

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων
ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Τμήμα Γεωπονίας



Πτυχιακή Εργασία

**Θέμα εργασίας: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη
καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων
ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές
αναλογίες σποράς**

Σπουδαστής: Σιαμπανόπουλος Γεώργιος

Αριθμός Μητρώου: FG 31363

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Λαζαρίδου Θεανώ

ΦΛΩΡΙΝΑ 2024

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα «Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς» πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας του τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας με έδρα την Φλώρινα το έτος 2024.

Αξίζει λοιπόν, να αφιερώσω την παρούσα σελίδα για να ευχαριστήσω τα άτομα που ήταν δίπλα μου και για τη βοήθεια που μου προσέφεραν:

Ξεκινώντας, να ευχαριστήσω τον κοσμήτορα της σχολής Γεωπονικών Επιστημών, κ. Φωκίωνα Παπαθανασίου.

Δεν θα μπορούσα να παραβλέψω, την επιβλέπουσα καθηγήτρια της πτυχιακής μου εργασίας, κα. Θεανώ Λαζαρίδου, για τη συνεχή καθοδήγηση, την αμέριστη υποστήριξη, τις ουσιώδεις συμβουλές και την αδιάκοπη συμπαράσταση και ενθάρρυνση που μου παρείχε σε όλο αυτό το χρονικό διάστημα. Επίσης και τον κ. Θεόδωρο Γκαλίτσα για την βοήθεια που μου παρείχε.

Το μεγαλύτερο όμως «ευχαριστώ», πάει, στα αγαπημένα μου πρόσωπα, τους γονείς μου και τη σύζυγό μου, που αποδέχθηκαν όλες τις επιλογές μου και μου παρείχαν στήριξη όλο αυτό το διάστημα.

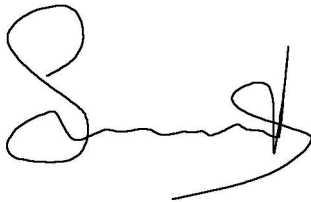
ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο «Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς» με δυο διαφορετικές αναλογίες σποράς, που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε τον μήνα Φεβρουάριο του 2024. Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

Όνοματεπώνυμο : Σιαμπανόπουλος Γεώργιος

ΑΜ: FG31363

ΥΠΟΓΡΑΦΗ:



Ημερομηνία: 15/02/2024

Περιεχόμενα

Contents

Ευχαριστίες.....	2
ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ	3
Περιεχόμενα.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract	6
Εισαγωγή	7
1 Υλικά και Μέθοδοι	10
1.1 Φυτικό Υλικό.....	10
1.2 Πειραματικό Σχέδιο	11
1.3 Προσδιορισμός πρωτεΐνης, τέφρας & υγρασίας με τη βοήθεια του NIR. 15	
2 Αποτελέσματα.....	16
2.1 Περιεκτικότητα σε % πρωτεΐνη σιτηρών & ψυχανθών.....	16
2.2 Περιεκτικότητα σε % υγρασία σιτηρών & ψυχανθών.....	18
2.3 Περιεκτικότητα σε % τέφρα σιτηρών & ψυχανθών	20
Συμπεράσματα	22

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής είναι η διερεύνηση της επίδρασης δυο διαφορετικών αναλογιών σποράς συγκαλλιέργειας εδώδιμων ψυχανθών (δύο ποικιλιών φακής) και σιτηρών (μιας ποικιλίας μαλακού σιταριού και μιας ποικιλίας βρώμης). Το πείραμα διεξήχθη στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας στη Φλώρινα την καλλιεργητική περίοδο 2020-2021. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν από τα εδώδιμα ψυχανθή (οι ποικιλίες φακής Θεσσαλία, και Ελπίδα) και από τα σιτηρά το μαλακό σιτάρι (ποικιλία Γεκόρα) και η βρώμη (ποικιλία Κασσάνδρα). Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το πλήρως τυχαιοποιημένο με τρεις επαναλήψεις. Τα είδη αυτά συγκαλλιεργήθηκαν σε δύο αναλογίες σποράς (50:50 και 70:30, σιτηρά : ψυχανθή), και σε μονοκαλλιέργεια. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο σπάρθηκαν έξι γραμμές μήκους πέντε μέτρων, από τις οποίες συγκομίστηκαν οι τέσσερις μεσαίες. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πάρθηκαν διάφορες παρατηρήσεις για μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών. Μετά τη συγκομιδή, οι σπόροι αναλύθηκαν για την περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη, τέφρα και υγρασία με τη χρήση του φασματογράφου εγγύς υπέρυθρου (NIR). Βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές όσον αφορά την περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνη, τέφρα και υγρασία.

Abstract

The purpose of this thesis was to investigate the effect of two different sowing ratios of intercropping grain legumes (two lentil varieties) and cereals (a bread wheat variety and an oat variety). The experiment was conducted at the farm of the University of Western Macedonia in Florina in the 2020-2021 growing season. In particular, grain legumes (Thessaly, and Elpida lentil varieties) and cereals, bread wheat (Yekora variety) and oat (Kassandra variety) were used. The experimental design used was the completely randomized with three replications. These species were intercropped in two seeding ratios (50:50 and 70:30, cereals : grain legumes), and in monoculture. In each experimental plot, six lines of five meters long were sown, of which the middle four were harvested. During the growing season, various observations were taken on morphological characteristics of the plants. After harvest, the seeds were analyzed for protein, ash and moisture content using the near-infrared (NIR) spectrophotometer. Statistically significant differences were found in terms of seed protein, ash and moisture content.

Εισαγωγή

Η καλλιέργεια βασικών καλλιεργειών όπως το σιτάρι, η βρώμη και οι φακές, έχουν ιστορική σημασία για το χώρο της γεωργίας, και ιδιαιτέρως για την γεωργική διαδικασία της Ελλάδας. Οι καλλιέργειες αυτές διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των γεωργικών πρακτικών, των διατροφικών προτύπων και των κοινωνικοοικονομικών δομών σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας. Η κατανόηση της ιστορικής εξέλιξης του σιταριού, της βρώμης, της φακής παρέχει ουσιώδεις πληροφορίες για τη γεωργική κληρονομιά της Ελλάδας και τον αντίκτυπό της στην παγκόσμια γεωργία.

Στα σιτηρά (*Poaceae*) τα οποία καλλιεργούνται κατά κύριο λόγο για τους σπόρους τους, περιλαμβάνονται το σιτάρι, μαλακό και σκληρό, το κριθάρι, η βρώμη, η σίκαλη, το ρύζι, το καλαμπόκι, και άλλα. Οι καλλιέργειες αυτές χρησιμεύουν ως βασικές πηγές τροφίμων για ανθρώπινη κατανάλωση και ως ζωοτροφή για τα ζώα. Τα δημητριακά είναι πλούσια σε υδατάνθρακες, παρέχοντας ενέργεια για διάφορες μεταβολικές διεργασίες (Brady, N. C., & Weil, R. R. 2008). Περιέχουν επίσης βασικά θρεπτικά συστατικά, όπως πρωτεΐνες, φυτικές ίνες, βιταμίνες και μέταλλα, συμβάλλοντας στη συνολική διατροφή και υγεία. Η καλλιέργεια σιτηρών αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο για την παγκόσμια γεωργία, με ποικίλες γεωργικές πρακτικές προσαρμοσμένες σε διαφορετικά κλίματα και περιοχές.

Η καλλιέργεια του σιταριού (*Triticum aestivum*) έχει πλούσια ιστορία στενά συνυφασμένη με την απαρχή της ίδιας της γεωργίας. Η καλλιέργεια του χρονολογείται πριν από περίπου 10.000 χρόνια, ενώ η εξημέρωση του τοποθετείται στην περιοχή της Εύφορης Ημισελήνου, που περιλαμβάνει τμήματα της σημερινής Τουρκίας, της Συρίας, του Ιράκ και του Ιράν, και αποτέλεσε ένα μετασχηματιστικό ορόσημο στον ανθρώπινο πολιτισμό (Zohary, 1999). Το σιτάρι εξαπλώθηκε σταδιακά σε όλους τους αρχαίους πολιτισμούς, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, όπου έγινε βασική καλλιέργεια και αναπόσπαστο μέρος της μεσογειακής διατροφής και του γεωργικού τοπίου (Jacomet, 2006).

Η βρώμη (*Avena sativa*), μια άλλη σημαντική καλλιέργεια δημητριακών, έχει ιστορικές ρίζες που χρονολογούνται από την αρχαιότητα. Αρχικά θεωρούνταν ζιζάνιο στα καλλιεργούμενα χωράφια, αλλά αργότερα εξημερώθηκε και χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως ζωοτροφή σε περιοχές με ψυχρότερο κλίμα (Webster, 2016). Η καλλιέργεια της βρώμης απέκτησε εξέχουσα θέση σε περιοχές όπως η Ελλάδα, λόγω της προσαρμοστικότητάς της σε ποικίλες περιβαλλοντικές συνθήκες, συμβάλλοντας στη διαφοροποίηση των γεωργικών πρακτικών.

Τα ψυχανθή ανήκουν στην οικογένεια *Fabaceae* (*Leguminosae*) και περιλαμβάνουν μια μεγάλη ποικιλία φυτών, όπως φασόλια, μπιζέλια, φακές, ρεβίθια, σόγια, βίκο και μηδική. Οι καλλιέργειες αυτές χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να δεσμεύουν ατμοσφαιρικό άζωτο μέσω συμβιωτικών σχέσεων με αζωτοδεσμευτικά βακτήρια στους ριζικούς κόμβους τους, ενισχύοντας τη γονιμότητα του εδάφους. Τα ψυχανθή-όσπρια χαρακτηρίζονται από την υψηλή περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες, γεγονός που τα καθιστά ζωτικής σημασίας πηγές φυτικής πρωτεΐνης για την ανθρώπινη διατροφή και τη διατροφή των ζώων. Επιπλέον, τα ψυχανθή διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αμειψισπορά και στα συστήματα συγκαλλιέργειας, προωθώντας τη βιώσιμη-αειφορική γεωργία με τη βελτίωση της δομής του εδάφους, τη μείωση της διάβρωσης και τον μετριασμό των πιέσεων από παράσιτα και ασθένειες.

Οι φακές (*Lens culinaris*) κατέχουν αξιοσημείωτη ιστορική κληρονομιά ως πολύτιμη καλλιέργεια οσπρίων. Οι ρίζες της καλλιέργειας της φακής ανάγονται στην Εγγύς Ανατολή και στις περιοχές της Μεσογείου, ενώ υπάρχουν στοιχεία που υποδηλώνουν την καλλιέργειά τους στην Ελλάδα κατά την αρχαιότητα (Tanno, & Willcox, 2006). Οι φακές χρησίμευαν ως μεγάλης σημασίας πηγή πρωτεϊνών στην ελληνική διατροφή και εκτιμήθηκαν για τη θρεπτική τους αξία, γεγονός που οδήγησε στην ενσωμάτωσή τους στην παραδοσιακή ελληνική κουζίνα.

Η συγκαλλιέργεια, η ταυτόχρονη καλλιέργεια δύο ή περισσότερων καλλιεργειών σε κοντινή απόσταση, είναι ένα σύστημα καλλιέργειας που χρονολογείται αιώνες πριν. Η πρακτική της συγκαλλιέργειας ήταν συνήθης στα αρχαία γεωργικά συστήματα, μεταξύ άλλων και στην Ελλάδα, όπου οι αγρότες φύτευαν στρατηγικά συμπληρωματικές καλλιέργειες, όπως όσπρια και δημητριακά, μαζί (Altieri, 1999). Η μέθοδος αυτή όχι μόνο μεγιστοποιούσε την παραγωγικότητα της γης αλλά και ενίσχυε

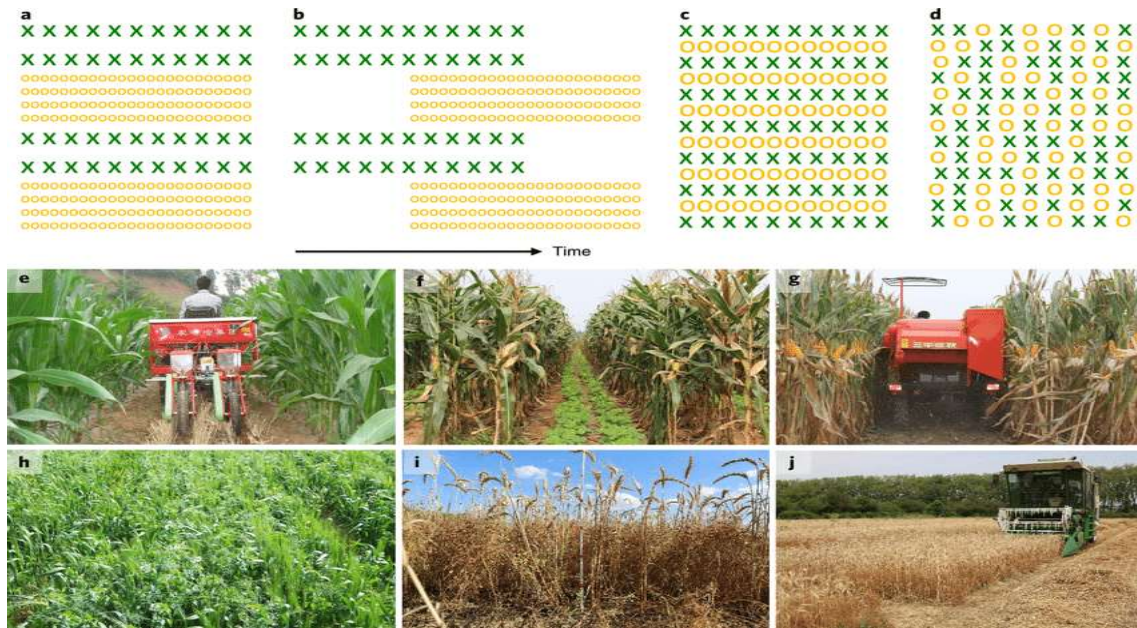
τη γονιμότητα του εδάφους μέσω συμβιωτικών σχέσεων μεταξύ διαφορετικών φυτικών ειδών.

Στην ελληνική γεωργία, η ιστορική χρήση τεχνικών συγκαλλιέργειας με σιτάρι, βρώμη και φακές συνέβαλε σε βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, εξασφαλίζοντας την επισιτιστική ασφάλεια και τη βιοποικιλότητα στα γεωργικά τοπία (Reidsma, Tekelenburg, T., VandenBerg, M., & Alkemade, R. 2006). Αυτές οι παραδοσιακές γεωργικές μέθοδοι έθεσαν τα θεμέλια για τις σύγχρονες γεωργικές προσεγγίσεις και υπογραμμίζουν τη σημασία της κατανόησης των ιστορικών γεωργικών πρακτικών στο ελληνικό πλαίσιο. Η συγκαλλιέργεια παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα γι' αυτό και χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα σε πολλές χώρες. Τα πλεονεκτήματα αυτά σχετίζονται με την μεγιστοποίηση της απόδοσης, τη βελτίωση της γονιμότητας και των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους, την προστασία από τη διάβρωση, τη μείωση των επιπτώσεων από προσβολές εχθρών και ασθενειών, τη βελτίωση της ποιότητας του παραγομένου προϊόντος.

Τα πιο συνηθισμένα συστήματα συγκαλλιέργειας είναι: (Anil et al., 1998, Vandermeer, 1992; Ofori and Stern, 1987):

1. Μικτή συγκαλλιέργεια κατά την οποία καλλιεργούνται δυο ή περισσότερα είδη φυτών συγχρόνως χωρίς να υπάρχουν διαφορετικές γραμμές για το κάθε είδος.
2. Συγκαλλιέργεια σε σειρές κατά την οποία δυο ή περισσότερα είδη φυτών καλλιεργούνται ταυτόχρονα σε διαφορετικές σειρές.
3. Συγκαλλιέργεια σε λωρίδες, κατά την οποία καλλιεργούνται δυο ή περισσότερα είδη φυτών σε διαφορετικές ζώνες με τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρξει ικανοποιητική ανάπτυξη και αλληλεπίδραση μεταξύ των ειδών.
4. Διαδοχική συγκαλλιέργεια, κατά την οποία η σπορά της δεύτερης καλλιέργειας πραγματοποιείται σε μία άλλη ήδη εγκαταστημένη, η οποία βρίσκεται σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης, αλλά πριν να είναι έτοιμη για συγκομιδή.

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδάδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς



Εικόνα1: Schematic illustrations and examples of alternative intercropping strategies.

Πηγή: www.researchgate.net (Ανακτήθηκε 29-12-2023)

1 Υλικά και Μέθοδοι

1.1 Φυτικό Υλικό

Την καλλιεργητική περίοδο 2020-2021 στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας στη Φλώρινα, δημιουργήθηκε ένα πείραμα στο οποίο το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν σιτηρά και ψυχανθή, τα οποία καλλιεργήθηκαν σε μονοκαλλιέργεια και συγκαλλιέργεια. Το φυτικό υλικό που επιλέχθηκε ήταν τρεις ποικιλίες φακής (οι ποικιλίες Θεσσαλία, και Ελπίδα), μια ποικιλία μαλακού σιταριού (Γεκόρα) και μια ποικιλία βρώμης (Κασσάνδρα).

Ποικιλία Γεκόρα (μαλακό σιτάρι)

Η ποικιλία Γεκόρα είναι ανοιζιάτικη, κοντή ποικιλία, πολύ πρώιμη, με άριστη αντοχή στο πλάγιασμα και μέτριο αδελφωμα. Ο στάχυς της είναι μέτρια συμπαγής και ο σπόρος ωσειδής, κιτρινόλευκου χρώματος. Έχει υψηλή ανθεκτικότητα στη μαύρη

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς

σκωρίαση και μέτρια στις άλλες, ενώ είναι ευαίσθητη στο ωίδιο. Είναι ευαίσθητη στον παγετό του χειμώνα και μέτρια ανθεκτική στον παγετό της άνοιξης. Τέλος είναι ειδική για τα γόνιμα εδάφη.

Βρώμη (ποικιλία Κασσάνδρα)

Είναι πολύ αποδοτική ποικιλία, ειδικά στα ημιγόνιμα μέχρι και στα πτωχά εδάφη. Έχει καλή προσαρμογή στις ξηροθερμικές συνθήκες αλλά και στα όξινα εδάφη. Είναι ποικιλία κατάλληλη για ενσίρωση και καρπό. Έχει μέτριο ύψος, με καλή αντοχή στο πλάγιασμα και πλούσιο αδελφωμα. Είναι μέτρια ανθεκτική στον παγετό του χειμώνα καθώς και στις σκωριάσεις και στο ωίδιο.

Φακή (ποικιλία Θεσσαλία)

Ο σπόρος της έχει πλατύ σχήμα και χρώμα ανοικτό πράσινο ή υπόξανθο χωρίς στίγματα και κηλίδες. Είναι πλατύσπερμη, μεσοπρώιμη, αρκετά παραγωγική ποικιλία, η οποία προήλθε από επιλογή πληθυσμού που είχε εισαχθεί από την Γερμανία. Αντέχει στους χειμερινούς παγετούς και κατάλληλη για την βιολογική γεωργία.

Φακή (ποικιλία Ελπίδα)

Ο σπόρος της έχει πλατύ σχήμα και χρώμα ανοικτό πράσινο ή υπόξανθο. Είναι πλατύσπερμη ποικιλία, πρώιμη, αρκετά παραγωγική και ανθεκτική στους παγετούς του χειμώνα.

1.2 Πειραματικό Σχέδιο

Χρησιμοποιήθηκε το πλήρως τυχαίοποιημένο σχέδιο με τρεις επαναλήψεις. Οι δυο ποικιλίες φακής Θεσσαλία, και Ελπίδα καλλιεργήθηκαν σε μονοκαλλιέργεια και σε συγκαλλιέργεια με το μαλακό σιτάρι (ποικιλία Γεκόρα) και την βρώμη (ποικιλία Κασσάνδρα), σε δύο αναλογίες σποράς (50:50 και 70:30, σιτηρά : ψυχανθή), για να αξιολογηθεί η πιο αποδοτική αναλογία σποράς. Έτσι δημιουργήθηκαν 10 επεμβάσεις

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς

και συνολικά 30 πειραματικά τεμάχια. Σε κάθε πειραματικό σχέδιο σπάρθηκαν 6 γραμμές των 5 μέτρων από τις οποίες συγκομίστηκαν οι 4 μεσαίες. Οι αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών ήταν 25 εκ., ενώ επί της γραμμής η σπορά ήταν συνεχής. Μεταξύ των επαναλήψεων αφέθηκε διάδρομος (2) μέτρων.

A-1	1		A-6	6		Γ-21Α	4	Β		Γ
2	2	ΓΕ	7	7	50	1	3	15		26
3	3	ΓΕ	8	8	30	2	8	12		27
4	4		9	9		233	5	19		22
5	5		10	10		4	6	16		21
6	6					24	7	17		24
7	7					256	8	14		25
8	8	ΓΕ				7	9	13		30
9	9					Γ-26	1			23
10	10					27	2			28
11	11					28	7			29
12	12					29	10			
13	13					30	7			
14	14									
15	15									

Πίνακας 1: Το πειραματικό σχέδιο του πειράματος συγκαλλιέργειας.

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδάδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς



Εικόνα3: Στάδιο σποράς (Φλώρινα 2019)



Εικόνα4: Στάδιο σποράς (Φλώρινα 2019)

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς



Εικόνα 5: Στάδιο σποράς (Φλώρινα 2019)



Εικόνα 6: Στάδιο συγκομιδής (Φλώρινα 2019)

1.3 Προσδιορισμός πρωτεΐνης, τέφρας & υγρασίας με τη βοήθεια του NIR

Η τεχνική του εγγύς υπέρυθρου NIR (Near - infrared – spectotroscopy) είναι μία γρήγορη μέθοδος για τον προσδιορισμό των τριών σημαντικών παραμέτρων με του σπόρου (πρωτεΐνη, υγρασία και τέφρα). Το φασματόμετρο του εγγύς υπέρυθρου NIR χρησιμοποιεί την εγγύς υπέρυθρη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος (από 700 έως 2500 νανόμετρα). Με τη μέτρηση του φωτός που διαχέεται από και μέσα από ένα δείγμα, τα φάσματα ανάκλασης NIR μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον γρήγορο προσδιορισμό των ιδιοτήτων ενός υλικού χωρίς να αλλοιωθεί το δείγμα. Η ποσότητα του φωτός που ανακλάται καταγράφεται. Η μέθοδος είναι κατάλληλη για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη, υγρασία και τέφρα του σίτου. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η ταχύτητα και η μη χρησιμοποίηση χημικών.



Εικόνα4: Schematic illustrations and examples of alternative intercropping strategies.

Πηγή: labexchange.com (Ανακτήθηκε 29-12-2023)

2 Αποτελέσματα

2.1 Περιεκτικότητα % σε πρωτεΐνη σιτηρών & ψυχανθών

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2), παρουσιάζεται η % περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνη των διαφορετικών ειδών σιτηρών και ψυχανθών του πειράματος τα οποία καλλιεργήθηκαν σε μεμονωμένες καλλιέργειες αλλά και σε συγκαλλιέργεια σε δύο αναλογίες σποράς.

Πίνακας 2: Περιεκτικότητα % σε πρωτεΐνη στις 10 επεμβάσεις και στις 3 επαναλήψεις

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΣΙΤΗΡΑ			ΨΥΧΑΝΘΗ		
	A	B	Γ	A	B	Γ
Γεκόρα +Θεσσαλία 50:50	11,96	12,04	12,59	32,19	30,90	29,03
Γεκόρα +Θεσσαλία 70:30	12,27	12,54	11,91	31,75	28,89	27,38
Ελπίδα	-	-	-	21,87	26,79	28,37
Θεσσαλία	-	-	-	28,49	28,48	28,59
Γεκόρα	10,63	10,99	9,84	-	-	-
Κασσάνδρα	4,9	4,19	5,19	-	-	-
Γεκόρα + Ελπίδα 50:50	11,67	11,72	12,47	26,86	26,98	26,71
Γεκόρα + Ελπίδα 70:30	13,26	13,96	12,16	25,64	25,39	26,79
Κασσάνδρα + Θεσσαλία 50:50	4,54	4,9	5,07	26,98	27,48	28,07
Κασσάνδρα + Ελπίδα 70:30	5,19	5,13	5,18	23,82	27,04	26,5

Πίνακας 3: Περιεκτικότητα % σε πρωτεΐνη στις 10 επεμβάσεις

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΣΙΤΗΡΑ	ΨΥΧΑΝΘΗ
Γεκόρα + Θεσσαλία 50:50	12,19667ef*	30,70667a
Γεκόρα + Θεσσαλία 70:30	12,24ef	29,34ab
Ελπίδα	-	25,67667d
Θεσσαλία	-	28,52βc
Γεκόρα	10,48667f	-
Κασσάνδρα	4,76g	-
Γεκόρα + Ελπίδα 50:50	11,95333ef	26,85cd
Γεκόρα + Ελπίδα 70:30	13,12667e	25,94d
Κασσάνδρα + Θεσσαλία 50:50	4,836667g	27,51βcd
Κασσάνδρα + Ελπίδα 70:30	5,166667g	25,78667d

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά για p_{05}

Η περιεκτικότητα του σπόρου % σε πρωτεΐνη κυμάνθηκε από 4,76% για την Κασσάνδρα (βρώμη) σε μονοκαλλιέργεια και έως 30,70% για την ποικιλία μαλακού σιταριού Γεκόρα σε συγκαλλιέργεια με τη Θεσσαλία σε αναλογία 50:50. Στις υπόλοιπες επεμβάσεις οι δυο ποικιλίες φακής εμφάνισαν υψηλές τιμές κοντά στην ανώτερη, ενώ τα δυο είδη σιτηρών σε μονοκαλλιέργεια ή και συγκαλλιέργεια εμφάνισαν ενδιάμεσες τιμές και εμφανώς χαμηλότερες σε σύγκριση με τη φακή.

Πίνακας 4: Ανάλυση παραλλακτικότητας της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη %.

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤΠ	ΜΤ	F	F ₀₅
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	15	4337,49	289,17	186,56	2
ΣΦΑΛΜΑ	32	49,44	1,55		
ΣΥΝΟΛΟ	47	4386,93			

Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν ήταν στατιστικώς σημαντικές, όπως φαίνεται από τον πίνακα 4, αφού το F των δεδομένων είναι μεγαλύτερο από το F₀₅. Για ΒΕ αριθμητή και παρονομαστή 15 και 32 F₀₅=2 (F=186,56>F₀₅=2). Και η ΕΣΔ υπολογίστηκε σε:

$$ΕΣΔ = t_{05} * \sqrt{2 * 1,55/3} = 2,07$$

Όπως φαίνεται από τους πίνακες 3 και 4 υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδάδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς

οι οποίες όμως αφορούν την διαφορετική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη που παρουσιάζουν τα ψυχανθή (φακή) σε σύγκριση με τα σιτηρά, ανεξάρτητα από την συγκαλλιέργεια και την αναλογία σποράς. Όσον αφορά τις φακές (ψυχανθή) η ποικιλία Θεσσαλία ευνοήθηκε από τη συγκαλλιέργεια με τη Γεκόρα σε αναλογία σποράς 50:50. Ομοίως υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη παρουσίασε η ποικιλία Θεσσαλία όταν συγκαλλιεργήθηκε με την Γεκόρα σε αναλογία σποράς 70:30. Αντίθετα η ποικιλία Ελπίδα δεν επηρεάστηκε από την συγκαλλιέργεια είτε με την Γεκόρα είτε με την Κασσάνδρα και στις δυο αναλογίες σποράς. Όσον αφορά τα σιτηρά η ποικιλία μαλακού σιταριού Γεκόρα ευνοήθηκε από την συγκαλλιέργεια με την Ελπίδα σε αναλογία σποράς 70:30. Αντίθετα η ποικιλία βρώμης Κασσάνδρα δεν επηρεάστηκε από την συγκαλλιέργεια με τις ποικιλίες φακής Ελπίδα και Θεσσαλία.

2.2 Περιεκτικότητα % σε υγρασία σιτηρών & ψυχανθών

Πίνακας 5: Περιεκτικότητα % σε υγρασία στις 10 επεμβάσεις και στις 3 επαναλήψεις

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΣΙΤΗΡΑ			ΨΥΧΑΝΘΗ		
	A	B	Γ	A	B	Γ
Γεκόρα + Θεσσαλία 50:50	12,34	12,18	11,92	8,80	9,7	9,73
Γεκόρα + Θεσσαλία 70:30	11,99	12,3	12,34	9,96	9,98	9,85
Ελπίδα	-	-	-	11,96	11,93	11,54
Θεσσαλία	-	-	-	11,76	10,93	10,76
Γεκόρα	8,79	7,97	7,38	-	-	-
Κασσάνδρα	5,02	5,52	4,58	-	-	-
Γεκόρα + Ελπίδα 50:50	11,12	10,97	11,83	10,46	10,39	10,32
Γεκόρα + Ελπίδα 70:30	11,42	11,78	10,97	10,40	10,46	10,29
Κασσάνδρα + Θεσσαλία 50:50	6,34	6,26	5,93	10,14	10,21	10,70
Κασσάνδρα + Ελπίδα 70:30	9,93	8,28	10,15	9,85	9,75	9,96

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 6), παρουσιάζεται η % περιεκτικότητα του σπόρου σε υγρασία των διαφορετικών ειδών σιτηρών και ψυχανθών του πειράματος τα οποία καλλιεργήθηκαν σε μεμονωμένες καλλιέργειες αλλά και σε συγκαλλιέργεια σε δύο

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδάδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς

αναλογίες σποράς.

Πίνακας 6: Περιεκτικότητα % σε υγρασία στις 10 επεμβάσεις

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΣΙΤΗΡΑ	ΨΥΧΑΝΘΗ
Γεκόρα + Θεσσαλία 50:50	12,14667a*	9,41d
Γεκόρα + Θεσσαλία 70:30	12,21a	9,93cd
Ελπίδα	-	11,81ab
Θεσσαλία	-	11,15b
Γεκόρα	8,046667e	-
Κασσάνδρα	5,04g	-
Γεκόρα + Ελπίδα 50:50	11,30667b	10,39c
Γεκόρα + Ελπίδα 70:30	11,39b	10,38333c
Κασσάνδρα + Θεσσαλία 50:50	6,176667f	10,35c
Κασσάνδρα + Ελπίδα 70:30	9,453333d	9,853333cd

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά για p_{05}

Η περιεκτικότητα του σπόρου % σε υγρασία κυμάνθηκε από 5,04% για την Κασσάνδρα (βρώμη) σε μονοκαλλιέργεια και έως 12,21% για την ποικιλία μαλακού σιταριού Γεκόρα σε συγκαλλιέργεια με τη Θεσσαλία σε αναλογία 70:30. Στις υπόλοιπες επεμβάσεις παρατηρούνται ενδιάμεσες τιμές υγρασίας, με τα ψυχανθή να εμφανίζουν σχετικά υψηλά ποσοστά υγρασίας.

Πίνακας 7: Ανάλυση παραλλακτικότητας της περιεκτικότητας σε υγρασία %.

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤΠ	ΜΤ	F	F ₀₅
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	15	185,410325	12,36	65,397	2
ΣΦΑΛΜΑ	32	6,027466667	0,189		
ΣΥΝΟΛΟ	47	191,4377917			

Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν ήταν στατιστικώς σημαντικές, όπως φαίνεται από τον πίνακα 7, αφού το F των δεδομένων είναι μεγαλύτερο από το F₀₅. Για ΒΕ αριθμητή και παρονομαστή 15 και 32 F₀₅=2 (F=65,397>F₀₅=2). Και η ΕΣΔ υπολογίστηκε σε: ΕΣΔ=2,04* $\sqrt{2 * 0,189/3}$ = 0,72

Όπως φαίνεται από τους πίνακες 6 και 7 υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών, όσον αφορά την περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία. Την

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς

μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υγρασία έχουν οι σπόροι της ποικιλίας Γεκόρα σε συγκαλλιέργεια και με τις δυο ποικιλίες φακής και στις δυο αναλογίες σποράς, και μάλιστα στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη μονοκαλλιέργεια της Γεκόρα. Χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία έχει η ποικιλία βρώμης Κασσάνδρα σε μονοκαλλιέργεια ενώ και πάλι παρατηρείται ότι σε συγκαλλιέργεια με την ποικιλίες φακής το ποσοστό υγρασίας των σπόρων της Κασσάνδρας είναι στατιστικώς σημαντικά αυξημένο. Το αντίθετο συμβαίνει για τις φακές. Η περιεκτικότητα σε υγρασία και της Ελπίδας και της Θεσσαλίας σε μονοκαλλιέργεια είναι στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη συγκαλλιέργεια και με τη βρώμη (Κασσάνδρα) αλλά την Γεκόρα (μαλακό σιτάρι).

2.3 Περιεκτικότητα % σε τέφρα σιτηρών & ψυχανθών

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 8) φαίνεται ο μέσος όρος της % περιεκτικότητας των σπόρων σε τέφρα των σιτηρών και ψυχανθών που συγκαλλιεργήθηκαν σε δύο αναλογίες σποράς.

Πίνακας 8: Περιεκτικότητα % σε τέφρα στις 10 επεμβάσεις και στις 3 επαναλήψεις

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΣΙΤΗΡΑ			ΨΥΧΑΝΘΗ		
	A	B	Γ	A	B	Γ
Γεκόρα + Θεσσαλία 50:50	1,47	1,47	1,46	6,30	6,32	6,36
Γεκόρα + Θεσσαλία 70:30	1,46	1,46	1,44	6,14	6,06	6,32
Ελπίδα	-	-	-	6,36	6,43	6,42
Θεσσαλία	-	-	-	6,93	6,76	6,74
Γεκόρα	1,45	1,21	1,63	-	-	-
Κασσάνδρα	2,9	3,01	3,24	-	-	-
Γεκόρα + Ελπίδα 50:50	1,46	1,50	1,47	6,86	6,78	6,77
Γεκόρα + Ελπίδα 70:30	1,45	1,47	1,45	6,53	5,81	6,59
Κασσάνδρα + Θεσσαλία 50:50	2,76	2,88	2,90	6,46	6,49	6,55
Κασσάνδρα + Ελπίδα 70:30	3,24	3,33	3,38	6,59	5,96	6,68

Πίνακας 9: Περιεκτικότητα % σε τέφρα στις 10 επεμβάσεις

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς

ΓΕΝΟΤΥΠΟΣ	ΣΙΤΗΡΑ	ΨΥΧΑΝΘΗ
Γεκόρα + Θεσσαλία 50:50	1,466f*	6,326b
Γεκόρα + Θεσσαλία 70:30	1,453f	6,173c
Ελπίδα	-	6,403b
Θεσσαλία	-	6,81a
Γεκόρα	1,43f	-
Κασσάνδρα	3,05de	-
Γεκόρα + Ελπίδα 50:50	1,476f	6,803a
Γεκόρα + Ελπίδα 70:30	1,456f	6,31b
Κασσάνδρα + Θεσσαλία 50:50	2,846e	6,5b
Κασσάνδρα + Ελπίδα 70:30	3,316d	6,41b

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά για p_{05}

Η περιεκτικότητα του σπόρου % σε τέφρα κυμάνθηκε από 1,43% για τη Γεκόρα (μαλακό σιτάρι) σε συγκαλλιέργεια και έως 6,81% για τη μονοκαλλιέργεια της φακής (ποικιλία Θεσσαλία), με τα υπόλοιπα είδη σε μονοκαλλιέργεια ή και συγκαλλιέργεια να εμφανίζουν τιμές μεταξύ των δυο ακραίων.

Πίνακας 10: Ανάλυση παραλλακτικότητας της περιεκτικότητας σε τέφρα %

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤΠ	ΜΤ	F	F ₀₅
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	15	248,96	16,6	572,41	2,0
ΣΦΑΛΜΑ	32	0,92	0,029		
ΣΥΝΟΛΟ	47	249,88			

Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν ήταν στατιστικώς σημαντικές, όπως φαίνεται από τον πίνακα 10, αφού το F των δεδομένων είναι μεγαλύτερο από το F₀₅. Για ΒΕ αριθμητή και παρονομαστή 15 και 32 F₀₅=2,0 (F=572,41>F₀₅=2). Και η ΕΣΔ υπολογίστηκε σε:

$$ΕΣΔ = t_{05} \cdot \sqrt{2 \cdot 0,029 / 3} = 0,28$$

Όπως φαίνεται από τους πίνακες 9 και 10 οι ποικιλίες φακής έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε τέφρα σε σύγκριση με τα σιτηρά. Όσον αφορά τα σιτηρά η περιεκτικότητα σε τέφρα της ποικιλίας Γεκόρα δεν επηρεάστηκε από τη συγκαλλιέργεια και με τις δυο ποικιλίες φακής και στις δυο αναλογίες σποράς. Ομοίως και η ποικιλία βρώμης Κασσάνδρα δεν επηρεάστηκε από τη συγκαλλιέργεια και με τις δυο ποικιλίες φακής. Όσον αφορά τα ψυχανθή (φακές) η περιεκτικότητα σε τέφρα της

ποικιλίας Θεσσαλία ήταν στατιστικώς σημαντικά μικρότερη στη συγκαλλιέργεια με Γεκόρα και Κασσάνδρα σε σύγκριση με τη μονοκαλλιέργεια της Θεσσαλίας. Αντίθετα η περιεκτικότητα σε τέφρα της ποικιλίας Ελπίδα ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη στη συγκαλλιέργεια με Γεκόρα σε αναλογία σποράς 50:50 σε σύγκριση με τη μονοκαλλιέργεια, ενώ σε αναλογία σποράς 70:30 η περιεκτικότητα σε τέφρα δεν επηρεάστηκε.

3. Συμπεράσματα

Εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων όσον αφορά τα μετρούμενα χαρακτηριστικά.

Ειδικότερα, υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη μεταξύ των επεμβάσεων, με τις φακές να εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα πρωτεΐνης σε σύγκριση με τα σιτηρά, ανεξάρτητα από τη συγκαλλιέργεια και την αναλογία σποράς. Επιπλέον η ποικιλία φακής Θεσσαλία ευνοήθηκε από τη συγκαλλιέργεια με τη Γεκόρα σε αναλογία σποράς 50:50. Αντίθετα η ποικιλία Ελπίδα δεν επηρεάστηκε από την συγκαλλιέργεια είτε με την Γεκόρα είτε με την Κασσάνδρα. Όσον αφορά τα σιτηρά η ποικιλία μαλακού σιταριού Γεκόρα ευνοήθηκε από την συγκαλλιέργεια με την Ελπίδα σε αναλογία σποράς 70:30. Αντίθετα η ποικιλία βρώμης Κασσάνδρα δεν επηρεάστηκε από την συγκαλλιέργεια με τις ποικιλίες φακής Ελπίδα και Θεσσαλία.

Όσον αφορά την περιεκτικότητα σε τέφρα η ποικιλία Γεκόρα δεν επηρεάστηκε από τη συγκαλλιέργεια και με τις δυο ποικιλίες φακής και στις δυο αναλογίες σποράς. Ομοίως και η ποικιλία βρώμης Κασσάνδρα δεν επηρεάστηκε από τη συγκαλλιέργεια και με τις δυο ποικιλίες φακής. Όσον αφορά τις φακές η περιεκτικότητα σε τέφρα της ποικιλίας Θεσσαλία ήταν στατιστικώς σημαντικά μικρότερη στη συγκαλλιέργεια με Γεκόρα και Κασσάνδρα σε σύγκριση με τη μονοκαλλιέργεια της Θεσσαλίας. Αντίθετα η περιεκτικότητα σε τέφρα της ποικιλίας Ελπίδα ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη στη συγκαλλιέργεια με Γεκόρα σε αναλογία σποράς 50:50 σε σύγκριση με τη μονοκαλλιέργεια, ενώ σε αναλογία σποράς 70:30 η περιεκτικότητα σε τέφρα δεν επηρεάστηκε

Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς

Οι σπόροι της ποικιλίας Γεκόρα είχαν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υγρασία σε συγκαλλιέργεια και με τις δυο ποικιλίες φακής και στις δυο αναλογίες σποράς, σε σύγκριση με τη μονοκαλλιέργεια της Γεκόρα. Οι σπόροι της ποικιλίας βρώμης Κασσάνδρα είχαν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υγρασία σε συγκαλλιέργεια με την ποικιλίες φακής σε σύγκριση με τη μονοκαλλιέργεια. Όσον αφορά τις φακές, η περιεκτικότητα σε υγρασία και της Ελπίδας και της Θεσσαλίας σε μονοκαλλιέργεια είναι στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη σε σύγκριση με τη συγκαλλιέργεια και με τη βρώμη (Κασσάνδρα) αλλά την Γεκόρα (μαλακό σιτάρι).

1. Zohary, D. (1999). Monophyletic vs. polyphyletic origin of the crops on which agriculture was founded in the Near East. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 46, 133-142
2. Jacomet, S. (2006). Identification of cereal remains from archaeological sites. Basel University, Basel.
3. Webster, F. (2016). Oats: chemistry and technology. Academic Press.
4. Tanno, K. I., & Willcox, G. (2006). How fast was wild wheat domesticated?. *Science*, 311(5769), 1886-1886.
5. Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. In *Invertebrate biodiversity as bioindicators of sustainable landscapes* (pp. 19-31). Elsevier.
6. Reidsma, P., Tekelenburg, T., Van den Berg, M., & Alkemade, R. (2006). Impacts of land-use change on biodiversity: An assessment of agricultural biodiversity in the European Union. *Agriculture, ecosystems & environment*, 114(1), 86-102.
7. Asseng, S., Martre, P., Maiorano, A., Rötter, R. P., O'Leary, G. J., Fitzgerald, G. J., ... & Ewert, F. (2019). Climate change impact and adaptation for wheat protein. *Global change biology*, 25(1), 155-173.
8. Mäkinen, O. E., Sozer, N., Ercili-Cura, D., & Poutanen, K. (2017). Protein from oat: structure, processes, functionality, and nutrition. In *Sustainable protein sources* (pp. 105-119). Academic Press.
9. Khazaei, H., Subedi, M., Nickerson, M., Martínez-Villaluenga, C., Frias, J., & Vandenberg, A. (2019). Seed protein of lentils: Current status, progress, and food applications. *Foods*, 8(9), 391.
10. GALITSAS, T., PAPATHANASIOU, F., & LAZARIDOU, T. B. (2023). YIELD AND PROTEIN CONTENT OF GRAINLEGUMES INTERCROPPING WITH CEREALS IN TWO SPATIAL ARRANGEMENTS. *AGROFOR International Journal*, 8(2).
11. Abdellatif, K. F., & AbouZeid, H. M. (2011). Assessment of genetic diversity of Mediterranean bread wheat using Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) markers. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 9(2), 157-163.

12. Tsialtas, J. T., Tokatlidis, I., Tamoutsidis, E., & Xinias, I. (2001). Grain carbon isotope discrimination and ash content of cv. Nestos bread wheat plants selected for high and low yield in absence of competition. *Cereal Research Communications*, 29, 391-396.
13. Kong, Q., Mao, P. S., Yu, X. D., & Xia, F. S. (2014). Physiological changes in oat seeds aged at different moisture contents. *Seed Science and Technology*, 42(2), 190-201.
14. Karimi, M., Kheiralipour, K., Tabatabaeefar, A., Khoubakht, G. M., Naderi, M., & Heidarbeigi, K. (2009). The effect of moisture content on physical properties of wheat. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(1), 90-95.
15. Amin, M. N., Hossain, M. A., & Roy, K. C. (2004). Effects of moisture content on some physical properties of lentil seeds. *Journal of Food Engineering*, 65(1), 83-87.
16. Athanassiou, C. G., & Buchelos, C. T. (2020). Grain properties and insect distribution trends in silos of wheat. *Journal of Stored Products Research*, 88, 101632.
17. Jones, G., Valamoti, S., & Charles, M. (2000). Early crop diversity: a “new” glume wheat from northern Greece. *Vegetation History and Archaeobotany*, 9, 133-146.
18. Sandhu, J. S., & Singh, S. (2007). History and origin. Lentil: An ancient crop for modern times, 1-9.
19. Murphy, J. P., & Hoffman, L. A. (1992). The origin, history, and production of oat. *Oat science and technology*, 33, 1-28.
20. Jones, G., Valamoti, S., & Charles, M. (2000). Early crop diversity: a “new” glume wheat from northern Greece. *Vegetation History and Archaeobotany*, 9, 133-146.
21. Tsanakas, G. F., Mylona, P. V., Koura, K., Gleridou, A., & Polidoros, A. N. (2018). Genetic diversity analysis of the Greek lentil (*Lens culinaris*) landrace ‘Eglouvis’ using morphological and molecular markers. *Plant Genetic Resources*, 16(5), 469-477.
22. Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). *The Nature and Properties of Soils*. Pearson Prentice Hall.
23. Gupta, R., & Meghwal, M. (2021). Fermented Food Based on Cereal and Pulses. In *Advances in Cereals Processing Technologies* (pp. 153-217). CRC Press.
- Smith, C. W., & Frederiksen, R. A. (2000). *Sorghum: Origin, history,*

**Πτυχιακή Εργασία: Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη καρπού μετά από συγκαλλιέργεια εδάδιμων
ψυχανθών και σιτηρών με δύο διαφορετικές αναλογίες σποράς**

technology, and production. John Wiley & Sons.

24. Harold, M. (2015). Cereal Crops: Rice, Maize, Millet, Sorghum, Wheat. The United Nations Economic commission for Africa Annual report.