

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ (ΣΤΕΓ)  
ΤΜΗΜΑ : ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΟΥ ΔΗΜΗΤΡΗ ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΥ**

**ΤΙΤΛΟΣ:  
ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΚΑΡΠΩΝ ΤΕΣΣΑΡΩΝ  
ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΚΑΡΥΔΙΑΣ ΣΤΟ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΤΕΙ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ :  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Γ. ΜΑΓΓΑΝΑΡΗΣ  
ΓΕΩΠΟΝΟΣ, Ph D  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΑΤΕΙΘ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2011**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Περίληψη .....	σελ .3
2. Καταγωγή – Εξάπλωση .....	σελ .4
3. Ταξινόμηση.....	σελ .2
4. Περιγραφικά στοιχεία.....	σελ . 6
5. Ποικιλίες.....	σελ .10
6. Σχηματισμός και εξέλιξη των οργάνων αναπαραγωγής	
α. Διαφοροποίηση των ανθικών καταβολών.....	σελ .17
β. Εξέλιξη ανθέων – άνθηση.....	σελ .17
γ. Επικονίαση – γονιμοποίηση.....	σελ .19
7. Σχηματισμός καρπού.....	σελ .20
8. Καλλιεργητική τεχνική.....	σελ .20
9. Πότισμα.....	σελ .21
10. Κλίμα.....	σελ .22
11. Έδαφος.....	σελ .22
12. Άρδευση.....	σελ .23
13. Λίπανση.....	σελ .24
14. Κλάδεμα.....	σελ .25
15. Φυσικές και χημικές ιδιότητες της καρυδιάς.....	σελ .28
16. Τοξικότητα.....	σελ .29
17. Πολλαπλασιασμός.....	σελ .31
- Γενικά .....	σελ .31
- Μέθοδοι πολλαπλασιασμού.....	σελ .31
- Μέθοδοι εμβολιασμού.....	σελ .32
18. Υποκείμενα.....	σελ .36
19. Παραγωγικότητα.....	σελ .37
20. Ωρίμανση.....	σελ .37
21. Συγκομιδή.....	σελ .38
22. Συντήρηση.....	σελ .38
23. Εχθροί – ασθένειες.....	σελ .39
24. Μη παρασιτικά αίτια.....	σελ .40
25. Πείραμα στο Αγρόκτημα του ΤΕΙ Θεσσαλονίκης , (Υλικά και Μέθοδοι).....	σελ .43
26. Αποτελέσματα – Συζήτηση .....	σελ.44
27. Βιβλιογραφία.....	σελ.51

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν η πορεία αύξησης και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών τεσσάρων ποικιλιών καρυδιάς Viva, Franquette, Chandler και Hartley Αρχικά γίνεται αναφορά στην καταγωγή του δένδρου της καρυδιάς, στα μορφολογικά χαρακτηριστικά, στα φαινολογικά χαρακτηριστικά, στον τρόπο πολλαπλασιασμού, στην σύσταση του καρπού, στην φυτοπροστασία, στην εξέλιξη της καρυδοκαλλιέργειας, καθώς και στην χρησιμότητα του δένδρου. Στο πειραματικό κομμάτι υπάρχουν Πίνακες και διαγράμματα που αναφέρονται στις μετρήσεις των καρπών τόσο προσυλλεκτικά όσο και μετασυλλεκτικά. Οι μετρήσεις αυτές δείχνουν την εξέλιξη του μεγέθους των καρπών των τεσσάρων ποικιλιών, το ποσοστό του σπέρματος και την απώλεια υγρασίας κατά το πρώτο διάστημα μετά τη συγκομιδή.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

## ΚΑΤΑΓΩΓΗ- ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Η καρυδιά αναφέρεται σαν Αγγλική ή Περσική. Αγγλική ονομάστηκε επειδή τα καρύδια μεταφέρθηκαν με αγγλικά πλοία, και Περσική επειδή πίστευαν ότι αρχικά βρέθηκε στην Περσία. Κατά τους Ρωμαϊκούς χρόνους τα καρύδια χρησιμοποιούνταν σαν φάρμακο κατά της τερηδόνας, το δε περικόρπιό τους για τη βαφή μαλλιών.

Ο αριθμός των καλλιεργούμενων δένδρων καρυδιάς στη χώρα μας ανέρχονταν το 1980 σε 3.091.000 και η παραγωγή το 1981 σε 24.624 τόνους. Τα περισσότερα δένδρα καρυδιάς στη χώρα μας βρίσκονται στην Πελοπόννησο, Μακεδονία, Στερεά Ελλάδα και Ήπειρο. Τα τελευταία χρόνια άρχισε η φύτευση συστηματικών οπωρώνων με νέες Ευρωπαϊκές και Αμερικανικές ποικιλίες.

Σύμφωνα με το μύθο, τη «χρυσή εποχή», όταν οι άνθρωποι ζούσαν πάνω στις βελανιδιές, οι θεοί κατοικούσαν στις καρυδιές. Από κει η καρυδιά πήρε το όνομα Juglans που προέρχεται από τις λέξεις «Jovis glans» – βάλανος του Δία. Το δέντρο αυτό ήταν γνωστό από την αρχαιότητα και αναφέρονταν με το όνομα «κάρυα» ή «κάρυον». Σήμερα είναι γνωστό με διάφορα ονόματα, όπως γιουνγκλανς η βασιλική (Junglans regia), κάρυα η βασιλική, Αγγλική ή Περσική καρυδιά κ.α. Οι καρποί της έχουν πάρει το όνομα τους, κατά τον Πλούταρχο, από το «κάρως», επειδή όσοι κοιμούνται κάτω από αυτήν, εισπνέουν τη βαριά οσμή που εκπέμπεται και πέφτουν σε βαθύ ύπνο.

Η καρυδιά κατάγεται απ' την Αρμενία και προ παντός την Περσία, όπου βρίσκεται κυρίως σε άγρια κατάσταση. Στην Ασία απαντά στις περιοχές του Καυκάσου, της Κασπίας θάλασσας, της Βιρμανίας, της Ιαπωνίας, στα Βόρεια των Ινδών και στην Κίνα. Στην Ελλάδα μεταφέρθηκε από την Περσία.. Οι Ρωμαίοι την μετέφεραν στην Ιταλία και από κει στη Βόρεια και Δυτική Ευρώπη. Από την Ευρώπη μεταφέρθηκε στην Εύκρατη ζώνη της Ν. Αμερικής και ειδικότερα στη Χιλή. Στην Καλιφόρνια εισάχθηκε από τη Ν. Αμερική ή κατ' ευθείαν από την Ευρώπη. Στην Ευρώπη καλλιεργείται από τη Ρωμαϊκή εποχή για τα εδώδιμα καρύδια της και στη χώρα μας βρίσκεται σαν αυτοφυές και καλλιεργούμενο δέντρο σε πολλά μέρη και κυρίως στη Θεσσαλία, την Ήπειρο και τον Τυμφρηστό. (7,8,9)

## ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η καρυδιά ανήκει στο βασίλειο των φυτών (Βασίλειο: Plantae), στα σπερματοφύτα (Άθροισμα: Spermatophyta), αγγειόσπερμα φυτά (Ομάδα: Angiospermae, Υποάθροισμα: Magnoliophytina), είναι δικοτυλήδονο – απέταλο (Κλάση: Magnoliatae, Υποκλάση: Hamamelidae) και ανήκει στην οικογένεια των Καρυωδών (Juglandaceae), της τάξης Juglandales και στο γένος Juglans. Το γένος αυτό αριθμεί 55 περίπου είδη, καθώς και αρκετές ποικιλίες. Από τις ελληνικές οι πιο διαδεδομένες είναι η «Ανδριώτικη», η «Καρπενισιώτικη», η ποικιλία «Σελιτσάνης», τα «Μυτοκάρυδα», τα «Αγιορείτικα», τα «Γυμνοκάρυδα», κ.α. Από τις ξενικές ποικιλίες οι πιο γνωστές είναι η «Φελτρίνα», το «καρύδι του Σερέντο», η «Παριζιάνικη», η «Φρανκέτ» (Franquette), η «Μαγιέτ» (Mayette), η «Ρίτα» (Rita), η «Proslavski», η «Buccaneer», η Coenen, η Broadview κ.α. (14,15,16,17).

Υπάρχουν επίσης 2 άλλα εμπορικός σημαντικά είδη καρυδιάς **Juglans hindsii** και **Juglans nigra** που χρησιμοποιούνται σαν υποκείμενα και για παραγωγή ξυλείας.

Άλλα είδη Juglans που υπάρχουν είναι τα εξής:

<b>J. californica</b>	<b>J. sieboldiana</b>
<b>J. cinerea</b>	<b>J. cordiformis</b>
<b>J. rupestris</b>	<b>J. manshurica</b>
<b>J. major</b>	<b>J. boliviensis</b>

Υπάρχουν επίσης πολλές βοτανικές ποικιλίες που χρησιμοποιούνται σαν καλλωπιστικά δένδρα όπως :

<b>J. regia v. Laciniata</b> , με φύλλα πολυσχιδή
<b>J. regia v. Heterophylla</b> , με φύλλα πολύμορφα
<b>J. regia v. Monophylla</b> , με φύλλα απλά
<b>j. regia v. Pendula</b> , με κρεμοκλαδή εμφάνιση

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 1. ΔΕΝΔΡΟΥ

Η καρυδιά είναι από τα μακροβιότερα φυλλοβόλα καρποφόρα δένδρα. Το σπορόφυτό της ζει πάνω από 200 έτη. Λόγω της μακροζωίας της το ύψος της στις περισσότερες ποικιλίες μπορεί να φτάσει τα 25-30 μ. και η κόμη της να καλύπτει έκταση 300 τ.μ.



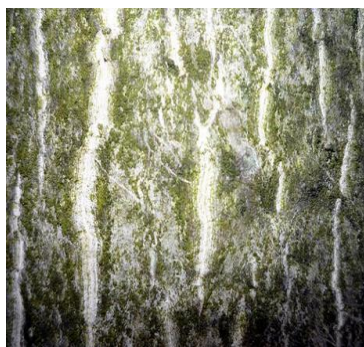
Δένδρο καρυδιάς

**Η ρίζα** των σποροφύτων είναι πασσαλώδης και παχύτερη από τον κορμό κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Με την πάροδο όμως του χρόνου αναπτύσσεται και πλάγια τείνει να λάβει επιφανειακή εξάπλωση. Το ξύλο είναι υποκίτρινο και πλούσιο σε σαρκώδη εντεριώνη, ο δε φλοιός της χονδρός, μαλακός και φαιόχρους.

**Ο κορμός** αναπτύσσεται σχετικά γρήγορα, ιδιαίτερα μετά το 3<sup>ο</sup> -4<sup>ο</sup> έτος από την φύτευση. Σε μικρή ηλικία ο φλοιός είναι λεπτός και λείος. Σε προχωρημένη ηλικία ο φλοιός χοντραίνει υπερβολικά και σχηματίζει βαθιές ακανόνιστες σχισμές. Αν το περιβάλλον είναι υγρό καλύπτεται από λειχήνες και βρύα επίφυτα. Το καθαρό ύψος του σε ελεύθερη διαμόρφωση σπάνια ξεπερνάει τα 6 μ. η δε διάμετρος του κυμαίνεται συνήθως από 0,60-0,90 μ. αλλά καμία φορά φτάνει μέχρις 1,50 μ.

Οι κεντρικοί βραχίονες είναι χονδροί και ισχυροί και με τις μεγάλες διακλαδώσεις τους προσδίδουν στην κόμη του δένδρου κωνικό ή και σφαιρικό σχήμα. Οι μικροί αντίθετα κλάδοι, λόγω της εντεριώνης που περιέχουν είναι πολύ εύθραυστοι, μαλακοί και στερούνται αντοχής και ελαστικότητας.

Η ανάπτυξη των βλαστών παρουσιάζει εποχιακές φάσεις (κύκλοι βλάστησης). Την άνοιξη και μέχρι τα μέσα του θέρους είναι γενική και αρκετά ζωηρή. Ακολουθεί μια σύντομη περίοδος ανάσχεσης της βλάστησης και ευθύς μετά νέα ανάπτυξη (επιμήκυνση) μερικών μόνο από τους βλαστούς της άνοιξης.



Κορμός



Βλαστός

**Τα φύλλα**, μήκους 20-40 εκμ. Είναι εναλλασσόμενα, σύνθετα, αποτελούμενα από περιττό αριθμό παραφύλλων, συνήθως 5-9 και σπανιότερα περισσότερα. Τα παράφυλλα έχουν πτεροειδή διάταξη πάνω στον κεντρικό μίσχο και σχήμα ωοειδές, που καταλήγει στην κορυφή σε αιχμή. Από αυτά το ακραίο έχει μεγαλύτερη ανάπτυξη. Κατά την εμφάνιση τους είναι μαλακά και χνουδωτά με ιώδες χρώμα, που σύντομα μεταβάλλεται σε πράσινο. Κατά την πλήρη ανάπτυξη τους είναι σκληρά, δερματώδη και λεία. Περιέχουν μεγάλο ποσοστό ταννίνης και αναδίδουν αρωματώδη χαρακτηριστική οσμή αρκετά ευχάριστη.



Φύλλα καρυδιάς

## 2. ΑΝΘΕΩΝ

Τα άνθη της καρυδιάς είναι μονογενή (φυτό μόνοικο δίκλινο). Κάθε δένδρο δηλαδή φέρει αρσενικά και θηλυκά άνθη σε χωριστές ταξιανθίες. Η φυσιολογία των ανθέων της καρυδιάς, όπως άλλωστε και των καρπών της, έχει ιδιαίτερη σημασία για την ορθή αντιμετώπιση ορισμένων τεχνικών προβλημάτων της καλλιέργειας της.

**Τα αρσενικά άνθη** βρίσκονται κατά ομάδες σε ταξιανθίες που ονομάζονται ίουλοι. Οι ίουλοι αυτοί εμφανίζονται στη βάση των βλαστών του προηγούμενου έτους, μεμονωμένα ή ανά 2 ή και 3 μαζί σε κάθε θέση. Όταν φθάσουν στο οριστικό τους μέγεθος το μήκος τους κυμαίνεται από 10-11 εκμ. Συνήθως αλλά μπορεί να παρατηρηθούν και μήκη 5-22 εκμ. Κάθε ίουλος αποτελείται από 100-160 άνθη. Σε

αυτά τα άνθη κάθε ανθήρας εγκλείει κατά μέσο όρο 900 κόκκους γύρης. Υπολογίζονται ότι από κάθε ίουλο παράγονται 2.000.000 κόκκοι, που είναι περισσότερο από επαρκείς για τις ανάγκες του κάθε δένδρου, αν υπήρχε τρόπος να αξιοποιηθούν όλοι.



Ίουλοι

**Τα θηλυκά άνθη** φέρονται σε βοτρυόμορφες ταξιανθίες ανά 1-3 ή και περισσότερα. Εμφανίζονται την άνοιξη στο κέντρο μιας δέσμης από 4-6 νεαρά φύλλα, που εκπτύσσονται από ένα ακραίο ή πλησίον της κορυφής οφθαλμό ενός βλαστού του προηγούμενου έτους. Είναι απέταλα και αποτελούνται από 1 βράκτιο, 2 βρακτιοειδή, 4 σέπαλα και μια ωοθήκη, 2 καρπόφυλλα, που περικλείει ένα μόνο ωάριο. Η ωοθήκη απολήγει σε δυο άμισχα, λόγω του πολύ βραχύ στύλου του υπέρου, στίγματα, με χαρακτηριστική ανώμαλη επιφάνεια. Μέσα στις ανώμαλες αυτές της επιφάνειας τους το επίπεδο της υγρασίας είναι πολύ ψηλό, πράγμα που διευκολύνει τη βλάστηση της γύρης.



Θηλυκά άνθη

### 3. ΚΑΡΠΟΥ

Ο καρπός της κοινής καρυδιάς είναι δρύπη, σφαιροειδούς σχήματος που αποτελείται από το περικάρπιο (πράσινο περίβλημα), το ενδοκάρπιο (κέλυφος) και το ενδοσπέρμιο (ψίχα).



### **α. Περικάρπιο**

Είναι το εξωτερικό σαρκώδες πράσινο περίβλημα της ωοθήκης, το οποίο σχίζεται και αποχωρίζεται κατά την ωρίμανση από το υπόλοιπο τμήμα του καρπού. Το πάχος του κατά την ωρίμανση φθάνει τα 4 χιλ. κατά μέσο όρο. Η θολωτή εσωτερική επιφάνεια του παρουσιάζει ανωμαλίες που αντιστοιχούν στις αυλακώσεις και τις γλυφές του κελύφους. Ο σχηματισμός του αποδίδεται στην ανάπτυξη των ιστών της ανθοδόχης, των σεπάλων και του εξωτερικού στρώματος του τοιχώματος της ωοθήκης.

### **β. Ενδοκάρπιο**

Το τμήμα αυτού του καρπού που είναι περισσότερο γνωστό ως κέλυφος (σκληροκάρπιο) σχηματίζεται από δυο καλά συγκολλημένους συμμετρικούς λοβούς (ημικελύφη).

Τα πτερύγια που σχηματίζονται στα σημεία συρραφής είναι περισσότερο αναπτυγμένα στο ανώτερο τμήμα του καρπού αλλά καμιά φορά προς τη βάση του.

Το κέλυφος είναι χαραγμένο από ακανόνιστες αυλακώσεις, κυρίως κατά μήκος της γραμμής. Η εσωτερική επιφάνεια του κελύφους είναι επίσης ανώμαλη και κάπως συμπίεσμένη. Το πάχος του, ανάλογα με την ποικιλία, κυμαίνεται από 1 ως 2,5 χιλ., το δε βάρος του αντιπροσωπεύει το 40-60% του συνολικού βάρους του ξηρού καρπού. Το σχήμα του κελύφους, ανάλογα με την ποικιλία, μπορεί να είναι καρδιόμορφο, ελλειπτικό επίμηκες, ωοειδές, κωνικό ή σφαιρικό.

Μολονότι οι καρποί ενός δένδρου δεν παρουσιάζουν απόλυτη ομοιομορφία, τα χαρακτηριστικά τους στο σύνολο τους αποτελούν τα κυριότερα κριτήρια για τον προσδιορισμό των ποικιλιών.

Το εξωτερικό του καρπού χωρίζεται ατελώς σε δυο κάθετα διαφράγματα σε 4 χώρους.

### **γ. Ενδοσπέρμιο**

Το ενδοσπέρμιο που είναι το φαγώσιμο τμήμα του καρπού αποτελείται από το έμβρυο και τις μεγάλες κοτυληδόνες. Κατά την πλήρη ανάπτυξη του έχει μια εμφάνιση εγκεφαλόμορφη, τραχιά επιφάνεια και σχεδόν γεμίζει το κέλυφος. Το ενδοσπέρμιο, που είναι πλούσιο σε λιπαρά οξέα, αντιπροσωπεύει το 35-55% του ξηρού καρπού.

## ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας για το κατάλληλο περιβάλλον είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την επιτυχία ή αποτυχία του καρυδεώνα. Οι ποικιλίες καρυδιάς διαφέρουν ως προς τον τρόπο καρποφορίας, την ζωηρότητα, τον χρόνο εμφάνισης του φυλλώματος, το χρόνο ωρίμανσης, την αντοχή στην υψηλή θερμοκρασία, τις απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες κα.

Ανάλογα με τον τρόπο καρποφορίας χωρίζονται σε 2 ομάδες:

- α) αυτές που **ακροκαρπούν** (παλιές ποικιλίες τύπου Franquette) και
- β) αυτές που **πλαγιοκαρπούν** και προήλθαν από την Payne. Επιλέγεται η ποικιλία με 30-40% τουλάχιστον ποσοστό πλαγιοκαρπίας.

Με βάση τον χρόνο εμφάνισης του φυλλώματος και το χρόνο άνθησης διακρίνονται σε **πρώιμης, μέσης και όψιμης εποχής**.

Σε περιοχές με όψιμους παγετούς την άνοιξη πρέπει να προτιμούνται ποικιλίες όψιμης εποχής για επίτευξη σταθερής παραγωγικότητας.

Αν ληφθεί υπόψη ο χρόνος άνθησης των αρσενικών και θηλυκών ανθέων τότε οι ποικιλίες καρυδιάς διακρίνονται σε πρώτανδρες, ομόγαμες και πρωτόγυνες.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που μπορεί να ληφθεί υπόψη είναι η ζωηρότητα βλάστησης. Έτσι η ποικιλία Payne έχει μέτρια ζωηρότητα και οι Franquette μεγάλη.

Οι κλιματικοί παράγοντες επηρεάζουν την ποιότητα της ψίχας των καρυδιών, ανάλογα με την ποικιλία. Έτσι βρέθηκε ότι η ποιότητα της ψίχας των ποικιλιών Franquette, Hartley και Vina επηρεάζεται λιγότερο από θερμοκρασίες >33°C, σε σύγκριση με τις άλλες ποικιλίες.

### I. ΠΛΑΓΙΟΚΑΡΠΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

ΠΟΙΚΙΛΙΑ: **VINA** (Βίνα)

ΚΑΤΑΓΩΓΗ: Καλιφόρνια. Διασταύρωση Franquette x Payne

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: Πανεπιστήμιο DAVIS Καλιφόρνια

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΝΔΡΟΥ**

- Καρποφορία: Πλαγιόκαρπη με μεγάλο βαθμό πλαγιοκαρπίας 80%
- Μορφή κόμης: Πλαγιόκλαδη έως ημιπλαγιόκλαδη
- Ζωηρότητα βλάστησης: αδύνατη έως σχετικά αδύνατη

- Έναρξη βλάστησης: Μεσοπρώιμη, 31 Μαρτίου
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη-λήξη): 22/4-3/5
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη-λήξη): 15/4-25/4
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας: πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού: 19/9-27/9
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία: Πολύ γρήγορη, εμφάνιση καρπών από το πρώτο έτος φύτευσης
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων: γρήγορη (συνήθως στο 3<sup>ο</sup> και οπωσδήποτε στο 4<sup>ο</sup> χρόνο)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία: 9<sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα: Καλή έως πολύ καλή
- Ευαισθησία στην ανθράκωση: Μικρή έως μέση
- Προσβολές από καρπόκαψα: Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές: Chandler, Pedro, Hartley
- Σχάση περικαρπίου: πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα: ευαίσθητη.

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΡΠΟΥ**

- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος: Κολουροκωνικό επίμηκες με αιχμηρή άκρη
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος: Καλή, ελκυστική
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος: 11-12,5gr
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους: σχετικά αδύνατη
- Ποσοστό ψίχας: 47%-51%
- Χρωματισμός ψίχας: Κιτρινόλευκος, μικρό ποσοστό (15%)- κατηγορία Extra, μεγαλύτερο ποσοστό (55%)- κατηγορία I και αρκετό ποσοστό (30%)-κατηγορία II
- Ποιότητα ψίχας: Μέτρια έως αρκετά καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος: Εύκολος

#### **ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΑ**

Πολύ παραγωγική ποικιλία, ευαίσθητη στη βακτηρίωση και στο ηλιόκαυμα. Στις ημιορεινές περιοχές έχει καλύτερο χρωματισμό ψίχας από τις πεδινές. Κατάλληλη σαν κύρια ποικιλία για ημιορεινές περιοχές όπου ο τελευταίος εαρινός παγετός σημειώνεται έως τις 5 Απριλίου.

**ΠΟΙΚΙΛΙΑ: CHANDLER** (Τσάντλερ)

**ΚΑΤΑΓΩΓΗ:** Καλιφόρνια. Διασταύρωση Pedro x uc 56-224

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ:** Πανεπιστήμιο DAVIS Καλιφόρνια

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΝΔΡΟΥ**

- Καρποφορία: Πλαγιόκαρπη με μεγάλο βαθμό πλαγιοκαρπίας (90%)
- Μορφή κόμης: Ημιοπλαγιόκλαδη
- Ζωηρότητα βλάστησης: αδύνατη έως μέση
- Έναρξη βλάστησης: Μεσοόψιμη, 6 Απριλίου
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη-λήξη): 27/4-9/5
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη-λήξη): 18/4-29/4
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας: πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού: 28/9-6/10
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία: Πολύ γρήγορη, εμφάνιση πρώτων καρπών από τον πρώτο χρόνο
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων: γρήγορη (συνήθως στον 4<sup>ο</sup> χρόνο)
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία: 10<sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα: Μεγάλη έως πολύ μεγάλη
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση: πολύ μικρή, παρ' ότι θεωρείται ευαίσθητη
- Ευαισθησία στην ανθράκωση: Ελάχιστη
- Προσβολές από καρπόκαψα: Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές: Κύριοι (4%): Franquette ή Fernette. Συμπληρωματικοί (1%): Meylannaise ή Rond de Montignac ή Fernor
- Σχάση περικορπίου: πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα: πολύ καλή

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΡΠΟΥ**

- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος: Επίμηκες κοντό
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος: Πολύ καλή, πολύ ελκυστική
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος: 11,5-13gr
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους: σχετικά αδύνατη

- Ποσοστό ψίχας: 48%-52%
- Χρωματισμός ψίχας: Πολύ ανοιχτόχρωμος, ελκυστικός κατηγορία Extra, μεγαλύτερο ποσοστό (55%)- κατηγορία I και αρκετό ποσοστό (30%)-κατηγορία II
- Ποιότητα ψίχας: Καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος: Εύκολος

### **ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΑ**

Ποικιλία μεγάλης αξίας, παραγωγική, πλαγιοκαρπη, ημιόψιμη, υπερτερεί όλων των άλλων στον ανοιχτόχρωμο χρωματισμό της επιδερμίδας της ψίχας και στην ελκυστική εμφάνιση του κελύφους. Κατάλληλη για ημιορεινές και πολλές ορεινές περιοχές όπου ο τελευταίος εαρινός παγετός σημειώνεται έως τις 12 Απριλίου.

## **II. ΑΚΡΟΚΑΡΠΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ**

ΠΟΙΚΙΛΙΑ: **HARTLEY** (Χάρτλεϊ)

ΚΑΤΑΓΩΓΗ: Καλιφόρνια, επιλογή από σποροφυτικό πληθυσμό καρυδιάς, που έγινε το 1915.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΣ: Mr and Mrs John Hartley

### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΝΔΡΟΥ**

- Καρποφορία: Ενδιάμεσος τύπος με μικρό ποσοστό (5-10%) πλαγιοκαρπίας
- Μορφή κόμης: Ημιορθόκλαδη
- Ζωηρότητα βλάστησης: αρκετά μεγάλη έως μεγάλη
- Έναρξη βλάστησης: 5/4 (ημιόψιμη)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη-λήξη): 25/4-6/5
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη-λήξη): 17/4-28/4
- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας: πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού: 25/9-4/10
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία: Γρήγορη, συνήθως οι πρώτοι καρποί εμφανίζονται στο 3<sup>ο</sup> έτος
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων: αρκετά γρήγορη στο 4<sup>ο</sup> ή 5<sup>ο</sup> έτος.
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία: 13<sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα: Πολύ καλή όταν εισέλθει στην πλήρη καρποφορία

- Ευαισθησία στη βακτηρίωση: δεν παρουσίασε ευαισθησία
- Ευαισθησία στην ανθράκωση: Μικρή
- Προσβολές από καρπόκαψα: Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές: Franquette
- Σχάση περικαρπίου: πολύ καλή
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα: πολύ καλή.

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΡΠΟΥ**

- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος: Κολουροκωνικό επίμηκες με αιχμηρή άκρη
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος: Καλή έως πολύ καλή, ελκυστική
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος: 11,5-13,5gr
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους: αρκετά ισχυρή
- Ποσοστό ψίχας: 45%-49%
- Χρωματισμός ψίχας: Λευκοκίτρινος
- Ποιότητα ψίχας: Καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος: Εύκολος

#### **ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΑ**

Κλασική ποικιλία, ημιόψιμη, κύρια ποικιλία για ημιορεινές και πολλές ορεινές περιοχές, καθώς και πεδινές περιοχές της Βορείου Ελλάδας, όπου ο τελευταίος παγετός σημειώνεται μέχρι 10 Απριλίου.

**ΠΟΙΚΙΛΙΑ: FRANQUETTE** (Φρανκέτ)

**ΚΑΤΑΓΩΓΗ:** Γαλλία, περιοχή Isère

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΝΔΡΟΥ**

- Καρποφορία: Ακρόκαρπη
- Μορφή κόμης: Ημιορθόκλαδη έως ορθόκλαδη
- Ζωηρότητα βλάστησης: ζωηρή
- Έναρξη βλάστησης: όψιμη 20/4 (24-26 ημέρες μετά την Gustine)
- Εποχή ανθοφορίας θηλέων (έναρξη-λήξη): 5/5-16/5
- Εποχή ανθοφορίας ιούλων (έναρξη-λήξη): 27/4-8/5

- Χαρακτηρισμός ανθοφορίας: πρώτανδρη
- Εποχή ωρίμανσης καρπού: 10/10-20/10
- Ταχύτητα εισόδου στην καρποφορία: Μέση
- Ταχύτητα εμφάνισης ιούλων: Μέση, στο 5<sup>ο</sup> έτος.
- Είσοδος στην πλήρη καρποφορία: 14<sup>ο</sup> έτος
- Παραγωγικότητα: καλή όταν εισέλθει στην πλήρη παραγωγή
- Ευαισθησία στη βακτηρίωση: δεν παρουσίασε ευαισθησία
- Ευαισθησία στην ανθράκωση: δεν παρουσίασε ευαισθησία
- Προσβολές από καρπόκαψα: Απαιτείται καταπολέμηση
- Επικονιαστές: Meylannaise, Ronde de Montignac
- Αντοχή καρπού στο ηλιόκαυμα: πολύ καλή.

#### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΡΠΟΥ**

- Σχήμα καρυδιού με κέλυφος: Επίμηκες ελλειπτικό
- Εμφάνιση καρυδιού με κέλυφος: Καλή
- Μέσο βάρος καρυδιού με κέλυφος: 11-12gr
- Συγκόλληση βαλβίδων κελύφους: ισχυρή
- Ποσοστό ψίχας: 43%-46%
- Χρωματισμός ψίχας: Λευκοκίτρινος, κατηγορία Extra και I
- Ποιότητα ψίχας: Πολύ καλή
- Αποχωρισμός ψίχας από το κέλυφος: Εύκολος

#### **ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΑ**

Κλασική ακρόκαρπη ποικιλία, κύρια ποικιλία για ορεινές περιοχές.

Ανταγωνίστριες ποικιλίες: σε ηπίου κλίματος ορεινές περιοχές (500-800m): Hartley, Chandler, Lara. Σε ημιορεινές περιοχές με υψόμετρο μεγαλύτερο των 800 μέτρων είναι η μοναδική κύρια ποικιλία. Πιθανές ανταγωνίστριες ποικιλίες οι νέες (υπό αξιολόγηση) όψιμες πλαγιόκαρπες Γαλλικές ποικιλίες: Fernette, Fernor. **(3)**



Vina

Chandler



Hartley

Franquette



## **ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

### **α. ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΙΚΩΝ ΚΑΤΑΒΟΛΩΝ**

Η διαφοροποίηση των αρσενικών ανθικών καταβολών γίνεται αντιληπτή 25-30 ημέρες περίπου μετά την έναρξη της βλάστησης.

Οι πρώτες ενδείξεις διαφοροποίησης των θηλυκών ανθικών καταβολών παρατηρούνται αργότερα, σε σύγκριση με τα αρσενικά άνθη.

### **β. ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΝΘΕΩΝ – ΑΝΘΗΣΗ**

#### **i) Εξέλιξη αρσενικών ανθοταξιών**

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού οι ίουλοι εξελίσσονται ελάχιστα. Το χρώμα τους από ρόδινο μεταβάλλεται σε πράσινο και το μήκος τους αυξάνει κατά 0,5 εκμ. Με την έλευση του χειμώνα σταματούν κάθε ανάπτυξη. Όταν περάσει η ψυχρή περίοδος, η ανάπτυξη επαναρχίζει με μια διόγκωση και αύξηση του μήκους. Σε αυτήν τη φάση αρχίζει ο σχηματισμός των κόκκων της γύρης. Πολύ γρήγορα οι ίουλοι, που συνεχίζουν να αναπτύσσονται αποκτούν το πάχος ενός μολυβιού και το χρώμα τους μεταβάλλεται από βαθύ πράσινο σε ανοιχτό πράσινο. Αμέσως μετά ξεχωρίζουν οι ανθήρες που αρχίζουν να κιτρινίζουν. Στην επόμενη φάση οι ανθήρες ανοίγουν και αφήνουν να διαφύγει η γύρη τους. Όταν αποβάλλουν τη γύρη τους αποξηραίνονται και πέφτουν στο έδαφος. Τα παραπάνω στάδια συντομεύονται αν επικρατούν ψηλές θερμοκρασίες.

#### **ii) Εξέλιξη θηλυκών ανθέων**

Η εξέλιξη των καρποφόρων οφθαλμών κατά το χειμώνα είναι πολύ βραδεία και δεν επιταχύνεται παρά ενάμιση μήνα πριν την άνθηση. Τα σκληρά λέπια της πρώτης σειράς αποβάλλονται, αλλά ο οφθαλμός παραμένει ακόμα σκεπασμένος από άλλα, ημιμεμβρανώδη λέπια. Η διόγκωσή του συνεχίζεται, ενώ ταυτόχρονα τα εξωτερικά περιβλήματα αποξηραίνονται και αποκαλύπτονται τα κάτω από αυτά βράκτια με το λευκό τους χνούδι. Το στάδιο αυτό ονομάζεται στάδιο του λευκού οφθαλμού ή χνουδωτό. Στο επόμενο στάδιο ο οφθαλμός επιμηκύνεται και διακρίνονται τα νέα βράκτια και τα παράφυλλα των εξωτερικών φύλλων. Αυτή η

φάση χαρακτηρίζει και την έναρξη της βλάστησης. Αμέσως μετά ο οφθαλμός διευρύνεται, τα βράκτια απομακρύνονται μεταξύ τους, τα παράφυλλα ξεχωρίζουν και τα πρώτα φύλλα αρχίζουν να ξεδιπλώνονται. Μερικές ημέρες αργότερα τα πρώτα σύνθετα φύλλα ξεχωρίζουν τελείως μεταξύ τους και αφήνουν να φανούν τα θηλυκά άνθη. Σε μερικές ημέρες εμφανίζονται τα στίγματα τα οποία κυρτώνουν τελείως και παίρνουν ένα κίτρινο χρώμα το οποίο λίγες μέρες αργότερα γίνεται σκοτεινότερο, τα ακραία τμήματα αρχίζουν να αποξηραίνονται και τελικά μαυρίζουν.

### iii) Διάρκεια άνθησης – Διχογαμία

Η διάρκεια άνθησης των θηλυκών ανθέων της καρυδιάς εξαρτάται βασικά από την ποικιλία της. Κατά μέσο όρο διαρκεί 15-20 ημέρες.

Η απελευθέρωση της γύρης από τους ίουλους ενός δένδρου διαρκεί 8 έως 14 ημέρες, αλλά η περίοδος αιχμής περιορίζεται σε 5 ως 6 ημέρες και συχνά γίνεται συντομότερη όταν επικρατούν ψηλές θερμοκρασίες. Κατά γενικό κανόνα στα μεγάλης ηλικίας δένδρα η περίοδος άνθησης, τόσο των θηλυκών όσο και των αρσενικών ανθέων, είναι πολύ πιο παρατεταμένη από ότι είναι στα νέα δένδρα.

Στην καρυδιά πολύ συχνά παρατηρείται το φαινόμενο της διχογαμίας κατά το οποίο η άνθηση των θηλυκών και αρσενικών ανθέων ενός δένδρου δεν συμπίπτει χρονικά. Ανάλογα με το είδος της διχογαμίας, οι ποικιλίες χαρακτηρίζονται ως **πρωτανδρικές**, όταν προηγείται η άνθηση των αρσενικών ανθέων, **πρωτογυνικές**, όταν προηγείται η άνθηση των θηλυκών ανθέων και **ομογαμικές**, όταν συμπίπτουν οι ανθήσεις. Οι πιο πολλές εμπορικές ποικιλίες είναι πρωτανδρικές.

Εκτός από την ποικιλία η διχογαμία επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως είναι :

**1. Οι καιρικές μεταβολές :** ζεστός καιρός κατά την άνοιξη και κυρίως θερμοί άνεμοι, συντομεύουν την εξέλιξη των ιούλων και τους κάνουν να απελευθερώνουν τη γύρη τους γρηγορότερα, ενώ οι ίδιες συνθήκες δεν έχουν σοβαρή επίδραση στην εξέλιξη των θηλυκών ανθέων. Οι χαμηλές αντίθετα θερμοκρασίες, κατά την έναρξη της βλάστησης, καθυστερούν την εξέλιξη των ιούλων χωρίς παράλληλα να έχουν μεγάλη επίδραση στην εξέλιξη των θηλυκών ανθέων. Ο άνεμος τέλος, μπορεί να χειροτερεύσει τα πράγματα γιατί τινάζει τους ίουλους προτού τα θηλυκά άνθη είναι ώριμα για επικονίαση.

**2. Η ηλικία του δένδρου:** σε όλα τα μικρής ηλικίας δένδρα η πρωτανδρία εμφανίζεται σε εντονότερο βαθμό.

#### **iv) Εποχή άνθησης**

Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, η έναρξη της άνθησης μπορεί να διαφέρει σημαντικά από έτος σε έτος.

#### **v) Είσοδος σε καρποφορία**

Η είσοδος των δένδρων σε καρποφορία είναι πολύ βραδεία στο είδος J. Regia. Στα νέα δένδρα τα θηλυκά άνθη εμφανίζονται κατά κανόνα 1 ως 2 έτη νωρίτερα από τους ίουλους.

### **γ. ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ – ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ**

#### **i) Διάρκεια ζωής – βλάστηση γυρεόκοκκου – γονιμοποίηση**

Η ζωή της γύρης μετά την απελευθέρωση της από τους ανθήρες, δεν ξεπερνάει τις 2 ως 3 ημέρες, κάτω από συνθήκες φυσικού περιβάλλοντος. Η γονιμοποίηση πραγματοποιείται 2 ως 5 μέρες μετά την επικονίαση. Επειδή η ανθοφορία της καρυδιάς είναι γενικά φτωχή, για να έχουμε μια ικανοποιητική απόδοση καρπών, πρέπει να γονιμοποιηθεί ψηλό ποσοστό ανθέων (50-90%). Η ποικιλία Franquette δίνει συχνά χαμηλές αποδόσεις και όταν δέσουν 100% των ανθέων της.

#### **ii) Μέτρα για την εξασφάλιση επικονίασης**

Παρότι οι ποικιλίες της καρυδιάς είναι αυτογόνιμες, συχνά αντιμετωπίζεται προβλήματα χαμηλής παραγωγής ή και πλήρους ακαρπίας λόγω της διχογαμίας που περιορίζει ή κάνει τελείως αδύνατη την επικονίαση. Έτσι είναι απαραίτητο να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για να εξασφαλισθεί στα δένδρα γύρη κατά το στάδιο που τα θηλυκά άνθη είναι επιδεκτικά για επικονίαση. Έτσι προτείνονται τα παρακάτω μέτρα :

##### **1) Συγκαλλιέργεια** της βασικής ποικιλίας με ποικιλίες επικονιαστές

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης της επικονίασης σ' ένα καρυδεώνα είναι να φυτεύονται ενδιάμεσα κατά την εγκατάσταση του και ποικιλίες γερεοδότριες, που ανθίζουν με την επιθυμητή σειρά.

## **2) Τεχνητή επικονίαση**

Η τεχνητή επικονίαση είναι απαραίτητη σ' όλους τους καρυδεώνες που αποτελούνται από μια μόνο ποικιλία.

### **ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ**

Χρειάζονται περίπου τρεις μήνες για να αποκτήσει ο καρπός το τελικό του σχήμα. Η ανάπτυξη του νέου καρπού είναι πολύ γρήγορη. Κατά το πρώτο 10ήμερο του Ιουλίου η διάμετρος αυξάνει κατά ένα χιλιοστό περίπου την ημέρα. Αυτή την περίοδο αρχίζει να σχηματίζεται το κέλυφος. Τις επόμενες 15-20 μέρες μέχρι τέλος Ιουλίου η ανάπτυξη συνεχίζεται με πιο αργό ρυθμό. Παράλληλα συντελείται και η λιγνιτοποίηση του κελύφους. Από την στιγμή που ο καρπός θα αποκτήσει το οριστικό του μέγεθος, αρχίζει να σχηματίζεται το ενδοσπέρμιο, το οποίο σε τρεις εβδομάδες ολοκληρώνει την ανάπτυξή του. Δέκα μέρες αργότερα αρχίζουν να ξυλοποιούνται τα διαφράγματα. Κατά τον τελευταίο μήνα παρατηρείται συγκέντρωση ελαίων σε βάρος των υδατανθράκων. Όσο ο καρπός ωριμάζει ελαττώνεται η περιεκτικότητα του σε νερό και αυξάνει το ξηρό βάρος του. Στις αρχές του Οκτώβρη οι εσωτερικοί ιστοί του φλοιού χάνουν τη συνοχή τους με το κέλυφος και στη συνέχεια αφήνουν τον καρπό να διαφύγει.

### **ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ**

#### **Εγκατάσταση καρυδεώνα**

##### **Προετοιμασία εδάφους :**

Το έδαφος, που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση ενός καρυδεώνα, οργώνεται πριν από τη φύτευση σε βάθος 30 – 40 εκ. Το όργωμα αποσκοπεί στην καταστροφή των πολυετών ζιζανίων και στην αερατοποίηση του εδάφους, που είναι απαραίτητη για την καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των δένδρων.

Πριν απ' το όργωμα λαμβάνονται δείγματα εδάφους και γίνονται αναλύσεις και ανάλογα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης καθορίζεται το είδος και η ποσότητα των χημικών λιπασμάτων, που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των καρυδόδενδρων. Αν η εξεύρεση κοπριάς είναι εύκολη, τότε ενδείκνυται η προσθήκη 2 – 3 τόννων

κατά στρέμμα για τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους. Μετά το όργωμα και κατά μήκος των γραμμών φύτευσης των δένδρων το έδαφος απολυμαίνεται συνήθως με χλωροπικρίνη.

## ΠΟΤΙΣΜΑ

Η καρυδιά στις περισσότερες περιοχές της χώρας έχει ανάγκη ποτίσματος από τον Ιούνιο μέχρι τον Οκτώβριο. Ποτίσματα νωρίς την άνοιξη, αργά το φθινόπωρο ή το χειμώνα είναι αναγκαία μόνο σε περιοχές με χαμηλή ετήσια βροχόπτωση ή σε πολύ ξηρές χρονιές. Κατά προσέγγιση το ήμισυ των ετήσιων αναγκών της σε νερό το έχει κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο.

Για την κανονική ανάπτυξη ενός καρυδεώνα είναι αναγκαίο να υπάρχει επαρκής ποσότητα εδαφικού νερού μέχρι βάθος 3 μέτρων. Κατά προσέγγιση το 80 % του νερού, που χρειάζεται για μια βλαστική περίοδο, το απορροφάει από βάθος 2 μέτρων και το υπόλοιπο 20 % από βάθος 2 έως 3 μέτρων.

Στα βαριά εδάφη απορροφάει την μεγαλύτερη ποσότητα νερού από βάθος ενός μέτρου, ενώ στα ελαφρά απορροφάει την ίδια περίπου ποσότητα από βάθη μηδέν έως 1 και 1 έως 2 μέτρων.

Όταν η χειμερινή βροχόπτωση δεν είναι επαρκής για να υγράνει το έδαφος μέχρι της υδατοϊκανότητας του σε βάθος τουλάχιστον μέχρι 2 μέτρων, τότε πρέπει να ποτιστεί κατά τα τέλη του χειμώνα μέχρι κορεσμού. Το χειμωνιάτικο πότισμα, όταν η βροχόπτωση είναι ανεπαρκής εξασφαλίζει νερό για την ανοιξιάτικη βλάστηση των δένδρων. Η πιο ταχεία ανάπτυξη των καρυδιών γίνεται κατά τη διάρκεια των 5 έως 6 εβδομάδων αμέσως μετά την ανθική περίοδο. Η έλλειψη εδαφικού νερού σ' ένα καρυδεώνα στις αρχές της βλαστικής περιόδου θα οδηγήσει στην παραγωγή μεγάλου ποσοστού μικρών καρυδιών. Κατά τους Aldrich et al (1976A) το πότισμα κατά τα μέσα καλοκαιριού ή αργότερα δεν αυξάνει το μέγεθος των καρυδιών μετά τη σκλήρυνση του ενδοκαρπίου τους. Η παρατεταμένη έλλειψη νερού οδηγεί ακόμα σε συρρίκνωση και μαύρισμα της ψίχας.

Όσον αφορά τον τρόπο ποτίσματος, αυτό μπορεί να γίνει με κατάκλυση, αυλάκια, στάγδην και με μικρούς εκτοξευτήρες γύρω απ' τον κορμό των δένδρων (πότισμα σπρέυ). Σε καμιά όμως περίπτωση ο κορμός των δένδρων δε θα πρέπει να διαβρέχεται, γιατί ενδέχεται το δένδρο να προσβληθεί από φυτόφθορες.

## ΚΛΙΜΑ

Η καρδιά είναι ευαίσθητη τόσο στις χαμηλές όσον και στις ψηλές θερμοκρασίες. Οι μεγαλύτερες φυτείες της καρδιάς συναντώνται σε γεωγραφικό πλάτος μέχρι 35° C.

Για την επιλογή μιας περιοχής για εγκατάσταση καρυδεώνα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ορισμένοι παράγοντες όπως υγρασία εδάφους, περίοδος των βροχοπτώσεων και θερμοκρασία σ' όλη την καλλιεργητική περίοδο. Οι βροχοπτώσεις είναι καλό να περιορίζονται στη χειμερινή περίοδο. Έτσι βροχές νωρίς την άνοιξη ευνοούν την εξάπλωση της βακτηρίωσης (*Xanthomonas*), ενώ αργά το καλοκαίρι καθυστερούν τη συγκομιδή και υποβαθμίζουν την ποιότητα.

Παγετοί την άνοιξη νεκρώνουν τους βλαστούς που θα φέρουν την καρποφορία της χρονιάς, ενώ το φθινόπωρο προκαλούν ζημιές στους ζωνηρούς βλαστούς και εμποδίζουν την ωρίμανση του ξύλου. Νεαρά δένδρα με διάμετρο κορμού 10-15 εκ., μπορεί να νεκρωθούν, όταν παρατηρηθεί απότομη πτώση της θερμοκρασίας ως -9,5°C.

Θερμοκρασίες πάνω από 33 βαθμούς μπορεί να προκαλέσουν συρρίκνωση ή σκοτεινόχρωμη ψίχα, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας και της εμπορικής αξίας των καρυδιών (ανάλογα με την ποικιλία). Έτσι η ποιότητα της ψίχας των ποικιλιών Franquette, Hartley, Vina επηρεάζεται λιγότερο από θερμοκρασίες >33°C.

## ΈΔΑΦΟΣ

Η καρδιά αναπτύσσεται και παράγει σε βαθεία (1,5-2 μέτρα), μέσης σύστασης, καλώς στραγγιζόμενα και με επαρκή υγρασία εδάφη. Περιορισμός στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος μειώνει την ζωνρότητα και το μέγεθος της καρδιάς. Το ριζικό σύστημα μπορεί να φτάσει σε βάθος ως 4 μέτρα. Το καταλληλότερο έδαφος για τα υποκείμενα της καρδιάς είναι μέσης σύστασης, ίλυοπηλώδες ή αμμοπηλώδες. Αν και τα λεπτόκοκκα εδάφη συγκρατούν πιο πολύ νερό από τα χονδρόκοκκα, το αβαθές ριζικό σύστημα σε τέτοια εδάφη δεν μπορεί να απορροφήσει αρκετό νερό. Χονδρόκοκκα εδάφη ή αμμώδη εδάφη δεν είναι κατάλληλα για τα υποκείμενα της καρδιάς. Τα είδη *juglans* είναι ευαίσθητα σε κακό αερισμό του εδάφους. Με υπερβολική υγρασία και έλλειψη O<sub>2</sub> παρατηρείται ξαφνική

μάρανση και ξήρανση των φύλλων το φθινόπωρο. Η κατάσταση αυτή είναι γνωστή ως αποπληξία. Ανέχεται ευρέα όρια pH (4-8) και είναι ευαίσθητη σε υψηλές συγκεντρώσεις ιόντων Na, Cl και B, που δρουν τοξικά.

## ΑΡΔΕΥΣΗ

Η ποσότητα του νερού άρδευσης εξαρτάται από τις απαιτήσεις των δένδρων στα διάφορα στάδια :

1. της βλάστησης
2. το κλίμα
3. τον τύπο και το βάθος του εδάφους καθώς,
4. και την κατανομή των ριζών.

Αν οι βροχοπτώσεις δεν είναι επαρκείς τότε πρέπει να γίνεται χειμερινή ή θερινή άρδευση. Παρατεταμένη έλλειψη νερού ζημιώνει τα δένδρα και προκαλεί πρώιμο κιτρίνισμα, φυλλόπτωση και μικρό μέγεθος καρπού. Τα καρύδια αυξάνονται σε μέγεθος κατά τη διάρκεια των πρώτων 5-6 εβδομάδων μετά την άνθιση. Έλλειψη νερού αυτή την περίοδο δίνει καρπούς μικρού μεγέθους. Έλλειψη νερού αργότερα συντελεί στο ζάρωμα και το σκοτεινό χρώμα της ψίχας.

Στην καρυδιά είναι δυνατό να γίνει άρδευση με διάφορους τρόπους, **όπως :**

1. αυλάκια
2. κατάκλιση
3. τεχνητή βροχή ή στάγδην άρδευση.

Η εκλογή της μεθόδου άρδευσης εξαρτάται από τις συνθήκες :

1. του εδάφους
2. την κλίση
3. την ποσότητα του νερού
4. και άλλους παράγοντες.

Άρδευση με αυλάκια προτιμάται όταν η κλίση είναι μικρότερη του 1 %, η υφή του εδάφους μέση και η παροχή νερού μεγάλη. Αντίθετα καταιονισμός εφαρμόζεται για κλίσεις μέχρι 7 %. Η στάγδην άρδευση εφαρμόζεται όπου το

διαθέσιμο νερό είναι λίγο και όταν τα δένδρα είναι μικρά. Μετά 5 – 8 χρόνια το σύστημα αυτό μετατρέπεται σε καταιονισμό.

Τα διαστήματα μεταξύ των αρδεύσεων καθορίζονται :

1. εμπειρικά
2. με την χρήση τενσιομέτρων
3. συσκευής νετρονίων κ. λ. π..

## ΛΙΠΑΝΣΗ

Στα περισσότερα εδάφη το οργανικό άζωτο είναι λίγο και η μετατροπή του σε νιτρικό γίνεται αργά. Όταν απαιτείται άζωτο τότε προστίθεται υπό μορφή λιπασμάτων όπως η θειϊκή αμμωνία, η νιτρική αμμωνία, το νιτρικό ασβέστιο, η ουρία κ.α. Φυσικά διαλέγεται το λίπασμα που έχει το μικρότερο κόστος κατά μονάδα , δεν επηρεάζει δυσμενώς το pH του εδάφους και δεν προσθέτει ανεπιθύμητα ιόντα, όπως νάτριο.

**Άζωτο :** Η έλλειψη N γίνεται φανερή από το ανοικτοκίτρινο χρώμα και το μικρό μέγεθος των φύλλων. Σε περίπτωση τροφοπενίας N η συγκέντρωση N των φύλλων είναι κατώτερη του 2,1 %. Γενικά συνιστάται η προσθήκη 10 – 15 μονάδων αζώτου το στρέμμα, ανάλογα με το έδαφος.

**Κάλιο :** Η τροφοπενία καλίου είναι σπάνια, αλλά μπορεί να παρατηρηθεί σε πολύ ελαφρά εδάφη. Γενικά τροφοπενία παρατηρείται όταν το K στα φύλλα είναι λιγότερο από 0,9 %. Διορθώνεται με προσθήκη θειϊκού καλίου στο έδαφος. Το κάλιο πρέπει να δίνεται στα δένδρα κατά προτίμηση αργά το φθινόπωρο ή νωρίς το χειμώνα, σε ποσότητα 2-3 χιλ. λιπάσματος κατά δένδρο και διετία.

**Φωσφόρος :** Τα συμπτώματα της τροφοπενίας του φωσφόρου είναι κιτρίνισμα, χαλκόχρωμη εμφάνιση και κάψιμο σε ακανόνιστες περιοχές των φύλλων, κυρίως στα μέσα του καλοκαιριού και όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή. Η κριτική συγκέντρωση του φωσφόρου στα φύλλα είναι 0,1 – 0,3 %.



**Μαγνήσιο :** Τα συμπτώματα της τροφοπενίας μαγνησίου είναι η εμφάνιση μιας λωρίδας κίτρινου ζωηρού χρώματος που αναπτύσσεται στο περιθώριο των ελασμάτων το καλοκαίρι ή νωρίς το φθινόπωρο. Τα φύλλα της βάσης των βλαστών επηρεάζονται περισσότερο και συχνά πέφτουν. Τα συμπτώματα αυτά εμφανίζονται όταν η συγκέντρωση Mg των φύλλων είναι μικρότερη του 0,3 %. Αντιμετωπίζεται με την προσθήκη θειϊκού μαγνησίου.

**Βόριο:** Σε περίπτωση τροφοπενίας βορίου τα φύλλα είναι μικρά και κακοσχηματισμένα με ένα έως πολλά χλωρωτικά φυλλάρια. Τα φύλλα πολλές φορές είναι τόσο μικρά που μοιάζουν με βράκτια. Τροφοπενία παρατηρείται όταν η συγκέντρωση B στα φύλλα είναι κάτω από 20 ppm και διορθώνεται με προσθήκη 2 μονάδων B/ στρ., κάθε 2-4 χρόνια. Όταν η περιεκτικότητα ξεπερνά τα 300 ppm παρατηρείται τοξικότητα.

**Χαλκός :** Τα καρύδια έχουν ζαρωμένη ψίχα. Οι βλαστοί του έτους εμφανίζουν μικρές καφέ κηλίδες στο φλοιό τους, κοντά στις κορυφές, αργά το καλοκαίρι. Τα φύλλα που είναι κοντά στις κορυφές των προσβληθέντων βλαστών κιτρινίζουν και πέφτουν και πολλοί βλαστοί ξηραίνονται. Η κριτική συγκέντρωση είναι 4 ppm. Αντιμετωπίζεται με ψεκασμούς με χαλκούχα σκευάσματα.

**Περίσσεια στοιχείων :** Πολλές φορές παρατηρείται τοξικότητα που οφείλεται σε περίσσεια στοιχείων. Έτσι τα στοιχεία Na και Cl σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από 0,1 % και 0,3 % αντίστοιχα προκαλούν τοξικότητα.

## ΚΛΑΔΕΜΑ

### **Κλάδεμα διαμόρφωσης**

Σκοπός του κλαδέματος μόρφωσης των δένδρων είναι να κατευθύνουμε τη βλάστηση κατά τρόπο, που επιβάλλει το επιδιωκόμενο σχήμα μόρφωσης και η καλή δομή τους.

Στην καρυδοκαλλιέργεια τα πιο επικρατέστερα σχήματα μόρφωσης των δένδρων είναι το κυπελλοειδές και του τύπου πυραμίδας.

## **Κυπελλοειδές**

Η κόμη του δένδρου αποτελείται από τρεις έως τέσσερις πλάγιους βραχίονες, που σχηματίζουν γωνία  $50^{\circ}$  έως  $60^{\circ}$  με τον κορμό. Κάθε βραχίονας φέρει δυο καλά αναπτυγμένους σκελετικούς κλάδους, από τους οποίους ο πρώτος σχηματίζεται σε απόσταση 40-50 εκ. από τη βάση του και ο δεύτερος σε απόσταση 60-80 εκ. και αντίθετα ως προς τον πρώτο. Η διαμόρφωση του σχήματος των δένδρων πρέπει να συμπληρώνεται σε όσον το δυνατό μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και με ελαφρές επεμβάσεις, γιατί τα δένδρα μπαίνουν πιο γρήγορα σε καρποφορία.

## **Τύπου πυραμίδας**

Η κόμη του δένδρου, κατά την πλήρη ανάπτυξή του, συνήθως έχει τουλάχιστον 4 έως 5 κύριους βραχίονες που κατανέμονται κάθετα και με οριζόντια περίπου κατεύθυνση πάνω στον κορμό. Ο πιο κοντά προς το έδαφος δε θα πρέπει να βρίσκεται σε ύψος μικρότερο από 2 μέτρα απ' αυτό για να καθίσταται δυνατή η συγκομιδή των καρυδιών με δονητές. Οι υπόλοιποι βραχίονες κατανέμονται πάνω στον κορμό σε κάθετη απόσταση, περίπου 60-70 εκ. μεταξύ τους και σε οριζόντια κατεύθυνση, έτσι ώστε να σχηματίζουν γωνία περίπου  $120^{\circ}$  με τον κορμό. Μετά την πλήρη ανάπτυξη των σκελετικών κλάδων, η επικράτηση του οδηγού αναστέλλεται οριστικά με σύντμηση της κορυφής του.

## **Κλάδεμα καρποφορίας**

Σε νεαρά δένδρα επιδιώκεται με το κλάδεμα ( βραχύνσεις, απαλήψεις ) η διαμόρφωση της κόμης του δένδρου. Σε δένδρα ώριμα γίνονται βραχύνσεις ( ανάλογα με την ποικιλία ) και απαλήψεις βλαστών. Σε ποικιλίες που ακροκαρπούν δεν γίνονται βραχύνσεις των βλαστών του παρελθόντος έτους, ενώ σε ποικιλίες που πλαγιοκαρπούν πρέπει οι βλαστοί να βραχύνονται στο 30-50 % του μήκους τους. Στη συνέχεια δίνονται οι ειδικότερες υποδείξεις κατά ποικιλία.

1. Αποφεύγεται η βράχυνση της βλάστησης του προηγούμενου έτους για τις ποικιλίες:

**Blackmere**

**Conway- Mayette**

**Eureka**

**Franquette**

**Hartley**

**Scharsch Franquette**

**Waterloo**

2. Βράχυνση κατά 25 % του μήκους της βλάστησης του προηγούμενου έτους για τις ποικιλίες :

**Adams**

**Pioneer**

**Serr**

3. Βράχυνση κατά 35 % του μήκους της βλάστησης του προηγούμενου έτους για τις ποικιλίες :

**Amigo      Pedro**

**Lompoc    Tehama**

**Midland    Trinta**

**Nugget     Viva**

**Payne**

4. Βράχυνση κατά 50 % του μήκους της βλάστησης του προηγούμενου έτους για τις ποικιλίες :

**Ashley**

**Chico**

**Gustine**

**Marchetti**

Για τη δημιουργία νέων καρποφόρων βλαστών γίνεται ανανέωση των βλαστών μεγάλης ηλικίας. Επίσης για καλό φωτισμό, αερισμό και διευκόλυνση της μηχανικής συγκομιδής αφαιρούνται μερικές φορές μεγάλοι κλάδοι.

Λόγω του μεγέθους των δένδρων της καρυδιάς το κλάδεμα με το χέρι είναι δύσκολο, γι' αυτό όπου γίνεται χρησιμοποιούνται μηχανικά πριόνια. Τα τελευταία χρόνια δοκιμάστηκαν ουσίες (όπως Dikegulak) που μειώνουν τη ζωηρότητα των δένδρων, ευνοούν την ανάπτυξη πλαγίων βλαστών και αυξάνουν την καρποφορία. Έτσι με τη χρήση των ουσιών αυτών μειώνεται η ανάγκη για κλάδεμα.

### ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

Η καρυδιά είναι ένα δέντρο του οποίου όλα τα μέρη είναι χρήσιμα, όπως τα φύλλα, ο πράσινος φλοιός του καρπού, ο φλοιός των μίσχων και των ριζών, η επιδερμίδα της ψίχας, τα καρύδια, τα άνθη, ακόμα και το ξύλο. Τα φύλλα της έχουν οσμή ισχυρή, αρωματική που γίνεται πιο έντονη όταν τα τρίβει κανείς με τα δάκτυλα του. Η δε γεύση τους είναι υπόπικρη, ρητινώδης και ελαφρά δηκτική. Ουσίες που περιέχονται είναι:

Γιουγκλόνη	καϊμπφερόλη
γιουγκλαντίνη	καφεϊκό οξύ
ταννίνη	ίχνη π-κουμαρικού οξέος
ινοσίτη	αιθέριο έλαιο
δεψικές ουσίες	χρωστική
κερκετίνη	πικρή ουσία

Οι τανίνες ευνοούν την αποκατάσταση του πνευμονικού παρεγχύματος και μαζί με τον ινοσίτη αποτελούν τονωτικά των μυϊκών ιστών. Η γιουγκλαντίνη που περιέχουν, ένα αλκαλοειδές, είναι καθαρτική και διεγείρει την όρεξη επιδρώντας ευνοϊκά στο στομάχι. Είναι πλούσια σε βιταμίνη C (σχεδόν 1% του βάρους), καθώς και σε καροτίνη. Λέγεται ότι περιέχουν και ιώδιο. Συγκριτικά με τα φύλλα, τα άνθη της είναι περισσότερο πικρά, ρητινώδη και δηκτικά στη γεύση. Το σαρκώδες πράσινο περικάρπιο των καρυδιών είναι πλούσιο σε καρπικά οξέα και μεταλλικά στοιχεία. Περιέχει άμυλο, χλωροφύλλη, μηλικό και κιτρικό οξύ, άλατα, ταννίνη, δεψίνη και άλλες ουσίες. Ο χυμός του, διηθούμενος, είναι ανοιχτόχρωμος στην αρχή, όταν όμως έρθει σε επαφή με τον αέρα γίνεται πολύ σκούρος και ταυτόχρονα χάνει την πικρή του γεύση.

Στην επιφάνειά του σχηματίζεται μια μαύρη κρούστα που προέρχεται από την αλλοίωση ενός κυρίου συστατικού της καρυδιάς, της γιουγκλόνης, που είναι άγευστη, άοσμη και όταν αποξηραθεί έχει την όψη Εβραϊκού κατραμιού (Bitume de Jude).

Επίσης, από το περικάρπιο παράγεται ένα αιθέριο κιτρινόχρωμο έλαιο, ινοσίνη και η προαναφερθείσα γιουγκλόνη που η τελευταία στον αέρα μεταβάλλεται σε οξυναφθοκινόνη (oxyjuglone) ή διοξυναφθοκινόνη (dioxynaphthoquinone).

Στην επιδερμίδα του φλοιού περιέχεται και καρυοδεψικό οξύ. Τέλος, το περικάρπιο είναι πλούσιο σε βιταμίνη C.

Η κιτρινόχρωμη επιδερμίδα που περιβάλλει το παρέγχυμα (ψίχα) του καρυδιού έχει γεύση πολύ στυπτική όταν είναι φρέσκια, που τη χάνει όταν ξεραθεί γιατί ελαττώνεται η περιεχόμενη σ' αυτήν δεψίνη και κάποια ρητινώδης ύλη. Το παρέγχυμα (ψίχα), είναι λευκού χρώματος, έχει ευχάριστη και γλυκιά γεύση, περιέχει αζωτούχες, λιπαρές και εκχυλισματικές ουσίες, κυτταρίνη, αλβουμίνη, τέφρα και νερό. Από την ψίχα παράγεται με έκθλιψη ένα σημαντικό λιπαρό έλαιο, το καρυδέλαιο, το οποίο περιέχει α-λινολενικό και α – λινολεϊκό οξύ, καθώς επίσης παλμιτικό, στεατικό και ελαϊκό οξύ. Έχει ευχάριστη γλυκιά γεύση και μπορεί να αντικαταστήσει το ελαιόλαδο και το αγνό βούτυρο, παρουσιάζοντας όμως το μειονέκτημα ότι ταγκίζει εύκολα και γρήγορα. Η ψίχα έχει περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες 42%, όταν είναι φρέσκια και 57.12% όταν είναι ξερή.

Τα άγουρα καρύδια είναι μια από τις πλουσιότερες πηγές ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C) και χωνεύονται πιο εύκολα άγουρα, διότι όταν ωριμάσουν κιτρινίζουν, ταγκίζουν, ερεθίζουν το λαιμό, προκαλούν βήχα και δυνατούς κωλικούς. Τα καρύδια περιέχουν ασβέστιο, κοβάλτιο, σίδηρο, φωσφόρο, μαγγάνιο, βιταμίνες κ.α.

Η καρυδιά είναι δέντρο γνωστό εδώ και πολλά χρόνια για τη φαρμακευτική του δράση, η οποία οφείλεται στα διάφορα συστατικά που περιέχονται τόσο στη ρίζα, τα φύλλα, τον πράσινο φλοιό των καρυδιών όσο και στα ίδια τα καρύδια. Περιέχει κυρίως ναφθοκινόνες, οξέα, φλαβονοειδή, τερπενοειδή, καροτενοειδή, πτητικά έλαια, υδρογονάνθρακες, τανίνες, αλδεΐδες, αλκαλοειδή, βιταμίνες, μέταλλα, ένζυμα, φωσφογλυκερίδια, αμίνες και πρωτεΐνες. (8,9,12,10,11,12,13)

## **ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΡΥΔΙΑΣ**

Η τοξικότητα καρυδιάς αποτελεί τμήμα ενός νέου κλάδου της επιστήμης που ονομάζεται αλληλοπαθητική και ασχολείται με την αλληλεπιθετική αντίδραση μεταξύ των φυτών και του περιβάλλοντός του. Οι MacDaniels και Pinnow (1976) συνοψίζουν την κατάσταση του προβλήματος ως εξής :

1) από πολλά είδη της οικογένειας Juglandaceae (*J. regia*, *J. nigra*, *J. cinerea*, κα.) παράγεται μια τοξική ουσία, που ονομάζεται 'Juglone'.

2) έχει παρατηρηθεί σε φυτά ντομάτας, που καλλιεργούνται μέσα ή πολύ κοντά σε καρυδιές, να παρουσιάζουν συμπτώματα μάρανσης και καφέ απόχρωση αγγειοφόρων ιστών παρόμοια με εκείνα που προκαλούνται από μυκητολογικές ή βακτηριακές παθήσεις, χωρίς να βρεθεί κάποιο παθογόνο στα φυτά αυτά.

Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχει κάποια δυσκολία στη διάκριση των συμπτωμάτων μάρανσης που προκαλούνται από την τοξικότητα της καρυδιάς και την έλλειψη νερού. Η έκταση, που καλύπτεται από τις ρίζες της καρυδιάς είναι περίπου πέντε ή έξι φορές μεγαλύτερη απ' εκείνη της κόμης του δένδρου και η τοξική επίδραση εκτείνεται σε ολόκληρη την έκταση που καταλαμβάνεται από τις ρίζες. Η μάρανση που προκαλείται από την τοξικότητα της καρυδιάς εκδηλώνεται ξαφνικά και αν υπάρχει αρκετό νερό στο έδαφος. Μπορεί ακόμη να εκδηλωθεί και σε ένα τμήμα του φυτού. Η μάρανση των φυτών μπορεί μερικώς να υπερπηδηθεί με την παροχή αζώτου και νερού. Η συμπεριφορά αυτή των επηρεασθέντων φυτών υποδηλώνει μια μείωση της λειτουργίας απορρόφησης, που οφείλεται σε ζημιά των ριζικών τριχιδίων και άλλων ριζικών απορροφητικών επιφανειών.

3) τα συμπτώματα και οι επιδράσεις της τοξικότητας της καρυδιάς παρατηρούνται μόνον όταν οι ρίζες των προσβληθέντων φυτών βρίσκονται σ' επαφή ή πάρα πολύ κοντά, με τις ζωντανές ρίζες της καρυδιάς.

Διάλυμα από το περικόρπιο των καρυδιών, όταν χυθεί στο έδαφος, προκαλεί γρήγορη έξοδο στην επιφάνεια των γαιοσκωλήκων και σε μικρό διάστημα το θάνατό τους, πράγμα που δείχνει την παρουσία κάποιας δηλητηριώδους ουσίας στο διάλυμα.

4) στα πιο πολλά εδάφη δεν απαντούν ρίζες στα επιφανειακά στρώματα. Επομένως σε πολλά επιπολαιόριζα φυτά, που καλλιεργούνται κάτω από καρυδιές, οι ρίζες τους δεν έρχονται σ' επαφή με τις ρίζες της καρυδιάς και κατά συνέπεια δεν επηρεάζονται απ' αυτές. Γι' αυτό το λόγο πολλά δημητριακά φυτά δεν επηρεάζονται από την τοξίνη της καρυδιάς.

5) έχει παρατηρηθεί πως φυτά ντομάτας και μηδικής, που καλλιεργούνται σε νεαρούς καρυδεώνες αναπτύσσονται κανονικά, πράγμα που δείχνει ότι νεαρά δένδρα δεν παράγουν τοξίνη ή οι ρίζες τους είναι πολύ μικρές για να είναι τοξικές. Πιθανόν οι καρυδιές να μην παράγουν τοξικά υλικά κάτω απ' όλες τις καλλιεργητικές συνθήκες.

6) υπάρχουν ενδείξεις ότι η τοξική αυτή επίδραση δεν παραμένει στο έδαφος πάνω από ένα χρόνο μετά την απομάκρυνση των καρυδόδενδρων.

7) ευαίσθητα φυτά στη 'Juglone' είναι η μηδική, η ντομάτα, η πατάτα, τα σμέουρα κ.α. Μετρίως ευαίσθητα η πιπεριά, ο κρόκος, η πασχαλιά κ.α. και ευνοούμενα από την παρουσία της είναι το τριφύλλι, τα τεύτλα, τα φασόλια κ.α.

Κατά τους Lee και Campbell (1969) η 'juglone' απαντά στα φύλλα, το περικάρπιο και στις ρίζες της *J. nigra* σε συγκέντρωση 1.23, 6.71 και 7.73 mg/g, αντίστοιχα.

## **ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ**

### **α. ΓΕΝΙΚΑ**

Η παραγωγή άνοσου και αυθεντικού φυτωριακού υλικού είναι η πιο σοβαρή εργασία στην προσπάθεια για ανάπτυξη της δεντροκομίας σε επιχειρηματική βάση. Ένα σύγχρονο φυτώριο καρυδιάς πρέπει να διαθέτει μητρικές φυτείες. Τα δένδρα των φυτειών αυτών πρέπει να είναι υγιή, απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς κάθε είδους και πάνω από όλα να είναι αυθεντικά και να έχουν όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ποικιλιών που εκπροσωπούν. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται κατάλληλο φυτικό υλικό για την απόκτηση υγιών και ελεγμένης ποικιλίας δενδρυλλίων.

### **β. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΑΡΥΔΙΑΣ**

#### **ι) ΕΓΓΕΝΗΣ**

Κατά το παρελθόν, ο σπόρος της καρυδιάς ήταν το μόνο μέσο για τον πολλαπλασιασμό της. Αυτός ο τρόπος όμως δεν δίνει φυτά με τα χαρακτηριστικά του μητρικού δένδρου με αποτέλεσμα οι καρυδεώνες να παρουσιάζουν:

- Ανομοιόμορφη ανάπτυξη των δένδρων
- Ανισόχρονη είσοδο σε καρποφορία
- Ανισόχρονη άνθηση και ωρίμανση καρπών
- Διαφορετική συμπεριφορά έναντι εχθρών-ασθενειών και εδαφοκλιματικών επιδράσεων
- Χαμηλή απόδοση και καρπό κατώτερης κατά κανόνα ποιότητας.

Η εγγενής συνεπώς μέθοδος πολλαπλασιασμού είναι ασύμφορη και πρέπει να αποκλειστεί σαν μέθοδος πολλαπλασιασμού.

## **ii) ΑΓΕΝΗΣ**

Μόνο με μικροπολλαπλασιασμό και σε ποικιλίες που προορίζονται για ξυλεία.

## **iii). ΜΙΚΤΟΣ Ή ΜΕ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟ**

Κατ' ουσίαν είναι αγενής πολλαπλασιασμός που προϋποθέτει όμως τη δημιουργία φυτωρίου από σπορόφυτα δενδρύλλια, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως υποκείμενα μόνο για τις ποικιλίες που θέλουμε να αποκτήσουμε με τη μέθοδο του εμβολιασμού.

## **ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΥ**

Τόσο οι εγκεντρισμοί όσο και οι ενοφθαλμισμοί, μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην καρυδιά αλλά σε διαφορετικούς χρόνους.

### **α) Εγκεντρισμοί**

Οι εγκεντρισμοί είναι περισσότερο σε χρήση από τους ενοφθαλμισμούς στην καρυδιά.

Η εκλογή και προετοιμασία των εμβολίων έχει πολύ μεγάλη σημασία σ' όλα τα είδη των εγκεντρισμών. Τα εμβόλια λαμβάνονται κατά προτίμηση από νέα και παραγωγικά δέντρα της επιθυμητής ποικιλίας, ή από μητρικά δέντρα που κλαδεύονται αυστηρά για να δημιουργούν εμβολιοφόρους βλαστούς. Επιλέγονται πάντα βλαστοί ενός έτους, ώριμοι, καλά ξυλοποιημένοι, με καφέ φλοιό, περιορισμένη και όχι πολύ σπογγώδη εντεριώνη και μικρά κατά το δυνατό μεσογονάτια. Το πάχος θα εξαρτηθεί από την κατάσταση του υποκειμένου και το είδος του εμβολιασμού.



Μετά την συλλογή τους καλύπτονται οι τομές τους και τοποθετούνται σε κιβώτια με τύρφη ή χονδρά πριονίδια, που έχουν προηγουμένως ελαφρά διαβρεχτεί. Έτσι διατηρούνται μέσα σε ψυχρό θάλαμο σε θερμοκρασία 2 έως 4°C και σχετική υγρασία 80% μέχρι την εποχή του εγκεντρισμού. Αν δεν διατίθενται ψυκτικοί θάλαμοι περιτυλίσσονται με υγρή λινάτσα. Η κοπή τους πρέπει να γίνεται κατά τέλη Φεβρουαρίου αρχές Μαρτίου και με ήπιο καιρό. Οι εγκεντρισμοί που συνήθως εφαρμόζονται είναι οι ακόλουθοι:

### **Αγγλικός**

Ο εμβολιασμός αυτός εφαρμόζεται πριν αρχίσει η βλάστηση (Μάρτιο-Απρίλιο) πάνω σε σπορόφυτα 1-2 ετών που έχουν αποκτήσει ορισμένο ύψος και διάμετρο.

### **Σχιστός**

Το είδος αυτό του εγκεντρισμού εφαρμόζεται σε υποκείμενα διαμέτρου 2 έως 4 εκμ. Και χαμηλά, κοντά στο έδαφος, για να διευκολύνεται η προστασία του εμβολίου, είτε με επισώρευση άμμου πάνω σε αυτό, είτε με σκίαση κατά οποιοδήποτε τρόπο.

### **Υπόφλοιος στεφανίτης**

Ο εμβολιασμός αυτός γίνεται σε υποκείμενα διαμέτρου 4 εκμ. Και άνω κατά την περίοδο Απριλίου-Μαΐου, όταν αρχίζει να <<σηκώνει φλούδα>> το υποκείμενο με το ξεκίνημα της βλάστησης, όχι όμως και σε εποχή που οι χυμοί βρίσκονται σε εξαιρετική δραστηριότητα.

Οποιαδήποτε μέθοδος εγκεντρισμού και αν εφαρμοστεί, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα παρακάτω σημεία :

**-κάλυψη τομών με κόλλα εμβολιασμού.** Η εργασία αυτή, που αποσκοπεί στην προστασία του εμβολίου από την αποξήρανση, είναι από τις σοβαρότερες.

**-αφαίρεση δεσμού.** Σε περίπτωση που τα εμβόλια έχουν δεθεί με ύφασμα ή άλλα υλικά, αυτά πρέπει να κοπούν τρεις εβδομάδες περίπου μετά την έναρξη της βλάστησης, πριν εμποδίσουν την ανάπτυξη των νέων βλαστών.

**-άσπρισμα.** Ολόκληρο το σύστημα με τα εμβόλια το υποκείμενο και την κόλλα εμβολιασμού, πρέπει να ασπριστεί με γαλάκτωμα ασβέστου αμέσως μετά την τοποθέτηση της κόλλας,

**-έλεγχος λαιμάργων.** Όλοι οι λαιμαργοί, που αναπτύσσονται στο υποκείμενο σ' απόσταση 15 ως 25 εκμ. από τα εμβόλια, πρέπει να επιβραχύνονται αυστηρά και σε συχνά διαστήματα κατά την πρώτη άνοιξη και το καλοκαίρι για να προληφθεί ο ανταγωνισμός.

**-επιλογή εμβολίου.** Από τα εμβόλια που θα αναπτυχθούν τελικά διατηρείται το ευρωστότερο και καλύτερα τοποθετημένο. Αν αφεθούν περισσότερα, υπάρχει κίνδυνος αργότερα να αποκολληθούν καθώς θα αλληλοσυμπιέζονται με την αύξηση του πάχους τους.

## **β) Ενοφθαλμισμοί**

Οι ενοφθαλμισμοί γίνονται συνήθως κατά την εαρινοθερινή περίοδο που ο φλοιός του υποκειμένου αποκολλάται εύκολα. Ο άριστος χρόνος φαίνεται να επηρεάζεται από κλιματικούς παράγοντες, οι οποίοι διαφέρουν από έτος σε έτος.

**Πλακίτης.** Για τον ενοφθαλμισμό του είδους αυτού χρησιμοποιείται ως εμβόλιο τεμάχιο φλοιού σχήματος τετραγώνου ή ορθογωνίου με έναν οφθαλμό στο κέντρο του.

## **Προϋποθέσεις επιτυχίας του εμβολιασμού**

Η καρδιά παρουσιάζει τις πιο πολλές ιδιορρυθμίες στον εμβολιασμό. Για να εξασφαλισθεί ικανοποιητικό ποσοστό επιτυχίας πρέπει να συντρέξουν πολλοί παράγοντες, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι :

## **Η ποιότητα του εμβολιασμού**

Ανεξάρτητα από τον τρόπο εμβολιασμού, το εμβόλιο πρέπει να παρθεί από ένα ώριμο, ζωνρό, αλλά όχι λαίμαργο βλαστό, που θα αποκοπεί έγκαιρα από δένδρο που βρίσκεται σε καλή θρεπτική κατάσταση και δέχεται αρκετό ηλιακό φως.

## **Η ποιότητα του εμβολίου**

Το υποκείμενο πρέπει να έχει καλή συμβιβαστικότητα με το εμβόλιο και να είναι εύρωστο. Για να υπάρξει όμως ευρωστία πρέπει να υπάρξει και επαρκής εφοδιασμός με νερό.

## **Οι κλιματολογικές συνθήκες**

Για να αναπτυχθεί γρήγορα επουλωτικός ιστός μεταξύ εμβολίου και υποκειμένου, που θα διασφαλίσει τη σύνδεση του καμβίου, απαιτείται υψηλή θερμοκρασία πάνω από 20°C (άριστη 26°C). Αν σημειωθεί απότομη πτώση της θερμοκρασίας στις επόμενες του εμβολιασμού μέρες, το ποσοστό επιτυχίας θα είναι μικρό.

## **Επιδεξιότητα του εμβολιαστού**

Η σωστή εκτέλεση του εμβολιασμού επηρεάζει το βαθμό επιτυχίας που κάνουν καθαρές τομές, προετοιμάζουν και τοποθετούν καλά τα εμβόλια και εργάζονται γρήγορα, για να μη μένουν οι τομές για πολύ εκτεθειμένες στον αέρα, εξασφαλίζουν μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας.

Ως υποκείμενα της καρυδιάς χρησιμοποιούνται τα εξής: **α) J. hindsii, β) Paradox γ) J.nigra δ) J. regia και ε) Pterocarya stenoptera.**

## **Juglans hindsii :**

δίνει ικανοποιητική ανάπτυξη στο εμβόλιο και πρώιμη είσοδο στην καρποφορία. Αντέχει στο verticillium, στην armillaria mellea και στους νηματώδεις του γένους meloidogyne. Είναι το πιο διαδεδομένο υποκείμενο.

**J. regia x J. hindsii (Paradox) :**

είναι το πιο ανθεκτικό από τα J. Regia και J. hindsii στον κορεσμό του εδάφους με νερό και ανέχεται καλύτερα τα βαριά εδάφη.

**J.nigra (μαύρη καρυδιά) :**

δίνει δένδρα μικρότερου ύψους, σε σύγκριση με άλλα υποκείμενα. Είναι ανθεκτικό στη phytophthora και στη μαύρη γραμμή. Απαιτεί γόνιμα, βαθειά και δροσερά εδάφη. Η είσοδος στην καρποφορία είναι ταχύτερη, το μέγιστο όμως της απόδοσης επιτυγχάνεται μετά πάροδο πολλών χρόνων.

**J. regia (βασιλική καρυδιά) :**

μειονεκτεί σε σύγκριση με τα προηγούμενα υποκείμενα στο ότι εισάγει το εμβόλιο αργά στην καρποφορία. Δεν συνιστάται για επαναφύτευση και είναι το πιο ευπαθές στα άλατα.

**Pterocarya stenoptera :**

έχει περιορισμένη χρήση σαν υποκείμενο.

### ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ ΚΑΡΥΔΙΑΣ

Στην Καλιφόρνια το πλέον εν χρήσει υποκείμενο είναι το είδος Juglans hindsii. Τα σπορόφυτα είναι ευαίσθητα στους νηματώδεις (Pratylenchus vulnus), φυτόφθορα και μαύρη γραμμή. Άλλο υποκείμενο το Paradox είναι υβρίδιο που προήλθε από φυσική διασταύρωση της J. hindsii και J. regia. Το Paradox έχει μεγαλύτερη ζωηρότητα σε εδάφη μέτριας γονιμότητας και μετά από επαναφύτευση. Αντέχει σε διακύμανση της εδαφικής υγρασίας και αντέχει επίσης στην Armillaria. Και μετρίως στους νηματώδεις. Είναι ευπαθές στη μαύρη γραμμή. Τα τελευταία χρόνια ως υποκείμενα καρυδιάς προτιμώνται τα σπορόφυτα J. regia διότι αποφεύγεται το πρόβλημα της μαύρης γραμμής.

## ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ-ΩΡΙΜΑΝΣΗ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

### Παραγωγικότητα

Αν θεωρήσουμε ότι κατά μέσο όρο φυτεύονται 10 δένδρα καρυδιάς κατά στρέμμα και μία μέση απόδοση 20 κιλά καρπού κατά δένδρο, τότε μπορεί να επιτευχθεί στρεμματική απόδοση 200 κιλά, που θεωρείται ικανοποιητική. Από δεδομένα της παραγωγικότητας μερικών ποικιλιών καρυδιάς στο Ι.Φ.Δ. Νάουσας προκύπτει ότι από τις ποικιλίες της ομάδας Α ( πίνακας ) τη μεγαλύτερη απόδοση έδωσε η ποικιλία Franquette ( 46,6 κιλά/ δένδρο ) εμβολιασμένη επί Paradox, ενώ επί J. hindsii έδωσε πολύ μικρή παραγωγή ( 7,3 κιλά/ δένδρο ). Από την ομάδα Β του πίνακα προκύπτει ότι με υποκείμενο την J. hindsii η παραγωγικότητα των ποικιλιών Hartley και Franquette είναι ίση, καθώς και ότι η μέγιστη απόδοση επιτεύχθηκε με τις ποικιλίες Pedro και Gustine.

### Ωρίμανση

Τα σπέρματα των καρυδιών είναι ώριμα, ξανθόχρωμα και υψηλής ποιότητας, όταν ο διαφραγματικός ιστός, που διαχωρίζει τα δυο ημισπέρμια αρχίζει να αποκτάει καφέ απόχρωση. Πρακτικά όμως η συγκομιδή μπορεί να αρχίσει, όταν σχιστεί το περικάρπιο των καρπών και το 80 % αυτών μπορεί εύκολα να αποσπαστεί από το δένδρο. Το χρονικό διάστημα, που μεσολαβεί από της ωρίμανσης του σπέρματος μέχρι της εμπειρικής συγκομιδής, ποικίλλει ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες. Τα στάδια αυτά ωρίμανσης σε δροσερές παραθαλάσσιες περιοχές συμπίπτουν, αλλά σε ζεστές περιοχές, στα ενδότερα της χώρας, διαφέρουν κατά τρεις εβδομάδες. Στο διάστημα αυτό των τριών εβδομάδων τα σπέρματα μαυρίζουν και αυξάνεται η προσβολή τους από έντομα και κυρίως από καρπόκαψα. Επομένως η ποιότητά τους υποβαθμίζεται σημαντικά.

Η χρησιμοποίηση της φυτομόνης etherphon περιορίζει σημαντικά την υποβάθμιση της ποιότητας των καρυδιών, με τη συντόμευση του χρονικού διαστήματος από της ωρίμανσης του σπέρματος μέχρι της εμπειρικής συγκομιδής. Το etherphon παρέχεται με ψεκασμό στα δένδρα, όταν ωριμάσουν τα σπέρματα των καρπών. Η επέμβαση με etherphon επισπεύδει 7 έως 10 μέρες τη συγκομιδή, αυξάνει μέχρι 100 % την πτώση των καρυδιών με μια και μόνο δόνηση και προάγει το σχίσσιμο του περικαρπίου, που διευκολύνει την πτώση του ενδοκαρπίου.

## **Συγκομιδή**

Η συγκομιδή των καρυδιών γίνεται όταν το περγαμηνώδες περικάρπιο σχίζεται και έτσι το σκληροκάρπιο μπορεί να απομακρυνθεί εύκολα. Η όλη εργασία γίνεται είτε με το χέρι είτε με μηχανικά μέσα ( δονητές, συλλογείς ). Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται έγκαιρα για να είναι το προϊόν καλής ποιότητας. Στην περίπτωση συγκομιδής με δονητές, αυτή αρχίζει 7 – 10 μέρες μετά την εφαρμογή Ethrel (ορμόνη ). Όταν χρησιμοποιείται το σκεύασμα αυτό τότε η συγκομιδή μπορεί να είναι 1- 3 εβδομάδες προωιότερη από τον κανονικό χρόνο. Πλεονεκτήματα της πρώιμης συγκομιδής είναι τα παρακάτω :

- 1. Βελτιωμένη ποιότητα**
- 2. Μικρότερη ζημιά των καρπών από εχθρούς**
- 3. Αποκοπή μεγαλύτερου ποσοστού καρπών**

Μετά τη συγκομιδή γίνεται αποφλοιώση σε μηχανικούς αποφλοιωτήρες. Η ξήρανση των καρυδιών γίνεται σε κλίβανο ή στον ήλιο ή σε ξηραντήριο με θερμοκρασία μικρότερη από 50<sup>0</sup> C. Για την ξήρανση στον ήλιο τα καρύδια τοποθετούνται σε καλά αεριζόμενα τελάρα. Στη συνέχεια τα ξηρά καρύδια λευκαίνονται με 2 % διάλυση υποχλωριώδους νατρίου επί 1 λεπτό ή άλλων ουσιών, που κατάλληλα εφαρμοζόμενες δεν επηρεάζουν τη γεύση. Κατόπιν ξεπλένονται, στραγγίζονται και ξηραίνονται. Οι πράσινοι καρποί της καρυδιάς είναι πλούσια πηγή βιταμίνης C και ταννινών. Οι καρποί περιέχουν επίσης σημαντικές ποσότητες βιταμινών A, θειαμίνης, νιασίνης, ριβοφλαβίνης, κ.α.

## **Συντήρηση**

Τα καρύδια περιέχουν μεγάλη ποσότητα λαδιού ( 60 – 70 % ) και έτσι υπόκεινται σε τάγγισμα κατά τη συντήρηση. Τα ταγγισμένα καρύδια χάνουν τη γεύση τους, λόγω οξειδωσης ή υδρόλυσης των λιπών και του λαδιού του σπέρματος σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Το πρώτο τάγγισμα σε καθαρή ψίχα μπορεί να διαπιστωθεί μετά από 4 μήνες στους 21<sup>0</sup> C και μετά από δυο χρόνια σε 1<sup>0</sup> C. Η συντήρηση στη χαμηλή αυτή θερμοκρασία είναι καλύτερη όταν εξασφαλιστεί σχετική υγρασία 75 – 80 % και η υγρασία της ψίχας κυμαίνεται από 3,5 έως 6 %. Τα περισσότερα

ακρόδρυα, όταν αποξηραθούν καλά, μπορεί να συντηρηθούν για μεγάλα χρονικά διαστήματα στους  $-18^{\circ}\text{C}$ , χωρίς καμιά ζημιά ή απώλεια της ποιότητάς τους.

## **ΕΧΘΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ**

Αν και η καρυδιά είναι ξενιστής πολλών εντόμων, σχετικά λίγα έχουν σημαντική επίπτωση στην παραγωγή. Μερικά όπως τα ακάρεα και οι αφίδες εμφανίζονται ως πρόβλημα, όταν τα ωφέλιμα έντομα έχουν περιοριστεί από εντομοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν εναντίον πιο καταστροφικών εντόμων. Η καρπόκαψα της μηλιάς (*Laspeyresia pomonella*) είναι το έντομο που μπορεί να προκαλέσει την μεγαλύτερη ζημιά και στους καρπούς της καρυδιάς. Έχει 3 γενιές και η προνύμφη προσβάλλει το καρύδι προκαλώντας πρόωρη πτώση ή μη εμπορεύσιμους καρπούς. Τα ξυλοφάγα έντομα (ζεύζερα), τα κοκκοειδή και οι νηματώδεις μπορούν να προκαλέσουν ζημιές σε ορισμένες περιπτώσεις.

**Από τις ασθένειες που προκαλούν απώλειες στην καλλιέργεια της καρυδιάς σπουδαιότερες είναι :**

### **Βακτηρίωση (*Xanthomonas campestris*)**

Διαχειμάζει στους λανθάνοντες οφθαλμούς. Νωρίς την άνοιξη προσβάλλει τα φύλλα σχηματίζοντας καφέ νεκρωτικές περιοχές και αργότερα τα άνθη και τα καρπίδια προκαλώντας παραμορφώσεις, πρόωρη αποκοπή και πτώση. Συνιστώνται ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα, πριν από τη βροχή και κατά την διάρκεια της ανθοφορίας. Σε περιοχές με σποραδικές βροχές καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου ο έλεγχος της ασθένειας είναι πιο δύσκολος. Συνιστάται η χρησιμοποίηση ποικιλιών με όψιμη έκπτυξη του φυλλώματος την άνοιξη.

### **Ανθράκωση**

Οφείλεται στον μύκητα *Gnomonia leptostyla*. Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ποικιλιών ως προς την αντοχή στην ασθένεια. Διαχειμάζει στα φύλλα που πέφτουν και προσβάλλει την άνοιξη με δροσερό βροχερό καιρό τα νεαρά φύλλα, ενώ δευτερογενώς προσβάλλονται οι αναπτυσσόμενοι καρποί και οι νεαροί βλαστοί. Οι προσβολές στα φύλλα εμφανίζονται σαν γκριζες – καφέ κηλίδες που περιβάλλονται από σκούρο σύνορο. Στους καρπούς οι κηλίδες είναι σκούρες καφέ και ξερές.

Διαβροχή για 6 ώρες και θερμοκρασίες 15 – 21 ° C , μπορούν να προκαλέσουν προσβολή από τον μύκητα. Συνιστώνται χαλκούχα σκευάσματα για την καταπολέμησή του.

### **Μύκητες εδάφους**

Ο μύκητας *Armillaria mellea* προσβάλλει το ριζικό σύστημα και μπορεί να προκαλέσει τον θάνατο των προσβεβλημένων δένδρων. Συνήθως προσβάλλει μεμονωμένα δένδρα. Το είδος *J. hindsii* εμφανίζεται πιο ανθεκτικό στην ασθένεια από το *J. nigra*. Η φυτόφθορα ( *Phytophthora* sp. ) προσβάλλει κυρίως τον λαιμό του δένδρου και προκαλεί κατάρρευση ή θάνατο στο δένδρο. Υπάρχουν πολλά είδη του γένους *Phytophthora* που προσβάλλουν τα καρύδια. Η ένταση της προσβολής εξαρτάται από το είδος της φυτόφθορας, το υποκείμενο, τη θερμοκρασία, την εποχή του έτους και την υγρασία του εδάφους.

### **Ασθένεια «μαύρη γραμμή» (black line )**

Προκαλείται από έναν κλώνο του ιού του καρουλιάσματος των φύλλων της κερασιάς (cherry leaf roll virus) και έχει σαν αποτέλεσμα μια νεκρή ζώνη στο σημείο εμβολιασμού της Βασιλικής καρυδιάς (*J. regia*) εμβολιασμένης σε ευπαθή υποκείμενα (*J. hindsii*). Γύρη από προσβεβλημένα δένδρα μεταδίδει τον ιό σε υγιή δένδρα κατά τη διάρκεια της επικονίασης. Ο ιός προχωράει αργά προς τα κάτω και όταν φθάσει στο ευπαθές υποκείμενο, αυτό δημιουργεί ένα στρώμα νεκρών κυττάρων, το οποίο εμποδίζει τη μεταφορά θρεπτικών στοιχείων μεταξύ υποκειμένου και εμβολιασμένης ποικιλίας και τελικά προκαλεί το θάνατο του δένδρου. Σαν υποκείμενα τα σπορόφυτα *J. regia* είναι ανθεκτικά ενώ τα είδη *J. hindsii*, το υβρίδιό του με το *J. regia* “ Paradox “ και το *J. nigra* είναι ευπαθή.

## **ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΑ ΑΙΤΙΑ**

Ζημιές από μη παρασιτικά αίτια προκαλούνται από :

- Κακή θρέψη
- Ανεπαρκή γονιμότητα του εδάφους
- Κακή αποστράγγιση
- Έλλειψη εδαφικής υγρασίας και



Άλλες κλιματολογικές ή βιολογικές ανωμαλίες από τις οποίες συνηθέστερες είναι οι ακόλουθες :

## **A. ΠΑΓΕΤΟΙ**

### **1. Χειμερινοί παγετοί**

Ζημιές από χειμερινούς παγετούς προξενούνται όταν σημειωθεί ασυνήθης πτώση της θερμοκρασίας, προτού ακόμα τα δένδρα πέσουν σε πλήρη λήθαργο. Οι ζημιές εκδηλώνονται μόνο στα υπέργεια μέρη του δένδρου. Οι ρίζες κάτω από τις συνηθισμένες συνθήκες, δεν βλάπτονται εκτός αν έχει αφαιρεθεί το έδαφος.

Ο βαθμός και η έκταση των ζημιών διαφέρουν ανάλογα με την εποχή. Συχνά περιορίζονται μόνο στους οφθαλμούς, που αποξηραίνονται και παίρνουν καφέ χρώμα, και τη βλάστηση του προηγούμενου έτους. Μπορεί όμως να επεκταθούν στους βραχίονες και στον κορμό και να εκδηλωθούν με κατά μήκος σχισίματα του φλοιού και σε περίπτωση έντονου παγετού με γενική νέκρωση του φλοιού.

Τα δένδρα που έχουν υποστεί σοβαρή ζημιά, συχνά εκπτύσσουν φύλλα την άνοιξη και μετά ξεραίνονται και γίνονται λεία ξυλοφάγων εντόμων που διατρυπούν το φλοιό με μικρές τρύπες. Μερικοί καλλιεργητές εσφαλμένα αποδίδουν το θάνατο στα ξυλοφάγα έντομα, γιατί αυτά σπάνια προσβάλλουν ένα υγιές ή εύρωστο δένδρο. Τα εξασθενημένα δένδρα γενικά ζημιώνονται περισσότερο από τον παγετό απ' ότι τα εύρωστα κατά τη διάρκεια του ληθάργου.

Ποικιλίες ανθεκτικές στον παγετό δεν υπάρχουν. Υπάρχουν όμως μερικές ποικιλίες ή σπορόφυτα, που ωριμάζουν νωρίτερα τους καρπούς και έτσι διαφεύγουν τις σοβαρές ζημιές από χειμερινό παγετό. Μολονότι οι ζημιές από χειμερινό παγετό δεν μπορεί να προληφθούν εξ' ολοκλήρου, η δριμύτητα τους μπορεί να περιοριστεί με κατάλληλη διαχείριση του καρυδεώνα και κυρίως με τις ακόλουθες φροντίδες :

Τη διατήρηση των δένδρων σε καλή υγιεινή κατάσταση

Την καλλιέργεια κάθε χρόνο φυτών χλωρής λίπανσης για τη διατήρηση του χούμου του εδάφους.

Τη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους με σχολαστικότητα

Την αποφυγή όψιμου ποτίσματος γιατί παρατείνει τη βλάστηση των δένδρων και αυξάνει την ευαισθησία τους στον παγετό.

## **2. Ανοιξιάτικοι παγετοί.**

▪ Πιο συχνές και σοβαρές είναι οι ζημιές από τους ανοιξιάτικους παγετούς που καταστρέφουν τα εκπτυσσόμενα φύλλα, τα άνθη, τους μικρούς καρπούς και συχνά τους νεαρούς βλαστούς.

Η καρυδιά στη χώρα μας ποτέ δεν καλλιεργήθηκε συστηματικά και γι' αυτό τον λόγο δεν αναπτύχθηκαν ή δεν είχαν εισαχθεί ποικιλίες από άλλες χώρες. Οι ποικιλίες που υπήρχαν στη χώρα μας ήταν σπορόφυτα τα οποία επελέγησαν και αποτέλεσαν τοπικές ποικιλίες. Τα δένδρα ήταν μεγαλόσωμα, έμπαιναν στην καρποφορία πολύ αργά και οι χωρικοί λέγανε << βάλε καρύδια για να έχουν τα εγγόνια σου >>. Η παραγωγή καρυδιών από χρονιά σε χρονιά ήταν απρόβλεπτη, η ποιότητα των καρυδιών διέφερε πάρα πολύ από παραγωγό σε παραγωγό και από μαγαζί σε μαγαζί.

Από το 1970 και κατόπιν, άρχισαν να γίνονται προσπάθειες να καλλιεργηθεί η καρυδιά συστηματικά. Έτσι άρχισε η εισαγωγή νέων ποικιλιών και υποκειμένων από τις Η.Π.Α. και τη Γαλλία. Σήμερα τα ιδρύματα ερεύνης της χώρας μας διαθέτουν έναν μικρό αριθμό από τις νέες ποικιλίες και είναι σε θέση να δώσουν πολλαπλασιαστικό υλικό και πληροφορίες σχετικά με την καρποφορία και ανάπτυξη των νέων αυτών ποικιλιών.

Είναι βέβαιο ότι η καλλιέργεια της καρυδιάς θα επεκταθεί περισσότερο διότι οι νέες ποικιλίες, σε συνδυασμό με το κατάλληλο υποκείμενο, μπαίνουν γρήγορα στην καρποφορία, γίνονται δένδρα μικρότερα σε σχέση με τα σπορόφυτα και παράγουν ικανοποιητικά. Επιπλέον η συγκομιδή μπορεί να γίνει με δονητή, αποφλοιώση με μηχανή, οι τιμές που απολαμβάνουν οι παραγωγοί σήμερα είναι αρκετά ικανοποιητικές και δεν υπάρχει πρόβλημα διάθεσης του προϊόντος.

## **B. ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ**

Η διάτρηση εκδηλώνεται με μικρές τρύπες πάνω στο κέλυφος του καρυδιού. Οι τρύπες είναι αφθονότερες κοντά στην αιχμηρή κορυφή, αλλά μπορεί να εμφανισθούν και κατά μήκος της ραφής ή και στη βάση του καρπού. Δεν είναι γνωστοί ακόμη όλοι οι παράγοντες που προκαλούν τη διάτρηση. Έχει όμως διαπιστωθεί ότι οποιαδήποτε

αιτία παρεμποδίζει την ομαλή ανάπτυξη του κελύφους όπως, ηλιοκαύματα σε ορισμένα στάδια της ανάπτυξης, μολύνσεις των καρπών από βακτηρίωση, χαμηλότερες από τις κανονικές θερμοκρασίες κατά τη θερινή περίοδο κ.τ.λ. μπορεί να προκαλέσει διάτρηση.

## **Γ. ΧΑΛΑΡΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΗΜΙΚΕΛΥΦΩΝ**

Η χαλαρή συγκόλληση που παρατηρείται κατά μήκος της γραμμής επαφής των δύο ημικελύφων είναι συνηθέστερη στα καρύδια μεγάλου μεγέθους. Εμφανίζεται μετά την απόσπαση του καρπού από το δένδρο και ιδιαίτερα όταν παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα πάνω στο έδαφος ή όταν η αποξήρανση είναι βεβιασμένη, ακανόνιστη ή παρατεταμένη. Η ξηρασία επίσης αυξάνει σημαντικά την εμφάνιση της ανωμαλίας.

Για να προληφθεί η εμφάνισή της συνίσταται να συγκομίζονται τα καρύδια όσο είναι δυνατόν γρηγορότερα και να αποξηραίνονται σε κανονική θερμοκρασία. Η αποξήρανση με μηχανικά μέσα είναι προτιμότερη από την αποξήρανση στον ήλιο, γιατί είναι ανεπηρέαστη από τις καιρικές συνθήκες και γίνεται κάτω από σταθερή θερμοκρασία. Συνιστάται επίσης πότισμα αν επικρατεί ξηρασία κατά το τέλος του καλοκαιριού, γιατί υπάρχουν ενδείξεις ότι το πότισμα περιορίζει τη χαλαρή συγκόλληση.

## **ΠΕΙΡΑΜΑ ΣΤΟ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

### **Υλικά και Μέθοδοι**

Για τις παρατηρήσεις μας χρησιμοποιήσαμε τα δένδρα της συλλογής καρυδιάς ηλικίας δέκα ετών, που βρίσκονται στο αγρόκτημα του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης. Τα δένδρα αυτά είναι διαμορφωμένα σε κύπελλο και δέχονται τις συνήθεις περιποιήσεις ως προς το κλάδεμα, τη λίπανση και το πότισμα.

Με τη βοήθεια ενός παχύμετρου πέρασε σε τακτικά χρονικά διαστήματα παρατηρήσεις που αφορούν τη διάμετρο σε 20 καρπούς των τεσσάρων ποικιλιών καρυδιάς που μελετάμε. Το πείραμα διήρκησε από την άνοιξη μέχρι το μήνα Οκτώβριο του 2010.

Η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε όταν δημιουργήθηκαν σκασίματα στο εξωτερικό πράσινο περίβλημα των καρπών (περικάρπιο) σε ποσοστό 80% αυτών. Η συγκομιδή έγινε την 22/9/10 με το χέρι. Αμέσως μετά τη συγκομιδή αφαιρέσαμε το πράσινο περίβλημα από τους καρπούς. Μετά τη συγκομιδή και την αποφλοιώση πλύνουμε τα καρύδια για να απομακρύνουμε τυχόν χυμούς από του φλοιούς και λοιπά υλικά για καλύτερη αποξήρανση. Επιλέχθηκαν 40 καρύδια από κάθε ποικιλία και χωρίστηκαν τυχαία σε τέσσερις ομάδες των 10, για να είναι δυνατή η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων. Η αποξήρανση έγινε σε εργαστηριακό χώρο, αφού τοποθετήσαμε τα καρύδια, σε ειδικά χάρτινα κουτιά ανοιχτά από πάνω και τα καρύδια αραιά μεταξύ τους για διευκόλυνση της κίνησης του αέρα και πιο σύντομη αποξήρανση. Σε αυτό το διάστημα της αποξήρανσης (20 μέρες) ζυγίσαμε τα καρύδια ανά ομάδα 3 φορές και προσδιορίσαμε την απώλεια υγρασίας για κάθε ποικιλία. Στη συνέχεια σπάσαμε τα καρύδια και μετρήσαμε το ποσοστό του σπέρματος (ενδοσπερμίου)

#### Συνοπτικά

- Εφόσον επήλθε ωρίμανση των καρπών πήραμε μετρήσεις που αφορούν
  - ✓ Το βάρος των καρπών κατά τη συγκομιδή (πριν στεγνώσουν)
  - ✓ Το βάρος των καρπών κατά τη συντήρηση (αφού έχουν στεγνώσει)
  - ✓ Το βάρος της ψύχας σε γραμμάρια
  - ✓ Το ποσοστό της ψύχας επί τοις εκατό
  - ✓ Την απώλεια υγρασίας επί τοις εκατό μετά την ξήρανση των καρπών

Στα αποτελέσματα έγινε στατιστική επεξεργασία κατά Duncan.

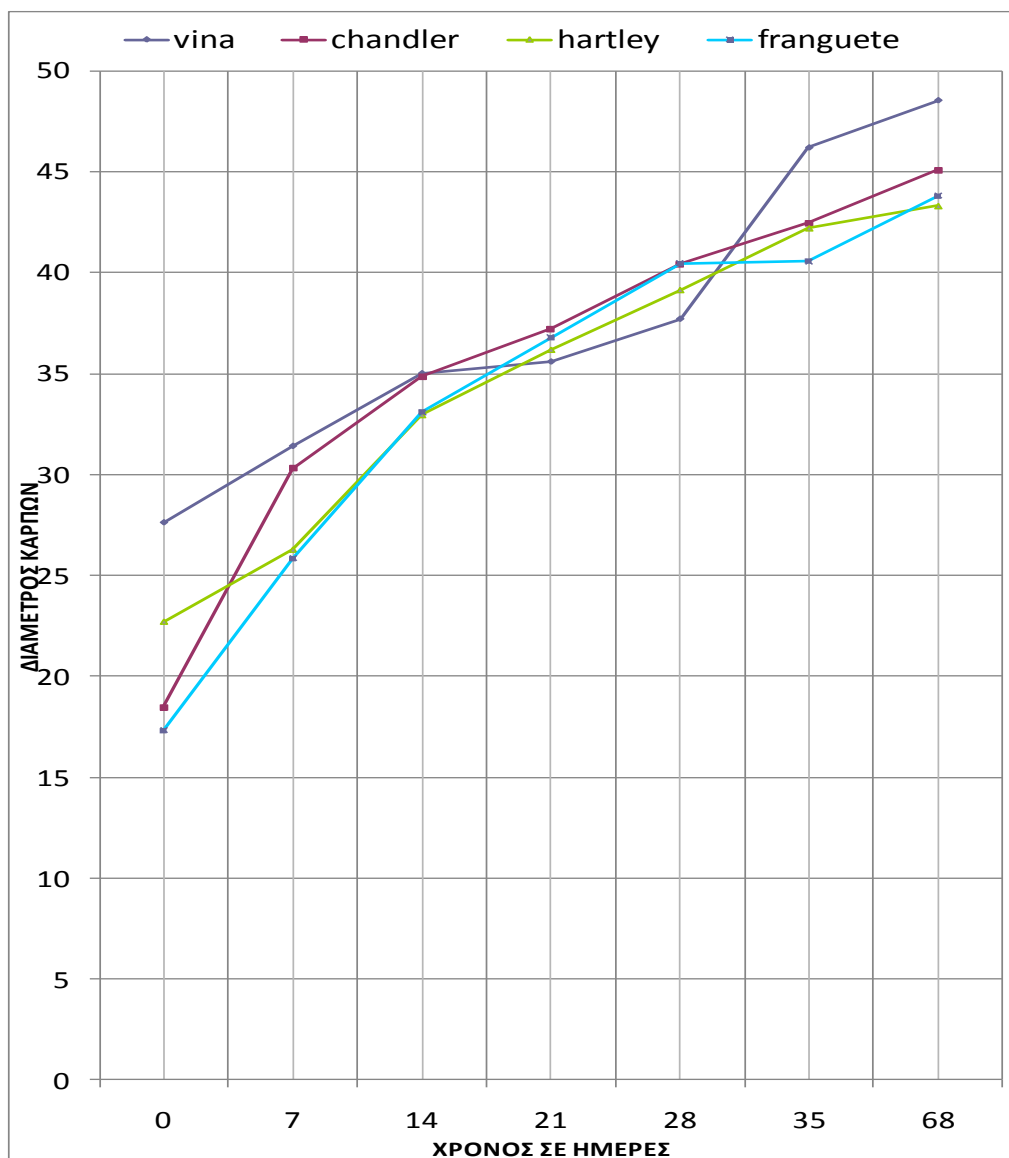
#### Αποτελέσματα- Συζήτηση

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους μέσους όρους της διαμέτρου των τεσσάρων ποικιλιών εμφανίζονται στον Πίνακα 1 και στο Γράφημα 1.

**Πίνακας 1 Εξέλιξη της διαμέτρου των καρπών τεσσάρων ποικιλιών καρυδιάς**

Ποικιλία	27/5/2010	3/6/2010	10/6/2010	17/6/2010	24/6/2010	1/7/2010	3/9/2010
Franquette	17,33 ±2,3	25,86±2	33±2,6	36,78±8,3	40,48±1,5	40,55±1,8	43,82±2,3
Vina	27,61 ±2,6	31,4±4,9	35±5,7	35,58±6	37,7±9	46,19±2,7	48,53±2,8
Hartley	18,47±2,8	26,28±3,2	32,95±3,1	36,19±1,6	39,15±1,7	42,21±2	43,31±2
Chandler	22,71±2,7	30,32±3,4	34,85±4	37,23±5	40,42±1,6	42,46±2,3	45,51±3,4

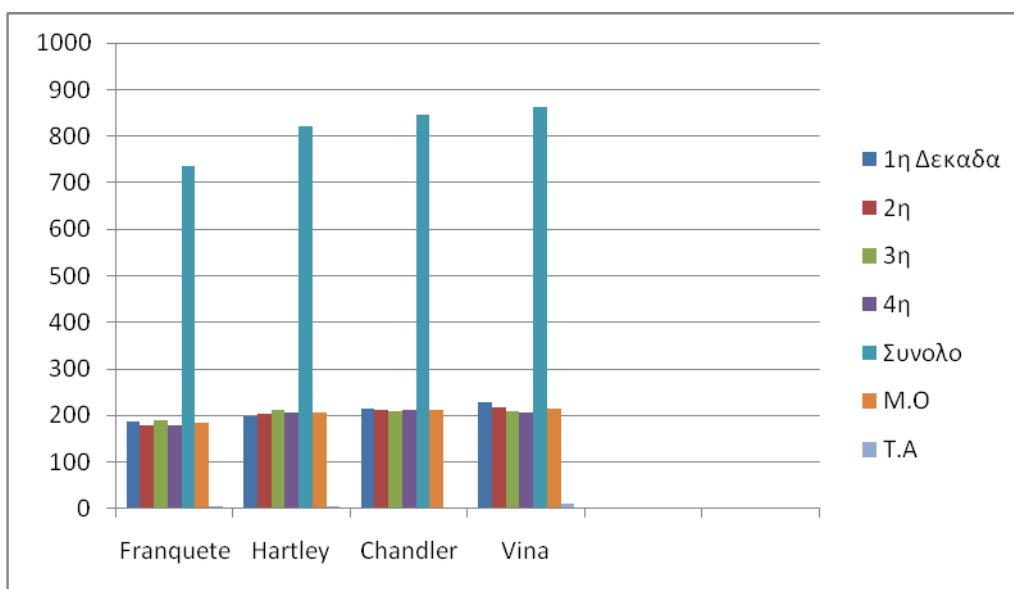
Γράφημα 1 Εξέλιξη της διαμέτρου των καρπών τεσσάρων ποικιλιών καρυδιάς



Από τα στοιχεία του Πίνακα 1 φαίνεται ότι η ποικιλία Vina, η οποία είναι πρώιμη ως προς την έκπτυξη των οφθαλμών και την ανθοφορία, έχει το μεγαλύτερο μέγεθος καρπού τόσο στην αρχική μέτρηση όσο και στην τελική μέτρηση. Οι άλλες τρεις ποικιλίες δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς το μέγεθος του καρπού. Στο **Γράφημα1** φαίνεται ότι η πορεία αύξησης του καρπού των τεσσάρων ποικιλιών καρυδιάς είναι διπλή σιγμοειδής καμπύλη.

**Πίνακας 2 Βάρος καρπών κατά την ημερομηνία συγκομιδής (22/9/10)**

	Franquette	Hartley	Chandler	Vina
1η Δεκαδα	187,94	198,65	215,5	228,25
2η	179,91	204,74	211	218,75
3η	188,74	211,69	208,08	209,68
4η	179,17	205,43	210,66	205,49
Συνολο	735,76	820,51	845,24	862,17
M.O	183,94	205,12	211,31	215,5
T.A	5,1	5,3	3	10,1

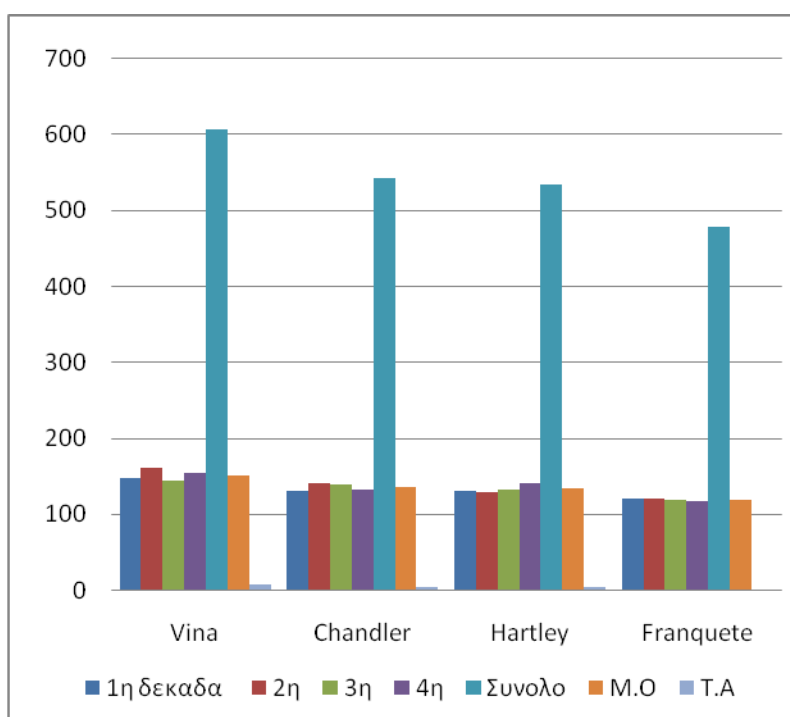


Από τα στοιχεία του Πίνακα 2, φαίνεται ότι το βάρος του καρπού της ποικιλίας Franquette ήταν σημαντικά μικρότερο από τις τρεις άλλες ποικιλίες. Αυτό πιθανόν οφείλεται και στο γεγονός ότι η συγκομιδή όλων των ποικιλιών έγινε την ίδια ημερομηνία (22/9/2010), ενώ είναι γνωστό ότι η ποικιλία Franquette είναι οψιμότερη στη συγκομιδή και πιθανόν συγκομίστηκε νωρίτερα για τις ανάγκες του πειράματος.

Οι Πίνακες 3 και 4 δείχνουν το βάρος των καρπών μετά τη φυσική ξήρανση και απώλεια υγρασίας.

**Πίνακας 3 Βάρος των καρπών μετά μια βδομάδα φυσικής ξήρανσης ( 29/9/2010)**

Βάρος Καρπών σε γραμμάρια ανά ποικιλία				
	Vina	Chandler	Hartley	Franquette
1η δεκάδα	147,26	131,24	130,9	121
2η	160,66	140,3	129,9	120,9
3η	145,2	138,7	132,7	118,8
4η	154,2	131,9	141	117,1
Σύνολο	607,2	542,14	534,5	477,8
Μ.Ο	151,8	135,5	133,6	119,5
Τ.Α	7,2	4,6	5	1,8



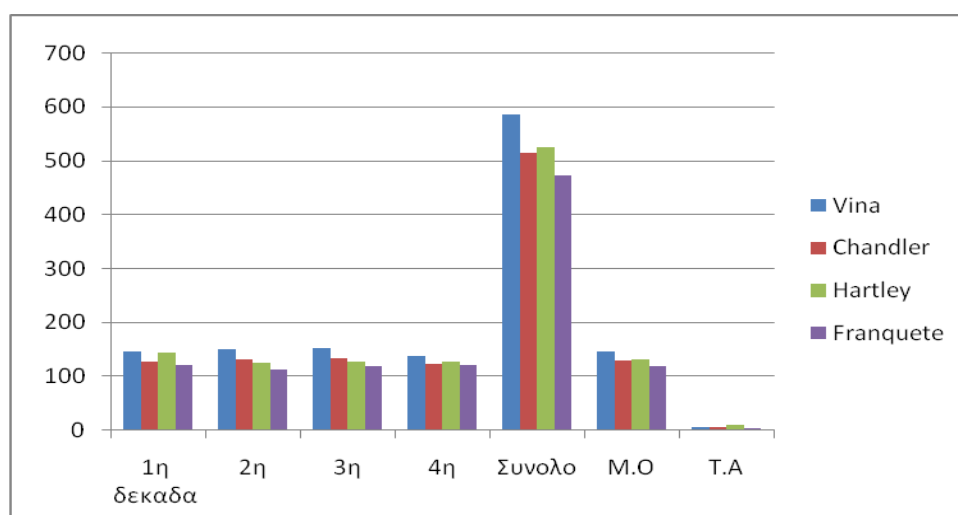
Μετά την πρώτη βδομάδα ξήρανσης παρατηρήθηκαν σημαντικές απώλειες βάρους και το τελικό βάρος των καρπών διέφερε σημαντικά μεταξύ των ποικιλιών. Η ποικιλία Vina είχε το μεγαλύτερο βάρος (15,2 γρ) σε σχέση με τις άλλες ποικιλίες. Η ποικιλία Franquette, η οποία είχε το μικρότερο βάρος κατά τη συγκομιδή, μετά την απώλεια υγρασίας παρουσίασε το μικρότερο βάρος (11,9 γρ) και σημαντική διαφορά

από τις άλλες δύο ποικιλίες Chandler και Hartley, οι οποίες εμφάνισαν ενδιάμεσο βάρος καρπού (13,5 και 13,4 γρ αντίστοιχα).

Στον Πίνακα 4 εμφανίζεται το βάρος των καρπών 20 μέρες μετά τη συγκομιδή (11/10/2010). Φαίνεται ότι η ρυθμός απώλειας βάρους μειώθηκε σημαντικά, αλλά οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών ως προς το βάρος των καρπών διατηρήθηκαν όπως και στην προηγούμενη ζύγιση.

**Πίνακας 4 Βάρος των καρπών μετά είκοσι ημέρες φυσικής ξήρασης (11/10 /10)**

	Βάρος Καρπών σε γρ.			
	Vina	Chandler	Hartley	Franquette
1η δεκαδα	146,39	128,1	144,23	120,6
2η	149,5	130,78	124,5	113,5
3η	152,56	133,9	128,12	118,63
4η	137,68	122,92	128	120,6
Συνολο	586,13	515,7	524,85	473,33
M.O	146,53	128,9	131,2	118,3
T.A	6,4	4,6	8,8	3,3



Μετά το ζύγισμα των καρπών την 11 Οκτωβρίου 2010, και το διαχωρισμό του κελύφους από το σπέρμα, ζυγίστηκε το βάρος του σπέρματος και υπολογίστηκε το



ποσοστό του σπέρματος σε κάθε ποικιλία. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στους Πίνακες 5 και 6.

**Πίνακας 5 Βάρος και ποσοστό σπερμάτων μετά την ξήρανση (11/10/10)**

	Vina		Chandler		Hartley		Franquette	
	Βάρος γρ.	%	Βάρος γρ.	%	Βάρος γρ.	%	Βάρος γρ.	%
1η δεκάδα	56	38,2	54,3	42,3	52	36	47,67	39,3
2η	57,6	38,5	57,3	43,8	49,4	39,6	53,6	47,2
3η	63,6	41,7	52,3	39	44,3	34,5	47,25	39,8
4η	58,9	43,4	53,4	43,4	49,6	38,7	50,3	41,7
Σύνολο	236,2	161,8	217,3	168,5	195,2	148,8	198,82	168
Μ.Ο	59	40,45	54,3	42,125	48,8	37,2	49,7	42
Τ.Α	3,2		2,1		3,2		2,9	
Μ.Ο Σπέρματος	5,9 ± 0,33		5,4 ± 0,2		4,9 ± 0,32		5 ± 0,3	

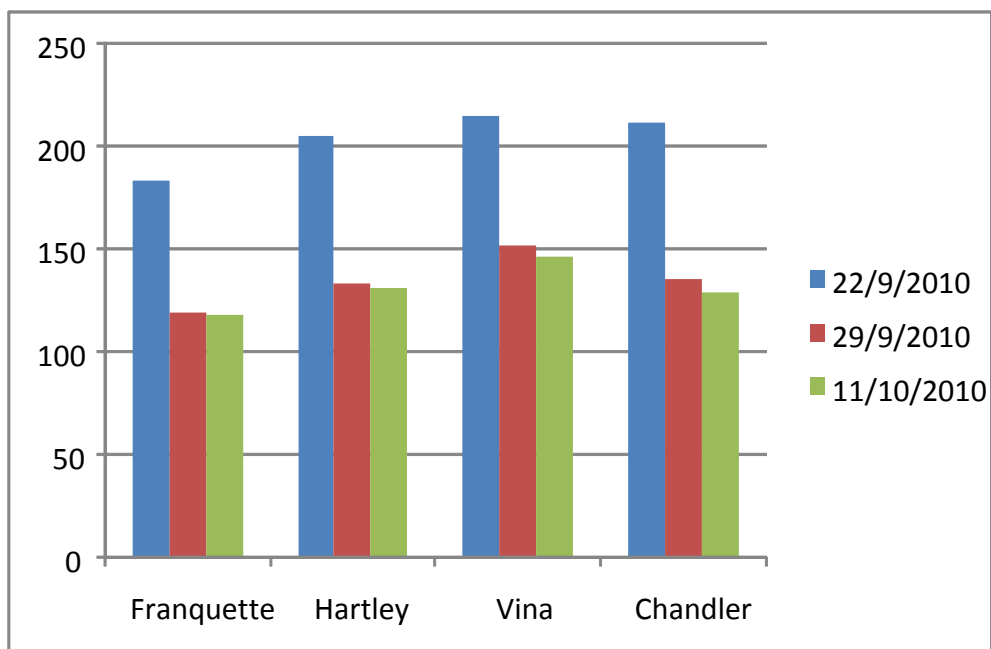
Το τελικό βάρος του σπέρματος είναι μεγαλύτερο στην ποικιλία Vina (5,9 γρ), αλλά δε διαφέρει σημαντικά από αυτό της ποικιλίας Chandler (5,4 γρ). Αυτό οφείλεται στο υψηλότερο ποσοστό σπέρματος (42,1%) στην ποικιλία Chandler. Οι ποικιλίες Hartley και Franquette είχαν μικρότερο μέγεθος σπέρματος (4,9 και 5,0 γρ αντίστοιχα).

Στον Πίνακα 6 και στο Γράφημα 2 εμφανίζονται διαφορές ως προς την απώλεια υγρασίας στις 4 ποικιλίες. Η ποικιλία Vina εμφανίζει σημαντικά μικρότερες απώλειες υγρασίας (20,3%) σε σχέση με τις άλλες τρεις ποικιλίες (35,5-39%). Αυτό πιθανόν οφείλεται και στην οψιμότερη συγκομιδή αυτής της ποικιλίας.

**Πίνακας 6 Απώλεια υγρασίας % μετά την ξήρανση (11/10/10)**

	Vina	Chandler	Hartley	Franquette
1η δεκάδα	22	40,6	27,4	35,5
2η	16,9	38	39,2	37
3η	19,4	35,6	39,5	37,2
4η	23,2	41,6	37,7	32,7
Συνολο	85,1	155,8	143,8	142,24
Μ.Ο	20,3	38,95	35,95	35,5
Τ.Α	2,8	2,7	5,7	2

**Γράφημα 2** Απώλεια υγρασίας των καρπών των τεσσάρων ποικιλιών



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βασιλακάκης Μ., Θεριός Ι. 1998. Μαθήματα ειδικής δενδροκομίας. Φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
2. Ν. Μαντάλου, 1983. Αγροτική Τράπεζα Ελλάδος, τμήμα : φυτική παραγωγή. Δενδροκομία. σελ. 254
3. Μονογραφίες των καλλιεργούμενων στην Ελλάδα ποικιλιών καρυδιάς. Ρούσκας Δημος, Σταθμός Γεωργικής Έρευνας, ΕΘΙΑΓΕ)
4. Ποντίκης Κ. Ειδική Δενδροκομία Ακρόδρυα- Πυρηνόκαρπα- Λοιπά καρποφόρα ( τόμος δεύτερος ). Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης
5. Δημάση Κ. , Θεριός Ι. 1995. Σημειώσεις Γενικής Δενδροκομίας (πολλαπλασιασμός οπωροφόρων ). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
6. Μαγγανάρης Α. 2004. Φυλλοβόλα οπωροφόρα δένδρα. σελ. 192
7. Penelopy Ody, Πλήρης οδηγός φαρμακευτικών βοτάνων, Εκδόσεις Γιαλλέλης, Αθήνα 1994, (σελ.71)
8. Πρινέα Κ. Ιωάννα, Σφακιανάκης Μ. Ανάργυρος, Βοτανοθεραπευτική, Εκδοτικός Οίκος Κ. Μακρύς, Αθήνα, (σελ. 133-139).
9. Σπύρος Π. Λάμπρος, Τα βότανα και οι θεραπευτικές τους ιδιότητες, Αθήνα 1984, (σελ. 263- 265)
10. Schauenberg Paul, Paris Ferdinand, Οδηγός των φαρμακευτικών φυτών, Εκδόσεις Μόσχος Γκιούρδας, Αθήνα 1981, (σελ. 202)
11. Ανάσης Σ. Εμμανουήλ, Τα φαρμακευτικά βότανα της Ελλάδας, Αθήνα 1976, (σελ.156-159)
12. <http://www.uga.edu/fruit/walnut.htm>
13. Ζαχαρόπουλος Μ. Ιγνάτιος, Σύγχρονη πλήρης θεραπευτική με τα βότανα, Εκδόσεις Ψύχαλου, (σελ. 144).
14. [http://plants.usda.gov/cgi\\_bin/plant\\_profile.cgi?symbol=JURE80](http://plants.usda.gov/cgi_bin/plant_profile.cgi?symbol=JURE80)
15. Μπαμπαλώνας Δ., Κόκκινη Σ., Συστηματική βοτανική, (σελ. 164, 170)
16. [http://www.scs.leeds.ac.uk/cgi\\_bin/pfaf/arr\\_html?Jugalns+regia](http://www.scs.leeds.ac.uk/cgi_bin/pfaf/arr_html?Jugalns+regia)
17. <http://bodd.cf.ac.uk/BotDermFolder/BotDermJ/JUGL.html>