



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού
Περιβάλλοντος



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η επίδραση των καλλιεργητικών τεχνικών και των εισροών
στην απόδοση και ποιότητα του ηλίανθου στην περιοχή του
Πυργετού Λάρισας»**

**“The effect of cultivation practices and inputs on yield and
quality of sunflower in Pyrgetos area, Larissa”**



Μιχάλης Σκόδρας
Α.Μ. 01944

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Δαναλάτος Νικόλαος, Καθηγητής

Βόλος, 2024

Ευχαριστίες

Με βαθύτατη ευγνωμοσύνη, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κύριο Δαναλάτο Νικόλαο, τον επιβλέποντα καθηγητή μου. Η καθοδήγηση, η υπομονή και η αδιάκοπη υποστήριξή του υπήρξαν αναντικατάστατα στοιχεία καθ' όλη τη διάρκεια της διατριβής μου. Οι συμβουλές του και οι γνώσεις του συνέβαλαν ουσιαστικά στην ολοκλήρωση αυτού του έργου, ενώ η εμπιστοσύνη που έδειξε στις δυνατότητές μου με ενθάρρυνε να επιδιώκω πάντα το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Βλόντζο Γεώργιο, καθηγητή, για τη συμμετοχή του στην τριμελή εξεταστική επιτροπή της πτυχιακής μου διατριβής. Η εμπειρία και η επιστημονική του κατάρτιση προσέφεραν μια πολύτιμη οπτική γωνία στην έρευνά μου.

Εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κύριο Μπαρτζιάλη Δημήτριο, Μέλος ΕΔΙΠ, για τη συμμετοχή του στην εξεταστική επιτροπή. Η συμβολή του, με τις τεχνικές του γνώσεις και τις εξειδικευμένες του παρατηρήσεις, υπήρξε ανεκτίμητη. Η προθυμία του να αφιερώσει χρόνο και να παρέχει εποικοδομητική κριτική ήταν εξαιρετικά χρήσιμη, συμβάλλοντας σημαντικά στη βελτίωση της πτυχιακής μου διατριβής. Σας ευχαριστώ θερμά για τη στήριξη και την καθοδήγηση που προσφέρατε.

Τέλος ευχαριστώ την οικογένειά μου, τους φίλους μου και όλους όσους στάθηκαν δίπλα μου σε όλη την περίοδο των σπουδών μου.

Πίνακας περιεχομένων

1. Εισαγωγή.....	6
1.1 Ηλίανθος.....	6
1.2 Εξάπλωση και Οικονομική Σημασία στην Ελλάδα.....	7
1.3 Βιολογικός Κύκλος.....	9
1.4 Περιβαλλοντικές Απαιτήσεις.....	9
1.4.1 Θερμοκρασία.....	9
1.4.2 Φως.....	9
1.4.3 Υγρασία.....	10
1.4.4 Έδαφος.....	10
1.5 Απαιτήσεις σε Νερό.....	10
1.6 Λίπανση.....	11
1.7 Αντιμετώπιση Ζιζανίων.....	12
1.8 Συγκομιδή.....	12
1.9 Σκοπός Παρούσας Μελέτης.....	13
2. Υλικά και Μέθοδοι.....	13
2.1 Δείγμα.....	13
2.2 Ερωτηματολόγιο.....	14
2.3 Ανάλυση δείγματος.....	15
2.4 Χάρτης Περιοχής.....	17
3.Αποτελέσματα.....	18
3.1 Ανάλυση Δείγματος.....	18
3.1.1 Πόλη/Χωριό.....	18
3.1.2 Έκταση αγροτεμαχίων.....	18
3.1.3 Κατεργασία Εδάφους.....	19
3.1.4 Ποικιλία σπόρου.....	20
3.1.5 Βασική λίπανση.....	21
3.1.6 Ζιζανιοκτονία.....	22
3.1.7 Άρδευση.....	22
3.2 Απόδοση καλλιέργειας.....	22
3.2.1 Απόδοση.....	22
3.2.2 Απόδοση ανά πόλη / χωριό.....	23

3.2.3 Απόδοση σε σχέση με την έκταση	24
3.2.4 Απόδοση σε σχέση με άρδευση	25
3.2.5 Απόδοση & Κατεργασία εδάφους.....	25
3.2.6 Απόδοση και Ποικιλία Σπόρου.....	26
3.2.7 Βασική Λίπανση και Απόδοση	27
3.3 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά.....	30
3.3.1 Υγρασία.....	31
3.3.2 Πρωτεΐνη	31
3.3.3 Λίπος.....	32
3.3.4 Ακατέργαστες Ίνες	33
3.3.5 Τέφρα.....	34
3.3.6 Υγρασία Σπόρου	35
3.3.7 Έλαια Σπόρου	36
3.3.8 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Ποικιλίες Σπόρου	37
3.3.9 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Πίτας σε σχέση με την Ημερομηνία Συγκομιδής	38
3.3.10 Κατεργασία Εδάφους και Ποιοτικά Χαρακτηριστικά	39
3.3.11 Συνολική Έκταση Αγρού και Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Πίτας.....	40
3.3.12 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Σπόρου και Ποικιλίες Σπόρου.....	41
3.3.13 Λίπανση και Ποιοτικά Χαρακτηριστικά	42
4. Συζήτηση	47
5. Συμπεράσματα.....	49
6. Βιβλιογραφία	50

Περίληψη

Ο ηλίανθος (*Helianthus annuus* L.) είναι ένα ετήσιο φυτό της οικογένειας Asteraceae που εξημερώθηκε από τους ιθαγενείς Αμερικανούς πριν από 4000-4500 χρόνια. Χρησιμοποιείται για την παραγωγή λαδιού και αλεύρου, με δύο βασικούς τύπους: μία μικρή μαυρόσπορη ποικιλία με υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι και μία μεγαλύτερη ριγωτή ποικιλία με χαμηλότερη περιεκτικότητα. Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια του ηλίανθου ήταν περιορισμένη και κυρίως συγκεντρωμένη στη Θράκη για την παραγωγή πασατέμπου. Η παραγωγή ηλίανθου στη χώρα αυξήθηκε σημαντικά μετά την έναρξη παραγωγής βιοντίζελ το 2005 και κορυφώθηκε το 2019, αλλά μειώθηκε λόγω μείωσης των καλλιεργούμενων εκτάσεων και δυσμενών καιρικών συνθηκών. Η Ελλάδα εξαρτάται από εισαγωγές ηλιέλαιου, κυρίως από τη Βουλγαρία και την Ουκρανία, ενώ η εγχώρια παραγωγή σπόρων ηλίανθου παραμένει ελλειμματική.

Για την παρούσα διατριβή επιλέχθηκαν 71 αγροί, συνολικής έκτασης 1004 στρεμμάτων, στην περιοχή του Πυργετού. Κατά το έτος 2023, διανεμήθηκε ερωτηματολόγιο σε αγρότες της περιοχής για την καλλιεργητική περίοδο 2022-23, καλύπτοντας διάφορες γεωργικές πρακτικές. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε χειρόγραφα από 35 αγρότες. Τα δεδομένα των απαντήσεων μεταφέρθηκαν σε φύλλο Excel για στατιστική επεξεργασία ενώ οι ποιοτικές μετρήσεις του ηλίανθου, όπως η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, υγρασία και τέφρα, πραγματοποιήθηκαν με υπέρυθρη φασματοσκοπία (NIR) στο εργαστήριο του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Ο Πυργετός έχει τη μεγαλύτερη αναλογία αγροτεμαχίων, αποτυπώνοντας το μέγεθος και την έκταση της περιοχής. Οι εκτάσεις κατανέμονται σε κατηγορίες με τα περισσότερα αγροτεμάχια να έχουν μέγεθος έως 10 στρέμματα. Στην πλειονότητα χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία "Neoma" ενώ δεν εφαρμόστηκε άρδευση σε κανέναν από τους αγρούς. Η μέση απόδοση ήταν 302,7 κιλά/στρέμμα, με μεγάλες διακυμάνσεις ανά περιοχή και μέγεθος αγρού, με την ποικιλία "Bacardi" να πετυχαίνει τις μεγαλύτερες αποδόσεις. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής έδειξαν ότι τα περισσότερα δείγματα είχαν υγρασία 6-8%, πρωτεΐνη 24-25%, λίπος 18-20%, ίνες 18-20% και στάχτη 4-5%. Η ποικιλία "P64Le99" είχε τα υψηλότερα ποσοστά υγρασίας, πρωτεΐνης, λίπους, ακατέργαστης ίνας και τέφρας, ενώ η "Chelsea" τα χαμηλότερα.

1. Εισαγωγή

1.1 Ηλίανθος

Η επιστημονική ονομασία του ηλίανθου είναι *Helianthus annuus* L.. Είναι ένα ετήσιο, ποώδες και δικοτυλήδονο φυτό που ανήκει στην οικογένεια Asteraceae. Το όνομα *Helianthus* προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις "ήλιος" και "άνθος" (λουλούδι), και συνδέεται στενά με τον ήλιο λόγω του σχήματος και της μορφής του. Οι ηλίανθοι κατά τη διάρκεια της ημέρας προσανατολίζονται ανάλογα με τη θέση του ήλιου, καθώς γυρίζουν προς αυτόν, ένα φαινόμενο γνωστό ως ηλιοτροπισμός. Έχουν εντοπιστεί περίπου 65 είδη ηλίανθου (Andrew et al. 2013) σε όλο τον κόσμο. Οι ιθαγενείς Αμερικανοί στη Βόρεια Αμερική εξημέρωσαν τον ηλίανθο πριν από 4000 έως 4500 χρόνια (Harter et al. 2004). Όμως, πρόσφατες γενετικές έρευνες έδειξαν ότι άγρια είδη από την ανατολική Βόρεια Αμερική ήταν αυτά που πραγματικά εξημέρωσαν τον ηλίανθο (Blackman et al. 2011). Οι ιθαγενείς φυλές της Αμερικής χρησιμοποιούσαν το φυτό και τους σπόρους του με πολλούς τρόπους. Το αλεύρι των σπόρων χρησιμοποιούνταν για την παρασκευή ψωμιού και γλυκών ή ανακατευόταν με άλλα δημητριακά και λαχανικά. Οι σπόροι καταναλωνόταν και ως σνακ από ιθαγενείς Αμερικάνους στη Βόρεια Αμερική, ενώ τους χρησιμοποιούσαν και για βαφές είτε για καλλωπισμό είτε για ζωγραφική. Τον 15ο αιώνα, ένας Ισπανός ταξιδιώτης έφερε το φυτό στην Ευρώπη. Λόγω της υψηλής αισθητικής του αξίας, οι ηλίανθοι χρησιμοποιήθηκαν στους ευρωπαϊκούς κήπους ως καλλωπιστικά φυτά και, σε μικρότερο βαθμό, για θεραπευτικούς σκοπούς.

Διακρίνονται δύο τύποι ηλίανθου: μια ποικιλία με μικρά μαύρα σπόρια και υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι (40-50%) και μια με μεγαλύτερα σπόρια με ρίγες με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε λάδι. Η μεγαλόσπορη ποικιλία, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες και φυτικές ίνες, χρησιμοποιήθηκε στη ζαχαροπλαστική και ως τροφή για πτηνά (Rauf, 2019). Η οικονομική του αξία στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στο έλαιο που προκύπτει από το αχάϊνιο και σε μικρότερο βαθμό το αλεύρι. Σε σύγκριση με έλαια από σόγια, ελαιοκράμβη, βαμβακόσπορο και αραχίδα, το ηλιέλαιο είναι εξαιρετικά υψηλής ποιότητας και συνήθως έχει υψηλότερη τιμή. Πολλοί ερευνητές μελετούν την επίδρασή του στη σύνθεση του γάλακτος, του κρέατος και των αυγών που παράγονται από ζώα εκτροφής, προκειμένου να αποκτήσουν χαρακτηριστικά πιο επιθυμητά για τον άνθρωπο, όπως υψηλότερη συγκέντρωση ακόρεστων ωμέγα-3 και ωμέγα-6 λιπαρών οξέων, όπως καθώς και υψηλότερη συγκέντρωση συζευγμένου λινολεϊκού οξέος (CLA) (Bonos et al., 2011). Ο ηλίανθος καλλιεργείται παγκοσμίως και ευδοκίμει στις περισσότερες εύκρατες περιοχές, με σημαντική παραγωγή σε κάθε μία από τις έξι ηπείρους όπου καλλιεργείται.

1.2 Εξάπλωση και Οικονομική Σημασία στην Ελλάδα

Η παραγωγή ηλίανθου στην Ελλάδα ήταν ανέκαθεν μικρή και επικεντρωμένη κυρίως στη Θράκη, όπου το προϊόν χρησιμοποιούνταν κυρίως ως πασατέμπο. Παρά την κατανάλωση φυτικών ελαίων, η Ελλάδα δεν είχε τη δυνατότητα να παράγει δικό της ηλιέλαιο, με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η εισαγωγή χιλιάδων τόνων ηλιέλαιου και σπόρων (Αναστασιάδης, 2012). Η επέκταση της καλλιέργειας του ηλίανθου στην Ελλάδα στηρίχθηκε στην υψηλή τιμή του προϊόντος, ειδικά την περίοδο όπου η ΕΕ αντιμετώπισε έλλειψη ελαιούχων σπόρων. Αντίστοιχα και στην Ελλάδα η καλλιέργεια επεκτάθηκε κυρίως για την παραγωγή λαδιού.

Η παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα ξεκίνησε το 2005, αλλά η συστηματική φύτευση ηλίανθου άρχισε το 2009, όταν καλλιεργήθηκαν 286.000 εκτάρια γης. Η καλλιέργεια επεκτάθηκε περαιτέρω την ίδια χρονιά, χάρη στις ευνοϊκές τιμές και τις καλές αποδόσεις, φτάνοντας τα 673.000 εκτάρια το 2010 και τα 686.000 εκτάρια το 2011. Ο ηλίανθος κέρδισε γρήγορα την προτίμηση των γεωργών στην Ελλάδα, χάρη στην εξαιρετική ανοχή του σε διάφορους τύπους εδάφους, τις χαμηλές απαιτήσεις καλλιέργειας και τις καλές αποδόσεις (Αναστασιάδης, 2012).

Η εγχώρια παραγωγή σπερμάτων ηλίανθου παρουσίασε πτώση στο διάστημα των τελευταίων ετών. Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις (στοιχεία Eurostat, 13/3/2024), η παραγωγή του προϊόντος κορυφώθηκε το 2019 με όγκο περίπου 300 χιλ. τόνων. Στη συνέχεια όμως μειώθηκε, περιοριζόμενη το 2023 σε 180,4 χιλ. τόνους, μέγεθος σημαντικά μειωμένο σε σχέση με το προηγούμενο έτος (-21%). Η πτώση αυτή αποδίδεται στη μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης, η οποία περιορίστηκε το 2023 σε περίπου 705 χιλ. στρέμματα (-24%), ενώ αρνητικά επέδρασαν στις αποδόσεις οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες στη διάρκεια του 2023. Το εξωτερικό εμπόριο της χώρας στα σπέρματα ηλίανθου παραμένει ελλειμματικό επί σειρά ετών. Το 2023 το έλλειμμα στην παραγωγή είχε ως συνέπεια την άνοδο των εισαγωγών, ο όγκος των οποίων διπλασιάστηκε, ανερχόμενος σε 32 χιλ. τόνους. Ωστόσο, εξαιρουμένων των σπόρων προς σπορά και ορισμένων εξειδικευμένων προϊόντων, το βασικό μέρος των εισαγωγών ήταν μικρότερο (28 χιλ. τόνοι), με κυριότερο προμηθευτή τη Βουλγαρία (64% του όγκου) και δευτερευόντως την Ουκρανία (30%). Επιπλέον, οι εισαγωγές ευνοήθηκαν από τη μεγάλη μείωση των τιμών, μια και η μέση τιμή εισαγωγής από τη Βουλγαρία περιορίστηκε το 2023 σε 420 ευρώ/τόνο, ιδιαίτερα μειωμένη σε σύγκριση με την αντίστοιχη του 2022 (-43%), ενώ ανάλογη ήταν η πτώση της μέσης τιμής εισαγωγής από την Ουκρανία, που μειώθηκε σε 414 ευρώ/τόνο (46%). Έντονη εξάλλου ήταν η μείωση των εξαγωγών του προϊόντος, που περιορίστηκαν το 2023 σε 924 τόνους (European Commission, DG-Agri, 2024).

**Παραγωγή, εμπόριο και κατανάλωση σπερμάτων ηλίανθου στην ΕΕ
(2023/2024-2021/2022)**

	2023/24*	2022/23	2021/22	Μεταβολή (%)	
				2023-22	2022-21
Αποθέματα αρχής	213	692	401	-69,2	72,6
Παραγωγή	10.200	9.181	10.328	11,1	-11,1
Εισαγωγές	600	1.460	1.795	-58,9	-18,7
Προσφορά	11.013	11.333	12.524	-2,8	-9,5
Εξαγωγές	450	595	397	-24,4	49,9
Κατανάλωση	10.125	10.525	11.435	-3,8	-8,0
Αποθέματα τέλους	438	213	692	105,6	-69,2

**Παραγωγή σπερμάτων ηλίανθου ανά χώρα στην ΕΕ
(2019-2023, σε χιλ. τόνους)**

	2023	2022	2021	2020	2019	Μεταβολή (%)	
						2023/2022	2022/2021
Ρουμανία	2.319	2.107	2.844	2.123	3.569	10,1	-25,9
Γαλλία	2.149	1.798	1.913	1.608	1.298	19,5	-6,0
Ουγγαρία	2.012	1.286	1.758	1.698	1.707	56,4	-26,8
Βουλγαρία	1.623	2.117	1.989	1.720	1.914	-23,3	6,4
Ισπανία	897	820	760	883	774	9,4	7,9
Ιταλία	305	264	281	298	293	15,5	-5,8
Ελλάδα	180	229	230	245	299	-21,1	-0,5

Σλοβακία	169	171	195	136	128	-0,8	-12,5
Γερμανία	165	161	100	58	46	2,4	61,7
Λοιπές	383	381	321	258	251	0,5	18,7
Σύνολο ΕΕ-27	10.204	9.335	10.389	9.027	10.279	9,3	-10,2

1.3 Βιολογικός Κύκλος

Τα βασικά στάδια του βιολογικού κύκλου, χωρίς να ληφθούν υπόψη οι περιβαλλοντικές συνθήκες και οι επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες είναι πέντε: α) σπορά-φύτρωμα, β) φύτρωμα-διαμόρφωση ανθέων, γ) διαμόρφωση ανθέων-έναρξη άνθησης, δ) έναρξη άνθησης-τέλος άνθησης, ε) τέλος άνθησης-φυσιολογική ωρίμανση (Παπακώστα κ.α., 2013).

1.4 Περιβαλλοντικές Απαιτήσεις

1.4.1 Θερμοκρασία

Οι σπόροι μπορούν να βλαστήσουν στους 4°C, προχωρούν ικανοποιητικά στους 8-10°C και φτάνουν στο μέγιστο στους 15°C, επιτρέποντας την πρώιμη σπορά. Τα νεαρά φυτά αντέχουν θερμοκρασίες έως -2°C στο στάδιο των κοτυληδόνων και έως -8°C στο στάδιο του πρώτου ζεύγους μόνιμων φύλλων. Ωστόσο, θερμοκρασίες υπό του μηδενός προκαλούν σοβαρές ζημιές μετά το στάδιο των 6-7 φύλλων, ενώ κατά την ωρίμανση, θερμοκρασία 2°C προξενεί ανεπανόρθωτη ζημιά στο φυτό. Οι ιδανικές θερμοκρασίες για το σχηματισμό των σπόρων είναι 24-26°C κατά τη διάρκεια της ημέρας και 18-20°C τη νύχτα, ενώ στους 28°C θεωρούνται ιδανικές για τη φωτοσύνθεση. Η φωτοσύνθεση μπορεί να συνεχιστεί μέχρι τους 45°C. Οι υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν την περιεκτικότητα του σπόρου σε πρωτεΐνες, ενώ μειώνουν την περιεκτικότητα σε λάδι.

1.4.2 Φως

Ο ηλίανθος είναι φυτό απαιτητικό στο φως και ουδέτερο στο φωτοπεριοδισμό. Κατά την καλλιεργητική περίοδο, μια μείωση του φωτισμού κατά 40% μπορεί να μειώσει την παραγωγή έως και 64%. Ωστόσο, μείωση του φωτισμού κατά 20% δεν επηρεάζει τη συγκομιδή και το ποσοστό βιομάζας, άρα και το οικονομικό όφελος.

1.4.3 Υγρασία

Ο ηλίανθος έχει πολλά μεγάλα στομάτια, γεγονός που εξηγεί τον υψηλό συντελεστή διαπνοής του, περίπου 550. Το βαθύ και ευρύ ριζικό του σύστημα τον καθιστά ανθεκτικό στην ξηρασία, επιτρέποντάς του να επιβιώνει και να φωτοσυνθέτει ακόμη και σε υπερβολικά ξηρές συνθήκες. Η πιο κρίσιμη περίοδος για το φυτό είναι η περίοδος πριν και μετά την άνθηση. Την περίοδο αυτή η έλλειψη υγρασίας είναι σημαντικό πρόβλημα καθώς επηρεάζει αρνητικά την απόδοση.

1.4.4 Έδαφος

Οι απαιτήσεις του ηλίανθου για το έδαφος είναι ελάχιστες, αλλά ευδοκίμει καλύτερα σε ελαφριά, οργανικά και καλά στραγγιζόμενα εδάφη, όπου η διείσδυση των ριζών δεν εμποδίζεται. Στη μελέτη των Sadiqueetal., 2021, αναφέρεται ότι το βάθος άροσης επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και κατ' επέκταση τη βλαστική ανάπτυξη του ηλίανθου, με ιδανικό βάθος άροσης τα 30εκ. Σε αλατούχα εδάφη, η περιεκτικότητα σε λάδι μειώνεται. Απαιτεί πολλά θρεπτικά στοιχεία, ιδιαίτερα άζωτο και φώσφορο, αν και η υπερβολική ποσότητα αζώτου μειώνει την περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι. Αντέχει σε εύρος pH εδάφους από 5,7 έως 8, με ιδανικό εύρος 6,0 έως 7,2. Η οξύτητα του εδάφους είναι ένας σημαντικός παράγοντας που περιορίζει την απόδοση του ηλίανθου. Η απόδοση μπορεί να είναι μειωμένη κατά 10% ή περισσότερο σε συνθήκες όξινου εδάφους (pH: 4,7 έως 5,3) (Putthaetal., 2023). Για αύξηση του pH όταν είναι κάτω από 5,5, ο παραγωγός μπορεί να προσθέσει ασβέστιο. Σε εδάφη με υψηλή αλατότητα συνιστώνται ανεκτικές ποικιλίες και αυξημένη λίπανση. Η παραγωγή της καλλιέργειας μπορεί να αυξηθεί στην περίπτωση που υπάρχουν συχνές βροχοπτώσεις.

1.5 Απαιτήσεις σε Νερό

Ο ηλίανθος καλλιεργείται σε πολλές περιοχές του κόσμου είτε ως αρδευόμενη είτε ως ξηρική καλλιέργεια. Το εκτενές ριζικό του σύστημα, που μπορεί να φτάσει σε βάθος 1,5 μέτρου, συμβάλλει στην ανθεκτικότητά του στην ξηρασία. Οι ρίζες του ηλίανθου είναι εκτεταμένες και πολύ διακλαδισμένες, φτάνοντας έως και 2 μέτρα βάθος, γεγονός που του επιτρέπει να αντλεί νερό από τα υπόγεια στρώματα του εδάφους, σε αντίθεση με άλλες ετήσιες καλλιέργειες. Οι απαιτήσεις του ηλίανθου σε νερό κατά την καλλιεργητική περίοδο είναι 50,8-76,2 mm, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από το σιτάρι αλλά μικρότερες από το καλαμπόκι και τη σόγια, όταν υπάρχει επαρκές νερό στο περιβάλλον του εδάφους. Σύμφωνα με τους Yawsonetal. (2011), ο

ηλίανθος απαιτεί 500 έως 670 mm νερού κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, δηλαδή περίπου 7,1 mm ανά ημέρα. Ως ξηρική καλλιέργεια, οι ανάγκες του καλύπτονται από τις βροχοπτώσεις και το νερό που αποθηκεύεται στο έδαφος. Ωστόσο, η ακανόνιστη διαθεσιμότητα νερού σε διάφορες φάσεις ανάπτυξης μπορεί να στρεσάρει τα φυτά και να προκαλέσει μείωση της παραγωγής, ακόμα κι αν οι ανάγκες καλύπτονται από τις βροχοπτώσεις. Οι αποδόσεις του ηλίανθου είναι πολύ υψηλότερες στις αρδευόμενες περιοχές, με αρδευόμενα υβρίδια να παράγουν 92 kg σπόρους ανά εκτάριο περισσότερους από τις ξηρικές καλλιέργειες. Οι γεωργικές και επιστημονικές έρευνες δείχνουν ότι η άρδευση μπορεί να αυξήσει την παραγωγή κατά 100-200%, με την απόδοση να αυξάνεται κατά μέσο όρο κατά 168,13 kg ανά εκτάριο ή 16,813 kg ανά στρέμμα (150 lb/στρέμμα) μετά τη χρήση περισσότερων από 25 mm νερού σε σχέση με την ικανότητα συγκράτησης νερού του φυτού.

Ο τύπος της καλλιέργειας, η πυκνότητα σποράς, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και τα χαρακτηριστικά του εδάφους επηρεάζουν το χρόνο και το νερό που χρειάζεται για να αναπτυχθεί. Είναι σημαντικό τα φυτά να λαμβάνουν αρκετό νερό στις κρίσιμες περιόδους, με συχνή άρδευση κάθε 14 ημέρες για τη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους σε φυσιολογικά επίπεδα και για την αύξηση της παραγωγής. Καθώς το φυτό αναπτύσσεται, η μέση ημερήσια χρήση νερού αυξάνεται από 0,5-0,7 mm μέχρι την εμφάνιση των φυτών, σε 6-8 mm από την ανάπτυξη της κεφαλής έως το γέμισμα των σπόρων. Οι ανάγκες σε νερό ποικίλλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος σε κάθε στάδιο ανάπτυξης.

1.6 Λίπανση

Οι απαιτήσεις σε λίπανση εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα στοιχείων στο έδαφος. Πρόσθετη λίπανση με άζωτο (N), φώσφορο (P) και κάλιο (K) σε κατάλληλες ποσότητες και στους κατάλληλους χρόνους αυξάνουν τις αποδόσεις, ιδιαίτερα σε εδάφη χαμηλής γονιμότητας. Πριν τη σπορά, είναι απαραίτητο να γίνει ανάλυση του εδάφους για να διαπιστωθεί η περιεκτικότητά του σε θρεπτικά στοιχεία. Η λίπανση μπορεί να αυξήσει την παραγωγή σε έδαφος πολύ χαμηλής γονιμότητας κατά 80-100%, εφόσον δεν υπάρχουν περιοριστικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Με την αύξηση της ποσότητας της οργανικής ύλης (γονιμότητας), το ποσοστό αυτό μειώνεται. Το άζωτο, ο φώσφορος και το θείο είναι συνήθως σε έλλειψη στις καλλιέργειες για να επιτευχθούν υψηλές αποδόσεις σε οποιαδήποτε κλιματική ζώνη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι μια ιδανική ποσότητα αζώτου ανά στρέμμα είναι 30kg (Coelhoetal., 2022). Ελλείψεις καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου εμφανίζονται σε περιοχές με υψηλές βροχοπτώσεις. Σε πολλά εδάφη, μπορεί να μην υπάρχει επάρκεια άλλων θρεπτικών συστατικών όπως βόριο, σίδηρος, ψευδάργυρος, χαλκός και μαγγάνιο. Η σύσταση του εδάφους επηρεάζει σε κάθε περίπτωση την επάρκεια και τη μετακίνηση των θρεπτικών στοιχείων. Για

παράδειγμα, σε αμμώδη εδάφη, ο ηλίανθος απαιτεί υψηλότερες ποσότητες σε κάλιο.

1.7 Αντιμετώπιση Ζιζανίων

Τα νεαρά φυτά του ηλίανθου υφίστανται ισχυρό ανταγωνισμό από τα ζιζάνια, συνεπώς οι 4-6 πρώτες εβδομάδες μετά το φύτευμα θεωρούνται κρίσιμες. Είναι επίσης σημαντικό ότι τα ζιζάνια αναπτύσσονται με γρηγορότερο ρυθμό από ότι τα νεαρά φυτά του ηλίανθου. Από το στάδιο των 8-10 φύλλων κλείνουν οι γραμμές σποράς και ο ηλίανθος γίνεται αποπνικτικός για τα ζιζάνια. Η αντιμετώπισή τους γίνεται με αμειψισπορά, μηχανική κατεργασία και με προφυτρωτικά ή μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα που στοχεύουν στην οροβάγχη και τα ετήσια πλατύφυλλα ζιζάνια (Παπακώστα κ.α., 2013).

1.8 Συγκομιδή

Οι περισσότερες ποικιλίες ηλίανθου ολοκληρώνουν τον κύκλο ζωής τους μέσα σε 90-120 ημέρες μετά τη σπορά. Ωστόσο, αυτός ο χρόνος μπορεί να ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με διάφορους παράγοντες, όπως οι βιολογικές και αβιοτικές καταπονήσεις και η ποικιλία του φυτού. Για τον λόγο αυτό, ο αγρότης πρέπει να έχει και άλλες ενδείξεις που να αντικατοπτρίζουν τη φυσιολογική ωριμότητα των φυτών και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σήμα για τη συγκομιδή. Η αλλαγή του χρώματος του πίσω μέρους του κεφαλιού από πράσινο σε κίτρινο και των βρακτίων σε καφέ συνήθως υποδηλώνει τη φυσιολογική ωριμότητα του ηλίανθου. Αυτό είναι το στάδιο R-9 και συμβαίνει 30-45 ημέρες μετά την άνθηση, περίπου στα μέσα του φθινοπώρου. Η υγρασία των σπόρων είναι ακόμα υψηλή, περίπου στο 35% (20-50%) σε αυτό το στάδιο. Από εκείνη τη στιγμή, η συγκομιδή μπορεί να ξεκινήσει καθώς δεν αναμένεται επιπλέον αύξηση της απόδοσης.

Η περίοδος μεταξύ της ωρίμανσης και της συγκομιδής πρέπει να διατηρηθεί όσο το δυνατόν μικρότερη, διότι υπάρχει κίνδυνος απώλειας απόδοσης λόγω ασθενειών, ζημιών από πτηνά ή υγρού καιρού. Μετά την ωρίμανση, τα φυτά πρέπει να στεγνώσουν και η περιεκτικότητα σε υγρασία των σπόρων πρέπει να μειωθεί. Για να επιτευχθεί αυτό, ορισμένοι αγρότες μπορούν να επωφεληθούν από τους πρώιμους παγετούς του φθινοπώρου ή από την εφαρμογή ουσιών που επιταχύνουν την ξήρανση των φυτών. Αυτά τα προϊόντα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται πριν από τη φυσιολογική ωριμότητα της καλλιέργειας, γιατί μπορούν να μειώσουν την απόδοση και την περιεκτικότητα σε έλαιο. Ακόμη και με τη χρήση τέτοιων ουσιών, η ξήρανση των σπόρων θα είναι πολύ πιο αργή σε σύγκριση με την ξήρανση ολόκληρου του φυτού.

Γενικά, η μηχανική συγκομιδή (με κομπίνες) μπορεί να ξεκινήσει όταν οι σπόροι έχουν υγρασία κάτω από 18-20%. Ωστόσο, ορισμένοι αγρότες προτιμούν να καθυστερούν τη συγκομιδή έως ότου η περιεκτικότητα σε υγρασία των σπόρων μειωθεί στο 9,5%, επιτρέποντας την ασφαλή και άμεση αποθήκευση. Ωστόσο, σε τόσο χαμηλή υγρασία, υπάρχει υψηλός κίνδυνος θραύσης των σπόρων. Ο γεωργός πρέπει επίσης να εξετάσει τις απαιτήσεις ποιότητας της αγοράς για τον τύπο του ηλίανθου που καλλιεργεί. Για παράδειγμα, για τον βρώσιμο ηλίανθο, τα συμβόλαια απαιτούν συνήθως 10% υγρασία, λιγότερο από 1% σκληρώτια και 155 g/0,5 L (περίπου 25 lb/bu) σε δοκιμή βάρους (wikifarmer.com, Απόδοση, Συγκομιδή και Αποθήκευση του Ηλίανθου).

1.9 Σκοπός Παρούσας Μελέτης

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να αναλύσει την απόδοση και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά διαφόρων ποικιλιών ηλίανθου σε αγροτεμάχια στην περιοχή του Πυργετού Λάρισας με διαφορετικές κατεργασίες και λιπάνσεις, εξετάζοντας τις αποδόσεις και τις διακυμάνσεις τους, και να αξιολογήσει την επίδραση παραγόντων όπως η ποικιλία σπόρου, η ποσότητα και σύνθεση της λίπανσης, και οι κατεργασίες του εδάφους. Επίσης, να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπόρου και της πίτας με τις διάφορες γεωργικές πρακτικές, προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την καλύτερη διαχείριση των καλλιεργειών και τη βελτίωση της παραγωγικότητας και ποιότητας.

2. Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Δείγμα

Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε δείγμα 71 αγρών συνολικής έκτασης 1004 στρεμμάτων (100 εκτάρια – ha) στην περιοχή του Κάτω Ολύμπου και συντάχθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο μοιράστηκε προς συμπλήρωση σε αγρότες – καλλιεργητές ηλίανθου στην ευρύτερη περιοχή του Κάτω Ολύμπου κατά το έτος 2023, επομένως καλύπτει την καλλιεργητική περίοδο 2022-23.

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήματα τις καλλιεργητικές εργασίας που πραγματοποιήθηκαν στους αγρούς και αφορούσαν την κατεργασία του εδάφους, τη σπορά, τη λίπανση, τη ζιζανιοκτονία, τη φυτοπροστασία, την άρδευση και τη συγκομιδή.

Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε και συμπληρώθηκε χειρόγραφα από 35 αγρότες για 71 αγρούς. Όλοι οι αγροί βρίσκονται στην περιοχή Κάτω

Ολύμπου και σε πολύ κοντινές περιοχές, η δε συνολική έκταση των αγρών αυτών όπως προαναφέρθηκε είναι 1004 στρέμματα.

Μετά τη συλλογή των απαντήσεων τα δεδομένα μεταφέρθηκαν σε φύλλο Excel για να γίνει στατιστική επεξεργασία.

2.2 Ερωτηματολόγιο

Ακολουθεί το Ερωτηματολόγιο όπως μοιράστηκε στους αγρότες και συμπληρώθηκε από αυτούς.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ – ΗΛΙΑΝΘΟΣ

1. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:
2. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ:
3. ΠΟΛΗ - ΧΩΡΙΟ:
4. ΚΙΝΗΤΟ:
5. ΕΚΤΑΣΗ ΑΓΡΟΥ ΜΕ ΗΛΙΑΝΘΟ:
6. ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΓΡΟΥ (ΤΟΠΟΝΥΜΙΟ):
7. ΓΕΩΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ (στο χάρτη), ΚΩΔΙΚΟΣ:
8. ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ: (κυκλώστε τα είδη κατεργασίας)
9. ΟΡΓΩΜΑ: 1.ΒΑΡΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ, 2. ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ,3. ΕΛΑΦΡΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ, 4.ΦΡΕΖΑ/ΣΒΩΛΟΚΟΠΤΗΣ , 5.ΑΛΛΟ
- 10.ΣΠΟΡΑ:
- 11.ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:
- 12.ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΗΛΙΑΝΘΟΥ:
- 13.ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ (κιλά ανά στρέμμα):
- 14.ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΣΠΟΡΟΣ: 1. ΝΑΙ (R0 R1 R2) 2.ΟΧΙ 3.ΜΙΣΟ-ΜΙΣΟ
- 15.ΛΙΠΑΝΣΗ: ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ – ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ:
- 16.ΠΟΣΟΤΗΤΑ (κιλά ανά στρέμμα):
- 17.ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ – ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ:
- 18.ΠΟΣΟΤΗΤΑ (κιλά ανά στρέμμα):
- 19.ΔΙΑΦΥΛΛΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ – ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ:
- 20.ΠΟΣΟΤΗΤΑ (κιλά ανά στρέμμα):
- 21.ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ: 1.ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ ΖΙΖΑΝΙΑ 2.ΑΓΡΩΣΤΩΔΗ ΖΙΖΑΝΙΑ
- 22.ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ: 1.ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ (Σκεύασμα)
2.ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ(Σκεύασμα)

- 23.ΑΡΔΕΥΣΗ: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ & ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ
- 24.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
- 25.ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά ανά στρέμμα):
- 26.ΛΗΨΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΣΠΟΡΟΥ:
- 27.ΠΟΣΟΤΗΤΑ (περίπου 1 κιλό):
- 28.ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:
- 29.ΣΧΟΛΙΑ:

2.3 Ανάλυση δείγματος

Οι μετρήσεις των ποιοτικών χαρακτηριστικών του ηλίανθου έγιναν με την αναλυτική μέθοδο της υπέρυθρης φασματοσκοπίας NIR (DA 7250 NIRAnalyzer, PertentInstruments, Hägersten, Sweden) (Εικ. 1), με την οποία μετρήθηκαν η επί τοις εκατό περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, σε υγρασία και σε τέφρα. Η ανάλυση του δείγματος πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο του πανεπιστημίου Θεσσαλίας και στη συσκευή NIR που διαθέτει.

Η συσκευή NIR χρησιμοποιείται για τη μέτρηση φασματικών πληροφοριών μέσω της ανάκλασης του φωτός στα δείγματα. Η ανάλυση του ηλίανθου περιλαμβάνει εργαστηριακές αναλύσεις ακρίβειας για μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών όπως η πρωτεΐνη, η υγρασία, η γλουτένη κλπ.

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής:

- Φάσμα μήκους κύματος: 790-1064 nm
- Ακρίβεια μήκους κύματος: ± 0.1 nm
- Επαναληψιμότητα μήκους κύματος: ± 0.02 nm
- Εύρος Μονοχρωματικής Δέσμης: 4-33 mm
- Ανιχνευτής: Silicon PIN diode
- Τρόπος μέτρησης: διαπερατότητα (transmission)
- Πηγή φωτός: Λαμπτήρας αλογόνου βολφραμίου (tungsten)
- Ποσότητα δείγματος: 300 cm³ (σε περίπτωση σπόρων)



Εικ.1: Αναλυτής NIR (Φασματοφωτόμετρο) DA7250

Για την εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών πραγματοποιήθηκε θρυμματισμός των φυτικών δειγμάτων με πρέσσα (MW500 – Decentralized Vsd, Weg, Brazil) (Εικ. 2). Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της πρέσσας MW500 – Decentralized VSD της WEG περιλαμβάνουν τα εξής:

- Ισχύς Κινητήρα: Από 0.75 kW έως 7.5 kW.
- Τάση Προσαρμογής: Μονοφασική 230 V ή τριφασική 230 V / 400 V.
- Συχνότητα Λειτουργίας: 50 ή 60 Hz.
- Έλεγχος Ταχύτητας: Από 0 έως 100% της εννοιαίας συχνότητας.
- Προστασίες: Προστασία υπερφόρτωσης, υπερθέρμανσης και υπέρτασης, καθώς και προστασία από υποτάσεις, υπότασης και απώλειας φάσης.
- Επικοινωνία και Προγραμματισμός: Διαθέτει επιλογές επικοινωνίας όπως Modbus RTU και CANopen για εύκολη σύνδεση σε διάφορα συστήματα ελέγχου. Επίσης, διαθέτει ενσωματωμένο προγραμματισμό για εξατομικευμένες λειτουργίες.
- Περιβαλλοντικές Συνθήκες: Λειτουργία σε θερμοκρασίες από -10°C έως +50°C, καθώς και δυνατότητα εγκατάστασης σε υγρασία έως 90% (χωρίς συμπύκνωση).
- Προστασία Από Περιβαλλοντικές Συνθήκες: Κατηγορία προστασίας IP20 για εσωτερική εγκατάσταση ή IP55 για εξωτερική εγκατάσταση.



Εικ.2: Πρέσσα MW500 – Decentralized Vsd, Weg

2.4 Χάρτης Περιοχής

Παρακάτω απεικονίζεται από δορυφορική εικόνα του GoogleEarth η περιοχή μελέτης και αφορά εκτάσεις του Κάτω Ολύμπου κοντά στα χωριά Πυργετός, Αιγάνη, Παλαιόπυργος και Νέοι Πόροι.



Εικ. 3: Απεικόνιση Κάτω Ολύμπου από το GoogleEarth

3.Αποτελέσματα

3.1 Ανάλυση Δείγματος

3.1.1 Πόλη/Χωριό

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται το πλήθος αγροτεμαχίων ανά πόλη/χωριό ενώ στο γράφημα που ακολουθεί βλέπουμε την κατανομή ανά την περιοχή. Ο Πυργετός εμφανίζεται στην πλειοψηφία των αγροτεμαχίων κι αυτό αντικατοπτρίζει και το πραγματικό μέγεθος τόσο του οικισμού έναντι των υπόλοιπων όσο και τη γεωγραφική έκταση που καταλαμβάνει.

Πίνακας. 1: Πλήθος Αγροτεμαχίων/Πόλη/Χωριό

Περιοχή	Αριθμός Αγρών/Περιοχή
Κάτω Αιγάνη	3
Παλαιόπυργος	5
Νέοι Πόροι	3
Πυργετός	61



Διάγραμμα. 1: Αγροί/Περιοχή

3.1.2 Έκταση αγροτεμαχίων

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται το πλήθος αγροτεμαχίων ανά έκταση σε στρέμματα. Στο γράφημα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε την κατανομή. Όπως προαναφέρθηκε, η συνολική έκταση των αγρών που έλαβαν μέρος στην έρευνα είναι 1004 στρέμματα. Οι αγροί κατανεμήθηκαν σε κατηγορίες, αγροί μέχρι 10στρ., αγροί από 11 έως 30στρ., αγροί από 31 έως 60στρ. και αγροί από 61στρ. και πάνω.

Πίνακας. 2: Πλήθος Αγροτεμαχίων/Κατηγορία Έκτασης

Κατηγορία Έκτασης Αγρού (στρ.)	Πλήθος Αγρών
1-10	38
11-30	30
31-60	2
61 και άνω	1



Διάγραμμα. 2: Πλήθος Αγροτεμαχίων/Κατηγορία Έκτασης

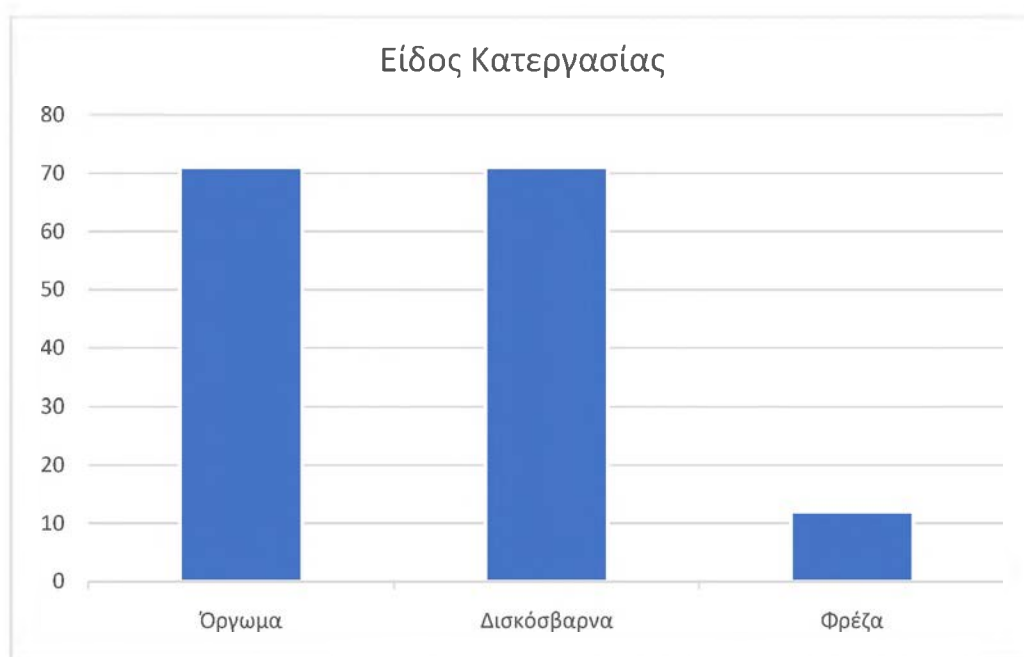
3.1.3 Κατεργασία Εδάφους

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα είδη κατεργασίας του εδάφους και το πλήθος των αγροτεμαχίων στα οποία εφαρμόστηκε η συγκεκριμένη κατεργασία και ακολουθεί το σχετικό γράφημα.

Διευκρινίζεται ότι σε όλους τους αγρούς έγινε και όργωμα και δισκόσβαρνα ενώ σε κανέναν δεν πραγματοποιήθηκε καλλιεργητής (βαρύς είτε ελαφρύς) ή άλλη κατεργασία που δεν αναφέρεται.

Πίνακας. 3: Κατεργασία Εδάφους/Αγροτεμάχια

Όργωμα	Δισκόσβαρνα	Φρέζα
71	71	12



Διάγραμμα. 3: Είδος Κατεργασίας

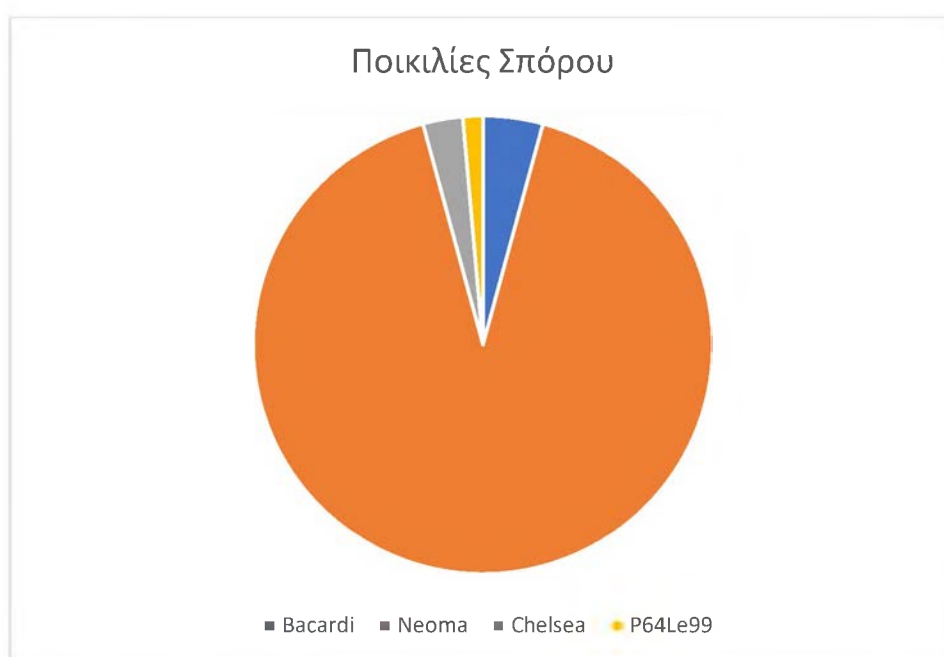
3.1.4 Ποικιλία σπόρου

Χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις ποικιλίες σπόρου και όλες οι ποικιλίες είναι τεχνολογίας Clearfield. Η τεχνολογία αυτή έχει αναπτυχθεί στον ηλίανθο για να επιτρέπει τη χρήση ζιζανιοκτόνων ιμιδαζολινόνης ως επιλογή αντιμετώπισης ζιζανίων μετά το φύτευμα. Ο τρόπος δράσης των ζιζανιοκτόνων ιμιδαζολινόνης είναι η αναστολή του ενζύμου συνθάσηκακετουδροξυοξέος (AHAS). Ενώ ο συμβατικός ηλίανθος είναι ευαίσθητος στα ζιζανιοκτόνα ιμιδαζολινόνης, τα υβρίδια ηλίανθου CLEARFIELD έχουν τροποποιηθεί για να επιβιώσουν από μια εφαρμογή αυτών των ζιζανιοκτόνων. Το χαρακτηριστικό της ανοχής στα ζιζανιοκτόνα ιμιδαζολινόνης στον ηλίανθο Clearfield ανάγεται σε μια φυσική μετάλλαξη στο γονίδιο AHAS που ανιχνεύθηκε σε έναν άγριο πληθυσμό *Helianthus annuus*. Αυτή η τεχνολογία δεν περιλαμβάνει την εισαγωγή ξένου γενετικού υλικού από άλλες πηγές και επομένως χαρακτηρίζεται ως διαδικασία μη ΓΤΟ (γενετικά τροποποιημένος οργανισμός). Τα ζιζανιοκτόνα Clearfield παρέχουν εξαιρετική δραστηριότητα στο φύλλωμα και στο έδαφος για τον έλεγχο ευρέος φάσματος ζιζανίων που εμφανίζονται σε περιοχές και συστήματα καλλιέργειας όπου παράγονται ηλίανθοι (Pfenningetal., 2008)

Στον πίνακα καθώς και στο γράφημα που ακολουθεί παρατηρούμε ότι η ποικιλία «NEOMA» χρησιμοποιήθηκε στην πλειοψηφία των αγρών.

Πίνακας. 4: Ποικιλία Σπόρου/Αγροτεμάχια

Ποικιλία Σπόρου	Αγροτεμάχια που χρησιμοποιήθηκε
Bacardi	3
Neoma	65
Chelsea	2
P64Le99	1



Διάγραμμα. 4: Ποικιλίες Σπόρου

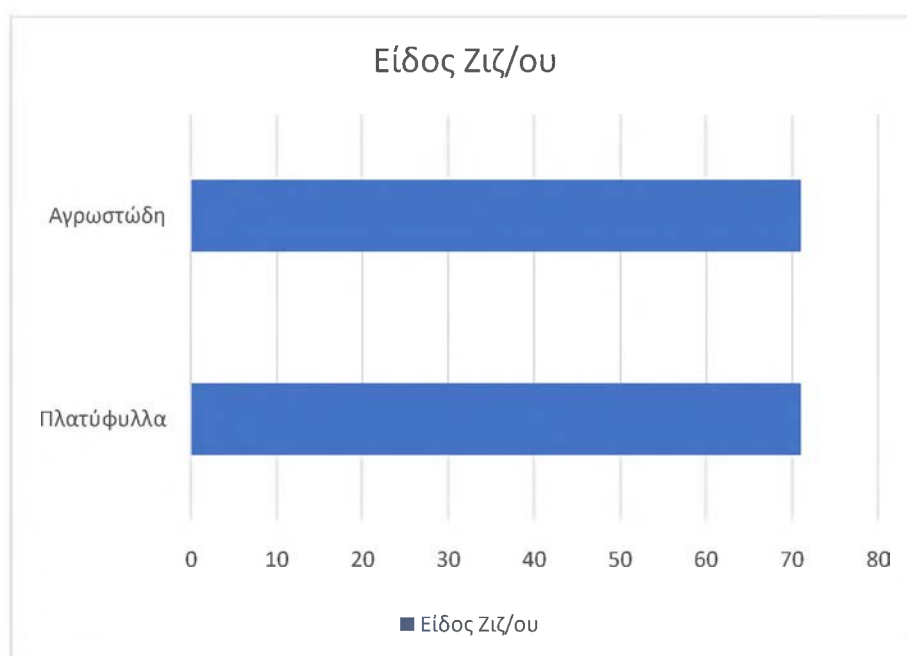
3.1.5 Βασική λίπανση

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η επιλογή της βασικής λίπανσης. Όλοι οι παραγωγοί χρησιμοποίησαν λίπασμα 21-6-14 ή λίπασμα 21-7-12.

Πιο συγκεκριμένα, στα 43 αγροτεμάχια χρησιμοποιήθηκε λίπασμα 21-7-12 και στα 28 αγροτεμάχια λίπασμα 21-6-14 σε ποσότητες 30-40 κιλά ανά στρέμμα.

3.1.6 Ζιζανιοκτονία

Όπως απεικονίζεται στο γράφημα που ακολουθεί πως όλοι οι αγρότες εφαρμόσαν ζιζανιοκτόνο και για πλατύφυλλα και για αγρωστώδη ζιζάνια.



Διάγραμμα. 5: Είδος Ζιζανιοκτόνου

3.1.7 Άρδευση

Εφαρμογές άρδευσης δεν εφαρμόστηκαν σε κανέναν από τους αγρούς (ξηρικοί).

3.2 Απόδοση καλλιέργειας

3.2.1 Απόδοση

Η απόδοση ανά στρέμμα ενδιαφέρει περισσότερο τόσο τους παραγωγούς όσο και όλους όσοι εμπλέκονται στην παραγωγή, φορείς κλπ. Για το λόγο αυτό θα δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην απόδοση και θα γίνει προσπάθεια να συνδυαστεί με όλες τις άλλες παραμέτρους, ώστε να μπορούν να εξαχθούν βάσιμα συμπεράσματα.

Η απόδοση συνολικά των καλλιεργειών χωρίς να ληφθεί υπόψη κανένας άλλος παράγοντας φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Παρατηρούμε ότι υπάρχει μεγάλη απόκλιση μεταξύ της ελάχιστης και μέγιστης απόδοσης ανά στρέμμα.

Πίνακας. 5: Απόδοση Καλλιέργειας/Στρέμμα

Απόδοση	Κιλά/Στρέμμα
Μ.Ο. Απόδοσης	302,7
Ελάχιστη Απόδοση (MIN)	260
Μέγιστη Απόδοση (MAX)	340

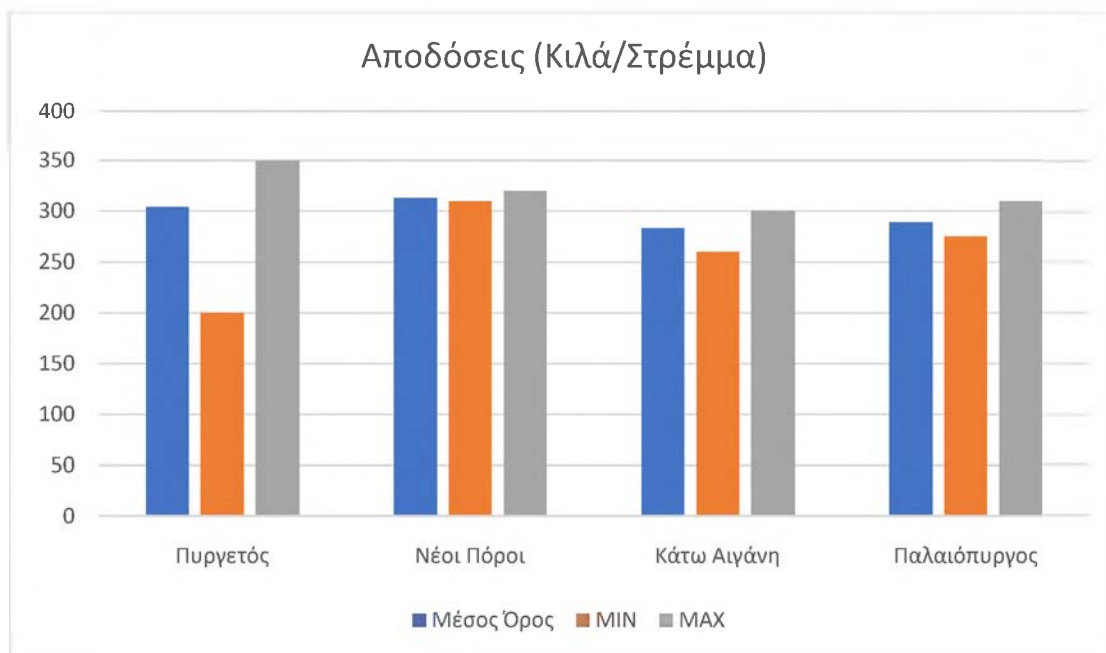
3.2.2 Απόδοση ανά πόλη / χωριό

Στον πίνακα και στο διάγραμμα που ακολουθούν βλέπουμε την απόδοση (κιλά/στρέμμα) ανά πόλη/χωριό.

Η απόδοση διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το χωριό που έγινε η καλλιέργεια τόσο ως προς το μέσο όρο όσο και προς τις ελάχιστες και μέγιστες τιμές. Φαίνεται ότι στην περιοχή των Νέων Πόρων η απόδοση ήταν λίγο μεγαλύτερη σε σχέση με τις περιοχές της Κάτω Αιγάνης και του Παλαιόπυργου. Στην περιοχή του Πυργετού βλέπουμε μεγάλες αποκλίσεις στις ελάχιστες και μέγιστες αποδόσεις, αλλά ο μέσος όρος βρίσκεται κοντά στις αποδόσεις όλων των περιοχών. Εδώ θα πρέπει να επισημανθεί ότι από όλες τις περιοχές εκτός του Πυργετού, έχουμε πολύ μικρό δείγμα (3 – 5 αγρούς), γεγονός που δεν μπορεί να μας οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την απόδοση στις περιοχές αυτές

Πίνακας. 6: Απόδοση Καλλιέργειας/Περιοχή

ΠΟΛΗ – ΧΩΡΙΟ	Μ.Ο. ΑΠΟΔΟΣΗΣ (kg)	MIN ΑΠΟΔΟΣΗ (kg)	MAX ΑΠΟΔΟΣΗ (kg)
Πυργετός	303,9	200	350
Νέοι Πόροι	313,3	310	320
Κάτω Αιγάνη	283,3	260	300
Παλαιόπυργος	289	275	310



Διάγραμμα. 6: Αποδόσεις ανά περιοχή

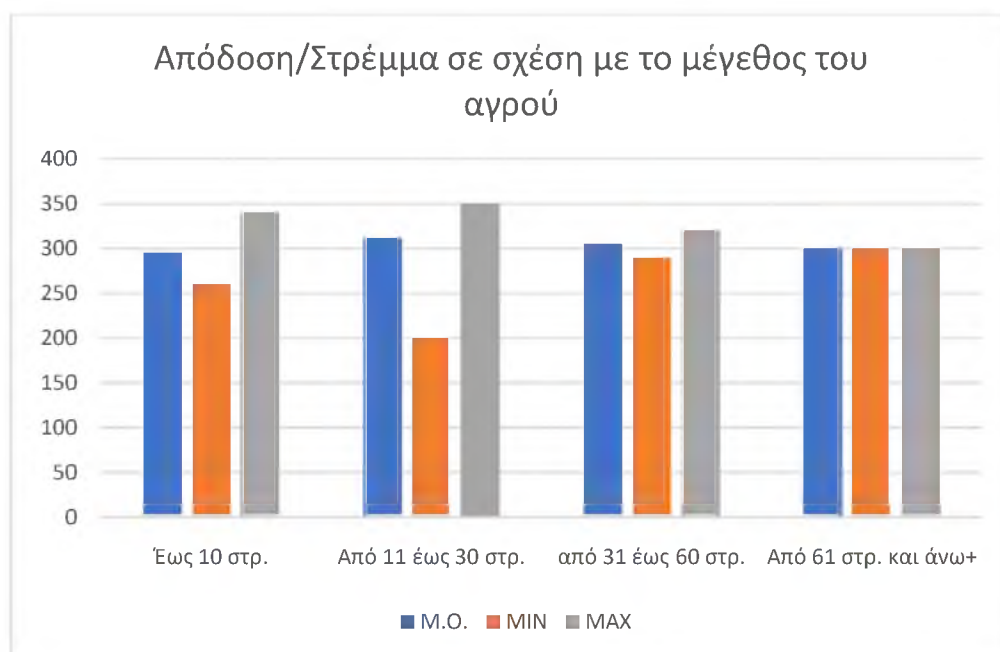
3.2.3 Απόδοση σε σχέση με την έκταση

Στον πίνακα και στο διάγραμμα που ακολουθεί εξετάζεται η στρεμματική απόδοση σε σχέση με την έκταση του αγρού.

Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις αποδόσεις σε σχέση με το μέγεθος του αγρού. Επομένως το μέγεθος του αγρού δε θεωρείται σημαντικός παράγοντας στην απόδοση.

Πίνακας. 7: Απόδοση ανάλογα με την Έκταση του Αγρού

Έκταση αγρού	Πλήθος αγρών	Μέση Απόδοση /στρ (Μ.Ο.) (kg)	Ελάχιστη απόδοση /στρ (MIN) (kg)	Μέγιστη απόδοση /στρ (MAX) (kg)
Έως 10 στρ.	38	295,1	260	340
Από 11 έως 30 στρ.	30	311,5	200	350
από 31 έως 60 στρ.	2	305	290	320
Από 61 στρ. και άνω+	1	300	300	300



Διάγραμμα. 7: Αποδόσεις σε σχέση με το μέγεθος του αγρού

3.2.4 Απόδοση σε σχέση με άρδευση

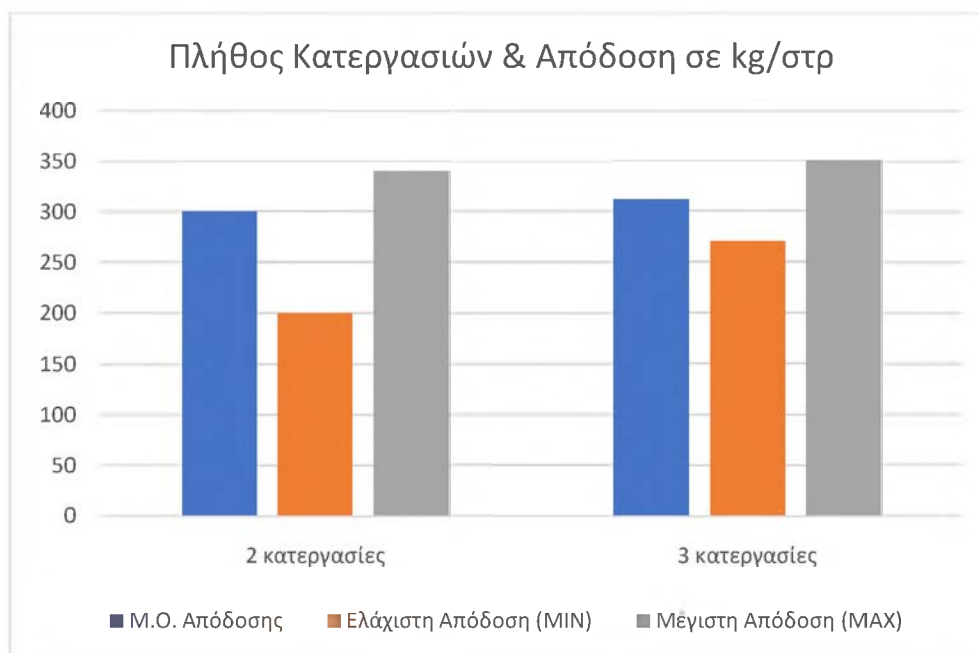
Αξίζει να σημειωθεί ότι η απόδοση σε σχέση με την άρδευση δεν αναλύθηκε ως παράγοντας καθώς καμία από τις εκτάσεις δεν ήταν ποτιστική.

3.2.5 Απόδοση & Κατεργασία εδάφους

Στην παρούσα ενότητα αναλύεται η απόδοση (κιλά/στρέμμα) των αγρών σε σχέση με το πλήθος των κατεργασιών του εδάφους που έγιναν. Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ότι σε αγρούς που έγιναν 3 κατεργασίες η απόδοση ήταν υψηλότερη και στο μέσο όρο και στα ελάχιστα και μέγιστα. Σίγουρα όμως, δε θεωρείται σημαντικός παράγοντας καθώς οι εκτάσεις στις οποίες έγιναν τρεις κατεργασίες ήταν 12. Συνεπώς το δείγμα δεν είναι ασφαλές ώστε οι μεγαλύτερες αποδόσεις σε αυτές τις εκτάσεις να οφείλονται στις τρεις κατεργασίες του εδάφους.

Πίνακας. 8: Απόδοση ανάλογα με το πλήθος κατεργασιών

Πλήθος κατεργασιών	Μ.Ο. Απόδοσης	Ελάχιστη Απόδοση (MIN)	Μέγιστη Απόδοση (MAX)
2 κατεργασίες	300	200	340
3 κατεργασίες	311,6	270	350



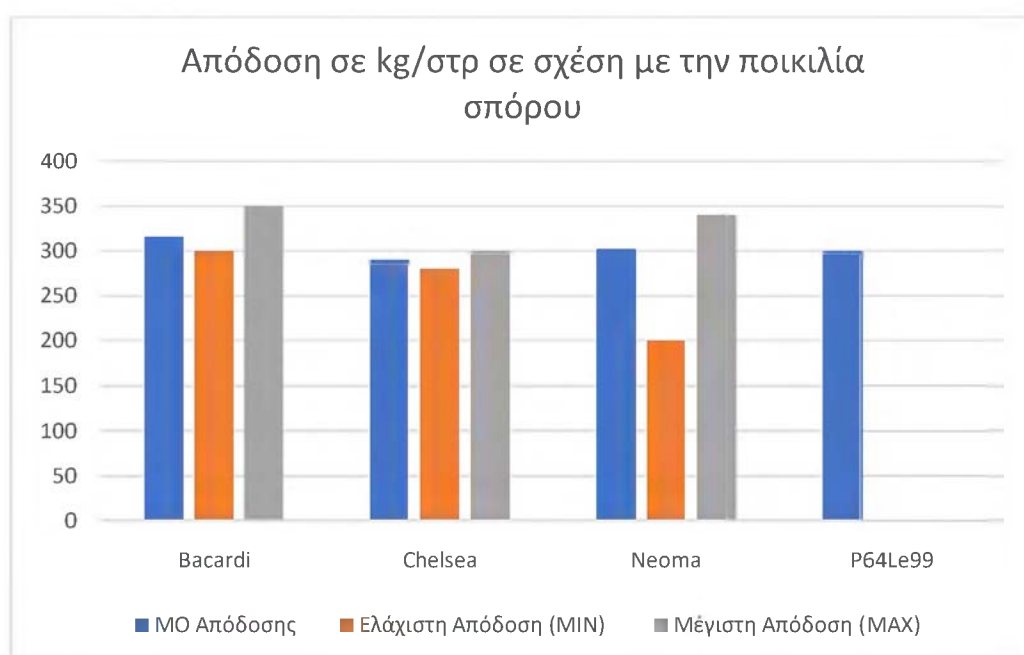
Διάγραμμα. 8: Κατεργασίες και Απόδοση

3.2.6 Απόδοση και Ποικιλία Σπόρου

Όπως παρατηρούμε από τον παρακάτω πίνακα και το γράφημα, η ποικιλία Bacardi φαίνεται να έδωσε την υψηλότερη απόδοση σε όλα τα επίπεδα σε σχέση με τις άλλες δύο ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν. Παρατηρούμε επίσης ότι η ποικιλία Bacardi δεν είχε τόσο μεγάλες αποκλίσεις στα ελάχιστα και μέγιστα. Αυτό βέβαια ίσως οφείλεται στο ότι οι εκτάσεις που χρησιμοποιήθηκε η συγκεκριμένη ποικιλία ήταν μόνο τρεις, οπότε το δείγμα δεν είναι ασφαλές. Η ποικιλία P64Le99 δε λαμβάνεται υπόψη καθώς χρησιμοποιήθηκε μόνο σε ένα αγροτεμάχιο.

Πίνακας. 9: Απόδοση ανάλογα με την ποικιλία του σπόρου

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΟ Απόδοσης (kg)	Ελάχιστη Απόδοση (MIN) (kg)	Μέγιστη Απόδοση (MAX) (kg)
Bacardi	316	300	350
Chelsea	290	280	300
Neoma	302	200	340
P64Le99	300	300	300



Διάγραμμα. 3: Είδος Κατεργασίας

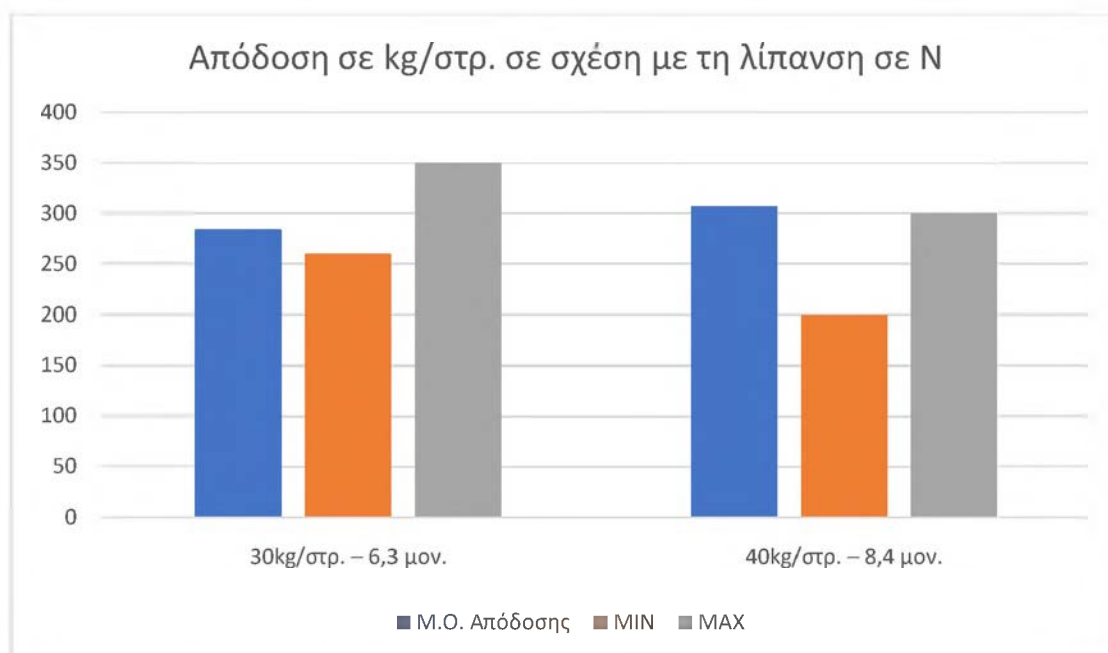
3.2.7 Βασική Λίπανση και Απόδοση

3.2.7.1 Αζώτο

Τα 14 αγροτεμάχια λιπάνθηκαν με 30kg/στρ. 6,3 μονάδες αζώτου και τα υπόλοιπα με 40kg/στρ. 8,4 μονάδες αζώτου. Από τον πίνακα και το γράφημα που ακολουθούν φαίνεται ότι η λίπανση με περισσότερο άζωτο αύξησε την απόδοση σε kg/στρέμμα στο μέσο όρο των μετρήσεων, σε αντίθεση βέβαια με τα μέγιστα και τα ελάχιστα που δίνουν αντίθετα αποτελέσματα καθώς έχουν υψηλότερες τιμές στα αγροτεμάχια με λίπανση 30kg/στρ. και 6,3 μονάδες αζώτου από αυτά με 40kg/στρ. και 8,4 μονάδες αζώτου.

Πίνακας. 10: Επίδραση Αζώτου στην Απόδοση

Εφαρμογή N	Μ.Ο. Απόδοσης (kg)	MIN (kg)	MAX (kg)
30kg/στρ. – 6,3 μον.	284	260	350
40kg/στρ. – 8,4 μον.	307	200	300



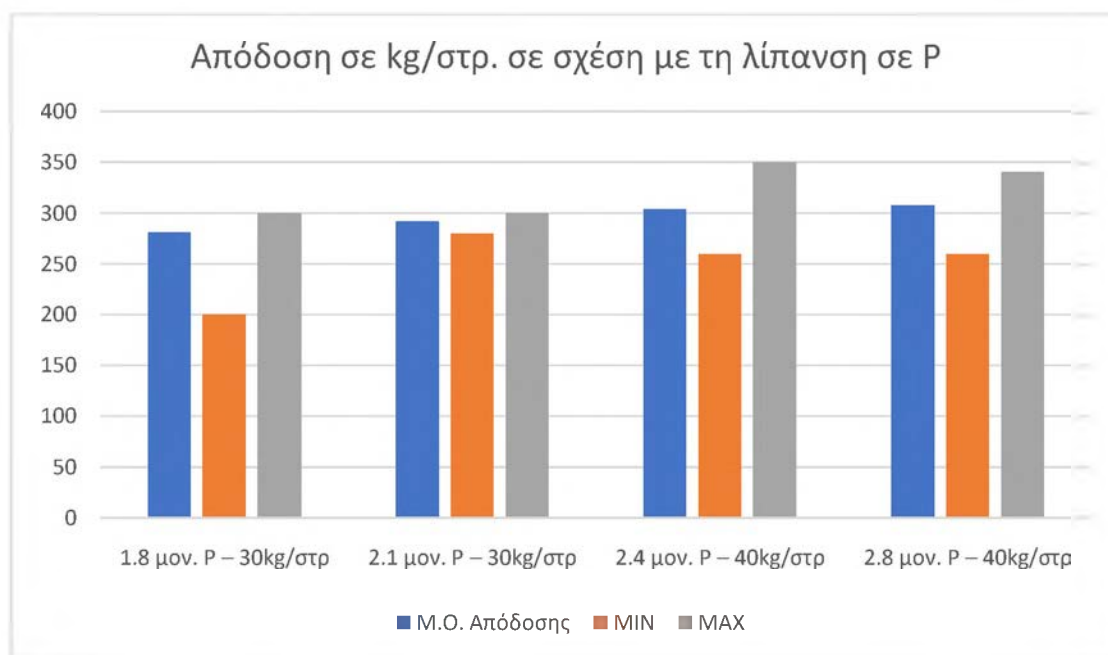
Διάγραμμα. 10: Απόδοση σε σχέση με τη λίπανση Αζώτου

3.2.7.2 Φώσφορος

Αναφορικά με τη λίπανση φωσφόρου, οι παραγωγοί εφάρμοσαν σε 10 αγροτεμάχια 1.8 μονάδες P, 30kg/στρ., σε 4 αγροτεμάχια 2.1 μονάδες P, 30kg/στρ., σε 19 αγροτεμάχια 2.4 μονάδες P, 40kg/στρ. και σε όλα τα υπόλοιπα 28 μονάδες P, 40kg/στρ. Όπως προκύπτει από τα δεδομένα παρακάτω, όσο περισσότερο αυξάνονται οι μονάδες P, αυξάνεται και η απόδοση στο μέσο όρο.

Πίνακας. 11: Επίδραση Φωσφόρου στην Απόδοση

Εφαρμογή P	Μ.Ο. Απόδοσης (kg)	MIN (kg)	MAX (kg)
1.8 μον. P – 30kg/στρ	281	200	300
2.1 μον. P – 30kg/στρ	292	280	300
2.4 μον. P – 40kg/στρ	304	260	350
2.8 μον. P – 40kg/στρ	308	260	340



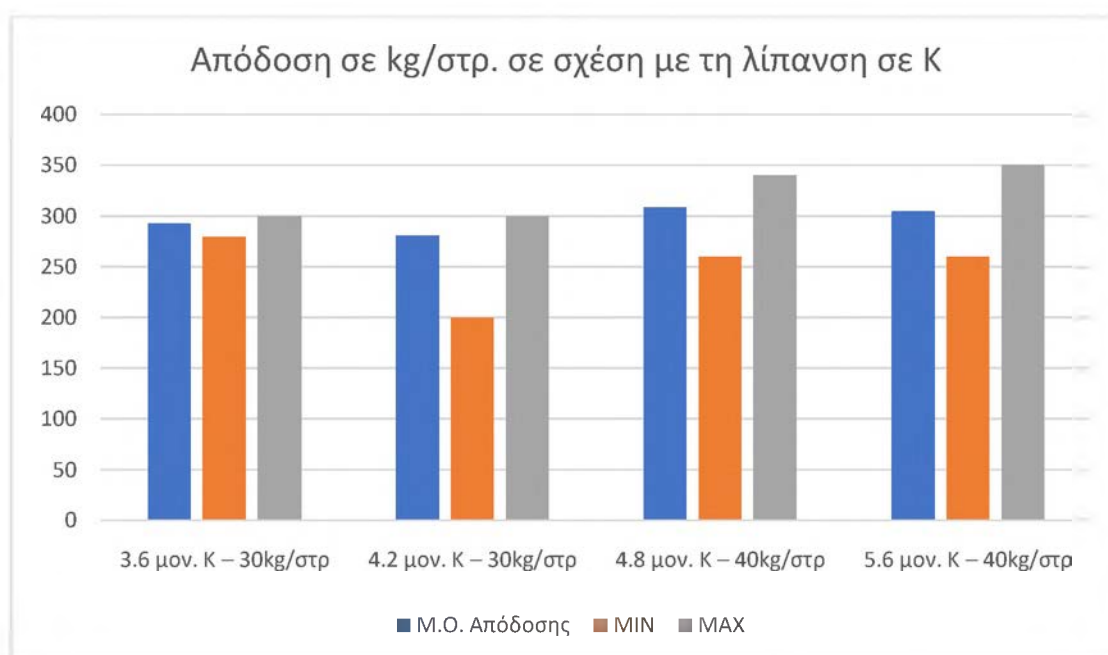
Διάγραμμα. 11: Απόδοση σε σχέση με τη λίπανση Φωσφόρου

3.2.7.3 Κάλιο

Σχετικά με τη λίπανση καλίου, 4 αγροτεμάχια λιπάνθηκαν με 3.6 μον. K, 30kg/στρ., 10 αγροτεμάχια με 4.2 μον. K, 30kg/στρ., 38 αγροτεμάχια με 4.8 μον. K, 40kg/στρ. και όλα τα υπόλοιπα με 5.6 μον. K., 40kg/στρ. Από τα δεδομένα που αναλύονται παρακάτω παρατηρούνται διαφορές στις αποδόσεις, οι οποίες βέβαια φαίνεται ότι δε σχετίζονται με την ποσότητα σε μονάδες K καθώς ποικίλλουν σε χαμηλότερες τιμές είτε υψηλότερες με χαμηλότερες είτε υψηλότερες μονάδες K αντίστοιχα.

Πίνακας. 12: Επίδραση Καλίου στην Απόδοση

Εφαρμογή Κ	Μ.Ο. Απόδοσης (kg)	MIN (kg)	MAX (kg)
3.6 μον. Κ – 30kg/στρ	293	280	300
4.2 μον. Κ – 30kg/στρ	281	200	300
4.8 μον. Κ – 40kg/στρ	309	260	340
5.6 μον. Κ – 40kg/στρ	305	260	350



Διάγραμμα. 12: Απόδοση σε σχέση με τη λίπανση Καλίου

3.3 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά

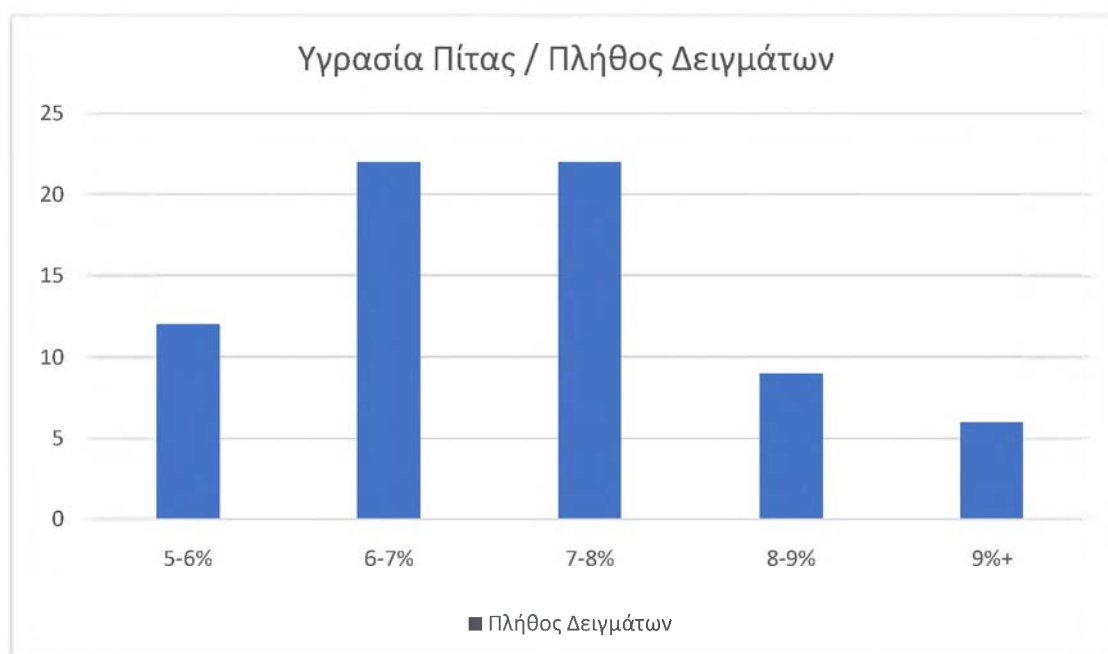
Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής που μετρήθηκαν στην πίτα μετά τη συγκομιδή είναι η υγρασία (Moisture), η πρωτεΐνη (Protein), το λίπος (Fat), η ακατέργαστη ίνα (Fiber) και η τέφρα (Ash), ενώ η υγρασία και το έλεος μετρήθηκαν και στο σπόρο.

3.3.1 Υγρασία

Για την αποτύπωση των δεδομένων της υγρασίας κατηγοριοποιήσαμε τα δεδομένα σε 5 κατηγορίες, στον πίνακα που ακολουθεί. Παρατηρούμε ότι τα περισσότερα αγροτεμάχια είχαν υγρασία 6-8%.

Πίνακας. 13: Υγρασία Δειγμάτων

Ποσοστό Υγρασίας (%)	Πλήθος Δειγμάτων
5-6	12
6-7	22
7-8	22
8-9	9
9+	6



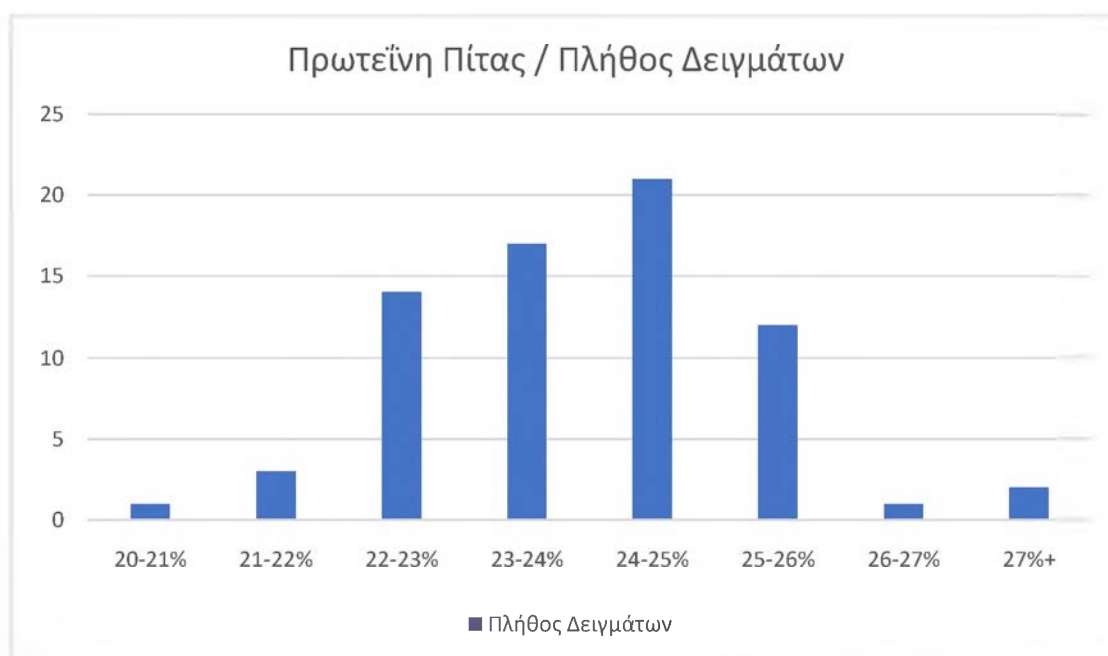
Διάγραμμα. 13: Υγρασία σε δείγματα πίτας

3.3.2 Πρωτεΐνη

Για την αποτύπωση των δεδομένων της πρωτεΐνης ακολουθούμε την ίδια διαδικασία με της υγρασίας και έχουμε τις εξής κατηγορίες και το ανάλογο πλήθος δειγμάτων:

Πίνακας. 14: Πρωτεΐνη Δειγμάτων

Ποσοστό Πρωτεΐνης (%)	Πλήθος Δειγμάτων
20-21	1
21-22	3
22-23	14
23-24	17
24-25	21
25-26	12
26-27	1
27+	2



Διάγραμμα. 14: Πρωτεΐνη σε δείγματα πίτας

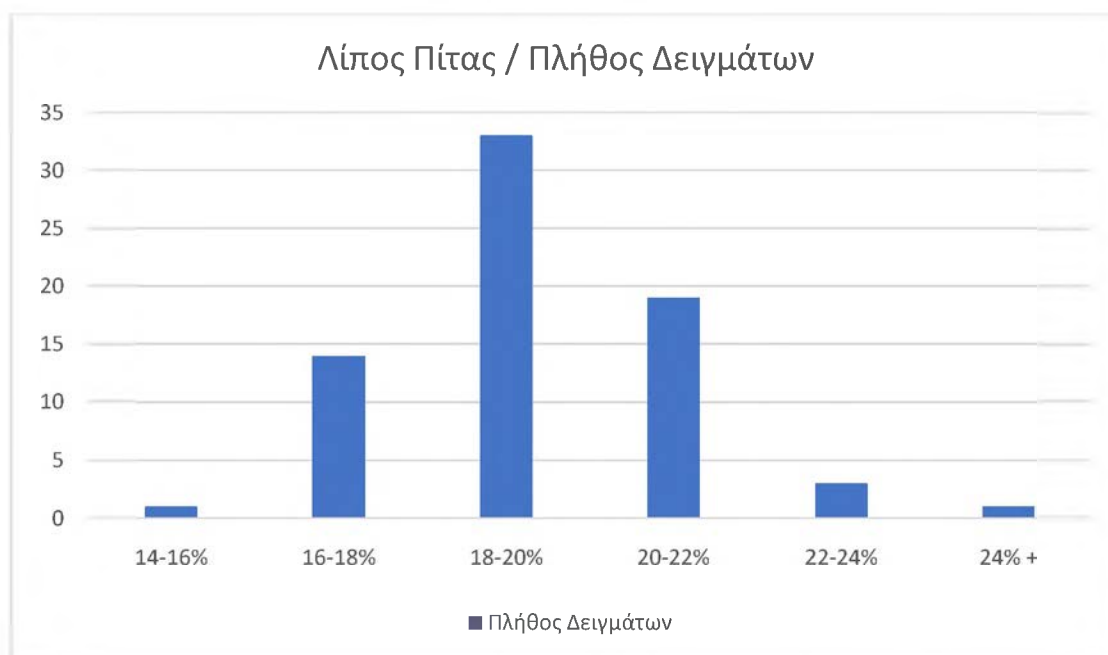
Παρατηρούμε ότι τα περισσότερα δείγματα περιείχαν 24-25% πρωτεΐνη.

3.3.3 Λίπος

Καθώς στο λίπος οι μετρήσεις παρουσίασαν μεγάλες διακυμάνσεις, κατηγοριοποιήθηκε σε κατηγορίες με εύρος 2% και όχι 1% όπως η υγρασία και η πρωτεΐνη. Έτσι έχουμε τις εξής κατηγορίες με το ανάλογο πλήθος δειγμάτων:

Πίνακας. 15: Λίπος Δειγμάτων

Ποσοστό Λίπους (%)	Πλήθος Δειγμάτων
14-16	1
16-18	14
18-20	33
20-22	19
22-24	3
24+	1



Διάγραμμα. 15: Λίπος σε δείγματα πίτας

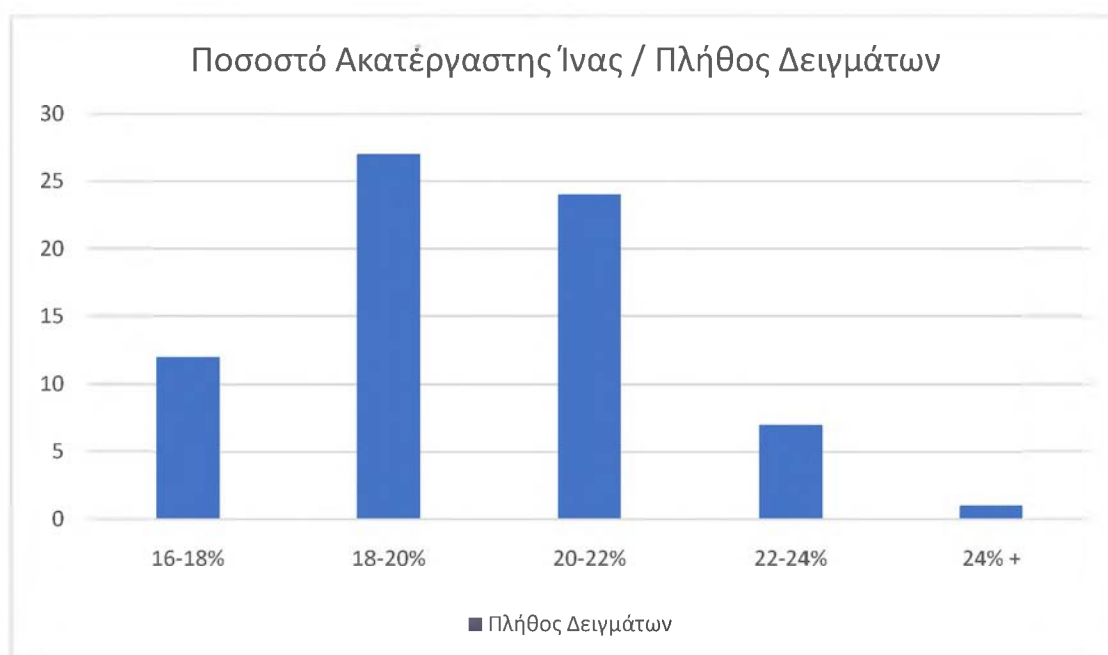
Στην περίπτωση του λίπους, είναι φανερό ότι το περισσότερο λίπος ήταν σε 33 αγροτεμάχια και κυμάνθηκε από 18-20%.

3.3.4 Ακατέργαστες Ίνες

Για την αποτύπωση των δεδομένων σε περιεκτικότητα ακατέργαστης ίνας επιλέχθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες με το αντίστοιχο πλήθος δειγμάτων:

Πίνακας. 16: Ίνες Δειγμάτων

Ποσοστό Ακατέργαστης ίνας (%)	Πλήθος Δειγμάτων
16-18	12
18-20	27
20-22	24
22-24	7
24+	1



Διάγραμμα. 16: Ακατέργαστες Ίνες σε δείγματα πίτας

Παρατηρούμε ότι τα περισσότερα δείγματα περιείχαν ακατέργαστες ίνες 18-20%.

3.3.5 Τέφρα

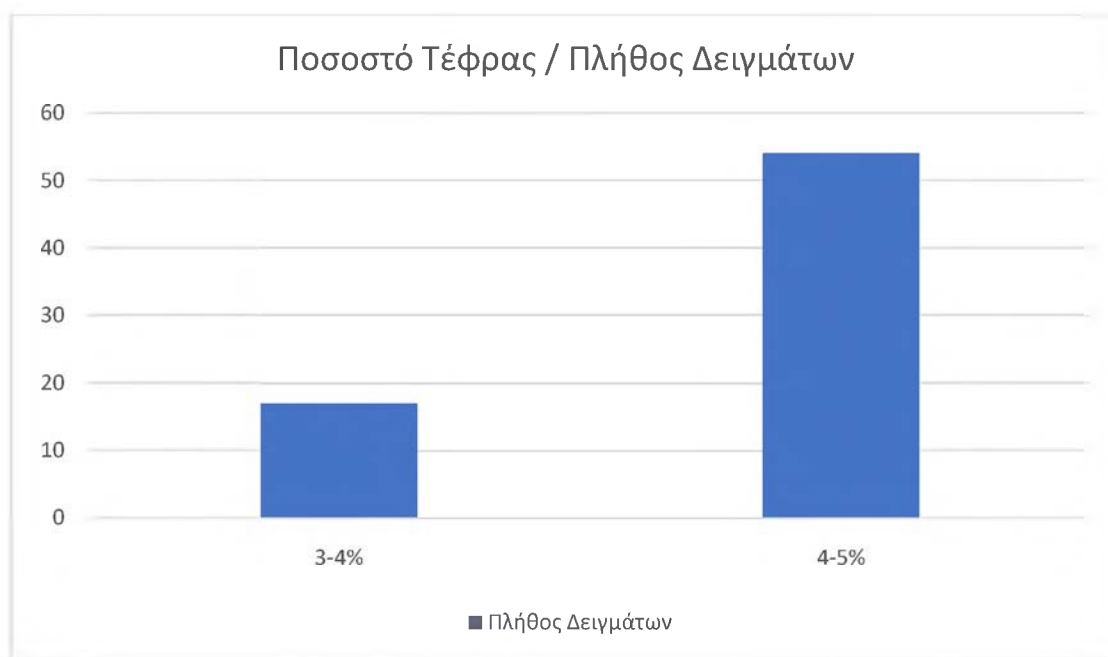
Η τέφρα σε όλα τα δείγματα κυμάνθηκε από 3-5%, συνεπώς κατηγοριοποιήθηκε με εύρος 1% και έχει ως εξής:

Πίνακας. 17: Τέφρα Δειγμάτων

Ποσοστό Τέφρας (%)	Πλήθος Δειγμάτων
3-4	17

4-5	54
-----	----

Από τον πίνακα καθώς και το διάγραμμα που ακολουθεί βλέπουμε ότι η τέφρα στα περισσότερα δείγματα ήταν 4-5%.



Διάγραμμα. 17: Τέφρα σε δείγματα πίτας

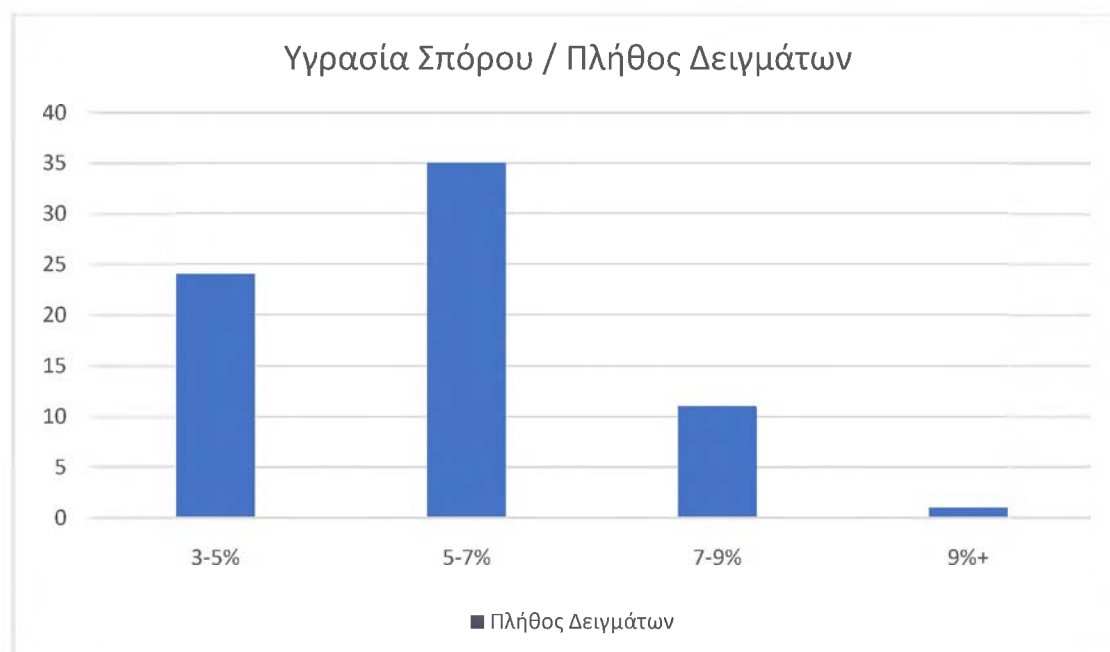
3.3.6 Υγρασία Σπόρου

Για την αποτύπωση των δεδομένων της υγρασίας του σπόρου, χρησιμοποιήθηκαν οι εξής κατηγορίες με το πλήθος των δειγμάτων αντίστοιχα:

Πίνακας. 18: Υγρασία Σπόρων

Ποσοστό Υγρασίας Σπόρου (%)	Πλήθος Δειγμάτων
3-5	24
5-7	35
7-9	11
9+	1

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα που αποδίδεται και σε γράφημα παρακάτω, η υγρασία των σπόρων στα περισσότερα δείγματα κυμάνθηκε από 5-7%. Η υγρασία ξεπέρασε το 7% μόλις στα 12 δείγματα από το σύνολο.



Διάγραμμα. 18: Υγρασία σε δείγματα σπόρου

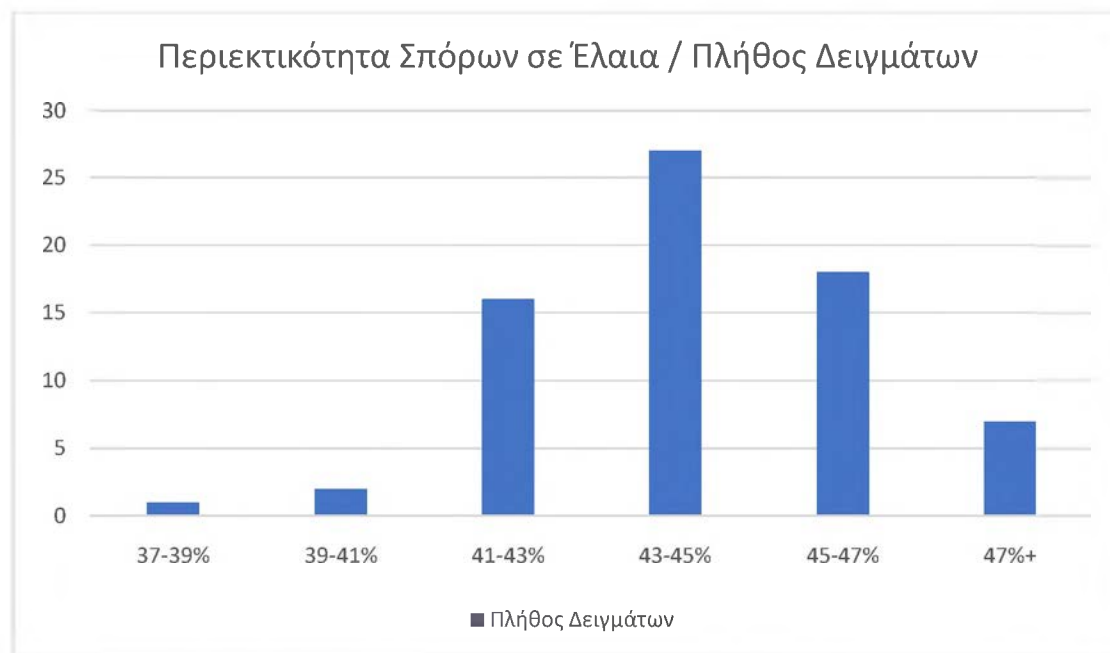
3.3.7 Έλαια Σπόρου

Ακολουθήθηκε η ίδια λογική με αυτή της υγρασίας του σπόρου, καθώς και στην περιεκτικότητα ελαίων στο σπόρο υπήρχαν μεγάλες αποκλίσεις (37-48%). Συνεπώς κατηγοριοποιήθηκαν σε κατηγορίες με εύρος 2%:

Πίνακας. 19: Περιεκτικότητα Σπόρων σε Έλαιο

Περιεκτικότητα σε Έλαιο (%)	Πλήθος Δειγμάτων
37-39	1
39-41	2
41-43	16
43-45	27
45-47	18
47+	7

Από τον πίνακα και το γράφημα που ακολουθεί προκύπτει ότι τα περισσότερα δείγματα έδωσαν περιεκτικότητα σε έλαιο 43-45%.



Διάγραμμα. 19: Έλαιο σε δείγματα σπόρου

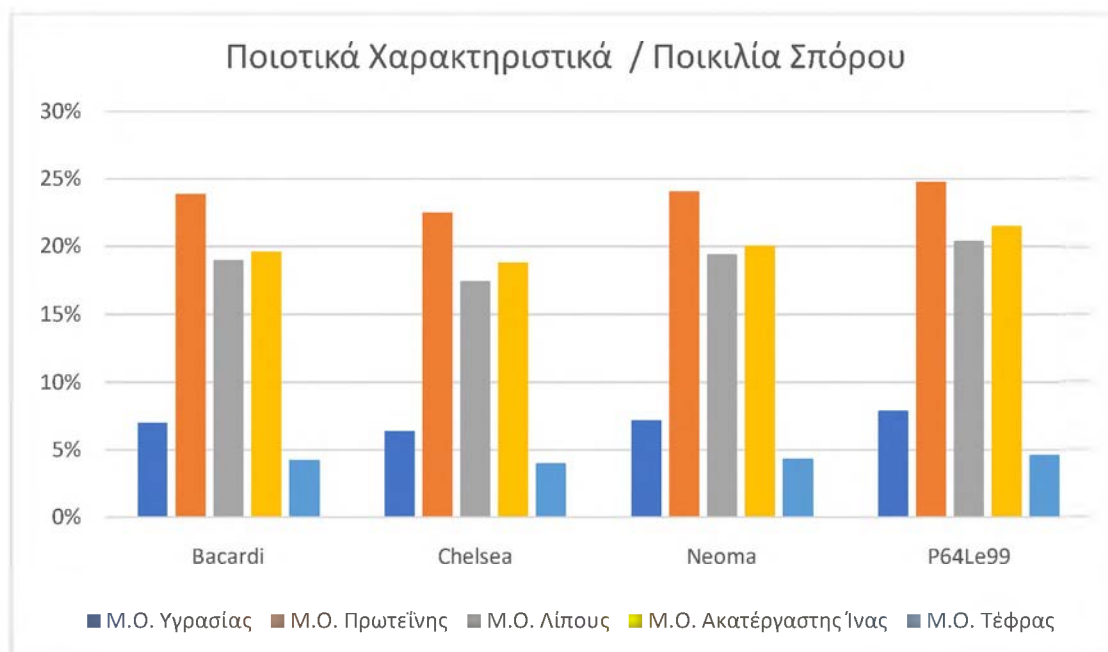
3.3.8 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Ποικιλίες Σπόρου

Παρακάτω υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι υγρασίας, πρωτεΐνης, λίπους, ακατέργαστης ίνας και τέφρας ανά ποικιλία σπόρου και προκύπτει ο πίνακας:

Πίνακας. 20: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά ανά ποικιλία σπόρου

Ποικιλία	Μ.Ο. Υγρασίας (%)	Μ.Ο. Πρωτεΐνης(%)	Μ.Ο. Λίπους(%)	Μ.Ο. Ακατέργαστης ίνας(%)	Μ.Ο. Τέφρας(%)
Bacardi	7	23,9	19	19,6	4,26
Chelsea	6,4	22,5	17,4	18,8	4
Neoma	7,21	24,09	19,39	20,04	4,33
P64Le99	7,9	24,80	20,40	21,50	4,60

Από τον παραπάνω πίνακα και το γράφημα που ακολουθεί, παρατηρούμε ότι η ποικιλία με τα μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας, πρωτεΐνης, λίπους, ακατέργαστης ίνας και τέφρας ήταν η P64Le99. Καθώς αυτή η ποικιλία χρησιμοποιήθηκε μόνο σε ένα αγροτεμάχιο, θα αναφέρουμε και την αμέσως επόμενη ποικιλία με τα υψηλότερα ποσοστά στα παραπάνω ποιοτικά χαρακτηριστικά και αφορά την ποικιλία Neoma. Αντιθέτως η ποικιλία με τα χαμηλότερα ποσοστά ήταν η ποικιλία Chelsea.



Διάγραμμα. 20: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά ανά Ποικιλία Σπόρου

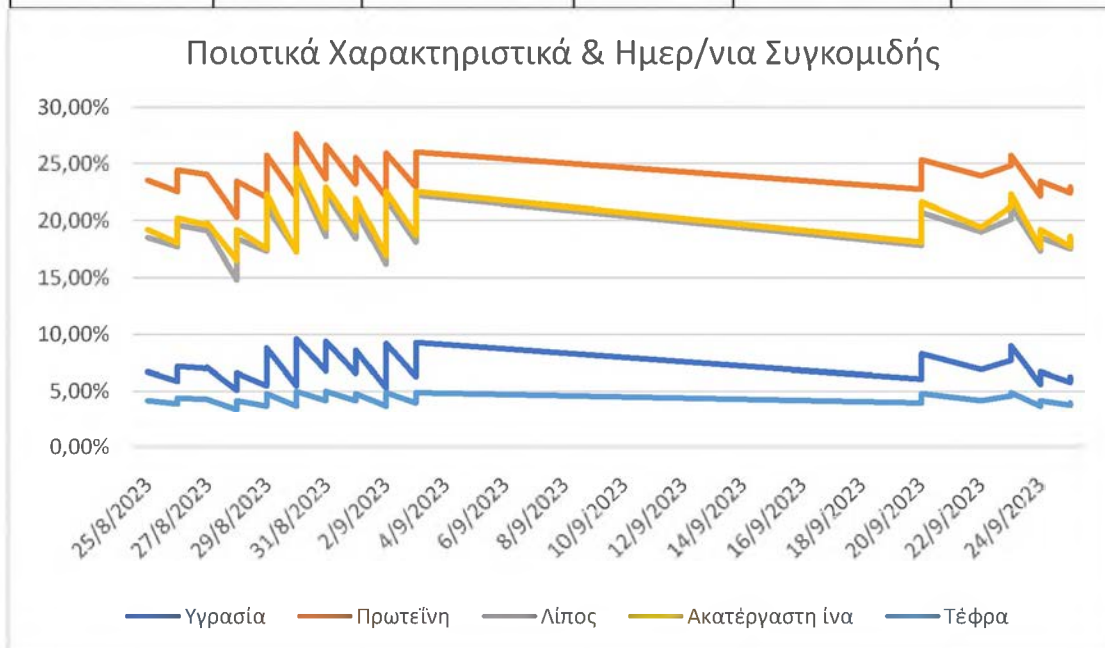
3.3.9 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Πίτας σε σχέση με την Ημερομηνία Συγκομιδής

Στον πίνακα που ακολουθεί αποτυπώνονται με αύξουσα ημερομηνία συγκομιδής οι μέσοι όροι όλων των ποιοτικών χαρακτηριστικών της πίτας. Από το γράφημα που ακολουθεί παρατηρείται μια πτωτική τάση όσο καθυστερεί η συγκομιδή σε όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που αναλύθηκαν και παραπάνω.

Πίνακας. 21: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά ανά ημερομηνία συγκομιδής

Συγκομιδή	Υγρασία (%)	Πρωτεΐνη(%)	Λίπος(%)	Ακατέργαστη ίνα(%)	Τέφρα(%)
25/8/2023	6,70	23,50	18,50	19,20	4,20
26/8/2023	6,53	23,33	18,53	19	4,13
27/8/2023	7,05	24,00	19,15	19,70	4,30
28/8/2023	5,83	22,03	16,90	17,80	3,83
29/8/2023	6,99	24	19,14	19,76	4,24
30/8/2023	7,36	24	19,73	20,33	4,38
31/8/2023	8,10	25,10	20,50	21,10	4,60
1/9/2023	8,00	24,88	20,23	21,15	4,65
2/9/2023	7,06	24	19,08	19,76	4,28

3/9/2023	7,38	24,31	19,66	20,38	4
20/9/2023	7,18	24,13	19,35	19,90	4
22/9/2023	6,90	23,90	19	19,40	4,20
23/9/2023	8,16	25,14	20,56	21,62	4,70
24/9/2023	6,15	22,75	17,90	18,40	3,95
25/9/2023	6,05	22,65	17,80	18,15	4



Διάγραμμα. 21: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά ανά Ημερομηνία Συγκομιδής

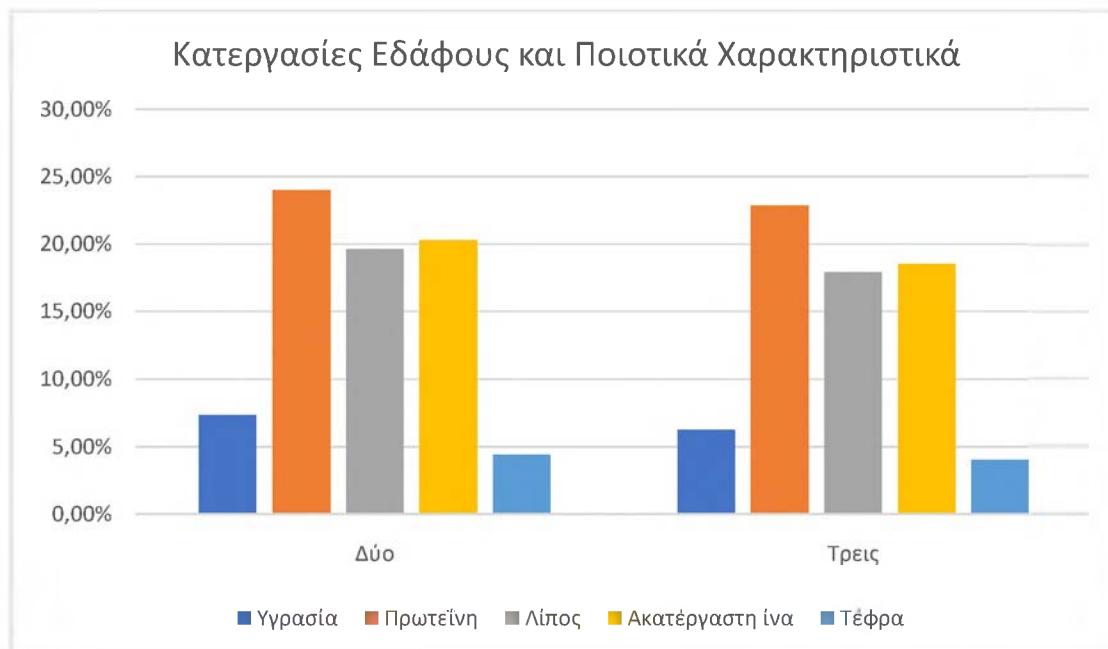
3.3.10 Κατεργασία Εδάφους και Ποιοτικά Χαρακτηριστικά

Στα περισσότερα αγροτεμάχια, όπως αναφέρεται παραπάνω, πραγματοποιήθηκαν 2 κατεργασίες στο έδαφος, όργωμα και δισκοσβάρνα, ενώ σε μερικά πραγματοποιήθηκε και φρεζάρισμα. Ακολουθούν τα δεδομένα σε μέσους όρους, σε πίνακα και γράφημα:

Πίνακας. 22: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά σε σχέση με το πλήθος κατεργασιών εδάφους

Κατεργασίες	Υγρασία(%)	Πρωτεΐνη(%)	Λίπος(%)	Ακατέργαστη ίνα(%)	Τέφρα(%)
Δύο	7,38	24	19,6	20,3	4,39
Τρεις	6,26	22,86	17,93	18,53	4,01

Αποδεικνύεται ότι σε όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, εκτός της τέφρας, είχαμε υψηλότερα ποσοστά στα αγροτεμάχια που πραγματοποιήθηκαν δύο κατεργασίες. Ακολουθεί και σχετικό γράφημα.



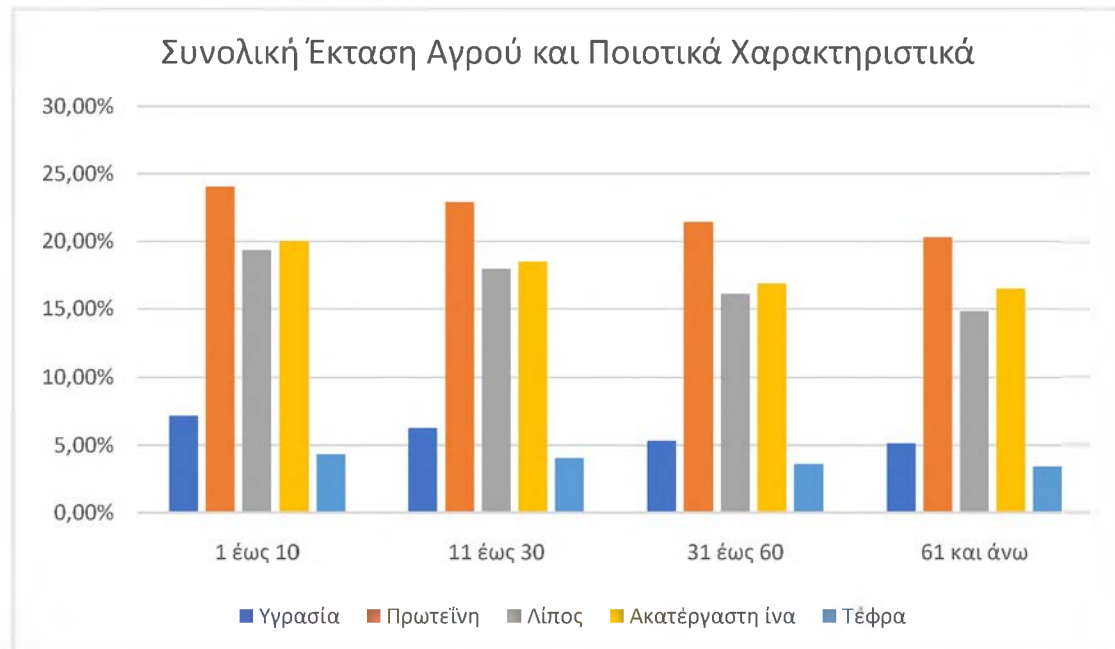
Διάγραμμα. 22: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Πλήθος Κατεργασιών Εδάφους

3.3.11 Συνολική Έκταση Αγρού και Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Πίτας

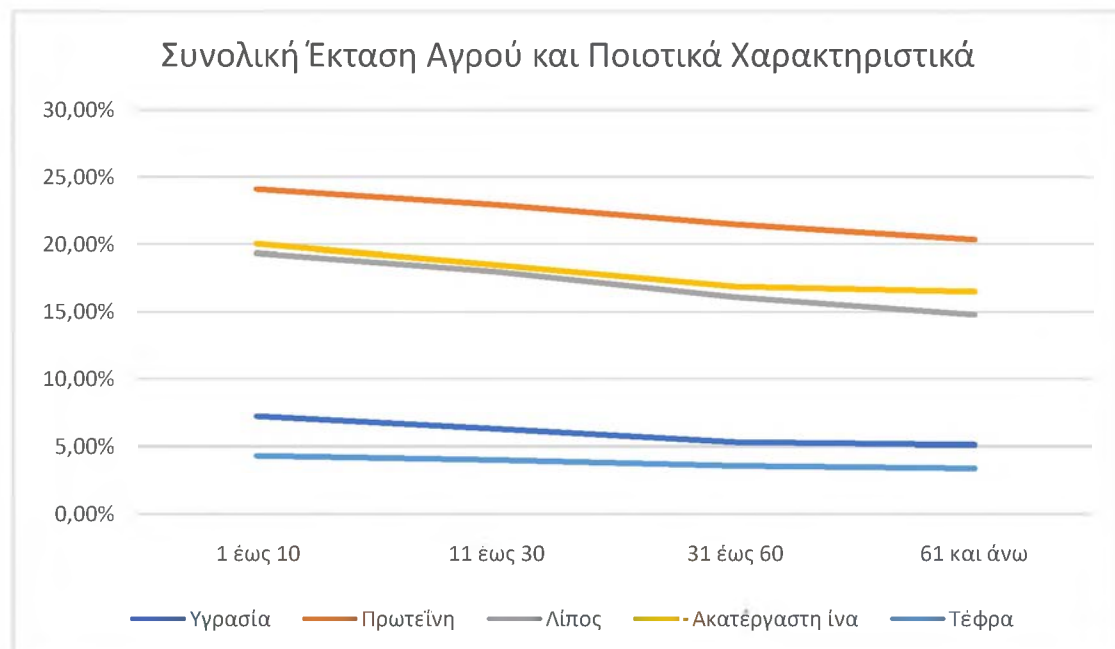
Πίνακας. 23: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά σε σχέση με την έκταση των αγροτεμαχίων

Κατηγορία Έκτασης Αγρού (στρ.)	Υγρασία(%)	Πρωτεΐνη(%)	Λίπος(%)	Ακατέργαστη ίνα(%)	Τέφρα(%)
1 έως 10	7,19	24,05	19,34	20,01	4,33
11 έως 30	6,26	22,89	17,98	18,48	4,01
31 έως 60	5,30	21,43	16,10	16,80	3,60
61 και άνω	5,10	20,30	14,80	16,50	3,40

Από τον παραπάνω πίνακα είναι εύκολα αντιληπτό ότι όσο μεγαλύτερη είναι η έκταση του αγροτεμαχίου, τόσο πιο χαμηλά ποσοστά έχουμε στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πίκας. Ακολουθούν και σχετικά γραφήματα.



Διάγραμμα. 23: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά ανά Έκταση Αγρού



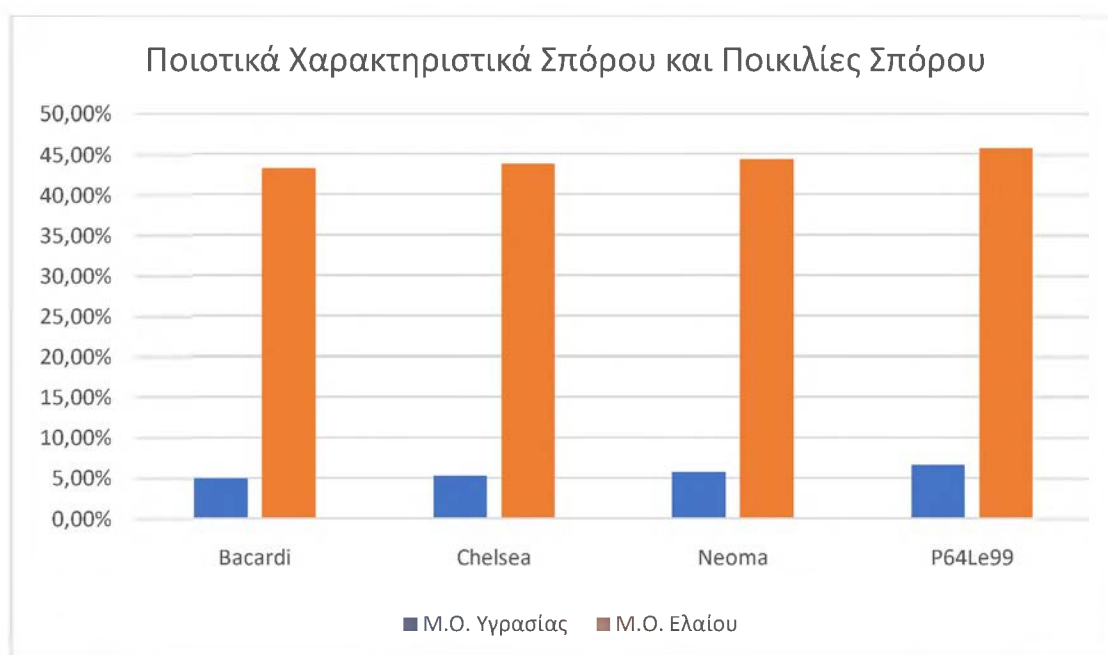
Διάγραμμα. 24: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά ανά Έκταση Αγρού

3.3.12 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Σπόρου και Ποικιλίες Σπόρου

Παρακάτω υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι υγρασίας και ελαίου ανά ποικιλία σπόρου και προκύπτει ο παρακάτω πίνακας και το γράφημα όπου αποδεικνύεται πως οι σπόροι των ποικιλιών Neoma και P64Le99 έδωσαν τις μεγαλύτερες περιεκτικότητες σε υγρασία και έλαιο στο σπόρο. Ο σπόρος της ποικιλίας P64Le99 έδωσε υψηλότερα ποσοστά και από τη Neoma αλλά δε μπορούμε να βγάλουμε ασφαλές συμπέρασμα, καθώς όπως προαναφέρθηκε μόνο ένα αγροτεμάχιο από το σύνολο χρησιμοποίησε αυτή την ποικιλία.

Πίνακας. 24: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Σπόρου σε σχέση με ποικιλία

Ποικιλία	Μ.Ο. Υγρασίας(%)	Μ.Ο. Ελαίου(%)
Bacardi	4,91	43,17
Chelsea	5,26	43,77
Neoma	5,76	44,35
P64Le99	6,60	45,70



Διάγραμμα. 25: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά ανά Ποικιλία Σπόρου

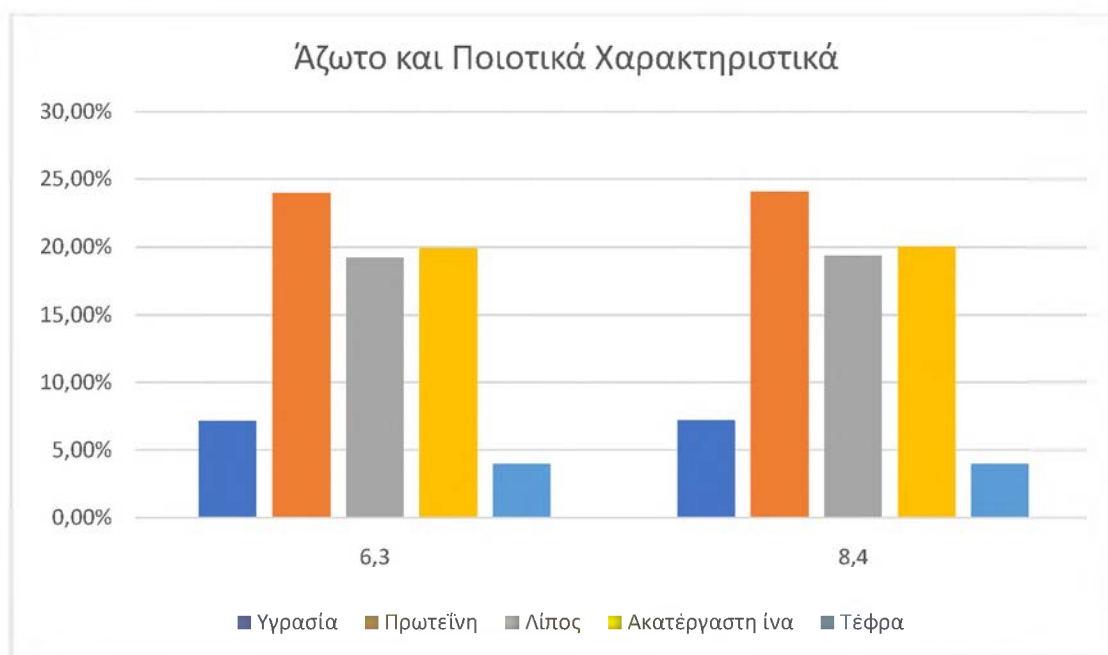
3.3.13 Λίπανση και Ποιοτικά Χαρακτηριστικά

3.3.13.1 Αζώτο

Πίνακας. 25: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά σε σχέση με τη λίπανση αζώτου

Μονάδες N	Υγρασία(%)	Πρωτεΐνη(%)	Λίπος(%)	Ακατέργαστη ίνα(%)	Τέφρα(%)
6,3	7,12	23,97	19,23	19,91	4
8,4	7,19	24,05	19,34	20,01	4

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα και το γράφημα που ακολουθεί, οι μονάδες αζώτου δεν παίζουν ρόλο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά καθώς οι διαφορές ήταν ελάχιστες.



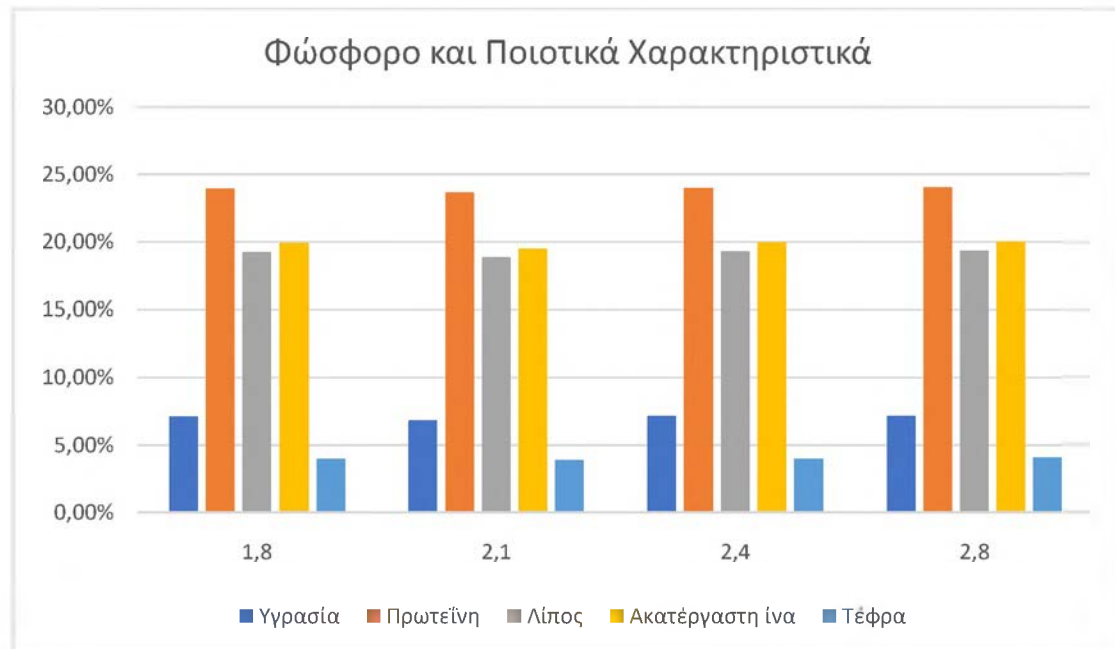
Διάγραμμα. 26: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Λίπανση Αζώτου

3.3.13.2 Φώσφορο

Πίνακας. 26: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά σε σχέση με τη λίπανση φωσφόρου

Μονάδες P	Υγρασία(%)	Πρωτεΐνη(%)	Λίπος(%)	Ακατέργαστη ίνα(%)	Τέφρα(%)
1,8	7,12	23,97	19,23	19,91	4
2,1	6,82	23,65	18,84	19,49	3,9
2,4	7,16	24	19,27	19,95	4
2,8	7,19	24,05	19,34	20,01	4,1

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα και το γράφημα που ακολουθεί, ούτε οι μονάδες φωσφόρου παίζουν ρόλο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά καθώς οι διαφορές ήταν ελάχιστες.



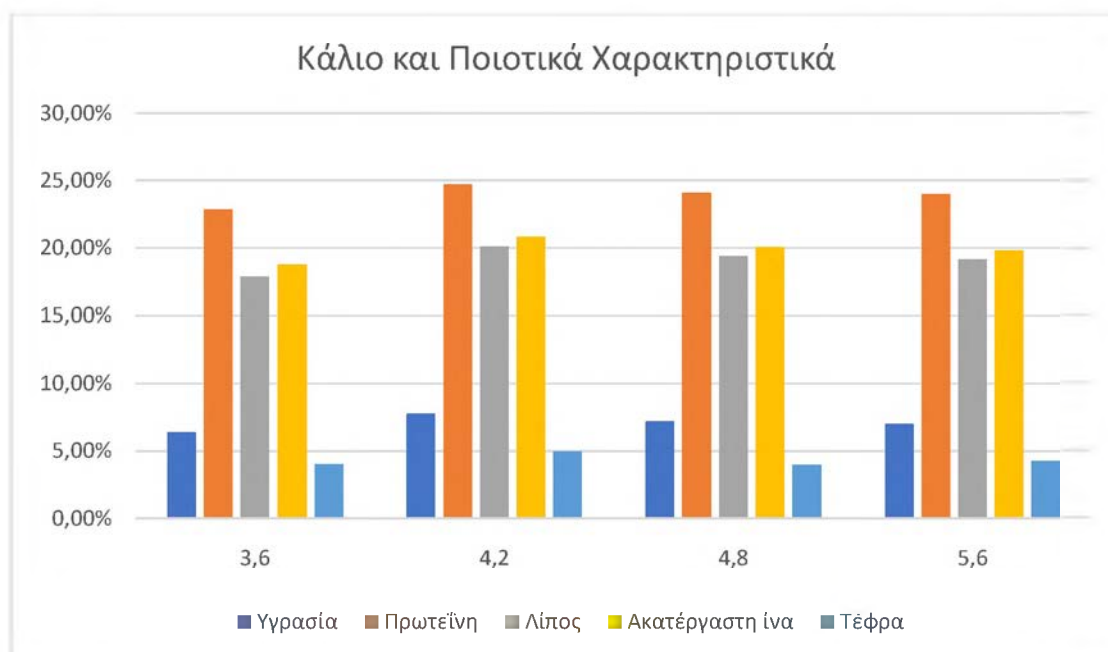
Διάγραμμα. 27: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Λίπανση Φωσφόρου

3.3.13.3 Κάλιο

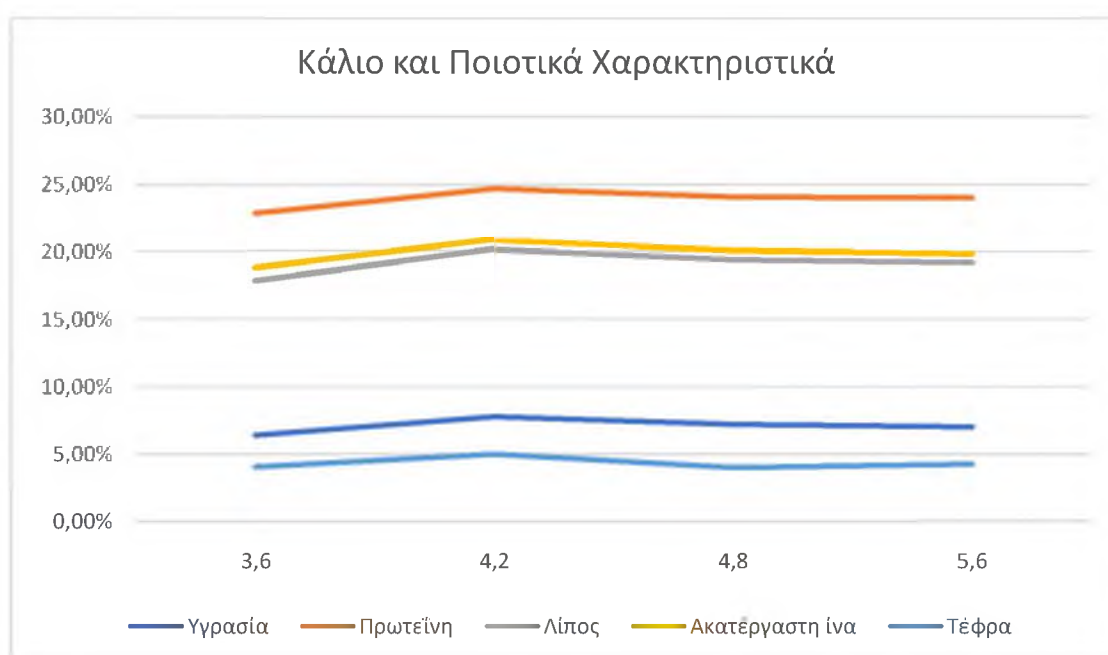
Πίνακας. 27: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά σε σχέση με τη λίπανση καλίου

Μονάδες Κ	Υγρασία(%)	Πρωτεΐνη(%)	Λίπος(%)	Ακατέργαστη ίνα(%)	Τέφρα(%)
3,6	6,40	22,88	17,88	18,78	4,05
4,2	7,77	24,69	20,11	20,81	5
4,8	7,21	24,08	19,30	20,04	4
5,6	7,01	24	19,15	19,81	4,27

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα και τα γραφήματα που ακολουθούν, οι 4,2 μονάδες Καλίου έδωσαν τα υψηλότερα ποσοστά σε όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πίτας, ενώ οι 3,6 μονάδες τα χαμηλότερα.



Διάγραμμα. 28: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Λίπανση Καλίου



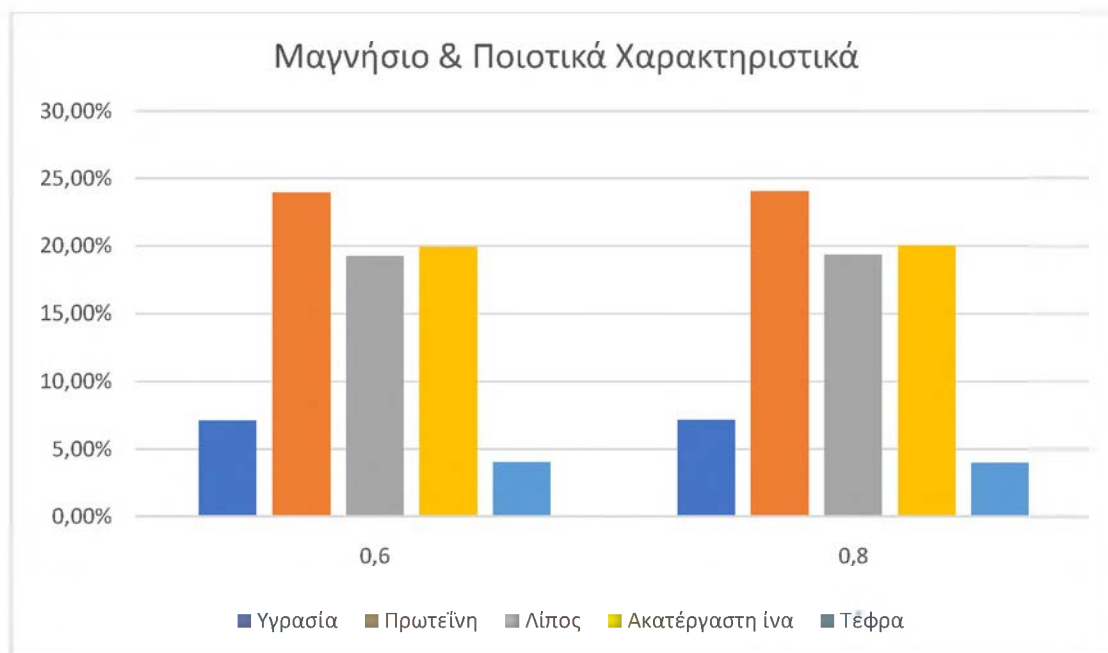
Διάγραμμα. 29: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Λίπανση Καλίου

3.3.13.4 Μαγνήσιο

Πίνακας. 28: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά σε σχέση με τη λίπανση μαγνησίου

Μονάδες Mg	Υγρασία(%)	Πρωτεΐνη(%)	Λίπος(%)	Ακατέργαστη ίνα(%)	Τέφρα(%)
0,6	7,12	23,97	19,23	19,91	4,05
0,8	7,19	24,05	19,34	20,01	4

Από τον παραπάνω πίνακα και το γράφημα που ακολουθεί παρατηρούμε ότι περισσότερο μαγνήσιο έδωσε ελαφρώς υψηλότερα ποσοστά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά.



Διάγραμμα. 30: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Λίπανση Μαγνησίου

3.3.13.5 Βόριο

Πίνακας. 29: Ποιοτικά Χαρακτηριστικά σε σχέση με τη λίπανση βορίου

Μονάδες Βο	Υγρασία(%)	Πρωτεΐνη(%)	Λίπος(%)	Ακατέργαστη ίνα(%)	Τέφρα(%)
0,09	7,12	23,97	19,23	19,91	4,05
0,12	7,19	24,05	19,34	20,01	4

Όπως το μαγνήσιο, έτσι και με το βόριο, υψηλότερες μονάδες βορίου έδωσαν ελαφρώς υψηλότερα ποσοστά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

4. Συζήτηση

Από τα δεδομένα που αναλύθηκαν παραπάνω προκύπτει ότι η μέση απόδοση στο σύνολο των εκτάσεων ήταν τα 302 κιλά ανά στρέμμα, με ελάχιστη απόδοση τα 260 κιλά το στρέμμα και μέγιστη τα 350 κιλά. Αν και οι περιοχές είχαν μεγάλες διαφορές στις αποδόσεις μεταξύ τους, δε μπορούμε να πούμε με ασφάλεια ότι υπήρξαν πιο ευνοϊκές ή όχι περιοχές καλλιέργειας καθώς το δείγμα ήταν πάρα πολύ μικρό στις περιοχές Κάτω Αιγάνης, Παλαιόπυργου και Νέων Πόρων. Στο μικρό μέγεθος του δείγματος συνετέλεσε και το γεγονός της πλημμύρας από την κακοκαιρία Daniel που έπληξε την περιοχή καθώς τα δείγματα που ήταν στο αρχικό πλάνο να συλλεχθούν ήταν πολλαπλάσια. Το θετικό είναι ότι σχεδόν σε όλα τα αγροτεμάχια έγιναν κατεργασίες και εφαρμογές χωρίς μεγάλες διαφορές από αγροτεμάχιο σε αγροτεμάχιο, άρα η εικόνα που προκύπτει δίνει ασφαλή συμπεράσματα για την απόδοση και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται παρακάτω.

Σημαντικός παράγοντας που θα έκανε την έρευνα πιο περίπλοκη επίσης είναι η άρδευση. Στην παρούσα μελέτη κανένα αγροτεμάχιο δεν αρδεύτηκε. Ο παράγοντας της άρδευσης βέβαια θα πρέπει να αποτελέσει αντικείμενο μελέτης σε επόμενη έρευνα σχετικά με την απόδοση και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά κάτι το οποίο συμφωνεί και με την μελέτη των Yawson κ.α. (2011).

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι υψηλότερες αποδόσεις στα αγροτεμάχια που έγιναν τρεις κατεργασίες σε σχέση με τα άλλα που έγιναν δύο. Και αυτό βέβαια θα πρέπει να μελετηθεί περαιτέρω καθώς τα αγροτεμάχια με τρεις κατεργασίες ήταν ελάχιστα.

Αναφορικά με τις ποικιλίες του σπόρου που χρησιμοποίησαν οι παραγωγοί, η ποικιλία Bacardi φαίνεται να δίνει τις μεγαλύτερες αποδόσεις και στη συνέχεια η ποικιλία Neoma. Οι παραγωγοί που έριξαν περισσότερο λίπασμα (40kg) με περισσότερες μονάδες αζώτου και φωσφόρου πέτυχαν υψηλότερες αποδόσεις, άρα η καλλιέργεια είναι απαιτητική σε αυτά τα στοιχεία. Το κάλιο έδωσε και αυτό υψηλές τιμές στις 4.8 και 5.6 μονάδες σε ποσότητα 40kg λίπασμα ανά στρέμμα. Μπορεί με ασφάλεια συνεπώς να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι τα 40kg λίπασμα το στρέμμα με 8.4 μονάδες αζώτου, 2.8 μονάδες φωσφόρου και 4.8 μονάδες καλίου αποδίδει καλύτερα κάτι το οποίο έρχεται σε αντίθεση με τη μελέτη των Coêlhoetal, 2022.

Σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πίτας, παρατηρούμε ότι τα περισσότερα δείγματα περιείχαν 7-8% υγρασία, 24-25% πρωτεΐνη, 18-20% λίπος, 18-20% ίνες ενώ η τέφρα στα περισσότερα δείγματα ήταν 4-5%. Κατά τη μελέτη των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπόρου προκύπτει ότι οι περισσότεροι είχαν υγρασία 5-7% και έλαια 43-45%. Η ποικιλία P64Le99 έδωσε τα καλύτερα χαρακτηριστικά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πίτας όμως το συμπέρασμα δεν είναι ασφαλές, καθώς ένα μόνο αγροτεμάχιο χρησιμοποίησε το συγκεκριμένο σπόρο. Αν ο σπόρος δόθηκε από εταιρεία σαν δείγμα στον παραγωγό, αξίζει να μελετηθεί και να χρησιμοποιηθεί σε περισσότερα αγροτεμάχια καθώς τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά. Η αμέσως επόμενη ποικιλία που έδωσε τα καλύτερα ποσοστά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά ήταν η ποικιλία Neoma και αυτός μάλλον είναι και ο λόγος που τη χρησιμοποιούν οι περισσότεροι παραγωγοί.

Σχετικά με την ημερομηνία συγκομιδής παρατηρήθηκε μια πτωτική τάση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά όσο περνούσαν οι ημέρες. Πιθανώς να οφείλεται στην πιθανή αλλαγή των καιρικών συνθηκών λόγω καλοκαιριού και αρχής φθινοπώρου. Αν και οι τρεις κατεργασίες του εδάφους έδωσαν υψηλότερα ποσοστά στην απόδοση ανά στρέμμα παρατηρήθηκε ότι στα ποιοτικά χαρακτηριστικά τα αποτελέσματα ήταν αντίθετα. Και αυτός ο παράγοντας θα πρέπει να μελετηθεί περαιτέρω καθώς ήταν ελάχιστα τα αγροτεμάχια στα οποία έγιναν τρεις κατεργασίες. Ενδιαφέροντα αποτελέσματα έδωσε και ο παράγοντας έκταση αγρού, όπου παρατηρήθηκε ότι όσο μικρότερος ήταν ο αγρός τόσο υψηλότερα ποσοστά σε ποιοτικά χαρακτηριστικά έδωσε. Αυτό ίσως να οφείλεται στο μικροκλίμα που επικρατεί εντός του αγροτεμαχίου το οποίο τελικά ευνοείται από τις συνθήκες που επικρατούν περιμετρικά του αγροτεμαχίου, οπότε πιθανώς σε μεγάλες ενιαίες εκτάσεις να διαμορφώνονται συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας ή υγρασίας που να υποβαθμίζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Σχετικά με το σπόρο, τα καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά σε υγρασία και έλαιο, έδωσε η ποικιλία P64Le99, η οποία όπως προαναφέρθηκε δε δίνει ασφαλές συμπέρασμα καθώς χρησιμοποιήθηκε σε ένα μόνο αγροτεμάχιο. Η αμέσως επόμενη ποικιλία που έδωσε υψηλά ποσοστά ήταν η Neoma και δικαιολογεί το γεγονός ότι την προτιμούν οι περισσότεροι. Σχετικά με τη λίπανση, τα καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά στο σπόρο τα έδωσε μια μέση λίπανση με αυξημένο μαγνήσιο και βόριο. Η μελέτη βέβαια των μετάλλων-ιχνοστοιχείων σχετικά με την επίδρασή τους στην ποιότητα του σπόρου θα πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο περαιτέρω μελέτης.

5. Συμπεράσματα

Η ανάλυση των δεδομένων δείχνει ότι η μέση απόδοση των καλλιεργειών ήταν 302 κιλά ανά στρέμμα, με διαφοροποιήσεις μεταξύ περιοχών και περιορισμούς στη γενίκευση λόγω μικρού δείγματος, επηρεασμένου από την πλημμύρα της κακοκαιρίας Daniel. Αν και η άρδευση δεν χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, η επίδρασή της πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω. Οι καλύτερες αποδόσεις παρατηρήθηκαν με την ποικιλία Bacardi και τη χρήση 40 κιλών λιπάσματος ανά στρέμμα, ενώ υψηλές αποδόσεις κατέγραψαν και οι καλλιεργητές που έκαναν τρεις κατεργασίες του εδάφους. Στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πίτας και του σπόρου, η ποικιλία P64Le99 έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα, αλλά το μικρό δείγμα δεν επιτρέπει ασφαλή συμπεράσματα. Η ποικιλία Neoma αποδείχθηκε επίσης καλή επιλογή. Η ημερομηνία συγκομιδής και το μέγεθος του αγρού επηρέασαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, με τις μικρότερες εκτάσεις να αποδίδουν καλύτερα. Τέλος, η μέση λίπανση με αυξημένο μαγνήσιο και βόριο βελτίωσε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου.

6. Βιβλιογραφία

Ελληνικές Πηγές

Αναστασιάδης Α., 2012. Ο Ηλίανθος. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα

Παπακώστα Δ., 2013. Βιομηχανικά Φυτά. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.

Ξενόγλωσσες Πηγές

Andrew,R.L., Kane,N.C., Baute,G.J., Grassa,C.J. &Rieseberg,L.H. (2013).Recent nonhybrid origin of sunflower ecotypes in a novel habitat. Mol Ecol. 2013 Feb;22(3):799-813.

Blackman,B.M., Scott,R., Loren. (2011). Connecting the Sun to Flowering in Sunflower Adaptation. Molecular ecology. 20. 3503-12.

Bonos, E., Christaki, E., & Florou-Paneri, P. (2011). The sunflower oil and the sunflower meal in animal nutrition. Journal of The Hellenic Veterinary Medical Society, 62(1), 58–70.

Coêlho, E.d.S., Souza, A.R.E.d. Lins, H.A. Santos, M.G.d. Freitas Souza, M.d., Tartaglia, F.d.L. de Oliveira, A.K.S. Lopes, W.d.A.R. Silveira, L.M. Mendonça, V.(2022). Efficiency of Nitrogen Use in Sunflower. Plants 2022, 11, 2390.

Harter, A.V., Gardner, K.A., Falush, D., Lentz, D.L., Bye, R.A. &Rieseberg, L.H. (2004). Origin of extant domesticated sunflowers in eastern North America. Nature. 2004 Jul 8;430(6996):201-5.

Pfenning, M.,Palfay, G.& Guillet, T. (2008). The CLEARFIELD® technology – A new broad-spectrum post-emergence weed control system for European sunflower growers. Journal of Plant Diseases and Protection. 21.

Puttha,R.,Venkatachalam, K.,Hanpakdeesakul, S., Wongsa, J., Parametthanuwat, T., Srean, P. & Charoenphun, N. (2023). Exploring the Potential of Sunflowers: Agronomy, Applications, and Opportunities within Bio-Circular-Green Economy. Horticulturae, 9(10), 1079.

Rauf, Saeed. (2019). Breeding Strategies for Sunflower (Helianthus annuus L.) Improvement.36,29.

Sadiq, J.M., Marwan, N.R., Aqeel, J.N.(2021). Effect of organic manure and tillage depths on sunflower (*Helianthus annuus* L.) production. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 735.

Yawson, D., Bonsu, M., Armah, F. & Eka. A. (2011). Water Requirement of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) in a Tropical Humid-Coastal Savanna Zone. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 6. 1-8.

Ηλεκτρονικές Πηγές

European Commision, DG-Agri, Oilseeds market situation, Πρόσβαση 5/6/2024.

Eurostat, Crop Production, Πρόσβαση 5/6/2024.

United States Department of Agriculture, FAS, Oilseeds world market and trade, Πρόσβαση 5/6/2024.

Wikifarmer.com, Απόδοση, Συγκομιδή και Αποθήκευση του Ηλίανθου, Πρόσβαση 5/6/2024.