



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΛΑΡΙΣΣΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΥΟ
ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΓΡΙΑΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ
(Evaluation of irrigation and weed competition
effects on the yield of two cardoon varieties)**

**Πτυχιακή διατριβή
Αγριόδημος Χαράλαμπος**

**Επιβλέπων καθηγητής
Βασιλάκογλου Ιωάννης**

Λάρισα 2013

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα	
1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1	ΓΕΝΙΚΑ	3
1.2	ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	3
1.3	ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	4
1.4	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	5
1.5	ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ	7
1.6	ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ	9
1.7	ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	10
2	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	11
2.1	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	11
2.1.1	ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ	11
2.1.2	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	13
2.1.3	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	15
3	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	16
3.1	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	16
3.2	ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΙΑΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ	17
4	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	20
4.1	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	20
4.2	ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΙΑΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ	21
5	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	24
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	26

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η άγρια αγκινάρα (*Cynara cardunculus* L.) είναι ένα ποώδες φυτό της οικογένειας Asteraceae που αναπτύσσεται φυσικά σε μικρής παραγωγικότητας περιβάλλοντα και άγονα εδάφη, όπου επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι, σε συνδυασμό με την έλλειψη νερού. Παρ' όλα αυτά, μπορεί να καλλιεργηθεί και σε αρδευόμενα, γόνιμα εδάφη με πολύ μεγαλύτερες αποδόσεις. Είναι ένα φυτό μεσογειακής προέλευσης. Συναντάται στην Ευρώπη, στη Βόρεια Αφρική, τη Μαδέρα, τις Κανάριες νήσους, καθώς και τη Νότια Αμερική. Στην Ιβηρική χερσόνησο εμφανίζεται συνήθως στη Νότια Πορτογαλία και στην Ισπανική Ανδαλουσία. Το συγκεκριμένο φυτό έχει χρησιμοποιηθεί σε τοπικά εδέσματα (δηλ. σούπες, σαλάτες), αλλά κυρίως ως πηγή ενζύμων για την πήξη του γάλακτος στην παραδοσιακή τυροκομία (Gominho κ.ά., 2001). Οι σπόροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή βρώσιμου ελαίου και η υπόλοιπη βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή. Τα ατομικά χαρακτηριστικά των μίσχων φαίνεται να είναι κατάλληλα για παρασκευή φύλλων χαρτιού, διότι διαθέτουν καλές ιδιότητες αντοχής (Pasqualino, 2006). Η διάρκεια ζωής της φυτείας είναι 7 με 10 έτη και η παραγωγή ξηρής βιομάζας, αναλόγως την πυκνότητα φύτευσης στον αγρό έχει ένα εύρος μεταξύ 1,7 και 3,2 t/στρ (Panoutsou, 2007).

1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Περιλαμβάνει ένα υποείδος, *Cynara cardunculus* L. υποείδος *scolymus* (L.) Hegi = *Cynara cardunculus* L. υποείδος *scolymus* (L.) Hayek (σφαιρική αγκινάρα) και δύο βοτανικές ποικιλίες, την *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* DC. (καλλιεργούμενη αγκινάρα) και την *Cynara cardunculus* L. var. *sylvestris* Lam. (άγρια αγριαγκινάρα), η οποία θεωρείται ο άγριος πρόγονος την σφαιρικής αγκινάρας (Raccuia and Melilli, 2007).

1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Είναι ένα πολυετές φυτό που σχηματίζει ροζέτα και καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο για τις μεγάλες σαρκώδεις κεφαλές του. Τα άνθη του έχουν έντονα χρώματα, συνήθως κίτρινα, μωβ ή κόκκινα. Τα φύλλα του είναι αγκαθωτά και γι' αυτό σε πολλές περιοχές ονομάζεται «αγκαθιάρης» ή «γκαγκάνι». Είναι σταυρογονιμοποιούμενο και αναπαράγεται από τους σπόρους, οι περισσότεροι από τους οποίους φυτρώνουν κοντά στο μητρικό φυτό (Pasqualino, 2006).

Ο βλαστικός κύκλος του φυτού αρχίζει από τη βλάστηση του σπόρου με τις πρώτες βροχές μετά από το καλοκαίρι. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα αναπτύσσεται μια ροζέτα φύλλων. Ο μίσχος αρχίζει να επιμηκύνεται την άνοιξη, ενώ η πρώτη κεφαλίδα (*capitula*) εμφανίζεται μεταξύ Ιουνίου και Ιουλίου. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το υπέργειο μέρος του φυτού ξεραίνεται και το υπόγειο μέρος πέφτει σε λήθαργο, έως ότου να ξεκινήσει ένας νέος κύκλος, κατά τον οποίο το φύλλο βλαστάνει απότομα από τις ρίζες, λόγω των βροχοπτώσεων του φθινοπώρου.

Ο μίσχος του φυτού έχει κεντρική εντεριώνη, περίπου 45% του συνολικού όγκου και 10% του βάρους του μίσχου. Η εντεριώνη αποτελείται από μικρά παρεγχυματικά κύτταρα. Ο φλοιός αποτελείται από πολυάριθμες ινώδεις αγγειακές δέσμες. Οι ίνες έχουν κατά μέσον όρο 1,3 mm μήκος, 18,8 mm πλάτος και 4,8 mm πάχος. Ολόκληροι οι μίσχοι έχουν 7,7% τέφρα, 14,6% εκχυλισματικές ουσίες, 17% λιγνίνη, 53% πολυσακχαρίτες, κυρίως κυτταρίνη και ξυλάνες και 18% υγρασία. Η εντεριώνη έχει περισσότερη λιγνίνη (20,3%) απ' ό τι το υπόλοιπο του μίσχου(13,6%).

Η κεφαλίδα, το κεφάλι του άνθους, είναι ένα σύνολο ανθών, διατεταγμένα με τέτοιο τρόπο που το σύνολο δίνει την εντύπωση ενός μεγάλου άνθους.

Οι μίσχοι (στελέχη) της άγριας αγκινάρας συνήθως φτάνουν το 1,5 με 1,9 m στο ύψος και τα κλαδιά της βλαστάνουν στο ανώτερο μέρος του μίσχου.

Το μεγάλο ριζικό της σύστημα της επιτρέπει να λαμβάνει νερό και θρεπτικά συστατικά από εδαφικά στρώματα σε μεγάλο βάθος. Οι ρίζες μπορούν να φθάσουν σε βάθος περίπου 7 μέτρων και να συναντήσουν υπόγειους υδατικούς ταμιευτήρες (Pasqualino, 2006). Επιπλέον ως χειμερινή καλλιέργεια δεν έχει ανάγκη από υψηλές εισροές νερού, μιας και επιτυγχάνει τις μέγιστες παραγωγές βιομάζας , αξιοποιώντας τις βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα. Λόγω αυτού του γεγονότος και του εκτεταμένου ριζικού συστήματος, προσφέρει προστασία από τη διάβρωση σε επικλινή εδάφη (Panoutsou, 2007). Γι' αυτό το λόγο μπορούν να αξιοποιηθούν λιπάσματα από προηγούμενες καλλιέργειες. Η αποίκηση νέων οικοσυστημάτων και η

ροή γονιδίων μεταξύ πληθυσμών, συμβαίνει κυρίως μέσω της διασποράς των σπόρων από πτηνά και από τον αέρα (Pasqualino, 2006).

1.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Πρόκειται για μια πολυετή καλλιέργεια με πολλαπλά οφέλη όσον αφορά στο οικονομικό κόστος, καθώς η προετοιμασία και η σπορά του αγρού θα γίνει μία φορά για όλη την επταετία έως δεκαετία του κύκλου ζωής του φυτού. Αυτό βέβαια σημαίνει πως απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, καθώς λάθη κατά την προετοιμασία και τη σπορά είναι μη αναστρέψιμα.

Απαιτείται καλή προετοιμασία του εδάφους (ψιλοχωμάτισμα) κατά τη σπορά, που γίνεται είτε Σεπτέμβριο ή Οκτώβριο για ξηρικούς αγρούς είτε Φεβρουάριο ή Μάρτιο για αρδευόμενους αγρούς. Η σπορά γίνεται με πνευματικές μηχανές σε αποστάσεις 75 cm μεταξύ των γραμμών και 17 cm επί των γραμμών σποράς, με απαιτούμενη ποσότητα σπόρου 400 g/στρ. Μπορεί να επιβιώσει και χωρίς άρδευση, ακόμη και στους ξηρούς μήνες, ωστόσο αν υπάρχει η δυνατότητα μπορούμε να έχουμε βελτιωμένη απόδοση με 2-3 ποτίσματα, ανάλογα με την περιοχή, μέσα στους μήνες Απρίλιο, Μάιο και αρχές Ιουνίου.

Οι προτεινόμενες καλλιεργητικές εργασίες (κατά τους Gominho κ.ά, 2001), είναι οι ακόλουθες: Κατά την περίοδο σποράς προτείνεται βασική λίπανση 70 kg/στρ σύνθετου λιπάσματος 9:18:27 (N:P:K), άροση, σβάρνισμα, σπορά σε αναλογία 400 g/στρ, εφαρμογή ζιζανιοκτόνων (400 ml/στρ alachlor ή linuron), εργασία δύο καλλιεργητών και εφαρμογή εντομοκτόνου με 100 ml/στρ dimetoate ή

παρόμοιου προϊόντος. Το εκτιμώμενο κόστος της καλλιέργειας κατά το πρώτο έτος είναι 35 €/στρ.

Σε κάθε κύκλο παραγωγής για τα επόμενα έτη, ακολουθούν οι εξής εργασίες: λίπανση με 135 kg/στρ σύνθετου λιπάσματος 20:8:14 (N:P:K), εργασία δύο καλλιεργητών, τρεις εφαρμογές εντομοκτόνου με 100 ml/στρ dimetoate ή παρόμοιου προϊόντος και συγκομιδή (αυτοπροωθούμενος κόπτης – φορτωτής). Το κόστος για τα 9 αυτά έτη εκτιμάται στα 65 €/στρ.

Η συγκομιδή για ζωοτροφή γίνεται με ενσιροκοπτικό καλαμποκιού και κατευθείαν φόρτωση στο φορτηγό στις αρχές Ιουλίου (τα αναβλαστήματα του Σεπτεμβρίου συγκομίζονται το Νοέμβριο για παραγωγή αποξηραίνουσας χλωρομάζας). Για παραγωγή αποξηραίνουσας χλωρομάζας, η συγκομιδή γίνεται το Μάρτιο (ανοιξιάτικη χλωρομάζα) ή το Νοέμβριο, σε γόνιμα και αρδευόμενα χωράφια.

1.5 ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ

Η άγρια αγκινάρα έχει πολλές επιλογές ως προς τη χρήση της. Μπορεί να αντικαταστήσει παραδοσιακές ζωοτροφές ως βοσκήσιμη χλωρομάζα, όταν το φυτό έχει 70% υγρασία (κατά προτίμηση την εποχή της καρπόδεσης), όπως το καλαμπόκι, καθώς και ως αποξηραίνουσα χλωρομάζα που δένεται σε μπάλα όπως το τριφύλλι.

Ο σπόρος της που είναι ελαιούχος, έχει διατροφικά χαρακτηριστικά παρόμοια με της σόγιας και χρησιμοποιείται ως συμπύκνωμα. Αν και δεν πρόκειται για διαδεδομένη ζωοτροφή, γεγονός που οφείλεται στην

εσφαλμένη αντίληψη των παραδοσιακών αγροτών, συγκεντρώνει σημαντικά πλεονεκτήματα.

Η χορτονομή παρουσιάζει πολύ καλό δυναμικό για ενσίρωση, το οποίο αποδίδεται στην υψηλή περιεκτικότητα σε διαλυτά σάκχαρα (27%), τιμές pH χαμηλότερες από 4,3, αμμωνιακό άζωτο χαμηλότερο από 0,27% της ξηράς ουσίας. Υψηλές συγκεντρώσεις γαλακτικού οξέως 9-17% επί ξηρού, 15% υπολειμματικά σάκχαρα και μόνο ίχνη βουτυρικού οξέος. Επίσης περιέχει πρωτεΐνες 15% επί ξηρού και την πολύ σημαντική ουσία σιλμαρίνη, η οποία είναι ηπατοπροστατευτικός παράγοντας και εξασφαλίζει υψηλούς μεταβολικούς δείκτες, με ελάχιστη καταπόνηση του ύπατος.

Η πιο διαδεδομένη χρήση της άγριας αγκινάρας είναι για την παραγωγή βιοκαυσίμων ή βιομάζας για παραγωγή θερμικής ενέργειας. Οι σπόροι της είναι ελαιούχοι με περιεκτικότητα κατά μέσο όρο 25% σε λάδι, ενώ έχουν καταμετρηθεί ποσοστά ως 33% (στην Ελλάδα). Το προφίλ λιπαρών οξέων του λαδιού αγριαγκινάρας είναι όμοιο με αυτό του ηλιέλαιου: 11% παλμιτικό, 4% στεαρικό, 25% ολεϊκό, 60% λινολεϊκό. Το λάδι εύκολα εξάγεται με ψυχρή συμπίεση (20-25 °C). Κατ' αυτόν τον τρόπο η σύνθεση του ελαίου δεν αλλάζει και μπορεί έτσι να χρησιμοποιηθεί και για διατροφικές εφαρμογές. Πολλοί είναι οι ερευνητές που ασχολήθηκαν με την παραγωγή βιοντίζελ από λάδι αγριαγκινάρας μέσω μετεστεροποίησης είτε με αιθανόλη είτε με μεθανόλη, παρουσία καταλύτη. Εφόσον το τελικό προϊόν της αγριαγκινάρας αποτελείται από δύο ενεργειακές πρώτες ύλες, δηλαδή λιγνοκυτταρική βιομάζα και ελαιούχους σπόρους, μπορούμε να σχεδιάσουμε μια διπλή χρήση: μία για την παραγωγή θερμικής ενέργειας από βιομάζα και μία για την παραγωγή βιοντίζελ. Κατ' αυτόν

τον τρόπο μπορεί το κόστος του λαδιού να είναι χαμηλότερο σε σχέση με άλλες φυτείες, οι οποίες είναι εξ' ολοκλήρου ελαιοπαραγωγικές, όπως η ελαιοκράμβη και ο ηλίανθος. Επίσης, η ξηρή βιομάζα, με ή χωρίς το σπόρο χρησιμοποιείται για την παραγωγή στερεού καυσίμου (pellets) που μπορεί να αντικαταστήσει το πετρέλαιο. Έχει υπολογιστεί πως 2 κιλά agripellets άγριας αγκινάρας ισοδυναμούν με 1 κιλό πετρέλαιο, ως προς την απόδοση θερμικής ενέργειας.

1.6 ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Πέρα από τα ομολογουμένως εντυπωσιακά στοιχεία σχετικά με την οικονομική απόδοση του φυτού, τα σημαντικότερα ίσως οφέλη έχουν να κάνουν με την προστασία του περιβάλλοντος. Η εγκατάσταση της καλλιέργειας της άγριας αγκινάρας σε μεγάλη κλίμακα θα συμβάλει στη μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων και κάλυψη των συνεχών αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ασφαλείς και συμβατές με το περιβάλλον. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει στον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου και των όξινων βροχών, σύμφωνα με τις αποφάσεις των διεθνών συνόδων (Ρίο ντι Τζανέρο, Κιότο), διότι η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με βιομάζα είναι ουδέτερη σε εκπομπές CO₂, καθώς και η ποσότητα που ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα μετά την καύση της αφομοιώνεται από το φυτό κατά την φωτοσύνθεση, ενώ παράλληλα με την καύση βιομάζας σχεδόν μηδενίζεται η απελευθέρωση θείου (S) στην ατμόσφαιρα. Πράγματι, κατά την διαδικασία μετατροπής της βιομάζας σε 'πράσινη ενέργεια', όλα τα στοιχεία εκτός του αζώτου επιστρέφουν στο έδαφος ως στάχτη. Έτσι, δημιουργείται ο σχεδόν κλειστός κύκλος

παραγωγής ενέργειας από βιομάζα. Οι παγκόσμιες έρευνες οι οποίες είναι ακόμα σε εξέλιξη, έχουν δείξει ότι το περιβάλλον ουδόλως επιβαρύνεται από τις εκπομπές αερίων (CO, CO₂, SO_x εκτός του NO_x) κατά την παραγωγή ενέργειας από τα βιοκαύσιμα, αλλά και κατά την παραγωγή της βιομάζας.

1.7 ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η άγρια αγκινάρα έχει χαρακτηριστεί ως φυτό μικρών εισροών, διότι θεωρείται πολύ ανθεκτικό στην έλλειψη υγρασίας, αλλά και πολύ ανταγωνιστικό εναντίον των ζιζανίων. Εντούτοις, πειραματικά δεδομένα, που να αποδεικνύουν τη μεγάλη αντοχή της στην έλλειψη νερού και τη μεγάλη ανταγωνιστική ικανότητά της, είναι ελλιπή στη διεθνή βιβλιογραφία. Για το λόγο αυτό, εγκαταστάθηκε στο αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι. Λάρισας ένα πείραμα άγριας αγκινάρας προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση της άρδευσης και της παρουσίας ζιζανίων στην απόδοση δύο ποικιλιών (των περισσότερο διαδεδομένων στη χώρα μας) άγριας αγκινάρας.

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η εγκατάσταση του πειράματος έγινε στο χώρο του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Λάρισας κατά τον Οκτώβριο της καλλιεργητικής περιόδου 2009/10. Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του εδάφους ήταν άμμος 50,9%, άργιλος 29,1%, ιλύς 20%, pH 7,5, οργανική ουσία 6%. Η προσπαρτική ανάλυση του εδάφους που διεξήχθη στα μέσα Σεπτεμβρίου έδειξε ότι η αρχική περιεκτικότητα σε νιτρικά ήταν 107 mg kg^{-1} . Ο πειραματικός αγρός ήταν φυσικά μολυσμένος από αγριοβρώμη (*Avena sterilis spp. ludoviciana* L.), άγριο σινάπι (*Sinapis arvensis* L.) και παπαρούνα (*Papaver rhoeas* L.), όπως επιβεβαιώνεται από οπτικές παρατηρήσεις που έγιναν κατά την προηγούμενη της εγκατάστασης καλλιεργητική περίοδο. Αυτά τα τρία ζιζάνια είναι από τα πιο σημαντικά χειμερινά ζιζάνια της Ελλάδος (Δαμανάκης, 1983). Το πείραμα διεξήχθη για 3 συνεχόμενες καλλιεργητικές περιόδους (2009/10, 2010/11 και 2011/12). Το κλίμα στην κεντρική Ελλάδα, όπου και πραγματοποιήθηκε το πείραμα, χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτικό με κρύους χειμώνες, θερμά καλοκαίρια και άνοιξη με λίγες βροχοπτώσεις.

2.1.1 ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Δύο ποικιλίες άγριας αγκινάρας ('Bianco Anorio' και 'C12', Agricon Hellas) σπάρθηκαν με το χέρι σε αποστάσεις 75 cm μεταξύ των γραμμών και 17 cm μεταξύ φυτών στη γραμμή, προκειμένου να επιτευχθεί μια, κατά προσέγγιση, πυκνότητα της τάξης των 6060

σπόρων/στρέμμα, η οποία αντανακλά την συνήθη τακτική των Ελληνικών καλλιεργητών άγριας αγκινάρας. Αυτές οι δύο ποικιλίες εισήχθησαν πρόσφατα στην Ελλάδα και ανήκουν στις περισσότερο καλλιεργούμενες ποικιλίες. Η σπορά έγινε με το χέρι στις 7 Νοεμβρίου του 2009. Δύο μέρες πριν τη σπορά διασπάρθηκαν και ενσωματώθηκαν στο έδαφος όλων των πειραματικών τεμαχίων 5 kg N και 25 kg P, ως λίπασμα θειοφωσφορική αμμωνίας (20-10-0). Καμία άλλη λίπανση δεν εφαρμόστηκε κατά τη διάρκεια του πειράματος. Η προηγούμενη καλλιέργεια στον πειραματικό αγρό ήταν κριθάρι, το οποίο συγκομίστηκε στα μέσα Ιουνίου. Το άχυρο του κριθαριού δέθηκε με μηχανή χορτοδεσίας και απομακρύνθηκε με αυτόν τον τρόπο από τον αγρό. Το έδαφος οργώθηκε μετά την συγκομιδή του κριθαριού και αφέθηκε σε αυτή την κατάσταση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στα μέσα Οκτωβρίου έγινε ψιλοχωμάτισμα με δισκοσβάρνα για την προετοιμασία της σποροκλίνης που θα υποδεχόταν τους σπόρους της άγριας αγκινάρας, αλλά και για να ενσωματωθεί στο έδαφος το λίπασμα. Ταυτόχρονα με τη σπορά, εφαρμόστηκε 2kg/στρέμμα κοκκώδες εντομοκτόνο chlorpyrifos, ώστε να αποφευχθούν προσβολές από έντομα εδάφους.

Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο των υπο-υποδιαιρεμένων ομάδων, με ένα πλήρες τυχαίοποιημένο σχεδιασμό τεμαχίων με τέσσερις επαναλήψεις. Τα κύρια τεμάχια αποτελούνταν από δύο επίπεδα άρδευσης (αρδευόμενα με 90 mm νερού και μη αρδευόμενα) με διαστάσεις τεμαχίου 13 x 7 m. Τα μισά κύρια τεμάχια αρδεύτηκαν τρεις φορές κάθε καλλιεργητική περίοδο με σύστημα στάγδην άρδευσης και συνολικό όγκο νερού 90 mm. Η

στάγδην άρδευση εφαρμόστηκε σε σειρές που απείχαν μεταξύ τους 1,5 m, ενώ οι σταλάκτες απείχαν 0,5 m επάνω στο σωλήνα, ώστε να επιτευχθεί παροχή 5,7 mm νερού κάθε ώρα. Σε κάθε καλλιεργητική περίοδο η άρδευση ξεκινούσε στα τέλη Απριλίου. Κατά τη διάρκεια κάθε ποτίσματος (περίπου κάθε μήνα), χρησιμοποιήθηκαν 30 mm νερού (5,2 ώρες διάρκεια άρδευσης). Όλα τα κύρια τεμάχια χωριζόταν με διάδρομο 3 m. Κάθε κύριο τεμάχιο ήταν χωρισμένο σε δύο υποτεμάχια 5 x 7 m, με 8 σειρές άγριας αγκινάρας το καθένα. Το κάθε υποτεμάχιο αντιστοιχούσε στις δύο ποικιλίες άγριας αγκινάρας. Τα υποτεμάχια ήταν χωρισμένα μεταξύ τους με διάδρομο 3 m. Κάθε υποτεμάχιο ήταν κι αυτό διαιρεμένο σε υπο-υποτεμάχια έκτασης 5 x 3 m, που το καθένα είχε 4 σειρές άγριας αγκινάρας. Το ένα υπο-υποτεμάχιο ήταν απαλλαγμένο από τα ζιζάνια (απομάκρυνση με το χέρι κάθε μήνα από τα μέσα Δεκεμβρίου), ενώ το άλλο παρέμενε με τα ζιζάνια και δέχονταν τον ανταγωνισμό αυτών. Οι υπόλοιπες καλλιεργητικές φροντίδες (όπως δολωματικές εφαρμογές για σαλιγκάρια) που γίνονταν κατά τη διάρκεια των καλλιεργητικών περιόδων ήταν κοινές για όλα τα υπο-υποτεμάχια.

2.1.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το φύτευμα της άγριας αγκινάρας αξιολογήθηκε στις 6 εβδομάδες μετά την σπορά, στις δύο κεντρικές σειρές κάθε υπο-υποτεμαχίου. Το Μάρτιο κάθε καλλιεργητικής περιόδου, γίνονταν μέτρηση της πυκνότητας των ζιζανίων στα υπο-υποτεμάχια με τα ζιζάνια, σε έκταση 5 x 2,25 m ανάμεσα στους 3 εσωτερικούς διαδρόμους. Τα εαρινά ζιζάνια, που φύτεωναν μετά την

ολοκλήρωση της ανάπτυξης της άγριας αγκινάρας, παρατηρήθηκαν σε πολύ χαμηλές πυκνότητες.

Κατά τη συγκομιδή, αξιολογήθηκε η ξηρή βιομάζα, η απόδοση σε σπόρο, καθώς επίσης και ο αριθμός των κεφαλίδων αγριαγκινάρας/m² και το βάρος 1000 σπόρων. Η συγκομιδή γίνονταν με το χέρι στις δύο κεντρικές σειρές μήκους 5 m κάθε υποτεμαχίου, στα μέσα Αυγούστου κάθε καλλιεργητικής περιόδου (28 Αυγ. 2010, 25 Αυγ. 2011, 13 Αυγ. 2012). Μετά τη συγκομιδή η εναπομείνασα βιομάζα της αγριαγκινάρας και των ζιζανίων κόβονταν και απομακρύνονταν από τον αγρό. Αυτή η πρακτική αντανακλά τις πρακτικές συγκομιδής στους αγρούς άγριας αγκινάρας των Ελλήνων αγροτών. Μετά την απομάκρυνση με τα χέρια των κεφαλίδων (capitula), τα δείγματα των σπόρων αποξηράνθηκαν με αέρα στους 29 °C, μέχρι ένα ομοιόμορφο επίπεδο υγρασίας, καθαρίστηκαν, ζυγίστηκαν και χωρίστηκαν σε επιμέρους δείγματα 200 g το καθένα και διατηρήθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου, μέχρι να χρησιμοποιηθούν για προσδιορισμό των ελαίων του σπόρου. Η συγκέντρωση του ελαίου προσδιορίστηκε χρησιμοποιώντας αναλυτή υπέρυθρης ακτινοβολίας (NIR) (Model SpectraAlyzer, ZEUTEK OPTO-ELEKTRONIK GmbH, Rendsburg), ο οποίος ρυθμίστηκε για σπόρους άγριας αγκινάρας από δείγματα που αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ακατέργαστων λιπαρών ουσιών [Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 1990]. Η συγκομισθείσα βιομάζα διορθώθηκε σε υγρασία 15%, ενώ η απόδοση των ελαίων υπολογίστηκε πολλαπλασιάζοντας την απόδοση των σπόρων με τη συγκέντρωση

ελαίων των σπόρων, τα οποία και τα δύο διορθώθηκαν σε υγρασία 8%.

2.1.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα δεδομένα απόδοσης της άγρια αγκινάρας αναλύθηκαν στο χρόνο, χρησιμοποιώντας παραγοντική ανάλυση υπο-υποδιαιμένων τεμαχίων (άρδευση x ποικιλία άγριας αγκινάρας x ανταγωνισμός ζιζανίων). Τα δεδομένα αριθμού φυτών των ζιζανίων αναλύθηκαν στο χρόνο, χρησιμοποιώντας παραγοντική ανάλυση υποδιαιμένων τεμαχίων (ποικιλία άγριας αγκινάρας x ανταγωνισμός ζιζανίων). Η ομοιογένεια των διακυμάνσεων ελέγχθηκε με το Bartlett's test. Όπου κρίθηκε απαραίτητο τα δεδομένα δέχθηκαν την κατάλληλη τροποποίηση. Ειδικότερα, ο αριθμός φυτών των ζιζανίων πριν την ANOVA μετατράπηκε σε $\sqrt{x+1}$, προκειμένου να μειωθεί η ανομοιογένεια των δεδομένων. Οι τιμές που παρουσιάζονται είναι αυτές που προέκυψαν από την επανατροποποίηση των δεδομένων.

Το στατιστικό πρόγραμμα MSTAT (MSTAT-C, 1998) χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων. Το κριτήριο Tukey's Honestly Significant Difference test χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση στατιστικώς σημαντικών διαφορών σε επίπεδο σημαντικότητας $P = 0,05$.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Η ANOVA που πραγματοποιήθηκε για την πυκνότητα ζιζανίων έγινε με στοιχεία που συλλέχτηκαν κάθε Μάρτιο δείχνοντας ότι ο αριθμός φυτών των ζιζανίων επηρεάστηκε σημαντικά, στις περισσότερες περιπτώσεις, από την καλλιεργητική περίοδο ($P < 0,001$), την άρδευση ($P < 0,05$) και την ποικιλία ($P < 0,05$) καθώς και από το συνδυασμένο παράγοντα καλλιεργητική περίοδος x άρδευση ($P < 0,05$). Συνεπώς, η κύρια επίδραση της ποικιλίας και η αλληλεπίδραση καλλιεργητική περίοδος x άρδευση παρουσιάζονται στον Πινάκα 1.

Πίνακας 1. Πυκνότητες των τριών ζιζανίων (αγριοβρώμη, άγριο σινάπι και παπαρούνα) σε καλλιέργεια άγριας αγκινάρας στη Λάρισα, όπως επηρεάστηκαν από την ποικιλία και την αλληλεπίδραση καλλιεργητική περίοδος x άρδευση.¹

		Αριθμός φυτών ζιζανίων m ⁻²		
Ποικιλία		Αγριοβρώμη	Άγριο σινάπι	Παπαρούνα
Bianco Avorio		18 a ²	4 a	7 a
C12		14 b	4 a	8 a
Καλλιεργητική περίοδος x άρδευση				
	Μη	39 a	10 a	37 a
2010	αρδευόμενη			
	Αρδευόμενη	26 b	11 a	42 a
	Μη	25 bc	5 b	1 b
2011	αρδευόμενη			
	Αρδευόμενη	18 c	3 bc	1 b
2012	Μη	5 d	1 cd	0 b

	αρδευόμενη		
Αρδευόμενη	1 e	0 d	0 b
CV%	11,3	8,6	10,8

¹Ο αριθμός φυτών των ζιζανίων πριν την ανάλυση μετατράπηκαν σε $\sqrt{x+1}$, αλλά οι μέσοι όροι που παρουσιάζονται είναι οι επανατροποποιημένες τιμές.

²Μέσοι όροι κάθε επίδρασης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Tukey's Honestly Significant Difference test σε επίπεδο σημαντικότητας $P = 0,05$.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος, η αγριοβρώμη παρατηρήθηκε σε χαμηλότερη πυκνότητα στην ποικιλία C12 από ό,τι στην Bianco, ενώ οι πυκνότητες των πλατύφυλλων ζιζανίων δε διέφεραν μεταξύ των ποικιλιών (Πίνακας 1). Οι πυκνότητες των τριών ζιζανίων μειώθηκαν με την πάροδο του χρόνου (2010-2012). Η άρδευση επηρέασε μόνο την πυκνότητα της αγριοβρώμης. Συγκεκριμένα τα φυτά της αγριοβρώμης ήταν λιγότερα στα τεμάχια που αρδεύτηκαν από ό,τι σε αυτά που δεν αρδεύτηκαν. Στην τρίτη χρονιά της καλλιέργειας, η πυκνότητα των τριών ζιζανίων ήταν κατά μέσο όρο 7 φυτά/m², μειωμένα κατά 92%, συγκρινόμενα με τις πυκνότητες των ίδιων τριών ζιζανίων κατά την πρώτη χρονιά της καλλιέργειας.

3.2 ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΙΑΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ

Η εμφάνιση των φυτών της αγριαγκινάρας στον αγρό ολοκληρώθηκε 3 εβδομάδες μετά τη σπορά. Η πυκνότητα της

καλλιέργειας ήταν κατά μέσο όρο 6 φυτά/m² αποτυπώνοντας απόλυτα την πυκνότητα σποράς.

Η ANOVA που πραγματοποιήθηκε για την απόδοση ξηρής βιομάζας και της απόδοσης σε σπόρο, καθώς και για τον αριθμό κεφαλίδων/m² και το βάρος 1000 σπόρων μας έδειξε ότι αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάστηκαν κατά κύριο λόγο από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν κάθε καλλιεργητική περίοδο, καθώς και από την ποικιλία, την άρδευση, τον ανταγωνισμό των ζιζανίων και την αλληλεπίδραση καλλιεργητική περίοδο x ανταγωνισμός των ζιζανίων. Συνεπώς, οι κύριες επιδράσεις ποικιλίας και άρδευσης, καθώς και η αλληλεπίδραση καλλιεργητική περίοδος x ανταγωνισμός των ζιζανίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Η ποικιλία C12 απέδωσε 14% και 31% μεγαλύτερη απόδοση ξηρής βιομάζας και αριθμό κεφαλίδων/m², αντίστοιχα, από ό,τι η ποικιλία Bianco (Πίνακας 2). Ωστόσο, και οι δύο ποικιλίες έδωσαν παρόμοια απόδοση σπόρων και βάρος 1000 σπόρων. Η άρδευση εφαρμόστηκε τρεις φορές κάθε καλλιεργητική περίοδο και είχε σαν αποτέλεσμα μεγαλύτερη απόδοση ξηρής βιομάζας, μεγαλύτερη απόδοση σπόρων, καθώς και μεγαλύτερο αριθμό κεφαλίδων/m² και βάρος 1000 σπόρων. Συγκεκριμένα, η αρδευόμενη αγριαγκινάρα απέδωσε 42% και 35% μεγαλύτερη απόδοση ξηρής βιομάζας και απόδοση σπόρου, αντίστοιχα, σε σχέση με τη μη αρδευόμενη καλλιέργεια. Η αντίστοιχη αύξηση του αριθμού κεφαλίδων/m² και του βάρους 1000 σπόρων ήταν 11% και 9%. Κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων ετών, οι αποδόσεις της άγριας αγκινάρας στα τεμάχια με ζιζάνια ήταν μικρότερες από ό,τι στα τεμάχια δίχως ζιζάνια. Ειδικότερα, η απόδοση ήταν μικρότερη κατά 66% και 33% το 2010

και 2011, αντίστοιχα. Η απόδοση των σπόρων μειώθηκε κατά 64% και 41% το 2010 και 2011, αντίστοιχα.

Ωστόσο, κατά τον τρίτο χρόνο η απόδοση ξηρής βιομάζας, η απόδοση των σπόρων, ο αριθμός κεφαλίδων και το βάρος 1000 σπόρων δε διέφεραν μεταξύ των τεμαχίων που υπήρχε παρουσία ζιζανίων και των τεμαχίων με απουσία ζιζανίων. Κατά την τριχρονή διάρκεια του πειράματος, η συνολική παραγωγή ξηρής βιομάζας ήταν 7,57 t/στρέμμα και η απόδοση των σπόρων ήταν 784 kg/στρέμμα στα απαλλαγμένα από ζιζάνια τεμάχια. Οι αντίστοιχες αποδόσεις στα τεμάχια με παρουσία ζιζανίων ήταν 5,53 t/στρέμμα και 554 kg/στρέμμα.

Πίνακας 2. Συστατικά απόδοσης της άγριας αγκινάρας που καλλιεργήθηκε για 3 έτη στη Λάρισα, όπως επηρεάστηκαν από την ποικιλία, την άρδευση και την αλληλεπίδραση καλλιεργητική περίοδος x ανταγωνισμός ζιζανίων.

Ποικιλία	Συνολικό ξηρό βάρος	Απόδοση σπόρων	Κεφαλές	1000 seed weight	
	(t/στρ)	(t/στρ)	(m ⁻²)	(g)	
Bianco Avorio	2,040 b ¹	0,22 a	19,8 b	34,4 a	
C12	2,328 a	0,23 a	26,0 a	34,5 a	
Άρδευση					
Μη αρδευόμενη	1,803 b	0,19 b	21,7 b	33,0 b	
Αρδευόμενη	2,566 a	0,26 a	24,1 a	35,9 a	
Καλλιεργητική περίοδος x ανταγωνισμός ζιζανίων					
2010	Χωρίς ζιζάνια	1,727 c	0,18 b	18,4 bc	34,8 ab
	Με	0,589 d	0,07 c	6,6 d	31,7 b

	ζιζάνια					
	Χωρίς	2,506	b	0,28	a	24,3 b 36,1 a
2011	ζιζάνια					
	Με	1,687	c	0,16	b	15,3 c 31,5 b
	ζιζάνια					
	Χωρίς	3,341	a	0,32	a	36,8 a 36,4 a
2012	ζιζάνια					
	Με	3,257	a	0,33	a	36,0 a 36,3 a
	ζιζάνια					

²Μέσοι όροι κάθε επίδρασης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Tukey's Honestly Significant Difference test σε επίπεδο σημαντικότητας $P = 0,05$.

Η συγκέντρωση ελαίου στους σπόρους δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την ποικιλία, την άρδευση ή τον ανταγωνισμό των ζιζανίων. Συγκεκριμένα, η συγκέντρωση ελαίου στα τεμάχια με απουσία ζιζανίων και στα τεμάχια με παρουσία ζιζανίων ήταν 24.9% και 26.2%, αντίστοιχα. Ο μέσος όρος απόδοσης ελαίου κατά τη διάρκεια των τριών χρόνων του πειράματος στα αρδευόμενα τεμάχια και στα μη αρδευόμενα τεμάχια ήταν 66 kg/στρέμμα/έτος και 49 kg/στρέμμα/έτος, αντίστοιχα.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Κατά το πέρασμα των τριών ετών του πειράματος παρατηρήθηκε ότι οι πυκνότητες των αγρωστωδών και των

πλατύφυλλων ζιζανίων μειώθηκαν με την πάροδο των ετών. Αυτό το γεγονός μπορεί να αποδοθεί στις ευνοϊκές συνθήκες (υψηλή βροχόπτωση και μέση θερμοκρασία) κατά τη διάρκεια της άνοιξης, που είχε σαν αποτέλεσμα την καλύτερη εγκατάσταση της αγριαγκινάρας και τη γρηγορότερη αναβλάστηση κάθε χρόνο.

Η μέση πυκνότητα των ζιζανίων ήταν 7% με 10% χαμηλότερη στη C12 από ό,τι στη Bianco Avorio, δείχνοντας ότι η C12 ήταν περισσότερο ανταγωνιστική εναντίον των ζιζανίων από ό,τι η Bianco Avorio. Αυτή η μεγαλύτερη ανταγωνιστική ικανότητα μπορεί να αποδοθεί εν μέρει στην ελαφρώς γρηγορότερη ολοκλήρωση της ροζέτας (όπως παρατηρήθηκε κατά τους οπτικούς ελέγχους) της C12 (White and Holt,2005; Zimdahl,2004).

4.2 ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΙΑΓΚΙΝΑΡΑΣ

Η καλλιέργεια της άγριας αγκινάρας εγκαταστάθηκε με επιτυχία στο χώρο του πειράματος, λόγω των ευνοϊκών βροχοπτώσεων και θερμοκρασίας κατά τον Οκτώβριο και Νοέμβριο του 2009. Στην περίπτωση καταπόνησης, λόγω έλλειψης νερού, κατά τη διάρκεια της βλάστησης, οι Raccuia κ.ά. (2004) βρήκαν ότι 8 ποικιλίες άγριας αγκινάρας είχαν μεγάλη αντοχή στην καταπόνηση κατά τη διάρκεια της βλάστησης και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σαν γενετικό υλικό για την επιλογή καθαρών σειρών κατάλληλων για καλλιέργεια σε ημίξερα Μεσογειακά κλίματα.

Σε συνθήκες απουσίας ζιζανίων, η χαμηλότερη βιομάζα και απόδοση σπόρων καταγράφηκε την πρώτη χρονιά καλλιέργειας. Και οι δύο ποικιλίες αύξησαν την παραγωγή βιομάζας και την παραγωγή σπόρων από το δεύτερο με τρίτο έτος συμφωνώντας με

τα αποτελέσματα των Raccuia and Melilli (2007) που μελέτησαν την παραγωγικότητα της άγριας αγκινάρας υπό συνθήκες χαμηλής άρδευσης και απουσίας ζιζανίων. Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές, η χαμηλή παραγωγή βιομάζας και απόδοσης σπόρων κατά τη διάρκεια της πρώτης χρονιάς μπορούν να αποδοθούν στις δυσκολίες εγκατάστασης, κυρίως λόγω χαμηλών εισροών.

Σε συνθήκες απουσίας ζιζανίων, η παραγωγικότητα της άγριας αγκινάρας, όσον αφορά την απόδοση της ξηρής βιομάζας, καθώς και τις αποδόσεις σπόρου και ελαίου, ήταν κατά μέσο όρο 2,52 t/στρ, 261 kg/στρ και 67 kg/στρ, αντίστοιχα. Ομοίως οι Raccuia and Melilli (2007) βρήκαν ότι, κατά την πρώτη χρονιά της καλλιέργειας, η βιομάζα της άγριας αγκινάρας και οι αποδόσεις των σπόρων από 14 ποικιλίες είχαν μέσο όρο 750 kg/στρ και 130 kg/στρ, αντίστοιχα, ενώ κατά τη δεύτερη και τρίτη χρονιά αυξήθηκαν σε 2,02 με 2,05 t/στρ και 110 με 130 kg/στρ, αντίστοιχα. Οι Ierna κ.ά. (2012), αξιολογώντας τις επιδράσεις τριών επιπέδων λίπανσης (χαμηλό, μεσαίο και υψηλό) και δύο συγκομιδών (άνθηση και ωρίμανση) στην υπέργεια βιομάζα και στη απόδοση σε σπόρο, 5 γενοτύπων άγριας αγκινάρας, βρήκαν ότι οι καλλιεργούμενες ποικιλίες εμφάνισαν τη μεγαλύτερη υπέργεια βιομάζα (μέσο όρο 2,6 t/στρ το χρόνο) και απόδοση σπόρου (μέσο όρο 120 kg/στρ το χρόνο). Μεταξύ αυτών, η Bianco Anorigio είχε την ικανότητα να αυξήσει την απόδοση και τη βιομάζα με περιορισμένη λίπανση. Ωστόσο, οι Raccuia κ.ά. (2012), που αξιολόγησαν την παραγωγικότητα ενός νέου γενοτύπου άγριας αγκινάρας (*C. cardunculus* L.) σε πυκνότητες μεγαλύτερες από ό,τι στο δικό μας πείραμα (8 ή 16 φυτά/m²), βρήκε

ότι η απόδοση σε ξηρή βιομάζα ήταν 3,19 t/στρ, κατά μέσο όρο, σε όλους τους μελετώμενους παράγοντες.

Και οι δύο ποικιλίες απέδωσαν σπόρο με περιεκτικότητα σε έλαιο περίπου 25%, συμφωνώντας με τους μέσους όρους απόδοσης που βρέθηκαν από τους Curt κ.ά. (2002), που αξιολόγησαν το περιεχόμενο σε έλαιο σπόρων δεκαοχτώ ποικιλιών. Ωστόσο, οι ίδιοι ερευνητές διαπίστωσαν ότι το περιεχόμενο σε έλαιο του σπόρου της άγριας αγκινάρας που καλλιεργούνταν από δύο έως δέκα χρόνια σε τέσσερις διαφορετικές τοποθεσίες της Ισπανίας, διέφερε μεταξύ των ετών, ίσως εξαιτίας της μη ολοκληρωμένης διαδικασίας ωρίμανσης των σπόρων. Επίσης το έλαιο των σπόρων των ποικιλιών της άγριας αγκινάρας ήταν όμοια με αυτή που αναφέρουν οι Raccuia και Melilli (2007).

Και οι δύο ποικιλίες απέδωσαν μεγαλύτερη ξηρή βιομάζα και απόδοση σπόρου και ελαίου στα τεμάχια που ήταν αρδευόμενα με 90 mm νερού κάθε καλλιεργητική περίοδο. Η άρδευση της άγριας αγκινάρας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της φωτοσυνθετικής ικανότητας και ως εκ τούτου τη μεγαλύτερη παραγωγή υδατανθράκων (Hopkins και Huner, 2004; Potts κ.ά., 2008).

Ο ανταγωνισμός των ζιζανίων μείωσε τις αποδόσεις της άγριας αγκινάρας, και ειδικότερα τα δύο πρώτα χρόνια της καλλιέργειας.

Η ποικιλία άγριας αγκινάρας C12 απέδωσε μεγαλύτερη απόδοση ξηρής βιομάζας και απόδοση σπόρου από ό,τι η Bianco Anorio. Αυτή η μεγαλύτερη παραγωγικότητα οφείλεται στη μεγαλύτερη ανταγωνιστική ικανότητα της C12, σε σύγκριση με τη Bianco Anorio. Ομοίως οι Ierna κ.ά. (2012) βρήκαν μεγάλη διακύμανση στην παραγωγικότητα των μελετώμενων ποικιλιών άγριας αγκινάρας.

5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Fat (crude) or ether extract in animal feed (920.39). Official methods of analysis. 15th ed. Washington, DC.
- Curt M.D., Sanchez G. and Fernandez J. 2002. The potential of *Cynara cardunculus* L. for seed oil production in a perennial cultivation system. *Biomass and Bioenergy* 23:33-46.
- Gominho J., Fernández J., Pereira H. 2010. *Cynara cardunculus* L. – a new fibre crop for pulp and paper production. *Industrial Crops and Products* 13:1-10.
- Ierna A., Mauro R.P., Mauromicale G. 2012. Biomass, grain and energy yield in *Cynara cardunculus* L. as affected by fertilization, genotype and harvest time. *Biomass and Bioenergy* 36:404-410.
- MSTAT-C. 1988. A microcomputer program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. East Lansing: Crop and Soil Sciences Department, Michigan State University.
- Panoutsou C. 2007. Socio-economic impacts of energy crops for heat generation in Northern Greece. *Energy Policy* 35:6046-6059.
- Pasqualino J.C. 2006. *Cynara cardunculus* as an alternative crop for biodiesel production, Thesis directed by Dr. Joan Salvado, Department of Chemical Engineering Universitat Rovira Virgii, Taragona, Spain.
- Raccuia S. and Melilli M.G. 2007. Biomass and grain oil yields in *Cynara cardunculus* L. genotypes grown in Mediterranean environment, *Field Crops Research* 101:187-197.

- Raccuia S.A., Gallo G., Melilli M.G. 2012. Effect of plant density on biomass and grain yields in *Cynara cardunculus* var. *altilis* cultivated in Sicily. *Acta Horticulture* 942:303-308.
- Raccuia S.A., Mainolfi A., Mandolino G., Melilli M.G. 2004. Genetic diversity in *Cynara cardunculus* revealed by AFLP markers: comparison between cultivars and wild types from Sicily. *Plant Breeding* 123:280-284.
- Raccuia S.A., Melilli M.G. 2007. Biomass and grain oil yields in *Cynara cardunculus* L. genotypes grown in a Mediterranean environment. *Field Crops Research* 101:187-197.
- White V.A., Holt J.S. 2005. Competition of artichoke thistle (*Cynara cardunculus*) with native and exotic grassland species. *Weed Science* 53:826-833.
- Zimdahl R.L. 2004. *Weed–Crop Competition. A Review*, 2nd ed. Iowa, USA: Blackwell Publishing.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα 1. Φυτό άγριας αγκινάρας από αναβλάστηση κατά το τρίτο έτος της καλλιέργειας.



Εικόνα 2. Φυτά άγριας αγκινάρας από αναβλάστηση κατά το τρίτο έτος της καλλιέργειας, σε πειραματικά τεμάχια με και χωρίς ζιζάνια.



Εικόνα 3. Φυτά άγριας αγκινάρας κατά την περίοδο της άνθησης.



Εικόνα 4. Φυτά άγριας αγκινάρας κατά την περίοδο της συγκομιδής.