

Πτυχιακή εργασία

Σύγκριση αποδοτικότητας άγριας αγκινάρας και κουφάγκαθου
(*Silybum marianum*) σε συνθήκες ανταγωνισμού και μη
ανταγωνισμού ζιζανίων κατά το δεύτερο έτος της καλλιέργειας
[Productivity of cardoon and milkthistle (*Silybum marianum*) under weedy
and weed-free conditions during the second year of cultivation]



Σπουδάστριες:

Δαρόγλου Ησαΐα

Παναγιώτου Βασιλική - Θεοδώρα

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Δρ. Βασιλάκογλου Ιωάννης

ΛΑΡΙΣΑ 2018

Αφιέρωση

Στους Γονείς μας,
& στον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας μας,
κύριο Ιωάννη Βασιλάκογλου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή αποτελεί την κορύφωση των σπουδών μας στο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων, κατεύθυνση φυτικής παραγωγής και αποτελεί ερευνητική εργασία.

Το θέμα, ήταν μία πολύ ενδιαφέρουσα μελέτη, η οποία μας έδωσε πραγματικά τη δυνατότητα να ασχοληθούμε με το κομμάτι της έρευνας τόσο στον αγρό όσο και στη σχετική βιβλιογραφία (ελληνική και ξένη). Η εμπειρία μας αυτή μας έδωσε περαιτέρω γνώση αλλά ταυτόχρονα και ικανοποίηση καθώς η ενασχόλησή μας ήταν καθημερινή κουραστική μεν αλλά πραγματικά, ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα. Σκοπός της, είναι να μελετηθεί η άγρια αγκινάρα και το κουφάγκαθο σε συνθήκες ανταγωνισμού ζιζανίων και μη.

Στο σημείο αυτό, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε πάνω και πρώτα από όλα, τον επιβλέποντα εκπαιδευτικό της παρούσας πτυχιακής εργασίας, τον κύριο Ιωάννη Βασιλάκογλου, καθηγητή του ΤΕΙ Θεσσαλίας, για την πολύτιμη βοήθεια του, χωρίς την οποία θα ήταν πραγματικά απίθανη η ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Ακόμη, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας σε όλους τους φίλους, συνεργάτες και συμφοιτητές μας, για τη συμπαράσταση και τη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας.

Τελειώνοντας θέλουμε να πούμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μας, που παρά τις αντίξοες συνθήκες της Ελληνικής Κοινωνίας και Οικονομίας, κατάφεραν και μας παρείχαν ότι είναι δυνατό έτσι ώστε να μπορέσουμε σήμερα να είμαστε εδώ, γράφοντας τις τελευταίες σειρές της πτυχιακής μας εργασίας και ας βρίσκονται στις πρώτες σελίδες της...

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<u>1 ΑΓΚΙΝΑΡΑ</u>	5
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ.....	5
1.2 ΒΟΤΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	6
1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ	6
1.4 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ.....	9
1.5 ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ	9
1.6 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	14
<u>2 ΚΟΥΦΑΓΚΑΘΟ</u>	14
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	14
2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	16
2.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΟΥΦΑΓΚΑΘΟΥ	17
2.4 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΟΥΦΑΓΚΑΘΟΥ	18
2.5 ΣΚΟΠΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	23
<u>3 ΠΕΙΡΑΜΑΡΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</u>	24
3.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	24
3.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	26
<u>4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u>	27
4.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	31
<u>5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	32
<u>ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ</u>	32
<u>ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ</u>	32
<u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</u>	33

1 ΑΓΚΙΝΑΡΑ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ

Η αγκινάρα η οποία είναι γνωστή και ως κυνάρα αποτελεί πολυετές φυτό το οποίο ανήκει στην οικογένεια των σύνθετων. Η επιστημονική ονομασία της είναι *Cynara scolymus* (Foti et al., 1999). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός, ότι καλλιεργείται για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 30.000 ετών.

Πρόκειται για ένα φυτό που συναντάται σε διαφορετικές ποικιλίες, αλλά κυρίως στη Μεσόγειο. Στην Ελλάδα καλλιεργείται κυρίως στην Πελοπόννησο και στην Κρήτη. Σε ό,τι αφορά το κλίμα, θα λέγαμε ότι προτιμά τα ζεστά κλίματα με ήπιους χειμώνες και χωρίς πολύ υγρασία. Το καλοκαίρι ο βλαστός της αγκινάρας ξηραίνεται και παραμένει σε λήθαργο μέχρι το φθινόπωρο όπου πλέον αναπτύσσεται ξανά και δημιουργεί νέους βλαστούς.

Η άγρια αγκινάρα προέρχεται από την Μεσόγειο και ανήκει στην οικογένεια Asteraceae και συγκεκριμένα στο είδος *Cynara cardunculus* (Αγγλ. Cardoon ή wild artishoke), αλλά περιλαμβάνει και άλλα 8-10 άγρια είδη.

Το ύψος του φυτού φτάνει συνήθως τα δύο μέτρα, ενώ το χρώμα που το χαρακτηρίζει είναι το μώβ όταν βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη. Το υπόλοιπο φυτό έχει χρώμα πράσινο (Farhoudi et al., 2017).

Σχετικά με τις διαφορές των δύο ειδών αγκινάρας (της άγριας αγκινάρας και της εμπορικής αγκινάρας), η άγρια αγκινάρα χαρακτηρίζεται από μικρότερο άνθος και από μεγαλύτερα αγκάθια στα πέταλα. Συναντάται σε πολλά μέρη της νότιας Ελλάδας κατά κύριο λόγο. Πρόκειται για πολύ ισχυρό φυτό, καθώς, εάν το επιτρέπουν οι συνθήκες, πολλαπλασιάζεται πολύ γρήγορα, χαρακτηριστικό που οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο μεταφέρονται οι σπόροι. Ωστόσο, ένα κύριο αρνητικό γνώρισμα της είναι ότι διακρίνεται από πικρή γεύση με αποτέλεσμα να αποτρέπει πολλούς από τη συλλογή της. Η εμπορική αγκινάρα από την άλλη πλευρά, έχει μεγαλύτερο άνθος, μεγαλύτερα φύλλα και μικρότερα αγκάθια. Προκύπτει συνήθως από ποικιλίες υβριδίων και οι σπόροι της πολλές φορές είναι στειροί. Για το λόγο αυτό ο πιο αποτελεσματικός τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με παραφυάδες. Σε ό,τι αφορά τη γεύση της, είναι αρκετά νόστιμη και για το λόγο αυτό προτιμάται από την άγρια αγκινάρα.

1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο σπόρος της άγρια αγκινάρας είναι καφέ ή μαύρος, ραβδωμένος κατά μήκος από 6-8 χιλ. Τα φύλλα του ρόδακα είναι μαλακά, απαλά, πολύ μεγάλα και δερματώδη με ζωηρό πράσινο γκρι χρώμα. Έχουν λίγες τρίχες επάνω στην επιφάνεια και άσπρες τρίχες στην κάτω επιφάνεια. Οι λοβοί είναι γραμμικοί ή ωοειδείς ή λογχοειδείς με άκαμπτα κίτρινα αγκάθια στην κορυφή. Το μέγεθος του αγκαθιού αλλάζει ανάλογα με το στάδιο της ανάπτυξης, καθώς και ανάλογα με την ποικιλία. Ο βλαστός είναι το ανθικό στέλεχος και μπορεί να φτάσει σε ύψος πάνω από 2 m. Η στεφάνη μπορεί να είναι μπλε, μώβ ή άσπρη (Grammelis et al., 2008).

Οι ρίζες της άγρια αγκινάρας είναι εδώδιμες εάν προετοιμάζονται κατάλληλα. Έχει μια μεγάλη ρίζα, από την οποία αναπαράγεται κάθε έτος, εκτός αν υπάρχει πλήρης καταστροφή του ριζικού συστήματος.

Η άγρια αγκινάρα είναι φυτό πολυετές. Ανέχεται την υψηλή θερμοκρασία-ξηρασία του καλοκαιριού δίνοντας σχετικά μεγάλη παραγωγή βιομάζας. Το φυτό βλαστάνει μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα σχηματίζει ένα ρόδακα φύλλων. Είναι σκληραγωγημένα φυτά που αντέχουν σε περίπου -10°C.

Το ανθικό στέλεχος αρχίζει να επιμηκύνεται την άνοιξη, και οι πρώτες ανθοκεφαλές εμφανίζονται τον Ιούνιο. Το υπέργειο μέρος του φυτού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ξηραίνεται, ενώ το υπόγειο τμήμα του εισέρχεται σε λήθαργο. Αυτό συμβαίνει μέχρι τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές, οπότε και αρχίζει ένας νέος κύκλος με την έκπτυξη των νέων φύλλων από τις ρίζες.

Ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται αρκετές φορές κατά τη διάρκεια της ζωής του φυτού και όπως αναφέρουν οι Fernandez και Manzanares (1990), μπορεί να ξεπεράσει τα 8 έτη.

1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ

Η καλλιέργεια της αγκινάρας δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Αν και δεν υπάρχει ιδιαίτερο ψύχος και υγρασία, τότε η καλλιέργειά της καθίσταται πιο εύκολη. Υπάρχουν αρκετοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να φυτευτεί το συγκεκριμένο φυτό. Οι τρόποι αυτοί είναι με σπόρο, με σποριόφυτο, με παραφυάδες και με ξηρόφυτα (Grammelis et al., 2008).

Το καλοκαίρι η άγρια αγκινάρα αναπτύσσεται αρκετά καλά κάτω από τις επικρατούσες ξηροθερμικές συνθήκες, χάρη στο βαθύ, παχύ και σαρκώδες ριζικό σύστημα με το οποίο το φυτό μπορεί να αντλεί νερό και θρεπτικά στοιχεία από σχετικά μεγάλο βάθος. Παρόλα αυτά, για ικανοποιητική ανάπτυξη του φυτού και απόδοση βιομάζας η βροχόπτωση πρέπει να υπερβαίνει τα 400 mm κατά τη διάρκεια του βιολογικού της κύκλου.

Η άγρια αγκινάρα είναι είδος που ευδοκμεί κάτω από μεσογειακές συνθήκες. Όπως αναφέρθηκε, το φυτό είναι ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες (-10 °C) του μεσογειακού χειμώνα, ιδίως μετά το σχηματισμό της ροζέτας. Οι παγετοί του χειμώνα προκαλούν σοβαρές ζημιές, κυρίως στα εξωτερικά φύλλα του ρόδακα. Το φυτό όμως μένει ζωντανό και ανακάμπτει μόλις σταματήσει ο παγετός (Fernandez, 1998b).

Η προετοιμασία του εδάφους είναι παρόμοια με εκείνη της καλλιέργειας των σιτηρών. Αρχικά γίνεται όργωμα ώστε να υπάρξει ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας με το έδαφος. Ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους, το οποίο είναι έτοιμο να δεχθεί το σπόρο. Η σπορά γίνεται σε αποστάσεις 75 cm μεταξύ των γραμμών και 20 cm επί της γραμμής.

Οι αποστάσεις όμως αυτές μπορούν να μεταβληθούν, ανάλογα με την επιθυμητή πυκνότητα. Βάθος σποράς είναι περί τα 2 cm, ενώ σπέρνονται 2 ή 3 σπόροι σε κάθε σημείο σποράς. Πυκνότητα πληθυσμού είναι περί τα 6000 φυτά/στρέμμα, αλλά μπορεί να κυμανθεί από 5000 έως 8000 φυτά/στρέμμα ανάλογα με το έδαφος και το διαθέσιμο νερό.

Για σπορά μεγάλων εκτάσεων μπορεί να χρησιμοποιηθούν πνευματικές μηχανές σποράς. Η ποσότητα του σπόρου που απαιτείται είναι 300-400 g/στρέμμα. Για καλύτερα αποτελέσματα εγκατάστασης, τα φυτά απαιτούν άφθονη υγρασία κατά την περίοδο βλάστησης και νεαρής ανάπτυξης.

1.3.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΣΠΟΡΟ

Σε ό,τι αφορά αυτόν τον τρόπο καλλιέργειας, η αγκινάρα δεν είναι το πιο εύκολο φυτό για σπορά. Ο σπόρος μπορεί να προέρχεται είτε από φυσική ποικιλία είτε από υβρίδιο. Σε όλα τα μέρη της Ελλάδος, θεωρείται ότι κατάλληλη εποχή για τη σπορά της αγκινάρας, είναι οι αρχές του φθινοπώρου με το τέλος του καλοκαιριού.

Το έδαφος που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι καλής ποιότητας, ενώ η τοποθεσία πρέπει να είναι σε ηλιόλουστο και θερμό μέρος. Οι πρώτοι βλαστοί συνήθως εμφανίζονται μετά από δύο εβδομάδες, ενώ μετά από έναν μήνα περίπου μπορούν να μεταφυτευτούν. Φυτεύονται σε απόσταση 75-100 εκατοστά μεταξύ τους. Η σπορά επίσης μπορεί να γίνει σε κιβώτια σποράς και σε φυτοδοχεία. Το βάθος της φύτευσης είναι 1-2 cm, στην περίπτωση που επιλεγεί το φυτοδοχείο. Όταν τα φυτά αναπτυχτούν σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό, τότε μεταφυτεύονται στον αγρό.

1.3.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΣΠΟΡΙΟΦΥΤΟ

Η αγκινάρα όταν καλλιεργείται με φυτό είναι σχετικά απλή. Τα έτοιμα φυτά μπορούν να αγοραστούν από οποιαδήποτε γεωπονικό κατάστημα με χαμηλό κόστος.

1.3.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΠΑΡΑΦΥΛΛΕΣ

Η αγκινάρα μπορεί να πολλαπλασιάζεται με παραφυάδες. Οι παραφυάδες είναι φυτά που βγαίνουν από το ίδιο το ριζικό σύστημα. Η παραφυάδα ενώνεται στο κεντρικό σύστημα του φυτού. Η μέθοδος αυτή θεωρείται ως η πιο ιδανική, καθώς ταυτόχρονα γίνεται συγχρόνως αύξηση του αριθμού των φυτών. Θεωρείται επίσης, ως η πιο διαδεδομένη μέθοδος που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια της αγκινάρας.

Σύμφωνα με τον Tavernetti (1947) η καλλιέργεια με παραφυάδες έχει ένα μεγάλο ποσοστό επιτυχίας. Η παραφυάδα προκύπτει από το μητρικό φυτό. Κάθε παραφυάδα είναι μία δεσμίδα φύλλων όπου στο κέντρο εμφανίζεται ο βλαστός. Συνήθως φυτεύονται τον Οκτώβριο ή τον Νοέμβριο και η φύτευσή τους μπορεί να φτάσει μέχρι και της αρχές της Άνοιξης. Οι αποστάσεις που πρέπει να χρησιμοποιούνται μεταξύ των γραμμών είναι συνήθως 100-150 cm. Την πρώτη χρονιά δίνουν ελάχιστη παραγωγή, ενώ τη δεύτερη είναι έτοιμα να αποδώσουν όσο το δυνατόν περισσότερο.

1.3.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΞΗΡΟΦΥΤΑ

Ο πολλαπλασιασμός με ξηρόφυτα χρησιμοποιείται όταν μία νέα φυτεία αντικαταστήσει μία παλιά. Αποτελεί παρόμοια μέθοδο με τις παραφυάδες, γιατί τα φυτά τρέφονται από τις ήδη αποθηκευμένες ουσίες που βρίσκονται στη ρίζα, έχοντας ως αποτέλεσμα παραγόμενο προϊόν εντός του έτους φύτευσής τους. Αναλυτικότερα, τα

ξηρόφυτα προκύπτουν από τις παραφυάδες. Οι βάσεις που χρησιμοποιήθηκαν στις παραφυάδες, του προηγούμενου έτους, ξηραίνονται και ονομάζονται ξηρόφυτα. Είναι κυλινδρικού σχήματος, πάχους 1-3 cm, μήκους 8-10 cm με πλευρικούς οφθαλμούς. Τα ξηρόφυτα θα πρέπει να απολυμαίνονται πριν από την φύτευση. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να προστατεύονται από τους παθογόνους μικροοργανισμούς.

Στη συνέχεια, ποτίζονται για τρεις έως τέσσερις μέρες, προ-βλαστάνουν και έπειτα φυτεύονται. Καλοκαιρινή φύτευση γίνεται μόνο με τη συγκεκριμένη μέθοδο, τοποθετώντας τα ξηρόφυτα σε αυλάκια ή λάκκους. Οι αποστάσεις φύτευσης θα πρέπει να είναι 40-50 cm για τη διευκόλυνση της καλλιέργειας (Mallioroulou, 2008). Έπειτα γίνονται 2-3 υποσκαλίσματα ή φρεζαρίσματα μεταξύ των γραμμών και επάνω στις γραμμές. Το φθινόπωρο γίνεται αραίωμα και αφαιρούνται οι μικρές παραφυάδες. Την εποχή αυτή καλό θα είναι να γίνεται κάποιο είδος παραχώματος ώστε να προστατεύονται τα φυτά. Ο τρόπος αυτός του πολλαπλασιασμού είναι κατάλληλος όταν εγκαταλείπεται η παλιά φυτεία και γίνεται αντικατάσταση με τη νέα.

1.4 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΗΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ

Οι κυριότεροι εχθροί που πρέπει να αντιμετωπίσει η αγκινάρα, είναι τα έντομα, οι κοχλίες και τα τρωκτικά. Τα τρωκτικά τρέφονται με τους σπόρους του φυτού και με τμήματα της ρίζας. Τα έντομα από την άλλη πλευρά, όπως είναι οι αφίδες, οι φυλλορύκτες, ο βλαστορρύκτης, οι μύγες, οι σιδηροσκώληκες και άλλα μπορούν να αντιμετωπιστούν με επιλεκτικά ή γενικής δράσης εντομοκτόνα. Παράλληλα, θα πρέπει να γίνεται και χρήση άλλων μη χημικών ουσιών. Η χρήση των γεωργικών φαρμάκων δε θα πρέπει να γίνεται αλόγιστα, καθώς αυξάνει το κόστος καλλιέργειας και εγκυμονεί κινδύνους περαιτέρω μόλυνσης του περιβάλλοντος.

1.5 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΡΙΑΣ ΑΓΚΙΝΑΡΑΣ

1.5.1 ΚΑΥΣΙΜΟ

Η άγρια αγκινάρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή για θέρμανση. Συγκεκριμένα, το στοιχείο που χρησιμοποιείται είναι η ξηρή εναέρια βιομάζα της άγριας αγκινάρας. Η πυρόλυση της άγριας αγκινάρας μπορεί να γίνει σε τρία στάδια. Πρέπει να σημειωθεί πως η απόδοση της αγκινάρας είναι σε κάθε στάδιο άμεσα εξαρτώμενη από τη θερμοκρασία. Μία αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί

να οδηγήσει σε άλλες ποσότητες σχετικά με τον άνθρακα, με την τέφρα και με τις πτητικές ουσίες. Σημαντικό είναι επίσης να αναφερθεί πως η χρήση της βιομάζας της άγριας αγκινάρας, ως καύσιμο, μπορεί να επιδράσει θετικά και στη μείωση της όξινης βροχής.

1.5.2 ΛΑΔΙ ΑΠΟ ΣΠΟΡΟΥΣ

Οι σπόροι της άγριας αγκινάρας χρησιμοποιούνται ως πηγή ελαίου. Αυτό συμβαίνει διότι αντιπροσωπεύουν υψηλό ποσοστό της συνολικής συγκομιζόμενης ξηρής βιομάζας. Η σύνθεση του λαδιού είναι περί τα 10% παλμιτικό, 3% στεατικό, 25% ελαϊκό και 60% λινελαϊκό, παρόμοια με το ηλιέλαιο (Maccarone et al., 1999). Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του λαδιού είναι ο υψηλός αριθμός δεκαεξανίου και η χαμηλή ελάχιστη θερμοκρασία ροής, γεγονός που μπορεί να αποτελεί πλεονέκτημα για απευθείας χρήση σε πετρελαιομηχανές ή μετά από μίξη με πετρέλαιο (Fernandez, 1998).

1.5.3 ΖΩΟΤΡΟΦΗ

Τα φύλλα τα οποία αναπτύσσονται στη διάρκεια του φθινοπώρου είναι αρκετά μεγάλα, ώστε να μπορούν να συγκομιστούν στην αρχή φρέσκια χορτονομή για το ζωικό κεφάλαιο. Η συγκομιδή των φύλλων στη μέση του χειμώνα ευνοεί μπορεί να μειώσει την τελική παραγωγή της βιομάζας, αλλά η απώλεια αντισταθμίζεται με την απόκτηση της νωπής ζωοτροφής, μάλιστα κατά τη χειμερινή περίοδο.

1.5.4 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η αγκινάρα, έχει χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά ως τρόφιμο και φάρμακο από τους πρώιμους ελληνο-ρωμαϊκούς χρόνους. Στην αρχαία Ρώμη, τα φύλλα αγκινάρας χρησιμοποιούνταν ως διουρητικό και χωνευτικό φάρμακο. Η γερμανική φαρμακοποιία χρησιμοποιεί τα φύλλα αγκινάρας για την αντιμετώπιση γαστρεντερικών διαταραχών που προέρχονται από έλλειψη χολής, καθώς και για την τόνωση της όρεξης και της διούρησης. Οι γερμανικές αρχές αναγνωρίζουν ότι τα «πικρά» διεγείρουν την παραγωγή της χολής, αυξάνουν τη χολική διαλυτότητα και καθαρίζουν το ήπαρ από το συσσωρευμένο λίπος.

Τα αποτελέσματα πολλών κλινικών ερευνών έδειξαν επίσης την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια των εκχυλισμάτων αγκινάρας στη θεραπεία των ηπατικών, των πεπτικών και χολικών δυσλειτουργιών και συμπτωμάτων, όπως: το αίσθημα φουσκώματος, η έλλειψη όρεξης, η ναυτία και οι γαστρικοί πόνοι.

Μια πρόσφατη διπλή τυφλή, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο, πολυκεντρική κλινική δοκιμή κατέδειξε την αποτελεσματικότητα του ξηρού εκχυλίσματος αγκινάρας για τη θεραπεία της υπερ-λιποπρωτεϊναιμίας σε ασθενείς με υψηλή χοληστερόλη. Οι ασθενείς έλαβαν 1,800 mg ξηρού εκχυλίσματος αγκινάρας ημερησίως ή εικονικού φαρμάκου σε διάστημα 6 εβδομάδων. Το εξεταζόμενο φάρμακο ήταν ένα υδατικό εκχύλισμα (25-35: 1) που ελήφθη σε επικαλυμμένα δισκία που περιείχαν 450 mg εκχύλισμα και συγκρίθηκε με εικονικό φάρμακο. Η μελέτη περιλάμβανε 143 ενήλικες ασθενείς με αρχική συνολική χοληστερόλη > 7.3 mmol / l (> 280 mg / dl). Οι μεταβολές της ολικής χοληστερόλης και της LDL-χοληστερόλης από την έναρξη μέχρι το τέλος της θεραπείας έδειξαν στατιστικά σημαντική υπεροχή ($p = 0,0001$) του ξηρού εκχυλίσματος αγκινάρας έναντι του εικονικού φαρμάκου. Η μείωση της ολικής χοληστερόλης στην ομάδα που λάμβανε το εκχύλισμα αγκινάρας ήταν 18,5% σε σύγκριση με 8,6% στην ομάδα που λάμβανε το εικονικό φάρμακο. Η χοληστερόλη LDL μειώθηκε κατά 22,9% με το εκχύλισμα αγκινάρας σε σύγκριση με μόλις 6,3% με το εικονικό φάρμακο. Ο λόγος LDL / HDL μειώθηκε κατά 20,2% με το εκχύλισμα αγκινάρας και μόνο 7,2% με το εικονικό φάρμακο. Δεν υπήρξαν ανεπιθύμητες παρενέργειες σχετιζόμενες με το φάρμακο κατά τη διάρκεια της μελέτης, αντιθέτως υπήρξε εξαιρετική ανεκτικότητα στο ξηρό εκχύλισμα αγκινάρας. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το ξηρό εκχύλισμα αγκινάρας θα μπορούσε ασφαλώς να συνιστάται στους ασθενείς για τη θεραπεία της υπερλιποπρωτεϊναιμίας και, συνεπώς, της πρόληψης της αγγειακής νόσου. Η αγκινάρα έχει επίσης ισχυρή αντιοξειδωτική δράση.

Η αγκινάρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλές ασθένειες στην ιατρική, καθώς όλα τα φύλλα περιέχουν αρκετή ινσουλίνη. Αναλυτικότερα οι ευεργετικές ιδιότητες της αγκινάρας είναι οι εξής:

- Σταθεροποιεί τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα. Μια επαρκής ποσότητα ινών υποκαθιστά την ανάγκη του οργανισμού για υδατάνθρακες, οπότε αυτό το φυτό έχει χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη.

- Ελέγχει επίσης αποτελεσματικά την όρεξη, με 3-4 γραμμάρια πρωτεΐνης και λιγότερο από ένα γραμμάριο λίπους.
- Παρέχει σημαντική συμβολή αντιοξειδωτικών. Μια αμερικανική μελέτη διαπίστωσε ότι το φυτό αυτό περιέχει περισσότερα αντιοξειδωτικά από οποιοδήποτε άλλο λαχανικό, κατατάσσοντας το έβδομο σε μια λίστα με 1.000 διαφορετικά τρόφιμα που προστατεύουν τα κύτταρα του σώματος. Τα αντιοξειδωτικά που βρέθηκαν περιλαμβάνουν την κουρσετίνη, τις ανθοκυανίνες, την κυναρίνη, την λουτεολίνη ή τη σιλυμαρίνη.
- Προλαμβάνει και θεραπεύει τον καρκίνο. Μερικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε ειδικό εκχύλισμα φύλλων *Cynara scolymus* έχουν ανακαλύψει ότι το φυτό εμποδίζει την απόπτωση (θάνατο των κυττάρων) και μειώνει τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων σε διάφορες μορφές της νόσου, συμπεριλαμβανομένου του καρκίνου του προστάτη, της λευχαιμίας ή του καρκίνου του μαστού.
- Αντιμετωπίζει χρόνιες πεπτικές καταστάσεις, όπως γαστρική δυσπεψία, με πόνο στο στομάχι και εγκαύματα, φούσκωμα και συμπτώματα ναυτίας.
- Βελτιώνει τη δραστηριότητα της χολής. Ο πολτός του περιέχει ένα αντιοξειδωτικό που ονομάζεται cynaripin, μέρος της οικογένειας πολυφαινολών, που διεγείρει έντονα τη λειτουργία της χολής.
- Προστατεύει το συκώτι. Λόγω της κυναρίνης και της σιλυμαρίνης, είναι ευεργετική για την καλή λειτουργία του ήπατος. Μελέτες έχουν δείξει ότι αυτό το πράσινο λαχανικό βοηθά στην αναγέννηση του ηπατικού ιστού. Επιπλέον, το φυτό έχει χρησιμοποιηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα στην εναλλακτική ιατρική ως φάρμακο για διαταραχές του ήπατος.
- Βελτιώνει τα δυσάρεστα συμπτώματα μετά την κατανάλωση αλκοόλ. Χάρη στις θετικές επιδράσεις στα κύτταρα του ήπατος, η αγκινάρα μπορεί να αντιμετωπίσει γρήγορα μια μαυρίσματος.
- Μειώνει τα επίπεδα χοληστερόλης. Οι κυανικές ιδιότητες του φυτού βοηθούν το σώμα να αφαιρέσει τη χοληστερόλη LDL (κακή χοληστερόλη) και να βοηθήσει στην προσαρμογή της χοληστερόλης HDL (καλή χοληστερόλη). Η δράση αυτή έχει θετικές συνέπειες για τη λειτουργικότητα του καρδιακού συστήματος, καθώς επηρεάζεται άμεσα από τα επίπεδα χοληστερόλης στο σώμα.

- Αποτρέπει την υπέρταση. Περιέχει μια σημαντική ποσότητα καλίου, ένα μέταλλο που το σώμα χρειάζεται να λειτουργήσει άριστα. Η περιεκτικότητα σε κάλιο μειώνει την περίσσεια νατρίου στο σώμα, προστατεύοντας το καρδιαγγειακό σύστημα.
- Προστατεύει το έμβρυο κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η νωπή αγκινάρα είναι μια πλούσια πηγή φυλλικού οξέος (που παρέχει περίπου 68 μονάδες ανά 100 γραμμάρια, ήτοι 17% της συνιστώμενης ημερήσιας δόσης). Το φολικό οξύ είναι συμπαραγόντας των ενζύμων που εμπλέκονται στη σύνθεση του DNA. Μελέτες έχουν δείξει ότι επαρκή επίπεδα φυλλικού οξέος κατά τη διάρκεια της προκατάληψης, ειδικά κατά την πρώιμη εγκυμοσύνη, βοηθούν στην πρόληψη των ελαττωμάτων του νευρικού σωλήνα στα νεογέννητα.
- Βελτιώνει το ανοσοποιητικό σύστημα. Οι φρέσκες βολβοί αγκινάρας είναι πλούσιες σε βιταμίνη C (σε αναλογία 20% της ημερήσιας συνιστώμενης δόσης, για κάθε 100 γραμμάρια). Η τακτική κατανάλωση τροφίμων που παρέχουν βιταμίνη C βοηθά το σώμα να αναπτύξει αυξημένη αντοχή σε μολυσματικούς παράγοντες και ελεύθερες ρίζες που προσβάλλουν τα υγιή κύτταρα του σώματος.
- Προστατεύει το σκελετικό σύστημα. Είναι επίσης μια εξαιρετική πηγή βιταμίνης K (100 γραμμάρια παρέχουν το 12% της απαραίτητης ημερήσιας ποσότητας). Αυτή η βιταμίνη διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην υγεία των οστών, διεγείροντας την ανάπτυξη του σκελετικού συστήματος. Επιπλέον, η βέλτιστη ποσότητα βιταμίνης K στη διατροφή βοηθά στη διακοπή του νευρικού εκφυλισμού και είναι ιδιαίτερα ευεργετική για τους ασθενείς που πάσχουν από τη νόσο του Alzheimer.
- Εξασφαλίζει κατάλληλες συνθήκες για τη βελτιστοποίηση του μεταβολισμού. Πλούσιο σε βιταμίνες B (όπως η νιασίνη, η βιταμίνη B6, η θειαμίνη και το παντοθενικό οξύ), το *cynara scolymus* υποστηρίζει τη δραστηριότητα των μεταβολικών διεργασιών στο σώμα.
- Προλαμβάνει και θεραπεύει την αναιμία. Είναι ένα φυτό που παρέχει δύο άλλα σημαντικά ορυκτά: σίδηρο και χαλκό. Το τελευταίο απαιτείται στην παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων, ενώ ο σίδηρος συμμετέχει στο σχηματισμό ερυθρών αιμοσφαιρίων.

1.6 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Ο έλεγχος των ζιζανίων μπορεί να γίνει με πέρασμα καλλιεργητή ή με τοπικό σκάλισμα (όπου κρίνεται απαραίτητο). Αυτή η εργασία είναι πολύ σημαντική κυρίως κατά το πρώτο έτος της εγκατάστασης και ιδιαίτερα κατά την αρχική ανάπτυξη και βλάστηση των φυταρίων. Όταν τα φύλλα του ρόδακα μεγαλώσουν, καλύπτουν το έδαφος και τα ζιζάνια είναι δύσκολο να αναπτυχθούν. Από το δεύτερο έτος καλλιέργειας και μετά, λόγω της γρήγορης αναβλάστησης και σχηματισμού του ρόδακα, νωρίς το φθινόπωρο, τα ζιζάνια έχουν λιγοστές πιθανότητες να αναπτυχθούν, έτσι ώστε δεν φαίνεται να αποτελούν πλέον πρόβλημα στην καλλιέργεια.

2 ΚΟΥΦΑΓΚΑΘΟ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για πάνω από 2.000 χρόνια οι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο έχουν χρησιμοποιήσει το κουφάγκαθο στη διατροφή τους. Σχεδόν όλα τα μέρη του φυτού έχουν χρησιμοποιηθεί ως τρόφιμο, χωρίς αναφορές τοξικότητας. Αν και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τροφή, είναι γνωστότερο ότι έχει φαρμακευτικές ιδιότητες (Karkanis et al., 2011). Είναι ένα πολύ καλό τονωτικό, αυξάνει την όρεξη και βοηθά στην πέψη. Χρησιμοποιείται από πολλούς ανθρώπους, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που είναι εθισμένοι στο αλκοόλ, για την αποτοξίνωση του ήπατος. Το κουφάγκαθο χρησιμοποιείται εσωτερικά για τη θεραπεία ασθενειών του ήπατος και της χοληδόχου κύστης, του ίκτερου, της κίρρωσης, της ηπατίτιδας και της δηλητηρίασης (συμπεριλαμβανομένης της δηλητηρίασης από μανιτάρια).

Το κουφάγκαθο συγγέεται συχνά με το κοινό γαϊδουράγκαθο. Το κοινό γαϊδουράγκαθο (*Onopordum acanthium*) ευδοκimeί σε χώρες με μεσογειακό και ηπειρωτικό κλίμα, στην Ελλάδα, Μικρά Ασία, Δυτική Ασία, ενώ έχει εισαχθεί σε πολλά ακόμα μέρη ανά τον κόσμο. Θέλει καλοκαίρια ξηρά και εδάφη αμμώδη ή αργιλώδη, πλούσια σε άσβεστο. Συναντάται κυρίως στην ύπαιθρο, σε ορεινές και πετρώδεις περιοχές, αλλά και σε πεζοδρόμια, ή στην άκρη της ασφάλτου, έχοντας την τάση να εμφανίζεται σε ανασκαμμένα ή διαταραγμένα εδάφη. Έχει διετή κύκλο ανάπτυξης και σχηματίζει θάμνο ύψους μέχρι τριών μέτρων και διαμέτρου μέχρι και ενός μέτρου. Το άνθος του είναι στρογγυλό σαν σφαίρα, με αγκάθια. Τρώγεται από τους γαιδάρους. Είναι εθνικό έμβλημα της Σκωτίας και εμφανίζεται στο εθνόσημό της, ενώ το Τάγμα

του Γαϊδουράγκαθου είναι το αρχαιότερο και ευγενέστερο τάγμα ιπποτών της Σκωτίας. Πρόκειται για πόες που έχουν όρθιο διακλαδισμένο βλαστό, συχνά χνουδωτό, που φτάνει σε ύψος τα 1,5 μ. και φέρει πολυάριθμα, αιχμηρά αγκάθια. Τα φύλλα τους είναι αντίθετα, μεγάλα, κυματοειδή, με αγκάθια στο περιθώριο του ελάσματος. Τα άνθη τους εμφανίζονται συνήθως στις αρχές του φθινοπώρου και σχηματίζουν μεγάλες, πορφυρές ταξιανθίες κεφάλια, με σφαιρική βάση από λεπιδωτά βράκτρια που καταλήγουν σε μεγάλα κίτρινα αγκάθια. Η επικονιάσή τους γίνεται με τη βοήθεια των μελισσών. Τα άνθη παράγουν αχαιΐνια, εφοδιασμένα με πάππο από μεταξένιες τρίχες με ακτινωτή διάταξη, ο οποίος διευκολύνει τη διασπορά τους.

Το κουφάγκαθο φυτρώνει σε βραχώδη εδάφη της Νότιας και Δυτικής Ευρώπης και σε μερικές περιοχές των Ηνωμένων Πολιτειών. Από ιστορικής πλευράς, το φυτό αυτό έχει χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει την παραγωγή γάλακτος στις μητέρες που θηλάζουν και για την αντιμετώπιση ηπατικών διαταραχών (Karkanis et al., 2011). Το κουφάγκαθο επίσης γνωστό ως ιερό γαϊδουράγκαθο. Προέρχεται από τη Νότια Ευρώπη, τη Μικρά Ασία και την περιοχή της Μεσογείου, αλλά τώρα έχει διασπαρθεί ως ζιζάνιο σε όλο τον κόσμο. Μάλιστα, στη Γερμανία καλλιεργείται ως προστατευόμενο είδος.

Είναι αρκετά εύκολο να αναγνωριστεί από τα διακριτικά μοβ ή κόκκινα λουλούδια και τα γυαλιστερά, ακανθώδη φύλλα διακοσμημένα με λευκές φλέβες γάλακτος. Οι χαρακτηριστικές άσπρες λωρίδες κατά μήκος των νεύρων των φύλλων του, του έδωσαν το όνομα 'Milk thistle'. Αναπτύσσεται μέχρι τα 2 μέτρα, αλλά μπορεί να γίνει και ψηλότερο σε ορισμένες περιπτώσεις έντονου ανταγωνισμού. Μάλιστα, καθώς το φυτό γίνεται ψηλότερο η κορυφή του στελέχους κάμπτεται προς τα έξω. Το φυτό ανθίζει στο βόρειο ημισφαίριο συνήθως μεταξύ των μηνών Μαΐου και Αυγούστου (Andrzejewska et al., 2015).

Το κουφάγκαθο καλλιεργείται σήμερα σε μεγάλες εκτάσεις σε πολλές χώρες του κόσμου (όπως Αυστρία, Πολωνία, Γερμανία, Ουγγαρία, Κίνα και Αργεντινή), κυρίως για χρήση από τη φαρμακευτική βιομηχανία. Η καλλιέργεια συλλέγεται συνήθως 2 έως 3 εβδομάδες μετά την ανθοφορία, μέσω μιας διαδικασίας δύο σταδίων (κοπή και αλώνισμα) (Andrzejewska et al., 2015).

Οι σπόροι του κουφάγκαθου έχουν χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα ως ηπατικά φάρμακα. Η φαρμακευτική ιδιότητά του κυρίως αποδίδεται στην ένωση

sylimarín, καθώς και σε συναφείς ενώσεις. Οι θεραπευτικές του ιδιότητες οφείλονται στην παρουσία σιλυμαρίνης, ενός μείγματος τριών φλαβονολιανών (σιλυβίνη, σιλυδιανίνη και σιλυκριστίνη). Οι σπόροι περιέχουν την υψηλότερη ποσότητα σιλυμαρίνης, αλλά ολόκληρο το φυτό χρησιμοποιείται ιατρικά. Μάλιστα, τα εκχυλίσματα κουφάγκαθου είναι ένα από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα φυτικά συμπληρώματα στον κόσμο σήμερα. Στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη, μέχρι το 65% των ασθενών με ηπατική νόσο χρησιμοποιεί φυτικά παρασκευάσματα. Το 2012, οι πωλήσεις φυτικών συμπληρωμάτων στις ΗΠΑ ανέρχονταν σε 5,6 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ, εκ των οποίων τα εκχυλίσματα του κουφάγκαθου κατείχαν την έκτη θέση στις συνολικές πωλήσεις (Lindstrom et al., 2013). Το ακατέργαστο εκχύλισμα που λαμβάνεται από σπόρους κουφάγκαθου περιέχει ένα σύνθετο μίγμα των επτά φλαβονολιγνάνων (σιλυβίνη Α, σιλυβίνη Β, ισοσιλυβίνη Α, ισοσιλυβίνη Β, σιλυκριστίνη Α, σιλυκριστίνη Β και σιλυδιανίνη) και ένα φλαβονοειδές, 65-80% της συνολικής σύνθεσης του εκχυλίσματος (Kroll et al., 2007). Τυπικά, μετά από την χορήγηση εκχυλίσματος κουφάγκαθου, οι συγκεντρώσεις σιλυβίνης Α, σιλυβίνης Β και ισοσιλυβίνης Β βρίσκονται σε πολύ υψηλότερες συγκεντρώσεις στην συστηματική κυκλοφορία σε σχέση με την ισοσιλυβίνη Α, την σιλυκριστίνη Α και Β και την σιλυδιανίνη (Brinda et al., 2012). Τα εκχυλίσματα κουφάγκαθου θεωρούνται χρήσιμα στη θεραπεία παθήσεων του ήπατος και της χοληδόχου κύστης, συμπεριλαμβανομένης της αλκοολικής ηπατικής νόσου, της οξείας και χρόνιας ηπατίτιδας και των τοξινών που προκαλούνται από ηπατικές νόσους (Choi et al., 2011; Shi and Klotz, 2012). Πέρα από τα αναφερόμενα ηπατοπροστατευτικά αποτελέσματα, τα εκχυλίσματα κουφάγκαθου έχουν επίσης αποδειχθεί ότι προκαλούν γενικευμένες αντιοξειδωτικές επιδράσεις και πιθανές αντινεοπλασματικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιφλεγμονώδεις και αντιπεργλυκαιμικές δράσεις (Loguercio and Festi, 2011, Shi and Klotz, 2012). Ως συνέπεια της ευρείας χρήσης των εκχυλισμάτων του κουφάγκαθου για τη θεραπεία μιας σειράς καταστάσεων, υπάρχει η δυνατότητα συνδυασμού με τα συμβατικά φάρμακα και η πιθανότητα αλληλεπιδράσεων φαρμάκου-φαρμάκου. Σήμερα, είναι διαθέσιμο σε μορφή κάψουλας, εκχυλίσματος ή σκόνης που φαίνεται να ωφελεί το ήπαρ, τη χοληδόχο κύστη, την καρδιά και τον προστάτη.

2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το κουφάγκαθο μπορεί να αναπτυχθεί και σε άγονα εδάφη και να φθάσει ύψος 1,5 μέτρα (Βασιλάκογλου και Δήμας, 2017). Οι καρποί του έχουν σκληρό περίβλημα και συνήθως το μήκος τους είναι 6-8 mm ενώ μορφολογικά είναι γυαλιστεροί μαύροι με γκριζες κηλίδες. Η κεφαλή αποτελείται από μικρά άσπρα τριχίδια τα οποία συνήθως είναι ενωμένα. Το συγκεκριμένο φυτό έχει όλη τη διάρκεια του χρόνου φύλλα, ενώ συνήθως ανθίζει από Μάιο μέχρι τον Αύγουστο. Αντιθέτως, οι καρποί ωριμάζουν από τον Ιούνιο μέχρι τον Οκτώβριο, ενώ η συλλογή του γίνεται την περίοδο μετά την ωρίμανσή του. Ο ποδίσκος του φυτού είναι μακρύς σχετικά, ενώ ο καρπός είναι μελανό αχαίνιο με λευκό πάππο. Κάθε κεφαλή παράγει περίπου 190 σπόρους. Σε ό,τι αφορά τις συνθήκες ανάπτυξης, προτιμά τις ηλιόλουστες περιοχές, ενώ δεν προτιμά τα ξηρά εδάφη και τη σκίαση. Μπορεί να αντέξει τους δυνατούς ανέμους, αλλά όχι την έκθεση σε θαλασσινό νερό.

2.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΟΥΦΑΓΚΑΘΟΥ

Το κουφάγκαθο πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Οι σπόροι συνήθως φυτρώνουν μετά από την 10^η ημέρα. Το έδαφος στο οποίο θα γίνει η καλλιέργεια πρέπει να είναι γόνιμο και δροσερό, αλλά αναπτύσσεται και σε άγονα εδάφη. Σε περιοχές τις Ευρώπης καλλιεργείται ως φαρμακευτικό φυτό. Ωστόσο, μπορεί να καλλιεργηθεί και για την παραγωγή εκχυλισμάτων με εντομοκτόνο δράση, καθώς και ως ενεργειακό φυτό για την παραγωγή ελαίου και παραγωγή βιοκαυσίμου (Kren et al., 2017).

Η σπορά πραγματοποιείται το φθινόπωρο και την άνοιξη. Η απόσταση των γραμμών είναι συνήθως 40-75 cm, με 20-30 cm μεταξύ φυτών επάνω στη σειρά. Οι ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά αυτής της καλλιέργειας είναι χαμηλές έως μέτριες, καθώς προσαρμόζονται σε υποβαθμισμένα εδάφη και σε πολλές διαφορετικές συνθήκες καλλιέργειας. Ένας από τους κύριους περιοριστικούς παράγοντες στην παραγωγή κουφάγκαθου είναι η παρεμβολή (ανταγωνισμός και αλληλοπάθεια) των ζιζανίων. Για την αντιμετώπιση των ζιζανίων, τα ζιζανιοκτόνα pendimethalin και metribuzin μπορούν να χρησιμοποιηθούν προφυτρωτικά.

Το κουφάγκαθο θεωρείται ανθεκτικό στην ξηρασία και οι κανονικές βροχοπτώσεις συχνά επαρκούν. Σε ένα μεσογειακό περιβάλλον, υπό συνθήκες παρατεταμένης ξηρασίας, οι καλλιέργειες πρέπει να αρδεύονται κατά την ανάπτυξη και την πλήρωση των σπόρων. Επιπλέον, έχουν αναπτυχθεί μερικές εμπορικές ποικιλίες

κουφάγκαθου. Η περιεκτικότητα σε σιλυμαρίνη κυμαίνεται συχνότερα από 1,0% έως 3,0% ξηρής ουσίας, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να υπερβεί το 8%.

2.4 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΟΥΦΑΓΚΑΘΟΥ

2.4.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΛΑΙΟΥ

Το κουφάγκαθο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ελαίου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της εκχύλισης του ελαίου που βρίσκεται αποθηκευμένο στο σπόρο του φυτού και κυμαίνεται περίπου στο 25%. Χαρακτηριστικό είναι επίσης ότι περιέχει βιταμίνη Ε, η οποία είναι πλούσια σε λιπαρά οξέα κα σε λινελαϊκό και ελαιικό οξύ. Επιπλέον, από τους σπόρους λαμβάνεται αιθέριο έλαιο με τη μέθοδο της απόσταξης (Kren et al., 2017).

2.4.2 ΖΩΟΤΡΟΦΗ

Στην περίπτωση που το κουφάγκαθο χρησιμοποιηθεί για κατανάλωση από τα ζώα, θα πρέπει να γίνει με προσεκτικό τρόπο, καθώς η κατανάλωσή του σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει ζημιά. Αυτό συμβαίνει, διότι περιέχει νιτρικό κάλιο, το οποίο δύναται να είναι τοξικό για το αίμα των ζώων. Καθίσταται σαφές λοιπόν ότι το φυτό είναι τοξικό σε ορισμένα κοινά ζώα και ιδιαίτερα στα βοοειδή και στα πρόβατα. Ειδικότερα, όταν η ένωση καταναλώνεται από μηρυκαστικά, η μικροχλωρίδα που ζει στο στομάχι και τα έντερα των ζώων διασπάται προς τα κάτω, δημιουργώντας έτσι νιτρικά ιόντα. Αυτά τα νιτρικά ιόντα στη συνέχεια συνδυάζονται με την αιμοσφαιρίνη για τη δημιουργία μεθαμογλοβίνης, η οποία εμποδίζει τη μεταφορά οξυγόνου, οδηγώντας σε προβλήματα υγείας.

2.4.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

Το κουφάγκαθο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ενεργειακό φυτό για την παραγωγή θερμικής ενέργειας μετά από καύση της ξηρής βιομάζας του, καθώς και για την παραγωγή βιοντίζελ από το έλαιο των σπόρων του. Προτιμάται για τους σκοπούς αυτούς, καθώς, λόγω της μειωμένης εκπομπής των τοξικών αερίων κατά την καύση του, συμβάλει στην μείωση της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Επίσης, το λάδι που χρησιμοποιείται για παραγωγή βιοντίζελ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή καλλυντικών.

2.4.4. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι ουσίες που παράγει το κουφάγκαθο χρησιμοποιούνται από την ιατρική για την προστασία του ήπατος από κίρρωση και ηπατίτιδα. Ειδικά για ανθρώπους που λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή και αυτή επιβαρύνει το συκώτι, το κουφάγκαθο συμβάλει στη μείωση των ανεπιθύμητων παρενεργειών (Karkanis et al., 2011). Προσέτι, το κουφάγκαθο δυναμώνει τον εξασθενημένο οργανισμό, λόγω ίωσης ή άλλης ασθένειας, καθώς και μετά από υπερφόρτιση με αντιβιοτικά. Προστατεύει το συκώτι από την επιβάρυνση που δέχεται από τα φάρμακα. Οι φαρμακευτικές του ιδιότητες είναι περισσότερο διαδεδομένες στην Αμερική και στην Αφρική και κυρίως σε ηπατικές ασθένειες (Martinelli et al., 2014).

Απομονωμένες ενώσεις από το κουφάγκαθο χρησιμοποιούνται συνήθως ως θεραπεία για μερικούς τύπους δηλητηρίασης από μανιτάρια. εγκεφαλικό οίδημα (ένας τύπος πρήξιμο του εγκεφάλου), οξεία ηπατίτιδα και άλλους τύπους ηπατικής νόσου/ βλάβης και/ή έκθεσης σε τοξίνες. Αποτελεί ένα από τα περισσότερο μελετημένα φυτά για τη θεραπεία του ήπατος, ενώ τα ευεργετικά του αποτελέσματα συνδέονται με πολλές και διαφορετικές κατηγορίες ασθενειών, όπως:

- Το κουφάγκαθο χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις ηπατίτιδας, κίρρωσης, ίκτερου και εκφύλισης του ήπατος από λιπώδη διήθηση.
- Το φυτό μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την πέψη και την αντιμετώπιση της ψωρίασης.
- Η σιλυμαρίνη είναι η πιο ισχυρή προστατευτική για το ήπαρ ουσία που γνωρίζουμε. Η δράση της ανταγωνίζεται με τις τοξίνες του ήπατος συμπεριλαμβανομένου του αλκοόλ και των θανατηφόρων μανιταριών (της ισχυρότερης γνωστής τοξίνης του ήπατος). Παρόλα αυτά, η αντιμετώπιση της δηλητηρίασης από μανιτάρια είναι αποτελεσματική μόνο με ενδοφλέβια χορήγηση της εν λόγω ουσίας. Η σιλυμαρίνη μεταβάλλει τη μεμβράνη των ηπατικών κυττάρων εμποδίζοντας την κίνηση των τοξινών μέσα στο όργανο. Αυτή η μεταβολή (σταθεροποίηση) της μεμβράνης μπορεί να είναι αποτέλεσμα της αντιοξειδωτικής και εκκαθαριστικής έναντι των ελευθέρων ριζών δράσης των ενεργών συστατικών του κουφάγκαθου.

- Έχει αποδειχθεί ότι η σιλυμαρίνη βελτιώνει την ανοσοποιητική δράση σε ασθενείς με κίρρωση (χρόνια ασθένεια του ήπατος με έλκη). Επίσης, μετριάζει τα συμπτώματα των ηπατικών ασθενειών, όπως τη ναυτία, την αδυναμία, την απώλεια όρεξης, την κόπωση και το άλγος.
- Η σιλυμαρίνη αυξάνει την αναγέννηση των κυττάρων στο ήπαρ, καθώς διεγείρει τη σύνθεση των πρωτεϊνών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται η παραγωγή νέων ηπατικών κυττάρων που αντικαθιστούν τα παλαιά κατεστραμμένα. Παρόλα αυτά, η σιλυμαρίνη δεν εμφανίζει διεγερτικές ιδιότητες σε περίπτωση κακοήθους ιστού του ήπατος.
- Το κουφάγκαθο χρησιμοποιείται στην αντιμετώπιση της ηπατίτιδας και της αλκοολικής λιπώδους διήθησης του ήπατος, στην κίρρωση και την δηλητηρίαση του ήπατος, καθώς και στην ιογενή ηπατίτιδα.
- Τα φλαβονοειδή του κουφάγκαθου συμβάλλουν αποτελεσματικά στην εξουδετέρωση της υπερβολικής ποσότητας υπεροξειδίων, περιορίζοντας κατ' αυτό τον τρόπο τις κυτταρικές βλάβες που προκαλούνται από αυτά. Επίσης, το κουφάγκαθο μπορεί να βοηθήσει στην προστασία του μαστικού ιστού από τις καταστρεπτικές ιδιότητες των ελεύθερων ριζών.
- Το κουφάγκαθο χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της πέψης, διότι προωθεί τη ροή της χολής από το ήπαρ, η οποία εν συνεχεία διασπά τα λίπη από τις τροφές. Επιπροσθέτως, η σιλυμαρίνη μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη ή την αντιμετώπιση των χολόλιθων, καθώς έχει την ιδιότητα να αυξάνει τη διαλυτότητα της χολής.
- Η σιλυμαρίνη καταστέλλει τη δράση ορισμένων φλεγμονωδών ενζύμων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το κουφάγκαθο να χρησιμοποιείται ως συμπληρωματική θεραπεία για φλεγμονώδεις παθολογίες του ήπατος, όπως η κίρρωση, η ηπατίτιδα και ορισμένες μορφές καρκίνου.

Παραδοσιακά, από αυτούς τους σπόρους (που περιέχουν ~ 3-6% σιλυμαρίνη) τα εκχυλίσματα κουφάγκαθου δίνουν ένα εκχύλισμα αποτελούμενο από περίπου 65-80% σιλυμαρίνη (σύμπλεγμα φλαβονολιγνάνης) και 20-35% διάφορα λιπαρά οξέα (όπως λινελαϊκό οξύ). Η σιλυμαρίνη είναι ένα σύνθετο μίγμα πολυφαινολικών μορίων, συμπεριλαμβανομένων επτά στενά σχετικών φλαβονολιγνάνων (σιλυβίνη Α, σιλυβίνη Β, ισοσιλυβίνη Α, ισοσιλυβίνη Β, σιλυχριστίνη, ισοσιλυχριστίνη, σιλυδιανίνη) και ένα

φλαβονοειδές (ταξιφιλίνη). Η σιλυβινίνη, ένα κλάσμα σιλυμαρίνης, είναι κατά κύριο λόγο μίγμα 2 διαστερεοϊσομερών, σιλυβίνης Α και σιλυβίνης Β, σε αναλογία περίπου 1:1.

Παρακάτω αναφέρονται μερικά από τα βασικά ευρήματα της έρευνας σχετικά με τις ιδιότητες του κουφάγκαθου:

- Η κλινική έρευνα διαπίστωσε ότι τα εκχυλίσματα κουφάγκαθου μπορούν να λειτουργήσουν τόσο για την πρόληψη όσο και για την αποκατάσταση της ηπατικής βλάβης που προκαλείται από την έκθεση στο τολουόλιο ή / και το ξυλόλιο στο χώρο εργασίας. Οι εργαζόμενοι που εκτέθηκαν σε ατμούς από αυτά τα τοξικά χημικά για 5-20 χρόνια έλαβαν τυχαία ένα από τα εξής: ένα τυποποιημένο εκχύλισμα κουφάγκαθου (80% σιλυμαρίνη) ή ένα εικονικό φάρμακο για περίοδο 30 ημερών. Οι εργαζόμενοι στους οποίους χορηγήθηκε το εκχύλισμα κουφάγκαθου έδειξαν σημαντική βελτίωση στις δοκιμασίες ηπατικής λειτουργίας (ALT και AST) και τον αριθμό αιμοπεταλίων σε σύγκριση με την ομάδα του εικονικού φαρμάκου.
- Κλινικές δοκιμές έχουν επίσης διαπιστώσει ότι η σιλυμαρίνη που χορηγείται σε δόσεις των 600 mg την ημέρα ήταν μια πολύ αποτελεσματική επιλογή θεραπείας για διαβήτη τύπου II.
- Οι μελέτες σε ζώα έδειξαν ότι η σιλυβινίνη (σιλυβίνη, σιλυμαρίνη I) έχει ηπατοπροστατευτικές (αντιεπατοτοξικές) ιδιότητες, προστατεύοντας τα ηπατικά κύτταρα από τις επιπτώσεις των τοξινών.
- Μια πρόσφατη μελέτη που έγινε με μπαμπούνους διαπίστωσε ότι η συνεχής ενδογαστρική έγχυση σιλυμαρίνης καθυστέρησε σημαντικά την ανάπτυξη πνευμονικής ίνωσης που προκαλείται από οινόπνευμα σε περίοδο 3 ετών.
- Μια μελέτη του 2010 που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό Cancer έδειξε ότι το κουφάγκαθο συνδέεται με μια τάση μειωμένης ηπατικής βλάβης σε παιδιά που λαμβάνουν χημειοθεραπεία, κατά τη διάρκεια τυχαιοποιημένης διπλής τυφλής ελεγχόμενης με εικονικό φάρμακο μελέτης 50 παιδιών.
- Η αποτελεσματικότητα της σιλυμαρίνης στην πρόληψη της προκαλούμενης από το φάρμακο ηπατικής βλάβης σε ασθενείς που παίρνουν ψυχοτρόπα φάρμακα μακροχρόνια έχει διερευνηθεί και η σιλυμαρίνη έχει βρεθεί ότι μειώνει τη βλάβη στο ήπαρ που προκαλείται από υπεροξειδωση λιπιδίων σε ασθενείς που λαμβάνουν βουτυροφαινόλες ή φαινοθειαζίνες.

- Μια μελέτη το 2010 διαπίστωσε ότι οκτώ μείζονες ενώσεις που περιλαμβάνουν silybum, συμπεριλαμβανομένων επτά φλαβονολίνια - σιλυβίνη Α, σιλυβίνη Β, ισοσιλυβίνη Α, ισοσιλυβίνη Β, σιλυχριστίνη, ισοσιλυχριστίνη, σιλυδιανίνη και ένα φλαβονοειδές, ταξιφιλίνη είναι αναστολείς του RNA εξαρτώμενου από HCV RNA πολυμεράση, γεγονός που υποδηλώνει δυνατότητες στη θεραπεία της ηπατίτιδας C.
- Η σιλυβινίνη είναι μια αποτελεσματική θεραπεία μετά από δηλητηρίαση από μανιτάρια amanitas, συμπεριλαμβανομένου του θανατηφόρου *Amanita phalloides*.
- Το εκχύλισμα κουφάγκαθου έχει αξιοσημείωτες αντιμυκητιακές επιδράσεις, ιδιαίτερα όσον αφορά την πρόληψη της ανάπτυξης των μυκήτων δερματοφυτικών.
- Ορισμένες προκαταρκτικές έρευνες έχουν δείξει ότι το κουφάγκαθο μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματικό με την κοινή φαρμακευτική ουσία fluoxetine στη θεραπεία της ιδεοψυχαναγκαστικής διαταραχής.
- Άλλες πιθανές φαρμακευτικές επιδράσεις, οι οποίες θα επιβεβαιωθούν ικανοποιητικά από την επιστημονική έρευνα, περιλαμβάνουν: μείωση της κυτταρικής βλάβης που προκαλείται από ακτινοθεραπεία και θεραπείες χημειοθεραπείας, μείωση των "κακών" επιπέδων χοληστερόλης, μείωση της αντίστασης στην ινσουλίνη, μειώνοντας την ανάπτυξη διαφόρων μορφών καρκίνου (προστάτη, μαστό, τραχήλου της μήτρας) και την πρόληψη της νόσου του Alzheimer.
- Παραδοσιακά, το κουφάγκαθο και το εκχύλισμά του έχει χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία ηπατικών προβλημάτων, συμπεριλαμβανομένης της ηπατικής βλάβης, του ίκτερου, της κίρρωσης, της ηπατίτιδας και της δηλητηρίασης.
- Το κουφάγκαθο έχει επίσης χρησιμοποιηθεί συχνά, όπως πολλά πικρά χόρτα, ως διεγερτικό της όρεξης. Αυτό οφείλεται πιθανότατα στο γεγονός ότι πικρά τρόφιμα / γεύσεις διεγείρουν την απελευθέρωση της χολής, η οποία βοηθά στην πέψη. Ιδιαίτερα στην πέψη των λιπαρών τροφών.
- Το κουφάγκαθο έχει επίσης παραδοσιακά χρησιμοποιηθεί για τα προβλήματα της χοληδόχου κύστης, καούρα, σπλήνα, ελονοσία, γυναικεία προβλήματα και αλλεργίες.

Πιθανές παρενέργειες του κουφάγκαθου

Οι ανεπιθύμητες ενέργειες του κουφάγκαθου και του εκχυλίσματός του είναι πολύ περιορισμένες, με μόνη αναφορά την περιστασιακή έκθεση σε ναυτία ή τη διάρροια. Οι ενώσεις σε κουφάγκαθο μπορεί να μιμούνται τις επιδράσεις ορισμένων οιστρογόνων στο ανθρώπινο σώμα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ορισμένοι ιατροί να μην το συνιστούν σε γυναίκες με καρκίνο του μαστού, των ωοθηκών ή της μήτρας. Υπάρχει όμως κάποια συζήτηση για το θέμα αυτό, και, όπως σημειώθηκε παραπάνω, το εκχύλισμα κουφάγκαθου φαίνεται να δείχνει κάποια αποτελεσματικότητα έναντι ορισμένων τύπων καρκίνου.

Οι αλληλεπιδράσεις με τα κοινά συνταγογραφούμενα φάρμακα είναι γνωστές, έτσι ώστε όσοι παίρνουν συνταγογραφούμενα φάρμακα, θα πρέπει πιθανώς να συμβουλευτούν τον ιατρό τους πριν ξεκινήσουν την αυτο-θεραπεία με κουφάγκαθο.

Στις περιπτώσεις που το κουφάγκαθο καταναλώνεται ως λαχανικό πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν η περιοχή συλλογής, διότι φυτά σε πολυσύχναστους δρόμους τείνουν να λαμβάνουν μεγάλες ποσότητες μολύβδου και άλλων βαρέων μετάλλων.

2.5 ΣΚΟΠΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Σκοπός της συγκεκριμένης πειραματικής εργασίας ήταν να διερευνηθεί η αποδοτικότητα του κουφάγκαθου, σε σύγκριση με αυτή της άγριας αγκινάρας, σε συνθήκες μειωμένων εισροών λίπανσης, άρδευσης, καθώς και με την παρουσία ή μη παρουσία των ζιζανίων.

3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

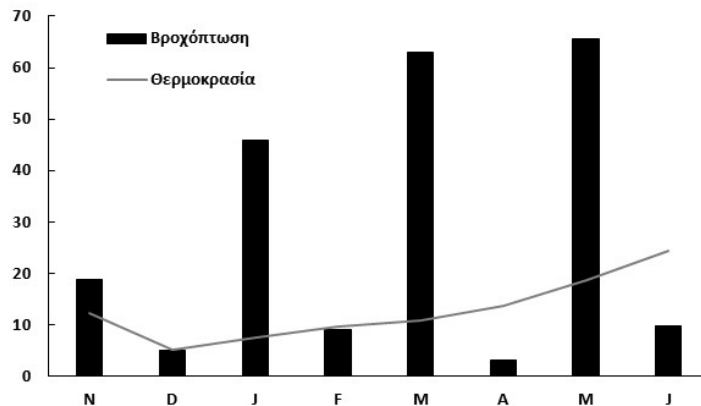
3.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η εγκατάσταση του πειράματος έγινε στο Αγρόκτημα του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλίας κατά τον Νοέμβριο της καλλιεργητικής περιόδου 2014/15. Ο πειραματικός αγρός ήταν για σειρά ετών ακαλλιέργητος και ήταν μολυσμένος από τα ζιζάνια παπαρούνα (*Paraver rhoeas* L.), στελλάρια (*Stellaria media* L.), καπνόχορτο (*Fumaria officinalis* L.), πολυκόμπι (*Polygonum aviculare* L.), βερόνικα (*Veronica hederifolia* L.) και λουβουδιά (*Chenopodium album* L.). Το γεγονός της ύπαρξης των ζιζανίων επιβεβαιώθηκε από οπτικές μετρήσεις που έγιναν την περίοδο της καλλιεργητικής περιόδου, εφόσον το αντικείμενο της παρούσας εργασίας ήταν ο ανταγωνισμός των ζιζανίων στην ανάπτυξη της άγριας αγκινάρας και του κουφάγκαθου. Εξαιτίας της επικράτησης ηπειρωτικού κλίματος στη περιοχή του πειράματος, κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου επικράτησε δριμύς χειμώνας και θερμό καλοκαίρι.

3.1.1 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Κατά τη διάρκεια του πειράματος αξιολογήθηκαν το κουφάγκαθο και η άγρια αγκινάρα. Τα φυτά σπάρθηκαν με το χέρι σε αποστάσεις 70 cm μεταξύ των γραμμών και 17 cm απόσταση μεταξύ των φυτών στη γραμμή, προκειμένου να επιτευχθεί συνολικός αριθμός περίπου 9.500 φυτά ανά στρέμμα. Η σπορά της άγριας αγκινάρας (πολυετής καλλιέργεια) είχε γίνει στις 7 Νοέμβριου του 2014, ενώ η σπορά του κουφάγκαθου (ετήσιο φυτό) κατά το δεύτερο έτος έγινε στις 5 Νοεμβρίου του 2015. Οι σπόροι της άγριας αγκινάρας που σπάρθηκαν ήταν ποικιλίας C-12, ενώ οι σπόροι του κουφάγκαθου προέρχονταν από αυτοφυή φυτά κουφάγκαθου τα οποία αναπτύχθηκαν στο Αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας την προηγούμενη χρονιά. Στα μέσα Οκτώβριου έγινε ψιλοχωμάτισμα με δισκοσβάρνα για την προετοιμασία της σποροκλίνης που θα υποδέχονταν τους σπόρους του κουφάγκαθου, ενώ η άγρια αγκινάρα ήταν ήδη εγκατεστημένη. Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο των πλήρων, υποδιαιρεμένων τεμαχίων, σε ελεύθερη διάταξη και με τέσσερις επαναλήψεις. Τα κύρια τεμάχια αποτελούνταν από 6 σειρές καλλιέργειας, άγρια αγκινάρας και κουφάγκαθου, αντίστοιχα, ενώ τα υποτεμάχια αποτελούσε η παρουσία (συνθήκες ανταγωνισμού) ή η μη παρουσία (συνθήκες έλλειψης ανταγωνισμού) των ζιζανίων. Δηλαδή, κάθε κύριο

πειραματικό τεμάχιο (μήκους 8 m) του πειραματικού σχεδίου χωρίστηκε σε δυο υποτεμάχια (μήκους 4 m), ένα με την παρουσία ζιζανίων και ένα χωρίς την παρουσία ζιζανίων (σκαλισμένο). Αυτό έγινε και για τα δυο καλλιεργούμενα φυτά (κουφάγκαθο και άγρια αγκινάρα). Όλα τα κυρία τεμάχια χωρίζονταν με διάδρομο 3 m μεταξύ τους, όπου διατηρούνταν χωρίς την παρουσία ζιζανίων. Το πείραμα ήταν μη αρδευόμενο και έτσι το μοναδικό νερό που δέχθηκαν τα φυτά ήταν αυτό των βροχοπτώσεων. Επιπλέον, δεν εφαρμόστηκε βασική ή επιφανειακή λίπανση. Οι καλλιεργητικές φροντίδες που ακολούθησαν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (δολωματικές εφαρμογές για σαλιγκάρια, ξεβοτάνισμα διαδρόμων) ήταν κοινές για όλα τα πειραματικά τεμάχια. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία και η συνολική μηνιαία βροχόπτωση κατά τη διάρκεια του πειράματος παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Μέση μηνιαία θερμοκρασία και συνολική μηνιαία βροχόπτωση κατά τη διάρκεια του πειράματος.

3.1.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στις 10 ημέρες μετά τη σπορά ξεκίνησε το φύτρωμα του κουφάγκαθου με την εμφάνιση των κοτυληδόνων στην επιφάνεια του εδάφους. Στις 4 εβδομάδες μετά τη σπορά του κουφάγκαθου, τα φυτά βρίσκονταν στο στάδιο των 2 πραγματικών φύλλων, ενώ η άγρια αγκινάρα είχε ήδη αναπτυγμένο ρόδακα. Στις 15 Φεβρουαρίου 2016 πραγματοποιήθηκε το πρώτο ξεβοτάνισμα, τόσο στους διαδρόμους ανάμεσα στα πειραματικά τεμάχια, όσο και στα υποτεμάχια, στα οποία ήταν καθορισμένη η αφαίρεση των ζιζανίων (σκαλισμένα υποτεμάχια). Η αφαίρεση των ζιζανίων πραγματοποιήθηκε με το χέρι. Τα σκαλισμένα υποτεμάχια διατηρήθηκαν δίχως ζιζάνια

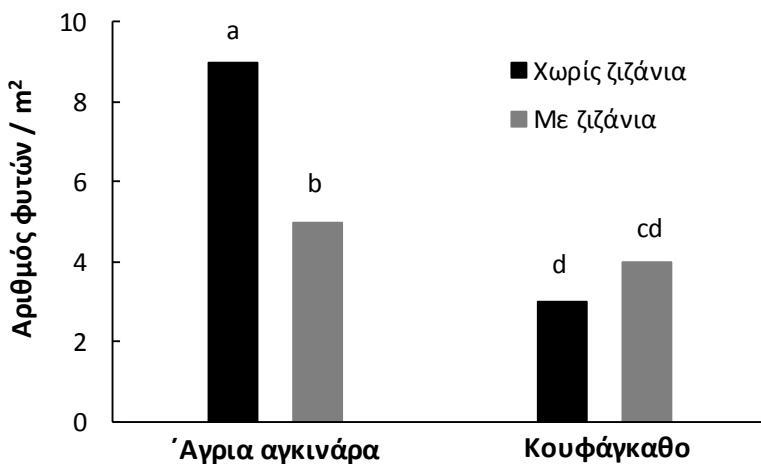
μέχρι τη συγκομιδή. Στις 18 Μαρτίου 2016 πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία μίας γραμμής κουφάγκαθου και άγρια αγκινάρας και αξιολογήθηκε 1. ο αριθμός φυτών και το νωπό βάρος τους και 2. ο αριθμός ζιζανίων (χωριστά για κάθε είδος) και το νωπό βάρος αυτών. Μία εβδομάδα μετά έγινε το τρίτο κατά σειρά ξεβοτάνισμα, ενώ πραγματοποιήθηκε και δολωματική εφαρμογή για τους κοχλίες (σαλιγκάρια). Στις 15 Απριλίου 2016 πραγματοποιήθηκε η μέτρηση της φωτοσυνθετικής ικανότητας και της περιεκτικότητας σε χλωροφύλλη. Τέλος, στις 10 Ιουνίου και στις 13 Αυγούστου 2016 έγινε η συγκομιδή του κουφάγκαθου και της άγρια αγκινάρας, αντίστοιχα. Επιπλέον, δείγματα ολόκληρων, αποξηραμένων φυτών στάλθηκαν για ανάλυση θερμικής απόδοσης στο Τμήμα Μηχανικής Βιοσυστημάτων του Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας.

3.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα δεδομένα των βιοδοκιμών αναλύθηκαν με τη χρήση του παραγοντικού πειράματος (καλλιεργούμενο φυτό x συγκέντρωση εκχυλίσματος). Τα δεδομένα απόδοσης των φυτών αναλύθηκαν με τη χρήση παραγοντικής ανάλυσης υποδιαιρεμένων τεμαχίων (καλλιεργούμενο φυτό x παρουσία ζιζανίων), ενώ τα δεδομένα των ζιζανίων αναλύθηκαν με το παραγοντικό σχέδιο. Το στατιστικό πρόγραμμα MSTAT (MSTAT-C, 1988) χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων.

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

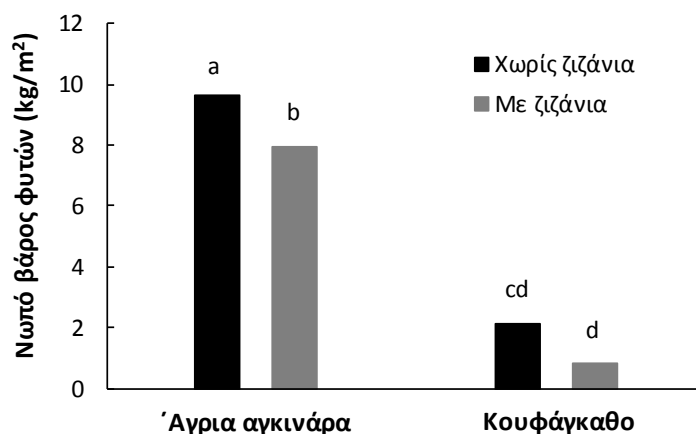
Η δειγματοληψία της άνοιξης έδειξε ότι ο αριθμός φυτών και το νωπό βάρος της άγριας αγκινάρας, κατά το δεύτερο έτος της καλλιέργειάς της, ήταν μεγαλύτερα από τον αριθμό φυτών και το νωπό βάρος του κουφάγκαθου (Σχήματα 2 και 3). Αντίθετα, οι Γρηγορίου και Καλούσης (2018) βρήκαν ότι κατά το πρώτο έτος η ανάπτυξη του κουφάγκαθου (ετήσιο φυτό) ήταν μεγαλύτερη από εκείνη της άγριας αγκινάρας (πολυετές φυτό). Επιπλέον, οι Vasilakoglou and Dhima (2014) βρήκαν ότι η βιομάζα της άγριας αγκινάρας αυξάνεται κατά τα τρία πρώτα έτη της καλλιέργειάς της. Εντούτοις, η παρουσία των ζιζανίων προκάλεσε μείωση στην ανάπτυξη της άγριας αγκινάρας, ενώ δεν επηρέασε σημαντικά την ανάπτυξη του κουφάγκαθου. Ομοίως, οι Vasilakoglou and Dhima (2014) βρήκαν ότι η παρουσία των ζιζανίων κατά τα δύο πρώτα έτη της καλλιέργειας της άγριας αγκινάρας μπορεί να μειώσει την ανάπτυξη της καλλιέργειας.



Σχήμα 2. Επίδραση της παρουσίας ζιζανίων στον αριθμό φυτών άγριας αγκινάρας και κουφάγκαθου. Στήλες με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P=0,05$.

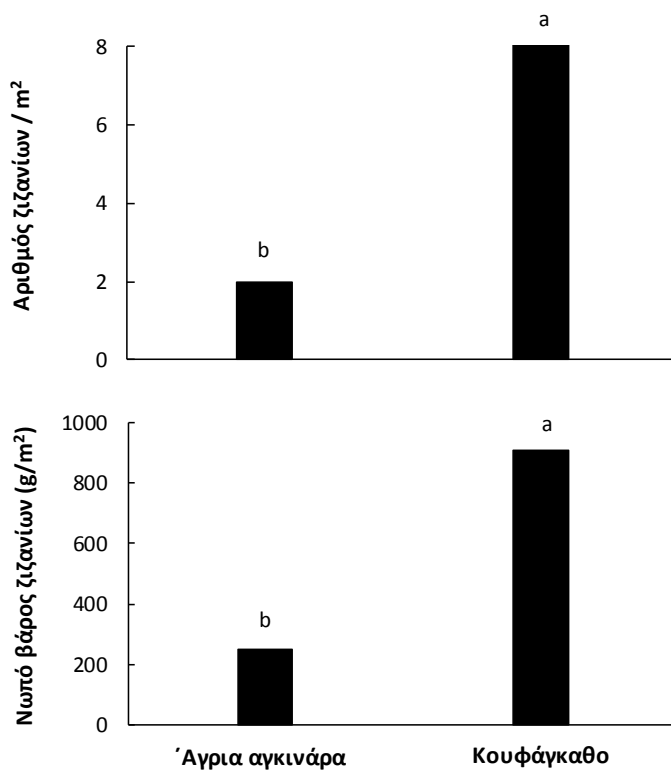
Η μειωμένη ανάπτυξη του κουφάγκαθου πιθανώς να οφείλεται και στο μικρό ύψος βροχόπτωσης των μηνών Φεβρουαρίου και Απριλίου (Σχήμα 1). Αντίθετα, η άγρια αγκινάρα μπόρεσε πιθανώς να αξιοποιήσει την υγρασία που υπήρχε σε

μεγαλύτερο βάθος, εφόσον βρίσκονταν στο δεύτερο έτος καλλιέργειας και είχε ήδη αναπτυγμένο το ριζικό σύστημά της.



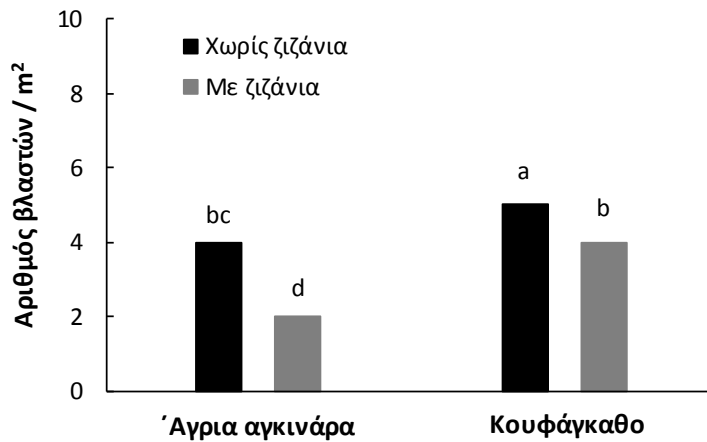
Σχήμα 3. Επίδραση της παρουσίας ζιζανίων στο νωπό βάρος φυτών άγριας αγκινάρας και κουφάγκαθου. Στήλες με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P=0,05$.

Ο μικρός αριθμός φυτών κουφάγκαθου ανά τετραγωνικό μέτρο επέτρεψε και το φύτευμα και την ανάπτυξη μεγαλύτερου αριθμού ζιζανίων (Σχήμα 4). Εντούτοις, η παρουσία των περισσότερων ζιζανίων δεν προκάλεσε κι μεγαλύτερη μείωση στο νωπό βάρος του κουφάγκαθου, γεγονός που υποδεικνύει τη μεγάλη ικανότητα του φυτού να αντέχει τον ανταγωνισμό των υπόλοιπων ζιζανίων. Οι Sulas κ.ά., (2008) βρήκαν ότι ο συνολικός αριθμός των ζιζανίων στην καλλιέργεια του κουφάγκαθου ήταν μικρός, λόγω της υψηλής ανταγωνιστικής ικανότητάς του. Αντίθετα, η άγρια αγκινάρα επηρεάστηκε σε μεγαλύτερο ποσοστό, παρά το γεγονός του μικρότερου αριθμού ζιζανίων σε αυτή, εφόσον ήταν ήδη εγκαταστημένη κατά το δεύτερο έτος του πειράματος. Οι Vasilakoglou and Dhima (2014) βρήκαν ότι η παρουσία των ζιζανίων κατά τα πρώτα δύο έτη της καλλιέργειας άγριας αγκινάρας στη Θεσσαλονίκη προκάλεσε δραματική μείωση στην ανάπτυξη της καλλιέργειας. Επιπλέον, οι Γρηγορίου και Καλούσης (2018) βρήκαν ότι τα εκχυλίσματα της άγριας αγκινάρας και του κουφάγκαθου προκάλεσαν σημαντική μείωση στο φύτευμα και το μήκος ρίζας των ζιζανίων *Lolium rigidum* (λεπτή ήρα) και *Phalaris minor* (μικρόκαρπη φάλαρη).



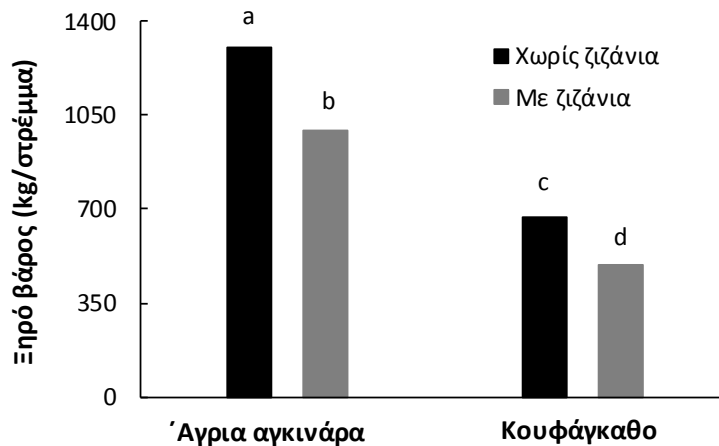
Σχήμα 4. Αριθμός φυτών και νωπό βάρος ζιζανίων στην άγρια αγκινάρα και το κουφάγκαθο. Στήλες με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P=0,05$.

Στη συγκομιδή των δύο καλλιεργειών (Ιούνιο για το κουφάγκαθο και Αύγουστο για την άγρια αγκινάρα), το κουφάγκαθο παρήγαγε ελαφρώς περισσότερους βλαστούς από ό,τι η άγρια αγκινάρα (Σχήμα 5). Μάλιστα, η παρουσία των ζιζανίων προκάλεσε μείωση στον αριθμό βλαστών, η οποία (μείωση) ήταν μεγαλύτερη στην άγρια αγκινάρα. Εφόσον η καλλιέργεια της άγριας αγκινάρας είχε μικρότερο αριθμό ζιζανίων, αλλά επηρεάστηκε περισσότερο, συμπεραίνεται ότι έχει μικρότερη ανταγωνιστική ικανότητα από ό,τι το κουφάγκαθο.



Σχήμα 5. Επίδραση της παρουσίας ζιζανίων στον αριθμό βλαστών (συγκομιδή) άγριας αγκινάρας και κουφάγκαθου. Στήλες με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P=0,05$.

Σχετικά με την απόδοση σε ξηρή βιομάζα (το τελικό προϊόν του συγκομίζεται για την παραγωγή θερμικής ενέργειας μετά από καύση), τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η απόδοση της άγριας αγκινάρας (πολυετές φυτό στο δεύτερο έτος) ήταν μεγαλύτερη από εκείνη του κουφάγκαθου (ετήσιο φυτό) (Σχήμα 6). Η παρουσία των ζιζανίων προκάλεσε εξίσου μικρή μείωση στην απόδοση σε ξηρό βάρος και των δύο καλλιέργειών. Με δεδομένο την απόδοση σε θερμική ενέργεια μετά από καύση των δύο φυτών (16,5-17,0 Joules/g ξηρού βάρους για την άγρια αγκινάρα και 15,5-16,0 Joules/g ξηρού βάρους για το κουφάγκαθο) συμπεραίνεται ότι η ενεργειακή απόδοση της άγριας αγκινάρας είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη του κουφάγκαθου, από το δεύτερο έτος της καλλιέργειας. Αντίθετα, οι Γρηγορίου και Καλούσης (2018) βρήκαν ότι η απόδοση του κουφάγκαθου ήταν μεγαλύτερη από εκείνη της άγριας αγκινάρας, κατά το πρώτο έτος (εγκατάσταση) της καλλιέργειας.



Σχήμα 6. Επίδραση της παρουσίας ζιζανίων στο ξηρό βάρος (συγκομιδή) άγριας αγκινάρας και κουφάγκαθου. Στήλες με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $P=0,05$.

4.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της παρούσης εργασίας επιτρέπουν την εξαγωγή των παρακάτω συμπερασμάτων:

- Η άγρια αγκινάρα αποδίδει περισσότερη ξηρή βιομάζα από ό,τι το κουφάγκαθο, μετά το πρώτο έτος (έτος εγκατάστασης).
- Τα κουφάγκαθο είναι ισχυρότερος ανταγωνιστής εναντίον των ζιζανίων από ό,τι η άγρια αγκινάρα.
- Η παρουσία των ζιζανίων μειώνει, αλλά σε μικρό βαθμό, την απόδοση του κουφάγκαθου και της άγριας αγκινάρας.
- Η άγρια αγκινάρα και το κουφάγκαθο παρουσιάζουν περιβαλλοντικά και κοινωνικοοικονομικά πλεονεκτήματα, λόγω του ότι μπορούν να αξιοποιήσουν εδάφη μικρής γονιμότητας με περιορισμένες εισροές σε άρδευση, λίπανση και φυτοπροστασία.

5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Andrzejewska, J., T. Martinelli and K. Sadowska. 2015. *Silybum marianum*: nonmedical exploitation of the species. Review Article. Annals of Applied Biology 167: 285-297.
- Brinda, BJ, Zhu HJ, Markowitz JS. 2012. A sensitive LC-MS/MS assay for the simultaneous analysis of the major active components of silymarin in human plasma. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 902:1–9.
- Choi, YH, Chin YW, Kim YG. 2011. Herb-drug interactions: focus on metabolic enzymes and transporters. Arch Pharm Res. 34:1843–1863.
- Farhoudi, R., A. Modhej and B. Behdarvandi. 2017. Globe artichoke (*Cynara cardunculus* L. var. scolymus L. Fiori) aqueous extracts prohibits growth of johnsongrass (*Sorghum halepense*) rhizomes. Planta Persica 1(1):45-54.
- Fernandez, J., 1998a. Characteristics of cardoon for biomass production in Spain. Biobase. European Energy Crops InterNetwork, Utwente, The Netherlands.
- Fernandez, J., 1998b. Cardoon (*Cynara cardunculus* L.) as an energy crop for Spanish rainfed lands. Biobase. European Energy Crops InterNetwork, Utwente, The Netherlands.
- Fernandez, J., Manzanares, P. 1990. *Cynara cardunculus* L., a new crop for oil, paper-pulp and energy. In: Grassi, G., Gosse, G., Santos, G. (Eds.), Biomass for energy and industry (Proceedings of the 5th E.C. Conference, 9-13 October, Lisbon, Portugal). Elsevier Science, London. 1184-1189 p.
- Flaig, TW, Gustafson DL, Su LJ, Zirrolli JA, Crighton F, Harrison GS, Pierson AS, Agarwal R, Glodé LM. 2007. A phase I and pharmacokinetic study of silybin-phytosome in prostate cancer patients. Invest New Drugs 25:139–146.
- Foti, S., Mauromicale, G., Raccuia, S.A., Fallico, B., Fanella, F., Maccarone, E. 1999. Possible alternative utilization of *Cynara* spp. I. Biomass, grain yield and chemical composition of grain. Ind. Crops Prod. 10:219-228.
- Grammelis, P., A. Malliopoulou, P. Basiinas and N. Danalatos. 2008. Cultivation and characterization of *Cynara Cardunculus* for solid biofuels production in the Mediterranean region. International Journal of Molecular Science 9(7):1241- 1258.
- Karkanis, A., D. Bilalis and A. Efthimiadou. 2011. Cultivation of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.), a medicinal weed. Industrial Crops and Products 34:826- 829.

- Kren, V., M. Buchta, K. Valentova, D. Biedermann, L. Petraskova, V. Holeckova and C.S. Chambers. 2017. The silymarin composition and why does it matter? *Food Research International* 100:339-353.
- Kroll, DJ, Shaw HS, Oberlies NH. 2007. Milk thistle nomenclature: why it matters in cancer research and pharmacokinetic studies. *Integr Cancer Ther* 6:110–119
- Lindstrom, A, Ooyen C, Lynch M, Blumenthal M. 2013. Herb supplement sales increase 5.5% in 2012: herbal supplement sales rise for 9th consecutive year; turmeric sales jump 40% in natural channel. *HerbalGram* . 99:60–6
- Loguercio, C., Festi D. 2011. Silybin and the liver: from basic research to clinical practice. *World J. Gastroenterol.* 17:2288-2301
- Martinelli, T., J. Andrzejewska, M. Salis and L. Sulas. 2014. Phenological growth stages of *Silybum marianum* according to the extended BBCH scale. *Research Article. Annals of Applied Biology* 166:53-66.
- Shi, S, Klotz U. 2012. Drug interactions with herbal medicines. *Clin Pharmacokinet.* 51:77–104.
- Sulas, L., A. Ventura and L. Murgia. 2008. Phytomass production from *Silybum marianum* for bioenergy. *Options Mediterraneennes Series A* 79:487-490.
- Vasilakoglou, I. and K. Dhima. 2014. Potential of two cardoon varieties to produce biomass and oil under reduced irrigation and weed control inputs. *Biomass and Bioenergy* 63:177-186.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Βασιλάκογλου, Ι και Κ. Δήμας. 2017. Ζιζάνια. Σύγχρονος Οδηγός Αναγνώρισης και Αντιμετώπισης. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη. Σελ. 606.
- Γρηγορίου, Χ. και Δ. Καλούσης. 2018. Σύγκριση αποδοτικότητας άγριας αγκινάρας και κουφάγκαθου σε συνθήκες ανταγωνισμού και μη ανταγωνισμού ζιζανίων. Πτυχιακή Διατριβή. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλίας. Σελ. 43.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Καλλιέργεια άγρια αγκινάρας.



Καλλιέργεια κουφάγκαθου.