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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

« Η επίδραση των καλλιεργητικών τεχνικών και των εισροών στην απόδοση και ποιότητα του σκληρού σίτου στην περιοχή του Τυρνάβου»

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΣΤΑΤΗΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΒΟΛΟΣ, 2023

ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΕΛΛΗΝΙΚΑ)

«Η επίδραση των καλλιεργητικών τεχνικών και των εισροών στην απόδοση και ποιότητα του σκληρού σίτου στην περιοχή του Τυρνάβου»

GRADUATE THESIS TITLE (ENGLISH)

“The effect of cultivation techniques and inputs on the yield and quality of durum wheat in the area of Tyrnavos”

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Δρ. Δαναλάτος Νικόλαος, Καθηγητής Γεωργίας και Οικολογίας Φυτών στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Διευθυντής του Εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών του Τμήματος Γεωπονίας ΦΠΑΠ της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
2. Δρ. Μπαρτζιάλης Δημήτριος, Περιβαλλοντολόγος, Διδάκτορας Γεωργίας στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
3. Δρ. Βλόντζος Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής (Αγροτική Οικονομία) στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΦΟΙΤΗΤΗ

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής αυτής της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας του ΤΓΦΠΑΠ.

ΤΥΡΝΑΒΟΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2022

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους εκείνους που συνέβαλλαν και βοήθησαν στην πραγματοποίηση αυτής της πτυχιακής διατριβής. Τις θερμές ευχαριστίες μου εκφράζω στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Δαναλάτο Νικόλαο για την πολύτιμη βοήθεια του ώστε να έρθει εις πέρας το πείραμα αυτό. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Δρ. Μπαρτζιάλη Δημήτριο και τον Δρ. Βλόντζο Γεώργιο, μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, για τον χρόνο που αφιέρωσαν στην πτυχιακή μου διατριβή καθώς επίσης και για τις σημαντικές παρατηρήσεις και συμβουλές τους. Ευχαριστίες να εκφράσω στην αγαπητή φίλη, κυρία Κουτάλου Χαρά, Μαθηματικό – Πληροφορικό, για την πολύτιμη βοήθειά της στην απεικόνιση των αποτελεσμάτων της έρευνας μου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την οικονομική και ηθική υποστήριξη, υπομονή και κατανόηση σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες III
ΠΕΡΙΛΗΨΗ VI
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή 1
1.1 Ιστορική αναδρομή 1
1.2 Ταξινόμηση 2
1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά 2
1.4 Τα στάδια ανάπτυξης του σιταριού 5
1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες για την καλλιέργεια του σιταριού 8
1.6 Τα προϊόντα του σιταριού 13
1.7 Ποιοτικά χαρακτηριστικά των σπόρων του σκληρού σιταριού 14
1.8 Σύσταση των σπόρων 15
1.9 Καλλιεργούμενες εκτάσεις σκληρού σίτου στην Ελλάδα – Οικονομική σημασία 15
1.10 Παραγωγή σκληρού σίτου στην περιοχή του Τυρνάβου 17
Κεφ 2ο Υλικά και Μέθοδοι 18
2.1 Δείγμα 18
2.2 Ερωτηματολόγιο 18
2.3 Ανάλυση δείγματος 20
2.4 Χάρτες περιοχής 20
ΚΕΦ 3ο Αποτελέσματα 29
3.1 Ανάλυση Δείγματος 29
3.1.1 Πόλη / χωριό 29
3.1.2 Έκταση αγροτεμαχίων 30
3.1.3 Κατεργασία Εδάφους 31
3.1.4 Ποικιλία σπόρου 32
3.1.5 Βασική λίπανση 33
3.1.6 Επιφανειακή λίπανση 33
3.1.7 Ζιζανιοκτονία 35
3.1.8 Άρδευση 36
3.2 Απόδοση καλλιέργειας 37
3.2.1 Απόδοση 37
3.2.2 Απόδοση ανά πόλη / χωριό 37

3.2.3 Απόδοση σε σχέση με την έκταση 39
3.2.4 Απόδοση σε σχέση με άρδευση 40
3.2.5 Απόδοση & Κατεργασία εδάφους 41
3.2.6 Απόδοση και ποικιλία σπόρου 42
3.2.7 Βασική λίπανση και απόδοση 43
3.2.8 Επιφανειακή λίπανση 46
3.2.9 Συνολική λίπανση 47
3.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά 48
3.3.1 Υγρασία (moisture) 48
3.3.2 Πρωτεΐνη (Protein) 49
3.3.3 Ξηρή γλουτένη (Dry Gluten) 50
3.3.4 Υγρή γλουτένη (Wet Gluten) 51
3.3.5 Σχέση μεταξύ Ξηρής και Υγρής Γλουτένης 52
3.3.6 Ποικιλία σπόρου και ποιοτικά χαρακτηριστικά 52
3.3.7 Ποσότητα σπόρου και ποιοτικά χαρακτηριστικά 53
3.3.8 Ημερομηνία συγκομιδής και ποιοτικά χαρακτηριστικά 54
3.3.9 Περιοχή και ποιοτικά χαρακτηριστικά 57
3.3.10 Κατεργασία εδάφους και ποιοτικά χαρακτηριστικά 58
3.3.11 Άρδευση και ποιοτικά χαρακτηριστικά 61
3.3.12 Συνολική έκταση αγρού και ποιοτικά χαρακτηριστικά 61
3.3.13 Λίπανση και ποιοτικά χαρακτηριστικά 63
3.4 Οι «πρωταθλητές» στην απόδοση 65
ΚΕΦ 4ο Συμπεράσματα 1
4.1 Συμπεράσματα για την απόδοση 1
4.2 Συμπεράσματα για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου προϊόντος 2
4.3 Καλές πρακτικές για μεγαλύτερη απόδοση 3

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Θεσσαλία ακολουθούμενη από τη Στερεά Ελλάδα, τη Μακεδονία και τη Θράκη είναι οι περιοχές όπου καλλιεργείτε ο κύριος όγκος του σκληρού σίτου στην Ελλάδα. Στην Περιφέρεια Θεσσαλίας είναι η πρώτη σε έκταση καλλιέργεια με 1.311.541 στρέμματα που αντιστοιχεί στο 23% του συνόλου της χώρας μας. Η μέση παραγωγή στη Θεσσαλία είναι 450.000 τόνοι περίπου, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 28% του συνόλου της χώρας. Ταυτόχρονα ο μεγαλύτερος όγκος παραγωγής σκληρού σίτου στην Περιφέρεια Θεσσαλίας καλλιεργείται στο Νομό Λάρισας. Τα στοιχεία αυτά αντλήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ και την Περιφέρεια Θεσσαλίας.

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η επίδραση των καλλιεργητικών τεχνικών και των εισροών στην απόδοση και ποιότητα του σκληρού σίτου στην περιοχή του Τυρνάβου.

Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε δείγμα αγρών στους οποίους καλλιεργείται σκληρός σίτος στην περιοχή του Τυρνάβου και συντάχθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο μοιράστηκε προς συμπλήρωση σε αγρότες – καλλιεργητές σκληρού σίτου στην ευρύτερη περιοχή του Τυρνάβου. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήματα για τον αγρό, την κατεργασία του εδάφους, τη σπορά, τη λίπανση, τη ζιζανιοκτονία, τη φυτοπροστασία, την άρδευση, τη συγκομιδή και σχόλια. Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε και συμπληρώθηκε χειρόγραφα από 27 αγρότες για 84 αγρούς συνολικής έκτασης 2.397 στρεμμάτων (240 εκτάρια – ha). Όλοι οι αγροί βρίσκονται στην περιοχή Τυρνάβου και σε πολύ κοντινές περιοχές.

Στη συνέχεια ακολούθησε στατιστική ανάλυση του δείγματος και δημιουργία γραφημάτων για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επίδραση των καλλιεργητικών τεχνικών και εισροών στην απόδοση και ποιότητα του σκληρού σίτου στην περιοχή. Τα σημαντικότερα συμπεράσματα παρουσιάζονται στην αντίστοιχη παράγραφο.

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

1.1 Ιστορική αναδρομή

Τα σιτηρά είναι τα πρώτα φυτά που καλλιέργησε ο άνθρωπος και η ιστορική αναφορά χάνεται στα βάθη των αιώνων. Αλλά και σήμερα το σιτάρι αποτελεί το πιο διαδεδομένο αγρωστώδες φυτό σε παγκόσμιο επίπεδο μετά από το ρύζι αφού τα προϊόντα του αποτελούν βάση της διατροφής του ανθρώπου (Γκόγκας Δ., 2005). Τα πρώτα είδη που καλλιεργήθηκαν στον πλανήτη ήταν τα σιτηρά του γένους *Triticum* και κυρίως το σιτάρι (*T.aestivum L. Spp. aestivum).* Η συστηματική καλλιέργειά του ξεκίνησε στην Μέση Ανατολή το 10.000 π.Χ. Το σκληρό σιτάρι (*T. turgidum ssp. Durum*) έχει κέντρο καταγωγής τη Συρία, τον Λίβανο αλλά και την Αίγυπτο, ενώ το μαλακό σιτάρι (*T.aestivum ssp. aestivum*) την περιοχή της Μεσοποταμίας (σημερινό Ιράν, Ιράκ). Στις Βαλκανικές χώρες και στην Ελλάδα, οι γενότυποι του σίτου έφτασαν περίπου το 5.000 π.Χ. (GORIEWA-DUBA et. al.).

Το μαλακό σιτάρι είναι περισσότερο διαδεδομένο από το σκληρό διότι προσαρμόζεται πολύ πιο εύκολα στις εκάστοτε κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες συγκριτικά με το σκληρό, το οποίο αποδίδει καλύτερα σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα. (Παπακώστα, 2000-2001).

Στην χώρα μας καλλιεργείται το μαλακό σιτάρι με την επιστημονική ονομασία *Triticum aestivum*, το οποίο προορίζεται για την παραγωγή άρτου και το σκληρό σιτάρι με την επιστημονική ονομασία *Triticum durum,* το οποίο προορίζεται για την βιομηχανία ζυμαρικών. Το μαλακό σιτάρι είναι εξαπλοειδές είδος, ενώ το σκληρό σιτάρι είναι τετραπλοειδές είδος (Stoskopf, 1985).

Οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή σιταριού είναι η Κίνα, Ινδία, ΗΠΑ, Ρωσία, Γερμανία, Καναδάς και Τουρκία. Από το 1994 μέχρι το 2018, η συνολική παγκόσμια παραγωγή παρουσιάζει μια αύξηση και φτάνει στους 734.045.174 τόνους ενώ οι εκτάσεις που έχουν συγκομιστεί είναι 214.291.888 εκτάρια (ένα εκτάριο ισούται με

10.000 τετραγωνικά μέτρα δηλαδή 10 στρέμματα). (FAOSTAT Database, https://www.fao.org/statistics/en/)

Στην Ελλάδα, η καλλιεργούμενη έκταση και η μέση απόδοση είναι σχετικά σταθερές με μικρές διακυμάνσεις σταδιακά. Η καλλιεργούμενη έκταση κυμαίνεται γύρω στα 8-10 εκατομμύρια στρέμματα ετησίως. Η μέση απόδοση είναι γύρω στα 250 kg/στρ. ενώ έχει αυξηθεί σε σχέση με τα μέσα του 20^{ου} αιώνα που ήταν 100 kg/στρ. Αυτό οφείλεται στη χρήση βελτιωμένων ποικιλιών και στην χρησιμοποίηση νέων καλλιεργητικών τεχνικών (εκμηχάνιση γεωργίας, λιπάσματα). Όμως τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια μείωση στις συγκομισμένες εκτάσεις όσο και στην εθνική παραγωγή από το 2009 και μετά. Το 2018 η συνολική παραγωγή ήταν περίπου 1,2 εκατομμύρια τόνους και οι εκτάσεις ήταν περίπου 400.000 ha εκτάρια). (FAOSTAT Database, https://www.fao.org/statistics/en/).

1.2 Ταξινόμηση

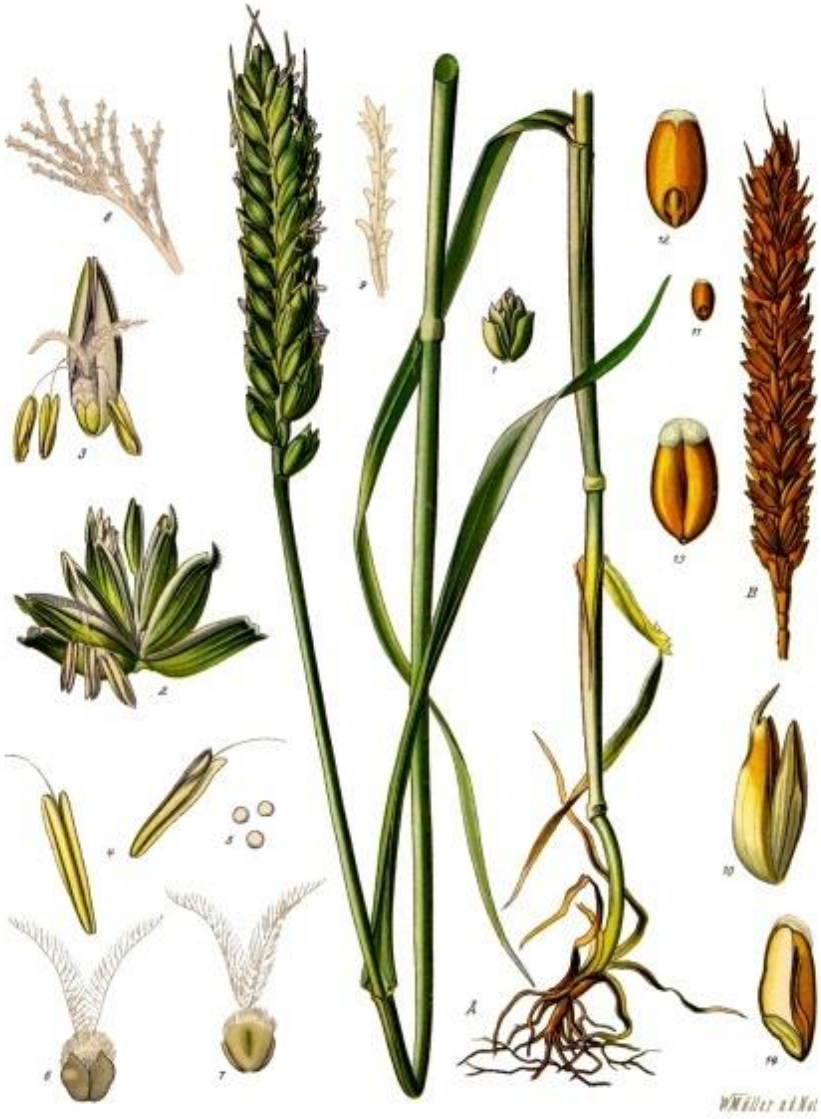
Το σιτάρι ανήκει στο γένος *Triticum* της οικογένειας Graminae. Η κατάταξης των ειδών γίνεται με κριτήριο τις περιεχόμενες ομάδες χρωμοσωμάτων. Το γένος *Triticum* έχει τρεις κύριες ομάδες χρωμοσωμάτων, τις A, B, D. Ανάλογα με τον αριθμό των ομάδων διακρίνουμε τα είδη σε διπλοειδή AA (22n=14), τετραπλοειδή AABB (2n=28) και εξαπλοειδή AABBCC (2n=42). Επιπλέον, έχει αναφερθεί μια τέταρτη ομάδα χρωμοσωμάτων η G, που μοιάζει με την B και προσδιορίστηκε στο είδος *T.timopheevii*, με γένωμα AAGG.

Η ταξινόμηση του σιταριού μπορεί να γίνει και με βάση τα αγρονομικά χαρακτηριστικά (διάρκεια, εαρινοποίηση, ποικιλιών, θερμοκρασίες εαρινοποίησης), το χρώμα των κόκκων (χρώμα περιβλήματος κόκκων λευκό ή κόκκινο), την ποιότητα του ενδοσπερμίου και την σκληρότητα του κόκκου (σκληρός ή μαλακός).

1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Ο βλαστός του φυτού είναι κυλινδρικός, απλός, εύκαμπτος, λείος και κοίλος εσωτερικά (καλάμι). Ο βλαστός του είναι ο κύριος άξονας του σταχιού. Το ύψος του φυτού συμπεριλαμβανομένης της ταξιανθίας και ανάλογα με την εκάστοτε ποικιλία ξεκινά από τα 60 εκατοστά και μπορεί να φτάσει ακόμη και τα 150 εκατοστά αλλά όταν καλλιεργείται σε ξηροθερμικές συνθήκες ενδέχεται να είναι πολύ κοντύτερο. Το σιτάρι αδελφώνει από τους μασχαλιαίους οφθαλμούς που είναι ενωμένοι με το σταυρό κάτω από την επιφάνεια του εδάφους (Γκόγκας Δ., 2005).

Τα φύλλα του φυτού είναι γραμμοειδή, με κολεό, γλωσσίδα και ωτίδια. Ο κολεός είναι το κατώτερο τμήμα του φύλλου που περιλαμβάνει τον βλαστό. Στο σημείο που ενώνεται το έλασμα με το φύλλο διακρίνονται δύο εξαρτήματα, το γλωσσίδιο και τα ωτίδια.



Τα άνθη του φυτού κατά ομάδες είναι τοποθετημένα σε ταξιανθίες. Μια ταξιανθία έχει μήκος από 5 μέχρι 15 εκατοστά. Η ταξιανθία αποτελείται από έναν κύριο αρθρωτό άξονα, την ράχη, η οποία είναι προέκταση του βλαστού. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν από 2 μέχρι 9 άνθη ανά σταχύδιο, τα οποία φέρονται εναλλάξ σε ένα αρθρωτό άξονα τη ράχη. Κάθε σταχύδιο περιβάλλεται από τα εσωτερικά λέπυρα. Η ταξιανθία του σιταριού είναι στάχυς και ο καρπός είναι καρύοψη (Γκόγκας Δ., 2005).

Οι σπόροι ποικίλουν όσον αφορά το μέγεθος τους, το χρώμα τους, την υφή τους ή άλλα χαρακτηριστικά. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε πως οι σπόροι του σκληρού και του μαλακού σιταριού παρόλο που μοιάζουν στην εμφάνιση έχουν διαφορετική σύσταση και χρησιμοποιούνται για διαφορετικούς σκοπούς. Το μαλακό

σιτάρι χρησιμοποιείται για την παραγωγή άρτου, ενώ το σκληρό σιτάρι χρησιμοποιείται για την παραγωγή σιμιγδαλιού, το οποίο είναι η σπουδαιότερη πρώτη ύλη για την παραγωγή ζυμαρικών.

1.4 Τα στάδια ανάπτυξης του σιταριού

Τα βασικά στάδια ανάπτυξης όχι μόνο του σιταριού αλλά όλων των σιτηρών από την σπορά μέχρι την συγκομιδή με βάση την διαφοροποίηση των εξωτερικών μορφολογικών χαρακτηριστικών είναι τα εξής:

- Φύτρωμα
- Ανάπτυξη φυταρίων και αδέλφωμα
- Επιμήκυνση του στελέχους (καλάμωμα)
- Έκπτυξη ταξιανθίας
- Άνθηση
- Ανάπτυξη (γέμισμα) του κόκκου

Τα στάδια ανάπτυξης του σιταριού είναι ιδιαίτερα σημαντικά κυρίως στην εφαρμογή κάποιων καλλιεργητικών φροντίδων όπως είναι για παράδειγμα η λίπανση και η εφαρμογή κάποιων φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων για λόγους ζιζανιοκτονίας ή προστασίας της καλλιέργειας από εχθρούς και ασθένειες.

Λήθαργος

Ορισμένοι σπόροι των σιτηρών (μεταξύ των οποίων και το σιτάρι) μπορεί να παρουσιάσουν λήθαργο. Λήθαργος των σπόρων είναι η αδυναμία των σπόρων να βλαστήσουν ακόμα και αν βρεθούν κάτω από ευνοϊκές για την βλάστηση συνθήκες. Η διάρκεια του ληθάργου των σιτηρών μπορεί είναι από μερικές μέρες μέχρι 6 μήνες. Στις περισσότερες περιπτώσεις διαρκεί περίπου 20-30 μέρες. Τέλος, όσο ο σπόρος βρίσκεται ακόμα στην ταξιανθία ο λήθαργος είναι επιθυμητός για την αποφυγή φυτρώματός του σε περίπτωση βροχόπτωσης διότι δεν επιφέρει μείωση στην απόδοσή και ποιοτική υποβάθμιση.

Τα σιτηρά παρουσιάζουν υπόγειο φύτρωμα, δηλαδή οι σπόροι κατά το φύτρωμα παραμένουν στο έδαφος. Η υγρασία και η θερμοκρασία παίζουν καθοριστικό ρόλο στην έναρξη της βλάστησης. Επίσης, το μέγεθος και η υγιεινή κατάσταση των κόκκων επηρεάζουν την βλαστική τους ικανότητα και την ευρωστία των νεαρών φυταρίων. Το βάθος σποράς, επιπλέον, καθορίζει το χρόνο που απαιτείται για το φύτρωμα. Η κολεοπτίλη εμφανίζεται 4-5 ημέρες μετά την σπορά σε κατάλληλες συνθήκες.

Ανάπτυξη φυταρίων - αδέλφωμα

Κατά την διάρκεια αυτής της φάσης σχηματίζονται οι νέοι βλαστοί από τους οφθαλμούς που βρίσκονται στα γόνατα του στελέχους, των πρώτων φύλλων και ακολουθεί η ανάπτυξη των αδελφιών και του μόνιμου ριζικού συστήματος. Η εμφάνιση του φυτού πραγματοποιείται με τον συνδυασμό επιμήκυνσης του κολεόπτιλου και του μεσοκοτυλίου. Σε αυτό το στάδιο, επικρατούν οι εμβρυακές ρίζες μέχρι την έκπτυξη του 4-5 πραγματικού φύλλου και σιγά - σιγά εμφανίζονται οι μόνιμες ρίζες.

Αδέλφωμα είναι ιδιότητα των χειμερινών σιτηρών (συμπεριλαμβανομένου του σιταριού) να παράγουν αδέλφια. Κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, εκφύονται νέο βλαστοί από πλευρικούς οφθαλμούς οι οποίοι σχηματίζονται στις μασχάλες των πρώτων φύλλων του ακραίου οφθαλμού οι οποίοι ονομάζονται αδέλφια. Επιπρόσθετα, από οφθαλμούς των αδελφιών, μπορούν να σχηματιστούν αδέλφια και ούτω καθ’ εξής. Αυτά έχουν την ικανότητα να σχηματίζουν ανεξάρτητα από το μητρικό φυτό, δικό τους ριζικό σύστημα Η ανάπτυξη των οφθαλμών που θα δώσουν αδέλφια ρυθμίζεται από την ισορροπία των ορμονών στο φυτό. Από ένα σπόρο, σε κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες και καταλληλόλητα χώρου, δίνεται η δυνατότητα να παραχθούν μέχρι 150 αδέλφια, χωρίς να είναι όλα γόνιμα. Είναι μια χρήσιμη λειτουργία καθώς μπορεί να διορθώνει καταστάσεις όπως ατελή και αραιή σπορά, το κακό και ελλιπές φύτρωμα και πιθανή καταστροφή του κεντρικού βλαστού. Ο ρυθμός αδελφώματος εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και από την ποικιλία. (Παπακώστα, 2012)

Επιμήκυνση του στελέχους (καλάμωμα)

Σε αυτό το στάδιο ξεκινάει η επιμήκυνση των μεσογονατίων διαστημάτων (ανάπτυξη του στελέχους-καλάμι) από τα κατώτερα προς τα ανώτερα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το ύψος του φυτού. Ταυτόχρονα αρχίζει η αύξηση του ελάσματος των φύλλων, των ριζών και της ταξιανθίας στο εσωτερικό του στελέχους. Ο πρώτος κόμβος των φυτών εμφανίζεται όταν το στέλεχος αποκτήσει ύψος 20-30 cm. Το τελευταίο μεσογονάτιο, συνήθως φέρει την ταξιανθία το οποίο καλύπτεται από τον κολεό του ανώτερου φύλλου.

Έκπτυξη ταξιανθίας – ξεστάχυασμα

Ο ρυθμός ανάπτυξης της ταξιανθίας σχετίζεται με την αύξηση του μεγέθους του στάχεος και την αύξηση του φυτού από την βάση προς την κορυφή. Όταν ο στάχυς φτάσει στον κολεό του τελευταίου φύλλου (φύλλο – σημαία) ο κολεός διογκώνεται. Έπειτα ο κολεός του φύλλου «σημαία» σχίζεται κατά μήκος και εμφανίζεται η ταξιανθία (ξεστάχυασμα). Το ξεστάχυασμα επηρεάζεται από την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, τις υψηλές θερμοκρασίες, τις μεγάλες φωτοπεριόδους, την υγρασία περιβάλλοντος, εποχή σποράς και την γονιμότητα του εδάφους. Κάθε ποικιλίας σιταριού διαφοροποιεί την εποχή ξεσταχυάσματος της από τις άλλες, καθώς οι αναφερόμενοι παράγοντες επηρεάζουν την πρωιμότητα τους.

Άνθηση

Η άνθηση ξεκινάει λίγο μετά το στάδιο του ξεσταχυάσματος συνήθως της πρωινές ώρες. Αρχίζει με την διόγκωση των γλωχινών λόγω της αύξησης της σπαργής του, έχοντας ως αποτέλεσμα το άνοιγμα του άνθους δηλαδή την απομάκρυνση του χιτώνα και της λεπίδας. Το σκληρό σιτάρι ως αυτογονιμοποιούμενο φυτό δεν χρειάζεται τα έντομα ή τον αέρα για να γονιμοποιηθεί. Η ώριμη γύρη πέφτει στο στίγμα του ίδιου άνθους πριν την άνθηση. Η ιδανική θερμοκρασία που απαιτείται για την άνθηση κυμαίνεται από 14º έως 26º C. Πρώτα ανθίζουν τα άνθη στο μέσο του στάχεος και έπειτα τα υπόλοιπα, η διαδικασία της άνθησης ολοκληρώνεται σε 3-9 μέρες ανάλογα την κάθε ποικιλία.

Ανάπτυξη (γέμισμα) του κόκκου

Το μέγεθος του κόκκου του σιταριού καθορίζεται από το γενότυπο του φυτού και τη διάρκεια του γεμίσματός του. Από τη στιγμή που θα γίνει η γονιμοποίηση του άνθους, το έμβρυο και το ενδοσπέρμιο αρχίζουν να αναπτύσσονται, με το φυτό να κατανέμει στα όργανα αυτά τα παραγόμενα φωτοσυνθετικά υλικά των φύλλων και βλαστών, όπως και άλλες αποθηκευμένες ουσίες. Όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος γεμίσματος του κόκκου, τόσο μεγαλύτερο θα είναι πιθανότατα και το μέγεθός του. Πέρα από τη διαχείριση των θρεπτικών στοιχείων, σημαντικοί ακόμα παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος του κόκκου αποτελούν η διαχείριση του νερού δηλαδή αποφυγή στρες από ξηρασία, καθώς και η αντιμετώπιση των ασθενειών. Εν κατακλείδι, η πορεία ωρίμανσης του κόκκου του σιταριού διακρίνεται σε 6 στάδια, τα ακόλουθα:

- Υδατώδης καρπός
- Στάδιο γάλακτος
- Στάδιο μαλακής ζύμης
- Στάδιο σκληρής ζύμης ή κηρού
- Στάδιο πλήρους ωρίμανσης
- Στάδιο σκλήρυνσης του κόκκου

1.5 Καλλιεργητικές φροντίδες για την καλλιέργεια του σιταριού

Προετοιμασία αγρού

Η σποροκλίνη θα πρέπει να προετοιμαστεί κατάλληλα για να μπορέσει να δεχθεί το σπόρο και να υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες για τη βλάστηση των σπόρων και την ανάπτυξη των σπορόφυτων. Η υγρασία, η εποχή συγκομιδής της προηγούμενης καλλιέργειας, η ύπαρξη πολυετών ζιζάνιων και ο όγκος των φυτικών υπολειμμάτων της προηγουμένης καλλιέργειας επηρεάζουν τον χρόνο και τον τρόπο προετοιμασίας του εδάφους.

Πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας απαιτείται η προετοιμασία του αγρού, η οποία πρέπει να γίνεται στο στάδιο του ρώγου διότι τότε οι δεσμοί των μορίων του εδάφους

είναι πιο χαλαροί και απαιτείται λιγότερη ιπποδύναμη, επιπλέον σε αυτό το στάδιο εξασφαλίζονται οι ιδανικότερες συνθήκες που σχετίζονται με την υγρασία και τον αερισμό που θα λειτουργήσουν ευεργετικά για το φύτρωμα της καλλιέργειας. Επίσης, στο στάδιο προετοιμασίας του εδάφους θα πρέπει να γίνει διαχείριση των υπολειμμάτων του αλωνισμού από την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο εξασφαλίζοντας την γονιμότητα και την συνοχή των εδαφών.

Η σπορά της καλλιέργειας

Η σπορά της καλλιέργειας πραγματοποιείται τον Νοέμβριο και τον Δεκέμβριο. Συνίσταται να γίνεται αμέσως μετά την προετοιμασία του αγρού για να αποτραπεί το φύτρωμα των ζιζανίων πριν των σπόρων της καλλιέργειας. Στην σπορά θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στο βάθος της σποράς, την ομοιόμορφη κατανομή του σπόρου, στην σωστή ποσότητα του σπόρου ανάλογα με την καλλιεργούμενη έκταση και την ποικιλία που επιλέγεται. Για την εγκατάσταση της καλλιέργειας απαιτούνται 22 με 30 κιλά ανά στρέμμα, ενώ μαζί με την σπορά γίνεται και η βασική λίπανση της καλλιέργειας (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012).

Ο σπόρος που επιλέγεται θα πρέπει να είναι απαλλαγμένος εχθρούς και ασθένειες αλλά και από σπόρους ζιζανίων. Θα πρέπει επίσης να είναι ομοιόμορφος και υψηλής φυτρωτικής ικανότητας, ενώ δεν θα πρέπει να περιέχει μεγάλο ποσοστό σπασμένο σπόρων (Γκόγκας Δ., 2005).

Η λίπανση της καλλιέργειας

Η λίπανση της καλλιέργειας εξασφαλίζει την υψηλή απόδοση της καλλιέργειας καθώς επίσης και την παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντος. Η ποσότητα της λίπανσης που θα πρέπει να εφαρμοστεί στον αγρό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων είναι η εδαφολογική ανάλυση και η ποικιλία.

Είναι σημαντικό να υπάρχουν διαθέσιμα και σε επάρκεια τα θρεπτικά στοιχεία σε κάθε στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας. Τα βασικά μακροστοιχεία που συνήθως μας

απασχολούν είναι το άζωτο, φώσφορος και κάλιο ώστε να διασφαλίσουμε το μέγιστο δυναμικό της παραγωγής και της ποιότητας. Το άζωτο συμβάλει στην αύξηση της βιομάζας του φυτού και στην γρηγορότερη ανάπτυξη δίνοντας του έτσι υψηλές αποδόσεις και περιεκτικότητα των κόκκων σε πρωτεΐνη. Ο φωσφόρος είναι απαραίτητος για την δημιουργία πλούσιου ριζικού συστήματος και την σκλήρυνση των ιστών. Το κάλιο σχετίζεται για την ρύθμιση της υδατικής ισορροπίας και ενίσχυση της σταθερότητας των φυτών. Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης λίπανσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη: η προηγουμένη καλλιέργεια, η λίπανση της, ο τρόπος διαχείρισης των φυτικών υπολειμμάτων, η γονιμότητα του εδάφους και άλλοι παράγοντές.

Η λίπανση πραγματοποιείται σε δύο δόσεις, την βασική και την επιφανειακή. Η βασική λίπανση πραγματοποιείται όπως ειπώθηκε και νωρίτερα μαζί με την σπορά και περιέχει τις μισές μονάδες αζώτου και όλες τις μονάδες φωσφόρου και καλίου. Η επιφανειακή λίπανση πραγματοποιείται όταν η καλλιέργεια βρίσκεται στο στάδιο του αδελφώματος, όπου και προστίθεται και η υπόλοιπη ποσότητα αζώτου.

Η άρδευση της καλλιέργειας

Τα χειμερινά σιτηρά είναι καλλιέργειες ξερικές και συνήθως καλλιεργούνται σε αγροτικά τεμάχια που δεν έχουν πρόσβαση σε αρδευτικό δίκτυο. Παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε ξηροθερμικές συνθήκες, παρόλα αυτά όμως έχουν εντυπωσιακές αντιδράσεις στην απόδοση τους όταν πραγματοποιείται άρδευση. Συνήθως η μόνη άρδευση που εφαρμόζεται είναι αυτή των βροχοπτώσεων.

Το σιτάρι στην χώρα μας καλλιεργείται κατά κύριο λόγο σε εκτάσεις που δεν αρδεύονται εξαιτίας της ικανότητας του φυτού να ανταποκρίνεται ικανοποιητικά ακόμη και σε συνθήκες έλλειψης νερού στο βλαστικό στάδιο. Ωστόσο έλλειψη βροχοπτώσεων είναι πιθανό να οδηγήσει σε προβλήματα αδελφώματος και ανάπτυξης της φυλλικής επιφάνειας στο βλαστικό στάδιο. Επίσης απουσία βροχοπτώσεων στο στάδιο του καλαμώματος έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση του αριθμού των σταχυδίων και την πρόωρη γήρανση των βλαστών (Παπακώστα, 2000 – 2001). Η περίοδος αυτή που η καλλιέργεια έχει τις μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό εξαρτάται από την ημερομηνία της σποράς και την πρωιμότητα της κάθε ποικιλίας. Σε γενικές γραμμές την περίοδο

από τα μέσα Μαρτίου έως τα μέσα Μαΐου η καλλιέργεια του σιταριού στην χώρα μας έχει τις μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό. Έτσι σε κάποιες περιοχές της χώρες που παρατηρείται παρατεταμένη ανομβρία από μέσα Απριλίου μέχρι μέσα Μαΐου συνηθίζεται να πραγματοποιείται άρδευση της καλλιέργειας.

Τα τελευταία χρόνια ωστόσο έχουν δημιουργηθεί και καλλιεργούνται στην χώρα μας νέες ποικιλίες σιταριού οι οποίες έχουν υψηλό δυναμικό απόδοσης. Ακόμη και μια άρδευση όταν εφαρμόζεται κοντά στο ξεστάχυασμα είναι ευνοϊκή, εφόσον υπάρχει ανάγκη και δυνατότητα εφαρμογής. Στην περίπτωση αυτή θα λέγαμε ευνοϊκή την συγκεκριμένη παρέμβαση καθώς το κόστος εφαρμογής του υπερκαλύπτεται από την αυξημένη απόδοση.

Εχθροί και ασθένειες της καλλιέργειας

Οι ασθένειες που προσβάλλουν την καλλιέργεια του σιταριού είναι κατά βάση μυκητολογικής φύσης ωστόσο δεν λείπουν περιπτώσεις προσβολής από βακτήρια, ιούς, νηματώδεις ή περιπτώσεις τροφοπενιών. Στο στάδιο του αδελφώματος και μέχρι την έναρξη του καλαμώματος πραγματοποιείται η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων (κυρίως μυκητοκτόνων) όταν εμφανιστεί προσβολή της καλλιέργειας από ασθένειες φυλλώματος (Γκόγκας Δ., 2005).

Όσον αφορά τα έντομα ένα σημαντικό τμήμα της παραγωγής σιταριού χάνεται κάθε χρόνο εξαιτίας των εντόμων που προσβάλλουν το σιτάρι είτε αυτό βρίσκεται στον αγρό είτε μετασυλλεκτικά. Μερικά από τα σπουδαιότερα έντομα που προσβάλλουν την καλλιέργεια είναι η βρωμούσα, η ακρίδα, ο θρίπας. Ο βλαστορρήκτης, ο σιδηροσκώληκας, το αγρότις, η κηκιδόμυγα, ο νηματώδης των σιτηρών, ο χλώροπας κ.α. (Καραμάνος, 1992).

Αντιμετώπιση ζιζανίων

Μια από τις σημαντικότερες καλλιεργητικές φροντίδες της καλλιέργειας είναι αυτή της καταπολέμησης των ζιζανίων. Τα ζιζάνια σε πολλές περιπτώσεις είναι ο σπουδαιότερος λόγος που μειώνουν την τελική απόδοση της καλλιέργειας.

Μερικά από τα σπουδαιότερα ζιζάνια που προσβάλλουν την καλλιέργεια του σιταριού είναι το μυρώνι, η στελλάρια, η ανθέμιδα, η βερόνικα, το άγριο σινάπι, η παπαρούνα κ.α. Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση τους στην καλλιέργεια του σιταριού ο παραγωγός θα πρέπει να χρησιμοποιεί συνδυασμό μεθόδων που περιλαμβάνει καλλιεργητικές, φυσικές, βιολογικές, βιοτεχνολογικές και τέλος χημικές μεθόδους. Η αμειψισπορά, η ηλιοαπολύμανση, η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και η χημική ζιζανιοκτονία είναι μερικοί τρόποι που χρησιμοποιούνται με στόχο να ελεγχθεί ο πληθυσμός των ζιζανίων. Η χρήση των ζιζανιοκτόνων θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις προκειμένου να προληφθούν ή να αποφευχθούν σοβαρές επιπτώσεις στην καλλιέργεια, σε οργανισμούς μη στόχους και στο περιβάλλον γενικότερα.

Η συγκομιδή του σιταριού

Η συγκομιδή της καλλιέργειας του σιταριού γίνεται όταν τα βλαστικά τμήματα αρχίζουν να κιτρινίζουν και η υγρασία του να είναι κάτω από 20%. Στη χώρα μας το σιτάρι είναι έτοιμο για συγκομιδή τον μήνα Ιούνιο (ή Ιούλιο σε ορεινές περιοχές) και όταν πέσει περίπου στο 12% έτσι ώστε να περιοριστεί η υγρασία των σπόρων και το ενδεχόμενο εμφάνισης προβλημάτων στο στάδιο της αποθήκευσης.

Είναι σημαντικό προκειμένου να μην υπάρχουν προβλήματα κατά την αποθήκευση που σιταριού η συγκομιδή του γίνει όταν το ποσοστό υγρασίας είναι γύρω στο 12% χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν γίνεται δεν πραγματοποιείται συγκομιδή με ψηλότερο ποσοστό υγρασίας. Όταν η συγκομιδή στο σιτάρι γίνει με υγρασία σπόρου υψηλότερη από 14% θα χρειαστεί ξήρανση, πριν γίνει αποθήκευση, γεγονός που ανεβάζει το κόστος παραγωγής. Από την άλλη μεριά όμως η καθυστέρηση της συγκομιδής ελλοχεύει κινδύνους όπως το τίναγμα των σπόρων και την απώλεια μέρους της παραγωγής εξαιτίας των απρόσμενων καιρικών φαινομένων (βροχής, χαλάζι και

δυνατό αέρα). Επιπλέον η βροχή μπορεί να προκαλέσει την βλάστηση των σπόρων στην ταξιανθία με συνέπεια να υποβαθμίσει την ποιότητα της παραγωγής.

Η συγκομιδή του προϊόντος γίνεται με την βοήθεια των θεριζοαλωνιστικών μηχανών (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2012).

1.6 Τα προϊόντα του σιταριού

Ο σπόρος του σίτου έχει υψηλό περιεχόμενο σε πρωτεΐνη και γλουτένη, ενώ το ενδοσπέρμιο μπορεί να έχει είτε μαλακή, είτε σκληρή υφή. Οι διάφοροι τύποι σιταριού έχουν διαφορετική σύσταση κόκκου όσον αφορά την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και το είδος του αμύλου. Το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου παραγόμενου καρπού από το μαλακό σιτάρι είναι αυτό που χρησιμοποιείται μετά από αλευροποίηση για την παραγωγή ψωμιού. Από το σκληρό σιτάρι λόγο της διαφοροποίησης του στην σύσταση των κόκκων με το μαλακό, λαμβάνεται το σιμιγδάλι που αποτελεί την πρώτη ύλη για την παραγωγή των ζυμαρικών.

Επιπρόσθετα, από το αλεύρι και το σιμιγδάλι παρασκευάζονται και διάφορα αρτοπαρασκευάσματα και προϊόντα ζαχαροπλαστικής. Μόνον οι κατώτερης ποιότητας σπόροι σιταριού χρησιμοποιούνται για ζωοτροφή, λόγω της μεγαλύτερης συγκριτικά τιμής του σιταριού σε σχέση με τα άλλα σιτηρά. Εκτός από τα πουλερικά, όπου ο σπόρος του σιταριού δίνεται ολόκληρος, στα υπόλοιπα ζώα πρέπει πρώτα να αλεσθεί. Ακόμη, τα υποπροϊόντα της αλευροβιομηχανίας, όπως τα πίτυρα, έμβρυα κ.ά. και το άχυρο που παραμένει στον αγρό μετά τον αλωνισμό χρησιμοποιούνται για τροφή στα ζώα. Καλλιέργεια σιτηρών αποκλειστικά για βόσκηση ή για παραγωγή βιομάζας (ενσίρωση) δεν γίνεται στη χώρα μας.

Το σιτάρι αποτελεί πηγή παραγωγής αμύλου και γλουτένης για την βιομηχανία. Το άμυλο χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες τροφίμων, πλαστικών, χαρτιού στην χημική βιομηχανία και στην υφαντουργία. Από άμυλο παράγεται αιθανόλη για την ποτοποιία και άλλες βιομηχανικές χρήσεις. Η γλουτένη αποτελεί παραπροϊόν κατά την εξαγωγή του αμύλου από το σπόρο και χρησιμοποιείται στην αρτοποιία και τις βιομηχανίες τροφίμων (Παπακώστα 2008).

1.7 Ποιοτικά χαρακτηριστικά των σπόρων του σκληρού σιταριού

Σε ένα πλήρη ανεπτυγμένο σπόρο σιταριού κατά μέσο όρο το έμβρυο αποτελεί το 3% του βάρους το περικάρπιο το 9% το στρώμα της αλευρόνης το 8% και το αμυλώδες ενδοσπέρμιο το 80%. Η χημική του σύσταση ποικίλη εντός σχετικών ορίων και επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς και γενετικούς παράγοντες. Οι διάφοροι τύποι σιταριού έχουν διαφορετική σύσταση κόκκου, κυρίως στην περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και το είδος του αμύλου. Στο σκληρό σιτάρι η περιεχόμενη πρωτεΐνη κυμαίνεται από 14-15% ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το μαλακό σιτάρι κυμαίνεται στο 8,5 με 9,5%. Ο σπόρος του σιταριού εκτός από πρωτεΐνες περιέχει σημαντικές ποσότητες υδατανθράκων, λιπαρών ουσιών, βιταμινών και διάφορων άλλων ανόργανων στοιχείων (Παπακώστα 2012).

Οι πρωτεΐνες τους σιταριού κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες με βάση την διαλυτότητά τους στο νερό.

- Αλβουμίνες οι οποίες είναι διαλυτές στο νερό
- Γλοβουλίνες οι οποίες είναι αδιάλυτες στο νερό αλλά διαλυτές σε αραιά αλατούχα διαλύματα.
- Γλοιαδίνες οι οποίες είναι αδιάλυτες τόσο στο νερό όσο και σε αλατούχα διαλύματα αλλά είναι διαλυτές σε αλκοολούχο διάλυμα 70%.
- Γλουτενίνες είναι διαλυτές σε αραιά οξέα ή αλκάλια και αδιάλυτες σε όλα τα παραπάνω διαλύματα. (Παπακώστα, 2012)

Το σύνολο των υδατανθράκων βρίσκεται σε μορφή αμύλου. Σε ποσοστό μικρότερο του 3% απαντάται ως ζαχαρόζη, φρουκτόζη και άλλα ζάχαρα και ελάχιστο ποσοστό από ακατέργαστες ίνες. Ανεξαρτήτως του μικρού ποσοστού των ζαχάρων αυτά είναι σημαντικά για την παρασκευή της ζύμης τους ψωμιού. Το άμυλο αποτελείται από 25% αμυλόζη και από 75% αμυλοπηκτίνη, το άμυλο διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα του ψωμιού και στην ικανότητα να απορροφάει νερό. Οι ακατέργαστες ίνες περιέχουν ένα μέρος των υδατανθράκων που αποτελούν συστατικά κυτταρικών τοιχωμάτων. (Παπακώστα 2012)

Η περιεκτικότητα των κόκκων σε λιπαρές ουσίες είναι περίπου 1,5-2%, η σημασία τους είναι μεγάλη κατά την παρασκευή του ψωμιού. Αυτές εμπλέκονται στην σύνδεση της γλοιαδίνης και της γλουτενίνης κατά των σχηματισμό της γλουτένης και στην σύνδεση της γλουτένης με το άμυλο (Παπακώστα 2012).

Τέλος, οι σπόροι του σιταριού είναι πλούσιοι σε κάλιο, φωσφόρο, θείο, μαγνήσιο και ασβέστιο. Ακόμα, σε μικρότερο ποσοστό ανιχνεύονται χλώριο, σίδηρο και νάτριο. Επιπλέον, στον σπόρο περιέχονται σημαντικές ποσότητες βιταμινών. Ο σπόρος του σιταριού είναι εξαιρετική πηγή της λιποδιαλυτής βιταμίνης Ε και υδατοδιαλυτών πρωτεϊνών της ομάδας Β. (Παπακώστα, 2012)

1.8 Σύσταση των σπόρων

Σε ένα σπόρο καλά αναπτυγμένο (κατά μέσο όρο), το έμβρυο αποτελεί το 3% του βάρους του, το περικάρπιο το 9%, το στρώμα της αλευρόνης το 8% και το αμυλώδες ενδοσπέρμιο το 80%. Η χημική σύσταση του σπόρου ποικίλει και επηρεάζεται από γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες,

1.9 Καλλιεργούμενες εκτάσεις σκληρού σίτου στην Ελλάδα – Οικονομική σημασία

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2016), οι καλλιεργούμενες εκτάσεις σκληρού σίτου στη χώρα μας, αυξήθηκε σε σημαντικό βαθμό από το 1940 και μετά. Με την πρόοδο της τεχνολογίας δημιουργήθηκαν νέες ποικιλίες σκληρού σίτου άρτια προσαρμοσμένες στις ξηροθερμικές συνθήκες, στα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα, στην εφαρμογή λιπασμάτων, στη βελτίωση της τεχνικής της καλλιέργειας, στην εκμηχάνευση της και σε συνδυασμό με την ελάχιστη χρήση πιστοποιημένου σπόρου παρουσιάζουν σταθερότητα στην καλή απόδοση και την υψηλή ποιότητα. Βέβαια υπάρχουν διακυμάνσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου ανάλογα με την περιοχή, την καλλιεργητική περίοδο, την ποικιλία, την λίπανση και τις καιρικές συνθήκες. Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ (2016) οι περιοχές όπου παρατηρείται ο κύριος

όγκος καλλιέργειας σκληρού σίτου είναι η Θεσσαλία, Στερεά Ελλάδα, Μακεδονία και Θράκη. Μικρότερες καλλιέργειες έχουμε στη Νότια Ελλάδα. Η απεικόνιση της καλλιέργειας του σκληρού σίτου ανά περιοχή διαφαίνεται στο παρακάτω πίνακα-χάρτη όπου οι κυριότερες καλλιεργήσιμες εκτάσεις σκληρού σίτου παρουσιάζονται με έντονο πράσινο χρωματισμό.

(Απεικόνιση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων με σκληρό σίτο στη χώρα μας. Πηγή: Elstat).

1.10 Παραγωγή σκληρού σίτου στην περιοχή του Τυρνάβου

Η καλλιέργεια σκληρού σιταριού αντιπροσωπεύει την πρώτη σε έκταση καλλιέργεια στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, καταλαμβάνει έκταση 1.311.541 στρέμματα, η οποία αντιστοιχεί στο 23% του συνόλου της επικράτειας, με μέση παραγωγή 450.000 τόνους, περίπου, η οποία αντιστοιχεί στο 28% της επικράτειας. Η διαχρονική εξέλιξη της καλλιέργειας (1978-2010) εμφανίζει αυξητική τάση η οποία συμβαδίζει και με αντίστοιχη αύξηση της παραγωγής.

Ο σκληρός σίτος της Θεσσαλίας είναι ο ποιοτικότερος της Ελλάδας, μπορεί να δεχθεί πολλαπλές μεταποιήσεις και συνιστά τη βάση για τα χαρμάνια των προϊόντων ζύμης και ζυμαρικών.

Πιο συγκεκριμένα ο Ν. Λάρισας συγκεντρώνει το ήμισυ, περίπου, των συνολικών εκτάσεων των γεωργικών καλλιεργειών της Περιφέρειας Θεσσαλίας. Ο μεγαλύτερος όγκος της συνολικής παραγωγής σίτου της Περιφέρειας καλλιεργείται στο Ν. Λάρισας (Τσιάκαλου, 2008).

Η περιοχή του Τυρνάβου

Ο Τύρναβος από παλιά έχει ένα άρρηκτο δέσιμο με την καλλιέργεια των σιτηρών. Ήταν και είναι μια από τις μεγαλύτερες γεωργικές περιφέρειες της Θεσσαλίας. Οι αποδόσεις του σκληρού σίτου αυξήθηκαν θεαματικά σύμφωνα με μελέτες της Περιφέρειας Θεσσαλίας από το 2004 και αυτό έχει να κάνει με την προσοχή που δίνουν οι καλλιεργητές στις τεχνικές καλλιέργειας και στις επιλογές των κατάλληλων ποικιλιών που είναι συμβατές με την περιοχή. Ενθαρρυντικός παράγοντας για την κυριαρχία του σκληρού σίτου στην περιοχή αποτέλεσε η στρεμματική ενίσχυση για το συγκεκριμένο προϊόν από τη Ευρωπαϊκή Ένωση. Ειδικότερα παρατηρείται μείωση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων χωρίς αυτή όμως να συμβαδίζει με τις παραγόμενες ποσότητες που εξακολουθούν να παραμένουν σταθερές.

Κεφ 2ο Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Δείγμα

Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε δείγμα 84 αγρών συνολικής έκτασης 2.397 στρεμμάτων (240 εκτάρια – ha) στην περιοχή του Τυρνάβου και συντάχθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο μοιράστηκε προς συμπλήρωση σε αγρότες – καλλιεργητές σκληρού σίτου στην ευρύτερη περιοχή του Τυρνάβου κατά το έτος 2020, επομένως καλύπτει την καλλιεργητική περίοδο 2019-20.

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήματα για τον αγρό, την κατεργασία του εδάφους, τη σπορά, τη λίπανση, τη ζιζανιοκτονία, τη φυτοπροστασία, την άρδευση, τη συγκομιδή και σχόλια.
Σε άλλα ερωτήματα οι απαντήσεις ήταν κλειστού τύπου όπου ο αγρότης έπρεπε να επιλέξει ανάμεσα σε συγκεκριμένες τιμές και σε άλλα σημεία ανοιχτού τύπου όπου οι απαντήσεις ήταν ελεύθερες.

Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε και συμπληρώθηκε χειρόγραφα από 27 αγρότες για 84 αγρούς. Όλοι οι αγροί βρίσκονται στην περιοχή Τυρνάβου και σε πολύ κοντινές περιοχές, η δε συνολική έκταση των αγρών αυτών είναι 2.397 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 – ΣΙΤΑΡΙ ΣΚΛΗΡΟ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ……
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ: ……

ΠΟΛΗ ΧΩΡΙΟ: ……

ΚΙΝΗΤΟ: ……

ΕΚΤΑΣΗ ΑΓΡΟΥ ΜΕ ΣΚΛΗΡΟ ΣΙΤΑΡΙ: ……

ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΓΡΟΥ (ΤΟΠΟΝΥΜΙΟ): ……

ΓΕΩΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ (στο χάρτη), ΚΩΔΙΚΟΣ: ……..

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΑΓΡΟΥ: (κυκλώστε τα είδη κατεργασίας)

ΟΡΓΩΜΑ ΒΑΡΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ ΕΛΑΦΡΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ ΦΡΕΖΑ/ΣΒΩΛΟΚΟΠΤΗΣ

ΑΛΛΟ ……

ΣΠΟΡΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ……

ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΟΥ: ……

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ (κιλά ανά στρέμμα): ……..

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΣΠΟΡΟΣ: ΝΑΙ (R0 R1 R2) ΟΧΙ ΜΙΣΟ-ΜΙΣΟ

ΛΙΠΑΝΣΗ

ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ – ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ ……

ΠΟΣΟΤΗΤΑ (κιλά ανά στρέμμα): ……

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ – ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ ……

ΠΟΣΟΤΗΤΑ (κιλά ανά στρέμμα): ……

ΔΙΑΦΥΛΛΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ – ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ ……

ΠΟΣΟΤΗΤΑ (κιλά ανά στρέμμα): ……

ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ: ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΑΓΡΟΣΤΩΔΗ ΖΙΖΑΝΙΑ

ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ: ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ (Σκεύασμα ……)

ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΟ (Σκεύασμα ……)

ΑΡΔΕΥΣΗ: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ …… ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ……

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ …… ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ……

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (ΘΕΡΙΖΟΑΛΩΝΙΣΜΟΣ): ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ……

ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά ανά στρέμμα): ……

ΛΗΨΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΣΠΟΡΟΥ

ΠΟΣΟΤΗΤΑ (περίπου 1 κιλό)
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ……..

ΣΧΟΛΙΑ:

2.3 Ανάλυση δείγματος

Οι μετρήσεις των ποιοτικών χαρακτηριστικών των σιτηρών έγιναν με την αναλυτική μέθοδο της υπέρυθρης φασματοσκοπίας NIR, με την οποία μετρήθηκαν η επί τοις εκατό περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, ξηρή και υγρή γλουτένη. Η ανάλυση του δείγματος πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο του πανεπιστημίου Θεσσαλίας και στη συσκευή συσκευή NIR που διαθέτει.

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

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής:

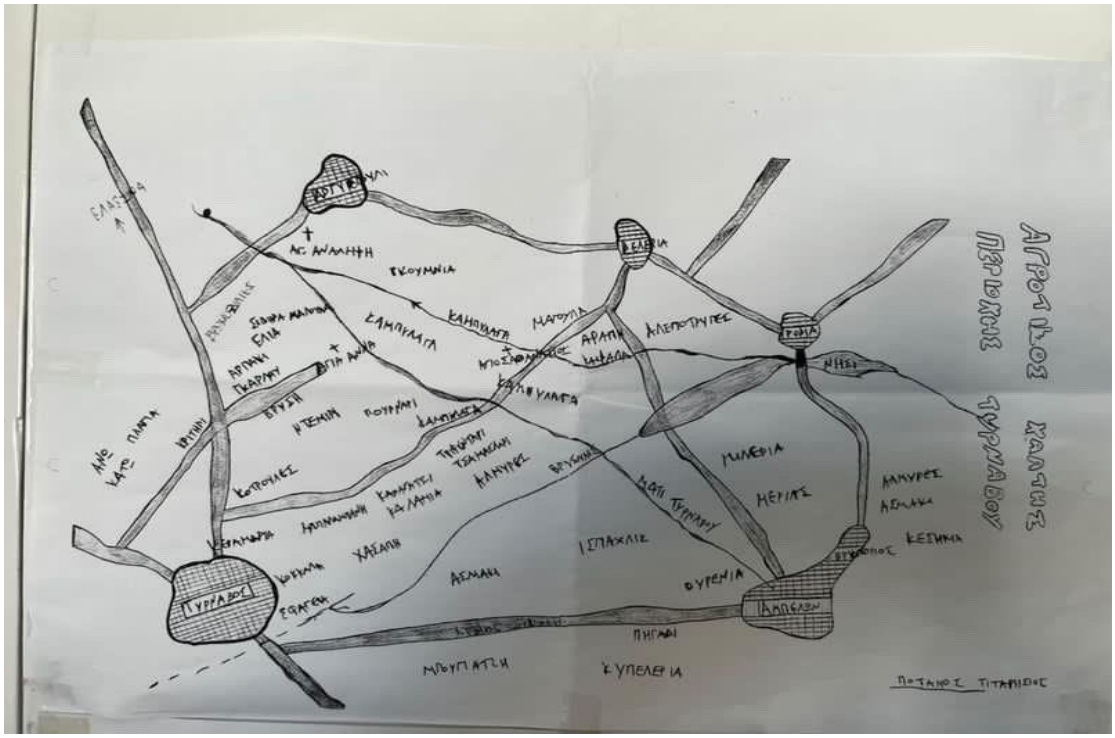
- Φάσμα μήκους κύματος: 790-1064 nm
- Ακρίβεια μήκους κύματος: ± 0.1 nm
- Επαναληψημότητα μήκους κύματος: ± 0.02 nm
- Εύρος Μονοχρωματικής Δέσμης: 4-33 mm
- Ανιχνευτής: Silicon PIN diode
- Τρόπος μέτρησης: διαπερατότητα (transmission)
- Πηγή φωτός: Λαμπτήρας αλογόνου βολφραμίου (tungsten)
- Ποσότητα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

2.4 Χάρτες περιοχής

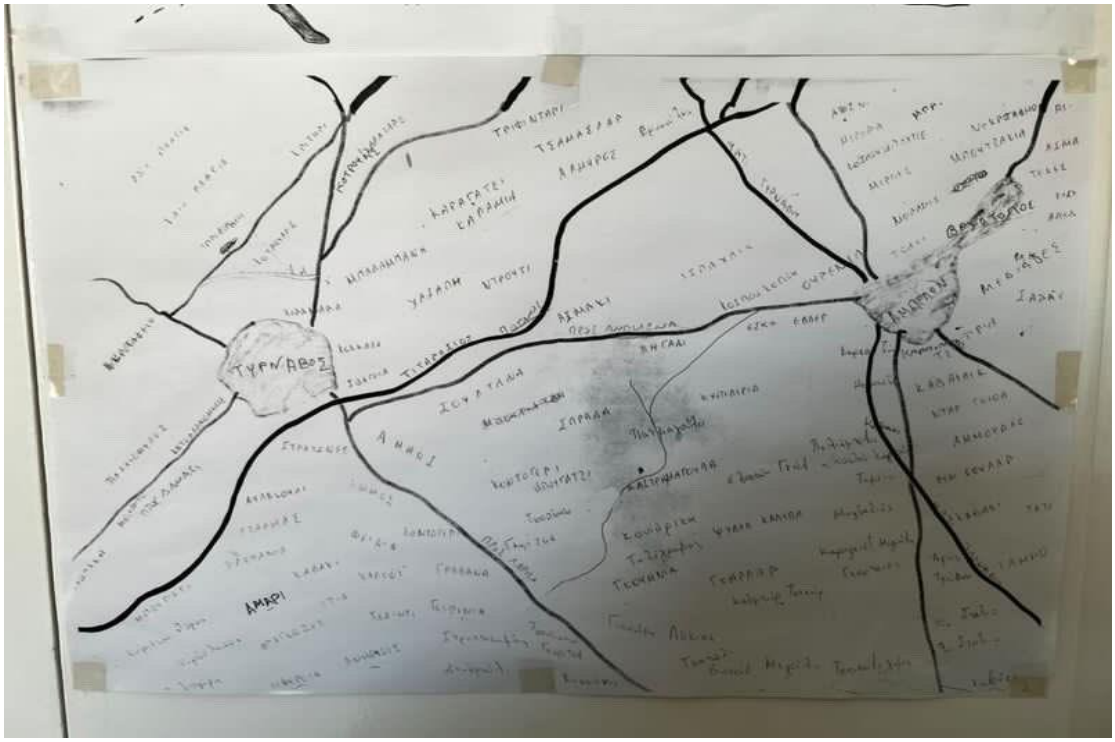
Παρακάτω εμφανίζονται χάρτες με τα τοπωνύμια όπως αυτά αποτυπώνονται στον πίνακα των αποτελεσμάτων μετά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων.

Οι δυο πρώτοι χάρτες είναι αγροτικοί και περιλαμβάνουν όλη την υπό μελέτη περιοχή, με τον πρώτο χάρτη να περιλαμβάνει τα βορειότερα τμήματα ενώ ο δεύτερος περιλαμβάνει τα νοτιότερα. Σημειώνεται επίσης ότι η καλλιεργήσιμη περιοχή εκτείνεται κυρίως Ανατολικά του Τυρνάβου ενώ Βόρειο-Δυτικά υπάρχουν ορεινοί και πετρώδεις όγκοι που δεν καλλιεργούνται.

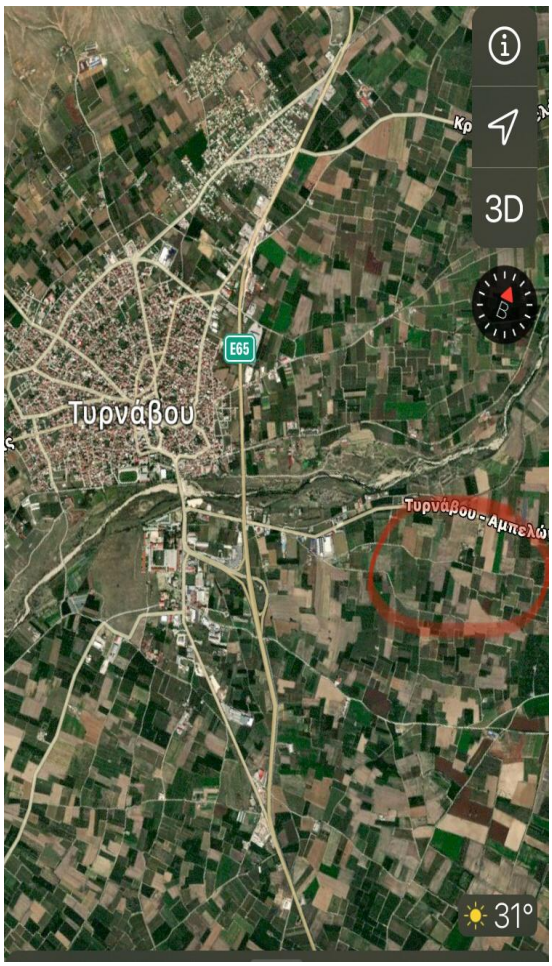
Στη συνέχεια παρατίθενται επιμέρους χάρτες με τα τοπωνύμια όπως αυτά συμπληρώθηκαν στα ερωτηματολόγια. Οι χάρτες αυτοί είναι δορυφορικές εικόνες στις οποίες σημειώνεται με κόκκινο περίγραμμα η περιοχή που καταλαμβάνει το τοπωνύμιο που αναφέρεται στα δείγματα.



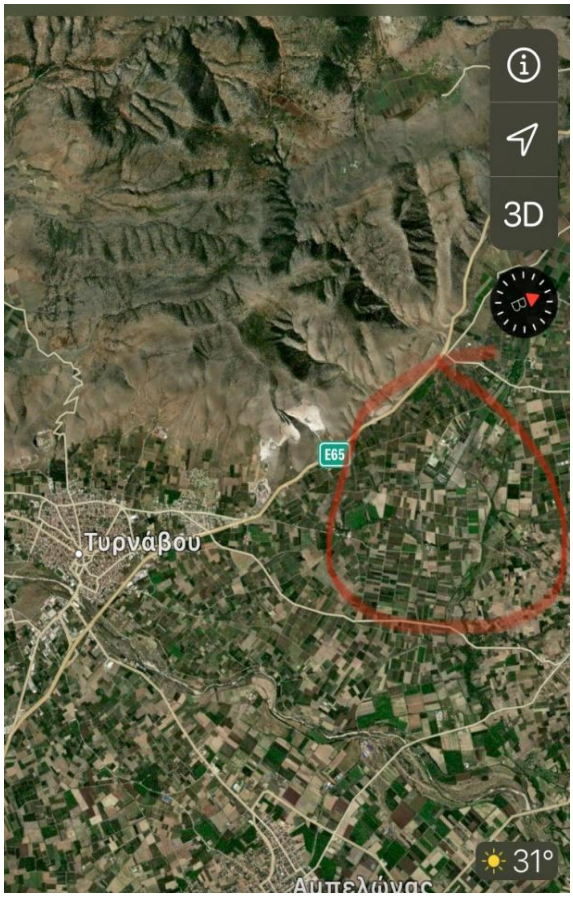
Χάρτης 1: Βόρεια & Ανατολικά του Τυρνάβου (αγροτικός)



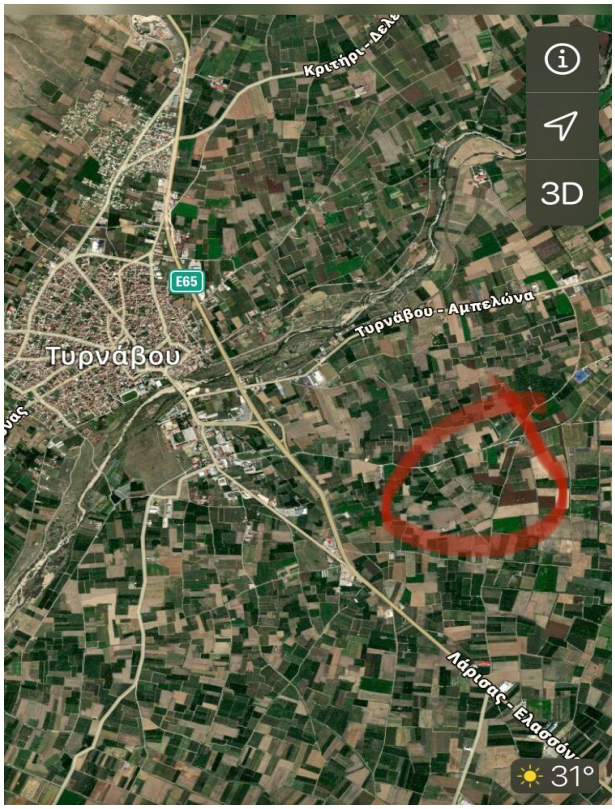
Χάρτης 2: Νότια & Ανατολικά του Τυρνάβου (αγροτικός)



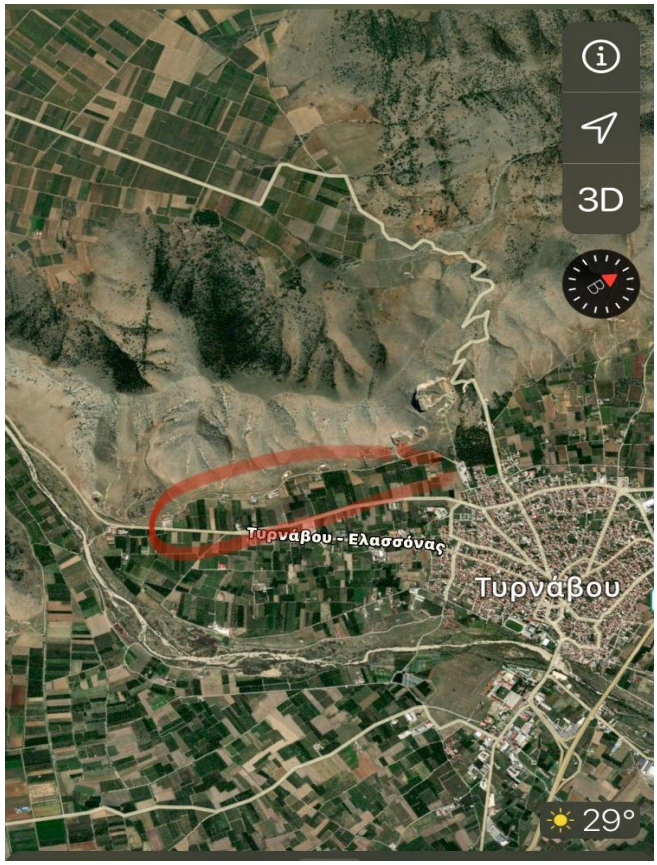
Χάρτης 3: Περιοχή ΑΣΜΑΚΙ



Χάρτης 4: Περιοχή ΚΑΜΠΥΛΑΓΑ

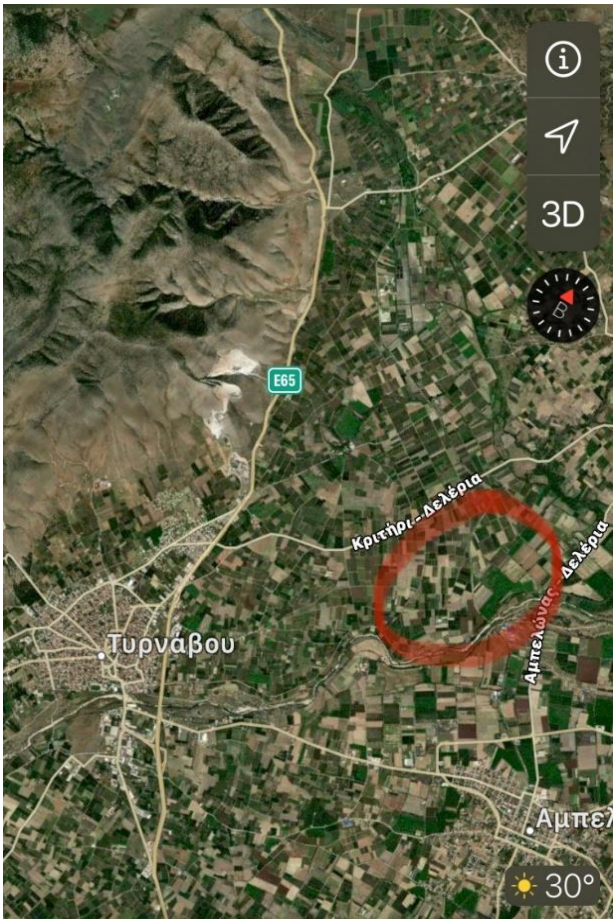


Χάρτης 5: Περιοχή ΚΑΣΤΡΙ

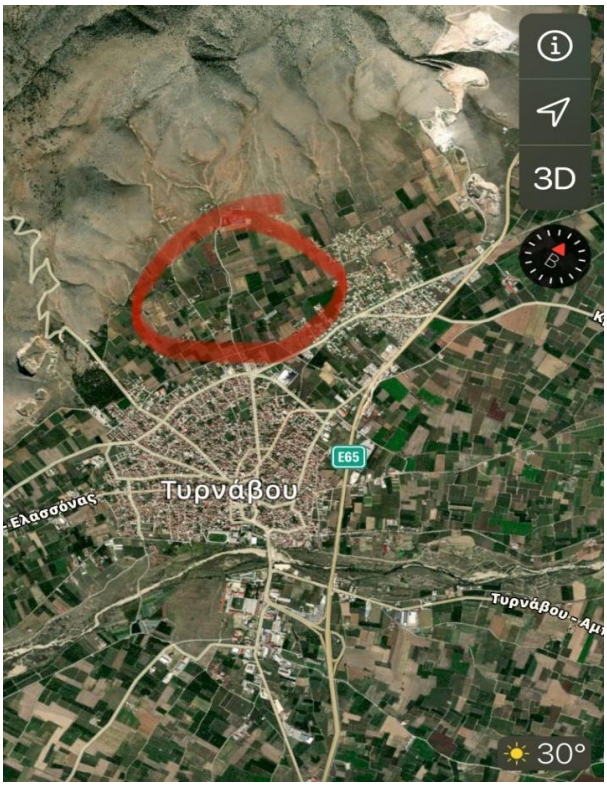


Χάρτης 6: Περιοχή ΠΑΛΙΟΜΥΛΟΣ

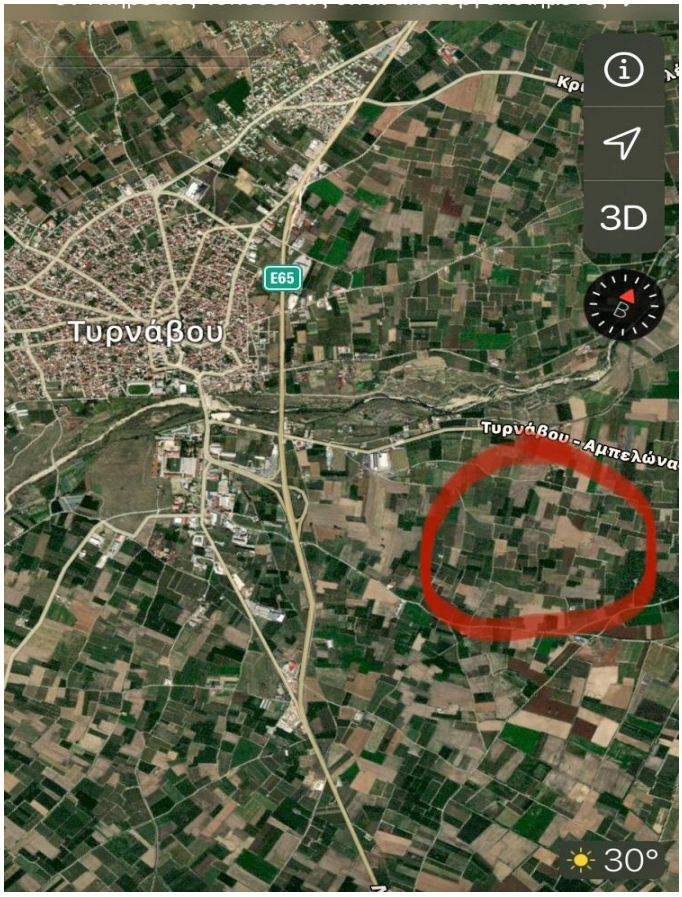
Χάρτης 7: Περιοχή ΔΑΜΑΣΙ / ΔΡΟΜΟΣ ΔΑΜΑΣΙ



Χάρτης 8: Περιοχή ΤΣΑΜΑΣΛΑΡΙ

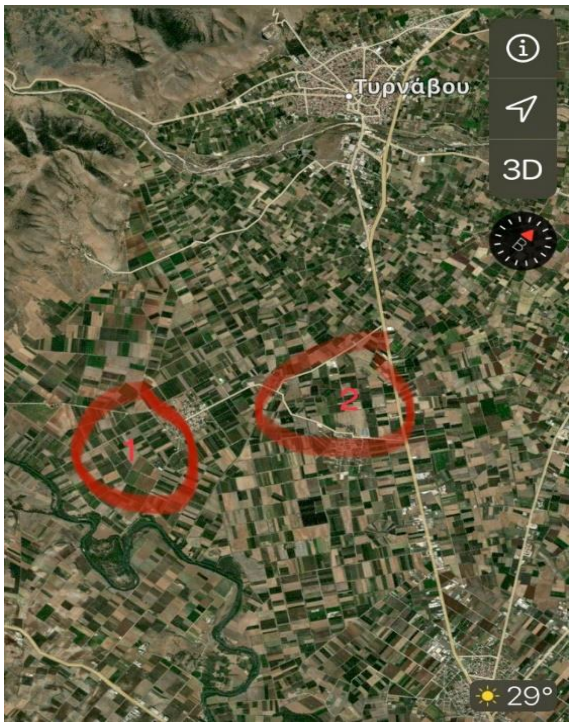


Χάρτης 9: Περιοχή ΠΛΑΓΙΑ (ή ΠΛΑΪΑ)



Χάρτης 10: Περιοχή ΒΟΓΙΑΤΖΗ / ΜΠΟΥΓΙΑΤΖΗ

Χάρτης 11: Περιοχή ΤΖΑΛΜΑΣ



Χάρτης 12: Περιοχή ΠΛΑΤΑΝΟΥΛΙΑ (1) & ΔΕΝΔΡΑ (2)

Χάρτης13: Περιοχή ΑΜΥΓΔΑΛΕΑ / ΜΑΝΔΡΑ

Χάρτης 14: Περιοχή ΠΕΡΑΧΩΡΑ

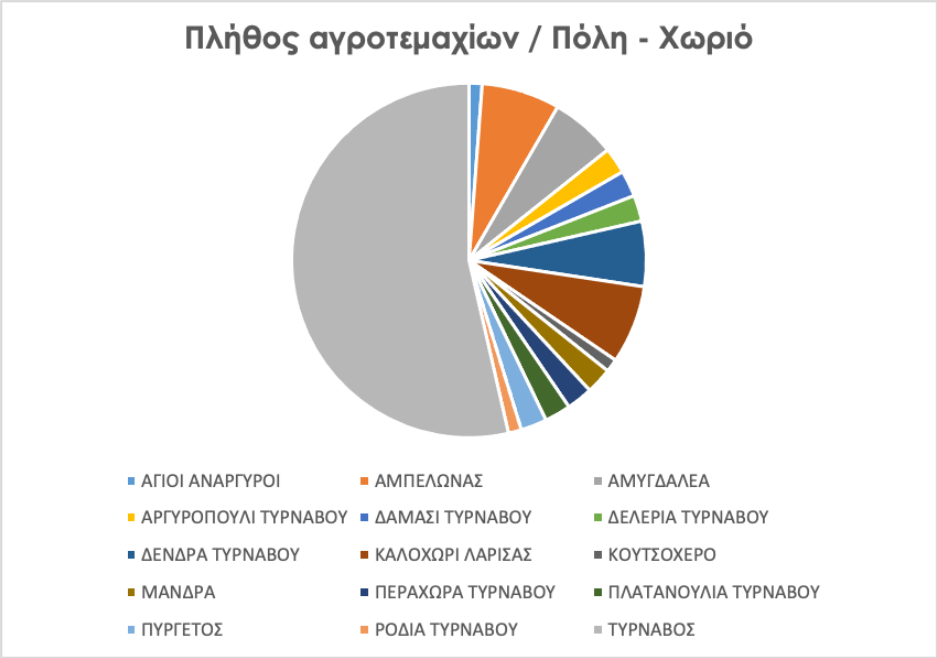
ΚΕΦ 3ο Αποτελέσματα

3.1 Ανάλυση Δείγματος

3.1.1 Πόλη / χωριό

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται το πλήθος αγροτεμαχίων ανά πόλη / χωριό. Στο γράφημα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε την κατανομή σε γράφημα. Ο Τύρναβος εμφανίζεται σε λίγο πάνω από τα μισά δείγματα κι αυτό αντικατοπτρίζει και το πραγματικό μέγεθος τόσο του οικισμού έναντι των υπόλοιπων όσο και τη γεωγραφική έκταση που καταλαμβάνει.

Πόλη – Χωριό	**Πλήθος αγροτεμαχίων / Πόλη – Χωριό**
ΑΓΙΟΙ ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ	1
ΑΜΠΕΛΩΝΑΣ	6
ΑΜΥΓΔΑΛΕΑ	5
ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	2
ΔΑΜΑΣΙ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	2
ΔΕΛΕΡΙΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	2
ΔΕΝΔΡΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	5
ΚΑΛΟΧΩΡΙ ΛΑΡΙΣΑΣ	6
ΚΟΥΤΣΟΧΕΡΟ	1
ΜΑΝΔΡΑ	2
ΠΕΡΑΧΩΡΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	2
ΠΛΑΤΑΝΟΥΛΙΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	2
ΠΥΡΓΕΤΟΣ	2
ΡΟΔΙΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	1
ΤΥΡΝΑΒΟΣ	45
ΣΥΝΟΛΟ	**84**

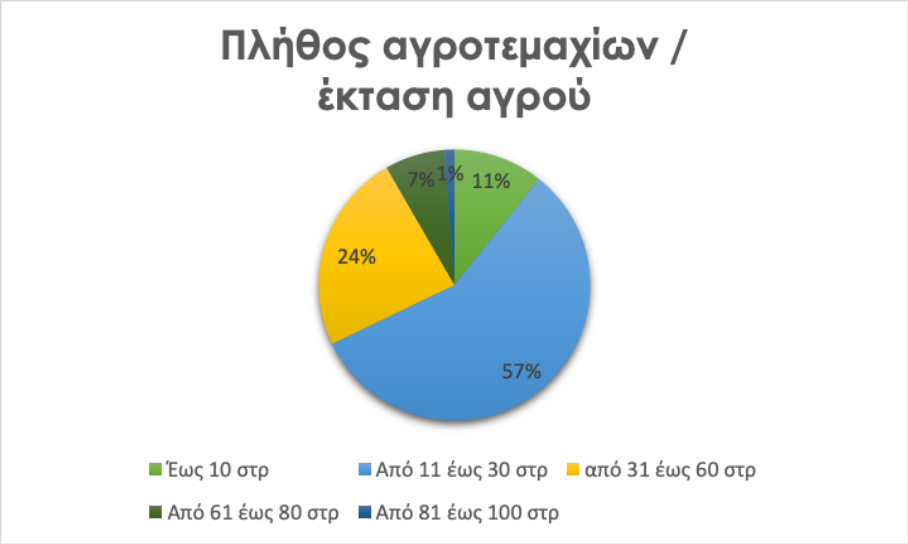


3.1.2 Έκταση αγροτεμαχίων

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται το πλήθος αγροτεμαχίων ανά έκταση σε στρέμματα. Στο γράφημα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε την κατανομή σε γράφημα. Υπενθυμίζουμε ότι η συνολική έκταση των αγρών που έλαβαν μέρος στην έρευνα είναι 2.397 στρέμματα.

Οι περισσότεροι αγροί καταλαμβάνουν έκταση ως 30 στρέμματα, ενώ σημαντικός αριθμός αγρών είναι ως 10 στρέμματα. Ο μοναδικός αγρός που είναι πάνω από 80 στρέμματα είναι ακριβώς 100 στρέμματα, ενώ δεν υπάρχει αγρός πάνω από 100 στρέμματα.

Έκταση	**Πλήθος αγροτεμαχίων**
Έως 10 στρ	9
Από 11 έως 30 στρ	48
από 31 έως 60 στρ	20
Από 61 έως 80 στρ	6
Από 81 έως 100 στρ	1
ΣΥΝΟΛΟ	**84**

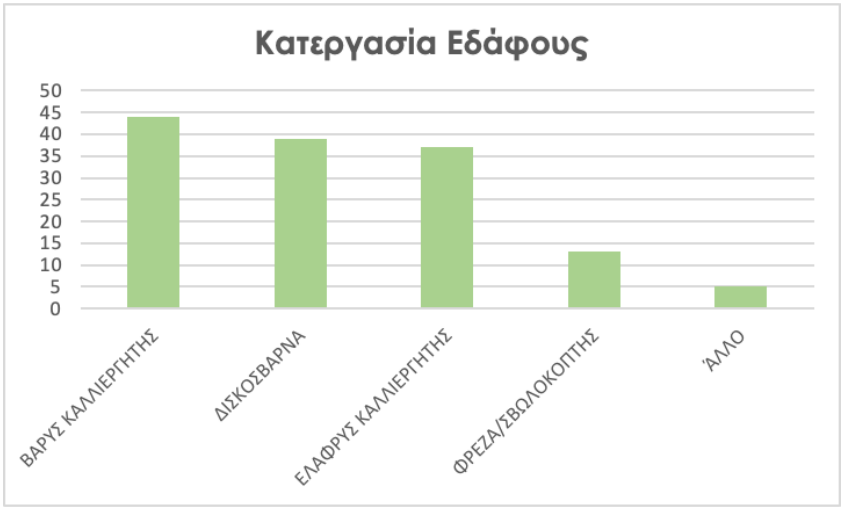


3.1.3 Κατεργασία Εδάφους

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 45 αγρούς έγινε πάνω από μια κατεργασία.

ΒΑΡΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ	ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ	ΕΛΑΦΡΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ	ΦΡΕΖΑ/ΣΒΩΛΟΚΟΠΤΗΣ	ΑΛΛΟ
44	39	37	13	5



3.1.4 Ποικιλία σπόρου

Στον πίνακα καθώς και στο γράφημα που ακολουθεί παρατηρούμε ότι η ποικιλία «ΣΙΜΕΤΟ» χρησιμοποιήθηκε σε πάνω από τα μισά αγροτεμάχια ενώ η ποικιλία «ΒΕΝΤΕΤΑ» σε μόλις 1 αγροτεμάχιο.

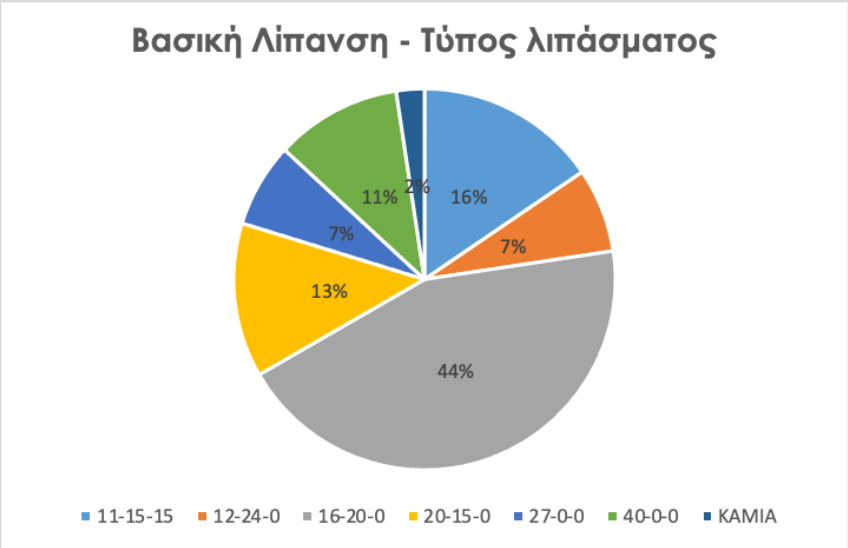
ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΣΠΟΡΟΥ	**Πλήθος αγροτεμαχίων**
ΒΕΝΤΕΤΑ	1
ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	29
ΙΡΙΝΤΕ	3
ΚΟΥΑΝΤΡΑΤΟ	6
ΣΙΜΕΤΟ	45
ΣΥΝΟΛΟ	**84**

3.1.5 Βασική λίπανση

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η επιλογή της βασικής λίπανσης με το λίπασμα «16-20-0» να χρησιμοποιείται σχεδόν στους μισούς αγρούς.

Βασική λίπανση – Τύπος λιπάσματος	**Πλήθος αγρών**
11-15-15	13
12-24-0	6
16-20-0	37
20-15-0	11
27-0-0	6
40-0-0	9
ΚΑΜΙΑ	2
ΣΥΝΟΛΟ	**84**

Και σε διάγραμμα η επιλογή βασικού λιπάσματος.

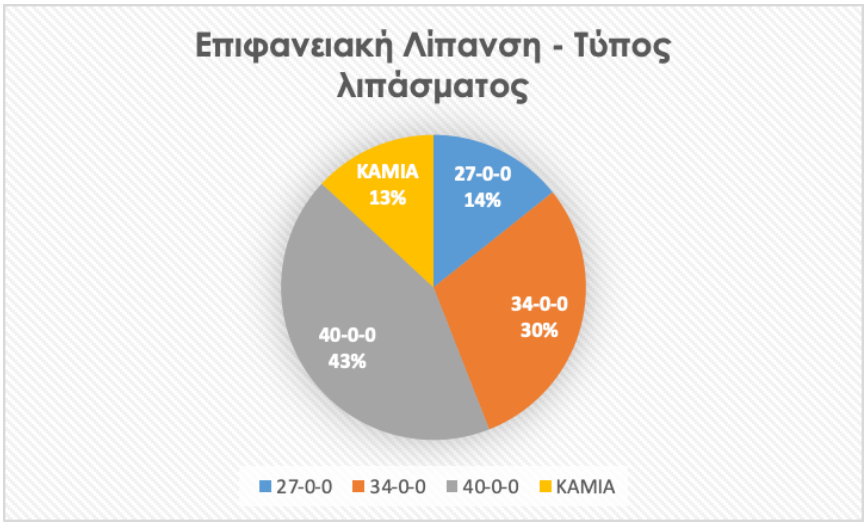


3.1.6 Επιφανειακή λίπανση

Στον πίνακα και στο διάγραμμα βλέπουμε την επιλογή των αγροτών / καλλιεργητών ως προς τη βασική λίπανση.

Επιφανειακή λίπανση – Τύπος λιπάσματος	Πλήθος αγρών
27-0-0	12
34-0-0	25
40-0-0	36
ΚΑΜΙΑ	11
ΣΥΝΟΛΟ	**84**

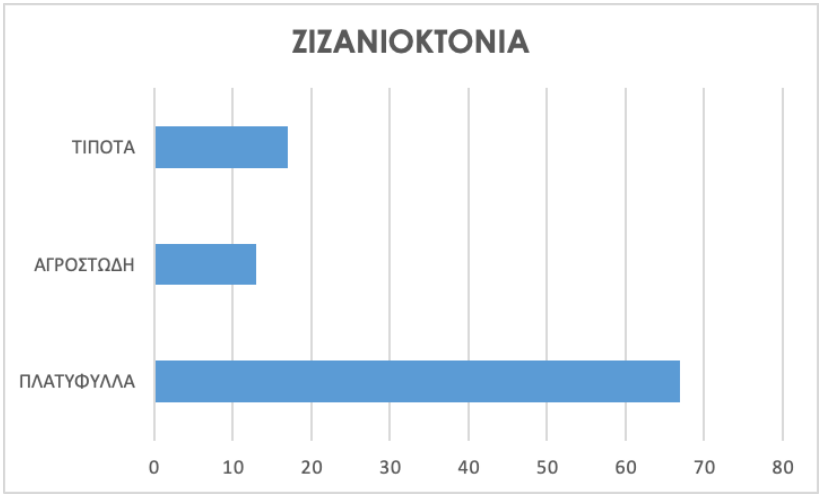
Και σε διάγραμμα η επιλογή τύπου επιφανειακού λιπάσματος.



3.1.7 Ζιζανιοκτονία

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται οι επιλογές για ζιζανιοκτόνο. Να σημειωθεί ότι κάποιοι αγρότες εφάρμοσαν ζιζανιοκτόνο και για πλατύφυλλα και για αγροστώδη ενώ αρκετοί δεν εφάρμοσαν καμία ζιζανιοκτονία.

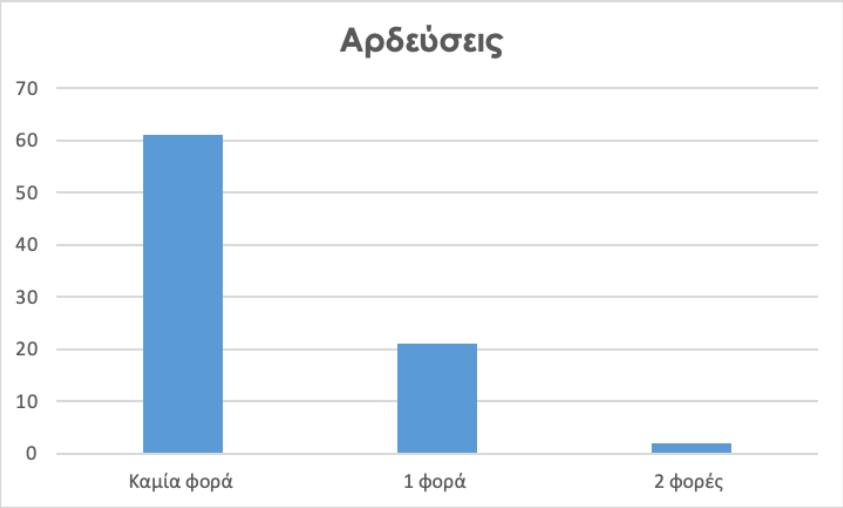
Τύπος ζιζανιοκτόνου	**Πλήθος αγρών**
ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	67
ΑΓΡΟΣΤΩΔΗ	13
ΤΙΠΟΤΑ	17
ΣΥΝΟΛΟ	97



3.1.8 Άρδευση

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζεται το πλήθος των αρδεύσεων ανά αγρό. Παρατηρούμε ότι οι περισσότεροι αγροί δεν αρδεύτηκαν (ξηρικοί).

Άρδευση	**Πλήθος αγρών**
Καμία φορά	61
1 φορά	21
2 φορές	2
ΣΥΝΟΛΟ	**84**



3.2 Απόδοση καλλιέργειας

3.2.1 Απόδοση

Η απόδοση είναι αυτό που ενδιαφέρει περισσότερο τόσο τους αγρότες 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. Ο Μέσος Όρος (Μ.Ο.) βρίσκεται πολύ κοντά στο μέσον των ακραίων τιμών. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει ομαλή κατανομή των αποδόσεων στο δείγμα που εξετάστηκε.

Απόδοση	**Κιλά / στρέμμα**
Μ.Ο. Απόδοσης	388,57
Ελάχιστη Απόδοση (MIN)	200
Μέγιστη Απόδοση (MAX)	620

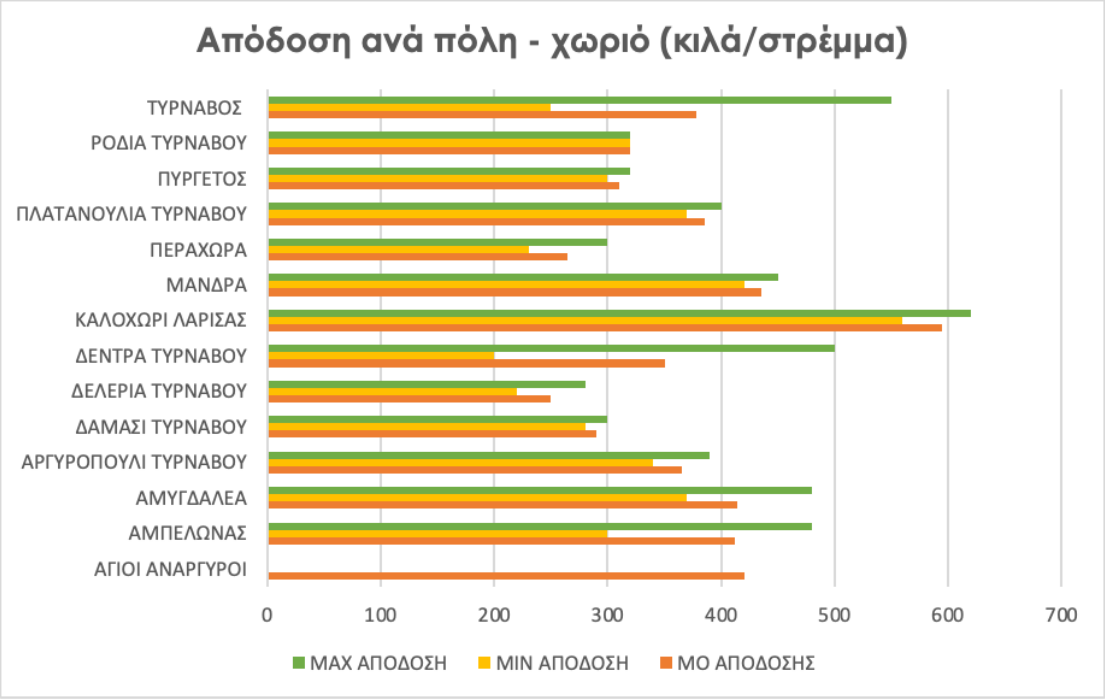
3.2.2 Απόδοση ανά πόλη / χωριό

Στον πίνακα και στο διάγραμμα που ακολουθούν βλέπουμε την απόδοση (κιλά/στρέμμα) ανά πόλη/χωριό. Όταν υπάρχει μόνο ένα δείγμα τότε δεν εμφανίζεται μέγιστη και ελάχιστη απόδοση αλλά μόνο ο Μ.Ο. που είναι φυσικά η απόδοση του μοναδικού αγρού.

Η απόδοση διαφέρει σημαντικά ανάλογα με την πόλη ή το χωριό που έγινε η καλλιέργεια τόσο ως προς το Μέσο Όρο όσο και προς τις ελάχιστες και μέγιστες τιμές.

Παρατηρούμε ότι η μέγιστη απόδοση σε ορισμένες περιπτώσεις φτάνει να είναι ως και τριπλάσια από την ελάχιστη σε κάποιες περιοχές. Εδώ θα πρέπει να επισημανθεί ότι από ορισμένες περιοχές έχουμε πολύ μικρό δείγμα (1 – 2 αγρούς), γεγονός που δεν μπορεί να μας οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την απόδοση στις περιοχές αυτές.

ΠΟΛΗ – ΧΩΡΙΟ	**Μ.Ο. ΑΠΟΔΟΣΗΣ**	**ΜΙΝ ΑΠΟΔΟΣΗ**	**ΜΑΧ ΑΠΟΔΟΣΗ**
ΑΓΙΟΙ ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ	420	-	-
ΑΜΠΕΛΩΝΑΣ	412	300	480
ΑΜΥΓΔΑΛΕΑ	414	370	480
ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΙ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	365	340	390
ΔΑΜΑΣΙ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	290	280	300
ΔΕΛΕΡΙΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	250	220	280
ΔΕΝΤΡΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	350	200	500
ΚΑΛΟΧΩΡΙ ΛΑΡΙΣΑΣ	595	560	620
ΜΑΝΔΡΑ	435	420	450
ΠΕΡΑΧΩΡΑ	265	230	300
ΠΛΑΤΑΝΟΥΛΙΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	385	370	400
ΠΥΡΓΕΤΟΣ	310	300	320
ΡΟΔΙΑ ΤΥΡΝΑΒΟΥ	320	320	320
ΤΥΡΝΑΒΟΣ	378	250	550



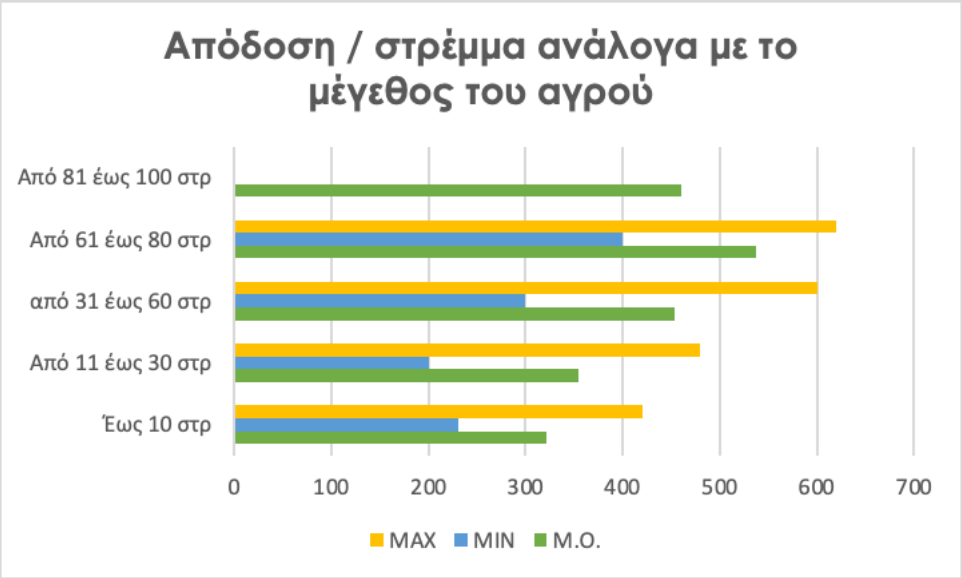
3.2.3 Απόδοση σε σχέση με την έκταση

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

Παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η συνολική έκταση του αγρού, τόσο αυξάνεται η στρεμματική απόδοση. Επομένως το μέγεθος του αγρού είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην απόδοση.

Για έκταση πάνω από 80 στρέμματα έχουμε έναν (1) και μοναδικό αγρό και αν δεν ήταν τόσο ξεκάθαρη η τάση αύξηση της απόδοσης, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ίσως είναι τυχαίο γεγονός. Με την υπάρχουσα όμως τάση αύξησης της στρεμματικής απόδοσης μπορούμε να λάβουμε σοβαρά υπόψην την απόδοση και πάνω από τα 80 στρέμματα. Αυτό που δεν μπορούμε να γνωρίζουμε είναι αν ο ρυθμός αύξησης της απόδοσης συνεχίζεται και για μεγαλύτερους αγρούς μιας και δεν υπάρχει αντίστοιχο μέγεθος στο δείγμα που εξετάσαμε.

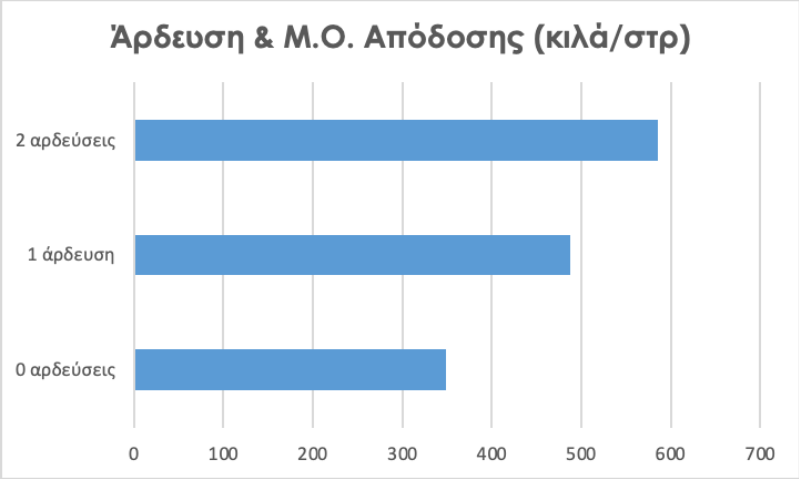
Έκταση αγρού	Πλήθος αγρών	Μέση Απόδοση/στρ (Μ.Ο.)	Ελάχιστη απόδοση/στρ (MIN)	Μέγιστη απόδοση/στρ (MAX)
Έως 10 στρ.	9	321	230	420
Από 11 έως 30 στρ.	48	354	200	480
από 31 έως 60 στρ.	20	454	300	600
Από 61 έως 80 στρ.	6	537	400	620
Από 81 έως 100 στρ.	1	460	-	-



3.2.4 Απόδοση σε σχέση με άρδευση

Εδώ εξετάστηκε η απόδοση (κιλά/στρέμμα) σε σχέση με το πλήθος των αρδεύσεων. Στον παρακάτω πίνακα και το αντίστοιχο γράφημα που ακολουθεί φαίνεται ξεκάθαρα ότι όσοι αγροί αρδεύτηκαν είχαν απόδοση ξεκάθαρα μεγαλύτερη από όσους δεν αρδεύτηκαν. Μάλιστα, οι αγροί που αρδεύτηκαν 2 φορές είχαν επίσης μεγαλύτερη απόδοση από όσους αρδεύτηκαν 1 φορά.

Πλήθος αρδεύσεων	Μ.Ο. Απόδοσης
0	348,2
1	487,1
2	585

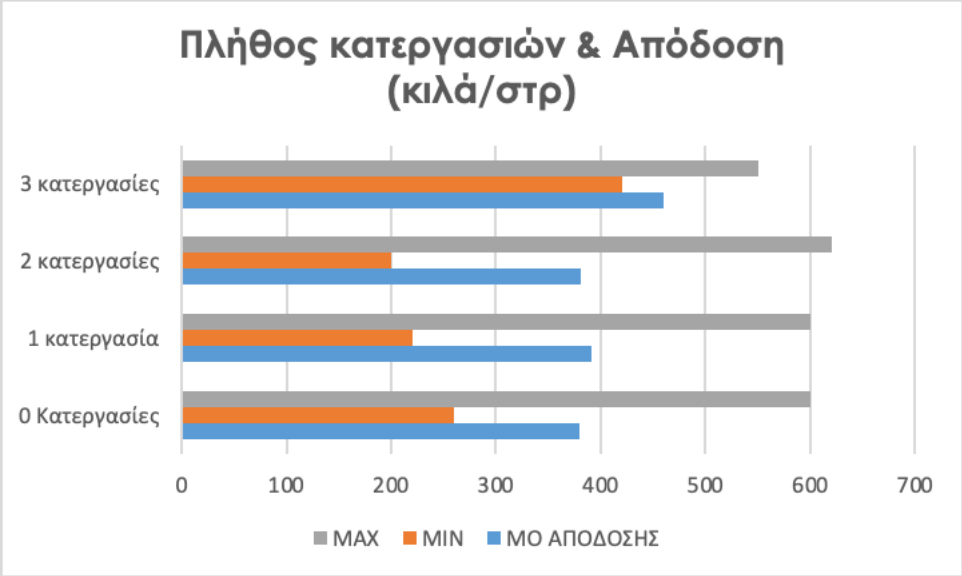


3.2.5 Απόδοση & Κατεργασία εδάφους

Στον πίνακα αλλά και στο γράφημα που ακολουθεί εμφανίζεται η απόδοση (κιλά/στρέμμα) των αγρών σε σχέση με το πλήθος των κατεργασιών του εδάφους που έγινε. Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ένα ξεκάθαρο προβάδισμα στους αγρούς που έγιναν 3 κατεργασίες ως προς την ελάχιστη απόδοση. Σε γενικές γραμμές η μέγιστη απόδοση και ο Μέσος Όρος δεν φαίνεται να επηρεάζονται σοβαρά από το πλήθος των κατεργασιών τους εδάφους.

Πλήθος κατεργασιών	Μ.Ο. Απόδοσης	Ελάχιστη Απόδοση (MIN)	Μέγιστη Απόδοση (MAX)
0 Κατεργασίες	380	260	600
1 κατεργασία	390,9	220	600
2 κατεργασίες	380,9	200	620

3 κατεργασίες	460	420	550



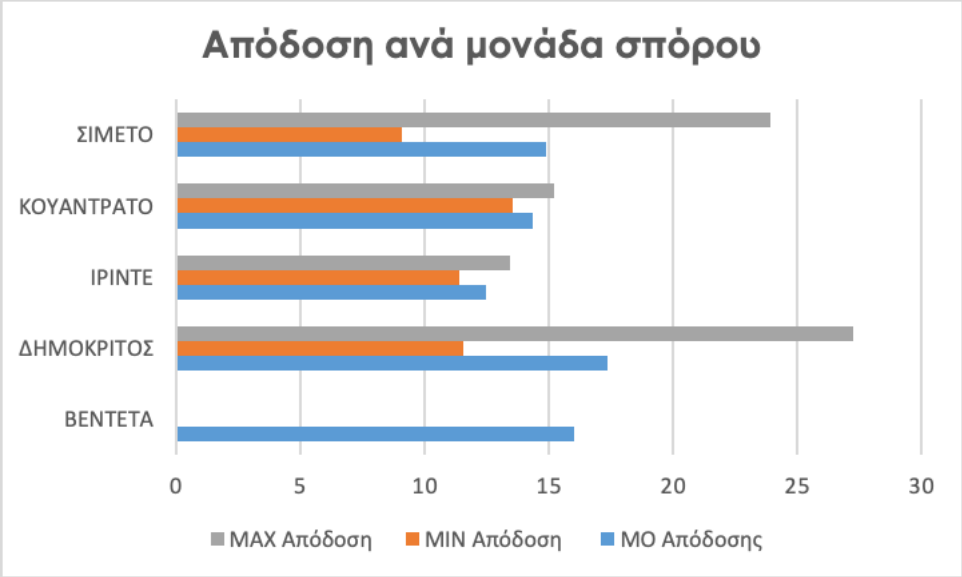
3.2.6 Απόδοση και ποικιλία σπόρου

Εδώ επιλέχθηκε να γίνει αναγωγή της απόδοσης ανά μονάδα σπόρου και κατόπιν να βρεθούν η ελάχιστη και μέγιστη τιμή και ο μέσος όρος επειδή με τον τρόπο αυτό θα ήταν περισσότερο ξεκάθαρη η εικόνα. Η απόδοση αναφέρεται σε κιλά/μονάδα σπόρου. Στον πίνακα που ακολουθεί καθώς και στο αντίστοιχο γράφημα φαίνεται ξεκάθαρα η διαφορά μεταξύ των ποικιλιών σπόρου κυρίως για τις μέγιστες και ελάχιστες τιμές. Σε ορισμένες περιπτώσεις όπως στην ποικιλία ΣΙΜΕΤΟ και ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ η μέγιστη απόδοση είναι τριπλάσια από την ελάχιστη και διπλάσια σχεδόν σε σχέση με τις υπόλοιπες ποικιλίες σπόρου.

Να σημειωθεί ότι ο τύπος σπόρου «ΒΕΝΤΕΤΑ» εμφανίζεται σε ένα μόνο δείγμα και έτσι δεν υπολογίστηκε το μέγιστο και ελάχιστο ενώ ο μέσος όρος αντιπροσωπεύει τη μοναδική τιμή στην απόδοση.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	**ΜΟ Απόδοσης**	**Ελάχιστη Απόδοση (MIN)**	**Μέγιστη Απόδοση (MAX)**
ΒΕΝΤΕΤΑ	16	-	-

ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	17,37	11,54	27,27
ΙΡΙΝΤΕ	12,46	11,43	13,46
ΚΟΥΑΝΤΡΑΤΟ	14,34	13,57	15,20
ΣΙΜΕΤΟ	14,89	9,09	23,91



3.2.7 Βασική λίπανση και απόδοση

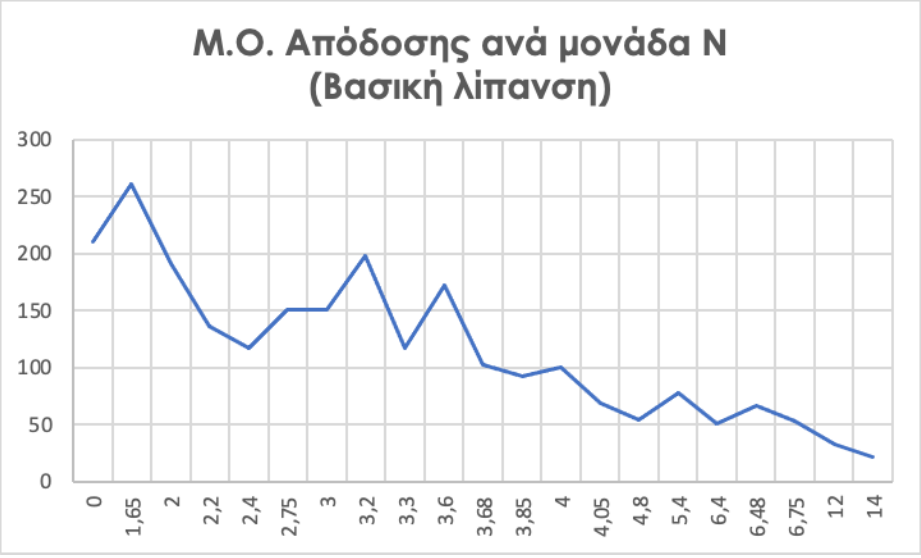
Για την σχέση βασικής λίπανσης και απόδοσης έγινε αναγωγή της απόδοσης ανά μονάδα κάθε συστατικού της Βασικής λίπανσης (N, P, K). Ακολουθούν πίνακες δεδομένων και γραφήματα για καθένα από τα στοιχεία N, P, K.

Σημαντική σημείωση: Για το Κάλιο (K) δεν παρουσιάζονται στοιχεία επειδή ελάχιστοι αγρότες χρησιμοποίησαν λίπασμα με K κι αυτό σε πολύ μικρή συγκέντρωση στη βασική λίπανση.
Ομοίως και για το φώσφορο (P) στην επιφανειακή λίπανση δεν υπήρχε καθόλου στο είδος του λιπάσματος που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή έγινε εφαρμογή μόνο Αζώτου (N).

3.2.7.1 Απόδοση και Άζωτο (N) σε Βασική λίπανση

Από το γράφημα κυρίως παρατηρούμε ότι όσοι έκαναν μια μέση εφαρμογή Αζώτου (N) μεταξύ 1,5 και 4 μονάδων είχαν καλύτερη απόδοση από οποιαδήποτε άλλη επιλογή ενώ η αυξημένη εφαρμογή του δεν αντανακλά σε εξίσου αυξημένη απόδοση.

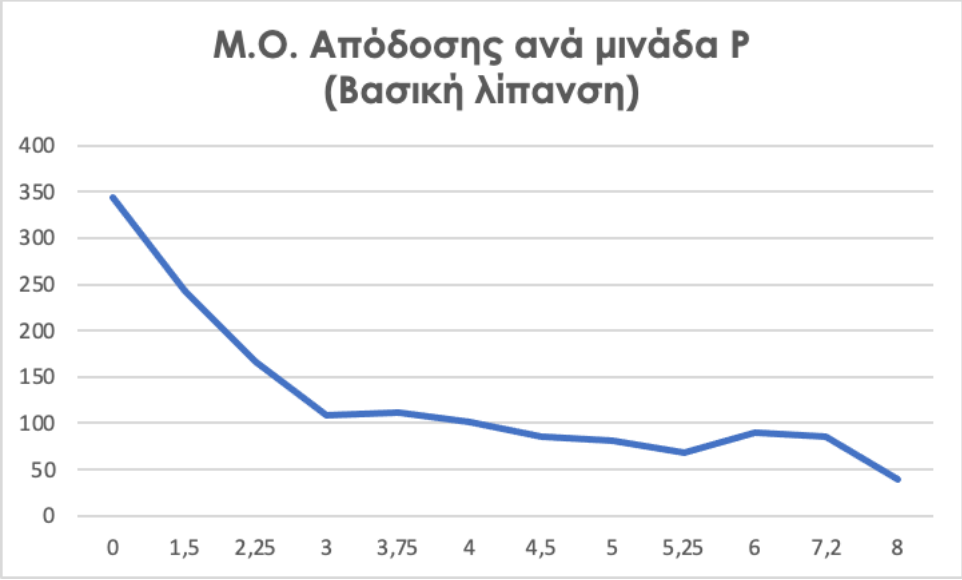
Μονάδες N	ΜΟ Απόδοσης ανά μονάδα N
0	210,00
1,65	260,67
2	191,67
2,2	136,00
2,4	117,00
2,75	151,00
3	150,25
3,2	197,87
3,3	117,00
3,6	172,00
3,68	103,00
3,85	92,50
4	100,24
4,05	69,00
4,8	54,00
5,4	78,00
6,4	51,00
6,48	66,00
6,75	53,00
12	32,50
14	22,00



3.2.7.2 Απόδοση και P σε Βασική λίπανση

Από το γράφημα κυρίως παρατηρούμε ότι όσο αυξάνονται οι μονάδες Φωσφόρου (P) που εφαρμόστηκαν, τόσο μικρότερη η απόδοση σε σχέση με όσους δεν εφάρμοσαν καθόλου.

Μονάδες P	ΜΟ Απόδοσης ανά μονάδα P
0	343,53
1,5	243,33
2,25	166,67
3	108,89
3,75	110,67
4	101,17
4,5	85,56
5	80,63
5,25	67,62
6	89,17
7,2	86,00
8	38,75



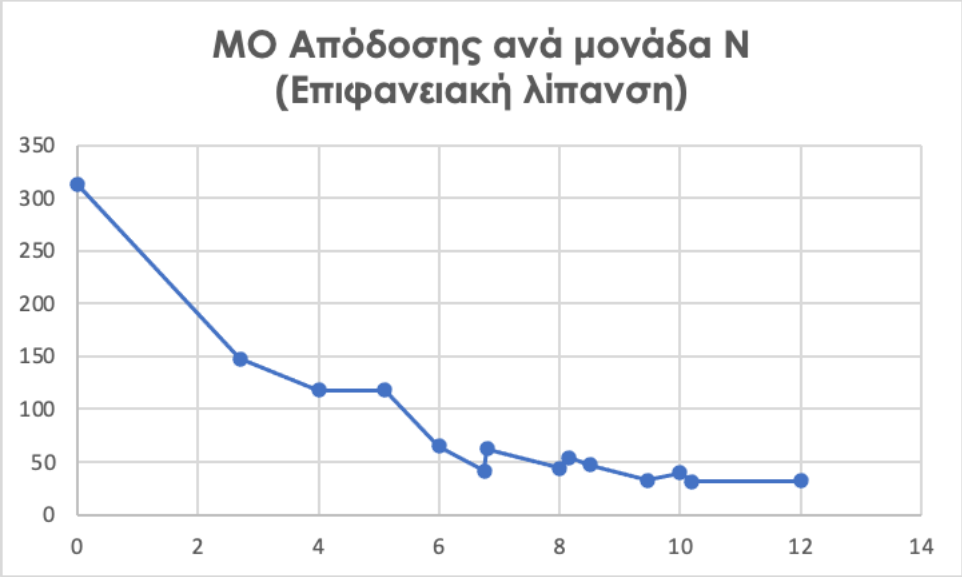
3.2.8 Επιφανειακή λίπανση

Επειδή η επιφανειακή λίπανση δεν περιείχε Φωσφόρο (P) και Κάλιο (K) δεν υπάρχει αντίστοιχος πίνακας ή γράφημα για τα δυο αυτά στοιχεία.
Για την σχέση επιφανειακής λίπανσης και απόδοσης έγινε αναγωγή της απόδοσης ανά μονάδα Αζώτου (N) της Επιφανειακής λίπανσης. Ακολουθούν ο πίνακας δεδομένων και το γράφημα για το Άζωτο (N).

3.2.8.1 Απόδοση και N σε Επιφανειακή λίπανση

Από το γράφημα κυρίως παρατηρούμε ότι μια μέση εφαρμογή Νατρίου (N) έχει καλύτερη απόδοση από οποιαδήποτε άλλη επιλογή ενώ η αυξημένη εφαρμογή του δεν αντανακλά σε εξίσου αυξημένη απόδοση.

Μονάδες N	ΜΟ Απόδοσης ανά μονάδα
0	312,73
2,7	147,41
4	118,13
5,1	118,14
6	65,00
6,75	41,48
6,8	62,55
8	43,75
8,16	53,92
8,5	47,06
9,45	32,45
10	39,75
10,2	31,70
12	31,75



3.2.9 Συνολική λίπανση

Με δεδομένο ότι η βασική λίπανση περιλαμβάνει κυρίως Άζωτο (N) και φώσφορο (P) ενώ η επιφανειακή κυρίως Άζωτο (N), δεν έγινε επεξεργασία των δεδομένων για τη συνολική λίπανση επειδή δεν θα πρόσθετε τίποτα παραπάνω στα συμπεράσματα που έχουν εξαχθεί επιμέρους για τη βασική και την επιφανειακή λίπανση.

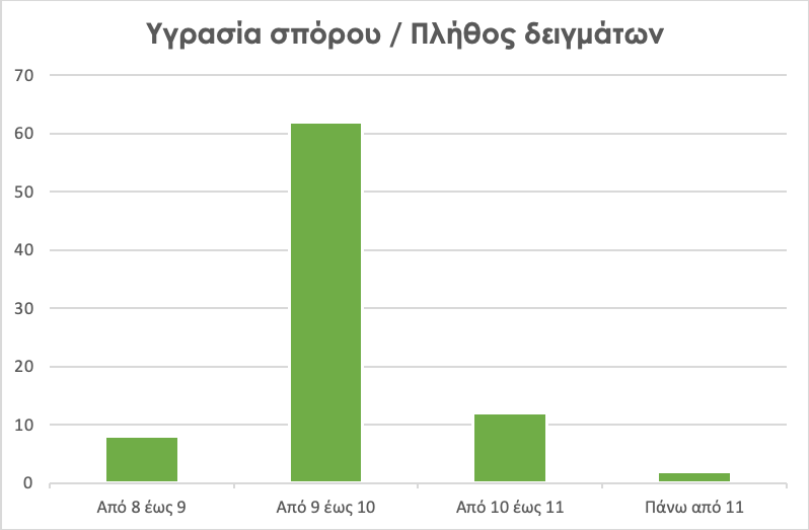
3.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής που μετρήθηκαν μετά τη συγκομιδή είναι η υγρασία (Moisture), η πρωτεΐνη (Protein), η ξηρή γλουτένη (Dry Gluten) και η υγρή γλουτένη (Wet Gluten).
Για την απλή αποτύπωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών επιλέχθηκε η ταξινόμηση των δειγμάτων σε 4-6 κατηγορίες ανάλογα με τα αποτελέσματα.
Στην αρχή παρουσιάζονται ξεχωριστά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και στη συνέχεια συσχετίζονται με τις υπόλοιπες παραμέτρους, τις μεθόδους καλλιέργειας, την τοποθεσία κλπ.

3.3.1 Υγρασία (moisture)

Βλέπουμε ότι τα περισσότερα δείγματα βρίσκονται στην κατηγορία 9-10 μονάδες σχετικά με την υγρασία.

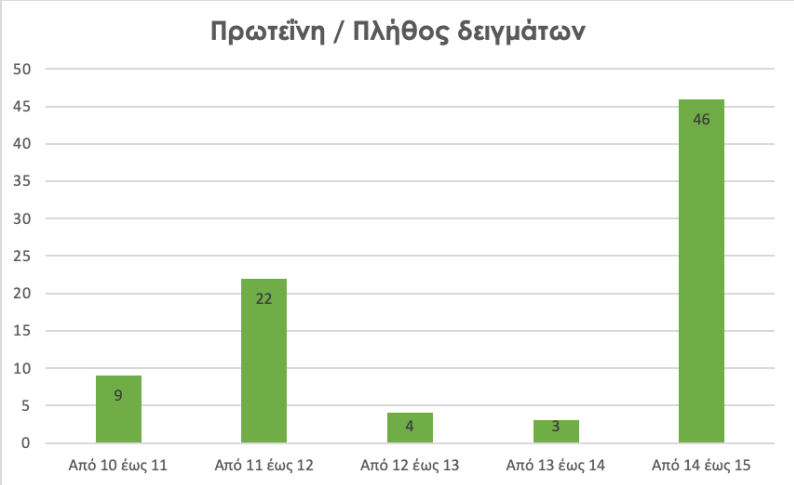
Υγρασία (MOISTURE)	**Πλήθος δειγμάτων**
Από 8 έως 9	8
Από 9 έως 10	62
Από 10 έως 11	12
Πάνω από 11	2
Σύνολο	*84*



3.3.2 Πρωτεΐνη (Protein)

Εδώ τα περισσότερα δείγματα (πάνω από τα μισά) βρίσκονται στην ανώτερη κατηγορία, 14 έως 15 μονάδες, ενώ σημαντικός αριθμός δειγμάτων βρίσκεται στην κατηγορία 11 έως 12 μονάδες.

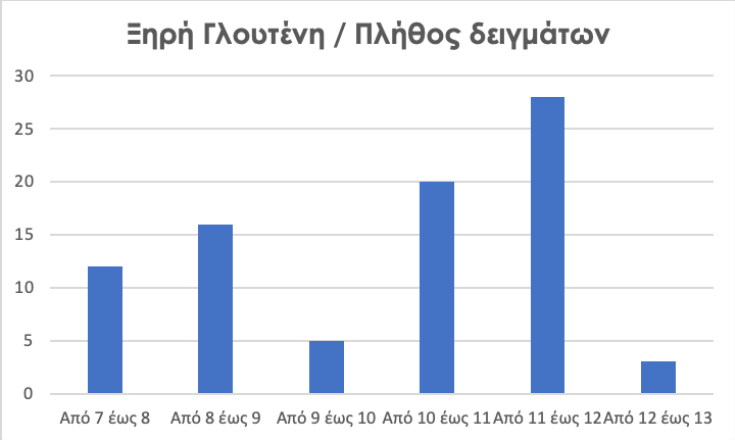
Πρωτεΐνη (PROTEIN)	**Πλήθος δειγμάτων**
Από 10 έως 11	9
Από 11 έως 12	22
Από 12 έως 13	4
Από 13 έως 14	3
Από 14 έως 15	46
Σύνολο	*84*



3.3.3 Ξηρή γλουτένη (Dry Gluten)

Εδώ τα δείγματα είναι μοιρασμένα σε όλες τις κατηγορίες σχετικά ομοιόμορφα. Υπερισχύουν οι υψηλές κατηγορίες, 10 έως 12 μονάδες ενώ η μεσαία κατηγορία (9 έως 10 μονάδες) εμφανίζει μικρή παρουσία.

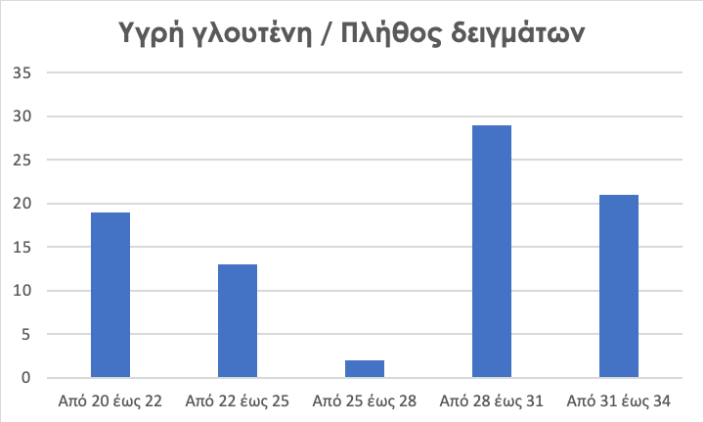
Ξηρή γλουτένη) DRY GLUTEN	**Πλήθος δειγμάτων**
Από 7 έως 8	12
Από 8 έως 9	16
Από 9 έως 10	5
Από 10 έως 11	20
Από 11 έως 12	28
Από 12 έως 13	3
Σύνολο	*84*



3.3.4 Υγρή γλουτένη (Wet Gluten)

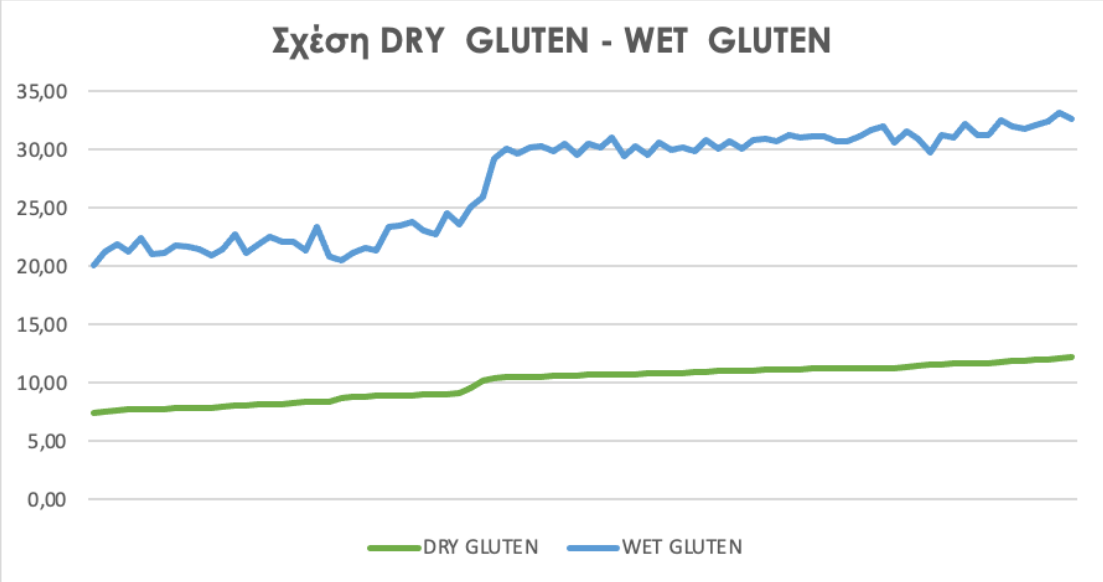
Όπως και στην ξηρή γλουτένη έτσι κι εδώ παρατηρούμε μια συγκέντρωση δειγμάτων στις υψηλότερες τιμές (28 έως 34 μονάδες) και εξαιρετικά χαμηλή συγκέντρωση στη μεσαία κατηγορία (25 έως 28 μονάδες).

Υγρή γλουτένη WET GLUTEN	**Πλήθος δειγμάτων**
Από 20 έως 22	19
Από 22 έως 25	13
Από 25 έως 28	2
Από 28 έως 31	29
Από 31 έως 34	21
Σύνολο	84



3.3.5 Σχέση μεταξύ Ξηρής και Υγρής Γλουτένης

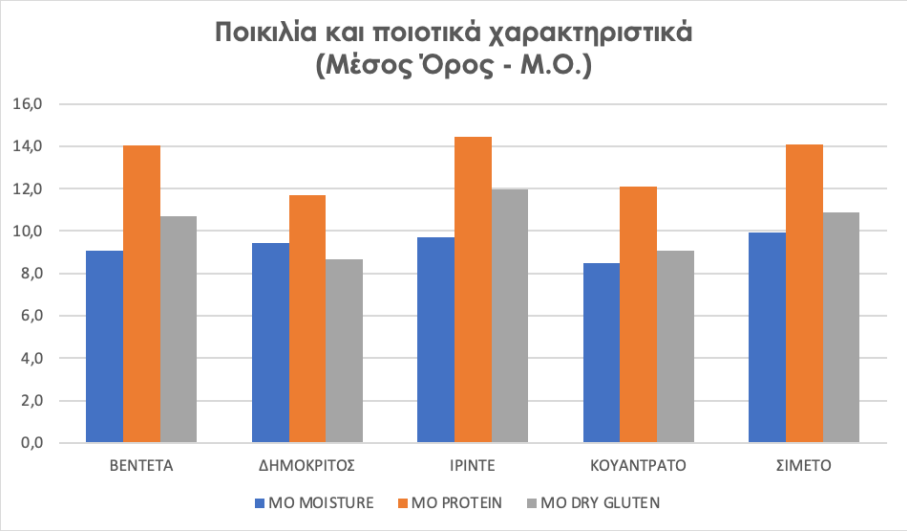
Στο παρακάτω γράφημα εξετάζουμε τη σχέση μεταξύ ξηρής και υγρής γλουτένης στα δείγματα. Παρατηρούμε ότι η τάση είναι παρόμοια και για το λόγο αυτό από δω και στο εξής θα εξετάζουμε τη μια από τις δυο.



3.3.6 Ποικιλία σπόρου και ποιοτικά χαρακτηριστικά

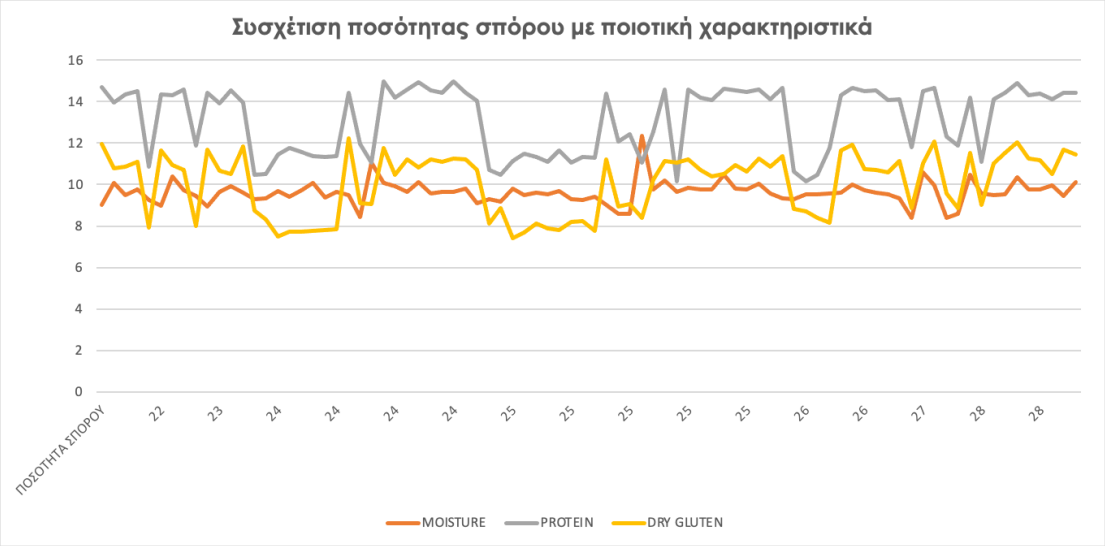
Εδώ φαίνεται ότι η ποικιλία IRINTE παρουσιάζει ένα σαφές προβάδισμα στη γλουτένη χωρίς να υπολείπεται στα υπόλοιπα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΟ Υγρασίας MOISTURE	ΜΟ Πρωτεΐνης PROTEIN	ΜΟ Ξηρής Γλουτένης DRY GLUTEN
ΒΕΝΤΕΤΑ	9,1	14,1	10,7
ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	9,4	11,7	8,7
ΙΡΙΝΤΕ	9,7	14,5	12,0
ΚΟΥΑΝΤΡΑΤΟ	8,5	12,1	9,1
ΣΙΜΕΤΟ	9,9	14,1	10,9



3.3.7 Ποσότητα σπόρου και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Στο ακόλουθο γράφημα φαίνεται η συσχέτιση της ποσότητας του σπόρου που χρησιμοποιήθηκε κατά τη σπορά σε σχέση με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής. Δεν προκύπτει καμία συσχέτιση.



3.3.8 Ημερομηνία συγκομιδής και ποιοτικά χαρακτηριστικά

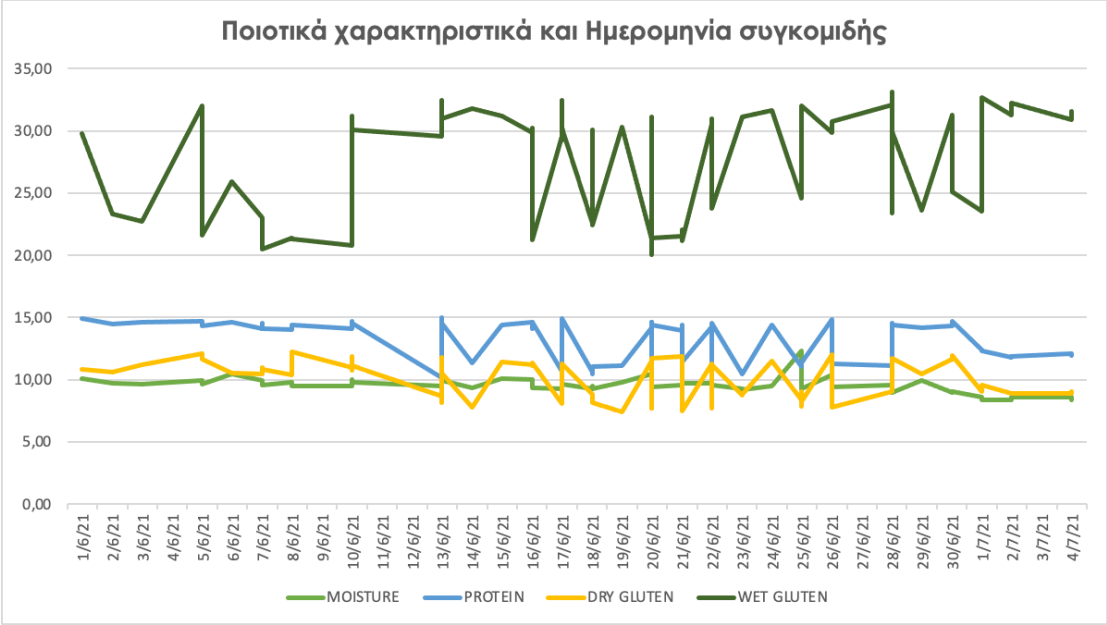
Στον ακόλουθο πίνακα καθώς και στο γράφημα αμέσως μετά εμφανίζονται τα αποτελέσματα κατά ημερομηνία συγκομιδής.

Στο γράφημα δεν παρατηρούμε σημαντικές διαφορές στα ποιοτικά χαρακτηριστικά εκτός ίσως από τις 4-5 πρώτες και τελευταίες μέρες όπου διαφαίνεται μια σχετική σταθερότητα στη γλουτένη ενώ δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά στα υπόλοιπα χαρακτηριστικά.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	MOISTURE	PROTEIN	DRY GLUTEN	WET GLUTEN
1/6/21	10,10	14,93	10,81	29,80
2/6/21	9,75	14,46	10,62	23,35
3/6/21	9,65	14,59	11,20	22,70
5/6/21	9,97	14,68	12,08	32,01
5/6/21	9,62	14,32	11,63	21,58
6/6/21	10,45	14,63	10,51	25,91
7/6/21	9,95	14,12	10,50	23,04
7/6/21	9,80	14,55	10,95	21,17
7/6/21	9,62	14,54	10,70	21,16
7/6/21	9,56	14,12	10,85	20,53
8/6/21	9,77	14,06	10,39	21,36

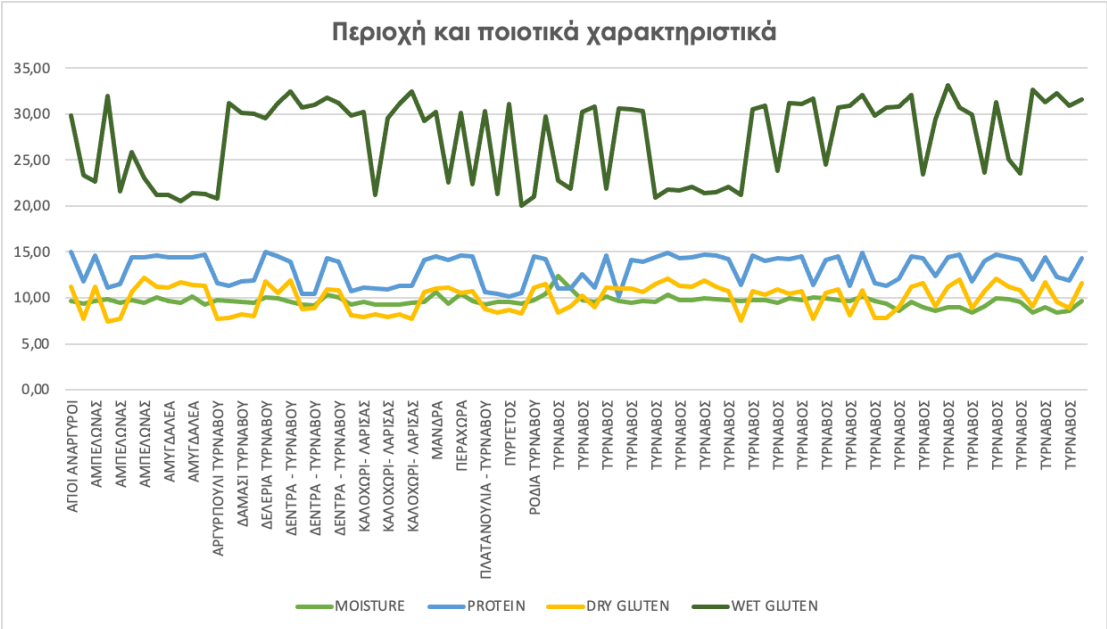
8/6/21	9,50	14,41	12,22	21,33
10/6/21	9,47	14,10	11,01	20,83
10/6/21	9,99	14,68	11,90	31,23
10/6/21	9,74	14,52	10,74	30,14
10/6/21	9,76	14,52	11,11	30,07
13/6/21	9,53	10,15	8,70	29,58
13/6/21	9,34	10,49	8,33	31,24
13/6/21	10,08	14,97	11,77	32,47
13/6/21	9,55	11,78	8,17	30,67
13/6/21	9,92	14,56	10,52	31,01
14/6/21	9,38	11,32	7,82	31,76
15/6/21	10,12	14,44	11,44	31,18
16/6/21	10,04	14,60	11,24	29,87
16/6/21	9,34	14,12	11,12	30,23
16/6/21	9,32	14,66	11,36	21,23
17/6/21	9,29	10,71	8,10	29,58
17/6/21	10,39	14,29	10,94	31,07
17/6/21	10,06	13,96	10,79	32,49
17/6/21	9,63	14,41	11,09	29,26
17/6/21	9,66	14,96	11,26	30,21
18/6/21	9,30	10,63	8,83	22,55
18/6/21	9,52	10,48	8,40	30,09
18/6/21	9,28	11,04	8,19	22,40
19/6/21	9,81	11,12	7,42	30,33
20/6/21	10,46	14,19	11,52	21,30
20/6/21	9,77	12,55	10,24	31,10
20/6/21	10,19	14,60	11,13	20,07
20/6/21	9,66	10,14	11,06	21,06
20/6/21	9,63	13,93	10,65	29,70
20/6/21	9,83	14,59	11,20	22,78
20/6/21	9,41	11,78	7,73	21,93
20/6/21	9,72	11,58	7,71	30,20
20/6/21	9,46	11,86	8,01	30,85
20/6/21	9,49	11,50	7,68	21,85
20/6/21	9,62	11,35	8,12	30,60
20/6/21	9,69	11,65	7,81	30,52
20/6/21	9,65	11,36	7,84	30,32
20/6/21	9,24	10,88	7,91	20,92
20/6/21	10,60	14,50	11,03	21,76

20/6/21	9,52	14,08	10,59	21,72
20/6/21	9,09	14,05	10,72	22,12
20/6/21	9,45	14,42	11,70	21,42
21/6/21	9,61	13,97	11,85	21,51
21/6/21	9,77	14,40	11,18	22,06
21/6/21	9,69	11,44	7,50	21,18
22/6/21	9,75	14,29	11,27	30,54
22/6/21	10,08	11,37	7,75	30,94
22/6/21	9,57	14,55	11,22	23,80
23/6/21	9,31	10,46	8,76	31,16
23/6/21	9,19	10,47	8,86	31,09
24/6/21	9,53	14,44	11,54	31,67
25/6/21	12,35	11,05	8,40	24,55
25/6/21	11,04	11,06	9,07	30,75
25/6/21	9,53	11,11	7,88	30,87
25/6/21	9,24	11,33	8,24	32,05
26/6/21	10,37	14,88	12,05	29,87
26/6/21	9,76	14,20	10,71	30,71
26/6/21	9,43	11,31	7,77	30,77
28/6/21	9,57	11,10	9,02	32,07
28/6/21	9,73	14,57	10,72	23,42
28/6/21	9,49	14,33	10,88	29,43
28/6/21	9,01	14,39	11,20	33,16
28/6/21	9,81	14,44	11,20	30,76
28/6/21	8,96	14,42	11,70	29,95
29/6/21	9,91	14,20	10,47	23,59
30/6/21	8,98	14,36	11,63	31,27
30/6/21	9,02	14,71	11,97	25,12
1/7/21	8,58	12,42	9,07	23,54
1/7/21	8,41	12,32	9,57	32,66
2/7/21	8,38	11,81	8,88	31,27
2/7/21	8,58	11,89	8,88	32,23
4/7/21	8,60	12,07	8,94	30,92
4/7/21	8,42	11,97	9,08	31,56



3.3.9 Περιοχή και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Εδώ παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση κυρίως στην υγρή γλουτένη η οποία παρουσιάζεται σταθερά υψηλότερη στις περιοχές Νότιο-Δυτικά του Τυρνάβου (Δαμάσι, Δένδρα και Καλοχώρι).



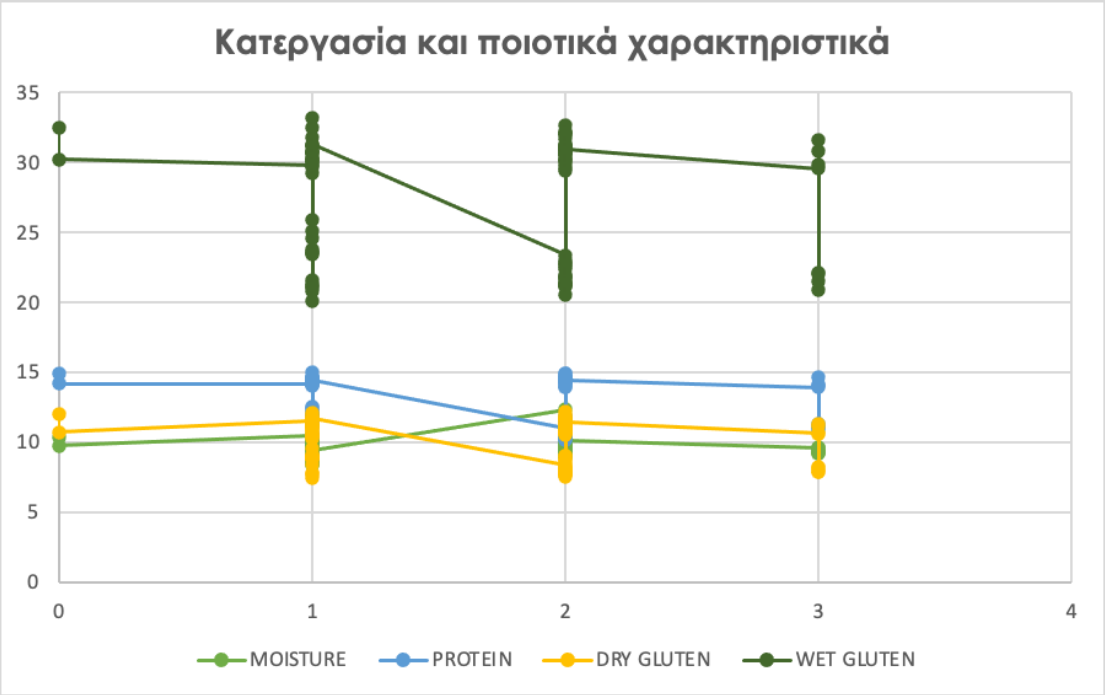
3.3.10 Κατεργασία εδάφους και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Σχετικά με την κατεργασία του εδάφους έχει ληφθεί υπόψη το πλήθος των κατεργασιών που έγιναν σε κάθε αγρό. Δεν παρατηρείται κάποια διαφοροποίηση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου προϊόντος ανάλογα με το πλήθος των κατεργασιών εφόσον το εύρος των τιμών είναι περίπου το ίδιο.

Κατεργασία	MOISTURE	PROTEIN	DRY GLUTEN	WET GLUTEN
0	10,37	14,88	12,05	32,47
0	9,76	14,2	10,71	30,23
1	10,46	14,19	11,52	29,8
1	9,3	10,63	8,83	21,58
1	9,77	12,55	10,24	25,91
1	9,19	10,47	8,86	21,33
1	9,52	10,48	8,4	20,83
1	9,47	14,1	11,01	30,07
1	9,75	14,29	11,27	30,67
1	9,99	14,68	11,9	31,76
1	10,08	14,97	11,77	32,49
1	9,77	14,06	10,39	29,26
1	9,91	14,2	10,47	30,09
1	9,74	14,52	10,74	30,33
1	9,81	11,12	7,42	20,07
1	10,08	11,37	7,75	21,06
1	9,95	14,12	10,5	29,7
1	9,8	14,55	10,95	30,85
1	9,92	14,56	10,52	30,32
1	9,43	11,31	7,77	21,18
1	8,6	12,07	8,94	23,8
1	9,57	14,55	11,22	31,16
1	8,58	12,42	9,07	24,55
1	9,01	14,39	11,2	30,71
1	8,38	11,81	8,88	23,42
1	9,97	14,68	12,08	33,16

1	9,81	14,44	11,2	30,76
1	9,56	14,12	10,85	29,95
1	8,42	11,97	9,08	23,59
1	8,96	14,42	11,7	31,27
1	8,41	12,32	9,57	25,12
1	8,58	11,89	8,88	23,54
1	9,45	14,42	11,7	31,27
2	12,35	11,05	8,4	23,35
2	11,04	11,06	9,07	22,7
2	9,61	13,97	11,85	32,01
2	9,57	11,1	9,02	23,04
2	9,29	10,71	8,1	21,17
2	9,31	10,46	8,76	21,16
2	9,53	10,15	8,7	20,53
2	9,34	10,49	8,33	21,36
2	10,19	14,6	11,13	31,23
2	9,66	10,14	11,06	30,14
2	9,53	14,44	11,54	31,24
2	9,77	14,4	11,18	31,01
2	9,83	14,59	11,2	31,18
2	10,39	14,29	10,94	29,87
2	9,69	11,44	7,5	21,23
2	10,06	13,96	10,79	29,58
2	9,73	14,57	10,72	31,07
2	9,49	14,33	10,88	30,21
2	9,55	11,78	8,17	22,55
2	9,41	11,78	7,73	22,4
2	9,72	11,58	7,71	21,3
2	9,65	14,59	11,2	31,1
2	9,46	11,86	8,01	22,78
2	9,49	11,5	7,68	21,93
2	10,45	14,63	10,51	30,2
2	9,62	11,35	8,12	21,85
2	10,1	14,93	10,81	30,6
2	9,75	14,46	10,62	30,52
2	9,69	11,65	7,81	21,76
2	9,38	11,32	7,82	21,72
2	9,65	11,36	7,84	21,42
2	9,62	14,54	10,7	30,54

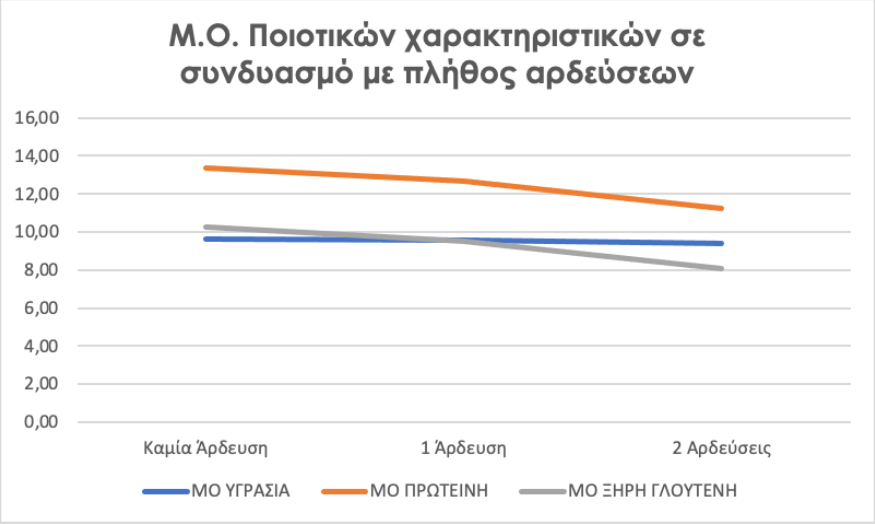
2	9,76	14,52	11,11	30,94
2	8,98	14,36	11,63	31,09
2	10,04	14,6	11,24	31,67
2	10,6	14,5	11,03	30,75
2	9,63	14,41	11,09	30,87
2	9,66	14,96	11,26	32,05
2	9,02	14,71	11,97	32,07
2	9,09	14,05	10,72	29,43
2	9,5	14,41	12,22	32,66
2	9,62	14,32	11,63	32,23
2	10,12	14,44	11,44	30,92
3	9,63	13,93	10,65	29,58
3	9,53	11,11	7,88	20,92
3	9,28	11,04	8,19	22,12
3	9,24	10,88	7,91	21,51
3	9,24	11,33	8,24	22,06
3	9,52	14,08	10,59	29,87
3	9,34	14,12	11,12	30,77
3	9,32	14,66	11,36	31,56



3.3.11 Άρδευση και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Σχετικά με την άρδευση παρατηρούμε τόσο στον πίνακα τιμών όσο και στο γράφημα που ακολουθεί ότι δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση στην υγρασία του παραγόμενου σπόρου από την άρδευση ενώ στα άλλα δυο ποιοτικά χαρακτηριστικά που εξετάζουμε παρατηρούμε ότι όσο αυξάνονται οι αρδεύσεις, τόσο μειώνεται η πρωτεΐνη και η γλουτένη του προϊόντος.

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	ΜΟ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΜΟ ΠΡΩΤΕΙΝΗ	ΜΟ ΞΗΡΗ ΓΛΟΥΤΕΝΗ
Καμία Άρδευση	9,65	13,34	10,28
1 Άρδευση	9,56	12,66	9,51
2 Αρδεύσεις	9,39	11,22	8,06



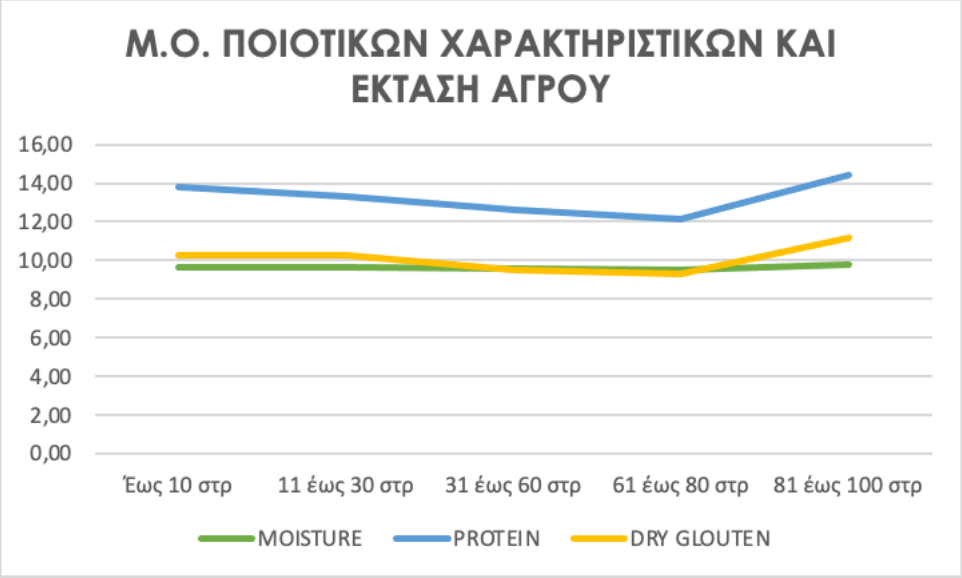
3.3.12 Συνολική έκταση αγρού και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Ως προς την απόδοση σε ποιοτικά χαρακτηριστικά, παρατηρούμε ότι η συνολική έκταση του αγρού παίζει κάποιο ρόλο. Συγκεκριμένα όσο αυξάνεται η συνολική

έκταση, μειώνονται ελαφρά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος κυρίως για την πρωτεΐνη και την ξηρή γλουτένη. Η υγρασία παραμένει σχετικά σταθερή για όλους τους αγρούς άσχετα με τη συνολική τους έκταση.

Τόσο στον πίνακα τιμών όσο και στο γράφημα, προβληματισμό προκαλεί η συμπεριφορά του αγρού των 100 στρεμμάτων. Σε όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά εμφανίζει υψηλότερες τιμές. Όμως λόγω της μοναδικής εμφάνισης του στο δείγμα μας, δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα ως προς την ποιοτική απόδοση της καλλιέργειας.

Συνολική έκταση αγρού	**ΜΟ ΥΓΡΑΣΙΑ**	**ΜΟ ΠΡΩΤΕΙΝΗ**	**ΜΟ ΞΗΡΗ ΓΛΟΥΤΕΝΗ**
Έως 10 στρ	9,68	13,78	10,26
11 έως 30 στρ	9,66	13,32	10,27
31 έως 60 στρ	9,55	12,60	9,52
61 έως 80 στρ	9,49	12,10	9,29
81 έως 100 στρ	9,81	14,44	11,20

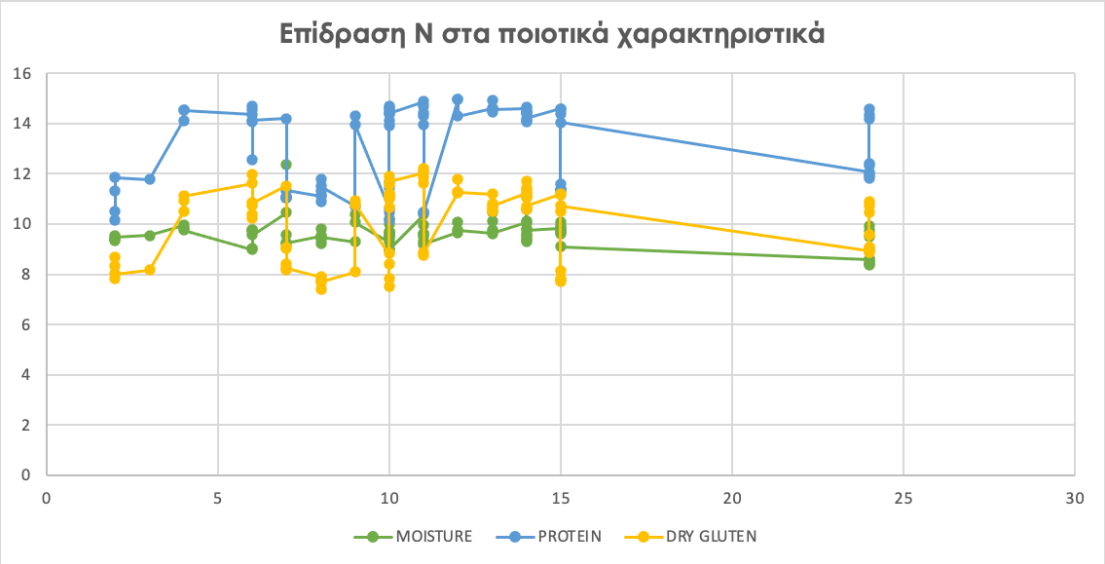


3.3.13 Λίπανση και ποιοτικά χαρακτηριστικά

Εδώ συμπεριλαμβάνεται η συνολική λίπανση των καλλιεργειών (Βασική και Επιφανειακή). Κάθε στοιχείο των λιπασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν συσχετίστηκε με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και τα αποτελέσματα αποτυπώθηκαν σε γραφήματα.

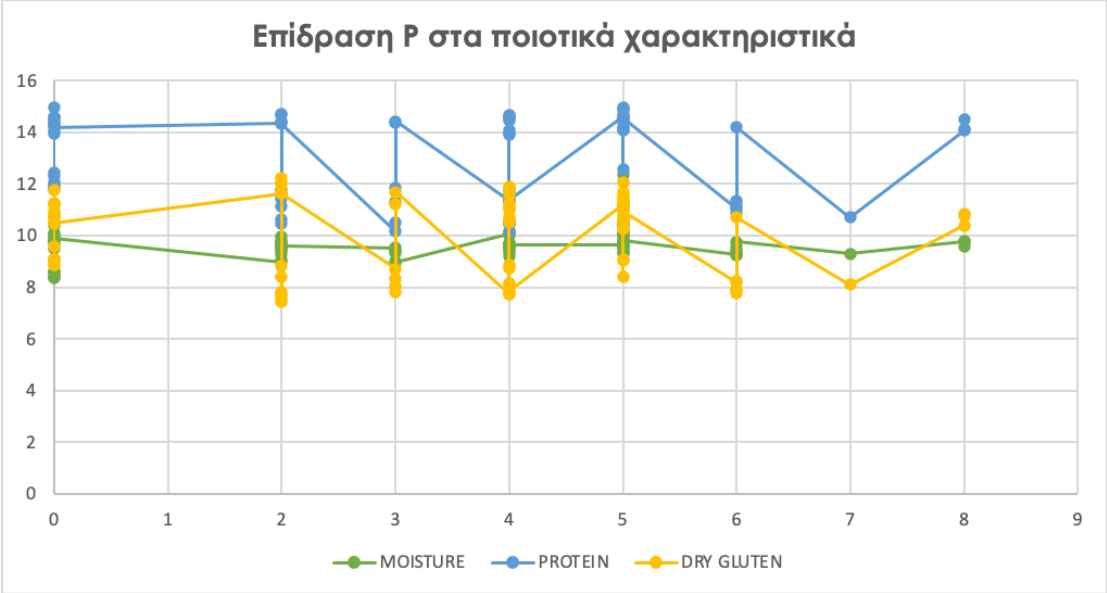
Επίδραση N στα ποιοτικά χαρακτηριστικά

Στο γράφημα παρατηρούμε ότι μια μεσαία λίπανση δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά.



Επίδραση P στα ποιοτικά χαρακτηριστικά

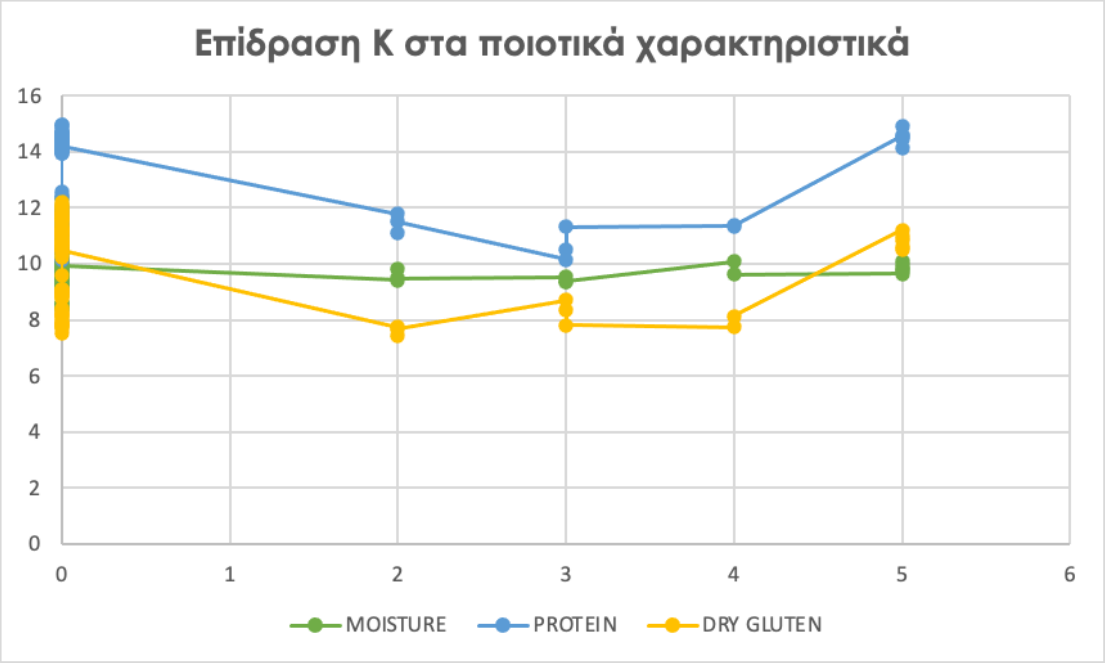
Και σε αυτό το γράφημα παρατηρούμε ότι μια μεσαία λίπανση με P δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά.



Επίδραση K στα ποιοτικά χαρακτηριστικά

Εδώ παρατηρούμε ότι οι ακραίες τιμές στην εφαρμογή K δίνουν καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Επομένως θα πρέπει να αναζητηθούν αλλού οι λόγοι που συμβαίνει αυτό.

Θα πρέπει βέβαια να αναφέρουμε ότι σε μόνο 13 από τα συνολικά 84 δείγματα έγινε εφαρμογή K ενώ στα υπόλοιπα το λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε δεν περιείχε K.



3.4 Οι «πρωταθλητές» στην απόδοση

Οι αποκλίσεις στην απόδοση είναι σημαντικές στους αγρούς του δείγματος, για το λόγο αυτό στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κύριες φροντίδες των αγρών που «στέφονται πρωταθλητές» στην απόδοση. Η επιλογή έγινε για τους αγρούς με απόδοση από 500 κιλά/στρέμμα και πάνω.

Παρατηρούμε ότι οι αγροί που είχαν την μεγαλύτερη απόδοση είχαν σχετικά μεγάλο μέγεθος για τα δεδομένα της περιοχής (πάνω από 35 στρέμματα με Μ.Ο. τα 55 στρέμματα). Η ποσότητα του σπόρου που χρησιμοποιήθηκε ήταν περίπου 25 μονάδες/στρέμμα με επικρατέστερη ποικιλία την ποικιλία «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ». Όλοι δέχτηκαν όργωμα, ενώ όλοι επίσης δέχτηκαν και δεύτερη κατεργασία (βαρύ καλλιεργητή, δισκοσβάρνα, ελαφρύ καλλιεργητή που τον προτίμησαν οι περισσότεροι αγρότες, φρέζα/σβωλοκοπτικό ή κυλίνδρισμα). Όλοι οι αγροί δέχτηκαν λίπανση και βασική και επιφανειακή σε σχετικά μικρές ποσότητες και όλοι εφάρμοσαν ζιζανιοκτονία με προτιμότερη αυτή των πλατύφυλλων. Επίσης όλοι αρδεύτηκαν 1 φορά με ελάχιστους να έχουν αρδευτεί και δεύτερη φορά.

												ΜΟ	ΠΛΗΘΟΣ ΑΓΡΩΝ
ΑΠΟΔΟΣΗ	620	610	600	600	580	560	550	530	500	500	500	559,09	11
ΠΟΛΗ - ΧΩΡΙΟ	ΚΑΛΟΧΩΡΙ - ΛΑΡΙΣΑΣ	ΚΑΛΟΧΩΡΙ - ΛΑΡΙΣΑΣ	ΚΑΛΟΧΩΡΙ - ΛΑΡΙΣΑΣ	ΚΑΛΟΧΩΡΙ - ΛΑΡΙΣΑΣ	ΚΑΛΟΧΩΡΙ - ΛΑΡΙΣΑΣ	ΚΑΛΟΧΩΡΙ - ΛΑΡΙΣΑΣ	ΤΥΡΝΑΒΟΣ	ΤΥΡΝΑΒΟΣ	ΔΕΝΤΡΑ - ΤΥΡΝΑΒΟΥ	ΤΥΡΝΑΒΟΣ	ΤΥΡΝΑΒΟΣ		
ΕΚΤΑΣΗ ΑΓΡΟΥ (ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)	70	65	45	35	50	80	42	63	63	50	40	54,82	
ΟΡΓΩΜΑ	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		10
ΒΑΡΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ		1	1				1	1		1			5
ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑ	1	1				1							3
ΕΛΑΦΡΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗΣ	1				1	1	1		1	1	1		7
ΦΡΕΖΑ/ΣΒΩΛΟΚΟΠΤΗΣ							1				1		2
ΚΥΛΙΝΔΡΙΣΜΑ		1	1	1	1	1							5
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	ΣΙΜΕΤΟ	ΣΙΜΕΤΟ	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	ΣΙΜΕΤΟ	ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ		
ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ	25	25	25	22	25	25	23	24	25	25	25	24,45	
ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ Ν	3,6	3	3	3	3	3	3,2	3,2	3,2	3,2	2,75	3,10	
ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ Ρ	7,2	6	6	6	6	6	4	4	4	4	3,75	5,18	
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ Ν	5,1	5,1	4	5,1	5,1	4	6,8	6,8	8	6,8	12	6,25	
ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		11
ΑΓΡΟΣΤΩΔΗ	1		1						1				10
ΑΡΔΕΥΣΗ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ		11
ΑΠΟΔΟΣΗ	620	610	600	600	580	560	550	530	500	500	500	559,09	

MOISTURE	9,29	9,53	9,28	9,24	9,43	9,24	9,63	9,57	9,19	10,19	9,62	9,47	
PROTEIN	10,71	11,11	11,04	10,88	11,31	11,33	13,93	14,55	10,47	14,60	11,35	11,93	
DRY GLUTEN	8,10	7,88	8,19	7,91	7,77	8,24	10,65	11,22	8,86	11,13	8,12	8,92	
WET GLUTEN	21,17	20,92	22,12	21,51	21,18	22,06	29,58	31,16	21,33	31,23	21,85	24,01	

ΚΕΦ 4ο Συμπεράσματα

4.1 Συμπεράσματα για την απόδοση

Ο μέσος όρος απόδοσης των καλλιεργειών είναι περίπου τα 400 κιλά/στρέμμα. Η απόδοση διαφέρει σημαντικά ανάλογα με την πόλη ή το χωριό που έγινε η καλλιέργεια τόσο ως προς το Μέσο Όρο όσο και προς τις ελάχιστες και μέγιστες τιμές. Παρατηρούμε ότι η μέγιστη απόδοση σε ορισμένες περιπτώσεις φτάνει να είναι ως και τριπλάσια από την ελάχιστη σε κάποιες περιοχές. Εδώ θα πρέπει να επισημανθεί ότι από ορισμένες περιοχές έχουμε πολύ μικρό δείγμα (1 – 2 αγρούς), γεγονός που δεν μπορεί να μας οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την απόδοση στις περιοχές αυτές.

Το πιο ξεκάθαρο συμπέρασμα για την απόδοση των καλλιεργειών προκύπτει από τη σύγκριση των αγρών ως προς την έκταση τους. Παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η συνολική έκταση του αγρού, τόσο αυξάνεται η στρεμματική απόδοση. Από το αντίστοιχο γράφημα είναι ξεκάθαρη η τάση αύξησης της στρεμματικής απόδοσης όσο αυξάνει το μέγεθος του αγρού. Επομένως το μέγεθος του αγρού είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην απόδοση με τους μεγαλύτερους αγρούς να υπερτερούν σημαντικά στην απόδοση έναντι των μικρότερων.

Όσοι αγροί αρδεύτηκαν είχαν απόδοση ξεκάθαρα μεγαλύτερη από όσους δεν αρδεύτηκαν. Μάλιστα, οι αγροί που αρδεύτηκαν 2 φορές είχαν επίσης μεγαλύτερη απόδοση από όσους αρδεύτηκαν 1 φορά.

Σε όσους αγρούς έγινε πάνω από μια κατεργασία αυτοί παρουσιάζουν μικρότερη διακύμανση μεταξύ μέγιστης και ελάχιστης απόδοσης και ξεκάθαρο προβάδισμα ως προς την ελάχιστη απόδοση σε σχέση με τους υπόλοιπους αγρούς. Ο μέσος όρος και η μέγιστη απόδοση δεν φαίνεται να επηρεάζονται από το πλήθος των κατεργασιών που έγιναν στον αγρό. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι η συστηματική κατεργασία του εδάφους εξασφαλίζει στον αγρότη μια σταθερή και υψηλή παραγωγή ποσοτικά.

Η ποικιλία του σπόρου που χρησιμοποιήθηκε δεν φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο ως προς τις μέσες τιμές ενώ φαίνεται ότι παίζει σημαντικό ρόλο ως προς την μέγιστη απόδοση η οποία στις περιπτώσεις αυτές είναι ως και διπλάσια σε σχέση με τις υπόλοιπες ποικιλίες σπόρου.

Η μέση εφαρμογή Νατρίου (N) καθώς και η μέση εφαρμογή Φωσφόρου (P) τόσο στη βασική λίπανση όσο και στην επιφανειακή έχει καλύτερη απόδοση από οποιαδήποτε άλλη επιλογή ενώ η αυξημένη εφαρμογή του δεν αντανακλά σε εξίσου αυξημένη απόδοση, το αντίθετο μάλιστα συμβαίνει. Η απόδοση δεν φαίνεται να σχετίζεται με κάποιον τρόπο με την εφαρμογή Καλίου (K). Εδώ επιβεβαιώνεται ο Νόμος της μη αναλόγου αποδόσεως ο οποίος συνοπτικά αναφέρει ότι με τη λίπανση αυξάνεται η απόδοση μέχρις ενός ορίου.

4.2 Συμπεράσματα για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου προϊόντος

Σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, παρατηρούμε για όλα τα χαρακτηριστικά (υγρασία, πρωτεΐνη, υγρή γλουτένη, ξηρή γλουτένη) ότι η ποικιλία του σπόρου, η ποσότητα του σπόρου, η ημερομηνία συγκομιδής και το πλήθος των κατεργασιών του εδάφους δεν παίζουν σημαντικό ρόλο.

Μια ποικιλία σπόρου παρουσιάζει σαφές προβάδισμα στην ξηρή γλουτένη χωρίς να υπολείπεται στα υπόλοιπα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Η υγρή γλουτένη παρουσιάζεται σταθερά υψηλότερη σε περιοχές Νότιο-Δυτικά του Τυρνάβου (Δαμάσι, Δένδρα και Καλοχώρι).

Η άρδευση διαφοροποιεί την υγρασία του παραγόμενου σπόρου ενώ στα άλλα δυο ποιοτικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν πρωτεΐνη & γλουτένη) παρατηρούμε ότι όσο αυξάνονται οι αρδεύσεις, τόσο μειώνεται η πρωτεΐνη και η γλουτένη του προϊόντος.

Όσο αυξάνεται η συνολική έκταση, μειώνονται ελαφρά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος κυρίως για την πρωτεΐνη και την ξηρή γλουτένη. Η υγρασία παραμένει σχετικά σταθερή για όλους τους αγρούς άσχετα με τη συνολική τους έκταση.

Η λίπανση δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου προϊόντος όταν εφαρμόζεται λελογισμένα.

4.3 Καλές πρακτικές για μεγαλύτερη απόδοση

Οι αγρότες που ενδιαφέρονται για την μεγαλύτερη απόδοση των καλλιεργειών τους μπορούν να ακολουθήσουν το παράδειγμα των αγροτών που κατάφεραν να μεγιστοποιήσουν την απόδοση των καλλιεργειών τους και παρουσιάζονται σε προηγούμενη παράγραφο. Συνοπτικά αναφέρουμε, να εφαρμόζουν λίπανση με μέτρο, να αρδεύουν τουλάχιστον 1 φορά, να εφαρμόζουν κατεργασίες εδάφους και πάνω από έναν τρόπο κατεργασίας, και όσο είναι δυνατόν να καλλιεργούν μεγαλύτερους αγρούς για το σκληρό σιτάρι.

ΚΕΦ 6ο ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αντωνίου Θ., «Η επίδραση του κλίματος και του εδάφους στην παραγωγικότητα του μαλακού και σκληρού σιταριού», Μυτιλήνη 2004

Γκόγκας, Δ., 2005. Οι ποικιλίες μαλακού σιταριού του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. – Ι. Σιτηρών. Επιστημονικό δελτίο: Νέα σειρά αριθ. 4.

Δαλιάνης Κ., «Χειμερινά Σιτηρά», Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα 1983.

Δαναλάτος, Ν. 2005. Σημειώσεις ειδικής γεωργίας Ι (χειμερινά σιτηρά και καρποδοτικά ψυχανθή). Βόλος

ΖΙΩΓΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ – ΜΑΡΚΟΓΛΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ : «ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΑ» εκδ. Grenbooks Αθήνα 2017

ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ Ι. ΑΝΔΡΕΑΣ : «ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ- Αρχές Φυτικής Παραγωγής στις Αροτραιες Καλλιέργειες» εκδ. Παπαζήση Αθήνα 2012

Καραμάνος Α. 1992. Τα σιτηρά των Εύκρατων Κλιμάτων. Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών. Αθήνα.

ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ Ι. ΑΝΔΡΕΑΣ: «Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων» εκδ. Παπαζήση Αθήνα 1999

Ν. Ζιώγα, Δ. Ντελής, Κ. Σχορτσανίτης, Μελέτες Αγροτικής οικονομίας, Αθήνα 1992.

ΞΥΝΙΑΣ Ι.Ν & ΤΟΚΑΛΙΔΗΣ Ι.Σ : «ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ θεωρία και ασκήσεις» εκδ. ΕΜΒΡΥΟ ΑΘΗΝΑ 2014

Παπακώστα Δ., 2000-2001. Σημειώσεις Ειδικής Γεωργίας Ι (Σιτηρά, Ψυχανθή, Χορτοδοτικά Φυτά). Έκδοση: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, σελ. 199

Παπακώστα Δ., 2008, Σιτηρά, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία

Παπακώστα Δ., 2012, Ειδική γεωργία: Σιτηρά και ψυχανθή. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία

ΣΑΡΡΗΣ Π., Πειραματικές αποδόσεις σκληρού σίτου υπό Θεσσαλικές συνθήκες, 2013, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Βόλος

Σφήκας Α., «Ειδική Γεωργία Ι. Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά Φυτά», Α.Π.Θ., Εκδόσεις: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη 1995.

Τσιάκαλου Χρ., Πτυχιακή Μελέτη, «Η διαφοροποίηση του αγροτικού τομέα στον Νομό Λάρισας κατά την τελευταία 30ετία», Τμήμα Οικιακής οικονομίας και Οικολογίας, 2008

Υπουργείο Γεωργίας και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.- Ινστιτούτο Σιτηρών, 1991. Οι ελληνικές ποικιλίες σιτηρών και η καλλιέργειά τους. ΑΘΗΝΑ, σελ. 161

Ηλεκτρονικές πηγές

https://www.statistics.gr/

www.faostat.com

https://www.fao.org/faostat/en/#home

https://www.thessaly.gov.gr/

http://www.nagref.gr/