
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Εργαστήριο Γεωργίας & Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών

Πτυχιακή Εργασία

«Συστήματα συγκαλλιέργειας δύο σιτηρών και τριών ψυχανθών»

«Co-cultivation systems of two cereals and three legumes»

Επιμέλεια: Χατζηλούδης Δημήτριος

Επιβλέπων καθηγητής: Νικόλαος Γ. Δαναλάτος, Καθηγητής

Βόλος 2018

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

Εργαστήριο Γεωργίας & Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών

Πτυχιακή Εργασία

«Συστήματα συγκαλλιέργειας δύο σιτηρών και τριών ψυχανθών»

«Co-cultivation systems of two cereals and three legumes»

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Επιβλέπων

Νικόλαος Γ. Δαναλάτος, Καθηγητής Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας
Φυτών

Μέλη

Δημήρκου Ανθούλα Καθηγήτρια Εργαστηρίου Εδαφολογίας

Δρ. Μπαρτζιάλης Δημήτριος Μέλος ΔΕΠ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή του Εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών κ. Νικόλαο Δαναλάτο για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του κατά τη διεξαγωγή και τη συγγραφή της πτυχιακή εργασίας μου.

Επιπλέον, ευχαριστώ το Διδάκτορα κ. Δημήτριο Μπαρτζιάλη για τη βοήθεια του και καθοδήγηση του ως προς τον τρόπο διεξαγωγής της έρευνας καθώς και για τη σημαντική βοήθειά του κατά την επεξεργασία και συγγραφή τη πτυχιακής μου εργασίας. Ευχαριστώ επίσης τον διδάκτορα κ. Γιαννούλη Κυριάκο για τη βοήθεια του στην διεξαγωγή του πειράματος.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την ηθική και οικονομική στήριξη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα σιτηρά είναι φυτά που καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο και ανήκουν στην οικογένεια *Poaceae* ή *Gramineae*. Από το σύνολο των φυτικών ειδών μόνο 50 καλλιεργούνται παγκοσμίως, τα οκτώ από αυτά σιτηρά παρέχουν το 56% των θερμίδων από τις τροφές και το 50% της πρωτεΐνης που καταναλώνεται (σιτάρι, ρύζι, καλαμπόκι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, σόργο, κεχρί). Το σιτάρι και το ρύζι συμβάλουν άμεσα στη διατροφή του ανθρώπου, ενώ το καλαμπόκι αποτελεί το σημαντικότερο προϊόν στη διατροφή των ζώων. Η μεγάλη παγκόσμια σπουδαιότητα των σιτηρών δικαιολογεί την ερευνητική προσπάθεια που γίνεται για την αύξηση και βελτίωση της καλλιεργητικής τεχνικής με σκοπό την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών για τη διατροφή του πληθυσμού της γης.

Τα ψυχανθή κατατάσσονται στη δεύτερη θέση σπουδαιότητας μετά από τα σιτηρά. Καλλιεργούνται για την παραγωγή καρπών που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων, για την παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών και ως φυτά χλωρής λίπανσης. Τα οφέλη των ψυχανθών είναι αρκετά, όπως: Καλύτερης ποιότητας γάλα και κρέας. Ως ζωοτροφές τα ψυχανθή είναι εξίσου απαραίτητα στον οργανισμό των κτηνοτροφικών ζώων με τα σιτηρά. Τα ζώα που τρέφονται με ψυχανθή έχουν ισορροπημένη διατροφή, κάνουν καλύτερης ποιότητας γάλα και κρέας.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας, ήταν η διερεύνηση υπό Θεσσαλικές συνθήκες της αύξησης, της απόδοσης και του καταλληλότερου πληθυσμού των φυτικών ειδών που συγκαλλιεργούνται με στόχο την αύξηση της παραγωγής βιομάζας για την παραγωγή ποιοτικών ζωοτροφών και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας της φυτικής και ζωικής παραγωγής στη χώρα μας.

Σύμφωνα με τις μετρήσεις της συγκαλλιέργειας των τριών ψυχανθών με τα δύο σιτηρά, τα αποτελέσματα ήταν αρκετά ενδιαφέροντα. Το μπιζέλι ήταν κυρίαρχο σε όλες τις επεμβάσεις σε σχέση με τα άλλα δύο ψυχανθή. Όσον αφορά την απόδοση σε καρπό η επέμβαση μπιζέλι 75% - βρώμη 25% είχε τις καλύτερες αποδόσεις και ακολούθησε η επέμβαση μπιζέλι 85% - κριθάρι 15%. Όσον αφορά την παραγωγή βιομάζας οι δύο παραπάνω επεμβάσεις είχαν την υψηλότερη απόδοση, όπως επίσης και η επέμβαση μπιζέλι 75% - κριθάρι 25%. Η κυριάρχηση του μπιζελλιού ,σε σχέση

με τα άλλα δύο ψυχανθή, οφείλεται στο γεγονός ότι το μπιζέλι είχε ταχύτερους ρυθμούς ανάπτυξης και αυτό ήταν που το έκανε ανταγωνιστικό.

Οι επεμβάσεις του βίκου με τα σιτηρά έδειξαν καλή απόδοση βιομάζας άλλα και καρπών. Παρατηρούμε καλύτερες αποδόσεις στο συνδυασμό βίκος 75% - κριθάρι 25%, όπως επίσης και ο συνδυασμός βίκος 85% - βρώμη 15%.

Το λαθούρι δεν είχε την επιθυμητή απόδοση και αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μην είναι ανταγωνιστικό έναντι των ζιζανίων. Οι επεμβάσεις και με τα δύο σιτηρά είχαν χαμηλές αποδόσεις και πιο συγκεκριμένα η επέμβαση λαθούρι 85%- βρώμη 15% είχε τη μικρότερη απόδοση βιομάζας αλλά και καρπού.

Τα διαγράμματα απόδοσης καρπών-σπόρων των σιτηρών και των ψυχανθών θεωρούνται ασφαλή καθώς όσο αυξάνεται το βάρος του καρπού, τόσο αυξάνεται και το βάρος των σπόρων, παρά τις αυξομειώσεις. Οι εξισώσεις θεωρούνται έγκυρες βάση των R^2 όπου είναι αρκετά υψηλό και στις δύο, βάση των οποίων μπορεί να υπολογιστεί το βάρος των σπόρων από συγκεκριμένο βάρος καρπών.

ABSTRACT

The cereals are plants that are cultivated all over the world and they belong to the *Poaceae* or *Gramineae* family. Of all plant species only 50 are globally cultivated, eight of which provide 56% of the calories from the food and 50% of the protein which is consumed (wheat, rice, maize, barley, oats, rye, soybeans, millet). Wheat and rice contribute directly to human nutrition while corn is the most important product in animal nutrition. The great global significance of cereals justifies the effort for research that is being made for the cultivation technique in order to cover the ever-increasing needs for the nutrition of the population on earth.

Legumes are placed in the second position of importance after cereals. They are grown for the production of crops which are used in human and animal nutrition, for the production of coarse fodder and as green lubrication greens. These are many benefits of legumes such as better quality of milk and meat. Legumes as fodders are also essential for livestock breeding as the cereals livestock that are fed with legumes follow a balanced diet and as a result they give better quality milk and meat. The purpose of this assignment was the research of the growth under Thessalian conditions of the output and the most appropriate population of plant species that are co-cultivated in order to increase the production of biomass for the production of quality fodders and the increase of competitiveness of plant and animal production in our country.

According to the measurements of the co-cultivation of the three legumes with the two cereals, the results were quite important. The pea was dominant in all interventions in comparison to the other two legumes. As for the seed yield, the intervention of pea 75% with oats 25% had the best output followed by the intervention of pea 85% with barley 15%. Regarding the production of biomass, the two above interventions had the highest yield as well as the pea 75% with barley 25%. The dominance of pea in comparison to the other two legumes is due to the fact that the pea showed growth rates and that was what made it competitive.

The interventions of Vikos and cereals showed good yields of biomass and seed crops as well. We observe better yields in the combination of Vikos 75% with barley 25%, as well as the combination of Vikos 85% with oats 15%.

The Vetch did not show the desired performance and as a result it was not so competitive against the weeds. The interventions between both grains showed low yields and more specifically the intervention vetch 85% with oats 15% had the lowest yield of biomass and crop.

The charts of grain-seed yields of cereals and legumes are considered safe because the seed weight is increasing at the same level as the weight of fruit grows, despite the fluctuations. The equations are considered valid on the basis of R^2 , which is quite high in both equations and by the right of these the weight of seeds can be calculated by a specific fruit weight.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT.....	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 Γενικά για τα σιτηρά	10
1.1.1 Τα πλεονεκτήματα των σιτηρών.....	10
1.2 Κριθάρι	12
1.2.1 Η καλλιέργεια του κριθαριού στην Ελλάδα.....	12
1.2.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	12
1.2.3 Οικολογικές απαιτήσεις.....	14
1.2.4 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	14
1.2.4.1 Σπορά.....	14
1.2.4.2 Λίπανση.....	14
1.2.4.3 Άρδευση.....	15
1.3 Βρώμη.....	15
1.3.1 Η καλλιέργεια της βρώμης στην Ελλάδα.....	15
1.3.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	15
1.3.3 Οικολογικές απαιτήσεις.....	16
1.3.4 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	17
1.3.4.1 Σπορά.....	17
1.3.4.2 Λίπανση.....	17
1.3.4.4 Άρδευση.....	17
1.3.5 Θρεπτική Αξία.....	17
1.3.6 Εχθροί και ασθένειες σιτηρών.....	18
1.3.6.1 Εχθροί.....	18
1.3.6.2 Ασθένειες.....	18
1.4 Γενικά για τα ψυχανθή.....	19
1.4.1 Πλεονεκτήματα των ψυχανθών.....	19

1.5 Βίκος (<i>Vicia sativa</i>)	21
1.5.1 Η καλλιέργεια του βίκου στην Ελλάδα.....	21
1.5.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	22
1.5.3 Οικολογικές απαιτήσεις.....	22
1.5.4 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	23
1.5.4.1 Σπορά.....	23
1.5.4.2 Λίπανση.....	23
1.5.4.3 Άρδευση.....	24
1.5.5 Εχθροι και ασθένειες.....	24
1.5.5.1 Εχθροί.....	24
1.5.5.2 Ασθένειες.....	24
1.6 Μπιζέλι (<i>Pisum sativum</i>)	25
1.6.1 Η καλλιέργεια του μπιζελιού στην Ελλάδα.....	25
1.6.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	25
1.6.3 Οικολογικές απαιτήσεις.....	26
1.6.4 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	26
1.6.4.1 Σπορά.....	26
1.6.4.2 Λίπανση.....	27
1.6.4.3 Άρδευση.....	27
1.6.5 Εχθροι και Ασθένειες.....	28
1.6.5.1 Εχθροι	28
1.6.5.2 Ασθένειες.....	28
1.7 Λαθούρι(<i>Lathyrus cicera</i>)	28
1.7.1 Η καλλιέργεια του λαθουριού στην Ελλάδα.....	28
1.7.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	29
1.7.3 Οικολογικές απαιτήσεις.....	29
1.7.4 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	30
1.7.4.1 Σπορά.....	30
1.7.4.2 Λίπανση.....	30
1.7.4.3 Άρδευση.....	30
1.7.5 Εχθροί και Ασθένειες.....	30
1.8 Συγκαλλιέργεια.....	30
1.8.1 Πλεονεκτήματα της συγκαλλιέργειας.....	30

1.8.2 Μειονεκτήματα της συγκαλλιέργειας.....	31
2. Σκοπός εργασίας.....	33
3. Υλικά και Μέθοδοι.....	34
3.1 Στοιχεία του πειράματος.....	34
3.2 Καιρικές συνθήκες.....	37
3.3 Καλλιεργητικές εργασίες.....	37
3.3.1 Σπορά.....	37
3.3.2 Άρδευση.....	37
3.3.3 Έλεγχος ζιζανίων.....	37
3.3.4 Εχθροί και Ασθένειες.....	37
3.3.4 Συλλογή πειραματικών δεδομένων.....	37
3.4 Ανάλυση αύξησης και ανάπτυξης.....	38
4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	39
4.1 Καιρικές συνθήκες.....	39
4.2 Αύξηση και ανάπτυξη της καλλιέργειας.....	39
5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	49
6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	50
6.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ.....	50
6.1.1 Ελληνικοί Ιστότοποι.....	51
6.2 ΔΙΕΘΝΗΣ.....	52
6.2.2 Διεθνείς Ιστότοποι.....	52
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	54

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά για τα σιτηρά

Τα σιτηρά είναι φυτά που καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο και ανήκουν στην οικογένεια *Poaceae* ή *Gramineae*. Από το σύνολο των φυτικών ειδών μόνο 50 καλλιεργούνται παγκοσμίως, τα οκτώ από αυτά σιτηρά παρέχουν το 56% των θερμίδων από τις τροφές και το 50% της πρωτεΐνης που καταναλώνεται (σιτάρι, ρύζι, καλαμπόκι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, σόργο, κεχρί). Το σιτάρι και το ρύζι συμβάλουν άμεσα στη διατροφή του ανθρώπου, ενώ το καλαμπόκι αποτελεί το σημαντικότερο προϊόν στη διατροφή των ζώων.

Η μεγάλη παγκόσμια σπουδαιότητα των σιτηρών δικαιολογεί την ερευνητική προσπάθεια που γίνεται για την αύξηση και βελτίωση της καλλιεργητικής τεχνικής με σκοπό την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών για τη διατροφή του πληθυσμού της γης. (Παπακώστα-Τασοπούλου 2012).

1.1.1 Τα πλεονεκτήματα των σιτηρών

Η παγκόσμια κυριαρχία και η αποδοχή των σιτηρών σε ολόκληρο τον κόσμο οφείλεται σε ορισμένα χαρακτηριστικά.

Αποδοτικότητα. Μπορούν να αποδώσουν τόσο με μειωμένες εισροές όσο και σε συνθήκες υψηλών εισροών και πλήρους εκμηχάνισης. Σε εκτατικές συνθήκες παράγουν περισσότερο από τις άλλες κατηγορίες φυτών. Τα σιτηρά σε παγκόσμια κλίμακα έχουν πολύ μεγαλύτερες αποδόσεις από τα καρποδοτικά ψυχανθή και τα ελαιοδοτικά.

Ασφάλεια παραγωγής. Η μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα, η ευελιξία και η αξιοπιστία είναι κριτήρια τα οποία συντελούν ώστε τα σιτηρά να προσφέρουν ασφάλεια ως πηγή προϊόντων για τη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων. Μπορούν να αναπτυχθούν σε περιοχές με μεγάλες διαφορές ως προς τις εδαφολογικές συνθήκες. Ακόμη καλλιεργούνται και σε περιβάλλοντα όπου άλλες κύριες καλλιέργειες για παραγωγή τροφών δεν μπορούν να επιβιώσουν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ρύζι το οποίο αναπτύσσεται και παράγει σε στάσιμο νερό.

Πηγή τροφίμων. Τα προϊόντα των σιτηρών αποτελούν τη βάση της διατροφής του πληθυσμού της γης.

Εύκολη αποθήκευση και διαχείριση. Οι σπόροι των σιτηρών είναι συμυκνωμένη μορφή τροφής με μικρή περιεκτικότητα σε υγρασία και συνεπώς απαιτεί και μικρό χώρο αποθήκευσης. Δεν υφίσταται ζημιές από την παγωνιά και τη ξηρασία, είναι σκληροί και η διαχείριση τους γίνεται με μηχανήματα συλλογής και αποθήκευσης χωρίς σημαντικές ζημιές.

Ζωοτροφή. Οι σπόροι των σιτηρών χρησιμοποιούνται στη διατροφή των εσταυλισμένων ζώων σε μείγματα με πρωτεϊνούχες τροφές για τη σύσταση ορθολογικών σιτηρεσίων.

Προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας των καταναλωτών. Παρόλο που τα σιτηρά προσβάλλονται από διάφορους εχθρούς και ασθένειες, δεν γίνεται εκτεταμένη χρήση αγροχημικών, γιατί η εφαρμογή τους δεν συμφέρει από οικονομική άποψη. Επίσης με την εκμετάλλευση της γενετικής παραλλακτικότητας που βρέθηκε στα σιτηρά, δημιουργήθηκαν ανθεκτικές ποικιλίες, γεγονός που επίσης συντελεί στη μείωση της χρήσης αγροχημικών. (Παπακώστα-Τασοπούλου 2012).

1.2 Κριθάρι

1.2.1 Η καλλιέργεια του κριθαριού στην Ελλάδα

Το κριθάρι καλλιεργείται σε πολλές χώρες του κόσμου και αυτό οφείλεται στην μεγάλη προσαρμοστικότητα του σε σχέση με άλλα σιτηρά. Στην Ελλάδα η καλλιέργεια του εκτείνεται από τις βόρειες μέχρι τις νότιες νησιωτικές περιοχές.

Σήμερα η καλλιεργούμενη έκταση είναι περίπου 1-1,3 περίπου εκατ. στρεμ. Το μεγαλύτερο μέρος καλλιεργείται σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές. Από την ετήσια παραγωγή, που είναι περίπου 300 χιλ. τόνοι η μεγαλύτερη ποσότητα απορροφάται από την κτηνοτροφία και μόνον ένα μικρό (5%) αυτής διατίθεται στην ζυθοποιία και αυτό γιατί οι περισσότερες βιομηχανίες ζυθοποιίας εισάγουν βύνη.

Η καλλιέργεια του κριθαριού μειώνεται τα τελευταία χρόνια. Ο περιορισμός αυτός έχει σαν αποτέλεσμα όχι μόνο στη μείωση της συνολικής παραγωγής αλλά και σε ένα βαθμό τη μείωση της στρεμματικής απόδοσης. Η καλλιέργεια έχει περιοριστεί στα πιο φτωχά εδάφη με επιπτώσεις στην απόδοση κατά τις ξηρικές χρονιές που παρατηρούνται τελευταία (Cereal Institute, 2015).

1.2.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Τα καλλιεργούμενα είδη *Hordeum vulgare*, *H.distichum* και *H.irregulare* έχουν ταξιανθία στάχυ με τρία σταχύδια σε κάθε άρθρωση. Το μεσαίο σταχύδιο σχηματίζει πάντα ένα άνθος και ένα σπόρο. Τα πλευρικά στάχυα σχηματίζουν ένα άνθος γόνιμο ή με στήμονες μόνο ή στερούνται οργάνων αναπαραγωγής. Στις περισσότερες ποικιλίες τα λέπυρα έχουν το μισό μήκος από το χιτώνα και καταλήγουν σε ένα λεπτό άγανο (Καλτσίκης, 1992).

Hordeum vulgare: είναι εξάστοιχο κριθάρι όταν οι πλευρικοί κόκκοι είναι ελάχιστα μικρότεροι των κεντρικών. Υπάρχουν και ενδιάμεσοι τύποι με πλευρικούς κόκκους σαφώς μικρότερους των κεντρικών. Η ράχη είναι πάντα σκληρή. Τα λέπυρα είτε αποχωρίζονται από τον σπόρο γυμνοκρίθη κατά τον αλωνισμό είτε όχι. Έχει πλούσια βλάστηση, πράγμα που το καθιστά κατάλληλο για χορτοδοτική καλλιέργεια. Στη ζυθοποιία χρησιμοποιείται πολύ λίγο.



Εικόνα 1: *Hordeum vulgare* (<https://plantstomata.wordpress.com/2017/08/23/mitotic-spindle-of-stomatal-guard-cell-divisions-in-hordeum-vulgare/>)

Hordeum distichum: είναι δίστοιχο κριθάρι και έχει γόνιμο μόνο το κεντρικό σταχύδιο. Υπάρχουν τύποι καθαρά δίστοιχοι (τα πλευρικά άνθη έχουν λέπυρα και στήμονες), ελαττωματικοί τύποι (μειωμένα λέπυρα, έλλειψη στημόνων), καθώς και ενδιάμεσοι τύποι. Το είδος αυτό περιέχει τις ποικιλίες που προορίζονται για ζυθοποιία.



Εικόνα 2: *Hordeum distichum* (<http://luirig.altervista.org/pics/display.php?pos=13378>)

Hordeum irregulare: νέο είδος, τυπικό δίστοιχο που προέρχεται από την Αβησσυνία. Το είδος αυτό παρουσιάζει μικρό ενδιαφέρον και το κεντρικό του σταχύδιο είναι γόνιμο, ενώ τα πλευρικά είναι ελαττωματικά (Α.Γ.Σφήκας, 1991).

1.2.3 Οικολογικές απαιτήσεις

Την ικανότητα προσαρμογής του στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη την οφείλει στην πρωιμότητα του, που επιτρέπει την όψιμη σπορά της άνοιξης, οπότε μερικές ποικιλίες προλαβαίνουν να ωριμάσουν εντός 60-70 ημερών σε περιοχές με βραχεία βλαστική περίοδο. Κριθάρι κατάλληλο για ζύθο παράγεται σε συνθήκες παρατεταμένης αναπτύξεως, που ευνοείται από το ήπιο κλίμα. Αντιθέτως οι ξηροθερμικές συνθήκες μετά το ξεστάχυσμα ευνοούν την παραγωγή σκληρών κόκκων με υαλώδη υφή, που είναι ακατάλληλοι για τη ζυθοποιία, αλλά πολύ θρεπτικοί για την κτηνοτροφία.

Η άριστη θερμοκρασία βλαστήσεως είναι 20° C, ενώ η κατώτατη 3-4° C και ανώτατη 28-30° C. Επειδή η αντοχή στο ψύχος δεν είναι και πολύ μεγάλη, στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη καλλιεργείται ως εαρινό. Το κριθάρι θέλει μέτρια βροχόπτωση και στις υγρές περιοχές χαμηλότερη θερμοκρασία. Δεν αντέχει στην ξηρασία αλλά την αποφεύγει με την πρωιμότητα .

Ευδοκίμει σε στραγγιζόμενα, γόνιμα, βαθιά, πηλώδη εδάφη με pH 7-8. Στα πολύ γόνιμα μπορεί να πλαγιάσει ενώ στα πολύ αμμώδη εδάφη δίνει μικρές αποδόσεις. Είναι ανθεκτικό στα άλατα και την αλκαλικότητα του εδάφους, αλλά πιο ευαίσθητο από τα άλλα σιτηρά στο χαμηλό pH και την υπερβολική υγρασία (Α.Γ. Σφήκας, 1991).

1.2.4 Καλλιεργητικές τεχνικές

1.2.4.1 Σπορά

Η σπορά γίνεται συνήθως Νοέμβριο- Δεκέμβριο σε περιοχές με ήπιο χειμώνα. Η ποσότητα σπόρου 15-20 Kg/στρ θεωρείται ικανοποιητική. Σε περιοχές με λίγη βροχόπτωση συνιστάται αραιότερη σπορά (Σκούρτη, 2010).

1.2.4.2 Λίπανση

Το κριθάρι αντιδρά θετικά στην προσθήκη αζώτου αρκεί να υπάρχει αρκετή εδαφική υγρασία για να μπορεί να αξιοποιηθεί. Θα πρέπει, βέβαια, να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί στην εφαρμογή της, καθώς η υπερβολική αζωτούχος λίπανση στα υγρά εδάφη προκαλεί πλάγιασμα των φυτών. Η περίσσεια αζώτου στα υγρά εδάφη επηρεάζει και την περιεκτικότητα των κόκκων σε πρωτεΐνη. Χαρακτηριστικό που είναι επιθυμητό μεν για το κριθάρι κτηνοτροφίας, αλλά δεν ισχύει το ίδιο για το κριθάρι ζυθοποιίας. Το δεύτερο πρέπει να έχει περίσσεια υδατανθράκων (άμυλο) και το ποσοστό πρωτεΐνης στον καρπό να είναι χαμηλότερο από 12,5%.

Συνιστώνται βασική λίπανση και επιφανειακή λίπανση περίπου 7 έως 11kg άζωτο/στρ.και 3-5 kg φώσφορο/στρ. Στην καλλιέργεια κριθαριού δεν έχει παρατηρηθεί έλλειψη καλίου και ως εκ τούτου δεν χρειάζεται η εφαρμογή του.

1.2.4.3 Άρδευση

Η άρδευση βελτιώνει την ποιότητα του κριθαριού που προορίζεται για ζυθοποιία. Η υπερβολική άρδευση, αντιθέτως, δημιουργεί πλάγιασμα του φυτού. Μία άρδευση με 30 κ.μ./στρέμμα στα μέσα Απριλίου μπορεί να βοηθήσει, αλλά αργότερα ίσως προκαλέσει πλάγιασμα (agroticanews,2015).

1.3 Βρώμη

1.3.1 Η καλλιέργεια της βρώμης στην Ελλάδα

Σημάδια σταθερής και συνάμα ανθεκτικής πορείας στο χρόνο εμφανίζει η καλλιέργεια της βρώμης στη χώρα μας που ιδίως την τελευταία πενταετία, ολοένα και προτιμάται από τους αγρότες, με αποτέλεσμα η καλλιεργούμενες εκτάσεις να αυξάνονται σημαντικά, προσεγγίζοντας επιδόσεις που σημειώθηκαν τη δεκαετία του '60.

Το 2010 αποδείχτηκε η καλύτερη χρονιά αφού, σύμφωνα με τα στοιχεία της αρμόδιας υπηρεσίας του υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, καλλιεργήθηκαν 754.000 στρέμματα και η παραγωγή «εκτοξεύτηκε» στους 128 χιλιάδες τόνους. Και σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να γυρίσει κανείς στη δεκαετία του '60, για να βρει παρόμοιες επιδόσεις (Μπίκας, 2011).

1.3.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η βρώμη ανήκει στη φυλή Aveneae. Σήμερα καλλιεργείται κυρίως το είδος *A. sativa* (κοινή βρώμη) και σε πολύ μικρότερο ποσοστό το *A. byzantina* (κόκκινη ή βυζαντινή βρώμη).

Τα φυτά των διαφόρων ποικιλιών παρουσιάζουν διαφορές ως προς το ύψος και τη ζωνρότητα. Το έλασμα των φύλλων είναι συνήθως λείο, αλλά σε ορισμένες ποικιλίες λιγότερο ή περισσότερο τριχωτό. Το έλασμα του φύλλου συστρέφεται από τα δεξιά προς τα αριστερά, αντίθετα με τα άλλα χειμερινά σιτηρά (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

Η ταξιανθία είναι φόβη που αποτελείται από έναν κύριο άξονα, τη ράχη, η οποία είναι επέκταση του στελέχους, και από 5-7 ομάδες διακλαδώσεων. Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από ένα ζεύγος λεπύρων χρώματος λευκοκίτρινου ή

ερυθρωπού. Τα λέπυρα είναι μεμβρανώδη, με πολλά νεύρα και αρκετά επιμήκη ώστε να περιβάλλουν τελείως το σταχύδιο. Το σταχύδιο περικλείει 2-6 άνθη τοποθετημένα εναλλάξ κατά μήκος ενός ραχιδίου. Το άνθος αποτελείται από τρεις στήμονες, ύπερο και ωθήκη μονόχωρη, δισχιδές στίγμα και δύο γλωχίνες.

Ο καρπός (καρύοψη) είναι ατρακτοειδής, με άυλακα στην κοιλιακή όψη και περικλείεται από τα λεπυρίδια. Η ανατομία του καρπού είναι παρόμοια με εκείνη των άλλων αγρωστωδών (gaiapedia 2013).



Εικόνα 3: *Avena sativa* (<https://formula168.com/blogs/optimizing-health-lifestyle/avena-sativa>)

1.3.3 Οικολογικές απαιτήσεις

Η βρώμη είναι κυρίως ευρωπαϊκή και βορειοαμερικανική καλλιέργεια. Αυτές οι περιοχές έχουν το δροσερό, υγρό κλίμα στο οποίο η βρώμη προσαρμόζεται καλύτερα. Η Ρωσία, ο Καναδάς, οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Φινλανδία και η Πολωνία είναι οι σημαντικότερες χώρες που παράγουν βρώμη. Οι βρώμη μπορεί να προσαρμοστεί σε ένα ευρύ φάσμα τύπων εδαφών, καθώς οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας είναι οι συνήθεις περιοριστικοί παράγοντες για την καλλιέργεια της βρώμης αφού είναι το σιτηρό με τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε υγρασία. (Lance Gibson and Garren Benson, 2002). Οι σπόροι της αρχίζουν να βλαστάνουν σε θερμοκρασία 1-2 οC. Εντούτις, σε αντοχή στο κρύο, υστερεί ακόμα και από το κριθάρι. Θερμοκρασίες -12 οC είναι θανατηφόρες για τη βρώμη. Οι πρωιμότεροι

τύποι ωριμάζουν σε 80 ημέρες, συνήθως όμως χρειάζεται 100 με 120 ημέρες. Υψηλές θερμοκρασίες κατά την περίοδο της άνθισης έχουν κατά συνέπεια την κακή γονιμοποίηση και την παραγωγή κενών σπόρων σε μεγάλη αναλογία. Ιδιαίτερα ευαίσθητη είναι η *A.satīva* ενώ η *A.byzantīna* είναι περισσότερο ανθεκτική.

Ως προς το έδαφος η βρώμη είναι λιγότερο απαιτητική από τα άλλα σιτηρά. Προσαρμόζεται σε ποικιλία εδαφών αρκεί να αποστραγγίζονται και να έχουν κάποια λογική περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία. Τα καλύτερα εδάφη γι' αυτήν είναι τα πηλώδη με ουδέτερη αντίδραση. Αντέχει περισσότερο από τα άλλα σιτηρά στην οξύτητα (pH 5-6) αλλά δεν αντέχει στην αλκαλικότητα όσο το κριθάρι (Φασούλα-Φωτιάδη, 1984).

1.3.4 Καλλιεργητικές τεχνικές

1.3.4.1 Σπορά

Ενώ στις περισσότερες περιοχές του κόσμου η σπορά γίνεται την άνοιξη στην Ελλάδα πραγματοποιείται το φθινόπωρο για την αποφυγή κυρίως τεχνιτών αρδεύσεων. Άλλωστε στην χώρα οι θερμοκρασίες του χειμώνα δεν είναι ιδιαίτερα χαμηλές σε σχέση με άλλες χώρες του βορρά. Ωστόσο καλό είναι η σπορά να γίνεται νωρίς για να αποφεύγονται οι χειμερινοί παγετοί. Για την παραγωγή καρπού προτιμούνται 7-10 κιλά ανά στρέμμα ενώ για παραγωγή βιομάζας 15-20 κιλά ανά στρέμμα (science.agrigate 2015).

1.3.4.2 Λίπανση

Ανάγκη σε άζωτο 6 ως 10,5 κιλά ανά στρέμμα, μπορεί και σε τρεις δόσεις, η βασική λίπανση γίνεται με φωσφορικό άλας 3 ως 5,5 κιλά ανά στρέμμα και κάλιο 2 ως 4 κιλά ανά στρέμμα (BASF, 2014).

1.3.4.4 Άρδευση

Επωφελείται από την άρδευση όταν επικρατεί ξηρός καιρός, όπως και το σιτάρι. Η έλλειψη νερού κατά την άνθηση μειώνει τον αριθμό των καρπών/ταξικαρπία, λόγω μεγάλου αριθμού μη ζωτικών γυρεοκόκκων (gaiapedia 2013).

1.3.5 Θρεπτική Αξία

Η βρώμη περιέχει ανά 100 γραμμάρια :

-Ενέργεια 1,628 kJ (389 kcal)

-Υδατάνθρακες 66.3 γραμμάρια

- Διαιτητικές ίνες 10.6 γρ.
- Λιπαρά 6.9 γρ.
- Πρωτεΐνες 16.9 γρ.
- Βιταμίνη (B5) 1.3 mg (26%)
- Βιταμίνη (B9) 56 μg (14%)
- Ασβέστιο 54 mg (5%)
- Σίδηρο 5 mg (38%)
- Μαγνήσιο 177 mg (50%)
- β-γλυκάνη 4 γρ.

Τα ποσοστά συνιστώμενης ημερησίας πρόσληψης (που αναφέρονται εντός των παρενθέσεων) είναι σύμφωνα με τις οδηγίες του Αμερικανικού Οργανισμού Τροφίμων (agrotikistegi).

1.3.6 Εχθροί και ασθένειες σιτηρών

1.3.6.1 Εχθροί

- Ζάμπρος (*Zabrus tenebrioides*)
- Βρωμούσες
- Αφίδες των σιτηρών
- Θρίπας των σιτηρών
- Κηκιδόμυγα σιτηρών
- Έντομα αποθηκών

1.3.6.2 Ασθένειες

- Σεπτοριάσεις
- Εργοτίαση
- Παρασιτικό πλάγιασμα των σιτηρών
- Ωίδιο (*Erysiphe graminis*)
- Ελμινθοσπόριο (*Helminthosporium sativum*)
- Ρυγχοσπόριο (*Rhynchosporium secalis*)
- Καστανή σκωρίαση του κριθαριού (*Puccinia hordei*).

(Καλώτα, 2013), (Σκούρτη, 2010).

1.4 Γενικά για τα ψυχανθή

Τα ψυχανθή κατατάσσονται στη δεύτερη θέση σπουδαιότητας μετά από τα σιτηρά. Καλλιεργούνται για την παραγωγή καρπών που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων, για την παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών και ως φυτά χλωρής λίπανσης (Α.Γ. Σφήκας, 1991).

Τα οφέλη των ψυχανθών είναι αρκετά, όπως: Καλύτερης ποιότητας γάλα και κρέας. Ως ζωοτροφές τα ψυχανθή είναι εξίσου απαραίτητα στον οργανισμό των κτηνοτροφικών ζώων με τα σιτηρά. Τα ζώα που τρέφονται με ψυχανθή έχουν ισορροπημένη διατροφή, κάνουν καλύτερης ποιότητας γάλα και κρέας.

Επίσης τα ψυχανθή είναι φυτά μεγάλου ενδιαφέροντος διότι όλα τα είδη έχουν τη μοναδική στον κόσμο των φυτών ικανότητα να δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο, που αποτελεί το βασικό στοιχείο διατροφής των φυτών. Με τη διαδικασία αυτή δεσμεύουν όχι μόνο όσο άζωτο χρειάζονται τα ίδια για να ολοκληρώσουν το βιολογικό τους κύκλο, αλλά πολύ περισσότερο, αφήνοντας το περίσσειμα στο έδαφος, για να το αξιοποιήσει η καλλιέργεια που θα ακολουθήσει (π.χ. βαμβάκι, αραβόσιτος κ.ά.). Συμμετέχουν έτσι σημαντικά στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους, στην αειφορία της παραγωγής και στην εξοικονόμηση δαπανών από τον περιορισμό της αζωτούχου λίπανσης (Skoufogianni E. and Danalatos N., 2010) και (Skoufogianni E., et al, 2011).

1.4.1 Πλεονεκτήματα των ψυχανθών

Τόσο ψυχανθή ταιριάζουν άριστα στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας και θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στην αυτάρκεια τόσο του αγροτικού όσο και του κτηνοτροφικού τομέα της χώρας γιατί :

- Αξιοποιούν ξερικά αγροτεμάχια, δηλαδή μη αρδευόμενα, εκμεταλλεζόμενα τις χειμερινές βροχοπτώσεις, ευδοκιμούν σε άγονα και φτωχά εδάφη και προσαρμόζονται στις κλιματολογικές συνθήκες.

- Συγκαταλέγονται στις εύκολες καλλιέργειες, με χαμηλό κόστος παραγωγής, καθώς έχουν ελάχιστες έως και μηδαμινές απαιτήσεις σε λίπανση, ζιζανιοκτόνα, φυτοπροστασία και λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες.

- Είναι εύκολη η βιολογική τους καλλιέργεια και η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή τους, μειώνοντας με τον τρόπο αυτό σημαντικά το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα.

- Εμπλουτίζουν μέσω του ριζικού τους συστήματος το έδαφος με άζωτο, δηλαδή λειτουργούν ως φυσικό λίπασμα τόσο για την ίδια την καλλιέργειά τους όσο και για τις μετέπειτα σπορές ή φυτεύσεις, γι' αυτό και αποτελούν βασικό μέρος της αμειψισποράς.

- Καλλιεργούνται κατά τη χειμερινή περίοδο, δίνοντας την ευκαιρία στους αγρότες να αξιοποιήσουν σε ένα έτος τα αγροτεμάχιά τους (εφόσον είναι αρδευόμενα) και με μια επιπλέον, καλοκαιρινή καλλιέργεια, όπως το καλαμπόκι και να αυξήσουν τις αποδόσεις τους ή τις ζωοτροφές τους και το τελικό εισόδημά τους.

- Τα ψυχανθή πλεονεκτούν σε σχέση με άλλα κτηνοτροφικά φυτά καθώς έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και απαιτούν λίγη ή καθόλου χρήση αζωτούχων λιπασμάτων και λοιπών εισροών.

- Μπορούν να συγκαλλιεργηθούν μαζί με άλλα χειμερινά σιτηρά (π.χ. κτηνοτροφική βρώμη, κτηνοτροφικό κριθάρι και κτηνοτροφικό σιτάρι) εφόσον η παραγωγή προορίζεται για σανό, αυξάνοντας τις τελικές αποδόσεις σε παραγωγή και έσοδα.

- Οι καλλιεργητές έχουν να επιλέξουν ανάμεσα σε αρκετές γηγενείς, βελτιωμένες ποικιλίες, οι οποίες είναι άριστα προσαρμοσμένες στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας, τόσο για την καλλιέργεια των οσπρίων όσο και για τα κτηνοτροφικά ψυχανθή.

- Μπορούν να επιφέρουν αυτάρκεια στον κτηνοτροφικό τομέα της χώρας και έσοδα στην εγχώρια οικονομία αντικαθιστώντας πλήρως τη σόγια στη διατροφή των ζώων, η οποία είναι εισαγόμενη, κατά κύριο λόγο είναι μεταλλαγμένη και κοστίζει ακριβά στους κτηνοτρόφους. Ακόμη και αν θέλει κάποιος να καλλιεργήσει μη μεταλλαγμένο σπόρο σόγιας στη χώρα μας, σύντομα θα βρεθεί αντιμέτωπος με την επιμόλυνση των ανθέων της καλλιέργειας, άρα και των παραγόμενων καρπών της, από την γενετικά τροποποιημένη γύρη της μεταλλαγμένης σόγιας, και παράλληλα θα δαπανήσει για την καλλιέργειά της πολλές εισροές και νερό.

- Τα χειμερινά ψυχανθή προσφέρουν στον παραγωγό πολλαπλά προϊόντα για να προωθήσει στην αγορά των ζωοτροφών, αφού καλλιεργούνται για το καρπό, το σανό, για χλωρή νομή ή για την παραγωγή ενσιρωμάτων.

- Η καλλιέργεια ψυχανθών προωθείται στα πλαίσια της νέας Κ.Α.Π. που έχει ήδη σχεδιαστεί και θα υλοποιηθεί από το 2015 και μετά. Η ενίσχυση της καλλιέργειας των ψυχανθών θα πραγματοποιηθεί ώστε να ενθαρρυνθεί η αύξηση των

εκτάσεων που καλλιεργούνται με αυτά για να παραχθούν πρωτεϊνούχες ζωοτροφές, με στόχο τη μείωση του κόστους παραγωγής στην κτηνοτροφία.

- Και στην βιολογική κτηνοτροφία, η νέα ΚΑΠ υποχρεώνει τους βιολογικούς κτηνοτρόφους να παράγουν οι ίδιοι το 60% των ζωοτροφών τους, ενώ για τα χοιροτροφεία και τις μονάδες πουλερικών υποχρεούνται να παράγουν οι ίδιοι τουλάχιστον του 20% των ετήσιων αναγκών τους. Οι βιοκαλλιέργειες κτηνοτροφικών ψυχανθών αποτελούν ιδανική λύση στα προβλήματα εύρεσης βιολογικών ζωοτροφών υψηλής διατροφικής αξίας, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τα όχι πολύ γόνιμα και ξερικά αγροτεμάχιά τους.

- Πολύ σημαντικός είναι ο ρόλος των ψυχανθών ως βελτιωτικά εδάφους. Τα ψυχανθή έχουν τη δυνατότητα να αυξάνουν την οργανική ουσία του εδάφους κατά 0,95 - 2 %, ποσοστό που αντιστοιχεί σε αύξηση της ποσότητας CO² που δεσμεύεται σε 36 - 56 τόνους ανά 10 στρέμματα. Λόγω της αζωτοδέσμευσης βελτιώνει τη δομή του εδάφους.

- Αυξάνεται διαρκώς η ζήτηση τόσο παγκόσμια αλλά και στη χώρα μας για τα ψυχανθή χωρίς να υπάρχει η αντίστοιχη προσφορά, μιας και η εγχώρια παραγωγή δεν την καλύπτει (realfarm, 2015).

1.5 Βίκος (*Vicia sativa*)

1.5.1 Η καλλιέργεια του βίκου στην Ελλάδα

Ο βίκος καλλιεργείται σε μία έκταση περίπου των 150.000 στρεμμάτων στην Ελλάδα. Οι περιοχές όπου καλλιεργείται είναι κυρίως η Μακεδονία και η Θεσσαλία λόγω των μεγάλων πεδινών περιοχών αλλά και γιατί σε αυτές τις περιοχές βρίσκονται οι μεγαλύτερες κτηνοτροφικές μονάδες της χώρας. Ο βίκος καλλιεργείται σε 8 διαφορετικές ποικιλίες στον Ελλαδικό χώρο και είναι όλες καταγεγραμμένες στον εθνικό κατάλογο ποικιλιών.

Οι περισσότερες από τις ποικιλίες αυτές έχουν δημιουργηθεί από Έλληνες βελτιωτές και έχουν αρκετά ικανοποιητικές αποδόσεις σε χλωρή μάζα για την κτηνοτροφία.

Επίσης ο βίκος χρησιμοποιείται σε πρόγραμμα αμειψισποράς ως ψυχανθές με σκοπό είτε την παραγωγή χλωρής μάζας για σανό είτε και ως φυσικό εμπλουτισμό

των χωραφιών με άζωτο, αυτό επιτυγχάνεται με το όργωμα των υπολειμμάτων της καλλιέργειας (Ζιώγας 2013) .

1.5.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Ο κοινός βίκος (*Vicia sativa* L.) είναι ετήσιο αναρριχόμενο ψυχανθές. Το ριζικό του σύστημα αποτελείται από μία πασσάλωση ρίζα οπού φέρει πολυάριθμες διακλαδώσεις που μπορούν να φτάσουν το 1-1,5 m βάθος. Οι βλαστοί είναι λεπτοί, κοίλοι εσωτερικά, με τετράγωνη διατομή και το ύψος του φτάνει έως και τα 2m . Τα φύλλα είναι σύνθετα αποτελούμενα από 1-7 ζεύγη αντίθετων φυλλαρίων και καταλήγουν σε διακλαδιζόμενη έλικα. Οι βλαστοί και τα φύλλα είναι λεία. Τα άνθη είναι συνήθως δύο στις μασχάλες των φύλλων είναι μπλε- μωβ και κάποιες φορές λευκά και είναι ερμαφρόδιτα (έχουν αρσενικά και θηλυκά όργανα). Οι καρποί είναι τριχωτοί-λείοι και έχουν κιτρινωπό καφέ-μαύρο χρώμα, βρίσκονται μέσα σε πεπλατυσμένους λοβούς. Οι λοβοί έχουν μήκος 3-8cm και περιέχουν 5-12 καρπούς (illinoiswildflowers, 2015) (NatureGate 2015).



Εικόνα 4: *Vicia sativa* (<https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Vicia+sativa>)

1.5.3 Οικολογικές απαιτήσεις

Ο βίκος είναι φυτό των δροσερών κλιμάτων και με σχετική αντοχή στο ψύχος. Στη χώρα μας ο βίκος δίνει τις μεγαλύτερες αποδόσεις με φθινοπωρινή σπορά. Σε βορειότερες χώρες, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα, σπέρνεται στις

αρχές τις άνοιξης. Έχει άριστη βλαστικότητα στους 2-6 °C, ανθίζει από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο και οι σπόροι ωριμάζουν από τον Ιούλιο έως το Σεπτέμβριο. Η ανάπτυξη των φυτών είναι ιδανική σε θερμοκρασίες 18-20 °C.

Οι εδαφικές απαιτήσεις του βίκου είναι γενικά μικρές. Προτιμά όμως τα καλά στραγγιζόμενα, μέσης σύστασης εδάφη, μέτριας γονιμότητας, με pH 6,0-7,0. Υποφέρει πολύ από την περίσσεια υγρασίας του εδάφους. Παρουσιάζει μεγαλύτερη αντοχή στην οξύτητα του εδάφους σε σύγκριση με τα περισσότερα ψυχανθή. Τα καλύτερα όμως αποτελέσματα επιτυγχάνονται σε εδάφη πλούσια σε ασβέστιο, τα οποία εφοδιάζονται με επαρκείς ποσότητες φωσφόρου, γιατί έχει σχετικά υψηλές απαιτήσεις σε φώσφορο (Αυφαντή, 2013).

1.5.4 Καλλιεργητικές τεχνικές

1.5.4.1 Σπορά

Η σπορά στην Ελλάδα προτιμάται το φθινόπωρο (Οκτώβριο-Νοέμβριο) ανάλογα με τους χειμερινούς παγετούς, όμως σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από παγετούς επιβάλλεται η σπορά να γίνει την άνοιξη (Μάρτιο). Οι τρόποι σποράς ποικίλουν, με σπαρτική σιτηρών, γραμμική μηχανή σποράς και στα πεταχτά με το χέρι, αφού δεν υπάρχει συγκεκριμένη μέθοδος σποράς και η ποσότητα σπόρου διαφέρει. (Αναγνωστόπουλος Δ. , 2014).

1.5.4.2 Λίπανση

Η καλλιέργεια του βίκου δεν απαιτεί άζωτο καθώς ο βίκος και όλα τα ψυχανθή έχουν τη ιδιότητα να δεσμεύουν άζωτο από την ατμόσφαιρα. Σε σπάνιες περιπτώσεις και όταν το έδαφος είναι φτωχό γίνεται βασική λίπανση με 2-3 μονάδες αζώτου.

Η εξασφάλιση όμως απαραίτητης ποσότητας αζώτου για την ικανοποιητική ανάπτυξη και σποροποίηση των σποροκαλλιεργειών προϋποθέτει την ικανοποιητική ανάπτυξη και λειτουργία φυματίων στις ρίζες των φυτών του βίκου. Αυτό όμως για να γίνει πρέπει να υπάρχουν στο έδαφος η κατάλληλη φυλή του ριζοβακτηρίου, τα κατάλληλα για την ανάπτυξη και δράση του βακτηρίου μικροστοιχεία και ιχνοστοιχεία, ικανοποιητική υγρασία και το κατάλληλο pH. Απαραίτητη όμως στις περισσότερες περιπτώσεις είναι η βασική λίπανση με 6-7 μονάδες φωσφόρου. Τέλος η λίπανση με κάλιο είναι ενδεδειγμένη στις περιπτώσεις των πολύ ελαφρών εδαφών, τα οποία στερούνται επαρκούς ποσότητας καλίου (Σταμπούλης, 2010).

1.5.4.3 Άρδευση

Οι ανάγκες του βίκου σε υγρασία εδάφους είναι σχετικά μεγάλες. Οι περιοχές όπου καλλιεργείται πρέπει να έχουν ετήσιο ύψος βροχής τουλάχιστον 400 mm. Υποφέρει περισσότερο από την ξηρασία στα πρώτα στάδια ανάπτυξης και κατά το γέμισμα των σπόρων. Η απόδοση σε σπόρο βρέθηκε ότι σχετίζεται θετικά με την ποσότητα του νερού που χρησιμοποίησαν τα φυτά μετά την άνθηση (Αυφαντή , 2013).

1.5.5 Εχθροί και ασθένειες

1.5.5.1 Εχθροί

- Βρούχος (*Bruchus branchialis*). Αποθέτουν τα αυγά τους στους λοβούς και στη συνέχεια ζημιώνουν τους καρπούς.
- Άπιο (*Arion pisi*). Προκαλεί τις ίδιες ζημιές με τον φυτονόμο, όπου τρώει περιφερειακά τα φύλλα. Καταπολεμάται με εντομοκτόνα ίδια με εκείνα για την αντιμετώπιση του βρούχου.
- Αφίδες

1.5.5.2 Ασθένειες

- Τήξεις (*Rhizoctonia solani* και *R. Violacea*)
- Σήψεις στελεχών (*Macrophomina phaseolina*, *Scleroyinia sclerotiorum* και *Botrytis cinerea*)
- Κηλίδωση φύλλων (*Ascochyta pinodella*),
- Σκωρίαση (*Uromyces fabae*)
- Ιός της κίτρινης δακτυλίωσης της αγκινάρας (*artichoke yellow ringspot virus*, AYRSV)
(agrosimvoulos, 2014).

1.6 Μπιζέλι (*Pisum sativum*)

1.6.1 Η καλλιέργεια του μπιζελιού στην Ελλάδα

Η παραγωγή του μπιζελιού στην Ελλάδα σε νωπούς καρπούς, τα τελευταία χρόνια φτάνει τους 8.000 τόνους. Το μπιζέλι καλλιεργείται κυρίως στη Θεσσαλονίκη, Χαλκιδική, Πέλλα, Ημαθία, Θεσσαλία, Μεσσηνία, Ηλεία, Κρήτη και σποραδικά στις υπόλοιπες περιοχές της χώρας μας. Η κατανάλωση του μπιζελιού σε νωπούς κόκκους στη χώρα μας υπολογίζεται σε 15.000 τόνους. Έτσι, το κενό που παρουσιάζεται μεταξύ κατανάλωσης και παραγωγής καλύπτεται από εισαγωγή κατεψυγμένου μπιζελιού από ευρωπαϊκές και ανατολικές χώρες. Στη Θεσσαλία το 2006 η συνολική έκταση της καλλιέργειας μπιζελιού ήταν 198 στρέμματα και η παραγωγή της 71 τόνους. Το 2008 στη Μαγνησία η καλλιεργούμενη έκταση έφτασε τα 2.689 στρέμματα με στρεμματική απόδοση περίπου 500 kg/στρ.

Το κτηνοτροφικό μπιζέλι είναι φυτό αναντικατάστατο για τις βόρειες περιοχές και τις ορεινές περιοχές της υπόλοιπης Ελλάδας, όπου οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη άλλων ετήσιων ψυχανθών (Καραχοντζίτης, 2010).

1.6.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Τα είδη του μπιζελιού είναι το *pisum sativum* όπου ανήκουν τα βρώσιμα μπιζελιά και στο είδος *pisum arvense* ανήκουν οι κτηνοτροφικές ποικιλίες, νάνες ή αναρριχώμενες.

Το ριζικό σύστημα συγκροτείται από μια πασσαλώδη ρίζα, που μπορεί να φτάσει έως και το 1m, και απο πλούσιο δίκτυο πλάγιων ριζών. Ο βλαστός είναι λεπτός, τρυφερός και γωνιώδης. Το μήκος των βλαστών κυμαίνεται από 50 έως 120 εκατοστά, αλλά τα φυτά δεν καταφέρνουν να φτάνουν αυτό το ύψος διότι πλαγιαίζουν. Το πρώτο φύλλο του μπιζελιού είναι απλό και αιχμηρό. Το δεύτερο αποτελείται από τρία δυσδιάκριτα τμήματα, ενώ το τρίτο έχει πολύ μεγάλα παράφυλλα, ένα ζεύγος φυλλαρίων και υποτυπώδη έλικα. Τα υπόλοιπα φύλλα εκφύονται κατ' εναλλαγή από το στέλεχος, είναι σύνθετα και αποτελούνται από δύο ή τρία ζεύγη φυλλαρίων και ένα ή περισσότερα ζεύγη ελίκων που στην πραγματικότητα πρόκειται για τροποποιημένα φυλλάρια. Η ταξιανθία είναι βότρυς με ισχυρό κεντρικό άξονα και εκφύεται από τον οφθαλμό στη μασχάλη των φύλλων. Σε κάθε ταξιανθία αναπτύσσονται συνήθως 1-3 μεγάλα άνθη, από τα οποία σχηματίζονται ισάριθμοι λοβοί. Οι σπόροι του μπιζελιού είναι συνηθώς σφαιρικοί, ελαφρώς πεπλατυσμένοι

και λειοι. Το χρώμα τους ποικίλει από γκρι-καφέ μέχρι καστανό (Ντοανίδου 2006, Καραχοντζίτης 2010).



Εικόνα 5: *Pisum sativum* (<https://en.wikipedia.org/wiki/Pea>)

1.6.3 Οικολογικές απαιτήσεις

Το κτηνοτροφικό μπιζέλι είναι φυτό αναντικατάστατο για τις βόρειες περιοχές και τις ορεινές περιοχές της Ελλάδας, όπου οι χαμηλές θερμοκρασίες δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη άλλων ψυχανθών. Αντέχει μέχρι και τους 16°C υπό το μηδέν, όμως είναι ευαίσθητο στις υψηλές θερμοκρασίες της άνοιξης και γι'αυτό το κτηνοτροφικό μπιζέλι για καρπό καλλιεργείται σε δροσερές περιοχές. Οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την περίοδο την άνθησης προκαλούν προβλήματα με αποτέλεσμα τη μείωση της γονιμοποίησης, όπως και οι χαμηλές θερμοκρασίες κάτω των 3°C.

Όσον αφορά τα εδάφη για την ανάπτυξη του μπιζελιού καταλληλότερα είναι τα γόνιμα αργιλοπηλώδη με καλή στράγγιση και οργανική ουσία. Εδάφη πλούσια σε ασβέστιο είναι ευνοϊκά. Στην έλλειψη στοιχείου είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο το μπιζέλι και η καλλιέργειά του είναι προβληματική σε εδάφη όπου το pH είναι μεγαλύτερο από το 7. Το φυτό επίσης δεν ευδοκimeί σε πολύ όξινα εδάφη με pH κάτω του 5,6 (AgrotikaBook, 2013)

1.6.4 Καλλιεργητικές τεχνικές

1.6.4.1 Σπορά

Η σπορά γίνεται με τη συνηθισμένη σπαρτική των σιτηρών με συνεχή σπορά επί της γραμμής και αποστάσεις 18-25 cm μεταξύ των γραμμών. Η ποσότητα σπόρου

που χρησιμοποιείται ανά στρέμμα είναι 15-16 κιλά για καρποδοτική καλλιέργεια και 17-18 κιλά για σανοδοτική καλλιέργεια. Η σπορά του μπιζελιού στις βόρειες και κρύες περιοχές γίνεται την άνοιξη, ενώ στις νότιες και θερμές το Φθινόπωρο. Η ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι γύρω στους 5 °C. Το βάθος σποράς παίζει σημαντικό ρόλο και διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, σε βαρύ έδαφος τοποθετείται στα 2-3 εκατοστά, ενώ σε ελαφριά περίπου στα 4 εκατοστά (Σκουφογιάννη, 2009 , Agrotikanew,2013).

1.6.4.2 Λίπανση

Αντίδραση της μπιζελιάς στην αζωτούχο λίπανση αναφέρεται σπάνια. Τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε άζωτο έχει η καρποδοτική καλλιέργεια, στην όποια τις περισσότερες φορές η αζωτοδέσμευση δεν είναι αρκετή για να εφοδιάσει το φυτό με το απαιτούμενο άζωτο. Συνήθως στην καλλιέργεια του κτηνοτροφικού μπιζελιού δεν συνιστάται η χρήση λιπασμάτων, όμως εξαρτάται από τις προηγούμενες καλλιέργειες. Αν η προηγούμενη καλλιέργεια λιπάνθηκε ελάχιστα και το έδαφος είναι φτωχό τότε συνιστάται η χρήση 20 έως 25 κιλά το στρέμμα υπερφοσφορικού λιπάσματος τύπου 0-20-0, διότι το μπιζέλι απορροφά μεγάλες ποσότητες φωσφόρου, και 5-6 κιλά κάποιου αζωτούχου λιπάσματος. Ο εμβολιασμός των σπόρων με ριζόβια συνιστάται όταν το μπιζέλι καλλιεργείται για πρώτη φορά σε ένα χωράφι. Αναφέρεται επίσης ότι ο εμβολιασμός σε όξινο έδαφος στο οποίο υπάρχουν ενδογενή ριζόβια βελτιώνει το σχηματισμό φυματίων, την ανάπτυξη των φυτών και την αζωτοδέσμευση. Η λίπανση εφαρμόζεται στα πεταχτά κατά την τελευταία προετοιμασία του εδάφους και στη συνέχεια ενσωματώνεται, ή εφαρμόζεται γραμμικά κατά τη σπορά, σε μικρή απόσταση από το σπόρο. Ο σπόρος δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με το λίπασμα για την αποφυγή εγκαυμάτων στα νεαρά φυτά (Σκουφογιάννη 2009, Gaiapedia).

1.6.4.3 Άρδευση

Το μπιζέλι είναι απαιτητικό σε υγρασία εδάφους λόγω της ταχείας και μεγάλης ανάπτυξης και του σχετικά επιπόλαιου ριζικού συστήματος. Θεωρείται ότι μπορεί να απορροφήσει νερό μέχρι τα 70cm του εδάφους (Nielsen, 2001). Λόγω του βάθους του ριζικού συστήματος και παρόλο την πλούσια φυλλική επιφάνεια, το φυτό αντέχει και σε περιοχές με λίγες βροχοπτώσεις αρκεί να υπάρχει δροσερό περιβάλλον ώστε να μετριάζεται η διαπνοή. Η κριτική περίοδος για το φυτό ξεκινάει από την περίοδο της άνθισης μέχρι την πτώση των πετάλων. Εάν το φυτό δεν τροφοδοτηθεί με

την απαιτούμενη ποσότητα νερού εκείνη τη χρονική περίοδο τότε η απόδοση θα ελαττωθεί. Η τεχνική που εφαρμόζεται στην Ελλάδα για την αποφυγή της ξηρασίας στο κρίσιμο στάδιο είναι η εφαρμογή συχνών αρδεύσεων πριν την ανθοφορία (Σκουφογιάννη, 2009).

1.6.5 Εχθροι και Ασθένειες

1.6.5.1 Εχθροι

- Βρούχος. Είναι ο κυριότερος εχθρός του μπιζελιού.
- Φυλλοδέτης. Τα προσβεβλημένα φυτά εξωτερικά δεν εμφανίζουν πολλά συμπτώματα, ωστόσο εσωτερικά των λοβών οι προνύμφες του εντόμου τρώγουν τα σπέρματα.
- Μελίγκρες
- Θρίπες

1.6.5.2 Ασθένειες

- Ωίδιο
- Σκωρίαση
- Ασκοχύτωση

1.7 Λαθούρι(*Lathyrus cicera*)

1.7.1 Η καλλιέργεια του λαθουριού στην Ελλάδα

Στο γένος *Lathyrus* ανήκουν πολλά γνωστά είδη με το λαθούρι. Η καταγωγή του είναι από τη Μεσόγειο, την Κεντρική και Ανατολική Ασία. Στην Ελλάδα η καλλιέργεια έχει περιοριστεί τα τελευταία χρόνια κυρίως στις νότιες περιοχές και αυτό λόγω της προσαρμοστικότητας του σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα. Τα είδη που καλλιεργούνται είναι το κτηνοτροφικό λαθούρι, κυρίως ως χορτοδοτικό και σε μικρή έκταση το βρώσιμο λαθούρι για παραγωγή φάβας(Παπακώστα-Τασοπούλου 2012). Η στρεμματική έκταση που καλλιεργείται είναι σχετικά μικρή, σε σχέση με άλλα ψυχανθή, και ανέρχεται στα 2.000 στρέμματα (Υπαιθρος, 2016).

1.7.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το λαθούρι ανήκει στην οικογένεια *Fabaceae*. Είναι ετήσιο ποώδες φυτό και οι βλαστοί και οι μίσχοι φέρουν πτερύγια. Το ριζικό σύστημα του λαθουριού αποτελείται από μια πασσαλώδη ρίζα που φτάνει τα 80-120 εκατοστά βάθος. Το ύψος του φυτού μπορεί να φτάσει τα 30-50 εκατοστά. Τα φύλλα αποτελούνται από ένα ζεύγος γραμμοειδών ή λογχοειδών φυλλαρίων και φέρουν διακλαδιζόμενη έλικα. Στις μασχάλες των φύλλων απαντάται ένα μόνο άνθος με χρώμα πορτοκαλί-κοκκινωπό και με ποδίσκο βραχύτερο από τα φύλλα. Οι σπόροι είναι γωνιώδεις, στρογγυλοί και έχουν χρώμα καφέ, γκριζωπό με στίγματα και φέρει αυλάκι στο επάνω μέρος (Παπακώστα-Τασοπουλου, 2012) και (Gaiapedia).



Εικόνα 6: *Lathyrus cicera* (http://plantillustrations.org/illustration.php?id_illustration)

1.7.3 Οικολογικές απαιτήσεις

Το λαθούρι είναι φυτό που έχει περίπου τις ίδιες απαιτήσεις με τα υπόλοιπα ψυχανθή. Η βλάστηση των σπόρων αρχίζει στους 2-3 °C. Η καλλιέργεια μπορεί να αντέξει θερμοκρασίες έως τους -10 °C, όμως κατά την άνθιση οι θερμοκρασίες κάτω των 3°C προκαλούν καταστροφή. Χαρακτηριστικό του λαθουριού είναι η μεγάλη αντοχή στη ζέστη και την ξηρασία. Καλλιεργείται σχεδόν σε όλους τους τύπους εδάφους, εκτός από εδάφη βαριά με κακή στράγγιση (Φασούλα-Φωτιάδη, 1984).

1.7.4 Καλλιεργητικές τεχνικές

1.7.4.1 Σπορά

Η σπορά του λαθουριού στην Ελλάδα πραγματοποιείται συνήθως Οκτώβριο-Νοέμβριο και γίνεται με τις κοινές σπαρτικές μηχανές σιτηρών. Η ποσότητα του σπόρου που χρησιμοποιείται διαφέρει καθώς για παραγωγή καρπού συνιστώνται 14-15 kg σπόρου/ στρ. και για παραγωγή σανού 16-20 kg σπόρου/στρ.

1.7.4.2 Λίπανση

Το λαθούρι αντιδρά μόνο στη φωσφορική λίπανση και συνιστώνται 6kg P₂O₅ /στρ. (Παπακώστα-Γασοπούλου, 2012).

1.7.4.3 Άρδευση

Το λαθούρι είναι φυτό με μεγάλη αντοχή στην ξηρασία, δεν αντέχει όμως στην υπερβολική υγρασία. (Φασούλα- Φωτιάδη, 1984)

1.7.5 Εχθροί και Ασθένειες

Οι εχθροί και οι ασθένειες που προσβάλλουν το λαθούρι είναι περίπου ίδια με τα περισσότερα ψυχανθή. Οι κυριότεροι εχθροί που προσβάλλουν το λαθούρι είναι ο βρούχος, φυτονόμος και το άπιο.

Οι ασθένειες που έχουν βρεθεί στη χώρα μας είναι η σκληρωτινίαση, οι σκωριάσεις, η ασκοχύτωση και το ωίδιο (Α.Γ. Σφήκας, 1991) .

1.8 Συγκαλλιέργεια

Με τον όρο συγκαλλιέργεια εννοούμε την ταυτόχρονη καλλιέργεια δύο ή περισσότερων διαφορετικών φυτών στο ίδιο χωράφι, την ίδια χρονική περίοδο. Για την κατάλληλη επιλογή φυτών οι απαιτήσεις τους θα πρέπει να είναι συμπληρωματικές και όχι ανταγωνίστηκες (farmablog, 2018)

1.8.1 Πλεονεκτήματα της συγκαλλιέργειας

Η συγκαλλιέργεια έχει πολλά πλεονεκτήματα και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα σε πολλές χώρες.

- Μεγιστοποίηση της απόδοσης παραγωγής ανά μονάδα επιφάνειας του εδάφους.
- Βελτίωση της γονιμότητας και των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους.
- Προστασία από τη διάβρωση του εδάφους.

- Μείωση των επιπτώσεων από προσβολές εχθρών και ασθενειών.
- Η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων είναι καλύτερη από τα συστήματα μονοκαλλιέργειας με αποτέλεσμα το προϊόν να έχει υψηλή διατροφική αξία.
- Προσφέρει οικονομική σταθερότητα σε σχέση με την μονοκαλλιέργεια, κάνοντας το ιδανικό για μικρές αγροκτηνοτροφικές μονάδες.
- Τα συστήματα συγκαλλιέργειας επιτρέπουν χαμηλότερες εισροές με μείωση των αναγκών των καλλιεργειών σε λιπάσματα και φυτοπροστατευτικά προϊόντα, με ευεργετικά αποτελέσματα στην αειφορική διαχείριση των αργοοικοσυστημάτων.
- Καλύτερη κατανομή της φωτοσυνθετικής επιφάνειας.
- Αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των εδαφικών πόρων.



Εικόνα 7: Συγκαλλιέργεια ψυχανθή με σιτηρά , Χατζηλούδης Δημήτριος

1.8.2 Μειονεκτήματα της συγκαλλιέργειας

Παρόλο που τα συστήματα συγκαλλιέργειας έχουν πολλά πλεονεκτήματα, έχουν σημαντικά μειονεκτήματα.

- Ο ανταγωνισμός που αναπτύσσεται μεταξύ των ειδών για το φως, το νερό και τα θρεπτικά συστατικά αλλά και η αλληλοπαθητική επίδραση που

μπορεί να έχει η μια καλλιέργεια στην άλλη αποτελούν ένα σημαντικό μειονεκτήματα που μπορεί να μειώσει την απόδοση.

- Η δυσκολία για την εφαρμογή των καλλιεργητικών περιποιήσεων και κυρίως όπου απαιτείται μηχανοποίηση της παραγωγής και όταν τα διαφορετικά είδη έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, ζιζανιοκτόνα και φυτοπροστατευτικές ουσίες.
- Δεν μπορεί να γίνει πλήρως εκμηχάνιση της παραγωγής.
- Η συγκομιδή αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα κυρίως όταν η καλλιέργεια προορίζεται για καρπό ενώ αυτό το πρόβλημα μπορεί να μειωθεί όταν η καλλιέργεια συγκομίζεται για σανό ή βόσκειτε από τα αγροτικά ζώα
(Γαλανοπούλου Κ. , 2014).



Εικόνα 8: Συγκαλλιέργεια ψυχανθή με σιτηρά , Χατζηλούδης Δημήτριος

2. Σκοπός εργασίας

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η διερεύνηση, υπό Θεσσαλικές συνθήκες, της αύξησης, της απόδοσης και του καταλληλότερου πληθυσμού των φυτικών ειδών που συγκαλλιεργούνται, με στόχο την αύξηση της παραγωγής βιομάζας για την παραγωγή ποιοτικών ζωοτροφών και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας της φυτικής και ζωικής παραγωγής στη χώρα μας.

3. Υλικά και Μέθοδοι

3.1 Στοιχεία του πειράματος

Το πείραμα εγκαταστάθηκε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο Μαγνησίας, το 2014. Τα φυτά που επιλέχθηκαν για τη διεξαγωγή του πειράματος ήταν τα χειμερινά σιτηρά κριθάρι και βρώμη και τα ψυχανθή βίκος, μπιζέλι και λαθούρι. Για το πειραματικό σχέδιο χρησιμοποιήθηκαν 36 πειραματικά τεμάχια με 6 επεμβάσεις και 6 επαναλήψεις. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχε ένα ψυχανθές και ένα σιτηρό. Το σιτηρό βρισκόταν πάντα σε μικρότερη ποσότητα ώστε να μην καλύψει το ψυχανθές. Στις πρώτες 3 επαναλήψεις οι πληθυσμοί των σιτηρών ήταν στο 25% και τα ψυχανθή στο 75%, ενώ στις υπόλοιπες τα σιτηρά ήταν στο 15% και τα ψυχανθή στο 85% . Οι συνδυασμοί στις 3 πρώτες επαναλήψεις ήταν οι ακόλουθοι:

Λαθούρι 75% - Κριθάρι 25%

Μπιζέλι 75% - Κριθάρι 25%

Βίκος 75% - Κριθάρι 25%

Μπιζέλι 75% - Βρώμη 25%

Λαθούρι 75% - Βρώμη 25%

Βίκος 75% - Βρώμη 25%

Οι υπόλοιπες 3 επαναλήψεις του πειραματικού σχεδίου είχαν τους ίδιους συνδυασμούς με διαφορετικούς πληθυσμούς:

Λαθούρι 85% - Κριθάρι 15%

Μπιζέλι 85% - Κριθάρι 15%

Βίκος 85% - Κριθάρι 15%

Μπιζέλι 85% - Βρώμη 15%

Λαθούρι 85% - Βρώμη 15%

Βίκος 85% - Βρώμη 15%

Οι ποικιλίες των δύο σιτηρών και των τριών ψυχανθών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι εξής :

Κριθάρι : PILASTRO

Βρώμη : ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ

Βίκος: ΚΑΔΜΟΣ

Μπιζέλι: ΟΛΥΜΠΙΟΣ

Λαθούρι: ΗΜΙΑ

Οι διαστάσεις κάθε επέμβασης ήταν 8m μήκος και 3m πλάτος (24 m²) και η κάθε επανάληψη χωριζόταν με διάδρομο 3 μέτρων.

1	2	3	4	5	6
Λαθούρι 75% Κριθάρι 25%	Μπιζέλι 75% Κριθάρι 25%	Βίκος 75% Κριθάρι 25%	Μπιζέλι 75% Βρώμη 25%	Λαθούρι 75% Βρώμη 25%	Βίκος 75% Βρώμη 25%
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ					
12	11	10	9	8	7
Βίκος 75% Κριθάρι 25%	Μπιζέλι 75% Βρώμη 25%	Λαθούρι 75% Κριθάρι 25%	Βίκος 75% Βρώμη 25%	Λαθούρι 75% Βρώμη 25%	Μπιζέλι 75% Κριθάρι 25%
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ					
13	14	15	16	17	18
Μπιζέλι 75% Βρώμη 25%	Λαθούρι 75% Βρώμη 25%	Μπιζέλι 75% Κριθάρι 25%	Βίκος 75% Βρώμη 25%	Λαθούρι 75% Κριθάρι 25%	Βίκος 75% Κριθάρι 25%
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ					
24	23	22	21	20	19
Λαθούρι 85% Κριθάρι 15%	Μπιζέλι 85% Κριθάρι 15%	Βίκος 85% Κριθάρι 15%	Μπιζέλι 85% Βρώμη 15%	Λαθούρι 85% Βρώμη 15%	Βίκος 85% Βρώμη 15%
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ					
25	26	27	28	29	30
Βίκος 85% Κριθάρι 15%	Μπιζέλι 85% Βρώμη 15%	Λαθούρι 85% Κριθάρι 15%	Βίκος 85% Βρώμη 15%	Λαθούρι 85% Βρώμη 15%	Μπιζέλι 85% Κριθάρι 15%
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ					
31	32	33	34	35	36
Μπιζέλι 85% Βρώμη 15%	Λαθούρι 85% Βρώμη 15%	Μπιζέλι 85% Κριθάρι 15%	Βίκος 85% Βρώμη 15%	Λαθούρι 85% Κριθάρι 15%	Βίκος 85% Κριθάρι 15%

3.2 Καιρικές συνθήκες

Τα μετεωρολογικά δεδομένα προέρχονται από το μετεωρολογικό σταθμό του Εργαστηρίου Γεωργικής Υδραυλικής που βρίσκεται στο αγρόκτημα του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο.

3.3 Καλλιεργητικές εργασίες

3.3.1 Σπορά

Η σπορά έγινε στις 5/12/2014 με σπαρτική μηχανή σιτηρών, αφού είχαν γίνει όλες οι απαραίτητες εργασίες για την προετοιμασία του εδάφους. Στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκε έλεγχος βλαστικής ικανότητας σπόρου, με αποτέλεσμα 100% .

3.3.2 Άρδευση

Κατά τη διάρκεια του πειράματος δεν πραγματοποιήθηκε άρδευση.

3.3.3 Έλεγχος ζιζανίων

Δεν έγινε καμία εφαρμογή ζιζανιοκτόνου, ώστε να εκτιμηθεί η ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας έναντι των ζιζανίων.

3.3.4 Εχθροί και Ασθένειες

Δεν υπήρχε σοβαρή προσβολή των φυτών από εχθρούς ή ασθένειες κατά τη διάρκεια του πειράματος και έτσι δεν έγινε καμία εφαρμογή φυτοπροστατευτικού σκευάσματος.

3.3.4 Συλλογή πειραματικών δεδομένων

Ακολούθησαν τρεις δειγματοληψίες, κατά τη διάρκεια τις καλλιεργητικής περιόδου, για την μελέτη της αύξησης και της ανάπτυξης της καλλιέργειας. Σε κάθε κοπή επιλέχθηκαν τυχαία όσα φυτά βρισκόταν μέσα σε τετράγωνο πλαίσιο 1m² . Οι ημερομηνίες για κάθε δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε είναι οι ακόλουθες:

1η στις 4/4/2014

2η στις 7/5/2014

3η στις 5/6/2014

3.4 Ανάλυση αύξησης και ανάπτυξης

Σε κάθε δειγματοληψία, τα δείγματα τοποθετούνταν σε πλαστικές σακούλες, και μετά φερόταν στις κτιριακές εγκαταστάσεις του αγροκτήματος. Εκεί ζυγίζονταν το ολικό βάρος κάθε σακούλας και στη συνέχεια γινόταν διαχωρισμός των σιτηρών, των ψυχανθών, των ζιζανίων και ζυγίζονταν ξεχωριστά το βάρος των σιτηρών και το βάρος των ψυχανθών. Για περισσότερες μετρήσεις επιλεγόταν ένα υπόδειγμα περίπου 10 φυτών από τον πληθυσμό των σιτηρών και των ψυχανθών. Στο υπόδειγμα πραγματοποιούνταν διαχωρισμός των βλαστών, των φύλλων και των καρποφόρων οργάνων, όταν υπήρχαν, τοποθετούνταν σε χάρτινα σακουλάκια και σε κλίβανο ξήρανσης στους 60 °C. Η ξήρανση ολοκληρωνόταν όταν μετά το πέρας μιας ημέρας το βάρος των δειγμάτων δεν μεταβαλλόταν και στη συνέχεια καταγράφονταν.

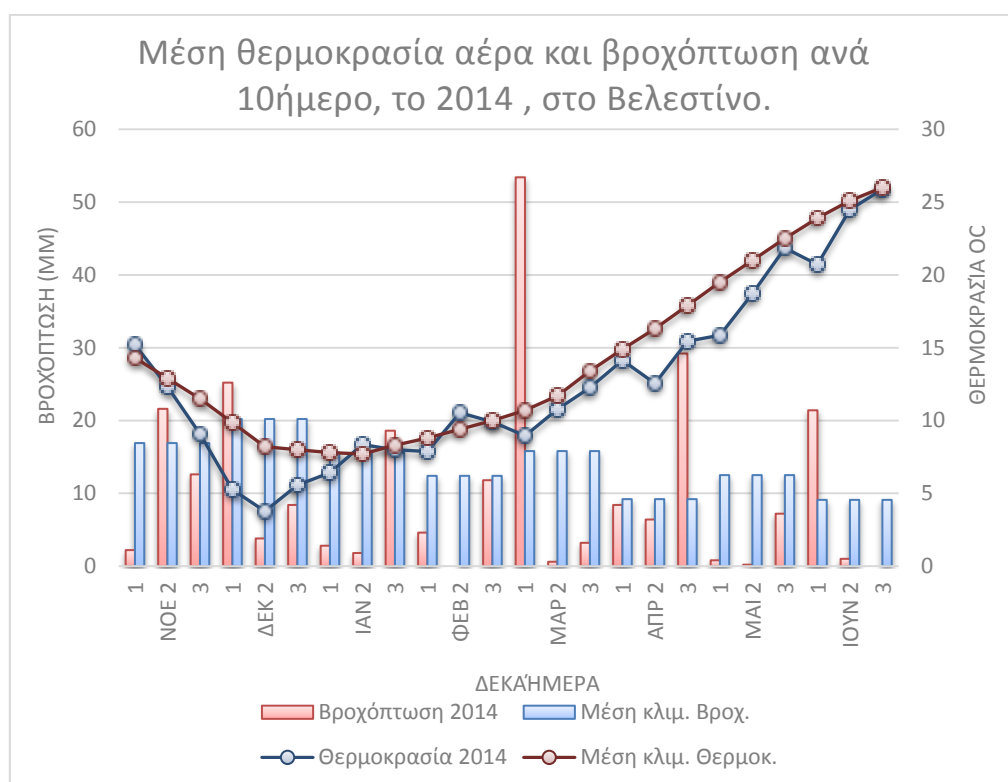
Στην 3η δειγματοληψία, η διαδικασία ήταν όμοια με τις δύο προηγούμενες, όμως κάναμε μια επιπλέον μέτρηση, του ύψους των σιτηρών και των ψυχανθών. Στη συνέχεια έγινε διαχωρισμός των καρπών και μεταφέρθηκαν για ξήρανση σε κλίβανο στους 60 °C. Στην τρίτη δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε διπλάσια κοπή από τις προηγούμενες, δηλαδή 2m².

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί, ότι σε κάθε δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε καταγραφή του χλωρού βάρους των ζιζανίων.

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Καιρικές συνθήκες

Οι χαμηλές θερμοκρασίες που επικράτησαν κατά τη σπορά (5/12/2014) είχαν ως αποτέλεσμα να καθυστερήσει το φύτευμα των σπόρων. Οι βροχοπτώσεις του Μαρτίου βοήθησαν στην ανάπτυξη της συγκαλλιέργειας. Έως το τέλος του πειράματος ακολούθησε μία σχετικά ξηρά περίοδος με χαμηλές θερμοκρασίες που δεν ευνόησε τα ψυχανθή της συγκαλλιέργειας.

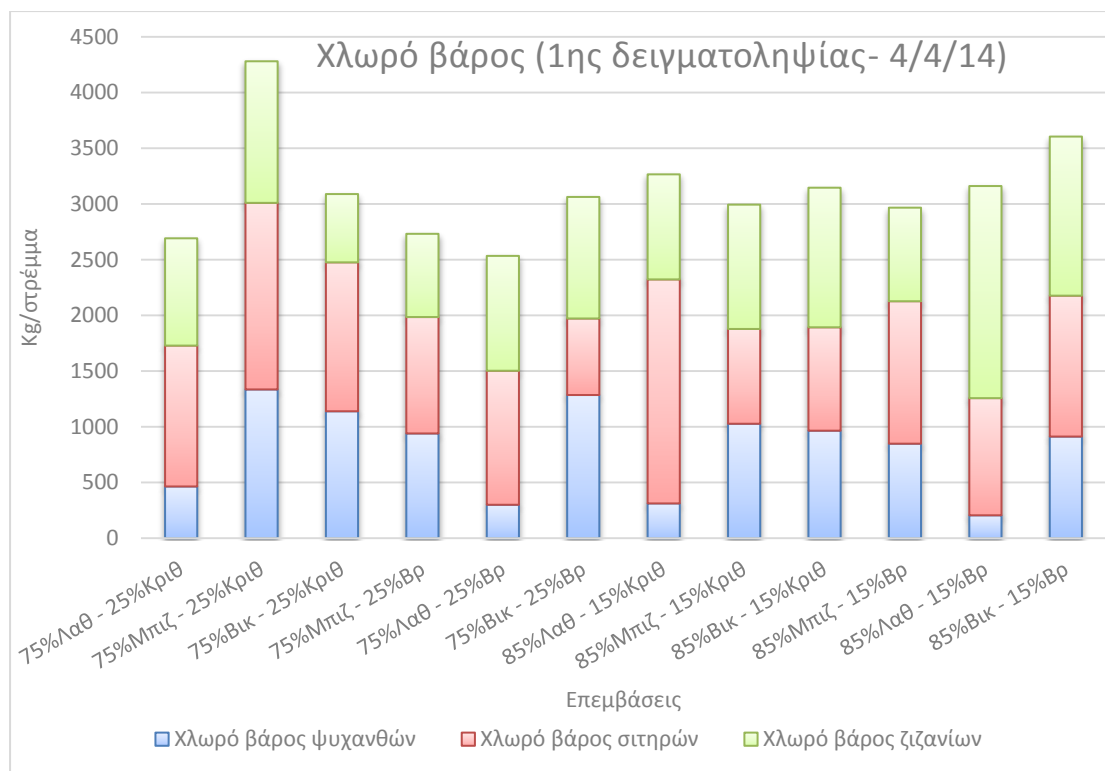


Διάγραμμα/ Εικόνα 9 : Μέση θερμοκρασία αέρα και βροχόπτωση ανά 10ήμερο, το 2014, στο Βελεστίνο

4.2 Αύξηση και ανάπτυξη της καλλιέργειας

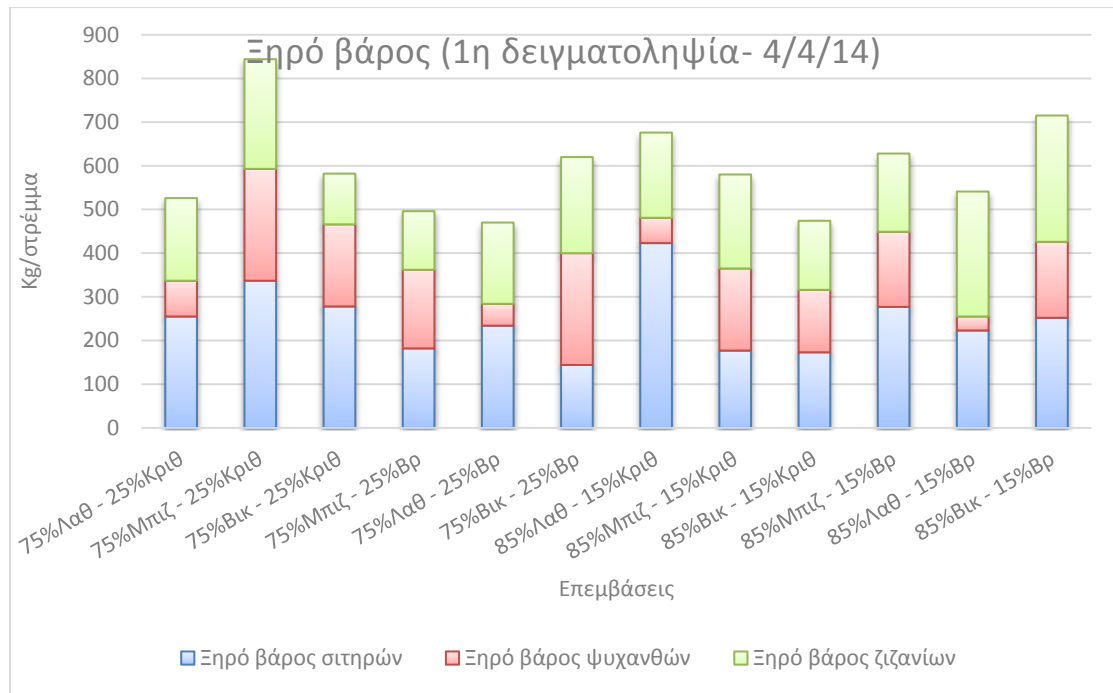
1η Δεγματοληψία (4/4/2014)

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα η επέμβαση μπιζέλι 75% - κριθάρι 25% είχε τη μεγαλύτερη απόδοση σε βιομάζα φτάνοντας τα 3000 κιλά/στρέμμα, από αυτά τα 1670 κιλά ήταν κριθάρι και τα 1330 κιλά μπιζέλι. Ακολούθησε η επέμβαση βίκος 75% - κριθάρι 25% φτάνοντας τα 2476 κιλά/στρέμμα, όπου 1337 κιλά ήταν κριθάρι και 1139 κιλά ήταν βίκος. Τη μικρότερη απόδοση είχε η επέμβαση λαθούρι 75% - βρώμη 25% φτάνοντας τα 1257 κιλά/στρέμμα. Επίσης παρατηρήθηκε αυξημένος πληθυσμός ζιζανίων σε όλες τις επεμβάσεις.



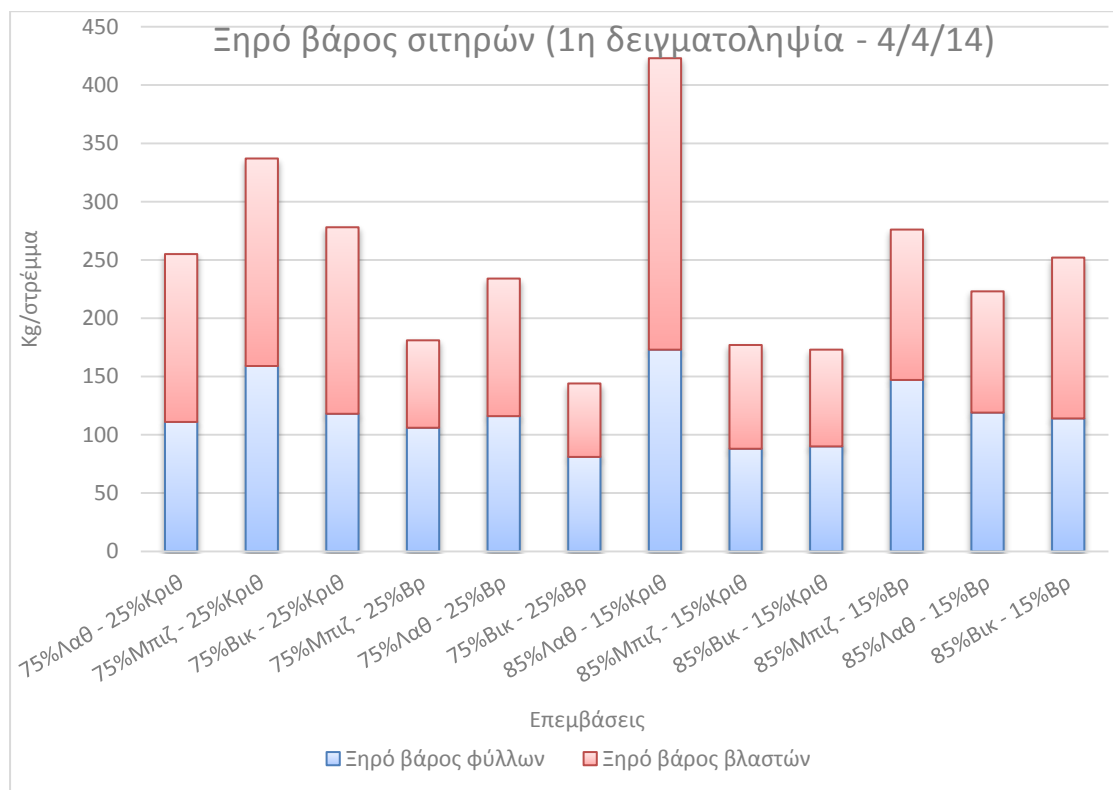
Διάγραμμα/ Εικόνα 10: Διάγραμμα απόδοσης χλωρού βάρους για την 1η δειγματοληψία

Ύστερα από ξήρανση, τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια καθώς η επέμβαση μπιζέλι 75% - κριθάρι 25% είχε τη μεγαλύτερη απόδοση σε ξερή μάζα φτάνοντας τα 539 κιλά/στρέμμα, εκ των οποίων 337 κιλά κριθάρι και 256 κιλά μπιζέλι. Η επέμβαση βίκος75% - κριθάρι 25% είχε καλή απόδοση σε ξερή μάζα φτάνοντας τα 466κιλά/στρέμμα. Ακόμη παρατηρήσαμε την ανάπτυξη του κριθαριού απέναντι στο λαθούρι στην επέμβαση λαθούρι 85% - κριθάρι 15%. Την μικρότερη απόδοση και πάλι έδωσε η επέμβαση λαθούρι85% - βρώμη 25% με 265κιλά/στρέμμα.



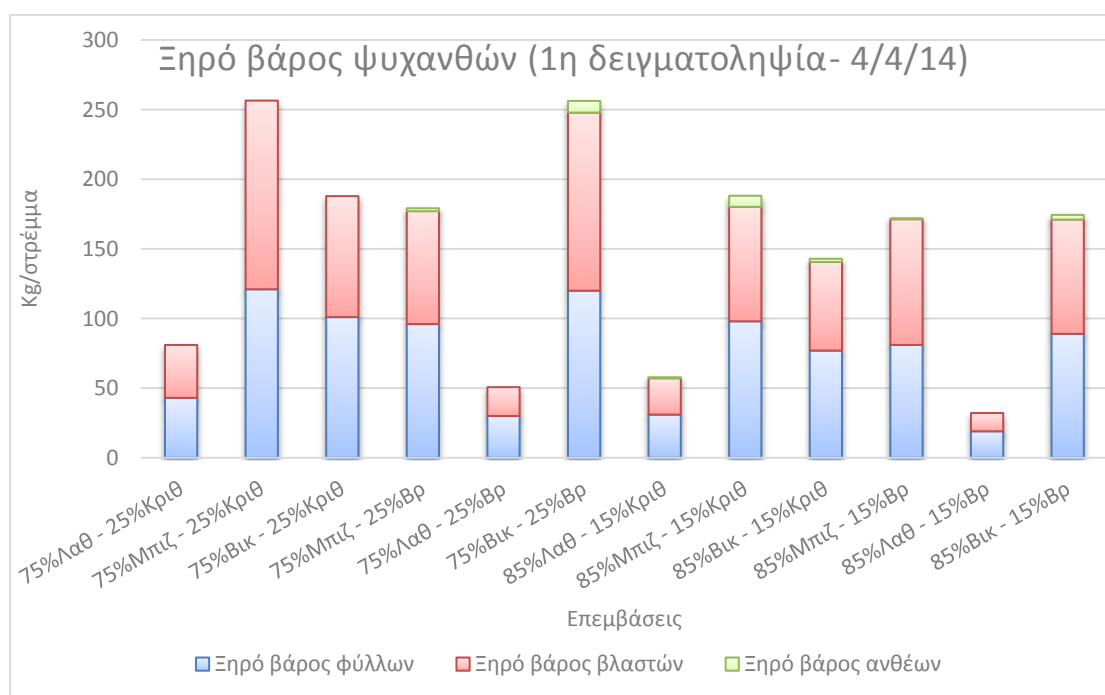
Διάγραμμα/ Εικόνα 11: Διάγραμμα απόδοσης ξηρού βάρους 1η δειγματοληψία

Στο επόμενο διάγραμμα παρατηρούμε ότι το ξηρό βάρος των βλαστών και των φύλλων των σιτηρών ζύγισαν περίπου το ίδιο σε όλες τις επεμβάσεις. Επίσης τις μεγαλύτερες αποδόσεις είχαμε στην επέμβαση λαθούρι 75%-κριθάρι 15% με 1500 κιλά ξηρής μάζας.



Διάγραμμα/ Εικόνα 12: Διάγραμμα απόδοσης ξηρού βάρους βλαστών και φύλλων σιτηρών 1η δειγματοληψία

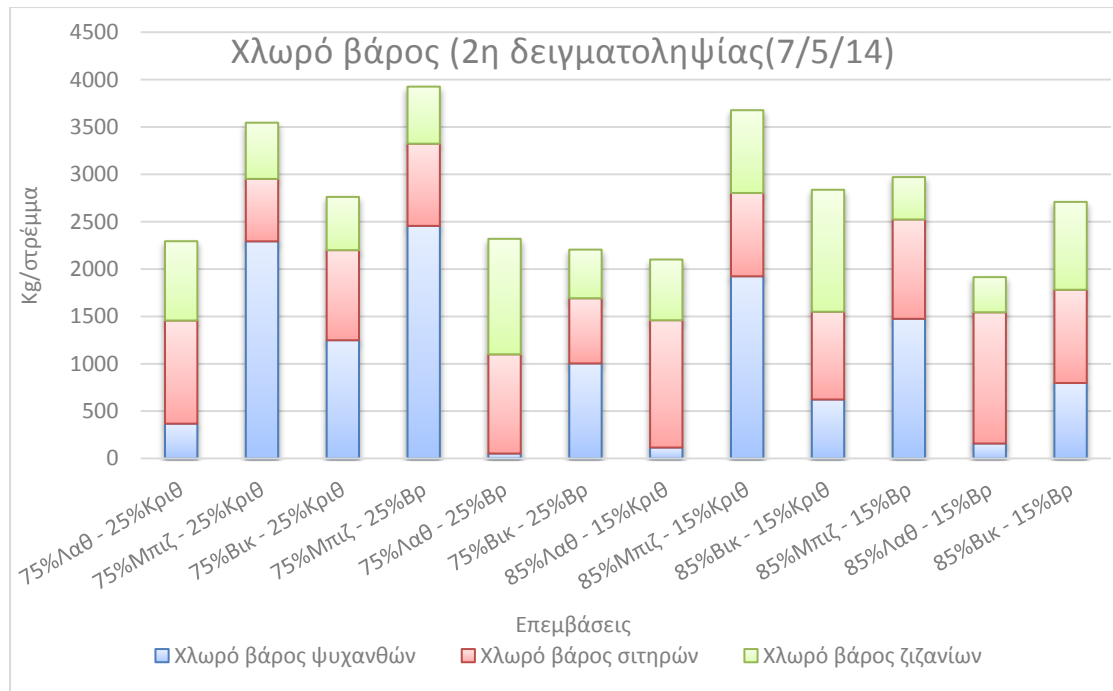
Στις μέτρησες που έγιναν στα ψυχανθή, μετά από ξήρανση, όπως φαίνεται στο διάγραμμα τα φύλλα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της βιομάζας, ενώ οι βλαστοί έχουν μικρή διάφορα σε σχέση με αυτά. Ακόμη παρατηρείται πως τα ψυχανθή βρίσκονται στην αρχή της άνθησης, όπου τα άνθη ζυγίζουν ελάχιστα. Οι καλύτερες επεμβάσεις ήταν με πληθυσμούς ψυχανθές 75%- σιτηρό 25% όπου έδωσαν 900κιλά βιομάζας/στρέμμα. Μικρή διαφορά είχαν οι επεμβάσεις ψυχανθες85%- σιτηρό 15% με απόδοση περίπου 750 κιλά βιομάζας/στρέμμα.



Διάγραμμα/ Εικόνα 13: Διάγραμμα απόδοσης ξηρού βάρους βλαστών, φύλλων και ανθέων ψυχανθών 1η δειγματοληψία

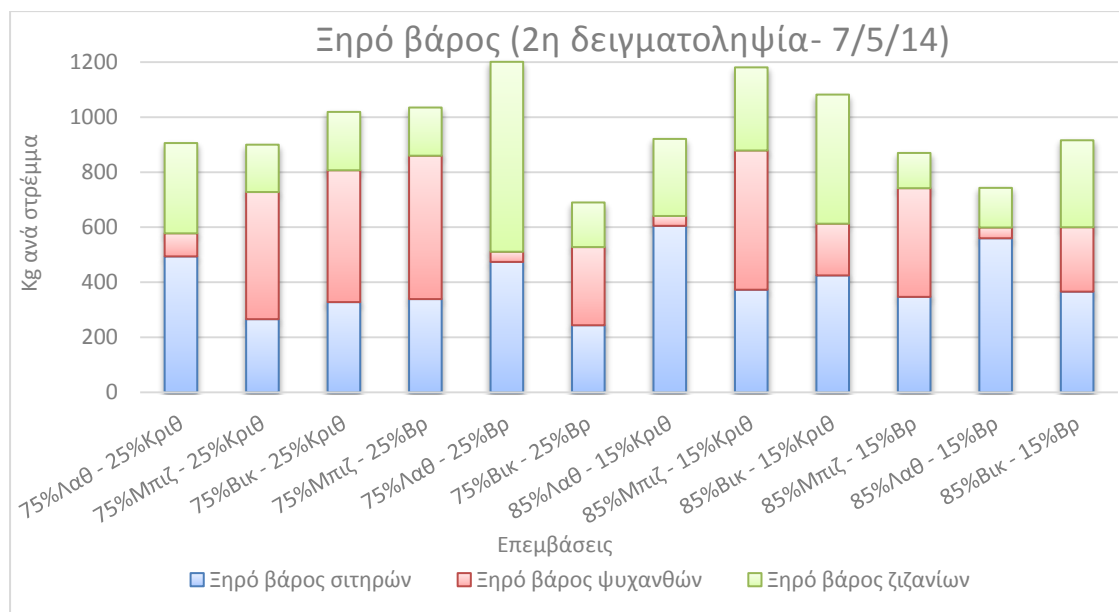
2η Δειγματοληψία (7/5/2014)

Οι επεμβάσεις μπιζέλι75%-κριθάρι 25% και μπιζέλι75%- βρώμη 25% είχαν τις καλύτερες αποδόσεις, 2952 κιλά και 3324 κιλά/στρέμμα αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Αξιοσημείωτες αποδόσεις είχαν οι επεμβάσεις με το βίκο και το κριθάρι κα στους δύο πληθυσμούς. Τις μικρότερες αποδόσεις και πάλι έδωσαν οι επεμβάσεις λαθούρι75%-βρώμη 25% και λαθούρι 85%-κριθάρι 15% .



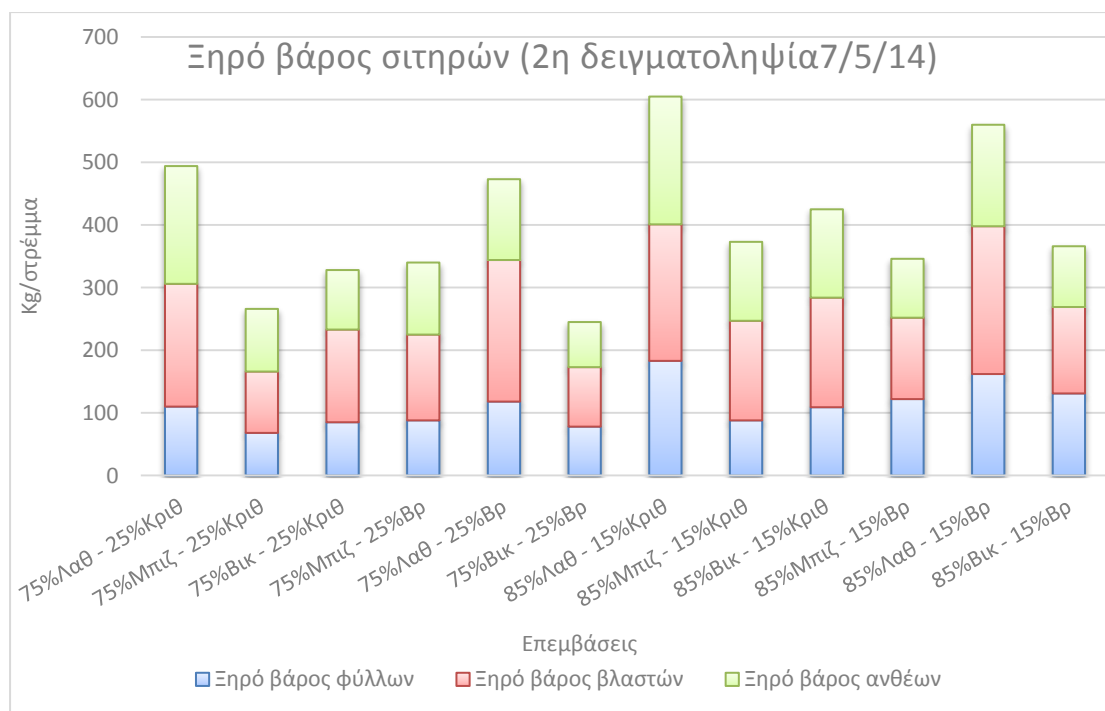
Διάγραμμα/ Εικόνα 14: Διάγραμμα απόδοσης χλωρού βάρους 2η δειγματοληψία

Τα αποτελέσματα από την ξήρανση ήταν σχεδόν ίδια με της πρώτης δειγματοληψίας, όμως σε αυτήν την κοπή υπερτερούσαν οι πληθυσμοί των ψυχανθών έναντι των σιτηρών. Οι επεμβάσεις μπιζέλι-κριθάρι είχαν τις μεγαλύτερες αποδόσεις και πιο συγκεκριμένα η επέμβαση μπιζέλι 85%- κριθάρι 15% είχε 879 κιλά/στρέμμα ξηρά μάζα, 373 κιλά κριθάρι και 506 κιλά μπιζέλι. Στη συνέχεια ήταν η επέμβαση μπιζέλι75%- βρώμη 25% με 860κιλά/ στρέμμα. Τη μικρότερη απόδοση είχε η επέμβαση λαθούρι75%-βρώμη 25%.



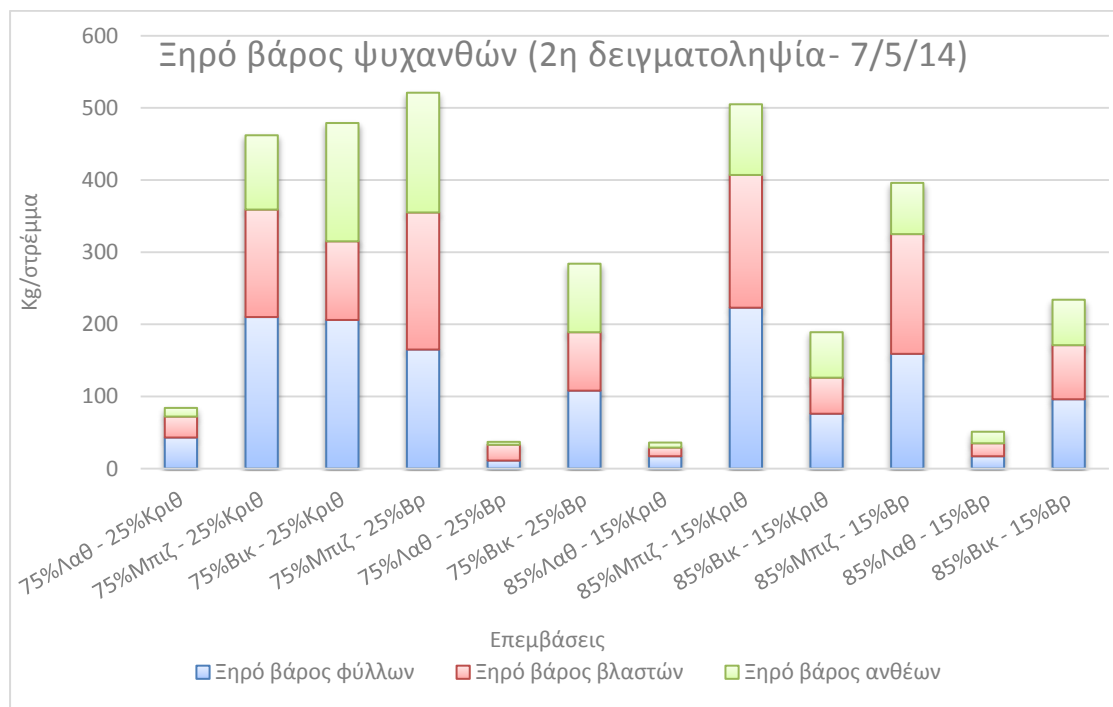
Διάγραμμα/ Εικόνα 15: Διάγραμμα απόδοσης ξηρού βάρους 2η δειγματοληψία

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα τα άνθη των σιτηρών αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της βιομάζας και ακολουθούν οι βλαστοί και τα φύλλα. Η απόδοση των σιτηρών ήταν μεγαλύτερη στις επεμβάσεις ψυχανθες85%-σιτηρό15% φτάνοντας τα 2675 κιλά/στρέμμα, ενώ στις επεμβάσεις ψυχανθες75%-σιτηρό25% η αποδοχή σε βιομάζα ήταν περίπου 2156 κιλά/στρέμμα.



Διάγραμμα/ Εικόνα 16: Διάγραμμα απόδοσης ξηρού βάρους βλαστών, φύλλων και ανθέων σιτηρών 2η δειγματοληψία

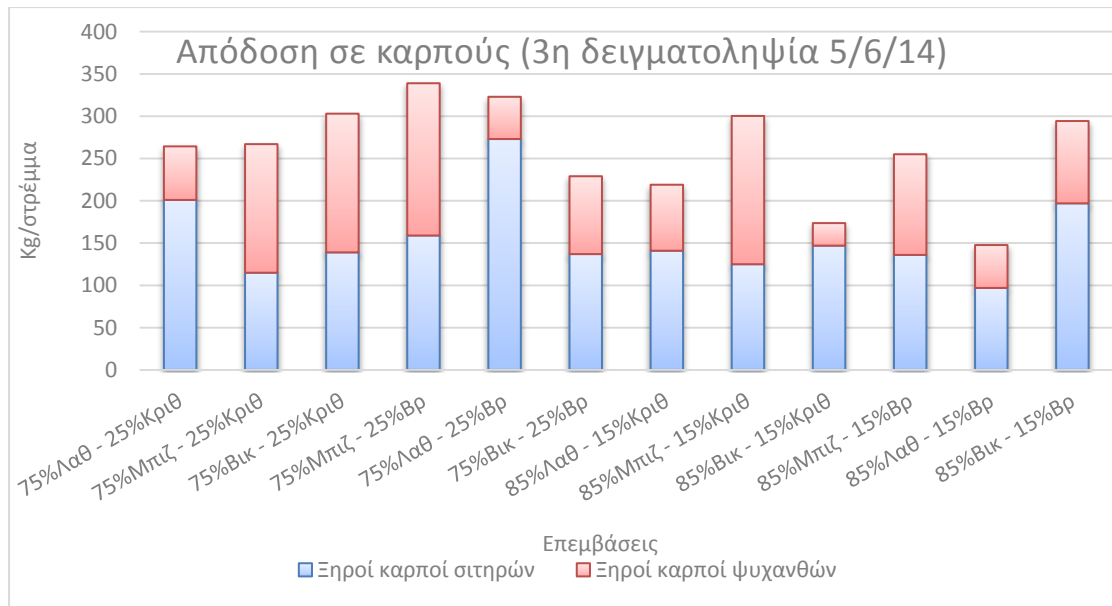
Στη δεύτερη δειγματοληψία, οι μετρήσεις που έγιναν σχετικά με την απόδοση των ψυχανθών, τα φύλλα και πάλι αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της βιομάζας και ακολουθούν οι βλαστοί και τα άνθη. Όπως και στην πρώτη δειγματοληψία οι αποδόσεις ήταν μεγαλύτερες στις επεμβάσεις ψυχανθές 75%-σιτηρό 25% όπου η ξηρή μάζα έφτασε τα 1870 κιλά/στρέμμα. Οι επεμβάσεις ψυχανθές 85%-σιτηρό 15% κυμάνθηκαν σε χαμηλότερα επίπεδα φτάνοντας τα 1415 κιλά βιομάζας/στρέμμα.



Διάγραμμα/ Εικόνα 17: Διάγραμμα απόδοσης ξηρού βάρους βλαστών, φύλλων και ανθέων ψυχανθών 2η δειγματοληψία

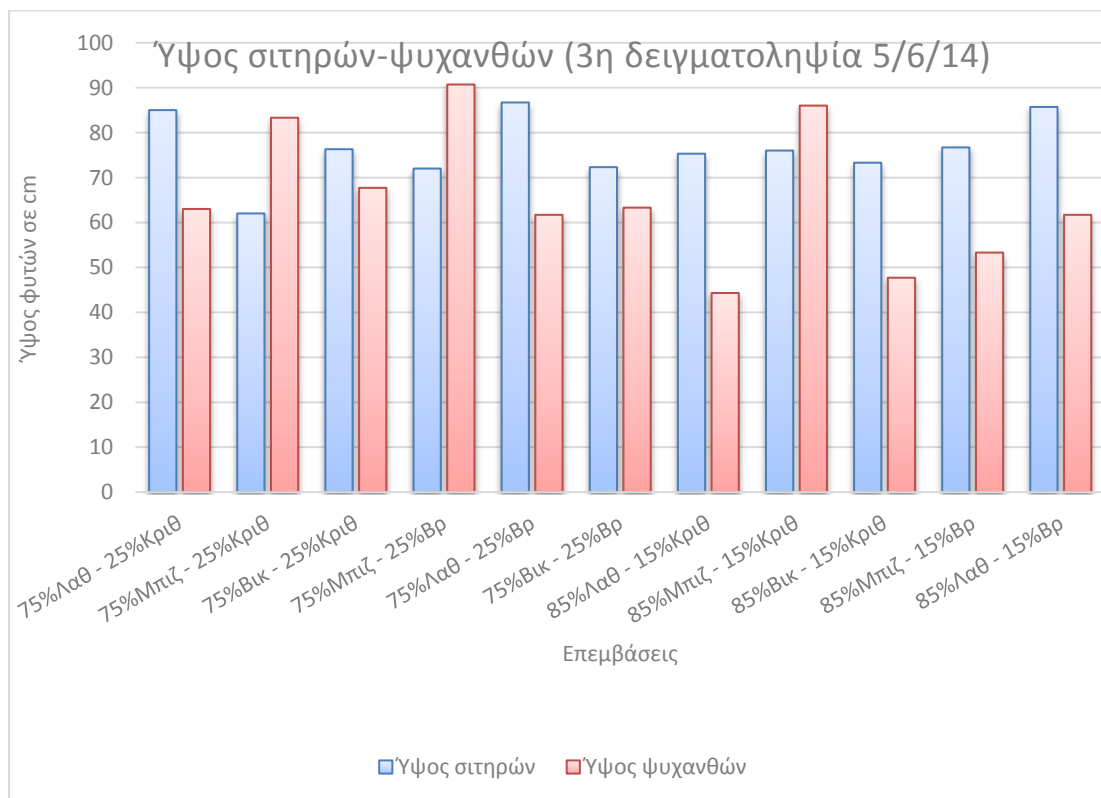
3η Δειγματοληψία(5/6/2014)

Στην τελευταία δειγματοληψία μετρήθηκε η απόδοση σε καρπούς των σιτηρών και των ψυχανθών. Παρατηρείται από το διάγραμμα ότι η επέμβαση μπιζέλι 75%-βρώμη 25% ήταν αποδοτικότερη με 339 κιλά καρπούς/στρέμμα, 159 κιλά βρώμη και 180 κιλά μπιζέλι. Σε σχέση με τις προηγούμενες δειγματοληψίες η επέμβαση λαθούρι 75%-βρώμη 25% είχε πολύ καλές αποδόσεις σε καρπούς, κυρίως της βρώμης, με 323 κιλά/στρέμμα, 273 κιλά βρώμη και 50 κιλά λαθούρι. Μεγάλες αποδόσεις έδωσε η επέμβαση βίκος 75%-κριθάρι 25% με 303κιλά/στρέμμα. Τη χαμηλότερη απόδοση σε καρπούς είχε ο συνδυασμός λαθούρι 85%-βρώμη 15% με 147κιλά καρπού/ στρέμμα.



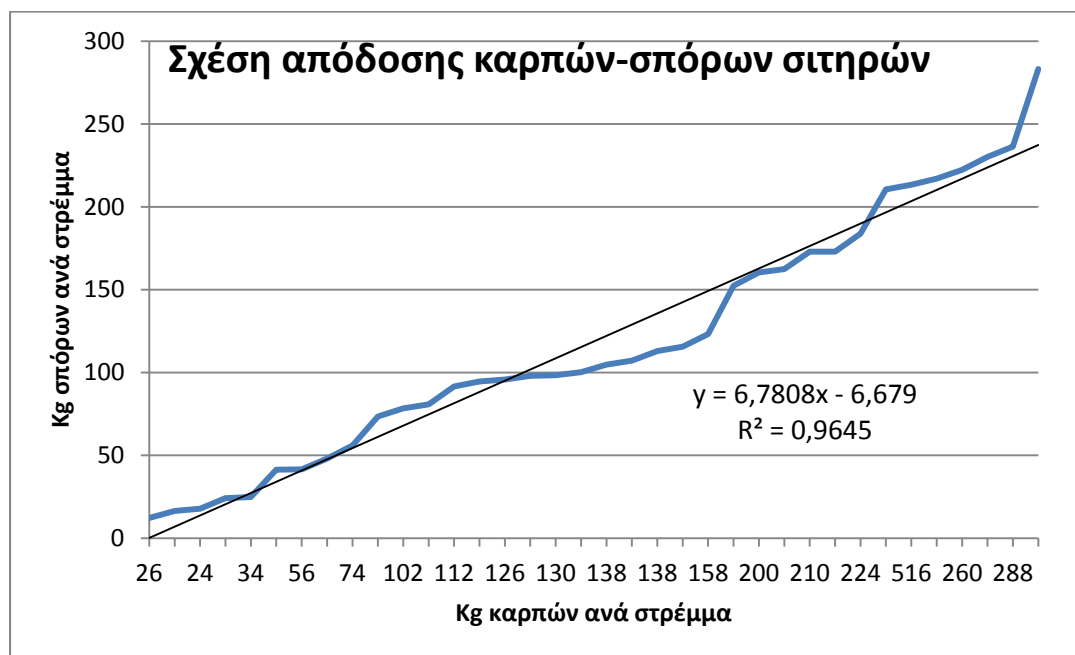
Διάγραμμα/ Εικόνα 18: Διάγραμμα απόδοσης καρπών 3η δειγματοληψία

Επίσης σε αυτή τη δειγματοληψία έγινε μέτρηση του ύψους των φυτών με το μπιζέλι, σε κάθε επέμβαση, να υπερτερεί σε σχέση με τα υπόλοιπα ψυχανθή. Το ύψος των υπόλοιπων ψυχανθών διέφερε αρκετά σε κάθε επέμβαση ενώ το ύψος των σιτηρών ήταν σχεδόν όμοιο.



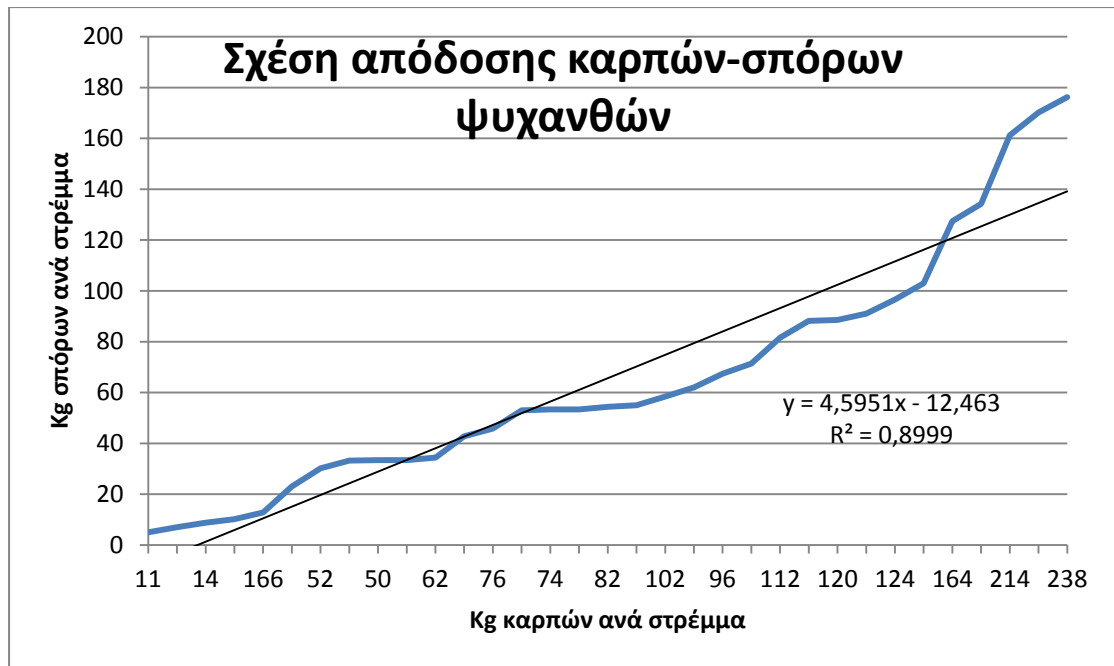
Διάγραμμα/ Εικόνα 19: Διάγραμμα απόδοσης ύψους σιτηρών και ψυχανθών 3η δειγματοληψία

Όπως παρατηρείται στο διάγραμμα η καμπύλη της σχέσης απόδοσης καρπών-σπόρων των σιτηρών είναι γραμμική και ανάλογη, δηλαδή όσο αυξάνεται το βάρος των καρπών τόσο θα αυξάνεται και το βάρος των σπόρων. Η εξίσωση αυτή δημιουργήθηκε μετά από τις μετρήσεις που έγιναν κατά τη συγκομιδή της καλλιέργειας. Στο διάγραμμα δίνεται η εξίσωση καθώς και το R^2 που ισούται με 0,9645 ή 96,45%. Οι μονάδες μέτρησης είναι σε κιλά ανά στρέμμα.



Διάγραμμα/ Εικόνα 20: Σχέση απόδοσης καρπών-σπόρων σιτηρών

Στο επόμενο διάγραμμα δίνεται η σχέση της απόδοσης καρπών-σπόρων των ψυχανθών όπου είναι γραμμική και ανάλογη, όμως παρατηρούνται κάποιες αυξομειώσεις καθώς αυξάνονται τα κιλά των καρπών. Από μετρήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια του πειράματος υπολογίστηκε η εξίσωση και δίνεται στο διάγραμμα καθώς και το R^2 που ισούται με 0,899 ή 89,9%. Οι μονάδες μέτρησης, όπως προηγουμένως, είναι σε κιλά ανά στρέμμα ύστερα από αναγωγές των μετρήσεων.



Διάγραμμα/ Εικόνα 21: Σχέση απόδοσης καρπών-σπόρων ψυχανθών

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τις μετρήσεις της συγκαλλιέργειας των τριών ψυχανθών με τα δύο σιτηρά, τα αποτελέσματα ήταν αρκετά ενδιαφέροντα. Το μπιζέλι ήταν κυρίαρχο σε όλες τις επεμβάσεις σε σχέση με τα άλλα δύο ψυχανθή. Όσον αφορά την απόδοση σε καρπό η επέμβαση μπιζέλι 75% - βρώμη 25% είχε τις καλύτερες αποδόσεις και ακολούθησε η επέμβαση μπιζέλι 85% - κριθάρι 15%. Όσον αφορά την παραγωγή βιομάζας οι δύο παραπάνω επεμβάσεις είχαν την υψηλότερη απόδοση, όπως επίσης και η επέμβαση μπιζέλι 75% - κριθάρι 25%. Η κυριάρχηση του μπιζελιού, σε σχέση με τα άλλα δύο ψυχανθή, οφείλεται στο γεγονός ότι το μπιζέλι είχε ταχύτερους ρυθμούς ανάπτυξης και αυτό ήταν που το έκανε ανταγωνιστικό.

Οι επεμβάσεις του βίκου με τα σιτηρά έδειξαν καλή απόδοση βιομάζας άλλα και καρπών. Παρατηρούμε καλύτερες αποδόσεις στο συνδυασμό βίκος 75% - κριθάρι 25%, όπως επίσης και ο συνδυασμός βίκος 85% - βρώμη 15%.

Το λαθούρι δεν είχε την επιθυμητή απόδοση και αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μην είναι ανταγωνιστικό έναντι των ζιζανίων. Οι επεμβάσεις και με τα δύο σιτηρά είχαν χαμηλές αποδόσεις και πιο συγκεκριμένα η επέμβαση λαθούρι 85%- βρώμη 15% είχε τη μικρότερη απόδοση βιομάζας αλλά και καρπού.

Τα διαγράμματα απόδοσης καρπών-σπόρων των σιτηρών και των ψυχανθών θεωρούνται ασφαλή καθώς όσο αυξάνεται το βάρος του καρπού, τόσο αυξάνεται και το βάρος των σπόρων, παρά τις αυξομειώσεις. Οι εξισώσεις θεωρούνται έγκυρες βάση των R^2 όπου είναι αρκετά υψηλό και στις δύο, βάση των οποίων μπορεί να υπολογιστεί το βάρος των σπόρων από συγκεκριμένο βάρος καρπών.

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Παπακώστα - Τασοπούλου Δ. (2012). Ειδική Γεωργία - Τεύχος Α Χειμερινά Σιτηρά , Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη
- Δαλιάνης Κ. (1983). Χειμερινά Σιτηρά, Εκδόσεις Καραμπερόπουλος Α.Ε., Αθήνα
- Σφήκας Α.Γ. (1991), Ειδική Γεωργία - Τεύχος Α Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά Φυτά, Εκδόσεις Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη
- Καλτσίκης Π. (1992) Ειδική Βελτίωση Φυτών , Εκδόσεις Σταμούλης
- Παπακώστα - Τασοπούλου Δ. (2012). Ειδική Γεωργία, Τεύχος Β Ψυχανθή(Καρποδοτικά - Χορτοδοτικά, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη
- Καραδήμος Βασίλειος (2006), Προπτυχιακή Διατριβή << Εξέλιξη και παραγωγή δύο σιτηρών (σιτάρι, κριθάρι) και δύο ψυχανθών (Βίκος, Κτηνοτροφικό Μπιζέλι) >>, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος
- Γαλανοπούλου Καλλιόπη,(2014) Μεταπτυχιακή Διατριβή << Επίδραση του τρόπου σποράς κουκιών και κριθαριού για συγκαλλιέργεια >> , Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
- Ντοανίδου Συμέλα, (2006), Προπτυχιακή διατριβή<<Εξέλιξη παραγωγής βιομάζας δύο σιτηρών (σιτάρι, κριθάρι) και δύο ψυχανθών(βίκος, κτηνοτροφικό μπιζέλι)>> ,Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος
- Φασούλα Κ. - Φωτιάδη Α. (1984), Αρχές της Επιστήμης των Καλλιεργούμενων Φυτών, Θεσσαλονίκη
- Ζιώγας Β. (2013), Πτυχιακή Διατριβή << Η καλλιέργεια του Βίκου στην Ελλάδα>> Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
- Γρηγοράκης Χ. - Ποδηματάς Κ, (1986) , Κτηνοτροφικά Φυτά Βοσκές, Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων
- Σκούρτη Σ. (2010), Πτυχιακή Διατριβή <<Καλλιέργεια χειμερινών σιτηρών στο νομό Αιτωλοακαρνανίας>>
- Αϋφαντή Κ. (2013) Μεταπτυχιακή Διατριβή <<Αργονομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά επτά ποικιλιών κτηνοτροφικού βίκου(*Vicia sativa L.*) σε χειμερινή και εαρινή σπορά>> , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

- Σκουφογιάννη, (2009), Πτυχιακή Διατριβή << Αύξηση, ανάπτυξη και παραγωγικότητα του μπιζελιού (*Pisum sativum L.*) στα Τρίκαλα και τη Μανγησία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος
- Καλώτα Μ. (2013), Πτυχιακή Διατριβή << Η χρήση του κριθαριού για την παραγωγή Μπύρας>> , Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
- Σταμπούλης Ιωάννης (2010) , Πτυχιακή Διατριβή <<Επίδραση χρόνου απομάκρυνσης ζιζανίων στην καλλιέργεια βίκου για σποροπαραγωγή>> Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη
- Καραχοντζίτης Α. (2010), Πτυχιακή Διατριβή <<Αύξηση, ανάπτυξη και παραγωγικότητα του μπιζελιού (*Pisum sativum L.*) στην Κ. Ελλάδα, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

6.1.1 ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Ελληνικοί Ιστότοποι

- Realfarm.gr (2015) . Ας καλλιεργήσουμε χειμερινά όσπρια, Πλεονεκτήματα ψυχανθων. <http://www.realfarm.gr/sitira-ospria/as-kalliergisoume-xeimerina-ospria-ktinotrofika-psixanthi/pleonektimata-twn-psixanthwn.html>
- Science.agrigate.gr (2014) Τεχνική καλλιέργειας Βίκου (*Vicia sativa*) του Δημήτρη Αναγνωστόπουλου . <http://science.agrigate.gr/2014-10-30-18-12-22/>
- Agrotikanew.blogspot.com (2013). Κτηνοτροφικό μπιζέλι: Πως, που, πότε το καλλιεργούμε. https://agrotikanew.blogspot.com/2013/01/blog-post_9086.html
- Αγροσύμβουλος (2014). Καλλιέργεια Βίκου, Εποχή σποράς. <https://agrosimvoulos.gr/kalliergeia-vikou/>
- Topikopoiisi.eu (2013). Η βιο-οικο-καλλιέργεια μπιζελιών. <http://www.topikopoiisi.eu/omicroniotakappaomicron-gammaepsilonomegarhogamma943alpha/85>
- Agroland (2014). Βρώμη <http://www.agroland.com.gr/%CE%B2%CF%81%CF%8E%CE%BC%CE%B7.html>

- Blog.farmcon.gr (2018). Η επιστήμη πίσω από τη συγκαλλιέργεια των φυτών.
<http://blog.farmacon.gr/katigories/texniki-arthrografia/kalliergitikes-praktikes/item/1986-i-epistimi-piso-apo-ti-sygkalliergeia-ton-fyton>
- Gaiapedia.gr (2013). Βρώμη Φυτό.
<http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%92%CF%81%CF%8E%CE%BC%CE%B7%CF%86%CF%85%CF%84%CF%8C>
- BASF (2014). Φυτοπροστασία- Βρώμη
http://www.agro.basf.gr/agroportal/gr/el/services_1/servicesglossary_/glossary_detail_7265.html
- AgrotikaBook (2012). Κτηνοτροφικό Μπιζέλι: Όλες οι σημαντικές πληροφορίες για την καλλιέργεια του.
<http://www.agrotikabook.gr/%CE%BA%CF%84%CE%B7%CE%BD%CE%BF%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%BF-%CE%BC%CF%80%CE%B9>

6.2 ΔΙΕΘΝΗΣ

- Munns R. Schmidt & Beveridge C. , (2010). Plants Action. Harvest Index. Australian Society of Plant Sceientists
- Gibston L. & Benson G.,(2002). Origin, History and uses of Oat (*Avena sativa* L.) and Wheat (*Triticum aestivum*). Iowa State University, Department of Agronomy

6.2.2 Διεθνείς Ιστότοποι

- NaturaGate (2014). Common Vetch *Vicia sativa*
<http://www.luontoportti.com/suomi/en/kukkakasvit/common-vetch>
- My Agriculture Information Bank (2015). Inter Cropping And Its Advantages. <http://www.agriinfo.in/?page=topic&superid=1&topicid=492>
- Illinoiswildflowers. Bean family (Fabaceae) *Vicia sativa*
http://www.illinoiswildflowers.info/weeds/plants/cm_vetch.html

EIKONEΣ

Εικόνα 1: <https://plantstomata.wordpress.com/2017/08/23/mitotic-spindle-of-stomatal-guard-cell-divisions-in-hordeum-vulgare/>

Εικόνα 2: <http://luirig.altervista.org/pics/display.php?pos=13378>

Εικόνα 3: formula168.com/blogs/optimizing-health-lifestyle/avena-sativa

Εικόνα 4: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Vicia+sativa>

Εικόνα 5: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pea>

Εικόνα 6: http://plantillustrations.org/illustration.php?id_illustration

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Συγκαλλιέργεια Βίκου - Κριθαριού



Συγκαλλιέργεια Λαθουριού- Βρώμης (Η επικράτηση των ζιζανίων)



3η Δειγματοληψία, Κυριάρχηση ζιζανίων



Λοβοί και σπόροι βίκου



Λοβοί και σπόροι μπιζελιού



Λοβοί και σπόροι λαθουριού