Oso craned



Συνολική γεωργική γη 37.000 χιλ. στρ.  
 Έκταση καλλιέργειας 4 χιλ. στρ.  
 Παραγωγή 9 χιλ. τόνοι  
 Ποσοστό κάλυψης γ. γης 0,01%



Εικόνα 4. : Ο χάρτης απεικονίζει τις περιοχές γεωργικής γης τις οποίες καλύπτει η καλλιέργεια της φράουλας (ΠΗΓΗ: ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2007). Από την ετήσια στατιστική έρευνα 2007, ανά δημοτικό και κοινοτικό διαμέρισμα (Καλλικράτης 2007)).

## Βοτανικά στοιχεία του φυτού της φράουλας

Η φράουλα (*Fragaria* sp.) είναι αγγειόσπερμο, δικότυλο φυτό που ανήκει στην οικογένεια Rosaceae (Θανόπουλος, 2008) στην οποία ανήκουν και άλλα αρωματικά και γευστικά είδη φρούτων, όπως τα μήλα, τα αχλάδια, τα δαμάσκηνα και τα κεράσια. Οι φράουλες δεν είναι πραγματικά ρώγες ή καρποί, με τη "βοτανική" έννοια του όρου καρπός (δηλαδή, το τελικό αποτέλεσμα ενός γονιμοποιημένου ωαρίου φυτών). Η φράουλα είναι στην πραγματικότητα ένα «συνολικό φρούτο» με το "πραγματικό" φρούτο να είναι οι " σπόροι φράουλας " (τα "αχαίνια"). Το "μούρο" είναι στην πραγματικότητα ένα «διογκωμένο δοχείο» και δεν είναι πολλαπλασιαστικό υλικό. Ως αποτέλεσμα, οι φράουλες πρέπει να συλλέγονται όταν βρίσκονται σε πλήρη ωριμότητα, δεδομένου ότι δεν μπορούν να ωριμάσουν μετασυλλεκτικά (μη κλιμακτηριακός καρπός) (Κώτσιρας, 2009). Η φράουλα, αποτελείται από τα εξής διακριτά μέρη:

### Βλαστός

Η φράουλα είναι φυτό ποώδες, πολυετές, μικρού μεγέθους, ύψους 15-20 cm, με 20-40 cm διάμετρο κόμης (Εικόνα 5). Αποτελείται από ένα κεντρικό μικρό βλαστό, ο οποίος φέρει πολλούς οφθαλμούς, στην αρχή βλαστοφόρους, και λέγεται στεφάνη (crown). Το ύψος της στεφάνης είναι λίγα εκατοστά και μπορεί να φτάσει έως και 50-60cm ανάλογα με το είδος. Η στεφάνη αποτελείται από τους αγγειώδεις ιστούς (στήλη), οι οποίοι σχηματίζουν ένα κύλινδρο στο κέντρο του οποίου βρίσκεται η εντεριώνη και από τους εξωτερικούς ιστούς, που συνίστανται από τις βάσεις των φύλλων στο εσωτερικό μέρος των οποίων βρίσκονται οι αφθαλμοί.

Σε περίπτωση παγετού τα κύτταρα της εντεριώνης καταστρέφονται πρώτα, ενώ τα αγγεία της στήλης και του καμβίου αντέχουν περισσότερο. Μόνο στην περίπτωση σοβαρού μακράς διάρκειας παγετού καταστρέφονται, μετά την εντεριώνη, πρώτα τα αγγεία και στη συνέχεια τα κύτταρα του καμβίου, τα οποία παίρνουν ένα καφέ χρώμα. Το καλοκαίρι ένα μέρος των μασχαλιαίων οφθαλμών παραμένει σε λήθαργο, ένα μέρος εξελίσσεται σε στόλωνες και κάποιοι μετατρέπονται σε μία πλευρική στεφάνη. Το φθινόπωρο όμως, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και το γονότυπο του φυτού, οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί διαφοροποιούνται συχνότερα σε πλευρικές στεφάνες και ανθοφόρους οφθαλμούς.

Με την πάροδο του χρόνου μπορεί να σχηματισθούν δίπλα στον κεντρικό βλαστό, τρεις ή και περισσότεροι ακόμη μικροί βλαστοί. Από τους υπέργειους οφθαλμούς, σχηματίζονται αρχικά τα μεγάλου μήκους φύλλα (leaf) και ορισμένοι λεπτοί και μεγάλοι βλαστοί που ονομάζονται στόλωνες (stolon).

Μερικοί από τους βλαστοφόρους οφθαλμούς, με την επίδραση του ψύχους και την πάροδο του χρόνου γίνονται ανθοφόροι που δίνουν μια ταξιανθία με πολλά άνθη (Κανάκης, 2004).

## Φύλλα

Η διάταξη των φύλλων επί της στεφάνης είναι σπειροειδής σε φυλλοταξία 2/5, που σημαίνει ότι στην ίδια κάθετη γραμμή βρίσκονται το 1ο και το 6ο φύλλο. Η διάταξη αυτή επιτρέπει τη μέγιστη έκθεση του φυτού στον ήλιο. Στα περισσότερα είδη και ποικιλίες φράουλας το φύλλο είναι σύνθετο και αποτελείται από τρία φυλλάρια, ωοειδή, οδοντωτά και έμμισχα. Υπάρχουν όμως και ποικιλίες στις οποίες τα φύλλα φέρουν τέσσερα ή πέντε φυλλάρια. Στη βάση του μίσχου υπάρχουν δύο παράφυλλα, τα οποία προστατεύουν το μασχαλιαίο οφθαλμό. Το πάχος του ελάσματος των φύλλων διαφέρει ανάλογα με το είδος.

Ο μίσχος των φύλλων είναι συνήθως μακρύς και καλύπτεται από πλήθος αστεροειδών τριχών. Λευκές τρίχες φέρει και η κάτω επιφάνεια του ελάσματος. Η διάρκεια ζωής του κάθε φύλλου κυμαίνεται από 1 έως 3 μήνες. Η πτώση των φύλλων είναι σταδιακή και σύμφωνη με το χρόνο εμφάνισης του καθενός. Τη μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια το φυτό την έχει τον Ιούλιο μέχρι αρχές Αυγούστου, με την προϋπόθεση ότι αυτό αναπτύσσεται στην ύπαιθρο και όχι σε καλυπτόμενη φυτεία. Εκείνο όμως που λαμβάνεται σοβαρά υπόψη είναι ο αριθμός των φύλλων που υπάρχει στο φυτό το φθινόπωρο, καθώς καθορίζει τη μελλοντική παραγωγή. Την εποχή αυτή γίνεται η διαφοροποίηση των φυλλοφόρων σε ανθοφόρους οφθαλμούς, οι οποίοι την επόμενη άνοιξη θα δώσουν τους καρπούς.

Επειδή οι ανθοφόροι οφθαλμοί είναι μασχαλιαίοι συνεπάγεται ότι όσο περισσότερα είναι τα φύλλα τόσο περισσότεροι θα είναι και οι οφθαλμοί που θα διαφοροποιηθούν, άρα τόσο μεγαλύτερη και η παραγωγή καρπών την επόμενη άνοιξη. Η διαφοροποίηση των οφθαλμών αρχίζει τέλη Αυγούστου, συνεχίζεται τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο και ολοκληρώνεται περίπου στα τέλη Νοεμβρίου.

Στα περισσότερα είδη και τις καλλιεργούμενες ποικιλίες φράουλας τα φύλλα πέφτουν με την έναρξη του χειμώνα και το φυτό εισέρχεται σε λήθαργο. Υπάρχουν όμως και ποικιλίες οι οποίες μπορούν να διατηρήσουν τα φύλλα τους καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα, εφόσον το μικροκλίμα της περιοχής όπου καλλιεργούνται είναι ήπιο.

## Στόλωνες

Οι στόλωνες είναι ετήσιοι βλαστοί που εκπύσσονται από τους μασχαλιαίους οφθαλμούς και εκτείνονται πλάγια έρποντας στο έδαφος. Οι βλαστοί αυτοί έχουν δύο γόνατα. Το δεύτερο (ακραίο) γόνατο όταν ακουμπήσει σε υγρό έδαφος βγάζει ρίζες και ταυτόχρονα παράγεται ένας νέος βλαστός, σχηματίζοντας έτσι μια έρριζη παραφυάδα. Από το βλαστό αυτό παράγεται ένας νέος στόλωνας, ο οποίος με τη σειρά του θα παράγει μία νέα έρριζη παραφυάδα και ένα νέο στόλωνα. Η διαδικασία αυτή είναι συνεχής και διαρκεί όλο το καλοκαίρι, εφόσον οι συνθήκες θρέψης, φωτοπεριόδου και θερμοκρασίας είναι οι κατάλληλες. Οι στόλωνες που παράγονται από

το μητρικό φυτό ονομάζονται πρωτοταγείς και απ'αυτούς παράγονται οι δευτεροταγείς κ.ο.κ, μέχρις ότου με αυτό το τρόπο σχηματίζεται ένας τάπητας από αρκετές δεκάδες ή εκατοντάδες θυγατρικούς στόλωνες και κατ' επέκταση θυγατρικά φυτά. Οι ρίζες που παράγονται κατευθείαν από τους βλαστούς των στολώνων είναι πρωτοταγείς και από αυτές παράγονται αργότερα οι δευτεροταγείς και τα ριζικά τριχίδια, έτσι που στο τέλος σχηματίζεται ένα θυσσανώδες ριζικό σύστημα. Όταν τα φυτά των στολώνων αποκτήσουν πλούσιο ριζικό σύστημα αποκόπτονται από το μητρικό φυτό, οπότε καθίστανται αυτόνομα και μπορούν να μεταφερθούν και να μεταφυτευθούν σε άλλη θέση. Εάν τα φυτά που παράγονται από τους στόλωνες δεν αποκοπούν από το μητρικό φυτό και δε μεταφερθούν σ' άλλη θέση, με την έλευση του χειμώνα καταστρέφεται το υπέργειο τμήμα τους καθώς και ο στόλωνας από τον οποίο προήλθαν. Παρολαυτά παραμένει ζωντανό το υπόγειο μέρος, το οποίο την επόμενη άνοιξη δίνει ένα αυτόνομο φυτό (Κανάκης,2004).

Με το τρόπο αυτό η φράουλα αυτοπολλαπλασιάζεται αγενώς τόσο στη φύση όσο και σε συνθήκες συστηματικής καλλιέργειας. Το σύνολο των φυτών που παράγονται από τους στόλωνες ενός φυτού συνιστούν έναν κλώνο.

### Ρίζα

Το ριζικό σύστημα της φράουλας είναι θυσσανώδες και επιπόλαιο (Παρασκευόπουλος, 2003). Αποτελείται από ένα μόνιμο τμήμα με ξυλώδες και φελλώδες κάμβιο και από ένα ετήσιο έως πολύ βραχύβιο ριζικό σύστημα που στερείται καμβίου και αποτελείται από ριζικά τριχίδια τα οποία προσλαμβάνουν τα θρεπτικά συστατικά. Τα ριζικά τριχίδια ζουν από μερικές μέρες έως μερικές βδομάδες, έπειτα γηράσκουν και πεθαίνουν και οι πρωτογενείς ρίζες καθώς το φυτό γηράσκει μέσα σε 1-2 έτη. Νέες ρίζες, επίκτητες, σχηματίζονται και αναπτύσσονται σε υψηλότερες θέσεις του ριζώματος. Δηλαδή αν το φυτό ζήσει 2 ή και περισσότερα έτη το ριζικό σύστημα ανεβαίνει προς τα επάνω και επειδή μ' αυτό τον τρόπο εκτίθεται στο περιβάλλον, γίνεται περισσότερο ευαίσθητο στο ψύχος και στη ξηρασία.

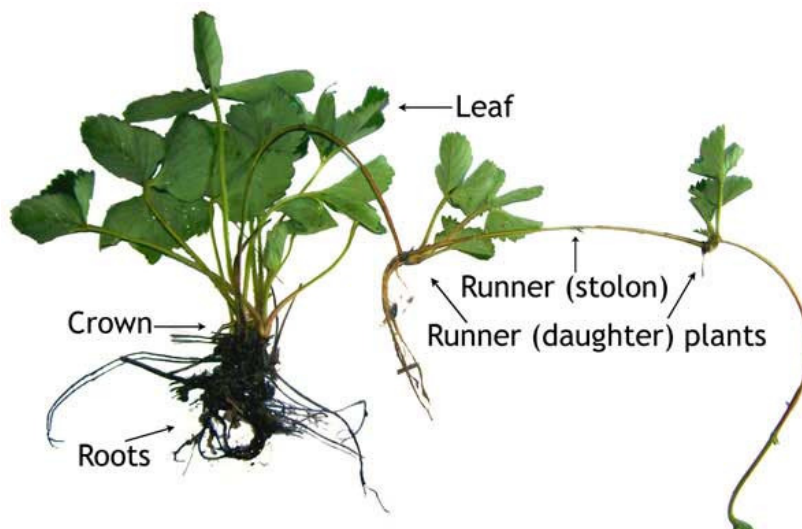
Το σύνολο σχεδόν του ριζικού συστήματος της φράουλας (90% των ριζών) επεκτείνεται σε βάθος 15cm του επιφανειακού εδαφικού στρώματος ενώ το 50% στα 8cm. Η φράουλα προσλαμβάνει τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία και το νερό από το επιφανειακό στρώμα του εδάφους σε βάθος 20cm περίπου. Το γεγονός αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για την άρδευση και λίπανση των φυτών.

Το μέγεθος της ρίζας ποικίλλει 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.



Ένα αναπτυγμένο φυτό έχει 20-35 πρωτογενείς ρίζες, αλλά μπορεί να έχει και μέχρι εκατό. Οι πρωτογενείς ρίζες εκφύονται από το νεότερο τμήμα της στεφάνης και μάλιστα από τον εξωτερικό αγγειακό κώνο στη βάση κάθε φύλλου. Έτσι στις περιπτώσεις που η στεφάνη είναι πολύ έξω από το έδαφος η ριζοβόληση μπορεί να μην ξεκινήσει καν ή εφόσον ξεκινήσει οι ρίζες να ξηραίνονται πριν φθάσουν στο έδαφος. Η ταχύτητα ανάπτυξης της ρίζας είναι μεγάλη κατά το φθινόπωρο και την άνοιξη, όταν τα επίπεδα θερμοκρασίας και εδαφικής υγρασίας είναι τα καταλληλότερα. Οι ρίζες είναι βραχείες και διάταξή τους στο χώρο είναι χαρακτηριστική και ακολουθεί το σπειροειδή χαρακτήρα των φύλλων από τη βάση των οποίων εκφύονται και τα οποία έχουν φυλλοταξία 2/5. Το ριζικό σύστημα εκτός απ' ότι στερεώνει το φυτό και προσλαμβάνει το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία, αποτελεί επιπλέον αποθήκη αποθησαυριστικών ουσιών, όπως το άμυλο το οποίο είναι βασικής σημασίας για ζωνή βλάστηση και την άνθηση κατά την άνοιξη.

Έχει διαπιστωθεί από παλιά ότι υπάρχει συμβίωση των ριζών του φυτού της φράουλας με μυκόρριζα (White, 1929), η οποία μάλιστα είναι ιδιαίτερα απαραίτητη στη *F. chiloensis* και γι' αυτό το λόγο το είδος αυτό συναντάται μόνο σε κάποιες περιοχές της Δ. Αμερικής, όπου τα εδάφη έχουν μία συγκεκριμένη μυκόρριζα.



Εικόνα 5. Το φυτό της φράουλας

### Ταξιανθία

Νωρίς την άνοιξη από τους διαφοροποιημένους οφθαλμούς του προηγούμενου φθινοπώρου αναπτύσσεται το ανθοφόρο στέλεχος, το οποίο σχηματίζει μια 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. Το κύριο στέλεχος σε κάποιο ύψος διχάζεται σε δύο δεύτερης τάξης βραχίονες. Στο σημείο διχασμού (κόμβος), το

οποίο είναι το ανώτερο σημείο του κυρίου στελέχους, υπάρχει το πρώτης τάξης άνθος. Οι δεύτερης τάξης βραχίονες σε κάποιο ύψος διχάζονται και αυτοί (νέος κόμβος) δίνοντας τους τρίτης τάξης βραχίονες, ενώ στο σημείο διχασμού υπάρχει το δεύτερης τάξης άνθος. Το ανωτέρω αναφερόμενο ανθοφόρο στέλεχος δεν έχει τη γέννηση του απευθείας στον οφθαλμό αλλά αποτελεί συνέχεια του ποδίσκου, ο οποίος στα περισσότερα είδη και ποικιλίες φράουλας είναι πολύ βραχύς (μερικά μόνο χιλιοστά) και είναι αυτός που συνδέει το στέλεχος με την στεφάνη. Μερικές φορές, αντί του ενός, εκφύονται από διάφορα σημεία του ποδίσκου περισσότερα ανθικά στελέχη. Στις περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες υπάρχει δεύτερο ανθικό στέλεχος το οποίο όμως εκφύεται απ' τον 9<sup>ο</sup> μασχαλιαίο οφθαλμό ενός άλλου βράκτιου φύλλου. Τα ανθικά στελέχη φέρουν τρίχες.

Κάθε κύριο ανθικό στέλεχος συνίσταται συνήθως από τρία μεσογονάτια διαστήματα, εκ των οποίων το βασικό, που αρχίζει από τον ποδίσκο και τελειώνει στο σημείο του διχασμού, είναι το μακρύτερο. Ακολουθεί το μεσαίο που είναι το βραχύτερο (λίγα μόνο χιλιοστά), που οριοθετείται μεταξύ του σημείου διχασμού και ενός βράκτιου φύλλου, από το μασχαλιαίο οφθαλμό του οποίου προέρχεται ο βραχίονας δεύτερης τάξης. Το τρίτο μεσογονάτιο είναι μεγαλύτερο (μερικά εκατοστά) και στην κορυφή του φέρει το άνθος. Τρία μεσογονάτια διαστήματα φέρει κάθε ανθοφόρος βραχίονας, ανεξάρτητα από την τάξη γέννησης του (δευτέρης, τρίτης, κτλ). Στις περισσότερες ποικιλίες υπάρχουν μέχρι τέταρτης τάξης ανθικοί βραχίονες, δε λείπουν όμως και οι εξαιρέσεις. Έτσι, σε μια τυπική ανθοταξία υπάρχουν: ένα πρώτης τάξης άνθος (το πρωϊμότερο), δύο δεύτερης τάξης, τέσσερα τρίτης τάξης και οκτώ τέταρτης τάξης άνθη. Το μέγεθος έκαστου βράκτιου φύλλου εξαρτάται από τη τάξη του βραχίονα στον οποίον ανήκει. Έτσι, το μεν βράκτιο του πρώτου βραχίονα το οποίο βρίσκεται επί της στεφάνης είναι αρκετά μεγάλο, μοιάζει με τα πραγματικά φύλλα, ιδίως στις περιπτώσεις που είναι και αυτό σύνθετο με τρία φυλλάρια, ενώ το βράκτιο του τέταρτης τάξης βραχίονα είναι τόσο μικρό που μόλις διακρίνεται για να υποδηλώσει ότι από εκεί (μασχαλιαίο του οφθαλμό) αναδύθηκε ο βραχίονας (Εικόνα 6).



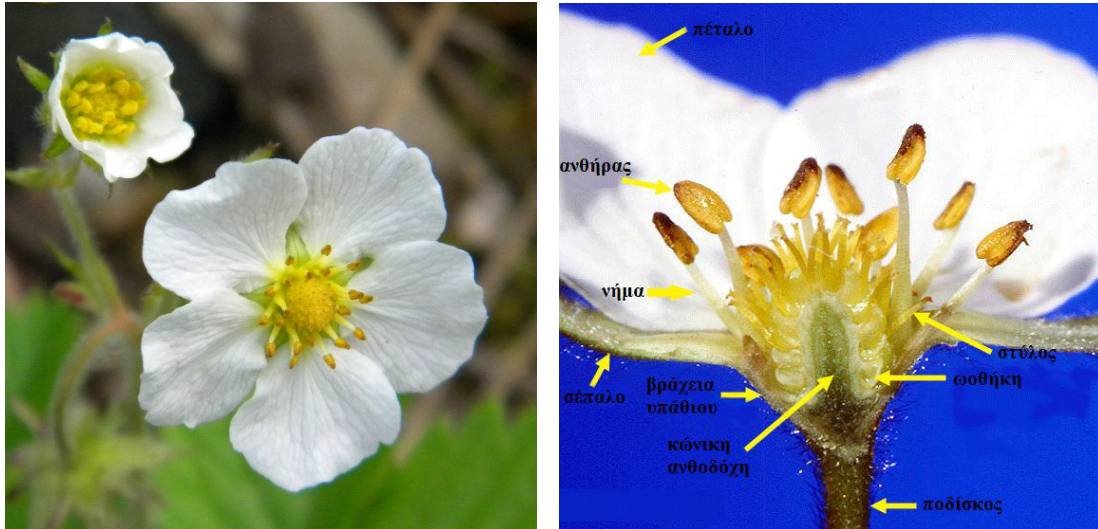
Εικόνα 6. Ταξιανθία-ταξικαρπία του φυτού φράουλας  
(<http://anastasiag.pblogs.gr/2010/04/fraoula.html>)

### Άνθος

Τα άνθη πολλών ειδών είναι αρσενικά ή θηλυκά. Το άνθος της καλλιεργούμενης φράουλας είναι ερμαφρόδιτο και σπάνια μπορεί να συναντήσουμε και θηλυκά άνθη. Τα ανθικά μέρη είναι σπειροειδώς διατεταγμένα στη διογκωμένη ανθοδόχη, που φέρει τους υπέρους. Τα άνθη βρίσκονται σε κυματοειδείς ανθοταξίες (κορύμβους) με δύο κύριους βραχίονες. Στο σημείο συνάντησης των βραχιόνων υπάρχει ένα άνθος ενώ στη συνέχεια οι πρωτεύοντες βραχίονες μπορούν να διαχωριστούν σε 4-8 ή και 16 δευτερεύοντες βραχίονες και να παραχθούν περισσότερα άνθη. Τα άνθη είναι λευκά και φέρουν κάλυκα με 5 σέπαλα, στεφάνη με 5 πέταλα και πολυάριθμους στήμονες (20-25) τοποθετούμενους ανά τρεις (Dorrow, 1966) και μέχρι 400 υπέρους κίτρινους.

Οι στήμονες διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το μήκος και το πάχος του νήματός τους και έχουν χρυσαφί χρώμα όταν περιέχουν μεγάλη ποσότητα γύρης. Υπάρχουν και στήμονες που δεν έχουν καλή ανάπτυξη και ονομάζονται ‘‘στημονοειδή’’. Σε ένα άνθος μπορεί να συνυπάρχουν καλοσηματισμένοι, κανονικοί στήμονες και στημονοειδή. Η γύρη ωριμάζει πριν ανοίξει ο ανθήρας ή το άνθος, αλλά συνήθως ο ανθήρας ανοίγει μετά το άνοιγμα του άνθους και έτσι επέρχεται μερική αφύγρυνσή του.

Οι ύπεροι είναι πολυάριθμοι και σε σπειροειδή διάταξη επί της ανθοδόχης. Κάθε ύπερος έχει μία ωοθήκη, το στύλο και το στίγμα. Η ωοθήκη περιέχει μόνο ένα ωάριο. Το στίγμα είναι τραχύ και κολλώδες. Όταν γονιμοποιηθεί το ωάριο και παραχθεί το έμβρυο, η ωοθήκη μετατρέπεται σε αχάινιο (ο κανονικός καρπός), που συνήθως αποκαλείται και σπέρμα. Μετά τη γονιμοποίηση, τα πέταλα πέφτουν αλλά παραμένει ο κάλυκας (Εικόνα 7) (Κανάκης, 2004).



Εικόνα 7. Αριστερά: Άνθος του φυτού της φράουλας. Δεξιά: Άνθος του φυτού της φράουλας σε κατά μήκος τομή. (<http://www.treefrogfarm.com/store/flower-essences-tree-essences/woodland-strawberry-flower-essence.html>)

### Καρπός

Η φράουλα είναι συγκάρπιο και αποτελείται από το σαρκώδες μέρος, που προέρχεται από τη διόγκωση της ανθοδόχης και τα αχάινια που βρίσκονται μισοβυθισμένα στην ανθοδόχη. Τα αχάινια είναι οι πραγματικοί καρποί που αποτελούνται από ένα μικρό σπέρμα περιβαλλόμενο από λεπτό και σκληρό φλοιό. Το μέγεθος του καρπού σχετίζεται απόλυτα με το μέγεθος του άνθους ή με τον αριθμό των υπέρων που φέρει. Επηρεάζεται βέβαια και από άλλους παράγοντες όπως τα θρεπτικά συστατικά και η άρδευση αλλά ένα άνθος μικρό δεν μπορεί να δώσει μεγάλο καρπό ακόμα και αν όλες οι συνθήκες βρίσκονται σε άριστα επίπεδα. Ο καρπός όταν είναι άγουρος είναι πράσινος, στη συνέχεια γίνεται λευκός και καθώς αρχίζει η ωρίμανση γίνεται λευκορόδιος, ρόδιος και κόκκινος (Εικόνα 8). Οι μεγαλύτεροι καρποί παράγονται κατά την πρώτη συλλογή από τα πρώτα άνθη. Ενώ η παραγωγή αυξάνει κατά τις επόμενες συλλογές (διπλασιασμός ανθέων) τα φρούτα είναι γενικά μικρότερα στο μέγεθος. Το μέγεθος επηρεάζεται από την ζωηρότητα του φυτού, τη θέση του άνθους και τον ανταγωνισμό από άλλα άνθη (Ciufolini, 1986).



Εικόνα 8. Στάδια ανάπτυξης μιας φράουλας (από ένα λουλούδι σε ένα ώριμο φρούτο) (<http://www.alamy.com/stock-photo-stages-of-development-of-a-strawberry-on-the-plant-from-a-flower-to-71730507.html>)

### Σπέρματα ή αλλιώς αχαιίνια

Τα αχαιίνια ολοκληρώνουν την ανάπτυξη τους αρκετά νωρίτερα από την ωρίμανση του μούρου της φράουλας. Το αχαιίνιο φέρει εξωτερικά ένα σκληρό περικάρπιο, το οποίο συνιστάται από πολλές στρώσεις κυττάρων, ακολουθεί το μαλακό εξωκάρπιο και το ενδοκάρπιο, το οποίο αποτελείται από το μιας στρώσης κυττάρων ενδοσπέρμιο που περικλείει το έμβρυο. Το αποθηκευτικό μέρος θρεπτικών συστατικών συνιστούν αποκλειστικά οι κοτυληδόνες στις οποίες υπάρχουν πρωτεΐνες και λίπη και καθόλου άμυλο. Δεν είναι αναγκαία η μεθωρίμανση του αχαιίνιου και έτσι μπορεί να σπαρεί και να φυτρώσει αμέσως μετά την ωρίμανση του μούρου (Κανάκης, 2004).

### 2.1 Εδαφοκλιματολογικές απαιτήσεις του φυτού της φράουλας

Η φράουλα χαρακτηρίζεται από αντοχή σε διάφορες κλιματολογικές συνθήκες. Η αντοχή του φυτού στις χαμηλές θερμοκρασίες εξαρτάται κυρίως από τη χρησιμοποιούμενη ποικιλία και τη φυσιολογική κατάσταση του φυτού. Έχει ιδιαίτερη σημασία η ανθεκτικότητα του φυτού σε πιθανούς ανοιξιάτικους παγετούς, καθώς έχουν ήδη σχηματιστεί οι ταξιανθίες και μπορεί να καταστραφεί η παραγωγή της καλλιέργειας. Διάφορες ποικιλίες μπορούν να καλλιεργηθούν στα υψηλότερα υψόμετρα των τροπικών περιοχών ενώ άλλες καλλιεργούνται στα βορειότερα γεωγραφικά πλάτη όπου επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες. Παρόλο που η φράουλα μπορεί να καλλιεργηθεί παντού, δεν είναι στην πραγματικότητα ανθεκτική με την έννοια ότι τα φυτικά όργανα δεν αντέχουν στις υπερβολικά χαμηλές θερμοκρασίες.

#### Φωτοπεριοδισμός της φράουλας

Οι περισσότερες ποικιλίες ανήκουν στα βραχείας ημέρας φυτά, δηλαδή είναι απαραίτητες μέσου ή μικρού μήκους ημέρες για την έκπτυξη των ανθοφόρων οφθαλμών. Σε βορειότερα πλάτη, η έκπτυξη των οφθαλμών γίνεται το Σεπτέμβριο έως τις αρχές Οκτωβρίου και όλοι οι οφθαλμοί σχηματίζονται την ίδια εποχή. Σε νοτιότερα πλάτη ο σχηματισμός των ανθοφόρων οφθαλμών γίνεται το Σεπτέμβριο, αλλά η ανάπτυξη μπορεί να ολοκληρωθεί επαρκώς στις αρχές της άνοιξης, με συνέπεια πρόσθετο σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών κατά τη διάρκεια των πρώτων σχετικά βραχειών ημερών. Έτσι υπάρχει παραγωγή ανθοφόρων οφθαλμών το φθινόπωρο, ενώ μπορεί να υπάρξει και μια ακόμα παραγωγή νωρίς την άνοιξη.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες για την διαφοροποίηση των οφθαλμών σε ανθοφόρους είναι: περίοδος 12 ωρών φωτός ημέρας ή λιγότερο και μέσες θερμοκρασίες. Κάθε ποικιλία έχει ανάγκη από διαφορετικό μήκος φωτοπεριόδου και διαφορετικές απαιτήσεις σε θερμοκρασία. Το μήκος φωτοπεριόδου επηρεάζει και το σχηματισμό των στολώνων. Γενικά η μεγάλη διάρκεια νύκτας φωτοπεριόδου ευνοεί το σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών για τις ποικιλίες βραχείας ημέρας. Αντίθετα, για τις «overbearing» ποικιλίες η διαφοροποίηση των οφθαλμών ευνοείται σε συνθήκες μακράς φωτοπεριόδου.



### Αντίδραση στη Θερμοκρασία

Παρόλο που η φράουλα, όπως προαναφέρθηκε, είναι ένα φυτό γενικά ανθεκτικό στο ψύχος, ωστόσο μεγάλες πτώσεις της θερμοκρασίας μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στα άνθη και στους βλαστούς. Η φράουλα για να βλαστήσει χρειάζεται θερμοκρασίες από 8 έως 15°C. Οι θερμοκρασίες της ατμόσφαιρας που απαιτούνται για τις διάφορες φυσιολογικές ανάγκες της φράουλας είναι: η ελάχιστη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας πρέπει να κυμαίνεται από 5 έως 8°C και η φυσιολογική θερμοκρασία για να αναπτυχθεί καλά το φυτό είναι 15-22°C. Τέλος η μέγιστη θερμοκρασία που μπορεί να αναπτυχθεί η φράουλα είναι 30°C. Η κυκλοφορία των χυμών στο φυτό αρχίζει στους 6-7°C. Όταν οι θερμοκρασίες της ημέρας είναι υψηλότερες οι φράουλες ωριμάζουν γρηγορότερα.

Συνοπτικά, η φράουλα χρειάζεται θερμοκρασία 8 έως 15°C για να βλαστήσει, 15-18°C για να ανθίσει και 18 -23 °C για να ωριμάσει.

### Υγρασία

Επίσης το νερό επιδρά στην ανάπτυξη και την παραγωγή της φράουλας με δύο τρόπους:

- α) την ατμοσφαιρική υγρασία
- β) το απαιτούμενο νερό για την ανάπτυξη και την παραγωγή.

Η ατμοσφαιρική υγρασία παίζει ένα δευτερεύοντα ρόλο στο σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών, ο οποίος εξαρτάται από την εποχή και την ποικιλία. Η σχετική υγρασία επηρεάζει επίσης την παραγωγή. Για την λήψη ικανοποιητικής παραγωγής, απαιτείται χαμηλή σχετική υγρασία αέρα τον προηγούμενο της παραγωγής Αύγουστο και Σεπτέμβριο και σχετικά χαμηλή υγρασία αέρα κατά τις αρχές Μάιου - Ιουνίου. Αυξημένη σχετική ατμοσφαιρική υγρασία και τροφοδοσία με νερό αυξάνουν την παραγωγή. Περιορισμένη τροφοδοσία με νερό το Σεπτέμβριο ευνοεί το σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών. Η φράουλα θεωρείται γενικά φυτό αρκετά απαιτητικό σε νερό για την λήψη ικανοποιητικής παραγωγής. Η ποσότητα του νερού εξαρτάται από την ποικιλία, από το στάδιο ανάπτυξης, από τον τύπο του εδάφους, από το σύστημα φύτευσης και από τον τρόπο άρδευσης. Υπολογίζεται ότι η φράουλα κατά τη βλαστική περίοδο έχει ανάγκη 600 - 900 m<sup>3</sup> νερού/ στρέμμα από τα οποία τα 200 m<sup>3</sup> τα χρειάζεται από τα μέσα Ιουνίου μέχρι τα μέσα Ιουλίου. Η ποιότητα του νερού χρειάζεται να ελεγχθεί για την άρδευση της φράουλας. Το νερό πρέπει να περιέχει χαμηλές συγκεντρώσεις Na, Cl και B. Συγκεντρώσεις ολικών αλάτων πάνω από 900 ή 1000 ppm στο νερό άρδευσης μπορεί να προκαλέσουν στο έδαφος συγκεντρώσεις αλάτων σε τοξικό επίπεδο.

Η φράουλα αναπτύσσεται κοντά στο έδαφος εκεί όπου κρύος αέρας συγκεντρώνεται κυρίως κατά τις κρύες χωρίς σύννεφα νύχτες, νωρίς την άνοιξη και τα άνθη μπορούν να υποστούν ζημιά από τον ανοιξιάτικο παγετό. Τα φυτά που είναι ακάλυπτα ή είναι ποικιλίας πρώιμης



άνθισης, υπόκεινται ευκολότερα σε ζημιά. Τα μικρά φυτά συνήθως μεγαλώνουν κάτω από πλαστικά τούνελ, για να ξεπεράσουν τις χαμηλές ανοιξιάτικες θερμοκρασίες. Μια απλή μέθοδος προστασίας των φυτών από παγετό είναι η κάλυψη των φυτών με άχυρα η οποία γίνεται όταν η θερμοκρασία πλησιάζει στους 1,1 °C.

### Έδαφος

Τα μέση σύστασης αμμοαργιλώδη εδάφη, με καλή στράγγιση πλούσια σε οργανική ουσία και pH 5,5-6,5 είναι τα καταλληλότερα για την καλλιέργεια της φράουλας. Σε βαριά μη αποστραγγιζόμενα εδάφη κατά τη διάρκεια του χειμώνα καταστρέφεται μέρος του ριζικού συστήματος και ευνοούνται οι προσβολές από *Phytophthora fragariae*. Το φυτό της φράουλας δεν ευδοκίμει επίσης σε ασβεστόχα και βαριά πηλώδη εδάφη γιατί εμφανίζει συμπτώματα έλλειψης σιδήρου. Σε αλατούχα εδάφη κιτρινίζει λόγω υψηλής ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, ειδικά μετά τον Μάιο αν δεν γίνουν αρδεύσεις. Αποφεύγονται χωράφια από καλλιέργειες που είναι ευαίσθητες στο *Verticillium sp.* όπως βαμβάκι, πατάτα, ντομάτα, κ.α. Σε εδάφη με μεγάλη περιεκτικότητα σε οργανική ουσία μπορεί να παρατηρηθεί έλλειψη μαγγανίου. Αποφεύγονται τα χωράφια που καλλιεργούνται με καλαμπόκι και χρησιμοποιήθηκε για ζιζανιοκτονία σιμαζίνη, διότι καταστρέφονται και καίγονται οι ρίζες της φράουλας. Η εφαρμογή κοπριάς (3-5 τόνοι) ανά στρέμμα πριν τη φύτευση δίνει πολύ καλά αποτελέσματα σε φτωχά εδάφη, κακής σύστασης, όταν εφαρμόζεται 5-6 μήνες πριν τη φύτευση.

Η προστασία από τους άνεμους θεωρείται απαραίτητη για τη φράουλα ειδικά στην περίοδο της ανθοφορίας γιατί ο άνεμος επηρεάζει αρνητικά την καρπόδεση και οδηγεί στην παραγωγή παραμορφωμένων καρπών. Ένας επίσης σημαντικός παράγοντας, θεωρείται η επιλογή της τοποθεσίας, για την ικανοποιητική παραγωγή της φράουλας. Μια κατάλληλη τοποθεσία πρέπει να πληρή τους παρακάτω όρους: καλή έκθεση στον ήλιο, απαλλαγμένη από τους παγετούς (κυρίως της άνοιξης) και καλή κυκλοφορία του αέρα.

## 2.2 Εχθροί και ασθένειες του φυτού της φράουλας

### Σημαντικότερες εντομοπροσβολές της φράουλας:

- ✚ Αφίδες: Πολλά είδη αφίδων προσβάλλουν τη φράουλα, τα κυριότερα είναι, η αφίδα της φράουλας (*Chaetosiphon fragaefolii*) και η αφίδα του κρεμμυδιού (*Myzus ascalonicus*). Μολονότι δεν προκαλούν μεγάλες ζημιές στα φυτά από την αποζύμησή τους, είναι φορείς καταστροφικών ιώσεων που προκαλούν το κιτρίνισμα και το ζάρωμα των φύλλων.
- ✚ Κόκκινος τετράνυχος (*Tetranychus urticae*): Μεγάλοι πληθυσμοί συγκεντρώνονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, την οποία και απομυζούν.
- ✚ Καραφατμέ (*Agrotis spp*): Προκαλεί ζημιές κυρίως στο λαιμό των φυτών με την μορφή προνύμφης.

- ✚ Μηλολόνη (Melolontha melolontha): Οι προνύμφες προκαλούν ζημιές στο ρίζωμα του φυτού της φράουλας.
- ✚ Σιδηροσκώληκες (Agriotes spp): Προσβάλλουν τις ρίζες.
- ✚ Γρυλλοτάλη (Gryllotalpa gryllotalpa): Ανοίγει στοές στο έδαφος και τρώει τις ρίζες.
- ✚ Ταρσόμενος ή άκαρι της φράουλας (Tarsonemus fragariae): Προσβάλλει τα φύλλα, στα οποία προκαλεί μεταχρωματισμό, στρίψιμο και ξήρανση.
- ✚ Ανθονόμος (Anthonomus rubi): Προσβάλλει τα άνθη.

### Νηματώδεις σκώληκες

Είναι μικροσκοπικά σκουλήκια τα οποία προκαλούν ζημιές στις ρίζες, τα φύλλα και στη στεφάνη.

- ✚ Νηματώδεις των φύλλων: Εδώ ανήκουν τα είδη *Aphelenchoides fragariae* και *A. Ritzemabosi* τα οποία τρέφονται από τα νεαρά φυτά της άνοιξης και τους οφθαλμούς της στεφάνης. Προκαλούν ανάσχεση της βλάστησης και καταστροφή της στεφάνης με αποτέλεσμα την κατακόρυφη μείωση της παραγωγής.
- ✚ Νηματώδεις του βλαστού (*Ditylenchus dipsaci*): Προσβάλλει όλα τα μέρη του υπέργειου τμήματος του φυτού.
- ✚ Ελεύθεροι νηματώδεις του εδάφους: Εδώ ανήκουν τα είδη *Xiphinema devirsicaudatum*, *Longidorus elongates* και *Platylenchus penetrans*. Προσβάλλουν και παρασιτούν στις ρίζες.

### Ασθένειες του φυτού της φράουλας

#### Μυκητολογικές

- ✚ Φυτόφθορα ή σηψιριζία: Οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora fragariae*, ο οποίος ζει στο έδαφος και προσβάλλει τις ρίζες των οποίων προκαλεί σήψη (Εικόνα 9).



Εικόνα 9. : Αριστερά: Προσβεβλημένο φυτό φραουλιάς από Φυτοφθόρα. Δεξιά: Προσβεβλημένη φράουλα από Φυτοφθόρα (<http://www.gaiapedia.gr>).

Βερτισιλίωση: Η ασθένεια αυτή οφείλεται στους μύκητες *Verticillium alboatrum* και *Verticillium dahliae*, οι οποίοι ζουν στο έδαφος και προσβάλλουν τα φυτά μέσω του ριζικού συστήματος και προκαλούν μαρασμό (αδρομύκωση) (Εικόνα 10).



Εικόνα 10. **Εικόνα 10:** Προσβεβλημένη φυτεία φραουλιάς από Βερτισιλλίωση (<http://www.gaiapedia.gr>).

- ✚ Βοτρύτης ή σταχτόχρους μούχλα: Οφείλεται στο μύκητα *Botrytis cinerea*, ο οποίος προσβάλλει τα άνθη και προκαλεί την πτώση τους και τους καρπούς (ώριμους και ανώριμους) στους οποίους προκαλεί τη σήψη, περιορίζοντας τους σε μία μαλακή μάζα καλυπτόμενη από τα σταχτιά σπόρια, τα οποία μοιάζουν σα σκόνη τέφρας (Εικόνα 11).



Εικόνα 11. Προσβεβλημένη φράουλα από Βοτρύτη (<http://www.gaiapedia.gr>)

- ✚ Ωίδιο: Οφείλεται στον μύκητα *Sphaerotheca humuli*. Προσβάλλει τα φύλλα, τα άνθη, τους ποδίσκους των ανθέων και τους καρπούς όπου προκαλεί την επικάλυψη τους αρχικά



με άσπρη αλευρώδη μούχλα και αργότερα με συστροφή του ελάσματος και καστανές κηλίδες στα φύλλα (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Αριστερά: Προσβεβλημένα φύλλα φράουλας από Οΐδιο. Δεξιά: Προσβεβλημένη φράουλα από Οΐδιο (<http://www.gaiapedia.gr>).

- ✚ Ριζοκτόνια: Ο μύκητας *Rhizoctonia fragariae* προκαλεί σοβαρές απώλειες στο φυτό. Τα φυτά ξαφνικά καταρρέουν πριν ή κατά την πρώτη περίοδο καρποφορίας και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στα φυτώρια. Η κάτω επιφάνεια των φύλλων γίνεται ιώδης και το έλασμα του φύλλου έχει την τάση να συστρέφεται προς τα πάνω. Το αρχικό φυτό πεθαίνει και σχηματίζονται πολλοί νεαροί βλαστοί. Αναπτύσσεται καλά σε θερμοκρασία μεταξύ 15°C και 25°C. Χαμηλές θερμοκρασίες 2 - 14°C ευνοούν την προσβολή των ριζών από τον μύκητα, ενώ υψηλότερες θερμοκρασίες πάνω από τους 18°C ευνοούν την προσβολή των βλαστών και των μίσχων των φύλλων. Για την αντιμετώπιση της ασθένειας αυτής, η μοναδική λύση είναι η εκρίζωση και η καύση των προσβεβλημένων φυτών. Προληπτικά μέτρα αποτελούν η αραιή φύτευση, τα ελαφρά σκαλίσματα για τον αερισμό των φυτών και η μείωση της εδαφικής υγρασίας (Εικόνα 13).



Εικόνα 13. Προσβολή ριζικού συστήματος του φυτού της φράουλας από Ριζοκτόνια (<http://www.gaiapedia.gr>).

✚ Φουζαρίωση: Το παθογόνο *Fusarium oxysporum f. sp. fragariae* προσβάλλει τους βλαστάνοντες σπόρους που βρίσκονται στο έδαφος, τα φυτάρια και τα ηλικιωμένα φυτά. Στα φυτάρια προκαλεί κιτρίνισμα των κοτυληδόνων και των πρώτων φύλλων με αποτέλεσμα την καθυστέρηση στην ανάπτυξη του φυτού. Η ασθένεια μπορεί να εκδηλωθεί με απότομο μαρασμό χωρίς να έχει προηγηθεί χλώρωση. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας αποτελεί μια μονόπλευρη ράβδωση από το λαιμό του φυτού έως ψηλά στο στέλεχος η οποία στην αρχή είναι υδαρής και ανοιχτοπράσινου χρώματος, ενώ αργότερα γίνεται κιτρινόμαυρη και κάτω από υψηλές συνθήκες υγρασίας καλύπτεται από λευκή εξάνθηση. Στα ηλικιωμένα φυτά τα πρώτα συμπτώματα παρουσιάζονται λίγο πριν την άνθιση. Εκδηλώνονται με βαθμιαίο κιτρίνισμα των φύλλων ή με απότομη μάρανση ολόκληρου του φυτού (αποπληξία) ή μέρους αυτού (ημιπληξία). Μερικές φορές ο μαρασμός είναι τόσο γρήγορος που τα φύλλα διατηρούν για μέρες το πράσινο χρώμα τους. Κατά το βαθμιαίο κιτρίνισμα των φύλλων παρατηρείται κίτρινη απόχρωση των νεύρων από τη μία πλευρά. Τα φύλλα αυτά γίνονται στη συνέχεια παχιά και εύθρυπτα. Τα στελέχη διαπλατώνονται και καλύπτονται από ραβδοειδείς νεκρώσεις από τις οποίες εκκρίνεται σκουρόχρωμο κόμμι. Στα νεκρωμένα τμήματα ο μύκητας καρποφορεί σχηματίζοντας σποριοδόχεια ροδωπού χρώματος. Στα φυτά που παρουσιάζουν προοδευτικό μαρασμό εμφανίζεται καστανός μεταχρωματισμός στα αγγεία, επίσης η εντεριώνη μαυρίζει και αποκτά σπογγώδη υφή. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες προσβάλλονται και οι καρποί όπου εκδηλώνεται με σήψη στο σημείο πρόσφυσης του μίσχου και στον μίσχο (Εικόνα 14).



Εικόνα 14. Προσβεβλημένη καλλιεργήσιμη φυτεία φραουλιάς λόγω Φουζαρίωσης (<http://www.gaiapedia.gr>).

- ✚ Ανθράκωση: Μία σοβαρή ασθένεια που προκαλείται από το μύκητα *Colletotrichum acutatum*, ο οποίος προκαλεί σήψη της στεφάνης των φυτών, προσβάλλει τους στόλωνες και τους μίσχους των φύλλων και προκαλεί μαύρη κηλίδωση των φύλλων και σήψη του καρπού. Επιπλέον, προκαλεί κηλίδα διαμέτρου 1-2cm, χρώματος σοκολατί στο μέσο του φύλλου, ενώ περιφερειακά εμφανίζονται λευκά μυκήλια. Οι συνθήκες που ευνοούν την εμφάνιση ανθράκωσης είναι η υψηλή σχετική υγρασία, η υψηλή θερμοκρασία και η πυκνή φύτευση. Για την καταπολέμηση της ασθένειας απαιτούνται ψεκασμοί με κατάλληλα μυκητοκτόνα. Επιπλέον και σκευάσματα χαλκού βοηθούν στην αντιμετώπισή της (Εικόνα 15).



Εικόνα 15. Προσβολή φράουλας από Ανθράκωση (<http://www.gaiapedia.gr>).

- ✚ Φώμοψη: Στα φύλλα η προσβολή εμφανίζεται με την μορφή μικρών κηλίδων ανοικτού πράσινου χρώματος που αργότερα γίνονται καστανόμαυρες. Η παρουσία πολυάριθμων κηλίδων μπορεί να οδηγήσει στη νέκρωση της επιφάνειας των φύλλων ή στην παραμόρφωσή τους. Τα συμπτώματα από την μόλυνση των μίσχων και των ποδίσκων εκδηλώνονται με το σχηματισμό επιμήκων νεκρωτικών κηλίδων με σχισμές, που στην συνέχεια ξηραίνονται. Για να αποφεύγεται η μετάδοση της ασθένειας, συνίσταται απολύμανση των καλλιεργητικών εργαλείων και το πολλαπλασιαστικό υλικό να είναι τελείως υγιές. Συμπληρωματικά, θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα καλλιεργητικά μέτρα που ευνοούν την καλή κυκλοφορία του αέρα στο χωράφι. Επιπλέον το βακτήριο *Pseudomonas fluorescens* βοηθά στην αντιμετώπιση της ασθένειας με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον, αφού δρα έναντι στον μύκητα που την προκαλεί (Εικόνα 16).





Εικόνα 16. Προσβολή φύλλων φραουλιάς από Φώμοψη (<http://www.gaiapedia.gr>).

- ✚ Μικρότερης σπουδαιότητας μυκητολογικές ασθένειες της φράουλας είναι η σήψη της στεφάνης (*Phytophthora cactorum*), η σήψη του λαιμού και των ριζών (*Armillaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Pythium sp.* κλπ.), η κηλίδωση των φύλλων (*Mycosphaerella fragaria*) και η σήψη των καρπών (*Mucor mucedo*).

### Βακτηριακές

Η ασθένεια της ανθοκράμβης είναι η σπουδαιότερη βακτηριακή ασθένεια της φράουλας και προκαλείται από το βακτήριο *Corynebacterium fascians*, το οποίο προσβάλλει την στεφάνη του φυτού της φράουλας και προκαλεί την ανάπτυξη πολυάριθμων πλευρικών στεφανών. Οι στεφάνες αυτές είναι καχεκτικές με παραμορφωμένα φύλλα και γρήγορα αναστέλλουν την περαιτέρω ανάπτυξή τους.

### Ιώσεις

Η φράουλα προσβάλλεται από πολλούς ιούς, οι περισσότεροι των οποίων προκαλούν μόνο ελαφριά ή και καθόλου συμπτώματα. Όμως η ταυτόχρονη παρουσία στο ίδιο φυτό περισσότερων του ενός ιών έχει ως αποτέλεσμα τη σοβαρή μείωση της ανάπτυξης του φυτού και της παραγωγής. Τα πιο συνηθισμένα συμπτώματα των ιώσεων είναι τα εξής: κατσάρωμα, νανισμός, χλωρωτική κηλίδωση και ελαφρό κιτρίνισμα της περιφέρειας των φύλλων (Κανάκης, 2004).

### 3. Συστήματα καλλιέργειας

#### 3.1 Σε ανοικτό αγρό

##### Προετοιμασία εδάφους

Αρχικά γίνεται καθάρισμα και όργωμα του χωραφιού και ακολουθεί η κατασκευή αναχωμάτων και η απολύμανση του εδάφους. Η απολύμανση του εδάφους είναι απαραίτητη και για την εγκατάσταση μητρικής φυτείας αλλά και για την καλλιέργεια για παραγωγή φρούτων και την επίτευξη υψηλών αποδόσεων. Για την απολύμανση στο παρελθόν εφαρμόζονταν αέριο μίγμα βρωμιούχου μεθύλιου 98% . Τώρα χρησιμοποιείται χλωροπικρίνη 2% και Dazoment. Η φύτευση πρέπει να γίνει μετά την πάροδο 15 ημερών από την εφαρμογή της απολύμανσης. Ακολουθεί η δημιουργία αναχωμάτων τα οποία γίνονται σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους συνήθως 70-80cm και έχουν ύψος 20cm.

Μετά τη δημιουργία αναχωμάτων μπορεί να εφαρμοσθεί και βασική λίπανση με μικτά λιπάσματα. Στη συνέχεια γίνεται τοποθέτηση της γραμμής άρδευσης και πλαστικού. Η τοποθέτηση του πλαστικού γίνεται επί των αναχωμάτων και ανοίγονται οπές στις θέσεις φύτευσης. Το πλαστικό καλύπτει κατά μήκος το ανάχωμα και καλύπτεται στο άκρα του με στρώμα χώματος για την προστασία του από τον άνεμο.

Σε αυτό το παραδοσιακό σύστημα τα φυτά τοποθετούνται σε σειρές με απόσταση 90cm και σε απόσταση 42,5cm επί των σειρών και δίνουν πυκνότητα 10.250 φυτά / στρέμμα. Η φύτευση μπορεί να γίνει πριν από την τρίτη εβδομάδα του Σεπτεμβρίου μέχρι το τέλος Μαρτίου, όταν είναι κατάλληλες οι συνθήκες του εδάφους.

Κατά τη φύτευση πρέπει να μη στεγνώσουν ρίζες και να μη μείνουν τα φυτά εκτεθειμένα στο αγρόκτημα. Οι στόλωνες πρέπει να φυτευτούν με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η στεφάνη να είναι στο ίδιο επίπεδο με το έδαφος. Εάν φυτευτεί πολύ βαθιά, η στεφάνη θα καλυφθεί με χώμα και τα φύλλα θα έχουν δυσκολία να αναδυθούν και το φυτό μπορεί να πεθάνει. Εάν το φυτό είναι πολύ ψηλά, οι ρίζες θα είναι μερικώς εκτεθειμένες και οι νέες ρίζες που θα αναδυθούν από τη βάση της στεφάνης δε θα μπορέσουν να εγκατασταθούν εύκολα. Τα φυτά με εκτεθειμένες ρίζες υποφέρουν από βλάβη από ζιζανιοκτόνα και από ζημιές από παγετό. Κατά τη φύτευση σε ανοικτά αγροκτήματα χρησιμοποιείται συχνά ένα dibber ή εργαλείο φύτευσης που κάνει μια τρύπα αρκετά βαθιά ώστε να αποφευχθεί ο διπλασιασμός των ριζών. Όπου οι ρίζες είναι πολύ μεγάλες, μπορεί να γίνει κάποια κοπή, αλλά είναι σημαντικό οι ρίζες να πηγαίνουν κατ' ευθείαν στο έδαφος. Οι σειρές με τα φυτά φράουλας δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 65m. Αυτό μειώνει στο ελάχιστο τον χρόνο που δαπανούν οι εργάτες για τη συγκομιδή της φράουλας. Οι μακρύτερες

σειρές μπορούν να χωριστούν από μια διασταύρωση, επιτρέποντας έτσι τη συλλογή από κάθε άκρο.

Αμέσως μετά τη φύτευση, υπό την προϋπόθεση ότι το χώμα είναι υγρό, θα πρέπει να εφαρμόζεται ένα κατάλληλο ζιζανιοκτόνο του οποίου απαιτούνται περαιτέρω εφαρμογές σε τακτική βάση. Ανάλογα με τα κυρίαρχα είδη ζιζανίων που υπάρχουν μπορεί να σχεδιαστεί ένα πρόγραμμα ψεκασμού.



Εικόνα 17. Φύτευση σε διπλές γραμμές (<http://www.poltersberryfarm.com/Strawberries.htm>)

### 3.2 Σε χαμηλή κάλυψη

Η καλλιέργεια της φράουλας με χαμηλή κάλυψη (Εικόνα 18), μοιάζει σε γενικές γραμμές με αυτή σε ανοικτό αγρό, με τη διαφορά ότι η άρδευση, ο αερισμός και η σχετική υγρασία, χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Συνήθως τα φυτά ηλικίας ενός χρόνου ανταποκρίνονται καλύτερα στις συνθήκες της χαμηλής κάλυψης (δίνουν μεγαλύτερη παραγωγή).

Οι αποστάσεις φύτευσης είναι ίδιες, με αυτές που αναφέρθηκαν προηγουμένως στην καλλιέργεια σε ανοικτό αγρό, αν και μερικές φορές μπορεί να πυκνώσουν τα φυτά σε κάθε γραμμή. Στην περίπτωση αυτή όμως οι παραγωγοί αραιώνουν το ένα στα δύο φυτά μετά την συλλογή του πρώτου χρόνου. Τα σκέπαστρα μπορεί να είναι πλαστικά ή γυάλινα, συνήθως όμως είναι πλαστικά και τοποθετούνται σε σχήμα τούνελ.

Το ελάχιστο πλάτος του τούνελ είναι 45cm αλλά καλύτερο θα είναι να χρησιμοποιούνται μεγαλύτερα. Το ύψος του, πρέπει είναι όχι μικρότερο από 30cm, ενώ το μήκος μπορεί να είναι πολύ μεγάλο. Το πλαστικό στηρίζεται σε γαλβανισμένες μεταλικές ράβδους που κάμπτονται ανάλογα, ενώ οι άκρες τους εισέρχονται στο έδαφος. Οι ράβδοι τοποθετούνται σε αποστάσεις 75cm περίπου μεταξύ τους εκτός από τις δύο τελευταίες της γραμμής, που απέχουν μόνο 15cm

για καλύτερη στήριξη. Το πλαστικό πρέπει να τεντώνεται πολύ καλά για να μη δημιουργούνται κοιλότητες και συγκρατούν το νερό. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται η περιοχή εγκατάστασης η οποία δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένη σε ισχυρούς ανέμους.

Η τοποθέτηση του πλαστικού γίνεται συνήθως στις αρχές του χειμώνα. Ο αερισμός των τούνελ τις πρώτες και κρύες μέρες δεν είναι απαραίτητος, όταν όμως αρχίσουν οι ζεστές μέρες τότε είναι απαραίτητος για να διευκολύνει την επικονίαση, για να αποφευχθεί η υψηλή θερμοκρασία και υγρασία στο τούνελ, γεγονότα που μπορούν να οδηγήσουν σε αδύνατη βλάστηση και ανάπτυξη παραμορφωμένων καρπών. Ο αερισμός γίνεται με ανασήκωμα του πλαστικού απ' τη μία ή και τις δύο πλευρές. Μετά την συλλογή των καρπών, το κάλυμμα απομακρύνεται και γίνεται κλάδεμα των πιο παλιών φύλλων και τυχών βλαστών. Με την τοποθέτηση των τούνελ επιτυγχάνεται περαιτέρω πρόωμη ή και αυξημένη παραγωγή και προστασία έναντι των αντίξοων καιρικών συνθηκών (παγετός, χαλάζι, υπερβολικές βροχές), ωστόσο έχει το μειονέκτημα του αυξημένου κόστους.



Εικόνα 18. Καλλιέργεια φράουλας σε χαμηλή κάλυψη (<http://fruit.cfans.umn.edu/growing-organic-strawberries-minnesota/>).

#### A. Σε θερμοκήπιο

Στο θερμοκήπιο η φράουλα μπορεί να καλλιεργηθεί με δύο τρόπους:

- α) Στο έδαφος όπου η καλλιέργεια μοιάζει με αυτή της χαμηλής κάλυψης (Εικόνα 19 αριστερά) και
- β) Υδροπονική καλλιέργεια σε θερμοκήπιο (Εικόνα 19 δεξιά).

Στην πρώτη περίπτωση η εγκατάσταση της φυτείας είναι παρόμοια με αυτή της υπαίθριας καλλιέργειας και της καλλιέργειας σε τούνελ. Η πυκνότητα φύτευσης είναι μεγαλύτερη από αυτή της υπαίθρου. Μπορεί να φυτευθούν μέχρι 7,0-7,5 χιλιάδες φυτά/στρέμμα. Οι αποδόσεις όμως μπορεί να αυξηθούν και να φθάσουν σε υπερδιπλάσιες αυτών της υπαίθρου και σύμφωνα με



παλαιότερα στοιχεία αναφέρεται παραγωγή μέχρι και 7.000 κιλά/στρέμμα για την ποικιλία Selva και για τα ελληνικά δεδομένα (Θερμοκήπια, 1996).



Εικόνα 19. Αριστερά: Καλλιέργεια φράουλας χαμηλής κάλυψης σε θερμοκήπιο. Δεξιά: Υδροπονική καλλιέργεια φράουλας σε θερμοκήπιο ([www.pantazisfruits.com](http://www.pantazisfruits.com); [www.yraithros.gr](http://www.yraithros.gr)).

## Β.Κάθετη καλλιέργεια

### Κάθετη καλλιέργεια σε πλαστικούς σωλήνες

Οι σωλήνες είναι κατασκευασμένοι από σκληρό πλαστικό PVC ή από ενισχυμένο φύλλο πολυαιθυλενίου. Οι σωλήνες PVC έχουν συνήθως 2m ύψος και 20cm διάμετρο και τοποθετούνται κατά γραμμές μέσα στο θερμοκήπιο το οποίο είναι συνήθως κατασκευασμένο από γυαλί χωρίς να αποκλείεται και η χρήση πλαστικού σκέπαστρου. Εσωτερικά στους σωλήνες υπάρχει ένα μαύρο πλαστικό που κόβεται σε ύψος 2,95m και εξωτερικά ένα διαφανές πλαστικό που κόβεται σε ύψος 2,75m. Οι σωλήνες δένονται στο πάνω μέρος τους και κρέμονται στην οροφή του θερμοκηπίου. Οι σωλήνες τοποθετούνται σε γραμμές μέσα στο θερμοκήπιο σε αποστάσεις μεταξύ τους και επί της γραμμής 0,8-1,1m, και μεταξύ των γραμμών από 1-1,20m (800-1200 στήλες/στρέμμα) (Εικόνα 20).

Πριν τη φύτευση οι στήλες γεμίζονται με το κατάλληλα προετοιμασμένο επιλεγμένο υπόστρωμα. Η προετοιμασία του έγκειται στην πιθανή απολύμανσή του και στον εμπλουτισμό του με 2 κιλά 0-20-0 λιπάσματος και 2 κιλά δολομήτη ανά  $m^3$  υποστρώματος. Μετά το γέμισμα των στηλών ακολουθούν 4-5 ποτίσματα για να καθίσει το υπόστρωμα ώστε να συμπληρωθούν οι σωλήνες αν χρειασθεί με νέο υπόστρωμα.

Για τη φύτευση ανοίγονται 20-36 τρύπες/ανά σωλήνα, σε ελικοειδή διάταξη και σε αποστάσεις 25cm. Η πρώτη οπή ανοίγεται σε απόσταση 40 cm από το δάπεδο του θερμοκηπίου και ακολουθούν οι υπόλοιπες.

Μια τέτοια καλλιέργεια μπορεί να είναι ανοικτό σύστημα, οπότε το πότισμα θα γίνεται όπως και στο σύστημα των γλαστρών (θα αναφερθεί παρακάτω) σε στήλες ή μπορεί να είναι κλειστό, οπότε το θρεπτικό διάλυμα ανακυκλώνεται. Στην περίπτωση αυτή η εγκατάσταση στο θερμοκήπιο πρέπει να περιλαμβάνει: α) μια δεξαμενή αποθήκευσης του θρεπτικού διαλύματος, β) ένα δίκτυο σωληνώσεων που συνδέει τη δεξαμενή (μέσω αντλίας) με τις στήλες και τα φυτά και γ) ένα σύστημα απορροής των υγρών που συνδέει το κάτω μέρος των στηλών το οποίο απομακρύνει τα υπολείμματα των θρεπτικών διαλυμάτων μέσω ενός κεντρικού αγωγού και τα διοχετεύει σε δεύτερη δεξαμενή συλλογής. Τα υγρά απορροής αφού ελεγχθούν (PH, ηλεκτρική αγωγιμότητα, συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων) μπορεί να εμπλουτισθούν ανάλογα και να επαναχρησιμοποιηθούν διοχετευόμενα στη δεξαμενή αποθήκευσης.

Η εγκατάσταση των φυτών στο σύστημα αυτό μπορεί να γίνει τέλη Αυγούστου ή το φθινόπωρο. Εφόσον επιδιώκεται πρόωμη παραγωγή (αρχές-τέλη χειμώνα) θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φυτά ψυγείου (να έχουν διατηρηθεί σε θερμοκρασία  $-2,1^{\circ}\text{C}$  για αρκετούς μήνες). Η εγκατάσταση μπορεί να γίνει και με νωπά φυτά στο τέλος Οκτωβρίου τα οποία μπορούν να δώσουν πρωιμότερη παραγωγή αλλά μικρότερες αποδόσεις.

Σε συνθήκες θερμοκηπίου, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη φροντίδα στον έλεγχο για βοτρυτή και τετράνυχο, καθώς και στην αλληλοσκίαση των φυτών. Τα φυτά μπορούν να διατηρηθούν σε τέτοιου είδους καλλιέργειες για δύο καλλιεργητικές περιόδους.



Εικόνα 20. Κάθετη καλλιέργεια σε πλαστικούς σωλήνες (<http://www.backyard-gardening-fun.com/strawberry-tower.html>).

### Κάθετη καλλιέργεια σε γλάστρες

Αποτελεί ένα ανοικτό σύστημα καλλιέργειας (Εικόνα 21). Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιούνται γλάστρες πολυστερίνης, που τοποθετούνται η μια πάνω στην άλλη και σχηματίζουν μια στήλη.



Το ύψος της στήλης είναι 1,8-2,2m, ανάλογα με τον αριθμό των γλαστρών που θα χρησιμοποιηθούν (8-10 γλάστρες/στήλη). Οι στήλες αυτές τοποθετούνται σε γραμμές στο θερμοκήπιο και έχουν αποστάσεις 0,8m επί της γραμμής και 1,2m μεταξύ των γραμμών. Με το σύστημα αυτό σ' ένα στρέμμα θερμοκηπίου τοποθετούνται 900 περίπου στήλες ή 7.200-9.000 γλάστρες. Η κατακόρυφη στήλη στερεώνεται με σύρμα το οποίο διέρχεται απ' όλες τις γλάστρες (από μια τρύπα στο κέντρο του πυθμένα κάθε γλάστρας).

Φύτευση της φράουλας: Οι γλάστρες γεμίζονται με υπόστρωμα και τα φυτά φυτεύονται 4 ανά γλάστρα (σε κάθε γωνία). Με το σύστημα αυτό απαιτούνται περίπου 29.000- 36.000 φυτά/στρέμμα.

Πότισμα: Το πότισμα μπορεί να γίνει με τη μέθοδο της «στάγδην άρδευσης» ή με μικρά μπέκ ψεκασμού. Στην πρώτη περίπτωση η εγκατάσταση του δικτύου γίνεται στην οροφή του θερμοκηπίου, πιο πάνω απ' τις τελευταίες γλάστρες. Απ' το μόνιμο δίκτυο και για κάθε στήλη ξεκινούν τρεις σωλήνες μικρής διατομής και την τροφοδοτούν με το θρεπτικό διάλυμα. Ο πρώτος σωλήνας φτάνει στην ψηλότερη (πρώτη) γλάστρα, ο δεύτερος στη τρίτη και ο τρίτος στην πέμπτη ή έκτη γλάστρα. Η τρύπα, απ' όπου διέρχεται το σύρμα και τέσσερις άλλες μικρότερες τρύπες στον πυθμένα των γλαστρών, εξασφαλίζουν τη διέλευση του θρεπτικού διαλύματος απ' όλες τις γλάστρες, καθώς και την καλή αποστράγγιση του διαλύματος το οποίο δεν ανακυκλώνεται αλλά απομακρύνεται. Στη δεύτερη περίπτωση στην κορυφή κάθε στήλης τοποθετείται ένα μπέκ και εφοδιάζει τα φυτά με το θρεπτικό διάλυμα. Μία παραλλαγή αυτού είναι τα 4 μπέκ/στήλη που τοποθετούνται σε διάφορα μέρη της στήλης. Και στις δύο περιπτώσεις τα μπέκ δεν τοποθετούνται μέσα στο υπόστρωμα (για την αποφυγή αποφράξεων) αλλά στην άκρη των γλαστρών.



Εικόνα 21. Κάθετη καλλιέργεια φράουλας σε γλάστρες (<http://www.agrifarming.in/vertical-cultivation-information-beginners/>).

### Γ. Υδροπονία

Υδροπονία ή εκτός εδάφους καλλιέργεια καλείται κάθε μέθοδος καλλιέργειας φυτών των οποίων το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται εκτός του φυσικού εδάφους (Εικόνα 22). Αναφέρεται μερικές φορές και ως τεχνητή καλλιέργεια ή ανέδαφος γεωργία. Με τη μέθοδο της υδροπονίας τα φυτά καλλιεργούνται είτε πάνω σε πορώδη αδρανή υποστρώματα στα οποία προστίθεται θρεπτικό διάλυμα ή σε σκέτο θρεπτικό διάλυμα. Το θρεπτικό διάλυμα είναι ένα αραιό υδατικό διάλυμα όλων των θρεπτικών στοιχείων που είναι απαραίτητα για τα φυτά. Στις σύγχρονες καλλιέργειες υδροπονίας, η τροφοδότηση των φυτών με νερό και θρεπτικά στοιχεία βασίζεται στη χορήγηση ενός τεχνητά παρασκευασμένου θρεπτικού διαλύματος, μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η ρίζα. Στόχος της υδροπονίας είναι η δημιουργία ενός ιδανικού περιβάλλοντος για τη ρίζα, η βελτιστοποίηση των αποδόσεων των φυτών και η βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων.

Η υδροπονία με ταχύτατους ρυθμούς αναγνωρίζεται πλέον ως ο πιο παραγωγικός και αποδοτικός τρόπος παραγωγής τροφίμων. Η υδροπονική καλλιέργεια είτε συμβαίνει σε εσωτερικούς χώρους με τεχνητό φωτισμό είτε σε εξωτερικούς χώρους στο ηλιακό φως, προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στους καλλιεργητές φράουλας (Εγχειρίδιο Υδροπονίας, 2014).



Εικόνα 22. Υδροπονικό σύστημα καλλιέργειας φράουλας (<http://gr.fraoulabest.com/>)

#### Πλεονεκτήματα της υδροπονίας

- 1) Εναλλακτική λύση αντιμετώπισης των προβλημάτων που προκαλούν οι μεταδιδόμενες μέσω του εδάφους ασθένειες (π.χ. φουζάριο, βερτιτσίλιο, πύθιο κ.τ.λ.). Ξεκίνημα της καλλιέργειας απουσία παθογόνων στο ριζικό περιβάλλον.
- 2) Απαλλαγή της φυτείας από την παρουσία ζιζανίων. Αυτό σημαίνει συνολική απουσία χρήσης ζιζανιοκτόνων. Για αντικατάσταση των φυτοφαρμάκων και των μυκητοκτόνων, οι καλλιεργητές

υδροπονίας συχνά χρησιμοποιούν IPM (Integrated Pest Management-Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παρασίτων).

3) Παρέχει λύση στο πρόβλημα της χαμηλής γονιμότητας που εμφανίζουν πολλά εδάφη, είτε λόγω της υπερνεματικής τους εκμετάλλευσης και της μονοκαλλιέργειας, είτε λόγω δυσμενών φυσικών ιδιοτήτων (π.χ. εναλατωμένα εδάφη, πολύ βαριά εδάφη, εδάφη με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία).

4) Έχει αποδειχθεί (Εγχειρίδιο Υδροπονίας, 2014) στην πράξη ότι η καλλιέργεια πάνω σε καλής ποιότητας υποστρώματα και σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα επιφέρει σημαντική πρωίμιση της συγκομιδής, γεγονός που οφείλεται στη δυνατότητα διατήρησης υψηλότερων θερμοκρασιών στον χώρο του ριζοστρώματος.

5) Η καλλιέργεια των φυτών εκτός εδάφους απαλλάσσει τον καλλιεργητή, αφενός, από τις εργασίες της προετοιμασίας του εδάφους (όργωμα, φρεζάρισμα, βασική λίπανση κ.τ.λ.), με αποτέλεσμα τη μείωση των αναγκών σε εργατικά χέρια, και, αφετέρου, είναι δυνατή η φύτευση νέας καλλιέργειας αμέσως μετά την απομάκρυνση της προηγούμενης.

6) Δίνει αυξημένες αποδόσεις λόγω της αύξησης της πυκνότητας φύτευσης, της άριστης θρέψης, της δυνατότητας διατήρησης υψηλότερων θερμοκρασιών στο ριζόστρωμα κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου του έτους και των καλύτερων φυσικοχημικών ιδιοτήτων, που έχουν τα υποστρώματα έναντι του εδάφους.

7) Παρέχει αυτοματοποίηση και μηχανοποίηση των καλλιεργητικών εργασιών.

#### Μειονεκτήματα της υδροπονίας

1) Υψηλότερο κόστος της αρχικής εγκατάστασης μιας υδροπονικής μονάδας συγκριτικά με το αντίστοιχο κόστος μιας καλλιέργειας που λαμβάνει χώρα στο έδαφος.

2) Χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα στο χειρισμό του νερού και του θρεπτικού διαλύματος.

3) Στα κλειστά συστήματα άρδευσης υπάρχει κίνδυνος εξάπλωσης μιας μόλυνσης, εφόσον προσβληθεί ένα φυτό, μέσω του θρεπτικού διαλύματος το οποίο ανακυκλώνεται. Πρακτικά ο κίνδυνος αυτός είναι σχετικά μικρός αλλά υπαρκτός.

4) Η εμφάνιση των δυσμενών επιδράσεων ενός λανθασμένου χειρισμού είναι πιο γρήγορη και συχνά πιο έντονη στις υδροπονικές καλλιέργειες.

5) Στα ανοιχτά συστήματα υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης του εδάφους και πιθανόν των υδροφόρων στρωμάτων της περιοχής στην οποία απορρίπτεται η αποστράγγιση.

Εκτιμώντας σε ποιο βαθμό αυτά τα μειονεκτήματα αντισταθμίζονται από τα οφέλη που προκύπτουν από την υιοθέτηση της εναλλακτικής αυτής μεθόδου καλλιέργειας, καθίσταται ευκολότερα κατανοητό για ποιο λόγο και σε ποιες περιπτώσεις ένας καλλιεργητής θερμοκηπίου μπορεί να ωφεληθεί μεταπηδώντας στην υδροπονία. Η εξέλιξη και η τελειοποίηση της υδροπονίας ως εναλλακτικής μεθόδου καλλιέργειας φυτών στο θερμοκήπιο συνεχίζεται τις

τελευταίες δύο δεκαετίες. Έτσι, στις μέρες μας η υδροπονία μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να αποτελεί επιλογή και για εκείνους τους καλλιεργητές που δεν αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα με το έδαφος τους (Παρασκευόπουλος και Κοσμάς, 2003; Σάββας, 2003).

## **Συστήματα Υδροπονικών Καλλιεργειών**

### **I. Ταξινόμηση ανάλογα με τον τρόπο διαχείρισης της απορροής**

#### 1. Ανοικτά συστήματα

Το θρεπτικό διάλυμα που απορρέει (αποστραγγίζεται) μετά την άρδευση δεν επαναχρησιμοποιείται αλλά απορρίπτεται στο έδαφος ή διατίθεται για την άρδευση εξωτερικών φυτειών. Τα ανοικτά συστήματα εφαρμόζονται και σε συστήματα καλλιέργειας σε υποστρώματα.

Τα ανοικτά συστήματα έχουν τα εξής πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

#### Πλεονεκτήματα:

- i. Η σύσταση του θρεπτικού διαλύματος που χορηγείται στα φυτά είναι γνωστή και σταθερή και εύκολα μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα με τις ανάγκες των φυτών (Sonneveld, 2002).
- ii. Είναι εύκολη η εφαρμογή τους εφόσον η διαχείριση της απορροής είναι απλή και το θρεπτικό διάλυμα φεύγει εκτός του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου, χωρίς αυτό να επηρεάζει τη θρέψη και ανάπτυξη των φυτών.
- iii. Η καλλιέργεια σε ανοικτά υδροπονικά συστήματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, όταν το χρησιμοποιούμενο νερό έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα.
- iv. Η επένδυση έχει σχετικά χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης συγκριτικά με αυτό των κλειστών συστημάτων.

#### Μειονεκτήματα:

- i. Σπατάλη νερού και λιπασμάτων, ιδιαίτερα όταν το θρεπτικό διάλυμα δεν επαναχρησιμοποιείται για άλλες καλλιέργειες.
- ii. Η διαφυγή των λιπασμάτων στο περιβάλλον προκαλεί τη μόλυνση του με νιτρικά και φωσφορικά ιόντα (Σάββας, 2010).

#### 2. Κλειστά συστήματα

Το θρεπτικό διάλυμα που απορρέει μετά την άρδευση συλλέγεται και επαναχρησιμοποιείται (ανακυκλώνεται), μετά από κατάλληλη επεξεργασία στην ίδια καλλιέργεια (Savvas, 2002).

Τα κλειστά συστήματα έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

#### Πλεονεκτήματα:

- i. Λόγω του ότι στα συστήματα αυτά το θρεπτικό διάλυμα ανακυκλώνεται, αποτρέπεται η διαφυγή λιπασμάτων στο περιβάλλον, με συνέπεια αποφεύγεται η μόλυνση των επιφανειακών και υπόγειων νερών με νιτρικά και φωσφορικά ιόντα (περιβαλλοντικό όφελος).
- ii. Σημαντική εξοικονόμηση νερού και λιπασμάτων (οικονομικό όφελος).

Μειονεκτήματα:

- i. Αναγκαία απολύμανση του διαλύματος απορροής για την αποφυγή μετάδοσης ιολογικών και μυκητολογικών ασθενειών σε όλη την καλλιέργεια διά μέσου του ανακυκλούμενου διαλύματος.
- ii. Είναι δύσκολη η συμπλήρωση του διαλύματος της απορροής με τις κατάλληλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, ώστε το νέο διάλυμα τροφοδοσίας που προκύπτει από αυτή τη διαδικασία να καλύπτει ικανοποιητικά τις θρεπτικές ανάγκες των φυτών (Σάββας, 2010).
- iii. Απαιτείται νερό πολύ καλής ποιότητας.
- iv. Αυξημένο αρχικό κόστος επένδυσης.

## **II. Ταξινόμηση ανάλογα με το μέσο ανάπτυξης του ριζικού συστήματος**

### **1. Συστήματα καλλιέργειας σε πορώδη υποστρώματα**

Σήμερα χρησιμοποιούνται σε εμπορική κλίμακα σε όλο τον κόσμο πάρα πολλές μέθοδοι υδροπονικής καλλιέργειας. Η καλλιέργεια σε σάκους είναι διεθνώς η πιο διαδεδομένη μέθοδος καλλιέργειας φυτών σε υποστρώματα. Εκτός από τους σάκους τα φυτά μπορούν να αναπτυχθούν και σε γλάστρες, λεκάνες και κανάλια με υπόστρωμα.

Πριν την εγκατάσταση της φυτείας θα πρέπει να ισοπεδωθεί το έδαφος του θερμοκηπίου, ώστε να έχουμε ομοιόμορφη παροχή νερού σε όλη την έκταση και να καλυφθεί με πλαστικό (μαύρο στην κάτω και λευκό στην πάνω επιφάνεια). Η κλίση κατά μήκος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1-1,5%. Η εν λόγω εργασία δεν επηρεάζεται από τον τρόπο ανάπτυξης των φυτών σε δοχεία, σε σάκους, σε λεκάνες, σε αυλάκια στο έδαφος, σε στεγανά κανάλια πάνω από το έδαφος και σε υπερυψωμένα στεγανά κανάλια.

Όταν τοποθετηθούν οι σάκοι, στην πάνω επιφάνεια τους και στις επιθυμητές αποστάσεις και διαστάσεις, κόβεται ένα τμήμα του πλαστικού φύλλου που τους καλύπτει ανάλογα με το μέγεθος των κύβων ανάπτυξης των σποροφύτων, ώστε αργότερα να μπορέσουν οι ρίζες των νεαρών φυτών που θα τοποθετηθούν επάνω τους να εισχωρήσουν μέσα στο υπόστρωμα. Τοποθετούνται οι γραμμές άρδευσης, παράλληλα με τις γραμμές του σάκου, σε οριζόντιο επίπεδο και σε θέση χαμηλότερη από αυτή των σάκων, ώστε να μην αδειάζει ο σωλήνας τροφοδοσίας μετά το τέλος της άρδευσης. Η τροφοδοσία με θρεπτικό διάλυμα των φυτών γίνεται με τη τοποθέτηση εύκαμπτου πλαστικού αγωγού μικρής διαμέτρου επί του αγωγού άρδευσης και

σταγόνες χαμηλής παροχής. Στη συνέχεια ακολουθεί πότισμα των σάκων με κατάλληλο θρεπτικό διάλυμα διαβροχής μέχρι κορεσμού και αφήνονται γεμάτοι, τουλάχιστον για 24 ώρες τη φύτευση. Κατά τη φύτευση τοποθετείται σε κάθε θέση που έχει διανοιχθεί ένας κύβος ορυκτοβάμβακα ή ένα διάτρητο μικρό δοχείο με κατάλληλο μείγμα, που φέρει το σπορόφυτο και πιο συγκεκριμένα όσον αφορά στη φράουλα, μοσχεύματα με τμήμα της στεφάνης. Μετά τη φύτευση γίνονται με το μαχαίρι σχισμές στις πλευρές του σάκου (2-4 cm), στο μέσο της απόστασης μεταξύ των θέσεων άρδευσης (κάθετα ή γωνία 45°), ώστε να γίνεται στράγγιση της περίσσειας του θρεπτικού διαλύματος. Οι σχισμές μπορεί να καταλήγουν μέχρι τον πυθμένα του σάκου ή να σταματούν 1-3 cm υψηλότερα ή και να χαράσσονται οριζόντια σε αυτό το ύψος ανάλογα με την ικανότητα συγκράτησης υγρασίας από το υπόστρωμα.

Τα υποστρώματα μπορεί να είναι ανόργανα πορώδη υλικά, όπως είναι ο ορυκτοβάμβακας (πετροβάμβακας), ο περλίτης, η ποταμίσια κρυσταλλική άμμος και τα μικρής διαμέτρου χαλίκια από βασαλτικά πετρώματα, μπορεί όμως να είναι και οργανικά πορώδη υλικά φυσικής προέλευσης, όπως είναι οι ίνες καρύδας (κοκκοφοίνικας), η τύρφη και η κομπόστα. Τα πιο διαδεδομένα υποστρώματα διεθνώς είναι ο ορυκτοβάμβακας και ο κοκκοφοίνικας.

#### Εξοπλισμός υδροπονικής μονάδας

Τα κυριότερα μέρη του εξοπλισμού από τα οποία αποτελείται συνήθως μια τυπική υδροπονική μονάδα είναι τα εξής:

- Εγκαταστάσεις παρασκευής θρεπτικού διαλύματος
- Υδροπονική κεφαλή
- Σύστημα μεταφοράς και εφαρμογής θρεπτικού διαλύματος
- Δίκτυο συλλογής θρεπτικού διαλύματος
- Δεξαμενή συγκέντρωσης θρεπτικού διαλύματος
- Υποδοχείς υποστρωμάτων ή θρεπτικού διαλύματος

#### Δ. Αεροπονία

Η αεροπονία είναι μια παραλλαγή της καλλιέργειας σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα και αποτελεί ένα από τα πλέον εξελιγμένα συστήματα υδατοκαλλιέργειας. Τα φυτά τοποθετούνται σε ειδικές οπές σε φύλλα πολυστυρενίου και το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται στον αέρα κάτω από τα φύλλα πολυστυρενίου (Εικόνα 23). Το θρεπτικό διάλυμα ψεκάζεται υπό μορφή πολύ λεπτών σταγονιδίων πάνω στο γυμνό ριζικό σύστημα των φυτών, το οποίο βρίσκεται σε ένα κλειστό φυτοδοχείο. Ο ψεκασμός διαρκεί λίγα δευτερόλεπτα και επαναλαμβάνεται κάθε 2-3 λεπτά. Ο χώρος πρέπει να είναι κορεσμένος σε σχετική υγρασία, ώστε να διαβρέχεται η ρίζα και να απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία. Το υπέργειο μέρος του φυτού βρίσκεται εκτός του

φυτοδοχείου. Κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας είναι το μέγεθος της ψεκαζόμενης σταγόνας. Εφόσον εφαρμόζεται ανακύκλωση, η αεροπονία έχει όλα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των κλειστών συστημάτων. Η εφαρμογή της αεροπονίας έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή φυτών με καθαρό ριζικό σύστημα.

#### Πλεονεκτήματα της μεθόδου

- ✚ Συνδυασμός εντατικής παροχής θρεπτικών συστατικών και οξυγόνωσης του ριζικού συστήματος, επιτρέπει στα φυτά -πλησιάζοντας τις γενετικές τους δυνατότητες- να μεγιστοποιούν την ταχύτητα ανάπτυξής τους με αποτέλεσμα την κατά 30% ταχύτερη ανάπτυξη σε σχέση με την υδροπονία και 100% ταχύτερη ανάπτυξη σε σχέση με την καλλιέργεια στο έδαφος.
- ✚ Σύμφωνα με πειράματα της NASA στην αεροπονία καταναλώνεται λιγότερο από το 1% του νερού που χρειάζεται το φυτό στο έδαφος, με αποτέλεσμα να αποτελεί ιδανική λύση για άνυδρες και υφάλμυρες περιοχές.
- ✚ Παράγονται απολύτως υγιεινά προϊόντα, απαλλαγμένα από χρώματα και ξένες ύλες.
- ✚ Οικολογικά ασφαλής μέθοδος, φιλική προς το περιβάλλον, με μηδενικά υπολείμματα.
- ✚ Εξοικονομεί μεγάλα ποσοστά ενέργειας.



Εικόνα 23. Αεροπονικό σύστημα καλλιέργειας (<http://www.agritech.teiwest.gr/gr/>)



#### 4. Η καλλιέργεια της φράουλας στη Βορειοδυτική Πελοπόννησο

Στη Βορειοδυτική Πελοπόννησο η φράουλα καλλιεργείται στην Αχαΐα και στην Ηλεία. Όμως το 90% της ετήσιας παραγωγής βγαίνει στην ευρύτερη περιοχή της Μανωλάδας του Νομού Ηλείας και για αυτό το λόγο θα αναφερθούμε εκτενέστερα στην καλλιέργεια της φράουλας στο Νομό Ηλείας. Ο Νομός Ηλείας έχει συνολική έκταση 2.621 km<sup>2</sup> (2.681.000 στρέμματα), από τα οποία τα 1.386.324 στρέμματα είναι γεωργική γη. Το 51,7% της συνολικής έκτασης του νομού διαγράφει τη γεωργική φυσιογνωμία του. Στο νομό καλλιεργούνται σημαντικές κηπευτικές καλλιέργειες, σε αρκετές εκτάσεις και αποδόσεις. Την πρώτη θέση σε έκταση καταλαμβάνει το καρπούζι, με ποσοστό 84% επί του συνόλου των υπό κάλυψη καλλιεργειών, τη δεύτερη θέση καταλαμβάνει το πεπόνι με ποσοστό 9,6%, στην τρίτη θέση είναι η τομάτα με ποσοστό 3,1%, ενώ η φράουλα έρχεται τέταρτη με ποσοστό 1,9%. Ωστόσο, παρόλο που η φράουλα κατέχει αυτή τη θέση όσον αφορά στις καλλιέργειες του νομού Ηλείας, ο νομός Ηλείας κατέχει το 40% της εγχώριας παραγωγής φράουλας.

Το κλίμα της Ηλείας είναι θαλάσσιο μεσογειακό με ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια εξαιτίας κυρίως της επίδρασης της θάλασσας. Η θερμοκρασία σπάνια κατέρχεται υπό το μηδέν τον χειμώνα και μόνο στην εσωτερική πεδινή περιοχή υπερβαίνει τους 40 °C το καλοκαίρι. Η υγρασία του αέρα κυμαίνεται από 67-70%, με ξηρότερους μήνες τους Ιούλιο και Αύγουστο και υγρότερο μήνα το Δεκέμβριο. Κατά τους θερινούς μήνες επικρατούν κυρίως δυτικοί και βορειοδυτικοί άνεμοι. Από τον Οκτώβριο έως το Μάρτιο σημειώνονται αρκετές βροχοπτώσεις, ενώ η συχνότητα χιονόπτωσης είναι πάρα πολύ μικρή.

Όσον αφορά στη σύσταση του εδάφους των περιοχών της Ηλείας όπου καλλιεργείται η φράουλα είναι αργιλοαμμώδη, όξινα (το pH κυμαίνεται από 4.5 έως 6.5). Σε εδάφη με pH 4.5 πραγματοποιούνται ασβεστώσεις για την βελτίωση του pH, επειδή η φράουλα προτιμά ελαφρώς όξινα εδάφη. Είναι εδάφη με παρουσία Mn σε τοξικά επίπεδα, ενώ παρουσιάζουν έλλειψη σε εναλλακτικά κατιόντα Mg, Ca και K.

Οι σημαντικότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στο Νομό Ηλείας, από το 1980, είναι οι παρακάτω (Εικόνα 24):

- ✚ Douglas: αμερικανικής προέλευσης, πρώιμη, με μεγάλους καρπούς και υψηλή παραγωγικότητα, άριστης ποιότητας που μπορεί να πετύχει υψηλές τιμές στην αγορά.
- ✚ Chandler: αμερικανικής προέλευσης, οι καρποί της είναι εξαιρετικά υψηλής ποιότητας, ανθεκτική σε ζημιές από τις βροχοπτώσεις και πολύ παραγωγική. Είναι κατάλληλη και για χειμερινή φύτευση.
- ✚ Tufte: πρώιμη ποικιλία με πολύ καλά χαρακτηριστικά. Δίνει παραγωγή μεγάλης διάρκειας από το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου μέχρι το τέλος Ιουνίου. Έχει



μεγάλο καρπό, αρκετά στρογγυλού σχήματος, κόκκινου χρώματος, αρκετά συνεκτικό, χυμώδη και με γλυκιά σάρκα. Είναι ανθεκτική στις μεταφορές και ευδοκιμεί καλύτερα υπό κάλυψη. Έχει εξαιρετικές αποδόσεις και είναι ανθεκτική σε ασβεστώδη εδάφη.

- ✚ Fern: τα φυτά αυτής της ποικιλίας χαρακτηρίζονται από μέτρια ζωνηρότητα στο χρώμα και ευαισθησία στη χλώρωση. Πολύ παραγωγική ποικιλία, με πεπλατυσμένο καρπό χρώματος κόκκινου-πορτοκαλί. Η σάρκα του καρπού είναι σχετικά μαλακή, ιδιαίτερα αρωματική και μέτριας γλυκύτητας. Είναι πολύ ευαίσθητη στις μεταχειρίσεις αλλά κατάλληλη για παραγωγή εκτός εποχής.
- ✚ Brighton: φυτά με ορθόκλαδη βλάστηση. Ο καρπός είναι κωνικός με γυαλιστερό κόκκινο χρώμα, μεσαίου μεγέθους και μέτριας συνεκτικότητας. Παραμορφώνεται σχετικά εύκολα και είναι πολύ παραγωγική ποικιλία.
- ✚ Selva: έχει την ικανότητα παραγωγής φρούτων εκτός εποχής, αλλά δίνει πολύ ικανοποιητική παραγωγή και στην κύρια περίοδο συλλογής (Μάιο-Ιούνιο). Ο καρπός είναι μεγάλος, συνεκτικός, τραγανός κωνικού σχήματος, υποβαθμισμένης όμως ποιότητας.
- ✚ Verdana: πρώιμη ποικιλία, ο καρπός είναι μεσαίου-μεγάλου μεγέθους, σχήματος κωνικού με κόκκινο λαμπερό χρώμα, πολύ καλά σχηματισμένος. Είναι αρωματική ποικιλία με γλυκιά γεύση.
- ✚ Catonga: ανθεκτική ποικιλία σε αρκετές ασθένειες. Ο καρπός είναι μεσαίου μεγέθους με έντονο κόκκινο χρώμα με πολύ καλά χαρακτηριστικά συντηρησιμότητας. Είναι ιδιαίτερα γλυκιά και αρωματική ποικιλία.
- ✚ Camarosa: αρκετά διαδεδομένη ποικιλία φράουλας στις εύκρατες περιοχές. Μεσοπρώιμη ποικιλία με κωνικούς καρπούς με έντονο κόκκινο χρώμα. Καρπός γλυκός, ελαφρά υπόξινος και αρωματικός (Βέμμος, 1995).



Εικόνα 24. Διάφορες ποικιλίες φράουλας. Από δεξιά προς τα αριστερά (ξεκινώντας από πάνω): Douglas, Chandler, Tufte, Fern, Selva, Verdana, Catonga, Camarosa.

## **5. Υφιστάμενη κατάσταση της καλλιέργειας της φράουλας στη ΒΔ Πελοπόννησο, τάσεις και προοπτικές**

Σε μία σχετικά πρόσφατη έρευνα που διεξήχθη αναφορικά με τις τάσεις που κυριαρχούν στην καλλιέργεια της φράουλας στη ΒΔ Πελοπόννησο (Γαϊτάνη και Τζάμαλη, 2011) παρατηρήθηκε ότι καλλιεργούνται διάφορες ποικιλίες. Οι συνήθεις ποικιλίες φράουλας, όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, που σχεδόν καλύπτουν το 90% της καλλιέργειας στην περιοχή είναι η Camarosa, Festival, Vetrana, Catonga. Οι ποικιλίες αυτές επιλέγονται αφενός γιατί οι εδαφολογικές και καιρικές συνθήκες ευνοούν την καλλιέργεια των συγκεκριμένων ποικιλιών και αφετέρου διότι ως ποικιλίες χαρακτηρίζονται από ποσοτική και ποιοτική απόδοση. Μια άλλη παράμετρος που επηρεάζει τους καλλιεργητές στην επιλογή αυτών των ποικιλιών είναι οι προτιμήσεις της εγχώριας και ξένης αγοράς. Συγκεκριμένα οι αγορές της Ανατολικής Ευρώπης (Ρωσία, Βουλγαρία) προτιμούν την Camarosa ενώ της Δυτικής Ευρώπης την Catonga. Όσον αφορά την Ελληνική αγορά η Camarosa καλύπτει το 80% της κατανάλωσης και η Festival το 10% ενώ η Catonga είναι η ποικιλία που προτιμούν τα Super Market. Επίσης, η εποχή που θέλουν οι παραγωγοί τον καρπό είναι μια άλλη παράμετρος για την επιλογή της ποικιλίας που θα καλλιεργήσουν.

Για την προετοιμασία του χωραφιού για την εγκατάσταση της φυτείας ακολουθείται η εξής διαδικασία: όργωμα, φρεζάρισμα, ανάλυση εδάφους, λίπανση (άζωτο, κάλιο), απολύμανση, διαμόρφωση αναχωμάτων (απλά αναχώματα), τοποθέτηση σωλήνων άρδευσης, κάλυψη με μαύρο πλαστικό φύλλο κατά μήκος του αναχώματος και άνοιγμα οπών στις θέσεις εγκατάστασης των φυταρίων. Όσον αφορά στην φύτευση, προτιμάται έτοιμο φυτάριο φράουλας (βλέπε αναλυτικά στο κεφάλαιο 6), για εξασφαλισμένη ευρωστία και η φύτευση των νέων φυταρίων γίνεται το φθινόπωρο. Ως μέθοδος ποτίσματος χρησιμοποιείται η «στάγδην» άρδευση. Όσον αφορά στην απόδοση σε κιλά ανά φυτό, αυτή είναι 700-800gr ανά φυτό. Τα φυτά που μπορούν να φυτευτούν είναι 5.500 - 6.000/ ανά στρέμμα.

Οι χώρες στις οποίες εξάγεται το προϊόν είναι η Ιταλία, η Ρωσία και η Ρουμανία. Η συγκομιδή του καρπού γίνεται με το χέρι (χειροσυλλογή) με καροτσάκι και κάθε εργάτης μπορεί να συλλέξει 100-150 κιλά/ημέρα. Οι καρποί μετά την συλλογή τους στο χωράφι μεταφέρονται σε δροσερό υπόστεγο όπου γίνεται η διαλογή και η τυποποίηση των καρπών.

Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία (<http://www.yraithros.gr>) του Φεβρουαρίου 2018 η παραγωγή φράουλας στη ΒΔ Πελοπόννησο συνεχίζεται με αμείωτο ρυθμό. Έχοντας ξεκινήσει από τον Νοέμβριο, σταδιακά αυξάνονται οι ποσότητες στις βασικές παραγωγικές περιοχές των νομών Ηλείας-Αχαΐας, οπότε και παρατηρείται μια υποχώρηση των τιμών παραγωγού, στο επίπεδο των 2 ευρώ/κιλό, ανάλογα πάντα και με την ποιότητα. Σημειώνεται ότι οι καλές καιρικές

συνθήκες στο ξεκίνημα της συγκομιδής ευνόησαν την καλή ποιότητα και τις χαμηλές τιμές. Έτσι, όπως περιγράφουν παραγωγοί και εξαγωγείς των περιοχών αυτών, οι τιμές κυμαίνονταν από 2-2,5 ευρώ το κιλό για την ποικιλία Fortuna και πρόκειται για τα ίδια περίπου επίπεδα τιμών με την προηγούμενη καλή σεζόν. Τώρα ξεκινά σταδιακά να μπαίνει σε παραγωγή και η Camarosa, η οποία μαζί με τη Fortuna αποτελούν τις δύο βασικές ποικιλίες σε εγχώριο επίπεδο.

«Ξεκινά δειλά-δειλά ανά περιοχή η συγκομιδή της Camarosa, καθώς άργησαν και οι φυτεύσεις για αυτή τη φράουλα. Είναι λίγο πιο όψιμη η παραγωγή της, αλλά και λόγω του καιρού δεν τη βοήθησαν οι συνεχείς βροχές τον Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο. Μέχρι και τις αρχές του 2018, οι τιμές κυμαίνονταν στα 2-2,5 ευρώ το κιλό στον παραγωγό. Τώρα, έχουν υποχωρήσει οι τιμές, μιας και τελείωσαν και οι γιορτές. Μετά, θα αρχίσει η αύξηση της κατανάλωσης, οπότε θα σημειωθεί άνοδος στην αγορά, όμως πάντα σε συνδυασμό με το τι συμβαίνει στις ανταγωνίστριες χώρες, όπως η Ισπανία και η Ιταλία, οι οποίες έχουν μεν παραγωγή, αλλά όχι πολύ μεγάλη», (Γιώργος Διασάκος, γεωπόνος από την εταιρεία Geoplant).

Επιπλέον, για την ανάπτυξη καινούργιων ποικιλιών φράουλας, διαπιστώθηκε ότι η Geoplant πάντα βάζει δοκιμαστικά κάποιες. Στη τρέχουσα χρονιά έγιναν φυτεύσεις της ποικιλίας Victory, η οποία είναι πρώιμη, υψηλής παραγωγικότητας και με καλή διατηρησιμότητα μετά τη συγκομιδή της. Ο εμπορικός στόχος είναι δυτικές χώρες, που δεν θέλουν πολύ σκουρόχρωμες (κόκκινες) φράουλες, τις οποίες συνήθως ζητά η Ρωσία και κάποιες Βαλκανικές χώρες.

Στην καλλιεργητική περίοδο 2017-18 εκτιμάται πως αυξήθηκαν οι φυτεύσεις φράουλας κατά 10% (εκτίμηση Karlanis Fruits που δημοσιεύτηκε στην «Υπαιθρο Χώρα»). Χαρακτηριστικά στο άρθρο αναφέρεται ότι «είναι νωρίς ακόμη για να δούμε τις αποδόσεις, αλλά φαίνεται μια θετική χρονιά. Υπάρχει ζήτηση, αλλά είναι λίγο πιο κάτω οι τιμές παραγωγού, καθώς κατά μέσο όρο κινούνται από 2- 2,5 ευρώ, αναλόγως με τη συσκευασία. Καθοριστικό ρόλο παίζει και ο καιρός, τόσο στην παραγωγή όσο και στη ζήτηση. Στη Ρωσία, για παράδειγμα, έχουν πολύ κακό καιρό. Επίσης, το γεγονός ότι συνεχίζεται το εμπάργκο μάς δυσκολεύει πάρα πολύ. Ήταν και παραμένει η βασική αγορά για τη φράουλα και πλέον οι εξαγωγές μέσω τρίτων χωρών προς τη Ρωσία αυξάνουν κατακόρυφα το κόστος. Σε σχέση με πέρσι και για το ίδιο διάστημα, που λόγω κρύου δεν είχαμε παραγωγή, εφέτος η παραγωγή δείχνει αυξητικές τάσεις. Η Fortuna, που έχει ξεκινήσει από τον Νοέμβριο, συνεχίζεται μέχρι και τον Μάιο και ήδη έχει ξεκινήσει η Camarosa. Βέβαια, η ζήτηση από το εξωτερικό για την κάθε ποικιλία εξαρτάται από την αγορά στην οποία απευθυνόμαστε κάθε φορά».

Σήμερα οι Υδροπονικές καλλιέργειες και οι αυτοματισμοί στα θερμοκήπια είναι οι πιο σύγχρονες τεχνολογίες που υπάρχουν παγκοσμίως στον τομέα των θερμοκηπιακών καλλιεργειών. Αυτές οι μέθοδοι αποτελούν προϋπόθεση για την εφαρμογή των συστημάτων ακριβείας στη γεωργία και οι υδροπονικές καλλιέργειες είναι αναπόσπαστο κομμάτι. Στη χώρα μας και

ιδιαίτερα στις περιοχές της ΒΔ Πελοποννήσου η υδροπονία χρησιμοποιείται πολύ περιορισμένα και όπου εφαρμόζεται δεν γίνεται πλήρης εκμετάλλευση των δυνατοτήτων που προσφέρει. Η ανάπτυξη αυτού του τομέα εικάζεται ότι θα συμβάλει στη βελτίωση της παραγωγικότητας της καλλιέργειας φράουλας, ενώ προοπτικά θα μπορούσε να μετριάσει τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής, όπως τη μείωση του διαθέσιμου νερού για αρδεύσεις.

Για την ανάπτυξη αυτού του τομέα στη χώρα μας, απαιτείται πρωτίστως ένα ψηλό επίπεδο γενικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης. Άκρως απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ύπαρξη ενός αποτελεσματικού συστήματος μεταφοράς και εφαρμογής της αποκτούμενης τεχνογνωσίας στους τελικούς χρήστες. Στο τομέα αυτό παρουσιάζονται ελλείψεις και αδυναμίες και για το σκοπό αυτό είναι αναγκαία η δημιουργία ενός κέντρου εκπαίδευσης σε θέματα υδροπονίας.

Η ελληνική γεωργία, αν και έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο σε πολλούς τομείς, υστερεί στην εφαρμογή γεωργικών συστημάτων ακριβείας και στη χρήση τεχνολογικού εξοπλισμού υψηλού επιπέδου στα θερμοκήπια. Η απόφαση βασίζεται στα οικονομικά της παραγωγής, με μια προδιάθεση προς λύσεις με τις λιγότερο ακριβές και με τις λιγότερο τεχνικές απαιτήσεις, εάν η προκύπτουσα παραγωγή επιτρέπει επαρκή κέρδη. Υπάρχουν όμως καταστάσεις όπου απαιτούνται πιο ακριβά συστήματα, είτε γιατί δεν είναι διαθέσιμο το κατάλληλο έδαφος, είτε γιατί η κατάσταση είναι τόσο ανταγωνιστική που απαιτεί επιπρόσθετη παραγωγή, γεγονός που επιτυγχάνεται με τις μεθόδους καλλιέργειας χωρίς έδαφος.

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε σχετική αύξηση στην έκταση που καταλαμβάνει η υδροπονία στον τομέα των θερμοκηπιακών καλλιεργειών λόγω της προώθησης αυτών των καλλιεργειών εξαιτίας της αποδοτικότερης χρήσης του υπόλοιπου εξοπλισμού του θερμοκηπίου, του περιοριστικού παράγοντα νερού και κατά συνέπεια των αυξημένων αποδόσεων και της πολύ καλής ποιότητας των προϊόντων.

## 6. Η εμπειρία της AGROPLAN ABEE

Στο πλαίσιο της παρούσης πτυχιακής εργασίας, σχετικά με την καλλιέργεια της φράουλας στη βορειοδυτική Πελοπόννησο, απευθύνθηκε ερωτηματολόγιο (Παράρτημα) στον υπεύθυνο του εργοστασίου AGROPLAN AEBEE στα Λεχαινά.



Εικόνα 25. Εγκαταστάσεις AGROPLAN ABEE

Οι ερωτήσεις αφορούσαν τις τάσεις που επικρατούν σήμερα στην καλλιέργεια του εν λόγω φυτού καθώς και στις προοπτικές που διαγράφονται για τη μελλοντική παραγωγή του σε ευρεία κλίμακα.

1. Αρχικά ζητήθηκαν πληροφορίες για τα είδη της φράουλας που καλλιεργούνται στη βορειοδυτική Πελοπόννησο. Απαντήθηκε πως «το 95% της καλλιέργειας της φράουλας βρίσκεται στη ΒΔ Πελοπόννησο λόγω του εύκρατου κλίματος. Το 70% της ποικιλίας της φράουλας είναι οικογένειες Camarosa, Fortuna. Το 5% είναι λοιπές ποικιλίες».





Εικόνα 26. Μορφολογία φύλλου φράουλας

2. Όσον αφορά στη συνθήκες καλλιέργειας επισημάνθηκαν η πιθανότητα μόλυνσης του καρπού από το παράσιτο εχινόκοκκο, όπως ισχύει και για όλα τα φρούτα που έρχονται σε άμεση επαφή με το χώμα, η υιθέτηση τεχνικών καλλιέργειας που να αποτρέπουν την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών, η επιλογή αμμοπηλώδη εδάφη με  $pH=5,5-6,5$  καθώς και η επαρκής διαθεσιμότητα νερού.



Εικόνα 27. Ο καρπός της φράουλας στο θερμοκήπιο





Εικόνα 28. έρριζα μοσχεύματα της φράουλας



Εικόνα 29. Καλλιέργειες σε θερμοκήπιο

Επισημάνθηκε επίσης ότι για την εγκατάσταση της καλλιέργειας να επιλέγονται θέσεις που δέχονται ανεμπόδιστα το ηλιακό φως. Με τη βοήθεια του ήλιου αυξάνονται τα σάκχαρα που δίνουν στη φράουλα έντονη γεύση και χρώμα. Οι φράουλες που αναπτύσσονται σε ημισκιερές περιοχές, έχουν τελικά ξινή γεύση και ξεθωριασμένο χρώμα.

3. Σχετικά με την τεχνική καλλιέργειας, δόθηκε η πληροφορία ότι **υφίσταται διαχωρισμός μεταξύ της μονοετούς ή διετούς καλλιέργειας και της πολυετούς**, και οι καλλιεργητικά τεχνική προσαρμόζονται ανάλογα. Στην πρώτη περίπτωση, είναι απαραίτητη η φύτευση σε σαμάρια στο χωράφι και η άρωση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες προκειμένου να διαμορφωθούν οι κατάλληλες συνθήκες σε αντίθεση με τη δεύτερη περίπτωση, όπου η εκμετάλλευση είναι σαφώς λιγότερο εντατική και οι φράουλες φυτεύονται σε γραμμές σε επίπεδο έδαφος. Πιο συγκεκριμένα, «η προετοιμασία του εδάφους γίνεται με βαθιά άρωση τους καλοκαιρινούς μήνες. Πρέπει στο τέλος του Αυγούστου να γίνει φρεζάρισμα και να εφαρμοστεί τεχνητή βροχή ώστε να διαμορφώθουν τα σαμάρια, να απλώθει το στάγδην σύστημα άρδευσης και να καλύφθούν τα σαμάρια με μαύρο νάιλον εδαφοκάλυψης. Τα σαμάρια είναι χαμηλά σε ύψος, περίπου 25-30 cm και απέχουν μεταξύ τους 40-50cm. Σε κάθε σαμάρι δημιουργούνται δύο γραμμές φύτευσης. Έτσι τα σαμάρια κατασκευάζονται με πλάτος 60 cm, οι δύο γραμμές φύτευσης απέχουν μεταξύ τους 20cm και τα φυτά σε κάθε γραμμή φυτεύονται ανά 25cm. Στην περίπτωση που επιλέγεται κάθε σαμάρι να έχει 3 ή 4 γραμμές φύτευση αυξάνει ανάλογα και το πλάτος του. Γενικά δεν είναι πρακτική που συνιστάται αφού γίνεται δύσκολη η διαχείριση των σαμαριών και των φυτών, ιδιαίτερα των εσωτερικών γραμμών. Στην περίπτωση που κάθε σαμάρι έχει μία μόνο γραμμή φύτευσης, το πλάτος του σαμαριού είναι 40-50cm και ο διάδρομος ανάμεσα από τα σαμάρια έχει πλάτος 80-90cm. Τα φυτά σε κάθε σαμάρι φυτεύονται και πάλι ανά 25cm.



Εικόνα 30. Συσκευαστήριο

Στην πολυετή καλλιέργεια η εκμετάλλευση είναι λιγότερο εντατική και οι φράουλες φυτεύονται σε γραμμές σε επίπεδο έδαφος. Οι γραμμές φύτευσης απέχουν μεταξύ τους 1m και τα φυτά κάθε γραμμής φυτεύονται ανά 50-75cm. **Τα νεαρά φυτά την πρώτη χρονιά της εγκατάστασής τους στο χωράφι αφήνονται να αναπτυχθούν μόνο βλαστικά. Όλες οι ταξιανθίες που πιθανόν εμφανίζονται αφαιρούνται.** Από τη δεύτερη χρονιά τα φυτά μπαίνουν στην παραγωγή Προετοιμάζουμε το αρδευτικό σύστημα ώστε η άρδευση να γίνεται αρχές Οκτώβρη, ένα μήνα πριν την απολύμανση του εδάφους.

Τέλος η φύτευση γίνεται χειρωνακτικά με ειδικό εργαλείο χειρός με το οποίο παίρνουμε το κάτω μέρος του φυταρίου (έρριζο μόσχευμα) της φράουλας και το τοποθετούμε στο έδαφος μέχρι να καλυφθεί το ριζικό σύστημα και μένει εκτός κάλυψης το στέλεχος της φράουλας.

4. Εξετάζοντας το θέμα του πολλαπλασιασμού του φυτού της φράουλας, παρόλη τη σπουδαιότητά του, στην Ελλάδα φαίνεται πως **δεν υπάρχει η τεχνογνωσία, όσον αφορά στο θέμα των μητρικών φυτών για τη λήψη μοσχευμάτων ή έκφυτων για ιστοκαλλιέργεια.** Όπως αναφέρθηκε χαρακτηριστικά η παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού γίνεται στην Αμερική και στέλνεται στην Ελλάδα . **Η επικρατούσα τεχνική είναι μέσω αγενών οργάνων, είτε με τη διαίρεση του μητρικού φυτού (έρριζα μοσχεύματα), είτε, κατά κανόνα, η φράουλα πολλαπλασιάζεται αγενώς με φυτά που παράγονται από τους στόλωνες, ενώ χρησιμοποιείται**



**και η σπορά**, μόνο που προϋποθέτει πολύ προσεγμένη δουλειά στο σπορείο για 5 περίπου μήνες μέχρι ν' αποκτηθούν τα νεαρά φυτά.

Τα λεγόμενα **φυτά ψυγείου της φράουλας** είναι μια άλλη τεχνική πολλαπλασιασμού της. Τον Δεκέμβρη λαμβάνονται φυτά έρριζα που προέρχονται από στόλωνες και τοποθετούνται για 7-8 μήνες σε θερμοκρασία -1 έως -2°C. Φυτεύονται τον Αύγουστο και η παραγωγή της άνοιξης είναι πολύ μεγαλύτερη από τις άλλες τεχνικές.

Το μεγάλο πρόβλημα της χρήσης αγενών οργάνων στον πολλαπλασιασμό είναι η ευκολία μετάδοσης διαφόρων ασθενειών. Ο μεριστωματικός πολλαπλασιασμός είναι μια τεχνική που μπορεί να δώσει τεράστιο αριθμό άνοσων φυτών. Με λίγα λόγια η τεχνική βασίζεται στην ικανότητα των φυτικών κυττάρων να διαιρούνται, να πολλαπλασιάζονται και να διαφοροποιούνται, κάτω από συνθήκες τεχνητές, πλήρως ελεγχόμενες και μέσα σε θρεπτικά διαλύματα που εξασφαλίζουν τα βασικά στοιχεία της φυσικής ανάπτυξης, νερό και θρεπτικά στοιχεία.



Εικόνα 311. Εσωτερικές εγκαταστάσεις

Ο λόγος απλός: η ψύξη όλο αυτό το διάστημα «αναγκάζει» τα φυτά να διαφοροποιήσουν μεγαλύτερο αριθμό οφθαλμών σε σύγκριση με τα μη συντηρημένα στην ψύξη». Πρόκειται για το φαινόμενο της μεθωρίμανσης.

5. Μετά το πέρας της φύτευσης του φυτού της φράουλας, υποστηρίχθηκε πως πρέπει να ακολουθηθεί μια διαδικασία φροντίδας της καλλιέργειας, ώστε να αξιοποιηθεί στο έπακρον το παραγωγικό δυναμικό του φυτού και να εξασφαλιστεί άριστη ποιότητα του τελικού προϊόντος. Η φροντίδα αυτή περιλαμβάνει ειδικές εργαστηριακές αναλύσεις διαφόρων παραμέτρων, όπως η συγκέντρωση ιχνοστοιχείων και ο έλεγχος του pH. Η όλη διαδικασία απαρτίζεται από συχνή λίπανση, συχνές αναλύσεις εδάφους (ανάλυση νερού από τις ρίζες παίρνουμε το θρεπτικό διάλυμα), γίνεται φυλλοδιάγνωση σε ειδικά εργαστήρια ώστε να δούμε τα ιχνοστοιχεία, τα μικροστοιχεία, το pH, την αγωγιμότητα».

6. Το επόμενο βήμα μετά τη φύτευση και την φροντίδα της καλλιέργειας είναι η συγκομιδή και η συσκευασία των τελικών καρπών. Όπως και σε όλες τις προαναφερθείσες διαδικασίες, έτσι κι εδώ ακολουθείται συγκεκριμένο πρωτόκολλο, σαφώς διατυπωμένο και σχολαστικώς εφαρμοσμένο. Και τούτο διότι, σκοπός είναι η διατήρηση όλων των θρεπτικών συστατικών της φράουλας, όπως η βιταμίνη C και το ασβέστιο, μέχρι να φτάσει το προϊόν στον καταναλωτή. Η συγκομιδή λοιπόν λαμβάνει χώρα κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο ενώ ακολουθεί η συσκευασία και η μεταποίηση. Ειδικότερα, το πρωτόκολλο αναφέρει πως «η συγκομιδή γίνεται χειρωνακτικά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο. Η συσκευασία γίνεται σε πλαστικά κουπάκια 500 gr όπως τα αποκαλούν οι παραγωγοί της ΒΔ Πελοποννήσου. Τα κουπάκια



τοποθετούνται σε πλαστικά ή ξύλινα τελάρα συνολικού βάρους 9 κιλών καθένα από τα οποία έχει χωρητικότητα 10 κουπάκια. Η συντήρηση γίνεται σε ψυκτικούς θαλάμους σε ειδικές θερμοκρασίες 2 έως 5 βαθμούς. Η μεταποίηση γίνεται σε συσκευασία ανά κουπάκι είτε σε αρωστεγές ατομικές συσκευασίες είτε σε πλαστικές αεροστεγές συσκευασίες.

Η θρεπτική αξία της φράουλας είναι πλούσια σε βιταμίνη C, πλούσια σε αντιοξειδωτικές ουσίες, σχεδόν μηδενικές θερμίδες, αρκετές φυτικές ίνες, έχει αντιφλεγμονώδης δράση και ενδείκνυται για την τόνωση της επιδερμίδας και της υπέρτασης. Είναι πλούσια σε ασβέστιο.

Εικόνα 322. Γραμμή συσκευασίας



Ωστόσο, κάθε πρωτόκολλο καλλιεργητικής πρακτικής, όσο πιστά κι αν ακολουθείται, αποδίδει σε κάποιο ποσοστό ενώ υπάρχουν περισσότερο και λιγότερο αποδοτικά, ανάλογα με τον όγκο της παραγωγής που αποφέρουν. Συγκεκριμένα, η πρακτική που ακολουθείται στο εργοστάσιο της AGROPLAN γίνεται σε δύο τεχνικές καλλιέργειας, σε υπαίθρια και σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια. Η υπαίθρια καλλιέργεια της φράουλας έχει απόδοση από 1 έως 3 τόνους ενώ η θερμοκηπιακή καλλιέργεια έχει από 2,5 έως 4,5 τόνους τον χρόνο».

Μετά το πέρας της συγκομιδής, το εμπόρευμα διακινείται με σύγχρονα συσκευαστήρια, ενώ πιστοποιούνται οι συνθήκες υγιεινής και οι προδιαγραφές που θέτουν οι υποψήφιοι αγοραστές. Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά «η διακίνηση γίνεται με σύγχρονα συσκευαστήρια, μεταποιητήρια, ομάδων παραγωγών που κάνουν απευθείας πωλήσεις εντός και εκτός Ελλάδος εκπληρώνοντας όλες τις προδιαγραφές ISO που απαιτούν οι αγοραστές. Όσον αφορά τους κανόνες υγιεινής, τα υπολείμματα φαρμάκων στα φρούτα τον τρόπο μεταφοράς μέχρι και τον τρόπο συγκομιδής».

7. Η συνέντευξη ολοκληρώθηκε με πληροφορίες τεχνοοικονομικού ενδιαφέροντος, καθώς αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της άρτιας παραγωγής και της κερδοφόρας διακίνησης του τελικού προϊόντος. Τα στοιχεία που δόθηκαν είναι:

Κόστος φυτών 1000€ / στρέμμα (περίπου κάθε φυτό αξίζει 0,25€).

Απολύμανση 200€ /στρέμμα.

Φύτευση και συγκομιδή 500€ /στρέμμα.

Λίπανση 200€ /στρέμμα.

Φυτοπροστασία 200€ / στρέμμα.

Υπάρχουν κι άλλα λοιπά έξοδα όπως ο ψεκασμός ζιζανίων.

Σύνολο περίπου 2100€/στρέμμα

Για θερμοκηπιακή καλλιέργεια το κόστος εγκατάσταση της καλλιέργειας φράουλας ανέρχεται σε 1800 € / στρέμμα».

Όσον αφορά στη βορειοδυτική Πελοπόννησο, τα στοιχεία δείχνουν ότι καλλιεργούνται 11000 στρέμματ.



Εικόνα 33. Εγκαταστάσεις θερμοκηπίων

Όπως γίνεται αντιληπτό, η καλλιέργεια της φράουλας στη βορειοδυτική Πελοπόννησο είναι μια κερδοφόρα επιχείρηση που συμμετέχει ενεργά στην παραγωγή και πώληση του εν λόγω φρούτου. Ωστόσο, αναμένεται να παρθούν περαιτέρω πρωτοβουλίες με στόχο τον εκσυγχρονισμό της διαδικασίας παραγωγής και την ενίσχυση της υπάρχουσας τεχνογνωσίας στον τομέα αυτό.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοπτικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι, οι ευκαιρίες και οι προοπτικές ανάπτυξης του τομέα συνοψίζονται στα ακόλουθα στοιχεία:

- ✚ Διεύρυνσης της εμπορικής περιόδου
- ✚ Εφαρμογής προγραμμάτων ποιοτικού ελέγχου από το στάδιο της παραγωγής με στόχο την εξαγωγή ποιοτικών προϊόντων .
- ✚ Ενθάρυνση της παραγωγής φράουλας με μεθόδους βιολογικής καλλιέργειας, λόγω της αυξημένης ζήτησης τους από την εγχώρια, κοινοτική αλλά και διεθνή αγορά.
- ✚ Στόχευση των δυτικών αγορών βασιζόμενοι στην ποιότητα και στην παραγωγή νέων προϊόντων με μεγάλη ζήτηση.
- ✚ Αξιοποίηση της νέας Κοινής Οργάνωσης Αγοράς (Κ.Ο.Α), όπου παρέχονται κίνητρα για την καλύτερη λειτουργία των Οργανώσεων Παραγωγών σαν βασική κινητήρια δύναμη του τομέα και των δράσεων μέσω αυτών, σχετικών με την προστασία του περιβάλλοντος. Τα πλεονεκτήματα και η δυναμική που προδιαγράφονται από την εφαρμογή της νέας Κ.Ο.Α είναι:

- ✓ Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας του τομέα των οπωροκηπευτικών και ο προσανατολισμός του προς την αγορά, τόσο της Κοινότητας όσο και του εξωτερικού,
  - ✓ Περιορισμός των διακυμάνσεων του εισοδήματος των παραγωγών οπωροκηπευτικών,
  - ✓ Συνέχιση των προσπαθειών που καταβάλλονται ήδη στον τομέα για τη διαφύλαξη και την προστασία του περιβάλλοντος,
  - ✓ Απλοποίηση και περιορισμός, εφόσον είναι δυνατόν, των διοικητικών διατυπώσεων για όλους τους ενδιαφερόμενους.
- ✚ Εκσυγχρονισμός γεωργικών εκμεταλλεύσεων και των καλλιεργητικών πρακτικών, ώστε να μειωθεί το κόστος μέσω:
- ✓ μείωσης των εισροών (ορθολογική χρήση φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων κλπ.)
  - ✓ αντικατάστασης μέρους των υγρών καυσίμων με αξιοποίηση ήπιων-ανανεώσιμων μορφών ενέργειας (φωτοβολταϊκά, βιοαέριο, ανεμογεννήτριες, γεωθερμία, κλπ.)
  - ✓ εκμηχάνισης της καλλιέργειας των κηπευτικών
  - ✓ χρήσης εγχώριου πιστοποιημένου σπόρου
  - ✓ διατήρησης του γενετικού υλικού και in situ καλλιέργεια των απειλούμενων ειδών και ποικιλιών καθώς επίσης και ευαισθητοποίηση του τοπικού αγροτικού πληθυσμού στη διατήρηση της γεωργικής βιοποικιλότητας
  - ✓ διαχείρισης των υδάτινων πόρων των απαιτητικών για νερό καλλιεργειών με:
    - προγραμματισμό διαχείρισης του νερού και της ελάχιστης διατηρητέας παροχής,
    - εγκατάσταση συστημάτων μικροάρδευσης και προμήθεια φορητών δεξαμενών άρδευσης και συστημάτων αφαλάτωσης νερού,
    - εγκατάσταση συστημάτων υδροπονίας (υδροπονική πλατφόρμα, παρτέρια ανάπτυξης, υπόστρωμα κλπ.),
    - κατασκευή, συντήρηση ή βελτίωση εγγειοβελτιωτικών έργων, όπως μικρές λιμνοδεξαμενές και ομβροδεξαμενές, γεωτρήσεις σε απόλυτα αιτιολογημένες περιπτώσεις, ισοπεδώσεις, στραγγίσεις και υποστραγγίσεις, μικρά αντιπλημμυρικά έργα και αναπλάσεις εδαφών, φράγματα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ciufolini Ciro (1986). Λαχανοκομία κηπευτική. Γενική και ειδική. Εκδόσεις Ψύχαλου σελ.279-282. Αθήνα.
2. Dorrow G.M. (1966). The Strawberry: History, breeding and Physiology. Holt, Rinehart and Winston (eds), pp, 109-394, New York, Chicago, San Francisco.
3. Hummer KE, Hancock JH (2009) Strawberry genomics: botanical history, cultivation, traditional breeding, and new technologies, Chap. 11. In: Folta KM, Gardiner SE (eds) Plant genetics and genomics of crops and models, vol 6: Genetics and genomics of Rosaceae. Springer, Germany, pp 413–435
4. Hummer K. E., Bassil, Nahla and Njuguna, Wambui, "Chapter 2 Fragaria" (2011). Publications from USDA-ARS / UNL Faculty. 1258.
5. Savvas D., (2002). Nutrient solution recycling. In: Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. (Savvas, D. and Passam, H.C., Eds.). Embryo Publications, Athens, Greece, 299-343.
6. Sonneveld C., (2002). Composition of nutrient solution. In: Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals (Savvas, D. and Passam, H.C., Eds.). Embryo Publications, Athens, Greece, 179-210.
7. Wang S., Lewers K.S., Bowman L., Ding M., (2007). Antioxidant Activities and Anticancer Cell Proliferation Properties of Wild Strawberries. J. AMER. Soc. HORT. Sci. 132(5):647-658.
8. Welsh, Martin. "Strawberries". Nvsuk.org.uk. Archived from the original on 2 August 2008.
9. White P., (1929). Mychorrhiza as Possible Determining Factor in the Distribution of the Strawberry. Annals of Botany, 43, 535-544.  
Αθήνα 2003 ISBN: 960-7920-01-5
10. Γαϊτάνη Β.Α και Τζάμαλη Α., (2011) (πτυχιακή εργασία). «Καλλιέργεια φράουλας- εχθροί και ασθένειες». ΤΕΙ Καλαμάτας, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών και Ανθοκομίας.
11. Εγχειρίδιο Υδροπονίας, (2014). Εκπαιδευτικό Κέντρο Υδροπονίας ΠΕ. Υπουργείο Γεωργίας, Φυτικών Πόρων και Περιβάλλοντος Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών. ISBN 978-9963-50-261-5
12. Θανόπουλος Χ., (2008), Τεχνική βιολογικής καλλιέργειας λαχανικών – Φράουλα, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, διαθέσιμο στο: <http://informatics.aua.gr:8080/scam/2/resource/492>, ημερομηνία ανάκτησης 15/4/2016
13. Κανάκης Α.Γ., (2004). Καλλιέργεια λαχανικών στο θερμοκήπιο. Τόμος β. Εκδόσεις ΑΘ.Σταμούλης, σελ.261-348, Αθήνα
14. Κώτσιρας Ι.Α, (2009). Υδροπονικές καλλιέργειες, Σημειώσεις λαχανοκομίας IV ΤΕΙ Καλαμάτας, Καλαμάτα.

15. Παρασκευόπουλος Π. Κ., Σύγχρονη Λαχανοκομία, 2003, Εκδόσεις Ψύχαλου,
16. Περιοδικό Θερμοκήπια (1996), Τεύχος 11 Νοέμβριος 1996 σελ.45-62.
17. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΟΜΕΑ ΝΩΠΙΩΝ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ (2007). Ελληνική Δημοκρατία Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Γραφείο Γενικού Γραμματέα.
18. Σάββας Δ., (2003). Γενική Ανθοκομία. Πρώτη Έκδοση. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα.
19. Σάββας, Δ., (2010). Υδροπονικές καλλιέργειες. Ειδικά θέματα, Κύπρος.
20. [www.ballyrobertgardens.com](http://www.ballyrobertgardens.com)
21. [www.gardeninginarizona.com](http://www.gardeninginarizona.com)
22. USDA National Nutrient Database  
(<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?ds=Standard+Reference>)
23. ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2007). Από την ετήσια στατιστική έρευνα 2007, ανά δημοτικό και κοινοτικό διαμέρισμα (Καλλικράτης 2007) (<http://www.statistics.gr/>)
24. [anastasiag.pblogs.gr/2010/04/fraoula.html](http://anastasiag.pblogs.gr/2010/04/fraoula.html)
25. [strawberryplants.org](http://strawberryplants.org)
26. [www.treefrogfarm.com/store/flower-essences-tree-essences/woodland-strawberry-flower-essence.html](http://www.treefrogfarm.com/store/flower-essences-tree-essences/woodland-strawberry-flower-essence.html)
27. [www.alamy.com/stock-photo-stages-of-development-of-a-strawberry-on-the-plant-from-a-flower-to-71730507.html](http://www.alamy.com/stock-photo-stages-of-development-of-a-strawberry-on-the-plant-from-a-flower-to-71730507.html)
28. [www.gaiapedia.gr](http://www.gaiapedia.gr)
29. [www.poltersberryfarm.com/Strawberries.htm](http://www.poltersberryfarm.com/Strawberries.htm)
30. [fruit.cfans.umn.edu/growing-organic-strawberries-minnesota/](http://fruit.cfans.umn.edu/growing-organic-strawberries-minnesota/)
31. [www.pantazisfruits.com](http://www.pantazisfruits.com); [www.ypaithros.gr](http://www.ypaithros.gr)
32. [www.backyard-gardening-fun.com/strawberry-tower.html](http://www.backyard-gardening-fun.com/strawberry-tower.html)
33. [www.agrifarming.in/vertical-cultivation-information-beginners/](http://www.agrifarming.in/vertical-cultivation-information-beginners/)
34. [gr.fraoulabest.com](http://gr.fraoulabest.com)
35. [www.agritech.teiwest.gr/gr/](http://www.agritech.teiwest.gr/gr/)
36. [www.ypaithros.gr](http://www.ypaithros.gr)
37. [www.ilia24.gr/index.php/agrotika-topika/9726-hleia-statherh-axia-oi-fraoules](http://www.ilia24.gr/index.php/agrotika-topika/9726-hleia-statherh-axia-oi-fraoules)



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παρατείνεται το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την μελέτη περίπτωσης της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

1. Ποιες ποικιλίες φράουλες καλλιεργούν;
2. Επιλογή καλλιεργητικής πρακτικής και για ποιους λόγους.
3. Τι είναι η μεριστωματική καλλιέργεια και ποια τα πλεονεκτήματα έναντι των άλλων;
4. Με ποια διαδικασία γίνεται η μεριστωματική καλλιέργεια;
5. Η μεριστωματική καλλιέργεια είναι οικονομικά συμφέρουσα συγκριτικά με άλλες μεθόδους καλλιέργειας;
6. Τι εδαφοκλιματικές συνθήκες απαιτεί η καλλιέργεια φράουλας;
7. Ποια είναι η προετοιμασία για τη φύτευση των φυτών;
8. Πώς γίνεται η φύτευση και ποια είδη φύτευσης χρησιμοποιούν;
9. Πώς γίνεται η ετοιμασία των μητρικών φυτών;
10. Πώς γίνεται ο πολλαπλασιασμός των φυτών;
11. Καλλιεργητική φροντίδα του φυτού
12. Πώς γίνεται η συγκομιδή και ο μετασυλλεκτικός χειρισμός της φράουλας (συγκομιδή, συσκευασία, συντήρηση, μεταποίηση, θρεπτική αξία, ψύξη, αποθήκευση);
13. Πώς γίνεται η αποθήκευση της φράουλας;
14. Ποια είναι η απόδοση κάθε καλλιεργητικής πρακτικής (αν χρησιμοποιούν πάνω από μία);
15. Πώς γίνεται η διακίνηση και η εμπορία του προϊόντος;
16. Στοιχεία (παραγωγή και οικονομικά) της φράουλας στη ΒΔ Πελοπόννησο
17. Ποια είναι η θρεπτική αξία της φράουλας;
18. Ποιες τάσεις επικρατούν όσον αφορά στους νέους τρόπους καλλιέργειας με στόχο την αύξηση της παραγωγής της φράουλας, καθώς και της ποιότητας του προϊόντος;
19. Ποιες οι προοπτικές των σύγχρονων τρόπων καλλιέργειας της φράουλας (π.χ. υδροπονία) στην παραγωγή φράουλας στη ΒΔ Πελοπόννησο;