



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

**ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ  
ΜΙΓΜΑΤΩΝ ΣΥΓΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ  
ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΓΕΝΟΤΥΠΩΝ ΕΛΩΔΙΜΩΝ  
ΨΥΧΑΝΘΩΝ ΚΑΙ ΣΙΤΗΡΩΝ**

**ΜΑΚΡΙΔΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ**

ΦΛΩΡΙΝΑ 2023

## ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Δηλώνω ότι είμαι η συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο **“ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΓΜΑΤΩΝ ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΓΕΝΟΤΥΠΩΝ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΨΥΧΑΝΘΩΝ ΚΑΙ ΣΙΤΗΡΩΝ”**, που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε τον μήνα Μάρτιο του 2023. 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.

Όνομα-Επώνυμο (κεφαλαία): ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΜΑΚΡΙΔΟΥ

ΑΜ:FG 30696

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

.....

## **Ευχαριστίες**

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε με σκοπό την ολοκλήρωση των σπουδών μου στο Τμήματα Φυτικής Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας (Πρώην Τεχνολόγων Γεωπόνων Φλώρινας). Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Λαζαρίδου Θεανώ που μου ανέθεσε αυτήν την πτυχιακή εργασία, για την πολύτιμη βοήθεια της με τις γνώσεις που μου προσέφερε μέσω των μαθημάτων της και την καθοδήγηση που μου έδωσε για να διεκπεραιώσω την παρούσα πτυχιακή διατριβή. Τέλος θέλω να ευχαριστήσω του συμφοιτητές που με βοήθησαν, του καθηγητές που ήταν πάντα πρόθυμοι να μου μάθουν και να με κάνουν σωστή επιστήμονα. Πάνω από όλους θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που με στήριξε όλα αυτά τα χρόνια!!

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη συγκεκριμένη πτυχιακή διατριβή, μελετήθηκε η επίδραση της αναλογίας σποράς συγκαλλιέργειας εδώδιμων ψυχανθών με σιτηρά στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των συστατικών του μίγματος. Το πείραμα εγκαταστάθηκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας στη Φλώρινα την καλλιεργητική περίοδο 2021-2022. Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν από τα εδώδιμα ψυχανθή η φακή (ποικιλίες Θεσσαλία, Σάμος 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 καλλιεργήθηκαν σε σύστημα συγκαλλιέργειας (σιτηρά- ψυχανθή) σε δύο αναλογίες σποράς (50:50 και 70:30, σιτηρά : ψυχανθή), με αποτέλεσμα να προκύψουν 33 πειραματικά τεμάχια. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο σπάρθηκαν έξι γραμμές μήκους πέντε μέτρων, από τις οποίες συγκομίστηκαν οι τέσσερις μεσαίες. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πάρθηκαν παρατηρήσεις για την άνθιση, το ύψος των φυτών στο στάδιο του καλαμώματος και το ύψος και την ωρίμανση. Βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν.

## **SUMMARY**

This thesis, studied the intercropping of grain legumes with cereals established in the field of the University of Western Macedonia in Florina during the 2021-2022 growing season. The aim of this study was to evaluate the effect of two different seeding ratio on the morphological characteristics of the mixtures. The plant material used was from the edible legumes the lentil (varieties Thessalia, Samos and Elpida) and from the cereals the bread wheat (variety Yekora) and oat (variety Cassandra). The experimental design used was the completely randomized with three replications. These species were cultivated in a intercropping system (cereal-legume) in two sowing ratios (50:50 and 70:30, cereal : legume). So 33 experimental plots were establish. In each experimental plot, six lines of five meters were sown, of which the middle four were harvested. During the growing season, observations were made about blooming, plant height of tillering and height of maturity. Statistically significant differences were found for the morphological characteristics measured.

## **Πίνακας περιεχομένων**

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>7</b>
<b>2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....</b>	<b>11</b>
2.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	11
2.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ.....	15
<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΣΗΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>19</b>
<b>4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>24</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>25</b>

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως σύστημα καλλιέργειας ορίζεται ο συνδυασμός μιας ή περισσότερων καλλιεργειών, και κοινωνικό – οικονομικών παραγόντων, με σκοπό την παραγωγή ενός γεωργικού προϊόντος. Διακρίνονται δύο βασικοί τύποι καλλιέργειας, η μονοκαλλιέργεια και η μικτή καλλιέργεια (Acquaah, 2005). Στη μονοκαλλιέργεια καλλιεργείται επανειλημμένα, χωρίς να αλλάζει, μια ποικιλία του ίδιου είδους, στο ίδιο κομμάτι γης, κάθε εποχή και συνήθως σε μεγάλες εκτάσεις (Honermeier, 2007). Τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα μονοκαλλιέργειας είναι αυτή που αφορά τον αραβόσιτο και το σιτάρι. Αυτός ο τρόπος καλλιέργειας επιλέγεται, διότι παράγονται μεγάλες ποσότητες προϊόντος, η διαχείριση της καλλιέργειας είναι σχετικά εύκολη και η τεχνογνωσία που χρειάζεται αφορά μόνο ένα είδος καλλιέργειας. Όμως, όταν γίνεται μονοκαλλιέργεια σε μια καλλιεργούμενη έκταση αυξάνεται η ευαισθησία σε ασθένειες και εχθρούς, σε μια πιθανή αντιξοότητα ή ένα περιβαλλοντικό στρες η καλλιέργεια δεν θα μπορέσει να ανακάμψει εύκολα και η έλλειψη ποικιλότητας ειδών στον χώρο μειώνει και την παρουσία ωφέλιμων εντόμων (Acquaah, 2005; Nihoul and Hance, 1994). Στην πολυκαλλιέργεια καλλιεργούνται διαφορετικές ποικιλίες ή διαφορετικά είδη φυτών στο ίδιο κομμάτι γης είτε ταυτόχρονα (συγκαλλιέργεια) είτε διαδοχικά (αμειψισπορά). Από τους πιο διαδεδομένους συνδυασμούς μικτής καλλιέργειας είναι η συγκαλλιέργεια και η αμειψισπορά στην οποία εμπλέκονται ψυχανθή και σιτηρά (Acquaah, 2005; Connor, 2001). Η χρήση πολυκαλλιέργειας επιβραδύνει την εξάπλωση ασθενειών και βλαβερών εντόμων ιδίως όταν τα γενετικώς ανομοιογενή φυτά είναι διεσπαρμένα στην καλλιέργεια. Επίσης, αυξάνεται η βιοποικιλότητα στον χώρο και στην περίπτωση μιγμάτων σιτηρών με ψυχανθή αυξάνεται και η διαθεσιμότητα του αζώτου στο έδαφος και βελτιώνονται οι φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους. Ακόμη, υπάρχει μεγαλύτερη ασφάλεια και πιο σταθερή απόδοση, σε περίπτωση ακραίων συνθηκών. Ωστόσο, η πολυκαλλιέργεια μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να δυσχεραίνει εργασίες όπως η φύτευση, η λίπανση, η άρδευση και η συγκομιδή καθώς απαιτούνται διαφορετικές

μεταχειρίσεις για κάθε είδος, και ως εκ τούτου οι καλλιεργητικές αυτές εργασίες γίνονται πιο πολύπλοκες (Acquaah, 2005).

Η συγκαλλιέργεια είναι ένας τύπος μικτής καλλιέργειας, κατά την οποία δύο ή περισσότερα είδη φυτών καλλιεργούνται ταυτόχρονα ή εν μέρει ταυτόχρονα στον ίδιο αγρό (Steiner, 1985). Η συγκαλλιέργεια ως τεχνική, απαντάται κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες με τροπικό και υποτροπικό κλίμα, αλλά και σε χώρες με μεσογειακό κλίμα. Στις μεσογειακές χώρες επιλέγεται συνήθως για συγκαλλιέργεια το μίγμα ψυχανθούς με σιτηρό, για την παραγωγή σανού ή ενσιρώματος (Aniletal., 1998; Lithourgidisetal., 2011). Ο κυριότεροι στόχοι της συγκαλλιέργειας είναι η ορθολογικότερη χρήση των φυσικών πόρων, μια πιο σταθερή και υψηλότερη απόδοση παραγωγής, ελαχιστοποίηση των κινδύνων από αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες και καλύτερη πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων από την καλλιέργεια (Honermeier,2007).

Για να υπάρχει συνεργασία μεταξύ των φυτών και όχι ανταγωνισμός θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν οι ακόλουθοι παράγοντες (Sullivan, 2003). 1. Η χωροταξική κατανομή των καλλιεργειών, δηλ. ο τρόπος που είναι κατανεμημένα τα διαφορετικά είδη στον αγρό. Τα συστήματα που εφαρμόζονται κυρίως με ή χωρίς παραλλαγές είναι η μικτή συγκαλλιέργεια, η συγκαλλιέργεια σε γραμμές, η συγκαλλιέργεια σε λωρίδες και η διαδοχική ή κλιμακούμενη συγκαλλιέργεια. 2. Η Πυκνότητα των φυτών Οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες απ' ότι είναι σε ένα σύστημα μονοκαλλιέργειας. Επίσης, για να επιτευχθεί η βέλτιστη πυκνότητα μεταξύ των φυτών, θα πρέπει το ποσοστό των σπόρων που θα σπαρθεί από το κάθε είδος να είναι κάτω από το πλήρες ποσοστό (Sullivan, 2003). 3. Ημέρες που απαιτούνται για την ωρίμανση των καλλιεργειών: Τα είδη που επιλέγονται για συγκαλλιέργεια θα πρέπει να ολοκληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο μέσα σε διαφορετικό χρονικό διάστημα. Όταν το ένα είδος ωριμάζει πριν από το συγκαλλιεργούμενο είδος, τότε μειώνεται ο ανταγωνισμός μεταξύ τους. 4. Δομή συστάδας: Τα διαφορετικά είδη θα πρέπει να σπέρνονται στον χώρο με τέτοιο τρόπο τέτοιο ώστε το ένα από τα δυο είδη του μίγματος να έχει πρόσβαση στο ηλιακό φως που υπό άλλες περιπτώσεις δεν θα είχε. Γι' αυτό τον λόγο επιλέγονται για



συγκαλλιέργεια είδη με διαφορετικό ύψος, συνήθως σπέρνεται ένα ψηλό με ένα πιο χαμηλό φυτό (Sullivan, 2003).

Η εφαρμογή συγκαλλιέργειας ως σύστημα καλλιέργειας έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Αυξάνει την απόδοση της παραγωγής στα μέγιστα επίπεδα
- Βελτιώνει τις φυσικοχημικές ιδιότητες και τη γονιμότητα του εδάφους.
- Ελαχιστοποιούνται οι απώλειες από εντομολογικές προσβολές και ασθένειες.
- Πιο σταθερή και ασφαλής παραγωγή, όταν οι συνθήκες της αγοράς ή ακραίες καιρικές συνθήκες απαγορεύουν τη διάθεση του ενός από τα συγκαλλιεργούμενα είδη.
- Η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων είναι καλύτερη συγκριτικά με τα συστήματα μονοκαλλιέργειας.
- Μεγαλύτερη οικονομική σταθερότητα σε σχέση με τη μονοκαλλιέργεια.
- Μείωση των εισροών (λιπάσματα, φυτοφάρμακα) και καλύτερη αξιοποίηση των θρεπτικών συστατικών του εδάφους.
  - Καλύτερη κατανομή της φωτοσυνθετικής επιφάνειας
  - Δυνατότητα εφαρμογής συστήματος αμειψισποράς (Anilet al.,1998; Baniket al., 2006; Malezieuxetal., 2009).

Εκτός από τα πολλά πλεονεκτήματα που έχουν τα συστήματα συγκαλλιέργειας, έχουν και κάποια μειονεκτήματα, τα οποία σχετίζονται με τη δυσκολία εκμηχάνησης της παραγωγής, τη δυσκολία στην εφαρμογή καλλιεργητικών εργασιών και τη δυσκολία στη συγκομιδή, ιδιαίτερα όταν σκοπός είναι η παραγωγή καρπού. Το πρόβλημα μειώνεται όταν στόχος είναι η παραγωγή σανού ή για βόσκιση (Anilet al., 1998, Malezieuxetal., 2009). Ένα ακόμη μειονέκτημα είναι ο ανταγωνισμός που μπορεί να αναπτυχθεί μεταξύ των διαφορετικών ειδών για το φως, το νερό και τα θρεπτικά συστατικά και η ανάπτυξη αλληλοπάθειας που μπορούν να επιφέρουν μείωση της απόδοσης.

Σε ένα σύστημα συγκαλλιέργειας συνήθως επιλέγονται δύο είδη, ωστόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν και περισσότερα. Όταν γίνεται συγκαλλιέργεια σιτηρών με ψυχανθή επιτυγχάνεται καλύτερη διαχείριση του αζώτου και ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των συγκαλλιεργούμενων ειδών. Τα σιτηρά που επιλέγονται συνήθως

είναι το σκληρό σιτάρι (*Triticum durum*), το κριθάρι (*Hordeum vulgare*), η σικάλη (*Secale cereal*), η βρώμη (*Avena sativa*) κ.ά. και συνδυάζονται με ψυχανθή όπως ο βίκος (*Vicia sativa*), το κτηνοτροφικό κουκί (*Vicia faba*), το κτηνοτροφικό μπιζέλι (*Pisum arvense*) κ.ά., με σκοπό την παραγωγή ενσιρωμάτων χόρτου ή καρπού. Συνήθως για συγκαλλιέργεια επιλέγονται συνδυασμοί κάποιου ετήσιου ψυχανθούς όπως ο βίκος ή το κτηνοτροφικό μπιζέλι με κριθάρι ή βρώμη (Dhima et al., 2006, Jensen, 2006). Αυτοί οι συνδυασμοί για συγκαλλιέργεια, έχουν κυρίως δύο στόχους: i. Την μείωση του πλαγιασματος των φυτών του βίκου και του κτηνοτροφικού μπιζελιού όταν καλλιεργούνται μαζί με κάποιο είδος που δεν πλαγιαζει, συγκριτικά με την μονοκαλλιέργεια τους. Με αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιούνται ασθένειες όπως σήψεις και ευρωτιάσεις και απώλειες σε χόρτο κατά την συγκομιδή τους. ii. Ο συνδυασμός ενός ψυχανθούς με κάποιο σιτηρό εξασφαλίζει τις απαραίτητες ποσότητες υδατανθράκων για να γίνει με επιτυχία η ενσίρωση του χόρτου. Ενώ όταν καλλιεργείται μόνο του κάποιο ψυχανθές για ενσίρωση, τότε η πορεία της ενσίρωσης δεν ολοκληρώνεται με επιτυχία, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας του σε πρωτεΐνες.

Η απόδοση των συστημάτων συγκαλλιέργειας σιτηρών με ψυχανθή αξιολογείται κυρίως ως προς την απόδοση σε καρπό και σε χλωρή μάζα, συγκριτικά με τις αντίστοιχες αποδόσεις σε συστήματα μονοκαλλιέργειας. Σε ερευνητικές μελέτες που γίνονται τα τελευταία χρόνια, συνδυάζονται διάφορα είδη και ποικιλίες σε συστήματα συγκαλλιέργειας με στόχο την εύρεση των καλύτερων συνδυασμών, ώστε να υπάρξει αύξηση της απόδοσης στα μέγιστα επίπεδα (Dhima et al., 2007; Gooding et al., 2007, Trydeman et al., 2004, Reynolds et al., 1994). Σε κάποιες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν μεγαλύτερες αποδόσεις στα συστήματα συγκαλλιέργειας σε σύγκριση με τις μονοκαλλιέργειες ενώ σε άλλες περιπτώσεις το αντίθετο.

Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν η αξιολόγηση δυο διαφορετικών αναλογιών σποράς όσον αφορά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά διαφορετικών μιγμάτων συγκαλλιέργειας εδώδιμων ψυχανθών και σιτηρών στις ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες της Φλώρινας.

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας στη Φλώρινα την καλλιεργητική περίοδο 2020-21 εγκαταστάθηκε πείραμα αξιολόγησης συγκαλλιέργειας ενός εδώδιμου ψυχανθούς (φακή) και δύο αγρωστωδών (σιταριού και βρώμης). Ειδικότερα, επιλέχθηκαν η ποικιλία μαλακού σιταριού (Γεκόρα) και μία ποικιλία βρώμης (Κασσάνδρα), καθώς και τρεις ποικιλίες φακής (Θεσσαλία + Ελπίδα)

#### **Ποικιλία Γεκόρα(μαλακό σιτάρι)**

Κοντή ποικιλία, ανοιξιάτικη, πολύ πρώιμη, με μέτριο αδελφωμα και άριστη αντοχή στο πλάγιασμα. Είναι ποικιλία ευαίσθητη στον παγετό του χειμώνα με μικρή αντοχή στον παγετό της άνοιξης. Αγανώδης ποικιλία με στάχυ μέτρια συμπαγή, κιτρινόλευκο με οξύ άκρο και σπόρο κιτρινό-λευκό ωσειδή. Είναι πολύ ανθεκτική στη μαύρη σκωρίαση, μέτρια ανθεκτική στις υπόλοιπες σκωριάσεις και ευαίσθητη στο ωίδιο.



**Εικόνα 1.** Ποικιλία Γεκόρα

### **Ποικιλία Κασσάνδρα (βρώμη)**

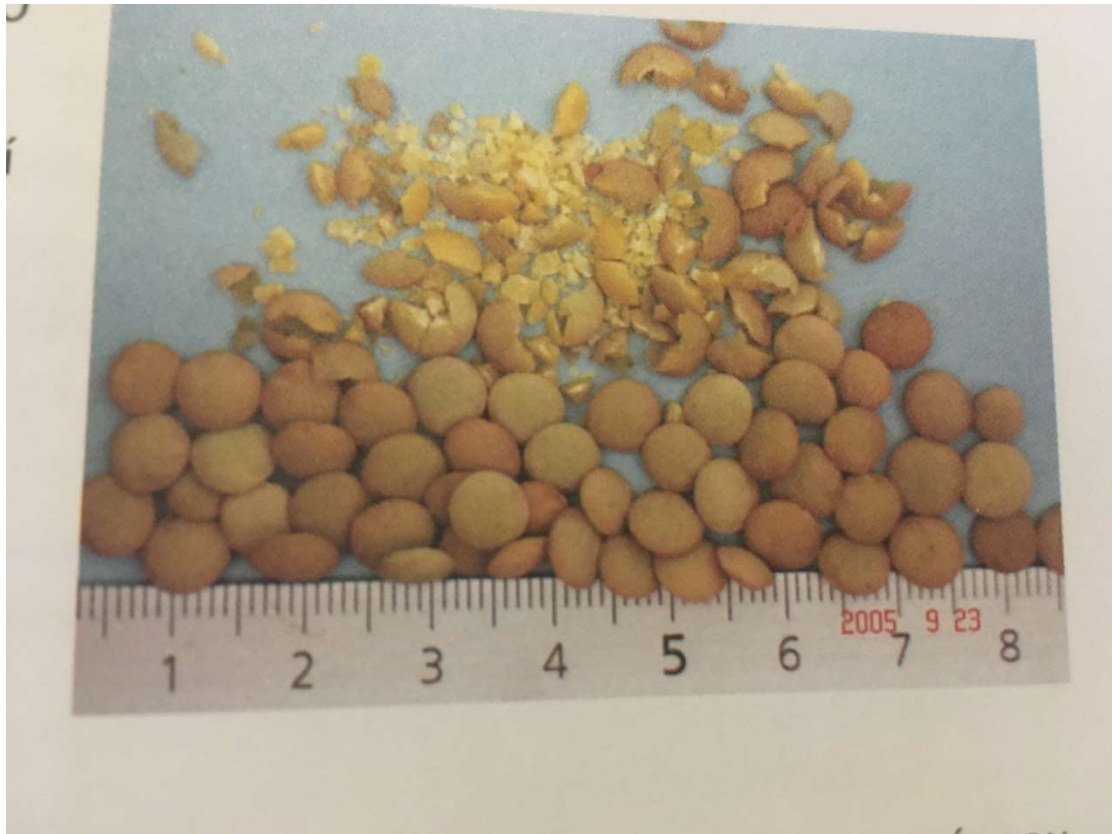
Ποικιλία μέτριου ύψους με πλούσιο αδελφωμα, κατάλληλη για ενσίρωση και καρπό. Είναι μεσοπρώιμη ποικιλία, πολύ ανθεκτική στο πλάγιασμα. Μέτρια ανθεκτική στον παγετό του χειμώνα και πολύ ανθεκτική στις σκωριάσεις και το ωίδιο. Πολύ αποδοτική ποικιλία, καλή κυρίως σε ημιγόνιμα έως πτωχά εδάφη, είναι κατάλληλη για ξηροθερμικές συνθήκες, ενώ προσαρμόζεται ακόμη και σε όξινα εδάφη.



**Εικόνα 2.** Ποικιλία Κασσάνδρα

### **Ποικιλία Θεσσαλία (φακή)**

Πλατύσπερμη, μεσοπρώιμη ποικιλία, με σταθερές αποδόσεις. Ο σπόρος έχει το χαρακτηριστικό πλατύ σχήμα και χρώμα ανοικτό πράσινο ή υπόξανθο χωρίς στίγματα ή κηλίδες. Είναι πολύ ανθεκτική στους παγετούς του χειμώνα. Είναι πολύ βραστερή με εξαιρετικά γευστικά χαρακτηριστικά. Προτείνεται για τη βιολογική γεωργία.



**Εικόνα 3.** Ποικιλία Θεσσαλία

### **Ποικιλία Ελπίδα (φακή)**

Πλατύσπερμη ποικιλία, πρώιμη, αρκετά παραγωγική, με ημιόρθια ανάπτυξη, ανθεκτική στους παγετούς του χειμώνα. Ο σπόρος έχει πλατύ σχήμα και χρώμα ανοικτό πράσινο ή υπόξανθο.



#### Εικόνα 4. Ποικιλία Ελπίδα

##### Ποικιλία Σάμος (φακή)

Λεπτόσπερμη ποικιλία, μεσοπρώιμη, πολύ παραγωγική, με σταθερές αποδόσεις. Παρουσιάζει σύντομη διάρκεια άνθησης και τα φυτά ωριμάζουν συγχρόνως στον αγρό. Εμφανίζει το σημαντικό πλεονέκτημα ότι δεν πλαγιάζει και έτσι διευκολύνεται η μηχανική συγκομιδή. Είναι ανθεκτική στους παγετούς του χειμώνα (έως  $-10^{\circ}\text{C}$ ). Ο σπόρος έχει το σχήμα φακού με χρώμα ανοικτό πράσινο ή υπόξανθο χωρίς στίγματα ή κηλίδες. Είναι πολύ ανθεκτική στους παγετούς του χειμώνα. Είναι πολύ βραστερή, γευστική και χυλώνει εύκολα. Προτείνεται για τη βιολογική γεωργία.



##### Εικόνα 5. Ποικιλία Σάμος

Οι προαναφερθείσες ποικιλίες των τριών διαφορετικών ειδών μελετήθηκαν ως προς την συμπεριφορά τους σε συνθήκες συγκαλλιέργειας σε δύο διαφορετικές αναλογίες

σποράς (αναλογία σποράς 50:50 και 70:30), για να αξιολογηθεί η πιο αποδοτική αναλογία σποράς.

## 2.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Η σπορά έγινε στις 8/11/2020 με το χέρι στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας στη Φλώρινα. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το πλήρως τυχαίο με 3 επαναλήψεις. Το πείραμα αποτελούνταν από 33 πειραματικά τεμάχια των 6 σειρών μήκους 5m, ενώ μετρήσεις ελήφθησαν μόνο από τις 4 μεσαίες σειρές. Εφαρμόστηκε μόνο βασική λίπανση με την προσθήκη φωσφορικού διαμμωνίου (20-10-0), ώστε να προστεθούν στο έδαφος 8 κιλά αζώτου αζώτου (N<sub>2</sub>) και 4 κιλά πεντοξείδιο του φωσφόρου (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ανά στρέμμα. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου στον πειραματικό αγρό πραγματοποιήθηκε σκάλισμα και ξεβοτάνισμα για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων, έτσι ώστε ο αγρός να παραμένει καθαρός από ζιζάνια. Επίσης καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου δεν πραγματοποιήθηκε καμία άρδευση

ΚΩΔ.	Γενότυπος	A	B	Γ
1	ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	1	15	26
2	ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	2	12	27
3	ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	3	19	22
4	ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	4	16	31
5	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	5	17	24
6	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	6	14	25

7	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	7	13	30
8	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	8	18	23
9	ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 50:50	9	22	28
10	ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	10	20	29
11	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	11	21	33

**Εικόνα 6.** Πειραματικό σχέδιο του πειράματος συγκαλλιέργειας

Η συγκομιδή των τεσσάρων μεσαίων γραμμών πραγματοποιήθηκε στις 15/7/2021 με την βοήθεια θεριζοαλωνιστικής μηχανής. Ακολούθησε ζύγισμα του σπόρου κάθε πειραματικού τεμαχίου και στην περίπτωση συγκαλλιέργειας χωριστά για το σιτηρό και το ψυχανθές.



**Εικόνα 7.** Άποψη του πειραματικού αγρού





**Εικόνα 8.** Αποψη του πειραματικού αγρού



**Εικόνα 9.** Συγκομιδή με τη βοήθεια θεριζοαλωνιστικής μηχανής

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στους παρακάτω πίνακες καταγράφονται τα αποτελέσματα που αφορούν την άνθιση, το ύψος καλαμώματος (ύψος Μαρτίου), και το τελικό ύψος ωρίμανσης των φυτών, που καλλιεργήθηκαν σε συγκαλλιέργεια.

**Πίνακας 1.** Άνθιση των σιτηρών (αριθμός ημερών από τη σπορά έως την άνθιση του 50% των φυτών) στις 11 επεμβάσεις

Κωδ.	Γενότυπος	ΣΙΤΗΡΑ			ΜΟ
		Α	Β	Γ	
1	ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	195	192	193	193,3*αβγ
2	ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	194	193	195	194 α
3	ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	193	195	194	194α
4	ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	193	194	194	193,6αβ
5	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	192	191	192	191,6δε
6	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	190	190	191	190,3εζ
7	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	190	191	191	190,6δεζ
8	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	190	191	191	190,6δεζ
9	ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 50:50	192	193	191	192γδ
10	ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	190	193	194	192,3βγ
11	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	190	190	189	189,6ζ

\*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά για  $p > 0,05$

**Πίνακας 2.** Άνθιση των ψυχανθών (αριθμός ημερών από τη σπορά έως την άνθιση του 50 % των φυτών) στις 11 επεμβάσεις

Κωδ.	Γενότυπος	ΨΥΧΑΝΘΗ			ΜΟ
		Α	Β	Γ	
1	ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	187	187	189	187,6θ
2	ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	187	188	188	187,6θ
3	ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	188	188	188	188θ
4	ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	189	190	190	189,6ζ

5	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	188	188	189	188,3ηθ
6	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	187	188	189	188θ
7	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	189	190	192	190,3εζ
8	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	191	192	190	191δε
9	ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 50:50	188	188	189	188,3ηθ
10	ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	190	189	191	190ζ
11	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	188	188	187	187,6θ

\*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά για  $p > 0,05$

Από τον πίνακα 1 και 2 γίνεται εμφανές ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ των επεμβάσεων όσον αφορά την ημερομηνία άνθισης. Ο αριθμός ημερών από τη σπορά έως την άνθιση του 50% των κυμαίνεται από 187,6 για την Θεσσαλία όταν συγκαλλιεργήθηκε με την Κασσάνδρα σε αναλογία σποράς 50:50 έως 194 για τη Γεκόρα όταν συγκαλλιεργήθηκε με την Θεσσαλία σε αναλογία σποράς 70:30 και την Σάμο σε αναλογία σποράς 50:50.

Όσον αφορά την ποικιλία μαλακού σιταριού Γεκόρα η αναλογία 70:30 προκάλεσε αύξηση του αριθμού ημερών από τη σπορά έως την άνθιση σε σύγκριση με την αναλογία 50:50, δηλαδή η αναλογία αυτή προκάλεσε οψίμιση της παραγωγής. Αντίθετα η διαφορετική αναλογία σποράς δεν επηρέασε την άνθιση της Κασσάνδρας.

Όσον αφορά τις φακές η άνθιση της ποικιλίας Ελπίδα δεν επηρεάστηκε από τα διαφορετικά μίγματα και τις διαφορετικές αναλογίες σποράς. Το αντίθετο ισχύει για την ποικιλία Σάμο της οποίας η άνθιση επηρεάστηκε και από τα διαφορετικά μίγματα αλλά και από τις διαφορετικές αναλογίες σποράς. Η άνθιση της ποικιλίας Σάμος καθυστέρησε όταν αυτή συγκαλλιεργήθηκε με την βρώμη (Κασσάνδρα) και στις δύο αναλογίες σποράς, ενώ στη συγκαλλιέργεια με την Γεκόρα η αναλογία σποράς 70:30 προκάλεσε καθυστέρηση της άνθισης. Για την ποικιλία Θεσσαλία η αναλογία 50:50 αύξησε τον αριθμό ημερών που χρειάστηκαν για να ανθίσει το 50% των φυτών όταν συγκαλλιεργήθηκε με τη Γεκόρα. Στις άλλες περιπτώσεις η άνθιση της Θεσσαλίας δεν επηρεάστηκε.

Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν ήταν στατικώς σημαντικές, όπως φαίνεται από την ανάλυση παραλλακτικότητας, αφού το F των δεδομένων είναι μεγαλύτερο από το  $F_{0,5}$  ( $F=15,27 < F_{0,5}=1,82$ ) και η ΕΣΔ  $= t_{05} * \sqrt{2 * 0,91/3} = 2,015 * \sqrt{2 * 0,91/3} = 1,57$

**Πίνακας 3.** Ανάλυση παραλλακτικότητας για τον αριθμό ημερών από την σπορά έως την άνθιση στις 11 επεμβάσεις

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	F <sub>05</sub>	F <sub>01</sub>
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	21	291,95	13,90	15,27	1,82	2,30
ΣΦΑΛΜΑ	44	40	0,91			
ΣΥΝΟΛΟ	65	331,95	5,11			

**Πίνακας 4.** Υψοσκαλαμώματος (Μαρτίου) στις 11 επεμβάσεις και στις 3 επαναλήψεις (εκατοστά).

Γενότυπος	Α		Β		Γ	
	ΣΙΤΗΡΑ	ΨΥΧΑΝΘ	ΣΙΤΗΡ	ΨΥΧΑΝ	ΣΙΤΗΡ	ΨΥΧΑΝ
ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	12,5	11	13,2	11	11,2	10
ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	11,3	10	15	10,5	10	10,2
ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	14	10	11,2	9,8	11	10
ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	13,8	11,5	11,8	9,8	12,4	10
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	16,5	10	14,7	10,2	16,5	10
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	18,3	9,5	18	10	16,8	11
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	17,5	11	17,6	12	15,5	11,5
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	18,8	10	16,5	8,7	15,8	10
ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 50:50	13,5	9,3	14	10,5	12	9,8
ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	15,5	9,8	10,8	10	11,2	10
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	17,4	11,3	15,7	11	14	9

**Πίνακας 5.** Υψοσκαλαμώματος (Μαρτίου) σιτηρών και ψυχανθών στις 11 επεμβάσεις (εκατοστά)

Γενότυπος	ΣΙΤΗΡΑ	ΨΥΧΑΝΘΗ
ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	12,3βγ	10,6γδε
ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	12,1βγδ	10,2δε
ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	12,1βγδ	9,9ε
ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	12,6β	10,4γδε
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	15,9 α	10,1ε

ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	17,7α	10,2δε
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	16,8 α	11,5βγδε
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	17 α	9,6 ε
ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 50:50	13,2 β	9,9ε
ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	12,5β	9,6ε
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	15,7 α	10,4γδε

\*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά για  $>0,05$

Από τον πίνακα 5 φαίνεται ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ των επεμβάσεων όσον αφορά το ύψος Μαρτίου. Το ύψος Μαρτίου κυμαίνεται από 9,6 εκατοστά για την Θεσσαλία και τη Σάμο όταν συγκαλλιεργήθηκαν με την Γεκόρα σε αναλογία σποράς 50:50 και την Κασσάνδρα σε αναλογία σποράς 70:30 αντίστοιχα, έως 17,7 εκ. για την Κασσάνδρα όταν συγκαλλιεργήθηκε με την Θεσσαλία σε αναλογία σποράς 70:30. Μεταξύ των σιτηρών το μεγαλύτερο ύψος εμφάνισε η Κασσάνδρα σε όλους τους συνδυασμούς με φακή και στις δυο αναλογίες σποράς. Η Γεκόρα με χαμηλότερο ύψος ομοίως δεν εμφάνισε διαφορές σε όλα τα μίγματα και στις δυο αναλογίες σποράς.

Όσον αφορά τη φακή οι διαφορετικές ποικιλίες τα διαφορετικά μίγματα και οι διαφορετικές αναλογίες σποράς δεν επηρέασαν το ύψος καλαμώματος, το οποίο ήταν παρόμοιο.

**Πίνακας 6.** Ανάλυση παραλλακτικότητας για το ύψος καλαμώματος στις 11 επεμβάσεις

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	F <sub>05</sub>	F <sub>01</sub>
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	21	439,91	20,95	14,16	1,82	2,30
ΣΦΑΛΜΑ	44	65,18	1,48			
ΣΥΝΟΛΟ	65	505,09	7,77			

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 6, τον πίνακα ανάλυσης παραλλακτικότητας οι διαφορές που παρατηρήθηκαν ήταν στατιστικώς σημαντικές, αφού το F των δεδομένων είναι μεγαλύτερο

$$\text{από το } F_{0,5} \text{ ΕΣΔ} = t_{05} * \sqrt{2 * 1,48/3} = 2,015 * \sqrt{2 * 1,48/3} = 2$$

**Πίνακας 7.** Ύψος ωρίμανσης σιτηρών και ψυχανθών στις 11 επεμβάσεις

ΚΩΔ.	Γενότυπος	ΣΙΤΗΡΑ	ΨΥΧΑΝΘΗ
1	ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	65,8	32,9
2	ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	64,6	31,7
3	ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	68,3	29,8
4	ΓΕΚΟΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	68,8	31,3
5	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 70:30	89,6	30,2
6	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 70:30	87,8	30,5
7	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 50:50	84,7	34,5
8	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΣΑΜΟΣ 70:30	87,6	28,7
9	ΓΕΚΟΡΑ + ΕΛΠΙΔΑ 50:50	69,5	29,6
10	ΓΕΚΟΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	67,5	29,8
11	ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ + ΘΕΣΣΑΛΙΑ 50:50	107,1	31,3

Από τον πίνακα 7 φαίνεται ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ των επεμβάσεων όσον αφορά το τελικό ύψος ωρίμανσης. Το ύψος κυμαίνεται από 28,7 εκατοστά για τη Σάμο όταν συγκαλλιεργήθηκε με την Κασσάνδρα σε αναλογία σποράς 70:30, έως 107,1 εκ. για την Κασσάνδρα όταν συγκαλλιεργήθηκε με την Θεσσαλία σε αναλογία σποράς 50:50. Μεταξύ των σιτηρών το μεγαλύτερο ύψος εμφάνισε η Κασσάνδρα σε όλους τους συνδυασμούς με φακή και στις δυο αναλογίες σποράς. Η Γεκόρα με χαμηλότερο ύψος ομοίως δεν εμφάνισε διαφορές σε όλα τα μίγματα και στις δυο αναλογίες σποράς.

Όσον αφορά τη φακή οι διαφορετικές ποικιλίες, τα διαφορετικά μίγματα και οι διαφορετικές αναλογίες σποράς δεν επηρέασαν το ύψος ωρίμανσης, το οποίο ήταν παρόμοιο.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ❖ Βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων συνδυασμών αγρωστωδών (μαλακού σιταριού και βρώμης) με τη φακή.
- ❖ Για την ποικιλία Γεκόρα (μαλακό σιτάρι) η αναλογία 70:30 προκάλεσε οψίμιση της παραγωγής σε σύγκριση με την αναλογία 50:50. Αντίθετα η διαφορετική αναλογία σποράς δεν επηρέασε την άνθιση της Κασσάνδρας .
- ❖ Για την ποικιλία Σάμο η συγκαλλιέργεια προκάλεσε καθυστέρηση της άνθισης, όταν αυτή συγκαλλιεργήθηκε με την Γεκόρα στην αναλογία σποράς 70:30 και με τη βρώμη και στις δύο αναλογίες σποράς.
- ❖ Για την ποικιλία Θεσσαλία η αναλογία 50:50 προκάλεσε καθυστέρηση της άνθισης όταν συγκαλλιεργήθηκε με τη Γεκόρα.
- ❖ Όσον αφορά το ύψος Μαρτίου αλλά και ωρίμανσης μεταξύ των σιτηρών το μεγαλύτερο ύψος εμφάνισε η Κασσάνδρα σε όλους τους συνδυασμούς με φακή και στις δυο αναλογίες σποράς.
- ❖ Η Γεκόρα με χαμηλότερο ύψος δεν εμφάνισε διαφορές σε όλα τα μίγματα και στις δυο αναλογίες σποράς.
- ❖ Όσον αφορά τη φακή οι διαφορετικές ποικιλίες τα διαφορετικά μίγματα και οι διαφορετικές αναλογίες σποράς δεν επηρέασαν το ύψος, το οποίο ήταν παρόμοιο.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνική βιβλιογραφία**

Ανώνυμος, 1991. Οι Ελληνικές ποικιλίες σιτηρών και η καλλιέργεια τους. Υπουργείο Γεωργίας, ΕΘΙΑΓΕ Ινστιτούτο Σιτηρών, Αθήνα, σελ. .

Γαλανοπούλου, Κ. 2014. Επίδραση του τρόπου σποράς κουκιών και κριθαριού για συγκαλλιέργεια. Μεταπτυχιακή διατριβή, Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, σελ. 59.

Δημόπουλος, Ι.Σ. 1987. Τεχνολογία Σιτηρών Ι. ΥΠΕΠΘ, ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων, ΟΕΔΒ, Αθήνα, σελ. 1-123.

Καλτσίκης, Π.Ι. 1992. Ειδική Βελτίωση Φυτών, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα, σελ. 535.

Παπακώστα-Τασοπούλου, Δ. 2012. Ειδική Γεωργία, σιτηρά & ψυχανθή, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 113-117, 134.

Παπακώστα Τασοπούλου, Δ. 2005. Ψυχανθή (Καρποδοτικά-Χορτοδοτικά), Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 162 και 167-170.

Σαραντίδη, Μ. 2015. Εκτίμηση της αποδοτικότητας συστημάτων συγκαλλιέργειας σιτηρών-ψυχανθών. Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών, σελ. 69.

Σκουφογιάννη, Ε. 2013. Αμειψισπορά μπιζελιού με ηλίανθο και αραβόσιτο ως ενεργειακές καλλιέργειες. Επίδραση της βελτίωσης των εδαφικών παραμέτρων στην αύξηση της παραγωγικότητας και αειφορίας στην ανατολική και δυτική Θεσσαλική πεδιάδα. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, σελ. 169.

## Αγγλική βιβλιογραφία

Baldy, C., Stigter, C.J. 1997. Agrometeorology of multiple cropping in warm climates. Translated from the French. INRA, Paris, France + Oxford & IBH Publ. Co., New Delhi, India + Science Publ. Inc., Enfield, USA, 237 pp.

Banik, P., Midya, A., Sarkar, B., Ghose, S. 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering. Eur. J. Agron. 24: 325-332.

Carver, B.F., Ownby, J.D. 1995. Acid soil tolerance in wheat. Adv. Agron. 54: 117-173.

Clergue, B., Amiaud, B., Pervanchon, F., Lasserre-Joulin, F., Plantureux, S. 2005. Biodiversity: function and assessment in agricultural areas, a review. Agron. Sustain. Dev. 25: 1-15.

Connor, D., Loomis, R., Cassman, K. 2011. Crop ecology: productivity and management in agricultural systems. Cambridge University Press, Cambridge.

Devendra, C. 1997. Crop residues for feeding animals in Asia: technology development and adoption in crop/livestock systems. Crop residues in sustainable mixed crop/livestock farming systems, 241.

Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A. 2010. Forage yield, growth rate, and nitrogen uptake of faba bean intercrops with wheat, barley, and rye in three seeding ratios. Crop Sci. 50: 2148-2158.

Lithourgidis, A., Dordas, C., Damalas, C., Vlachostergios, D. 2011. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. Austr. J. Crop Sci. 5: 397-401.

Malezieux, E., Crozat, Y., Dupraz, C., Laurans, M., Makowski, D., Lafontaine, H., Rapidel, B., Tourdonnet, S., Morison, M. 2009. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review, Agron. Sustain. Develop 29: 44-47.

Menber, S., Dejene, M., Abreha, S. 2015. Dry matter yield and agronomic performance of herbaceous legumes intercropped with napier grass (*Pennisetum purpureum*) in the semi-arid areas of eastern Amhara region. Intern. J. Rec. Res. LifeSci. 2: 7-14.

Qamar, I.A., Keatinge, J.D.H., Mohammad, N., Ali, A., Khan, M.A. 1999. Introduction and management of common vetch/barley forage mixtures in the rainfed areas of Pakistan. 3. Residual effects on following cereal crops. *Austr. J. Agric. Res.* 50:21-27.

Reynolds, M., Sayre, K., Vivar, H. 1994. Intercropping wheat and barley with N-fixing legume species: a method for improving ground cover, N-use efficiency and productivity in low input systems. *J. Agric. Sci.* 123: 175, 180-183.

Saxena, M.C., Hawtin, G.C. 1981. Morphology and growth patterns. Από C. Webb και G.C. Hardy (eds.) *Lentils*. Farnham, U.K. Commonwealth Agricultural Bureaux, pp. 39-52

Steiner, K.G. 1982. Intercropping in smallholder agriculture with special reference to West Africa. GTZ No. 137, GTZ, Eschborn, Germany.

Sullivan, P. 2003. Intercrop principles and Practices. *Agronomy Systems Guide*. University of Arkansas, Fayetteville.

Wang, L., Gruber, S., Claupein, W. 2012. Optimizing lentil-based mixed cropping with different companion crops and plant densities in terms of crop yield and weed control. *Org. Agric.* 2(2) DOI: 10.1007/s13165-012-0028-5.

Warrington, I.J., Dunstone, R.L., Green, L.M. 1977. Temperature effects at three development stages on the yield of the wheat ear. *Austr. J. Agric. Res.* 28: 11-27.

### **Πηγές διαδικτύου**

1. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9544208>
2. [http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6713/Folina\\_E-%20A.pdf?sequence=3](http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6713/Folina_E-%20A.pdf?sequence=3)
3. <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/44749/13827.pdf?sequence=1>
4. <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/51946/19523.pdf?sequence=1>

5. <http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%A0%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%AF%CE%B1%CF%86%CE%B1%CE%BA%CE%AE%CF%82%CE%98%CE%B5%CF%83%CF%83%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CE%B1>
6. <https://agravia.gr/mikitologikes-astheneies-ton-sitiron/>