

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ – ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΡΠΩΝ ΜΗΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΧΛΑΔΙΑΣ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΧΑΡΙΚΛΕΙΑΣ ΜΗΝΟΠΟΥΛΟΥ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ – ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΡΠΩΝ ΜΗΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΧΛΑΔΙΑΣ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΧΑΡΙΚΛΕΙΑΣ ΜΗΝΟΠΟΥΛΟΥ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
Α. Μαγγανάρης
Καθηγητής Δενδροκομίας**

Η υποβολή της Πτυχιακής Διατριβής αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή του Πτυχίου στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας, του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο εργαστήριο Μετασυλλεκτικής Φυσιολογίας και Μεταχείρισης Οπωροκηπευτικών Προϊόντων τη χρονική περίοδο από το Μάιο μέχρι τον Αύγουστο του 2007.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον κύριο Αθανάσιο Μαγγανάρη για τη βοήθειά του στη συγγραφή της εργασίας μου.

Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2007

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. Μηλιά

1. Ιστορία της μηλιάς.
2. Βοτανική ταξινόμηση.
3. Βοτανικά χαρακτηριστικά.
4. Βλαστοφόρα όργανα.
5. Καρποφόρα όργανα.
6. Τρόπος καρποφορίας.
7. Παραγωγική και οικονομική σημασία.
8. Κλίμα και έδαφος.
9. Πολλαπλασιασμός.
10. Καλλιεργητικές τεχνικές.
 - 10.1. Συστήματα φύτευσης.
 - 10.2. Κλάδεμα μηλιάς.
 - 10.3. Αραίωμα καρπών.
 - 10.4. Μεταχειρίσεις εδάφους.
 - 10.5. Λίπανση.
 - 10.6. Άρδευση.
11. Ανθοφορία.
12. Επικονίαση – γονιμοποίηση.
13. Αύξηση – ανάπτυξη καρπών.
14. Καρπόπτωση πριν τη συγκομιδή.
15. Συγκομιδή.
16. Συντήρηση.
17. Τυποποίηση.
18. Διαλογή.
19. Συσκευασία.
20. Διακίνηση.
21. Εχθροί και ασθένειες.
 - 21.1. Έντομα.
 - 21.2. Μύκητες.
 - 21.3. Ιώσεις.
 - 21.4. Φυσιολογικές ανωμαλίες.
22. Ποικιλίες.
23. Θρεπτική αξία.

B. Αχλαδιά.

1. Εισαγωγή.
2. Βοτανική ταξινόμηση.
3. Βοτανικά χαρακτηριστικά.
4. Οικονομική σημασία.
5. Κλίμα και έδαφος.
6. Πολλαπλασιασμός.
7. Καλλιεργητικές τεχνικές.
 - 7.1. Κλάδεμα.
 - 7.2. Αραίωμα.
 - 7.3. Άρδευση.

8. Ανθοφορία.
9. Επικονίαση – γονιμοποίηση.
10. Ρυθμιστές ανάπτυξης.
11. Ωρίμανση.
12. Συγκομιδή.
13. Συντήρηση.
14. Εχθροί και ασθένειες.
 - 14.1. Έντομα.
 - 14.2. Βακτήρια.
 - 14.3. Μύκητες.
15. Ποικιλίες.

Γ. Πειραματικό μέρος.

A. ΜΗΛΙΑ

1. Ιστορία της μηλιάς

Η μηλιά ήταν γνωστή από τους προϊστορικούς χρόνους, τόσο σε αυτοφυή όσο και σε καλλιεργούμενη μορφή. Κατάγεται από την περιοχή που βρίσκεται νότια του Καυκάσου. Στην Ασία και στην Ευρώπη καλλιεργείται από τους αρχαίους ακόμη χρόνους. Η καλλιεργούμενη μηλιά αναφέρεται από το Θεόφραστο τον 3^ο π.Χ. αιώνα.

Σαν συνέπεια των ταξιδιών και των πολέμων που έκαναν οι Αρχαίοι Έλληνες και Ρωμαίοι η μηλιά διαδόθηκε στην Ευρώπη. Κατά το χρονικό διάστημα που οι άποικοι άρχισαν να εγκαθίστανται στο νέο κόσμο πολλές εκατοντάδες ποικιλιών που καλλιεργούνταν στην Ευρώπη μεταφέρθηκαν στην Αμερική

Η μηλιά είναι το πιο διαδεδομένο οπωροφόρο παγκοσμίως. Αντιπροσωπεύει το 50% των φυλλοβόλων οπωροφόρων δέντρων, με παγκόσμια ετήσια παραγωγή να πλησιάζει τα 60 εκ. τόνους.

Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής μήλων παγκοσμίως αποτελείται από ποικιλίες επιτραπέζιες και παρασκευής κομπόστας. Οι ποικιλίες διπλής χρήσεως αρχίζουν να κερδίζουν συνεχώς έδαφος.

Παλιότερα κάθε χώρα ακόμη και κατά περιοχή, καλλιεργούσε τοπικές ποικιλίες. Οι απαιτήσεις για αυξημένη παραγωγή και υψηλή ποιότητα καρπών όμως, ώθησαν κατά καιρούς διάφορους ερευνητές στη δημιουργία και διάδοση νέων ποικιλιών, που καλλιεργούνται σήμερα σε διάφορες χώρες της υφηλίου με παρόμοιες κλιματικές συνθήκες.

Από αυτές τις ποικιλίες πιο πολύ έχουν διαδοθεί η Golden Delicious και οι διάφορες κόκκινης απόχρωσης ποικιλίες Delicious Αμερικανικής προέλευσης, η Mutsu Ιαπωνικής προέλευσης και η Granny Smith Αυστραλιανής προέλευσης.

Η καλλιέργεια της μηλιάς είναι διαδεδομένη στην Ευρώπη, στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, στη Ν. Αμερική, την Αυστραλία, την Ασία, τον Καναδά, τη Ν. Ζηλανδία, τη Ν. Αφρική και την Ιαπωνία. Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια της μηλιάς έχει διαδοθεί στις ψυχρότερες περιοχές, αλλά σε μορφή συστηματικών οπωρώνων και εντοπίζονται κυρίως στην κεντρική και δυτική Μακεδονία, στη Θεσσαλία και στην Πελοπόννησο.

2. Βοτανική ταξινόμηση

Η μηλιά ανήκει στην οικογένεια Rosaceae και την υποοικογένεια Pomoideae. Η καλλιεργούμενη μηλιά (*Malus domestica* Borkh), καθώς αναφέρεται, προήλθε από το *Mallus pumilla* Mill., αλλά στην εξέλιξη της, καθώς παραδέχονται σήμερα, συνέβαλαν το *Mallus sylvestris* Mill., καθώς και πολλά άλλα είδη. Άλλα είδη που ανήκουν στην ίδια οικογένεια είναι τα εξής:

1. *Malus baccata* Bockh. Χρησιμοποιείται για δημιουργία υβριδίων ανθεκτικών στο ψύχος.
2. *Malus floribunda* Sieb. Χρησιμοποιείται για δημιουργία υβριδίων ανθεκτικών στις ασθένειες.
3. *Malus prunifolia* Borkh.
4. *Malus micromalus* Mak.
5. *Malus atrosanguinea* Schneid.

Οι περισσότερες από τις καλλιεργούμενες ποικιλίες μηλιάς είναι διπλοειδείς ($2n=34$, $n=17$), λίγες είναι τριπλοειδείς ($3n=51$, $n=17$) και ελάχιστες τετραπλοειδείς ($4n=68$, $n=17$), αλλά και εξαπλοειδείς ποικιλίες έχουν δημιουργηθεί με την επίδραση κολχικίνης επί τριπλοειδών ποικιλιών.

3. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η μηλιά είναι δέντρο φυλλοβόλο, μεγάλου μεγέθους, πλαγιόκλαδο ή ορθόκλαδο και μακρόβιο.

Ρίζα: Το ριζικό σύστημα της μηλιάς αποτελείται από πολλές πλάγιες ρίζες και καταλαμβάνει έκταση διπλάσια από εκείνη που καταλαμβάνει η προβολή της κόμης του δέντρου. Το μεγαλύτερο ποσοστό του ριζικού συστήματος βρίσκεται στα επιφανειακά 50 εκ. του εδάφους αλλά η ρίζα μπορεί να φθάσει σε βάθος 3 μ. ή και περισσότερο. Μεγαλύτερη ανάπτυξη σε βάθος επιτυγχάνεται στα εδάφη με καλό αερισμό και αποστράγγιση και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει το αεροπορώδες του εδάφους να είναι μικρότερο από 10%.

Φύλλα: Τα φύλλα είναι απλά, κατ' εναλλαγή, ωοειδή, οδοντωτά, βραχύμισχα, με την κάτω επιφάνεια χνουδωτή. Το μέγεθος και το πάχος των φύλλων επηρεάζονται από την ποικιλία, τις καλλιεργητικές συνθήκες, το χρόνο εμφάνισής τους και τη ζωηρότητα του δέντρου. Ο μίσχος των φύλλων φέρει μερικές φορές κοντά στη βάση δύο μικρά παράφυλλα.

Οφθαλμοί: Οι οφθαλμοί είναι πεπλατυσμένοι, χνουδωτοί και εφάπτονται του βλαστού, χαρακτήρας που διακρίνει τη μηλιά από την αχλαδιά. Οι καρποφόροι οφθαλμοί είναι μικτοί (όταν εκπτύσσονται δίνουν βλάστηση μικρού μήκους 0,5 – 3 εκ., που φέρει πλάγια φύλλα και επάκρια άνθη) και ο καθένας περικλείει 5 – 6 άνθη. Η διαφοροποίηση των οφθαλμών σε βλαστοφόρους και μικτούς αρχίζει τον Ιούλιο – Αύγουστο και ολοκληρώνεται την επόμενη άνοιξη πριν από την άνθηση. Τότε η διαφορά ανάμεσα στους μικτούς και βλαστοφόρους οφθαλμούς είναι ολοφάνερη. Τα είδη των οφθαλμών της μηλιάς είναι:

- i. Επάκριος βλαστοφόρος οφθαλμός.
- ii. Πλευρικός βλαστοφόρος οφθαλμός.
- iii. Επάκριος μικτός οφθαλμός.
- iv. Πλευρικός μικτός οφθαλμός.

Άνθη: Κάθε μικτός οφθαλμός δίνει περίπου 5 άνθη σε ταξιανθία κορύμβου. Το κεντρικό άνθος καλείται βασιλικό, ανοίγει πρώτο ακολουθείται από τα 2 της βάσης και στη συνέχεια από τα 2 ενδιάμεσα. Κάθε άνθος αποτελείται από 5 σέπαλα, 5 πέταλα, 20 στήμονες που φέρουν κίτρινους ανθήρες και 1 ύπερο ο οποίος αποτελείται από την ωοθήκη και 5 στύλους συμφυείς στη βάση τους. Η ωοθήκη είναι υπόγυνη, πεντάχωρη, με 2 σπερμοβλάστες κατά χώρο και με μέγιστο αριθμό σπόρων 10 και αποτελείται από 5 καρπόφυλλα. Το κάθε καρπόφυλλο φέρει 2 σπερμοβλάστες. Το άνθος της μηλιάς είναι εντομόφιλο. Σε μερικές ποικιλίες επειδή οι στήμονες είναι μακρύτεροι από τους στύλους οι μέλισσες μπορούν να συλλέγουν γύρη χωρίς να επικονιάζουν τα στίγματα.

Καρπός: Ο καρπός της μηλιάς είναι ψευδής. Το βρώσιμο τμήμα αποτελείται από ιστούς που προέρχονται από την πάχυνση της βάσης του κάλυκα, της στεφάνης και των στημόνων. Έχει διάφορο σχήμα, από σφαιρικό έως επίμηκες, με ή χωρίς μαστοειδής αποφύσεις, σάρκα τραγανή ή αλευρώδη, εύχυμη, γλυκιά, όξινη ή υπόξινη και τα σπέρματα είναι καφέ απόχρωσης.



4. Βλαστοφόρα όργανα

1. Λαίμαργοι βλαστοί: Είναι πολύ ζωνηροί βλαστοί, όρθιοι με πλατιά βάση που το μήκος τους μπορεί να ξεπεράσει το 1 μέτρο και προέρχονται από λανθάνοντα μάτια του παλιού ξύλου. Τους βρίσκουμε σε νέα δέντρα με ισχυρή ανάπτυξη. Αν έχουν κατάλληλη θέση, χρησιμεύουν για τη συμπλήρωση του βασικού σκελετού του δέντρου ή λυγίζονται προς τα κάτω για να δημιουργήσουν τα επόμενα χρόνια καρποφόρα όργανα.
2. Ξυλοφόροι βλαστοί: Είναι ετήσιοι βλαστοί που έχουν μήκος 40 – 60 εκ. και μόνο βλαστοφόρους οφθαλμούς. Τον επόμενο χρόνο από τον σχηματισμό τους, ανάλογα με τη θρεπτική κατάσταση των οφθαλμών τους και γενικά του δέντρου, δίνουν νέους ξυλοφόρους βλαστούς (ιδιαίτερα προς την κορυφή τους) αιχμές ή λαμβούρδες. Μερικοί από τους οφθαλμούς τους, ιδιαίτερα προς τη βάση, μπορεί να μην βλαστήσουν τον επόμενο χρόνο, αλλά να παραμείνουν σε λήθαργο και να δώσουν κάποτε λαίμαργους βλαστούς, αν εξαναγκαστούν από διάφορες αιτίες, όπως το αυστηρό κλάδεμα, κ.α.
3. Αιχμή: Προέρχεται από την εξέλιξη ενός κοινού βλαστοφόρου οφθαλμού και κατά το δεύτερο βλαστικό χρόνο της ηλικίας του βλαστού (βλαστός 2 ετών) και είναι ένας πολύ κοντός βλαστός μήκους 1 – 3 εκ. με επάκριο οφθαλμό καλά συγκροτημένο και βάση πολύ ρυτιδωμένη ανάμεσα από τις ρυτίδες της οποίας είναι δυνατό με λίγη προσοχή να διακριθούν μερικοί βλαστοφόροι οφθαλμοί. Οι ξυλοφόρες αιχμές μπορεί να προεκτείνονται από τον κορυφαίο βλαστοφόρο τους οφθαλμό κάθε χρόνο από λίγο και για 6 – 7 χρόνια, μέχρι να αποκτήσουν μήκος 5 – 8 εκ. και μετά να ξεραθούν, χωρίς να καρποφορήσουν ποτέ. Τις περισσότερες φορές όμως, 1 – 2 χρόνια μετά το σχηματισμό τους ή αργότερα, ανάλογα με τη θρεπτική κατάσταση του δέντρου, η προέκτασή τους αποκτά κορυφαίο μικτό οφθαλμό και την επόμενη χρονιά καρποφορεί.



5. Καρποφόρα όργανα

Η μηλιά καρποφορεί σε μόνιμα και ημιμόνιμα καρποφόρα όργανα, που παράγουν για αρκετά χρόνια. Ακροκαρπεί και τα καρποφόρα όργανά της είναι:

1. Ανθοφόρες αιχμές: Είναι βλαστοί μικρού μήκους (1 – 2 εκ.). φέρουν 5 – 7 πυκνά φύλλα που σχηματίζουν ροζέτα. Επειδή αφομοιώνουν καλύτερα, αποκτούν κορυφαίο οφθαλμό που ανθίζει και καρποφορεί την επόμενη βλαστική περίοδο. Είναι το κύριο καρποφόρο όργανο του δέντρου.

2. Λαμβούρδες: Όταν οι ανθοφόρες αιχμές καρποφορήσουν, δημιουργούν πλευρικά καινούργιες αιχμές. Η αρχική αιχμή με την ουλή του καρπού στην κορυφή και την πλευρική νέα αιχμή αποτελούν τη λαμβούρδα.
3. Ασκοί: Είναι το όργανο που προκύπτει από την διόγκωση της λαμβούρδας. Οι πολλές θρεπτικές ουσίες που είναι αποθηκευμένες σε αυτούς, συντελούν στο να δημιουργούνται από τα πλευρικά τους μάτια για πολλά χρόνια, καινούργια καρποφόρα όργανα.
4. Λεπτοκλάδια: Είναι λεπτοί και ευλύγιστοι με κάθετη σχεδόν κατεύθυνση πάνω στο κλαδί στο οποίο αναπτύσσονται. Έχουν μήκος 10 – 20 εκ. και πάχος 3 – 5 χιλ. Εκτός από τον επάκριο και τους οφθαλμούς που βρίσκονται κάτω από αυτόν και προς τη μέση, οι άλλοι οφθαλμοί του δεν είναι καλά διαμορφωμένοι. Κατά τον πρώτο χρόνο της ηλικίας του ο επάκριος οφθαλμός είναι συνήθως βλαστοφόρος ή μικτός σε ορισμένες ποικιλίες.
5. Σύνθετα καρποφόρα όργανα: Είναι ένα συγκρότημα από διάφορα καρποφόρα όργανα (ασκοί, λαμβούρδες, κ.τ.λ.) που έχουν κοινή βάση. Τα συναντάμε στα πολυετή κλαδιά του δέντρου και σε ηλικιωμένα δέντρα.

Μερικές ποικιλίες καρποφορούν περισσότερο σε αιχμές και λιγότερο σε λεπτοκλάδια, ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε άλλες.

6. Τρόπος καρποφορίας

Η μηλιά καρποφορεί σε μόνιμα και ημιμόνιμα καρποφόρα όργανα, που δεν παρουσιάζονται σε βλαστούς της περασμένης βλαστικής περιόδου, αλλά σε βλαστούς τουλάχιστον δύο ετών. Σπάνια σε ορισμένες ποικιλίες, εμφανίζονται ανθοφόροι οφθαλμοί στα πλάγια ετήσιων βλαστών. Τα καρποφόρα αυτά όργανα μπορεί να δίνουν καρπούς για 15 – 20 χρόνια. Στην πράξη όμως η διάρκεια της καρποφόρου ζωής τους υπολογίζεται σε 8 – 10 χρόνια, αν εξασφαλιστούν ευνοϊκές συνθήκες φωτισμού και θρέψης.

Η μηλιά αρχίζει να σχηματίζει τις ανθικές καταβολές για την καρποφορία της επόμενης χρονιάς στις αρχές του καλοκαιριού. Σε ορισμένες ποικιλίες η ανάπτυξη των νεαρών καρπών εμποδίζει το σχηματισμό ανθικών καταβολών της επόμενης χρονιάς στα γειτονικά καρποφόρα όργανα (τάση για παρενιαυτοφορία). Το δέντρο ανθίζει 8 περίπου μήνες μετά τη διαφοροποίηση των ανθοφόρων οφθαλμών, ενώ η αύξηση του καρπού μέχρι την ωρίμανση διαρκεί 3 – 6 μήνες ανάλογα με την ποικιλία.

Η μηλιά εισέρχεται σε αξιόλογη καρποφορία από το δεύτερο έως το έκτο χρόνο της ηλικίας της ανάλογα με την ποικιλία και το υποκείμενο. Τα νάνα κλωνικά υποκείμενα επιταχύνουν την είσοδο των δέντρων σε καρποφορία. Η παραγωγική ζωή της μηλιάς υπολογίζεται σε 30 έως 50 χρόνια περίπου.

7. Παραγωγή και οικονομική σημασία

Η στρεμματική απόδοση κατά την περίοδο πλήρης καρποφορίας εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία και λιγότερο από το υποκείμενο ή το σύστημα φύτευσης και διαμόρφωσης της κόμης του δέντρου, εφόσον φυτευτεί ο σωστός αριθμός δέντρων ανά στρέμμα. Η χρήση νάνων υποκειμένων εισάγει τα δέντρα γρηγορότερα στην καρποφορία και έτσι επιτυγχάνεται γρηγορότερα η επιστροφή του επενδυθέντος κεφαλαίου. Από το είδος του χρησιμοποιούμενου υποκειμένου εξαρτάται η διάρκεια ζωής του οπωρώνα.

Η μηλιά είναι το πιο διαδεδομένο οπωροφόρο παγκοσμίως. Σήμερα μηλεώνες βρίσκονται ακόμη και στη Σιβηρία και στη Β. Κίνα όπου η θερμοκρασία το χειμώνα κατέρχεται στους -40°C. Η μηλιά σήμερα αντιπροσωπεύει το 50% των φυλλοβόλων οπωροφόρων δέντρων. Η παγκόσμια ετήσια παραγωγή ποικίλει από έτος σε έτος ανάλογα με τις συνθήκες.

Μέχρι το 1940 η μηλοπαραγωγή στην χώρα μας ήταν σχεδόν σε μία στασιμότητα. Το μήλο ήταν άγνωστο στον πολύ κόσμο και τρώγονταν μόνο από ένα μικρό αριθμό καταναλωτών στις μεγάλες αγορές. Η μηλοκαλλιέργεια πριν από τον 2^ο Παγκόσμιο πόλεμο (1920 – 1940) είχε αρχίσει να διαδίδεται στην Β. Ελλάδα από τους Γεωγραφικούς σταθμούς Σερρών, Καστοριάς και Θεσσαλονίκης με πολύ αργό ρυθμό. Με επίκεντρο την Νάουσα όμως διαδόθηκε, από το 1941 και πέρα, αστραπιαία σχεδόν σ' όλη την περιοχή του Ανατολικού Βερμίου.

Σήμερα η καλλιεργούμενη έκταση είναι περίπου 150000 στρέμματα και η ετήσια παραγωγή ανέρχεται σε 350000 τόνους, αποτελώντας τη δεύτερη σπουδαιότερη καλλιέργεια από τα φυλλοβόλα οπωροφόρα μετά τη ροδακινιά. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση δέντρων μηλιάς βρίσκεται στην περιοχή του Βερμίου. Επίσης, καλλιεργείται στους νομούς Ημαθίας, Πέλλας, Καστοριάς, Μαγνησίας, Λάρισας και Αρκαδίας.

8. Κλίμα και έδαφος

- Κλίμα

Η μηλιά είναι δέντρο κυρίως των ψυχρών και υγρών περιοχών. Απαιτεί δροσερό καλοκαίρι (μέγιστη θερμοκρασία 29°C) και αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι -40°C. Οι χαμηλές θερμοκρασίες είναι απαραίτητες για τη διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών της και το δροσερό καλοκαίρι για παραγωγή μήλων υψηλής ποιότητας. Αν και η μηλιά ανθίζει όνιμα (πρώτο 15ήμερο του Απριλίου) διατρέχει κίνδυνο από τους ανοιξιάτικους παγετούς.

Οι περιοχές που βρίσκονται κοντά σε θάλασσες, λίμνες και ποτάμια προσφέρονται καλύτερα για την καλλιέργεια της μηλιάς, λόγω της μείωσης του κινδύνου να προκληθούν ζημιές από παγετό, γιατί η υδάτινη επιφάνεια συντελεί στη διατήρηση της θερμοκρασίας σε επιθυμητά επίπεδα.

Στις παραθαλάσσιες όμως ανεμόπληκτες περιοχές μπορεί να προκληθούν ζημιές από τα σταγονίδια της θάλασσας στα φύλλα και τους καρπούς της.

Θερμοκρασία: Η θερμοκρασία του καλοκαιριού επηρεάζει την εμφάνιση του κόκκινου χρώματος των καρπών και κατά συνέπεια την ποιότητα της παραγωγής σε χώρες, που το καταναλωτικό κοινό δείχνει ιδιαίτερη προτίμηση στις κόκκινες ποικιλίες. Σαν καταλληλότερη μέση θερμοκρασία κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο είναι 20°C – 21°C. Οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες, όταν συνοδεύονται και από σημαντική έλλειψη εδαφικής υγρασίας, προξενούν σοβαρές ζημιές στην παραγωγή. Οι κατ' εξαίρεση χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω των -25°C) μπορεί να προξενίσουν ζημιές στα δέντρα κυρίως όταν ήπιες καιρικές συνθήκες ακολουθούνται από πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Η ανθεκτικότητα στις χαμηλές θερμοκρασίες και οι απαιτήσεις τους σε ήπιους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία.

Βροχόπτωση: Ευδοκμεί σε περιοχές με ετήσιο ύψος βροχόπτωσης πάνω από 500mm, που κατανέμεται σε όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Σε περιοχές με λιγότερη βροχόπτωση χρειάζεται πότισμα. Όταν όμως υπάρχει νερό για πότισμα, τότε η βροχόπτωση έχει πολύ μικρή σημασία.

Υγρασία: Η υψηλή σχετική υγρασία κατά την περίοδο της καρποφορίας αποτελεί περιοριστικό παράγοντα λόγω των αυξημένων δαπανών καταπολέμησης των ασθενειών, κυρίως των σκωριάσεων.

Ηλιοφάνεια: Το άφθονο ηλιακό φως είναι απαραίτητο γιατί επηρεάζει σημαντικά το χρώμα των καρπών, χαρακτηριστικό που σε ορισμένες περιπτώσεις καθορίζει την ποιότητα των καρπών. Επειδή οι υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου παίζουν πρωτεύοντα ρόλο στην εμφάνιση του κόκκινου χρώματος των καρπών, οι περιοχές με ατμόσφαιρα απαλλαγμένη σκόνης και καπνών προσφέρονται για την καλλιέργεια της μηλιάς.

Ανάγκες σε ψύχος: Η μηλιά έχει μεγαλύτερες ανάγκες σε χαμηλές θερμοκρασίες από οποιονδήποτε άλλο φυλλοβόλο καρποφόρο είδος. Η ανάγκη αυτή αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την επιτυχή καλλιέργεια της σε περιοχές που χαρακτηρίζονται σαν θερμές ή όπου οι χειμώνες είναι αρκετά θερμοί. Μετά από θερμούς χειμώνες πολλοί οφθαλμοί δεν εκπτύσσονται, η βλάστηση είναι

αδύνατη ή απρόθυμη, η άνθηση χρονικά ανώμαλη, η καρποφορία περιορισμένη και η ωρίμανση των καρπών ασύγχρονη. Οι μη εκπτυσσόμενοι καρποφόροι οφθαλμοί που βρίσκονται, σε λήθαργο, δεν αποβάλλονται όπως συμβαίνει στα πυρηνόκαρπα (βερικοκιά, ροδακινιά), αλλά περικλείουν άνθη μερικώς ή ολικώς ατελή. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται στη χώρα μας καλύπτουν επαρκώς τις ανάγκες τους σε ψύχος (800 – 1700 ώρες κάτω από 7°C).

Τα τελευταία χρόνια οι βελτιωτές έχουν επιλέξει ποικιλίες με μικρές απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες για τη διακοπή του λήθαργου, που είναι κατάλληλες για σχετικά θερμές περιοχές.

- Έδαφος:

Οι οπωρώνες που εγκαθίστανται σε επίπεδες τοποθεσίες, που περιβάλλονται από λόφους, δεν είναι εκτεθειμένοι μόνο στους παγετούς της άνοιξης αλλά διατρέχουν τον κίνδυνο να υποστούν σοβαρές ζημιές και κατά το χειμώνα όταν σημειωθούν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

Η μηλιά προτιμά εδάφη γόνιμα, βαθειά, καλά αποστραγγιζόμενα και επαρκώς εφοδιασμένα με ασβέστιο. Το pH του εδάφους πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,5 και 6,8. Οι μεγαλύτερες αποδόσεις επιτυγχάνονται στις πεδινές περιοχές, όπου υπάρχει η δυνατότητα εντατικής εκμετάλλευσης και η καλύτερη ποιότητα στις ημιορεινές ή ορεινές περιοχές λόγω πιο ευνοϊκού κλίματος. Έτσι έχει καθιερωθεί στις πεδινές περιοχές, που έχουν γόνιμα εδάφη και κλίμα όχι άριστο, να καλλιεργούνται κίτρινα και πράσινα μήλα, ενώ στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές, που έχουν εδάφη φτωχά και άριστο κλίμα, να καλλιεργούνται κόκκινα μήλα υψηλής ποιότητας και μεγάλης ικανότητας συντήρησης στα ψυγεία.

9. Πολλαπλασιασμός

Η μηλιά πολλαπλασιάζεται είτε εγγενώς με σπόρο είτε αγενώς με μοσχεύματα, καταβολάδες, παραφυάδες και εμβολιασμό. Ο συνηθέστερος τρόπος πολλαπλασιασμού της μηλιάς είναι με εμβολιασμό της επιθυμητής ποικιλίας πάνω σε υποκείμενα, που μπορεί να είναι σπορόφυτα (Φιρίκι) ή κλώνοι.

A. Εγγενώς: Τα σπορόφυτα στην Ελλάδα προέρχονται κυρίως από την ποικιλία “Φιρίκι”. Τα μειονεκτήματα των σποροφύτων είναι το ότι αργούν να μπουκ στην καρποφορία (10 – 12 χρόνια), η μεγάλη ανομοιομορφία στο γενετικό υλικό, το γεγονός ότι ζουν πολλά χρόνια (60 – 80) και το υψηλό κόστος παραγωγής. Το κυριότερο όμως μειονέκτημα είναι ότι δίνουν δέντρα ζωηρής ανάπτυξης που δεν επιτρέπουν την εντατικοποίηση της καλλιέργειας.

Τα πλεονεκτήματα των σποροφύτων είναι το ισχυρό ριζικό σύστημα, η καλά προσαρμογή στο περιβάλλον και η αντοχή στις ασθένειες, στους εχθρούς, στην εδαφική υγρασία και στη ξηρασία.

Ο σπόρος ο οποίος προορίζεται για την παραγωγή σποροφύτων, στρωμάτωναται το Νοέμβριο ή το Δεκέμβριο. Το Μάρτιο ή τον Απρίλιο, μετά το φύτεμά τους στο σπορείο, τα σπορόφυτα μεταφυτεύονται στο φυτώριο όπου από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο εμβολιάζονται με κοιμώμενο οφθαλμό με ασπιδωτό ενοφθαλμισμό. Μετά τον πρώτο χειμώνα πουλιούνται σαν κοιμώμενα δενδρύλλια ή μένουν στο φυτώριο άλλο ένα χρόνο για να πουληθούν σαν ανεπτυγμένα μονοετή δενδρύλλια. Είναι δυνατό τα σπορόφυτα να μην μεταφυτευθούν την πρώτη άνοιξη μετά την στρωμάτωσή τους αλλά να μείνουν στο σπορείο και να μεταφυτευθούν την επόμενη άνοιξη στο φυτώριο.

B. Αγενώς: Τα κλωνικά υποκείμενα επιλέγονται από φυσικούς πληθυσμούς ή μετά από ελεγχόμενες διασταυρώσεις. Η επιλογή γίνεται με βάση το βαθμό νανισμού που επιφέρουν στην εμβολιαζόμενη ποικιλία, την αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες, την παραγωγικότητά τους, την ποιότητα των παραγόμενων καρπών και την ευκολία πολλαπλασιασμού τους. Έτσι όταν ο δενδροκαλλιεργητής γνωρίζει τις ιδιότητές τους μπορεί να επιλέξει εκείνο που προσαρμόζεται στην κάθε περίπτωση (έδαφος, τρόπος διαμόρφωσης, σύστημα εκμετάλλευσης κ.τ.λ.).

Συνήθως πολλαπλασιάζονται με καταβολάδες κατά σύμματα ή κατά κεφαλή ιτιάς, καθώς και με μοσχεύματα σκληρού ξύλου. Τα μοσχεύματα είναι ετήσιοι βλαστοί, μήκους 25 – 30 εκ. και αποκόπτονται στο τέλος Οκτωβρίου με αρχές Νοεμβρίου. Στη συνέχεια τοποθετούνται στο φυτώριο αφού εμβαπτισθούν με ορμόνη ριζοβολίας, έτσι ώστε το μόσχευμα να εξέλχει 5 εκ. από το έδαφος. Τα μοσχεύματα που θα ριζοβολήσουν και θα αναπτυχθούν θα εμβολιαστούν τον επόμενο Αύγουστο. Τα υποκείμενα που κυρίως χρησιμοποιούνται προέρχονται από τη σειρά Malling και τη σειρά Malling – Merton που προήλθαν από τη διασταύρωση των υποκειμένων Malling με την ποικιλία Northern Spy. Από αυτά επιλέχθηκαν εκείνα που ήταν πιο ανθεκτικά στη βαμβακάδα. Αυτά είναι τα υποκείμενα Malling 9 (M 9), Malling 26 (M 26), Malling – Merton 106 (MM 106) και Malling – Merton 111 (MM 111).

10. Καλλιεργητικές τεχνικές

i. Συστήματα φύτευσης

Τα συστήματα φύτευσης που εφαρμόζονται είναι τα εξής:

1. Κατά τετράγωνα, δηλαδή φύτευση των δέντρων στις κορυφές ενός τετραγώνου.
2. Κατά ρόμβους, η φύτευση των δέντρων γίνεται στις κορυφές ενός ισόπλευρου τριγώνου.
3. Κατά γραμμές, εφαρμόζεται κυρίως όταν χρησιμοποιούνται νάνα υποκείμενα. Επιτρέπει την εντατικοποίηση της καλλιέργειας σε μεγάλο βαθμό, όταν συνδυάζεται με το κατάλληλο σχήμα διαμόρφωσης της κόμης του δέντρου.

ii. Κλάδεμα μηλιάς

➤ Κλάδεμα σχήματος

Η μηλιά μπορεί να διαμορφωθεί σε διάφορα σχήματα, τα σπουδαιότερα από τα οποία είναι τα εξής:

1. Κύπελλο
2. Κυπελλοπυραμίδα
3. Θαμνόειδές κύπελλο
4. Νάνος πυραμίδα κατά ορόφους
5. Ατρακτοειδής θάμνος
6. Οπωρώνας λιβάδι
7. Παλμέτα (κανονική – ελεύθερη παλμέτα)

➤ Κλάδεμα καρποφορίας

Με το κλάδεμα καρποφορίας της μηλιάς, επιδιώκεται ικανοποιητική καρποφορία, που θα οδηγήσει σε παραγωγή του δέντρου κάθε χρόνο (επετειοφορία). Η μηλιά καρποφορεί κυρίως σε αιχμές που αναπτύσσονται συνήθως μέσα σε δύο χρόνια. Πρέπει επομένως να δημιουργείται με κατάλληλο κλάδεμα επαρκής βλάστηση που να επιτρέπει στο δέντρο να δημιουργήσει αιχμές. Για τον λόγο αυτό στη μηλιά ποτέ δε βραχύνονται ετήσιοι βλαστοί. Αυτοί αφαιρούνται από τη βάση τους ή μένουν ακλάδευτοι. Βραχύνσεις επιτρέπεται να γίνονται σε ξύλο ηλικίας δύο ή περισσότερων ετών.

Επειδή όπως είναι γνωστό η μηλιά καρποφορεί σε μόνιμα ή ημιμόνιμα καρποφόρα όργανα, από τα οποία ένα μικρό ποσοστό (10%) πρέπει να ανανεώνεται κάθε χρόνο, δεν έχει ανάγκη από

αφαίρεση μεγάλης ποσότητας ξύλου (αυστηρό κλάδεμα) για τη δημιουργία νέας βλάστησης, σε σύγκριση με άλλα καρποφόρα δέντρα και μάλιστα με τη ροδακινιά η οποία κλαδεύεται αυστηρά ακριβώς επειδή καρποφορεί σε ξύλο του προηγούμενου έτους και όχι σε μόνιμα καρποφόρα όργανα.

Η καλύτερη ποιότητα μήλων παράγεται από νέα καρποφόρα όργανα. Ο κλαδευτής πρέπει να κάνει συνδυασμό απαλείψεων ετήσιων βλαστών παράλληλα με την ανανέωση των παλιών καρποφόρων οργάνων. Οι απαλείψεις θα οδηγήσουν στην αραίωση της κόμης από λαίμαργους καθώς και από πυκνούς ή προστριβόμενους βλαστούς. Έτσι η κόμη θα φωτίζεται και θα αερίζεται καλύτερα και ταυτόχρονα η νέα βλάστηση θα αποτελέσει τη βάση δημιουργίας νέων καρποφόρων οργάνων.

Το κλάδεμα καρποφορίας εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία, την ηλικία και την ζωηρότητα βλάστησης των δέντρων. Υποδιαιρείται συνήθως σε κλάδεμα των οδηγών, σε κλάδεμα ετήσιων βλαστών και σε κλάδεμα των καρποφόρων οργάνων.

1. Κλάδεμα οδηγών

Σε νεαρά δέντρα και σε δέντρα ζωηρής βλάστησης των οποίων οι οδηγοί δεν είναι πλαισιωμένοι καλά με πλάγια βλάστηση, το κλάδεμα των οδηγών γίνεται συνήθως στο μέσο του μήκους τους για να πλαισιωθούν αυτοί με πλάγια βλάστηση.

Εάν το δέντρο έχει ζωηρή βλάστηση και πλαισιώνεται καλά κατά μήκος των οδηγών με πλάγια βλάστηση, ώστε οι οδηγοί να μην είναι γυμνοί, παραλείπουμε τελείως το κλάδεμα των οδηγών και τους κλαδεύουμε στα σημεία όπου επιθυμούμε να αποκτήσουμε διακλάδωση ή υποβραχίονες.

Σε ώριμα δέντρα που βρίσκονται σε καρποφορία και έχουν κανονικό ύψος και ζωηρότητα δεν γίνεται κανονικό κλάδεμα των οδηγών, όπως δεν γίνεται και παραπάνω εάν η πλάγια βλάστηση είναι επαρκής.

Δεν θα πρέπει να αφήνεται διπλός οδηγός και ο οδηγός θα πρέπει να βρίσκεται πάντοτε 20 – 25 εκ. πάνω από τους πλευρικούς βλαστούς που τον πλαισιώνουν. Μετά 5 – 6 χρόνια, αν χρειαστεί να κοπεί, ο οδηγός κόβεται σ' ένα πλάγιο βλαστό. Οι πλευρικοί βλαστοί που πλαισιώνουν τον οδηγό δεν πρέπει να βρίσκονται κοντύτερα από 20 – 25 εκ. ο ένας από τον άλλο.

2. Κλάδεμα ετήσιων βλαστών

Κατά το παρελθόν τα δέντρα κλαδεύονταν πολύ αυστηρά, σε 2 – 3 μόνο οφθαλμούς της βάσης του βλαστού, με την ελπίδα ότι θα σχηματίζαν αιχμές και λαμβούρδες. Τούτο ήταν εσφαλμένο και το αποτέλεσμα ήταν να έχουμε μόνο νέους ετήσιους βλαστούς, δηλαδή βλαστομανία και συνεπώς καθυστέρηση της καρποφορίας. Αυτό ήταν εμφανές περισσότερο στα δέντρα με ζωηρή βλάστηση.

Σήμερα αντί του αυστηρού κλαδέματος εφαρμόζεται το κλάδεμα ανανέωσης. Αυτό γίνεται ως εξής:

Από τους ετήσιους βλαστούς αφαιρούμε το 1/3 (σε αριθμό) από τη βάση τους και αφήνουμε τα 2/3 των βλαστών τελείως ακλάδευτα. Με τον τρόπο αυτό πετυχαίνουμε αραίωμα των βλαστών και καλύτερη αφομοίωση. Το αραίωμα αυτό των βλαστών είναι τόσο αυστηρότερο όσο πυκνότεροι είναι οι ετήσιοι βλαστοί και τόσο ελαφρύτερο όσο αυτοί είναι αραιότεροι πάνω στο κλαδί που εκφύονται. Κανονικά οι βλαστοί που θα παραμείνουν πρέπει να απέχουν 15 – 20 εκ. μεταξύ τους.

Λόγω του ελαφρού αυτού κλαδέματος στους βλαστούς που δεν κλαδεύτηκαν σχηματίζονται πολλές αιχμές οπότε, κατά το επόμενο έτος αναστρέφουμε το κλάδεμα (κλάδεμα αντιστροφής), δηλαδή βραχύνουμε τους βλαστούς αυτούς στο μισό του μήκους τους, για να μην εξαντληθεί το δέντρο από την υπερβολική καρποφορία αλλά να σχηματίζει παράλληλη

προς τη καρποφορία του και ετήσιους βλαστούς τους οποίους κλαδεύουμε όπως και προηγούμενα.

Εάν στη βάση ενός σύνθετου και παλιού καρποφόρου οργάνου εμφανισθεί ετήσιος βλαστός, αφαιρούμε το παλιό καρποφόρο όργανο κόβοντάς το στο σημείο έκφυσης του νέου βλαστού, αντικαθιστώντας έτσι το παλιό καρποφόρο όργανο με το νέο βλαστό που τον μετατρέπουμε σε καρποφόρο (κλάδεμα ανανέωσης), γιατί αποδείχτηκε ότι πάντοτε τα νεαρότερα καρποφόρα όργανα δίνουν καλύτερης ποιότητας καρπούς.

3. Κλάδεμα καρποφόρων οργάνων

Τα καρποφόρα όργανα (αιχμές, λαμβούρδες, ασκοί) κλαδεύονται μόνο όταν είναι πολύ πυκνά, ξερά ή έχουν γεράσει. Αλλιώς αφήνονται ακλάδευτα. Αποφεύγουμε να κλαδεύουμε τα καρποφόρα όργανα (απαιτούν περισσότερη εργασία), επιδιώκοντας την ισορροπία με το αραίωμα του καρπού. Εάν όμως το δέντρο είναι εξασθενημένο επιβάλλεται η αφαίρεση με το κλάδεμα μέρους των καρποφόρων οργάνων.

Κατά την πραγματοποίηση του κλαδέματος καρποφορίας θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια για την διατήρηση του σχήματος των δέντρων καθώς και αφαίρεση μέρους της βλάστησης.

Οι λαίμαργοι βλαστοί αποτελούν πάντοτε ειδική περίπτωση σε όλα τα δέντρα. Αυτοί εμφανιζόμενοι κατά τη μεγάλη κυρίως ηλικία των δέντρων υφίστανται κάθε φορά διαφορετική μεταχείριση.

Σε δέντρα μεγάλης ηλικίας και μικρής βλάστησης εφαρμόζεται αυστηρό κλάδεμα. Τόσο οι οδηγοί όσο και οι ετήσιοι βλαστοί κλαδεύονται σε 2 – 3 οφθαλμούς της βάσης τους για να ωθηθεί το δέντρο σε βλάστηση και να μειωθεί η καρποφορία του. Επίσης αφαιρούμε και απλοποιούμε πολλά καρποφόρα όργανα, ώστε να ελαττωθεί η καρποφορία και να τονωθεί η βλάστηση.

Στα δέντρα τα οποία είναι διαμορφωμένα σε σχήμα παλμέτας το κλάδεμα καρποφορίας είναι πολύ ελαφρύ. Περιορίζεται σε απαλείψεις λίγων και πυκνών βλαστών από τη βάση τους (εφ' όσον απέχουν μεταξύ τους λιγότερο από 15 εκ. και σκιάζει ο ένας τον άλλο) και κάμψη των υπολοίπων ετήσιων ή διετών βλαστών για να δημιουργήσουν σύντομα άφθονα καρποφόρα όργανα. Οι βλαστοί που φέρουν καρποφόρα όργανα βραχύνονται ή ανανεώνονται όταν κοντά τους έχει αναπτυχθεί ετήσιος βλαστός που μπορεί να τον αντικαταστήσει.

iii. Αραίωμα καρπών

Υπό κανονικές συνθήκες ένα δέντρο παράγει πολλούς καρπούς. Είναι γνωστό ότι ένα δέντρο δεν μπορεί να θρέψει όλους τους καρπούς του για να φτάσουν στο εμπορεύσιμο επιθυμητό μέγεθος, να αποκτήσουν την επιθυμητή ποιότητα, να δώσουν επαρκή αριθμό ανθοφόρων οφθαλμών τον επόμενο χρόνο, να είναι σε θέση να εξασφαλίσουν αύξηση του ριζικού τους συστήματος και να συσσωρεύσουν επαρκή αποθέματα για να σκληραγωγηθούν και να αντέξουν στο στρες των θερμοκρασιών κατά το χειμώνα. Η μόνη δραστηριότητα που μπορεί να ρυθμιστεί, από τις πιο παραμέτρους, είναι η αύξηση των καρπών. Ο αριθμός των καρπών μπορεί να μειωθεί με το αραίωμα των καρπών. Η διαδικασία αυτή του αραιώματος θεωρείται από μερικούς ότι συνίσταται σε ρύθμιση της σχέσης φύλλα / καρπό σ' ένα επιθυμητό επίπεδο.

Σε μερικά είδη καρποφόρων δέντρων αυτό γίνεται με απομάκρυνση των υπεράριθμων καρπών με ψεκασμό με χημικές ουσίες. Ο όρος που χρησιμοποιείται για τη διαδικασία αυτή είναι γνωστός ως χημικό αραιώμα των καρπών. Σ' άλλα καρποφόρα είδη η απομάκρυνση των καρπών είναι πιο δύσκολη και πρέπει να γίνει μηχανικά ή με το χέρι. Το χημικό αραιώμα μπορεί να ολοκληρωθεί κατά την περίοδο της άνθησης ή αμέσως μετά την πλήρη άνθηση. Το αραιώμα κατά την άνθηση είναι εύκολο να γίνει, αλλά οι καρποί συχνά εκτίθενται σε παγετούς μετά την άνθηση και σε πολλές περιοχές δεν είναι επιθυμητό να γίνει αραιώμα

μέχρι την παρέλευση των παγετών. Ο σκοπός του αραιώματος διαφέρει λίγο στα διάφορα είδη.

Με το αραιώμα της μηλιάς επιδιώκουμε τα εξής:

1. Ρύθμιση του μεγέθους των καρπών.
Η ικανότητα του δέντρου να σχηματίζει μικρούς ή μεγάλους καρπούς εξαρτάται κυρίως από τον αριθμό των φύλλων που αναλογούν σε κάθε καρπό.
2. Βελτίωση της γεύσης του καρπού. Με το αραιώμα αυξάνει το σύνολο των σακχάρων και σε ορισμένες περιπτώσεις τείνει να αυξηθεί η οξύτητα. Επίσης αυξάνει η αναλογία σακχάρων προς τα οξέα που θεωρείται κριτήριο γευστικότητας σε πολλά είδη καρπών. Στη μηλιά και στη ροδακινιά καλή γεύση καρπών επιτυγχάνεται όταν αναλογούν 30 – 40 φύλλα ανά καρπό.
3. Επίδραση στο χρωματισμό των καρπών. Με το αραιώμα έχουμε περισσότερους υδατάνθρακες, λόγω αύξησης της αναλογίας φύλλων ανά καρπό. Αυτό αποτελεί παράγοντα που ευνοεί το σχηματισμό των χρωστικών ουσιών ανθοκυανών, που δίνουν το επίχρωμα (κόκκινο χρώμα) στον καρπό.
4. Επίδραση στην κανονικότητα της καρποφορίας. Με το αραιώμα μέρος από τις παραγόμενες ουσίες διοχετεύεται στη βλάστηση. Έτσι σχηματίζονται καρποφόρα όργανα και για την επόμενη χρονιά. Εάν σκοπός του αραιώματος είναι να περιορίσουμε την παρενιαυτοφορία, αυτό πρέπει να γίνεται νωρίς. Αυξημένη ανθοφορία ή καρποφορία περιορίζει το σχηματισμό καταβολών ανθοφόρων οφθαλμών του επόμενου έτους, ενώ μειωμένη ανθοφορία συνοδεύεται από τη διαφοροποίηση μεγάλου αριθμού ανθοφόρων οφθαλμών. Για το λόγο αυτό το αραιώμα είναι δυνατόν να επιδράσει ευνοϊκά στο σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών όταν γίνεται νωρίς. Άριστα αποτελέσματα έχουμε με το αραιώμα ανθέων, ενώ το αραιώμα καρπών του Ιουνίου, μετά το κύμα καρπόπτωσης του Μαΐου, δεν έχει επίδραση στο σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών. Το όψιμο αραιώμα επιδρά ευεργετικά μόνο στην παραγωγή της χρονιάς.
5. Μείωση του κόστους συλλογής και διαλογής των καρπών. Μέρος από τα έξοδα του αραιώματος είναι δυνατόν να εξοικονομηθούν από τη μείωση των εργατικών ημερομισθίων συγκομιδής και διαλογής των καρπών που απομακρύνονται με το αραιώμα.
6. Περιορισμός της θραύσης κλαδιών. Το αραιώμα ελαττώνει το βάρος από μια υπερβολική καρποφορία και προλαμβάνει το σπάσιμο των βραχιόνων ή υποβραχιόνων.
7. Επίδραση στο χρόνο ωρίμανσης. Οι καρποί που αραιώνονται κανονικά ωριμάζουν νωρίτερα και σχεδόν ταυτόχρονα και έτσι η συγκομιδή γίνεται σε λιγότερα χέρια.



Ο Langley το 1729 παρατήρησε ότι οι καρποί ήταν πάρα πολλοί και για να αποκτήσουν το εμπορεύσιμο μέγεθος και την επιθυμητή ποιότητα έπρεπε να αραιωθούν και πιο συγκεκριμένα να αποκοπούν οι πιο ελαττωματικοί από αυτούς.

Κατά τη δεκαετία του 1920 άρχισε η αραιώση ανθέων με μικρά χειροκίνητα εργαλεία, αφού διαπιστώθηκε ότι έτσι εξαλείφεται και η παρεννιαυτοφορία, που παρατηρείται σε μερικές ποικιλίες μηλιάς. Το 1925 διαπιστώθηκε ότι το θειικό ασβέστιο, που χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση των εντόμων, προκαλούσε καρπόπτωση. Αργότερα, το 1940, παρασκευάστηκε και διαδόθηκε το πρώτο εμπορικό σκεύασμα, η δινιτροορθοκρεζόλη, που προκαλούσε αραιώμα ανθέων. Ένα χρόνο αργότερα, το 1941, χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία στη μηλιά, μετά την πλήρη ανθοφορία, το ναφθαλινοξικό οξύ (1 – NAA) και η ναφθαλινακεταμίδα (NAAm). Κατά τα τέλη της δεκαετίας του 1950 δοκιμάστηκε το Σεβίν, ως καρποαραιωτικό, και το 1969 το etherphon. Το χημικό αραιώμα στη μηλιά παρουσίασε σημαντική πρόοδο.

Αν και οι καρποί ενός μη αραιωμένου δέντρου είναι φαγώσιμοι δεν συγκρίνονται σε ποιότητα με τους μεγάλους καρπούς ενός καλοαραιωμένου δέντρου.

Για να πετύχουμε τα μεγάλα μεγέθη και την καλή ποιότητα των καρπών, οι παραγωγοί πρέπει να ρυθμίσουν το φορτίο των δέντρων με χειμερινό κλάδεμα και αργότερα να αραιώσουν τα άνθη ή τους νεαρούς ανώριμους καρπούς. Τα καρποφόρα δέντρα που συνήθως αραιώνονται είναι :η μηλιά, η βερικοκιά, η ροδακινιά, η αχλαδιά, η δαμασκηλιά και ο λωτός.

Δύο μέθοδοι χρησιμοποιούνται για το αραιώμα:

- 1) Το χειμερινό κλάδεμα, που συνιστάται στην αποκοπή κατά τη διάρκεια του χειμώνα βλαστών οι οποίοι αναπτύχθηκαν κατά την προηγούμενη περίοδο.
- 2) Το αραιώμα των ανθέων και των καρπών νωρίς την άνοιξη.

iv. Μεταχειρίσεις εδάφους

Τα ζιζάνια καταστρέφονται τα πρώτα 2 – 3 χρόνια με κατεργασία του εδάφους γύρω από τα δέντρα και αργότερα με χρήση ζιζανιοκτόνων, ενώ αποφεύγεται η χρήση προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων με υπολειμματική δράση. Η υπόλοιπη έκταση καλύπτεται με ζιζάνια τα οποία θερίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η ύπαρξη γλοστόπητα βοηθά στο χρωματισμό των καρπών. Από τα ζιζανιοκτόνα επαφής συνιστάται μετά το τρίτο έτος το διασυστηματικό glyphosate (Roundup) επειδή μπορεί να καταστρέψει το ριζικό σύστημα των πολυετών ζιζανίων (αγριάδα, τσουκνίδα κ.τ.λ.).

v. Λίπανση

Οι οπωρώνες μηλιάς λιπαίνονται με άζωτο σε ετήσια βάση ενώ τα άλλα βασικά θρεπτικά στοιχεία καθώς και τα ιχνοστοιχεία προστίθενται στο έδαφος ή εφαρμόζονται διαφυλλικά ανάλογα με τις ανάγκες. Η σωστή λίπανση παίζει σημαντικό ρόλο στην ποιότητα και ποσότητα της παραγωγής και στη συντήρηση των καρπών μετά την συγκομιδή. Με τη βοήθεια της φυλλοδιαγνωστικής ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα να δει την θρεπτική κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα δέντρα και

να λιπάνει με τα κατάλληλα στοιχεία και στις ανάλογες δόσεις. Τα επιθυμητά ποσοστά περιεκτικότητας των φύλλων στα θρεπτικά στοιχεία είναι: 2% N, 0,30% P, 1,60% K, 0,40% Mg, 1% Ca, 100 ppm Mn, 18 ppm Zn, 35 ppm B, 50 ppm Fe και 4 ppm Cu.

vi. Άρδευση

Η μηλιά είναι δέντρο που ανέχεται την εδαφική υγρασία αλλά και την απαιτεί, ιδιαίτερα την θερινή περίοδο. Χρειάζεται περίπου 10000 mm βροχής το έτος και εφόσον οι ανάγκες της δεν ικανοποιούνται από τις βροχοπτώσεις τότε πρέπει να αρδεύεται.

Η άρδευση γίνεται συχνότερα σε βαριά εδάφη όπου οι ρίζες είναι επιπόλαιες και σε αμμώδη εδάφη όπου τα δέντρα έχουν ετήσιους βλαστούς μικρότερους από 25 εκ. και δίνουν μικρούς και κακής ποιότητας καρπούς. Η άρδευση με σταγόνες έχει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους και την προτιμούν οι παραγωγοί. Άλλες μέθοδοι είναι το σύστημα τεχνητής βροχής με μεταφερόμενους σωλήνες, η άρδευση με κατάκλιση ή με λεκάνες για κάθε δέντρο σε επικλινή εδάφη.

Την ανάγκη των δέντρων για νερό την διαπιστώνουμε με ένα τενσιόμετρο ή υγρασιόμετρο Βουγιούκου ή από την μάρανση των ζιζανίων στον οπωρώνα ή το στρίψιμο των φύλλων ακόμη και από τις σχισμές στο έδαφος του οπωρώνα.

Το κανονικό νερό δίνει κανονική ανάπτυξη και όχι βλαστομανία ενώ το πολύ νερό είναι καταστρεπτικό γιατί ευνοεί το καφέτιασμα και την πικρή στιγματώση.

11. Ανθοφορία

Άνθηση είναι η διαδικασία κατά την οποία τα σέπαλα και τα πέταλα των ανθέων σιγά – σιγά μεγαλώνουν, διαχωρίζονται και εμφανίζονται τα στίγματα και οι στήμονες. Όταν ανοίξει το 12 – 15% των ανθέων του δέντρου τα στάδια αυτό ορίζεται ως έναρξη της άνθησης, ενώ όταν έχει ανοίξει το 95 – 100% των ανθέων ως πέρασ της άνθησης.

Η διαφοροποίηση των οφθαλμών της μηλιάς γίνεται το καλοκαίρι και οι πρώτες καταβολές ανθέων διαπιστώνονται κατά τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Ιουλίου. Η μηλιά ανθίζει την άνοιξη περίπου μαζί με την αχλαδιά ή λίγο αργότερα.

Η ανάπτυξη των διαφόρων ανθικών ιστών στη μηλιά αρχίζει από το δεύτερο πενήμερο του Ιουλίου. Ωστόσο η περίοδος διαφοροποίησης των οφθαλμών, που γίνεται τέλη Ιουνίου με μέσα Ιουλίου, είναι πιο κρίσιμη από την περίοδο της εξέλιξης των ανθικών ιστών των οφθαλμών που ακολουθεί γιατί η τελευταία έτσι και ξεκινήσει μόνο από βαριές μορφές τροφопενίας μπορεί να σταματήσει.

Πιστεύεται ότι στο σχηματισμό των ανθέων παίζει σημαντικό ρόλο η αναλογία υδατανθράκων και αζώτου στους φυτικούς ιστούς. Ανθοφορία παρουσιάζεται όταν υπάρχει κάποια μικρή υπεροχή των υδατανθράκων ως προς το άζωτο.

Η ένταση του φωτός, το κλάδεμα της κόμης και των ριζών, η νέκρωση φύλλων από ασθένειες, η έλλειψη νερού, η υπερβολική αζωτούχος λίπανση, η κάμψη των βλαστών και η δακτυλίωση παίζουν σπουδαίο ρόλο στην ανθοφορία.

12. Επικονίαση και γονιμοποίηση

Η φάση της καρπόδεσης στα διάφορα είδη καρποφόρων δέντρων είναι η πιο σημαντική και γίνεται σε δύο στάδια: της επικονίασης, που συνίσταται στη μεταφορά της γύρης από τα άνθη ενός δέντρου στα στίγματα των ανθέων ενός άλλου δέντρου ή του ίδιου δέντρου και της γονιμοποίησης κατά την οποία ο σπερματικός πυρήνας δια της προβολής της γύρης συγχωνεύεται με τον πυρήνα του ωαρίου και σχηματίζει το ζυγωτικό κύτταρο, από την εξέλιξη του οποίου, όπως και των άλλων ανθικών ιστών, θα προέλθει ο καρπός.

Οι πιο πολλές ποικιλίες της μηλιάς είναι αυτόστειρες και χρειάζονται σταυρογονιμοποίηση. Γι' αυτό δεν είναι μόνο αναγκαία η μεταφορά της γύρης από ένα άνθος στο άλλο, αλλά από άνθος ποικιλίας που πληροί τις προϋποθέσεις για την ομαλή διαδικασία της βλάστησης των γυρεοκόκκων, της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα και γονιμοποίηση του ωαρίου. Σαν πιο κατάλληλο στάδιο επικονίασης θεωρείται το στάδιο της πλήρους διάνοιξης του άνθους, όταν η στιγματική επιφάνεια είναι κολλώδης, κατάσταση που διευκολύνει την προσκόλληση και βλάστηση των γυρεοκόκκων των επικονιαστριών ποικιλιών.

Η επικονίαση γίνεται με τα έντομα, κυρίως με τις μέλισσες κατά την αναζήτηση γύρης και νέκταρος, καθώς μετακινούνται από άνθος σε άνθος και από δέντρο σε δέντρο. Η δραστηριότητα των μελισσών κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι μεγαλύτερη γύρω στις 9.00 π.μ.

Τα πιο πολλά άνθη είναι σχηματισμένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνει τη διαδικασία της επικονίασης, αλλά σε μερικούς γενοτύπους που οι στήμονες είναι μακροί και οι στύλοι κοντοί, κατά την επίσκεψη των μελισσών, η μορφολογία αυτή των ανθέων δεν επιτρέπει να έλθουν οι μέλισσες σε επαφή με τη στιγματική επιφάνεια των ανθέων. Η ιδιομορφία αυτή των ανθέων οδηγεί πολλές φορές σε μείωση της παραγωγής των οπωρώνων.

Το άνθος της μηλιάς αποτελείται από πεντάχωρη ωοθήκη με δύο σπερματικές βλάστες σε κάθε χώρο. Με τη γονιμοποίηση κάθε ωάριο μετατρέπεται σε σπέρμα που συμβάλλει στην περαιτέρω ανάπτυξη των κυττάρων που βρίσκονται γύρω από τις σπερμοβλάστες και στη διαμόρφωση του σαρκώδους μέρους των καρπών. Δεν είναι αναγκαίο να γονιμοποιηθούν και τα δέκα ωάρια για να παραχθεί ανάλογος αριθμός σπερμάτων και να επιτευχθεί κανονική ανάπτυξη του καρπού, αλλά η παρουσία έστω και ελάχιστου αριθμού σπερμάτων είναι αναγκαία.

Η καρπόπτωση του Ιουνίου οφείλεται κατά μέρος στο υψηλό ποσοστό καρπόδεσης λόγω ανταγωνισμού και κατά μέρος στο μικρό αριθμό άγονων καρπών που δεν έχουν σπέρματα ή που έχουν μερικά αλλά ατροφικά.

Μερικές ποικιλίες έχουν την ιδιότητα να παράγουν μικρό ποσοστό άσπερμων καρπών. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως παρθενοκαρπία και παρατηρείται συχνά όταν η άνθηση υποστεί ζημιές από τους παγετούς της άνοιξης. Οι παρθενοκαρπικοί καρποί συνήθως παρουσιάζουν διάφορα ασυνήθη σχήματα. Αν σε ένα δέντρο μηλιάς καρποδέσει το 5% των ανθέων του, τότε επιτυγχάνεται ικανοποιητική παραγωγή. Σχετικά με την ευαισθησία των ανθέων της μηλιάς στον παγετό, πιστεύεται ότι τα άνθη που έχουν επικονιαστεί είναι ανθεκτικότερα στον παγετό από εκείνα που δεν επικονιάστηκαν. Σημαντική αύξηση της καρπόδεσης επιτυγχάνεται με γιββεριλλικό όξύ (15 – 25 ppm) με ψεκασμό κατά την ανθοφορία, κυρίως μετά τον παγετό.

Κατά την αυτογονιμοποίηση των ποικιλιών ο μέσος όρος των παραγόμενων σπερμάτων κατά καρπό είναι 3 έως 5 ή λιγότεροι, ενώ κατά την σταυρογονιμοποίηση είναι 5 έως 8 ή και περισσότεροι.

Οι περισσότερες από τις καλλιεργούμενες ποικιλίες της μηλιάς είναι διπλοειδείς με δύο πλήρεις σειρές χρωμοσωμάτων ($2n = 34$) σε κάθε σωματικό κύτταρο.

Αλλά υπάρχουν και μερικές ποικιλίες που είναι τριπλοειδείς, με τρεις πλήρεις σειρές χρωμοσωμάτων ($3n = 51$) σε κάθε σωματικό κύτταρο. Οι γαμέτες των ποικιλιών αυτών δεν είναι εξισορροπημένοι επειδή δεν περιέχουν ακέραιο πολλαπλάσιο του αριθμού των γονιωμάτων. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη στειρότητα των τριπλοειδών ποικιλιών. Σε τέτοιες περιπτώσεις συνιστάται να συμπεριλαμβάνονται ως επικονιαστές σε οπωρώνες με τριπλοειδείς ποικιλίες δύο διπλοειδείς ποικιλίες για να χρησιμεύσει κάθε μία απ' αυτές ως επικονιαστής της άλλης.

Οι περισσότερες από τις διπλοειδείς ποικιλίες είναι μερικώς ή πλήρως αυτόστειρες, όταν όμως αυτογονιμοποιηθούν δίνουν πολύ μικρή παραγωγή ή και καθόλου και γι' αυτό είναι απαραίτητη η σταυρογονιμοποίηση με γύρη άλλης ποικιλίας προκειμένου να επιτευχθεί ικανοποιητική παραγωγή.

Σε επιχειρηματικούς οπωρώνες οι επικονιαστικές ποικιλίες, για λόγους σταυρογονιμοποίησης, είναι απαραίτητες. Οι ποικιλίες αυτές πρέπει να ανθίζουν κανονικά κάθε χρόνο, να παράγουν υψηλό ποσοστό ζωτικής γύρης, να είναι συμβιβαστές και να ανθίζουν κατά το ίδιο χρονικό διάστημα με την

κύρια καλλιεργούμενη ποικιλία. Επίσης πρέπει να είναι και εμπορεύσιμες ποικιλίες. Είναι όμως δύσκολο να εξασφαλιστούν όλες αυτές οι προϋποθέσεις.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις συνιστάται η χρήση και δεύτερης επικονιάστριας ποικιλίας που θα την αντικαθιστά με επιτυχία στις άκαρπες χρονιές.

Ο χρόνος ανθίσεως μεταξύ των διαφόρων ποικιλιών ποικίλει από έτος σε έτος, αλλά οι διαφορές αυτές είναι μικρές και δεν επηρεάζουν το ποσοστό της καρπόδεσης. Για εξασφάλιση επαρκούς σταυρογονιμοποίησης πρέπει να επιλέγονται πάντα οι πιο κατάλληλοι συνδυασμοί ποικιλιών.

Αναφορικά με τις ανάγκες της επικονιάσεως οι ποικιλίες της μηλιάς ταξινομούνται ως ακολούθως:

1. Ποικιλίες συνήθως αυτογόνιμες: Οι ποικιλίες αυτές σε αμιγείς φυτείες δε δίνουν ικανοποιητικές σοδειές αλλά μπορεί να αποδώσουν πολύ περισσότερο αν σταυρογονιμοποιηθούν.
2. Ποικιλίες μερικώς αυτογόνιμες: Στις ποικιλίες αυτές συνιστάται η σταυρογονιμοποίηση για να επιτευχθεί μια τακτική και ικανοποιητική παραγωγή.
3. Ποικιλίες αυτόστειρες: Οι ποικιλίες αυτές πρέπει πάντα να συγκαλλιεργούνται με άλλες ποικιλίες για εξασφάλιση επαρκούς σταυρογονιμοποίησης.

Το αυτόστειρο των ποικιλιών της μηλιάς οφείλεται κυρίως στο αυτοασυμβίβαστο, ελάχιστα δε στη διχαγαμία (πρωτανδρία, πρωτογυνία) ή στη μειωμένη ζωτικότητα της γύρης.

Από την άλλη πλευρά, το αυτοασυμβίβαστο οφείλεται κυρίως στον μηχανισμό του ασυμβίβαστου, ο οποίος επηρεάζει την ταχύτητα αναπτύξεως της προβολής του γυρεόκοκκου.

13. Αύξηση – ανάπτυξη καρπών

Μετά την καρπόδεση ακολουθεί η αύξηση του καρπού η οποία είναι αποτέλεσμα των κυτταροδιαιρέσεων και τανύσεως των κυττάρων του. Η αύξηση του καρπού μετράτε με την αύξηση του όγκου, του ξηρού ή νωπού βάρους και της διαμέτρου σε συνάρτηση με το χρόνο μέχρι την ωρίμανσή του και παριστάνεται με την καμπύλη αύξησης. Στο μέρος αυτό εξετάζονται: η αύξηση στα διάφορα είδη καρπών οπωροφόρων μαζί με τους παράγοντες που την επηρεάζουν, με σκοπό να γίνει καλύτερα κατανοητή η επίδραση που μπορεί να έχουν οι διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες όπως το αραίωμα καρπών, το κλάδεμα, η λίπανση κ.λ.π. ανάλογα με το στάδιο αύξησης του καρπού.

Η περίοδος αυτή των κυτταροδιαιρέσεων διαρκεί 4 με 5 εβδομάδες στη μηλιά.

Οι τανύσεις των κυττάρων αρχίζουν λίγο πριν τελειώσει η περίοδος των κυτταροδιαιρέσεων. Τα κύτταρα κατά την άνθηση είναι μικρά χωρίς μεσοκυττάρια χώρους. Με την τάνυση έχουμε μεγέθυνση του όγκου που προκαλείται κυρίως από την αύξηση του όγκου των χυμοτοπίων και ελάχιστα από την αύξηση της πρωτοπλασματικής μάζας. Με την τάνυση των κυττάρων έχουμε σχηματισμό μεσοκυττάρια χώρων που καταλαμβάνουν μεγάλο όγκο στους ώριμους καρπούς.

14. Καρπόπτωση πριν τη συγκομιδή

Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης παράγεται αιθυλένιο από τον καρπό που προάγει την ωρίμανση και την αποκοπή του καρπού. Σε μερικές ποικιλίες μηλιάς παρατηρείται πτώση καρπών πριν από την κανονική περίοδο συγκομιδής και αν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη απώλεια. Στις περιπτώσεις αυτές συνιστάται ψεκασμός με αυξίνες όπως NAA (10 ppm) και 2, 4, 5 – TP (20 ppm). Οι αυξίνες πρέπει να εφαρμόζονται πριν αρχίσει η διεργασία της αποκοπής των καρπών και αυτό συμβαίνει περίπου 7 ημέρες πριν από την προωιότερη περίοδο συγκομιδής.

Οι αυξίνες ενώ αναστέλλουν την διεργασία αποκοπής για ορισμένο χρονικό διάστημα δεν αναστέλλουν την διεργασία ωρίμανσης και οι καρποί ωριμάζουν κανονικά.

15. Συγκομιδή

Τα μήλα ανήκουν στην κατηγορία των κλιμακτηρικών καρπών, δηλαδή έχουν απότομη αύξηση της αναπνοής και της παραγωγής αιθυλενίου κατά την ωρίμανσή τους. Επομένως θα πρέπει να συγκομισθούν στο κατάλληλο στάδιο συλλεκτικής ωριμότητας.

Ο καρπός ωριμάζει αφού περάσουν ορισμένες ημέρες από την πλήρη άνθηση και αυτό είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας. Αυτή η περίοδος ονομάζεται καρπική περίοδος. Υπάρχουν ποικιλίες πρώιμες με καρπική περίοδο 100 – 120 ημέρες, ποικιλίες κανονικές με καρπική περίοδο 140 – 150 ημέρες και ποικιλίες όψιμες με καρπική περίοδο 180 – 200 ημέρες.

Το πότε θα συγκομισθεί ο καρπός είναι μεγάλης σημασίας παράγοντας για την ποιότητα και την καλή συντήρηση του καρπού. Υπάρχει μία περίοδος 5 – 20 ημέρες κατά τη διάρκεια της οποίας πρέπει να συγκομισθούν οι καρποί. Η διάρκεια της περιόδου αυτής εξαρτάται από την ποικιλία και από τις καιρικές συνθήκες. Τα μήλα ωριμάζουν αρκετό καιρό μετά τη συγκομιδή τους. Οι καρποί πρέπει να συγκομίζονται σε ορισμένο στάδιο ανάπτυξής τους, που λέγεται στάδιο ωρίμανσης προς συγκομιδή και επιτρέπει την κανονική εξέλιξη της ωρίμανσης των καρπών προς κατανάλωση μετά τη συγκομιδή τους. Συγκομιδή νωρίτερα από την κανονική εποχή έχει ως αποτέλεσμα τη χαμηλή ποιότητα, τη συρρίκνωση του καρπού και την εμφάνιση επιφανειακού εγκαύματος (scald). Συγκομιδή αργότερα του κανονικού συνεπάγεται μειωμένη αντοχή του καρπού στους μικροοργανισμούς, γρήγορη αλλοίωση της ποιότητας (αλεύρωμα) των καρπών, εμφάνιση υάλωσης και εσωτερικό καφέτιασμα. Και στις δύο περιπτώσεις οι καρποί δεν πρέπει να μείνουν στο ψυγείο επί μακρό χρονικό διάστημα. Για τους παραπάνω λόγους θα πρέπει να εφαρμόζονται σχολαστικά τα κριτήρια ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή.

Τα κριτήρια συγκομιδής για τα μήλα είναι:

1. Η καρπική περίοδος: δηλαδή ο αριθμός των ημερών από την πλήρη ανθοφορία μέχρι τη συγκομιδή. Είναι χαρακτηριστική για κάθε ποικιλία π.χ. η Golden Delicious απαιτεί 145 – 150 μέρες μετά την πλήρη άνθηση και η Granny Smith 180 – 200 μέρες. Υπάρχουν και πρώιμες ποικιλίες με καρπική περίοδο 100 – 120 μέρες.
2. Η μέτρηση των στερεών διαλυτών συστατικών: η περιεκτικότητα των διαλυτών στερεών γενικά αυξάνει με την ωρίμανση των καρπών. Η περιεκτικότητά τους επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες και από τη θέση των καρπών πάνω στο δέντρο. Μεγάλη παραλλακτικότητα μπορεί να παρατηρηθεί μέσα στον οπωρώνα όσο και στο ίδιο δέντρο. Γι' αυτό ο προσδιορισμός των διαλυτών στερεών συστατικών δε θεωρείται από μόνος του αξιόπιστο κριτήριο ωριμότητας των μήλων. Ως ελάχιστη τιμή αυτών κατά τη συγκομιδή, για την επίτευξη καλύτερης ποιότητας, θεωρείται το ποσοστό 12%.
3. Η περιεκτικότητα του καρπού σε άμυλο: προσδιορίζεται με τη δοκιμή ιωδίου. Το τεστ αυτό γίνεται σε κατά διάμετρο τομή του καρπού. Η μέθοδος αυτή, αν και είναι εύκολη σε εφαρμογή, η παραλλακτικότητα που παρουσιάζεται από χρόνο σε χρόνο και από τον ένα καρπό στον άλλο είναι τόσο μεγάλη που την κάνει αναξιόπιστη σε μερικές περιοχές. Όταν το 40 – 50 % της επιφάνειας αποκτήσει λευκό χρώμα είναι το κατάλληλο στάδιο για τη συγκομιδή.
4. Ο χρωματισμός των σπερμάτων: οι περισσότερες ποικιλίες της μηλιάς έχουν καφέ σπέρματα κατά το στάδιο της πλήρους ωρίμανσης των καρπών τους.
5. Το μέγεθος των καρπών: το τελικό μέγεθος των καρπών επηρεάζεται σημαντικά από πολλούς παράγοντες, όπως είναι οι κλιματικές συνθήκες, η λίπανση των δέντρων και το αραίωμα των καρπών.
6. Το χρώμα του φλοιού: το κόκκινο χρώμα του φλοιού των καρπών έχει μικρή αξία στον καθορισμό του κατάλληλου σταδίου ωριμότητάς τους, γιατί η εμφάνισή του δε συνδέεται μόνο με την ωρίμανση, αλλά και με τη φυλλική επιφάνεια κατά καρπό, την έκθεση στον ήλιο, τη θερμοκρασία και τη θρεπτική κατάσταση του δέντρου. Ακόμα το χρώμα των κόκκινων μεταλλαγών μπορεί να εμφανιστεί όταν ο καρπός είναι ακόμη άγουρος.
7. Η συνεκτικότητα της σάρκας: ο βαθμός συνεκτικότητας της σάρκας στην πίεση, κατά το στάδιο της πλήρους ωρίμανσης των καρπών, ποικίλλει σημαντικά από χρόνο σε χρόνο και οι

καρποί μπορεί να δείχνουν τον ίδιο βαθμό συνεκτικότητας 10 – 21 ημέρες ή και περισσότερες. Γι' αυτό το τεστ πίεσεως μπορεί μόνο κατά προσέγγιση να καθορίσει την περίοδο ωριμότητας των καρπών μίας ποικιλίας. Η παραλλακτικότητα αυτή που παρατηρείται με το τεστ πίεσεως της σάρκας από χρόνο σε χρόνο δείχνει ότι η βλαστική περίοδος και οι συνθήκες θρέψης του δέντρου επηρεάζουν τη συνεκτικότητα της σάρκας και κατά συνέπεια και την ωριμότητα των καρπών.

8. Απόσπαση καρπού από το λογχοειδές: όταν οι καρποί ωριμάσουν τότε ο βαθμός προσφύσεώς τους με το βλαστό μειώνεται σημαντικά. Επομένως, αν κατά τη συγκομιδή μαζί με τους καρπούς αποσπώνται πολλά λογχοειδή, τότε ο καρπός είναι άγουρος.

Συνδυασμός περισσότερων του ενός κριτηρίων οδηγούν στον ασφαλή προσδιορισμό του άριστου σταδίου ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή των καρπών για το σκοπό που επιδιώκουμε. Π.χ. δε διαφορετικό στάδιο ωρίμανσης θα συγκομισθούν τα μήλα που πηγαίνουν κατευθείαν για κατανάλωση από εκείνα που προορίζονται για παρατεταμένη συντήρηση (6 – 8 μήνες).

Η συγκομιδή των καρπών γίνεται με το χέρι. Ιδιαίτερη φροντίδα χρειάζεται τόσο κατά την συγκομιδή όσο και κατά τη μεταφορά των καρπών γιατί οι καρποί μωλωπίζονται. Τα μήλα είτε πηγαίνουν για συσκευασία και στη συνέχεια στην αγορά ή πηγαίνουν στα ψυγεία για συντήρηση.



16. Συντήρηση

Η συντήρηση των μήλων γίνεται είτε σε κοινά ψυγεία είτε σε ψυγεία με ρυθμιζόμενη ατμόσφαιρα.

- Κοινά ψυγεία: στα ψυγεία αυτά ρυθμίζονται μόνο η θερμοκρασία και η υγρασία. Η θερμοκρασία πρέπει να είναι γύρω στους 0° C και η υγρασία υψηλότερη από 90%. Η μέθοδος αυτή συντήρησης είναι η καθιερωμένη στη χώρα μας. Τα μήλα πριν εισαχθούν στην κύρια ψύξη πρέπει να προψυχθούν με ρεύμα αέρα ή με νερό.

- Ψυγεία με ρυθμιζόμενη ατμόσφαιρα: Οι καρποί με την αναπνοή τους αυξάνουν την συγκέντρωση του CO₂ και μειώνουν του O₂. Το O₂ διατηρείται σταθερό με εισαγωγή στο ψυγείο ατμοσφαιρικού αέρα από ειδικές θυρίδες. Η συγκέντρωση του CO₂ ρυθμίζεται με παραγωγή του από καύση προπανίου και με δέσμευση του πλεονάζοντος από διάλυμα KOH, NaOH ή Ca(OH)₂.

17. Τυποποίηση

Με τον όρο τυποποίηση εννοούμε όλες εκείνες τις μεταχειρίσεις με τις οποίες επιδιώκεται η μεταφορά καρπών στην αγορά, που παρουσιάζουν ομοιομορφία ως προς το μέγεθος, το χρώμα, την εμφάνιση, αλλά και ως προς τις οργανοληπτικές ιδιότητες. Η τυποποίηση έχει μεγάλη σημασία στην εμπορία. Με την τυποποίηση επιτυγχάνονται τα εξής πλεονεκτήματα στην εμπορία των καρπών:

- 1) Όλοι οι καρποί που παράγονται στον οπωρώνα δεν είναι δυνατόν να διοχετευτούν στην αγορά γιατί παρουσιάζουν ανομοιομορφία, ατέλειες και ελαττώματα. Με την τυποποίηση απομακρύνονται οι καρποί που είναι κατώτερης ποιότητας ή και όσοι είναι γενικά ακατάλληλοι για εμπορία. Έτσι η τιμή του προϊόντος παραμένει σταθερή, δεν επιβαρύνεται η διακίνηση με περιττά έξοδα και αποφεύγονται οι μολύνσεις από τους ήδη προσβεβλημένους καρπούς.

- 2) Η τυποποίηση διευκολύνει τις εμπορικές συναλλαγές γιατί καθιερώνει κοινή εμπορική γλώσσα και είναι χρήσιμη σε όλους τους ενδιαφερόμενους που ασχολούνται με το κύκλωμα της εμπορίας των καρπών. Όταν δεν υπάρχουν αμφισβητήσεις ως προς την ποιότητα του προϊόντος η διακίνηση είναι γρήγορη και αποτελεσματική. Για τον αγοραστή η καθιέρωση των εμπορικών τύπων συντελεί στην απόκτηση της απόλυτης εμπιστοσύνης, ώστε να αγοράζει χωρίς δισταγμό το προϊόν που ανταποκρίνεται στην επιθυμητή ποιότητα.

Σήμερα στις χώρες τις ΕΟΚ έχουν καθιερωθεί κοινοί εμπορικοί κανόνες για τα περισσότερα φρούτα που καθορίζουν τρεις κατηγορίες ποιότητας, την ποιότητα extra, την πρώτη ποιότητα και τη δεύτερη ποιότητα. Η κατηγορία extra περιλαμβάνει καρπούς ανώτερης ποιότητας, μίας ποικιλίας, υγιείς, με το ίδιο μέγεθος και χρωματισμό. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει καρπούς καλής ποιότητας, μίας ποικιλίας, υγιείς, με το ίδιο μέγεθος και χρωματισμό. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει καρπούς εμπορεύσιμους που δεν μπορούμε όμως να τους κατατάξουμε σε μία από τις παραπάνω ποιότητες. Και για τις τρεις αυτές κατηγορίες οι καρποί πρέπει να έχουν τα εξής ελάχιστα χαρακτηριστικά:

- ◆ Να είναι ακέραιοι, υγιείς, καθαροί και χωρίς ξένες ύλες, φύλλα ή χρώματα
- ◆ Να μην έχουν υπολείμματα φυτοφαρμάκων
- ◆ Να είναι απαλλαγμένοι από κάθε ξένη γεύση και οσμή
- ◆ Να έχουν συγκομιστεί στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας.

Με την τυποποίηση της ποιότητας των φρούτων είναι συνδεδεμένη και η τυποποίηση των μέσων συσκευασίας. Τα κιβώτια συσκευασίας πρέπει να είναι των κατάλληλων διαστάσεων και να φέρουν την ίδια σήμανση. Η σήμανση που γίνεται στις εξωτερικές πλευρές των κιβωτίων περιλαμβάνει τα στοιχεία:

- Όνομα εξαγωγέα, προέλευση προϊόντος
- Το είδος και την ποικιλία
- Το μέγεθος ή τον αριθμό των καρπών
- Την κατηγορία της ποιότητας και
- Τη χώρα προελεύσεως.

Η τυποποίηση στην πράξη γίνεται με τη διαλογή και τη συσκευασία.

18. Διαλογή

Η τυποποίηση στην πράξη γίνεται με τη διαλογή και τη συσκευασία με τα χέρια ή με μηχανικά συσκευαστήρια.

Τα μηχανικά συσκευαστήρια περιλαμβάνουν τα ακόλουθα μέρη:

1. Σύστημα τροφοδοσίας. Μετά την μεταφορά των καρπών στα συσκευαστήρια γίνεται το άδειασμα των κιβωτίων. Για ευπαθείς καρπούς όπως τα μήλα, το άδειασμα γίνεται σε υδρόλουτρο ώστε να μειώνονται στο ελάχιστο οι τραυματισμοί των καρπών.
2. Τράπεζα προδιαλογής. Με την προδιαλογή απομακρύνονται οι τελείως ακατάλληλοι καρποί όπως οι σάπιοι, πολύ μαλακοί κ.τ.λ.
3. Σύστημα βουρτσίσματος και καθαρισμού των καρπών. Οι καρποί με ειδικά μηχανήματα βουρτσίζονται και καθαρίζονται από κάθε ξένη ύλη όπως χρώματα κ.τ.λ. Το βούρτσισμα πολλές φορές συνδυάζεται και με πλύσιμο και στέγνωμα.
4. Τράπεζα διαλογής. Μετά το καθάρισμα οι στεγνοί καρποί φέρονται με μεταφορική ταινία στην τράπεζα διαλογής όπου εργάτες απομακρύνουν όλους τους ακατάλληλους καρπούς.
5. Ταξινομητής – καλιμπραδόρος. Μετά τη διαλογή οι καρποί μεταφέρονται στο σύστημα ταξινομήσεως όπου ταξινομούνται κατά μεγέθη.
6. Τράπεζα συσκευασίας. Οι ταξινομημένοι καρποί μεταφέρονται με ξεχωριστές μεταφορικές ταινίες στην τράπεζα συσκευασίας όπου τοποθετούνται σε κιβώτια συσκευασίας.

19. Συσκευασία

Η συσκευασία είναι απαραίτητη στην εμπορία των καρπών διότι παρέχει προστασία, διευκολύνει τη διακίνηση, εξασφαλίζει οικονομία χώρου και συντελεί στην καλύτερη εμφάνιση των καρπών. Με τα κιβώτια παρέχεται φυσική προστασία, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι μολωπισμοί και να μειώνονται στο ελάχιστο οι απώλειες υγρασίας από τη διαπνοή των καρπών. Τα τοιχώματα των κιβωτίων δρουν ως φράγμα στην είσοδο μικροοργανισμών που καταστρέφουν τους καρπούς. Τα κιβώτια εκτός από την προστασία του προϊόντος, παρέχουν και ευκολία στην αποθήκευση, γιατί επιτρέπουν το «στοίβαγμα» και αξιοποιείται καλύτερα ο χώρος αποθηκεύσεως. Τα κιβώτια επίσης παρέχουν ευκολία στη διακίνηση (φόρτωση, εκφόρτωση). Η μετακίνηση των φορτίων στα συσκευαστήρια διευκολύνεται πολύ με ειδικά ανυψωτικά μηχανήματα, τα οποία μεταφέρουν πολλά κιβώτια πάνω σε παλέτες. Ο σχεδιασμός των κιβωτίων γίνεται όχι μόνο για να εξασφαλιστεί προστασία στο προϊόν και ευκολία στη διακίνηση αλλά γίνεται και σε μορφή που εμφανίζει καλύτερα το προϊόν στην αγορά, ώστε να προσελκύει τον καταναλωτή και να αυξάνει τις πωλήσεις. Ένα κιβώτιο συσκευασίας είναι καλό:

- I. Όταν παρέχει φυσική προστασία στους καρπούς.
- II. Όταν εμποδίζει τις απώλειες υγρασίας αλλά συγχρόνως επιτρέπει τον αερισμό των καρπών.
- III. Όταν χρησιμοποιείται ως φράγμα στην είσοδο μικροοργανισμών.
- IV. Όταν δεν αναδίδει δυσάρεστες οσμές τις οποίες μπορούν να πάρουν οι καρποί.

Τα μήλα μεταφέρονται στην αγορά:

1. Σε ξύλινα ή πλαστικά κιβώτια όπως αυτά συλλέγονται ή όπως είναι αποθηκευμένα στα ψυγεία
2. Τοποθετούνται σε μονόστρωμα ξύλινα τελάρα
3. Σε σακούλες πολυαιθυλενίου διαφόρων μεγεθών.

Τα κιβώτια κατασκευάζονται από διάφορα υλικά. Διαδεδομένα είναι τα ξύλινα κιβώτια. Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται κατάλληλη ξυλεία (συνήθως ξυλεία λεύκης), η οποία είναι δεύτερης κατηγορίας αλλά είναι ελαφριά και κατεργάζεται εύκολα. Τα ξύλινα κιβώτια παρουσιάζουν τα μειονεκτήματα του υψηλού κόστους, είναι βαριά, ογκώδη, δύσκολα στοιβάζονται και εάν δεν τα έχουν επεξεργασθεί με προσοχή, προκαλούν μολωπισμούς και τραυματίζουν τους καρπούς. Τελευταία αρχίζουν να διαδίδονται τα χαρτοκιβώτια, τα οποία κατασκευάζονται από ειδικό χαρτί με εσωτερική ενίσχυση και σε ποικιλία μορφών. Ως υλικό, πριν τη συσκευασία του προϊόντος, μετακινείται εύκολα και αποθηκεύεται χωρίς να καταλαμβάνει μεγάλο χώρο. Τα χαρτοκιβώτια παρουσιάζουν το μειονέκτημα του υψηλού κόστους. Η μειωμένη αντοχή τους στο βάρος και στην υγρασία επιβάλλει την ενίσχυσή τους με ειδικό υλικό και στεγανωτικές ουσίες.

Η συσκευασία γίνεται σε διάφορους τύπους κιβωτίων, ανάλογα με τον τρόπο διακινήσεως, συντηρήσεως και διαθέσεως του καρπού. Η μεταφορά των καρπών από τον οπωρώνα στους χώρους αποθηκεύσεως γίνεται σε ογκώδη κιβώτια που χωρούν μεγάλες ποσότητες σε πολλά στρώματα. Με τη μορφή αυτή σε ογκώδη κιβώτια χωρίς διαλογή γίνεται και η συντήρηση για πολλούς μήνες. Επιμελέστερη συσκευασία γίνεται στους καρπούς αυτούς, μετά τη διαλογή τους, σε μικρότερα κιβώτια και σε λιγότερα στρώματα ένα δύο ή περισσότερα.

20. Διακίνηση

Η διακίνηση των προϊόντων γίνεται από τον ίδιο τον παραγωγό στην τοπική αγορά ή πωλούνται σε κάποιο συσκευαστήριο το οποίο με τη σειρά του το προωθεί σε μεγάλα σούπερ μάρκετ ή τα εξάγει. Πάντα μαζί με τα προϊόντα πρέπει να υπάρχει η πιστοποίηση του οργανισμού στον οποίο ανήκει ο καλλιεργητής.

21. Εχθροί και ασθένειες

i. Έντομα

- *Anthonomus pomorum* L. (Coleoptera, curculionidae)

Ανθονόμος της μηλιάς

Ενήλικο: Έχει χρώμα σκούρο καστανό. Το μήκος του σώματος του είναι 3mm, ενώ αν υπολογιστεί και το ρύγχος τότε γίνεται 5 mm.

Προνύμφη: Είναι άποδη, υπόλευκη, με σκούρα κεφαλή και μήκος 6 mm.

Ξενιστές: Μηλιά, αχλαδιά, γκορτσιά.

Βιολογία – ζημιές: Έχει μία γενεά το έτος. Διαχειμάζει ως ενήλικο σε ρωγμές του φλοιού και άλλες προστατευμένες θέσεις του δέντρου. Δραστηριοποιείται την άνοιξη, προτού ανθήσουν τα δέντρα – ξενιστές. Αφού τραφεί, ωριμάσει αναπαραγωγικά και συζευχθεί, το θηλυκό ανοίγει με το ρύγχος του οπή στο κλειστό άνθος και αποθέτει ένα αυγό στο εσωτερικό του. Η προνύμφη τρώει τους στήμονες και τον ύπερο. Σε 3 περίπου εβδομάδες συμπληρώνει την ανάπτυξή της και νυμφώνεται μέσα στο άνθος. Η στεφάνη του διαβρωμένου εσωτερικά άνθους δεν ανοίγει, ξεραίνεται και παίρνει χρώμα καστανό, ώστε μοιάζει κάπως με μοσχοκάρφι. Περίπου 10 – 15 ημέρες μετά την νύμφωση βγαίνει από το άνθος το ενήλικο, που αφού τραφεί με φύλλωμα για λίγες μέρες, παραμένει σε διάπαυση σε καταφύγια στον οπωράνα όλο το θέρος, φθινόπωρο και χειμώνα. Όταν ο πληθυσμός του εντόμου δεν είναι πυκνός, η καταστροφή ενός ποσοστού των ανθέων συμβάλλει στο αραίωμα των συνήθως υπεράριθμων καρπών και δεν είναι βλαβερός. Όταν όμως ο πληθυσμός του εντόμου είναι πυκνός, η ζημιά μπορεί να είναι σοβαρή.

Καταπολέμηση: Στο στάδιο της “πράσινης κορυφής” και “ρόδινων οφθαλμών” εφαρμόζουμε ένα ψεκάσμο χρησιμοποιώντας ένα οργανικό συνθετικό εντομοκτόνο. Αυτά είναι τα στάδια κατά τα οποία, τα ενήλικα που διαχειμάσαν, βγαίνουν από τις προστατευμένες θέσεις.

- *Phyllonorycter blancardella* (Lepidoptera, Gracillariidae)

Νάρκη των γιγαρτοκάρπων

Ενήλικο: Είναι ένα μικρό λεπιδόπτερο, με μήκος 3,5 mm. Το χρώμα των πτερύγων είναι καστανό με λευκές κηλίδες που γυαλίζουν.

Προνύμφη: Η αναπτυγμένη είναι ανοιχτοκίτρινη και μήκους περίπου 5 mm.

Ξενιστές: Μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά.

Βιολογία – ζημιές: Έχει 3 με 4 γενεές το έτος. Διαχειμάζει ως νύμφη στα πεσμένα φύλλα. Τα ενήλικα εμφανίζονται κατά την περίοδο της άνθησης της μηλιάς και τα θηλυκά ωοτοκούν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Η προνύμφη δημιουργεί στοές μέχρι την άνω επιδερμίδα του φύλλου που μοιάζουν με ψηφιδωτό. Η προνύμφη, νυμφώνεται στις στοές αυτές με χαρακτηριστικό γνώρισμα το ότι το μισό μέρος του σώματός της νύμφης παραμένει έξω από το φύλλο.

Καταπολέμηση: Όταν υπάρχει ιδιαίτερη έξαρση πληθυσμού, τότε εφαρμόζουμε ρυθμιστές ανάπτυξης. Ο χρόνος επέμβασης καθορίζεται με φερομονικές παγίδες στην αρχή της πτήσης.

- *Phyllonorycter corylifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae)

Νάρκη των γιγαρτοκάρπων

Ενήλικο: Το μήκος του σώματός του είναι 4 mm.

Προνύμφη: Είναι συνήθως κιτρινοπράσινη ή κίτρινη και τελικού μήκους 5 – 7 mm.

Ξενιστές: Μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά και φουντουκιά.

Βιολογία – ζημιές: Έχει 4 γενεές το έτος. Διαχειμάζει στη προνυμφική στοά της στα πεσμένα φύλλα, ως αναπτυγμένη προνύμφη. Την άνοιξη γίνεται η νύμφωση και λίγο αργότερα, τον Απρίλιο, εμφανίζονται τα ενήλικα. Τα θηλυκά ωτοκοούν στην άνω επιφάνεια των φύλλων και οι νεαρές προνύμφες δημιουργούν επιφανειακή στοά ακανόνιστου σχήματος, τρεφόμενες από το δρυφακτοειδές παρέγχυμα του φύλλου. Η στοά αυτή αποκτά καστανό χρωματισμό και είναι ορατή μόνο στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος. Η προνύμφη της τελευταίας γενεάς νυμφώνεται μέσα στην προνυμφική στοά, προκαλώντας συγχρόνως προς τα πάνω συστρόφη του ελάσματος του φύλλου.

Καταπολέμηση: Όπως και στο *Phyllonorycter blancardella*.

- *Cossus cossus* L. (Lepidoptera, Cossidae)
Κόσσος



Ενήλικο: Είναι από τα πιο μεγαλόσωμα έντομα που προσβάλλουν δέντρα στη χώρα μας. Το θηλυκό έχει άνοιγμα πτερύγων 70 – 100 mm. Το αρσενικό είναι μικρότερο. Το σώμα είναι ογκώδες και χνουδωτό. Το χρώμα των πτερύγων είναι τεφρό και μοιάζει με το φλοιό του κορμού ορισμένων δέντρων. Όταν αναπαύεται, το ενήλικο έχει τις πτέρυγες κλειστές, παράλληλες προς το σώμα και σαν στέγη.

Αυγό: Ελλειπτικό, 1,7 x 1,2 mm καστανό με μαύρες γραμμές και κατά μήκος αυλακώσεις.

Προνύμφη: Αρκετά μεγαλόσωμη. Η αναπτυγμένη προνύμφη έχει μήκος 80 – 100 mm και πλάτος 15 mm. Έχει μαύρη κεφαλή και ερυθροκάστανο σώμα με υπόλευκη κοιλιακή επιφάνεια. Χαρακτηριστική είναι η παλιού και μουχλιασμένου δέρματος οσμή της.

Νύμφη: Έχει χρώμα καστανό σκουριάς και δύο εγκάρσιες σειρές από αγκάθια στους 2^ο ως 7^ο κοιλιακούς δακτυλίους, που τη διευκολύνουν να προωθηθεί στην οπή εξόδου πριν βγει το ενήλικο.

Ξενιστές: Η ξυλοφάγος προνύμφη προσβάλλει γιγαρτόκαρπα, πυρηνόκαρπα και άλλα πλατύφυλλα καθώς και την ελιά.]

Βιολογία – ζημιές: Είναι ξυλοφάγο έντομο, το οποίο συμπληρώνει την γενεά του σε 2 ή 3 έτη. Τον τελευταίο χειμώνα διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη ενώ η νύμφωση γίνεται την άνοιξη. Σε διευρυμένο μέρος της προνυμφικής στοάς. Τον Μάιο, Ιούνιο και Ιούλιο, εμφανίζονται τα ενήλικα. Τα θηλυκά ωτοκοούν σε ρωγμές του φλοιού. Οι προνύμφες που θα εκκολαφθούν δημιουργούν στοές, οι οποίες το πρώτο έτος είναι μόνο στον φλοιό, ενώ το δεύτερο έτος τις προεκτείνουν και βαθύτερα στο ξύλο του κορμού.

Καταπολέμηση: Συστήνεται να κόβονται τα προσβεβλημένα κλαδιά και να καίγονται. Για επιτυχή καταπολέμηση του κόσσου απαιτείται προσδιορισμός του χρόνου εμφάνισης των ακμαίων και της διάρκειας πτήσης. Η χρήση φερομονικών παγίδων βοηθά στον καθορισμό του κατάλληλου χρόνου επέμβασης. Όταν αποφασιστεί ψεκασμός είναι απαραίτητη η καλή

κάλυψη κορμού και κλαδιών με το ψεκαστικό διάλυμα. Επίσης θανάτωση της προνύμφης δια μέσου της οπής και της στοάς μπορεί να επιτευχθεί με τη βοήθεια σύρματος είτε κλείνοντας τη στοά μετά από εισαγωγή εμποτισμένου βαμβακιού με εντομοκτόνο, εφ' όσον δεν είναι πολλές οι προσβολές.

- *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae)

Ζευζέρα

Ενήλικο: Λεπιδόπτερο σχετικά μεγάλων διαστάσεων. Έχει υπόλευκες πτέρυγες με μαύρες κηλίδες.

Αυγό: Ωοειδές μακρουλό, κιτρινέρυθρο, μήκους περίπου 1 mm.

Προνύμφη: Έχει μήκος 50 – 55 mm, είναι κίτρινου χρώματος με χαρακτηριστικά μαύρες κηλίδες στα πλάγια καθώς και μαύρη κεφαλή.

Ξενιστές: Σε ψυχρές περιοχές ζημιώνει κυρίως την αχλαδιά, μηλιά, κυδωνιά, δαμασκηλιά ενώ σε θερμές περιοχές την ελιά.

Βιολογία – ζημιές: Συμπληρώνει μία γενεά ανά 2 έτη. Διαχειμάζει ως προνύμφη, μέσα στην στοά που δημιουργεί στον κορμό του ξενιστή. Την 2^η άνοιξη νυμφώνεται και τα ενήλικα που θα εμφανιστούν τον Ιούνιο – Ιούλιο, ωτοκούν στις ρωγμές του φλοιού. Η στοά που δημιουργούν οι προνύμφες, φτάνει ως την εντεριώνη του κορμού. Χαρακτηριστικό της παρουσίας της προνύμφης είναι η ύπαρξη σκόνης στην βάση του κορμού, κάτω από την οπή της στοάς. Η σκόνη αυτή έχει πορτοκαλί χρώμα και δημιουργείται από τα ρινίσματα ξύλου και τα αποχωρήματα της προνύμφης. Μία μόνο προνύμφη μπορεί να ξεράνει ένα νεαρό δέντρο 1 – 3 ετών, ή να προκαλέσει το σπάσιμό του από δυνατό άνεμο. Σε δέντρα μέσης και μεγαλύτερης ηλικίας ξεραίνονται ολόκληροι βραχίονες ή κατώτεροι κλάδοι και σπάζουν με δυνατό άνεμο. Ο βαθμός ζημιάς ποικίλει με το είδος, την ποικιλία του δέντρου και τον οπωρώνα.

Καταπολέμηση: Λόγω του ότι τα ενήλικα ωτοκούν όλο το καλοκαίρι ως το φθινόπωρο, η αντιμετώπιση είναι δύσκολη. Δυσχεραίνεται ακόμη και από το ότι οι προνύμφες βρίσκονται μέσα στις στοές των δέντρων. Σε έντονες προσβολές επεμβαίνουμε με ψεκασμούς οργανοφωσφορούχου εντομοκτόνου στους κορμούς των δέντρων. Αυτές οι επεμβάσεις αποσκοπούν στο να σκοτώσουν τα ακμαία πριν ωτοκήσουν. Τοποθετούμε φερομονικές παγίδες ώστε να γνωρίζουμε πότε παρουσιάζονται οι πληθυσμοί και να επεμβαίνουμε έγκαιρα. Η χρήση πάστας βορδιγάλιου πολτού ή σκέτου οξειδίου του ασβεστίου, προλαμβάνει ή μειώνει την ωτοκία των θηλυκών στα δέντρα. Στις στοές η έκχυση πετρελαίου, βενζίνης ή άλλου εντομοκτόνου σκοτώνει τις προνύμφες αλλά όχι πάντα.

- *Quadrastidiotus perniciosus* (Homoptera, Diaspididae)

Ψώρα του San Jose

Ενήλικο: Το θηλυκό άτομο καλύπτεται από κυκλικό ασπίδιο, διαμέτρου 2mm. Έχει χρώμα τεφρό. Το αρσενικό άτομο είναι πτερωτό, πορτοκαλί ή κίτρινο.

Προνύμφη: Τα ασπίδια των προνυμφών είναι πιο σκοτεινά από του ενήλικου θηλυκού. Των θηλυκών είναι περίπου κυκλικά, ενώ των αρσενικών στενόμακρα, ωοειδή.

Ξενιστές: Είναι σοβαρός εχθρός των πυρηνόκαρπων και γιγαρτόκαρπων δέντρων.

Βιολογία – ζημιές: Έχει 3 γενεές ανά έτος αν και σε πεδινές και σχετικά θερμές περιοχές ορισμένες χρονιές παρατηρείται και μερική 4^η γενεά. Διαχειμάζει υπό την προφύλαξη του ασπιδίου ως προνύμφη 2^{ου} σταδίου, σε κλάδους και κλαδίσκους του ξενιστή. Τα ενήλικα εμφανίζονται στα μέσα Απριλίου. Το θηλυκό είναι ζωτόκο και ζωτοκεί επί βδομάδες. Οι νεαρές προνύμφες η 1^η γενεά τον Μάιο, η 2^η τον Αύγουστο και η 3^η τον Οκτώβριο. Αυτές είναι και οι κατάλληλες εποχές για εντομοκτόνες επεμβάσεις. Προκαλούν ζημιές διότι νεκρώνουν τον φλοιό των κλάδων ή μπορούν να ξεραθούν πλήρως τα κλαδιά και το δέντρο. Επίσης όταν εγκαθίστανται στους καρπούς, προκαλεί κόκκινες κηλίδες οι οποίες μειώνουν την εμπορική τους αξία. Σε δέντρα πολύ προσβεβλημένα ο φλοιός καλύπτεται από ασπίδια του εντόμου.

Καταπολέμηση: Η καταπολέμηση είναι δύσκολη. Ο ψεκασμός για να είναι αποτελεσματικός πρέπει να επιτευχθεί πλήρης κάλυψη του δέντρου με το ψεκαστικό διάλυμα. Αναγκαίος είναι ένας χειμερινός ψεκασμός με ορυκτέλαιο με οργανοφωσφορούχο εντομοκτόνου (parathion). Θεωρείται περισσότερο τρωτό το στάδιο της κινητής προνύμφης. Ο προσδιορισμός της εμφάνισής τους γίνεται με φερομονικές παγίδες σύλληψης ενήλικων αρσενικών και κολλητικές ταινίες για τη σύλληψη των προνυμφών. Εφαρμόζουμε 2 ψεκασμούς με διαφορά 15 – 20 ημερών μεταξύ τους. Ο ψεκασμός γίνεται 1 μήνα μετά τις πρώτες συλλήψεις αρσενικών. Επίσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και ρυθμιστές ανάπτυξης. Βιολογική αντιμετώπιση του εντόμου επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση του παρασιτοειδές Υμενόπτερου *Encarsia perniciosi* καθώς και άλλων εντομοφάγων εντόμων.

- *Stephanitis pygmaea* (Hemiptera, Tingidae)

Τίγρης της μηλιάς



Ενήλικο: Έχει καστανό πλατύ σώμα με χαρακτηριστικά ανοιχτόχρωμα, δικτυόμορφα ημιέλυτρα.

Αυγό: Είναι άσπρο, στενόμακρο και λίγο κυρτό στην άκρη. Βρίσκεται σχεδόν ολόκληρο μέσα στο φύλλο και σκεπάζεται με ένα σκοτεινό έκκριμα του θηλυκού.

Προνύμφη: Πρασινωπή ή κιτρινωπή με ακανθόμορφες προεξοχές πλάγια κατά μήκος του σώματος.

Ξενιστές: Γιγαρτόκαρπα, δαμασκηλιά, κεράσια, ροδακινιά, πυράκανθο, τριανταφυλλιά, φουντουκιά.

Βιολογία – ζημιές: Έχει 3 γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει σε προστατευμένες θέσεις ως ενήλικο σε ρωγμές του φλοιού ή στην επιφάνεια του εδάφους. Ωτοκεί στα φύλλα και σκεπάζει τα αυγά με έκκριμα. Προνύμφες και ενήλικα προκαλούν ζημιές στα φύλλα νύσσοντας τα και μυζώντας τον χυμό τους. Τα φύλλα γίνονται χλωρωτικά με πολλά κιτρινωπά στίγματα στην πάνω επιφάνειά τους, ενώ στην κάτω εμφανίζουν μαύρα στίγματα. Σε περίπτωση έντονης προσβολής μπορεί να υπάρξει φυλλόπτωση.

Καταπολέμηση: Αν κριθεί αναγκαία η καταπολέμησή του, αυτή γίνεται με οργανοφωσφορούχα ή άλλα εντομοκτόνα, κατά προτίμηση διασυστηματικά, μόνα τους ή σε συνδυασμό με 1% ορυκτέλαιο. Οι ψεκασμοί κατά της καρπόκαψας συνήθως το περιορίζουν.

- *Synanthedon myopiformis* (Lepidoptera, Sesiidae)

Σέζια των γιγαρτοκάρπων

Ενήλικο: Είναι λεπιδόπτερο με διαφανείς πτέρυγες. Το σώμα του είναι κυανόμαυρο. Στο θηλυκό, το τέταρτο ουρομερές είναι πορτοκαλί.

Αυγό: Υπόλευκο.

Προνύμφη: Χρώμα σώματος κίτρινο με καστανή κεφαλή.

Ξενιστές: Μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά.

Βιολογία – ζημιές: Στην Ελλάδα έχει 1 γενεά ανά έτος. Διαχειμάζει ως προνύμφη, μέσα στην στοά που δημιουργεί στο φλοιό του δέντρου, χωρίς να θίγει το ξύλο. Η στοά έχει οφιοειδές σχήμα και ίσως παρουσιάζει διακλαδώσεις. Τα ενήλικα εμφανίζονται από τέλη Μαΐου έως Ιούλιο. Τρέφονται με άνθη, ενώ τον υπόλοιπο χρόνο παραμένουν προφυλαγμένα στον κορμό ή στο φύλλωμα του ξενιστή. Ωτοκοούν σε κλάδους με χοντρό φλοιό, σε θέσεις με έλκη και σε τομές κλαδεύματος. Γενικά, προσβάλλει εξασθενημένα δέντρα ή μέρη δέντρων καθώς και τη θέση ένωσης εμβολίου – υποκειμένου σε νεαρές φυτείες. Οι στοές που δημιουργεί το έντομο εξασθενούν το δέντρο και σε συνάρτηση με τις προσβολές από μύκητες, από τις οποίες ευνοείται αλλά και ευνοεί, μπορεί να προκληθεί θάνατος των κλάδων ή και ολόκληρου του δέντρου.

Καταπολέμηση: Τοποθετούμε φερομονικές παγίδες για να παρακολουθήσουμε τις πτήσεις της διαχειμάζουσας γενεάς και στην αρχή επεμβαίνουμε με ρυθμιστές ανάπτυξης για να μειωθεί ο πληθυσμός της πρώτης γενεάς. Η καταπολέμηση των νεαρών προνυμφών των γενεών που ζημιώνουν τους καρπούς επιτυγχάνεται με οργανοφωσφορούχα κυρίως εντομοκτόνα στην εκκόλασή τους. Ακόμη, εφαρμογή εξατμιστήρων φερομόνης με τη μέθοδο της σύγχυσης του φύλου έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Καλλιεργητικός τρόπος: Προσοχή στα κλαδέματα και στη δημιουργία τραυμάτων και νυχιών ώστε να μη προτιμώνται τα δέντρα για ωτοκία από τα ακμαία θηλυκά.

- *Cydia pomonella* (Lepidoptera, Tortricidae)

Καρπόκαφα ή σκουλήκι των μήλων



Ενήλικο: Είμαι λεπιδόπτερο. Οι πτέρυγες έχουν χρώμα τεφροκάστανο με λεπτές καστανόμαυρες γραμμώσεις.

Ξενιστές: Μηλιά, αχλαδιά, κυδωνιά, καρυδιά, βερικοκιά, ροδακινιά, αμυγδαλιά, δαμασκηλιά. Βιολογία – ζημιές: Στην χώρα μας έχει 2 – 3 γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη σε βομβύκιο, σε ρωγμές κορμών και κλάδων, κάτω από ξερούς φλοιούς ή γενικά σε προστατευμένες θέσεις και στα έδαφος. Νυμφώνεται την άνοιξη και τα ενήλικα εμφανίζονται Απρίλιο – Μάιο. Το θηλυκό ωτοκεί στα φύλλα, σε μικρούς βλαστούς ή καρπούς. Οι νεαρές προνύμφες προσβάλλουν τους καρπούς, στους οποίους τρώνε τα σπέρματα. Τα αποχωρήματά της είναι εμφανή στην επιφάνεια του καρπού, στην έξοδο της στοάς και προδίδουν την παρουσία της. Θεωρείται ο σοβαρότερος εχθρός μηλιάς και αχλαδιάς διεθνώς.

Καταπολέμηση: Η χρήση εντομοκτόνων είναι ο πιο κοινός τρόπος καταπολέμησης και εφαρμόζονται μετά την πτώση των πετάλων. Πολλοί άνθρωποι συνεχίζουν τους ψεκασμούς κάθε 10 με 14 ημέρες, σχεδόν όλο το καλοκαίρι. Τα Permethrin και Carbaryl είναι τα κοινά εντομοκτόνα για την καρπόκαφα. Θα ήταν καλό να χρησιμοποιηθούν φερομονικές παγίδες. Ο πρώτος ψεκασμός με εντομοκτόνα πρέπει να γίνεται τρεις εβδομάδες μετά την πρώτη

σύλληψη αρσενικών εντόμων. Ο αριθμός των ψεκασμών εξαρτάται από τον πληθυσμό των εντόμων.

ii. Μύκητες

- ΦΟΥΖΙΚΛΑΔΙΟ (Apple and pear Scab)



Το φουζικλάδιο είναι ίσως η πιο σοβαρή μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει τα είδη του γένους *Malus*, ιδιαίτερα την μηλιά και την αχλαδιά, σε όλες τις περιοχές του κόσμου που καλλιεργούνται τα μηλοειδή.

Συμπτώματα

Τα φύλλα είναι ευπαθή κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης τους, ενώ η αντοχή τους αυξάνει βαθμιαία με την πάροδο του χρόνου. Κύριο χαρακτηριστικό της ασθένειας είναι η εμφάνιση υποστρόγγυλων ελαιόχρωμων κηλίδων με ακαθόριστα. Τελικά γίνονται νεκρωτικές και σε έντονες προσβολές παρατηρείται φυλλόπτωση. Τα φύλλα παραμορφώνονται όταν προσβληθούν σε πολύ πρώιμο στάδιο ανάπτυξης.

Οι προσβολές στους καρπούς είναι εμφανείς από τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης της ασθένειας. Πάνω στους προσβεβλημένους καρπούς εμφανίζονται αλλοιώσεις υπό μορφή ελαιώδους ή μελανού χρώματος στιγμάτων. Τα στίγματα αυτά επεκτείνονται σιγά-σιγά διατηρώντας το υποστρόγγυλο σχήμα, ενώ η επιφάνεια τους αποκτάει βελούδινη υφή παρόμοια με αυτή των φύλλων. Οι καρποί είναι ευπαθείς σε προσβολές από φουζικλάδιο σε όλα τα στάδια ανάπτυξης τους, από την στιγμή του σχηματισμού τους έως την συγκομιδή. Περισσότερο σοβαρές είναι οι πρώιμες προσβολές οι οποίες προκαλούν παραμόρφωση του καρπού αφού οι μολυσμένοι ιστοί σταματούν να αναπτύσσονται ενώ ο υπόλοιπος καρπός συνεχίζει να αναπτύσσεται κανονικά.

Οι προσβολές των βλαστών και των ανθέων είναι σπάνιες και μόνο όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι ευνοϊκές.

Αίτιο και συνθήκες αναπτύξεως

Το φουζικλάδιο της μηλιάς προκαλείται από τον μύκητα *Fusicladium dendriticum* (συν. *Spilocaea pomi*), ενώ της αχλαδιάς από τον μύκητα *F. Pyrorum*. Είναι αδηλομύκητες, οι οποίοι α-

νήκουν στην κλάση *Hyphomycetes*, στην Τάξη *Hyphales*, και στην οικογένεια *Dematiaceae*. Οι αγενείς τους καρποφορίες είναι κοντοί, καστανοί κονιδιοφόροι.

Η τέλεια μορφή του *F. dendriticum* είναι ο μύκητας *Venturia inaequalis* ενώ του *F. pyrorum* είναι ο *V. pirina*. Είναι ασκομύκητες, ανήκουν στην κλάση *Loculoascomycetes*, στην τάξη *Pleosporales* και στην Οικογένεια *Venturiaceae*.

Διαχειμάζουν στα πεσμένα φύλλα με την τέλεια μορφή τους καθώς επίσης και με την μορφή μυκηλίου στις εξελκώσεις των κλαδίσκων και στα λέπια των οφθαλμών.

Καταπολέμηση

Συνιστούνται τα εξής μέτρα:

1. Καταστροφή των πεσμένων φύλλων τον χειμώνα με άροση, με ψεκασμό κατά την έναρξη της πτώσεως των φύλλων με benomyl σε δόση τριπλάσια από την συνήθως χρησιμοποιούμενη ή με ουρία η οποία προκαλεί την ταχύτερη αποσύνθεση των φύλλων και κατά συνέπεια καταστρέφει τα περιθήκια.
2. Αφαίρεση και απομάκρυνση όλων των εξελκώσεων και κλαδίσκων (κυρίως στην αχλαδιά)
3. Σε περιοχές που επικρατούν συνθήκες οι οποίες ευνοούν της μολύνσεις συνίσταται η αραιή φύτευση των δένδρων και κατάλληλο κλάδεμα ώστε να μειώνεται η υγρασία γύρω από τα δένδρα.
4. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πρόγραμμα γεωργικών προειδοποιήσεων και δεν υπάρχουν άλλες πηγές πληροφοριών για τον σωστό χρόνο εφαρμογής ψεκασμών, κατά την βλαστική περίοδο εφαρμόζεται πρόγραμμα προληπτικών ψεκασμών:

1. Στάδιο πράσινης κορυφής
2. Στάδιο ρόδινης κορυφής
3. Όταν έχει πέσει το 75% των πετάλων
4. 10-15 ημέρες μετά τον τρίτο ψεκασμό
5. 10-15 ημέρες μετά τον τέταρτο ψεκασμό

Στην περίπτωση που το καλοκαίρι οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη της ασθένειας, συνιστάται συνέχιση των ψεκασμών.

Κατάλληλα φάρμακα: χαλκούχα, dodine, propineb, mancozeb, zineb, benomyl, captan, carbendazin, chlorothalonil, thiophanate-methyl, triforine, fenarimol.

Το strobilurin είναι ένα νέο μυκητοκτόνο το οποίο έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα στην καταπολέμηση του φουζικλάδιου και του ωιδίου.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια για την καταπολέμηση του φουζικλάδιου με βιολογικά μέσα.. Επίσης γίνεται προσπάθεια για την ανάπτυξη δεικτών που σχετίζονται με την πρόβλεψη του βαθμού της αρχικής προσβολής του φουζικλάδιου.

- ΩΙΔΙΟ (Powdery Mildew of Pome Trees)

Προσβάλλει όλα τα οπωροφόρα δένδρα σε όλες τις περιοχές του κόσμου. Μολονότι δεν θεωρείται ιδιαίτερα επικίνδυνη ασθένεια, οι ζημιές από το ωίδιο είναι αρκετά σοβαρές αφού προκαλείται αποφύλλωση, καχεξία και υποβάθμιση της ποιότητας των καρπών.



Συμπτώματα

Το κύριο χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η κάλυψη των προσβεβλημένων οργάνων με την χαρακτηριστική αλευρώδη επάνθηση. Όταν η προσβολή των φύλλων γίνεται την περίοδο σχηματισμού τους, αυτά παραμένουν ατροφικά. Εάν η προσβολή των φύλλων σημειωθεί κατά την περίοδο ανάπτυξης τους, όπως συνήθως συμβαίνει, η ανάπτυξη του ελάσματος σταματάει ενώ ο μίσχος και τα κεντρικά νεύρα συνεχίζουν να αναπτύσσονται με αποτέλεσμα τα φύλλα να γίνονται λογχοειδή. Σε προσβολές ώριμων φύλλων, στο έλασμα εμφανίζονται υποκίτρινες κηλίδες ενός περίπου χιλιοστού μέσα στις οποίες διακρίνονται οι νευρώσεις οι οποίες έχουν σκούρο χρωματισμό.

Οι προσβεβλημένοι βλαστοί σχηματίζουν μεγαλύτερο αριθμό φύλλων από τους υγιείς και η κορυφή των βλαστών συνήθως κάμπτεται προς τα κάτω.

Ο ποδίσκος και τα πέταλα των μολυσμένων ανθέων είναι μικρότερα από αυτά των υγιών, ενώ τα προσβεβλημένα άνθη δεν εξελίσσονται σε καρπούς λόγω καταστροφής του υπέρου.

Το παθογόνο προσβάλλει τους καρπούς μόνο όταν είναι μικροί. Στην επιδερμίδα των προσβεβλημένων καρπών εμφανίζονται σκωριόχρωμες ζώνες και παρατηρείται μείωση του μεγέθους τους.

Αίτιο και συνθήκες αναπτύξεως

Ο ασκομύκητας *Podosphaera leucotricha* είναι υπεύθυνος για το ωίδιο της μηλιάς. Ο μύκητας αυτός ανήκει στους πυρηνομύκητες, στην Τάξη *Erysiphales*, και στην Οικογένεια *Erysiphaceae*. Οι εγγενείς του καρποφορίες είναι τα κλειστοθήκια. Η ατελής μορφή του μύκητα λέγεται *Oidium farinosum*. Ο μύκητας αυτός είναι αδηλομύκητας, ανήκει στην κλάση *Hyphomycetes*, στην Τάξη *Hyphales* και στην Οικογένεια *Mucedinaceae*.

Διαχειμάζει με την μορφή μυκηλίου στους χιτώνες των οφθαλμών και σε σπάνιες περιπτώσεις στα κλαδιά.

Καταπολέμηση

Συνιστώνται τα έξης μέτρα:

1. Αφαίρεση και καταστροφή των προσβεβλημένων βλαστών για την μείωση των εστιών που προκαλούν τις πρωτογενείς μολύνσεις
2. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών.
3. Οι ψεκασμοί που γίνονται κατά του Φουζικλάδιου την άνοιξη καταπολεμούν επίσης και τα ωίδια

Κατάλληλα ωιδιοκτόνα είναι: fenarimol, triadinefon, morestan, pyrazophos, βρέξιμο θείο κ.α.

iii. Ιώσεις

- ΜΩΣΑΪΚΟ ΤΗΣ ΜΗΛΙΑΣ

Προκαλείται από τον ομώνυμο ιό apple mosaic ilarvirus. Ο ίδιος ιός μπορεί να μολύνει την δαμασκηλιά και την τριανταφυλλιά.

Δένδρα μολυσμένα με τον ιό του μωσαϊκού εμφανίζουν στα φύλλα χλωμές ή φωτεινές κρεμώδεις-ακανόνιστου σχήματος κηλίδες την άνοιξη. Με την πάροδο του χρόνου, οι κηλίδες αυτές αποκτούν κιτρινοπορτοκαλί χρωματισμό και μπορεί να γίνουν νεκρωτικές με την άνοδο των θερμοκρασιών το καλοκαίρι.

- ΧΛΩΡΩΤΙΚΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΤΗΣ ΜΗΛΙΑΣ

Η ιολογική αυτή ασθένεια προσβάλλει τα μηλοειδή και τα πυρηνόκαρπα. Το παθογόνο αίτιο είναι ο ομώνυμος ιός apple chlorotic leaf spot trichovirus.

Στα φύλλα εμφανίζονται χλωρωτικές ή διαφανείς κηλίδες με ασυμμετρική παραμόρφωση των φύλλων και ακανόνιστους διάχυτους χλωρωτικούς δακτυλίους ή κυκλικές κηλίδες.

- ΒΛΑΣΤΟΜΑΝΙΑ

Η ασθένεια πιστεύεται ότι οφείλεται σε κάποιο μυκόπλασμα.

Τα προσβεβλημένα δένδρα εμφανίζονται σοκαρισμένα και εκδηλώνουν το σύμπτωμα ‘σκούπα της μάγισσας’ την περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου. Αυτό οφείλεται στην παρεμπόδιση της κυριαρχίας της κορυφής, ιδιαίτερα των ζωηρά αναπτυσσόμενων βλαστών, με συνέπεια την έκπτυξη πλάγιων κοιμώμενων οφθαλμών.

iv. Φυσιολογικές ανωμαλίες

- ΠΙΚΡΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ



Είναι ίσως η πιο συνηθισμένη και σοβαρή φυσιολογική ασθένεια των μήλων και των αχλαδιών.

Συμπτώματα

Χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μικρών περιοχών φελλώδους ιστού στις απολήξεις των διακλαδώσεων των αγγειωδών δεσμίδων του καρπού, συνήθως κάτω από την επιδερμίδα. Τα κύτταρα του ιστού αυτού νεκρώνονται χωρίς να υπάρχουν ορατά συμπτώματα κατά την συγκομιδή. Τα συμπτώματα εκδηλώνονται κατά την συντήρηση των καρπών πρώτα στην περιοχή του κάλυκα. Αρχικά, η επιδερμίδα πάνω από το νεκρωμένο ιστό φαίνεται σαν «βρεγμένη». Αργότερα, οι κηλίδες μεγεθύνονται (2-3mm διάμετρο) και αποκτούν σκούρο καστανό χρωματισμό. Η επιφάνεια των κηλίδων εμφανίζεται ελαφρώς βυθισμένη και οι προσβεβλημένοι ιστοί αποκτούν ξηρή φελλώδη υφή, καφέ χρώμα και πικρή γεύση.

Αιτιολογία

Η αιτία για την εκδήλωση της ασθένειας είναι η διαταραχή στην πρόσληψη ανόργανων στοιχείων και κυρίως ασβεστίου. Η εκδήλωση της ασθένειας επηρεάζεται και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Εμφανίζεται σε μεγάλη συχνότητα στα μήλα που προέρχονται από νεαρά δένδρα, στους μεγάλους καρπούς και σε καρπούς που έχουν συγκομιστεί νωρίτερα από την κανονική ημερομηνία συγκομιδής. Η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας είναι μεγάλη όταν εφαρμόζεται ακανόνιστο πρόγραμμα άρδευσης με απότομες εναλλαγές ξηρασίας και άφθονου νερού. Επίσης, η υπερβολική αζωτούχος λίπανση φαίνεται να επηρεάζει θετικά την εκδήλωση της ασθένειας. Η διαταραχή της υδατικής ισορροπίας μεταξύ των καρπών και των φύλλων από υπερβολική διαπνοή θεωρείται ένας ακόμη σημαντικός ακόμη παράγοντας που προκαλεί την ανωμαλία αυτή.

Μέθοδοι αντιμετώπισης

Συνιστάται:

1. Εφαρμογή κατάλληλου προγράμματος άρδευσης ώστε να αποφεύγεται το «στρεσάρισμα» των δένδρων.
2. Εφαρμογή ισορροπημένης λίπανσης.
3. Εφαρμογή 4-5 διαφυλλικών λιπάνσεων ανά δύο εβδομάδες με χλωριούχο ασβέστιο, νιτρικό ασβέστιο ή αλλά ασβεστούχα σκευάσματα.
4. Εμβάπτιση των καρπών σε διάλυμα χλωριούχου ασβεστίου ή νιτρικού ασβεστίου μετά την συγκομιδή.
5. Σε βαριά εδάφη, όπου η συγκέντρωση βορίου είναι χαμηλή, συνιστάται διαφυλλικός ψεκασμός με βόριο.
6. Συγκομιδή των καρπών σε κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης.

Η συντήρηση των καρπών με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα περιορίσει την εκδήλωση συμπτωμάτων της ασθένειας.

- ΥΑΛΩΣΗ

Είναι μία ευρέως διαδεδομένη μη μολυσματική ασθένεια των μήλων. Η ασθένεια έχει παρατηρηθεί και στα αγλάδια.

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα της εμφανίζονται συνήθως στους ιστούς της σάρκας γύρω από τα σπέρματα του καρπού. Οι προσβεβλημένοι ιστοί αποκτούν υδατώδη σύνθεση. Σε σοβαρές προσβολές, οι ιστοί γίνονται υαλώδεις και τα συμπτώματα της ασθένειας μπορεί να επεκτείνονται σε ολόκληρο τον καρπό. Σε πολλές περιπτώσεις, συμπτώματα μπορεί να εμφανιστούν και στον φλοιό του καρπού.

Η υαλώδης εμφάνιση των προσβεβλημένων ιστών οφείλεται στην πλήρωση των μεσοκυττάρων χώρων με χυμούς.

Καρποί ελαφρώς προσβεβλημένοι από την ασθένεια μπορεί να μην εκδηλώσουν συμπτώματα κατά την διάρκεια της συντήρησής τους. Αντίθετα, σε σοβαρά προσβεβλημένους καρπούς, οι ιστοί καφετιάζουν.

Αιτιολογία

Η αιτία για την εκδήλωση της ασθένειας δεν είναι πλήρως γνωστή. Οι υψηλές θερμοκρασίες, η έντονη ηλιοφάνεια, η ημερομηνία συγκομιδής, η πλούσια αζωτούχος λίπανση πιστεύεται ότι επηρεάζουν την εκδήλωση της.

Μέθοδοι αντιμετώπισης

Συνιστάται:

1. Συγκομιδή των καρπών σε κανονικό στάδιο ωρίμανσης.
2. Ψεκάσμος με σκευάσματα ασβεστίου (CaCl_2) κατά την διάρκεια της βλαστικής περιόδου.
3. Εμβάπτιση των καρπών σε διάλυμα ασβεστίου μετά την συγκομιδή μειώνει την σοβαρότητα της ασθένειας.
4. Μείωση της αζωτούχο λίπανσης.

- ΠΕΡΙΦΑΚΙΔΙΚΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ

Μη μολυσματική ασθένεια η οποία προσβάλλει τους καρπούς πολλών ποικιλιών μηλιάς όπως Jonathan, Golden delicious, Newtown, Rome Beauty, Wealthy, Idared, Northern Spy.

Συμπτώματα

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται συνήθως στα φακίδια των καρπών. Σε αρχικά στάδια παρατηρούνται μικρές, σκούρου χρώματος κηλίδες. Με την πάροδο του χρόνου, οι κηλίδες αυτές μεγεθύνονται και αποκτούν καφέ ή μαύρο χρωματισμό στις κόκκινες ποικιλίες και κίτρινο ή ανοιχτό καφέ στις κίτρινες και πράσινες ποικιλίες. Οι κηλίδες μπορεί να ενώνονται μεταξύ τους σχηματίζοντας ακανόνιστες αλλοιώσεις.

Οι κηλίδες περιορίζονται μόνο στον φλοιό του καρπού. Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι περισσότερο συχνά στην περιοχή του κάλυκα. Τα συμπτώματα της ασθένειας, όταν περιορίζονται στα φακίδια, μοιάζουν με αυτά που προκαλεί η αμμωνία. Αντίθετα, όταν οι κηλίδες ενώνονται μεταξύ τους μοιάζουν με αυτά του επιφανειακού εγκαύματος.

Αιτιολογία

Η αιτία για την εκδήλωση της ασθένειας δεν είναι πλήρως γνωστή. Παράγοντες που πιστεύεται ότι επηρεάζουν την εκδήλωση της ασθένειας είναι η υπερβολική αζωτούχο λίπανση και η πρόωμη συγκομιδή των καρπών.

Μέθοδοι αντιμετώπισης

Συνιστάται:

1. Εμβάπτιση των καρπών σε διάλυμα ασβεστίου μετά την συγκομιδή μειώνει την σοβαρότητα της ασθένειας.
2. Συγκομιδή των καρπών σε κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης.
3. Γρήγορη πρόψυξη των καρπών μετά την συγκομιδή.
4. Αποθήκευση των καρπών σε θαλάμους με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα.

Υπάρχουν αναφορές που δείχνουν ότι η περιφακιδική κηλίδωση δεν αναπτύσσεται σε υψηλές θερμοκρασίες.

22. Ποικιλίες

Οι ποικιλίες μηλιάς που καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο ανέρχονται σε χιλιάδες. Οι σπουδαιότερες που καλλιεργούνται στη χώρα μας είναι η Red Delicious και οι παραλλαγές της, η Golden Delicious, η Granny Smith, το Φυρίκι, η Jonathan και μερικές θερινές ποικιλίες ή ξινόμηλα. Με βάση ορισμένα χαρακτηριστικά όπως το χρώμα, την οξύτητα, την εποχή ωρίμανσης και την γενετική τους σύσταση, οι ποικιλίες μηλιάς κατατάσσονται:

- I. Ανάλογα με το χρώμα τους:
 1. Κόκκινα μήλα (Red Delicious και οι παραλλαγές της, Janagored, Gloster και άλλες).
 2. Πράσινα μήλα (Granny Smith, Mutsu).
 3. Κίτρινα μήλα (Golden και οι παραλλαγές της).
 4. Μήλα που δεν εμπίπτουν σε μία από τις παραπάνω κατηγορίες.
- II. Ανάλογα με την οξύτητα του χυμού τους:
 1. Γλυκά μήλα (Red Delicious).
 2. Ξινά μήλα (Granny Smith).
 3. Ενδιάμεσα.
- III. Ανάλογα με την εποχή ωρίμανσης:
 1. Θερινά μήλα (Gala, Summerred).
 2. Σεπτεμβρίου (Red Delicious, Golden).
 3. Φθινοπωρινά (Granny Smith).
- IV. Ανάλογα με την γενετική τους σύσταση:
 1. Διπλοειδείς (Red Delicious, Golden και άλλες).
 2. Τριπλοειδείς (Jonagold, Mutsu και άλλες).

Οι ποικιλίες όπου βρίσκονται στον οπωρώνα του ΑΤΕΙΘ και με τις οποίες ασχολήθηκα για την πραγματοποίηση του πειράματος είναι:

Starkinson

Είναι κλώνος της ομάδας Delicious. Έχει έντονο κόκκινο επίχρωμα. Οι κλώνοι αυτοί εισέρχονται νωρίς στην καρποφορία (2^ο – 3^ο χρόνο). Επειδή καρποδένουν πολύ όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές απαιτείται αραίωμα των καρπών. Αν δεν γίνει αραίωμα, υπάρχει κίνδυνος η επόμενη χρονιά να είναι χρονιά ακαρπίας (φαινόμενο παρενιαυτοφορίας). Η προσυλλεκτική καρπόπτωση είναι μικρότερη σ' αυτόν τον τύπο κλώνων (spur). Οι καρποί είναι πιο επιμήκεις, με έντονες μαστοειδείς αποφύσεις, πιο κόκκινοι και πιο ελκυστικοί από αυτούς του τύπου standard. Όμως η γεύση τους όταν καλλιεργούνται σε πεδινές περιοχές φαίνεται να υστερεί έναντι του κλώνου Starking από τον οποίο προήλθαν. Συμπερασματικά προτείνονται οι κλώνοι τύπου spur για καλλιέργεια μόνο στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές.

Granny Smith

Το δέντρο είναι ζωηρό, ορθόκλαδο με τάση απογύμνωσης και συγκέντρωσης της καρποφορίας στην περιφέρεια του δέντρου, γι' αυτό χρειάζεται προσοχή στο κλάδεμα ώστε να ανανεώνονται τα καρποφόρα του όργανα. Εισέρχεται στην καρποφορία νωρίς και είναι δέντρο παραγωγικό με ικανοποιητική καρπόδεση χωρίς να χρειάζεται απαραίτητα αραίωμα. Οι καρποί δεν πέφτουν εύκολα με τον αέρα. Είναι ευπαθείς στο ωίδιο και στην ίωση μωσαϊκή ενώ δείχνει ανοχή στο φουζικλάδιο. Το μέγεθος του καρπού είναι 210 -220 γρ. και ωριμάζει όψιμα (πρώτο δεκαήμερο του Νοεμβρίου). Ο καρπός είναι πράσινος χωρίς επίχρωμα. Όταν όμως οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές μπορεί να αποκτήσει κόκκινο επίχρωμα, χαρακτηριστικό μη επιθυμητό. Η επιδερμίδα είναι κηρώδης. Η σάρκα

είναι χυμώδης, τραγανή, αρκετά ξινή, αντέχει στις μεταφορές και στις διάφορες μεταχειρίσεις. Όταν συγκομίζεται νωρίς παρουσιάζει ευπάθεια στο καφέτιασμα. Εμβολιασμένη στα νάνα υποκείμενα M9 και M26 δίνει καρπούς οι οποίοι αποκτούν κίτρινο χρώμα, χαρακτηριστικό μη επιθυμητό, και παρουσιάζουν ευπάθεια στην πικρή στιγματώση. Επί πλέον στα υποκείμενα αυτά δεν αναπτύσσει ικανοποιητικό φύλλωμα και οι καρποί υφίστανται ηλιόκαυμα κατά τους θερινούς μήνες. Η ποικιλία αυτή λόγω της μακράς καρπικής περιόδου συνιστάται μόνο για τις πεδινές και ημιορεινές περιοχές.



23. Θρεπτική αξία

Τα μήλα περιέχουν ιδιαίτερα υψηλές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων σε σχέση με άλλους τύπους τροφών. Περιέχουν επίσης αρκετές ίνες που τα καθιστούν μία υγιή τροφή. Τέλος τα μήλα περιέχουν πηκτίνες, ένα είδος ινών, οι οποίες δεσμεύουν τη χοληστερόλη και έτσι μειώνουν τα αποθέματά της στα αγγεία του αίματος.

B. Αχλαδιά



1. Εισαγωγή

Τα διάφορα είδη αχλαδιάς κατατάσσονται ανάλογα με την προέλευσή τους σε δύο ομάδες. Η μία περιλαμβάνει τα είδη που κατάγονται από την περιοχή της δυτικής Ασίας, γύρω από την Κασπία θάλασσα, με πιο γνωστό αντιπρόσωπο το είδος *Pyrus communis* L., στο οποίο υπάγονται όλες οι γνωστές σήμερα καλλιεργούμενες ποικιλίες ευρωπαϊκής αχλαδιάς. Η άλλη ομάδα περιλαμβάνει είδη που κατάγονται από τη βόρεια Ασία, όπως είναι το *Pyrus pyrifolia* Nakai, το *P. ussuriensis* Maxim, το *P. betulaefolia* Bunge και το *P. calleryana* Dence. Οι ποικιλίες της δεύτερης ομάδας και μάλιστα του είδους *P. pyrifolia* ονομάζονται συχνά μηλοαχλαδιές λόγω του μηλόμορφου σχήματος των καρπών του.

Τα μεγαλύτερα εξαγωγικά κέντρα κατά φθίνουσα σειρά είναι η Ιταλία, Αργεντινή, Γαλλία, Αυστραλία, Ν. Αφρική, Ολλανδία και ΗΠΑ.

Οι Ευρωπαίοι φυτογενετιστές ποικιλιών αχλαδιάς έχουν επιτύχει τη δημιουργία ποικιλιών υψηλής ποιότητας, μεγάλου μεγέθους και ελκυστικές σε εμφάνιση που ευδοκιμούν καλύτερα στη Γαλλία, Ιταλία και Βέλγιο ενώ της Β. Αμερικής δεν έχουν δημιουργήσει ποικιλίες υψηλής ποιότητας, γιατί δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στη δημιουργία ποικιλιών ανθεκτικών στις ασθένειες και στον παγετό.

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια της αχλαδιάς είναι διαδεδομένη παντού, αλλά σε μορφή συστηματικών οπωρώνων εντοπίζονται κυρίως στην δυτική και κεντρική Μακεδονία, Θεσσαλία και Πελοπόννησο.

Οι συστηματικοί οπωρώνες αχλαδιάς στην χώρα μας καταλαμβάνουν έκταση 64.000 στρεμμάτων, η δε μέση ετήσια παραγωγή αχλαδιών ανέρχεται σε 121.156 τόνους.

2. Βοτανική ταξινόμηση

Η αχλαδιά ανήκει στην οικογένεια των Rosaceae και στην υποοικογένεια Pomoidae. Το γένος *Pyrus* περιλαμβάνει περισσότερα από 20 είδη, που όλα κατάγονται από την Ευρώπη και την Ασία. Πολλά από τα είδη αυτά μοιάζουν και η διάκρισή τους είναι συνήθως δύσκολη.

Στην Ευρώπη, Β. Αμερική, Ν. Αμερική, Αφρική και Αυστραλία οι ποικιλίες που καλλιεργούνται ανήκουν στο είδος *Pyrus communis* L. Στη Νότια και κεντρική Κίνα και Ιαπωνία καλλιεργούνται οι ποικιλίες που ανήκουν στο είδος *P. pyrifolia*, ενώ στη Βόρεια Κίνα και Ιαπωνία καλλιεργούνται ποικιλίες του είδους *P. ussuriensis* Max.

3. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η αχλαδιά είναι δέντρο φυλλοβόλο, μακρόβιο, μικρού ως μεγάλου μεγέθους (ανάλογα με το υποκείμενο που χρησιμοποιείται). Σε γενική εμφάνιση μοιάζει με τη μηλιά, αλλά χαρακτηρίζεται ως πιο ορθόκλαδο. Τα φύλλα είναι απλά, κατ' εναλλαγή, ωοειδή ή καρδιόσχημα, οδοντωτά, στιλπνά και μακρόμυχα. Ο μίσχος των φύλλων στη βάση του φέρει δύο μικρά παράφυλλα. Οι οφθαλμοί διακρίνονται σε βλαστοφόρους και μικτούς και βρίσκονται πλάγια ή επάκρια των βλαστών. Οι βλαστοφόροι οφθαλμοί έχουν σχήμα κωνικό, δεν φέρουν χνούδι και σχηματίζουν στο σημείο έκφυσής τους με τον βλαστό οξεία γωνία, χαρακτήρας που διακρίνει την αχλαδιά από την μηλιά.

Τα άνθη είναι λευκά, σπανιότερα δε ρόδινα. Παράγονται πριν ή συγχρόνως με τα φύλλα από μικτούς οφθαλμούς κατά σκιαδόμορφους κορύμβους. Κάθε άνθος αποτελείται από 5 πέταλα, 5 σέπαλα και 20 – 30 στήμονες που φέρουν κόκκινους ανθήρες.

Η αχλαδιά ανθίζει λίγο πιο νωρίς από την μηλιά με σημαντικές διαφορές ως προς τον χρόνο ανθοφορίας μεταξύ των ποικιλιών καθώς και από χρονιά σε χρονιά. Το νέκταρ των ανθέων της αχλαδιάς είναι φτωχό σε σάκχαρα και έτσι οι μέλισσες δεν τα επισκέπτονται αν υπάρχουν άλλα είδη ανθισμένα. Ικανοποιητικά παραγωγή δίνει η καρπόδεση του 8 – 10% των ανθέων. Επειδή οι περισσότερες ποικιλίες αχλαδιάς είναι αυτόστειρες, εάν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές για την πτήση των μελισσών υπάρχει κίνδυνος μειωμένης παραγωγής.

Ο καρπός είναι άπιο και έχει σχήμα αχλαδόμορφο ή σφαιρικό – πεπλατυσμένο. Είναι ψευδής καρπός επειδή στο σχηματισμό του συμμετέχουν και άλλα μέρη του άνθους εκτός από την ωθήκη. Το εδώδιμο τμήμα του καρπού είναι ο ανθικός σωλήνας ο οποίος σχηματίζεται από τις βάσεις των σεπάλων, πετάλων και στημόνων.

Η αύξηση του καρπού της Ευρωπαϊκής αχλαδιάς ακολουθεί απλή σιγμοειδή καμπύλη, όπως και στη μηλιά. Αντίθετα στις ασιατικές ποικιλίες η αύξηση του καρπού ακολουθεί διπλή σιγμοειδή καμπύλη. Οι ποικιλίες που συγκομίζονται νωρίς για να συντηρηθούν δεν αποκτούν το πλήρες μέγεθος τους.

Τα καρποφόρα όργανα της αχλαδιάς είναι παρόμοια με αυτά της μηλιάς.

4. Οικονομική σημασία

Η αχλαδιά σε παγκόσμιο επίπεδο είναι το δεύτερο σπουδαιότερο φυλλοβόλο οπωροφόρο δέντρο μετά τη μηλιά. Τα αχλάδια καταναλώνονται κυρίως φρέσκα αλλά και επεξεργασμένα ως κομπόστες, πουρές ή αποξηραμένα και ως χυμοί. Η Ιταλία, η ΗΠΑ, η Ισπανία και η Γαλλία αποτελούν τις χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή ευρωπαϊκών αχλαδιών, ενώ η Κίνα και η Ιαπωνία παράγουν τις μεγαλύτερες ποσότητες ασιατικών αχλαδιών.

Οι κύριες αιτίες για τη μειωμένη παραγωγή αχλαδιών έναντι των μήλων είναι η ευπάθειά τους στο βακτηριακό κάψιμο, η μειωμένη σκληραγώγηση, η πρωϊμότερη ανθοφορία, η ευπάθεια στο έντομο ψύλλα και η δυσκολία στις μεταχειρίσεις των καρπών και στην συντήρησή τους.

Η καλλιεργούμενη έκταση και η παραγωγή αχλαδιών στην Ελλάδα έχει μειωθεί σε ποσοστά 40 – 50% τα τελευταία 15 χρόνια κατέχοντας την Τρίτη θέση μεταξύ των φυλλοβόλων δέντρων μετά την ροδακινιά και τη μηλιά. Η αχλαδιά καλλιεργείται κυρίως στην Κεντρική Μακεδονία και στη Θεσσαλία. Ασιατικές ποικιλίες άρχισαν να καλλιεργούνται από το 1990 και μετά σε μικρή έκταση, όμως δεν επεκτάθηκαν επειδή το καταναλωτικό κοινό δεν έμεινε ικανοποιημένο από την ποιότητα των καρπών. Βασική αιτία της υποβαθμισμένης ποιότητας θεωρείται η συγκομιδή τους σε ακατάλληλο στάδιο καθώς και οι συνθήκες συντήρησής τους. Οι προοπτικές επέκτασης της αχλαδοκαλλιέργειας είναι ευοίωνες, αφού οι τιμές που επιτυγχάνουν στην αγορά είναι αρκετά υψηλές, ενώ οι βιομηχανίες χρειάζονται περισσότερα αχλάδια ποικιλιών κατάλληλων για κονσερβοποίηση.

5. Κλίμα και έδαφος

- Κλίμα

Οι περισσότερες ποικιλίες ευρωπαϊκής αχλαδιάς είναι προσαρμοσμένες σε περιοχές όπου οι μέσες ετήσιες ελάχιστες θερμοκρασίες κυμαίνονται από -29°C έως -7°C .

Οι ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες την άνοιξη εξαρτώνται από γενετικούς παράγοντες και από το φαινολογικό στάδιο του δέντρου, επειδή όσο πλησιάζει το στάδιο ανθοφορίας τόσο οι ελάχιστες θερμοκρασίες που προκαλούν βλάβη είναι υψηλότερες.

Οι ποικιλίες ασιατικής αχλαδιάς είναι λιγότερο ανθεκτικές στους ανοιξιάτικους παγετούς από τις ποικιλίες ευρωπαϊκής αχλαδιάς.

Αλλά και οι ποικιλίες ευρωπαϊκής αχλαδιάς ανθίζουν σχετικά νωρίς την άνοιξη οπότε είναι πιθανόν να υποστούν ζημιές. Χαμηλές θερμοκρασίες που μπορούν να προκαλέσουν ζημιά είναι $(-4) - (-2)^{\circ}\text{C}$ στο στάδιο της ρόδινης κορυφής, $(-2) - (-1)^{\circ}\text{C}$ στα ανοιχτά άνθη και $(-1,2) - (-1,1)^{\circ}\text{C}$ στα νεαρά καρπίδια. Η αχλαδιά έχει μικρότερες απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες από την μηλιά για την διακοπή του λήθαργου των σπερμάτων και των οφθαλμών της. Η αχλαδιά όμως αντέχει περισσότερο από την μηλιά στις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού ($30 - 35^{\circ}\text{C}$).

- Έδαφος

Η αχλαδιά αποδίδει καλύτερα σε βαθιά εδάφη, αμμοπηλώδη ή πηλοαμμώδη, που δεν έχουν περίσσεια ασβεστίου και είναι καλά στραγγιζόμενα, ενώ δεν ευδοκίμει σε πολύ αλκαλικά εδάφη (pH 7,5).

6. Πολλαπλασιασμός

Τα καλλιεργούμενα δέντρα αχλαδιάς συνήθως αποτελούνται από το εμβόλιο δηλαδή το υπέργειο τμήμα που δίνει τους καρπούς και το οποίο είναι εμβολιασμένο σε ένα υποκείμενο. Το υποκείμενο προέρχεται από σπόρο ή από αγνή πολλαπλασιασμό. Σε μερικές περιπτώσεις καλλιεργούνται αυτόρριζες ποικιλίες. Τα αυτόρριζα φυτά προέρχονται είτε από μοσχεύματα είτε από μικροπολλαπλασιασμό. Το εύρος και η προσαρμοστικότητα των υποκειμένων που είναι διαθέσιμα στους παραγωγούς της αχλαδιάς είναι πιο περιορισμένα σε σχέση με εκείνα που είναι διαθέσιμα για τη μηλιά. Τα καλλιεργούμενα δέντρα σε πολλές περιπτώσεις έχουν ως υποκείμενα σπορόφυτα αχλαδιάς με αποτέλεσμα να είναι πολύ ζωνρά, να αργούν να μπουν στη παραγωγή και να μην έχουν σταθερή παραγωγή.

Τα κλωνικά υποκείμενα της σειράς OHF άρχισαν να χρησιμοποιούνται. Αρχικά επιλέχθηκαν για την αντοχή τους στο βακτηριακό κάψιμο. Τα περισσότερα από αυτά πολλαπλασιάζονται με μοσχεύματα όχι πάντα εύκολα και μερικά με μικροπολλαπλασιασμό. Ωστόσο κανένα από αυτά δεν έχει νάνα χαρακτηριστικά για να χρησιμοποιηθεί σε μοντέρνα συστήματα παραγωγής με πυκνή φύτευση. Επιπλέον παρουσιάζουν ευπάθεια στους νηματώδεις του εδάφους.

Υπάρχουν αρκετοί νέοι κλώνοι του P. communis που αξιολογούνται προκειμένου να βρεθούν αυτοί που πολλαπλασιάζονται εύκολα, προκαλούν νανισμό και δίνουν υψηλή παραγωγή και ποιότητα.

Σε περιοχές που οι περιβαλλοντικές συνθήκες το επιτρέπουν και υπάρχει διαθέσιμο νερό άρδευσης, πολλοί παραγωγοί της Ευρωπαϊκής αχλαδιάς χρησιμοποιούν κλωνικά υποκείμενα κυδωνιάς. Τα πλεονεκτήματα αυτών των υποκειμένων είναι ότι δίνουν νανίζοντα δέντρα που εισέρχονται νωρίς στην παραγωγή, είναι παραγωγικά και η ποιότητα των καρπών είναι υψηλή. Ωστόσο, αρκετές ποικιλίες Ευρωπαϊκής αχλαδιάς και σχεδόν όλες οι ποικιλίες ασιατικής αχλαδιάς δεν έχουν καλή συγγένεια με την κυδωνιά.

Στις περιπτώσεις κακής συγγένειας, για την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων της κυδωνιάς ως υποκειμένου, χρησιμοποιείται σαν ενδιάμεση γέφυρα μια ποικιλία που έχει καλή συγγένεια με την κυδωνιά.

Τα πιο διαδεδομένα υποκείμενα κυδωνιάς είναι ο τύπος A και ο τύπος BA29. Τα υποκείμενα αυτά επιλέχθηκαν κατ' αρχήν γιατί πολλαπλασιάζονται εύκολα, είτε με μοσχεύματα, είτε με καταβολάδες

κατά κεφαλή ιτιάς. Τα μοσχεύματα πρέπει να κόβονται νωρίς όταν πρόκειται να τοποθετηθούν κατ' ευθείαν στο χωράφι αφού προηγουμένως εμβαπτισθούν σε ορμόνη ριζοβολίας.

Η κυδωνιά τύπου Α δίνει δέντρα μέτριας ζωηρότητας που μπαίνουν νωρίς στην παραγωγή. Όμως η συγγένεια της δεν είναι καλή με πολλές ποικιλίες αχλαδιάς και παρουσιάζει ευπάθεια στη χλώρωση, όταν η περιεκτικότητα του εδάφους σε ενεργό ανθρακικό ασβέστιο είναι μεγαλύτερη από 3 – 4%.

Η κυδωνιά τύπου ΒΑ29 δίνει δέντρα ζωηρότερα από εκείνα της κυδωνιάς τύπου Α και παρουσιάζει καλύτερη συμβατικότητα με τις ποικιλίες αχλαδιάς. Ο τύπος ΒΑ29 είναι ανθεκτικότερος στην χλώρωση από τον τύπο Α παρουσιάζοντας ευπάθεια σε περιεκτικότητα ενεργού ανθρακικού ασβεστίου μεγαλύτερη από 5 – 6%.

7. Καλλιεργητικές τεχνικές

7.1. Κλάδεμα

Το κλάδεμα καρποφορίας είναι όμοιο με αυτό της μηλιάς. Το κυριότερο σύστημα διαμόρφωσης της αχλαδιάς είναι η παλμέτα χρησιμοποιώντας νάνα υποκείμενα κυρίως κυδωνιάς.

7.2. Αραιώμα

Η ανάγκη για αραιώμα καρπών αχλαδιάς διαφέρει κατά περιοχή και ποικιλία. Αν η καρπόδεση σε δέντρα αχλαδιάς είναι πολύ μεγάλη, τότε σε κάθε καρποταξία αφήνονται 1 – 2 καρποί και οι μικρότεροι απομακρύνονται. Αν όμως η καρπόδεση δεν είναι μεγάλη, τότε οι καρποί των καρποταξιών θα αποκτήσουν ικανοποιητικό μέγεθος και καλή ποιότητα με πολύ ελαφρό αραιώμα.

Ο αριθμός των καρπών, που μπορεί να φτάσει σε καλό εμπορεύσιμο μέγεθος ποικίλει ανάλογα με τη ζωηρότητα του δέντρου και τις καλλιεργητικές συνθήκες. Ο αριθμός των φύλλων, που χρειάζεται για την κανονική του ανάπτυξη κάθε καρπός, οποιασδήποτε ποικιλίας αχλαδιάς, κυμαίνεται από 30 – 40 φύλλα καλής ανάπτυξης. Τα φύλλα αυτά δεν είναι αναγκαίο να βρίσκονται κοντά στον καρπό. Η φυσιολογική πτώση των καρπών της αχλαδιάς συνήθως επισυμβαίνει περίπου 6 εβδομάδες μετά τη φυσιολογική αυτή πτώση, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η επίδραση στη βελτίωση του μεγέθους των παραμενόντων καρπών.

Το αραιώμα σήμερα των καρπών της αχλαδιάς γίνεται βασικά με χημικά μέσα για λόγους οικονομικούς. Αλλά η ποιότητα των αραιώμα με χημικά μέσα καρπών μπορεί να βελτιωθεί, αν απομακρυνθούν με το χέρι οι παραμενοντες μικροί και παραμορφωμένοι καρποί. Τόσο το ΝΑΑ όσο και η ΝΑΑm, χρησιμοποιούνται ως αραιοκαρποπρωτικά με επιτυχία στην αχλαδιά.

Το ΝΑΑ συνήθως δεν προκαλεί υπερβολικό αραιώμα καρπών. Το χημικό αραιώμα μπορεί να αυξήσει το μέγεθος των παραμενόντων καρπών πάνω από 18%. Η αύξηση όμως αυτή του μεγέθους των καρπών θεωρείται μικρή, αν λάβει κανείς υπόψη του την πρωιμότητα του αραιώματος και το λαμβανόμενο ποσοστό αραιώματος.

Για τον παραγωγό είναι αρκετά σημαντικό να γνωρίζει την εποχή που γίνεται το αραιώμα των καρπών με το χέρι, ποιος καρπός θα είναι αρκετά μεγάλος κατά τη συγκομιδή, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της αγοράς. Σε χρονιές με μικρή καρπόδεση, υπάρχει τάση το χημικό αραιώμα να προκαλεί υπερβολικό αραιώμα και κατά συνέπεια μείωση του παραγωγικού κέρδους. Γι' αυτό πολλοί παραγωγοί κάνουν αραιώμα με τα χέρια, αφήνοντας κάθε 15 – 20 εκ. και ένα καρπό, όπως συνηθίζεται στη μηλιά, με την προϋπόθεση όμως ότι θα επιτευχθεί παρόμοια με τα μήλα αύξηση και στους παραμενοντες καρπούς αχλαδιάς.

7.3. Άρδευση

Όταν τα αποθέματα νερού σε ένα οπωρώνα αχλαδιάς είναι ανεπαρκή για να καλύψουν τις ανάγκες των δέντρων, τότε η βλάστησή τους είναι περιορισμένη και η παραγωγή τους μειωμένη. Αύξηση της

βλάστησης και της παραγωγής των δέντρων μπορεί να επιτευχθεί, αν χορηγηθεί σε αυτά ποσότητα νερού που θα καλύψει επαρκώς τις ανάγκες τους. Όταν υπάρχει αρκετό νερό για πότισμα τότε συνίσταται να γίνεται αυτό όταν το 50% του νερού του ριζοστρώματος του δέντρου έχει χρησιμοποιηθεί ή εξατμιστεί. Εκεί όμως που δεν υπάρχει αρκετό νερό πρέπει οπωσδήποτε να γίνονται το ελάχιστο δύο ποτίσματα κατά την πιο κρίσιμη περίοδο.

Ειδικότερα το νερό επηρεάζει τα διάφορα στάδια της βλάστησης και της άνθησης της αχλαδιάς ως ακολούθως:

- ✓ Επίδραση του νερού στην βλάστηση
Η αχλαδιά επωφελείται από το νερό κατά τη διάρκεια της ταχείας αύξησης της βλάστησής της. Η επάρκεια νερού στα τέλη της βλαστικής περιόδου επηρεάζει έμμεσα την αύξηση της βλάστησης την επόμενη βλαστική περίοδο.
- ✓ Επίδραση του νερού στην αύξηση των ριζών
Η αύξηση των ριζών της αχλαδιάς αναστέλλεται όταν η εδαφική υγρασία είναι ανεπαρκής. Η αναστολή αυτή είναι αυξημένη όταν τα δέντρα είναι φορτωμένα με καρπούς.
- ✓ Επίδραση του νερού στο σχηματισμό και την ανάπτυξη των καρποφόρων οφθαλμών
Η επίδραση του νερού στο σχηματισμό των καρποφόρων οφθαλμών μπορεί να συνοψιστεί ως ακολούθως:
 1. Οι πολλές καλοκαιρινές βροχές, που παρατείνουν την αύξηση της βλάστησης μέχρι αργά κατά την τρέχουσα περίοδο, επηρεάζουν αρνητικά το σχηματισμό καρποφόρων οφθαλμών.
 2. Τα ποτίσματα που δίνονται για να αυξηθεί η ζωνρότητα της βλάστησης σε ελαφρά κλαδεμένα δέντρα δεν φαίνεται να επηρεάζει το σχηματισμό των καρποφόρων οφθαλμών.
 3. Η μεγάλη ξηρασία εμποδίζει τον σχηματισμό των καρποφόρων οφθαλμών, ενώ η μέτρια απλώς τον μειώνει και αυτό, γιατί μπορεί να προκαλέσει φυλλόπτωση ή να μειώσει την φυλλική δραστηριότητα.Η διαφορά που παρατηρείται μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} περίπτωσης, αποδίδεται στην επίδραση των καιρικών συνθηκών, γιατί πολλές καλοκαιρινές βροχές αφενός και τα ποτίσματα αφετέρου συνεπιδρούν με απόλυτα διαφορετικές συνθήκες ηλιοφάνειας, έντασης φωτός, θερμοκρασίας και υγρασίας, που προάγουν σε διαφορετικό βαθμό τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης και επιβάλλουν στα δέντρα διαφορετική διαπνευστική ένταση. Ο ρυθμός ανάπτυξης των καρποφόρων οφθαλμών αυξάνεται, όπου υπάρχουν αρκετά εδαφικά αποθέματα νερού καθ' όλη τη βλαστική περίοδο, και αντίθετα κάτω από ξηρικές συνθήκες επιβραδύνεται.
- ✓ Επίδραση του νερού στην καρπόδεση και ανάπτυξη των καρπών
Αν κατά την περίοδο της άνθησης των δέντρων και αμέσως μετά κατά την απάνθησή τους, τα εδαφικά αποθέματα σε νερό είναι ανεπαρκή για να καλύψουν τις ανάγκες των δέντρων, τότε το ποσοστό της καρπόδεσής τους θα είναι αρκετά μειωμένο. Τα ανεπαρκή αυτά εδαφικά αποθέματα νερού δημιουργούνται κυρίως από υψηλές θερμοκρασίες, χαμηλή σχετική υγρασία και ξηρούς ανέμους εκείνη την περίοδο. Η αύξηση του ποσοστού καρπόδεσης των δέντρων, που επιτυγχάνεται με την παροχή νερού πιθανόν να οφείλεται, τουλάχιστον σε κάποιο ποσοστό, στην επίδρασή του επί της απορρόφησης αζώτου και άλλων θρεπτικών στοιχείων.
Η αύξηση του μεγέθους των καρπών της αχλαδιάς επηρεάζεται ευνοϊκά από την παροχή νερού κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, κυρίως το διάστημα Μάιος – Αύγουστος.
- ✓ Επίδραση του νερού στην παραγωγή
Η παροχή του νερού ευνοεί την καρπόδεση και την αύξηση του μεγέθους των καρπών, κατά συνέπεια ευνοεί και την παραγωγή.
- ✓ Επίδραση του νερού στην ποιότητα των καρπών

Η παροχή νερού σε οπωρώνες αχλαδιάς κατά την περίοδο Ιουλίου – Αυγούστου αυξάνει την περιεκτικότητα των καρπών σε σάκχαρα και βελτιώνει το χρωματισμό τους και την ποιότητά τους κατά τη συντήρηση.

8. Ανθοφορία



Η αχλαδιά ανθίζει περίπου μαζί με τη μηλιά ή λίγο νωρίτερα. Κατά τους Draganov κ.α. (1964), η ελάχιστη μέση θερμοκρασία για την έναρξη της άνθησης είναι οι 9°C. Η διάρκεια της περιόδου άνθησης εξαρτάται από τη μέση ημερήσια θερμοκρασία και την ατμοσφαιρική υγρασία. Όσο πιο υψηλή είναι η μέση θερμοκρασία και χαμηλότερη η υγρασία τόσο πιο σύντομη είναι η περίοδος άνθησης.

Η αχλαδιά εισέρχεται σε αξιόλογη καρποφορία από τον 4^ο – 6^ο χρόνο της ηλικίας της ανάλογα με την ποικιλία και το υποκείμενο. Τα νάνα κλωνικά υποκείμενα επιταχύνουν την είσοδο των δέντρων σε καρποφορία. Η παραγωγική ζωή της αχλαδιάς υπολογίζεται σε 30 – 40 χρόνια περίπου.

9. Επικονίαση – γονιμοποίηση

Για μία ικανοποιητική παραγωγή στην αχλαδιά είναι αναγκαία η επαρκής επικονίαση και γονιμοποίηση των ανθέων της. Η παραγωγή αυτή εξασφαλίζεται αν περίπου το 8 – 10% των ανθέων της καρποδέσουν. Η επικονίαση επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες, τους μεταφορείς της γύρης (μέλισσες ή άλλα έντομα), την απόσταση μεταφοράς της γύρης, τις περιόδους άνθησης των επικονιαστικών ποικιλιών.

Η βλάστηση της γύρης στο στίγμα του υπέρου του άνθους, μετά την εναπόθεση των γυρεόκοκκων, επιταχύνεται από θερμοκρασία περίπου 20° C και υψηλή υγρασία. Ο γυρεόκοκκος, όταν βλαστήσει, αναπτύσσει ένα γυρεοσωλήνα, που προχωρεί μέσω του στύλου προς το ωάριο. Η ανάπτυξή του επηρεάζεται από την θερμοκρασία, την ανόργανη θρέψη (κυρίως του βορίου), τη γενετική συμβιβαστικότητα με το στύλο.

Η γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματικό πυρήνα του γυρεοσωλήνα επηρεάζεται από γενετικούς, θρεπτικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η γενετικότητα και η θρέψη ελέγχουν τη μακροβιότητα του ωαρίου, ενώ οι χαμηλές θερμοκρασίες, όπως ο παγετός μπορεί να καταστρέψουν το ωάριο ή το έμβρυο.

Οι πιο πολλές από τις καλλιεργούμενες εμπορικές ποικιλίες αχλαδιάς είναι αυτοασυμβίβαστες και κατά συνέπεια αυτόστειρες. Οι ποικιλίες αυτές για να καρποφορήσουν χρειάζονται απαραίτητως σταυρεπικονίαση. Η αυτόστειρη αυτή ιδιότητα οφείλεται κυρίως στο ασυμβίβαστο και δευτερευόντως στη διχογαμία ή στη μειωμένη ζωτικότητα της γύρης. Υπάρχουν όμως και πολλές ποικιλίες που είναι μερικώς αυτογόνιμες και παράγουν καρπούς άσπερμους όταν αυτοεπικονιαστούν. Το φαινόμενο που χαρακτηρίζει την ανάπτυξη καρπών χωρίς σπέρματα ονομάζεται παρθενοκαρπία. Αλλά η σταυρεπικονίαση των ποικιλιών αυτών βελτιώνει την καρπόδεση και αυξάνει τον αριθμό των σπερμάτων τους.

Η καρπόδεση των ποικιλιών αχλαδιάς επηρεάζεται και από τη γονιμότητα των ανθέων τους, η οποία ποικίλει από ποικιλία σε ποικιλία και που σχετίζεται με την ικανότητά τους να εξελιχθούν σε καρπό αν σταυρεπικονιαστούν.

Η θρεπτική και ορμονική εξισορρόπηση των δέντρων φαίνεται ότι επηρεάζει, όπως προαναφέρθηκε την καρπόδεση. Κατά τους Batjer κ.α. (1949) η επάρκεια του βορίου στα φύλλα (επιθυμητό επίπεδο

10 ppm) μερικές φορές επιφέρει αύξηση στην καρπόδεση. Συνήθως παρέχεται με ψεκάσμο κατά την ανθοφορία (στάδιο ρόδινης κορυφής ή πλήρους άνθησης).

Οι ποικιλίες της αχλαδιάς διακρίνονται σε διπλοειδείς, τριπλοειδείς και τετραπλοειδείς. Οι περισσότερες από τις διπλοειδείς ποικιλίες παράγουν άφθονη γύρη κατάλληλη για γονιμοποίηση και συνεπώς θεωρούνται καλές ως επικονιάστριες. Οι τριπλοειδείς ποικιλίες παράγουν γύρη μειωμένης ζωτικότητας και γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους ως επικονιάστριες. Επομένως οι τριπλοειδείς ποικιλίες χρειάζονται σταυρεπικονίαση και πρέπει να συγκαλλιεργούνται με δύο διπλοειδείς ποικιλίες για την εξασφάλιση της επαρκούς γονιμοποίησης της τριπλοειδούς από τις διπλοειδείς και των διπλοειδών μεταξύ τους. Οι τετραπλοειδείς ποικιλίες είναι μερικώς ή πλήρως αυτοασυμβίβαστες.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι όλες οι ποικιλίες της αχλαδιάς καρποφορούν καλύτερα αν ληφθεί πρόνοια σταυρεπικονίασης, υπό την προϋπόθεση όμως ότι θα είναι συνανθούσες, αλληλοασυμβίβαστες και καλές γυρεοδότιδες (άφθονη και ζωτική γύρη όταν χρησιμοποιούνται ως επικονιάστριες).

10. Ρυθμιστές αύξησης

Οι ρυθμιστές αύξησης στην αχλαδιά χρησιμοποιούνται για να αυξήσουμε την παραγωγή κάτω από μη ευνοϊκές συνθήκες, όπως μετά από ζημιογόνους ανοιξιάτικους παγετούς και έλλειψη επικονίασης αλλά και για να συντομεύσουμε την μη παραγωγική περίοδο των ζωνών νεαρών δένδρων. Η χρήση τους είναι εξειδικευμένη στις διάφορες ποικιλίες.

Έχει αποδειχθεί ότι όσο μεγαλύτερη είναι η πρώτη παραγωγή ενός οπωρώνα τόσο πιο δυναμική είναι η καλλιέργεια μετέπειτα και όταν επιτευχθούν 1 – 2 καλές σοδειές, τότε τα δέντρα αποκτούν πλέον ώριμη καρποφορία συνήθεια. Στην αχλαδιά η γιββερελλίνη και το CCC είναι πιο δραστικά στον εξαναγκασμό των δέντρων να μπουν νωρίτερα σε καρποφορία. Η εποχή όμως των ψεκασμών αποτελεί κρίσιμο σημείο της καλλιεργητικής αυτής τεχνικής.

- Γιββερελλίνες

Οι γιββερελλίνες στα δέντρα παράγονται κυρίως στα πολύ νεαρά φύλλα, στα νεαρά έμβρυα, στους καρπούς και στις ρίζες. Βοηθούν στην επιμήκυνση των κυττάρων στην διακοπή του ληθάργου των σπόρων και των οφθαλμών, παρεμποδίζουν την προτροπή σχηματισμού ανθέων και φαίνεται ότι αλληλεπιδρούν με τις αυξίνες και εμποδίζουν την αποκοπή των νεαρών καρπών.

Οι γιββερελλίνες χρησιμοποιήθηκαν επιτυχώς μετά από ζημιά λόγω παγετών. Η επίδραση των γιββερελλινών είναι μεγαλύτερη σε ελαφρούς παγετούς παρά σε ισχυρούς παγετούς. Η εφαρμογή γίνεται μέσα σε 40 ώρες μετά τον παγετό εκτός από πολύ σοβαρές ζημιές όπου καθυστερεί η εφαρμογή μέχρι να ανοίξουν το 50% των ανθέων. Σε αυτές τις περιπτώσεις έχουμε μεγαλύτερη ποσότητα μικρών και κακοσχηματισμένων καρπών και μειωμένη διαφοροποίηση οφθαλμών για την επόμενη χρονιά. Το μέγεθος των παρθενοκαρπικών καρπών είναι συνήθως μικρότερο και επιπλέον οι καρποί γίνονται πιο επιμήκεις.

Η χρήση γιββερελλινών εφαρμόζεται ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών σε ποικιλίες πρωϊμανθείς όπως η ποικιλία Κρυστάλλι για αύξηση του ποσοστού καρπόδεσης. Η εφαρμογή της σωστής δόσης της γιββερελλίνης στον σωστό χρόνο μειώνει τις παρενέργειες όπως παραμορφώσεις των καρπών και μειωμένη διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών για την επόμενη χρονιά. Ως ιδανικός χρόνος εφαρμογής είναι όταν το 30 – 70% των ανθέων είναι ανοιχτά.

Η κατάλληλη συγκέντρωση της γιββερελλίνης ποικίλλει από ποικιλία σε ποικιλία και κατά ανθικό στάδιο. Η συγκέντρωση πρέπει να είναι αρκετά υψηλή για να ενεργοποιήσει σε ανάπτυξη καρπών τέτοιο ποσοστό ανθέων που να εξασφαλίζει ικανοποιητική παραγωγή εμπορεύσιμων καρπών, όχι όμως τόσο υψηλή, που να προκαλεί υπερβολικό δέσιμο καρπών

υποβαθμισμένης ποιότητας που θα έχει ως αποτέλεσμα την εξάντληση των δέντρων από θρεπτικής άποψης. Η συγκέντρωση γιββερελλίνης που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες:

- i. Την ποικιλία
- ii. Την ποσοτική ανθοφορία
- iii. Το ποσοστό της ζημιάς
- iv. Τις καιρικές συνθήκες κατά την περίοδο της ανθοφορίας.

Συνήθως οι συγκεντρώσεις του γιββερελλικού οξέως κυμαίνονται μεταξύ 10–25 ppm με κατάλληλη συγκέντρωση τα 16 ppm. Τα νεαρά δέντρα που φέρουν λίγους καρποφόρους οφθαλμούς πρέπει να δεχθούν τα 25 ppm τα δε μεγαλύτερης ηλικίας δέντρα με αρκετούς καρποφόρους οφθαλμούς 10-12,5 ppm.

Ο ψεκασμός με γιββερελλίνη μπορεί να μειώσει την προτροπή για σχηματισμό ανθέων, αλλά στην πράξη το μειονέκτημα αυτό μπορεί να μειωθεί στο ελάχιστο με την κατάλληλη συγκέντρωση και την κατάλληλη εποχή εφαρμογής. Αν η συγκέντρωση είναι πολύ μικρή δε συμβάλλει σε καρπόδεση, ενώ αν είναι πολύ μεγάλη μειώνει το σχηματισμό καρποφόρων οφθαλμών. Επομένως κάθε παραγωγός πρέπει να ενεργήσει μεταξύ των δύο αυτών συγκεντρώσεων για να επιτύχει την κατάλληλη συγκέντρωση.

- Γιββερελλίνες και παρεμποδιστές αύξησης

Ένας μόνο ψεκασμός με CCC κατά τα τέλη Μαΐου μπορεί να έχει θεαματική επίδραση εξουδετερώνοντας κάθε προηγούμενη εφαρμογή γιββερελλίνης. Η επέμβαση με CCC αναστέλλει αρκετά την αύξηση της βλάστησης και αυξάνει πάρα πολύ την διαφοροποίηση των οφθαλμών και κατά συνέπεια την ανθοφορία. Η μείωση της αύξησης της βλάστησης δυναμώνει την πρόσφυση των νεαρών καρπών και μειώνει το ποσοστό καρπόπτωσης κατά τη φυσιολογική πτώση των καρπών του Ιουνίου.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι στις πιο πολλές ποικιλίες αχλαδιάς η εφαρμογή GA3 περιορίζει τις απώλειες της παραγωγής από τις ζημιές των ανοιξιάτικων παγετών ή από ανεπαρκή επικονίαση. Επίσης μπορεί να μειωθεί αρκετά χρόνια η μη παραγωγική περίοδος των νεαρών δέντρων και κυρίως εκείνων που έχουν ζωηρό υποκείμενο.

- CCC

Η ανασταλτική επίδραση πάνω στην βλάστηση του CCC αποδίδεται σε μερικό μπλοκάρισμα του φυσιολογικού συστήματος που παράγει γιββερελλίνες για λογαριασμό του μηχανισμού αύξησης της βλάστησης. Η αύξηση της παραγωγής που παρατηρείται μετά από επέμβαση με CCC μπορεί να αποδοθεί στην ελαχιστοποίηση του ανταγωνισμού μεταξύ βλάστησης και ανθέων κατά την καρπόδεση και κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των καρπών. Έχει δε αποδειχθεί ότι η επίδραση του CCC έχει τοπικό μόνο χαρακτήρα. Η εφαρμογή ψεκασμού στο έπακρο κορυφαίο τμήμα του δέντρου δεν επηρέασε καν την ανάπτυξη της βλάστησης στα χαμηλότερα τμήματα του δέντρου. Αν δε οι ετήσιοι ψεκασμοί του CCC διακόπτονται για 1 – 2 χρόνια, μερικές φορές μπορεί να παρατηρηθεί ζωηρή βλάστηση.

Η ευνοϊκή επίδραση του CCC στην διαφοροποίηση των οφθαλμών, όταν παρέχεται με ψεκασμό λίγο μετά την πλήρη άνθηση, είναι πλέον απ' όλους αποδεκτή. Εκτεταμένη όμως χρήση εγκυμονεί κίνδυνο δημιουργίας παρεννιαυτοφορίας, η οποία μπορεί να μειωθεί με τη χρήση χαμηλής συγκέντρωσης και με την αποφυγή ψεκασμών σε χρόνο μικρής προβλεπόμενης παραγωγής. Προσπάθειες χρήσης του CCC σε πολύ φορτωμένα δέντρα για να αυξηθεί η διαφοροποίηση των οφθαλμών τον επόμενο χρόνο και του λοιπού να εξαιρεθεί η παρεννιαυτοφορία, δεν έχουν δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Πάντως το CCC αποτελεί ακόμα ένα ισχυρό μέσο μείωσης της μη παραγωγικής περιόδου των πολύ ζωηρών δέντρων.

Το CCC είναι αποτελεσματικότερο στην αχλαδιά παρά στην μηλιά

- Αυξίνες

Ένας τελευταίος ρυθμιστής αύξησης που έχει κατά καιρούς δοκιμαστεί είναι οι αυξίνες, τα αποτελέσματα όμως δεν είναι και τόσο ικανοποιητικά, γι' αυτό καμία απολύτως σύσταση για την χρήση τους δεν μπορεί να γίνει. Άλλοι ρυθμιστές αύξησης που χρησιμοποιούνται στην αγλαδιά είναι οι κυτοκινίνες και το αμπισιτικό οξύ. Το αμπισιτικό οξύ είναι ένας φυσικός παρεμποδιστής που παρεμποδίζει την αύξηση των βλαστών και εμπεριέχεται στον λήθαργο των οφθαλμών. Τα ώριμα φύλλα είναι οι κυριότερες περιοχές σύνθεσης του ABA στα τέλη του καλοκαιριού. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι και οι βλαστοί και οι ρίζες υπό συνθήκες υδατικού στρες παράγουν ABA.

- Κυτοκινίνες

Οι κυτοκινίνες προάγουν την κυτταρική διαίρεση και από τότε που ανακαλύφθηκε η κινετίνη το 1955 από τους Miller και τους συνεργάτες του, τόσο οι φυσικές όσο και οι συνθετικές κυτοκινίνες χρησιμοποιούνται στον έλεγχο της βλαστικής αύξησης. Οι κυτοκινίνες πέραν της κυτταρικής διαίρεσης έχει βρεθεί ότι ρυθμίζουν τα νουκλεϊκά οξέα, την κυριαρχία της κορυφής και το σχηματισμό πλάγιας βλάστησης. Τέλος, ενεργοποιούν το σχηματισμό ανθικών καταβολών, εμποδίζουν την αποκοπή και το γηρασμό των ανθέων, των καρπών και των φύλλων και εμποδίζουν τον σχηματισμό ριζικών καταβολών. Οι κύριες περιοχές σύνθεσης των κυτοκινινών είναι οι ρίζες και οι νεαροί βλαστοί. Η διακίνησή τους γίνεται προς τα πάνω, από τις ρίζες διαμέσου του χυμού του ξύλου και προς τα κάτω διαμέσου του ηθμού, από τα σημεία παροχής ή σύνθεσης στα υπέργεια όργανα.

11. Ωρίμανση

Κατά την ωρίμανση αυξάνουν τα αναγωγικά σάκχαρα, η σακχαρόζη, τα καροτίνη, οι ξανθοφύλλες, οι ανθοκυάνες, το κιτρικό οξύ, οι πρωτεΐνες, η αιθυλική αλκοόλη, οι διαλυτές πηκτίνες και οι εστέρες. Οι μεταβολές αυτές επίσης συνοδεύονται από αυξημένη ικανότητα για αναερόβια αναπνοή και ευαισθησία στο αιθυλένιο. Το άμυλο, το μηλικό οξύ, η συνεκτικότητα της σάρκας και η αναπνοή μειώνονται, τα πλαστίδια αποσυντίθενται και υπάρχει μείωση της ικανότητας να ανθίστανται στο φυσικό και φυσιολογικό στρες όπως και της ανθεκτικότητάς τους στα παθογόνα.

Η συλλεκτική ωρίμανση με τη γενική της έννοια είναι πάντοτε η ίδια αλλά εξαρτάται από τον προορισμό των καρπών, αν δηλαδή αυτοί προορίζονται για άμεση κατανάλωση ή για μεταφορά, ξήρανση, βιομηχανική επεξεργασία κ.α.

Συνήθως τα φρούτα που πρόκειται να αποθηκευτούν για να καταναλωθούν νωπά συλλέγονται προτού φθάσουν στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσής τους και αυτό γιατί κατά τη συντήρησή τους μετά την απομάκρυνση τους από το φυτό, η διεργασία της ωρίμανσης συνεχίζεται αν και με πιο μειωμένο ρυθμό.

Ο όρος ωρίμανση αναφέρεται στις μεταβολές που υφίστανται οι οργανοληπτικές ιδιότητες όπως το χρώμα, η υφή και η γεύση που καθιστούν το φρούτο αποδεκτό από τον καταναλωτή. Μερικές από αυτές τις μεταβολές μπορούν να γίνουν αντιληπτές παρατηρώντας ή αναπτύσσοντας μεταβολές που συμβαίνουν στις χρωστικές, στις πηκτίνες, στα σάκχαρα, στα οξέα, στις ταννίνες, κλπ. Τα αγλάδια ακολουθούν την ίδια πορεία που ονομάζεται κλιμακτική κύκλος αναπνοής. Ένας κλιμακτικός καρπός χαρακτηρίζεται από την απότομη αύξηση της αναπνοής και της παραγωγής αιθυλενίου κατά την ωρίμανσή τους. Επίσης κύριο χαρακτηριστικό των κλιμακτικών καρπών είναι η υδρόλυση της πρωτοπηκτίνης σε πηκτίνη.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του κύκλου αυτού είναι η ελάττωση της απορρόφησης του οξυγόνου και της έκλυσης του CO₂ μετά τη συγκομιδή που φτάνει μέχρι μίας ελάχιστης τιμής που αναφέρεται ως προκλιμακτικό ελάχιστο και ακολουθείται από μία απότομη αύξηση μέχρι μιας μέγιστης τιμής και καταλήγει σ' ένα μετακλιμακτικό στάδιο. Ο λόγος του μέγιστου προς το ελάχιστο τείνει να αυξηθεί με την αύξηση της θερμοκρασίας μέσα σε φυσιολογικά όρια από 5 μέχρι 30°C.

Κατά τη διεργασία της ωρίμανσης, οι πλέον εμφανείς μεταβολές συμβαίνουν, όπως αναφέρθηκε, στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του φρούτου. Για παράδειγμα, το πράσινο χρώμα που είναι χαρακτηριστικό χρώμα των καρπών της αχλαδιάς όταν είναι ανώριμα και οφείλεται στη χλωροφύλλη, εξαφανίζεται και στη θέση του εμφανίζονται άλλα χρώματα που ήδη προϋπήρχαν, αλλά ήταν καλυμμένα από τη χλωροφύλλη. Αυτά τα χρώματα είναι το κόκκινο και το κίτρινο, που οφείλονται στα καροτίνη και τις ξανθοφύλλες αντίστοιχα. Επίσης η υφή της σάρκας των φρούτων γίνεται πιο μαλακιά, λόγω της μετατροπής της πρωτοπηκτινής που είναι από τα κυριότερα δομικά χαρακτηριστικά των ιστών των φυτικών προϊόντων, σε πηκτινή.

Η κατάλληλη ωριμότητα των καρπών κατά τη συγκομιδή είναι σημαντική, όχι μόνο γιατί εξασφαλίζει καλύτερη ποιότητα, αλλά επίσης γιατί ένας καρπός σε πλήρη ωρίμανση είναι λιγότερο ευαίσθητος στις φυσιολογικές ανωμαλίες και διατηρεί καλύτερη την ικανότητα για ωρίμανση μετά από μεγάλη περίοδο συντήρησης. Αντίθετα με πολλούς άλλους καρπούς, το αχλάδι αποκτά την πλήρη γεύση του μόνο μετά από ικανοποιητική ωρίμανση. Τα αχλάδια που συγκομίζονται, όταν δεν είναι στο κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης, χάνουν την ικανότητά τους για ωρίμανση μετά από μακρά περίοδο συντήρησης ή ωριμάζουν με υποβαθμισμένη ποιότητα. Τα αχλάδια που συγκομίζονται πρόωρα έχουν μεγάλη ευαισθησία στο ζεμάτισμα (αλλοίωση χρώματος φλοιού), στο ζάρωμα και στον αποχρωματισμό από προστριβές, ενώ τα συγκομιζόμενα όσιμα συνήθως είναι πιο ευπαθή στην αλλοίωση του κέντρου του καρπού ή σε ζημιά από CO₂.

Για τον καθορισμό του κατάλληλου βαθμού ωριμότητας των καρπών κατά τη συγκομιδή, χρησιμοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια ωριμότητας:

1. Συνεκτικότητα σάρκας

Αυτό θεωρείται το πιο εύκολο κριτήριο καθορισμού του βαθμού ωριμότητας των καρπών της αχλαδιάς κατά την συγκομιδή. Η συνεκτικότητα της σάρκας μειώνεται όσο προχωρεί η ωρίμανση. Όμως η καμπύλη της μείωσης διαφέρει από έτος σε έτος και δε μπορεί να συσχετιστεί ακριβώς με τη φυσιολογική ωρίμανση του καρπού. Επίσης παρουσιάζει σημαντικές διαφορές από οπωρώνα σε οπωρώνα. Η συνεκτικότητα δηλαδή είναι συνάρτηση και άλλων παραγόντων εκτός από την πρόοδο της ωρίμανσης. Με την ολοκλήρωση της αύξησης του καρπού και την περαιτέρω ωρίμανση αυτού, παρατηρείται μείωση της συνεκτικότητας της σάρκας κάτι που πρακτικά φαίνεται με το μαλάκωμα αυτής και οφείλεται στην τάνυση των κυττάρων, τη λέπτυνση των κυτταρικών τοιχωμάτων και τη διαλυτοποίηση των πηκτινικών ουσιών. Ο βαθμός συνεκτικότητας μετρείται με ειδικά όργανα (πιεσόμετρα) σε χιλιόγραμμα ή λίμπρες. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται ευρέως και έχει αναγνωριστεί ως αξιόπιστος για εμπορικούς σκοπούς.

2. Μονάδες θερμότητας

Ο προσδιορισμός τους γίνεται κατά την περίοδο των 6 ή 9 εβδομάδων μετά την πλήρη άνθηση των δέντρων και εξασφαλίζουν ακριβή προεκτίμηση της ωρίμανσης και της ημερομηνίας συγκομιδής για μερικές ποικιλίες.

3. Αριθμός ημερών από την πλήρη άνθηση

Προεκτιμά κατά προσέγγιση την ημερομηνία συγκομιδής των καρπών. Δεν χαρακτηρίζεται από σταθερότητα και ποικίλλει από χρόνο σε χρόνο.

4. Διαλυτά στερεά συστατικά

Η περιεκτικότητα των διαλυτών στερεών συστατικών γενικά αυξάνει με την ωρίμανση των αχλαδιών. Η περιεκτικότητά τους επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες και τη θέση των καρπών πάνω στο δέντρο. Μεγάλη παραλλακτικότητα μπορεί ωστόσο να παρατηρηθεί τόσο μέσα στον οπωρώνα όσο και στο ίδιο δέντρο. Γι' αυτό ο προσδιορισμός των ΔΣΣ δε θεωρείται από μόνος του αξιόπιστο κριτήριο ωριμότητας των αχλαδιών. Σαν ελάχιστη τιμή αυτών κατά τη συγκομιδή, για την επίτευξη καλύτερης ποιότητας, θεωρείται το ποσοστό 10%. Ωστόσο κατά την πορεία της ωρίμανσης των καρπών η μετατροπή του αμύλου σε σάκχαρα γίνεται πάντοτε ομαλά και δε διαφέρει από έτος σε έτος. Γι' αυτό το λόγο η

μέτρηση των ΔΣΣ μπορεί να θεωρηθεί ως αξιόπιστο κριτήριο για την ωρίμανση των καρπών.

Τα σάκχαρα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των ΔΣΣ του χυμού των καρπών και μετριούνται από ειδικά όργανα τα καλούμενα διαθλασίμετρα.

5. Ιωδιούχο τεστ αμύλου

Το τεστ αυτό γίνεται σε μία κατά διάμετρο τομή του καρπού. Τα αχλάδια θεωρούνται ώριμα για συγκομιδή, όταν η περιεκτικότητά τους είναι το πολύ 60%.

6. Μέγεθος καρπών

Το μέγεθος των καρπών κατά τη συγκομιδή μπορεί να προεκτιμηθεί νωρίς κατά την καλλιεργητική περίοδο, αλλά δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο ωριμότητας. Το μέγεθος των καρπών δεν επηρεάζεται από τον βαθμό ωριμότητας, αλλά μάλλον καθορίζεται κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξής του. Οι θερμοκρασίες κατά την περίοδο της επικονίασης και το αρχικό στάδιο ανάπτυξης του καρπού επηρεάζουν πολύ το μέγεθος του καρπού. Όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία τόσο πιο ταχεία είναι η ανάπτυξη της προβολής της γύρης και του καρπού. Καρπός που είναι μικρός τις πρώτες 6 – 10 ημέρες μετά την πλήρη άνθηση τείνει να παραμείνει μικρός κατά τη συγκομιδή και δεν αποτελεί ένδειξη μη ωριμότητας.



Σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να πούμε ότι η ωριμότητα των καρπών αποτελεί ένα κρίσιμο παράγοντα της καταναλωτικής αποδοχής των φρούτων. Η ωριμότητα έχει επίπτωση όχι μόνο στην εμφάνιση των καρπών, αλλά καθορίζει και το ποσοστό των ποιοτικών χαρακτηριστικών γεύσης αλλά και τη συνεκτικότητα.

Οι ποικιλίες που ωριμάζουν πρόωρα έχουν γενικά μία πιο σύντομη ζωή στο ράφι, μαλακώνουν γρηγορότερα κατά την αποθήκευση και αναπτύσσουν αποθηκευτικές διαταραχές που αλλοιώνουν τόσο την εμφάνιση όσο και τη σύστασή τους. Γενικά για να μπορούν οι καλλιεργητές να ικανοποιούν τις προδιαγραφές των πελατών τους για την ποιότητα των καρπών σε διαρκή βάση προτείνουμε την υιοθέτηση των ακόλουθων στρατηγικών:

- Να αποφεύγεται η αποθήκευση καρπών από “εκτός καλλιέργειας” ή “ελαφριάς καλλιέργειας” από νεαρά δέντρα που έχουν μικρή αποθηκευτική ζωή και έτσι χάνουν γρήγορα την ποιότητα στην αποθήκευση.
- Να αποφεύγεται η αποθήκευση καρπών προσβεβλημένων ή αλλοιωμένων από το ηλιακό έγκαυμα ή καρπούς επηρεαζόμενους σοβαρά από την υάλωση (με εξαίρεση την ποικιλία Fuji).
- Αρχίστε την συγκομιδή την περίοδο που οι καρποί που ωριμάζουν πρόωρα φθάσουν στις ελάχιστες προδιαγραφές για το μέγεθος, το χρώμα και τη γεύση, ώστε να εξασφαλισθεί η πλειοψηφία των καρπών να έχουν συγκομιστεί στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας.

12. Συγκομιδή

Τα ευρωπαϊκά αχλάδια για να επιτύχουν την υψηλότερη ποιότητα πρέπει να συγκομιστούν όταν είναι ώριμα. Μόνο οι ώριμοι καρποί έχουν την δυνατότητα να αναπτύξουν την αποδεκτή ποιότητα βρώσει μετά τη συγκομιδή. Αν ωστόσο επιλεγούν προς συγκομιδή όταν είναι πάρα πολύ ανώριμα, ζαρώνουν στην αποθήκευση, στερούνται τη γλυκύτητα και τη γεύση και είναι ευαίσθητοι στο ζεμάτισμα που είναι μία αναταραχή που εμφανίζεται σαν σύμπτωμα ένα επιφανειακό αποχρωματισμό των καρπών.

Αν πάλι οι καρποί συγκομιστούν πολύ ώριμοι θα έχουν μικρή αποθηκευτική ζωή στο ράφι και μπορεί να υποστούν εγκαύματα. Παρόλα ταύτα είναι πολύ δύσκολο να καθοριστεί η κατάλληλη ημερομηνία συγκομιδής για τα ευρωπαϊκά αχλάδια και αυτό γιατί αντίθετα από τα άλλα φρούτα, η πλήρης γεύση ενός αχλαδιού αναπτύσσεται μόνο μετά από πλήρη ωρίμανση στο δέντρο. Τα αχλάδια που επιλέγονται με ακανόνιστη ωριμότητα είτε χάνουν την ικανότητά τους να ωριμάσουν πλήρως μετά την αποθήκευσή τους είτε ωριμάζουν με κακή ποιότητα. Η ωριμότητα όπως έχει ήδη ειπωθεί είναι μία διαδικασία που περιλαμβάνει πολλές αλλαγές και δεν πρέπει να κριθεί από ένα μόνο παράγοντα.

Η συγκομιδή των αχλαδιών γίνεται με το χέρι. Αμέσως μετά οι καρποί τοποθετούνται σε κιβώτια, μικρής χωρητικότητας. Κατά τη συλλογή των καρπών πρέπει να ληφθεί πρόνοια να αποφευχθούν οι μωλωπισμοί, οι τραυματισμοί από τους ποδίσκους και ο αποχρωματισμός λόγω προστριβών. Ο αποχρωματισμός λόγω προστριβών ή λόγω μηχανικών ζημιών των καρπών κατά τη συλλογή, τη μεταφορά ή τη συσκευασία, αναπτύσσεται στο φλοιό τους. Η σκούρα απόχρωση που αποκτά τελικά ο καρπός, οφείλεται στην οξειδωση των φαινολικών συστατικών. Ο αποχρωματισμός αυτός δεν επηρεάζει τη γευστικότητα των καρπών, αλλά κάνει την εμφάνισή τους αποκρουστική και μειώνει έτσι την αποδοχή τους από το καταναλωτικό κοινό. Οι ποικιλίες που έχουν λεπτό φλοιό είναι πιο ευαίσθητες στον αποχρωματισμό από άλλες ποικιλίες με πιο παχύ φλοιό. Η ευαισθησία των καρπών στον αποχρωματισμό αυξάνει με την παράταση του χρόνου συντήρησης, πιθανόν λόγω της αύξησης των φαινολικών συστατικών και την ενεργοποίηση της πολυφαινολοξειδάσης.

Για την αντιμετώπιση της οξειδωσης αυτής υπάρχουν παραμποδιστές διαθέσιμοι, αλλά η εφαρμογή τους για την παρεμπόδιση του σκοτεινού χρώματος δεν έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Αυτό οφείλεται στην παρεμπόδιση της εισδοχής των παρεμποδιστικών ουσιών στον καρπό, λόγω της ύπαρξης στον φλοιό κάποιας κηρώδους ουσίας. Η αντιμετώπιση του σκοτεινού αυτού χρωματισμού δυσκολεύεται ακόμα από την ταχεία αντίδραση της οξειδωσης, την αφθονία των φαινολικών συστατικών και την έντονη δραστηριότητα της πολυφαινολοξειδάσης στον φλοιό των καρπών. Προσεκτικοί χειρισμοί των καρπών κατά τη συλλογή, μεταφορά και συσκευασία μπορούν, αν όχι να εξαλείψουν, τουλάχιστον να περιορίσουν τον αποκρουστικό αυτό σκοτεινό χρωματισμό.

Η γρήγορη απομάκρυνση της θερμοκρασίας των καρπών κατά τη συλλογή και η κατάλληλη ψύξη των συγκομιζόμενων καρπών είναι ενέργειες αναγκαίες, όταν επιδιώκεται μεγαλύτερη διάρκεια συντήρησης των καρπών. Κάθε καθυστέρηση ψύξης των καρπών αυξάνει την απώλεια υγρασίας και την υποβάθμιση της ποιότητας κατά τη συντήρηση. Συνιστάται οι καρποί να διακινούνται στις ψυκτικές αποθήκες μέσα στο πρώτο 24ώρο από τη συγκομιδή και η θερμοκρασία του κέντρου του καρπού να μειωθεί κατά τη προσέγγιση στην επικρατούσα μέση θερμοκρασία των τελευταίων 4 ημερών. Η κάλυψη των κιβωτίων που περιέχουν καρπούς με φύλλα πολυαιθυλενίου πάχους 1,25 mm, εμποδίζει το ζάρωμα των καρπών. Οι καρποί που προορίζονται να συντηρηθούν για μακρά περίοδο και οι ποικιλίες που είναι ευαίσθητες στο ζεμάτισμα (αλλοίωση του φλοιού) πρέπει να απολυμανθούν με κατάλληλα μυκητοκτόνα και παρεμποδιστές ζεματίσματος. Η αποτελεσματικότητά τους είναι μεγαλύτερη αν η επέμβαση γίνει όσο το δυνατόν ταχύτερα μετά τη συγκομιδή.

13. Συντήρηση

Ο σκοπός κάθε μεθόδου συντήρησης νωπών φρούτων όπως το αχλάδι είναι να επιβραδύνει τον ρυθμό αναπνοής και φυσικά τις μεταβολικές διεργασίες που γίνονται στο φρούτο και έτσι να επιμηκυνθεί η διάρκεια της συντηρησιμότητας του χωρίς να επηρεάζει τον ομαλό μεταβολισμό του, που σε αντίθετη περίπτωση θα οδηγήσει σε μη κανονική ωρίμανση ή άλλες ανεπιθύμητες μεταβολές.

Όπως είναι γνωστό το αναπόφευκτο τέλος για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς είναι η γήρανση, ο θάνατος και η ωρίμανση ενός φρούτου αντιπροσωπεύει την απαρχή αυτής της διεργασίας. Η γήρανση περιλαμβάνει τη βαθμιαία αποδιοργάνωση των μεταβολικών δράσεων του κυττάρου. Η διατήρηση της αυτοτέλειας του κυττάρου και των μεταβολικών του δράσεων απαιτεί μία σταθερή παροχή ενέργειας για τη λειτουργία της αναπνοής. Παρουσία οξυγόνου η αναπνοή είναι αερόβια και τα τελικά προϊόντα είναι CO₂, νερό και θερμότητα. Απουσία οξυγόνου η αναπνοή είναι αναερόβια και πολύ λιγότερο αποτελεσματική στην παραγωγή ενέργειας και τα προϊόντα της είναι ενώσεις μέσου μοριακού βάρους, όπως αιθανόλη και ακεταλδεΐδη. Η αερόβια αναπνοή είναι πολύ πιο σημαντική στα συγκομισθέντα φρούτα και λαχανικά αλλά η αναερόβια αναπνοή μπορεί να είναι σημαντική σε γερασμένους ιστούς, όπου η αλλοίωση της υφής τους ελαττώνει τη διαπερατότητα σε οξυγόνο.

Ο ρυθμός αναπνοής που μετριέται από την παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα ή από τη κατανάλωση του οξυγόνου αποτελεί ένα καλό μέτρο μέτρησης της ταχύτητας του μεταβολισμού και της σχετικής συντηρησιμότητας ενός φρούτου κατά την αποθήκευσή του είναι κατά κανόνα αντιστρόφως ανάλογος του ρυθμού αναπνοής.

Ο ρυθμός αναπνοής ελαττώνεται με την αύξηση της ποσότητας του CO₂ που υπάρχει και την ελάττωση του ποσοστού του οξυγόνου του ατμοσφαιρικού αέρα και αυτοί οι παράγοντες αποτελούν τη βάση της μεθόδου αποθήκευσης σε ελεγχόμενες ατμόσφαιρες. Αν το επίπεδο του CO₂ είναι πολύ υψηλό ή το επίπεδο του οξυγόνου είναι πολύ χαμηλό τότε γίνεται αναερόβια αναπνοή και οι ιστοί καταστρέφονται μη αντιστρεπτά.

Η αντοχή των φρούτων στην αύξηση του CO₂ ή στην ελάττωση του O₂ ποικίλει ευρύτατα. Τα τροπικά φρούτα θεωρούνται ότι είναι πιο ανθεκτικά απ' ό,τι τα φρούτα από εύκρατα κλίματα, έτσι ώστε η αποθήκευση με ελεγχόμενες ατμόσφαιρες είναι πιο αποτελεσματικά γι' αυτά.

Ένας χαμηλός ρυθμός αναπνοής είναι επιθυμητός καθ' ό,τι υποδηλώνει χαμηλό ρυθμό μεταβολισμού των σακχάρων που είναι ενώσεις που συμμετέχουν στη διεργασία της αναπνοής και άλλων ουσιωδών ενώσεων και επομένως επιμηκύνεται η συντηρησιμότητα του φρούτου.

Το αιθυλένιο παράγεται απ' όλους τους φυτικούς ιστούς και αποτελεί τη φυσική ορμόνη που επιδρά στην ωρίμανση και στη γήρανση και είναι υπεύθυνο για τη διάσπαση των χρωστικών της χλωροφύλλης, το πέσιμο των φύλλων και την ωρίμανση των φρούτων, πιθανότατα ενεργοποιώντας συστήματα ενζύμων που σχετίζονται με την ωρίμανση. Είναι φυσιολογικά ενεργό σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα. Η παραγωγή του αιθυλενίου σχετίζεται άμεσα με την αναπνοή, αλλά η αύξησή του μπορεί να συμβεί πριν ή μετά την άνοδο της κλιμακτηριακής καμπύλης της αναπνοής. Από εργασίες διαφόρων ερευνητών έχει επίσης διαπιστωθεί πως ακόμη και όταν ο καρπός δεν έχει φτάσει στην κλιμακτηρική περίοδο το εντός του αποθηκευτικού χώρου εκλυόμενο και συσσωρευμένο αιθυλένιο αυξάνει την περατότητα του πρωτοπλάσματος και φαίνεται πως έτσι δίνει ώθηση στην έξαρση της αναπνοής. Πιθανώς δηλαδή η αύξηση της αναπνοής να οφείλεται στην αύξηση της περατότητας του πρωτοπλάσματος, πράγμα που επιτρέπει την ταχύτερη κίνηση των σακχάρων εντός του κυτοπλάσματος, όπου κατά πάσα πιθανότητα βρίσκεται το οξειδωτικό σύστημα.

Ένας άλλος παράγοντας που καθορίζει την περίοδο διατήρησης των αχλαδιών, εκτός από τον ρυθμό αναπνοής και την παραγωγή αιθυλενίου είναι η θερμοκρασία. Η ταχύτητα των περισσότερων χημικών αντιδράσεων, κατά κανόνα, τουλάχιστον υποδιπλασιάζεται, κατά την ελάττωση της θερμοκρασίας. Για τα περισσότερα, η ελάττωση φθάνει στο 1/3 και έτσι ελάττωση της θερμοκρασίας κατά 10°C τριπλασιάζει το χρόνο διατήρησης των φρούτων κατά την αποθήκευση.

Η επίδραση αυτή της θερμοκρασίας δεν είναι ομοιόμορφη, μικρές αλλαγές στη θερμοκρασία έχουν μεγαλύτερο αποτέλεσμα στην περιοχή από -1 μέχρι 5°C, απ' ό,τι σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Η ζωή των περισσότερων ποικιλιών αχλαδιών επιμηκύνεται κατά 25% στους 0°C, απ' ό,τι στους 1°C. Η ζωή των αχλαδιών της ποικιλίας Williams στους -1°C σχεδόν διπλασιάζεται απ' ό,τι στους 1°C, αλλά ο ρυθμός ωρίμανσης αυτών των φρούτων ελάχιστα επηρεάζεται με τη μεταβολή της θερμοκρασίας από τους 18 στους 20°C. Εξ' αιτίας αυτής της μεγάλης ευαισθησίας σε θερμοκρασίες κοντά στο σημείο πήξης, η αποθήκευση των αχλαδιών απαιτεί στενό έλεγχο της θερμοκρασίας και μία διακύμανση της θερμοκρασίας του αέρα όχι μεγαλύτερη από ±0,5°C θα πρέπει να αποτελεί το καθοριστικό στόχο γι' αυτήν την απαίτηση. Η άριστη θερμοκρασία για τη μέγιστη επιμήκυνση του χρόνου αποθήκευσης είναι αυτή που βρίσκεται όσο γίνεται πιο κοντά στο σημείο πήξης χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος καταστροφής λόγω παγώματος του προϊόντος. Έτσι για τα αχλάδια και για πολλές ποικιλίες μήλων είναι αυτή των -1°C. Σε περιοχή θερμοκρασιών από -3 μέχρι -2°C, τα φρούτα παγώνουν. Όσο πιο υψηλό είναι το ποσοστό υγρασίας και όσο πιο χαμηλή είναι η συγκέντρωση των διαλυμένων ουσιών στους χυμούς των ιστών τόσο πιο κοντά στους 0°C είναι η θερμοκρασία πήξης των χυμών. Από τη στιγμή που θα παγώσουν τα νωπά φρούτα καταστρέφονται και η έκταση της καταστροφής εξαρτάται τόσο από τη θερμοκρασία όσο και από τη διάρκεια της κατάψυξης. Αν καταψυχθούν μόνο για λίγες ώρες σε θερμοκρασία που βρίσκεται κοντά στο σημείο πήξης τους, ορισμένα είδη συνήθως μπορούν να επανέλθουν στην αρχική τους κατάσταση αν αποψυχθούν αργά σε θάλαμο με υψηλό ποσοστό υγρασίας και σε θερμοκρασία όχι πολύ πιο πάνω από το σημείο πήξης. Αν καταψυχθούν κάτω από πιο δυσμενείς συνθήκες τότε όλα τα είδη καταστρέφονται σε μόνιμη βάση και αμέσως μετά την απόψυξη αποσυντίθεται ταχύτατα. Είναι εύκολο το συμπέρασμα ότι για τη συντήρηση των νωπών φρούτων σε καλή κατάσταση δεν θα πρέπει ποτέ να αποθηκεύονται ή να μεταφέρονται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από -1°C.

Τα αχλάδια όταν συγκομίζονται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητάς τους μπορούν να συντηρηθούν αρκετούς μήνες αν αποθηκευτούν σε ψυκτικούς χώρους μετά τη συγκομιδή σε θερμοκρασία -1°C και σχετική υγρασία 90 – 95 %. Ανάλογα με την ποικιλία ο χρόνος συντήρησης κυμαίνεται από 2 – 8 μήνες. Οποιαδήποτε στιγμή κατά την περίοδο της συντήρησης οι καρποί μπορούν να βγουν από τους ψυκτικούς χώρους και να εκτεθούν σε θερμοκρασίες 20 – 21°C για να ωριμάσουν, πράγμα που επιτυγχάνεται σε 4 – 5 ημέρες.

14. Εχθροί και ασθένειες

14.1. Έντομα

- *Cacopsylla pyri* (Homoptera, Psyllidae)

Ψύλλα της αχλαδιάς

Ενήλικο: Μοιάζει με μικρό τζιτζίκι.

Αυγό: Ωοειδές, υπόλευκο ή λευκοκίτρινο, με ένα ακραίο νημάτιο μήκους μικρότερου από το πλάτος του αυγού.

Προνύμφη: Έχει πέντε προνυμφικά στάδια. Το σώμα των προνυμφών είναι πλατύ, κιτρινωπό, με σκούρες κηλίδες. Οι ψεκασμοί σε αυτό το στάδιο μειώνει την αποτελεσματικότητα διότι το σώμα της προνύμφης σκεπάζεται από σταγόνα μελιτώδους υγρού, το οποίο εκκρίνει η ίδια η προνύμφη.

Ξενιστές: Αχλαδιά.



Βιολογία – ζημιές: Έχει 4 – 6 γενεές. Διαχειμάζει σε προφυλαγμένες θέσεις των δέντρων, σε πεσμένα φύλλα και σε άλλα μέρη του οπωρώνα ως ενήλικο. Η βιολογία του εντόμου μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την καλλιεργούμενη ποικιλία και την περιοχή καλλιέργειας. Γενικά, τα θηλυκά που διαχειμάσαν ωοτοκούν το πρώτο δεκαήμερο του Μαρτίου. Οι προνύμφες που εκκολάπτονται μπαίνουν στους εκπτυσσόμενους οφθαλμούς και τρέφονται νυσώνοντας και μυζώντας τις βάσεις των νεαρών φύλλων και τα άνθη. Αργότερα μετακινούνται προς τα φύλλα, όπου εγκαθίστανται και σκεπάζονται από τις σταγόνες που απεκκρίνουν. Η ενηλικίωση γίνεται όλο τον Απρίλιο. Οι θέσεις απόθεσης των αυγών διαφέρουν από εποχή σε εποχή και μπορεί να βρούμε αυγά στη βάση των ανθοφόρων οφθαλμών ή στην κάτω επιφάνεια των φύλλων κατά μήκος του κεντρικού νεύρου. Αυγά και προνύμφες παρατηρούνται ως και τον Νοέμβριο. Η πυκνότητα πληθυσμού είναι μηκρή στην πρώτη γενεά αλλά πολύ μεγάλη τον Μάιο – Ιούνιο. Το καλοκαίρι μειώνεται και το φθινόπωρο αυξάνει και πάλι. Προκαλούν ζημιές λόγω της μύζησης χυμού των φύλλων, βλαστών και καρπών. Επίσης, στα μελιτώδη απεκκρίματά τους αναπτύσσεται ο μύκητας της καπνιάς. Η θέση του φύλλου κάτω από τη μελιτώδη σταγόνα της προνύμφης νεκρώνεται. Τα συμπτώματα της προσβολής είναι κολλώδεις καρποί, καπνιά, καθυστερημένη βλάστηση, χλωρωτικά φύλλα και νεκρωτικές κηλίδες σε αυτά ή ακόμα και φυλλόπτωση. Θεωρείται ως ένας από τους σημαντικότερους εχθρούς της αχλαδιάς.

Καταπολέμηση: Η αντιμετώπιση της ψύλλας είναι δύσκολη γιατί αναπτύσσει πολλές επικαλυπτόμενες γενεές, υψηλούς πληθυσμούς γρήγορα και επίσης προστατεύεται από την επαφή με τα εντομοκτόνα με το κολλώδες έκκριμά της. Συστήνεται να ακολουθούνται οι οδηγίες των Γεωργικών Προειδοποιήσεων κατά περιοχή και να γίνονται έγκαιρα ψεκασμοί, με καλή διαβροχή του δέντρου. Σημαντικό είναι επίσης να ακολουθείται ένα πρόγραμμα επεμβάσεων με βασικό τον χειμερινό ψεκασμό για μείωση του διαχειμάζοντος πληθυσμού. Κρίσιμος είναι επίσης ο πρώτος ψεκασμός την άνοιξη για να σταματήσει ή να περιορίσει στο ελάχιστο τον αναπτυσσόμενο πληθυσμό της πρώτης γενεάς.

- *Cydia pomonella* (Lepidoptera, Tortricidae)

Καρπόκαψα

(Όπως και στη μηλιά)

14.2. Βακτήρια

- Βακτηριακό κάψιμο
Το βακτηριακό κάψιμο είναι μια πολύ σοβαρή ασθένεια η οποία προσβάλλει τα μηλοειδή. Η ασθένεια αυτή είναι υπεύθυνη για την καταστροφή ακόμη και ολόκληρων οπωρώνων.



Συμπτώματα

Στα αρχικά στάδια, τα συμπτώματα του βακτηριακού καψίματος είναι δύσκολο να διακριθούν από αυτά που προκαλεί το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* του οποίου όμως τα έλκη αδρανοποιούνται με την άνοδο της θερμοκρασίας την άνοιξη. Σε αυτό το στάδιο η διάκριση των δύο ασθενειών γίνεται μόνο στο εργαστήριο.

Το παθογόνο μπορεί να μολύνει το δένδρο κυρίως από τα άνθη και τους νεαρούς βλαστούς. Από εκεί, το παθογόνο επεκτείνεται σε όλα τα όργανα του φυτού. Τα πρώτα συμπτώματα εντοπίζονται την άνοιξη στα άνθη, τα οποία γίνονται υδατώδη στην αρχή με βαθύ πράσινο χρώμα, ενώ αργότερα μαυρίζουν μαζί με τον ποδίσκο. Τα νεκρά άνθη παραμένουν προσκολλημένα πάνω στο ανθοφόρο βλαστό. Η προσβολή μπορεί να εμφανίζεται σε ένα, μερικά ή όλα τα άνθη της ταξιανθίας.

Όταν η μόλυνση αρχίζει από το βλαστό, τότε αυτός μαραίνεται στην κορυφή (η οποία γέρνει προς τα κάτω) και τελικά ξεραίνεται και γίνεται μαύρος.

Η προσβολή των φύλλων γίνεται μέσω του μίσχου. Από εκεί το παθογόνο επεκτείνεται σε ολόκληρο το φύλλο μέσω του κεντρικού και των πλαγίων νεύρων. Τελικά, τα προσβεβλημένα φύλλα μαυρίζουν μαζί με το μίσχο τους, χωρίς όμως να αποκολλούνται από το βλαστό.

Όταν η προσβολή προχωρήσει στους κλάδους, στους βραχίονες και στον κορμό σχηματίζονται έλκη στο φλοιό. Η επέκταση της προσβολής στους κύριους βραχίονες και τον κορμό του δένδρου μπορεί να οδηγήσει σε ξήρανση αυτού σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα (σε μία βλαστική περίοδο). Ο φλοιός αποκτά εσωτερικά και κατά θέσεις καστανό χρωματισμό και το ξύλο κάτω από αυτό έχει ερυθροκαστανές ραβδώσεις. Τα έλκη σταματούν την ανάπτυξη τους το φθινόπωρο. Η προσβολή των καρπών εκδηλώνεται υπό μορφή καστανής μέχρι μαύρης ξηρής σήψης, που συχνά καλύπτεται από κολλώδεις σταγόνες βακτηριακής εξίδρωσης. Σε προχωρημένο στάδιο, οι καρποί συρρικνώνονται, παραμένουν στο δένδρο και μουμιοποιούνται.

Όλα τα όργανα του φυτού, με υγρό καιρό, παρουσιάζουν μικρά κολλώδη σταγονίδια (βακτηριακό εξίδρωμα), αρχικά άσπρα, ύστερα πιο βαθύχρωμα (χρυσάφι) γεμάτα βακτήρια που κυλώντας μολύνουν τα πιο κάτω όργανα του δένδρου.

Αίτιο και συνθήκες ανάπτυξης

Το βακτηριακό κάψιμο προκαλείται από το βακτήριο *Erwinia amylovora*. Ανήκει στην Τάξη *Rhizobiales* και στην Οικογένεια *Enterobacteriaceae*. Είναι βακτήριο *gram-negative*, ραβδοειδές, κινούμενο με περιτρίχα μαστίγια, προαιρετικά αναερόβιο.

Το βακτήριο διαχειμάζει στα έλκη των προσβεβλημένων κλάδων και βραχιόνων.

Καταπολέμηση

Για την επιλογή του σωστού χρόνου εφαρμογής των προστατευτικών ψεκασμών έχουν αναπτυχθεί ειδικά προγράμματα τα οποία προβλέπουν τις κρίσιμες περιόδους για την ανάπτυξη του παθογόνου.

Για την σωστή καταπολέμηση της ασθένειας απαιτείται σωστός συνδυασμός των καλλιεργητικών και χημικών εφαρμογών.

A. Καλλιεργητικές μέθοδοι

1. Το Φθινόπωρο-χειμώνα γίνεται αφαίρεση και κάψιμο όλων των προσβεβλημένων κλάδων, βραχιόνων ή ακόμη και ολόκληρων δένδρων
2. Τα εργαλεία πρέπει να απολυμαίνονται συνεχώς κατά την εκτέλεση της εργασίας με εμβάπτιση σε υδατικό διάλυμα φορμόλης 5% ή οινόπνευμα.
3. Θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα ώστε να μειωθεί ο σχηματισμός πλούσιας βλάστησης. Τέτοια μέτρα μπορεί να είναι η εφαρμογή ισορροπημένης λίπανσης και ο περιορισμός των αρδεύσεων στις απολύτως αναγκαίες.
4. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων.
5. Αποφυγή λήψης πολλαπλασιαστικού υλικού από μολυσμένα δένδρα.
6. Καταστροφή όλων των καλλωπιστικών φυτών που αποτελούν ξενιστές του παθογόνου γύρω από τον οπωρώνα.

B. Χημική καταπολέμηση

1. Μετά την πτώση των φύλλων πρέπει, και αφού πρώτα αφαιρεθούν όλα τα προσβεβλημένα μέρη του φυτού, να γίνεται ψεκασμός με βορδιγάλειο πολτό 2%.
2. Αμέσως μετά το κλάδεμα πρέπει να γίνονται ψεκασμοί με χαλκούχα. Απαιτούνται 3 διαδοχικοί ψεκασμοί, ανά 10 ημέρες, χαλκούχο μη φυτοτοξικό όπως ο οξυκινολεινικός χαλκός.
3. Κατά την διάρκεια της άνθησης, πρέπει να γίνεται εφαρμογή 3 ψεκασμών ανά 5 ημέρες με αντιβιοτικά σκευάσματα που έχουν ως βάση την στρεπτομυκίνη ή άλλα βακτηριοκτόνα σκευάσματα όπως flumequine, και oxinilic acid. Ο πρώτος ψεκασμός γίνεται όταν το 5% των ανθέων έχουν ανοίξει.

14.3. Μύκητες

- Φουζικλάδιο
(Όπως στη μηλιά.)

15. Ποικιλίες

Οι ποικιλίες αχλαδιάς οι οποίες υπάρχουν στον οπωρώνα του ΑΤΕΙΘ και οι οποίες εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία είναι οι:

Κρυστάλλι

Είναι η κύρια ελληνική ποικιλία αχλαδιάς. Είναι πολύ ζωνρή ποικιλία, που αργεί να μπει στην καρποφορία ιδίως επί σποροφύτων αχλαδιάς. Η συγγένεια με την κυδωνιά είναι μέτρια. Ανθίζει πρώιμα. Κατάλληλοι επικονιαστές είναι η “Coscia” και η “Κοντούλα”. Η χρησιμοποίηση γιβεριλλινών κατά την ανθοφορία επιδρά ευνοϊκά στην καρπόδεση. Είναι ευπαθής στο φουζικλάδιο και μετρίως ευπαθής στο βακτηριακό κάψιμο. Ο καρπός είναι μεσαίου μεγέθους, πράσινου χρώματος. Ο ποδίσκος είναι λεπτός, επιμήκης, η σάρκα είναι γλυκιά, χυμώδης, εύγευστη. Ο καρπός συγκομίζεται στις αρχές Αυγούστου και μπορεί να συντηρηθεί σε κοινή ψύξη (0°C) για 5 μήνες.

Highland

Προήλθε από διασταύρωση Williams x Comice. Δέντρο μέτριας ανάπτυξης, παραγωγικό. Έχει μικρή συγγένεια με την κυδωνιά. Ο καρπός ωριμάζει στα μέσα Αυγούστου. Είναι κανονικού μεγέθους με σχήμα αχλαδόμορφο, λεία επιδερμίδα, ελαφρό επίχρωμα στην ηλιαζόμενη επιφάνεια. Η σάρκα είναι χυμώδης, με καλά σάκχαρα και λίγα ξινά. Οι γευστικές του ιδιότητες είναι γενικά καλές. Χρησιμοποιείται τόσο για νωπή κατανάλωση όσο και για κονσερβοποίηση. Μπορεί να συντηρηθεί για 3 – 4 μήνες.



Γ. Πειραματικό μέρος

Εισαγωγή

Η πτυχιακή πραγματοποιήθηκε στον νέο οπωρώνα του αγροκτήματος του ΤΕΙ Θεσσαλονίκης στο εργαστήριο Μετασυλλεκτικής Φυσιολογίας και Μεταχείρισης Οπωροκηπευτικών Προϊόντων κατά την καλλιεργητική περίοδο 2006 – 2007. Για το πειραματικό της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν οι ποικιλίες Κρυστάλλι και Highland από την αγλαδιά και οι ποικιλίες Starkimson και Granny Smith από τη μηλιά.

Πραγματοποιήθηκαν οι εξής πειραματικές μετρήσεις για κάθε ποικιλία:

- Μέτρηση διαμέτρου καρπού.
- Μέτρηση συνεκτικότητας σάρκας.
- Μέτρηση σακχάρων.
- Μέτρηση οξέων.
- Δοκιμή ιωδίου για μέτρηση αμύλου.

Υλικά και μέθοδοι

- Μέτρηση διαμέτρου καρπών.
Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δύο δέντρα από κάθε ποικιλία. Σε κάθε δέντρο επιλέχθηκαν και μαρκαρίστηκαν 15 καρπούς. Σε αυτούς τους καρπούς μετριόταν με παχύμετρο η διάμετρός τους στο μέσο μεταξύ κάλυκα και ποδίσκου. Οι μετρήσεις επαναλαμβάνονταν κάθε εβδομάδα.



- Μέτρηση συνεκτικότητας σάρκας.
Η αντίσταση της σάρκας μετρήθηκε με πιεσόμετρο (Effegi) φέροντα κύλινδρο καθορισμένης διαμέτρου 11 χιλ. Σε κάθε καρπό του δείγματος πραγματοποιούνταν δύο μετρήσεις περιμετρικά σε ίσες αποστάσεις και στο μέσον μεταξύ των κοιλοτήτων κάλυκα και ποδίσκου, αφού προηγουμένως είχε αφαιρεθεί φλοιός διαμέτρου δύο εκατοστών περίπου. Ο κύλινδρος βυθιζόταν σε ορισμένο βάθος στη σάρκα και παιρνόταν η ένδειξη του οργάνου σε χιλιόγραμμα (Kg).



- Μέτρηση σακχάρων.

Διαδικασία μέτρησης:

- i. Εξαγωγή καθαρού χυμού από το δείγμα καρπών. Από κάθε καρπό λαμβάνονταν ένα κομμάτι κάνοντας κατά μήκος τομές (τα σάκχαρα διαφέρουν μεταξύ περιοχής ποδίσκου και περιοχής κάλυκα). Χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρικός αποχυμωτής.
- ii. Τοποθετούνταν μία σταγόνα χυμού στο κάτοπτρο του σακχαροδιαθλασίμετρου.
- iii. Παιρνόταν η ένδειξη.
- iv. Πλύσιμο κατόπτρου με απεσταγμένο νερό και στέγνωμα με μαλακό χαρτί.



- Μέτρηση οξέων.

Τοποθετούνταν 5ml χυμού σε κωνική φιάλη και 2 – 3 σταγόνες διαλύματος δείκτη φαινολοφθαλείνης. Αναδεύονταν καλά το περιεχόμενο και στη συνέχεια προσθέτονταν σιγά – σιγά διάλυμα NaOH 0,1N μέχρι να εμφανιστεί ροζ χροιά. Σημειώνονταν τα ml του διαλύματος NaOH που καταναλώθηκαν για την εξουδετέρωση του οξέως και υπολογίζονταν η ολική ή ογκομετρούμενη οξύτητα. Υπολογίζεται σε γρ/λίτρο.



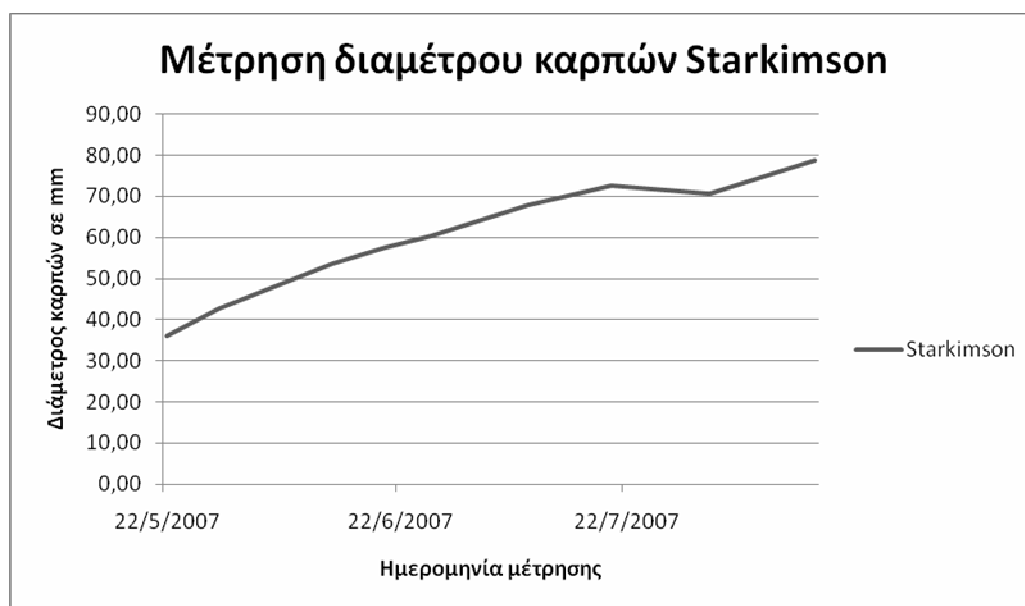
- Δοκιμή ιωδίου για μέτρηση αμύλου.

Το τεστ αυτό γίνεται σε κατά διάμετρο τομή του καρπού. Υπολογίζονταν η επιφάνεια του καρπού που είχε λευκό χρώμα.

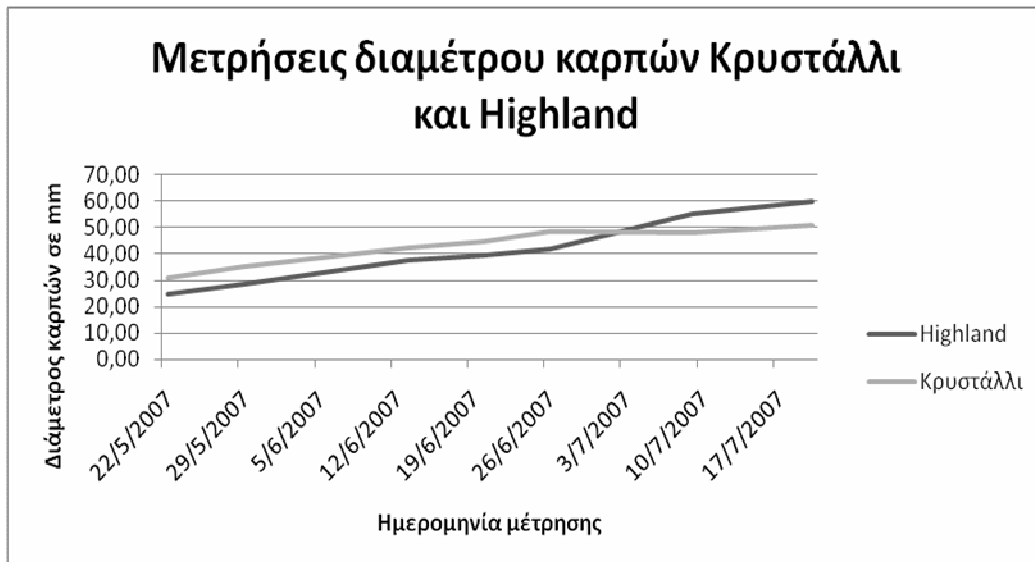
Αποτελέσματα

- Μέτρηση διαμέτρου καρπών.

	Starkimson	Granny Smith	Highland	Κρυστάλλι
22/5/2007	36,07	35,12	24,55	31,06
29/5/2007	42,74	40,16	28,58	35,52
13/6/2007	53,67	50,09	37,27	42,46
20/6/2007	57,74	53,83	39,41	44,93
26/6/2007	60,35	56,38	41,86	48,42
9/7/2007	67,86	61,66	55,19	47,92
20/7/2007	72,7	66,18	59,82	50,94
2/8/2007	70,69	72,99	66,39	55,17
16/8/2007	78,86	73,99		



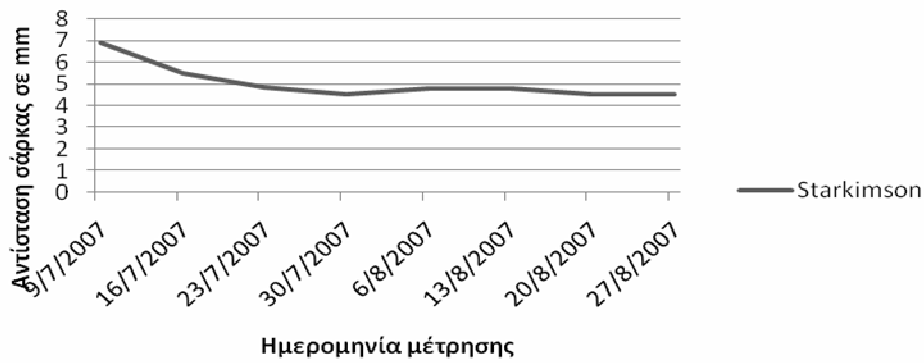




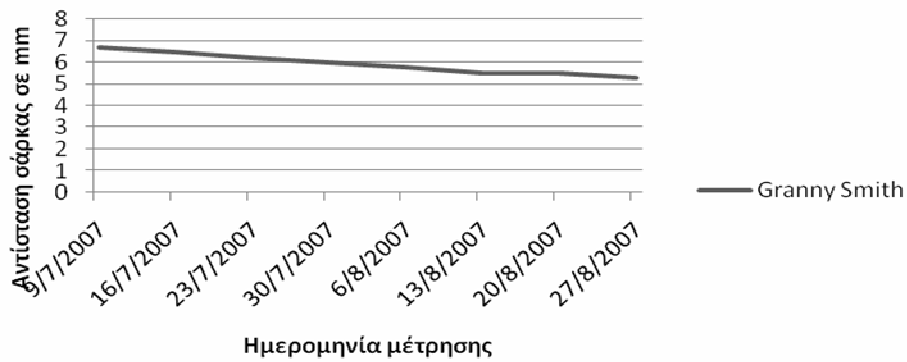
- Μέτρηση συνεκτικότητας σάρκας.

	Starkimson	Granny Smith	Highland	Κρυστάλλι
9/7/2007	6,9	6,7	13	11
16/7/2007	5,5	6,5	12	10,8
23/7/2007	4,85	6,2	10,75	10,4
30/7/2007	4,5	6	10,2	10
6/8/2007	4,75	5,8	9,2	9,7
13/8/2007	4,8	5,5	6,1	
20/8/2007	4,5	5,5	5,8	
27/8/2007	4,5	5,3	5,75	

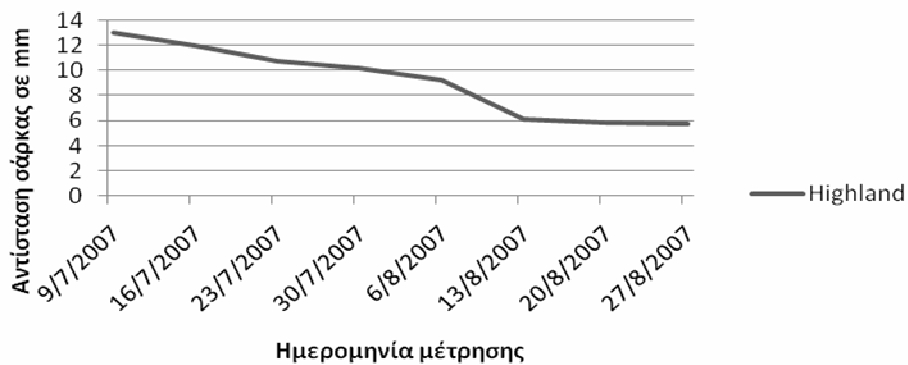
Αντίσταση σάρκας σε καρπούς Starkimson



Αντίσταση σάρκας σε καρπούς Granny Smith



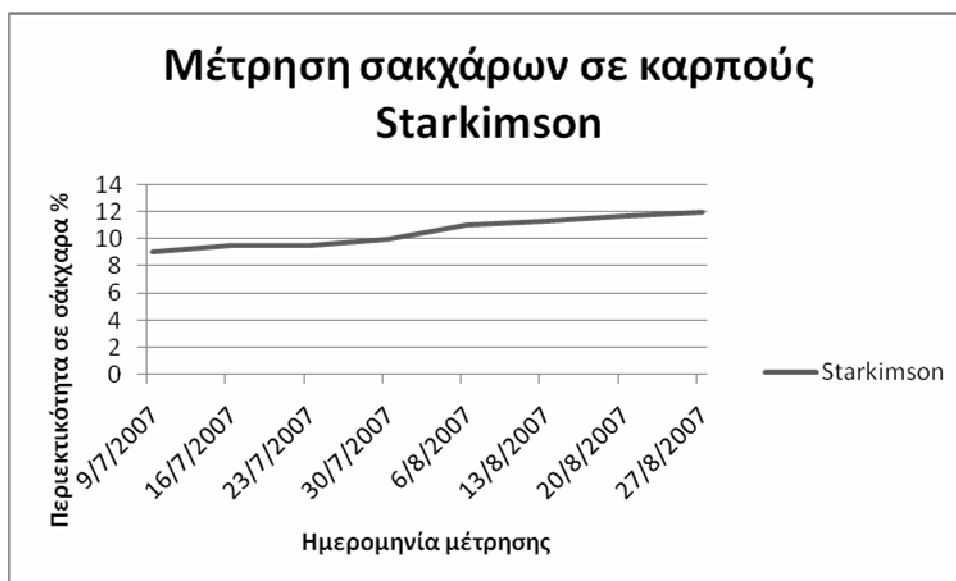
Αντίσταση σάρκας σε καρπούς Highland

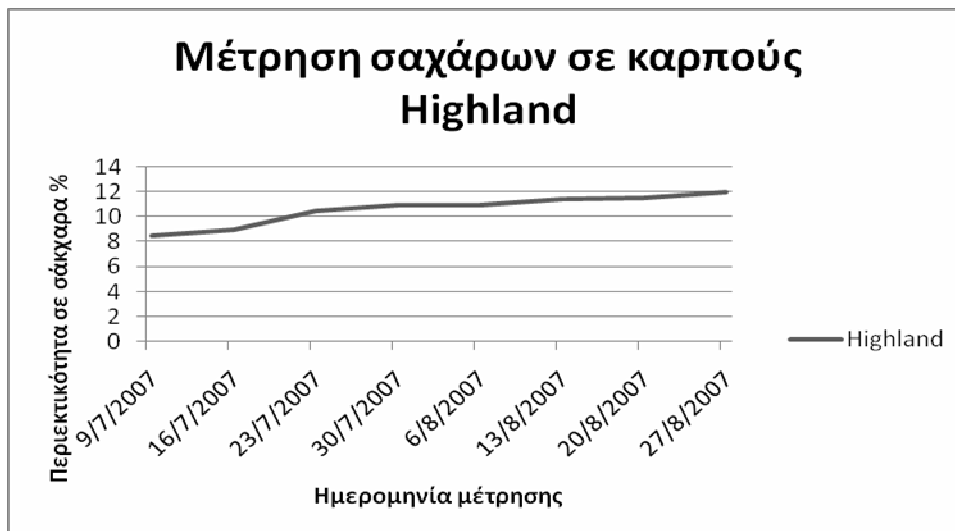
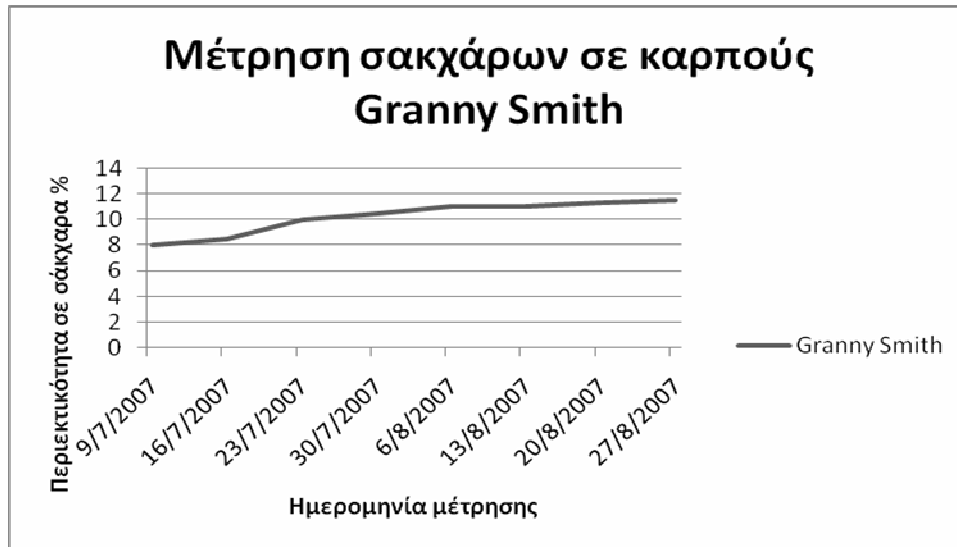




- Μέτρηση σακχάρων.

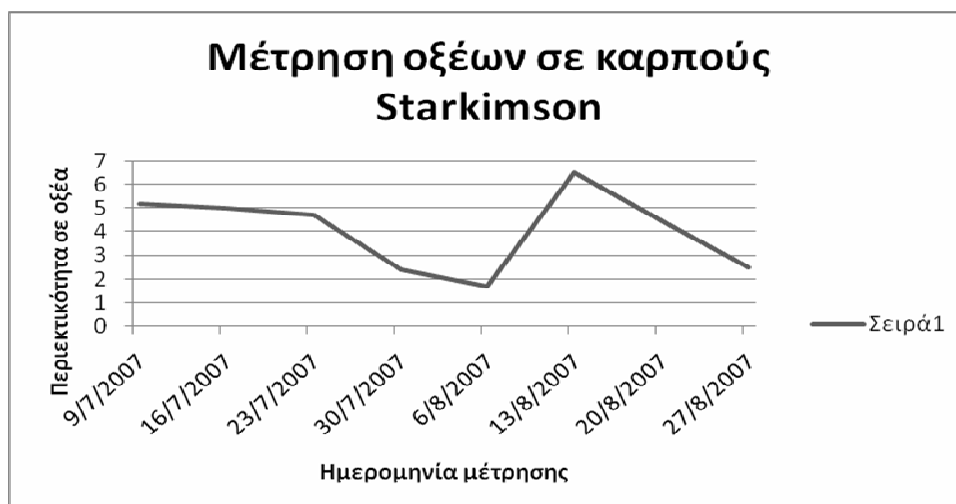
	Starkimson	Granny Smith	Highland	Κρυστάλλι
9/7/2007	9	8	8,5	9,5
16/7/2007	9,5	8,5	9	10
23/7/2007	9,5	10	10,5	11
30/7/2007	10	10,5	11	11,5
6/8/2007	11	11	11	11,5
13/8/2007	11,3	11	11,4	
20/8/2007	11,7	11,3	11,5	
27/8/2007	12	11,5	12	





- Μέτρηση οξέων.

	Starkimson	Granny Smith	Highland	Κρυστάλλι
9/7/2007	5,2	8	4,6	5
16/7/2007	5	7,5	4	4,5
23/7/2007	4,7	8,7	4,4	4,7
30/7/2007	2,4	5	2,5	3
6/8/2007	1,7	2,1	1	1,4
13/8/2007	6,5	3,3	4,35	
20/8/2007	4,5	5	2,5	
27/8/2007	2,5	13,4	4,4	





- Δοκιμή ιωδίου για μέτρηση αμύλου.

	Starkimson	Granny Smith	Highland	Κρυστάλλι
9/7/2007	5%	0%	0%	10%
16/7/2007	5%	0%	5%	10%
23/7/2007	10%	0%	5%	15%
30/7/2007	15%	5%	10%	15%
6/8/2007	20%	10%	30%	30%
13/8/2007	30%	15%	35%	
20/8/2007	40%	20%	40%	
27/8/2007	60%	30%	50%	

Συζήτηση

Ως προς την αύξηση της διαμέτρου των καρπών παρατηρείται απόκλιση από την τυπική σιγμοειδή καμπύλη ιδιαίτερα στην ποικιλία Starkimson, πιθανόν λόγω της καταστροφής από πουλιά των μεγαλύτερων και ωριμότερων καρπών. Η προσωρινή στασιμότητα στην αύξηση των καρπών της ποικιλίας Highland πιθανόν να οφείλεται στην αυξημένη περιεκτικότητα των καρπών της σε λιθώδη κύτταρα στην περιοχή των γιγάρτων.

Ως προς την αντίσταση της σάρκας φαίνεται ότι η ποικιλία Granny Smith υστερεί σε σχέση με την ποικιλία Starkimson. Γενικά όμως η συνεκτικότητα της σάρκας είναι μικρότερη της επιθυμητής, καθώς αυτή δεν πρέπει να είναι κάτω από 5 Kg για να καταναλώνονται ευχάριστα. Η ανάλυση των καρπών ως προς τα στοιχεία Ca, Mg, K και N πιθανόν να δώσει απάντηση στην μειωμένη συνεκτικότητα της σάρκας.

Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα είναι αυξημένη. Ήδη από τα μέσα Αυγούστου υπερβαίνει το 11% που θεωρείται ως κατώτερο όριο για τη συγκομιδή. Ειδικά η ποικιλία Κρυστάλλι απόκτησε ικανοποιητικά σάκχαρα από το τέλος Ιουλίου. Αυτό μας βοηθάει να καθορίσουμε την ημερομηνία συγκομιδής.

Ως προς τα οξέα οι αποκλίσεις από την αναμενόμενη μείωσή τους στους καρπούς της Granny Smith και της Highland πιθανόν να οφείλεται στην απώλεια από πουλιά των ώριμων καρπών.

Τέλος η δοκιμή ιωδίου για την περιεκτικότητα των καρπών σε άμυλο, δείχνει ότι η ποικιλία μηλιάς Starkimson και οι δύο ποικιλίες αγλαδιάς στο τέλος Αυγούστου έχουν μετατρέψει πάνω από 50% του αμύλου τους σε αναγωγικά σάκχαρα. Θα περιμέναμε για την πρώιμη ποικιλία Κρυστάλλι αυτό να συμβεί πιο νωρίς.

Η όψιμη ποικιλία Granny Smith στην τελευταία μέτρηση είχε μετατρέψει μόνο 30% του αμύλου της σε σάκχαρα, κάτι το οποίο θεωρείται φυσιολογικό.

Βιβλιογραφία

- Βασιλακάκης Μ., Θέριος Ι. (1984). Μαθήματα ειδικής Δενδροκομίας, φυλλοβόλα οπωροφόρα δέντρα.
- Βασιλακάκης Μ. (1998). Στοιχεία γενικής και ειδικής Δενδροκομίας, Εκδόσεις Γ. Δεδούσης.
- Θωμίδης Θ. (2004). Σημειώσεις ειδικής φυτοπαθολογίας οπωροκηπευτικών.
- Μαγγανάρης Α. (2004). Φυλλοβόλα οπωροφόρα δέντρα. Εκδοτικό Κέντρο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
- Ναβροζίδης Ι. Ε. (2005). Ειδική εντομολογία οπωροκηπευτικών. Εκδοτικό κέντρο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
- Ποντίκης Κ., (1986). Τα μηλοειδή, Εκδόσεις Σταμούλης, 15 – 100.
- Ποντίκης Κ. (1997). Γενική δενδροκομία, Εκδόσεις Σταμούλης, 271 – 281.
- Σπάρτσης Ν. (1990). Δενδροκομία ΙΙΙ. Εκδοτικό Κέντρο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
- Σφακιωτάκης Ε. (1993). Γενική δενδροκομία.
- Τζανακάκης Μ. Ε., Κατσόγιαννος Β. Ι. (1998). Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου, 54 – 132.