

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ  
ΛΕΙΟΠΟΙΗΣΙΜΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΗΣ »



Φοιτήτρια: Καστανίδου Αικατερίνη  
Α.Μ. 153/99

Επιβλέπων καθηγητής : Παλάτος Γεώργιος  
Καθηγητής Εφαρμογών

Θεσσαλονίκη 2012

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
« Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ  
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΙΜΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΗΣ. »

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

Φοιτήτρια: Καστανίδου Αικατερίνη  
Α.Μ. 153/99

Επιβλέπων καθηγητής: Παλάτος Γεώργιος  
Καθηγητής Εφαρμογών

Θεσσαλονίκη 2012

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	6
Περίληψη.....	7
Abstract.....	8

### ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

1. Η ιστορία της αμυγδαλιάς.....	10
2. Καταγωγή και εξάπλωση.....	12
3. Η καλλιέργεια στην σύγχρονη Ελλάδα.....	13
4. Η οικονομική εξέλιξη της καλλιέργειας.....	15
5. Η αμυγδαλοκαλλιέργεια παγκοσμίως.....	17
6. Το φυτό της αμυγδαλιάς.....	18
6.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	18
6.2 Φύλλα.....	18
6.3 Οφθαλμοί-Βλαστοί.....	19
6.4 Ανθοφορία.....	19
6.5 Καρποφορία.....	20
6.6 Επικονίαση-Γονιμοποίηση.....	21
6.7 Ριζικό σύστημα.....	21
6.8 Οικολογικές απαιτήσεις.....	22
7. Ανάπτυξη του καρπού της αμυγδαλιάς.....	23
7.1 Πρώτο στάδιο.....	23
7.2 Δεύτερο στάδιο.....	23
7.3 Τρίτο στάδιο.....	24
8. Ποικιλίες αμυγδαλιάς.....	25
8.1 Σκληροκέλυφες ποικιλίες.....	25
8.2 Ημίσκληρες ποικιλίες.....	26
8.3 Απαλοκέλυφες ποικιλίες.....	27
8.4 Αξιολόγηση ποικιλιών.....	27
9. Υποκείμενα αμυγδαλιάς.....	30
9.1 Σπορόφυτα αμυγδαλιάς.....	30
9.2 Υβρίδια αμυγδαλοροδακινιάς.....	30
10. Εγκατάσταση νέου αμυγδαλεώνα.....	31
10.1 Κλίμα.....	31
10.2 Έδαφος.....	31
10.3 Άρδευση του νέου οπωρώνα.....	32
10.4 Λίπανση του νέου οπωρώνα.....	33
10.5 Φυτοπροστασία του νέου οπωρώνα.....	33
11. Καλλιεργητικές φροντίδες.....	34
11.1 Κλάδεμα.....	34
11.2 Λίπανση.....	36
11.3 Άρδευση.....	40
12. Φυτοπροστασία της αμυγδαλιάς.....	42
12.1 Εχθροί.....	42
12.2 Ασθένειες.....	44
12.3 Μη μεταδοτικές ασθένειες.....	48
13. Εφαρμογή προγράμματος ΟΠ στην αμυγδαλιά.....	49

14. Συγκομιδή.....	51
15. Επεξεργασία.....	53
16. Αποθήκευση.....	57
17. Συσκευασία και εμπορία.....	58
18. Η χρήση του αμυγδάλου.....	59
19. Διατροφική αξία των αμυγδάλων.....	60

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

20. Ενεργειακά αξιοποιήσιμα υπολείμματα αμυγδαλιάς.....	63
20.1 Ξύλα.....	64
20.2 Κέλυφος (τσόφλι).....	64
20.3 Πέλλετς.....	64
20.4 Μπρικέτες ξύλου υψηλής συμπίεσης.....	65
21. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	67
21.1 Βιομάζα.....	68
22. Συστήματα παραγωγής θερμότητας.....	71
22.1 Τζάκι.....	71
22.2 Θερμάστρες πέλλετ.....	72
22.3 Θερμάστρες ξύλου.....	73
22.4 Συστήματα κεντρικής θέρμανσης.....	76
Βιβλιογραφία.....	80

Αφιερώνεται  
στους γονείς μου

Ρώτησαν την αμυγδαλιά αν υπάρχει Θεός  
και η αμυγδαλιά άνθισε.

Νικ.Καζαντζάκης (1883-1957)

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή εργασία μου με θέμα την καλλιέργεια της αμυγδαλιάς και τα ενεργειακά αξιοποιήσιμα υπολείμματά της, εκπονήθηκε στα πλαίσια των σπουδών μου στο τμήμα Φυτικής Παραγωγής του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η καλλιέργεια της αμυγδαλιάς στην Ελλάδα, καθώς και η χρήση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας ως εναλλακτική μορφή ενέργειας. Το υλικό της εργασίας βασίστηκε σε πηγές που προέρχονται κατά βάση από διάφορες σελίδες του διαδικτύου, από σημειώσεις και βιβλία ελληνικής και ξένης βιβλιογραφίας αλλά και από προσωπική επαφή με το συγκεκριμένο αντικείμενο.

Στην προσπάθεια η πτυχιακή μου εργασία να γίνει αξιόπιστη και ουσιαστική είχα την αμέριστη βοήθεια και συμπαράσταση του καθηγητή μου, κυρίου Παλάτου Γεωργίου. Για το λόγο αυτό θα ήθελα να του εκφράσω τις πιο θερμές μου ευχαριστίες. Επίσης, ευχαριστώ τους γονείς μου για την στήριξη και την υπομονή τους και όλους όσους συνέβαλαν δίνοντας μου χρήσιμες πληροφορίες και συμβουλές.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετάται η καλλιέργεια της αμυγδαλιάς στην Ελλάδα, από την φύτευση και την περιποίηση των νεαρών δενδρυλλίων μέχρι την συγκομιδή των ενήλικων πια δένδρων. Ασχολείται ευρύτατα με το οικολογικό περιβάλλον και τις εδαφοκλιματικές απαιτήσεις τις καλλιέργειας, ενώ γίνεται ειδικότερη αναφορά στους εχθρούς και τις ασθένειες που την απειλούν. Αναλύονται επίσης όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες που χρειάζεται η συγκεκριμένη καλλιέργεια, καθώς και όλες οι μετασυλλεκτικές εργασίες που γίνονται μέχρι το τελικό προϊόν να είναι έτοιμο για κατανάλωση.

Το δεύτερο σκέλος της πτυχιακής αυτής εργασίας, ασχολείται με τους τρόπους αξιοποίησης των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, όπως τα ξύλα και το κέλυφος των αμυγδάλων, ως μορφή βιοενέργειας και τα πλεονεκτήματα-μειονεκτήματά τους σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα. Τέλος, παρουσιάζονται όλα τα συστήματα παραγωγής ενέργειας τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα υπολείμματα της αμυγδαλοκαλλιέργειας κυρίως για θέρμανση κτιρίων.



## ABSTRACT

In the present dissertation the cultivation of the almond tree in Greece is being studied from the time of its planting to the looking after of the young trees until the harvesting of the adult trees.

Though this piece of writing concerns itself extensively with the ecological environment and the demands of the soil and climate that is required by the specific type of tree, it also pays close attention to the enemies and diseases which threaten it.

The cultivating care which is necessary for the almond tree is also being analysed as well as all of the gathering tasks needed till the product is ready for consumption.

The second part of the dissertation deals with ways of developing the remains of the tree such as the wood, the shell of the almond as forms of bioenergy and their advantages and disadvantages in relation to conventional fossil fuels.

Finally, all the systems of energy production are presented in this writing which can in turn use the remains of the almond tree cultivation mainly for heating up buildings.

ΜΕΡΟΣ

ΠΡΩΤΟ

## 1.Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ

Στην Αρχαία Ελλάδα, η αμυγδαλιά ήταν γνωστή με τα ονόματα αμυγδαλέα, αμυγδάλη, αμύγδαλος ο δέκαρπος κ.α. Θεωρείτο σύμβολο της αναγεννημένης φύσης μετά τον πρόσκαιρο χειμερινό θάνατο. Σε πολλά μέρη της Ανατολής, η αμυγδαλιά ήταν γνωστή με το όνομα «Αθασία» από όπου προέκυψε εκ παραφθοράς το όνομα της τιμώμενης από τους Αρχαίους «Θασίας Αμυγδάλης».

Στην ιατρική, αναφέρεται από τον Έλληνα γιατρό του 1ου μΧ αιώνα, Διοσκουρίδη, καθώς και από τον Ιπποκράτη. Ο Θεόφραστος κάνει λόγο για την χρήση της ρητίνης του δένδρου στην φαρμακευτική. Τέλος, ο Αριστοτέλης αναφέρει τους χυμούς των ανθέων της αμυγδαλιάς ως τροφή των μελισσών.



Οι Αιγύπτιοι, όταν πέθανε ο Βασιλιάς Τουταγχαμών γύρω στο 1325 πΧ, τοποθέτησαν αμύγδαλα στον περίφημο τάφο του, για να τον τρέφουν στην μετά θάνατο ζωή του.

Οι καρποί της αποτελούν εδώ και χιλιάδες χρόνια εξαιρετική τροφή, με εφαρμογές στην μαγειρική και την ζαχαροπλαστική, ενώ η αμυγδαλιά σαν δένδρο αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της αραβικής-περσικής κηποτεχνίας. Μάλιστα, στην πρώτη αναφορά που γίνεται σε κήπο στο αρχαιοελληνικό κείμενο «Οικονομικός» του Ξενοφώντα, η αμυγδαλιά συναντάται στον κήπο του Κύρου.

Αναφορές στην αμυγδαλιά υπάρχουν επίσης στην ελληνική μυθολογία, στην Αγία Γραφή, καθώς επίσης και στο κοράνι.

Στην αρχαιότητα παγανιστές θεωρούσαν την αμυγδαλιά σύμβολο

παρθενικότητας, οι Εβραίοι σύμβολο βιασύνης εξαιτίας της απροσδόκητης ανθοφορίας της, ενώ οι μουσουλμάνοι συνδέουν την ανθοφορία της με την αναθέρμανση της ελπίδας.

Τα πρώτα Χριστιανικά χρόνια, κάποιοι θεωρούσαν την αμυγδαλιά σύμβολο της Παρθένου Μαρίας και τα άνθη της χρησιμοποιούνταν σαν πρόσφορο γονιμότητας.

Στη μεσαιωνική Ευρώπη, προτιμούσαν τα αμύγδαλα φρέσκα και πράσινα για το «γάλα» τους, το οποίου χρησιμοποιούνταν αντί για γάλα αγελάδας κατά τις περιόδους της Χριστιανικής νηστείας.

Στην νεότερη εποχή, Τσέχοι, Ιταλοί και Έλληνες την βλέπουν σαν σύμβολο τύχης και μακροζωίας και προσφέρουν τους καρπούς της στους γάμους με την μορφή κουφέτων.

Τέλος, η αμυγδαλιά συμμετέχει στην εμπειρική πρόγνωση των καιρικών φαινομένων. Οι παλιοί έλεγαν πως αν ανθίσει τον Γενάρη, ο χειμώνας θα συνεχιστεί βαρύς, με πολλά χιόνια και κρύο.

Μπορούμε λοιπόν να ισχυριστούμε ότι αυτό το πανέμορφο δένδρο, η αμυγδαλιά, αποτελεί κοινό συμβολικό στοιχείο διαφόρων πολιτισμών και θρησκειών.

## 2. ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Η αμυγδαλιά (*Prunus amygdalus* συνώνυμο *Prunus dulcis*) κατάγεται από την νοτιοδυτική και κεντρική Ασία. Είδη και ποικιλίες της αυτοφύονται ακόμη και σήμερα στην Τουρκία, τη Συρία, στο Αφγανιστάν, καθώς και σε κάποιες περιοχές του Καυκάσου. Κάποιοι λένε πως στην Ελλάδα μεταφέρθηκε κατά τους προϊστορικούς χρόνους αν και μερικοί ισχυρίζονται ότι είναι ιθαγενές είδος, αναφερόμενοι μάλλον στην άγρια αμυγδαλιά (είδη *Prunus webbii* και *Amygdalonus communis sylvestris*).

Ο Κάτων ήταν αυτός που πήγε την αμυγδαλιά από την Ελλάδα στην Ιταλία. Από εκεί, η καλλιέργεια της εξαπλώθηκε στην Β. Αφρική, την Πορτογαλία, την Ισπανία και την Γαλλία.

Το 1812, ο Καρλομάγνος διέταξε να φυτεύουν αμυγδαλιές στους αυτοκρατορικούς κήπους.

Πολύ γρήγορα εμφανίστηκε και στην Αγγλία, πιθανόν από τους Ρωμαίους και μνημονεύεται στους αγγλοσαξονικούς καταλόγους φυτών, αλλά δεν καλλιεργήθηκε πριν το 1562, οπότε και έγινε γνωστή για την ανθοφορία της και όχι για τον καρπό της.

Τον 18ο αιώνα μεταφέρθηκε στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ από Ισπανούς κληρικούς που υπηρετούσαν στην αποστολή της Σάντα Μάρμπαρα. Ωστόσο, μεγάλες εκτάσεις φυτευτήκαν μετά τα τέλη του 19ου αιώνα.

### 3. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα, η συστηματική καλλιέργεια αμυγδαλιάς άρχισε την δεκαετία του '60. Σήμερα, το 35-50% των ελληνικών αμυγδάλων παράγεται στην Θεσσαλία στους νομούς Λάρισας και Μαγνησίας, 26-35% στην Μακεδονία στους νομούς Σερρών και Καβάλας και το υπόλοιπο διάσπαρτα στον ελλαδικό χώρο.

Βέβαια, οι παραδοσιακές περιοχές φυτεμένες με παλιές ποικιλίες και μεγάλα σε ηλικία δένδρα, σε κάποιες περιπτώσεις εγκαταλείπονται και χρησιμοποιούνται πιο παραγωγικές ποικιλίες σε καταλληλότερες περιοχές. Το 50% των εκτάσεων είναι πεδινές και έχουν καλύτερη απόδοση από τους αμυγδαλεώνες σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές. Επίσης, σημαντικό ρόλο παίζει και η άρδευση του αμυγδαλεώνα τόσο στην παραγωγή όσο και στην ποιότητα του καρπού.

Σήμερα, παρόλο που ο αριθμός των καλλιεργούμενων εκτάσεων έχει μειωθεί σε σχέση με τις προηγούμενες δεκαετίες λόγω του υψηλού κόστους παραγωγής και της εισαγωγής αμυγδάλων σε ανταγωνιστικές τιμές, η Ελλάδα συνεχίζει να παράγει σημαντικές ποσότητες αμυγδάλων. Συγκεκριμένα, η ελληνική παραγωγή ανέρχεται στο 3,2% της παγκόσμιας αγοράς και στο 10% σε επίπεδο Ευρωπαϊκής ένωσης.

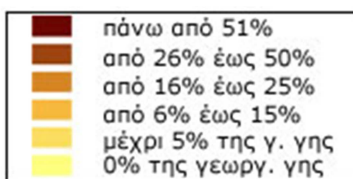
Πίνακας 1. Κατανομή της παραγωγής ανά γεωγραφικές ενότητες στην Ελλάδα για το έτος 1994 - 1995 (thessalia.gr)

	<b>ΕΛΛΑΔΑ</b>	
<b>Γεωγραφικές Ενότητες</b>	<b>Παραγωγή σε τόνους</b>	<b>Ποσοστό %</b>
Θεσσαλία	18.755	32,6%
Μακεδονία	15.029	26,1%
Λοιπή Στερεά Ελλάδα & Εύβοια	7.536	13,1%
Πελοπόννησος	5.334	9,3%
Κρήτη	3.356	5,8%
Νησιά Αιγαίου	2.370	4,1%
Νησιά Ιονίου	2.082	3,6%
Θράκη	1.977	3,4
Ήπειρος	1.116	1,9
Αττική	20	0,0

Εικόνα 1. Χάρτης κλιμάκωσης της καλλιέργειας της αμυγδαλιάς (minagric.gr)



Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές στις οποίες η καλλιέργεια αμυγδαλιάς καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης:



## 4. Η ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Πίνακας 2. Αναλυτικά η οικονομική εξέλιξη της καλλιέργειας στην Ελλάδα από το 1961 έως το 2009 (Ενωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Βισαλτίας)

ΕΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΝΔΡΩΝ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΤΟΝΟΙ)	ΤΙΜΗ /ΚΙΛΟ) (ΔΡΧ	ΑΚΑΘ.ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓ(ΔΡΧ)
1961	4.958.009	21.683	7,66	166.092
1962	5.147.064	11.109	9,57	106.313
1963	5.339.013	14.204	9,94	141.188
1964	5.604.174	20.093	9,90	198.921
1965	5.689.508	18.933	12,65	239.502
1966	6.097.431	19.444	15,12	293.993
1967	6.015.192	25.876	14,32	370.554
1968	6.303.897	28.251	14,00	395.514
1969	6.925.162	26.107	14,95	390.300
1970	7.735.797	24.453	17,27	422.303
1971	8.669.864	17.772	18,27	323.781
1972	9.797.712	22.850	22,45	512.983
1973	10.197.652	22.996	30,17	693.789
1974	11.082.197	29.000	29,23	847.670
1975	11.194.290	36.800	28,64	1.053.952
1976	11.574.876	34.456	31,14	1.072.960
1977	11.913.440	28.510	41,94	1.195.709
1978	12.244.548	34.600	43,16	1.493.336
1979	12.695.291	29.800	55,99	1.668.502
1980	12.984.608	41.000	74,24	3.043.840
1981	13.100.445	52.320	54,89	2.871.845
1982	13.216.281	38.060	58,14	2.212.808
1983	13.068.078	47.660	81,23	3.871.442
1984	12.847.610	48.184	118,67	5.717.995
1985	12.512.225	44.395	160,00	7.103.200
1986	12.126.161	47.900	228,90	10.964.310
1987	11.976.860	25.420	256,65	6.524.043 *
1988	11.632.920	58.340	223,90	13.062.326
1989	11.340.622	56.555	211,42	11.956.858
1990	11.158.637	44.576	225,52	10.052.780
1991	10.191.977	45.961	304,36	13.988.690
1992	10.471.009	57.121	235,02	13.424.577
1993	10.146.450	47.523	393,28	18.689.845
1994	9.800.879	50.250	427,75	21.494.438



1995	9.799.524	51.350	524,58	26.937.183
1996	9.056.826	46.790	486,14	22.746.491
1997	8.669.669	52.830	452,97	23.930.405
1998	8.878.922	48.599	475,88	23.127.292
1999	8.311.776	59.824	498,82	29.841.408
2000	6.649.929	57.068	391,00	22.313.588
2001	7.918.396	61.640	333,94	20.583.753
2002	7.163.920	60.600	1,48 **	89.688 **
2003	6.975.186	50.700	1,29 **	65.403 **
2004	6.839.961	48.200	1,61 **	77.602 **
2005	6.030.224	47.000	1,76 **	82.720 **
2006	5.903.487	41.100	2,11 **	86.721 **
2007	5.617.862	36.428	1,93 **	70.306 **
2008	5.623.894	34.523	1,46 **	50.404 **
2009	5.559.239	11.554	1,34 **	15.482 **

\* ζημιές

\*\* τιμές σε ευρώ

## 5. Η ΑΜΥΓΔΑΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

Η παγκόσμια παραγωγή αμυγδάλων αυξάνεται τις τελευταίες δεκαετίες λόγω της υψηλής θρεπτικής τους αξίας και της ποικιλίας μορφών κατανάλωσης. Κύρια παραγωγός χώρα είναι οι Η.Π.Α έχοντας το 16% της καλλιεργήσιμης έκτασης και το 30% της παγκόσμιας παραγωγής στηριζόμενη κυρίως στην περιοχή της Καλιφόρνια. Ακολουθεί η Ευρώπη που κατέχει μεν το 52% της καλλιεργήσιμης έκτασης αλλά παράγει γύρω στο 32% της παγκόσμιας παραγωγής.

Πίνακας 3. Παγκόσμια παραγωγή αμυγδάλου για τα έτη 2001 και 2002 (thessalia.gr)

Χώρα	Έκταση	2001			2002		
		Παραγωγή	Παραγωγικότητα		Παραγωγ	Παραγωγικότητα	
	Στρέμματα	Τόνοι	kg/Στρ	%world	Τόνοι	kg/Στρ	%world
Σύνολο	17.318.900	1.330.321	76,8		1.419.725	82,0	
Η.Π.Α.	2.450.000	376.480	153,7	28,30%	444.520	181,4	31,31%
Ευρώπη	8.349.880	443.000	53,1	33,30%	441.814	52,9	31,12%
Τουρκία	480.000	42.000	87,5	3,16%	50.000	104,2	3,52%
Τυνησία	2.023.400	30.000	14,8	2,26%	18.500	9,1	1,30%
Ιράν	1.080.000	97.144	89,9	7,30%	100.000	92,6	7,04%
Μαρόκο	1.400.000	81.820	58,4	6,15%	80.000	57,1	5,63%
<b>Ε. Ε.</b>	<b>8.316.530</b>	<b>437.579</b>	<b>52,6</b>	<b>32,89%</b>	<b>435.900</b>	<b>52,4</b>	<b>30,70%</b>
Ελλάδα	399.530	55.267	138,3	4,15%	32.000	80,1	2,25%
Ιταλία	860.000	112.812	131,2	8,48%	56.000	65,1	3,94%
Ισπανία	6.640.000	257.000	38,7	19,32%	315.400	47,5	22,22%
Πορτογαλία	400.000	8.000	20,0	0,60%	8.000	20,0	0,56%

Πίνακας 4. Κατανομή παραγωγής αμυγδάλου σε επίπεδο Ε. Ε. για τα έτη 2001 και 2002 (thessalia.gr)

Χώρα	Έκταση	2001			2002		
		Παραγωγ	Παραγωγικότητα		Παραγωγ	Παραγωγικότητα	
	Στρέμματα	Τόνοι	kg/Στρεμ	% Ε.Ε	Τόνοι	kg/Στρεμ	% Ε. Ε.
Ε. Ε.	8.316.530	437.579	52,6		435.900	52,4	
Ελλάδα	399.530	55.267	138,3	12,63%	32.000	80,1	7,34%
Ιταλία	860.000	112.812	131,2	25,78%	56.000	65,1	12,85%
Πορτογαλία	400.000	8.000	20,0	1,83%	8.000	20,0	1,84%
Ισπανία	6.640.000	257.000	38,7	58,73%	315.400	47,5	72,36%

## 6. ΤΟ ΦΥΤΟ ΤΗΣ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ

### 6.1 Γενικά Χαρακτηριστικά

Η αμυγδαλιά αν και κατατάσσεται στα πυρηνόκαρπα, εξετάζεται στα ακρόδρυα, γιατί ο καρπός της αξιοποιείται ως ξηρός καρπός. Είναι ανώτερο φυτό, αγγειόσπερμο, δικότυλο, διαλυπέταλο. Ανήκει στην τάξη των ροδωδών (Rosales), στην οικογένεια των ροδίδων (Rosaceae) και στην υποοικογένεια Prunoideae. Τα χαρακτηριστικά της υποοικογένειας αυτής είναι τα άνθη με ένα καρπόφυλλο σε κοινό υπάνθιο με 1-2 σπέρμοβλάστες. Το υπάνθιο δεν συμφύεται με το καρπόφυλλο γι' αυτό και πέφτει κατά την ωρίμανση του καρπού. Το κοινότερο είδος είναι το *Prunus dulcis* συνώνυμο *Prunus amygdalus*. Είναι δένδρο φυλλοβόλο με ύψος από 4 έως 6 μέτρα.

### 6.2 Φύλλα



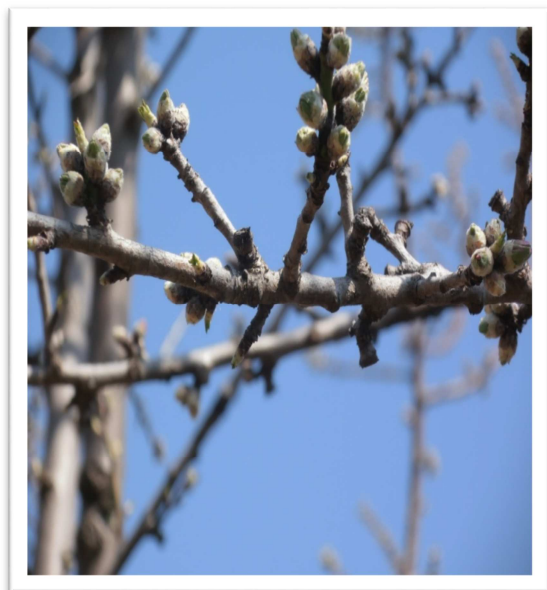
Εικόνα 2. Φύλλα αμυγδαλιάς (reithron.gr)

Τα φύλλα της αμυγδαλιάς είναι λογχοειδή, οδοντωτά στην άκρη τους και φτάνουν τα 12 εκατοστά σε μήκος. Έχουν χρώμα ανοιχτοπράσινο και είναι γυαλιστερά και αδενοφόρα. Η αμυγδαλιά έχει απλά φύλλα με μονομηματικό ενιαίο έλασμα που είναι διατεταγμένα κατ'εναλλαγή.

Χαρακτηριστικό της αμυγδαλιάς είναι ότι η έκπτυξη των φύλλων της γίνεται αμέσως μετά την ανθοφορία.

Συγκεκριμένα, ο Θεόφραστος αναφέρει ότι «...προανθεί δε των φύλλων και πρωιβλαστεί...»

### 6.3 Οφθαλμοί – Βλαστοί



Εικόνα 3. Οφθαλμοί αμυγδαλιάς (Καστανίδου Κατερίνα)

Οι οφθαλμοί στην αμυγδαλιά διακρίνονται σε βλαστοφόρους και απλούς ανθοφόρους και συναντώνται από 1 έως 3 ανά γόνατο (παράπλευροι οφθαλμοί). Οι ανθοφόροι είναι μεγαλύτεροι από τους βλαστοφόρους, έχουν σχήμα σφαιρικό και βρίσκονται κυρίως στο κορυφαίο τμήμα των ετήσιων βλαστών. Εκπτύσσονται νωρίτερα από τους βλαστοφόρους και είναι μονανθείς.

Οι νεαροί βλαστοί που θα εκπτυχθούν έχουν πρασινορόδινο χρώμα στην αρχή και αργότερα καστανό.

### 6.4 Ανθοφορία



Εικόνα 4. Άνθη αμυγδαλιάς (aristodimos.pblogs.gr)

Η άνθιση της αμυγδαλιάς γίνεται στους ετήσιους βλαστούς, κυρίως σε ροζέτες. Τα άνθη είναι μονήρη, δηλαδή μεμονωμένα χωρίς ταξιανθίες, λευκά ή λευκορόδινα. Η ωοθήκη είναι περίγυνη, μονόχωρη, με δύο σπερμοβλάστες από τις οποίες συνήθως μόνο η μία εξελίσσεται σε σπέρμα του καρπού.

Το άνθος προέρχεται από την έκπτυξη του ανθοφόρου οφθαλμού και αποτελείται από τον κάλυκα, την στεφάνη και τον ύπερο.

Η εποχή άνθησης είναι πολύ νωρίς την Άνοιξη (εξαρτάται βέβαια και από την ποικιλία) γι' αυτό και πολύ συχνά τα άνθη της αμυγδαλιάς υφίστανται ζημιά από όψιμους παγετούς.

## 6.5 Καρποφορία



Εικόνα 5. Καρπός αμυγδαλιάς (farmingalmonds.blogspot.gr)

Η αμυγδαλιά καρποφορεί κυρίως σε ροζέτες και λεπτοκλάδια και λιγότερο σε μικτούς βλαστούς, ανάλογα πάντα με την ποικιλία. Οι ποικιλίες που καρποφορούν σε ροζέτες, έχουν την τάση να παρενιαυτοφορούν γι' αυτό και επιβάλλεται συστηματικό κλάδεμα και αφαίρεση του 15-20% των άγονων

βλαστών, ώστε σε 5-7 έτη να έχει γίνει ανανέωση όλων των καρποφόρων οργάνων.

Η καρποφορία ξεκινάει τον 3ο με 4ο χρόνο από την φύτευση, σημειώνοντας τις μέγιστες αποδόσεις κατά τον 8ο με 9ο χρόνο.

Οι καρποί της αμυγδαλιάς, τα αμύγδαλα, είναι "δρύπες". Το σχήμα τους είναι ανάλογο με την ποικιλία, είναι όμως σχεδόν επίμηκες και ποτέ στρογγυλό. Το εξωκάρπιο δεν είναι σαρκώδες, όπως στα άλλα πυρηνόκαρπα, αλλά λεπτό που όταν ωριμάζει ο καρπός ανοίγει και ξεραίνεται. Ακόμη το εξωκάρπιο σκεπάζεται με ελαφρό χνούδι. Το ενδοκάρπιο είναι σκληρό και ξυλώδες σε μερικές ποικιλίες, σε άλλες όμως είναι λιγότερο σκληρό και κλείνει ένα ή δυο σπέρματα, που καλύπτονται από φλούδα. Η ψίχα ή τα σπέρματα του αμυγδάλου αποτελούν σε βάρος το 30- 40% ολόκληρου του καρπού. Οι ξεροί καρποί

έχουν, κατά μέσο όρο, την παρακάτω σύνθεση: 4% νερό, 3- 4% διάφορα άλατα, 27% πρωτεΐνες και 50% λίπος.

## 6.6 Επικονίαση – Γονιμοποίηση

Οι περισσότερες ποικιλίες αμυγδαλιάς είναι αυτόστειρες λόγω του μηχανισμού του ασυμβίβαστου και χρειάζονται επικονιάστρες ποικιλίες και μέλισσες για ικανοποιητική καρπόδεση με σταυρογονιμοποίηση.

Κανονική θεωρείται η επικονίαση και γονιμοποίηση, όταν περίπου το 30% των ανθέων δίνουν καρπούς που μένουν μέχρι την συγκομιδή. Αυτό μεταβάλλεται από 20-40 % ανάλογα με την ποικιλία, την χρονιά και τις συνθήκες.

## 6.7 Ριζικό Σύστημα



Εικόνα 6. Ριζικό σύστημα Αμυγδαλιάς (Καστανίδου Κατερίνα)

Η αμυγδαλιά διαθέτει βαθύ και δυνατό ριζικό σύστημα που την κάνει εξαιρετικά ανθεκτική στην ξηρασία και της προσφέρει αντοχή και καλή στήριξη. Η ρίζα ενός ενήλικου δένδρου αμυγδαλιάς φτάνει τα 20 μέτρα.

## 6.8 Οικολογικές απαιτήσεις

Η αμυγδαλιά είναι προσαρμοσμένη για το μεσογειακό κλίμα με υγρούς δροσερούς χειμώνες, ήπια άνοιξη, ζεστό και ξηρό καλοκαίρι και ήπιο φθινόπωρο.

Είναι είδος υποτροπικό και η γεωγραφική της προσαρμογή περιορίζεται από την ευπάθειά της στους ανοιξιάτικους παγετούς εξ' αιτίας της πρόωμης ανθοφορίας και της πρόωρης έκπτυξης των φύλλων της. Έχει μικρές σχετικά απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες για την διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών της. Θερμοκρασίες  $\leq 7$  °C διακόπτουν τον λήθαργο, αλλά αυτό μπορεί να γίνει και στους 10-14°C εφόσον διαρκέσουν για περισσότερες ώρες. Ωστόσο παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών.

Εκτός από τον παγετό, πρόβλημα για την αμυγδαλιά αποτελεί και η βροχή κατά την περίοδο της ανθοφορίας γιατί ευνοεί την ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών και εμποδίζει την σταυρογονιμοποίηση. Οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού συνήθως δεν αποτελούν άμεσο πρόβλημα και υπάρχει δυνατότητα καλλιέργειας της αμυγδαλιάς σε φτωχά μη αρδευόμενα εδάφη και γενικά σε εδάφη ακατάλληλα για άλλα οπωροφόρα. Ωστόσο, για την επίτευξη υψηλών στρεμματικών αποδόσεων απαιτεί γόνιμα, καλά στραγγιζόμενα και αρδευόμενα εδάφη.

## 7. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ ΤΗΣ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ

Η ανάπτυξη του καρπού της αμυγδαλιάς ακολουθεί απλή στιγμοειδή καμπύλη. Παρακάτω θα γίνει περιγραφή των τριών φάσεων της ανάπτυξης του καρπού μέχρι αυτό να είναι έτοιμο για την συγκομιδή.

### 7.1 Πρώτο στάδιο

Η φάση αυτή διαρκεί από την γονιμοποίηση των ανθέων μέχρι και το τέλος της ανάπτυξης του καρπού, τέλη Απριλίου με αρχές Μαΐου ανάλογα με την θερμοκρασία. Κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου ο καρπός φτάνει το μέγιστο μέγεθός του αλλά παραμένει μαλακός. Η τελική μορφή του σπέρματος στο στάδιο αυτό είναι μια λευκή κατασκευή με πυκνό εξωτερικό στρώμα, γεμάτο με ένα υδατώδη διάφανο ιστό, τον σπερματικό ιστό. Στη φάση αυτή μπορεί να συμβουν τρία κύμματα αποκοπής των ανθέων ή πτώσης των καρπών, σαν μια φυσική διαδικασία αραιώματος και ανταγωνισμού που μπορεί βέβαια να επηρεαστεί και από τις συνθήκες του περιβάλλοντος ή από κακούς χειρισμούς του καλλιεργητή.

### 7.2 Δεύτερο στάδιο

Μετά το τέλος του πρώτου σταδίου, ο καρπός μπαίνει στη φάση σκλήρυνσης του ενδοκαρπίου και αύξησης του εμβρύου που παραμένει μαλακό. Αύτη η περίοδος είναι πολύ κρίσιμη γιατί η καταπόνηση στο διάστημα αυτό μπορεί να προκαλέσει ζημιές στην παραγωγή.

Η σκλήρυνση του ενδοκαρπίου ολοκληρώνεται Ιούνιο με Ιούλιο ενώ η αύξηση του εμβρύου αρχές Ιουνίου.



Εικόνα 7. Το αμύγδαλο στο στάδιο σκλήρυνσης του ενδοκαρπίου



### 7.3 Τρίτο στάδιο

Κατά το στάδιο αυτό ολοκληρώνεται η μορφολογική διαφοροποίηση του περικαρπίου, του ενδοκαρπίου και του σπέρματος καθώς και η ωρίμανση του καρπού. Δύο ξεχωριστές διαδικασίες που συνήθως συμβαίνουν ταυτόχρονα σηματοδοτούν την ωρίμανση του καρπού. Η μία είναι το σχίσσιμο του περικαρπίου κατά μήκος της ραφής που σταδιακά αποκολλάτε από το κέλυφος και αρχίζει να ξηραίνεται και η δεύτερη είναι ο σχηματισμός μιας ζώνης αποκοπής στο σημείο επαφής καρπού και ποδίσκου.



Εικόνες 8 και 9. Στάδιο ωρίμανσης του αμυγδάλου

## 8. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ

Ιδανική ποικιλία θεωρείται εκείνη που παρουσιάζει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Έχει τακτική (κάθε χρόνο) και πλούσια καρποφορία
- Το δένδρο της είναι κανονικού ύψους, συμμετρικού σχήματος, ελαφρώς πλαγιόκλαδο με πλούσια και πυκνή βλάστηση.
- Παρουσιάζει αντοχή στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες καθώς και σε εχθρούς και ασθένειες.
- Έχει καρπούς που ωριμάζουν νωρίς, αποσπώνται εύκολα από το δένδρο, παρουσιάζουν καλή σχάση του περικαρπίου, εύκολο διαχωρισμό από αυτό και μικρό εύρος ωρίμανσης.

Οι ποικιλίες της αμυγδαλιάς κατατάσσονται σε σκληροκέλυφες, ημισκληρες και απαλοκέλυφες ανάλογα με την σκληρότητα του κελύφους τους.

### 8.1 ΣΚΛΗΡΟΚΕΛΥΦΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

#### 8.1.1 Fernagnes (φυρανιές)

Ποικιλία που καλύπτει το 55% των ελληνικών καλλιεργειών. Είναι γαλλικής προέλευσης προελθούσα από την διασταύρωση *Cristomorto x Ai*. Οι φυρανιές όπως και οι υπόλοιπες σκληροκέλυφες ποικιλίες, δίνουν μεγάλο και καλής ποιότητας καρπό αλλά έχουν σχετικά χαμηλό ποσοστό ψίχας (29-31%). Καλλιεργείται κυρίως για επιτραπέζια χρήση λόγω της εμφανίσιμης ψίχας της. Το δένδρο της είναι ζωηρό, ορθόκλαδο, με μέτριας πυκνότητας βλάστηση. Είναι η πιο ευαίσθητη ποικιλία σε εχθρούς και ασθένειες και αυτό σε συνδυασμό με το χαμηλό ποσοστό ψίχας την κάνει ασύμφορη κάποιες φορές. Ωριμάζει νωρίς (τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου).

### 8.1.2 Truitu (τρουίτου)

Δευτερεύουσας σημασίας ποικιλία, καλύπτει μόλις το 3% των ελληνικών αμυγδαλεώνων υπό μορφή σκόρπιων δένδρων ανάμεσα στις βασικές καλλιεργήσιμες ποικιλίες. Είναι μάλλον ιταλικής προέλευσης με καρδιάσχημο καλής ποιότητας καρπό και ποσοστό ψίχας 24-28%. Το δένδρο είναι ζωηρό με βλάστηση πλάγιας κατεύθυνσης. Ωριμάζει στα μέσα Σεπτεμβρίου.

### 8.1.3 Ferraduel (φυραντουέλ)

Ποικιλία γαλλικής προέλευσης που χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως επικονιαστής αλλά τείνει να εξαφανιστεί από την ελληνική αμυγδαλοπαραγωγή λόγω της δύσκολης επεξεργασίας του καρπού της και του χαμηλού ποσοστού ψίχας (17-20%). Ωριμάζει αμέσως μετά τις φυρανιές στα τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου.

## 8.2 ΗΜΙΣΚΛΗΡΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

### 8.2.1 Texas (Τέξας)

Αμερικανική ποικιλία που καλύπτει το 35% περίπου της ελληνικής καλλιέργειας αμυγδάλου και προορίζεται κυρίως για βιομηχανική χρήση. Δίνει μικρούς σε σχέση με τις άλλες ποικιλίες καρπούς, οι οποίοι είναι εμφανώς γλυκύτεροι λόγω της αμυγδαλίνης που περιέχουν. Το ποσοστό της ψίχας είναι υψηλό (40-43%) και σε προσεγμένους και αρδευόμενους αμυγδαλεώνες μπορεί να φτάσει μέχρι και 46%. Η ποικιλία Τέξας ωριμάζει τελευταία, μετά τις 15 Σεπτεμβρίου.

## 8.3 ΑΠΑΛΟΚΕΛΥΦΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

### 8.3.1 Ρέτσου (Retsu)

Ελληνική ποικιλία , επιλεγείσα από τον αείμνηστο καθηγητή δενδροκομίας Θρ. Ραπτόπουλο στο κτήμα Ρέτσου στην περιοχή της Θεσσαλονίκης. Στην Ελλάδα καλύπτει μόνο ένα 5 % των καλλιεργούμενων ποικιλιών, ποσοστό ιδιαίτερα χαμηλό σε σχέση με την απόδοση της συγκεκριμένης ποικιλίας. Το ποσοστό της ψίχας ανέρχεται στο 47 με 50%, όμως το 80% της παραγωγής διατίθεται στην αγορά με το κέλυφος , επιτυγχάνοντας μάλιστα εξαιρετικά καλές τιμές. Το υπόλοιπο 20% που διατίθεται ως ψίχα χρησιμοποιείται στην κουφετοποιΐα και την ζαχαροπλαστική. Ωριμάζει και συγκομίζεται αρχές Σεπτεμβρίου.

### 8.3.2 Nonpareil (Νον παρέηλ)

Ποικιλία αμερικανικής προέλευσης, όχι και τόσο διαδεδομένη στην Ελλάδα. Έχει πολύ μαλακό κέλυφος και ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά ψίχας που σε κάποιες περιπτώσεις φτάνουν το 60 %.

Ωριμάζει νωρίτερα από όλες τις άλλες ποικιλίες (15 Αυγούστου) .

## 8.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ

Υπάρχουν κάποια στοιχεία που λαμβάνονται υπόψιν για την αξιολόγηση για την αξιολόγηση μιας ποικιλίας και είναι τα εξής :

- Το μέγεθος και η κατεύθυνση της βλάστησης των δένδρων ώστε να καθοριστούν οι αποστάσεις φύτευσης.
- Ο βαθμός αντοχής των ποικιλιών στις χαμηλές θερμοκρασίες, καθώς και η ευπάθεια τους σε εχθρούς και ασθένειες.
- Η περίοδος άνθησης της κάθε ποικιλίας. Με βάση την έναρξη της άνθησης, οι ποικιλίες κατατάσσονται σε πρώιμες, μεσοπρώιμες,

όψιμες και πολύ όψιμες.

- Ο τρόπος βλάστησης και καρποφορίας, ώστε να αποφεύγονται λάθη στο κλάδεμα και μείωση της παραγωγής.
- Το ποσοστό καρπόδεσης, το οποίο αποτελεί δείκτη του βαθμού προσαρμογής της ποικιλίας στο περιβάλλον το οποίο αξιολογείται.
- Κάποια χαρακτηριστικά που διευκολύνουν την συγκομιδή και τις μετασυλλεκτικές εργασίες όπως ο τρόπος σχισίματος του περικαρπίου και η αποκόλλησή του από το ενδοκάρπιο και η ευκολία αποσπάσεως του καρπού από το δένδρο.
- Η περίοδος ωρίμανσης της κάθε ποικιλίας είναι ένα σημαντικό στοιχείο γιατί η πρόωμη ωρίμανση επιτρέπει την γρηγορότερη αποξήρανση των καρπών πριν από τις φθινοπωρινές βροχές.
- Το ποσοστό διπλών σπερμάτων.
- Η συνάρτηση σκληρότητας και ποσοστού ψίχας. Όσο αυξάνεται η σκληρότητα τόσο μειώνεται το ποσοστό της ψίχας.
- Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σπερμάτων (μέγεθος, σχήμα, χρωματισμός, υφή και γεύση.)



Εικόνα 10. Αμυγδαλόψιχα ποικιλίας Feragnes (Καστανίδου Κατερίνα)



Εικόνα 11. Αμυγδαλόψιχα ποικιλίας Texas (Καστανίδου Κατερίνα)



Εικόνα 12. Αμύγδαλο απαλοκέλυφης ποικιλίας Ρέτσου με κέλυφος (Καστανίδου Κατερίνα)

## 9. ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ

Η παραγωγικότητα των δένδρων της αμυγδαλιάς επηρεάζεται σημαντικά τόσο από την ποικιλία, όσο και από το υποκείμενο που θα χρησιμοποιηθεί. Πολλά προβλήματα της καλλιέργειας μπορούν συχνά να αντιμετωπιστούν με την χρήση κατάλληλων υποκειμένων. Στην Ελλάδα τα υποκείμενα που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι τα σπορόφυτα αμυγδαλιάς και τα υβρίδια αμυγδαλοροδακινιάς.

### 9.1 Σπορόφυτα αμυγδαλιάς

Τα σπορόφυτα της αμυγδαλιάς ενδείκνυνται για ξηρικές καλλιέργειες ή και αρδευόμενες σε φτωχά αμμώδη εδάφη. Ακόμη, παρουσιάζουν καλή προσαρμογή σε ασβεστώδη εδάφη. Δίνουν ζωηρά δένδρα και παρουσιάζουν καλή συγγένεια με όλες της ποικιλίες αμυγδάλου. Από επιλογές που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες χώρες, το ελληνικό υποκείμενο «Δραπανωτό» μαζί με το ιταλικό M51 θεωρούνται τα κορυφαία υποκείμενα αμυγδαλιάς.

Τα σπορόφυτα μειονεκτούν λόγω της ευαισθησίας τους σε ασθένειες του λαιμού που οφείλονται στον μύκητα *Phytophthora* και της μη καλής προσαρμογής τους στα βαριά με κακή στράγγιση εδάφη.

### 9.2 Υβρίδια αμυγδαλοροδακινιάς

Στην Ευρώπη έχει επικρατήσει ο κλώνος GF677. Τα υποκείμενα αυτά πολλαπλασιάζονται με μοσχεύματα ή με ιστοκαλλιέργεια και είναι ανθεκτικά στην ξηρασία και στα ασβεστύχα εδάφη. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν GF677 σε βαθιά εδάφη όπου θα πρέπει να αυξηθούν οι αποστάσεις φύτευσης γιατί τα δένδρα αποκτούν μεγαλύτερο μέγεθος. Θεωρούνται κατάλληλα για αδύνατα, αμμώδη εδάφη, αρκεί αυτά να στραγγίζουν εύκολα. Το GF677 είναι ευαίσθητο στους νηματώδεις αλλά ανθεκτικό στον βακτηριακό καρκίνο και την αργυροφιλία. Προσφέρεται για επαναφυτεύσεις και θεωρείται κατάλληλο για ποικιλίες με μικρή ανάπτυξη όπως η Texas. Τα δένδρα που αναπτύσσονται πάνω σε αυτό το υποκείμενο μπαίνουν γρήγορα στην καρποφορία.

## 10. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΟΥ ΑΜΥΓΔΑΛΕΩΝΑ

Πριν αποφασισθεί η εγκατάσταση ενός αμυγδαλεώνα, όπως πρέπει να γίνεται για κάθε πολυετή καλλιέργεια, εξετάζεται η καταλληλότητα της περιοχής, οι δυνατότητες του χωραφιού και η οικονομικότητα της επένδυσης σε συσχετισμό με το σύστημα εκμετάλλευσης που έχει επιλεγεί.

### 10.1 Κλίμα

Στις βόρειες περιοχές της χώρας, όπου οι όψιμοι παγετοί αποτελούν κανόνα, οι ποικιλίες όψιμης άνθησης είναι εκείνες που δίνουν λύση στο πρόβλημα. Αν συγχρόνως με την οψιμότητα, η ποικιλία παρουσιάζει και αντοχή του άνθους στις χαμηλές θερμοκρασίες, τότε αυξάνεται ο βαθμός επιτυχίας. Στις περιοχές όπου οι θερμοκρασίες πέφτουν σπάνια κάτω από το μηδέν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρώιμες ή μεσοπρώιμες ποικιλίες. Κοιλιάδες κλειστές όπου κατεβαίνουν ψυχρά ρεύματα και δημιουργούνται ομίχλες και δροσιές, θα πρέπει να αποφεύγονται.

Τέλος, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η έκθεση του χωραφιού. Δένδρα που βρίσκονται σε ανεμόπληκτες περιοχές με έκθεση προς την πλευρά που φυσούν οι άνεμοι την Άνοιξη παρουσιάζουν μειωμένη παραγωγή λόγω της παρεμπόδισης της πτήσης των μελισσών και κατ'επέκταση της ελλιπούς γονιμοποίησης των ανθέων.

### 10.2 Έδαφος

Πριν την εγκατάσταση του νέου αμυγδαλεώνα θα πρέπει να εξετασθούν κάποια στοιχεία που σχετίζονται με την καταλληλότητα του εδάφους. Αν για παράδειγμα έγινε πρόσφατα εκχέρσωση όπου υπήρχαν βελανιδιές ή πουρνάρια, θα πρέπει να καλλιεργηθούν σιτηρά για 1-2 χρόνια έτσι ώστε να εξυγιανθεί το έδαφος και να μειωθεί ο κίνδυνος συφιρριζιών. Το ίδιο ισχύει και αν το χωράφι καλλιεργήθηκε επί χρόνια με βαμβάκι ή τομάτα, που ευνοούν την ανάπτυξη του βερτισιλίου. Προσοχή χρειάζεται επίσης για τυχόν ύπαρξη νηματωδών, ιδίως στα ποτιστικά χωράφια.

Σε περίπτωση εκρίζωσης παλιού αμυγδαλεώνα ή ροδακινεώνα, πρέπει οπωσδήποτε να γίνει αλλαγή υποκειμένου.

Τέλος το στοιχείο που θα πρέπει να εξεταστεί κυρίως στις πεδινές εκτάσεις, είναι η αλατότητα του εδάφους και αν χρειαστεί να επιλεγεί μια ποικιλία ανθεκτική σε αυτή (truito).





Εικόνα 13. Νεαρό δενδρύλλιο τριών ετών (Καστανίδου Κατερίνα)

### 10.3 Άρδευση του νέου οπωρώνα

Αν κατά τη φύτευση το έδαφος έχει καλή υγρασία δεν χρειάζεται άρδευση μέχρις ότου αρχίσει ανάπτυξη των οφθαλμών. Αν πάλι το έδαφος είναι ξηρό κατά τη φύτευση, χρειάζεται νερό για τη σταθεροποίηση του χώματος γύρω από τις ρίζες. Η επόμενη άρδευση εφαρμόζεται αφού τα δέντρα έχουν μεγαλώσει κατά 10 με 15 εκατοστά. Μέχρι τώρα επικρατούσε η άποψη ότι το πρώτο έτος της ανάπτυξής της, η αμυγδαλιά χρειάζεται συχνά, ελαφρά ποτίσματα ειδικά στα αμμώδη εδάφη. Έρευνες όμως απέδειξαν ότι πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί με τις ποσότητες νερού που εφαρμόζουμε στα νεαρά δενδρύλλια μέχρι αυτά να συμπληρώσουν τα 3 πρώτα χρόνια τους, γιατί η αφθονία εδαφικής υγρασίας αναστέλλει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

#### 10.4 Λίπανση του νέου οπωρώνα

Η εφαρμογή του λιπάσματος στο έδαφος κατά τη φύτευση πρέπει να αποφεύγεται. Συνίσταται εφαρμογή 30 έως 60g N όταν το μήκος των βλασταριών έχει φτάσει το 1,5 με 2cm, σε μία ή δύο δόσεις με το χέρι γύρω από το δέντρο.

#### 10.5 Φυτοπροστασία του νέου οπωρώνα

Εκτός από το ηλιόκαυμα, ο κορμός πρέπει να προστατευτεί και από τα ξυλοφάγα έντομα με κάλυψή του με προστατευτική πλαστική μεμβράνη ή χρήση μπογιάς πλαστικού εσωτερικού χώρου latex. Ακόμα απαιτείται εφαρμογή κατάλληλων προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων το φθινόπωρο μετά την πρώτη χρονιά της ανάπτυξης του δέντρου (που δεν βλάπτουν τα νεαρά δέντρα) πριν από βροχή που θα μετακινήσει το σκεύασμα στο έδαφος.

## 11. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

### 11.1 Κλάδεμα

Το κλάδεμα είναι ένα από τα μέσα που χρησιμοποιούνται ώστε να επέλθει ισορροπία μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας δεδομένου ότι η υπερβολική βλάστηση εμποδίζει την καρποφορία και το αντίστροφο.

Επίσης με το κλάδεμα επιτυγχάνεται :

- Ο ευκολότερος έλεγχος των εχθρών και των ασθενειών της καλλιέργειας.
- Ο καλός αερισμός και η διατήρηση της καλής υγείας του δένδρου.
- Η διευκόλυνση της συγκομιδής
- Η καλύτερη ανάπτυξη και η ταχύτερη ξήρανση του καρπού πάνω στο δένδρο.

#### 11.1.1 Χειμερινό κλάδεμα

Μπορεί να γίνει καθ'όλη την εποχή του ληθάργου, δηλαδή από την πτώση των φύλλων (Οκτώβριο) μέχρι και τα τέλη του χειμώνα, πριν την ανθοφορία και την έκπτυξη των νέων βλαστών. Σε περιοχές που αντιμετωπίζουν προβλήματα παγετών, το κλάδεμα θα πρέπει να γίνεται όψιμα.

Ξεκινώντας από το κάτω μέρος του δένδρου, αφαιρούμε τις παραφυάδες (αν υπάρχουν) και συνεχίζουμε με τους λαίμαργους βλαστούς. Προχωρώντας στην κόμη του δένδρου, αφαιρούμε κάποιους μεγάλους βλαστούς που ήδη έχουν πυκνώσει και δεν επιτρέπουν τον αερισμό του δένδρου και συνεχίζουμε με μικρότερους βλαστούς αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Βραχύνσεις γίνονται εφόσον το σχήμα και το ύψος του δένδρου ξεφύγει από το επιθυμητό. Υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο θα πρέπει να αφαιρείται το 25% της καρποφόρου βλάστησης έτσι ώστε να δημιουργηθεί καινούρια βλάστηση και να απομακρυνθούν γερασμένα καρποφόρα όργανα.



Εικόνα 14. Συρόμενο κλαδευτικό μηχανήμα με αεροσυμπιεστή (Καστανίδου Κατερίνα)

### 11.1.2 Κλάδεμα ανανέωσης

Γίνεται σε δένδρα μεγάλης ηλικίας ή σε δένδρα που έχουν παραμεληθεί για κάποια χρόνια και έχουν την όψη γηρασμένων. Είναι δηλαδή ένα κλάδεμα επαναφοράς των προβληματικών δένδρων στην παραγωγή .

Γίνεται την εποχή του ληθάργου, όπως και το χειμερινό κλάδεμα.



Εικόνα 15. Δένδρο ποικιλίας Texas ηλικίας περίπου 30 ετών που έχει υποστεί κλάδεμα ανανέωσης (Καστανίδου Κατερίνα)

## 11.2 Λίπανση

Κατά την διενέργεια των λιπαντικών επεμβάσεων, ο καλλιεργητής θα πρέπει να προσαρμόζει το πρόγραμμα λίπανσης στις απαιτήσεις του κάθε χωραφιού και η εφαρμογή να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες με την μορφή έκπλυσης ή εξαέρωσης.

Ο υπολογισμός των απαιτήσεων βασίζεται σε πληροφορίες που λαμβάνονται τουλάχιστον από τα παρακάτω:

- Αναλύσεις εδάφους για pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα (E.C), μηχανική σύσταση, ολικό ανθρακικό ασβέστιο, οργανική ουσία, φαινόμενη ειδική πυκνότητα, περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία όπως N, P, K, B και Zn. Για κάθε αμυγδαλέονα, πρέπει να γίνεται ανάλυση εδάφους τουλάχιστον μια φορά ανά τρία ως πέντε το πολύ χρόνια.
- Μακροσκοπικές παρατηρήσεις της καλλιέργειας ώστε να εντοπιστούν πιθανά συμπτώματα τροφοπενιών.
- Τα χαρακτηριστικά του αμυγδαλέονα, όπως η ηλικία, το μέγεθος, οι αποστάσεις φύτευσης και η γενικότερη κατάσταση των δένδρων.
- Η ποιότητα του αρδευτικού νερού στους αρδευόμενους οπωρώνες.

---

### 11.2.1 Άζωτο N

Το άζωτο είναι το κλειδί με το οποίο ελέγχεται η βλάστηση και η καρποφορία των δένδρων. Είναι το πιο απαραίτητο στοιχείο για την εντατικοποίηση της αμυγδαλιάς. Για την αποτελεσματικότητα του N απαιτείται εφαρμογή κλαδεμάτων και απαλλαγή του εδάφους από τα ζιζάνια. Για την ενίσχυση της καρπόδεσης, είναι σκόπιμο να καθιερωθεί μια μικρή αζωτούχος λίπανση το φθινόπωρο μετά την συγκομιδή. Εάν τα δένδρα έχουν επαρκές φύλλωμα, η εφαρμογή γίνεται με ψεκασμό ουρίας 4%, περί τα μέσα Οκτωβρίου. Αν δεν υπάρχει επαρκές και υγιές φύλλωμα, εφαρμόζεται στο έδαφος νιτρικό άζωτο σε ποσότητα 5 περίπου μονάδων ανά

στρέμμα.

Η δέσμευση του N, η νιτροποίηση, η απονιτροποίηση και η έκπλυση είναι μερικές από τις διαδικασίες που επηρεάζουν τα αποθέματα του εδάφους σε N. Αυτές οι μετατροπές επηρεάζονται από την υφή και την σύσταση του εδάφους, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την άρδευση.

Η μεγαλύτερη ανάγκη σε N εμφανίζεται όταν η αμυγδαλιά μπαίνει στην παραγωγή εξαιτίας της ανάπτυξης των καρπών, της δημιουργίας φυλλώματος και της αποθήκευσης στις ρίζες και τα κλαδιά. Το μεγαλύτερο μέρος του N που εφαρμόζεται στον οπωρώνα γίνεται μέρος του καρπού, έτσι με βάση την παραγωγή μιας χρονιάς μπορούμε εμπειρικά να προσδιορίσουμε το N που απομακρύνθηκε από το έδαφος. Πολύ σημαντικό είναι να μην εφαρμοσθεί παραπάνω λίπασμα από το απαραίτητο γιατί αυτό θα οδηγήσει σε υπερβολική ανάπτυξη και θα αυξήσει το κόστος παραγωγής και την κατανάλωση νερού.

Μερικές συμβουλές για την μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας είναι οι εξής :

- ✓ Εφαρμογή N μόνο όταν υπάρχουν φύλλα και οι ρίζες είναι ενεργές
- ✓ Εφαρμογή ομοιόμορφης άρδευσης, αρκετής για την μεταφορά του N στο ριζόστρωμα
- ✓ Πολλαπλές εφαρμογές N καθ'όλη την περίοδο ανάπτυξης, μιας που τα νεαρά δένδρα το απορροφούν σταθερά και συνέχεια
- ✓ Τα ώριμα δένδρα χρειάζονται το N την Άνοιξη (για την βλάστηση) και το καλοκαίρι (για τους καρπούς). Η μετασυλλεκτική εφαρμογή παρέχει στο δένδρο το απαιτούμενο N για την Άνοιξη

Τα συμπτώματα της έλλειψης αζώτου εμφανίζονται κυρίως με ανοιχτού πράσινου χρώματος και μικρότερα φύλλα και με μικρότερη αύξηση των βλαστών.

### 11.2.2 Φώσφορο P

Η σημασία του φωσφόρου για την αμυγδαλιά και ιδιαίτερα για τις ποικιλίες Texas και Fernagnes καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική. Χαμηλά επίπεδα φωσφόρου προκαλούν ή εντείνουν τις καρποπτώσεις του δευτέρου κύματος οι οποίες με την συνεργεία κι άλλων παραγόντων, συχνά προκαλούν ζημιές στην παραγωγή.

Το πρόβλημα έλλειψης του P είναι οξύτερο στα ασβεστούχα εδάφη, όπου δεσμεύεται από το ασβέστιο γι'αυτό και η χρήση οργανικής ουσίας σε αυτήν την

περίπτωση φαίνεται ότι βοηθάει στην πρόσληψη του P από τα δένδρα. Επίσης στην καλύτερη πρόσληψη συμβάλλουν :

- ✓ Η τοποθέτηση των λιπασμάτων σε βάθος τουλάχιστον 20 εκατοστά.
- ✓ Η τοποθέτηση ευδιάλυτου λιπάσματος στο σύστημα άρδευσης με σταγόνες, όπου αυτό υπάρχει.
- ✓ Η ενσωμάτωση P πριν την φύτευση, συνήθως εξασφαλίζει την επάρκεια του στοιχείου για αρκετά χρόνια.

### 11.2.3 Κάλιο K

Το κάλιο έχει ιδιαίτερη σημασία για την αμυγδαλιά, γιατί αυξάνει την αντοχή των δένδρων στις χαμηλές θερμοκρασίες και στην ξηρασία. Η λίπανση με κάλιο δεν παρουσιάζει τόσα προβλήματα όσα η λίπανση με φώσφορο. Ωστόσο υπάρχουν εδάφη τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη δεσμευτική ικανότητα και χρειάζονται μεγάλες ποσότητες για να υπάρξει αποτέλεσμα. Το θειικό κάλιο είναι το πιο σύνηθες και φθηνό καλιούχο λίπασμα που χρησιμοποιείται αλλά και το νιτρικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όξινα εδάφη.

### 11.2.4 Βόριο B

Είναι γνωστό ότι η κρίσιμη περίοδος στα δένδρα για το βόριο είναι η αρχή της κυκλοφορίας των χυμών και μέχρι 3-4 εβδομάδες μετά την άνθηση. Το υπάρχον βόριο στα δένδρα αυτήν την εποχή, καθορίζει εάν θα εκδηλωθούν συμπτώματα ανεπάρκειας στα δένδρα και τους καρπούς. Η έλλειψη εδαφικής υγρασίας κατά την περίοδο αυτή, δυσχεραίνει την πρόσληψη του βορίου από τα δένδρα.

Τα προβλήματα ανεπάρκειας βορίου εμφανίζονται σε μεγαλύτερη συχνότητα :

- Σε όξινα, ελαφριάς μηχανικής σύστασης εδάφη και χαμηλής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία
- Σε δένδρα με ανεξέλεγκτη βλάστηση
- Σε περιπτώσεις ισχυρής αζωτούχου λίπανσης
- Όταν έχει εφαρμοσθεί αυστηρό κλάδεμα
- Σε περιπτώσεις καταστροφής των ανθέων από παγετούς
- Σε συνθήκες παρατεταμένης ξηρασίας κατά την κρίσιμη για το βόριο περίοδο.

Όταν η έλλειψη βορίου είναι μικρή, δεν παρατηρούνται εμφανή συμπτώματα στα φύλλα, παρατηρείται όμως μικρή καρπόδεση και έντονη καρπόπτωση. Σε πιο σοβαρή έλλειψη, παρατηρείται κάψιμο της κορυφής των φύλλων και συστροφή προς τα επάνω, συνοδευόμενη από αποφύλλωση από την κορυφή προς την βάση των λαίμαργων και ζωηρών βλαστών. Η ψίχα των καρπών δεν αναπτύσσεται σωστά και εκκρίνεται κόμμι μεταξύ ενδοκαρπίου και συρρικνωμένης ψίχας. Υπάρχουν ακόμη στοιχεία που συνδέουν την τροφοπενία Β με την χαμηλή βιωσιμότητα της γύρης. Οι ποικιλίες Ρέτσου και Ferragnes είναι ευαίσθητες στην έλλειψη βορίου.

Η τροφοπενία Β μπορεί να διορθωθεί με εφαρμογή βόρακα στο έδαφος σε αναλογία 100-300 γραμμάρια ανά δένδρο ή με διαφυλλικούς ψεκασμούς βορίου (Nyomora κ.α., 1999).

Η εφαρμογή στο έδαφος θα πρέπει να γίνεται νωρίς στο τέλος του φθινοπώρου και σε περίπτωση επικλινών εδαφών να γίνεται μια ελαφριά ενσωμάτωση. Η χορήγηση Β με ψεκασμό είναι προτιμότερο να γίνεται το φθινόπωρο μετά την συγκομιδή με 0,4% βόρακα. Επιπρόσθετα, η εφαρμογή διαφυλλικών ψεκασμών βορίου βελτιώνει την ποιότητα της γύρης (Nyomora κ.α., 2000).

#### 11.2.5 Ψευδάργυρος Zn

Η αμυγδαλιά είναι ένα από τα είδη στα οποία η ανεπάρκεια ψευδαργύρου αποτελεί συχνό φαινόμενο, κυρίως στα αμμώδη εδάφη. Επηρεάζει την παραγωγή τόσο με την επίδραση που έχει στην καρπόδεση, όσο και στο μέγεθος των καρπών. Τα συμπτώματα έλλειψης είναι η αδυναμία της έκπτυξης των βλαστοφόρων και ανθοφόρων οφθαλμών. Τα φύλλα εμφανίζονται μικρά, στενά και με μυτερά άκρα, ενωμένα σαν ροζέτα.

Για την επίλυση του προβλήματος συνίσταται εφαρμογή ψεκασμών κατά την χειμερινή περίοδο που δεν υπάρχουν φυλλα για αποφυγή εγκαυμάτων, με 3-4% θειικό ψευδάργυρο.



### 11.3 Άρδευση

Η αμυγδαλιά είναι μια καλλιέργεια που ενώ αντέχει την ξηρασία, οι αποδόσεις αυξάνονται θεαματικά με την εφαρμογή ενός σωστού προγράμματος άρδευσης. Η μικρή απόδοση, λόγω ανεπάρκειας νερού, οφείλεται όχι τόσο στην μειωμένη διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών, όσο στις έντονες καρποπτώσεις .

Η αρχή των ποτισμάτων στην χώρα μας ανάλογα με την περιοχή και την σύσταση του εδάφους, ξεκινάει από τον Μάιο, αν δεν υπάρχουν επαρκείς βροχοπτώσεις. Τα πιο σημαντικά όμως ποτίσματα είναι αυτά του Ιουλίου-Αυγούστου, που οι καρποί μπαίνουν πια στο στάδιο της ωρίμανσης.

Η στάγδην άρδευση συνίσταται ως πρώτη επιλογή γιατί είναι η μέθοδος με τη μικρότερη σπατάλη νερού, αφού τα δένδρα εφοδιάζονται με νερό που παρέχεται με τη μορφή σταγόνων και δεν υπάρχει καθόλου εξάτμιση. Ως μέθοδος, εκτός από τη μικρή κατανάλωση νερού, έχει και αρκετά άλλα πλεονεκτήματα, όπως μεγαλύτερες αποδόσεις, καλύτερη ποιότητα καρπού, δυνατότητα να αρδευτούν επικλινή και ανώμαλα εδάφη, μείωση των ζιζανίων και μυκητολογικών προσβολών. Όμως πρόκειται για ακριβή επένδυση και χρησιμοποιείται ελάχιστα στην αμυγδαλοκαλλιέργεια στην χώρα μας. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως είναι η άρδευση με καταιονισμό όπου τα δένδρα αρδύονται με εκτοξευτήρες νερού, τα λεγόμενα «καρούλια». Βέβαια η μέθοδος αυτή θεωρείται από πολλούς απαρχαιωμένη.



Εικόνα 16. Άρδευση με σταγόνες (στάγδην)



Εικόνα 17. Καρούλι ποτίσματος με καταιονισμό

## 12. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ

### 12.1 Εχθροί

#### 12.1.1 Ψώρα του San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus*)

Το κοκκοειδές αυτό προσβάλλει βλαστούς, κλάδους κάθε ηλικίας και διαμέτρου, τον κορμό, τους καρπούς και σπανιότερα τα φύλλα. Θεωρείται ένα από τα πιο βλαβερά κοκκοειδή γιατί μειώνει την παραγωγή, ξηραίνει τα δένδρα και καταπολεμάται δύσκολα. Οι ζημιές προκαλούνται τόσο από την απομύζηση των χυμών του δένδρου, τόσο και από το δηλητηριώδες σάλιο που εκκρίνουν.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των προσβεβλημένων δένδρων είναι ότι διατηρούν ξεραμένα φύλλα κατά την διάρκεια του χειμώνα.

##### *Βιολογική αντιμετώπιση*

Το κοκκοειδές έχει φυσικούς εχθρούς (*Encarsia perniciosi*, *Cybocephalus fodori*) που μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση του πληθυσμού του. Η χρήση όμως εντομοκτόνων κατά την περίοδο της βλάστησης δυσχεραίνει την βιολογική καταπολέμηση και ο αριθμός των κοκκοειδών μπορεί να αυξηθεί απότομα.

##### *Χημική καταπολέμηση*

Είναι απαραίτητος ένας χειμερινός ψεκασμός με κατάλληλο οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο με σκοπό την μείωση του διαχειμάζοντος πληθυσμού και ακολουθούν 2 θερινοί ψεκασμοί (με διαφορά 15-20 μέρες μεταξύ τους) κατά την περίοδο της βλάστησης όταν το έντομο βρίσκεται στο στάδιο της προνύμφης.



Εικόνα 18. Προσβολή κλάδου αμυγδαλιάς από την Ψώρα του San Jose

### 12.1.2 Ευρύτομο (*Eurytoma amygdali*)

Ο ωθητής τρυπάει τον πράσινο καρπό πριν την σκλήρυνση του ενδοκαρπίου και τοποθετεί το αβγό κάτω από τα καλλύματα του σπέρματος. Η εκκολαπτόμενη προνύμφη καταστρέφει το εμπορεύσιμο μέρος των αμυγδάλων τα οποία συνήθως παραμένουν μουμιοποιημένα πάνω στα δένδρα.

#### *Βιολογική αντιμετώπιση*

Ένα αποτελεσματικό μέτρο είναι συλλογή και καταστροφή (συνήθως με κάψιμο) των μουμιοποιημένων καρπών που μένουν στο δένδρο. Η συλλογή γίνεται με την συγκομιδή ή αργότερα και πρέπει να έχει ολοκληρωθεί μέχρι τον Σεπτέμβριο.

#### *Χημική καταπολέμηση*

Με την διαπίστωση της εξόδου του εντόμου, το Υπουργείο Γεωργίας εκδίδει προειδοποιήσεις για την έναρξη των ψεκασμών. Συνήθως οι πρώτοι ψεκασμοί πραγματοποιούνται τέλη Απριλίου με αρχές Μαΐου και ακολουθεί επανάληψη 8-10 μέρες μετά. Χρησιμοποιούνται διασυστηματικά εντομοκτόνα.



Εικόνα 19. Προσβολή από ευρύτομο

### 12.1.3 Ανθονόμος της Αμυγδαλιάς(Anthonomus amygdali)

Το χαρακτηριστικό του εντόμου είναι ότι δραστηριοποιείται Χειμώνα και Άνοιξη. Τα ενήλικα το καλοκαίρι παραμένουν αδρανή σε προστατευόμενες θέσεις και τον Νοέμβριο αρχίζουν να τρέφονται για περίπου 2 εβδομάδες σε βάρος των οφθαλμών της αμυγδαλιάς.

Την Άνοιξη, η εκκολαπτόμενη προνύμφη τρώει τα πέταλα, τους στήμονες και τον ύπερο του εκπτυχθέντος άνθους.

#### *Χημική καταπολέμηση*

Χρησιμοποιούμε οργανικό συνθετικό εντομοκτόνο τον Απρίλιο-Μάιο, όταν παρατηρηθούν ενήλικα στο φύλλωμα. Ψεκασμός κατά του Ευρυτόμου την εποχή αυτή, συνήθως καταπολεμά και τον Ανθονόμο. Σε αμυγδαλεώνες που υπάρχουν ενδείξεις το Φθινόπωρο ότι ο πληθυσμός του εντόμου είναι μεγάλος, συνίσταται ψεκασμός με εντομοκτόνο επαφής.

## 12.2 Ασθένειες

### 12.2.1 Μονίλια-Φαιά Σήψη (Monilinia laxa)

Το παθογόνο μολύνει ολόκληρη την ταξιανθία και εξαπλώνεται διασυστηματικά και στον βλαστό. Η μόλυνση των καρπών γίνεται εμφανής κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Αρχικά, εμφανίζεται μια καφέ κηλίδα η οποία μεγαλώνει κάθε μέρα 3-5 χιλιοστά. Στην επιφάνεια της αλλοίωσης σχηματίζονται καφέ αλευρώδεις εξανθήσεις υπό μορφή ομοκεντρικών δακτυλίων γύρω από το σημείο εισόδου του παθογόνου. Τα μολυσμένα άνθη αποκτούν καστανό χρώμα, στη συνέχεια ξηραίνονται και παραμένουν προσκολλημένα επάνω στον βλαστό για μεγάλο χρονικό διάστημα.

#### *Μέτρα που λαμβάνονται*

- ✓ Αμεση αφαίρεση και απομάκρυνση των προσβεβλημένων οργάνων
- ✓ Εξασφάλιση του καλού αερισμού του δένδρου

#### *Ψεκασμοί*

- ✓ Συνιστώνται 3 ψεκασμοί κατά την ρόδινη κορυφή, την πλήρη άνθιση και μετά την πτώση των πετάλων. Συνήθως όμως ένας ψεκασμός κατά την πλήρη άνθιση είναι αρκετός. Σε περίπτωση βροχής, ο ψεκασμός επαναλαμβάνεται.



Εικόνα 20. Προσβολή από *monilinia laxa* (bioweb.uwlax.edu)

### 12.2.2 Φυτόφθορα (*Phytophthora syringae*)

Ο μύκητας αυτός προσβάλλει τον κορμό και το ριζικό σύστημα του δένδρου και σε σπάνιες περιπτώσεις τους καρπούς. Τα μολυσμένα δένδρα παρουσιάζουν καχεξία και σε προχωρημένο στάδιο παρατηρούνται ξηράνσεις λόγω της καταστροφής του ριζικού συστήματος και της αδυναμίας πρόσληψης νερού και θρεπτικών στοιχείων.

#### *Μέτρα*

- ✓ Απολύμανση του εδάφους πριν από την εγκατάσταση των νεαρών δένδρων
- ✓ Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών
- ✓ Απομάκρυνση και καταστροφή των μολυσμένων δένδρων
- ✓ Αποτροπή συσσώρευσης νερού στην επιφάνεια του εδάφους και εξασφάλιση καλής στράγγισης του οπωρώνα
- ✓ Απολύμανση των καλλιεργητικών εργαλείων

#### *Ψεκασμοί*

- ✓ Την Άνοιξη και εάν τα δένδρα δείξουν συμπτώματα, επεμβαίνουμε με metalaxyl ή με fosetyl-A1

### 12.2.3 Κορύνεο (*Coryneum beijerinckii*)

Το πιο χαρακτηριστικό σύμπτωμα της μόλυνσης είναι αρχικά οι κυκλικές καστανές κηλίδες στο έλασμα των προσβεβλημένων φύλλων. Αργότερα παρατηρείται πτώση των ιστών και το φύλλο παρουσιάζεται διάτρητο. Η προσβολή μπορεί να φτάσει και σε καρπούς, σε βλαστούς και σε ορισμένες περιπτώσεις σε οφθαλμούς. Τους προσβεβλημένους καρπούς χαρακτηρίζουν οι κηλίδες καστανού χρώματος και η εκροή κόμεος.

#### *Μέτρα*

- ✓ Η καταστροφή των προσβεβλημένων οργάνων μειώνει τις πηγές μόλυσματος

#### *Ψεκασμοί*

- ✓ Γίνονται προληπτικοί ψεκασμοί στο 75% της πτώσης των φύλλων με χαλκούχα, οργανικά ή βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα. Ο επόμενος ψεκασμός εφαρμόζεται λίγο πριν την διόγκωση των οφθαλμών και ακολουθεί άλλος στην έναρξη της βλαστήσεως με οργανικό μυκητοκτόνο.



Εικόνα 21. Εκροή κόμεος από προσβολή από κορύνεο (e-agrus.com)

### 12.2.4 Σκωρίαση (*Tranzschelia pruni-spinosae*)

Το παθογόνο αυτό προσβάλλει τα φύλλα, τους καρπούς και τα τρυφερά κλαδιά. Το αρχικό σύμπτωμα είναι η εμφάνιση κίτρινων κηλίδων στην επάνω επιφάνεια των φύλλων και σε αντίστοιχες θέσεις στην κάτω επιφάνεια η εμφάνιση φλυκταινών. Στους καρπούς και τους κλάδους εμφανίζεται με την μορφή κηλίδων.

#### *Μέτρα*

- ✓ Επειδή ο μύκητας σχηματίζει τα ακίδια του σε φυτά του γένους *Anemone*,

καλό είναι να καταστρέφονται τα φυτά του γένους αυτού σε απόσταση ενός περίπου χιλιομέτρου από τον αμυγδαλέονα.

#### *Ψεκασμοί*

- ✓ Εκτελούνται 2-3 προστατευτικοί ψεκασμοί :
  1. Στην πτώση των πετάλων
  2. 10-15 μέρες μετά τον πρώτο
  3. 10-15 μέρες μετά τον δεύτερο

Κατάλληλα μυκητοκτόνα είναι τα διθειο-καρβαμιδικά και τα διασυστηματικά triforine και triadimefon που έχουν και θεραπευτική δράση.

### 12.2.5 Πολυστιγμάτωση (*Polystigma ochraceum*)

Τα συμπτώματα εμφανίζονται μόνο στα φύλλα αρχικά υπό μορφή υποκίτρινων και στην συνέχεια καστανέρυθρων κηλίδων. Στην συνέχεια τα φύλλα κατασρώνουν και παρουσιάζονται παχύνσεις του ελάσματος. Οι μολύνσεις αρχίζουν κυρίως με την έκπτυξη των φύλλων και συνεχίζονται μέχρι τα μέσα Ιουνίου.

#### *Μέτρα*

- ✓ Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών (texas και feragnes)

#### *Ψεκασμοί*

- ✓ Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με προληπτικούς ψεκασμούς από την έκπτυξη των φύλλων μέχρι τα τέλη Μαΐου. Κατάλληλα είναι τα χαλκούχα μυκητοκτόνα σε διαστήματα 15 ημερών

### 12.2.6 Βακτηριακό έλκος (*Pseudomonas amygdali*)

Το χαρακτηριστικό σύμπτωμα της βακτηριολογικής αυτής ασθένειας είναι η παρουσία ανοικτών εξογκωμένων ελκών στους κλάδους και τον κορμό των δένδρων.

#### *Μέτρα*

- ✓ Αφαίρεση και κάψιμο των μολυσμένων κλάδων.

#### *Ψεκασμοί*

- ✓ Εφαρμόζονται 2 ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα εκ των οποίων ο πρώτος στην αρχή της πτώσης των φύλλων και ο δεύτερος 15-20 μέρες μετά.



## 12.3 Μη μεταδοτικές ασθένειες

### 12.3.1 Noninfectious Bud Failure

Πρόκειται για ένα γενετικό πρόβλημα, κύριο σύμπτωμα του οποίου είναι η αδυναμία των πλάγιων οφθαλμών να εκπτυχθούν την Άνοιξη. Αυτοί οι οφθαλμοί που δεν εκπτύσσονται, πέφτουν μετά από 6-8 εβδομάδες. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί δεν επηρεάζονται τόσο όσο οι βλαστοφόροι, όμως η άνθιση καθυστερεί μέχρι και 2 εβδομάδες. Σε μέτρια προσβεβλημένα δένδρα τα ποσοστά της καρπόδεσης δεν επηρεάζονται όμως σε σοβαρές προσβολές η καρπόδεση είναι μικρή και τα δένδρα θα πρέπει να αφαιρούνται και να αντικαθίστανται από υγιή δενδρύλλια.

### 13. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ΟΠ) ΣΤΗΝ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ

Το πρόγραμμα της Ο.Π. έχει σαν κεντρικό στόχο την μείωση της κατανάλωσης φυτοφαρμάκων με την εφαρμογή ολοκληρωμένης καταπολέμησης. Κατά περίπτωση και ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε ζώνης εφαρμογής μπορεί να τεθούν ως κεντρικοί στόχοι η ορθολογική διαχείριση του αρδευτικού νερού, ο έλεγχος της εδαφικής διάβρωσης και η προστασία του φυσικού χώρου.

Στην Ελλάδα δεν είναι ακόμη ιδιαίτερα διαδεδομένη η ολοκληρωμένη παραγωγή στην καλλιέργεια της αμυγδαλιάς.

Οι στόχοι της Ο.Π. είναι οι στόχοι που καθορίζει ο I.O.B.C. (IOBC/WPRS Bulletin Vol 16 (1), 1993 καθώς και στο IOBC/WPRS Bulletin Vol 20 (5) 1997).

Οι στόχοι είναι οι εξής:

- Η προώθηση συστημάτων παραγωγής που σέβονται το περιβάλλον, είναι οικονομικά βιώσιμα και στηρίζουν τις πολλαπλές λειτουργίες της γεωργίας και συγκεκριμένα το κοινωνικό και πολιτιστικό της χαρακτήρα και τις δυνατότητες της να χρησιμοποιηθεί για αναψυχή.
- Η εξασφάλιση αειφόρου παραγωγής υγιεινών προϊόντων υψηλής ποιότητας με ελάχιστη παρουσία υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων.
- Η προστασία της υγείας των αγροτών κατά τον χειρισμό των αγροχημικών σκευασμάτων.
- Η προώθηση και διατήρηση μεγάλης βιολογικής ποικιλότητας στα υπό διαχείριση αγροοικοσυστήματα και στον περιβάλλοντα χώρο τους.
- Η προτεραιότητα στη χρήση φυσικών ρυθμιστικών μηχανισμών.
- Η διατήρηση και βελτίωση της μακροχρόνιας γονιμότητας του εδάφους.
- Η ελαχιστοποίηση της ρύπανσης του εδάφους, των νερών και του αέρα.

Το μέτρο εφαρμόζεται στις εξής περιοχές:

- Ζώνες εντατικής γεωργίας.
- Οικολογικά ευαίσθητες περιοχές του Δικτύου NATURA 2000.
- Παραλίμνιες, παραποτάμιες και παράκτιες περιοχές που δεν έχουν ενταχθεί στο Δίκτυο NATURA 2000.

Για την επίτευξη των στόχων της μείωσης της ρύπανσης από τα φυτοφάρμακα και λιπάσματα οι παραγωγοί αναλαμβάνουν τις παρακάτω δεσμεύσεις:

- Να αποκαταστήσουν και να διατηρήσουν επαρκή χώρο (επιφάνεια οικολογικής αντιστάθμισης) στην εκμετάλλευσή τους. Ο φυσικός χώρος (ακαλλιέργητα περιθώρια, φυτοφράκτες, νησίδες βλάστησης κλπ.) πρέπει να καταλαμβάνει το 3% τουλάχιστον της συνολικής έκτασης της εκμετάλλευσής.
- Να έχουν εξασφαλίσει τις τεχνικές υπηρεσίες γεωπόνων συμβούλων, οι οποίοι είναι εγγεγραμμένοι στα μητρώα του Οργανισμού Πιστοποίησης και Επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων (ΟΠΕΓΕΠ).
- Να εφαρμόσουν το Πρόγραμμα της Ολοκληρωμένης Παραγωγής, με βάση Σχέδιο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης της εκμετάλλευσής τους, το οποίο έχει συνταχθεί από τους ως άνω συμβούλους.
- Οι παραγωγοί των αμυγδαλοκαλλιιεργειών αναλαμβάνουν να βελτιώσουν την γονιμότητα του εδάφους με την εφαρμογή της χλωρής λίπανσης

## 14. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή των αμυγδάλων στην Ελλάδα ξεκινάει ανάλογα με την ποικιλία από 10-15 Αυγούστου και ολοκληρώνεται 15-20 Σεπτεμβρίου. Στις μικρές γεωργικές μονάδες, γίνεται με το χέρι. Στρώνονται λινάτσες κάτω από κάθε δένδρο και γίνεται ράβδισμα των κλαδίσκων ώστε να αποκολληθούν οι καρποί. Αυτό βέβαια είναι χρονοβόρο και δαπανηρό λόγω των πολλών εργατικών χεριών που απαιτούνται γι' αυτό και η εκμηχάνιση της συγκομιδής τουλάχιστον στις μεγάλες γεωργικές εκμεταλλεύσεις είναι απαραίτητη. Στη χώρα μας, χρησιμοποιούνται δονητές και ειδικά διαμορφωμένες πλατφόρμες. Ο δονητής εφαρμόζει στον κορμό του δένδρου και το «τινάζει» για μερικά δευτερόλεπτα ρίχνοντας τους καρπούς πάνω στην πλατφόρμα.

Μετά την συλλογή από τον αγρό, οι καρποί περνάνε από μια ειδική αποφλοιωτική μηχανή που διαχωρίζει τους καρπούς από τα φύλλα και τα ξύλα που έπεσαν κατά την συγκομιδή και απομακρύνει το σαρκώδες περικάρπιο, δηλαδή την πράσινη εξωτερική φλούδα του αμυγδάλου.

Κατά την συγκομιδή, η ψίχα περιέχει περίπου 15% νερό γι' αυτό και είναι απαραίτητη η αποξήρανση κατευθείαν στον ήλιο ή κάτω από στέγαστρα. Η διαδικασία αυτή διαρκεί το λιγότερο 4-5 μέρες και στο διάστημα αυτό γίνεται συχνό ανακάτεμα και σκέπασμα σε περίπτωση βροχής ή υγρασίας.



Εικόνα 22. Δομητής συγκομιδής αμυγδάλων. Ο ίδιος δομητής χρησιμοποιείται και στην συγκομιδή ελιάς (terra.gr)



Εικόνα 23. Αποφλοιωτική μηχανή διαχωρισμού του σαρκώδους περικαρπίου (Καστανίδου Κατερίνα)

## 15. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Μετά την αποξήρανση τους, τα αμύγδαλα που διατίθενται στην αγορά με το κέλυφος ταξινομούνται ανάλογα με το μέγεθος και την ποιότητα τους και έπειτα αποθηκεύονται. Αυτά που προορίζονται για αμυγδαλόψιχα, σπάζονται σε ειδικές μηχανές, τους σπαστήρες, και στη συνέχεια γίνεται ο διαχωρισμός των θραυσμάτων του κελύφους από το σπέρμα (ψίχα) με φύσημα. Συγκεκριμένα, ο διαχωρισμός γίνεται με αναρρόφηση η οποία βασίζεται στην διαφορά του ειδικού βάρους ψίχας και κελύφους, με την χρήση διαχωριστικών μηχανών. Ο διαχωρισμός γίνεται δυσκολότερος σε περιπτώσεις χονδρού και συμπαγούς κελύφους ή όχι καλά ανεπτυγμένης ψίχας γιατί δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά βάρους μεταξύ τους.

Ο διαχωρισμός ολοκληρώνεται σε δονούμενα τραπέζια όπου απομακρύνονται τυχόν τσόφλια και άλλες ξένες ύλες που έχουν απομείνει από τον διαχωρισμό. Στα δονούμενα αυτά τραπέζια γίνεται και η διαλογή των αμυγδάλων δηλαδή ο διαχωρισμός των σπασμένων, σκούρων ή ατροφικών σπερμάτων τα οποία προορίζονται για άλεσμα και διατίθενται στην αγορά ως κροκάν, φιλέ ή πούδρα αμυγδάλου.

Τέλος, η αμυγδαλόψιχα, μπορεί να υποστεί λεύκανση, μια διαδικασία που απομακρύνει τον φλοιό του σπέρματος με εμβάπτιση της ψίχας σε ζεστό νερό.



Εικόνες 24, 25, 26. Βιοτεχνία επεξεργασίας αμυγδάλου (σπαστήρας) στον Ν. Σερρών (Καστανίδου Κατερίνα)



Εικόνες 27 και 28. Δονούμενο τραπέζι διαλογής αμυγδάλου (Καστανίδου Κατερίνα)





Εικόνα 29. Αμύγδαλο κροκάν (Καστανίδου Κατερίνα)



Εικόνα 30. Αμύγδαλο πούδρα (Καστανίδου Κατερίνα)



Εικόνα 31. Αμύγδαλο φιλέ (Καστανίδου Κατερίνα)

## 16. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Η αποθήκευση των αμυγδάλων γίνεται σε ιδιόκτητους χώρους τόσο στον πρωτογενή τομέα παραγωγής από τους παραγωγούς όσο και στον δευτερογενή τομέα που είναι η βιομηχανίες, οι βιοτεχνίες και οι χονδρέμποροι. Ο εξισορροπητικός ρόλος της αποθήκευσης συνιστάται στην απόσυρση σε αποθηκευτικούς χώρους της ποσότητας του προϊόντος που δεν μπορεί να απορροφηθεί κατά την εποχή συγκομιδής του και στη διάθεση στη συνέχεια της ποσότητας αυτής κατά τους υπόλοιπους μήνες σύμφωνα με τις ανάγκες της κατανάλωσης.

Τα αμύγδαλα με το κέλυφος μπορούν να αποθηκευτούν σε συνθήκες περιβάλλοντος μέχρι και 2 έτη. Η απομάκρυνση του κελύφους μειώνει την διάρκεια συντήρησης, καθιστώντας τα πιο ευπαθή σε έντομα και μούχλα. Η αμυγδαλόψιχα μπορεί να αποθηκευτεί σε συνθήκες δωματίου και σε σχετική υγρασία κάτω από 70% για 7-8 μήνες, αρκεί η υγρασία των σπερμάτων να είναι κάτω από 7%. Για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα αποθήκευσης, χρησιμοποιούνται ψυγιοθάλαμοι που διατηρούν την ψίχα για 15-16 μήνες σε θερμοκρασίες 0-5 °C και σε σχετική υγρασία 60-75%.



Εικόνες 32 και 33 . Ψυγιοθάλαμος αποθήκευσης (Καστανίδου Κατερίνα)

## 17. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ

Στο χονδρικό εμπόριο τα αμύγδαλα διατίθενται κυρίως σε σακιά των 50 και των 25 κιλών ενώ στο λιανεμπόριο οι συσκευασίες φθάνουν μέχρι και 100 γραμμάρια. Ιδιαίτερη νομοθεσία στην Ελλάδα για την συσκευασία αμυγδάλου δεν υπάρχει πέρα των άρθρων 9 και 11 του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών του Γ.Χ.Κ. Πιο συγκεκριμένα στο άρθρο 9 γίνεται αναφορά στη συσκευασία σε σχέση με την προσβολή, επίδραση ή αλλοίωση του εμπεριεχόμενου προϊόντος ενώ στο άρθρο 11 γίνεται λόγος για την επισήμανση των προσυσκευασμένων τροφίμων, αυτών δηλαδή που προορίζονται να διατεθούν όπως έχουν στον τελικό καταναλωτή.

Όσον αφορά την εμπορία, για το αμύγδαλο επικρατούν συνθήκες ελεύθερης εμπορίας ανά τον κόσμο εκτός μερικών φραγμών για ύπαρξη εντόμων και συγκέντρωσης αφλατοξινών. Έλεγχοι διενεργούνται και για τα εισαγόμενα στη χώρα μας αμύγδαλα.

## 18. Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΜΥΓΔΑΛΟΥ

Η αμυγδαλιά καλλιεργείται για το σπέρμα της (ή ψίχα). Οι χρήσεις της ψίχας είναι πολλές. Όπως προαναφέρθηκε, στην χώρα μας οι μεγαλύτερες ποσότητες αμυγδαλόψιχας χρησιμοποιούνται στην ζαχαροπλαστική, την σοκολατοποιία και την κουφετοποιία. Επίσης, το αμύγδαλο καταναλώνεται ψημένο και αλατισμένο, καθώς και καθαρισμένο από το περισπέρμιο. Τα τελευταία χρόνια βέβαια οι καταναλωτές το προτιμούν ωμό και χωρίς να έχει υποστεί καμία επεξεργασία, λόγω των ευεργετικών του ιδιοτήτων.

Τα αμύγδαλα χρησιμοποιούνται και για την παραγωγή αμυγδαλέλαιου με πίεση της λειοτριβημένης ψίχας (Marrone κ.α., 1998). Το αμυγδαλέλαιο χρησιμοποιείται στην φαρμακευτική και την κοσμετολογία.

Από τον καρπό των αμυγδάλων, εκτός από την ψίχα, χρησιμοποιείται και το σαρκώδες περικάρπιο (εξωτερική φλούδα) κυρίως σαν τροφή οικόσιτων ζώων και το ενδοκάρπιο (τσόφλι) ως καύσιμη ύλη. Για την χρήση του ενδοκαρπίου θα γίνει εκτενής αναφορά παρακάτω.

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει ζήτηση κυρίως από το εξωτερικό για πράσινα άγουρα αμύγδαλα τα οποία χρησιμοποιούνται για την παρασκευή καθαρού οινοπνεύματος άριστης ποιότητας ως συστατικό αλκοολούχων ποτών.

## 19. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΑΜΥΓΔΑΛΩΝ

Τα αμύγδαλα αποτελούν το πιο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά είδος ξηρών καρπών. Μια μερίδα (περίπου 20 αμύγδαλα) είναι άριστη πηγή βιταμίνης E και μαγνησίου, καλή πηγή πρωτεΐνης και φυτικών ινών και προσφέρουν κάλιο, ασβέστιο, φώσφορο, σίδηρο και πολυακόρεστα λιπαρά. Σύμφωνα με τον Αμερικάνικο Σύλλογο Διαιτολόγων η κατανάλωση μιας χούφτας αμυγδάλων την ημέρα συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης κορεσμένων λιπαρών και στην αύξηση της κατανάλωσης απαραίτητων θρεπτικών συστατικών όπως οι φυτικές ίνες, η πρωτεΐνη και η βιταμίνη E.

Επίσης, μια μελέτη που διεξάχθηκε από το Πανεπιστήμιο του Τορόντο έδειξε ότι τα αμύγδαλα μπορούν να καταναλωθούν στα πλαίσια μιας διατροφής για τη μείωση της χοληστερίνης μαζί με άλλες τροφές όπως το ψάρι, τα άπαχα κρέατα και η βρώμη. Τα άτομα που ακολούθησαν αυτή τη διατροφή κατάφεραν να ελαττώσουν την ολική τους χοληστερίνη κατά 20%. Σε μια άλλη μελέτη του Πανεπιστημίου Queens ζητήθηκε από τα άτομα που συμμετείχαν να καταναλώνουν 60gr αμύγδαλα ημερησίως, χωρίς να αλλάξουν τις υπόλοιπες διατροφικές τους συνήθειες. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι τα άτομα όχι μόνο δεν πήραν βάρος, αλλά μείωσαν τις ποσότητες από τις άλλες τροφές και αύξησαν την πρόσληψή τους σε μαγνήσιο και βιταμίνη E. Τα αμύγδαλα με το συνδυασμό πρωτεΐνης και φυτικών ινών που περιέχουν, κράτησαν τα άτομα της μελέτης περισσότερη ώρα σε κορεσμό.



Πίνακας 5. Χημική ανάλυση και θρεπτική αξία των αμυγδάλων

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ 100 ΓΡ ΝΩΠΙΟΥ ΒΑΡΟΥΣ
Θερμίδες	598 kcal
Νερό	5 gr
Πρωτεΐνες	19gr
Λιπίδια	54gr
Υδατάνθρακες	20gr
Ίνες	3gr
Τέφρα	3gr
Ασβέστιο	234mg
Φώσφορο	500mg
Σίδηρος	5mg
Νάτριο	4mg
Κάλιο	770mg
Μαγνήσιο	625mg
Θειαμίνη (B1)	0,24mg
Ριβοφλαβίνη (B2)	0,92mg
Νιασίνη	3,50mg
Ασκορβικό οξύ	ίχνη

# ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

## 20. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΙΜΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΑΜΥΓΔΑΛΙΑΣ

Στις περιοχές που είναι διαδεδομένη η καλλιέργεια της αμυγδαλιάς, μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αξιοποίηση των υπολειμμάτων της γιατί αποφέρει περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη στους κατοίκους των περιοχών αυτών. Παράλληλα, η χρήση των υποπροϊόντων της καλλιέργειας απαλλάσσει τους καλλιεργητές από επιπλέον κόστος για την καταστροφή των «αποβλήτων» αυτών. Τα υπολείμματα προορίζονται κυρίως για την θέρμανση κατοικιών και σε μικρότερο βαθμό καταστημάτων και θερμοκηπίων. Σήμερα εκτιμάται ότι στην Ελλάδα το 20-25% του πληθυσμού χρησιμοποιεί εναλλακτικούς τρόπους θέρμανσης κυρίως λόγω της κατακόρυφης αύξησης της τιμής του πετρελαίου.

### 20.1 Ξύλα

Η ξυλεία που εξασφαλίζεται από την καλλιέργεια της αμυγδαλιάς μπορεί να προσφέρει στον παραγωγό ένα επιπλέον εισόδημα. Τα ξύλα αυτά προέρχονται κυρίως από κλαδέματα διαμόρφωσης και ανανέωσης και από την απομάκρυνση άρρωστων ή υπέργηρων δένδρων. Το ξύλο αμυγδαλιάς θεωρείται ένα από τα καλύτερης ποιότητας ξύλα με υψηλή θερμαντική αξία και η τιμή τους σήμερα φτάνει τα 200 €/ tn. Ιδιαίτερα προσεκτικοί θα πρέπει να είναι οι καταναλωτές ως προς την εποχή προμήθειας καυσόξυλων ώστε η περιεκτικότητα σε υγρασία να είναι χαμηλή.



Εικόνα 34. Καυσόξυλα αμυγδαλιάς (Καστανίδου Κατερίνα)



## 20.2 Κέλυφος (τσόφλι)

Μετά τον διαχωρισμό του σκληρού ενδοκαρπίου (κέλυφους) του αμυγδάλου από την ψίχα στους σπαστήρες, το κέλυφος πέφτει σε ειδικά σελό όπου αποθηκεύεται μέχρι την στιγμή που θα χρησιμοποιηθεί για καύση. Θεωρείται από τα πιο οικονομικά καύσιμα αυτής της κατηγορίας. Η θερμαντική του αξία είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των ξύλων και στοιχίζει περίπου 80€/tn .



Εικόνα 35. Κέλυφος αμυγδάλων (Καστανίδου Κατερίνα)

## 20.3 Πέλλετς (Pellets)

Τα υπολείμματα της καλλιέργειας της αμυγδαλιάς μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε συμπιεσμένη μορφή σαν μικρά κυλινδρικά συσσωματώματα ,τα πέλλετς. Παράγονται κυρίως από ξύλα (wood pellets) αλλά και από άλλες μορφές υπολειμμάτων των καλλιεργειών. Η διαδικασία παραγωγής πέλλετ είναι σχετικά απλή. Ένας θρυμματιστής μετατρέπει τα κλαδιά των δένδρων σε πριονίδι και έπειτα η πελλετομηχανή το συμπιέζει και του δίνει την τελική κυλινδρική του μορφή. Τα πέλλετς είναι ένα καύσιμο ασφαλές, απαλλαγμένο από υγρασία και κάθε είδους συγκολλητική ουσία, οικονομικό και φιλικό προς το περιβάλλον. Η θερμιδική απόδοση τους ανέρχεται στις 4200 θερμίδες/kg. Διατίθεται στην αγορά σε συσκευασίες των 15 κιλών που κοστίζει 2,85 €,σε παλέτα 77 σάκων (1.155 κιλών) που κοστίζει 219,45 €και χύμα τα 1.000 κιλά προς 166,60 €, το οποίο είναι φθηνότερο γιατί δεν υπάρχουν έξοδα συσκευασίας.



Εικόνα 36. Πέλλετες ξύλου -wood pellets (pelletmillguide.com)

#### 20.4 Μπρικέτες ξύλου υψηλής συμπίεσης

Οι μπρικέτες υψηλής συμπίεσης κατασκευάζονται από τσίπς και πριονίδια ξύλου, όπως και τα πέλλετες. Η διαφορά της θερμικής τους απόδοσης σε σχέση με τα καυσόξυλα είναι σημαντική. Υπολογίζεται ότι ένας τόνος μπρικέτας ανάλογα με την ποιότητα αντιστοιχεί σε 2 έως και 3 τόνους καυσόξυλα.

Οι λόγοι που οι μπρικέτες θεωρούνται ένα άριστο στερεό καύσιμο είναι η χαμηλή τους περιεκτικότητα σε υγρασία (8-10%), η καθαριότητα και ο εύκολος τρόπος μεταφοράς και αποθήκευσης

Η τιμή τόνου το 2012 διαμορφώθηκε κατά μέσο όρο στα 264,45 €



Εικόνα 37. Μπρικέτες ξύλου (tsakiroglou.gr)



Εικόνα 38. Μπρικέτες ξύλου (xanthiotis.gr)

## 21. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.), θεωρούνται μόνο οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές, όπως η αιολική, η ηλιακή, η κυματική, η παλιρροϊκή, η γεωθερμική και η υδραυλική ενέργεια καθώς και η βιομάζα όπου ανήκουν και τα υπολείμματα της καλλιέργειας της αμυγδαλιάς.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) χρησιμοποιούνται από αρχαιοτάτων χρόνων και μέχρι τον 19<sup>ο</sup> αιώνα κάλυπταν το σύνολο σχεδόν των ενεργειακών αναγκών της ανθρωπότητας. Μετά την ανακάλυψη της ατμομηχανής και των μηχανών εσωτερικής καύσης οι ΑΠΕ έγιναν ασύμφορες και με εξαίρεση την υδροηλεκτρική ενέργεια και τη βιομάζα, εγκαταλείφθηκαν. Επανεμφανίστηκαν μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση αλλά επανήλθαν στο προσκήνιο κυρίως όταν συνειδητοποιήθηκαν οι καταστροφικές επιπτώσεις της χρήσης των ορυκτών καυσίμων στο περιβάλλον. Άλλος σημαντικός λόγος για την αναβάθμιση των ΑΠΕ είναι η αύξηση του κόστους των ορυκτών καυσίμων και η προοπτική εξάντλησης των αποθεμάτων τους.



## 21.1 Βιομάζα

Με τον όρο *βιομάζα* εννοούμε οποιαδήποτε οργανική ύλη που είναι προϊόν φωτοσύνθεσης μέσω της οποίας μετασχηματίζεται η ηλιακή ακτινοβολία σε καύσιμη ύλη (άνθρακα). Η ενέργεια που προέρχεται από την καύση βιομάζας ή υποπροϊόντων βιομάζας (βιοκαύσιμα), ονομάζεται βιοενέργεια. Η βιοενέργεια δεν επιβαρύνει το περιβάλλον και είναι θεωρητικά ανεξάντλητη, αφού ανανεώνεται μέσω του κύκλου της φύσης και υπάρχει σε αφθονία παντού. Το κλειδί για την αξιοποίηση της είναι η ανάπτυξη οικολογικά ωφέλιμων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών που θα την κάνει ανταγωνιστική σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα.

### 21.1.1 Θερμικές ιδιότητες βιομάζας :

- ✓ Περιεκτικότητα σε υγρασία
- ✓ Περιεκτικότητα τέφρας
- ✓ Περιεκτικότητα σε πτητικά συστατικά
- ✓ Θερμαντική ικανότητα
- ✓ Πυκνότητα



### 21.1.2 Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα βιομάζας

Η βιομάζα ως πηγή ενέργειας συγκρινόμενη με τα ορυκτά καύσιμα έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Η βιομάζα είναι ανανεώσιμο υλικό, ενώ τα ορυκτά δεν ανανεώνονται και εξαντλούνται συνεχώς.
- Η βιομάζα παράγεται σε όλες τις χώρες του κόσμου και είναι εύκολα προσιτή, ενώ τα ορυκτά καύσιμα παράγονται μόνον σε λίγες χώρες και η διαθεσιμότητά τους εξαρτάται από διεθνείς πολιτικές, στρατιωτικές, και οικονομικές συνθήκες.
- Η παραγωγή και χρησιμοποίηση της βιομάζας δεν μολύνει το περιβάλλον με τοξικές ουσίες σε αντίθεση με την παραγωγή και χρησιμοποίηση των ορυκτών καυσίμων. Τα προϊόντα καύσης της βιομάζας είναι βασικά νερό και διοξείδιο του άνθρακα και δεν περιέχουν ή περιέχουν ελάχιστες ποσότητες οξειδίων του θείου και αζώτου. Τα χημικά αυτά απαντώνται σε μεγάλες ποσότητες στα ορυκτά καύσιμα και αποτελούν σοβαρούς και συνεχείς κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου και των υπόλοιπων ζώων. Επίσης, η κατεργασία των ορυκτών καυσίμων (διύλιση, αεριοποίηση κ.λ.π.) παράγει απόβλητα τα οποία ρυπαίνουν και καταστρέφουν τη ζωή στους χώρους αποβολής των. Με την καύση της βιομάζας το εκπεμπόμενο διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα επαναπροσλαμβάνεται από τη νέα βιομάζα που θα παραχθεί η οποία δεσμεύει τον άνθρακα και ελευθερώνει το οξυγόνο, τοιουτοτρόπως δεν έχουμε αύξηση της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, το οποίο ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Τα συγκροτήματα ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού καύσεως βιομάζας έχουν πολύ μικρό χρόνο απόσβεσης (από 1 έως 3 χρόνια) με συνέπεια την εξοικονόμηση ενέργειας σε αντίθεση με τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό των ορυκτών καυσίμων που δεν αποσβένονται ποτέ αφού καταναλώνουν και δεν εξοικονομούν ενέργεια.

Τα μειονεκτήματα της βιομάζας έναντι των ορυκτών καυσίμων είναι τα εξής:

- Το βασικό μειονέκτημα της βιομάζας ως καύσιμο, είναι ότι έχει χαμηλή θερμαντική αξία κατά μονάδα βάρους και ακόμη μικρότερη κατά μονάδα

όγκου σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, η δε περιεχόμενη υγρασία μειώνει ακόμη περισσότερο τη διαθέσιμη θερμαντική αξία, όταν αυτή υπολογίζεται με βάση το υγρό βάρος της.

- Ο αυξημένος όγκος της βιομάζας σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα δυσχεραίνει την ενεργειακή της αξιοποίηση και την περιορίζει στον τόπο παραγωγής της.
- Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία των μονάδων.
- Βάση των παραπάνω μειονεκτημάτων της βιομάζας ως πηγή ενέργειας, παρουσιάζονται δυσκολίες κατά την συλλογή, μεταφορά και αποθήκευσή και αυξάνουν το κόστος αξιοποίησής της.
- Όπως προαναφέρθηκε, μια εγκατάσταση καύσεως βιομάζας έχει πολύ μικρό χρόνο απόσβεσης, ωστόσο στην χώρα μας το αρχικό κόστος του λέβητα είναι πολύ μεγαλύτερο από τους λέβητες ορυκτών καυσίμων. Η εμπειρία βέβαια άλλων Ευρωπαϊκών χωρών έδειξε ότι η εγκατάσταση ενός συστήματος καύσης βιομάζας είναι τελικά φθηνότερη σε σχέση με τα συστήματα συμβατικών καυσίμων. Για παράδειγμα, στην Αυστρία, οι σύγχρονοι λέβητες βιομάζας είναι 20% φθηνότεροι από τους αντίστοιχους λέβητες πετρελαίου, ενώ στην Δανία 55% φθηνότεροι.

## 22. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Παρακάτω παρατίθενται τα βασικότερα συστήματα θέρμανσης με καύση ξύλου, κελύφους, πέλλετ και μπρικέτας.

### 22.1 Τζάκι

Το τζάκι είναι μια κατασκευή ευρέως διαδεδομένη. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιείται ως βοηθητικός τρόπος θέρμανσης αλλά και για τους αισθητικούς λόγους της ζεστασιάς που προσδίδει η ζωντανή φλόγα σε έναν χώρο. Βέβαια τα σύγχρονα τζάκια με ενεργειακές κλειστές εστίες είναι πολύ πιο αποδοτικά γιατί οι εστίες αυτές είναι θερμοδυναμικές και μπορούν να ζεστάνουν τεράστιους χώρους, ακόμη και ολόκληρες κατοικίες. Η ποσοστιαία απόδοση σε μια παραδοσιακή ανοιχτή εστία φτάνει το 15-20% ενώ αντίστοιχα σε μια ενεργειακή κλειστή εστία το 75-80%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο αέρας που καταναλώνει η κλειστή εστία για την καύση είναι πολύ λίγος (6-8m<sup>3</sup> ανά ώρα κατά κιλό ξύλου) ενώ στην ανοιχτή εστία, λόγω του ανεξέλεγκτου ελκυσμού, καταναλώνονται τεράστιες ποσότητες αέρα (60-100m<sup>3</sup> ανά ώρα κατά κιλό ξύλου) ,έτσι είναι ευνόητο ότι ο αέρας που αφαιρείται από την καμινάδα για τις ανάγκες της καύσης και του ελκυσμού, αναπληρώνεται με κρύο αέρα διαμέσου των χαραμάδων του σπιτιού.

Τα σύγχρονα τζάκια βεβαίως έχουν την δυνατότητα να καίνε και μπρικέτες ξύλου, με πολύ υψηλότερη απόδοση και μεγαλύτερη διάρκεια καύσης από τα απλά ξύλα. Άλλο ένα πλεονέκτημα είναι ότι οι μπρικέτες δεν προκαλούν σπίθες κατά την καύση τους και οι επικαθίσεις στην καμινάδα είναι ελάχιστες.

Τέλος, υπάρχει και η επιλογή του ενεργειακού τζακιού με μπόϊλερ η όποια συνδέετε με το κύκλωμα του νερού και παρέχει την δυνατότητα θέρμανσης μεγάλων χώρων με το υπάρχον δίκτυο του καλοριφέρ όπως και την παροχή ζεστού νερού προς οικιακή χρήση πετυχαίνοντας έτσι την μέγιστη οικονομία.





Εικόνα 39. Παραδοσιακό τζάκι (zampa.gr)



Εικόνα 40. Ενεργειακό τζάκι (estia-diakosmisi.gr)

## 22.2 Θερμάστρες πέλλετ

Οι θερμάστρες πέλλετ είναι κι αυτή μια λύση για οικονομική και οικολογική θέρμανση μιας κατοικίας και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στις αερόθερμες θερμάστρες και στις θερμάστρες καλοριφέρ.

- Αερόθερμες θερμάστρες πέλλετ

Η αερόθερμη θερμάστρα μπορεί να μεταδώσει ιδανικά τη θερμότητα με δύο τρόπους. Ο πρώτος παρέχεται από αγωγιμότητα και ακτινοβολία της ίδιας της θερμάστρας στον αέρα και ο δεύτερος από τη μεταφορά του αέρα από το περιβάλλον, διαμέσου της θερμάστρας και πάλι στο περιβάλλον. Η στατική παρουσία του αέρα σε επαφή με το σώμα της σόμπας και στο εσωτερικό της, ωθείται με χρήση και ενός ειδικού ακτινωτού ανεμιστήρα, σε θέση να εκτελέσει μια διπλή αποστολή, να δροσίσει το σώμα της θερμάστρας και την ίδια στιγμή να μεταφέρει την θερμότητα στο περιβάλλον. Οι αναθυμιάσεις στη συνέχεια απομακρύνονται μέσω της καμινάδας.

Η λειτουργία της αερόθερμης θερμάστρας - σόμπας είναι πολύ απλή και πλήρως ρυθμιζόμενη από ένα ηλεκτρονικό σύστημα σχεδιασμένο για τον αυτόματο

προσδιορισμό του ποσού των καυσίμων ως συνάρτηση της θερμοκρασίας που μετρείται από τον καπνό και την θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

- Σόμπες καλοριφέρ πέλλετ

Οι σόμπες καλοριφέρ πέλλετ συνδέονται με το δίκτυο των θερμαντικών σωμάτων (καλοριφέρ) όλου του σπιτιού, ακόμη και αν προϋπάρχουν, και είναι έτσι κατασκευασμένες ώστε να δίνουν και ζεστό νερό χρήσης στο λουτρό και τη κουζίνα. Οι σόμπες καλοριφέρ είναι κατάλληλες να ολοκληρώσουν τους ηλιακούς συλλέκτες ή την ενδοδαπέδια θέρμανση.

Και οι δύο τύποι θερμάστρας πέλλετ διαθέτουν μεγάλη ποικιλία σχεδιασμών, χρωμάτων, και αποδόσεων για την θερμική κάλυψη και αισθητική εναρμόνιση σε όλους τους χώρους συνδυάζοντας παράλληλα την θαλπωρή της φλόγας μέσα στο σπίτι.

### 22.3 Θερμάστρες ξύλου

Η παραδοσιακή ξυλόσομπα τα τελευταία χρόνια κάνει μια δυναμική επιστροφή, ως μέσο θέρμανσης. Η γενικότερη στροφή προς την οικολογία αναδεικνύει την ξυλόσομπα σε έναν σπουδαίο τρόπο θέρμανσης για τους εξής λόγους:

- ✓ Αφθονία του ξύλου στην ελληνική περιφέρεια
- ✓ Χαμηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης
- ✓ Εξαιρετικά χαμηλό κόστος λειτουργίας

Οι σύγχρονες ξυλόσομπες βεβαίως ουδεμία σχέση έχουν με την παλιού τύπου σόμπα, όπως την γνωρίζαμε μέχρι τώρα. Οι σύγχρονες θερμάστρες είναι αποτέλεσμα μελέτης, υψηλής τεχνογνωσίας και σχεδιασμού, ώστε να αποτελούν εστίες θερμότητας με χαμηλή κατανάλωση ξύλου, ελάχιστη εκπομπή ρύπων, δυνατότητα ρύθμισης της καύσης, σε συνδιασμό με μεγάλη απόδοση και ισχύ. Στην

αγορά υπάρχουν πάρα πολλοί τύποι θερμαστρών ξύλου , αερόθερμες ή απλές, μαντεμένιες, χαλύβδινες ή ατσάλινες, με φούρνο ή χωρίς. Επίσης, όπως και στις θερμάστρες πέλλετ, υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με το δίκτυο του καλοριφέρ.

Συνοψίζοντας, θα λέγαμε ότι η ενεργειακή θερμάστρα ξύλου προσφέρει έναν οικονομικό και εύκολο τρόπο θέρμανσης, απόλυτα φιλικό προς το περιβάλλον και αισθητικά άρτιο ώστε να «δένει» με τον σχεδιασμό των σύγχρονων κατοικιών. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλες οι θερμάστρες ξύλου μπορούν να χρησιμοποιήσουν και μπρικέτες για την λειτουργία τους.



Εικ. 41. Αερόθερμη θερμάστρα pellet  
(ricardo.gr)



Εικ. 42. Θερμάστρα pellet καλοριφέρ  
(samarasenergy.gr)



Εικ.43. Θερμάστρα ξύλου καλοριφέρ  
(ricardo.gr)



Εικ.44. Αερόθερμη θερμάστρα ξύλου  
(ricardo.gr)

## 22.4 Συστήματα κεντρικής θέρμανσης

Με τον όρο «κεντρική θέρμανση» εννοούμε την παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων ή/και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο (ή σύνολο κτιρίων) για το σκοπό αυτό. Το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων συσκευών και οργάνων και συγκεκριμένα από τον λέβητα, τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, τις σωληνώσεις, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα.

Η ενέργεια που παράγεται μεταφέρεται στους διάφορους χώρους μέσω ενός θερμαντικού μέσου (νερό, ατμός, αέρας) ενώ η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ή αεραγωγών, ή ακόμη και με συνδυασμό και των δύο.

### 22.4.1 Τα μέρη ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης

#### 22.4.1.1 Λέβητας

Ο λέβητας είναι η μεταλλική δεξαμενή όπου πραγματοποιείται η απαραίτητη καύση ώστε να μεταβιβασθεί θερμότητα στο θερμαντικό μέσο. Στην Ελλάδα, ως θερμαντικό μέσο χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον το νερό.

Οι λέβητες διακρίνονται σύμφωνα με το υλικό κατασκευής τους σε χυτοσιδηρούς και χαλύβδινους. Οι χυτοσιδηροί αντέχουν καλύτερα στη διάβρωση, μπορούν να επιδεχθούν προσθήκες στοιχείων και χρειάζονται μικρότερες ποσότητες νερού κατά τη λειτουργία τους. Οι χαλύβδινοι έχουν μικρό βάρος και αντέχουν καλύτερα στις πιέσεις και στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας. Οι διαστάσεις τους προσαρμόζονται καλύτερα στις διάφορες απαιτήσεις και έχουν χαμηλό κόστος.

#### 22.4.1.2 Καυστήρας

Ο καυστήρας είναι μια συσκευή προσαρμοσμένη πάνω στο λέβητα μέσα στην οποία επιτυγχάνεται η ανάμειξη του καυσίμου υλικού με τον αέρα έτσι ώστε να προκαλείται και να συντηρείται η καύση.

Οι καυστήρες διακρίνονται σε διάφορους τύπους ανάλογα με το καύσιμο

που χρησιμοποιούν ή/και τον τρόπο διασκορπισμού του καυσίμου και την ανάμειξή του με τον αέρα καύσης

#### 22.4.1.3. Κυκλοφορητής και δεξαμενή καυσίμων

Σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, οι κυκλοφορητές μεταφέρουν το νερό από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα και αντιστρόφως. Ο κυκλοφορητής είναι αντλία φυγοκεντρικού τύπου και κινείται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος. Συνήθως τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο και κοντά στον λέβητα.

Ο όρος «δεξαμενή καυσίμων» χρησιμοποιείται κυρίως για τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης πετρελαίου ή άλλων υγρών καυσίμων και μπορεί να είναι μεταλλική ή πλαστική. Στην περίπτωση συστημάτων στερεών καυσίμων όπως για παράδειγμα το κέλυφος του αμυγδάλου, η δεξαμενή αντικαθίσταται με σιλό αποθήκευσης του καυσίμου και είναι συνήθως μεταλλικό.

#### 22.4.1.3 Διατάξεις ασφαλείας

Οι διατάξεις ασφαλείας εξασφαλίζουν τη λειτουργία μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και αποτελούνται από το κλειστό δοχείο διαστολής, τον αυτόματο πλήρωσεως, τη βαλβίδα ασφαλείας και τη βαλβίδα ανοδικής προστασίας. Μέσω αυτών εξασφαλίζεται η σταθερή πίεση του νερού μέσα στην εγκατάσταση θέρμανσης και η προστασία από ηλεκτρόλυση.

#### 22.4.1.4 Σωληνώσεις

Η μεταφορά του νερού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα και η επιστροφή του πίσω στο λέβητα επιτυγχάνεται μέσω του δικτύου σωληνώσεων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τρία είδη σωλήνων: Χαλκοσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες και πλαστικοί σωλήνες. Οι χαλκοσωλήνες είναι οι πιο διαδεδομένοι σήμερα, οι πλαστικοί χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο, ενώ οι χαλυβδοσωλήνες έχουν εγκαταλειφθεί.

#### 22.4.1.5 Θερμαντικά σώματα

Τα θερμαντικά σώματα αποτελούν τις τελικές συσκευές ενός συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης μέσω των οποίων η θερμότητα που μεταφέρει το θερμαντικό ρευστό μεταδίδεται στους εσωτερικούς χώρους. Τα σώματα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χάλυβα ή αλουμίνιο. Τα χυτοσίδηρα σώματα έχουν

εγκαταληφθεί σήμερα καθώς είναι πίο βαριά, και ενώ διατηρούν τη θερμοκρασία τους για πολλή ώρα αργούν να ζεσταθούν.

Τα θερμαντικά σώματα διαθέτουν ειδικούς διακόπτες που επιτρέπουν την απομόνωσή τους προκειμένου να μην ξοδεύεται ενέργεια άσκοπα σε χώρους που δεν κατοικούνται.

Διαθέτουν επίσης βαλβίδες εξαερισμού για την εξαέρωσή τους σε περιπτώσεις που συσσωρεύεται αέρας μη επιτρέποντας την ομαλή κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικό τους.

#### 22.4.2 Λέβητες στερεών καυσίμων

Σε αντίθεση με τα περισσότερα συστήματα θέρμανσης που προαναφέρθηκαν, οι λέβητες αποτελούν μια πιο «ολοκληρωμένη» λύση χωρίς να απαιτείται κανένας συμβιβασμός στην άνεση και στην ευκολία χρήσης. Μπορούν δηλαδή να καλύψουν τις ανάγκες για θέρμανση χωρίς καμία υποστήριξη από άλλα συστήματα.

Στις περιοχές καλλιέργειας αμυγδαλιάς, χρησιμοποιείται ευρέως ένα σύστημα λέβητα καύσης φλοιού ξηρών καρπών και ξύλου. Τα συστήματα βέβαια αυτά είναι παλαιότερης τεχνολογίας και έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιούν μόνο τα συγκεκριμένα καύσιμα. Τα συστήματα σύγχρονης τεχνολογίας είναι πολλαπλής καύσης και μπορούν να χρησιμοποιούν εναλλακτικά κέλυφος ξηρών καρπών, πέλλετς, πυρήνα ελιάς, ξύλο, καλαμπόκι κ.α.

Ένα παράδειγμα σύγχρονου λέβητα είναι ο τύπος Kombi kn-at με μηχανισμό αυτόματης τροφοδοσίας και καύσης στερεών καυσίμων. Έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει με όλα τα παρακάτω είδη :

##### Με αυτόματη τροφοδοσία

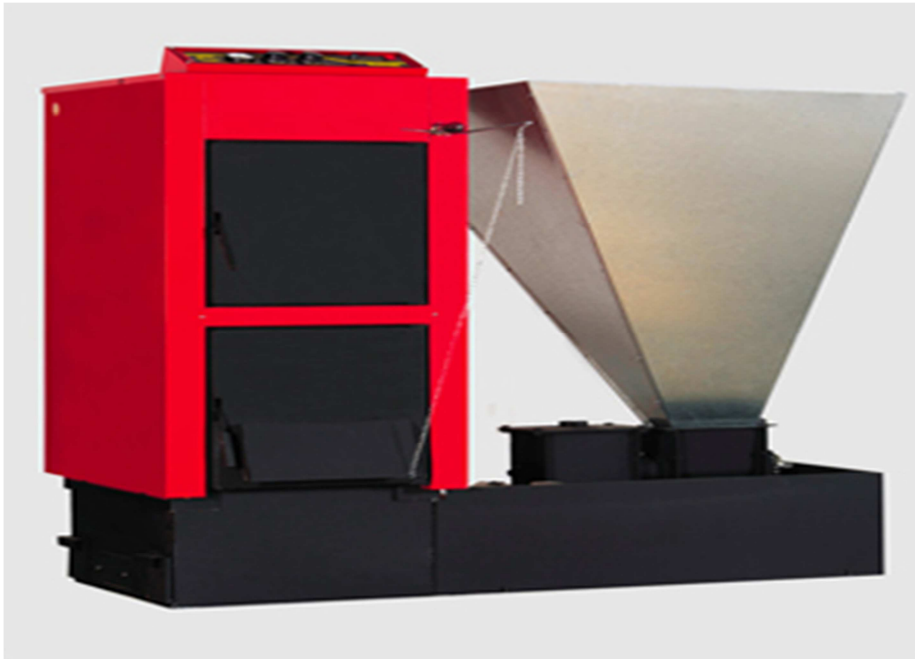
- Pellets, καλαμπόκι
- Πυρήνες (ελιάς, ροδάκινου, κερασιού, δαμάσκηνου)
- Φλοιός ξηρών καρπών ( αμυγδάλου, φουντουκιού, καρυδιού)

##### Από την επάνω πόρτα

- Καυσόξυλο-κάρβουνο-μπρικότα

##### Με τον κατάλληλο καυστήρα

- Πετρέλαιο ή αέριο



Εικόνα 45. Σύγχρονος λέβητας πολλαπλής καύσης (electronica.gr)



Εικόνα 46. Λέβητας παλαιότερης τεχνολογίας (Καστανίδου Κατερίνα)



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## *Ελληνική βιβλιογραφία*

Βασιλακάκης Μ.Δ , Θεριός Ι.Ν, 1984, Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας : Φυλλοβόλα Οπωροφόρα Δένδρα, Θεσσαλονίκη

Θωμίδης Θ, 2006, Σημειώσεις Ειδικής Φυτοπαθολογίας, ΑΤΕΙΘ, Θεσσαλονίκη

Μαγγανάρης Αθ, 2008, Φυλλοβόλα Οπωροφόρα Δένδρα, ΑΤΕΙΘ, Θεσσαλονίκη

Ναβροζίδης Ε, 2005, Σημειώσεις Ειδικής Εντομολογίας, ΑΤΕΙΘ, Θεσσαλονίκη

Παπαζαφειρίου Ζ.Γ, 1999, Οι ανάγκες των Καλλιεργειών Σε Νερό, Θεσσαλονίκη

Στυλιανίδης Δ. και Μουχτούρη-Στυλιανίδου Ε, 1974, Στοιχεία Αξιολογήσεως Τεσσαράκοντα (40) ποικιλιών αμυγδάλης, Υπουργείο Γεωργίας, Ινστιτούτο Δενδροκομίας

Στυλιανίδης Δ, Σιμώνης Α, Συργιαννίδης Γ, 2002, Θρέψη-Λίπανση φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων»

«Θέρμανση των Κτιρίων με Λέβητες και η Μέτρηση της Καταναλισκόμενης Ενέργειας», Περιοδικό ΤΕΧΝΙΚΑ (Σεπτέμβριος 2001)

## *Ξένη βιβλιογραφία*

Teviotdale B.L, Μηχαηλίδης Θ.Ι, Pscheidt J.W, 2002, Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones, Minnesota USA

### *Προσωπική επαφή*

Βιοτεχνία Επεξεργασίας Αμυγδάλων, Καστανίδης Αναστάσιος,  
Λιβαδοχώρι Σερρών

Βιοτεχνία Επεξεργασίας Αμυγδάλων, Ορφανίδης Αλκιβιάδης,  
Τριανταφυλλιά Σερρών

Καστανίδης Ιωάννης, Παραγωγός Αμυγδάλων

Κλέοντας Ιωάννης, Παραγωγός Αμυγδάλων

Green Energy, Υπεύθυνη Πωλήσεων: Ελένη Χρύσα Βούλτσιου,  
Πολίχνη Θεσσαλονίκης

### *Διαδίκτυο*

[http://pomology.agr.uth.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=57&Itemid=29](http://pomology.agr.uth.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=57&Itemid=29)

<http://www.naftemporiki.gr/news/story.asp?id=1209673>

<http://californiaagriculture.ucanr.org/landingpage.cfm?article=ca.v044n05p21&fulltext=yes>

[http://alexanderthegreatalmonds.blogspot.gr/2011/02/blog-post\\_09.html](http://alexanderthegreatalmonds.blogspot.gr/2011/02/blog-post_09.html)

<http://almond.forum-pro.in/f1-forum>

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BC%CF%85%CE%B3%CE%B4%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%AC>

<http://www.patris.gr/articles/105252?PHPSESSID=>

[http://www.e-flowershop.gr/product.php?products\\_id=503](http://www.e-flowershop.gr/product.php?products_id=503)

<http://estia.hua.gr:8080/dspace/bitstream/123456789/594/1/vlachogiannh.pdf>

<http://www.livepedia.gr/index.php/%CE%91%CE%BC%CF%85%CE%B3%CE%B4%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%AC>

[http://www.minagric.gr/greek/agro\\_pol/maps/Amygdalia1.htm](http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/maps/Amygdalia1.htm)

<http://www.garden-center.gr/el/plants/outdoorplants/fruitbearings/almond.aspx>

[http://www.pomologyinstitute.gr/show\\_project.php?category=all&order=title&order\\_type=asc&group=0&id=6](http://www.pomologyinstitute.gr/show_project.php?category=all&order=title&order_type=asc&group=0&id=6)

<http://www.agrotypos.gr/index.asp?mod=articles&id=69336>

<http://www.12top.gr/oldpub/no3/files/assets/downloads/page0149.pdf>

[http://www.agr.uth.gr/files/eid\\_dendr2.pdf](http://www.agr.uth.gr/files/eid_dendr2.pdf)

<http://www.thessalia.gr/diktio/period1-4-1.asp>

[http://www.cp.teithe.gr/eclass/CP102/document/6\\_%D3%F5%F3%F4%DE%EC%E1%F4%E1%20%F3%F5%E3%EA%EF%EC%E9%E4%DE%F2.pdf](http://www.cp.teithe.gr/eclass/CP102/document/6_%D3%F5%F3%F4%DE%EC%E1%F4%E1%20%F3%F5%E3%EA%EF%EC%E9%E4%DE%F2.pdf)

<http://www.care2.com/greenliving/the-healthy-crunch-of-almonds.html>

[http://www.agrotikistegi.gr/index.php?page=shop.browse&category\\_id=312&vmcchk=1&option=com\\_virtuemart&Itemid=64](http://www.agrotikistegi.gr/index.php?page=shop.browse&category_id=312&vmcchk=1&option=com_virtuemart&Itemid=64)

[http://filosofia-erevna.blogspot.gr/2009/07/blog-post\\_07.html](http://filosofia-erevna.blogspot.gr/2009/07/blog-post_07.html)

<http://estia.hua.gr:8080/dspace/bitstream/123456789/594/1/vlachogiannh.pdf>

<http://www.klimatika.gr/default.asp?pid=69&ct=0&sec=0>

<http://exen.gr/%CE%9E%CE%A5%CE%9B%CE%9F%CE%A5>

[http://home.asda.gr/asda/perivallon/Pdf\\_files/tasoulis\\_prasino.pdf](http://home.asda.gr/asda/perivallon/Pdf_files/tasoulis_prasino.pdf)

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CE%BF%CE%B%CE%AC%CE%B6%CE%B1>

<http://www.biofuels.gr/biomass.html>

<http://landwaterwind.blogspot.gr>

<http://www.hellenic-pellets.gr/>

<http://www.klimatika.gr>