

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΓΚΡΙΜΠΙΖΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

Πτυχιακή εργασία

**<< Μελέτη της επίδρασης ζιζανιοκτόνων και μυκητοκτόνων
στην ποιότητα σκληρού σιταριού σε δύο περιοχές της
κεντρικής Ελλάδος>>**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΓΚΡΙΜΠΙΖΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

**Μελέτη της επίδρασης ζιζανιοκτόνων και μυκητοκτόνων στην
ποιότητα σκληρού σιταριού σε δύο περιοχές της κεντρικής
Ελλάδος**

Εξεταστική τριμελής επιτροπή

- Περσεφόνη Γιαννούλη, Επικ. Καθ. ΓΦΠΑ, ΠΘ
- Καρκάνης Ανέστης, Επικ. ΓΦΠΑ, ΠΘ
- Βέλλιος Ευάγγελος, Επικ. Καθηγητής ΓΦΠΑ, ΠΘ

Περιεχόμενα

Άρθρο I.	Εισαγωγή	4
Ενότητα 1.01	Ιστορική αναδρομή	4
Ενότητα 1.02	Περιβαλλοντικές συνθήκες καλλιέργειας	5
Ενότητα 1.03	Συστατικά σιταριού	6
Ενότητα 1.04	Κατηγορίες αλεύρων	8
Ενότητα 1.05	Συστατικά αλεύρων	9
Ενότητα 1.06	Βελτιωτικά και πρόσθετα αλεύρων	10
Ενότητα 1.07	Άλεση αλεύρων	11
Ενότητα 1.08	Ποιοτικός έλεγχος αλεύρων	13
Ενότητα 1.09	Αποθήκευση – Συντήρηση δημητριακών	14
Ενότητα 1.10	Χρωματικό μοντέλο CIELab	19
Άρθρο II.	Σκοπός εργασίας	20
Άρθρο III.	Υλικά & Μέθοδοι	21
Ενότητα 3.01	Τοποθεσία πειράματος	21
Ενότητα 3.02	Ζιζανιοκτόνα, Μυκητοκτόνα & εφαρμογές	21
Ενότητα 3.03	Πειραματικό σχέδιο	25
Ενότητα 3.04	Κλιματικές συνθήκες	26
Άρθρο IV.	Αποτελέσματα μετρήσεων	29
Ενότητα 4.01	Αποτελέσματα μετρήσεων χρώματος	29
Ενότητα 4.02	Αποτελέσματα ποσοστού υγρής γλουτένης	34
Άρθρο V.	Συμπεράσματα	38
Άρθρο VI.	Βιβλιογραφία	39

Άρθρο Ι. Εισαγωγή

Ενότητα 1.01 Ιστορική αναδρομή

Το σιτάρι είναι το πιο διαδεδομένο καλλιεργούμενο σιτηρό στον κόσμο. Η καλλιέργεια του σιταριού είχε ξεκινήσει από τους προϊστορικούς χρόνους ενώ ακόμη δεν έχει προσδιορισθεί η χώρα που καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά, ούτε επίσης η περιοχή καταγωγής του.

Οι μέχρι τώρα έρευνες δείχνουν ότι πρωτοκαλλιεργήθηκαν στις περιοχές της Συρίας και του Ιράκ περίπου το 7.000π.Χ. ενώ στις Βαλκανικές χώρες και την Ελλάδα οι γενότυποι καλλιεργήθηκαν για πρώτη φορά το 5.000π.Χ.

Το σιτάρι καλλιεργείται από παραθαλάσσιες περιοχές μέχρι και υψόμετρο 3.000m καθώς είναι μια καλλιέργεια της Εύκρατου ζώνης ενώ σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο το φυτό προσβάλλεται στο φύλλωμά του από εχθρούς και ασθένειες εξαιτίας των ιδιαίτερα μέσων υψηλών θερμοκρασιών. Πρόκειται για μια φθινοπωρινή καλλιέργεια παρ' όλα αυτά όμως σε περιοχές με χαμηλές χειμερινές θερμοκρασίες καλλιεργείται σαν εαρινή καλλιέργεια. Στην χώρα μας το σιτάρι καλλιεργείται σε 8-10 εκατομμύρια στρέμματα ετησίως ενώ η απόδοσή του έφτασε τα 260kg/στρ το 2006 (FAOSTAT 2006) από τα 100kg/στρ που απέδιδε το 1940. Η αύξηση επιτεύχθηκε εξαιτίας της χρήσης φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και βελτιωμένων ποικιλιών. Το 1956 η Ελλάδα πέτυχε σιτάρκεια.

Το σιτάρι καλλιεργείται κυρίως για την διατροφή του ανθρώπου με την παραγωγή καρπού ενώ τα κατώτερα ποιοτικά σιτάρια διατίθενται στην κτηνοτροφία και ως υποπροϊόντα της αλευροβιομηχανίας.

Το σιτάρι ανήκει στο γένος *Triticum*, ενώ τα είδη που καλλιεργούνται μέχρι και σήμερα σε μεγαλύτερο βαθμό είναι το *T. aestivum L.subsp. aestivum* το οποίο είναι το κοινό μαλακό σιτάρι που προορίζεται κυρίως για την παρασκευή ψωμιού και το *T. turgidum L. subsp. durum (Desf.)* ή αλλιώς σκληρό σιτάρι ,το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή μακαρονιών.

Ενότητα 1.02 Περιβαλλοντικές συνθήκες καλλιέργειας

Το σιτάρι είναι καλλιέργεια που ακολουθεί την C3 φωτοσύνθεση. Κατά την φωτοσύνθεση του δηλαδή προσλαμβάνει CO₂ κατά την διάρκεια της ημέρας από τα ανοικτά στόματα και χρησιμοποιείται στις σκοτεινές αντιδράσεις για να σχηματίζει γλυκόζη. Αυτό σημαίνει ότι ευνοείται από σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, αφού η άριστη θερμοκρασία για να φωτοσυνθέσουν είναι σχετικά χαμηλή. Οι ιδανικές θερμοκρασίες για το φυτό του φυτού είναι 20-25°C ενώ η ελάχιστη και η μέγιστη είναι 3-4°C και 32-35°C αντίστοιχα. Η ευαισθησία στο κρύο της κάθε ποικιλίας εξαρτάται άμεσα από την πρωιμότητά της. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Ελλάδα είναι ευαίσθητες ή έχουν ενδιάμεση αντοχή στο κρύο, γιατί διαφέρει η πρωιμότητα με την οποία αποφεύγεται η ξηρασία και οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την περίοδο της ωρίμανσης (Φασούλας και Σενλόγλου 1966).

Το σιτάρι παρόλο που δεν είναι μια καλλιέργεια ιδιαίτερα ανθεκτική στην έλλειψη νερού και στην ξηρασία, έχει την ικανότητα να προσαρμόζεται στις ανάλογες περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι μεγαλύτερες ανάγκες του φυτού σε νερό είναι μεταξύ του σταδίου του καλαμώματος και της άνθησης. Ωστόσο και οι πολλές βροχοπτώσεις κατά την περίοδο της ωρίμανσης του σιταριού μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες, μείωση της γλουτένης στους κόκκους, πλάγιασμα των φυτών και άλλα μη επιθυμητά χαρακτηριστικά.

Το ελάχιστο pH που απαιτείται για την καλλιέργεια του σιταριού είναι 5,5 (Carver και Owhby 1995), ενώ οι υψηλότερες αποδόσεις του φυτού επιτυγχάνονται σε τιμές pH 7,0 έως 8,5 (Delorit κ.ά. 1984).

Ένα σιτάρι με υψηλή περιεκτικότητα των κόκκων σε γλουτένη μπορεί να χαρακτηριστεί ως ποιοτικό, καθώς η περιεκτικότητα σε γλουτένη είναι χαρακτηριστικό ποιότητας. Η αναλογία γλουτένης προς άμυλο στον κόκκο καθορίζεται άμεσα από την θερμοκρασία του εδάφους, την διαθέσιμη υγρασία του εδάφους, το διαθέσιμο άζωτο στο έδαφος και τέλος από το στάδιο γεμίσματος του κόκκου (Παπακώστα 2012). Το

σκληρό σιτάρι διαθέτει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε γλουτένη συγκριτικά με το μαλακό σιτάρι. Το σκληρό σιτάρι δίνει υψηλή ποιότητα όταν καλλιεργείται σε ξηροθερμικές συνθήκες, χωρίς βροχοπτώσεις κατά την διάρκεια γεμίσματος του κόκκου. Στην χώρα μας παράγεται καλής ποιότητας σκληρό σιτάρι αρκεί φυσικά να καλλιεργείται στις κατάλληλες περιοχές.

Ενότητα 1.03 Συστατικά σιταριού

Τα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται στον κόκκο του σιταριού είναι κατά μέσο όρο:

Συστατικά	Συγκέντρωση % w/w	Διευκρινήσεις
Άμυλο	63-67% w/w	Όλο το ενδοσπέρμιο
Σάκχαρα	1,5-2% w/w	Κυρίως στο έμβρυο
Λάδι	2-2,5% w/w	50% στο ενδοσπέρμιο, 30% στα πίτυρα, 20% στο έμβρυο
Πρωτεΐνες	8-15% w/w	72% στο ενδοσπέρμιο, 20% στα πίτυρα, 8% στο έμβρυο
Τέφρα	1,5-2% w/w	Στο περικάρπιο, περίβλημα και αλευρόνη
Κυτταρίνες	2-2,5% w/w	Στα πίτυρα κατά 90%
Νερό	8-17% w/w	

Πίνακας 1.1 <<Συστατικά σιταριού>>

Το ενδοσπέρμιο είναι πλούσιο σε άμυλο, το έμβρυο σε πρωτεΐνες, λάδι, σάκχαρα και ανόργανα στοιχεία. Τα πίτυρα περιέχουν κυρίως

κυτταρίνες, ημικυτταρίνες, πρωτεΐνες και ανόργανα
στοιχεία.(ΣΦΗΚΑΣ,1991)

Ενότητα 1.04 Κατηγορίες αλεύρων

Σύμφωνα με το Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας, οι αλευρόμυλοι δικαιούνται να παράγουν και να διαθέτουν προς κατανάλωση τους παρακάτω τύπους αλεύρων :

- Άλευρα από μαλακό σιτάρι ή ανάμικτο σιτάρι με τις ονομασίες

Άλευρα κατηγορίας Π	Αλεύρι από σιτάρια υψηλής ποιότητας, ενισχυμένο με γλουτένη
Άλευρα Τ. 70%	Αλεύρι με μικρή ποσότητα πιτύρων
Άλευρα Τ.90% με πρόσθετη ξηρά γλουτένη	Αλεύρι πλούσιο σε πίτυρο και θρεπτικά στοιχεία
Άλευρα 100% ολικής αλέσεως	

Πίνακας 1.2 << Τύποι αλεύρων από μαλακό σιτάρι>>

- Άλευρα από σκληρό σιτάρι

Άλευρα κατηγορίας Μ	Αλεύρι με χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα
Άλευρα ολικής αλέσεως για μακαρονοποιία	

Πίνακας 1.3 <<Τύποι αλεύρων από σκληρό σιτάρι>>

Σύμφωνα με τον κώδικα Τροφίμων και Ποτών τα άλευρα πρέπει να μην ξεπερνούν συγκριμένα όρια σχετικά με την περιεκτικότητά τους σε τέφρα, υγρασία, γλουτένη, οξύτητα, πίτυρο, υπολείμματα τετραχλωράνθρακα. Πιο συγκεκριμένα για παράδειγμα ισχύουν οι παρακάτω προδιαγραφές για τα άλευρα τύπου 90% και πολυτελή Π :

Για τα άλευρα τύπου 90% ισχύουν τα εξής όρια:

- Υγρασία: μέγιστη 14% με 14,5% για την θερινή και χειμερινή περίοδο αντίστοιχα.
- Τέφρα: 1,25-1,35%
- Γλουτένη: ελάχιστο 25%
- Οξύτητα σε θειικό οξύ: μέγιστο 0,15%

- Υπόλειμμα σε τετραχλωράνθρακα: μέγιστο 0,03%
- Πίτουρο: 10-13,5%

Για τα άλευρα πολυτελείας τύπου Π, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως για αρτοσκευάσματα υψηλής ποιότητας ισχύουν τα παρακάτω:

- Υγρασία: όχι μεγαλύτερη από 13,5% την καλοκαιρινή περίοδο και όχι πάνω από 14% την χειμερινή περίοδο.
- Τέφρα: όχι μεγαλύτερη του 0,45%
- Υπολείμματα τετραχλωράνθρακα: όχι μεγαλύτερη του 0,015%
- Οξύτητα σε θειικό οξύ: όχι ανώτερη του 0,07%
- Γλουτένη καλής ποιότητας: 28% τουλάχιστον

Ενότητα 1.05 Συστατικά αλεύρων

Στο αλεύρι η χημική του σύσταση δεν οφείλεται μόνο στους κόκκους από τους οποίους παράγεται το αλεύρι αλλά πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και η διαδικασία της αλευροποίησης καθώς και τα προϊόντα του αλεύρου που χρησιμοποιούνται. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κύμανση των συστατικών του αλεύρου (Gooding και Davies 1997).

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΑΛΕΥΡΙ % w/w
Υγρασία	13,0-15,5 % w/w
Άμυλο	65,0-70,0 % w/w
Πρωτεΐνη	8,0-13,0 % w/w
Ακατέργαστες ίνες	0,2% w/w
Λιπαρές ουσίες	0,8-1,5 % w/w
Ζάχαρα	1,5-2,0 % w/w
Ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες	0,3-0,6 %

Πίνακας 1.4<< Συστατικά αλεύρων>>

Ενότητα 1.06 Βελτιωτικά και πρόσθετα αλεύρων

Ως βελτιωτικά και πρόσθετα αλεύρων αναφέρονται ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται με σκοπό την βελτίωση της παραγωγής των αλεύρων, την απόκτηση χαρακτηριστικών στο τελικό προϊόν ενώ επίσης συμβάλουν στο να αποκτήσουν τα άλευρα τις κατάλληλες ιδιότητες. Τα βελτιωτικά και τα πρόσθετα είναι ελεγμένα από το Γενικό Χημείο του Κράτους και διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες :

1)Βελτιωτικά αλεύρων

- L-ασκορβικό οξύ (E300) μέγιστο ποσοστό χρήσης 0,3% στο αλεύρι.
- Κιτρικό οξύ (E330) ή Τρυγικό οξύ (E334) μέγιστο ποσοστό χρήσης 1% στο αλεύρι.
- Λεκιθίνη (E322) μέγιστο ποσοστό χρήσης 2% στο αλεύρι.
- Κυστεΐνη (E920) μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο ως παράγων επεξεργασίας του αλεύρου.
- Ορθοφωσφορικό μονοασβέστιο (E341 i) μέγιστο ποσοστό χρήσης 2,5% στο αλεύρι.

2) Ένζυμα

- α-αμυλάση (FUNGAL A-AMYLASE, από ASPERGILLUS NIGER ή ASPERGILLUS ORYZAE) χρησιμοποιείται σε ποσότητες που καθορίζονται από την παραγωγική πρακτική.
- Πρωτεολυτικά ένζυμα (Από ASPERGILLUS ORYZAE ή BACILLUS SUPTILIS). Χρησιμοποιείται σε προϊόντα μπισκοτοποιίας, κράκερς σε ποσότητες που καθορίζονται από την καλή παραγωγική πρακτική.

3) Ουσίες που δεν θεωρούνται πρόσθετα αλεύρων, των οποίων όμως η χρήση συντελεί στην βελτίωση των ιδιοτήτων τους.

- Γλουτένη εξαιρετικής ποιότητας.
- Βυνάλευρα (διαστακτική βύνη) .
- Εκχυλίσματα βυνάλευρων, σε σκόνη ή σιρόπια.
- Άλευρο βρώσιμου λαθουριού (Φάβας) μέγιστο ποσοστό στο αλεύρι 2%.

4) Διογκωτικά

5) Συντηρητικά και αντιοξειδωτικά

6) Φωσφορικά

Ενότητα 1.07 Άλεση αλεύρων

Το σιτάρι επηρεάζει άμεσα την ποιότητα των αλεύρων, γι αυτό τον λόγο πρέπει να διαθέτει ορισμένα χαρακτηριστικά ώστε να είναι κατάλληλο για άλεση. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σιταριού είναι τα εξής:

- Η υγρασία να μην υπερβαίνει το 16% w/w ώστε να είναι κατάλληλο για αποθήκευση.
- Οι κόκκοι πρέπει να έχουν καλή εμφάνιση, φυσιολογικό χρώμα και να μην έχουν ίχνος μούχλας ή προσβολής από μύκητες και βακτήρια. Ακόμη δεν θα πρέπει να έχουν φυτρώσει.

- Να μην περιέχει ξένα σώματα όπως χώμα, άχυρο και ξένους σπόρους.
- Οι κόκκοι πρέπει να μην έχουν καταστραφεί από έντομα και να μην έχουν υποστεί υπερβολική θέρμανση.

Εφόσον το σιτάρι πληροί τις παραπάνω προϋποθέσεις είναι έτοιμο για την διαδικασία της άλεσης. Κατά την άλεση γίνεται ο διαχωρισμός του ενδοσπέρμιου από το πίτουρο και το φύτρο και το ενδοσπέρμιο μέσω τις τριβής γίνεται αλεύρι. Το πίτουρο και το φύτρο χρησιμοποιούνται για ζωοτροφές καθώς αποτελούν υποπροϊόντα της άλεσης. Η άλεση γίνεται σε έξι στάδια που είναι τα παρακάτω:

1. Παραλαβή και εναποθήκευση σιταριού
2. Καθαρισμός καρπού
3. Κοντισιονάρισμα
4. Μετατροπή του σιταριού σε αλεύρι και υποπροϊόντα
5. Κατεργασία του αλεύρου με πρόσθετα
6. Συσκευασία και εναπόθεση προϊόντων

Το κοντισιονάρισμα είναι μια ιδιαίτερα σημαντική κατεργασία κατά την άλεση κυρίως του μαλακού σιταριού καθώς αποσκοπεί στο μαλάκωμα του πίτουρου με διαβροχή για να αποκτήσει ελαστικότητα και ανθεκτικότητα ώστε να μην θρυμματίζεται κατά την άλεση. Η ιδανική υγρασία για άλεση διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του σιταριού. Για τα ημίσκληρα σιτάρια απαιτείται υψηλότερη υγρασία (16-17,5%) συγκριτικά με τα μαλακά σιτάρια (15-16%). Γενικότερα η υγρασία πρέπει να κυμαίνεται στο 15,5% ώστε η υγρασία των αλεύρων να μην ξεπερνά τα όρια του Κώδικα Τροφίμων, όπου για άλευρα τύπου 70% η επιτρεπτή υγρασία είναι 13,5% για το καλοκαίρι και 14% για το χειμώνα. Για τα άλευρα τύπου 90% η άριστη υγρασία είναι 1-1,5% χαμηλότερη απ' ότι στην υγρασία του σιταριού τύπου 70%.(Αγγελούσης,2004)

Η διαδικασία της άλεσης μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένη όταν στο αλεύρι εμπεριέχεται πολύ χαμηλό ποσοστό από πίτουρο και φύτρο. Ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων του αλεύρου, τα προϊόντα του αλέσματος κατατάσσονται σε :

- Σιμιγδάλι που είναι το περισσότερο χονδροκομμένο προϊόν, δηλαδή θρύμματα καθαρού ενδοσπέρμιου.
- Μεσούρα που είναι το προϊόν άλεσης μικρότερου διατρήματος τεμαχίδια.
- Αλεύρι που είναι η ποσότητα του προϊόντος που παίρνουμε από το τελικό προϊόν. (Αγγελούσης,2004)

Ενότητα 1.08 Ποιοτικός έλεγχος αλεύρων

Η εκτίμηση για την ποιότητα των αλεύρων μπορεί να γίνεται τόσο εμπειρικά όσο και με εργαστηριακά τεστ ποιοτικού ελέγχου. Τα κριτήρια τα οποία ελέγχονται είναι η χρωματική διαφορά μεταξύ των αλεύρων, η ύπαρξη άμμου, ξένων υλών και ανεπιθύμητων οσμών λόγω κακής αποθήκευσης και συντήρησης. Πλέον ο ποιοτικός έλεγχος των αλεύρων γίνεται με μηχανήματα καθώς δεν μπορεί να βασιστεί σε εμπειρικά κριτήρια. Οι ρεολογικές ιδιότητες γίνονται με την χρήση συσκευών όπως είναι ο φαρινογράφος, ο εξτενσιογράφος, ο αμυλογράφος.

Φαρινογράφος: Ο φαρινογράφος μας δίνει πληροφορίες για την πλαστικότητα και την συνεκτικότητα του ζυμαριού και πιο συγκεκριμένα για την ικανότητα απορρόφησης νερού και την αντοχή του ζυμαριού σε συνθήκες καταπόνησης κατά την ανάμιξη. Η συσκευή αποτελείται από ένα ζυμωτήριο στο οποίο γίνεται η μηχανική ανάμιξη του αλεύρου με το νερό. Στο ζυμωτήριο η θερμοκρασία διατηρείται

σταθερά στους 30°C ενώ ένα σύστημα τροχών δημιουργεί αντίθετη κίνηση στο περίβλημα όταν το ζυμάρι αντιστέκεται. Η κίνηση αυτή καταγράφεται με μια καμπύλη που ονομάζεται φαρινογράφημα. Η καμπύλη είναι χαρακτηριστική για την συμπεριφορά ενός τύπου αλεύρου κατά την ανάμιξη για την παρασκευή ζυμαριού. Ο πιο γνωστός φαρινογράφος είναι ο Hankrocry-Bradender (Γρεβενιώτη, 1982).

Εξτενσιογράφος: Ο εξτενσιογράφος συμπληρώνει τις πληροφορίες που μας δίνει ο φαρινογράφος. Συγκεκριμένα μετράει την αντίσταση στην έκταση που παρουσιάζει ένα ζυμάρι όταν το εκτείνουμε και το χρόνο που χρειάζεται για να σπάσει. Η δύναμη και η εκτατότητα καταγράφονται σε μια καμπύλη που ονομάζεται εξτενσιογράφημα. Πραγματοποιούνται δοκιμές για 45 λεπτά που προσομοιάζουν αυτές της αρτοποιίας. Στο σύστημα μεταφέρεται η δύναμη που αναπτύσσεται κατά την αντίσταση του ζυμαριού στο τέντωμα και τέλος το σύστημα καταγραφής το οποίο καταγράφει την δύναμη που παρουσιάζει την αντίσταση στο ζυμάρι (Γρεβενιώτη, 1982).

Αμυλογράφος: Ο αμυλογράφος μας δίνει πληροφορίες για το ιζώδες του αμύλου καθώς αυξάνει την θερμοκρασία με σταθερό ρυθμό περίπου 1,5°C ανά λεπτό. Η συσκευή αποτελείται από ένα κυλινδρικό δοχείο στο οποίο τοποθετείται το αλεύρι και ρυθμιστικό διάλυμα συγκεκριμένης ποσότητας. Η καταγραφή του ιζώδους γίνεται με την βοήθεια μιας πέννας και καταγράφεται σε εύρος θερμοκρασίας 30-95°C. Επίσης χρησιμοποιείται για να ελεγχθεί αν το αλεύρι προέρχεται από φυτρωμένο σιτάρι ενώ στην Αμερική χρησιμοποιείται για τον έλεγχο προσθήκης βύνης στο σιτάλευρο (Γρεβενιώτη, 1982).

Ενότητα 1.09 Αποθήκευση – Συντήρηση δημητριακών

Σύμφωνα με το Υπουργείο Ανάπτυξης & Τροφίμων κατά την αποθήκευση και συντήρηση των σιτηρών, πρέπει να ληφθούν μέτρα

πριν την εισαγωγή των προϊόντων στην αποθήκη, μέτρα για την αντιμετώπιση των εντόμων στην αποθήκη και τέλος μέτρα κατά την διάρκεια της παραμονής των προϊόντων στους αποθηκευτικούς χώρους.

Μέτρα πριν και κατά την εισαγωγή των προϊόντων στην αποθήκη .

1. Έλεγχος των αποθηκευτικών χώρων .

Επιβάλλεται να γίνεται έλεγχος των αποθηκευτικών χώρων στους οποίους πρόκειται να εισαχθούν τα προϊόντα της συγκομιδής για αποθήκευση .Οι αποθηκευτικοί χώροι εφόσον είναι οριζόντιες αποθήκες πρέπει να έχουν υπερυψωμένο δάπεδο για να αποτραπεί η εισαγωγή υγρασίας από το δάπεδο . Οι οροφές των αποθηκών να μην έχουν ανοίγματα από τα οποία μπαίνουν νερά βροχής .Οι πόρτες των αποθηκών να είναι καλά κατασκευασμένες και να μην έχουν ανοίγματα από τα οποία μπορούν να μπουν στην αποθήκη τρωκτικά και έντομα . Τέλος τα παράθυρα να μην έχουν σπασίματα και να συνοδεύονται από σήτες προκειμένου να αποτραπεί η είσοδος εντόμων στις αποθήκες - όταν πρέπει τα παράθυρα για λόγους καλύτερης διατήρησης να είναι ανοιχτά για κάποια χρονικά διαστήματα .

2. Προετοιμασία των αποθηκευτικών χώρων .

Η προετοιμασία των αποθηκευτικών χώρων γίνεται , με καθαρισμό – πλύσιμο και ψεκασμό με εντομοκτόνα των δαπέδων , των τοιχωμάτων και των οροφών των αποθηκών . Προς τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα κατάλληλης υπολειμματικής ενέργειας με τα διαλύματα των οποίων ψεκάζονται τα δάπεδα , τα τοιχώματα και οι οροφές των αποθηκών σε τέτοιο βαθμό , ώστε να φθάσουμε μέχρι το σημείο απορροής . Συνήθως η δοσολογία των διαλυμάτων αυτών πρέπει να είναι 12 λίτρα διαλύματος ανά 100 τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας για να φθάσουμε στο σημείο απορροής . Βεβαίως η καταπολέμηση των εντόμων σε κενούς αποθηκευτικούς χώρους , είτε αυτοί είναι οριζόντιες αποθήκες είτε κάθετες (silos) μπορεί να γίνει και με φωσφινούχα ή άλλα καπνογόνα σκευάσματα .Η δοσολογία των φωσφινούχων σκευασμάτων πρέπει να είναι 4-6 γραμμάρια σκευάσματος ανά κυβικό μέτρο χώρου .

3. Ύψος αποθηκευμένου προϊόντος.

Στις περιπτώσεις των κάθετων αποθηκών (silos) , όπου πάντα υπάρχει σύστημα αερισμού των αποθηκευμένων στις κυψέλες προϊόντων με τον κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό , το ύψος στο οποίο αποθηκεύεται το προϊόν μπορεί να φθάσει τα 15 και πλέον μέτρα . Στις επίπεδες αποθήκες όμως και σε όποιες περιπτώσεις δεν έχει προβλεφθεί κατασκευή κατάλληλου δαπέδου για αερισμό του προϊόντος με κρύο αέρα με τον κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό , εκεί το ύψος αποθήκευσης των σιτηρών πρέπει να είναι πολύ μικρότερο και πάντοτε σε συνάρτηση με την υγρασιακή κατάσταση του προϊόντος . Έτσι προκειμένου για χειμερινά σιτηρά το ύψος αυτό δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2,5 μέτρα για προϊόν του οποίου το ποσοστό υγρασίας δεν ξεπερνά το 12% . Το ύψος αυτό θα μπορούσε να φθάσει τα 3 μέτρα , όταν η υγρασία του προϊόντος κυμαίνεται σε επίπεδα γύρω στο 11%. Σε όποιες περιπτώσεις η υγρασία του προϊόντος φθάνει το 13% , εκεί το ύψος αποθήκευσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1,5 – 2 μέτρα . Πρέπει τέλος να αναφερθεί ότι το ύψος αποθήκευσης στις οριζόντιες αποθήκες επηρεάζεται και από τη θερμοκρασία του προϊόντος . Έτσι προκειμένου περί προϊόντος με χαμηλότερη θερμοκρασία το ύψος αποθήκευσης μπορεί να είναι λίγο αυξημένο και το αντίθετο .

4 . Έλεγχος εντόμων του προς αποθήκευση προϊόντος.

Σε όσες περιπτώσεις τα μέτρα καταπολέμησης των εντόμων είναι ανασταλτικά , τότε τα δημητριακά κατά την εισαγωγή τους στους αποθηκευτικούς χώρους ψεκάζονται με διαλύματα κατάλληλων και μεγάλης υπολειμματικής διάρκειας εντομοκτόνων , με κατάλληλο σύστημα ψεκασμού. Με τον τρόπο αυτό αναστέλλεται η ανάπτυξη των εντόμων και η προσβολή των προϊόντων για μεγάλα χρονικά διαστήματα , αποφεύγοντας έτσι την χρήση φωσφινούχων ή άλλων καπνογόνων σκευασμάτων , η διάρκεια δράσης των οποίων κυμαίνεται από 7-10 ημέρες .

Μέτρα κατά τη διάρκεια της παραμονής των προϊόντων στους αποθηκευτικούς χώρους .

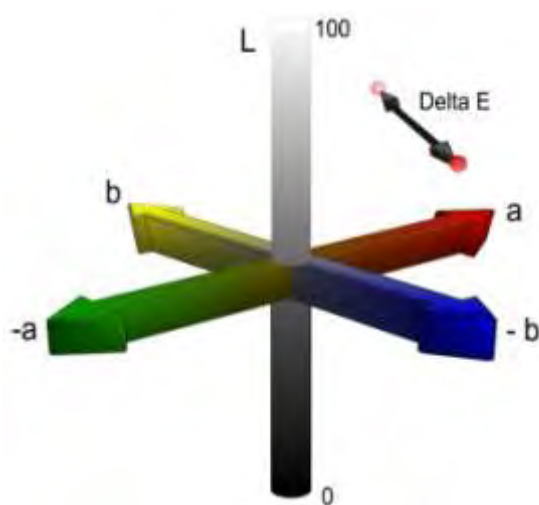
1. Έλεγχος της θερμοκρασίας του αποθηκευμένου προϊόντος .

Είναι γνωστό ότι στη χώρα μας η συγκομιδή των χειμερινών σιτηρών (σιτάρι , κριθάρι , βρώμη , σίκαλη , τριτικάλε) γίνεται το καλοκαίρι κάτω από συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών . Το αποτέλεσμα είναι τα προϊόντα αυτά κατά την στιγμή της συγκομιδής με τις θεριζοαλωνιστικές μηχανές να αποκτούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες οι οποίες μπορεί να φθάσουν και τους 30 ° C , όπως διαπιστώθηκε κατά τις μετρήσεις . Εισαγόμενα με αυτές τις υψηλές θερμοκρασίες στις αποθήκες τα προϊόντα αυτά , είναι επιρρεπή στις αλλοιώσεις από προσβολές εντόμων , αλλά κυρίως λόγω μεταφοράς και συμπύκνωσης των υδρατμών στη μάζα τους . Κατά τους χειμερινούς μήνες όμως , τόσο τα τοιχώματα των αποθηκών όσο και η οροφή των καθώς και το επιφανειακό στρώμα του σωρού του αποθηκευμένου προϊόντος σε βάθος 30 περίπου εκατοστά από τη επιφάνεια , αποκτούν και αυτά χαμηλές θερμοκρασίες , οι οποίες όμως είναι πολύ χαμηλότερες από τη θερμοκρασία στο εσωτερικό του σωρού του προϊόντος , η οποία θερμοκρασία διατηρείται στα ίδια περίπου επίπεδα με εκείνα κατά την εισαγωγή του προϊόντος στην αποθήκη το καλοκαίρι ή στις αρχές του Φθινοπώρου . Τότε λόγω των ρευμάτων που δημιουργούνται από τις ζεστές προς τις κρύες περιοχές , ο ζεστός αέρας μετακινούμενος προς τα επιφανειακά στρώματα και τα τοιχώματα ψύχεται , με αποτέλεσμα τη συμπύκνωση και τη δημιουργία σταγόνων νερού που υγραίνοντας το προϊόν προκαλούν την αλλοίωσή του στα επιφανειακά στρώματα και στα τοιχώματα . Ύστερα από όλα αυτά για την αποτροπή αυτών των αλλοιώσεων θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα μείωσης της θερμοκρασίας του αποθηκευμένου προϊόντος , αμέσως μετά την εισαγωγή του στην αποθήκη . Η μείωση της θερμοκρασίας θα γίνει με εισαγωγή κρύου αέρα με μηχανολογικό εξοπλισμό από τη βάση της κυψέλης (όπου η αποθήκευση γίνεται σε silos) . Αυτό μπορεί να γίνει και σε οριζόντιες αποθήκες εάν είχε προβλεφθεί κατά την κατασκευή της αποθήκης ο

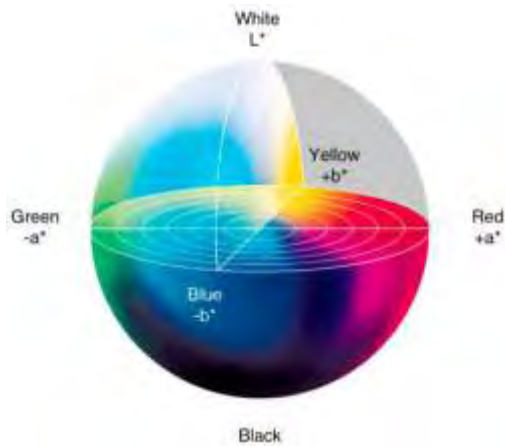
κατάλληλος μηχανολογικός εξοπλισμός για εισαγωγή κρύου αέρα στη μάζα του αποθηκευμένου προϊόντος από το διάτρητο δάπεδο .Με τον τρόπο αυτό μειώνοντας τη θερμοκρασία του αποθηκευμένου προϊόντος έως και κάτω των 10°C μειώνεται στο ελάχιστο η αναπνοή των εμβρύων (φύτρων) των κόκκων , ενώ αναστέλλεται ή μειώνεται δραστικά η ανάπτυξη των μυκήτων και των εντόμων , με αποτέλεσμα τη μη αύξηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας του προϊόντος και φυσικά τη μη αλλοίωσή του . Η ψύξη του προϊόντος επαναλαμβάνεται και πάλι όταν είναι αναγκαία .

Ενότητα 1.10 Χρωματικό μοντέλο CIE Lab

Το χρωματικό μοντέλο $L^* a^* b^*$ παρουσιάστηκε το 1976 από την CIE. Σε αυτό το χρωματικό μοντέλο το L^* συμβολίζει την φωτεινότητα παίρνοντας τιμές από 0 έως 100. Το μηδέν συμβολίζει το μαύρο και το 100 συμβολίζει το λευκό. Οι παράγοντες a^* και b^* δεν έχουν αριθμητικά όρια και μας δίνουν πληροφορίες για τα χρώματα. Οι θετικές και οι αρνητικές τιμές του a^* αντιπροσωπεύουν τις αποχρώσεις του κόκκινου και του πράσινου αντίστοιχα. Ο παράγοντας b^* όταν λαμβάνει θετικές τιμές αντιπροσωπεύει τις αποχρώσεις του κίτρινου, ενώ όταν λαμβάνει αρνητικές τιμές αντιπροσωπεύει τις τιμές του μπλε. Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται πως απεικονίζονται τα χρώματα με βάση το χρωματικό μοντέλο $L^* a^* b^*$.



Εικόνα 1: Γραφική απεικόνιση του CIE Lab



Εικόνα 2 : CIE Lab color space

Άρθρο II. Σκοπός εργασίας

Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης των ζιζανιοκτόνων και των μυκητοκτόνων στην ποιότητα του σκληρού σιταριού σε δύο περιοχές της Ελλάδος (Βελεστίνο, Δομοκός).

Άρθρο III. Υλικά & Μέθοδοι

Ενότητα 3.01 Τοποθεσία πειράματος

Για την διαδικασία του πειράματος χρησιμοποιήθηκε σκληρό σιτάρι (*Triticum durum* cv. *Quandrato*). Η σπορά του έγινε αρχικά στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίου (22.756E, 39.396N) την 17^η Νοεμβρίου 2014. Το έδαφος στην περιοχή του Βελεστίου ήταν αμμοαργιλοπηλώδες (sandy clay loam) με 38% άμμο 36% ιλύς και 26% άργιλο. Το pH του εδάφους στην περιοχή του Βελεστίου ήταν 7.4 (1:1 έδαφος/ H₂O).

Στην συνέχεια έγινε η σπορά στην περιοχή του Δομοκού στην Κεντρική Ελλάδα (22.336E, 39.036N). Η σπορά στην περιοχή του Δομοκού έγινε στις 8 Νοεμβρίου του 2014. Το έδαφος στην περιοχή του Δομοκού ήταν αργιλώδες (clay) με 50,7% άργιλο, 23,3% ιλύς και 26% άμμο και η τιμή του pH του εδάφους ήταν 7.6 (1:1 έδαφος/H₂O).

Ενότητα 3.02 Ζιζανιοκτόνα, Μυκητοκτόνα & εφαρμογές

Για την διαδικασία του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τα ζιζανιοκτόνα και τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό στην καλλιέργεια δημητριακών στην Ελλάδα. Ο πειραματικός αγρός ήταν ένα πλήρως τυχαίοποιημένο σύστημα με τέσσερα διαφορετικά δείγματα για κάθε ξεχωριστή επέμβαση μυκητοκτόνων και ζιζανιοκτόνων , και στους δυο αγρούς αντίστοιχα.

Τα γεωργικά φάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι εξής:

- bromoxynil/2,4-D
- bromoxynil/2,4-D+azoxystrobin
- bromoxynil/2,4-D+trifloxystrobin/prothioconazole
- florasulam/2,4-D
- florasulam/2,4-D+azoxystrobin
- florasulam/2,4-D+trifloxystrobin/prothioconazole

Οι εμπορικές ονομασίες από τα ζιζανιοκτόνα και τα μυκητοκτόνα ήταν bromoxynil/2,4-D (trade name: Brominal Nuevo, Bayer CropScience, Greece), florasulam/2,4-D (trade name: Mustang 306 SE, Elanco Hellas, Greece), azoxystrobin (trade name: Ortiva 25 SC, Syngenta, Greece), trifloxystrobin/prothioconazole (trade name: Madison 263 SC, Bayer CropScience, Greece). Οι συνιστώμενες δόσεις για τα παραπάνω ζιζανιοκτόνα και μυκητοκτόνα με την σειρά που αναγράφονται είναι οι εξής:

$$0.42 \text{ g a.i. ha}^{-1} + 0.42 \text{ g a.i. ha}^{-1}$$

$$0.005 \text{ g a.i. ha}^{-1} + 0.24 \text{ g a.i. ha}^{-1}$$

$$25 \text{ g a.i. ha}^{-1}$$

$$10.032 \text{ g a.i. ha}^{-1}$$

$$19.95 \text{ g a.i. ha}^{-1}$$

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε έκταση 630 m², ενώ η σπορά του σιταριού έγινε σε σειρές με 18cm διαφορά απόστασης, σε βάθος 3cm και με συνολική ποσότητα σπόρου 250 kg ha⁻¹. Τα ζιζανιοκτόνα και τα μυκητοκτόνα εφαρμόστηκαν στον αγρό, με ψεκαστήρα πλάτους 2m με συνεχή πίεση 250 kPa, συνολική ποσότητα νερού 300 l ha⁻¹ και ακροφύσια τύπου σκούπας. Οι ψεκασμοί έγιναν 17 Μαρτίου του 2015 στην περιοχή του Βελεσίνου και στις 4 Απριλίου 2015 στην περιοχή του Δομοκού.

Πιο συγκριμένα στην περιοχή του Βελεστίνου έγιναν οι παρακάτω επεμβάσεις :

Ομάδα Α και Ομάδα Β

Επανάληψη 1

A1= Ζιζανιοκτόνο Mustang

A2=Mustang + Ortiva (μυκητοκτόνο)

A3= Mustang + Madison (μυκητοκτόνο)

A4= Brominal + Ortiva

A5= Brominal + Madison

A6= Μάρτυρας

A7= Brominal (ζιζανιοκτόνο)

Επανάληψη 2

B1= Brominal

B2= Mustang

B3= Mustang + Ortiva

B4= Mustang + Madison

B5= Brominal + Ortiva

B6= Brominal + Madison

B7= Μάρτυρας

Στον πειραματικό αγρό του Δομοκού έγιναν οι παρακάτω επεμβάσεις στις ομάδες Q και S:

Επανάληψη 1

Q1= Ζιζανιοκτόνο Mustang

Q2= Mustang + Ortiva (μυκητοκτόνο)

Q3= Mustang + Madison (μυκητοκτόνο)

Q4= Brominal + Ortiva

Q5= Brominal + Madison

Q6= Μάρτυρας

Q7= Brominal (ζιζανιοκτόνο)

Επανάληψη 2

S1= Brominal

S2= Mustang

S3= Mustang + Ortiva

S4= Mustang + Madison

S5= Brominal + Ortiva

S6= Brominal + Madison

S7= Μάρτυρας

Ενότητα 3.03 Πειραματικό σχέδιο

Το ακόλουθο πειραματικό σχέδιο πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο της σχολής και ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία.

Για κάθε μια από τις τέσσερις ομάδες και για κάθε δείγμα ξεχωριστά κοσκινίζαμε το αλεύρι λαμβάνοντας 33,3g από κάθε δείγμα (στην ομάδα Q μετρήσαμε 22,2g αλεύρι λόγω μη επάρκειας του δείγματος). Στην συνέχεια αφού η ποσότητα του αλεύρου είχε ζυγιστεί με ακρίβεια προσθέταμε 18ml νερού και τα αναμιγνύαμε (στην Q ομάδα προσθέσαμε 12ml νερού ώστε να είναι ίσο αναλογικά με τα άλλα δείγματα). Μέσω της ανάμιξης δημιουργούνταν ένα ζυμάρι.

Έπειτα τοποθετούσαμε το ζυμάρι κάτω από την βρύση για 15 λεπτά περίπου σε χαμηλή ροή νερού μέχρι να μείνει μόνο υγρή γλουτένη την οποία ζυγίζαμε με ακρίβεια. Η γλουτένη τοποθετούνταν στην συνέχεια στον φούρνο στους 155° C για 40 λεπτά. Μετά το πέρας του χρόνου ζυγίζαμε με ακρίβεια την ξηρή γλουτένη και μέσω του παρακάτω τύπου, υπολογίζαμε την ενυδάτωση της γλουτένης για κάθε δείγμα.

$$\text{Ενυδάτωση γλουτένης} = \frac{(\text{βάρους μετά το πλύσιμο} \times 3) - (\text{βάρους μετά το ψήσιμο} \times 3)}{(\text{βάρους μετά το πλύσιμο} \times 3)}$$

Ενότητα 3.04 Κλιματικές συνθήκες

Κατά την διάρκεια του πειράματος καταγράφηκαν οι μέσες τιμές της θερμοκρασίας και του ποσοστού βροχής για οκτώ μήνες τόσο στην περιοχή του Βελεσίνου όσο και στην περιοχή του Δομοκού. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τον Νοέμβριο του 2014 έως και τον Ιούνιο του 2015.

Οι μέσες θερμοκρασίες και το ποσοστό βροχόπτωσης για την περιοχή του Βελεσίνου και του Δομοκού παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Μήνας	Μέση θερμοκρασία (°C)
Νοέμβριος 2014	10
Δεκέμβριος	7.5
Ιανουάριος	5.5
Φεβρουάριος	4.9
Μάρτιος	6.8
Απρίλιος	13
Μάιος	19.1
Ιούνιος 2015	20.4

Πίνακας 1: Μέσες τιμές θερμοκρασίας στην περιοχή Δομοκού

Μήνας	Μέση θερμοκρασία (°C)
Νοέμβριος 2014	11.68
Δεκέμβριος	7.78
Ιανουάριος	5.56
Φεβρουάριος	6.83
Μάρτιος	9.32
Απρίλιος	13.71
Μάιος	20.58
Ιούνιος	23

Πίνακας 2: Μέσες τιμές θερμοκρασίας στην περιοχή του Βελεστίνου

Μήνας	Βροχόπτωση (mm)
Νοέμβριος 2014	40
Δεκέμβριος	50.6
Ιανουάριος	26.4
Φεβρουάριος	61
Μάρτιος	96.2
Απρίλιος	28.4
Μάιος	43.2
Ιούνιος 2015	133.8

Πίνακας 3: Μέσες τιμές βροχόπτωσης στην περιοχή του Δομοκού

Μήνας	Βροχόπτωση (mm)
Νοέμβριος 2014	50.2
Δεκέμβριος	55.4
Ιανουάριος	18.9
Φεβρουάριος	52.7
Μάρτιος	78.3
Απρίλιος	25.6
Μάιος	16.3
Ιούνιος 2015	88.4

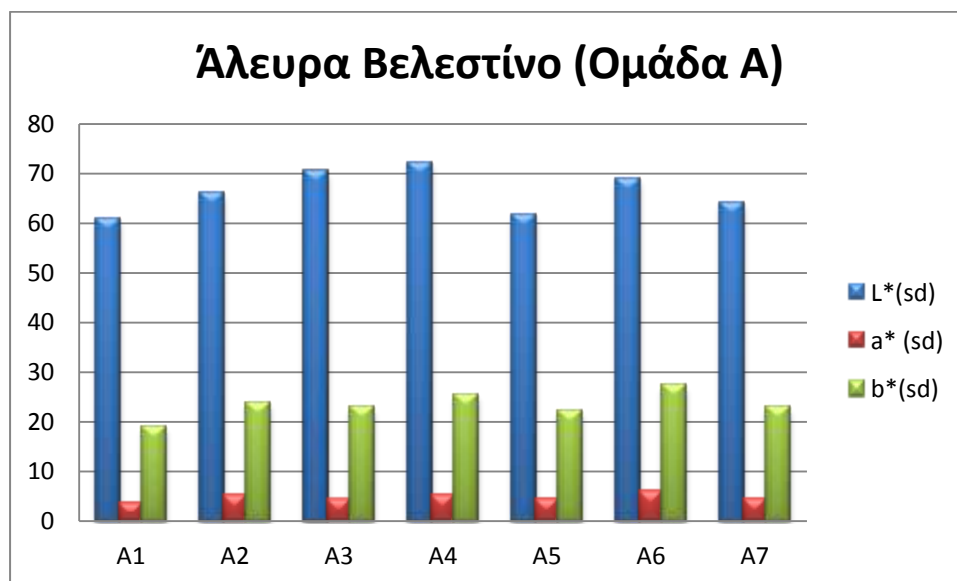
Πίνακας 4: Μέσες τιμές βροχόπτωσης στην περιοχή του Βελεστίνου

Άρθρο IV. Αποτελέσματα μετρήσεων

Μέσω των πειραματικών σχεδίων προέκυψαν τα αποτελέσματα των μετρήσεων για τις μετρήσεις του χρώματος των σπόρων και των αλεύρων στην περιοχή του Βελεστίνου και του Δομοκού. Επίσης αποτελέσματα λήφθηκαν και από τις μετρήσεις για το ποσοστό (%) της υγρ γλουτένης στα σιτηρά.

Ενότητα 4.01 Αποτελέσματα μετρήσεων χρώματος

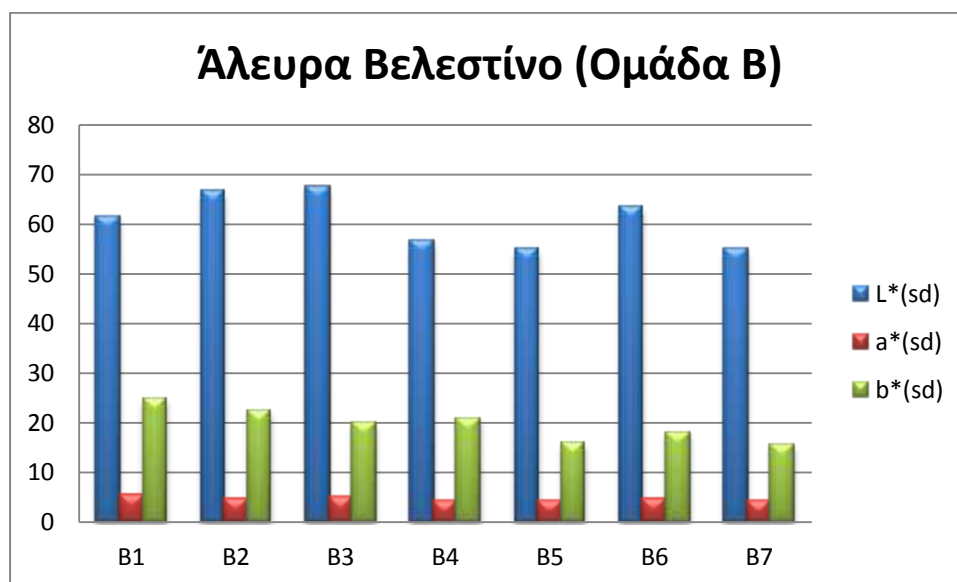
Για τα άλευρα στην περιοχή του Βελεστίνου προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα.



Γράφημα 1: Ομάδα A , Άλευρα Βελεστίνo

Το χρώμα της ομάδας A για τα άλευρα στην περιοχή του Βελεστίνου (Γράφημα 1) και για όλα τα δείγματα ήταν ιδιαίτερα φωτεινό καθώς οι τιμές του L* κυμάνθηκαν από 60 έως 70 μονάδες, ενώ με τις θετικές τιμές του a* και του b* μπορούμε να πούμε ότι το χρώμα των αλεύρων τείνει ελαφρά προς το κόκκινο (θετικές τιμές του a*, ελάχιστα πάνω

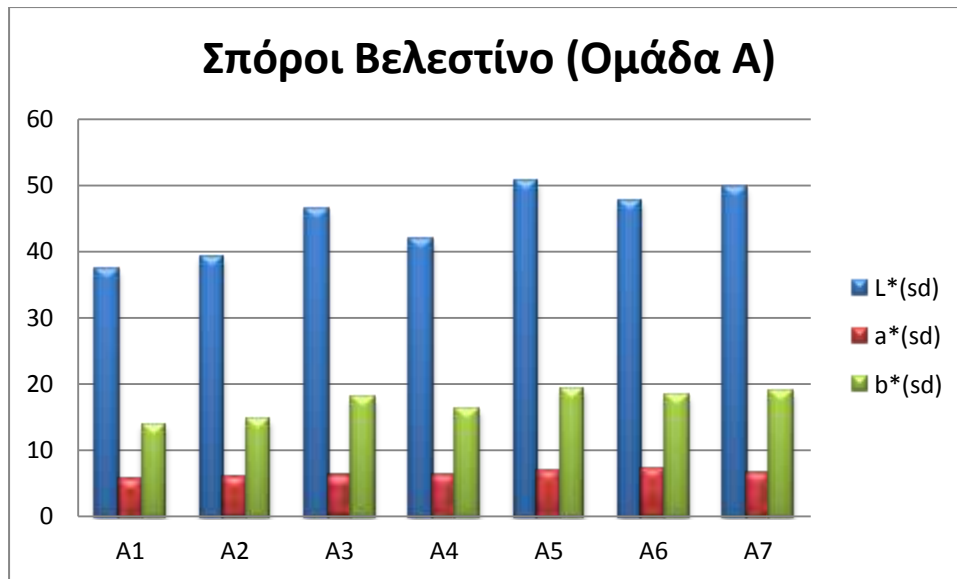
από το 0) ενώ οι θετικές τιμές του b^* με τιμές από 18-24 μονάδες υποδηλώνουν ένα ήπιο κίτρινο χρώμα στα άλευρα της ομάδας A.



Γράφημα 2: Ομάδα Β , Άλευρα Βελεστίνο

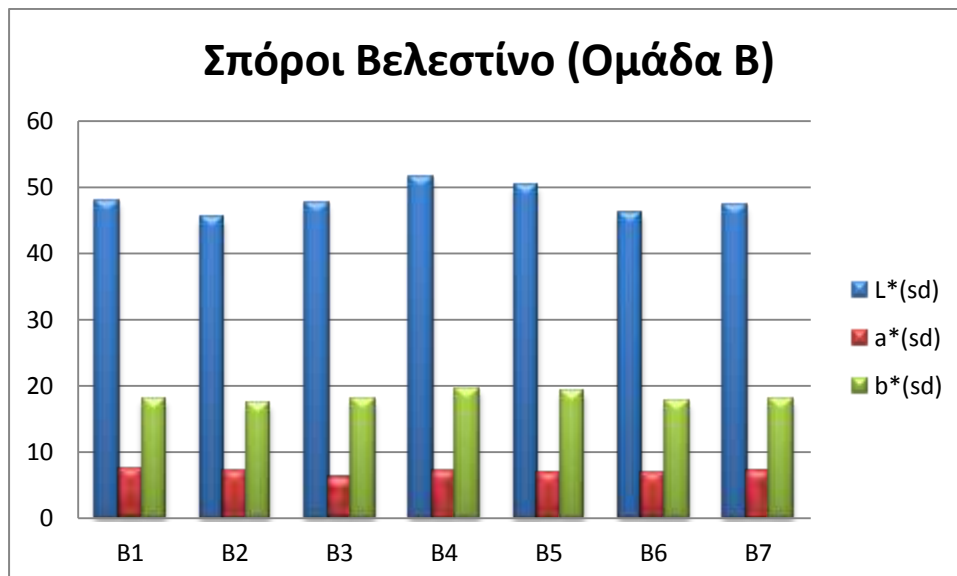
Για τα άλευρα της ομάδας Β στην περιοχή του Βελεστίνου (Γράφημα 2) παρατηρούμε μειωμένες τιμές για το L^* (55-68) επομένως έχει ελαφρώς μικρότερη φωτεινότητα σε ορισμένες ομάδες συγκριτικά με τα άλευρα της ομάδας Α. Όσον αφορά τις τιμές του a^* και του b^* οι τιμές είναι παρόμοιες με την ομάδα Α.

Ενώ για τους σπόρους στην περιοχή του Βελεστίνου πήραμε τα εξής αποτελέσματα.



Γράφημα 3: Ομάδα Α , Σπόροι Βελεστίνο

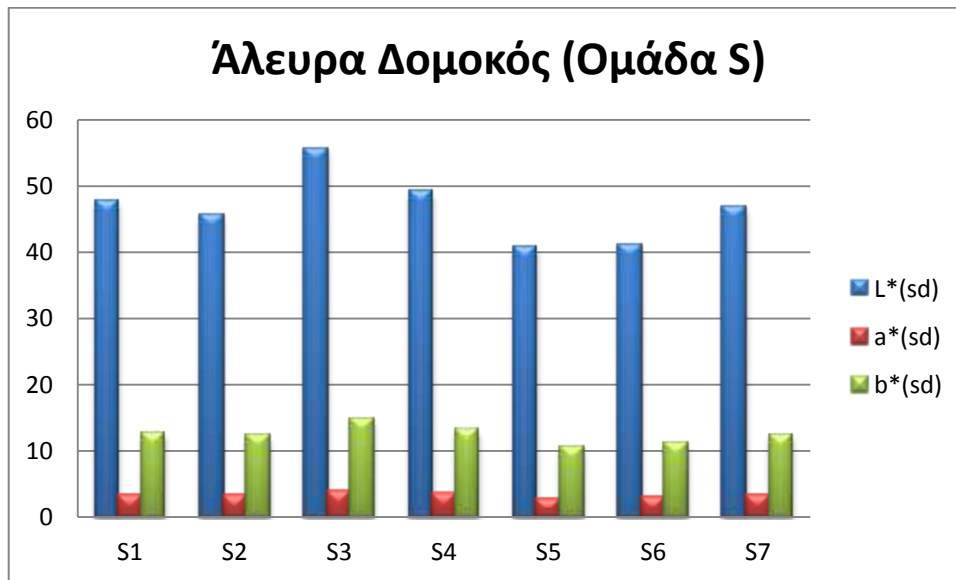
Οι σπόροι της ομάδας Α για την περιοχή του Βελεστίνου ήταν λιγότερο φωτεινοί συγκριτικά με τα άλευρα της ομάδας Α καθώς οι τιμές του L* κυμάνθηκαν από 37 έως 51 ενώ οι τιμές του a* και b* ήταν υψηλότερες άρα και εντονότερες οι αποχρώσεις του κόκκινου και του κίτρινου.



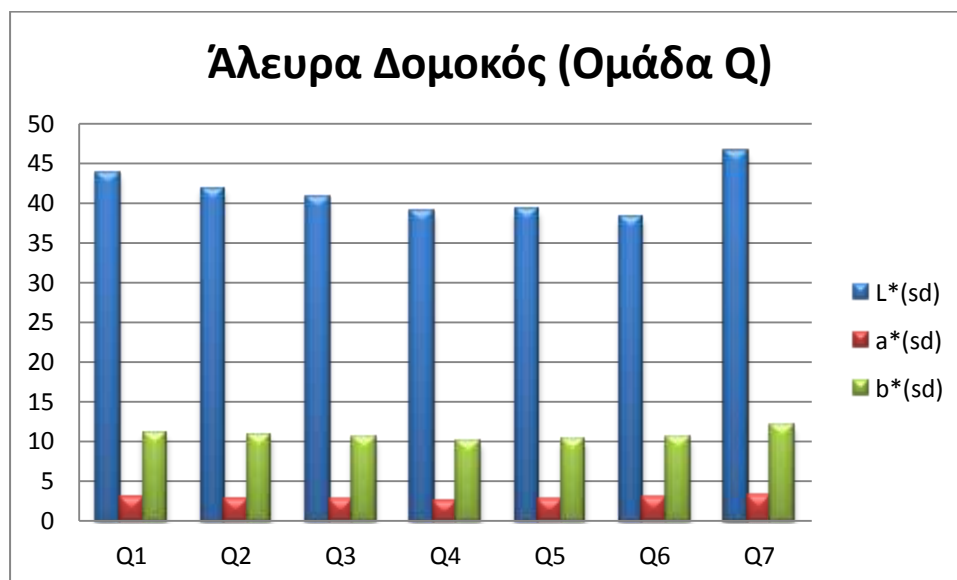
Γράφημα 4: Ομάδα Β , Σπόροι Βελεστίνο

Το ίδιο παρατηρούμε για την ομάδα Β και τους σπόρους της περιοχής του Βελεστίνου (Γράφημα 4) όπου οι τιμές του L* είναι χαμηλότερες επομένως η φωτεινότητα είναι μικρότερη ενώ οι τιμές του a* και του b* είναι μεγαλύτερες στους σπόρους απ' ότι στα άλευρα της ομάδας Β.

Αντίστοιχα για την καλλιέργεια στην περιοχή του Δομοκού, τα αποτελέσματα για τα άλευρα είναι τα παρακάτω.



Γράφημα 5: Ομάδα S , Άλευρα Δομοκός

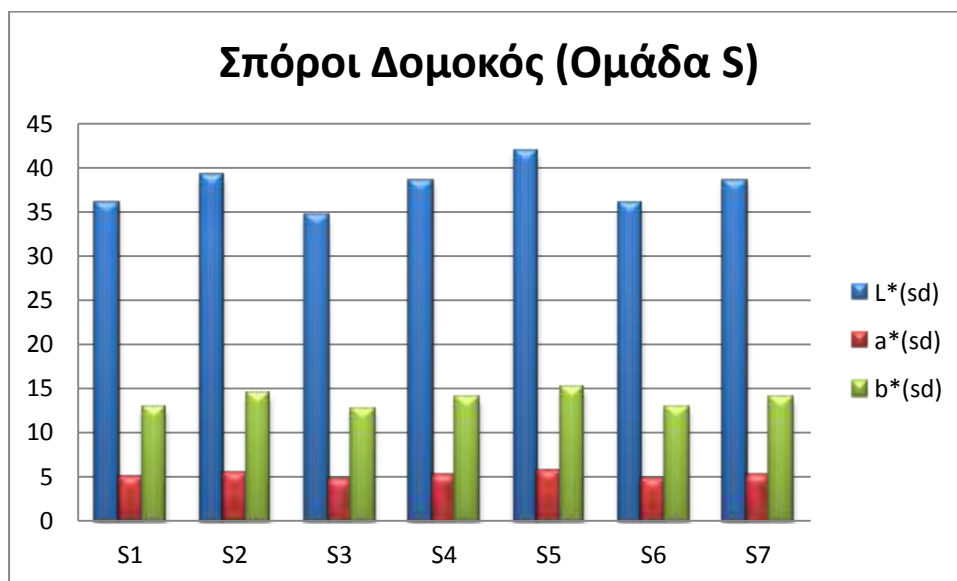


Γράφημα 6: Ομάδα Q , Άλευρα Δομοκός

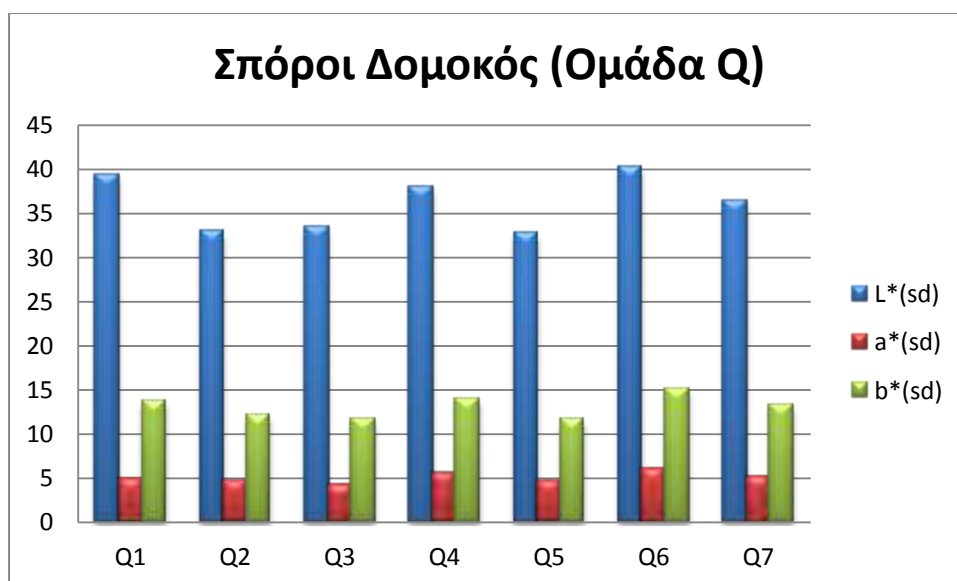
Όσον αφορά τα άλευρα των ομάδων S και Q για την περιοχή του Δομοκού (Γράφημα 5, Γράφημα 6) παρατηρούνται ομοιόμορφες τιμές για το L* το a* και το b* οι οποίες δείχνουν την υψηλή φωτεινότητα του

χρώματος με τιμές με το L^* να παίρνει τιμές από 40 έως και 55 και το a^* και b^* να κυμαίνονται πάνω από το μηδέν τονίζοντας έτσι τις αποχρώσεις του κόκκινου και του κίτρινου αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα για τους σπόρους στην καλλιέργεια, στην περιοχή του Δομοκού ήταν τα εξής.



Γράφημα 7: Ομάδα S , Σπόροι Δομοκός



Γράφημα 8: Ομάδα Q , Σπόροι Δομοκός

Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε παραπάνω (Γράφημα 7, Γράφημα 8) οι σπόροι των ομάδων Q και S στην περιοχή του Δομοκού παρουσιάζουν χαμηλότερη φωτεινότητα και πιο έντονες αποχρώσεις του κόκκινου και του κίτρινου, συγκριτικά με τα άλευρα των ομάδων Q και S.

Ενότητα 4.02 Αποτελέσματα ποσοστού υγρής γλουτένης

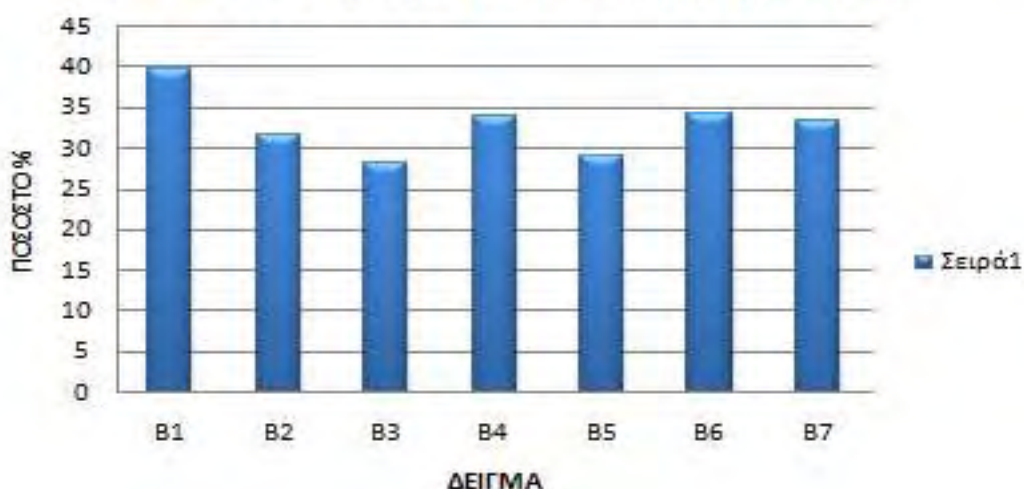
Επίσης μέσω του πειράματος λάβαμε αποτελέσματα και για το ποσοστό της υγρής γλουτένης σε κάθε ομάδα.



Γράφημα 9:Ομάδα A (Βελεστίνο) , Ποσοστό υγρής γλουτένης

Το ποσοστό της υγρής γλουτένης στην ομάδα A (Γράφημα 9) δεν παρουσιάζει μεγάλη απόκλιση από τον μάρτυρα (A₆) σε όλα τα δείγματα εκτός από το A₃ το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό υγρής γλουτένης.

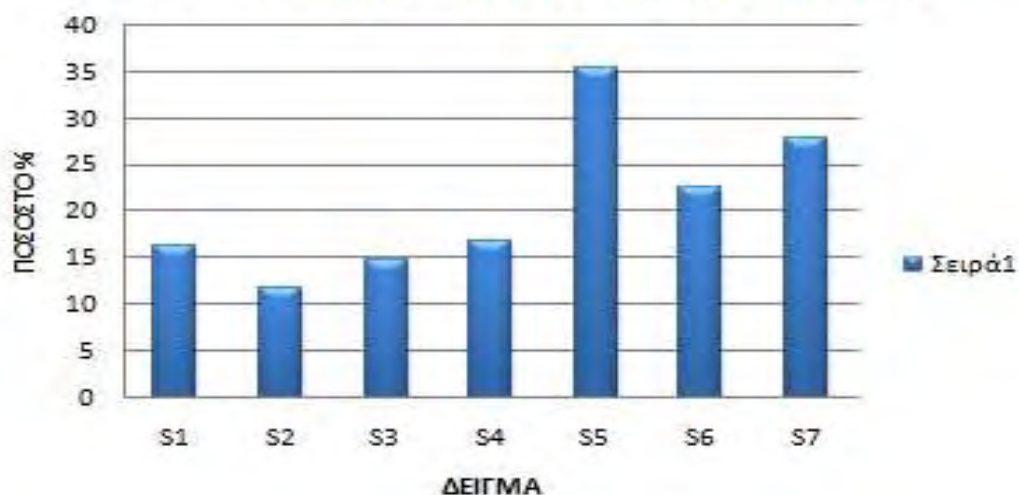
Ποσοστό υγρής γλουτένης (Ομάδα Β)



Γράφημα 10: Ομάδα Β (Βελεστίνο), Ποσοστό υγρής γλουτένης

Στην ομάδα Β (Γράφημα 10) το ποσοστό της υγρής γλουτένης είναι ιδιαίτερα υψηλό, ωστόσο δεν παρουσιάζει κανένα δείγμα υψηλή απόκλιση από τον μάρτυρα (B₇).

Ποσοστό υγρής γλουτένης (Ομάδα S)



Γράφημα 11: Ομάδα S (Δομοκός), Ποσοστό υγρής γλουτένης

Τα άλευρα της ομάδας S (Γράφημα 11) μετά από μετρήσεις διαπιστώθηκε ότι είχαν χαμηλά ποσοστά υγρής γλουτένης τόσο συγκριτικά με τον μάρτυρα όσο και με τις υπόλοιπες ομάδες, καθώς τα άλευρα περιείχαν έντομα και ξένες ύλες με αποτέλεσμα να μην

επαρκούν τα άλευρα για την εκτέλεση του πειράματος και η ποιότητα τους να είναι ιδιαίτερα χαμηλή. (οι μετρήσεις για τις ομάδες S₁ έως και S₄ , έγιναν κατά αναλογία με 22,2g αλεύρου και 12ml νερού. Στα υπόλοιπα δείγματα οι μετρήσεις έγιναν κανονικά)



Γράφημα 12: Ομάδα Q (Δομοκός), Ποσοστό υγρής γλουτένης

Όσον αφορά τα ποσοστά της υγρής γλουτένης για την ομάδα Q στην περιοχή του Δομοκού (Γράφημα 12) τα δείγματα παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά συγκριτικά με τον μάρτυρα (Q₇) ωστόσο τα ποσοστά αυτά είναι σημαντικά χαμηλότερα από τα ποσοστά υγρής γλουτένης στην περιοχή του Βελεστίνου.

Η άριστη θερμοκρασία βλαστήσεως του σίτου είναι 20-22°C, η ελάχιστη 3-4°C και η μέγιστη 35°C. Στις υψηλές θερμοκρασίες το ενδοσπέρμιο υφίσταται αποσύνθεση από μικροβιακή δράση και το έμβρυο πεθαίνει(Σφήκας, 1995). Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στις περιοχές του Βελεστίνου και του Δομοκού (Πίνακας 1, Πίνακας 2) η μέση θερμοκρασία κατά την διάρκεια της βλάστησης του σπόρου δεν ήταν άριστη, ήταν όμως μεγαλύτερη από την ελάχιστη με αποτέλεσμα να μην εμποδιστεί η εκβλάστηση της καλλιέργειας.

Σε ολόκληρο τον κόσμο το σιτάρι καλλιεργείται σε περιοχές όπου η ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται από 270 έως 1750 mm αλλά συνήθως (στο 75% της συνολικής έκτασης) σε περιοχές όπου η ετήσια βροχόπτωση είναι 375-775 mm H₂O (ημίξηρες μέχρι ύφυγρες περιοχές) (Peterson, 1965). Τόσο στην καλλιέργεια του Βελεστίνου όσο και στην καλλιέργεια του Δομοκού (Πίνακας 3, Πίνακας 4) η ετήσια βροχόπτωση ήταν επαρκής για τις ανάγκες της καλλιέργειας. Σημασία έχει η κατανομή της βροχόπτωσης σε συνδυασμό και με άλλους παράγοντες, όπως η θερμοκρασία. Περισσότερο νερό (το 70% των αναγκών του) χρειάζεται το σιτάρι στην περίοδο μεταξύ καλαμώματος και ανθήσεως. Στο προηγούμενο του καλαμώματος διάστημα καταναλίσκεται μόνο 10% του νερού και από το ξεστάχυσμα ως την ωρίμανση 20% (Σφήκας,1995). Επομένως είναι πιθανόν οι ομάδες του Βελεστίνου να εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά υγρής γλουτένης, συγκριτικά με τις ομάδες του Δομοκού , διότι στην περιοχή του Βελεστίνου υπήρχε καλύτερη κατανομή της βροχόπτωσης με την θερμοκρασία σε σχέση με την περιοχή του Δομοκού.

Άρθρο V. Συμπεράσματα

- Στο Βελεστίνο για όλους τους μήνες και όλη την διάρκεια του πειράματος είχαμε μεγαλύτερες θερμοκρασίες, συγκριτικά με τον Δομοκό.
- Στον Δομοκό είχαμε μεγαλύτερα ποσοστά βροχόπτωσης για όλους τους μήνες.
- Στην περιοχή του Βελεστίνου για τα άλευρα η φωτεινότητα στις ομάδες A και B ήταν από 55 έως 70 μονάδες ενώ τα a* (10 έως 20 μονάδες) και b* (περίπου 5 μονάδες) ήταν παρόμοια και για τις δύο ομάδες.
- Για τους σπόρους στην περιοχή του Βελεστίνου η φωτεινότητα κυμάνθηκε από 37 έως 51 για την ομάδα A και 45-50 για την ομάδα B, ενώ ακόμα τα a* και b* ήταν μεγαλύτερα από αυτά των αλεύρων.
- Στην περιοχή του Δομοκού οι ομάδες S και Q είχαν τιμές στα άλευρα, για την φωτεινότητα από 40 μέχρι και 55 και τα a* και b* ήταν μεγαλύτερα του μηδενός προσδίδοντας έτσι το κόκκινο και το κίτρινο χρώμα.
- Για τους σπόρους των ομάδων S και Q η φωτεινότητα ήταν χαμηλότερη από αυτό των αλεύρων, οι αποχρώσεις του κόκκινου και του κίτρινου όμως ήταν εντονότερες.
- Η γλουτένη στην ομάδα A στην περιοχή του Βελεστίνου πήρε μέγιστη τιμή στο δείγμα A3(Mustang + Madison (μυκητοκτόνο)) με τιμή 49% , ενώ ελάχιστη τιμή είχε το δείγμα A5(Brominal +Madison) με 28%. Η τιμή του μάρτυρα για την ομάδα A στο Βελεστίνο ήταν 32%.
- Στην ομάδα B της περιοχής του Βελεστίνου η γλουτένη είχε μέγιστη τιμή στο δείγμα B1 (Brominal) με 40%, ελάχιστη τιμή είχε το B3(Mustang+ Ortiva) με 27% και ο μάρτυρας είχε τιμή 34%.
- Για την περιοχή του Δομοκού η μέγιστη τιμή της γλουτένης ήταν στο δείγμα S5 (Brominal+ Ortiva) με τιμή 35% και η ελάχιστη τιμή S2 (Mustang) 12%. Η τιμή του μάρτυρα ήταν 27%.
- Για την ομάδα Q στην περιοχή του Δομοκού μέγιστη τιμή στην γλουτένη, παρουσίασε το Q5 (Brominal+Madison) με 27%,

ελάχιστη τιμή το Q1 (Mustang) με 24%. Η τιμή για τον μάρτυρα ήταν 25,2%.

Το τελικό συμπέρασμα του πειράματος είναι ότι η υψηλή υγρασία και οι υψηλές μέσες θερμοκρασίες επέδρασαν στο χρώμα και την φωτεινότητα των σιτηρών. Επίσης η υγρασία και οι βροχοπτώσεις επέδρασαν θετικά στην αύξηση του ποσοστού της γλουτένης.

Άρθρο VI. Βιβλιογραφία

Ξένη Βιβλιογραφία

- Carver BF, Ownby JD. Acid soil tolerance in wheat. Adv Agron. 1995
- Delorit, R. 1984. Crop production, Prentice Hall
- Gooding, M. J. and W.P. Davies, 1997. Wheat production and utilization: systems, quality and the environment. Wallingford CAB International. UK
- Peterson, RF 1965. Wheat: Botany, Cultivation, and Utilization, Interscience Publishers. New York

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αγγελούσης, Γ.Μ, 2004, Εργαστηριακές Ασκήσεις Σιτηρών
- Γρεβενιώτη Μπαμπατζιμοπούλου Μαρία, Μάιος 1982, Σημειώσεις Ποιοτικού Ελέγχου Σιτηρών
- Παπακώστα-Τασοπούλου, Δ. 2012. Ειδική Γεωργία Ι : Σιτηρά και ψυχανθή (Εαρινά). Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Σφήκας, Α. 1995. Ειδική Γεωργία Ι. Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά Φυτά. Α.Π.Θ., Εκδόσεις: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη
- ΦΑΣΟΥΛΑΣ, Α και ΣΕΝΛΟΓΛΟΥ, Ν., 1966. Η προσαρμοστικότητα των φυτών μεγάλης καλλιέργειας στην Ελλάδα, Θεσσαλονίκη

