



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και
Αγροτικού Περιβάλλοντος



Εργαστήριο Αγροτικής Οικονομίας και Καταναλωτικής Συμπεριφοράς

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

<<Διερεύνηση αποδοτικότητας χρήσης εισροών
για την καλλιέργεια των ψυχανθών>>



Φακή



Ρεβίθι



Μπιζέλι



Μηδική



Βίκος



Κουκί

Φοιτητής: Γεώργιος Κυργιάκος

Επιβλέπων: Γεώργιος Βλόντζος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Βόλος, Ιούνιος 2022

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	9
1.1. Σκοπός εργασίας	11
2. Γενικά για τα ψυχανθή.....	12
2.1. Γενικά.....	12
2.2. Ταξινόμηση.....	12
2.3. Μορφολογικά χαρακτηριστικά	13
2.4. Οικολογική σημασία.....	14
2.5. Οικονομική σημασία	14
2.6. Σύσταση και θρεπτική αξία των ψυχανθών.....	15
3. Δέσμευση του αζώτου.....	16
3.1. Φυμάτια και αζωτοδέσμευση.....	16
3.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τα φυμάτια και την αζωτοδέσμευση	17
3.3. Αβιοτικοί παράγοντες	17
4. Συνοπτική περιγραφή και χαρακτηριστικά καλλιέργειας ψυχανθών	18
4.1. Μηδική (<i>Medicago sativa</i>).....	18
4.1.1. Γενικά	18
4.1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	19
4.1.3. Πολλαπλασιασμός	19
4.1.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια	19
4.1. Φακή (<i>Lens culinaris</i>)	20
4.2.1. Γενικά.....	20
4.2.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά	21
4.2.3. Πολλαπλασιασμός	21
4.2.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια	21
4.3. Ρεβίθι (<i>Cicer arietinum</i>).....	22
4.3.1. Γενικά.....	22
4.3.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά	22
4.3.3. Πολλαπλασιασμός	23
4.3.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια	23
4.4. Βίκος (<i>Vicia sativa</i>)	23
4.4.1. Γενικά.....	23
4.4.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά	24
4.4.3. Πολλαπλασιασμός	24

4.4.4.	Ανάπτυξη – καλλιέργεια	24
4.5.	Κουκί (<i>Vicia faba</i>).....	25
4.5.1.	Γενικά.....	25
4.5.2.	Βοτανικά χαρακτηριστικά	26
4.5.3.	Πολλαπλασιασμός	26
4.5.4.	Ανάπτυξη – καλλιέργεια	26
4.6.	Κτηνοτροφικό μπιζέλι (<i>Pisum arverse</i>)	27
4.6.1.	Γενικά.....	27
4.6.2.	Βοτανικά χαρακτηριστικά	27
4.6.3.	Πολλαπλασιασμός	28
4.6.4.	Ανάπτυξη – καλλιέργεια	28
4.7.	Φασόλι (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	28
4.7.1.	Γενικά.....	28
4.7.2.	Βοτανικά χαρακτηριστικά	29
4.7.3.	Πολλαπλασιασμός	29
4.7.4.	Ανάπτυξη – καλλιέργεια	29
5.	Παραγωγή ψυχανθών	30
5.1.	Παγκόσμια παραγωγή ψυχανθών	30
5.2.	Παραγωγή ψυχανθών στην Ελλάδα.....	36
5.3.	Εξαγωγές ψυχανθών.....	41
5.4.	Εισαγωγές ψυχανθών	42
6.	Μεθοδολογία	42
6.1.	Θεωρητικό υπόβαθρο	42
6.2.	Έρευνα πεδίου	45
7.	Λήψη δεδομένων, ανάλυση στοιχείων από την παραγωγή ψυχανθών πεδίου και αποτελέσματα στατικής ανάλυσης με την χρήση DEA	46
7.1.	Δημογραφικά και επαγγελματικά στοιχεία.	46
7.2.	Γενικά στοιχεία σχετικά με την αγροτική δραστηριότητα.	49
7.3.	Εισροές και εκροές	53
7.4.	Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης με τη χρήση DEA.....	56
8.	Συζήτηση.....	57
9.	Συμπεράσματα.....	59
10.	Βιβλιογραφία.....	62
11.	Παράρτημα Α.....	65

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1: Καλλιεργούμενα ψυχανθή ανάλογα με την εποχή σποράς στη χώρα μας.	12
Πίνακας 2: Περιεκτικότητα κυριότερων ψυχανθών σε θρεπτικά συστατικά.	15
Πίνακας 3: Εξέλιξη της παγκόσμιας παραγωγής ψυχανθών (FAO, 2020).	30
Πίνακας 4: Κατηγορίες καλλιεργούμενης έκτασης στην Ελλάδα (ΕΛΣΤΑΤ, 2020).	37
Πίνακας 5: Βρώσιμα όσπρια στην Ελλάδα, εκτάσεις και παραγωγή ανά περιφέρεια το 2019.	39
Πίνακας 6: Κτηνοτροφικά φυτά για σανό.	40
Πίνακας 7: Καλλιέργεια ψυχανθών από την έρευνα πεδίου.	46
Πίνακας 8: Αναλυτικά αριθμητικά στοιχεία ανά πεδίο της έρευνας.	46
Πίνακας 9: Καλλιέργεια ψυχανθών πεδίου.	51
Πίνακας 10: Συγκεντρωτικά στοιχεία ανά καλλιέργεια.	52
Πίνακας 11: Μέσες τιμές (€) εισροών ανά καλλιέργεια και ανά στρέμμα.	54
Πίνακας 12: Στοιχεία εκροών ανά στρέμμα και επιδοτήσεις.	54
Πίνακας 13: Ακαθάριστο κέρδος ανά καλλιέργεια στο στρέμμα.	55

Περιεχόμενα Γραφημάτων

Γράφημα 1: Παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση ψυχανθών.	31
Γράφημα 2: Παγκόσμια Απόδοση ψυχανθών ανά καλλιεργούμενο εκτάριο.	32
Γράφημα 3: Σύγκριση καλλιεργούμενη έκτασης και απόδοσης.	32
Γράφημα 4: Κύριες χώρες εξαγωγείς σπόρου τριφυλλίου σε εκατομμύρια US\$ (2019-2020).	33
Γράφημα 5: Κύριες χώρες εισαγωγών σπόρου τριφυλλίου σε εκατομμύρια \$ το 2020.	33
Γράφημα 6: Παγκόσμια παραγωγή φακής.	34
Γράφημα 7: Παγκόσμια παραγωγή ρεβιθιού.	34
Γράφημα 8: Παγκόσμια παραγωγή βίκου.	35
Γράφημα 9: Παγκόσμια παραγωγή κουκιού.	35
Γράφημα 10: Παγκόσμια παραγωγή σε Κτηνοτροφικό μπιζέλι.	36
Γράφημα 11: Παγκόσμια παραγωγή Φασολιού.	36
Γράφημα 12: Συνολική καλλιεργούμενη γη στην Ελλάδα 2014-2019.	37
Γράφημα 13: Ποσοστιαία (%) κατανομή καλλιεργούμενης γης κατά κατηγορίες για.	38
Γράφημα 14: Ποσοστιαίες καλλιεργούμενες εκτάσεις το 2019.	38
Γράφημα 15: Ποσοστά ηλικίας συμμετεχόντων αγροτών στην έρευνα.	48
Γράφημα 16: Ποσοστό ετήσιου εισοδήματος συμμετεχόντων.	48
Γράφημα 17: Ποσοστό είδους εκπαίδευσης συμμετεχόντων στην έρευνα.	49
Γράφημα 18: Ποσοστά αριθμού παιδιών ερωτηθέντων παραγωγών.	49
Γράφημα 19: Ποσοστό αποκλειστικής γεωργικής απασχόλησης.	50
Γράφημα 20: Ποσοστό συμμετοχής σε συνεταιρισμό.	50
Γράφημα 21: Έτη γεωργικής απασχόλησης.	51
Γράφημα 22: Παραγωγοί ανά καλλιέργεια.	53
Γράφημα 23: Έκταση στρεμμάτων ανά καλλιέργεια.	53
Γράφημα 24: Αποτελέσματα μοντέλων CRS, VRS και Scale efficiency.	56
Γράφημα 25: Αποτελέσματα από Input oriented VRS.	57

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1: Στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης από ΟΗΕ.....	10
Εικόνα 2: Στόχοι νέας ΚΑΠ 2021-2027.....	10
Εικόνα 3: Άνθος ψυχανθών (μπιζέλι) με μορφή πεταλούδας. Π.α: Γεώργιος Κυργιάκος.....	13
Εικόνα 4: Άνθος ψυχανθών (κουκί) με μορφή πεταλούδας. Πηγή: (Δαναλάτος, 2020).....	13
Εικόνα 5: Μηδική (<i>Medicago sativa</i>).....	18
Εικόνα 6: Φακή (<i>Lens culinaris</i>).	20
Εικόνα 7: Ρεβίθι (<i>Cicer arietinum</i>)	22
Εικόνα 8: Βίκος (<i>Vicia sativa</i>).....	24
Εικόνα 9: Κουκί (<i>Vicia faba</i>)	25
Εικόνα 10: Κτηνοτροφικό μπιζέλι (<i>Pisum arvense</i>)	27
Εικόνα 11: Φασόλι (<i>Phaseolus vulgaris</i>).	29

Ευχαριστίες

Θα ήθελα αρχικά να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον αναπληρωτή καθηγητή Γεώργιο Βλόντζο, για την εμπιστοσύνη και την βοήθεια που μου προσέφερε, με συμβουλές και κατευθύνσεις, για την περάτωση της παρούσας πτυχιακής διατριβής καθώς και τους καθηγητές της επιτροπής αξιολόγησης καθηγητή Νικόλαο Δαναλάτο και Επίκουρο καθηγητή Κυριάκο Γιαννούλη, για την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος καθόσον αποκόμισα από αυτούς πολύτιμες γνώσεις, από το υψηλό επίπεδο που διαθέτουν, που στις περισσότερες των περιπτώσεων τους ξεπερνούν τα σύνορα της χώρας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, για την υπομονή και την υποστήριξή της, προκειμένου να υλοποιήσω έναν από τους στόχους μου και ιδιαίτερα τον γιο μου και υποψήφιο διδάκτορα του εργαστηρίου, για τη βοήθεια που μου παρείχε, κατά την διάρκεια των σπουδών και την εκπόνηση της πτυχιακής μου διατριβής.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους γονείς μου για την στήριξη, την κατανόηση, την παιδεία που μου παρείχαν και την χαρά που θα μου δώσουν με την παρουσία τους στην ορκωμοσία μου.

Περίληψη

Η συνεχής αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη αύξηση του ζωικού κεφαλαίου έχει καταστήσει επιτακτική την ανάγκη για εύρεση εναλλακτικών πηγών πρωτεΐνης σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο. Στην παρούσα πτυχιακή διατριβή διερευνάται η καλλιέργεια των ψυχανθών προκειμένου να εξεταστεί η βιωσιμότητα της καλλιέργειας τους αλλά και η αποδοτικότητα χρήσης εισροών για τα διάφορα είδη στην ελληνική επικράτεια. Για τον σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με το βαθμό παραγωγικότητας τους σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο, τα οφέλη της καλλιέργειας αλλά και μια συνοπτική αναφορά για τις καλλιεργητικές φροντίδες που απαιτούνται. Επιπλέον διενεργήθηκε έρευνα πεδίου με συλλογή 62 ερωτηματολογίων από αγρότες σε περιοχές στο Ν. Καρδίτσας και Ν. Λάρισας. Όλα τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν καταχωρήθηκαν σε κείμενο μορφής Excel και αναλύθηκαν με την χρήση Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ) με στόχο την μείωση των απαιτούμενων εισροών (input-oriented approach) και αποτίμηση του βαθμού αποδοτικότητας των χρησιμοποιούμενων εισροών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει η απαραίτητη τεχνογνωσία καλλιέργειας για τα είδη των ψυχανθών που μελετήθηκαν καθώς περίπου το 40% του δείγματος παρουσιάζει μέγιστα επίπεδα αποδοτικότητας, ενώ είναι εμφανές ότι πρέπει να υπάρξουν ριζικές αλλαγές στο καλλιεργητικό πρωτόκολλο ορισμένων αγροτών. Τέλος, με βάση τα αποτελέσματα της βιβλιογραφίας αλλά και της έρευνας πεδίου παρατίθενται ορισμένες προτάσεις για την περεταίρω εξάπλωση της καλλιέργειας των ψυχανθών στην ελληνική επικράτεια.

Λέξεις κλειδιά: Ψυχανθή, κτηνοτροφικά ψυχανθή, αζωτοδέσμευση, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (ΠΑΔ), αριστοποίηση χρήσης εισροών.

Summary

Constant increase of human population in combination with the simultaneous increase of livestock production has prioritized the need for finding alternative protein sources in global and national level. In the present dissertation the cultivation of legumes was examined in order to assess the viability of leguminous crop cultivation but also the efficiency of the use of inputs for a variety of leguminous species in the Greek territory. For this purpose, a literature review was conducted to examine productivity levels of leguminous crops both globally and nationally, the advantages and disadvantages of such crops and a brief report on the required cultivation techniques. Additionally, a field research was conducted, collecting 62 questionnaires from farmers in areas in the prefecture of Karditsa and the Prefecture of Larissa. All data were stored in Excel sheet and were analysed by using Environmental Data Analysis (DEA) in order to reduce the required inputs (input-oriented approach) and evaluate the degree of efficiency of the inputs used. Results showed that there is the necessary cultivation know-how for the legume species studied, as about 40% of the sample shows maximum levels of efficiency, while it is obvious that radical changes in the cultivation protocol should be implemented by a small number of farmers. Finally, based on the results of the literature review and the field research, some suggestions are presented for the further promotion of leguminous crops in Greece.

Keywords: Legumes, livestock legumes, nitrogen fixation, Data Envelopment Analysis (DEA).

1. Εισαγωγή

Τα ψυχανθή κατατάσσονται στη δεύτερη θέση, από πλευράς σπουδαιότητας, μετά από τα σιτηρά αφού οι καρποί τους είναι πλούσιοι σε πρωτεΐνες και υδατάνθρακες.

Οι καρποί τους χρησιμοποιούνται στην ανθρώπινη διατροφή αλλά και στα σιτηρέσια των παραγωγικών ζώων, ενώ αποτελούν και άριστη πρώτη ύλη για την παραγωγή ενσιρωμάτων. Επιπλέον, τα Ψυχανθή μπορούν να καλλιεργηθούν και για τη χρήση τους ως χλωρή λίπανση, με κυριότερο παράδειγμα την καλλιέργεια του βίκου.

Τα κυριότερα ψυχανθή της χώρας μας αλλά και παγκόσμια είναι η φακή (*Lens culinaris*), το φασόλι (*Phaseolus vulgaris*), το ρεβίθι (*Cicer arietinum*), το μπιζέλι (*Pisum sativum*), ο βίκος (*Vicia sativa*), το κουκί (*Vicia faba*), η σόγια (*Glycine max*), το λούπινο (*Lupinus spp*), το ρόβι (*Vicia ervilia*), το λαθούρι (*Lathyrus cicera*), το τριφύλλι (*Trifolium repens*) και η μηδική (*Medicago sativa*).

Η διαφορά τους με τα άλλα καλλιεργούμενα είδη φυτών βρίσκεται στην ικανότητά τους να δεσμεύουν το άζωτο της ατμόσφαιρας, το οποίο χρησιμοποιούν για την ανάπτυξή τους αλλά και για να εμπλουτίσουν το έδαφος, γι' αυτό και χρησιμοποιούνται στα συστήματα αμειψισποράς. Έτσι εκτός από τον παραγωγό που έχει μειωμένα έξοδα, από τη μείωση των απαιτήσεων σε λιπάσματα, προστατεύεται και το περιβάλλον με την μείωση της χρήσης χημικών σκευασμάτων.

Ο οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) το 2015, με την Ατζέντα 2030 θέσπισε 17 στόχους, όπως αυτοί φαίνονται στην Εικόνα 1, και στοχεύουν στην ομαλή ανάπτυξη της οικονομίας στην περιβαλλοντική προστασία αλλά και σε κοινωνικούς στόχους όπως η μείωση της φτώχειας, της πρόσβασης σε τροφή και στέγη και στη μείωση των κοινωνικών ανισοτήτων. Αυτοί οι τρεις πυλώνες κοινωνία-οικονομία-περιβάλλον αποτελούν τα βασικά στοιχεία της βιώσιμης ανάπτυξης (ΟΗΕ, 2015).



ΣΤΟΧΟΙ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

17 ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΝΑ ΑΛΛΑΞΟΥΜΕ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΜΑΣ



Εικόνα 1: Στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης από ΟΗΕ.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) λαμβάνοντας υπόψιν τους παραπάνω στόχους που καθόρισε ο ΟΗΕ, στο πλαίσιο της κατάρτισης του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), για την περίοδο 2021-2027, θέσπισε εννέα στόχους, που φαίνονται στην

Εικόνα_2, για να δρομολογηθούν οι ενέργειες από τα Υπουργεία Αγροτικής Ανάπτυξης των χωρών μελών, προκειμένου να υλοποιηθούν οι βασικές κατευθύνσεις για τις οικονομικές ενισχύσεις των αγροτών, τις επενδύσεις στον γεωργικό τομέα και τις τομεακές παρεμβάσεις για τα γεωργικά προϊόντα (ΥΠΑΑΤ, 2019).



Εικόνα 2: Στόχοι νέας ΚΑΠ 2021-2027.

Δεδομένου λοιπόν των παραπάνω αναφορών, η καλλιέργεια των ψυχανθών αποτελεί μια καλή εναλλακτική λύση αφού τα διαφορετικά είδη είναι προσαρμοσμένα στις εδαφοκλιματικές απαιτήσεις κάθε τόπου με μειωμένες ανάγκες σε χημικά λιπάσματα, γεγονός που προάγει την περιβαλλοντική προστασία. Ακόμη, η καλλιέργεια τους δεν απαιτεί υψηλό κεφάλαιο ενώ μια σειρά συμβατικών αλλά και καινοτόμων προϊόντων μπορούν να δημιουργηθούν, συμβάλλοντας στην οικονομική ανάπτυξη και την στήριξη των αγροτικών κοινωνιών, με ιδιαίτερη έμφαση στη στήριξη των νέων αγροτών. Επομένως τα ψυχανθή καλύπτουν σχεδόν ολοκληρωτικά τους στόχους της νέας ΚΑΠ στο σύνολο της και για το λόγο αυτό η περαιτέρω διερεύνηση της καλλιέργειας αυτής κρίνεται απαραίτητη.

1.1. Σκοπός εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της αποδοτικότητας χρήσης εισροών στην καλλιέργεια των ψυχανθών. Για το σκοπό αυτό ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία:

- α. Διερεύνηση της παγκόσμιας και ελληνικής παραγωγής των ψυχανθών.
- β. Ανάπτυξη ερωτηματολογίου σε παραγωγούς ψυχανθών σε περιοχές της Θεσσαλίας, προκειμένου να ,αναγράφουν και να αξιολογηθούν οι πραγματικές εισροές και εκροές στην ελληνική επικράτεια
- γ. Ανάλυση των δεδομένων με τη χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.

Προκειμένου να επιτευχθεί ο σκοπός της εργασίας, εκπονήθηκε μελέτη που παρουσιάζει την ακόλουθη δομή. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή του αναγνώστη στο θέμα της πτυχιακής ενώ περιγράφεται ξεκάθαρα ο σκοπός της εργασίας. Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται συνοπτικά στην ταξινόμηση, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, την οικολογική και οικονομική σημασία, την σύσταση και την θρεπτική αξία των ψυχανθών. Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην αζωτοδέσμευση των ψυχανθών. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται συνοπτικά οι καλλιέργειες των ψυχανθών, που αξιολογήθηκαν στα ερωτηματολόγια των αγροτών της έρευνας. Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην παγκόσμια και ελληνική παραγωγή των υπόψη καλλιεργειών και ανάλυση των στοιχείων της παραγωγής των ψυχανθών του πεδίου της έρευνας. Στο έκτο κεφάλαιο αναφέρεται η μεθοδολογία της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ) για την αποτελεσματικότητα της παραγωγής. Στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση των στοιχείων της έρευνας και της στατιστικής ανάλυσης με την μέθοδο ΠΑΔ. Στο όγδοο κεφάλαιο αναφέρονται και άλλες μελέτες που εφαρμόστηκε η ΠΑΔ. Στο ένατο κεφάλαιο καταγράφηκαν τα αποτελέσματα και διατυπώθηκαν τα συμπεράσματα. Τέλος παρατίθεται σχετικό Παράρτημα που εμπεριέχει το ερωτηματολόγιο που διανεμήθηκε στους παραγωγούς.

1. Γενικά για τα ψυχανθή

2.1. Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μία σύντομη περιγραφή των ψυχανθών καθώς και η οικονομική και οικολογική σημασία τους, προκειμένου να υπάρξει μία γενική γνώση για τα ψυχανθή.

2.2. Ταξινόμηση

Τα ψυχανθή ανήκουν στην οικογένεια Fabaceae της τάξης Fabales και μπορούν να ταξινομηθούν με βάση διάφορα κριτήρια, όπως παρακάτω:

Με βάση τη χρήση τους σε:

- Καρποδοτικά, για ανθρώπους και ζώα
- Χορτοδοτικά
- Καρποδοτικά – χορτοδοτικά όταν χρησιμοποιείται ολόκληρο το φυτό για κατανάλωση από τα ζώα (Παπακώστα, 2005).
- Χλωρής λίπανσης (καλλιέργεια και ενσωμάτωση στον αγρό).

Ανάλογα με την εποχή σποράς τα διαχωρίζουμε σε χειμερινά όταν σπέρνονται το φθινόπωρο και σε εαρινά όταν η σπορά τους γίνεται την άνοιξη. Ορισμένα είδη μπορούν να καλλιεργηθούν και στις δύο εποχές ανάλογα με κάποιες προϋποθέσεις (Πίνακας 1).

Με βάση την άρδευση, σε αρδευόμενα (κυρίως η μηδική και τα τριφύλλια για μεγάλες χορτοδοτικές παραγωγές) και σε μη αρδευόμενα, αυτά είναι τα χειμερινά ψυχανθή που ολοκληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο στην αρχή του καλοκαιριού (Παπακώστα, 2012).

Πίνακας 1: Καλλιεργούμενα ψυχανθή ανάλογα με την εποχή σποράς στη χώρα μας.

Εποχή σποράς		
A/A	Φθινόπωρο	Άνοιξη
1	Κουκιά	Αρακάς
2	Ρεβίθι	Μηδική
3	Φακή	Τριφύλλι
4	Λαθούρι	Ρεβίθι
5	Ρόβι	Φασόλια
6	Μπιζέλι	Γίγαντες
7	Βίκος	Σόγια
8	Λούπινο	Αραχίδα
9	Αρακάς	
10	Μηδική	
11	Τριφύλλι	

Πηγή: (Παπακώστα, 2012).

2.3. Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα ψυχανθή πήραν το όνομά τους από το άνθος τους που μοιάζει με πεταλούδα (Εικόνα 3, Εικόνα 4) και οι αρχαίοι Έλληνες πίστευαν ότι είναι η ψυχή (άνθη - ψυχή). Τα άνθη τους είναι μοναχικά, κεφάλια ή σκιάδια ή ταξιανθίες βότρους. Είναι φυτά ετήσια ή διετή ή πολυετή και ποώδη ή ξυλώδη.

Τα φύλλα τους είναι κατ' εναλλαγή, συνήθως με παράφυλλα και συνήθως είναι σύνθετα.

Η ρίζα τους είναι πασσαλώδες με πολλές πλάγιες διακλαδώσεις.

Τα σπέρματά τους ωριμάζουν μέσα σε λοβούς, οι οποίοι μορφολογικά διαφέρουν μεταξύ των ειδών (ευθύς, δρεπανοειδής, ελικοειδής, πλατυσμένος, νεφρόμορφος, φουσαλιδοειδής) (Παπακώστα, 2005).



Εικόνα 3: Άνθος ψυχανθών (μπιζέλι) με μορφή πεταλούδας. Προσωπικό αρχείο: Γεώργιος Κυργιάκος.



Εικόνα 4: Άνθος ψυχανθών (κουκί) με μορφή πεταλούδας. Πηγή: (Δαναλάτος, 2020).

2.4. Οικολογική σημασία

Τα ψυχανθή είναι από τις οικογένειες που έχουν εξαπλωθεί παγκόσμια. Στην χώρα μας συναντάται σχεδόν σε όλες τις οικολογικές ζώνες από τη θάλασσα μέχρι τις ορεινές περιοχές. Προτιμούν εδάφη από μέτριο μέχρι υψηλό pH. Το κυριότερο χαρακτηριστικό τους είναι ικανότητά τους να δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο και να εμπλουτίζουν το έδαφος με αυτό το στοιχείο που είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των φυτών. Η δέσμευση γίνεται από βακτήρια τους γένους *Rhizobium* (Μέρου κ.α., 2007).

Η δέσμευση του αζώτου είναι από τις σημαντικότερες λειτουργίες, μετά την φωτοσύνθεση, για την ανάπτυξη και αύξηση των φυτών. Το 65% του απαιτούμενου αζώτου της παγκόσμιας γεωργίας είναι βιολογικό ενώ το υπόλοιπο προέρχεται από ανόργανα λιπάσματα, που παρασκευάζεται από βιομηχανίες, χρησιμοποιώντας ενέργεια από μη ανανεώσιμες πηγές, όπως το πετρέλαιο. Τα ανόργανα λιπάσματα εκτός από το μεγάλο ενεργειακό κόστος παραγωγής τους, έχει και περιβαλλοντικές επιπτώσεις όπως η μόλυνση των υπόγειων υδάτων (Μέρου κ.α., 2007). Έτσι με την μειωμένη χρήση των λιπασμάτων έχουμε και μικρότερη ρύπανση των νερών με νιτρικά.

Εκτός της αζωτοδέσμευσης και της βελτίωσης της γονιμότητας τα ψυχανθή βελτιώνουν και τη δομή του εδάφους διότι το πλούσιο ριζικό τους σύστημα μαζί με τις μυκόριζες βοηθούν στη δημιουργία συσσωμάτων. Επίσης οι ρίζες αποσυντίθενται γρήγορα λόγω παρουσίας του αζώτου που διευκολύνει την γρήγορη αποσύνθεσή τους από τους μικροοργανισμούς (Μέρου κ.α., 2007).

2.5. Οικονομική σημασία

Τα ψυχανθή έχουν μεγάλη οικονομική σημασία επειδή αποτελούν βασική τροφή του ανθρώπου, λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας τους σε πρωτεΐνη. Ειδικά τα όσπρια διαθέτουν φυτικές πρωτεΐνες που αντικαθιστούν τις ζωικές, οι οποίες για να παραχθούν απαιτούν μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος.

Σε σχέση με τα αγρωστώδη διαθέτουν διπλάσια ποσοστά πρωτεΐνης (20% στα ψυχανθή και 10% στα αγρωστώδη). Αποτελούν άριστη τροφή για τα ζώα με υψηλή διατροφική αξία αφού είναι περισσότερο εύληπτα από τα αγρωστώδη, γι' αυτό και τα ζώα εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας, όταν τρέφονται με ψυχανθή.

Τα ψυχανθή στα φυσικά οικοσυστήματα, αποτελούν τη δεξαμενή του γενετικού υλικού, για την επιλογή κατάλληλων ποικιλιών που θα καλλιεργηθούν. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες, χρησιμοποιούνται για την παραγωγή καρπών, που θα αποτελέσουν τροφή για τον άνθρωπο και τα ζώα. Επίσης είναι κατάλληλα για λειμώνες και λιβάδια για την απευθείας βόσκηση των ζώων.

Επίσης με την αζωτοδέσμευση πέραν της περιβαλλοντικής προστασίας, μπορούν να υποκαταστήσουν τα ανόργανα λιπάσματα και να μειωθεί το κόστος παραγωγής (Μέρου κ.α., 2007).

Τέλος η ΕΕ αφού κατανόησε την έλλειψη της φυτικής πρωτεΐνης (μόνο το 30% παράγεται στην ΕΕ, με κυριότερες χώρες εισαγωγής τις χώρες της Νότιας Αμερικής όπως Αργεντινή και Βραζιλία), συμπεριέλαβε στη νέα ΚΑΠ συνδεδεμένη ενίσχυση για την καλλιέργεια ψυχανθών, η οποία πιστεύεται θα οδηγήσει στην αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σε ψυχανθή αλλά και την αύξηση της ποσότητας των προϊόντων τους (Υραϊθρος, 2022).

2.6. Σύσταση και θρεπτική αξία των ψυχανθών

Η σπουδαιότητα των ψυχανθών οφείλεται στην περιεκτικότητα των πρωτεϊνών, η οποία εξαρτάται κυρίως από το είδος των ψυχανθών και την διαθεσιμότητα του αζώτου.

Σημαντική είναι και η περιεκτικότητα σε λάδι των καρποδοτικών ψυχανθών, που διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, χαμηλής περιεκτικότητας 0,5-2,1% λάδι, σε μέσης περιεκτικότητας 4-13% λάδι και σε υψηλής περιεκτικότητας 15-54% λάδι, τα οποία χαρακτηρίζονται και ως ελαιοδοτικά φυτά (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Περιεκτικότητα κυριότερων ψυχανθών σε θρεπτικά συστατικά.

A/A	Είδος	Πρωτεΐνη %	Άμυλο g/100g	Λίπος g/100g	Ίνες g/100g	Λάδι %	Κατηγορία λαδιού
1	Κουκιά	22-35	43	1,7	9,3	0,5-1,8	Χαμηλή
2	Φακή	20-28	60	1	3,1	1,0-2,0	Χαμηλή
3	Ρεβίθι	17-28	41	6,1	10	4,0-7,0	Μέση
4	Μπιζέλι	16-32	51	1,1	6	1,0-1,5	Χαμηλή
5	Βίκος	25-34	43	1,6	4,5	0,5-1,6	Χαμηλή
6	Λαθούρι	23-32	60	1	26	0,6-2,1	Χαμηλή
7	Λούπινο	33-46	3-14	5,9-9,5	13-18	6,0-13,0	Μέση
8	Φασόλια	20-31	45	1,6	25	1,4-1,8	Χαμηλή
9	Σόγια	35-50	4-6	20	5,9	15-25	Υψηλή
10	Αραχίδα	25-30	8	4,8	11	16-54	Υψηλή

Πηγή: (Παπακώστα, 2012 και Bioenergy, 2005)

3. Δέσμευση του αζώτου

3.1. Φυμάτια και αζωτοδέσμευση

Το άζωτο (N_2) βρίσκεται ελεύθερο στην ατμόσφαιρα σε περιεκτικότητα 78%. Για να αξιοποιηθεί από τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί η διάσπαση του διπλού δεσμού του και να δημιουργηθούν καινούριες ενώσεις αζώτου, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μικροοργανισμούς (Stein and Klotz, 2016).

Έτσι αν και το άζωτο υπάρχει στην ατμόσφαιρα σε μεγάλες ποσότητες, υπάρχει το συχνό πρόβλημα της έλλειψης του αζώτου στο έδαφος, το οποίο επιδρά αρνητικά στην ανάπτυξη των φυτών. Η διεργασία της κυκλοφορίας και της επανακυκλοφορίας του αζώτου στους ζωντανούς οργανισμούς αναφέρεται ως κύκλος του αζώτου και περιλαμβάνει τρία στάδια, στο 1^ο στάδιο πραγματοποιείται η αμμωνιοποίηση – αναρρονοποίηση του αζώτου, στο 2^ο στάδιο η νιτροποίηση και στο 3^ο στάδιο η απονιτροποίηση (παράγεται ατμοσφαιρικό άζωτο) (Θάνος, Ιατρού and Χριστοδουλάκης, 2014).

Για να υλοποιηθούν τα παραπάνω απαιτούνται υψηλά ποσά ενέργειας και συμβαίνει είτε με τους κεραυνούς (μικρό ποσοστό) είτε με συγκεκριμένα βακτήρια στις ρίζες των ψυχανθών. Τα κυριότερα από αυτά τα βακτήρια ανήκουν στις οικογένειες *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Nostoxm*, *Clostridium*, *Ababaena* με σημαντικότερο το *Rhizobium*.

Τα ψυχανθή συμβιώνουν και λειτουργούν αποτελεσματικά με βακτήρια, τα οποία δεσμεύουν το άζωτο της ατμόσφαιρας για να αναπτυχθούν, ακόμα και σε εδάφη με χαμηλό διαθέσιμο άζωτο και επιπλέον εμπλουτίζουν τα εδάφη με άζωτο, το οποίο μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι καλλιέργειες που θα ακολουθήσουν (Μόλλας, 2019).

Το φυμάτιο που αναπτύσσεται στις ρίζες από τα βακτήρια, είναι ένας διαφοροποιημένος ιστός, στο οποίο γίνεται η δέσμευση του αζώτου της ατμόσφαιρας και είναι το αποτέλεσμα της πολύπλοκης συμβίωσης του βακτηρίου με το ψυχανθές, που αλληλοεπιδρούν αμοιβαία.

Σύμφωνα με μελέτη, που αφορούσε στην αμειψισπορά της καλλιέργειας σιταριού, μετά από καλλιέργεια μπιζελιού και λούπινου, έδειξε ότι τα ψυχανθή προσέφεραν 6-11 Kg αζώτου/στρέμμα, έτσι επιτεύχθηκε η μείωση των λιπασμάτων στην καλλιέργεια του σιταριού κατά 60-80%, που είχε ως αποτέλεσμα μεγάλα οικονομικά οφέλη για τον παραγωγό αλλά και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος (Xing *et al.*, 2017).

Επίσης μία άλλη έρευνα στη Γερμανία έδειξε ότι σε διαφορετικές περιοχές και σε διαφορετικά συστήματα αμειψισποράς, η καλλιέργεια των ψυχανθών επιδρούσε

πάντα θετικά στη μείωση της χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων, ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών (Reckling *et al.*, 2016).

Μία άλλη μελέτη, που αφορούσε, την χρησιμότητα των ψυχανθών σε αμιψεισπορά με την καλλιέργεια σίτου, κατέδειξε ότι χρησιμοποιώντας χημική λίπανση, η απόδοση της παραγωγής αυξάνονταν κατά 30%. Όταν όμως γινόταν οικονομική αξιολόγηση με βάση τις εισροές και τις εκροές, η έρευνα έδειξε ότι ήταν πιο αποδοτική η αμιψεισπορά με ψυχανθή παρά η μονοκαλλιέργεια σίτου (Iannetta *et al.*, 2016).

3.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τα φυμάτια και την αζωτοδέσμευση

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία των φυματίων είναι:

- Οξύτητα και αλατότητα του εδάφους
 - Με μεγάλη συγκέντρωση Ca ευνοείται η ανάπτυξη των φυματίων ενώ με $pH < 5$ μειώνεται.
- Το άζωτο του εδάφους
 - Σε εδάφη που έχουν υψηλή περιεκτικότητα αζώτου η αζωτοδέσμευση είναι μικρή ή καθόλου.
- Συνεκτικότητα του εδάφους και κατάκλυση
 - Στα συνεκτικά εδάφη περιορίζεται η αζωτοδέσμευση καθόσον εμποδίζεται ο σχηματισμός των φυματίων, περιορίζεται ο αερισμός και η διαθεσιμότητα του νερού.
 - Με την κατάκλυση εμποδίζεται ο αερισμός του εδάφους, εμποδίζεται η ανάπτυξη των ριζών και καταστρέφονται τα τριχίδια.
- Λοιποί παράγοντες (θερμοκρασία, φωτισμός, αποφύλλωση)
 - Η αζωτοδέσμευση μειώνεται με τις υψηλές θερμοκρασίες, τον μειωμένο φωτισμό, την αποφύλλωση και οτιδήποτε επηρεάζει την μείωση της φωτοσύνθεσης, λόγω της μείωσης της παραγωγής και διάθεσης υδατανθράκων στα ριζόβια (Παπακώστα, 2012).

3.3. Αβιοτικοί παράγοντες

Τα αζωτοδεσμευτικά βακτηρία των ψυχανθών εκτός από τη δεδομένη προσφορά στο έδαφος με άζωτο, το ενισχύουν και με διάφορα άλλα στοιχεία. Αναλυτικότερα, συγκαλλιέργεια σιτηρών με Ρεβίθι, έδειξε αυξημένες ποσότητες φωσφόρου στη ριζόσφαιρα των ρεβιθιών. Αυτό οφείλεται στους μικροοργανισμούς, που διαβιούν φυσιολογικά στις ρίζες των ψυχανθών και λειτουργούν ως αποθήκες μικροποσοτήτων φωσφόρου, τις οποίες αποδεσμεύουν στο έδαφος όταν υπάρχουν ελλείψεις (Tang *et al.*, 2014).

Όταν υπάρχει έλλειψη φωσφόρου, καλίου και θείου, στις περιοχές που καλλιεργούνται ψυχανθή, τότε δημιουργούνται προβλήματα εκτός από την ανάπτυξη των φυτών και στην ανάπτυξη των συμβιωτικών βακτηρίων, με αποτέλεσμα να έχουμε μειωμένη αποδοτικότητα αζωτοδέσμευσης (Divito and Sadras, 2014).

Επιπλέον γίνονται έρευνες από τον κλάδο της γεωπονίας και της γενετικής για την εισαγωγή στα ψυχανθή νέων γονιδίων για να παραχθούν ανθεκτικά ψυχανθή σε υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες, αλατότητα, σε ξηρασία, σε έντομα, σε μύκητες και βακτήρια (Susana S. Araújo *et al.*, 2015).

4. Συνοπτική περιγραφή και χαρακτηριστικά καλλιέργειας ψυχανθών

Στον παρόν κεφάλαιο περιγράφονται συνοπτικά τα ψυχανθή που καλλιεργούνται από τους αγρότες που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα.

4.1. Μηδική (*Medicago sativa*)

4.1.1. Γενικά

Η κοινή μηδική προέρχεται από την Νοτιοδυτική Ασία και παγκόσμια είναι το σπουδαιότερο χορτοδετικό φυτό.

Καλλιεργείται για την παραγωγή ζωοτροφών, για βόσκηση, για ενσύρωση, για χλωρή λίπανση εμπλουτίζοντας το έδαφος με άζωτο, για προστασία του εδάφους από διάβρωση κ.α.

Στη χώρα μας καλλιεργείται σε ποσοστό πάνω από 60% των εκτάσεων για παραγωγή σανού και πάνω από 80% των ψυχανθών για σανοδετικά (Βαίτσης, 1996, Παπακώστα, 2012).

Καλλιεργείται κυρίως στην Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα, σε εδάφη γόνιμα και αρδευόμενα. Μπορεί να καλλιεργηθεί και ως ξηρική λόγω της ικανότητας να λαμβάνει νερό από αρκετά μεγάλο βάθος. Επίσης λόγω της αντοχής της σε χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί να καλλιεργηθεί και σε ορεινές περιοχές.



Εικόνα 5: Μηδική (*Medicago sativa*).

4.1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Η μηδική (Εικόνα 5) είναι πολυετές φυτό, πλώδες και σταυρογονιμοποιούμενο. Στη διάρκεια ενός έτους μπορούν να γίνουν αρκετές κοπές και η αναβλάστηση μετά από κάθε κοπή είναι γρήγορη. Μετά την πρώτη κοπή από τους βλαστούς που παρέμειναν εκφύονται νέοι βλαστοί και σχηματίζεται κεφαλή από την οποία έχουμε αναβλαστήσεις και είναι κοντά στο έδαφος. Η ρίζα του είναι πασσαλώδης, μπορεί να φθάσει σε βάθος μέχρι 7-9m και διακλαδιζόμενη μέχρι 3m, ενώ στα ριζίδια της αναπτύσσονται τα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια. Έχει όρθιους και τρυφερούς βλαστούς με πλούσιο φύλλωμα. Τα φύλλα του είναι σύνθετα, εκτός από το πρώτο που είναι απλό και διατάσσονται στο βλαστό κατ' εναλλαγή. Τα άνθη του είναι σε βοτρυώδης ταξιανθίες και σε κάθε ταξιανθία μπορεί να υπάρχουν από 5 έως 50 άνθη, το χρώμα τους συνήθως είναι μωβ ή αποχρώσεις του. Ο καρπός είναι σταυροειδής λοβός με 1 έως 8 σπόρους.

4.1.3. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρο.

4.1.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια

Οι απαιτούμενες θερμοκρασίες ανά στάδιο είναι 5 έως 6 °C για φύτευση, περίπου 8°C για αναβλάστηση, 25 °C είναι ευνοϊκές για ανάπτυξη, πάνω από 35 °C και κάτω από 10°C η ανάπτυξη σταματά. Αντέχει σε θερμοκρασίες κάτω από -10 °C και μερικές ποικιλίες κάτω από -20 °C.

Έχει μεγάλη προσαρμογή στα εδάφη αλλά προτιμά αλλά προτιμά γόνιμα εδάφη με ασβέστιο και pH 6,6 έως 7,5.

Επειδή διαθέτει ριζικό σύστημα που φθάνει σε μεγάλο βάθος, μπορεί να καλλιεργηθεί ως ξηρική αλλά η απόδοση θα είναι πολύ μικρότερη από μία αρδευόμενη.

Η σπορά μπορεί να γίνει στην αρχή της άνοιξης ή το φθινόπωρο και χρειάζονται σπόροι 1,5 έως 3 kg ανά στρέμμα για σανοδοτική καλλιέργεια και για σποροπαραγωγή 1 έως 2 Kg ανά στρέμμα.

Λόγω της αζωτοδέσμευσης δεν χρειάζεται άζωτο, για λίπανση χρειάζεται μόνο 10 μονάδες φωσφόρου λίγο πριν τη σπορά και την ίδια ποσότητα κάθε Φλεβάρη στα επόμενα έτη.

Για να υπάρξει υψηλή απόδοση, απαιτείται μετά από κάθε κοπή 1-3 αρδεύσεις 80-120 m³ νερό ανά στρέμμα. Ο αριθμός των αρδεύσεων εξαρτάται από το έδαφος, την ηλικία των φυτών, την εποχή κ.α.

Οι κοπές ξεκινούν στην αρχή της άνθισης από τον Απρίλιο έως τον Νοέμβριο, ανά 22 με 40 ημέρες και ο αριθμός τους εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης των

φυτών. Μπορούν να γίνουν μέχρι πέντε κοπές σε αρδευόμενες καλλιέργειες και να φθάσουν τα 2000Kg ανά στρέμμα, εφόσον οι εδαφικές και οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκές και δεν έχουν προσβληθεί από εχθρούς και ασθένειες.

Η υγρασία για την αποθήκευσή της μηδικής, μετά την κοπή, δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 15 °C.

Οι μέσες αποδόσεις της σποροπαραγωγικής καλλιέργειας είναι 30 έως 75 Kg ανά στρέμμα.

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων γίνεται με χρήση καθαρού σπόρου και ζιζανιοκτόνα, ενώ οι κοπές μειώνουν αρκετά τα πολυετή ζιζάνια.

Η μηδική προσβάλλεται από έντομα όπως ο Φυτονόμος (*Hypera postica*), το Άπιο (*Arion pisi*), σιτόνες (*Sitona spp.*), ο Λύγκος (*Lygus spp.*), οι Αφίδες (*Acyrtosiphum pisum*, *Aphis fabae*, πράσινη και μαύρη αφίδα), κηκιδόμυγα (*Contarinia medicaginis*) και η αντιμετώπισή τους γίνεται κυρίως με εντομοκτόνα.

Προσβάλλεται επίσης από ασθένειες όπως *Sclerotinia trifoliorum*, *Fusarium spp.*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia spp.*, *Verticillium dahliae*, *Pseudopeziza medicaginis*, *Cercospora medicaginis*, που αντιμετωπίζονται κυρίως με καλλιεργητικά μέτρα όπως αμειψισπορά, πρόωρες κοπές κ.α.

4.1. Φακή (*Lens culinaris*)

4.2.1. Γενικά

Η φακή (Εικόνα 6) κατάγεται από την Μικρά Ασία. Διαχωρίζεται ανάλογα με το μέγεθος στις μεγαλόσπερμες ποικιλίες, που συναντάται στη Μεσόγειο και τις μικρόσπερμες στη νοτιοδυτική Ασία.



Εικόνα 6: Φακή (*Lens culinaris*).

4.2.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Είναι ετήσιο, δικότυλο, αυτογονιμοποιούμενο και διπλοειδές φυτό. Το ύψος κυμαίνεται από 25 έως 75 cm. Η ρίζα του είναι πασσαλώδης από την οποία επεκτείνονται πλάγια άλλες ινώδεις ρίζες πάνω στις οποίες αναπτύσσονται τα φυμάτια. Οι βλαστοί είναι λεπτοί με ραβδώσεις και μπορεί να φέρουν τρίχες ή είναι λείοι ανάλογα με την ποικιλία. Τα φύλλα του είναι σύνθετα, περιγράφονται ως πτερωτά ή περιπτόληκτα πτερωτά με 7 έως 8 ζεύγη φυλλαρίων. Τα φύλλα είναι εναλλάξ και καταλήγουν σε έλικα. Τα άνθη είναι μικρά, συνήθως λευκά και φέρονται στις άκρες των ποδίσκων μόνα τους ή σε ομάδες των 2 έως 4. Ο καρπός είναι λοβός, μικρός λείος, πλατύς και περιέχουν από 1 έως 3 σπόρους.

4.2.3. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρο.

4.2.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια

Παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα, αντέχει σε ξηρασία και προτιμά ελαφριά εδάφη με ασβέστιο, καλή αποστράγγιση και pH 5,5-7.

Οι σπόροι βλαστάνουν στους 4-5 °C, με άριστη θερμοκρασία για φύτευμα 15-25 °C. Οι ιδανικές θερμοκρασίες ανάπτυξης είναι την ημέρα 27°C και την νύχτα 21 °C. Αντέχει σε θερμοκρασίες έως -12 °C.

Οι μικρόσπερμες ποικιλίες είναι πιο ανθεκτικές στην ξηρασία, αλλά μικρότερης απόδοσης από τις μεγαλόσπερμες,

Η σπορά γίνεται κυρίως φθινόπωρο (μετά την 21 Νοε για Κεντρική και Νότια Ελλάδα και μετά την 10 Νοε για Β. Ελλάδα) με ωρίμανση σε 130-150 ημέρες, μπορεί να γίνει και το Φεβρουάριο εφόσον το φθινόπωρο είχε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και η ωρίμανση γίνεται σε 90 ημέρες με μικρότερες αποδόσεις.

Ο απαιτούμενος σπόρος για σπορά στις μεγαλόσπερμες ποικιλίες είναι 10-11 Kg/στρ. και για τις μικρόσπερμες 8-9 Kg/στρ. (Ηλιάδης 2004).

Κατά τη διάρκεια του φυτρώματος οι κοτυληδόνες παραμένουν μέσα στο έδαφος.

Λόγω της αζωτοδέσμευσης δεν χρειάζεται λίπανση με άζωτο. Επίσης για τα εδάφη της χώρας μας δεν χρειάζεται κάλιο, αλλά απαιτείται λίπανση με 6 Kg P₂O₅/στρ. πριν τη σπορά με ενσωμάτωση.

Στη χώρα μας η καλλιέργεια της φακής είναι ξηρική, ένα πότισμα όμως την περίοδο λίγο πριν την ανθοφορία θα αυξήσει την απόδοση.

Οι αποδόσεις σε ξηρικές καλλιέργειες είναι 70 έως 100 Kg/στρέμμα και στις αρδευόμενες πάνω από 200Kg/στρέμμα.

Επειδή έχει βραδεία ανάπτυξη αντιμετωπίζει προβλήματα από ζιζάνια, ειδικά στα αρχικά στάδια ανάπτυξης και η αντιμετώπισή τους γίνεται με χρήση καθαρού σπόρου, με σκαλίσματα, όταν υπάρχουν φθηνά εργατικά χέρια και με ζιζανιοκτόνα.

Ο θεριζοαλωνισμός γίνεται όταν η υγρασία του σπόρου είναι 12-14% και στην αποθήκευση δεν πρέπει να υπερβαίνει το 13%.

Οι κυριότεροι εχθροί είναι ο Βρούχος (*Bruchus lentiv*, *B. signaticornis*), ο Ρύκτης των λοβών (*Etiela zineckella*) και οι σιτόνες (*Sitona spp.*), οι οποίοι αντιμετωπίζονται με χρήση εντομοκτόνων.

Προσβάλλονται από τις μυκητολογικές ασθένειες *Rhizoctonia spp.*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, Ασχοχύτωση (*Ascochyta fabae*), σκωρίαση (*Uromyces fabae*) και αλτερνάρια (*Alternaria spp.*). Η αντιμετώπισή τους γίνεται με τη χρήση υγιούς σπόρου, με αμειψισπορά, με χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και με ενσωμάτωση των υπολειμμάτων (Ηλιάδης, 1992), (Θανασόπουλος, 1995).

4.3. Ρεβίθι (*Cicer arietinum*)

4.3.1. Γενικά

Κατάγεται από τη ΝΔ Ασία. Είναι πλούσια πηγή πρωτεϊνών και χρησιμοποιείται για την διατροφή του ανθρώπου και λιγότερο για τα ζώα.



Εικόνα 7: Ρεβίθι (*Cicer arietinum*)

4.3.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το ρεβίθι (Εικόνα 7) είναι διπλοειδές και αυτογονιμοποιούμενο. Φθάνει σε ύψος 30-60cm. Η ρίζα του είναι πασσαλώδης. Τα φύλλα του είναι ωσειδή, οδοντωτά και διατεταγμένα κατ' εναλλαγή. Τα άνθη είναι λευκά, ρόδινα ή πορφυρά, εκφύονται από μίσχους στις μασχάλες των φύλλων, μόνα τους και σπάνια σε ζεύγη. Ο καρπός είναι λοβός σε σχήμα ωσειδές, τριχωτός και περιέχει ένα σπέρμα και πιο σπάνια 2 ή 3 σπέρματα.

4.3.3. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρο.

4.3.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια

Το ρεβίθι είναι φυτό θερμών κλιμάτων. Καλλιεργείται σχεδόν σε όλους τους τύπους εδαφών, προτιμά όμως ελαφριά εδάφη με ελάχιστη υγρασία και pH 6-9. Σπέρνεται το φθινόπωρο ή την άνοιξη, στη χώρα μας το Νοέμβριο. ή αρχές Μαρτίου. Ο σπόρος βλαστάνει σε θερμοκρασία 5 °C. Αντέχει σε θερμοκρασίες μέχρι -10 °C.

Λίπανση με 2 μονάδες N στα αρχικά στάδια βελτιώνουν την απόδοση. Απαιτείται λίπανση με 6 Kg/στρ. P₂O₅, ενώ δεν απαιτείται λίπανση με K (Παπακώστα, 2012).

Ο απαιτούμενος σπόρος για σπορά στις μικρόσπερμες ποικιλίες είναι 14-15 Kg/στρ., για τις μεσόσπερμες 16-17 Kg/στρ και για τις μεγαλόσπερμες 18-20 Kg/στρ.

Άρδευση μία ή δύο φορές πριν την καρπόδεση (Μάιο – Ιούνιο) αυξάνει την απόδοση.

Τα έντομα που προσβάλλουν το ρεβίθι είναι η Λιριόμιζα (*Liriomyza cicerina*), Βρούχος (*Acunthoscelides obtectus*), Πράσινο σκουλήκι (*Helicoverpa armigera*), που αντιμετωπίζονται κυρίως με εντομοκτόνα.

Επίσης το ρεβίθι προσβάλλεται και από τις μυκητολογικές ασθένειες *Rhizoctonia spp*, *Fusarium spp.*, *Phyitium spp.*, ασκοχύτωση (*Phoma rabiei*), σκωρίαση (*Uromyces ciceriw – arietini*), σκληροτηνίαση (*Sclerotium rolfsii*), αλτεναρίωση (*Altenaria alternata*) και ωίδιο (*Botrytis cinerea*) που αντιμετωπίζονται με χρήση υγιούς σπόρου, αμειψισπορά, ανθεκτικές ποικιλίες, μυκητοκτόνα εφόσον συμφέρει οικονομικά καθώς και άλλες καλλιεργητικές εργασίες.

4.4. Βίκος (*Vicia sativa*)

4.4.1. Γενικά

Ο βίκος (Εικόνα 8) κατάγεται από τις μεσογειακές χώρες. Καλλιεργείται σε χώρες με εύκρατο κλίμα ως χορτοδοτικό, για αμειψισπορά, για σπόρο, για συγκαλλιέργεια και για χλωρή λίπανση.



Εικόνα 8: Βίκος (*Vicia sativa*)

4.4.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Είναι φυτά ετήσια, ποώδη, έρποντα ή αναρριχώμενα. Έχει πασσαλώδη ρίζα με πολλές διακλαδώσεις που φέρουν πολλά φυμάτια. Τα φύλλα του είναι πολυσύνθετα και στις άκρες τους καταλήγει ένα ζεύγος ελίκων. Τα άνθη φέρονται κυρίως κατά ζεύγη, έχουν χρώματος μπλέ – πορφυρό ή ροδόχρουν. Έχει ταξιανθία βότρυ και καρπό λοβό που φέρει πολλά σπέρματα.

Ο βιολογικός κύκλος των χειμερινών ποικιλιών είναι 6-7 μήνες ενώ για τις ανοιξιάτικες είναι 4-5 μήνες.

4.4.3. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρο.

4.4.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια

Δεν έχει ιδιαίτερες προτιμήσεις σε εδάφη αλλά αναπτύσσεται καλύτερα σε πηλώδη εδάφη, με υγρασία, καλώς στραγγιζόμενα, μέτριας γονιμότητας και pH 6-7.

Καλλιεργείται σε περιοχές με υγρασία, με ετήσια βροχόπτωση πάνω 400mm. Σε ξερικές περιόδους χρειάζεται νερό για καλύτερη απόδοση.

Στη χώρα μας καλλιεργείται το φθινόπωρο (15 Οκτωβρίου – 15 Νοεμβρίου) για μεγαλύτερες αποδόσεις.

Η ποσότητα σπόρου για σπορά είναι 18 Kg/στρ. για σανοδετική και 16 Kg/στρ. για καρποδετική καλλιέργεια (Παπακώστα, 2012).

Προτιμά δροσερά κλίματα. Η βλάστηση των σπόρων γίνεται σε θερμοκρασίες 2-6 °C. Αντέχει έως -10 °C. Το φύτεμα του είναι υπόγειο.

Λίπανση με Ν δεν απαιτείται διότι αζωτοδεσμεύουν ικανοποιητικά, το Κ είναι επαρκές στα ελληνικά εδάφη και χρειάζεται Ρ σε πολύ φτωχά εδάφη και μέχρι 6 Kg P₂O₅/στρ.

Η απόδοση για χορτοδετική καλλιέργεια είναι 500-1000 Kg/στρ. και για καρποδετική 150-200 Kg/στρ. (Ποδηματάς, 1984).

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων γίνεται με προφυτρωτικά ή μεταφυτρωτικά με ζιζανιοκτόνα.

Οι εχθροί του είναι το άπιο (*Apion pici*), ο βρούχος (*Bruchus branchialis*) και οι αφίδες, η καταπολέμησή τους γίνεται με ψεκασμούς εντομοκτόνων.

Προσβάλλεται από μύκητες *Rhizoctonia spp.*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Ascochyta pinodella* και *Uromyces fabae*, η αντιμετώπισή τους γίνεται με αμειψισπορά, χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και μυκητοκτόνα όταν συμφέρουν οικονομικά.

4.5. Κουκί (*Vicia faba*)

4.5.1. Γενικά

Οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν τα κουκιά κυάμους. Στη χώρα μας η καλλιέργεια είναι περιορισμένη και καλλιεργούνται κυρίως οι μεγαλόσπερμες για ανθρώπινη τροφή (λοβοί και νωπά σπέρματα) και οι μικρόσπερμες για ζωοτροφή. Οι περιοχές στην Ελλάδα που καλλιεργούνται βρώσιμα κουκιά είναι η Κρήτη, ο Πελοπόννησος, η Εύβοια και τα νησιά του Αιγαίου.

Μπορεί να προκαλέσει κυάμωση δηλαδή δηλητηρίαση στα ζώα και στον άνθρωπο, η οποία προκαλείται από την έλλειψη του ενζύμου G6PD.



Εικόνα 9: Κουκί (*Vicia faba*)

4.5.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το κουκί (Εικόνα 9) είναι φυτό ετήσιο, ποώδης, σταυρογονιμοποιούμενο και φθάνει σε ύψος το 1m. Η ρίζα του είναι πασσαλώδης με πλάγιες διακλαδώσεις. Τα φύλλα του είναι σύνθετα και πτερωτά. Τα άνθη είναι λευκά με μία μαύρη κηλίδα σε κάθε πέταλο και φέρονται σε ταξιανθίες βότρυς. Ο καρπός είναι λοβός και φέρει ανάλογα με την ποικιλία 3-8 σπέρματα.

4.5.3. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρο.

4.5.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια

Τα κουκιά καλλιεργούνται για ανθρώπινη κατανάλωση, για εμπλουτισμό του εδάφους με άζωτο, για χλωρή λίπανση και για ζωοτροφή.

Καλλιεργούνται σε πολλά εδάφη αλλά προτιμούν εδάφη βαριά πηλώδη, με ασβέστιο και καλή αποστράγγιση. Στη χώρα μας σπέρνονται νωρίς το φθινόπωρο (20 Οκτωβρίου έως 10 Νοεμβρίου).

Το φύτεμα γίνεται υπόγειο. Ο σπόρος βλαστάνει σε θερμοκρασία 3-5 °C. Αντέχει μέχρι -10 °C.

Τα κουκιά θέλουν υγρασία και οι μικρόσπερμες ποικιλίες είναι πιο ανθεκτικές στην ξηρασία.

Έχουν υψηλή αζωτοδέσμευση γι' αυτό δεν χρειάζονται λίπανση σε N. Για την χώρα μας συνίσταται λίπανση P με 6 Kg/στρ. P₂O₅ και με K σε ποσότητα 6 Kg/στρ., όταν υπάρχει έλλειψη.

Για την καταπολέμηση των ζιζανίων εφαρμόζονται προφυτρωτικά ή μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Στη χώρα μας για την σπορά χρησιμοποιούνται 15-17 Kg/στρ. για τις μεγαλόσπερμες ποικιλίες και 11 Kg/στρ. για τις μικρόσπερμες (Παπακώστα, 2012).

Για την Ελλάδα η μέση στρεμματική απόδοση στα βρώσιμα κουκιά, σε ξηρό σπόρο, είναι 168 Kg/στρ. και στα κτηνοτροφικά είναι 196 Kg/στρ. (ΕΣΥΕ 1998).

Οι κυριότεροι εχθροί είναι οι αφίδες (*Aphis fabae*), βρούχος των κουκιών (*Bruchus rufimanus*), λίξος (*Lixus algirus*), σιτόνες (*Sitona spp.*) και ο φυτονόμος (*Hypera postica*), η αντιμετώπισή τους γίνεται με καλλιεργητικά μέτρα και με χρήση εντομοκτόνων.

Οι ασθένειες που προσβάλλουν τα κουκιά είναι *Sclerotinia trifoliorum*, *Botrytis fabae*, *Ascochyta fabae*, *Uromices fabae* και αντιμετωπίζονται με καλλιεργητικές τεχνικές, χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και μυκητοκτόνα.

4.6. Κτηνοτροφικό μπιζέλι (*Pisum arverse*)

4.6.1. Γενικά

Κατάγεται από το Αφγανιστάν και την Αιθιοπία. Χρησιμοποιήθηκε για πειράματα από τον Μέντελ, από τα οποία διατύπωσε τους γνωστούς νόμους που είναι η βάση της γενετικής.

Είναι φυτό εύκρατων περιοχών με δροσερό και υγρό κλίμα και αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Το κτηνοτροφικό μπιζέλι (Εικόνα 10) καλλιεργείται για την παραγωγή χορτομάζας, ενώ το καρποδετικό κτηνοτροφικό μπιζέλι για την παραγωγή σπόρου.

Το εδώδιμο μπιζέλι είναι το *Pisum sativum* το οποίο λέγεται και αρακάς.



Εικόνα 10: Κτηνοτροφικό μπιζέλι (*Pisum arverse*)

4.6.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Είναι φυτό ετήσιο, κυρίως αυτογονιμοποιούμενο και πωύδης. Έχει ρίζα πασσαλώδη με πολλές πλάγιες, οι οποίες φέρουν φυμάτια. Ο βλαστός είναι λεπτός, κοίλος εσωτερικά, και διαθέτει έλικες για να μπορεί να στηρίζει το φυτό με τον καρπό του. Τα φύλλα είναι σύνθετα, κατ' εναλλαγή με δύο – τρία φυλλάρια. Στη βάση κάθε φύλλου υπάρχουν δύο παράφυλλα, που ενώνονται στη βάση του μίσχου και είναι χαρακτηριστικά για την αναγνώριση του φυτού. Η ταξιανθία είναι βότρυς, στην οποία αναπτύσσονται 1-4 άνθη, από τα οποία προέρχονται οι λοβοί. Τα άνθη είναι μονήρη και έχουν χρώμα που διαφέρει με την ποικιλία, συνήθως στο κτηνοτροφικό είναι ερυθροπορφυρό και στο λαχανοκομικό λευκό. Σε κάθε λοβό αναπτύσσονται αρκετά σπέρματα, από 2-8 σπόρους.

Ο βιολογικός κύκλος των χειμερινών ποικιλιών είναι 6-7 μήνες ενώ για τις ανοιξιάτικες είναι 4-5 μήνες.

4.6.3. Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο.

4.6.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια

Καλλιεργείται σε πολλά εδάφη, αλλά καταλληλότερα είναι τα αργιλοπηλώδη, καλά αποστραγγιζόμενα, με ασβέστιο και pH 6-7. Προτιμά δροσερά κλίματα και έχει μεγάλη ευαισθησία στην ξηρασία κατά την άνθηση και το γέμισμα των σπόρων.

Καλλιεργείται για σανό, ενσύρωση, για καρπό στα ζώα και για χλωρή λίπανση.

Το φύτεμα του μπιζελιού είναι υπόγειο. Η ελάχιστη θερμοκρασία φυτώματος είναι 5-7 °C. Τα αναπτυγμένα φυτά αντέχουν σε θερμοκρασίες έως -14°C

Έχει μεγάλη βλαστική ανάπτυξη. Είναι συνεχούς άνθησης από Απρίλιο έως Μάιο. Όταν οι λοβοί αρχίζουν να ωριμάζουν, οι ρίζες σταματούν την ανάπτυξη τους (Salter and Drew, 1965).

Για την καλλιέργεια του μπιζελιού για σποροπαραγωγή απαιτούνται 12-14 Kg/στρ. σπόρου και για σανό 16-18 Kg/στρ.

Για τη λίπανση απαιτούνται 5-6 μονάδες P, 4-8 μονάδες K και δεν απαιτείται N, λόγω της αζωτοδέσμευσης.

Μπορεί να συγκαλλιεργηθεί με σιτηρά ή με άλλο ψυχανθές.

Η καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται κυρίως με ζιζανιοκτόνα.

Η απόδοση στην καρποδετική καλλιέργεια είναι 300-400 Kg/στρ. σε σπόρο, σε χλωρό χόρτο 2500-3000 Kg/στρ. και σε ξηρό 500 Kg/στρ..

Οι κυριότεροι εχθροί στη χώρα μας είναι ο βρούχος των μπιζελιών (*Bruchus pisorum*), ο φυτονόμος (*Hypera postica*), οι σιτόνες (*Sitona lineatus*), η αφίδα των μπιζελιών (*Acyrtosiphon pisum*) και το άπιο (*Apion pisi*), οι οποίοι καταπολεμούνται με εντομοκτόνα.

Οι κυριότερες ασθένειες προκαλούνται από τους μύκητες *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp.*, *Aphanomyces euteiches*, *Erysiphe polygoni*, *Phoma medicaginis*, *Ascochyta pinodes*, *Ascochyta pisi*, *Uromyces fabae*, *Sclerotinia trifoliorum*, οι οποίοι αντιμετωπίζονται με μυκητοκτόνα και καλλιεργητικές τεχνικές.

4.7. Φασόλι (*Phaseolus vulgaris*)

4.7.1. Γενικά

Το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris*) (Εικόνα 11) κατάγεται από την Αμερική και είναι το πιο διαδεδομένο. Στη χώρα μας εκτός από αυτό, καλλιεργείται και το

πολυανθές φασόλι (*Phaseolus coccineus*), το οποίο περιλαμβάνει τα φασόλια γίγαντες.



Εικόνα 11: Φασόλι (*Phaseolus vulgaris*).

4.7.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά

Το φυτό είναι ποώδες και αυτογονιμοποιούμενο. Η ρίζα του είναι θυσανώδη. Τα φύλλα του είναι σύνθετα με τρία φυλλάρια. Τα άνθη έχουν διάφορα χρώματα και φύονται μεμονωμένα ή σε ταξιανθία βότρυς. Ο καρπός είναι λοβός και περιέχει 4- 8 σπόρους.

4.7.3. Πολλαπλασιασμός

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο.

4.7.4. Ανάπτυξη – καλλιέργεια

Προτιμά τα εύκρατα κλίματα και εδάφη με καλό αερισμό, στραγγιζόμενα, γόνιμα, μέσης μηχανικής σύστασης, κανονική περιεκτικότητα ασβεστίου και pH περίπου στο 6.

Για να έχουμε ικανοποιητικό φύτεμα πρέπει η θερμοκρασία εδάφους να είναι πάνω από 15 °C. Βέλτιστες θερμοκρασίες ανάπτυξης είναι 18-24 °C. Είναι ευαίσθητο στους παγετούς.

Το φύτεμά του κοινού φασολιού είναι επίγειο ενώ του πολυανθούς υπόγειο. Η σπορά πραγματοποιείται τον Απρίλιο και απαιτείται σπόρος 6 Kg/στρ. για τις μικρόσπερμες ποικιλίες, 11 Kg/στρ. και 13-15 Kg/στρ. για τις μεγαλόσπερμες. Η μέση απόδοση ξηρού σπόρου στη χώρα μας ανέρχεται σε 215 Kg/στρ..

Επειδή είναι γρήγορης ανάπτυξης δεν προλαβαίνει να αξιοποιήσει πλήρως την αζωτοδέσμευση από τα βακτήρια, γι' αυτό απαιτείται λίπανση N με 1-3 Kg/στρ., επίσης χρειάζεται 6-8 μονάδες P και 2,5-5 μονάδες K εφόσον διαπιστωθεί η έλλειψή του. Αναφέρεται ότι το 70-80 % του N συγκεντρώνεται στα σπέρματα, οπότε εκρέει από τον αγρό (Παπακώστα 2012).

Χρειάζεται 300-400 mm νερό για την ολοκλήρωση του βιολογικού του κύκλου.

Τα ζιζάνια καταπολεμούνται με καλλιεργητικά μέσα και ζιζανιοκτόνα.

Οι κυριότεροι εχθροί είναι οι αφίδες, οι λιριόμιζες, ο βρούχος, οι θρίπες και οι τετράνυχτοι, η καταπολέμησή τους υλοποιείται με προληπτικά καλλιεργητικά μέτρα και εντομοκτόνα.

Οι μύκητες που προσβάλλουν το φασόλι είναι *Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp*, *Uromyces spp.*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Alternaria spp.*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verrticillium dahlie*, *Botrytis cinerea*, οι οποίοι αντιμετωπίζονται με μυκητοκτόνα, καλλιεργητικές τεχνικές και ανθεκτικές ποικιλίες.

5. Παραγωγή ψυχανθών

5.1. Παγκόσμια παραγωγή ψυχανθών

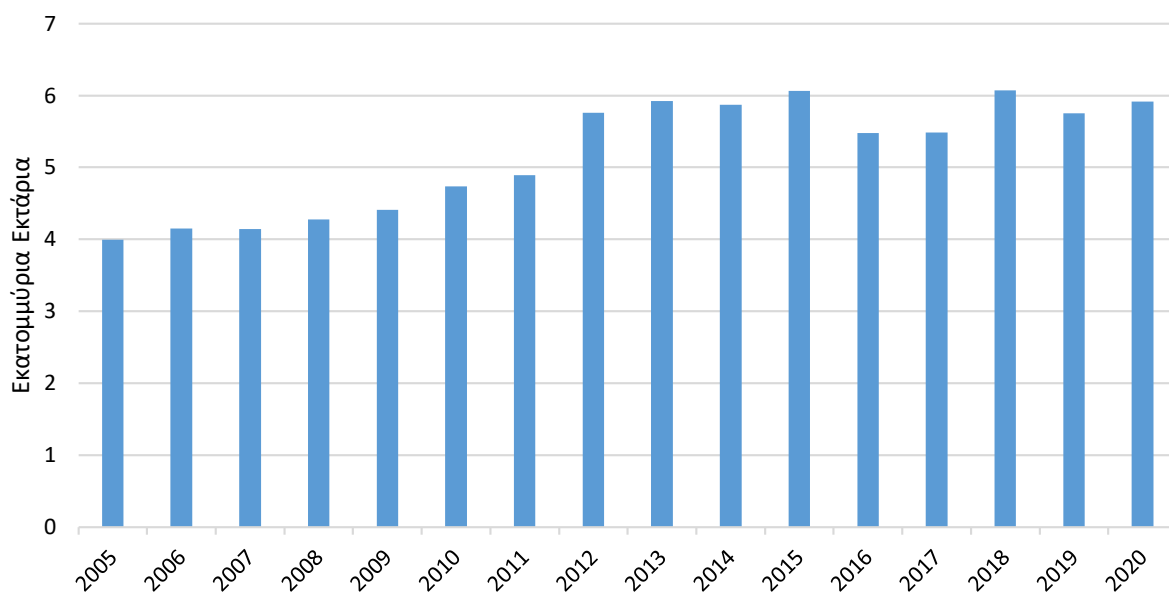
Η παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση ψυχανθών το 2005 ήταν περίπου 4.000.000 εκτάρια, παρουσίασε μια αύξηση μέχρι το 2013 και έφθασε το 2020 στα 6.000.000 εκτάρια και έκτοτε παρουσιάζει μια σχετική σταθερότητα. Αναλυτικά στον Πίνακα 3 και στο Γράφημα 1 φαίνονται οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, σε εκατομμύρια εκτάρια, με την παραγωγή ανά έτος (από το 2005 έως το 2020) (FAOSTAT, 2020).

Πίνακας 3: Εξέλιξη της παγκόσμιας παραγωγής ψυχανθών (FAO, 2020).

Έτος	Έκταση (εκτάρια)	Παραγωγή (τόνοι)
2005	3.995.519	3.118.055
2006	4.148.192	3.223.434
2007	4.140.202	3.164.940
2008	4.279.205	3.198.177
2009	4.405.985	3.280.751
2010	4.737.065	3.378.813
2011	4.890.415	3.501.410
2012	5.756.942	4.076.130
2013	5.920.268	4.409.416
2014	5.871.516	4.595.807
2015	6.063.124	4.591.046
2016	5.479.636	4.095.564
2017	5.483.060	4.217.896
2018	6.071.288	4.703.160
2019	5.751.955	4.210.455

Έτος	Έκταση (εκτάρια)	Παραγωγή (τόνοι)
2020	5.918.039	4.440.414

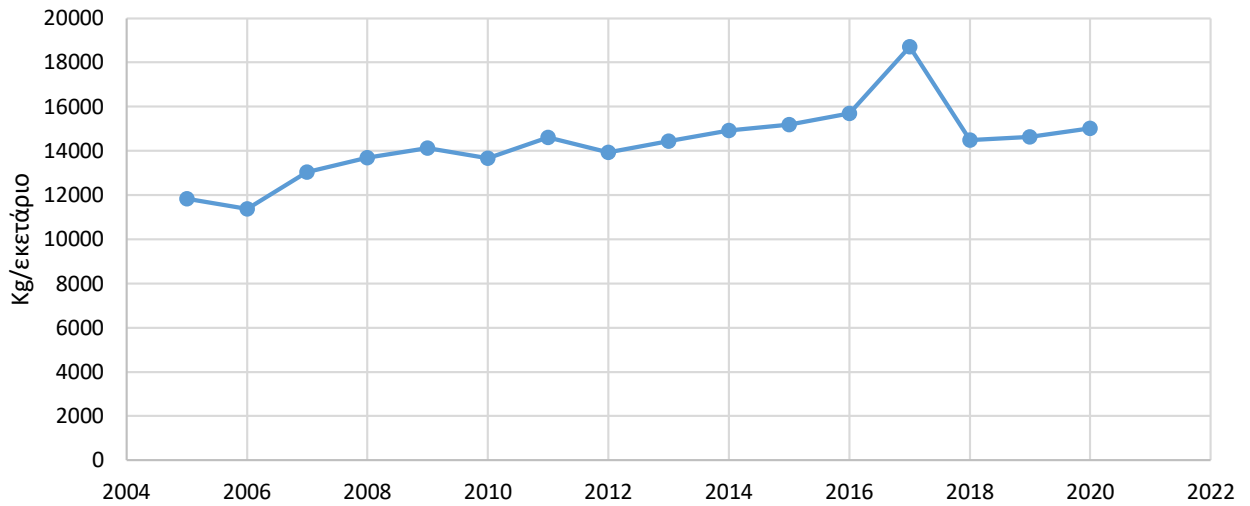
Παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση ψυχανθών



Γράφημα 1: Παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση ψυχανθών

Στο Γράφημα 2 φαίνεται η ροή της απόδοσης ανά έτος. Οι αποδόσεις των ψυχανθών ανά εκτάριο ήταν το 2005 12.000 Kg (1200 Kg/στρ.), κατόπιν παρουσίασε μια αυξητική τάση μέχρι το 2016 που έφθασε τα 16.000 Kg/ha, το 2017 είχαμε την υψηλότερη απόδοση και κατόπιν έχουμε μία σταθεροποιητική τάση περίπου στα 15.000 Kg/ha.

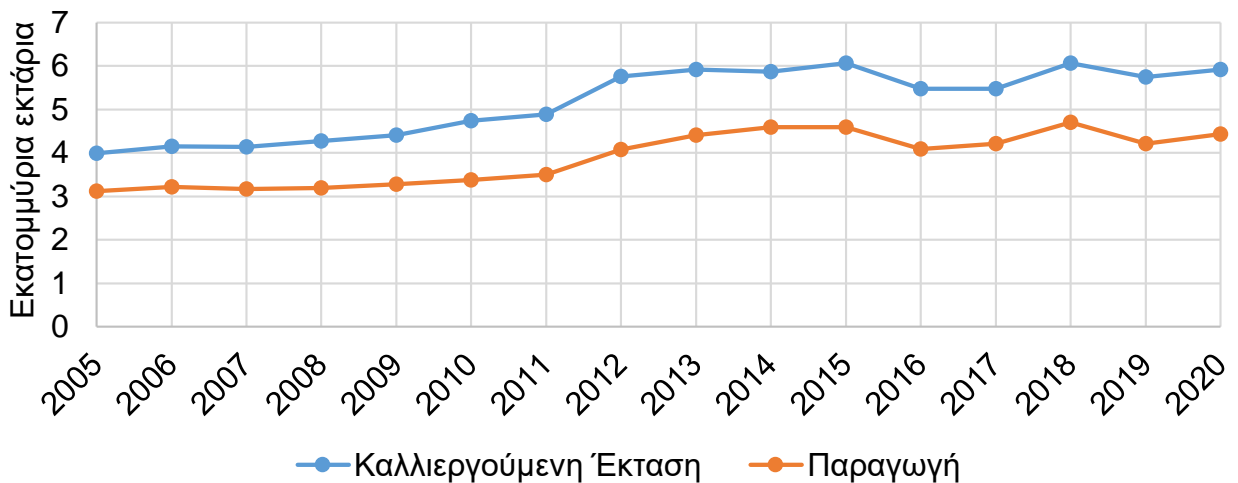
Παγκόσμια Απόδοση ψυχανθών ανά καλλιεργούμενο εκτάριο



Γράφημα 2: Παγκόσμια Απόδοση ψυχανθών ανά καλλιεργούμενο εκτάριο

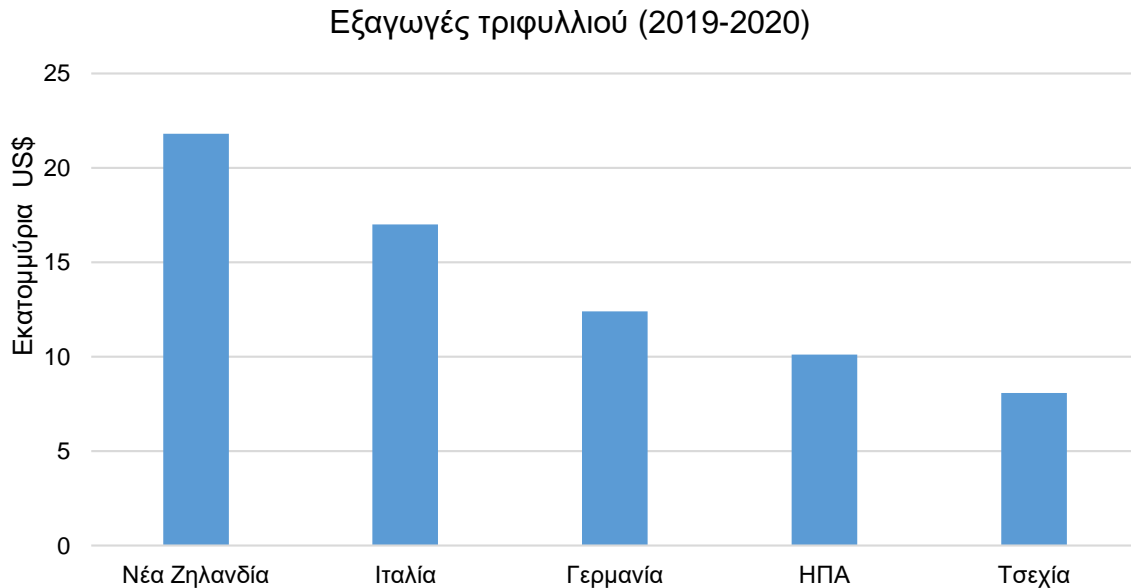
Στο παρακάτω Γράφημα 3 φαίνεται πως η αύξηση της παγκόσμιας παραγωγής συμβαδίζει με την αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων.

Σύγκριση καλλιεργούμενη έκτασης και παραγωγής

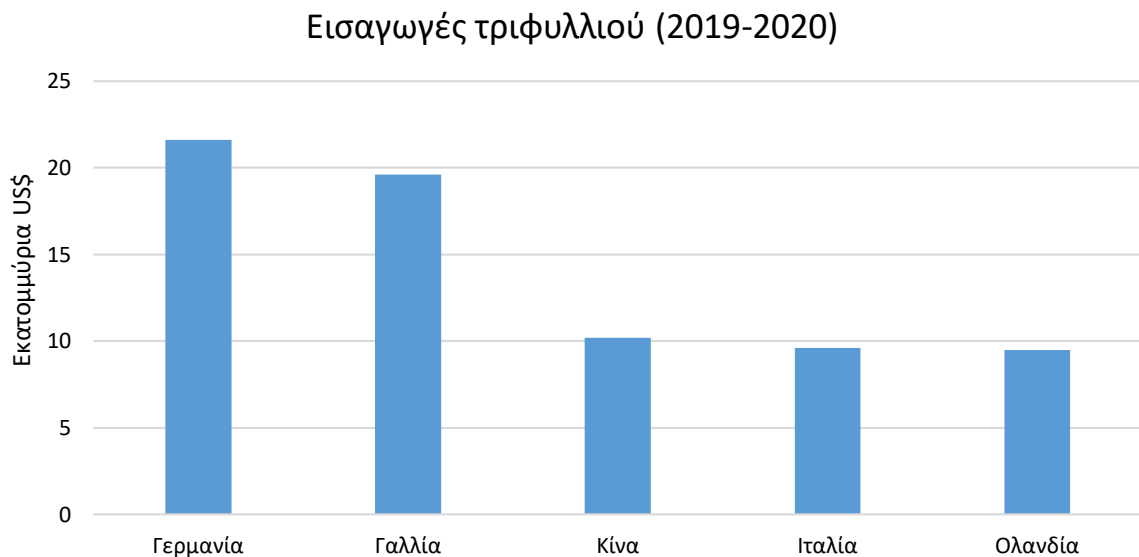


Γράφημα 3: Σύγκριση καλλιεργούμενη έκτασης και απόδοσης

Επειδή δεν υπάρχουν επίσημα παγκόσμια στατιστικά στοιχεία για την μηδική (χορτοδετική και σποροπαραγωγή), αναφέρονται ενδεικτικά εξαγωγές (Γράφημα 4) και εισαγωγές (Γράφημα 5) σπόρου τριφυλλίου για την περίοδο 2019-2020 (ΟΕC, 2020b).

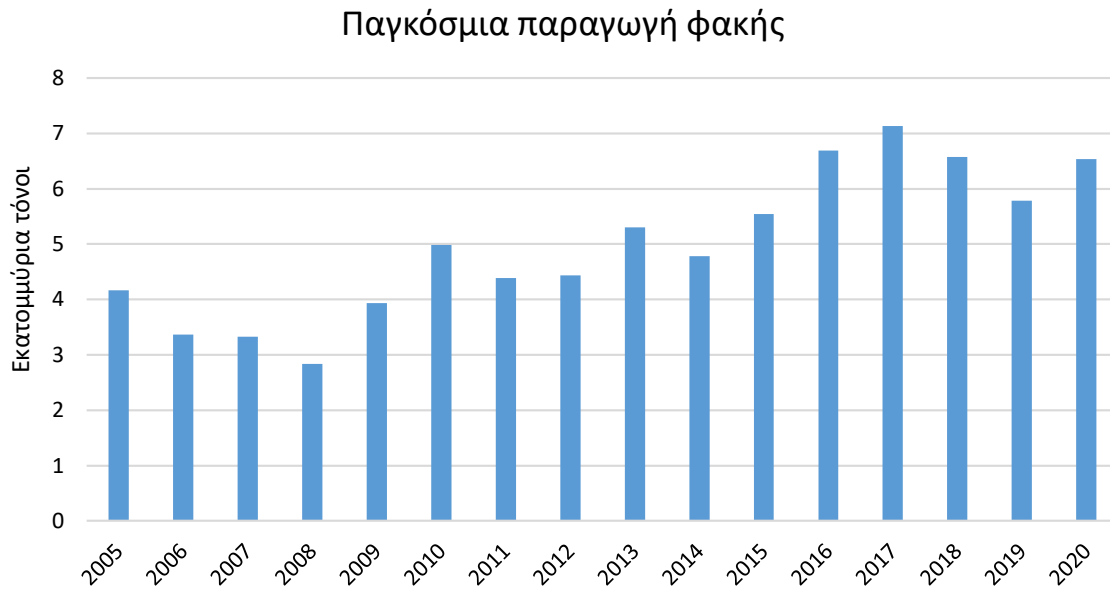


Γράφημα 4: Κύριες χώρες εξαγωγών σπόρου τριφυλλιού σε εκατομμύρια US\$ (2019-2020).



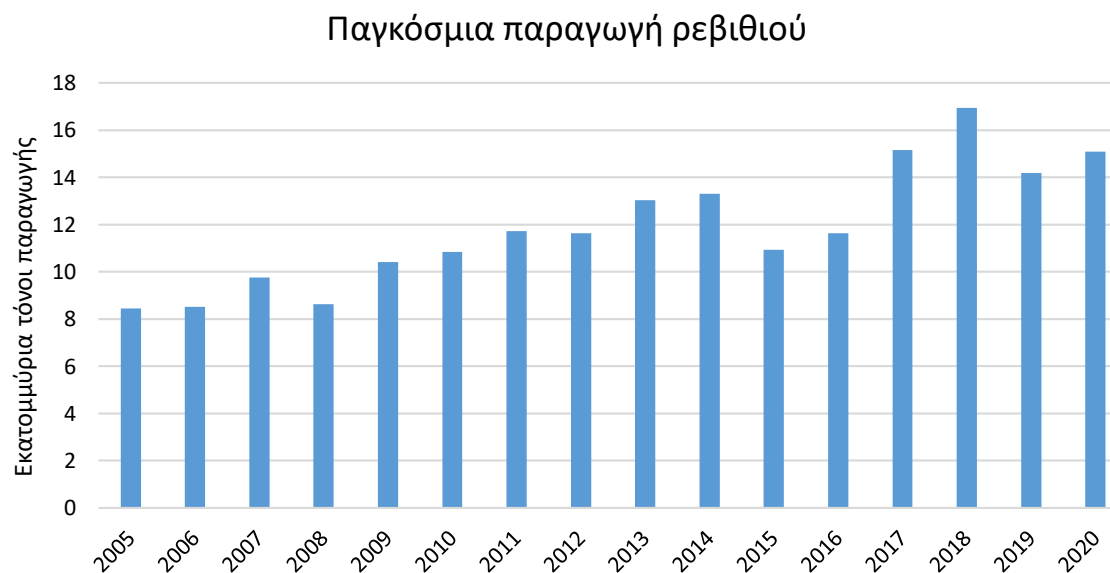
Γράφημα 5: Κύριες χώρες εισαγωγών σπόρου τριφυλλιού σε εκατομμύρια \$ το 2019-2020

Στο Γράφημα 6 φαίνεται η παγκόσμια παραγωγή της φακής, η οποία παρουσίασε αυξομειωτικές τάσεις με ανοδική πορεία, από 4 εκ. τόνους το 2005 σε 6,5 εκ. τόνους το 2019.



Γράφημα 6: Παγκόσμια παραγωγή φακής

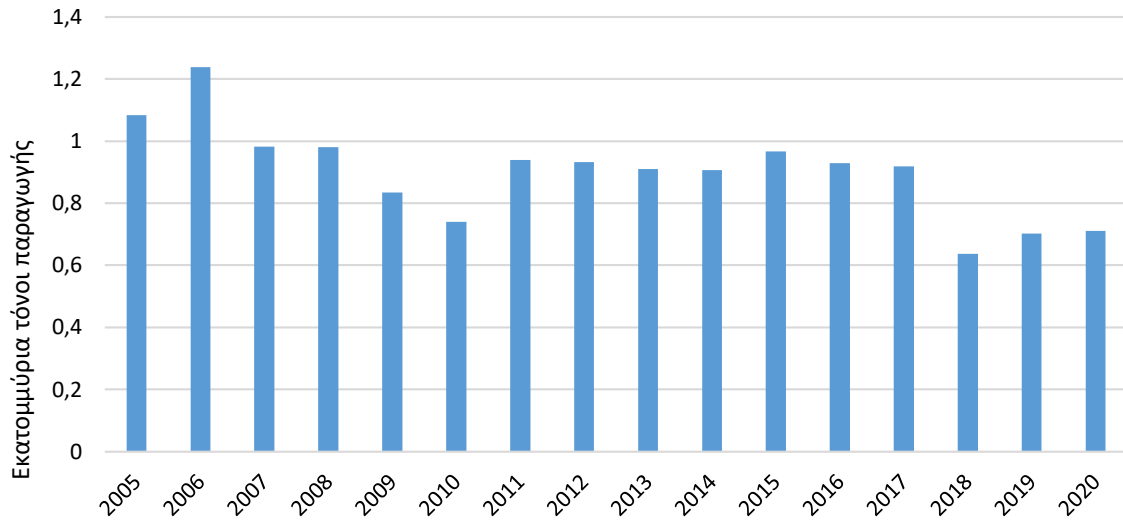
Στο Γράφημα 7 φαίνεται η ανοδική πορεία παραγωγής του ρεβιθιού που κυμάνθηκε από 8.100.000 τόνους το 2005 σε 15.000.000 τόνους το 2019.



Γράφημα 7: Παγκόσμια παραγωγή ρεβιθιού

Στο Γράφημα 8 η ροή της παραγωγής του βίκου παρουσιάζει πτώση κατά το ήμισυ από τους 1.400.000 τόνους το 2005 στους 700.000 τόνους το 2019.

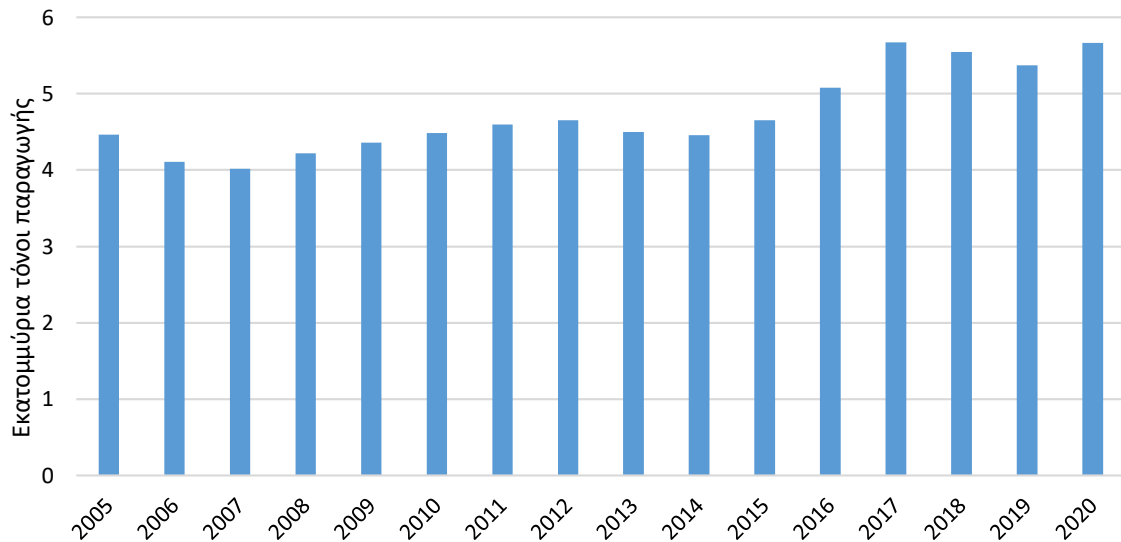
Παγκόσμια παραγωγή βίκου



Γράφημα 8: Παγκόσμια παραγωγή βίκου

Στο Γράφημα 9 φαίνεται η μικρή σταθερή αυξητική τάση που παρουσιάζεται στην παγκόσμια παραγωγή του κουκιού από 4.500.000 τόνους το 2005 σε 5.700.000 τόνους το 2019.

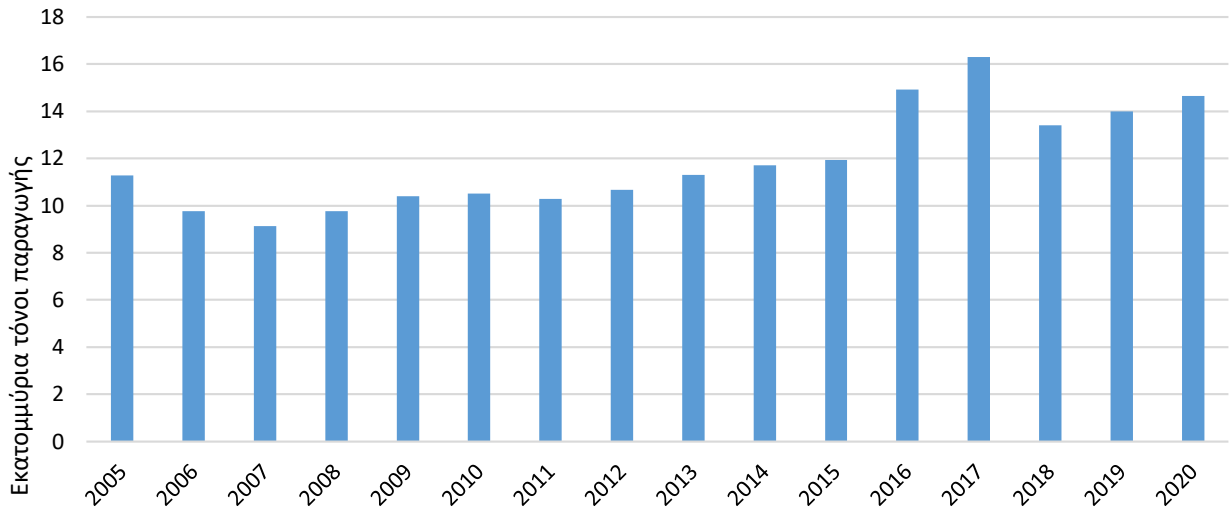
Παγκόσμια παραγωγή κουκιού



Γράφημα 9: Παγκόσμια παραγωγή κουκιού.

Στο Γράφημα 10, φαίνεται ότι η παγκόσμια παραγωγή σε κτηνοτροφικό μπιζέλι, αυξήθηκε από τους 11.000.000 τόνους το 2005 σε 14.200.000 τόνους το 2019.

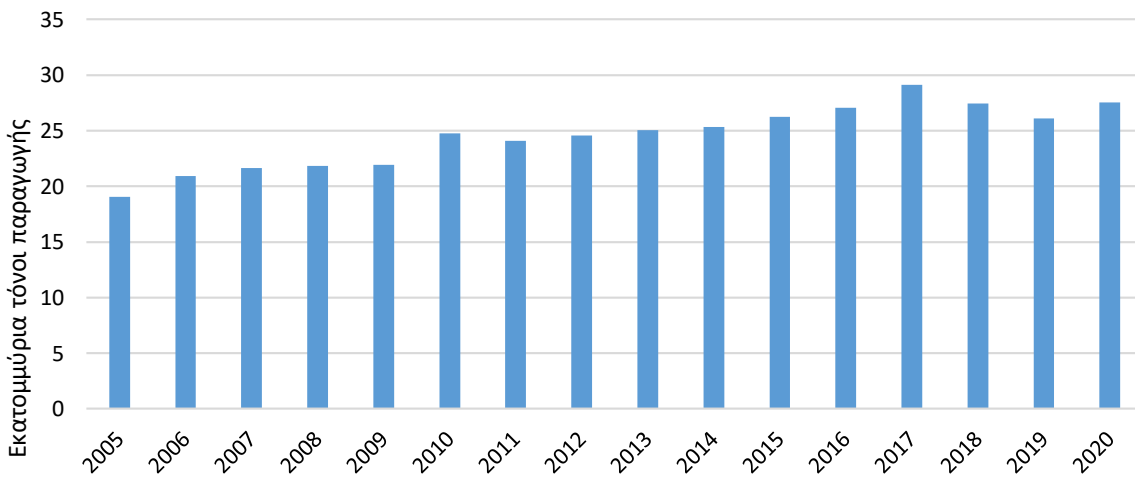
Παγκόσμια παραγωγή σε κτηνοτροφικό μπιζέλι



Γράφημα 10: Παγκόσμια παραγωγή σε κτηνοτροφικό μπιζέλι

Στο Γράφημα 11 φαίνεται η παγκόσμια παραγωγή του φασολιού που ενώ το 2005 είχε παραγωγή 19.000.000 τόνους κατόπιν είχε αυξητική τάση και σχεδόν σταθεροποιήθηκε το 2019 στους 25.500.000 τόνους.

Παγκόσμια παραγωγή Φασολιού

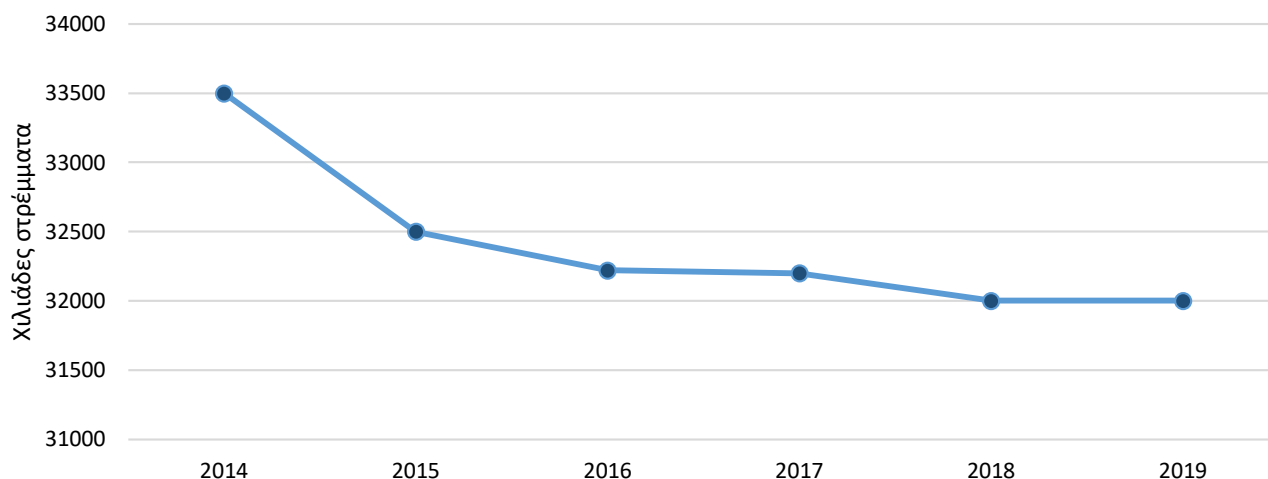


Γράφημα 11: Παγκόσμια παραγωγή Φασολιού

5.2. Παραγωγή ψυχανθών στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα η καλλιεργήσιμη γη σε χιλιάδες στρέμματα, όπως φαίνεται στο Γράφημα 12, ήταν το 2014 περίπου 33.200 κατόπιν είχε πτωτική πορεία και μειώθηκε το 2019 στα 32.165,4 στρέμματα.

Συνολική καλλιεργούμενη γη στην Ελλάδα 2014-2019



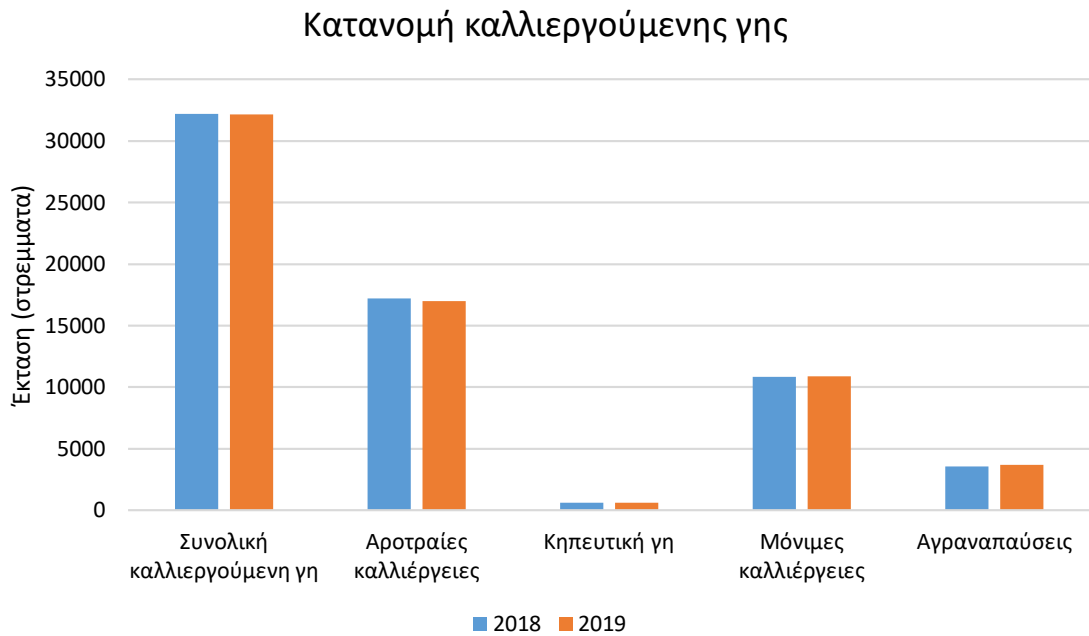
Γράφημα 12: Συνολική καλλιεργούμενη γη στην Ελλάδα 2014-2019

Το 2019 το 52,8% της συνολικής έκτασης χρησιμοποιήθηκε για αροτραίες καλλιέργειες, το 1,9% για κηπευτικές, το 33,8% για μόνιμες και το 11,5% για αγραναπαύσεις. Αναλυτικά οι καλλιεργούμενες εκτάσεις για το 2018 και 2019, σε χιλιάδες στρέμματα φαίνονται στον Πίνακα 4. Ενώ στο Γράφημα 13 φαίνεται πως δεν έχουμε σημαντικές αλλαγές για τα έτη 2018 και 2019. Στο Γράφημα 14 φαίνονται οι ποσοστιαίες καλλιεργούμενες εκτάσεις (ΕΛΣΤΑΤ, 2020).

Πίνακας 4: Κατηγορίες καλλιεργούμενης έκτασης στην Ελλάδα (ΕΛΣΤΑΤ, 2020).

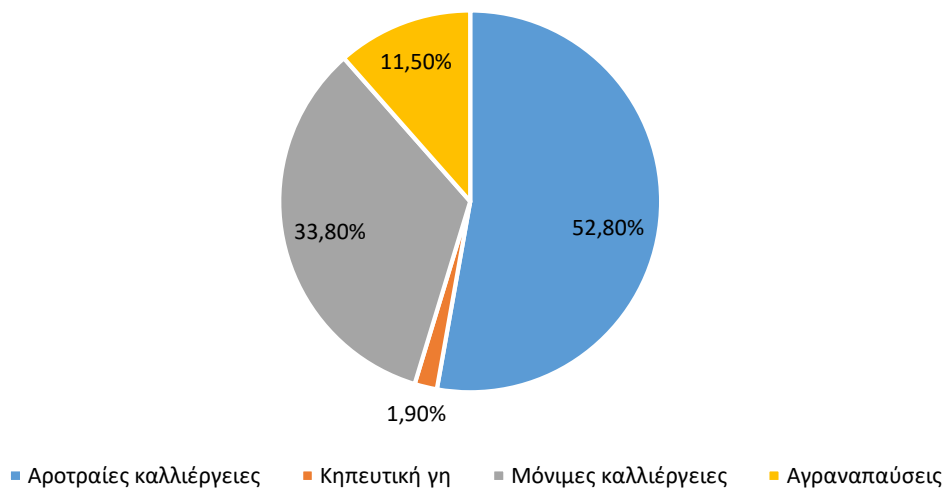
A/A	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	2018	2019	Ποσοστό % (για το 2019)
	Συνολική καλλιεργούμενη γη	32.216,8	32.165,4	
1.	Αροτραίες καλλιέργειες	17.195,6	16.988,5	52,9
2.	Κηπευτική γη	618,9	595,7	1,9
3.	Μόνιμες καλλιέργειες	10.851,0	10.882,3	33,8
4.	Αγραναπαύσεις	3.551,3	3.698,8	11,5

Στις αροτραίες καλλιέργειες περιλαμβάνονται για το 2019 τα βρώσιμα όσπρια με 318,4 χιλιάδες στρέμματα και τα κτηνοτροφικά φυτά με 5.070,1 χιλιάδες στρέμματα.



Γράφημα 13: Ποσοστιαία (%) κατανομή καλλιεργούμενης γης κατά κατηγορίες για το 2018 και 2019 στην Ελλάδα.

Ποσοστιαίες καλλιεργούμενες εκτάσεις το 2019



Γράφημα 14: Ποσοστιαίες καλλιεργούμενες εκτάσεις το 2019.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5, που αφορά τα βρώσιμα όσπρια στην Ελλάδα το 2019, στη Δυτική Μακεδονία καλλιεργούνται οι περισσότερες εκτάσεις για την

παραγωγή φασολιών 34.312 στρέμματα, με παραγωγή 5.812 τ και για την φακή με 45.522 στρ. και παραγωγή 4.719 τ. Στην Κρήτη έχουμε τις μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις σε κουκιά με 1.424 στρ. και παραγωγή 304 τ., ενώ στη Θεσσαλία έχουμε τις περισσότερες εκτάσεις 39.764 στρ. ρεβιθίου με παραγωγή 6.451τ.

Πίνακας 5: Βρώσιμα όσπρια στην Ελλάδα, εκτάσεις και παραγωγή ανά περιφέρεια το 2019.

Περιφέρεια	Σύνολο εκτάσεων	φασόλια		Κουκιά		Φακή		Ρεβίθι	
		Ε*	Π**	Ε*	Π**	Ε*	Π**	Ε*	Π**
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	23.263	10.363	2.864	54	13	4.915	696	7.168	1.358
Κεντρικής Μακεδονίας	31.996	4.698	924	966	170	7.604	1.042	18.278	2.919
Δυτικής Μακεδονίας	108.365	24.312	5.812	96	29	45.522	4.719	37.251	4.857
Ηπείρου	2.862	2.743	567	21	10	286	53	114	18
Θεσσαλίας	88.573	6.207	1.298	502	165	35.062	4.709	39.764	6.451
Στερεάς Ελλάδας	31.644	4.378	883	512	116	11.595	1.290	12.722	2.048
Ιονίων Νήσων	1.340	300	36	54	10	781	57	75	10
Δυτικής Ελλάδας	2.701	1.911	538	154	34	223	37	296	51
Πελοπον- νήσου	8.902	3.412	935	389	120	3.148	623	669	113
Αττικής	1.651	169	48	23	10	322	36	843	136
Βορείου Αιγαίου	10.563	7.362	1.373	1.469	182	226	21	1.046	146

Νοτίου Αιγαίου	4.209	658	133	277	44	34	5	255	35
Κρήτης	2.281	317	77	1.424	304	42	6	269	50
Σύνολο Ελλάδος	318.350	66.380	15.547	5.951	1.207	109.800	13.296	119.200	18.191

*Ε: Εκτάσεις, **Π: Παραγωγή

Όσον αφορά τα κτηνοτροφικά φυτά για σανό στην Ελλάδα για το 2019, στον Πίνακα 6 φαίνεται ότι στην Κεντρική Μακεδονία έχουμε τις περισσότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις, σε βίκο με 68.352 στρ. και την μεγαλύτερη παραγωγή με 24.688 τ. και σε τριφύλλι με 374.005 στρ. και την μεγαλύτερη παραγωγή με 429.154 τ. Ενώ στη Θεσσαλία έχουμε τις περισσότερες εκτάσεις 31.484 στρ. σε λοιπά σανά (μπιζέλι, ρόβι, λούπινο κ.α.) με την μεγαλύτερη παραγωγή 20.382 τ.

Πίνακας 6: Κτηνοτροφικά φυτά για σανό.

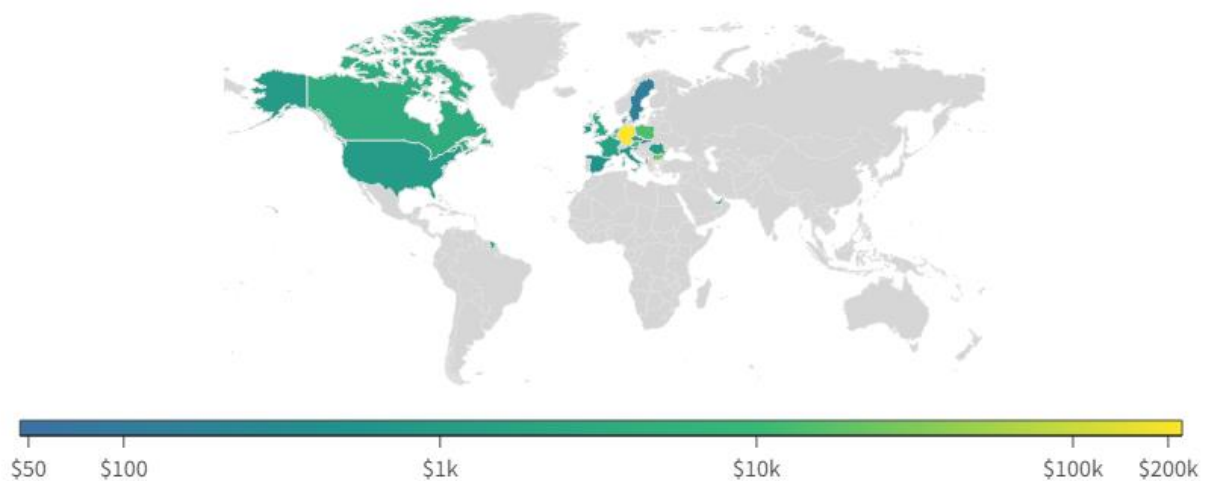
Περιφέρεια	Σύνολο εκτάσεων	Βίκος		Τριφύλλια		Λοιπά σανά (1)	
		Ε*	Π**	Ε*	Π**	Ε*	Π**
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	539.611	13.189	5.625	265.252	339.555	7.044	3.536
Κεντρικής Μακεδονίας	611.467	68.352	24.688	374.005	429.154	25.870	8.696
Δυτικής Μακεδονίας	452.403	14.618	5.711	218.619	195.764	9.689	2.640
Ηπείρου	215.377	801	491	87.049	89.429	2.824	1.008
Θεσσαλίας	551.868	28.564	12.009	274.963	331.843	31.481	20382
Στερεάς Ελλάδας	322.235	32.035	16.649	170.203	204.273	12.889	4.605
Ιονίων Νήσων	17.364	2.997	1.971	1.422	1.192	1.799	1.077
Δυτικής Ελλάδας	551.047	26.114	11.138	244.680	280.190	6.835	2.742

Πελοπον- νήσου	97.960	12.981	5.084	7.065	8.210	1.589	467
Αττικής	6.981	1.995	821	183	324	112	28
Βορείου Αιγαίου	39.645	6.085	2.497	5.356	6.195	3.892	1.372
Νοτίου Αιγαίου	40.688	5.799	1.669	5.517	6.236	8.173	3.490
Κρήτης	58.911	16.059	6.423	3.385	2.749	3.068	1.201
Σύνολο Ελλάδος	3.545.913	229.539	94.767	1.657.699	1.895.115	115.265	51.245

*Ε: Εκτάσεις, **Π: Παραγωγή. , (1): Μπιζέλι, Λαθούρι, ρόβι κλπ.

5.3. Εξαγωγές ψυχανθών

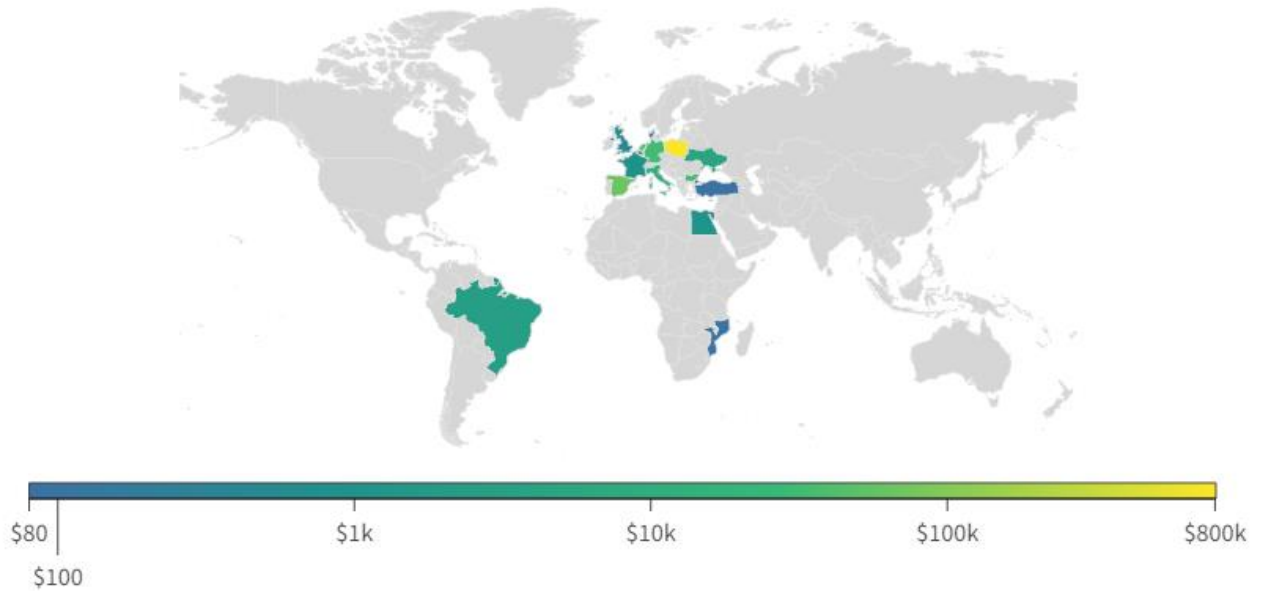
Οι χώρες εξαγωγών σε ψυχανθή το 2020 φαίνονται στον παρακάτω Χάρτη 1, με κυριότερη χώρα εξαγωγών την Γερμανία με 221.000\$ (ΟΕC, 2020a).



Χάρτης 1: Χώρες εξαγωγών ψυχανθών.

5.4. Εισαγωγές ψυχανθών

Οι κυριότερες χώρες από τις οποίες η Ελλάδα το 2020 εισήγαγε ψυχανθή φαίνονται στον παρακάτω Χάρτη 2, με τις περισσότερες εισαγωγές από Πολωνία αξίας 805.000\$ (ΟΕC, 2020a).



Χάρτης 2: Χώρες εισαγωγών ψυχανθών.

6. Μεθοδολογία

6.1. Θεωρητικό υπόβαθρο

Η αποτελεσματικότητα της παραγωγής εκτιμάται με αρκετές μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό. Οι μέθοδοι αυτοί χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες τις παραμετρικές και τις μη παραμετρικές.

Οι παραμετρικές μέθοδοι χρησιμοποιούν μία συνάρτηση και λειτουργούν πιο αποτελεσματικά όταν υπάρχει μία εισροή και μια εκροή και προσπαθούμε να βρούμε τη συσχέτιση μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών, με μία δυνατότητα σφάλματος ή τη δημιουργία μίας υποθετικής συνάρτησης που θα δίνει δεδομένα. Οι παραμετρικοί μέθοδοι παρουσιάζουν αρκετές αδυναμίες, με σημαντικότερη ότι πρέπει να υποθέσουμε το μοντέλο, που θέλουμε να εκτιμήσουμε (λογαριθμικό, γραμμικό, κλπ), το οποίο μπορεί να μην είναι το καταλληλότερο. Οι αδυναμίες αυτές αντιμετωπίζονται από τις μη παραμετρικές μεθόδους, από τις οποίες η κυριότερη είναι η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (ΠΑΔ) ή Data Envelopment Analysis (DEA). Η κυριότερη αδυναμία των μη παραμετρικών μεθόδων είναι η αδυναμία γενίκευσης των συμπερασμάτων που εξάγονται από αυτές.

Η ΠΑΔ αναπτύχθηκε σε μία μελέτη από τους Charnes, Cooper και Rhodes (Charnes, A, Cooper, W.W & Rhodes, 1978) και θεωρείται συνέχεια της τεχνικής αποδοτικότητας, που είχε αναπτυχθεί από τον Farrell (Farrell, 1957). Έχει χρησιμοποιηθεί ως μέθοδος στατιστικής ανάλυσης στην παιδεία, στην υγεία και στο τραπεζικό σύστημα ενώ στην γεωργία χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση και την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της παραγωγής.

Η ΠΑΔ χρησιμοποιεί αυτόνομες μονάδες λήψης απόφασης (Decision Making Units, DMUs) ή παραγωγικές μονάδες, για τις οποίες γίνεται εκτίμηση της αποδοτικότητάς τους, οι οποίες χρησιμοποιούν εισροές για να παράγουν εκροές. Η ΠΑΔ δεν απαιτεί υποθετική βέλτιστη τιμή, χρησιμοποιεί μεθόδους γραμμικού προγραμματισμού (Coelli, 1996), ενώ βασίζεται σε πραγματικές παρατηρήσεις εισροών και εκροών. Έχει επίσης τη δυνατότητα να υπολογίζει μια τιμή αποδοτικότητας για κάθε DMU, η οποία συγκρίνεται με τις υπόλοιπες τιμές προκειμένου να εξαχθεί μια τελική λίστα κατάταξης για που περιέχει όλες τις DMUs. Μέσω της ΠΑΔ επιχειρείται η μείωση των απαιτούμενων εισροών έχοντας ως δεδομένο την επίτευξη ομοίων επιπέδων παραγωγής τελικού προϊόντος. Γενικά θέλουμε να εκτιμήσουμε πόσο αποτελεσματική είναι μια DMU κατά τον μετασχηματισμό των εισροών σε εκροές, σε σύγκριση με ομοειδές μονάδες που συμμετέχουν στην ίδια παραγωγική διαδικασία (Thanassoulis, 2001).

Η ΠΑΔ οδήγησε στην κατασκευή του μοντέλου CCR, το οποίο πήρε το όνομά του από τα αρχικά των Charnes, Cooper και Rhodes. Για την ανάλυση της αποδοτικότητας χρησιμοποιούνται μοντέλα μεταβλητής κλίμακας (Variable Return to Scale, VRS) και σταθερής κλίμακας (Constant Return to Scale, CRS).

Τα μοντέλα CRS και VRS της DEA χρησιμοποιούν τους παρακάτω τύπους

Constant Return to Scale (CRS)

$$z = \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (1)$$

$$s. t. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \quad i = 1, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \quad r = 1, \dots, s \quad (3)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall i, r, j. \quad (4)$$

Variable Return to Scale (VRS) Add

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (5)$$

Όπου:

n DMU_j (j=1,.....n)

x_{ij}= ποσό εισροής i της DMU j

y_{rj}= ποσό εκροής r της DMU j

λ_i= μη αρνητική σταθερά

s_i⁻= slacks εισροών

s_r⁺= slacks εκροών

Για να χαρακτηριστεί μια DMU ως πλήρως αποδοτική θα πρέπει η τιμή αποδοτικότητας της να ισούται με ένα και να μην εμφανίζει περισεύματα τεχνικής αποδοτικότητας ή όπως αναφέρονται στην αγγλική βιβλιογραφία slacks. Τα παραπάνω μοντέλα είναι προσανατολισμένα προς τη μείωση των απαιτούμενων εισροών (input-oriented approach), δηλαδή θεωρούν ότι για την αύξηση της αποδοτικότητας θα πρέπει να υπάρξει μείωση των χρησιμοποιούμενων εισροών, συνεχίζοντας όμως να παράγεται η ίδια ποσότητα και ποιότητα τελικού προϊόντος. Αυτή ήταν και η προσέγγιση που επιλέχθηκε για την ανάλυση των συλλεχθέντων στοιχείων 1) για τη μείωση των αναγκών σε αρχικό κεφάλαιο επένδυσης από πλευράς αγροτών 2) μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου της καλλιέργειας μέσω της μείωσης χρήσης αγροχημικών 3) μείωση του επενδυτικού ρίσκου καθώς είναι άγνωστη η τελική παραγωγή από την αρχή της καλλιεργητικής περιόδου. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα συγκεκριμένα μοντέλα μπορούν να τροποποιηθούν παρέχοντας μια προσέγγιση αύξησης των παραγόμενων τελικών προϊόντων για τη βελτίωση του βαθμού αποδοτικότητας (output-oriented approach). Τέλος, υπολογίστηκε και η αποδοτικότητα κλίμακας (scale efficiency) που έχει ως στόχο να διερευνήσει το κατά πόσο πρέπει να αυξηθούν ή να μειώσουν τον κύκλο εργασιών τους οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις ώστε να λειτουργούν στη βέλτιστη κλίμακα. Ο υπολογισμός του scale efficiency (SE) προκύπτει από την διαίρεση των τιμών αποδοτικότητας από τα μοντέλα CRS και VRS για κάθε DMU σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο (6).

$$SE_i = \frac{CRS_i}{VRS_i} \quad (6)$$

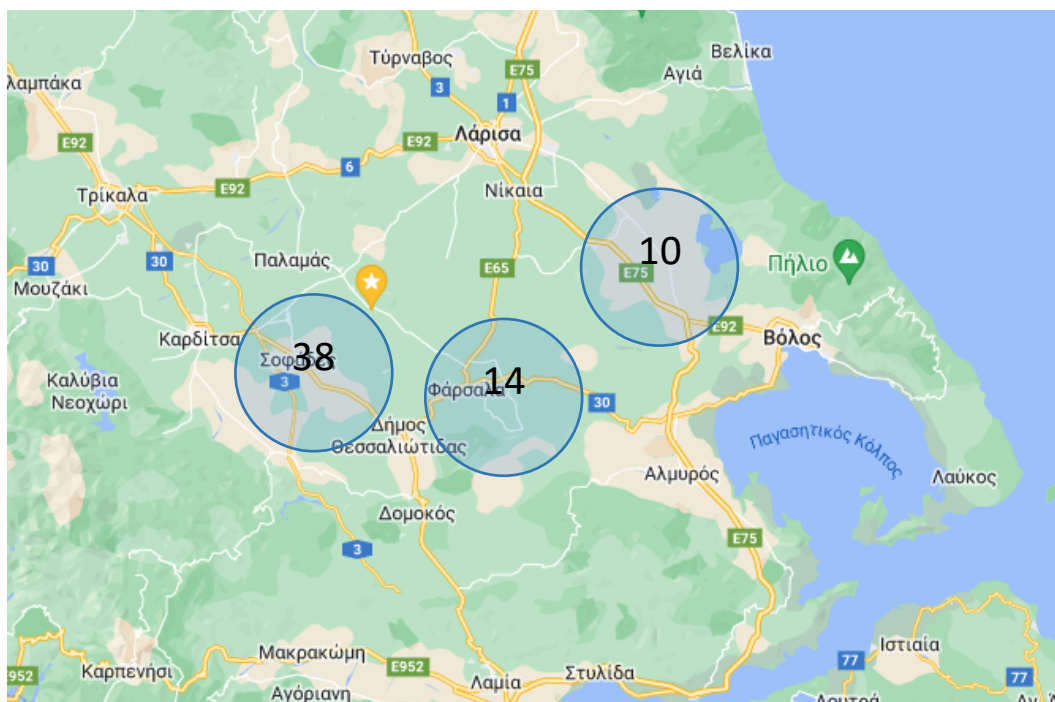
6.2. Έρευνα πεδίου

Για την αποτίμηση του βαθμού αποδοτικότητας χρήσης εισροών στη καλλιέργεια των ψυχανθών πραγματοποιήθηκε έρευνα το 2019 στην ευρύτερη περιοχή του Ν. Λάρισας και Ν. Καρδίτσας, μέσα από συνεντεύξεις αγροτών.

Χρησιμοποιήθηκε γραπτό ερωτηματολόγιο για κάθε ένα παραγωγό ξεχωριστά. Ο χρόνος συμπλήρωσης ήταν περίπου 20 λεπτά. Αρχικά ήταν δύσπιστοι και επιφυλακτικοί και κυρίως εάν τα ατομικά τους στοιχεία θα είναι κοινοποιήσιμα, αλλά όταν τους γνωστοποιήθηκε ο σκοπός της έρευνας, η οποία θα ήταν ανώνυμη, συνεργάστηκαν. Μετά τη λήψη των ερωτηματολογίων έγινε κατηγοριοποίηση και ανάλυση των ληφθέντων δεδομένων. Το ερωτηματολόγιο φαίνεται στο παράρτημα "Α" και περιελάμβανε πέντε μέρη, όπως παρακάτω:

- Μέρος I: Δημογραφικά – Επαγγελματικά χαρακτηριστικά
- Μέρος II: Γενικά στοιχεία σχετικά με την αγροτική δραστηριότητα
- Μέρος III: Μηχανολογικός εξοπλισμός
- Μέρος IV: Εργασία
- Μέρος V: Παραγωγή

Στον παρακάτω Χάρτη 3, φαίνονται οι περιοχές στις οποίες πραγματοποιήθηκε η έρευνα. Συνολικά συλλέχθηκαν 62 ερωτηματολόγια από παραγωγούς ψυχανθών.



Χάρτης 3: Περιοχές του πεδίου της έρευνας.

7. Λήψη δεδομένων, ανάλυση στοιχείων από την παραγωγή ψυχανθών πεδίου και αποτελέσματα στατικής ανάλυσης με την χρήση DEA

Στον παρακάτω Πίνακας 7, φαίνονται αναλυτικά τα ψυχανθή που καλλιεργήθηκαν, από αγρότες που μετείχαν στην έρευνα πεδίου.

Πίνακας 7: Καλλιέργεια ψυχανθών από την έρευνα πεδίου.

A/A	ΨΥΧΑΝΘΕΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΓΡΟΤΩΝ
1.	Μηδική	<i>Medicago sativa</i>	19
2.	Φακή	<i>Lens culinaris</i>	14
3.	Ρεβίθι	<i>Cicer arietinum</i>	13
4.	Βίκος	<i>Vicia sativa</i>	7
5.	Κουκί	<i>Vicia faba</i>	5
6.	Κτηνοτροφικό μπιζέλι	<i>Pisum arverse</i>	3
7.	Φασόλι	<i>Phaseolus vulgaris</i>	1
Σύνολο			62

7.1. Δημογραφικά και επαγγελματικά στοιχεία.

Ερωτήθηκαν 62 καλλιεργητές ψυχανθών, οι οποίοι ήταν όλοι άνδρες. Τα αναλυτικά αριθμητικά στοιχεία των απαντήσεων, φαίνονται στον Πίνακας 8.

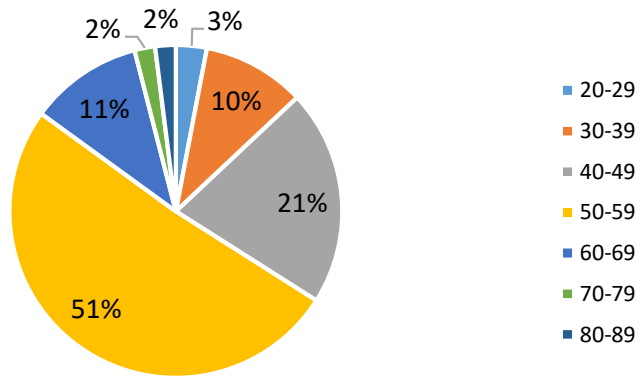
Πίνακας 8: Αναλυτικά αριθμητικά στοιχεία ανά πεδίο της έρευνας.

Πεδίο	Στοιχεία	Αριθμός συμμετεχόντων
Φύλλο	Άνδρας	62
	Γυναίκα	0
Ηλικία	20-29	2
	30-39	6
	40-49	13
	50-59	32
	60-69	7

Πεδίο	Στοιχεία	Αριθμός συμμετεχόντων
	70-79	1
	80-89	1
Εισόδημα	0-5.000	3
	5.000-10.001	27
	10.001-20.000	18
	>20.001	14
Εκπαίδευση	Απόφοιτος Δημοτικού	4
	Απόφοιτος Γυμνασίου	8
	Απόφοιτος Λυκείου	33
	Απόφοιτος Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης	17
Αποκλειστική απασχόληση	ΝΑΙ	33
	ΟΧΙ	29
Συνεταιρισμός	ΝΑΙ	17
	ΟΧΙ	45
Αριθμός παιδιών	0	12
	1	13
	2	30
	3	1
	4	6

Τα ποσοστά ηλικίας φαίνονται στο Γράφημα 15, με το μεγαλύτερο ποσοστό 51% να είναι μεταξύ 50-59 ετών.

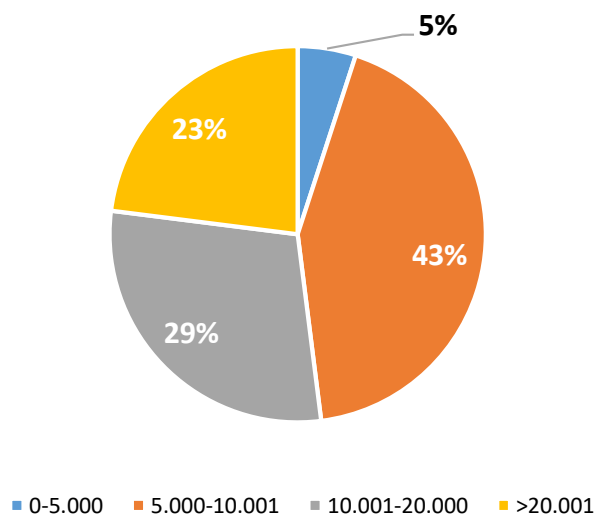
Ποσοστά ηλικίας συμμετεχόντων



Γράφημα 15: Ποσοστά ηλικίας συμμετεχόντων αγροτών στην έρευνα

Το υψηλότερο ποσοστό ανάλογα με το εισοδήματά τους, σύμφωνα με το Γράφημα 16, ήταν μεταξύ 5.000-10.001 €.

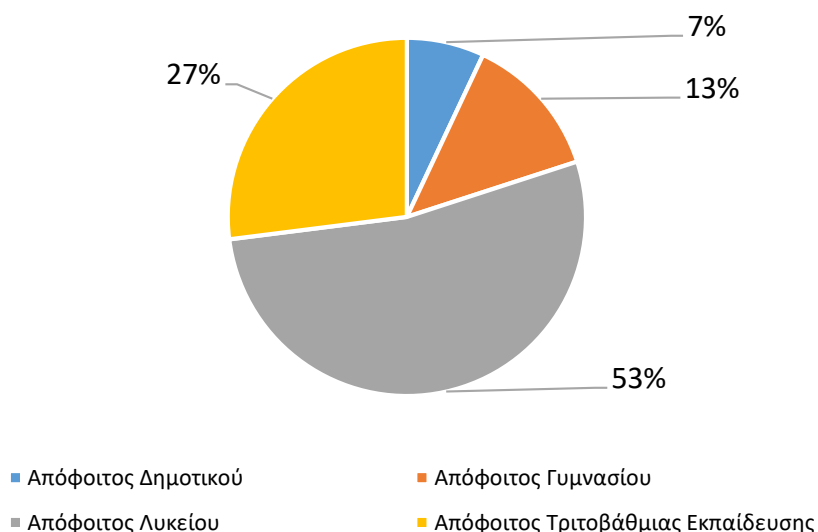
Ποσοστό ετήσιου εισοδήματος



Γράφημα 16: Ποσοστό ετήσιου εισοδήματος συμμετεχόντων

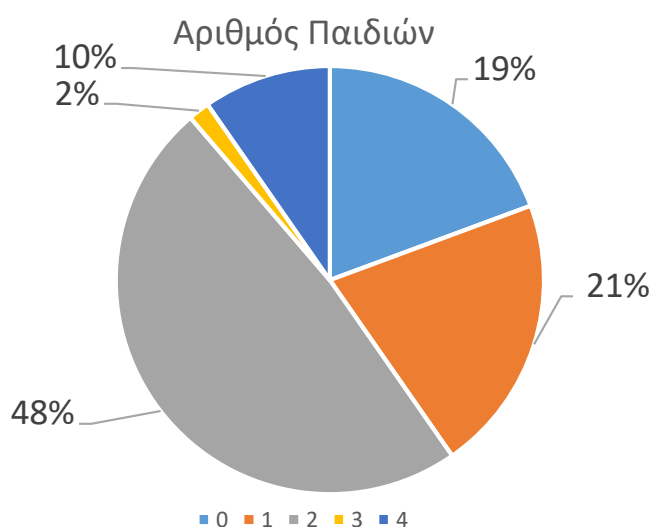
Όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο, οι περισσότεροι ήταν απόφοιτοι λυκείου, σε ποσοστό 53%, όπως φαίνεται στο Γράφημα 17.

Ποσοστό είδους εκπαίδευσης συμμετεχόντων



Γράφημα 17: Ποσοστό είδους εκπαίδευσης συμμετεχόντων στην έρευνα.

Στο Γράφημα 18 φαίνεται ότι περίπου οι μισοί, με ποσοστό 48% έχουν στην οικογένειά τους δύο παιδιά.

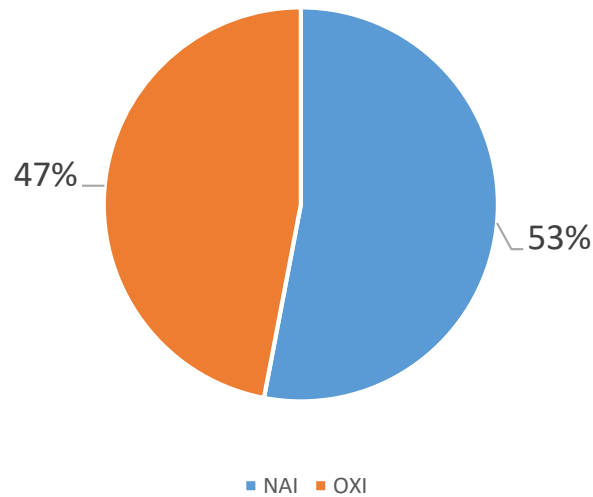


Γράφημα 18: Ποσοστά αριθμού παιδιών ερωτηθέντων παραγωγών.

7.2. Γενικά στοιχεία σχετικά με την αγροτική δραστηριότητα.

Στο Γράφημα 19 φαίνεται ότι το 53% των ερωτηθέντων καλλιεργητών ασχολούνται αποκλειστικά με την γεωργική απασχόληση.

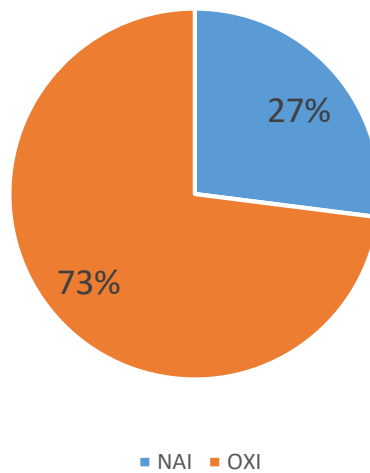
Ποσοστό αποκλειστικής γεωργικής απασχόλησης



Γράφημα 19: Ποσοστό αποκλειστικής γεωργικής απασχόλησης

Στο Γράφημα 20 φαίνεται ότι το 73% δεν συμμετέχει σε συνεταιρισμό.

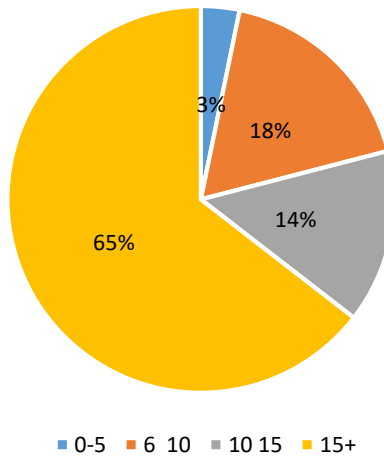
Ποσοστό συμμετοχής σε συνεταιρισμό



Γράφημα 20: Ποσοστό συμμετοχής σε συνεταιρισμό

Στο Γράφημα 21 διαπιστώθηκε ότι το 65% των παραγωγών έχουν εμπειρία πάνω από 15 χρόνια γεωργικής απασχόλησης.

Έτη γεωργικής απασχόλησης



Γράφημα 21: Έτη γεωργικής απασχόλησης.

Οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις των παραγωγών φαίνονται αναλυτικά στον Πίνακα 9.

Πίνακας 9: Καλλιέργεια ψυχανθών πεδίου.

α/α	Καλλιέργεια	Παραγωγοί	Ποικιλία	Έκταση (στρ)	Σπόρος (Κg/στρ)	Συνολική αξία σπόρου
1.	Μηδική	4	Χαιρώνεια	198	3,25	3.710
		5	Ultima	532	3,4	10.887
		1	Pioneer	50	4	800
		8	Υπάτης	906	4,31	27.758
		1	Υλίκη	250	4	6.780
2.	Φακή	5	Δήμητρα	205	9,8	3.180
		9	Σάμος	752	10,44	13.917
3.	Ρεβίθι	8	Θηβών	109	17,75	3.846
		5	Μακαρένα	300	20,8	13.408
4.	Βίκος	4	Εύηνος	180	15	2.340
		1	Μαριάννα	20	15	300

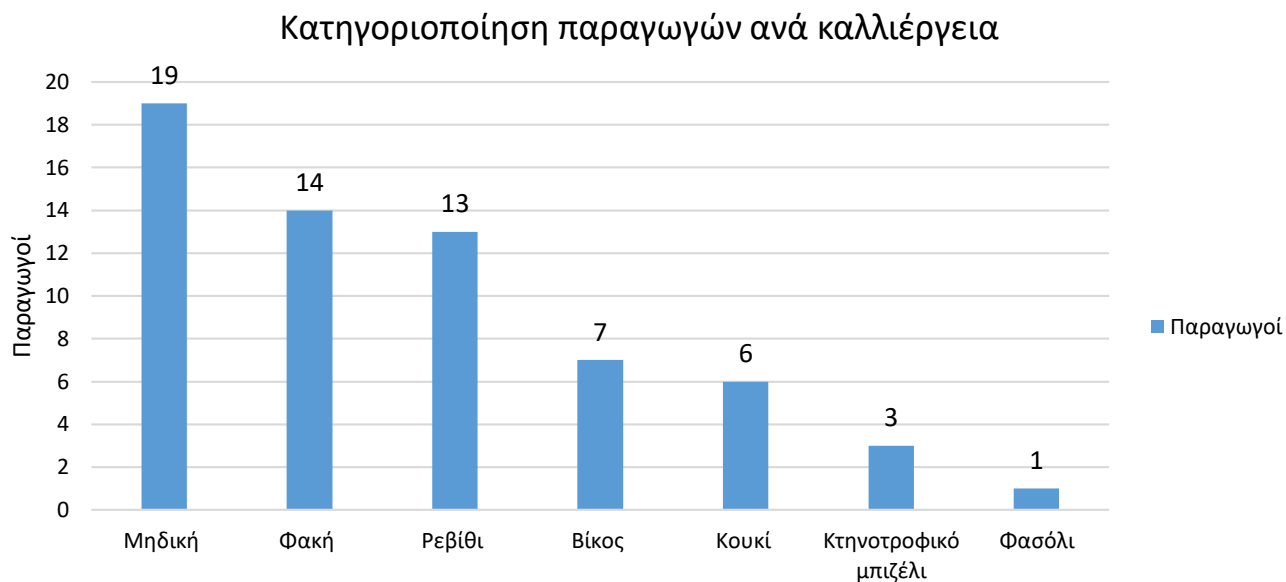
α/α	Καλλιέργεια	Παραγωγοί	Ποικιλία	Έκταση (στρ)	Σπόρος (Kg/στρ)	Συνολική αξία σπόρου
		1	Αλεξάνδριας	150	18	2.430
		1	Ίντιζι	20	18	360
5.	Κουκί	4	Τανάγρα	157	11,25	1.770
		1	Ψαχνών	15	20	450
6.	Κτηνοτροφικό μπιζέλι	3	Lisa	107	15,86	1.685
7.	Φασόλι	1	Ραψάνι	10	10	300

Ο παραπάνω Πίνακας 9 διαμορφώνεται στον Πίνακα 10, για το σύνολο του κάθε είδους της καλλιέργειας και κατά μέσο όρο σε σπόρο ανά στρέμμα.

Πίνακας 10: Συγκεντρωτικά στοιχεία ανά καλλιέργεια.

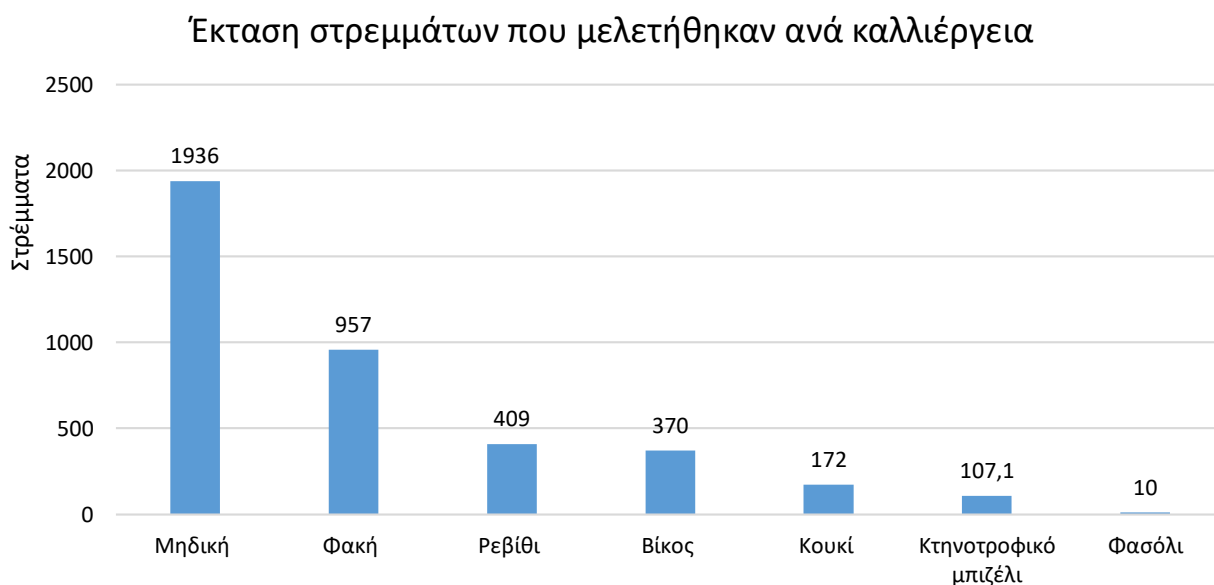
α/α	Καλλιέργεια	Παραγωγοί	Έκταση (στρ)	Σπόρος (Kg/στρ)	Συνολική αξία σπόρου (€)
1.	Μηδική	19	1.936	3,8	49.935
2.	Φακή	14	957	10	17.097
3.	Ρεβίθι	13	409	19	17.254
4.	Βίκος	7	370	16,5	5.430
5.	Κουκί	5	172	16	2.220
6.	Κτηνοτροφικό μπιζέλι	3	107	16	1.685
7.	Φασόλι	1	10	10	300

Στο Γράφημα 22 το οποίο προκύπτει από τα στοιχεία του πίνακα 10, φαίνεται ότι οι περισσότεροι από τους 62 παραγωγούς (30,6%) καλλιεργούν την μηδική και η μικρότερη καλλιέργεια σε αριθμό παραγωγών (1,6%) είναι το φασόλι.



Γράφημα 22: Παραγωγοί ανά καλλιέργεια.

Σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2019, στο Γράφημα 23 στα περισσότερα στρέμματα (48,87%) από τους παραγωγούς που συμμετείχαν στην έρευνα, καλλιεργείται η μηδική και στα λιγότερα (0,25%) το φασόλι.



Γράφημα 23: Έκταση στρεμμάτων ανά καλλιέργεια.

7.3. Εισροές και εκροές

Στον Πίνακα 11 φαίνονται οι μέσες εισροές, ανά καλλιέργεια σε όλη την καλλιεργήσιμη γη των παραγωγών, αναγόμενες στο στρέμμα σε ευρώ.

Πίνακας 11: Μέσες τιμές (€) εισροών ανά καλλιέργεια και ανά στρέμμα

α/α	Καλλιέργεια	Σπόρος	Μυκητοκτόνα	Ζιζανιοκτόνα	Εντομοκτόνα	Λιπάσματα	Πετρέλαιο	Ηλεκτρικό ρεύμα	Εργασία	Σύνολο (€)
1.	Μηδική	26	0,2	0,6	1,2	12	7	33	11,5	91,5
2.	Φακή	18	9,6	8	2	4	6	0	2	50
3.	Ρεβίθι	40	10,5	6,5	4	6,5	8	5	3	83
4.	Βίκος	14	1,6	5,5	3	1,5	14	0,35	2	42
5.	Κουκί	12	0,3	3	1	10	18	0	4	48
6.	Κτηνοτροφικό μπιζέλι	14	0	2	1,5	6,6	11,5	5	10	51
7.	Φασόλι	15	10	6	0	2,5	10	16	12	69

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα στην καλλιέργεια του ρεβιθιού παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο κόστος, για την αγορά σπόρου με 40€ ανά στρέμμα, για την εφαρμογή των μυκητοκτόνων με 10,5 € το στρέμμα και την χρήση εντομοκτόνων με 4€ ανά στρέμμα. Για την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων η καλλιέργεια της φακής είχε το μεγαλύτερο κόστος με 8€ το στρέμμα. Στην καλλιέργεια της μηδικής παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο κόστος σε λιπάσματα και ηλεκτρικό ρεύμα με 12€ και 33€ το στρέμμα αντίστοιχα. Η χρήση του πετρελαίου ήταν ακριβότερη στην καλλιέργεια του κουκιού με 18€ το στρέμμα, ενώ το κόστος εργασίας ήταν υψηλότερο στην καλλιέργεια του φασουλιού με 12€ το στρέμμα.

Τελικά το υψηλότερο συνολικό κόστος εισροών, σύμφωνα με τον Πίνακας 11, παρατηρήθηκε στην καλλιέργεια της μηδικής με 91,5€ το στρέμμα με δεύτερη του ρεβιθιού με 83€ το στρέμμα.

Πίνακας 12: Στοιχεία εκροών ανά στρέμμα και επιδοτήσεις

α/α	Καλλιέργεια (α)	Παραγωγή (Kg) (β)	Παραγωγή (€) (γ)	Επιδότησεις (€) (δ)	Ακαθάριστη πρόσοδος (€) (γ+δ)
1.	Μηδική	856	182	66	248
2.	Φακή	145	120	48	168

α/α	Καλλιέργεια (α)	Παραγωγή (Kg) (β)	Παραγωγή (€) (γ)	Επιδοτήσεις (€) (δ)	Ακαθάριστη πρόσοδος (€) (γ+δ)
3.	Ρεβίθι	178	210	56	266
4.	Βίκος	177	71,5	57	128,5
5.	Κουκί	185	86	28,5	114,5
6.	Κτηνοτροφικό μπιζέλι	513	72	42	114
7.	Φασόλι	50	150	60	210

Σύμφωνα με τον Πίνακα 12 η καλλιέργεια της μηδικής στο στρέμμα είχε τα υψηλότερα στοιχεία στην παραγωγή με 856 Kg/στρ, σε επιδοτήσεις 66€/στρ και το ρεβίθι στην παραγωγή ακαθάριστου κέρδους με 210€/στρ, και στο συνολικό κέρδος με 266€/στρ.

Πίνακας 13: Ακαθάριστο κέρδος ανά καλλιέργεια στο στρέμμα.

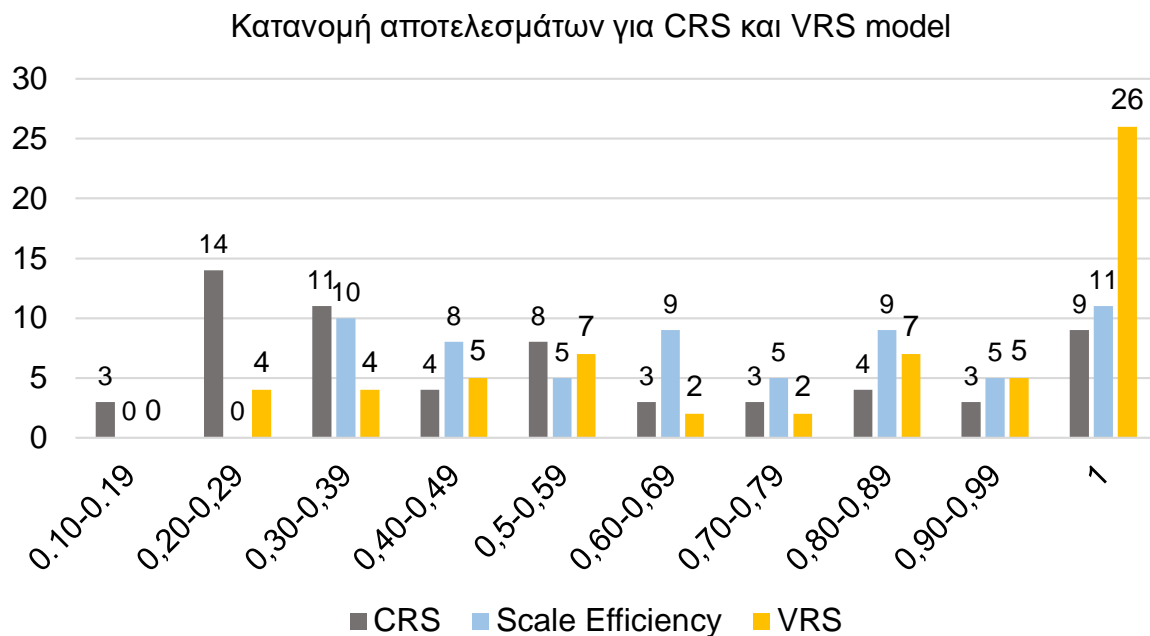
α/α	Καλλιέργεια	Δαπάνες για εισροές (α)	Σύνολο απολαβών από εκροές (β)	Ακαθάριστο κέρδος (β-α)
1.	Μηδική	91,5	248	156,5
2.	Φακή	50	168	118
3.	Ρεβίθι	83	266	183
4.	Βίκος	42	128,5	86,5
5.	Κουκί	48	114,5	66,5
6.	Κτηνοτροφικό μπιζέλι	51	114	63
7.	Φασόλι	69	210	141

Σύμφωνα με τον Πίνακα 13, αφού λήφθηκαν υπόψη οι εισροές και οι εκροές από τις καλλιέργειες της έρευνας, η καλλιέργεια του ρεβιθιού είχε το υψηλότερο ακαθάριστο κέρδος με 183€ ανά στρέμμα.

7.4. Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης με τη χρήση DEA

Όπως έχει αναφερθεί και στο Κεφάλαιο της Μεθοδολογίας, το μοντέλο CRS θεωρεί ότι υπάρχει μια σταθερή σχέση μεταξύ των εισροών και των εκροών, δηλαδή ο διπλασιασμός των εισροών οδηγεί σε διπλασιασμό των εκροών. Δεδομένου ότι αυτή η παραδοχή δεν ισχύει στον αγροτικό τομέα, για το λόγο αυτό αποδεχόμαστε τα αποτελέσματα του δεύτερου μοντέλου (VRS) που έχει μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα στα δεδομένα που του παρέχονται, αφού εξετάζει συνεχώς τη σχέση εισροών και εκροών, πραγματοποιώντας κάθε φορά τις απαραίτητες αλλαγές για μια ακριβή αποτίμηση αποδοτικότητας των εμπλεκόμενων μονάδων (DMUs) στο υπό εξέταση σύστημα.

Ο υπολογισμός όμως των αποτελεσμάτων του CRS μοντέλου είναι επιτακτική ανάγκη καθώς μπορεί να υπολογιστεί η αποδοτικότητα κλίμακας, δηλαδή το κατά πόσο οι εμπλεκόμενες DMUs λειτουργούν στο ιδανικό μέγεθος και αν θα πρέπει να αυξήσουν ή να μειώσουν τον κύκλο των εργασιών τους.



Γράφημα 24: Αποτελέσματα μοντέλων CRS, VRS και Scale efficiency.

Αναφορικά με τα αποτελέσματα του VRS (Γράφημα 24) παρατηρείται μια κατανομή προσανατολισμένη προς τη δεξιά πλευρά. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός των μονάδων που επιτυγχάνουν τιμές αποδοτικότητας ίσες με τη μονάδα αποτελούν περίπου το 40% του δείγματος, αποδεικνύοντας ότι υπάρχει η απαραίτητη τεχνογνωσία για την καλλιέργεια των υπό μελέτη καλλιεργειών. Από την άλλη πλευρά φαίνεται ότι υπάρχει και μια δεύτερη ομάδα παραγωγών οι οποίοι αντιμετωπίζουν πολλαπλά προβλήματα. Περίπου το 20% του δείγματος φαίνεται πως χρησιμοποιεί

λειτουργικού κόστους και τη βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος τους (Iribarren *et al.*, 2011).

- Προσδιορισμός παραγωγής και απόδοσης σε ελληνικές μονάδες παραγωγής γάλακτος (Vlontzos and Theodoridis, 2013).

- Αξιολόγηση και πρόβλεψη εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από την αγροτική δράση σε χώρες τις Ευρωπαϊκής Ένωσης (Vlontzos and Pardalos, 2017).

- Βελτίωση των εισροών ενέργειας για την καλλιέργεια της μηδικής (Mobtaker *et al.*, 2012).

- Αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης στην καλλιέργεια του σιταριού από αποδοτικούς και μη αποδοτικούς παραγωγούς για την μείωση των αερίων θερμοκηπίου (Khoshnevisan *et al.*, 2013).

Στην παρούσα μελέτη το μοντέλο VRS της DEA, με την συνεχή συσχέτιση των εισροών και εκροών, ανέδειξε ότι μεγάλο ποσοστό των αγροτών γνωρίζει την ορθή χρήση των εισροών για να έχουν βέλτιστο αποτέλεσμα στις εκροές. Τόσο η παρατεταμένη οικονομική κρίση όσο και η συνεχής αύξηση των τιμών στις εισροές εντείνουν την τάση προς μείωση των εισροών εξαιτίας της χαμηλής ρευστότητας που επικρατεί στην αγορά.

Επιπρόσθετα, η συνεχής αύξηση της ανάγκης για περιβαλλοντική προστασία, πρωτίστως από την πλευρά των καταναλωτών αλλά και μέσω της ΚΑΠ, προσδίδει στα ψυχανθή ένα επιπλέον πλεονέκτημα εξαιτίας της προσαρμογής στις τοπικές συνήθειες κάθε τόπου και άρα στη χαμηλή ανάγκη για χημικές εισροές. Αυτό το πλεονέκτημα γίνεται ιδιαίτερα εμφανές στα ψυχανθή που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση, αφού παρουσιάζουν ένα πολύ χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα συγκριτικά με τη διατροφική τους αξία.

Από την άλλη πλευρά όμως θα πρέπει να σημειωθεί ότι η καλλιέργεια των ψυχανθών παραμένει σε χαμηλά επίπεδα τόσο από άποψη παραγωγής όσο και από πλευράς οικονομικής σημασίας. Το γεγονός αυτό δεν είναι τυχαίο και οφείλεται κυρίως στην νοοτροπία των παραγωγών να συνεχίζουν να στηρίζουν την άποψη σε μια προϋπάρχουσα εμπειρία καλλιέργειας σιτηρών και άλλων βιομηχανικών φυτών. Ως απόρροια αυτού, δεν υπάρχει αφθονία ατόμων και εξοπλισμού εξειδικευμένα πάνω στις συγκεκριμένες καλλιέργειες.

Ακόμη, τα ψυχανθή έχουν να ανταγωνιστούν τη σόγια, η οποία αν και ανήκει στην οικογένεια των ψυχανθών μελετάται ξεχωριστά λόγω της ιδιαίτερης οικονομικής σημασίας και του εξαιρετικά υψηλού ποσοστού πρωτεΐνης που διαθέτει. Η υψηλή αυτή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη την καθιστά ιδανική πρώτη ύλη για τα σιτηρέσια των παραγωγικών ζώων, αλλά και για διάφορα σκευάσματα που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση. Το κύριο όμως πρόβλημα που προκύπτει είναι ότι οι μεγαλύτερες ποσότητες σόγιας είναι εισαγόμενες από την Αμερική, γεγονός που

δημιουργεί μια σχέση υψηλής εξάρτησης. Σε μια υποτιθέμενη αλλαγή λοιπόν της εξαγωγικής πολιτικής των χωρών αυτών η χώρα μας θα πρέπει να αναζητήσει λύσεις για την στήριξη της τοπικής αγροδιατροφικής αλυσίδας. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι ακόμα ένας περιοριστικός παράγοντας των ψυχανθών είναι τα ήδη εγκαθιδρυμένα δίκτυα διανομής σόγιας τα οποία έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν το συγκεκριμένο προϊόν όλο το χρόνο με σταθερά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Εάν συνυπολογίσει κανείς και την έλλειψη εμπειρίας στη χρήση τοπικών ψυχανθών στα σιτηρέσια των ζώων, τότε γίνεται εύκολα αντιληπτή η διστακτικότητα από πλευράς κτηνοτρόφων για μετάβαση σε νέου τύπου σιτηρέσια. Αξίζει να αναφερθεί επίσης, ότι υπάρχει και μια αδυναμία συνεννόησης σε τοπικό επίπεδο μεταξύ κτηνοτρόφων και καλλιεργητών για την απαιτούμενη ποσότητα και τα ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να πληροί το τελικό προϊόν.

Αναφορικά με τους περιορισμούς της συγκεκριμένης έρευνας, φαίνεται αρχικά πως υπάρχει μια ιδιαίτερα αυξημένη ανάγκη για συλλογή δεδομένων σε εθνικό επίπεδο που αφορούν τον κλάδο της γεωργίας, καθώς η συλλογή ερωτηματολογίων είναι μια χρονοβόρα και απαιτητική διαδικασία. Όπως αναφέρθηκε ήδη η παρούσα έρευνα αναφέρεται μόνο στην περιοχή της Θεσσαλίας και θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον να μπορούσαν να γίνουν συγκρίσεις και με άλλες ηπειρωτικές και νησιωτικές περιοχές. Ακόμη τα δεδομένα αφορούν μια μόνο καλλιεργητική περίοδο, γεγονός που περιορίζει την ανάλυση σε μεγαλύτερο βάθος. Τέλος, αν υπήρχε μια βάση δεδομένων που να αφορά ένα μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, θα μπορούσε να διερευνήσει και τις συσχετίσεις με εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως υγρασία, θερμοκρασία, ηλιοφάνεια.

9. Συμπεράσματα

Τα ψυχανθή έχουν τεράστιο οικολογικό ρόλο γιατί προστατεύουν το περιβάλλον, αφού χρησιμοποιούνται πολύ λιγότερα ανόργανα λιπάσματα και συμβάλουν αποτελεσματικά στην προστασία του περιβάλλοντος τόσο από τη μείωση των αρνητικών συνεπειών που επιφέρει η χρήση αγροχημικών όσο και από τη μείωση της ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή των λιπασμάτων.

Γίνεται επίσης αντιληπτό ότι απαιτείται συνεχής σχεδιασμός από την Ε.Ε, με καινοτόμα σχέδια, για το μέλλον του αγροτικού τομέα κάθε κράτους αλλά και στο σύνολο του σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η προηγούμενη και η νέα προγραμματική περίοδος της ΚΑΠ έχουν σχεδιαστεί με τρόπο τέτοιο που να προωθούν την καλλιέργεια των ψυχανθών, αφήνοντας μια σχετική ελευθερία στα κράτη-μέλη να διαμορφώσουν τη δική τους πολιτική.

Σύμφωνα με όσο τεκμηριώθηκαν στο κομμάτι της εισαγωγής σχετικά με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης αλλά και της νέας ΚΑΠ φαίνεται πως η καλλιέργεια των ψυχανθών κρίνεται επιβεβλημένη αφού λύνει πολλά περιβαλλοντικά θέματα.

- Στα συστήματα αμειψισποράς αροτραίων καλλιεργειών με ψυχανθή, οι εισροές σε λιπάσματα μειώνονται, με αποτέλεσμα να μειώνεται και το κόστος λίπανσης, προς οικονομικό όφελος του καλλιεργητή.
- Αποτελούν σπουδαία διατροφική αξία τόσο για τους ανθρώπους όσο και για τα ζώα.
- Έχουν τη δυνατότητα να στηρίξουν τις τοπικές κοινωνίες και να εξασφαλίσουν την παραμονή νέων ανθρώπων στο χώρο της υπαίθρου

Μέσα από το κεφάλαιο των αποτελεσμάτων μπορούν να επιβεβαιωθούν τα παραπάνω επιχειρήματα. Η έρευνα πεδίου έδειξε ότι το 40% γνωρίζει πως να καλλιεργεί με αποδοτικό τρόπο, εξοικονομώντας χρήματα και προστατεύοντας το περιβάλλον. Στο δείγμα που συλλέχθηκε, η καλλιέργεια της μηδικής καλλιεργείται από τους πιο πολλούς παραγωγούς, στα περισσότερα στρέμματα και το ρεβίθι είναι καλλιέργεια οικονομικά αποδοτικότερη. Επιπλέον οι παραγωγοί καλλιεργούν ψυχανθή για τους παρακάτω λόγους:

- Αμειψισποράς

- Μερικοί διαθέτουν πολλά στρέμματα και βάσει νόμου πρέπει να καλλιεργήσουν δύο ή τρεις διαφορετικές καλλιέργειες.

- Πολλοί από τους παραγωγούς ψυχανθών είναι συνταξιούχοι άλλων επαγγελματιών ή διαθέτουν μικρό κλήρο και για να συμπληρώσουν το εισόδημά τους προτιμούν την καλλιέργεια των ψυχανθών και την ιδιωτική πώληση του προϊόντος χωρίς αποδείξεις και με μεγαλύτερη τιμή πώλησης από αυτή που θα δίνονταν από έμπορο.

Όπως φάνηκε επίσης από το Γράφημα 25, ένα μέρος των αγροτών παρουσιάζει έλλειμα αποδοτικότητας γεγονός που καθιστά επιτακτική την ανάγκη για εκπαίδευση τους, με τη διοργάνωση εκπαιδευτικών σεμιναρίων για την κατανόηση βασικών αρχών της γεωπονικής επιστήμης αλλά και επιτόπιων επισκέψεων σε αγρούς με ομοειδής καλλιέργειες.

Σε εθνικό επίπεδο θα πρέπει τα κέντρα γενετικής βελτίωσης να ασχοληθούν με την ανάπτυξη τοπικών ποικιλιών ψυχανθών προκειμένου να αυξηθούν τα επίπεδα πρωτεΐνης τους. Με τον τρόπο αυτό θα ήταν ευκολότερη η αποδοχή τους από ιδιοκτήτες εκμεταλλεύσεων ζωικής παραγωγής που θα προκαλούσε αύξηση στη ζήτηση και επομένως περισσότεροι καλλιεργητές θα ήταν πρόθυμοι να εμπλακούν με την καλλιέργεια των ψυχανθών. Θεμιτή θα ήταν επίσης η ανάπτυξη ανθεκτικότητας τους σε ακραία περιβαλλοντικά φαινόμενα όπως παρατεταμένη ξηρασία ή καύσωνας. Με το τρόπο αυτό ο αγροτικός τομέας θα ήταν πιο ικανός να αντιμετωπίσει τυχόν ακραία καιρικά φαινόμενα, που η συχνότητα τους έχει αυξηθεί εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής.

Τέλος, μέσα από την παρούσα πτυχιακή διατριβή αποτυπώνεται η ιδιαίτερη σημασία της καλλιέργειας των ψυχανθών και φαίνονται ως μια ιδανική λύση για τα επόμενα χρόνια, αφού καλύπτουν τις ανάγκες της οικονομίας, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος στο σύνολο τους, υπό την προϋπόθεση ότι θα έχουν την απαραίτητη στήριξη από το καταναλωτικό κοινό και από τον κρατικό μηχανισμό.

10. Βιβλιογραφία

Bioenergy, G. (2005) 'Guidelines for growing grain legumes in Europe. Retrieved September 17', *Rain*. Available at: http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0503_AEP_-_Guidelines_for_growing_grain_legumes_in_Europe.pdf.

Charnes, A, Cooper, W.W & Rhodes, E. (1978) 'Measuring the efficiency of decision-making units', *European Journal of Operational Research*.

Coelli, T. (1996) 'A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation'.

Divito, G. A. and Sadras, V. O. (2014) 'How do phosphorus, potassium and sulphur affect plant growth and biological nitrogen fixation in crop and pasture legumes? A meta-analysis', *Field Crops Research*. Elsevier B.V., 156, pp. 161–171. doi: 10.1016/j.fcr.2013.11.004.

FAO (2020) *Crops and livestock products*. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.

FAOSTAT (2020) 'FAOSTAT DATA'. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.

Farrell, M. . (1957) 'The Measurement of Productive Efficiency', *Journal of the Royal Statistical Society*.

Iannetta, P. P. M. *et al.* (2016) 'A comparative nitrogen balance and productivity analysis of legume and non-legume supported cropping systems: The potential role of biological nitrogen fixation', *Frontiers in Plant Science*, 7(NOVEMBER2016). doi: 10.3389/fpls.2016.01700.

Iribarren, D. *et al.* (2011) 'Benchmarking environmental and operational parameters through eco-efficiency criteria for dairy farms', *The Science of the Total Environment*.

Khoshnevisan, B. *et al.* (2013) 'Applying data envelopment analysis approach to improve energy efficiency and reduce GHG (greenhouse gas) emission of wheat production.', *Energy*.

Mobtaker, H. G. *et al.* (2012) 'Optimization of energy required for alfalfa production using data envelopment analysis approach', *Energy for Sustainable Development*.

OECD (2020a) 'Εμπορική ροή (εξαγωγές - εισαγωγές)', *Γεωχάρτης*. Available at: <https://oec.world/en/visualize/geomap/hs92/export/grc/show/20708/2020/>.

OECD (2020b) 'Σπόρος τριφυλλιού "Trifolium spp." για σπορά.' Available at: <https://oec.world/es/profile/hs/seed-clover-for-sowing?yearSelector2=tradeYear2&yearSelector5=tradeYear1>.

Reckling, M. *et al.* (2016) 'A cropping system assessment framework—Evaluating effects of introducing legumes into crop rotations', *European Journal of Agronomy*. Elsevier B.V., 76, pp. 186–197. doi: 10.1016/j.eja.2015.11.005.

Salter, P. J. and Drew, D. H. (1965) *Root growth as factor in the response of Pisum sativum L. to irrigation*, *Nature*. London.

Stein, L. Y. and Klotz, M. G. (2016) 'The nitrogen cycle', *Current Biology*. Elsevier, 26(3), pp. R94–R98. doi: 10.1016/j.cub.2015.12.021.

Susana S. Araújo *et al.* (2015) 'Abiotic Stress Responses in Legumes: Strategies Used to Cope with Environmental Challenges. *Critical Reviews in Plant Sciences*', pp. 34, 237–280. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07352689.2014.898450>.

Tang, X. *et al.* (2014) 'Increase in microbial biomass and phosphorus availability in the rhizosphere of intercropped cereal and legumes under field conditions', *Soil Biology and Biochemistry*. Elsevier Ltd, 75, pp. 86–93. doi: 10.1016/j.soilbio.2014.04.001.

Thanassoulis, E. (2001) 'Definitions of efficiency and related measures, Basic Principles', *General Models Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis*.

Vlontzos, G. and Pardalos, P. M. (2017) 'Assess and prognosticate green house gas emissions from agricultural production of EU countries, by implementing, DEA Window analysis and artificial neural networks', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

Vlontzos, G. and Theodoridis (2013) 'Efficiency and Productivity Change in the Greek Dairy Industry', *Agricultural economy review*.

Xing, H. *et al.* (2017) 'Incorporating grain legumes in cereal-based cropping systems to improve profitability in southern New South Wales, Australia', *Agricultural Systems*. Elsevier, 154(March), pp. 112–123. doi: 10.1016/j.agsy.2017.03.010.

Υραιθρος (2022) 'Η αμειψισπορά με ψυχανθή αυξάνει τις αποδόσεις σε σιτηρά'. Available at: <https://www.yraithros.gr/h-ameipsispora-me-psixanthi-afxanei-tis-apodoseis-sta-sithra/>.

Βαΐτσης, Θ. . (1996) 'Κτηνοτροφικά φυτά και τεχνικοί λειμώνες Δυνατότητες και Προοπτική για την επέκτασή τους.', *Γεωργία-Κτηνοτροφία*, pp. 14–24.

Δαναλάτος, Ν. (2020) *Σημειώσεις Ειδικής Γεωργίας Ι, Π.Θ.* Available at: <http://archive.eclass.uth.gr/eclass/modules/document/file.php/SGEA175/ΜΠΙΖΕΛΙ.pdf>.

ΕΛΣΤΑΤ (2020) 'Κατανομή της έκτασης της Ελλάδος κατά βασικές κατηγορίες χρήσης/κάλυψης, κατά περιφέρεια και νομό'. Available at: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG51/->.

Ηλιάδης, Κ. (1992) 'Φακή', *Υπουργείο Γεωργίας, Έκδοση Διεύθυνσης Γεωργικών Εφαρμογών*, p. 51.

Θανασόπουλος, Κ. (1995) *Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας*. Ζήση. Θεσσαλονίκη.

Θάνος, Κ., Ιατρού, Γ. and Χριστοδουλάκης, Ν. (2014) *Βιολογία των φυτών*. Αθήνα:

Utopia.

Μέρου, Θ. *et al.* (2007) *Ψυχανθή Της Βόρειας Ελλάδας, Πόες-Θάμνοι*.

Μόλλας, Σ. (2019) *Διερεύνηση Αποδοτικότητας Χρήσης Εισροών Στην Καλλιέργεια Ψυχανθών*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Available at: <http://agr.uth.gr/?p=1945>.

ΟΗΕ (2015) 'Στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης'. Available at: <https://unric.org/el/17-στοχοι-βιωσιμησ-αναπτυξησ/>.

Παπακώστα, Δ. (2005) *Ψυχανθή (Καρποδοτικά-Χορτοδοτικά)*. Θεσσαλονίκη: Σύγχρονη Παιδεία.

Παπακώστα, Δ. (2012) *Ειδική Γεωργία, Σιτηρά και Ψυχανθή*. Θεσσαλονίκη: Σύγχρονη Παιδεία.

Ποδηματάς, Κ. . (1984) 'Η φακή', *Υπουργείο Γεωργίας, Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών*, p. 51.

ΥΠΑΑΤ (2019) 'Ηλεκτρονική Διαβούλευση για την κατάρτιση του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής 2021-2027'.

11. Παράρτημα Α

Ερωτηματολόγιο για την πτυχιακή διατριβή με τίτλο: <<Διερεύνηση αποδοτικότητας χρήσης εισροών για την καλλιέργεια των ψυχανθών>>.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού
Περιβάλλοντος

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΜΕΡΟΣ Ι: Δημογραφικά-Επαγγελματικά Χαρακτηριστικά

Περιοχή Συμπλήρωσης

1.1 Ηλικία |__|__|

1.2 Φύλο : Άνδρας Γυναίκα

1.3. Ετήσια Εισοδήματα από γεωργική απασχόληση (Ευρώ) :

0-5.000 1

5.001-10.000 2

10.001-20.000 3

>20.001 4

1.4. Μορφωτικό επίπεδο :

Απόφοιτος Δημοτικού 1

Απόφοιτος Γυμνασίου 2

Απόφοιτος Λυκείου 3

Απόφοιτος Τριτοβάθμιας
Εκπαίδευσης 4

1.5 Αριθμός Παιδιών:

ΜΕΡΟΣ II: Γενικά στοιχεία σχετικά με την Αγροτική δραστηριότητα

2.1 Αποκλειστική γεωργική απασχόληση 1.Ναι 2. Όχι

2.2 Συμμετέχω σε συνεταιρισμό: 1.Ναι 2. Όχι

2,3. Έτη Γεωργικής απασχόλησης: 1. 0-5 2. 6-10 3. 10-15 4. 15+

2.4. Γεωργικές εκμεταλλεύσεις:

Καλλιέργεια	Ποικιλία	Έκταση (στρ.)	Σπόρος (kg) /στρ	Συνολική αξία σπόρου (€)

2.5 Για το προηγούμενο έτος χρησιμοποίησα για μυκητοκτόνα:

Ποσότητα	
Ευρώ	

2.6 Για το προηγούμενο έτος χρησιμοποίησα για ζιζανιοκτόνα:

Ποσότητα	
Ευρώ	

2.7 Για το προηγούμενο έτος χρησιμοποίησα για εντομοκτόνα:

Ποσότητα	
Ευρώ	

2.8 Για το προηγούμενο έτος χρησιμοποίησα για λιπάσματα:

Ποσότητα	
Ευρώ	

ΜΕΡΟΣ III: Μηχανολογικός εξοπλισμός

3.1 Έχω στην κατοχή μου γεωργικό ελκυστήρα Ναι Όχι

3.2 Ο ελκυστήρας που χρησιμοποιώ έχει ιπποδύναμη (Hp) ίση με
ίππους

3.3 Ο ελκυστήρας που χρησιμοποιώ για την περσινή παραγωγή λειτούργησε ώρες

3.4 Η μέση τιμή αγοράς πετρελαίου μου ήταν ευρώ/λιτ.

3.5 Το κόστος αγοράς πετρελαίου μου ήταν ευρώ

3.6 Για την άρδευση της καλλιέργειας μου, υπάρχει σύστημα άντλησης Ναι Όχι

3.7 Η μηχανή άντλησης έχει ιπποδύναμη (Hp) ίση με ίππους

3.8 Το βάθος άντλησης είναι μέτρα

3.9 Το προηγούμενο έτος κατανάλωσα ηλεκτρικό ρεύμα ίσο μεKWh

3.10 Το προηγούμενο έτος κατανάλωσα ηλεκτρικό ρεύμα ίσο με€

3.11 Το προηγούμενο έτος κατανάλωσα ποσότητα νερού ίση μεm³

ΜΕΡΟΣ IV: Εργασία

4.1 Το προηγούμενο έτος εργάστηκαν στην εκμετάλλευση μου εργάτες

4.2 Οι παραπάνω εργάτες εργάστηκαν για χρονικό διάστημα ίσο με ώρες

4.3 Το συνολικό κόστος για την αμοιβή των εργατών ήταν ευρώ

ΜΕΡΟΣ V: Παραγωγή

5.1 Το προηγούμενο έτος η συνολική παραγωγή μου έφτασε τους Τόνους

5.2 Το εισόδημα μου από την πώληση την παραγωγή του προηγούμενου έτους ήταν Ευρώ.

5.3 Το προηγούμενο έτος έλαβα από επιδοτήσεις Ευρώ