



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

**‘Εφαρμογή διαφορετικής έντασης κλαδεμάτων και παραγωγικότητα νεαρών
δέντρων αμυγδαλιάς ποικ. Tuono’**

Πτυχιακή διατριβή: Αλεξάνδρης Γεώργιος

Επιβλέπων καθηγητής: Νάνος Γεώργιος

Βόλος 2018

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την πτυχιακή μου διατριβή θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ καρδίας τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γεώργιο Νάνο για την συνεχή και ουσιαστική συμμετοχή του στην πορεία της εργασίας, από το πειραματικό μέρος έως τη συγγραφή, καθώς επίσης και για τις πολύτιμες γνώσεις και συμβουλές που μου παρείχε σε όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

Επιπλέον, οφείλω ένα τεράστιο ευχαριστώ στους γονείς μου, Χρήστο και Σταυρούλα, για την υποστήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια. Μεγάλη παράληψη θα ήταν αν δεν αναφερόμουν στους φίλους μου για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια που μου προσέφεραν. Σας Ευχαριστώ!

Περιεχόμενα

Σελίδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

1 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	1
1.1 Σημασία της αμυγδαλιάς.....	1
1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	1
1.3 Ασυμβίβαστο αμυγδαλιάς.....	2
1.4 Κλίμα και έδαφος.....	3
1.5 Ποικιλίες.....	3
1.6 Κύρια ποικιλία την τελευταία δεκαετία.....	5
1.7 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	5
1.7.1 Λίπανση.....	5
1.7.2 Άρδευση.....	7
1.7.3 Εχθροί και ασθένειες.....	7
1.7.3.1 Εχθροί.....	7
1.7.3.2 Ασθένειες.....	8
1.8 Κλάδεμα.....	8
1.9 Ποιότητα καρπού.....	9
1.10 Σκοπός.....	9
2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	11
2.1 Καλλιεργητικές τεχνικές του αμυγδαλεώνα.....	11
2.2 Μεταχειρίσεις δέντρων.....	12
2.3 Μετρήσεις στον αμυγδαλεώνα.....	14
2.4 Μετρήσεις στο εργαστήριο.....	16
2.5 Στατιστική ανάλυση.....	16
3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	17
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	25
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	29
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	30

Περίληψη

Έγινε μια διετής μελέτη της επίδρασης της έντασης κλαδέματος νεαρών δέντρων αμυγδαλιάς ποικ. Τυοπο στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα των δέντρων. Διετή δέντρα κλαδεύτηκαν αυστηρά (αφαιρέθηκαν τα 2/3 του μήκους των ετήσιων βλαστών), ελαφρά (αφαιρέθηκε το 1/3 του μήκους των ετήσιων βλαστών) ή έμειναν ακλάδευτα (δεν μειώθηκε το μήκος των ετήσιων βλαστών). Σε όλα τα δέντρα έγινε αραίωμα των ετήσιων βλαστών. Η παραγωγή καρπών ανά δέντρο είχε μόνο μια τάση αύξησης με τη μείωση της έντασης κλαδέματος. Όταν η παραγωγή εκφράστηκε σαν παραγωγικότητα (βάρος καρπών ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού) βρέθηκε τη δεύτερη χρονιά εφαρμογής μια αύξηση της παραγωγικότητας με τη μείωση της έντασης κλαδέματος. Το νωπό και ξηρό βάρος κλαδευτικών ήταν υποδιπλάσιο στα ελαφρά κλαδεμένα και στα ακλάδευτα δέντρα σε σχέση με τα αυστηρά κλαδεμένα. Ο όγκος της κόμης αυξήθηκε με τη μείωση της έντασης κλαδέματος καλύπτοντας πιο γρήγορα το διαθέσιμο έδαφος για κάθε δέντρο στον αγρό, άρα βελτιώνοντας και τη χρήση του διαθέσιμου φωτός. Τα τρία μέρη του καρπού της αμυγδαλιάς, καθώς και το σχήμα του σπέρματος, δεν τροποποιήθηκαν σημαντικά από την ένταση κλαδέματος, αλλά το ποσοστό % σπέρματος στο 'κόκκαλο' (=ξηρό ενδοκάρπιο + σπέρμα), ένα εμπορικό χαρακτηριστικό των ξηρών καρπών, μειώθηκε από το 2016 στο 2017. Το 2017 τα ελαφρά κλαδεμένα δέντρα είχαν το υψηλότερο ποσοστό % σπέρματος στο 'κόκκαλο' και τα ακλάδευτα το χαμηλότερο. Συνοπτικά, η μείωση της έντασης κλαδέματος τον 3^ο και 4^ο χρόνο των δέντρων ποικ. Τυοπο στον αγρό είναι επωφελής για τον παραγωγό και θα μπορούσε να βελτιώσει σημαντικά την παραγωγικότητα βιομάζας και καρπού τα πρώτα έτη των δέντρων στον αγρό.

1. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

1.1 Σημασία της αμυγδαλιάς

Η αμυγδαλιά (*Prunus dulcis*) είναι δέντρο φυλλοβόλο και ανήκει στην κατηγορία των ακρόδρυων. Καλλιεργείται στην Ελλάδα από τα πανάρχαια χρόνια μέχρι και σήμερα. Στις μέρες μας ο κόσμος πραγματοποιεί φυτεύσεις νέων αμυγδαλεώνων, φυσικά σε αγρούς που έχουν δυνατότητα άρδευσης, ώστε να αποκομίσει το μέγιστο της παραγωγής αν οι καιρικές συνθήκες το επιτρέψουν.

Πίνακας 1. Εκτάσεις και παραγωγή των καλλιεργειών αμυγδαλιάς στην Περιφέρεια Θεσσαλίας (ΕΛΣΤΑΤ 2015).

Περιφέρεια Θεσσαλίας	Εκτάσεις (στρ)	Παραγωγή (t)
Λάρισας	39.113	11.072
Μαγνησίας	17.674	3.566
Καρδίτσας	539	59
Τρικάλων	297	121

Όπως καταλαβαίνουμε από τον Πίνακα 1, η Π.Ε. Λάρισας είναι πρώτη σε παραγωγή αμυγδάλων. Γενικά, η καλλιέργεια της αμυγδαλιάς αποτελεί μεγάλης οικονομικής σημασίας καλλιέργεια για την περιοχή και επεκτείνεται γρήγορα. Η αμυγδαλιά καλλιεργείται κυρίως για τον ξηρό καρπό της, ο οποίος διατίθεται στην αγορά μέσα από μια ποικιλία φορέων όπως χονδρέμπορους, αποθήκες ξηρών καρπών, σούπερ μάρκετ, πλανόδιους, αλλά η μεγαλύτερη κατανάλωση αμυγδάλου γίνεται μετά από μεταποίηση σε προϊόντα που περιέχουν αμύγδαλο (γλυκίσματα, σοκολάτες).

1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το δένδρο της αμυγδαλιάς φθάνει το ύψος των 4-6 m. Το ριζικό της σύστημα είναι βαθύ και πλούσιο. Οι βλαστοί έχουν χρώμα αρχικά πρασινορόδινο, κατόπιν

καστανό και στην ωρίμανση το περικάρπιο τους σχίζεται. Οι οφθαλμοί είναι εμφανείς και 1-3 ανά γόνατο, οι ανθοφόροι οφθαλμοί είναι απλοί, δηλαδή παράγουν ένα άνθος ανά οφθαλμό. Τα φύλλα είναι λογχοειδή, ανοιχτοπράσινα, χωρίς τρίχες. Τα άνθη είναι λευκά λευκορόδινα, μονήρη, περίγυνα, εμφανίζονται πριν από τα φύλλα και φέρονται πλάγια στους βλαστούς σε ροζέτες. Κάθε άνθος έχει πέντε σέπαλα, πέντε πέταλα, τριάντα στήμονες και απλό ύπερο με δύο σπερμοβλάστες. Από τις δύο σπερμοβλάστες συνήθως μόνο μία δίνει σπέρμα, δεν είναι όμως σπάνιες οι περιπτώσεις διπλόσπερων καρπών. Το ποσοστό των καρπών με διπλά σπέρματα είναι χαρακτηριστικό κάθε ποικιλίας και πάντοτε αναφέρεται στην περιγραφή της.

Η εποχή άνθησης εξαρτάται από την ποικιλία και την περιοχή όπου αναπτύσσεται το δένδρο. Γενικώς όμως ανθίζει νωρίς και συχνά τα άνθη παθαίνουν ζημιά από παγετό, αν δεν φυτευτεί η κατάλληλη ποικιλία στο κατάλληλο περιβάλλον. Η αμυγδαλιά συνήθως παράγει πολλά άνθη, από τα οποία 40-45% πρέπει να γονιμοποιηθούν για να δώσουν μια καλή καρποφορία εφ' όσον το δέντρο αρδεύεται, λιπαίνεται και κλαδεύεται κανονικά. Ο καρπός είναι δρύπη με περικάρπιο πράσινο και τρυφερό στην αρχή, που κατά την ωρίμανση γίνεται δερματώδες και τελικά σχίζεται και ξηραίνεται. Το ενδοκάρπιο είναι σκληρό, ημίσκληρο ή μαλακό. Η σκληρότητα του ενδοκαρπίου χαρακτηρίζει τις ποικιλίες σε σκληροκέλυφες, ημίσκληρες και απαλοκέλυφες. Το σπέρμα μπορεί να είναι γλυκό ή πικρό. Οι αμυγδαλιές με πικρό σπέρμα καλλιεργούνται σε πολύ μικρή έκταση για παραγωγή λαδιού, που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία καλλυντικών. Οι γλυκοπύρηνες αμυγδαλιές είναι εκείνες που καλλιεργούνται κυρίως σε μεγάλες εκτάσεις για τον εκλεκτό καρπό τους. Η αμυγδαλιά μοιάζει στα χαρακτηριστικά της με τη ροδακινιά. Μάλιστα είναι δυνατή η δημιουργία υβριδίων μεταξύ των δύο ειδών όπως το αμυγδαλοροδάκινο GF-677, που χρησιμοποιείται σαν υποκείμενο της ροδακινιάς και εδώ και πάρα πολλά χρόνια ως υποκείμενο και της αμυγδαλιάς. Υπάρχουν και καλλωπιστικά είδη αμυγδαλιάς, που φυτεύονται σε πάρκα, για τα μονά ή διπλά άνθη τους. Τα είδη αυτά είναι νάνα και φθάνουν σε ένα ύψος γύρω στα 60-70 cm.

1.3 Ασυμβίβαστο αμυγδαλιάς

Στην πλειοψηφία τους οι ποικιλίες αμυγδαλιάς χρειάζονται επικονιαστές και τις μέλισσες για μια σωστή και ικανοποιητική επικονίαση. Υπάρχουν μερικές αυτογόνιμες

ποικιλίες, όπως η Ttuoiito, και η ποικιλία της παρούσας μελέτης, η Tuono. Στην αμυγδαλιά το αυτογόνιμο είναι ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό, καθώς το δέντρο ανθίζει νωρίς την άνοιξη και μερικές φορές δεν επικρατούν οι κατάλληλες καιρικές συνθήκες για να πετάξουν οι μέλισσες, οπότε δεν επιτυγχάνεται ικανοποιητική σταυρεπικονίαση. Στις περιπτώσεις αυτές οι αυτογόνιμες ποικιλίες είναι οι πλέον κατάλληλες και κυρίως η ποικιλία Tuono. Λόγω του πλεονεκτήματος αυτού, έγιναν προσπάθειες με βελτιωτικά προγράμματα και δημιουργήθηκαν μερικές αυτογόνιμες ποικιλίες όπως οι Vairo και Belona (Felipe 2004).

1.4 Κλίμα και έδαφος

Η καλλιέργεια της αμυγδαλιάς αναπτύσσεται κυρίως σε θερμά κλίματα, καθώς ανθίζει νωρίς την άνοιξη. Σε περιοχές της Κεντρικής και της Βόρειας Ελλάδας κατά κανόνα πρέπει να φυτεύονται οψιμανθείς ποικιλίες με το ρίσκο 1/10 χρονιές για ανοιξιάτικο παγετό. Ο ανοιξιάτικος παγετός προκαλεί ζημιές στα άνθη και στα καρπίδια. Ένας τρόπος προστασίας των αμυγδαλεώνων από παγετό την άνοιξη, είναι να ψεκάζεται νερό με μπεκ για να διατηρείται η θερμοκρασία πάνω από τους 0 °C. Όμως, λόγω της υγρασίας που διατηρείται στον αμυγδαλεώνα υπάρχει κίνδυνος για την ανάπτυξη ασθενειών στα άνθη κυρίως στα κατώτερα σημεία του δέντρου (Νάνος 2017). Η αμυγδαλιά απαιτεί 250-300 ώρες χαμηλών θερμοκρασιών, μικρότερων των 7 °C, για τη διακοπή του ληθάργου των ανθοφόρων οφθαλμών της. Θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 7 °C μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες της αμυγδαλιάς για διακοπή ληθάργου των οφθαλμών, αρκεί να διαρκέσουν πάνω από 400 ώρες.

1.5 Ποικιλίες

Υπάρχουν αρκετές ποικιλίες οι οποίες κατατάσσονται με διάφορα κριτήρια, όπως τη σκληρότητα του κελύφους (σκληρό, ημισκληρο, αφράτο), την περιεκτικότητα του καρπού σε ψίχα, την εποχή άνθησης (πρωιμανθείς, οψιμανθείς). Παρακάτω, γίνεται λόγος για 4 ποικιλίες, τις Texas, Ferragnes, Ferraduel και Ρέτσου, που φυτεύονταν σχεδόν αποκλειστικά στη χώρα έως την προηγούμενη δεκαετία.

Texas: Είναι ποικιλία Αμερικάνικης προέλευσης, ημίσκληρη και οψιμανθής. Αυτό την κάνει κατάλληλη για τη Βόρεια Ελλάδα, όπου οι θερμοκρασίες την άνοιξη δεν είναι τόσο υψηλές όσο στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα. Το ποσοστό ψίχας ανέρχεται γύρω στο 45%. Το σπέρμα της ενδείκνυται για μεταποίηση, λόγω του συμμετρικού του σχήματος και συνήθως προτιμάται για κουφέτα. Η συγκομιδή του καρπού γίνεται μέσα Σεπτεμβρίου. Μειονεκτεί στο ότι παρουσιάζει υψηλό ποσοστό διπλών σπερμάτων (έως και 21,5%), φαινόμενο το οποίο συνδέεται με τις χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούν κατά τους πρώτους μήνες του χειμώνα (Νάνος 2017), ενώ πλεονεκτεί στο ότι αποφλοιώνεται εύκολα στις αποφλοιωτικές μηχανές. Καλοί επικονιαστές της είναι οι ποικιλίες Ρέτσου και Τρουίτο.

Ferragnes: Είναι ποικιλία Γαλλικής προέλευσης, σκληροκέλυφη και μία εβδομάδα πιο οψιμανθής από την Texas. Κατάλληλη για την Βόρεια Ελλάδα. Το ποσοστό ψίχας είναι γύρω στο 34,2%. Παρόλο που ανθίζει 7 ημέρες μετά την Texas, συγκομίζεται περίπου 9 ημέρες πριν από την Texas. Επίσης, αποφλοιώνεται πολύ εύκολα στις αποφλοιωτικές μηχανές. Καλοί επικονιαστές της είναι οι ποικιλίες Ferraduel, Αί, Φύλλις και Ρέτσου.

Ferraduel: Οψιμανθής ποικιλία, σκληροκέλυφη με τάση να παρενιαιοφορεί. Το ποσοστό ψίχας είναι 26% και το μέγεθος της ψίχας είναι μικρότερο από αυτό της Ferragnes. Σύμφωνα με έρευνες, παρατηρήθηκε ότι έχει υψηλή αντοχή στην ξηρασία (Νάνος 2017).

Ρέτσου: Είναι ποικιλία Ελληνικής προέλευσης, οψιμανθής και απαλοκέλυφη. Το ποσοστό ψίχας είναι αρκετά υψηλό 52-54% και πωλείται με το ενδοκάρπιο (‘κόκκαλο’). Το δέντρο μπαίνει γρήγορα στην καρποφορία και αντέχει στην ξηρασία και στο ασβέστιο. Παρόλα αυτά, τα μειονεκτήματά της είναι αρκετά σοβαρά, καθώς είναι υπερβολικά ευαίσθητη στη μονίλια, στη σκωρίαση και στο ευρύτομο (Βασιλακάκης 2004).

1.6 Κύρια ποικιλία την τελευταία δεκαετία

Τυπο: Είναι ποικιλία Ιταλικής προέλευσης, αυτογόνιμη, ημίσκληρη και όψιμης άνθησης. Είναι πολύ πρόιμης ωρίμανσης, καθώς στην Κεντρική Ελλάδα συγκομίζεται 15 ημέρες πριν από την ποικιλία Ferragnes δηλαδή, αμέσως μετά το πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου. Το ποσοστό ψίχας είναι γύρω στο 34-38% και υστερεί σε θέμα γεύσης από την Texas. Το αξιοσημείωτο με αυτή την ποικιλία είναι ότι καρποφορεί σε ετήσιους βλαστούς και είναι εξαιρετικά ζωηρή και πολύ παραγωγική. Στις μέρες μας αυξάνεται χαρακτηριστικά η φύτευση της, λόγω διαδικτυακών διαφημίσεων και των πολύ υποσχόμενων δυνατοτήτων της (Νάνος 2017). Είναι μια νέα ποικιλία στη χώρα μας και χρήζει μελέτης, καθώς οι πρώτοι αμυγδαλέωνες αμιγώς με Τυπο φυτεύτηκαν το 2012-2013.

1.7 Καλλιεργητικές τεχνικές

1.7.1 Λίπανση

Άζωτο: Η αμυγδαλιά έχει αρκετά μεγάλες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, ιδιαίτερα σε άζωτο. Αυτό είναι φυσικό, διότι το σπέρμα έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Το άζωτο είναι καθοριστικός παράγοντας για τη βλάστηση και την καρποφορία του δένδρου. Για να μπορέσει η αμυγδαλιά να αφομοιώσει όσο το δυνατόν περισσότερο άζωτο, απαραίτητο είναι το κλάδεμα και η καταστροφή των ζιζανίων. Τα τελευταία χρόνια έχει καθοριστεί από τους αγρότες, αμέσως μετά τη συγκομιδή, να κάνουν έναν διαφυλλικό ψεκάσμο ουρίας 2,5% μαζί με B και Zn για την ενίσχυση της καρπόδεσης την επόμενη άνοιξη.

Φώσφορος: Σε νέους αμυγδαλέωνες, η ύπαρξη και διαθεσιμότητα του φώσφορου στο έδαφος αποτελεί σημαντικό στοιχείο της φυτείας, καθώς ενισχύει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και βοηθά στην επίτευξη ικανοποιητικής ανθοφορίας (Αργυρού 1998). Γενικά η αμυγδαλιά απαιτεί μικρές ποσότητες σε φώσφορο και για αυτό προτείνεται λίπανση με φωσφορούχα λιπάσματα κάθε 2-3 χρόνια. Παρόλα αυτά η έλλειψη φωσφόρου προκαλεί καρπόπτωση και, σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, μειώνεται δραματικά η παραγωγή. Ανάγκη για φώσφορο έχουν οι φυτείες που αναπτύσσονται σε ασβεστούχα εδάφη, καθώς σε αυτά γίνεται δέσμευση

του φωσφόρου και δεν είναι δυνατή η πρόσληψη μέσω των ριζών. Για αυτόν το λόγο προτείνεται η χρήση οργανικής ουσίας στα ασβεστούχα εδάφη, ή διαφυλλική εφαρμογή του φωσφόρου.

Κάλιο: Το κάλιο παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο για την αμυγδαλιά, καθώς αυξάνει την αντοχή των δέντρων στις χαμηλές θερμοκρασίες και στην ξηρασία (Νάνος 2017). Η αμυγδαλιά έχει ιδιαίτερη ικανότητα να προσλαμβάνει το κάλιο από το έδαφος αλλά, αν δεν υπάρχει σε επαρκείς ποσότητες, πρέπει να γίνεται λίπανση, με πιο σύνηθες το θειικό κάλιο που, σε κάποιες περιπτώσεις, αντικαθίσταται με θειικό καλιομαγνήσιο. Επίσης και το νιτρικό κάλιο μπορεί να εφαρμοστεί στο έδαφος και κατά προτίμηση το καλοκαίρι που το σπέρμα έχει απαιτήσεις σε άζωτο και κάλιο. Άλλος ένας τρόπος για να αυξηθεί το κάλιο στον αμυγδαλεώνα είναι να σκορπίζονται τα περικόρπια (φλούδες) και να αφήνονται στον αγρό μέχρι να γίνουν οργανική ουσία (Gomez et al. 1988).

Βόριο: Το βόριο μπορεί να χορηγηθεί στο δέντρο α) διαφυλλικά τον Σεπτέμβριο μετά τη συγκομιδή της παραγωγής, με συνδυασμό ουρίας και ψευδαργύρου, β) τον Δεκέμβριο όταν είναι σε λήθαργο στο δέντρο από εδάφους, ή γ) μετά τον Φεβρουάριο στην άνθηση διαφυλλικά. Τον Σεπτέμβριο όμως οι εφαρμογές βορίου είναι πιο αποτελεσματικές από τον Δεκέμβριο και τον Φεβρουάριο (Nyomora et al. 1999). Το φυσιολογικό ποσοστό καρπόδεσης στην αμυγδαλιά είναι 22-30% (Kester and Griggs 1959). Η έλλειψη βορίου περιορίζει το ποσοστό καρπόδεσης με αποτέλεσμα να μειώνει την παραγωγή, καθώς το χαμηλό βόριο συνδέεται με την χαμηλή βιωσιμότητα της γύρης (Nyomora et al. 1997).

Ψευδάργυρος: Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου είναι συχνό φαινόμενο στην αμυγδαλιά. Προκαλεί αδυναμία των φύλλων και τον νεαρών βλαστών να εκπτυχθούν. Επίσης, παρατηρούνται φύλλα μικρά σε μέγεθος με μια χλώρωση σαν αυτή του σιδήρου. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για την εφαρμογή ψευδαργύρου είναι ο ψεκασμός με μεγάλη ποσότητα θειικού ψευδαργύρου μέχρι 3% και γίνεται συνήθως τον Ιανουάριο που το δέντρο δεν έχει φύλλα. Απαραίτητο είναι να μην γίνει κλάδεμα ή

ψεκασμός με λάδια δυο εβδομάδες πριν και μετά την εφαρμογή του ψευδαργύρου. Για ηπιότερες ελλείψεις, ψεκασμός με θειικό ψευδάργυρο μπορεί να γίνει το φθινόπωρο προκαλώντας ζημιά στα φύλλα, ενώ χηλικές μορφές εφαρμόζονται την άνοιξη ή τον Σεπτέμβρη αμέσως μετά τη συγκομιδή.

1.7.2 Άρδευση

Η άρδευση είναι ένας σημαντικός παράγοντας, καθώς αυξάνει δραματικά τα έλαια του καρπού και αναβαθμίζει την ποιότητα της ψίχας (Schirra and Agabbio 1989). Η άρδευση στην αμυγδαλιά πρέπει να ξεκινάει από τέλη Απριλίου, διότι τότε αυξάνεται ο καρπός, και να συνεχίζεται κάθε 15-20 μέρες μέχρι και αρχές Σεπτεμβρίου, διότι μέχρι τότε αναπτύσσεται συνεχώς η ψίχα. Η αμυγδαλιά ως δέντρο είναι αρκετά ανθεκτικό στην ξηρασία, αλλά αν θέλουμε να έχουμε έναν παραγωγικό και ανταγωνιστικό αμυγδαλέονα, τότε η άρδευση αποτελεί μονόδρομο. Οι αμυγδαλιές που αρδεύονται παράγουν πολλούς καρπούς και γεμάτους από ψίχα. Αν δεν γίνονται σωστά οι αρδεύσεις και τα δέντρα υποφέρουν από ξηρασία, τότε το περικάρπιο (φλούδα) κολλάει πάνω στο ενδοκάρπιο ('κόκκαλο') και προκαλούνται προβλήματα στην αποφλοίωση καθώς δεν αποκολλάται εύκολα. Παλιότερα, ο συνηθέστερος τρόπος άρδευσης ενός αμυγδαλέονα είναι το σύστημα χαμηλών εκτοξευτήρων (μπεκ) προσπαθώντας να μην βρέχεται ο κορμός, για αποφυγή ασθενειών. Στις μέρες μας, όλο και περισσότερο χρησιμοποιείται το σύστημα στάγδην άρδευσης, καθώς προσφέρει τη δυνατότητα να διατηρείται το ριζόστρωμα των φυτών σε πολύ καλές συνθήκες αερισμού και υγρασίας. Περιορίζεται η σπατάλη του νερού σε αντίθεση με οποιαδήποτε άλλη μέθοδο άρδευσης και τέλος περιορίζονται τα ζιζάνια.

1.7.3 Εχθροί και ασθένειες

1.7.3.1 Εχθροί

Ευρύτομο (*Eurytoma amygdali*): Αποτελεί σοβαρό εχθρό για την αμυγδαλιά στη χώρα μας. Έχει μία γενιά ανά έτος και διαχειμάζει ως προνύμφη μέσα σε καρπούς οι οποίοι δεν έχουν συγκομισθεί. Η νύμφωση από προνύμφη σε ακμαίο πραγματοποιείται μέσα στον καρπό και η έξοδος των ακμαίων γίνεται την άνοιξη. Τα αρσενικά εμφανίζονται 2-8 ημέρες πριν από τα θηλυκά (πρωτανδρία). Τα θηλυκά μετά

τη σύζευξη, εισάγουν ένα ωό ανά καρπό και η προνύμφη κατατρώει το σπέρμα και ο καρπός μουμιοποιείται. Για την πρόληψη του, πρέπει να συλλέγονται όλοι οι καρποί και να μην μένουν πάνω στα δέντρα και να ακολουθεί κάψιμο των μουμιοποιημένων καρπών. Μέρος τους τοποθετείται σε τούλι και κρεμάται στο χωράφι ώστε να παρακολουθούμε την έξοδο των τέλειων την επόμενη άνοιξη. Για τη σωστή καταπολέμηση του, πρέπει να γίνονται 2-3 ψεκασμοί όταν παρατηρείται έξοδος κυρίως των θηλυκών και στις πρωινές ώρες και ηλιόλουστες μέρες γιατί το είδος αυτό είναι ημερόβιο (Αθανασίου 2017).

Άλλοι εχθροί είναι:

- Καπνώδης (*Carpodis tenebrionis*)
- Ανθοκόμος (*Anthonomus ornatus*)
- Σκολύτες (*Ruguloscolytus rugulosus*)
- Ψώρα Σαν Ζοζέ (San Jose *Quadrascidiotus perniciosus*)
- Τετράνυχοι

1.7.3.2 Ασθένειες

Μονίλια (*Monilinia laxa*): Αποτελεί τη σοβαρότερη ασθένεια της αμυγδαλιάς. Προσβάλλει τα άνθη, από όπου εισχωρεί στο βλαστό ο οποίος ξεραίνεται βγάζοντας κόμμι. Επίσης προσβάλλει και τα μικρά αμύγδαλα τα οποία πέφτουν πρόωρα. Καταπολεμάται με τρεις ψεκασμούς την άνοιξη, μετά την ανθοφορία, με κατάλληλο μυκητοκτόνο. Κάποιες ποικιλίες όπως η Texas είναι ιδιαίτερα ανθεκτικές, σε αντίθεση με τις ποικιλίες Ρέτσου και Τρυοίτο που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες.

Άλλες ασθένειες είναι:

- Φυτόφθορα (*Phytophthora ochraceum*)
- Αδρομυκώσεις (*Verticillium albo-atrum*)
- Κορόνιο (*Coryneum beijerinckii*)
- Σκωρίαση (*Puccinia pruni-spinosae*)

1.8 Κλάδεμα

Το κλάδεμα που εφαρμόζεται σε όλα τα δέντρα της αμυγδαλιάς είναι το ελεύθερο κύπελο. Η αμυγδαλιά αρχίζει να αποδίδει μερικούς καρπούς από το 3^ο έτος και μπαίνει στην πλήρη παραγωγή από το 8^ο έτος (Βασιλακάκης 2004). Για να είναι ένας αμυγδαλέωνας παραγωγικός πρέπει να κλαδεύεται κάθε χρόνο. Αρχικά, πρέπει να γίνεται αραίωση και να ακολουθεί βράχυνση των βλαστών, ώστε η κόμη του κάθε δέντρου να αερίζεται καλά για την αποφυγή μυκητολογικών ασθενειών. Το κλάδεμα συνήθως πραγματοποιείται το χειμώνα και βοηθάει στο να διατηρείται το δέντρο ζωηρό και να αποδίδει τις μέγιστες δυνατές αποδόσεις για αρκετά χρόνια. Πρέπει να γίνεται από ειδικούς κλαδευτές που έχουν αρκετά χρόνια εμπειρίας και το ύψος του δέντρου δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 5 m, γιατί θα είναι αρκετά δύσκολη η συγκομιδή και η αφαίρεση των μουμιοποιημένων καρπών. Πλέον, όλο και περισσότερο φυτεύονται νέες ποικιλίες που είναι πολύ ζωηρές. Για αυτό εφαρμόζεται και θερινό κλάδεμα κατά το οποίο γίνεται αφαίρεση όλων των κατακόρυφων βλαστών που εκφύονται από τη βάση του κυπέλλου (λαίμαργοι). Επίσης, το κλάδεμα γίνεται για να φέρουμε σε ισορροπία τη βλάστηση με την καρποφορία. Αυτό σημαίνει ότι τα δέντρα πρέπει να εκμεταλλεύονται όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χώρο στον αγρό και ταυτόχρονα την μεγαλύτερη δυνατή ηλιακή ακτινοβολία. Επειδή, αναφερόμαστε σε ανταγωνιστικούς αμυγδαλέωνες, θέλουμε να παράγουμε τη μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα σε νεαρή ηλικία. Ελάχιστη έρευνα έχει γίνει για το ορθό κλάδεμα και αυτό γίνεται τυχαία και όπως συνηθίζεται να γίνεται σε κάθε περιοχή.

1.9 Ποιότητα καρπού

Τα αμύγδαλα, ως ξηρός καρπός, περιέχουν 18% πρωτεΐνη και σε πολλά κράτη χρησιμοποιούνται για την ίαση από νευρολογικές ανωμαλίες, καθώς και για την πρόληψη του καρκίνου. Επίσης, αποτελούν θαυμάσια πηγή βιταμίνης E και μονοακόρεστων λιπαρών οξέων. Σε 30 g αμύγδαλα, περιέχονται περίπου 165 θερμίδες, 9 g μονοακόρεστων λιπαρών οξέων και μας προμηθεύει το 35% των ημερήσιων αναγκών μας σε βιταμίνη E. Η περιεκτικότητά τους σε κορεσμένο λίπος είναι πολύ χαμηλή και συμβάλουν στη μείωση της ‘κακής’ χοληστερόλης, χωρίς όμως να μειώσουν την ‘καλή’ χοληστερόλη HDL (Griel et al. 2004).

1.10 Σκοπός

Καθώς η ποικιλία Tuono είναι νέα στην Ελλάδα και η σχετική διεθνής βιβλιογραφία για τη διαμόρφωση της συγκεκριμένης ποικιλίας στα πρώτα της χρόνια είναι ελάχιστη, ήταν σημαντικό να αποκομίσουμε κάποια γνώση σχετικά με το κλάδεμα των νεαρών δέντρων. Έτσι, στην παρούσα μελέτη έγινε πείραμα με διαφορετικής έντασης κλάδεμα νεαρών δέντρων αμυγδαλιάς ποικ. Tuono, με σκοπό την εύρεση του καλύτερου τρόπου διαμόρφωσης των νεαρών δέντρων ώστε αυτά να καλύψουν τον διαθέσιμο χώρο τους στον αγρό και να παράγουν την υψηλότερη δυνατή παραγωγή από τα πρώτα χρόνια μετά την εγκατάσταση.

2. Υλικά και μέθοδοι

Το πείραμα αυτό έγινε στην περιοχή του Νέσσωνος στην Επαρχιακή Οδό Λάρισα-Συκουρίου. Το αγροτεμάχιο στο οποίο πραγματοποιήθηκε το πείραμα είναι έξι στρέμματα και φυτεύτηκε το 2013 με αμυγδαλιές ποικιλίας Τυσο με υποκείμενο GF 677 και αποστάσεις φύτευσης 5 x 5,5 m.

2.1 Καλλιεργητικές τεχνικές του αμυγδαλεώνα

Αντιμετώπιση εχθρών
Οκτώβριος – Νοέμβριος: δύο ψεκασμοί για τον ανθονόμο με εντομοκτόνο ($0,7 \text{ kg Mg}^{-1}$).
Φεβρουάριος: ψεκασμός με θερινό πολτό και εντομοκτόνο (10 L Mg^{-1}).
Μάρτιος – Απρίλιος: τέσσερις ψεκασμοί για το ευρύτομο με εντομοκτόνο (1 L Mg^{-1}).
Ιούνιος: ένας ψεκασμός για τον τετράνυχο με ακαρεοκτόνο (1 L Mg^{-1}).

Αντιμετώπιση ασθενειών
Σεπτέμβριος: δύο ψεκασμοί με μυκητοκτόνο (1 L Mg^{-1}).
Οκτώβριος – Νοέμβριος: δύο ψεκασμοί με χαλκούχο μυκητοκτόνο (2 kg Mg^{-1}).
Μάρτιος: τρεις ψεκασμοί για μονίλια και εξώασκο (1 L Mg^{-1}).
Απρίλιος – Μάιος: τέσσερις ψεκασμοί για πολύστιγμα και μονίλια ($0,5 \text{ L Mg}^{-1}$).

Διαχείριση ζιζανίων
Φεβρουάριος - Μάιος – Ιούνιος – Ιούλιος: Μία φορά χημική ζιζανιοκτονία με 150 kg ψεκαστικό διάλυμα μόνο πάνω στη γραμμή και καταστροφή των ζιζανίων στους διαδρόμους με καλλιεργητή.

Λίπανση

Οκτώβριος: Διαφυλλικός ψεκασμός με ουρία 46-0-0 (25 kg Mg⁻¹) και βόριο (1 L Mg⁻¹).

Νοέμβριος: Διαφυλλικός ψεκασμός με άζωτο και ψευδάργυρο (1 L Mg⁻¹).

Φεβρουάριος: Βασική λίπανση με λίπασμα 15-15-15 +5 S με λιπασματοδιανομέα (50 kg/στρ).

Μάρτιος: Δύο διαφυλλικοί ψεκασμοί με αυξητική ορμόνη καρπόδεσης (0,2 L Mg⁻¹) και επιφανειακή λίπανση με λίπασμα 15,4-0-0 +0,3 B με λιπασματοδιανομέα (20 kg/στρ). Υδρολίπανση με θειοθειικό αμμώνιο 12-0-0 +26 S (2 L/στρ).

Απρίλιος - Μάιος: Υδρολίπανση (2 φορές) με λίπασμα 18-18-18 +3 MgO (3 kg/στρ), θειοθειικό αμμώνιο 12-0-0 +26 S (2 L/στρ) και θειοθειικό κάλιο (2 L/στρ).

Ιούνιος: Διαφυλλικός ψεκασμός με θειοθειικό ασβέστιο (3 L Mg⁻¹). Υδρολίπανση με νιτρική αμμωνία 34% N (5 kg/στρ) και θειοθειικό κάλιο (2 L/στρ).

Κλάδεμα

Το κλάδεμα έγινε τον Φεβρουάριο και τα κλαδευτικά απομακρύνθηκαν από τον αγρό και κάηκαν.

Άρδευση

Απρίλιος – Αύγουστος: Εννέα αρδεύσεις κάθε 21 ημέρες. Οι τρεις πρώτες με υδρολίπανση και η πέμπτη άρδευση με υδρολίπανση. Η διάρκεια των αρδεύσεων ήταν 1 h/στρ.

2.2 Μεταχειρίσεις δέντρων

Τον Δεκέμβριο του 2015, διετή δέντρα ποικιλίας Tuono κλαδεύτηκαν με δύο τρόπους ή έμειναν ακλάδευτα. Αρχικά σε τρία δέντρα, αφαιρέθηκε το ένα τρίτο του μήκους των ετήσιων βλαστών (ελαφρύ κλάδεμα). Σε άλλα τρία δέντρα, αφαιρέθηκαν τα δύο τρίτα του μήκους τους (αυστηρό κλάδεμα). Τέλος, άλλα τρία δέντρα παρέμειναν ακλάδευτα ως μάρτυρες (δεν βραχύνθηκαν οι ετήσιοι). Στις δύο πρώτες μεταχειρίσεις αφαιρέθηκαν οι ταχυφυείς βλαστοί που εκφύονταν από τη βάση του κυπέλου. Επιπλέον, σε όλες τις μεταχειρίσεις κλαδεύτηκαν και οι πλάγιοι βλαστοί που

εκτείνονταν προς τους διαδρόμους ώστε να μην εμποδίζουν τη διέλευση του γεωργικού ελκυστήρα μεταξύ των σειρών. Στα ακλάδευτα δέντρα, αφαιρέθηκαν μερικοί ταχυφυείς βλαστοί από τη βάση τους, οι οποίοι εκφύονταν πάνω στους βραχίονες και στο κέντρο του κυπέλου γιατί ήταν υπερβολικά πυκνοί. Όμως επί το πλείστον διατηρήθηκαν οι περισσότεροι ταχυφυείς στο δέντρο. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και για άλλες δυο χρονιές, δηλαδή τον Φεβρουάριο του 2016 και τον Δεκέμβριο του 2017.



Εικόνα 1. Πριν το κλάδεμα, δέντρο της μεταχείρισης των αουστηρά κλαδεμένων στις 6/2/2017



Εικόνα 2. Μετά το κλάδεμα, αυστηρά κλαδεμένο δέντρο στις 6/2/2017

2.3 Μετρήσεις στον αμυγδαλεώνα

Στις 14 Αυγούστου του 2016 πραγματοποιήθηκε η συγκομιδή από κάθε δέντρο του πειράματος. Η παραγωγή του κάθε δέντρου τοποθετήθηκε σε τσουβάλια και μετρήθηκε με ζυγαριά ακριβείας ενός δεκαδικού. Στην συνέχεια, επιλέχθηκαν τυχαία 20 πλήρεις καρποί από την παραγωγή του κάθε δέντρου, τοποθετήθηκαν μέσα σε χάρτινες σακούλες, και αφού ζυγίστηκε το νωπό τους βάρος, μεταφέρθηκαν σε έναν κλειστό και σκιερό χώρο ώστε να ξεραθούν και να υπολογιστεί η ξηρά ουσία τους.

Στις 18 Φεβρουαρίου του 2017 πραγματοποιήθηκε η μέτρηση της διαμέτρου των κορμών των δέντρων, 10 cm πάνω από το σημείο εμβολιασμού, με τη χρήση μετροταινίας για να υπολογιστούν τα τετραγωνικά εκατοστά της επιφάνειας διατομής του κάθε δέντρου (TCSA) από τον τύπο: $3,14 * (\text{διάμετρο κορμού} / 2) * (\text{διάμετρο κορμού} / 2)$. Την ίδια μέρα πραγματοποιήθηκε το κλάδεμα των δέντρων με κλαδευτικό ψαλίδι χειρός. Τα κλαδευτικά συγκεντρώθηκαν σε δέματα και ζυγίστηκαν με ζυγαριά ακριβείας ενός δεκαδικού για να υπολογιστούν τα γραμμάρια κλαδευτικών ανά

τετραγωνικό εκατοστό επιφάνειας διατομής του κορμού από τον τύπο: $1000 * \text{βάρος κλαδευτικών} / \text{cm}^2 \text{ TCSA}$.

Στις 19 Αυγούστου του 2017 πραγματοποιήθηκε η συγκομιδή από κάθε δέντρο του πειράματος της δεύτερης χρονιάς. Η παραγωγή του κάθε δέντρου τοποθετήθηκε σε τσουβάλια και μετρήθηκε με ζυγαριά ακριβείας ενός δεκαδικού. Κατόπιν επιλέχθηκαν τυχαία 20 πλήρεις καρποί από την παραγωγή του κάθε δέντρου, τοποθετήθηκαν μέσα σε χάρτινες σακούλες και ζυγίστηκαν ώστε να γνωρίζουμε το νωπό βάρος τους. Στη συνέχεια, οι σακούλες μεταφέρθηκαν σε έναν κλειστό και σκιερό χώρο ώστε να ξεραθούν για τον υπολογισμό της ξηράς ουσίας.

Στις 6 Δεκεμβρίου του 2017 πραγματοποιήθηκε η μέτρηση της διαμέτρου των κορμών των δέντρων, 10 cm πάνω από το σημείο εμβολιασμού, με τη χρήση μετροταινίας για να υπολογιστούν τα τετραγωνικά εκατοστά της επιφάνειας διατομής του κάθε δέντρου (TCSA) από τον τύπο: $3,14 * (\text{διάμετρο κορμού} / 2) * (\text{διάμετρο κορμού} / 2)$. Την ίδια μέρα πραγματοποιήθηκε το κλάδεμα των δέντρων με ηλεκτρικό ψαλίδι. Τα κλαδευτικά συγκεντρώθηκαν σε δέματα, και ζυγίστηκε το νωπό τους βάρος με ζυγαριά ακριβείας ενός δεκαδικού για να υπολογιστούν τα γραμμάρια κλαδευτικών ανά τετραγωνικά εκατοστά επιφάνειας διατομής του κορμού από τον τύπο: $1000 * \text{βάρος κλαδευτικών} / \text{cm}^2 \text{ TCSA}$. Τα δέματα των κλαδευτικών μεταφέρθηκαν σε αποθήκη, όπου και αφέθηκαν να ξεραθούν ώστε να γίνουν υπολογισμοί της ξηράς ουσίας.

Στις 17 Μαρτίου του 2018 πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για τον όγκο της κόμης των δέντρων. Με την χρήση μετροταινίας μετρήθηκαν τα δύο πλάτη (παράλληλα και κάθετα των γραμμών) και το ύψος της κόμης του κάθε δέντρου. Την ίδια μέρα πραγματοποιήθηκε και το ζύγισμα του ξηρού βάρους των κλαδευτικών με τη χρήση ζυγαριάς ακριβείας ενός δεκαδικού και ακολούθησε υπολογισμός του ποσοστού % ξηράς ουσίας των κλαδεμένων βλαστών.

Σε όλες τις μετρήσεις κλαδευτικών και παραγωγής με τη βοήθεια των μετρήσεων διαμέτρου κορμού έγιναν ποικίλοι υπολογισμοί για ορθή έκφραση των αποτελεσμάτων σε δενδροκομικούς όρους και πιο κατανοητή παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

2.4 Μετρήσεις στο εργαστήριο

Στις 4 Δεκεμβρίου του 2016 πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις χαρακτηριστικών των σπερμάτων. Αρχικά επιλέχθηκαν πέντε τυχαίοι καρποί από τους είκοσι και με τη χρήση σφυριού απομακρύνθηκε το ενδοκάρπιο από το σπέρμα. Στην συνέχεια, με τη χρήση παχυμέτρου, ακολούθησαν μετρήσεις στο μήκος, στο μικρό και μεγάλο πλάτος του σπέρματος. Τέλος, ζυγίστηκε το συνολικό βάρος των πέντε σπερμάτων για καθεμιά από τις εννέα επαναλήψεις με ζυγαριά ακριβείας δύο δεκαδικών.

Στις 2 Οκτωβρίου του 2017 έγιναν οι μετρήσεις του βάρους των 20 ξηρών καρπών για καθεμιά από τις εννιά επαναλήψεις ξεχωριστά. Πιο συγκεκριμένα ανά επανάληψη ζυγίστηκε το ξηρό βάρος 20 ολόκληρων καρπών, το ξηρό βάρος 20 περικαρπίων και το ξηρό βάρος 20 ενδοκαρπίων μαζί με το σπέρμα. Στη συνέχεια επιλέχθηκαν τυχαία πέντε καρποί από τους 20 και με τη χρήση σφυριού απομακρύνθηκε το ενδοκάρπιο από το σπέρμα για καθεμιά από τις εννέα επαναλήψεις. Με την χρήση παχύμετρου, έγιναν μετρήσεις στο μήκος, στο μικρό και μεγάλο πλάτος των σπερμάτων και ζυγίστηκε το συνολικό βάρος των πέντε σπερμάτων για καθεμιά από τις εννέα επαναλήψεις. Όλες οι μετρήσεις βάρους έγιναν με ζυγαριά ακριβείας δύο δεκαδικών. Ακολούθησαν υπολογισμοί διάφορων χαρακτηριστικών των καρπών της αμυγδαλιάς, όπως ποσοστό περικαρπίου, ενδοκαρπίου, ψίχας, σχέσεις μήκους προς πλάτος των σπερμάτων, κ.λπ.

2.5 Στατιστική ανάλυση

Σε μερικές παραμέτρους μετρήσεων των δέντρων στον αγρό έγινε υπολογισμός των μέσων όρων και της τυπικής απόκλισης ανά μεταχείριση ($n=3$). Στις παραμέτρους που περιελάμβαναν υπολογισμούς και μετρήσεις εργαστηρίου έγινε στατιστική ανάλυση με ανάλυση παραλλακτικότητας ANOVA με το στατιστικό πακέτο SPSS (SPSS 23.0) και διαχωρισμός των μέσων όρων με ανάλυση Duncan για 5% πιθανότητα λάθους.

3. Αποτελέσματα

Πίνακας 1. Παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της νωπής παραγωγής καρπών, της επιφάνειας διατομής των κορμών - TCSA και τα γραμμάρια παραγωγής των καρπών ανά τετραγωνικό εκατοστό της επιφάνειας διατομής του κορμού αμυγδαλιάς ποικ. Tuono για το 2016 με παράγοντα την ένταση του κλαδέματος (αυστηρό κλάδεμα, ελαφρύ κλάδεμα, ακλάδευτο) (n=3).

	Παραγωγή καρπών 2016 (kg/δέντρο)	Επιφάνεια διατομής κορμών - TCSA (cm ²)	g παραγωγής / cm ² TCSA
Αυστηρό κλάδεμα	12,4 ± 0,7	635,8 ± 102,8	19,7 ± 2,1
Ελαφρύ κλάδεμα	13,0 ± 1,4	656,9 ± 104,0	19,9 ± 2,0
Ακλάδευτα	13,2 ± 1,2	699,6 ± 154,4	19,4 ± 3,4

Η συνολική παραγωγή καρπών ανά δέντρο ήταν παρόμοια και στις τρεις μεταχειρίσεις και περίπου 12,8 kg/δέντρο. Ο Μ.Ο. της επιφάνειας διατομής των κορμών ήταν παρόμοιος και στις τρεις μεταχειρίσεις. Επίσης, η παραγωγικότητα καρπών (εκφρασμένη σε g νωπών καρπών ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού) δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των μεταχειρίσεων (Πίν. 1).

Πίνακας 2. Παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της νωπής παραγωγής καρπών, της επιφάνειας διατομής των κορμών - TCSA και τα γραμμάρια παραγωγής των καρπών ανά τετραγωνικό εκατοστό της επιφάνειας διατομής του κορμού αμυγδαλιάς ποικ. Tuono για το 2017 με παράγοντα την ένταση του κλαδέματος (αυστηρό κλάδεμα, ελαφρύ κλάδεμα, ακλάδευτο) (n=3).

	Παραγωγή καρπών 2107 (kg/δέντρο)	Επιφάνεια διατομής κορμών - TCSA (cm ²)	g παραγωγής / cm ² TCSA
Αυστηρό κλάδεμα	15,3 ± 3,2	876,2 ± 147,4	17,4 ± 0,7
Ελαφρύ κλάδεμα	17,0 ± 3,3	875,5 ± 132,7	19,3 ± 1,5
Ακλάδευτα	18,8 ± 6,9	897,1 ± 199,2	20,5 ± 3,0

Η συνολική παραγωγή καρπών ανά δέντρο ήταν παρόμοια και στις τρεις μεταχειρίσεις και περίπου με 17 kg/δέντρο. Και οι τρεις μεταχειρίσεις είχαν παρόμοια επιφάνεια διατομής κορμού – TCSA. Τέλος, τα ακλάδευτα και τα ελαφρά κλαδεμένα δέντρα είχαν μεγαλύτερη παραγωγικότητα καρπών (εκφρασμένη σε g νωπών καρπών ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού), κατά 10,9% στα ελαφρά κλαδεμένα και 17,8% στα ακλάδευτα, από τα αυστηρά κλαδεμένα δέντρα (Πίν. 2).

Πίνακας 3. Παρουσιάζονται οι Μ.Ο. και οι τυπικές αποκλίσεις του νωπού βάρους κλαδευτικών, της επιφάνειας διατομής του κορμού, η ποσότητα των κλαδευτικών σε g ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού και τέλος ο λόγος του βάρους παραγωγής των νωπών καρπών προς το βάρος των νωπών κλαδεμένων βλαστών ποικ. Τυπο για το έτος 2016.

	Νωπό βάρος κλαδευτικών (kg)	Επιφάνεια διατομής κορμού - TCSA (cm ²)	g νωπών κλαδευτικών / cm ² TCSA	Νωπό βάρος καρπών (kg) / νωπό βάρος κλαδευτικών (kg)
Αυστηρό κλάδεμα	7,1 ± 2,0	635,8 ± 102,8	11,0 ± 1,7	1,8 ± 0,5
Ελαφρύ κλάδεμα	4,3 ± 0,8	656,9 ± 104,0	6,6 ± 1,1	3,0 ± 0,2
Ακλάδευτα	3,6 ± 1,9	699,6 ± 154,4	4,9 ± 1,5	4,3 ± 1,7

Τα δέντρα των μεταχειρίσεων με ελαφρύ κλάδεμα και ακλάδευτα είχαν μικρότερη μάζα νωπών κλαδευτικών και παρόμοια επιφάνεια διατομής κορμού – TCSA με τα αυστηρά κλαδεμένα δέντρα (Πίν. 3). Τα ακλάδευτα δέντρα είχαν τη μικρότερη ποσότητα κλαδευτικών (εκφρασμένη σε g νωπών κλαδευτικών ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού), ενώ τα δέντρα που δέχθηκαν αυστηρό κλάδεμα τη μεγαλύτερη (Πίν. 3). Τα δέντρα που δέχθηκαν ελαφρύ κλάδεμα είχαν ενδιάμεση ποσότητα κλαδευτικών από τις προηγούμενες δύο μεταχειρίσεις. Τέλος, τα αυστηρά κλαδεμένα είχαν μικρότερο λόγο νωπού βάρους καρπών προς νωπό βάρος κλαδευτικών από τα ακλάδευτα και τα ελαφριά κλαδεμένα δέντρα.

Πίνακας 4. Παρουσιάζονται οι Μ.Ο. και οι τυπικές αποκλίσεις του βάρους των νωπών κλαδευτικών, της επιφάνειας διατομής του κορμού, της ποσότητας των νωπών κλαδευτικών σε g ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού και της σχέσης νωπού βάρους καρπών προς νωπού βάρους κλαδευτικών σε αμυγδαλιές ποικ. Τυποο για το έτος 2017.

	Νωπό βάρος κλαδευτικών (kg)	Επιφάνεια διατομής κορμού – TCSA (cm ²)	g νωπών κλαδευτικών / cm ² TCSA	Νωπό βάρος καρπών / νωπό βάρος κλαδευτικών
Αυστηρό κλάδεμα	8,3 ± 3,7	876,2 ± 147,4	9,2 ± 2,6	1,8 ± 0,8
Ελαφρύ κλάδεμα	3,6 ± 0,4	875,5 ± 132,7	4,1 ± 0,7	4,6 ± 1,0
Ακλάδευτα	3,7 ± 1,4	897,1 ± 199,2	4,5 ± 2,7	6,5 ± 2,9

Τα αυστηρά κλαδεμένα δέντρα είχαν μεγαλύτερη ποσότητα νωπών κλαδευτικών σε kg σε σχέση με τα ακλάδευτα και τα ελαφριά κλαδεμένα δέντρα, που δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (Πίν. 4). Σε όλες τις μεταχειρίσεις η επιφάνεια διατομής του κορμού – TCSA ήταν παρόμοια. Τα αυστηρά κλαδεμένα

δέντρα είχαν μεγαλύτερη ποσότητα νωπών κλαδευτικών (εκφρασμένη σε g νωπών κλαδευτικών ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού) από τα ελαφριά κλαδεμένα δέντρα, τα οποία παρουσίασαν παρόμοια ποσότητα κλαδευτικών με τα ακλάδευτα δέντρα (Πίν. 4). Τέλος, τα αυστηρά κλαδεμένα είχαν μικρότερο λόγο νωπού βάρους καρπών προς νωπό βάρος κλαδευτικών από τα ακλάδευτα και τα ελαφριά κλαδεμένα δέντρα.

Πίνακας 5. Παρουσιάζονται οι Μ.Ο. και οι τυπικές αποκλίσεις: ξηρού βάρους κλαδευτικών, της επιφάνειας διατομής του κορμού, της ποσότητας των ξηρών κλαδευτικών σε g ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού καθώς και το ποσοστό (%) της ξηράς ουσίας των κλαδευτικών στις αμυγδαλιές ποικ. Τυπο για το έτος 2017.

	Ξηρό βάρος κλαδευτικών (kg)	Επιφάνεια διατομής κορμού – TCSA (cm ²)	g ξηρών κλαδευτικών / cm ² TCSA	Ξηρά ουσία κλαδευτικών (%)
Αυστηρό κλάδεμα	6,0 ± 3,0	876,2 ± 147,4	6,6 ± 2,2	71,7 ± 3,9
Ελαφρύ κλάδεμα	2,3 ± 0,3	875,5 ± 132,7	2,6 ± 0,6	63,5 ± 3,6
Ακλάδευτα	2,3 ± 1,1	897,1 ± 199,2	2,8 ± 2,0	60,7 ± 9,5

Τα αυστηρά κλαδεμένα δέντρα είχαν μεγαλύτερη ποσότητα ξηρών κλαδευτικών σε kg σε σχέση με τα ακλάδευτα και τα ελαφριά κλαδεμένα δέντρα, που δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (Πίν. 4). Σε όλες τις μεταχειρίσεις η επιφάνεια διατομής του κορμού – TCSA ήταν παρόμοια. Τα αυστηρά κλαδεμένα δέντρα είχαν μεγαλύτερη ποσότητα ξηρών κλαδευτικών (εκφρασμένη σε g ξηρών κλαδευτικών ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού) από τα ελαφριά κλαδεμένα δέντρα, τα οποία παρουσίασαν παρόμοια ποσότητα κλαδευτικών με τα ακλάδευτα δέντρα (Πίν. 4). Τέλος, τα αυστηρά κλαδεμένα δέντρα είχαν μεγαλύτερο ποσοστό % ξηράς ουσίας των κλαδευτικών από τα ελαφριά κλαδεμένα δέντρα και τα ακλάδευτα

δέντρα. Οι δύο τελευταίες μεταχειρίσεις είχαν παρόμοιες τιμές ποσοστού % ξηράς ουσίας.

Πίνακας 6. Μακροσκοπικά εμπορικά χαρακτηριστικά σπερμάτων αμυγδάλου ποικ. Τυπο για το έτος 2016. Περιλαμβάνονται μετρήσεις στο μήκος, στο μικρό και στο μεγάλο πλάτος του σπέρματος, καθώς υπολογίστηκε και η σχέση του μικρό προς το μεγάλο πλάτος. Ο διαχωρισμός των μέσων όρων έγινε με ανάλυση Duncan για 5% πιθανότητα λάθους.

	Μήκος (cm)	Μικρό πλάτος (cm)	Μεγάλο πλάτος (cm)	Σχέση μικρού - μεγάλου πλάτους
Αυστηρό κλάδεμα	2,4 a	0,85 a	1,5 a	0,56 ab
Ελαφρύ κλάδεμα	2,6 a	0,91 a	1,5 a	0,59 a
Ακλάδευτα	2,6 a	0,82 a	1,7 a	0,49 b

Και στις τρεις μεταχειρίσεις το μήκος, το μικρό και το μεγάλο πλάτος του σπέρματος ήταν παρόμοιο. Τα ελαφριά κλαδεμένα δέντρα είχαν τη μεγαλύτερη σχέση μικρού προς μεγάλου πλάτους, ενώ τα ακλάδευτα δέντρα την μικρότερη (Πίν. 6). Τα δέντρα που δέχτηκαν αυστηρό κλάδεμα είχαν ενδιάμεση αναλογία μικρού – μεγάλου πλάτους από τις προηγούμενες δύο μεταχειρίσεις.

Πίνακας 7. Εμπορικά χαρακτηριστικά σπερμάτων αμυγδάλου ποικ. Τυπο για το έτος 2016. Περιλαμβάνονται μετρήσεις στη μάζα του σπέρματος, στη μάζα ενδοκαρπίου + σπέρματος ('κόκκαλο'), στη μάζα του ενδοκαρπίου και στο ποσοστό σπέρματος στο 'κόκκαλο'. Ο διαχωρισμός των μέσων όρων έγινε με ανάλυση Duncan για 5% πιθανότητα λάθους.

	Μάζα σπέρματος (g)	Μάζα ενδοκαρπίου + σπέρματος (g)	Μάζα ενδοκαρπίου (g)	Ποσοστό σπέρματος στο 'κόκκαλο' (%)
Αυστηρό κλάδεμα	1,4 a	4,0 a	2,0 a	43,1 a
Ελαφρύ κλάδεμα	1,6 a	4,3 a	2,3 a	40,8 a
Ακλάδευτα	1,6 a	4,2 a	2,3 a	39,6 a

Το 2016 η μάζα σπέρματος, η μάζα ενδοκαρπίου + σπέρμα, η μάζα του ενδοκαρπίου και το ποσοστό σπέρματος στο 'κόκκαλο' δεν διέφεραν στατιστικά στις τρεις μεταχειρίσεις.

Πίνακας 8. Μακροσκοπικά εμπορικά χαρακτηριστικά σπερμάτων αμυγδάλου ποικ. Τυοπο για το έτος 2017. Περιλαμβάνονται μετρήσεις στο μήκος, στο μικρό και στο μεγάλο πλάτος του σπέρματος, καθώς υπολογίστηκε και η σχέση του μικρό προς το μεγάλο πλάτος. Ο διαχωρισμός των μέσων όρων έγινε με ανάλυση Duncan για 5% πιθανότητα λάθους.

	Μήκος (cm)	Μικρό πλάτος (cm)	Μεγάλο πλάτος (cm)	Σχέση μικρού μεγάλου πλάτους
Αυστηρό κλάδεμα	2,6 a	0,78 ab	1,6 a	0,48 a
Ελαφρύ κλάδεμα	2,5 a	0,83 a	1,6 a	0,53 a
Ακλάδευτα	2,5 a	0,73 b	1,5 a	0,48 a

Όλες οι μεταχειρίσεις ως προς το μήκος, το μεγάλο πλάτος και στη σχέση μικρού με μεγάλο πλάτος δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Τα

ελαφριά κλαδεμένα δέντρα είχαν το μεγαλύτερο μικρό πλάτος, ενώ τα ακλάδευτα δέντρα το μικρότερο (Πίν. 8). Τα δέντρα που δέχτηκαν αυστηρό κλάδεμα είχαν ενδιάμεση τιμή μικρού πλάτους από τις προηγούμενες δύο μεταχειρίσεις.

Πίνακας 9. Εμπορικά χαρακτηριστικά σπερμάτων αμυγδάλου ποικ. Τυσοπο για το έτος 2017. Περιλαμβάνονται μετρήσεις στη νωπή μάζα του περικαρπίου και στη μάζα ενδοκαρπίου + σπέρματος ('κόκκαλο'). Ο διαχωρισμός των μέσων όρων έγινε με ανάλυση Duncan για 5% πιθανότητα λάθους.

	Μάζα νωπού περικαρπίου (g)	Μάζα νωπού ενδοκαρπίου και σπέρματος (g)
Αυστηρό κλάδεμα	5,2 a	5,2 a
Ελαφρύ κλάδεμα	2,5 a	3,9 a
Ακλάδευτα	3,2 a	4,2 a

Οι μεταχειρίσεις ως προς τη μάζα του νωπού περικαρπίου και τη μάζα του νωπού ενδοκαρπίου συμπεριλαμβανομένου του σπέρματος, δεν διέφεραν σημαντικά (Πίν. 9).

Πίνακας 10. Εμπορικά χαρακτηριστικά σπερμάτων αμυγδάλου ποικ. Τυσοπο για το έτος 2017. Περιλαμβάνονται μετρήσεις στη ξηρή μάζα του περικαρπίου, στη μάζα ενδοκαρπίου + σπέρματος ('κόκκαλο'), στη μάζα του ενδοκαρπίου και στο ποσοστό σπέρματος στο 'κόκκαλο'. Ο διαχωρισμός των μέσων όρων έγινε με ανάλυση Duncan για 5% πιθανότητα λάθους.

	Μάζα ξηρού περικαρπίου (g)	Μάζα ξηρού ενδοκαρπίου + σπέρματος (g)	Μάζα ξηρού ενδοκαρπίου (g)	Ποσοστό σπέρματος στο 'κόκκαλο' (%)
--	----------------------------	--	----------------------------	-------------------------------------

Αυστηρό κλάδεμα	2,5 a	4,2 a	2,7 a	35,8 ab
Ελαφρύ κλάδεμα	2,2 a	3,6 a	2,2 b	39,6 a
Ακλάδευτα	2,2 a	3,7 a	2,5 ab	34,1 b

Οι μεταχειρίσεις δεν παρουσίασαν σημαντικές στατιστικές διαφορές ως προς τη μάζα ξηρού περικαρπίου και τη μάζα ξηρού ενδοκαρπίου + σπέρματος (Πίν. 10). Τα δέντρα που δέχτηκαν αυστηρό κλάδεμα είχαν την μεγαλύτερη μάζα ξηρού ενδοκαρπίου, ενώ τα δέντρα που δέχτηκαν ελαφρύ κλάδεμα είχαν την μικρότερη (Πίν. 10). Τα δέντρα που έμειναν ακλάδευτα είχαν ενδιάμεση τιμή μάζας ξηρού ενδοκαρπίου από τις προηγούμενες δύο μεταχειρίσεις. Τα δέντρα που δέχτηκαν ελαφρύ κλάδεμα είχαν το μεγαλύτερο ποσοστό σπέρματος στο 'κόκκαλο' και ήταν κατά 16,1% μεγαλύτερο από τα δέντρα που έμειναν ακλάδευτα τα οποία είχαν το μικρότερο ποσοστό σπέρματος στο 'κόκκαλο' (Πίν. 10). Τα δέντρα που δέχτηκαν αυστηρό κλάδεμα είχαν ενδιάμεση τιμή ποσοστού σπέρματος στο 'κόκκαλο' από τις προηγούμενες δύο μεταχειρίσεις. Τέλος, η μάζα ξηρού σπέρματος στα αυστηρά κλαδεμένα ήταν 1,5 g, στα ελαφρά κλαδεμένα ήταν 1,4 g και στα ακλάδευτα ήταν 1,4 g. Συνεπώς, η μάζα σπέρματος ήταν παρόμοια και στις τρεις μεταχειρίσεις.

Πίνακας 11. Παρουσιάζονται οι Μ.Ο. και οι τυπικές αποκλίσεις του όγκου της κόμης των δέντρων αμυγδαλιάς ποικ. Τουνο για το έτος 2017.

	Όγκος κόμης (m ³)
Αυστηρό κλάδεμα	11,2 ± 2,5
Ελαφρύ κλάδεμα	16,2 ± 4,0
Ακλάδευτα	19,5 ± 5,0

Τα ακλάδευτα και τα ελαφρά κλαδεμένα δέντρα είχαν μεγαλύτερο όγκο κόμης εκφρασμένο σε m³ σε σχέση με τα δέντρα που δέχτηκαν αυστηρό κλάδεμα (Πίν. 11).

Τα δέντρα που έμειναν ακλάδευτα και τα δέντρα που δέχτηκαν ελαφρύ κλάδεμα, είχαν παρόμοιο όγκο κόμης.

Συζήτηση

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε επί διετία σε νεαρές αμυγδαλιές ποικ. Τυοπο. Το χαρακτηριστικό της ποικιλίας αυτής είναι ότι καρπίζει αρκετά και σε ετήσιους βλαστούς πλην των ροζετών που καρπίζουν οι παλιές ποικιλίες αμυγδαλιάς. Έτσι οι ταχυφυείς βλαστοί ήταν καρποφόροι την επόμενη της δημιουργίας τους χρονιά και όχι 2-3 χρόνια μετά. Άρα η ποικιλία είναι πολύ παραγωγική τα πρώτα χρόνια στο χωράφι. Ο παραγωγός έχει ένα δίλημμα: να κλαδέψει πολύ τα πρώτα χρόνια τα δέντρα για να αναπτυχθούν βλαστικά με λιγότερη καρποφορία ώστε να καλύψουν τον διαθέσιμο σε αυτά χώρο στον αγρό ή να κλαδέψει λιγότερο ώστε να αρχίσει να καρπίζει περισσότερο από νωρίς και αρχίσει να καλύπτει τα έξοδα των νεαρού αμυγδαλεώνα.

Αυτή είναι και η βάση του κλαδέματος των νεαρών δέντρων. Ο παραγωγός θέλει να καλύψει σε σύντομο χρονικό διάστημα τον διαθέσιμο χώρο για κάθε δέντρο και να παράγει και αρκετούς καρπούς. Είναι όμως γνωστό ότι το κλάδεμα μειώνει τη βλαστική ανάπτυξη (αφού αφαιρούνται πολλοί βλαστοί) και, στην περίπτωση της ποικ. Τυοπο, αφαιρούνται μαζί και πάρα πολλοί ανθοφόροι οφθαλμοί, ώστε να μειώνεται η καρποφορία. Τέλος, θεωρητικά αν αφεθούν πολλοί καρποί τα πρώτα χρόνια στο δέντρο μπορεί το μέγεθός των καρπών να παραμείνει μικρότερο του κανονικού και μπορεί να μειώσουν την ανάπτυξη του δέντρου. Πολλά από αυτά καταρρίφθηκαν ή βρέθηκαν να ισχύουν στην παρούσα εργασία.

Κατ' αρχήν να αναφερθεί ότι δεν υπάρχουν δημοσιευμένες εργασίες που να αναφέρονται στο κλάδεμα νεαρών δέντρων αμυγδαλιάς. Σύνηθες κλάδεμα στην περιοχή Συκουρίου είναι το έντονο κλάδεμα τα πρώτα χρόνια από τη φύτευση ώστε να παραμείνουν λίγοι ή βραχείς βλαστοί στα δέντρα για να 'δυναμώσουν' και να παράγουν περισσότερους βλαστούς, ώστε να μεγαλώσει η κόμη των δέντρων με ελάχιστη όμως παραγωγή καρπών. Αντίθετα, στην Καλιφόρνια γίνεται ικανοποιητικό κλάδεμα τα δύο πρώτα χρόνια για να διαμορφωθούν οι βραχίονες και αφήνονται στο δέντρο πολλοί βραχίονες από νωρίς για να παράγουν πολλούς καρπούς το συντομότερο δυνατό κυρίως για οικονομικούς λόγους, αλλά δευτερευόντως και να μειωθεί η

βλαστική ‘λαίμαργία’ των δέντρων. Αυτή είναι και η βασική αρχή της σύγχρονης διεθνούς δενδροκομίας για κερδοφόρο καλλιέργεια (Webster 2006).

Κατ’ αρχήν μπορούν να γίνουν μερικές παρατηρήσεις για τις διαφορές μεταξύ των τριών μεταχειρίσεων από το 2016 στο 2017. Μέσα σε ένα έτος, λοιπόν, αυξήθηκε η παραγωγή καρπών κατά 23% στα αυστηρά κλαδεμένα, 31% στα ελαφρά κλαδεμένα και 42% στα ακλάδευτα δέντρα. Αντίθετα, το νωπό βάρος των αφαιρεθέντων κλαδευτικών ήταν και τις δύο χρονιές παρόμοιο ανά μεταχείριση, καθώς στα αυστηρά κλαδεμένα ήταν σχεδόν ή περισσότερο από διπλάσιο από το νωπό βάρος των κλαδευτικών στα ελαφρά κλαδεμένα δέντρα και στα ακλάδευτα. Όπως αναφέρθηκε, τα ακλάδευτα δέντρα δέχονταν αραίωμα των λαίμαργων και μερικών πλάγιων για τη διατήρηση της κόμης σε μια αποδεκτή διαμόρφωση λόγω της έντονης κλίσης των βλαστών προς το έδαφος και λόγω της έντονης έκπτυξης λαίμαργων από τους οριζοντιωμένους βραχίονες.

Από τις μετρήσεις επιφάνειας διατομής κορμού στις τρεις μεταχειρίσεις βρέθηκε ότι η ένταση κλαδέματος δεν επηρέασε την ανάπτυξη του κορμού. Φαίνεται ότι αυτή σχετίζεται με την ηλικία του δέντρου και δεν επηρεάζεται σημαντικά από την ανάπτυξη της κόμης. Και τις δύο χρονιές μετρήσεων η παραγωγή καρπών ανά δέντρο ήταν παρόμοια σε όλες τις μεταχειρίσεις αλλά έδειξε μια τάση αύξησης με τη μείωση της έντασης κλαδέματος. Αυτό έγινε σημαντικό όταν εκφράστηκε η παραγωγή καρπών ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού (που είναι ο πιο σωστός τρόπος έκφρασης της παραγωγικότητας στη δενδροκομία) τη δεύτερη χρονιά των μετρήσεων, όπου τα ακλάδευτα δέντρα είχαν σημαντικά υψηλότερη παραγωγή από τα αυστηρά κλαδεμένα, ενώ και τα ελαφρά κλαδεμένα είχαν και αυτά υψηλότερη παραγωγή από τα αυστηρά κλαδεμένα.

Το βάρος κλαδευτικών προφανώς ήταν μικρότερο στα ελαφρά κλαδεμένα και ακλάδευτα δέντρα σε σχέση με τα αυστηρά κλαδεμένα. Η μείωση του βάρους των νωπών κλαδευτικών το 2016 ήταν 39% στα ελαφρά κλαδεμένα και 49% στα ακλάδευτα σε σχέση με τα αυστηρά κλαδεμένα. Αυτά τα ποσοστά αυξήθηκαν περαιτέρω το 2017 με μείωση του νωπού βάρους κλαδευτικών στο 57% στα ελαφρά κλαδεμένα και στο 55% στα ακλάδευτα, τα οποία λόγω πυκνής κόμης κλαδεύονταν ήδη αρκετά για καλύτερο αερισμό. Παρόμοιες μειώσεις βρέθηκαν και όταν το νωπό βάρος κλαδευτικών εκφράστηκε ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού.

Αυτό ήταν και ένα θέμα που δημιούργησε πρόβλημα στον πειραματισμό, καθώς ο παραγωγός θεωρεί ότι η κόμη γίνεται πολύ και απaráδεκτα πυκνή αφήνοντας

πολλούς βλαστούς για καρποφορία. Συγκεκριμένα, στη δενδροκομία θεωρείται ότι η πυκνή κόμη μπορεί να κάνει πιο επιρρεπή τα δέντρα στις προσβολές από ασθένειες, ενώ οι ψεκασμοί δεν μπορούν να διαβρέξουν αποτελεσματικά όλη την κόμη. Επίσης, με τη σκίαση μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα από μειωμένη δημιουργία ανθοφόρων οφθαλμών. Επομένως, από το 2^ο χρόνο δοκιμών θεωρήθηκε σάφρον να αραιώνονται αρκετά οι βλαστοί στα ακλάδευτα δέντρα.

Όταν η παραγωγή καρπών εκφράστηκε ανά μονάδα κλαδευτικών, τότε οι διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ήταν έντονες από την πρώτη χρονιά μετρήσεων. Συγκεκριμένα, και τις δύο χρονιές τα δέντρα που δέχτηκαν ελαφρύ κλάδεμα και ακόμα περισσότερο τα ακλάδευτα δέντρα είχαν σημαντικά υψηλότερη παραγωγή νωπών καρπών ανά μονάδα νωπών κλαδευτικών από τα δέντρα που δέχτηκαν αυστηρό κλάδεμα. Αυτό από μόνο του σημαίνει ότι το δέντρο μεταφέρει περισσότερους υδατάνθρακες που παράγονται από τη φωτοσύνθεση προς την παραγωγή καρπών και λιγότερους προς τη βλαστική ανάπτυξη. Αυτό έχει βρεθεί σε όλα τα οπωροφόρα και περιγράφεται διεξοδικά σε αντίστοιχη εργασία για τη μηλιά (Forshey and Elfving 1989).

Από τις μετρήσεις όμως του όγκου των δέντρων μετά από δύο έτη εφαρμογής διαφορικού κλαδέματος ήταν προφανές ότι τα ελαφρά κλαδεμένα δέντρα και ακόμα περισσότερο τα ακλάδευτα δέντρα είχαν μεγαλύτερο όγκο κόμης από τα αυστηρά κλαδεμένα δέντρα. Άρα το ελαφρύτερο κλάδεμα βοηθά και στην ανάπτυξη της κόμης και στην παραγωγή καρπών στα νεαρά δέντρα. Και αυτό θεωρείται το σημαντικότερο αποτέλεσμα αυτής της διατριβής, καθώς οι καλλιεργητικές φροντίδες των δέντρων είναι παρόμοιες. Αν, λοιπόν, με τις ίδιες φροντίδες έχουμε και μεγαλύτερη ανάπτυξη της κόμης των νεαρών δέντρων και μεγαλύτερη παραγωγή καρπών, είναι αδιανόητο να συνεχίζει να εφαρμόζεται αυστηρό κλάδεμα. Πάντα βέβαια με την επιφύλαξη α) της αντοχής των δέντρων στο σπάσιμο από το υπερβολικό βάρος καρπών και τους ανέμους και β) της αύξησης της πυκνότητας της κόμης που μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερα φυτοπροστατευτικά προβλήματα από μια κλασική 'ανοικτή' (αυστηρά κλαδεμένη) κόμη.

Υπήρξε λοιπόν ένα θέμα που αξίζει να μελετηθεί περαιτέρω. Το ποσοστό % ξηράς ουσίας των βλαστών που κλαδεύτηκαν αυξάνονταν σημαντικά με την ένταση του κλαδέματος. Αυτό σημαίνει ότι οι περισσότεροι βλαστοί που δημιουργήθηκαν με το λιγότερο κλάδεμα ήταν και μικρότερης συγκέντρωσης σε ξηρά ουσία. Συγχρόνως, αφαιρούνταν από το δέντρο και λιγότεροι βλαστοί με το κλάδεμα. Το μικρότερο

ποσοστό % ξηράς ουσίας μπορεί να οφείλεται στη μερική σκίαση των βλαστών λόγω πυκνότητας βλάστησης. Αλλά ο συνδυασμός μικρού ποσοστού % ξηράς ουσίας και μικρού βάρους κλαδευτικών στα λιγότερο κλαδεμένα δέντρα σημαίνει και μικρότερες απώλειες παραχθείσας ξηράς ουσίας από τη φωτοσύνθεση του δέντρου, καθώς τα κλαδευτικά καίγονταν. Σε συνδυασμό με τη μεγαλύτερη κόμη, άρα και καλύτερη απορρόφηση διαθέσιμου φωτός από την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στον αγρό μπορεί να σημαίνει και μεγαλύτερη δέσμευση CO₂ και μεγαλύτερη παραγωγικότητα του συστήματος του αμυγδαλεώνα γενικότερα (Forshey and Elfving 1989). Αυτό θα βελτίωνε και την παραγωγικότητα ξηράς ουσίας ανά μονάδα επιφάνειας του αγρού τουλάχιστον για τα πρώτα έτη ζωής των δέντρων και την αποδοτικότητα των εισροών ύδατος και θρεπτικών, αλλά και των φυτοπροστατευτικών, καυσίμων, κ.λπ. Άρα οι προεκτάσεις μιας τέτοιας μελέτης είναι σημαντικές ακόμα και για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και το ισοζύγιο άνθρακα στον αγρό.

Το αμύγδαλο αποτελείται από τρία μέρη, ήτοι το περικάρπιο (δερματώδες περίβλημα), το ενδοκάρπιο (ξηλώδες τμήμα) και το σπέρμα. Τα αμύγδαλα ξηραίνονται στον ήλιο και το σύνολο ενδοκαρπίου και σπέρματος ονομάζεται 'κόκκαλο' στην αγορά. Το αμύγδαλο διακινείται στο χονδρεμπόριο είτε σαν 'κόκκαλο' είτε σαν σπέρμα. Το ποσοστό % βάρους σπέρματος στο 'κόκκαλο' είναι σημαντικό οικονομικό χαρακτηριστικό. Από τις μετρήσεις στην παρούσα εργασία βρέθηκε ότι το ποσοστό % βάρους σπέρματος στο 'κόκκαλο' μειώθηκε από το 2016 στο 2017. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην αύξηση της παραγωγής ανά δέντρο από τη μια χρονιά στην άλλη, αλλά και στις επικρατούσες κυρίως κλιματικές συνθήκες κατά την ανάπτυξη του καρπού (άνοιξη) και του σπέρματος (καλοκαίρι) (Νάνος 2017).

Η ένταση κλαδέματος δεν τροποποίησε με κάποιο έντονο τρόπο το σχήμα του σπέρματος, καθώς αυτό είναι γενετικά προκαθορισμένο. Η μάζα του σπέρματος δεν άλλαξε από χρονιά σε χρονιά, αλλά άλλαξε η μάζα του ενδοκαρπίου. Το 2016 το ποσοστό % βάρους σπέρματος στο 'κόκκαλο' έδειξε μια τάση αύξησης με την αύξηση της έντασης του κλαδέματος. Αλλά το 2017 η ίδια παράμετρος ήταν μέγιστη στους καρπούς των δέντρων που δέχτηκαν ελαφρύ κλάδεμα και ελάχιστη στους καρπούς των ακλάδευτων δέντρων.

Συμπεράσματα

Το περιορισμένο κλάδεμα σε σχέση με το αυστηρό κλάδεμα των νεαρών δέντρων αμυγδαλιάς που εφαρμόζεται σήμερα εμπορικά βελτίωσε την ανάπτυξη των δέντρων και την παραγωγικότητα καρπών (βάρος καρπών ανά μονάδα επιφάνειας διατομής κορμού) χωρίς να επηρεάζει την παραγωγή καρπών ανά δέντρο και την ανάπτυξη του κορμού.

Αντίθετα, όπως ήταν αναμενόμενο, το νωπό και ξηρό βάρος των κλαδευτικών υποδιπλασιάστηκαν από το περιορισμένο κλάδεμα σε σχέση με το αυστηρό κλάδεμα. Καθώς τα κλαδευτικά καίγονται, λιγότερη βιομάζα παραχθείσα από το δέντρο καταστράφηκε. Τέλος, ο όγκος της κόμης των δέντρων αυξήθηκε σημαντικά με το περιορισμένο κλάδεμα που σημαίνει και ταχύτερη κάλυψη της διαθέσιμης επιφάνειας του αγρού με φυλλική επιφάνεια, που μπορεί υπό προϋποθέσεις να αυξήσει την παραγωγικότητα βιομάζας και καρπού του αμυγδαλεώνα.

Η ποιότητα του καρπού αμυγδαλιάς δεν επηρεάστηκε από την ένταση κλαδέματος. Μόνο το 2017 τα ελαφρά κλαδεμένα δέντρα είχαν το υψηλότερο ποσοστό % σπέρματος στο 'κόκκαλο', ενώ τα ακλάδευτα είχαν το χαμηλότερο ποσοστό.

Από την περιορισμένη αυτή μελέτη, θεωρείται ότι το ελαφρύ κλάδεμα βοηθά στην παραγωγικότητα του νεαρού αμυγδαλεώνα τουλάχιστον για τα πρώτα έτη καρποφορίας και ανάπτυξης στον αγρό.

Βιβλιογραφία

Αθανασίου Χ., 2017. Ειδική Εντομολογία. Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Γεωπονική σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Αργυρού Θ., 1998. Η καλλιέργεια της αμυγδαλιάς. Έκδοση 12, Τμήμα Γεωργίας, Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

Βασιλακάκης Μ., 2004. Γενική και Ειδική Δενδροκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ. 494-496.

Βασιλακάκης Μ., 2004. Γενική και Ειδική Δενδροκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ. 500-501.

Felipe A.J., and Socias i Company R., 2007. ‘Belona’ and ‘Soleta’ almonds HortScience 42: 704-706.

Forshey C.G. and Elfving D.C., 1989. The relationship between vegetative growth and fruiting in apple trees. Hort. Reviews 11: 229-287.

Gomez I., Burlo F., Mataix J. and Gomez B., 1988. Evaluacion de la degradacion del mesocarpio-epicarpio del fruto del almendro en suelo. Modificacion de su potencial nutricional. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment. 28(2): 285-296.

Griel A.E., Eissenstat B., Juturu V., Hsieh G. and Kris-Etherton P.M., 2004. Improved diet quality with peanut consumption. J. Amer. College Nutrition, 23(6): 660-668.

Kester D. E. and Griggs W.H., 1959. Fruit setting in almond: The effect of cross pollinating various percentages of flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 74: 206-213.

Nyomora A.M.S. and Brown P.H., 1997. Fall foliar application boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122: 405–410.

Nyomora A.M.S., Brown P.H. and Krueger B., 1999. Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration. HortScience 34: 242–245.

Νάνος Γ., 2017. Ειδική Δενδροκομία. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Γεωπονική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Schirra M. and Agabbio M., 1989. Influence of irrigation on keeping quality of almond kernels. *J. Food Sci.* 54(6): 1642-1645.

Webster T. 2006. Control of growth and cropping of temperate fruit trees. *Chronica Hort.* 46(3): 20-26.

<http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG06/>

Πηγές Εικόνων

Εικόνα 1 Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 2 Προσωπικό αρχείο