

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»

**«ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΨΕΥΔΟΣΠΟΡΑΣ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΥΟ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ (*Hordeum
vulgare subsp disticum* L.) »**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΜΑΡΙΑ Π. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΥ

ΑΘΗΝΑ
2018

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΗΛΙΑΣ ΤΡΑΥΛΟΣ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»

**«ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΨΕΥΔΟΣΠΟΡΑΣ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΥΟ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ (*Hordeum
vulgare subsp disticum* L.) »**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΜΑΡΙΑ Π. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΥ

ΑΘΗΝΑ
2018

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΗΛΙΑΣ ΤΡΑΥΛΟΣ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ»

**«ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΨΕΥΔΟΣΠΟΡΑΣ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΔΥΟ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ (*Hordeum
vulgare subsp disticum* L.) »**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΑΡΙΑ Π. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΥ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΤΡΑΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)

ΜΠΙΛΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΠΑΣΤΥΛΙΑΝΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ, ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση της καλλιεργητικής τεχνικής της ψευδοσποράς στην ανάπτυξη και στις αποδόσεις δύο ποικιλιών κριθαριού.

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο με τρεις επαναλήψεις και οκτώ επεμβάσεις. Εγκαταστάθηκε πειραματικός αγρός, στον αγρό του Εργαστηρίου Γεωργίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών κατά τη χρονική περίοδο Νοεμβρίου 2017 έως Μάιο 2018.

Τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν ο αριθμός αδελφιών, ο αριθμός φύλλων, ο αριθμός βλαστών, το ύψος φυτών του κριθαριού, το νωπό βάρος φυτών, ο αριθμός στάχων, η πυκνότητα ζιζανίων, το νωπό βάρος ζιζανίων και όσον αφορά τη συγκομιδή, μετρήθηκαν το βάρος 1000 σπόρων, το βάρος στάχων και το βάρος στελεχών.

Τα αποτελέσματα έδωσαν μια σαφή εικόνα σε σχέση με τη θετική επίδραση της ψευδοσποράς, καθώς στην πειοψηφία των αποτελεσμάτων, οι τιμές για τα χαρακτηριστικά στη μεταχείριση της ψευδοσποράς είχαν υψηλότερες τιμές σε σχέση με αυτή των χαρακτηριστικών στη μεταχείριση της απευθείας σποράς.

Λέξεις κλειδιά: ψευδοσπορά, απευθείας σπορά, κριθάρι

SUMMARY

In this study we studied the effect of plowing crop cultivation on the development and yields of two varieties of barley.

The experimental plan followed was a completely randomized plan with three replications and eight interventions. An experimental field was set up in the field of the Agricultural Laboratory of the Agricultural University of Athens between November 2017 and May 2018.

The characteristics studied were the number of sprouts, the number of leaves, the number of shoots, the height of the barley plants, the fresh weight of the plants, the number of cows, the weed density, the weighted weight of the weeds, and the harvested weight 1000 seed, cow weight and strain weights.

The results gave a clear picture of the positive effect of pseudo-seed, as in the majority of the results the prices for the pseudo-seed treatment characteristics were higher than those of the direct seed treatment.

Key words: stale-false seedbeds, direct sowing, barley

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Ηλία Τραυλό για την άψογη συνεργασία μας , καθώς και την προπτυχιακή φοιτήτρια Σταυρούλα Κωστάκη για την πολύτιμη βοήθειά της.

1. Εισαγωγή

1.1 Η καλλιέργεια του κριθαριού.....	10
1.1.1 Καταγωγή και διάδοση.....	10
1.1.2 Παγκόσμια και εγχώρια παραγωγή.....	10
1.1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	11
1.1.4 Βοτανική ταξινόμηση.....	12
1.1.5 Κριτήρια διάκρισης ποικιλιών.....	13
1.1.6 Οικολογική προσαρμοστικότητα.....	13
1.1.7 Βυνοποιήσιμες ποικιλίες κριθαριού.....	15

1.2 Καλλιεργητική τεχνική

1.2.1 Διαχείριση φυτικών υπολειμμάτων και κατεργασία εδάφους.....	16
1.2.2 Λίπανση.....	16
1.2.3 Σπορά.....	17
1.2.4 Άρδευση.....	18
1.2.5 Συγκομιδή.....	18
1.2.6 Προϊόντα και ποιότητα αυτών.....	18

2. Ψευδοσπορά.....

2.1 Η μεθοδος της ψευδοσποράς.....	19
2.2 Η αδρανής και μη αδρανής τράπεζα σπόρων.....	20
2.2.1 Βλάστηση.....	20
2.3 Εδαφοκατεργασία.....	21
2.4 Εφαρμογή της ψευδοσποράς.....	21
2.4.1 False seedbeds.....	21
2.4.2 Stale seedbeds.....	21

2.4.3 Η σπουδαιότητα της σωστής σποροκλίνης.....	22
2.5 Διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων.....	22
2.5.1 Διαφορά στο όνομα.....	22
2.5.2 Διαφορά στον τρόπο καταστροφής των ζιζανίων.....	22
2.5.3 Διαφορά στον χρόνο σποράς/φύτευσης.....	22
2.5.4 Διαφορά στον τύπο καλλιέργειας.....	22
2.6 Κρίσιμα σημεία για την ψευδοσπορά.....	23
2.6.1 Βάθος καλλιεργειών.....	23
2.6.2 Χρόνος καθυστέρησης της φύτευσης.....	23
2.6.3 Έλεγχος της τράπεζας σπόρων των ζιζανίων.....	23
3. Υλικά και μέθοδοι.....	24
3.1 Γενικά.....	24
3.2 Πειραματικό σχέδιο.....	24
3.3 Κατεργασία εδάφους.....	24
3.4 Φυτικό υλικό.....	25
3.5 Επεμβάσεις.....	25
3.6 Μετρήσεις.....	25
4. Αποτελέσματα.....	26
4.1 Αδέλφια.....	26
4.2 Βλαστοί.....	28
4.3 Ύψος.....	31
4.4 Βιομάζα φυτών.....	34
4.5 Φύλλα.....	37
4.6 Στάχεις.....	39

4.7 Νωπό βάρος ζιζανίων.....	41
4.8 Πυκνότητα ήρας- καπνόχορτου.....	42
4.9 Συγκομιδή.....	45
5. Συμπεράσματα.....	47
6. Βιβλιογραφία.....	50

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η καλλιέργεια του κριθαριού

1.1.1 Καταγωγή και διάδοση

Το κριθάρι (*Hordeum vulgare* L.) αποτελεί φυτικό είδος που ανήκει στο γένος *Hordeum*, στο τμήμα *Cerealia*, στην οικογένεια των αγραστωδών (*Poaceae*) και είναι διπλοειδές ($2n=14$).

Θεωρείται από πολλούς ότι είναι το πρώτο φυτό που καλλιέργησε ο άνθρωπος καθώς από τότε που υπάρχουν σαφέστερες πληροφορίες για την εξέλιξη της γεωργίας, αναφέρεται πάντα ευρύτητα. Στην Παλαιά Διαθήκη μνημονεύεται 32 φορές, ενώ ακόμα υπάρχουν αναφορές στον Όμηρο, τον Ηρόδοτο, τον Ξενοφώντα και τον Αριστοτέλη. (Χριστίδης, 1963). Τα καλλιεργούμενα κριθάρια, κατά τον Vavilov (1951), κατάγονται από δυο κύρια κέντρα: α) τη βορειοανατολική Αφρική και τις ορεινές περιοχές της Αβυσσινίας και β) τη νοτιοανατολική Ασία (Κίνα, Ιαπωνία και περιοχές περί το Θιβέτ). Το πρώτο κέντρο έδωσε πολλά κριθάρια με μακριά άγανα, ενώ το δεύτερο κριθάρια με μικρά ή καθόλου άγανα, όλα από πολύ πρώιμα έως εξαιρετικά όψιμα. Τα κριθάρια από τα δύο κέντρα καταγωγής διαφέρουν τόσο πολύ μεταξύ τους, ώστε όταν διασταυρώνονται παρουσιάζεται μερική στειρότητα (Χριστίδης, 1963).

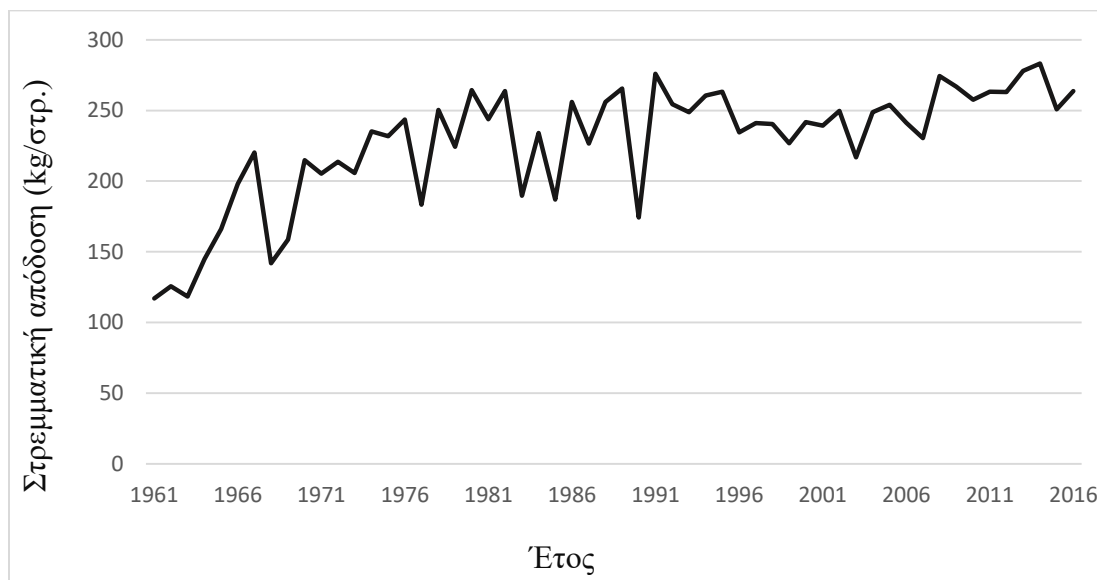
Το κριθάρι αποτελεί το μόνο σιτηρό που καλλιεργείται σε τόσο μεγάλο εύρος περιοχών από άποψη κλιματολογικών συνθηκών και το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής του λαμβάνεται από περιοχές όπου το κλίμα δεν είναι ευνοϊκό για άλλα σιτηρά. Η καλλιέργεια εκτείνεται από μικρά γεωγραφικά πλάτη όπως στην Ινδία σε 11° ΒΠ αλλά και στην Ινδονησία όπου σε κάποια υψίπεδά της πλησιάζει ακόμα και τον Ισημερινό (Φασούλας, Σελνόγλου 1966). Επίσης καλλιεργείται σε οάσεις στις περιοχές της Σαχάρας και σε περιοχές της Αυστραλίας. Παρά το γεγονός πως κατάγεται από θερμές περιοχές, η καλλιέργεια του κριθαριού απαντάται και σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη και υψόμετρα. Συγκεκριμένα στη Σιβηρία το κριθάρι καλλιεργείται σε 68° ΒΠ, στη Νορβηγία σε 70° ΒΠ και στα Ιμαλία σε υψόμετρο περίπου 5000m.

1.1.2 Παγκόσμια και εγχώρια παραγωγή

Το κριθάρι είναι το δεύτερο σε σπουδαιότητα χειμερινό σιτηρό μετά το σιτάρι και κατατάσσεται τέταρτο από άποψη ύψους παραγωγής, σε παγκόσμια κλίμακα, μετά το σιτάρι, το ρύζι και το καλαμπόκι (Μπλαδενόπουλος και Ματσούκας, 2000). Η παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση με κριθάρι ανήλθε το 2016 στα 469 εκατομμύρια στρέμματα με συνολική απόδοση 141 εκ. τόνους. Η μέση παγκόσμια απόδοση ήταν περίπου 300 kg/στρ. Η Ευρώπη είναι η ήπειρος που κυριαρχεί στην παραγωγή με την Ρωσία να ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες χώρες. Το 2016 στην Ευρώπη καλλιεργήθηκε το 62,7% της παγκόσμιας παραγωγής με τη Ρωσία να παράγει περίπου 18 εκ. τόνους.

Ακολούθησαν σε φθίνουσα σειρά η Γερμανία, η Γαλλία και η Ουκρανία (πηγή: FAOstat 2016).

Στην Ελλάδα το κριθάρι κατέχει την τρίτη θέση σε έκταση έπειτα από το μαλακό και το σκληρό σιτάρι. Σύμφωνα με τα στοιχεία του FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations), η καλλιεργούμενη έκταση κριθαριού στη χώρα το 2016 ήταν περίπου 2.190.000 στρ. και η παραγωγή ξεπέρασε οριακά τους 405.900 τόνους. Η μέση στρεμματική απόδοση για το 2016 ήταν λίγο πιο πάνω από 263 kg/στρ. και αυξήθηκε από τα περίπου 117 kg/στρ. το 1961 όπως δείχνει το Διάγραμμα 1.1.2.



Διάγραμμα 1.1 Η χρονική πορεία της στρεμματικής απόδοσης του κριθαριού στην Ελλάδα από το 1961 έως το 2016 (πηγή: FAOstat 2016).

1.1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Ένα ώριμο φυτό κριθαριού αποτελείται από α) τις ρίζες, β) τα στελέχη (το βασικό και των αδελφιών) που αποτελούνται από κενά μεσογονάτια διαστήματα και 5-7 συμπαγή γόνατα, γ) τα φύλλα, που αποτελούνται από τον κολεό, το έλασμα, τα γλωσσίδια και τα ωτίδια, δ) ένα στάχυ στην κορυφή κάθε στελέχους, το οποίο απαρτίζεται από σταχύδια οργανωμένα σε ομάδες των τριών που εναλλάσσονται σε κάθε γόνατο της ράχης, ε) τα σταχύδια που προαναφέρθηκαν και αποτελούνται από ένα ανθίδιο και δύο λέπυρα (εξωτερικά), στ) τα αυτεπικονιαζόμενα ανθίδια που αποτελούνται από το χιτώνα και τη λεπίδα που εσωκλείουν τα αναπαραγωγικά 6 όργανα και ζ) τους σπόρους.

Το κριθάρι ακολουθεί την τυπική αύξηση και ανάπτυξη των χειμερινών σιτηρών. Χαρακτηριστικό του φυτού είναι τα ευμεγέθη ωτίδια στο σημείο σύνδεσης μεταξύ

κολεού και ελάσματος, τα οποία το διαφοροποιούν από τα υπόλοιπα χειμερινά σιτηρά. Το ανώτερο φύλλο είναι μικρότερο από όλα τα υπόλοιπα και σε κάποιες ποικιλίες είναι συνεστραμμένο.

Όταν μόνο το κεντρικό σταχύδιο είναι γόνιμο, το κριθάρι ονομάζεται δίστιχο. Όταν και τα τρία σταχύδια σε κάθε γόνατο της ράχης είναι γόνιμα, τότε δημιουργούνται τρεις στήλες σπόρων σε κάθε πλευρά της ράχης και το κριθάρι λέγεται εξάστιχο. Σε περιπτώσεις όπου ο στάχυς είναι αραιός, είναι δυνατόν τα δύο ακραία σταχύδια κάθε κόμβου να σκεπάζονται μερικώς από τα αντίστοιχα του επόμενου κόμβου και έτσι να διακρίνονται τέσσερις στήλες κόκκων. Το άκρο του χιτώνα στις περισσότερες περιπτώσεις καταλήγει σε άγανο εκτός από ορισμένες ποικιλίες όπου έχει αντικατασταθεί από δισχιδές λοφίο. Οι αγανοφόρες ποικιλίες θεωρούνται ως οι πιο παραγωγικές.

Η ράχη στο κριθάρι έχει 10-30 κόμβους και ένα φυτό του δίστιχου κριθαριού μπορεί να έχει 25-30 σπόρους και το εξάστιχο 25-60. Οι δίστιχες ποικιλίες τείνουν να σχηματίζουν περισσότερα παραγωγικά αδέρφια, οπότε οι αποδόσεις δίστιχων και εξάστιχων ποικιλιών τείνουν να είναι παρόμοιες.

Το κριθάρι είναι αυστηρά αυτογονιμοποιούμενο φυτό και η επικονίαση γίνεται στις περισσότερες ποικιλίες όταν ο στάχυς δεν έχει εκπτυχθεί πλήρως από τον κολεό του τελευταίου φύλλου. Ο καρπός που παράγεται είναι καρύοψη.

1.1.4 Βοτανική ταξινόμηση

Το κριθάρι περιλαμβάνει τρία καλλιεργούμενα είδη και δύο άγρια, όλα με $n=14$ χρωμοσώματα. Όλα τα είδη διασταυρώνονται εύκολα μεταξύ τους δίνοντας γόνιμους απογόνους.

Ο Χριστίδης (1963) περιγράφει τα τρία καλλιεργούμενα είδη ως εξής:

- *H. vulgare*. Σε αυτό το είδος ανήκουν τα εξάστιχα κριθάρια που έχουν όλα τα άνθη τους γόνιμα και σχηματίζουν σπόρους με κανονική ικανότητα βλάστησης. Διακρίνεται σε δύο ομάδες, τα τυπικά εξάστιχα κριθάρια με πλευρικούς σπόρους σε κάθε κόμπο, ελάχιστα μικρότερους από τους κεντρικούς και μια ενδιάμεση ομάδα με πλευρικούς σπόρους σαφώς μικρότερους από τους κεντρικούς. Η μετάβαση από τη μια κατάσταση στην άλλη γίνεται βαθμιαία, οπότε η διάκριση των δυο ομάδων δεν είναι πολύ σαφής. Χρησιμοποιείται κυρίως για τη διατροφή των ζώων.
- *H. distichum*. Σε αυτό το είδος ανήκουν τα δίστιχα κριθάρια, όπου μόνο το κεντρικό σταχύδιο σε κάθε κόμπο σχηματίζει γόνιμα άνθη, που εξελίσσονται σε κανονικούς σπόρους ικανούς για φύτευμα. Τα πλευρικά άνθη έχουν μόνο στήμονες ή στερούνται αναπαραγωγικών οργάνων. Διακρίνεται σε δυο ομάδες, τα τυπικά δίστιχα κριθάρια με πλευρικά άνθη που έχουν όλα τα λέπυρα και στήμονες και τα ελαττωματικού τύπου κριθάρια, με μειωμένα λέπυρα και έλλειψη

στημόνων. Υπάρχουν πολλές ενδιάμεσες μορφές, όμως η διάκριση είναι σαφής. Χρησιμοποιείται ευρύτατα στη ζυθοποιία.

- *H. irregulare*. Τα κριθάρια αυτού του είδους κατάγονται από την Αβησσυνία. Τα κεντρικά σταχύδια σε κάθε κόμπο είναι γόνιμα, ενώ τα πλευρικά έχουν άνθη ελαττωματικά. Τέτοια άνθη είναι διασκορπισμένα ακανόνιστα σε όλο το μήκος του στάχους. Τα πλευρικά άνθη μπορεί να είναι γόνιμα, στείρα ή να μην υπάρχουν. Θεωρείται νέο είδος και με περιορισμένη πρακτική σημασία.

Τα δύο άγρια είδη είναι τα *H. agriocrithon* και *H. Spontaneum*.

1.1.5 Κριτήρια διάκρισης ποικιλιών

Οι ποικιλίες του κριθαριού κατατάσσονται με διάφορα κριτήρια, όπως αναφέρει ο Σφήκας (1995) και η Παπακώστα-Τασοπούλου (2008). Με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, τα στελέχη του κριθαριού διαφέρουν στο ύψος, την αντοχή τους στο πλάγιασμα και στο σχήμα του λαιμού. Τα φύλλα διαφέρουν στο σχήμα, στο τρίχωμα των κολεών, στο χρώμα, στο μήκος και στο πλάτος, χαρακτηριστικά που επηρεάζονται πολύ από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Πιο σταθερά θεωρούνται τα χαρακτηριστικά του στάχους, όπως οι σειρές των ανθέων και κόκκων, η πυκνότητα των σταχυδίων, τα λέπυρα και η ευκολία αλωνισμού. Τα λέπυρα συνήθως δεν αποχωρίζονται από τον κόκκο, όμως υπάρχουν και γυμνοί τύποι που μοιάζουν με τον κόκκο του σιταριού. Διαφορές παρατηρούνται και στο χρώμα, το σχήμα, το βάρος και το μήκος του κόκκου, όμως δεν θεωρούνται σημαντικές. Τέλος, οι ποικιλίες, ανάλογα με τις σειρές των κόκκων στον στάχυ, διακρίνονται σε δίστιχες και εξάστιχες.

Οι ποικιλίες βάσει των φυσιολογικών τους διαφορών χαρακτηρίζονται χειμερινές ή εαρινές. Επίσης, διαφέρουν ως προς την πρωιμότητα, τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου, την περίοδο του λήθαργου του σπόρου, την αντοχή τους στο ψύχος, την ξηρασία, τα άλατα του εδάφους και τις ασθένειες.

Οι ποικιλίες διακρίνονται και με βάση τη χρήση τους σε κτηνοτροφικές, ζυθοποιίας και διπλής χρήσης (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008). Οι ποικιλίες ζυθοποιίας δίνουν σπόρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ζωοτροφή, δεν ισχύει όμως το αντίθετο. Στην Ευρώπη, όπως και στην Ελλάδα, χρησιμοποιούνται οι δίστιχες ποικιλίες για παραγωγή ζύθου, ενώ στην Αμερική οι εξάστιχες.

Οι κοντόσωμες ποικιλίες, αν και δημιουργήθηκαν, δεν έχουν διαδοθεί ευρέως γιατί στερούνται ορισμένων επιθυμητών χαρακτηριστικών. Συγκεκριμένα, η ταξιανθία δεν βγαίνει ολόκληρη από το τελευταίο φύλλο, με συνέπεια να μην αναπτύσσεται κανονικά και η απόδοση να είναι μειωμένη. Επίσης, είναι πιο όψιμες και πιο ευαίσθητες στις ασθένειες (Stoskopf, 1985).

1.1.6 Οικολογική προσαρμοστικότητα

Το κριθάρι στην Ελλάδα καλλιεργείται ως χειμερινό σιτηρό και σε περιοχές με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ως ανοιξιάτικη καλλιέργεια. Καλλιεργείται ως κτηνοτροφικό φυτό (για σανό ή καρπό) καθώς επίσης και στη ζυθοποιία (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008). Το κριθάρι, όπως αναφέρει η Παπακώστα - Τασοπούλου (2008), έχει μεγάλη διάδοση λόγω της ευρείας προσαρμοστικότητάς του. Καλλιεργείται στο μεγαλύτερο εύρος γεωγραφικού πλάτους και υψομέτρου από κάθε άλλη καλλιέργεια. Είναι λιγότερο ανθεκτικό από ό,τι το σιτάρι στις χαμηλές θερμοκρασίες (το κριθάρι εμφανίζει προβλήματα σε παρατεταμένες θερμοκρασίες -12°C έως -15°C), ενώ κάτω από το χιόνι αντέχει έως και -30°C . Οι φθινοπωρινοί τύποι είναι πιο ανθεκτικοί στις χαμηλές θερμοκρασίες από τους ανοιξιάτικους. Όσον αφορά τις υψηλές θερμοκρασίες, το κριθάρι παρουσιάζει μεγαλύτερη αντοχή σε σχέση με το 8 σιτάρι, σε βαθμό που ποικιλίες θερμών κλιμάτων, όταν πλησιάζουν στην ωρίμανση, αντέχουν χωρίς σημαντική επίπτωση στην απόδοση σε θερμοκρασίες έως και 45°C . Οι πρώιμοι βιότυποι του κριθαριού σπέρνονται και σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Γενικά, το κριθάρι δεν αντέχει την ξηρασία και αναπτύσσεται καλύτερα με μέτριες βροχοπτώσεις. Βέβαια, ορισμένες ποικιλίες αξιοποιούν πολύ καλά το πρόσθετο νερό, τριπλασιάζοντας ή και τετραπλασιάζοντας τις αποδόσεις τους. Υπάρχουν ποικιλίες κριθαριού που ωριμάζουν σε 60-70 ημέρες και με ανοιξιάτικη σπορά μπορούν να αξιοποιούν περιοχές με μικρή βλαστική περίοδο και ξηροθερμικές συνθήκες. Η ιδιότητα αυτή επιτρέπει στο κριθάρι να ωριμάζει νωρίς, αποφεύγοντας την καλοκαιρινή ξηρασία. Έτσι, αποδίδει σε ξηροθερμικές συνθήκες λόγω της πρωιμότητας του και όχι λόγω της αντοχής του στην ξηρασία. Σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη καλλιεργείται ως ανοιξιάτικο σιτηρό. Για όλα αυτά και επειδή αποτελεί εξαιρετική ζωοτροφή, υποκαθιστά το σιτάρι στα πτωχά και μέσης γονιμότητας εδάφη, όπου αποδίδει περισσότερο (Σφήκας, 1995).

Το κριθάρι, από πλευράς εδάφους, προσαρμόζεται καλύτερα σε βαθιά πηλώδη εδάφη, γόνιμα, με καλή αποστράγγιση και pH 6-8. Προτιμά μέτρια γονιμότητα, ενώ σε πολύ πλούσια εδάφη εμφανίζει πλάγιασμα των φυτών. Είναι το χειμερινό σιτηρό με τη μεγαλύτερη αντοχή στα άλατα και την αλκαλικότητα του εδάφους, ενώ είναι πολύ ευαίσθητο στην οξύτητα και στην υγρασία του εδάφους (Παπακώστα - Τασοπούλου, 2008). Η δυνατότητα του κριθαριού να αξιοποιεί άγονα, ξηρικά και ημιορεινά εδάφη, δίνοντας ικανοποιητική παραγωγή εικάζεται ότι θα οδηγήσει στην επέκταση της καλλιέργειάς του σε περιοχές όπου δεν υπάρχει ανταγωνισμός από άλλες καλλιέργειες, δεδομένου ότι θεωρείται η καλλιέργεια με την μεγαλύτερη ικανότητα προσαρμογής στις ελληνικές συνθήκες. Συγκεκριμένα οι Μπλαδενόπουλος και Ματσούκας (2000) αναφέρουν ότι το κτηνοτροφικό κριθάρι αναμένεται να διατηρήσει τη θέση του στην ελληνική γεωργία με μικρές τάσεις αύξησης της παραγωγής. Η παραγωγή κριθαριού που προορίζεται για την παραγωγή μύρας και άλλων αλκοολούχων ποτών στην Ελλάδα, αναμένεται να παρουσιάσει θεαματική αύξηση, με την προϋπόθεση της επιλογής ποικιλιών με επιθυμητά τεχνολογικά χαρακτηριστικά.

1.1.7 Βυνοποιήσιμες ποικιλίες κριθαριού

Το κριθάρι αποτελεί ένα ιδανικό δημητριακό, κατάλληλο για την παραγωγή ζύθου. Αυτό οφείλεται κυρίως στην μεγάλη συγκέντρωση υδρολυτικών ενζύμων που παράγονται κατά τη διαδικασία της βυνοποίησης.

Για βυνοποίηση προορίζονται κυρίως δίστοιχα κριθάρια. Επίσης είναι απαραίτητο να παραδίδονται για βυνοποίηση παρτίδες από μια μόνο ποικιλία και όχι μίγματα ποικιλιών, επειδή στα τελευταία αυξάνονται οι πιθανότητες ανομοιόμορφης βλάστησης.

Τα επιθυμητά για την βυνοζυθοποιία ποιοτικά χαρακτηριστικά του κριθαριού σχετίζονται κυρίως με τη βλαστική του ικανότητα και την περιεκτικότητά του ενδοσπερμίου σε άμυλο και αζωτούχες ουσίες (Καραμάνος, 1987). Ειδικότερα είναι τα εξής:

- Οι καρποί πρέπει να έχουν υψηλή βλαστική ικανότητα, τουλάχιστον 96%, ταχύτητα και ομοιομορφία φυτρώματος.
- Το ενδοσπέρμιο πρέπει να είναι αλευρώδες και όχι υαλώδες. Αλευρώδες ενδοσπέρμιο σχετίζεται με ευκολότερη διάσπαση και μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε άμυλο.
- Υψηλή περιεκτικότητα σε ολικό άζωτο δεν επιδιώκεται διότι συνεπάγεται μείωση του ολικού ποσού των υδατανθράκων ενώ παράλληλα αυξάνει την περιεκτικότητα του τελικού εκχυλίσματος σε ανεπιθύμητες αζωτούχες ουσίες.
- Το μέγεθος των καρπών (βάρος 1000 καρπών) είναι ενδεικτικό της αποδοτικότητας σε βύνη. Μικρότεροι καρποί έχουν μεγαλύτερη αναλογία λευριδίων/ενδοσπέρμιο, σχετίζονται με χειρότερο γέμισμα και επομένως έχουν και μικρότερη περιεκτικότητα σε άμυλο.
- Η πορεία του γεμίσματος των σπόρων. Βαθμιαίο και παρατεταμένο γέμισμα συνεπάγεται υψηλή περιεκτικότητα καρπών λόγω μεγαλύτερης ποσότητας αμύλου. Παράγοντες που προκαλούν πρόωρη διακοπή του γεμίσματος όπως οι υψηλές θερμοκρασίες, η ξηρασία, ο λίβας και η όψιμη σπορά υποβαθμίζουν την ποιότητα μειώνοντας την ποσότητα των συσσωρευμένων υδατανθράκων. Το ίδιο αποτέλεσμα έχει η υπερβολική ή όψιμη λίπανση μειώνοντας το λόγο των υδατανθρακών προς τις αζωτούχες ουσίες.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι καταγεγραμμένες περίπου 300 ποικιλίες ανοιζιάτικου κριθαριού και 100 ποικιλίες δίστοιχου χειμερινού που καλλιεργούνται για τη χρήση τους στη ζυθοποιία. Στην Ελλάδα κάποιες από τις ποικιλίες που χρησιμοποιούνται είναι οι: Grace, Zhana, Charles, Traveler, Asta, Fortuna, Κως, Prestige, Olympic κ.α.

1.2 Καλλιεργητική τεχνική

1.2.1 Διαχείριση φυτικών υπολειμμάτων και κατεργασία εδάφους

Αρχικά πριν από την κατεργασία του εδάφους προηγείται η διαχείριση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Ο τρόπος διαχείρισης των υπολειμμάτων εξαρτάται από το είδος και τον όγκο τους αλλά και από το σύστημα κατεργασίας που θα ακολουθήσει. Γενικά, στη μονοκαλλιέργεια χειμερινών σιτηρών μετά τη συγκομιδή στο έδαφος μένουν τα στελέχη και τα υπολείμματα της ταξιανθίας. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Έπειτα, με βάση την ένταση της κατεργασίας διακρίνονται τρία βασικά συστήματα κατεργασίας, η παραδοσιακή κατεργασία, η μειωμένη κατεργασία και η ακαλλιέργεια. Στην παραδοσιακή κατεργασία προηγείται το όργωμα και γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου. Γενικά το θερινό όργωμα δεν συνίσταται καθώς το έδαφος είναι πολύ ξηρό και χάνει την ελάχιστη υγρασία του, ωστόσο επιλέγεται όταν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια ώστε τα υπόγεια αναπαραγωγικά τους όργανα να έρθουν σε επαφή με την επιφάνεια και να καταστραφούν από τις υψηλές θερμοκρασίες. Το όργωμα δεν πρέπει να γίνεται σε μεγάλο βάθος καθώς το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού συστήματος των σιτηρών βρίσκεται στα πρώτα 30εκ. Η επόμενη καλλιεργητική εργασία που γίνεται πριν τη σπορά είναι το δισκοσβάρνισμα για τον ψιλοχωματισμό του εδάφους, που πρέπει να γίνει όταν το έδαφος δεν είναι πολύ υγρό. Πριν το δισκοσβάρνισμα συνήθως διασκορπίζονται τα λιπάσματα, ώστε να ενδωματοθούν στη συνέχεια καλύτερα. Το έδαφος δεν χρειάζεται να είναι ψιλοχωματισμένο για τη σπορά των χειμερινών σιτηρών. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

Στη μειωμένη κατεργασία, γίνεται μια απλή αναμόχλευση. Τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας παραμένουν άθικτα ή τεμαχίζονται. Με τον τρόπο αυτό έχουμε μικρότερη συμπίεση του εδάφους και γίνεται έγκαιρα η σπορά. Ωστόσο η ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων δεν γίνεται τόσο καλά, μειώνεται η θερμοκρασία του εδάφους, αυξάνονται τα πολυετή ζιζάνια και απαιτείται μεγάλη εμπειρία. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Στην ακατεργασία η σπορά γίνεται απευθείας χωρίς προηγούμενη κατεργασία του εδάφους. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Η μειωμένη κατεργασία και η ακατεργασία ωστόσο έχουν κάποιους περιορισμούς. Εφαρμόζονται σε εδάφη καλής δομής, με επαρκή στράγγιση και λίγα ζιζάνια. Απαιτούν περισσότερα ζιζανιοκτόνα, και πολλές φορές οι αποδόσεις μειώνονται σημαντικά λόγω παρουσίας ορισμένων ζιζανίων. (Camara κ.ά. 2003).

1.2.2 Λίπανση

Για να επιτευχθούν υψηλές αποδόσεις και καλής ποιότητας προϊόντα η λίπανση είναι απαραίτητη. Η ποσότητα και το είδος των λιπαντικών στοιχείων που πρέπει να προστεθούν καθορίζονται από πολλούς παράγοντες όπως η αναμενόμενη απόδοση, η γονιμότητα του εδάφους, οι καιρικές συνθήκες κ.α. Όσο μεγαλύτερη είναι η υγρασία του εδάφους τόσο καλύτερη είναι η αξιοποίηση της λίπανσης. Σε εδάφη

με επαρκή υγρασία προστίθενται μεγαλύτερες ποσότητες. Ωστόσο απαιτείται μεγάλο προσοχή καθώς μεγάλη ποσότητα Αζώτου σε συνδιαμό με υγρό έδαφος οδηγούν σε μεγάλη βλαστική ανάπτυξη, με αυξημένο κίνδυνο πλαγιάσματος. Στην Ελλάδα για τα χειμερινά σιτηρά συνιστάται λίπανση μόνο με άζωτο και φώσφορο. Ο φώσφορος είναι απαραίτητος για την ανάπτυξη πλούσιου ριζικού συστήματος αλλά και για τη σκλήρυνση των ιστών που προστατεύει τα φυτά από το πλάγιασμα και βοηθούν να επιζήσουν στις χαμηλές θερμοκρασίες. Στα χειμερινά σιτηρά η λίπανση γίνεται τμηματικά με μία ποσότητα αζώτου και όλο το φώσφορο πριν τη σπορά και το υπόλοιπο στο τέλος του χειμώνα. Κατά την περίοδο της άνοιξης είναι σημαντικό να υπάρχει επαρκής ποσότητα αζώτου (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Το άζωτο στη βασική λίπανση πρέπει να χορηγείται σε αμμωνιακή μορφή, η οποία δεν εκπλύεται εύκολα με τις βροχές του χειμώνα. Στην επιφανειακή λίπανση συνιστάται συνδυασμός νιτρικής και αμμωνιακής μορφής ώστε ένα μέρος να είναι άμεσα διαθέσιμο (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Στο κριθάρι η λίπανση με N θεωρείται απαραίτητη και ιδίως στα άγονα εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, στα οποία περισσότερο καλλιεργείται το κριθάρι.

1.2.3 Σπορά

Η σπορά των χειμερινών σιτηρών γίνεται μέσα σε ευρέα όρια. Κριτήρια της καταλληλότερης εποχής θεωρείται η απόδοση, η οποία συνδέεται με την επιβίωση των φυτών το χειμώνα κυρίως σε περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες. Στην Ελλάδα η σπορά του κριθαριού γίνεται συνήθως Νοέμβριο και Δεκέμβριο σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν φθινοπωρινοί και ανοιξιότικοι τύποι. Η φθινοπωρινή σπορά προτιμάται από την ανοιξιότικη γιατί δίνει μεγαλύτερες αποδόσεις. Κατάλληλη εποχή σποράς θεωρείται εκείνη που επιτρέπει στα νεαρά φυτά να αναπτύξουν το μόνιμο ριζικό σύστημα πριν από τους πρώτους παγετούς (Σφήκας 1984). Η άριστη εποχή σποράς βοηθά το φύτευμα και το αδελφωμα, δημιουργεί υγιή φυά με πλούσιο ριζικό σύστημα, ανθεκτικά στο ψύχος και μειώνει το πλάγιασμα. Επιπλέον, αξιοποιούν καλύτερα την υγρασία του εδάφους και τα λιπάσματα (Knapp και Knapp 1978, Musick και Dusek 1980). Τόσο η πρώιμη όσο και η ώριμη σπορά μειονεκτούν (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Ο σπόρος θα πρέπει να είναι καλά αναπτυγμένος, ώριμος, γενετικά καθαρός, απαλλαγμένος από σπόρους άλλων ειδών ή ζιζανίων, με μεγάλη βλαστική ικανότητα. Απαραίτητο είναι να απολυμαίνεται πριν τη σπορά. Οι σπόροι μπορούν να αποθηκευτούν για ένα χρονικό διάστημα χωρίς να επηρεαστεί η βλαστική του ικανότητα (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Η ποσότητα σπόρου ανά μονάδα επιφάνειας καθορίζεται από πολλούς παράγοντες και είναι δυνατόν να κυμαίνεται σε ευρέα όρια χωρίς διαφορά στις αποδόσεις. Αυτό ωφείλεται κυρίως στο αδελφωμα που είναι μεγαλύτερο κατά την αραιή σπορά. Ο αριθμός των αδελφών ανά φυτό και η απόδοση ανά αδελφί αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και έτσι διατηρείται αμετάβλητη η απόδοση καθώς αυξάνεται η ποσότητα σπόρου (Smid και Jenkinson 1979). Σε ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και επάρκειας θρεπτικών την

υψηλότερη απόδοση έχει η μεγάλη πυκνότητα φυτών (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Η σπορά γίνεται 1) στα πεταχτά με το χέρι ή μηχανικά με λιπασματοδιανομέα και 2) σε γραμμές με σπαρτικές μηχανές. Η γραμμική σπορά πλεονεκτεί στο ότι χρειάζεται μικρότερη ποσότητα σπόρου, ο σπόρος φυτρώνει γρηγορότερα, πιο ομοιόμορφα ενώ οι απώλειες το χειμώνα είναι μικρότερες και οι αποδόσεις σχεδόν πάντα μεγαλύτερες. Στην Ελλάδα η σπορά συνήθως γίνεται σε γραμμές, με καθορισμένες αποστάσεις που κυμαίνονται από 15 - 20 εκ και καταλληλότερο βάθος σποράς 2 έως 5 εκ. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

1.2.4 Άρδευση

Τα φυτά των χειμερινών σιτηρών έχουν τη μεγαλύτερη αντοχή στην έλλειψη νερού στο βλαστικό στάδιο, ακολουθεί το διάστημα μεταξύ της άνθησης και του γεμίσματος του κόκκου, ενώ το στάδιο μεταξύ φουσκώματος της ταξιανθίας και ξεσταχιάσματος είναι το πιο ευαίσθητο (Singh 1981). Τα χειμερινά σιτηρά στη χώρα μας καλλιεργούνται κυρίως σε περιοχές μη αρδευόμενες αν όμως καλλιεργηθούν σε αρδευόμενες περιοχές τότε η άρδευση σε χρονιές με μεγάλη ξηρασία είναι ευνοϊκές. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

1.2.5 Συγκομιδή

Κατά τη φυσιολογική ωρίμανση οι κόκκοι έχουν υγρασία 35 - 40%, η συγκομιδή όμως γίνεται όταν η υγρασία είναι στο 14% ώστε η αποθήκευσή τους να είναι ασφαλής. Στην Ελλάδα η συγκομιδή γίνεται σχεδόν εξ ολοκλήρου με τις θεριζοαλωνιστικές μηχανές συνήθως κατά τον Ιούνιο. Το άχυρο που μένει στο χωράφι μπορεί να δεματοποιηθεί και να χρησιμοποιηθεί για την τροφή των ζώων, ως καύσιμος ύλη ή ως κυτταρινούχος πρώτη ύλη στη βιομηχανία. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

1.2.6 Προϊόντα και ποιότητα αυτών

Ο καρπός του κριθαριού χρησιμοποιείται κυρίως ως ζωοτροφή και δευτερευόντως ως πρώτη ύλη στη ζυθοποιία, ενώ σε μικρές μόνον ποσότητες στη διατροφή του ανθρώπου. Το κτηνοτροφικό κριθάρι αποτελεί πηγή υδατανθράκων και πρωτεΐνης για τα ζώα. Επιπλέον, περιέχει πρωτεΐνες από 10 - 15% που είναι επιθυμητή. Το κριθάρι ζυθοποιίας

είναι το κυριότερο σιτηρό που χρησιμοποιείται για την παρασκευή βύνης, από την οποία παράγονται αλκοολούχα ποτά, κυρίως μπύρα, αλκοόλη, σιρόπι βύνης και μπαίνει σε διάφορα είδη διατροφής. Το κριθάρι σε σχέση με τα άλλα σιτηρά πλεονεκτεί καθώς ο κόκκος έχει τα λέπυρα τα οποία προστατεύουν το έμβρυο κατά το φύτεμα και δρουν σαν φίλτρο για διάφορες ουσίες. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

2. Ψευδοσπορά

2.1 Η μέθοδος της ψευδοσποράς

Σε παγκόσμιο επίπεδο, υπάρχει ολοένα και αυξανόμενη ανάγκη για μη χημική διαχείριση ζιζανίων λόγω: της ταχείας αύξησης της αντίστασης στα ζιζανιοκτόνα, της συρρίκνωσης αριθμού των ζιζανιοκτόνων λόγω της απόσυρσής τους από τις ρυθμιστικές αρχές και τις χημικές εταιρείες, της αυξανόμενης ανησυχίας των καταναλωτών σχετικά με τα ζιζανιοκτόνα και άλλα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων στα τρόφιμα και το περιβάλλον και τέλος της ανάπτυξης της βιολογικής γεωργίας, η οποία απαγορεύει τη χρήση ξενοβιοτικών υλικών ως εισροών στα γεωργικά συστήματα.

Από την πληθώρα των μη χημικών τεχνικών διαχείρισης ζιζανίων, μία είναι η πιο αποτελεσματική, αξιόπιστη, οικονομική και εύκολη στην υλοποίησή της, η μέθοδος της ψευδοσποράς (false seedbeds/stale seedbeds). Η ψευδοσπορά βασίζεται σε δεκαετίες πραγματικής εμπειρίας στον αγρό και όχι μόνο στην έρευνα, επομένως είναι αποδεδειγμένο ότι είναι ασφαλής για να τη χρησιμοποιούν όλοι οι αγρότες και οι καλλιεργητές.

Και ενώ η μέθοδος της ψευδοσποράς πιθανόν να εφαρμόζεται εδώ και χιλιετίες, η σύγχρονη, επιστημονική κατανόηση της τράπεζας σπόρων ζιζανίων, της αδράνειας και της βλάστησης έχουν οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση των τεχνικών, σε σημείο που μπορούν να ανταγωνίζονται τα ζιζανιοκτόνα.

Στη διεθνή βιβλιογραφία, δύο όροι χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη μέθοδο της ψευδοσποράς, ο όρος false seedbeds και ο όρος stale seedbeds. Ενώ πολύ συχνά δεν υπάρχει σαφής διάκριση μεταξύ των δύο μεθόδων, έχει καθιερωθεί ως false seedbeds να είναι η μέθοδος στην οποία χρησιμοποιείται εδαφοκατεργασία για την αντιμετώπιση των ζιζανίων και ως stale seedbeds η μέθοδος στην οποία γίνεται χρήση θερμικής κατεργασίας ή ζιζανιοκτόνων για τον έλεγχο των ζιζανίων.

Υπάρχουν τρία βασικά κομμάτια της επιστημονικής θεωρίας ή «χρυσοί κανόνες» στους οποίους στηρίζεται η ψευδοσπορά:

1. Μόνο το 85-95% των σπόρων είναι αδρανείς σε οποιαδήποτε δεδομένη στιγμή, αλλά το 5-15% που είναι μη αδρανές, βλασταίνει (πολύ) γρήγορα.
2. Η εδαφοκατεργασία είναι το πιο αποτελεσματικό μέσο για να βλαστήσουν οι σπόροι των ζιζανίων.
3. Τα περισσότερα ζιζάνια αναδύονται μόνο από τα πρώτα πέντε εκατοστά του εδάφους.

2.2 Η αδρανής και μη αδρανής τράπεζα σπόρων ζιζανίων

Η τράπεζα σπόρων ζιζανίων, δηλαδή όλοι οι βιώσιμοι σπόροι ζιζανίων που περιέχονται στο έδαφος, είναι ένα είδος μηχανής χρόνου για ζιζάνια (και άλλα φυτά). Τους επιτρέπει να αντισταθούν στο πέρασμα του χρόνου, ακόμα και όταν απουσιάζει η φάση του «ζωντανού φυτού» του κύκλου ζωής τους. Πράγματι, για τα περισσότερα ετήσια ζιζάνια, η τράπεζα σπόρων είναι το μόνιμο / κύριο στάδιο των κύκλων ζωής τους, το ζωντανό στάδιο είναι εφήμερο: ένα ζιζάνιο είναι απλώς το μέσο των σπόρων να παράξουν κι άλλους σπόρους.

Εν αντιθέση, στα πολυετή φυτά, π.χ. τα δέντρα, το ζωντανό φυτό είναι το μόνιμο στάδιο της ζωής και οι σπόροι είναι κάτι που χάνεται, με ελάχιστες πιθανότητες κάποιος από αυτούς να αντικαταστήσει κάποια στιγμή τον γονέα του. Επομένως, για ετήσια και διετή ζιζάνια που συναντώνται σε μια καλλιέργεια η τράπεζα σπόρων και όχι τα ζωντανά ζιζάνια είναι το πραγματικό πρόβλημα,

Η τεχνική την οποία χρησιμοποιούν τα φυτά και τα ζιζάνια για να διατηρήσουν τους σπόρους τους μέσα στον χρόνο είναι ο λήθαργος. Ο λήθαργος είναι βασικά ένας εξαναγκασμένος ύπνος, δηλαδή οι αδρανείς σπόροι δεν βλασταίνουν σε συνθήκες (π.χ. ιδανική θερμοκρασία, υγρασία) που διαφορετικά θα τους οδηγούσε στο να βλαστήσουν. Ενώ οι εσωτερικές λειτουργίες του ληθάργου είναι αρκετά περίπλοκες, τα εξωτερικά αποτελέσματα είναι αρκετά απλά. ο λήθαργος αναστέλλει τη βλάστηση όλων των σπόρων ταυτόχρονα, έτσι ώστε να εμποδιστεί η ανάδυσή τους ακόμα και για δεκαετίες. Έτσι, όπως δηλώνει ο πρώτος χρυσός κανόνας, μόνο το 10% των σπόρων των ζιζανίων δεν είναι αδρανείς και επομένως είναι σε θέση να βλαστήσουν.

2.2.1 Βλάστηση

Οι μη αδρανείς σπόροι θα βλαστήσουν άμεσα όταν οι συνθήκες είναι σωστές. Οι σωστές συνθήκες που ανιχνεύουν οι σπόροι προκειμένου να βλαστήσουν περιλαμβάνουν:

- Τη σωστή θερμοκρασία – ούτε πολύ κρύο, ούτε πολλή ζέστη.
 - Διακύμανση της θερμοκρασίας καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, μεγαλύτερες διακυμάνσεις υποδηλώνουν ότι οι σπόροι είναι κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (όσο πιο βαθιά στο έδαφος τόσο μικρότερη είναι η ημερήσια μεταβολή θερμοκρασίας).
 - Η παρουσία νιτρικών και άλλων μορφών ορυκτού αζώτου που υποδεικνύει ένα θερμό, υγρό έδαφος με καλά επίπεδα οξυγόνου, όπως τα νιτρικά, παράγεται από μικροοργανισμούς που διασπών οργανική ύλη. Δείχνει επίσης τη γειτνίαση με την επιφάνεια του εδάφους καθώς η συγκέντρωση οξυγόνου μειώνεται με το βάθος έτσι η μικροβιακή δραστηριότητα μειώνεται με το βάθος.
 - Το φως του ήλιου (ή η απουσία πράσινου φιλτραρισμένου ηλιακού φωτός), γεγονός που δείχνει ότι υπάρχει μικρή υπάρχουσα βλάστηση στο έδαφος και ότι οι σπόροι είναι κοντά στην επιφάνεια του εδάφους.
 - Νερό - απαιτείται για την ανάπτυξη όλων των φυτών.
 - Το οξυγόνο, το οποίο είναι απαραίτητο τόσο για την ανάπτυξη, αλλά και δείχνει ότι το χώμα έχει καλλιεργηθεί και δίνει επίσης ένδειξη βάθους (όπως σημειώνεται παραπάνω), τα επίπεδα οξυγόνου μειώνονται με το βάθος.
 - Απουσία αλλολοπαθητικών ενώσεων, οι οποίες και αναστέλλουν άμεσα τη βλάστηση, αλλά και η απουσία τους υποδηλώνει την απουσία υπάρχουσας βλάστησης.
 - Και άλλοι παράγοντες, συχνά εξαρτώμενοι από τα είδη.

Οποιοδήποτε μεμονωμένο είδος μπορεί να μην απαιτεί όλες τις παραπάνω συνθήκες για να βλαστήσει, για παράδειγμα δεν ανταποκρίνονται όλα τα είδη στο φως και μπορεί να ανταποκριθούν σε ποικίλες ποσότητες στις συνθήκες στις οποίες αντιδρούν. Ωστόσο, το βασικό μήνυμα είναι ότι είναι ένας συνδυασμός των παραπάνω συνθηκών που προκαλούν τη βλάστηση στο σύνολό της

Ο λόγος που οι σπόροι των ζιζανίων ανταποκρίνονται στις παραπάνω συνθήκες είναι ότι τα περισσότερα ζιζάνια έχουν μικρούς σπόρους, έτσι ώστε τα φυτάριά τους είναι μικρά και εύκολα ανταγωνίζονται την υπάρχουσα βλάστηση. Είναι επίσης "πρωτοπόρα είδη" που έχουν εξελιχθεί για να είναι τα πρώτα που αποικίζουν τα οικοσυστήματα που έχουν υποστεί βλάβη. Εάν έχουν βλαστήσει ανάμεσα στα υπάρχοντα φυτά, υπάρχει μια πολύ μεγάλη πιθανότητα να τα ανταγωνιστούν και να μην επιβιώσουν, οπότε αποφεύγουν τη βλάστηση σε τέτοιες καταστάσεις.

2.3 η εδαφοκατεργασία

Η εδαφοκατεργασία είναι ο πιο αποτελεσματικός προωθητής βλάστησης που είναι γνωστός στην ανθρωπότητα. Αυτό συμβαίνει για τους εξής λόγους:

- αυξάνει τη θερμοκρασία και τις ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας,
- Εισάγει οξυγόνο στο έδαφος, το οποίο ενεργοποιεί τα μικρόβια ώστε να διασπάσουν την οργανική ύλη του εδάφους σε νιτρικά και άλλες ορυκτές μορφές του N ·
- εξαλείφει την υπάρχουσα βλάστηση, εξαφανίζοντας την κατασταλτική επίδραση του πράσινου φιλτραρισμένου φωτός και της επίδρασης ενίσχυσης της βλάστησης του άμεσου ηλιακού φωτός.
- Η εξάλειψη της υπάρχουσας βλάστησης μειώνει επίσης τις αλληλοπαθητικές ενώσεις

2.4 Εφαρμογή της ψευδοσποράς

Η ψευδοσπορά βασίζεται στην ακόλουθη τεχνική: προκαλεί τη βλάστηση των μη αδρανών σπόρων της επιφάνειας του εδάφους, οι οποίοι στη συνέχεια εξοντώνονται, χωρίς να φέρει στην επιφάνεια περισσότερους μη αδρανείς σπόρους από τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Είναι επί της ουσίας μια προσθήκη ενός σταδίου στις συνήθεις πρακτικές προετοιμασίας του εδάφους. Το έδαφος επεξεργάζεται και στη συνέχεια αντί να πραγματοποιηθεί αμέσως σπορά ή φύτευση, καθυστερεί προκειμένου να επιτρέψει στα ζιζάνια να βλαστήσουν.

2.4.1 False seedbeds

Για την τεχνική false seedbeds (Σχήμα 4) η σποροκλίνη είναι έτοιμο για φύτευση, (α), μη αδρανείς σπόροι ζιζανίων στο κορυφαίο στρώμα του εδάφους (5 εκ.) (β-c) και στη συνέχεια αναδύονται (c-d), τα φυτά των ζιζανίων καταστρέφονται με εδαφοκατεργασία (ε), η καλλιέργεια στη συνέχεια σπέρνεται ή φυτεύεται (στ) βλάστηση καλλιέργειας και αναδύεται (ζ).

2.4.2 Stale seedbeds

Για τη μέθοδο αυτή , η σποροκλίνη προετοιμάζεται όπως και στη μέθοδο false seedbeds (α), οι μη-αδρανείς σπόροι ζιζανίων σε κορυφαία 5 cm του εδάφους βλαστάνουν (bc), η καλλιέργεια φυτεύεται (d), τα σπορόφυτα ζιζανίων αναδύονται αμέσως πριν από την εμφάνιση της καλλιέργειας ζ) τα φυτά ζιζανίων καταστρέφονται χωρίς να διαταραχθεί το χώμα (στ), τα φυτά της καλλιέργειας φυτρώνουν (g).

2.4.3 η σπουδαιότητα της σωστής σποροκλίνης

Ανεξάρτητα από το αν εφαρμόζεται stale ή false seedbed , εάν η σποροκλίση δεν διαθέτει τις βέλτιστες συνθήκες, , τότε η βλάστηση των ζιζανίων θα μειωθεί, και εκείνοι οι σπόροι που δεν βλάστησαν πιθανότατα να εμφανιστούν αργότερα στην καλλιέργεια. Επομένως, είναι ζωτικής σημασίας να είναι της καλύτερης δυνατής ποιότητας και εάν οι συνθήκες είναι ξηρές και υπάρχει κατάλληλη άρδευση, τότε το έδαφος πρέπει να αρδεύεται επαρκώς για να εξασφαλίσει ότι οι σπόροι των ζιζανίων βλασταίνουν.

2.5 διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων

2.5.1 διαφορά ονόματος

Ο όρος False seedbeds χρησιμοποιείται επειδή η πρώτη σποροκλίση δεν είναι η 'αληθινή' σποροκλίση, αφού καταστρέφεται με εδαφοκατεργασία ενώ ο όρος stale seedbeds χρησιμοποιείται επειδή η σποροκλίση δεν είναι πλέον πρόσφατα οργωμένη κατά την σπορά ή φύτευση.

2.5.2 τρόπος καταστροφής των ζιζανίων

Μια από τις κύριες διαφορές μεταξύ των δύο τεχνικών είναι ο τρόπος που καταστρέφονται τα ζιζάνια, αφού όπως αναφέρθηκε παραπάνω στη μία χρησιμοποιούνται μέσα εδαφοκατεργασίας (false) ενώ στην άλλη όχι (stale). Για μη χημικό βοτάνισμα χρησιμοποιείται ένα θερμικό σκαλιστήρι, όπου χρησιμοποιείται φλόγα ή ατμός, ενώ όπου υπάρχει η επιλογή χρήσης χημικών μέσων, ένα ζιζανιοκτόνο ευρέως φάσματος , μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

2.5.3 χρόνος σποράς / φύτευσης

Μια ακόμα διαφορά αφορά τον χρόνο έναρξης της καλλιέργειας. Η μέθοδος Stale συνήθως δε χρησιμοποιείται για μεταμοσχευμένες καλλιέργειες. Για τη false , η καλλιέργεια φυτεύεται μετά την καταστροφή των ζιζανίων ενώ για στείλ , η καλλιέργεια ξεκινάει μέσα στα βλαστώντα ζιζάνια.

2.5.4 τύπος καλλιέργειας

Σε πρακτικό επίπεδο, τόσο η μέθοδος στείλ όσο και η μέθοδος φολς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κάθε καλλιέργεια που έχει σπαρθεί και μεταμοσχευθεί. Ωστόσο, η διαφορά κόστους μεταξύ τους, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται θερμικά σκαλιστήρια , σημαίνει στην πράξη ότι η χρήση τους ποικίλλει σημαντικά:

- Οι false είναι πρακτικές και οικονομικές για οτιδήποτε σπαρθεί ή φυτευτεί, από τη δημιουργία βοσκοτόπων, μέχρι αροτραίων καλλιεργειών και λαχανικών.
- Οι stale, οι οποίες εφαρμόζονται με θερμικούς καθαριστές, αφορούν ως επί το πλείστον τη διατήρηση της υψηλής ποιότητας, άμεσων σπορών και ιδιαίτερα βραδείας βλάστησης, λαχανικών, λόγω του υψηλού κεφαλαίου και του κόστους λειτουργίας των

θερμικών ζιζανιοκτόνων. Όπου χρησιμοποιούνται ζιζανιοκτόνα, το χαμηλότερο κόστος τους, τα καθιστά οικονομικά για ευρύτερο φάσμα καταστάσεων.

2.6 κρίσιμα σημεία για την ψευδοσπορά

2.6.1 Βάθος καλλιιεργειών

Ένα από τα πιο συνηθισμένα λάθη στην εφαρμογή της ψευδοσποράς είναι ότι η εκ νέου καλλιέργεια είναι πολύ βαθιά. Η έρευνα έχει δείξει ότι τα 5 cm είναι το μέγιστο βάθος εμφάνισης για τα περισσότερα ζιζάνια που εμφανίζονται στις καλλιέργειες. Εάν η εδαφοκατεργασία της ψευδοσποράς είναι βαθύτερη από αυτή, θα φέρει μη αδρανείς σπόρους που δεν έχουν βλαστήσει από το βαθύτερα στρώματα του εδάφους, οι οποίοι στη συνέχεια θα βλαστήσουν. Συνεπώς, εδαφοκατεργασία βαθύτερη από 5 cm δημιουργεί μια νέα σποροκλίση. Είναι επομένως κρίσιμο η επανεδαφοκατεργασία να είναι όσο το δυνατόν πιο ρηχή, ιδανικά στο βάθος των 2 εκατοστών, ενώ ταυτόχρονα να καταστρέφει όσο το δυνατόν περισσότερα ζιζάνια. Αυτό είναι πέρα από την ικανότητα των πιο τυποποιημένων γεωργικών μηχανημάτων, οπότε απαιτείται εξειδικευμένος εξοπλισμός.

2.6.2 χρόνος καθυστέρησης της φύτευσης

Το απαιτούμενο χρονικό διάστημα ποικίλλει ανάλογα με την εποχή του χρόνου (που καθορίζει τη θερμοκρασία του εδάφους), τη χλωρίδα των ζιζανίων, τα είδη καλλιέργειας και αν εφαρμόζεται false ή stale seedbed.

Όσο θερμότερο είναι το έδαφος, τόσο τα γρηγορότερα ζιζάνια θα βλαστήσουν, και αντιστρόφως όσο πιο κρύο είναι, τόσο θα καθυστερήσουν τα ζιζάνια. Αυτό ποικίλλει σημαντικά σε ολόκληρο τον κόσμο, αυτό πρέπει να προσδιοριστεί από αγρό σε αγρό εμπειρικά.

Γενικά, τα περισσότερα ετήσια ζιζάνια βλασταίνουν πολύ γρήγορα, αλλά υπάρχουν και σπόροι που θα αργήσουν να βλαστήσουν, οπότε θα χρειαστεί κι άλλος χρόνος.

Η καθυστέρηση μεταξύ της προετοιμασίας του εδάφους και της σποράς είναι γενικά βραχύτερη στην εφαρμογή της stale seedbed μεθόδου από αυτή της false, καθώς στην πρώτη η καλλιέργεια πραγματοποιείται μέσα στα βλαστάνοντα ζιζάνια ενώ στη δεύτερη τα ζιζάνια πρέπει να έχουν αναδυθεί πλήρως πριν καταστραφούν με το όργανο.

Γενικά, τα ελιδη καλλιέργειας επηρεάζουν περισσότερο την ψευδοσπορά, καθώς η ταχύτητα βλάστησης ποικίλλει ανάλογα με το είδος.

Συνεπώς, τυπικά, μια εβδομάδα είναι ο μικρότερος χρόνος εφαρμογής της ψευδοσποράς ενώ τέσσερις εβδομάδες ο μέγιστος.

2.6.3 έλεγχος της τράπεζας σπόρων των ζιζανίων

Η βασική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή της ψευδοσποράς είναι ο έλεγχος της τράπεζας σπόρων των ζιζανίων. Συγκεκριμένα, η ποσότητα σπόρου στην τράπεζα να μην είναι υπερβολική και ότι δεν υπήρξαν μεγάλες πτώσεις βροχής σπόρων ζιζανίων τα τελευταία χρόνια. Εάν υπάρχει μια μεγάλη τράπεζα σπόρων ζιζανίων και / ή πρόσφατες μεγάλες βροχοπτώσεις σπόρων ζιζανίων, τότε όλες οι τεχνικές διαχείρισης των ζιζανίων

θα μειώσουν σημαντικά την αποτελεσματικότητά τους, συμπεριλαμβανομένης και της ψευδοσποράς.

Αντίθετα, η Εικόνα 2 στη σελίδα 7 και στο Σχήμα 6 κατωτέρω, αμφότερες είναι καλλιέργειες καρότου που έχουν λάβει το ίδιο ψευδές και παλιό καθεστώς σποράς, ωστόσο το Σχήμα 2 παρά το γεγονός ότι είναι μια καλλιέργεια επεξεργασίας (δηλαδή χαμηλή πυκνότητα) είναι πρακτικά απαλλαγμένο από ζιζάνια, η φρέσκια καλλιέργεια της αγοράς (δηλαδή η υψηλή πυκνότητα) μολύνεται από ζιζάνια. Ο λόγος για τον οποίο το σχήμα 6 είναι γεμάτο από ζιζάνια είναι ότι η τράπεζα σπόρων ζιζανίων είναι και πολύ μεγάλη και πρόσφατα έχει αναπληρωθεί από μια μεγάλη βροχή από σπόρους ζιζανίων την προηγούμενη σεζόν.

3.Υλικά και Μέθοδοι

3.1 Γενικά

Για τη μελέτη του πειράματος εγκαταστάθηκε πειραματικός αγρός, στον αγρό του Εργαστηρίου Γεωργίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών κατά τη χρονική περίοδο Νοεμβρίου 2017 έως Μάιο 2018. Το έδαφος του πειραματικού αγρού χαρακτηρίζεται ως αργιλοπηλώδες (CL).

3.2 Πειραματικό σχέδιο

Ακολουθήθηκε το εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο με τρεις επαναλήψεις και οκτώ επεμβάσεις. Ο συνολικός αριθμός των πειραματικών τεμαχίων ήταν εικοσιτέσσερα και κάθε ένα είχε εμβαδόν 6m². Η συνολική επιφάνεια του αγρού ήταν 144m².

3.3 Κατεργασία εδάφους

Πριν τη σπορά πραγματοποιήθηκε κατεργασία του εδάφους με καλλιεργητή. Η κατεργασία πραγματοποιήθηκε σε όλο τον αγρό, τόσο στα πειραματικά τεμάχια που έγινε απευθείας σπορά αλλά και σε αυτά που εφαρμόστηκε ψευδοσπορά τα οποία

σπάρθηκαν 2 εβδομάδες αργότερα. Η χάραξη των γραμμών έγινε με γραμμοχαράκτη, ενώ σπάρθηκαν δέκα γραμμές σε κάθε πειραματικό τεμάχιο.

3.4 Φυτικό υλικό

Καλλιεργήθηκε το χειμερινό σιτηρό κριθάρι, *Hordeum vulgare* και συγκεκριμένα οι ποικιλίες βυνοποίησης Zhana και Grace. Τα μισά πειραματικά τεμάχια σπάρθηκαν στις 10 Νοεμβρίου 2017, ενώ τα υπόλοιπα μισά στις 24 Νοεμβρίου 2017. Το κριθάρι που σπάρθηκε άμεσα φύτρωσε στις 17 Νοεμβρίου 2017, ενώ αυτά που σπάρθηκαν αργότερα φύτρωσαν στις 2 Δεκεμβρίου 2017. Η ποσότητα του σπόρου που χρησιμοποιήθηκε ήταν 50 g στο κάθε πειραματικό τεμάχιο.

3.5 Επεμβάσεις

Στο πείραμα πραγματοποιήθηκαν τέσσερις διαφορετικές επεμβάσεις για τη διαχείριση των ζιζανίων. Οι δύο είναι η εφαρμογή άμεσης σποράς και ψευδοσποράς. Τα μισά πειραματικά τεμάχια σπάρθηκαν άμεσα, ενώ στα υπόλοιπα μισά εφαρμόστηκε ψευδοσπορά και σπάρθηκαν 14 ημέρες αφού σπάρθηκαν τα πρώτα. Οι άλλες δύο είναι η εφαρμογή χημικού ζιζανιοκτόνου. Εφαρμόστηκε ζιζανιοκτόνο στα μισά πειραματικά τεμάχια ενώ στα άλλα μισά όχι.

3.6 Μετρήσεις

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του πειράματος είναι οι ακόλουθες:

- Αριθμός αδελφιών
- Αριθμός φύλλων
- Αριθμός βλαστών
- Ύψος φυτών
- Νωπό βάρος φυτών
- Αριθμός στάχων
- Πυκνότητα ζιζανίων
- Νωπό βάρος ζιζανίων

και όσον αφορά τη συγκομιδή, μετρήθηκαν

- Βάρος 1000 σπόρων

- Βάρος στάχων
- Βάρος στελεχών

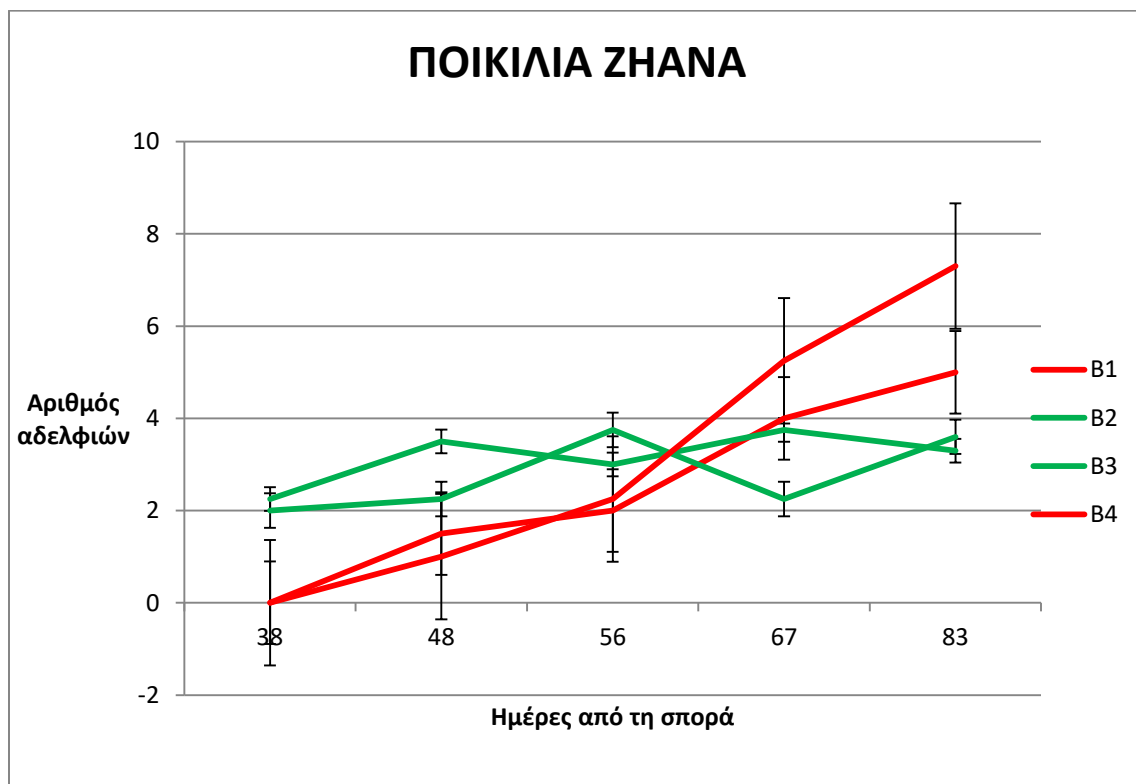
Οι μετρήσεις που αφορούν τα αγρονομικά χαρακτηριστικά των φυτών του κριθαριού συλλέχθηκαν από την δεύτερη επανάληψη, ενώ εκείνες που αφορούν τα ζιζάνια από την τρίτη επανάληψη.

Συγκεκριμένα, όσον αφορά τα ζιζάνια, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του νωπού βάρους τους, του συνολικού πληθυσμού τους αλλά και του πληθυσμού κάθε είδους ξεχωριστά, οι οποίες έγιναν σε επιφάνεια 0.2025 m² (quadrat 0.45*0.45). Οι μετρήσεις έγιναν σε εβδομαδιαία βάση, ενώ ανά 2 εβδομάδες πραγματοποιήθηκε μέτρηση του νωπού βάρους των ζιζανίων.

Όσον αφορά τα αγρονομικά χαρακτηριστικά, οι μετρήσεις ήταν επίσης εβδομαδιαίες ενώ το νωπό βάρος των φυτών μετρήθηκε ανά 2 εβδομάδες.

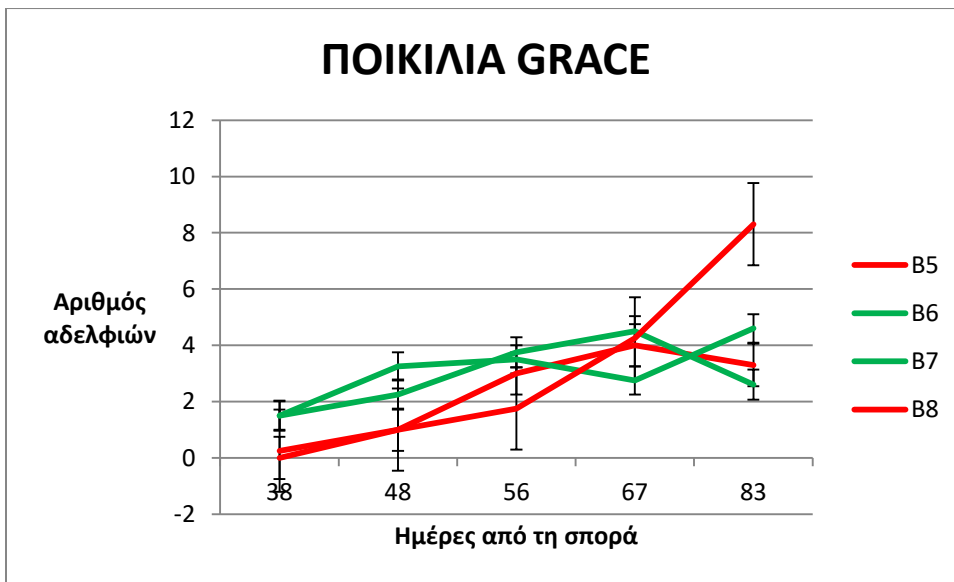
4. Αποτελέσματα

4.1 Αδέλφια



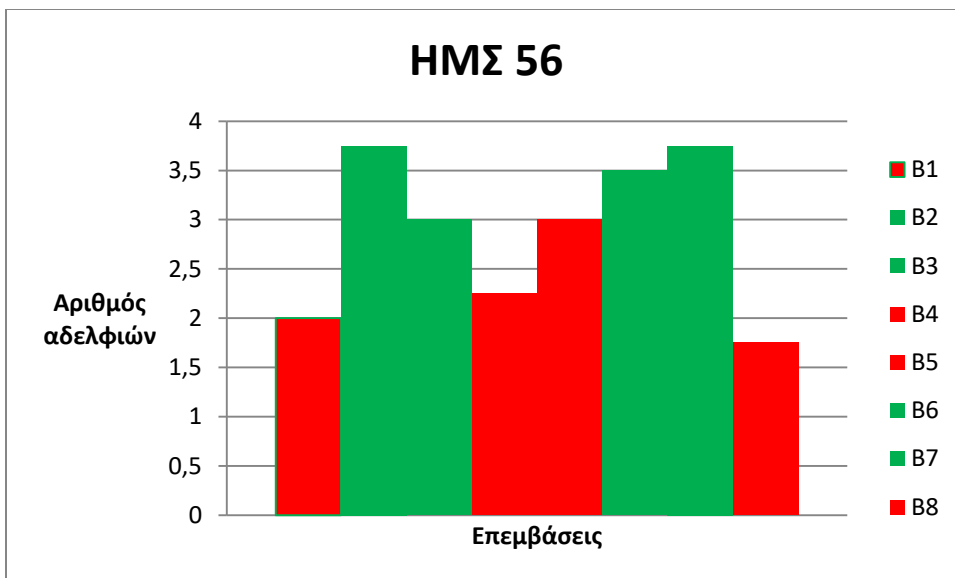
Διάγραμμα 4.1.1 :

Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζεται η πορεία αύξησης του αριθμού των αδελφιών για την ποικιλία Zhana από την 38η έως την 83η μέρα του πειράματος. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι επεμβάσεις όπου έχει πραγματοποιηθεί ψευδοσπορά, ενώ με πράσινο οι επεμβάσεις που έχει γίνει απευθείας σπορά. Παρ' ότι η απευθείας σπορά πραγματοποιήθηκε 14 ημέρες νωρίτερα από την ψευδοσπορά, οπότε κατά την πρώτη μέτρηση στα τεμάχια της ψευδοσποράς δεν υπάρχει κανένα αδελφί, παρατηρείται ότι κατά την τελευταία μέτρηση στα τεμάχια της ψευδοσποράς τα αδελφία είναι περισσότερα από αυτά στα τεμάχια της απευθείας σποράς.



Διάγραμμα 4.1.2

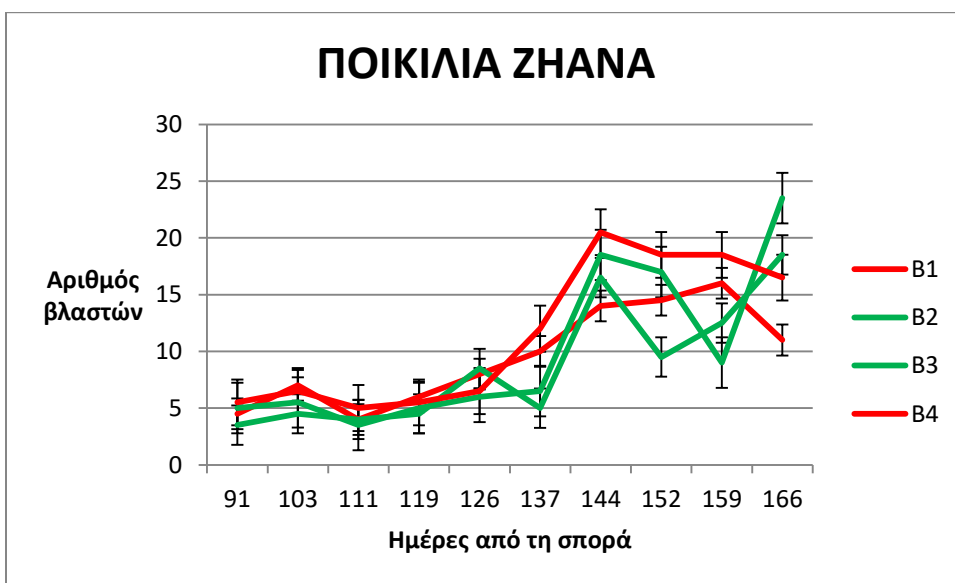
Στο διάγραμμα 4.1.2 απεικονίζεται το αντίστοιχο διάγραμμα για την ποικιλία Zhana. Τα αποτελέσματα είναι περίπου ίδια με αυτά του διαγράμματος 4.1.1 με τη διαφορά ότι το τεμάχιο B5 παρουσιάζει σχεδόν ίδιο αριθμό αδελφιών με εκείνο των τεμαχίων που εφαρμόστηκε απευθείας σπορά.



Διάγραμμα 4.1.3: Αριθμός αδελφιών κατά την 56^η μέρα μετά τη σπορά

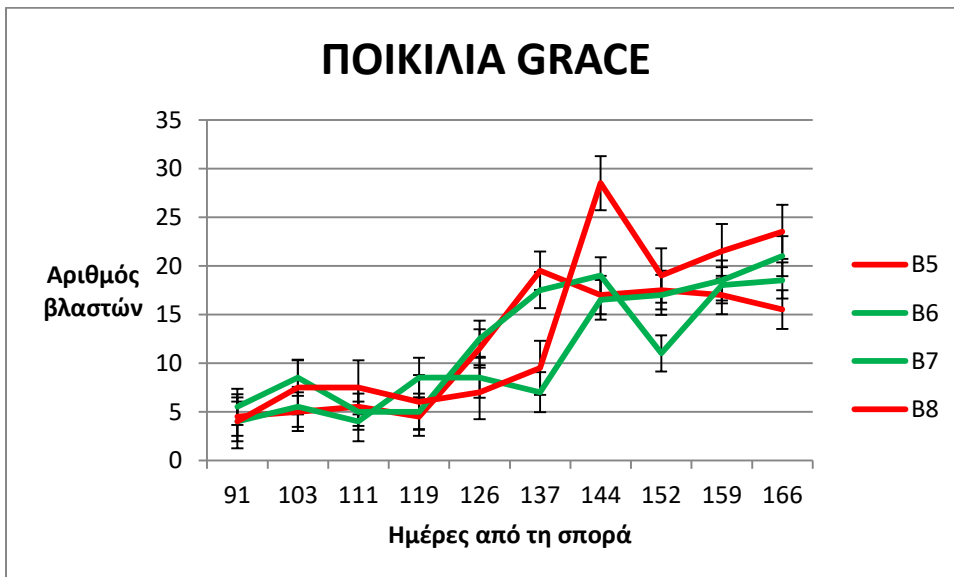
Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνεται ο αριθμός των αδελφιών για όλες τις επεμβάσεις κατά την 56^η μέρα μετά τη σπορά. Τα τεμάχια B1 έως B4 αφορούν την ποικιλία Zhana ενώ τα υπόλοιπα την Grace. Με το κόκκινο χρώμα απεικονίζεται η ψευδοσπορά ενώ με το πράσινο η απευθείας σπορά.

4.2 Βλαστοί



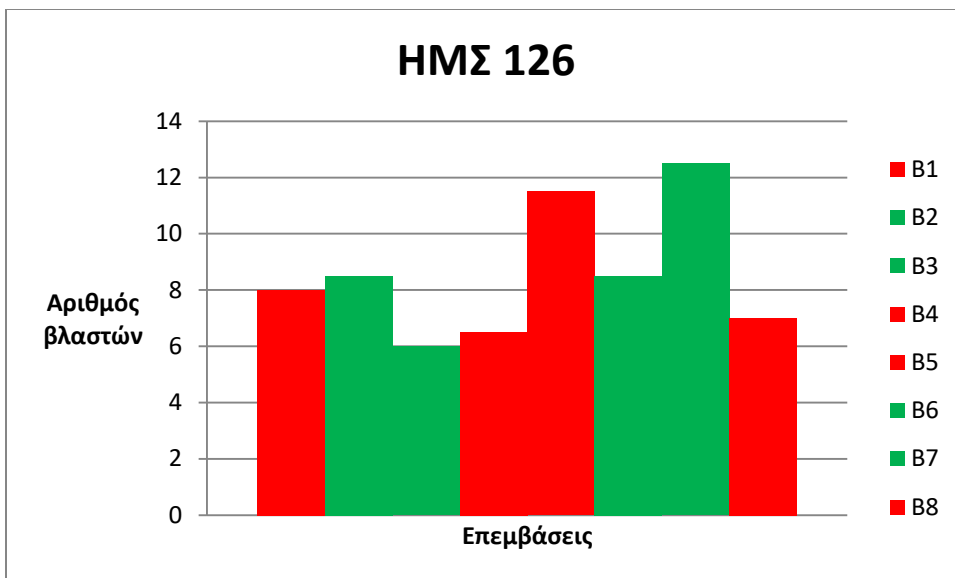
Διάγραμμα 4.2.1

Στο διάγραμμα 4.2.1 απεικονίζεται η πορεία του αριθμού των βλαστών του κριθαριού από την 91^η έως τη 166^η μέρα από τη σπορά για την ποικιλία Zhana. Ενώ όλα τα τεμάχια εμφανίζουν μια παρόμοια ταχύτητα ανάπτυξης έως και την 126^η μέρα μετά τη σπορά, στη συνέχεια παρατηρείται μια απότομη αύξηση του αριθμού των βλαστών για όλα τα τεμάχια, με μεγαλύτερη στο τεμάχιο B1 και μικρότερη στο B4 μέχρι και την 144^η ημέρα. Για την 152^η, 159^η και 166^η ημέρα από τη σπορά, τα δυο τεμάχια της ψευδοσποράς διατηρούν μια σταθερή πορεία ενώ σε αυτά της απευθείας σποράς φαίνεται να αυξάνεται απότομα ο αριθμός των βλαστών κατά την 166^η μέρα και τελικά να ξεπερνούν αυτά της ψευδοσποράς.



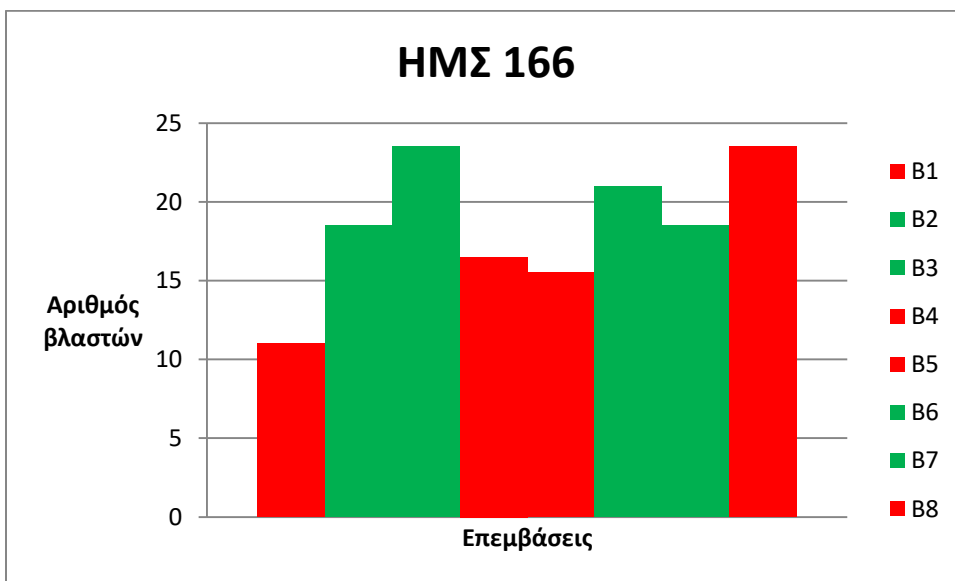
Διάγραμμα 4.2.2.

Στο διάγραμμα 4.2.2, που αφορά την ποικιλία Grace, τα τεμάχια της ψευδοσποράς φαίνεται να παρουσιάζουν έναν μεγαλύτερο αριθμό βλαστών από αυτά της απευθείας σποράς από την 144^η μέρα μετά τη σπορά έως και την 166^η, ενώ για τα τεμάχια B7 και B5 υπάρχει μια σχετική ομοιομορφία στην αύξηση. Το ίδιο παρατηρείται και για το ζεύγος B6 και B8.



Διάγραμμα 4.2.3: Αριθμός βλαστών κατά την 126^η ημέρα από τη σπορά

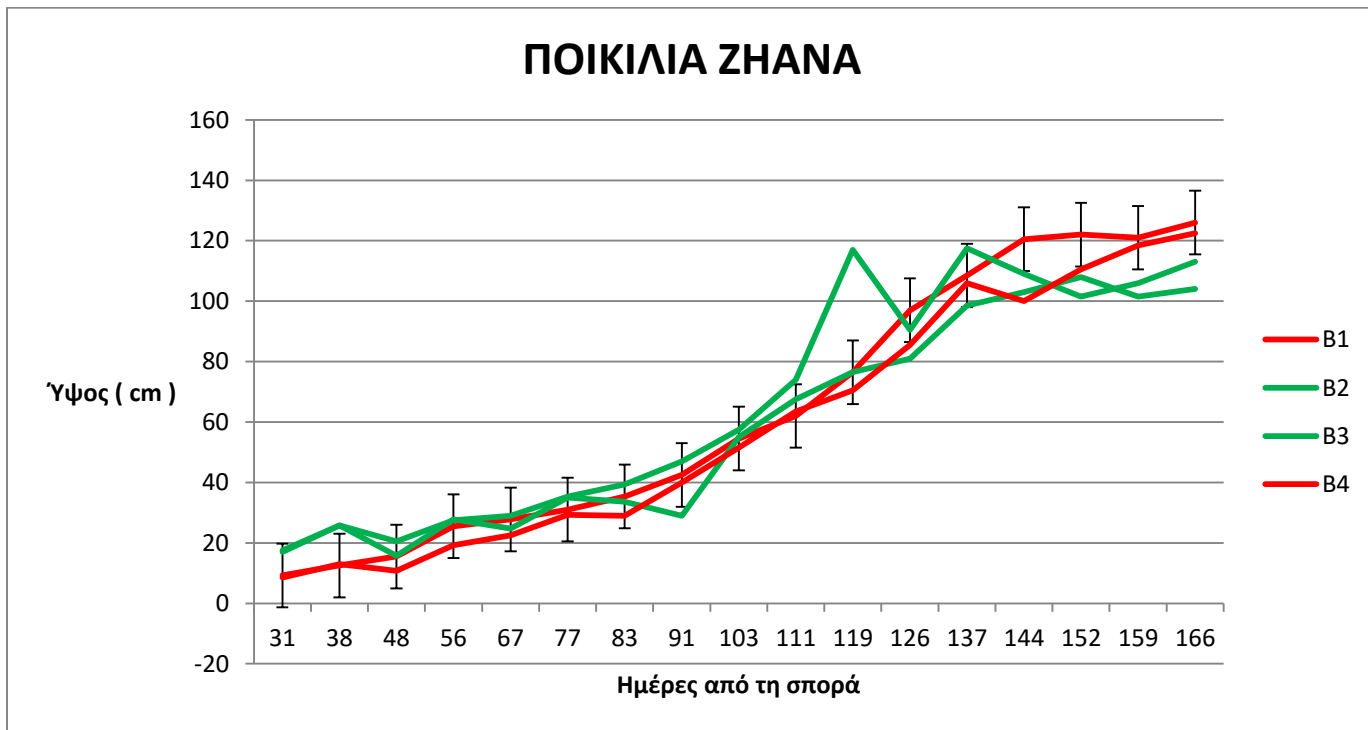
Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνεται ο αριθμός των βλαστών κατά την 126^η ημέρα από τη σπορά. Τις δύο μεγαλύτερες τιμές εμφανίζουν τα τεμάχια B5 και B7, όπου στο B5 έχει εφαρμοστεί ψευδοσπορά ενώ στο B7 απευθείας σπορά.



Διάγραμμα 4.2.4 : Αριθμός βλαστών κατά την 166^η ημέρα από τη σπορά

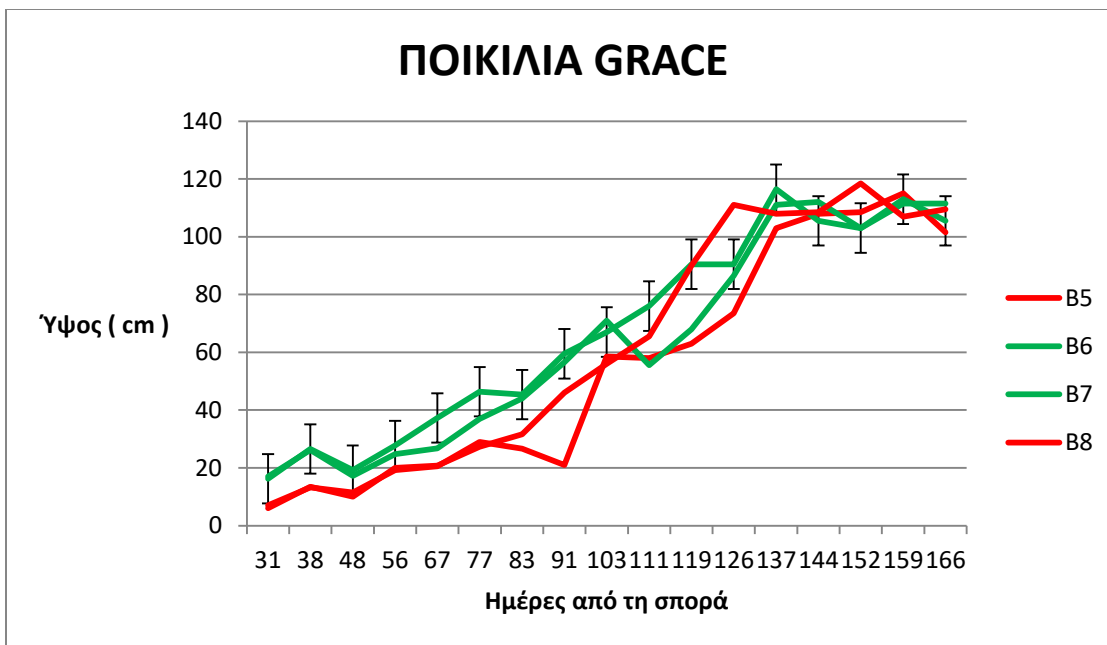
Στο διάγραμμα 4.2.4 παρατηρείται ότι τις 2 μεγαλύτερες τιμές εμφανίζουν τα τεμάχια B3 και B8 , όπου το πρώτο προέρχεται από απευθείας σπορά ενώ το δεύτερο από ψευδοσπορά.

4.3 Ύψος



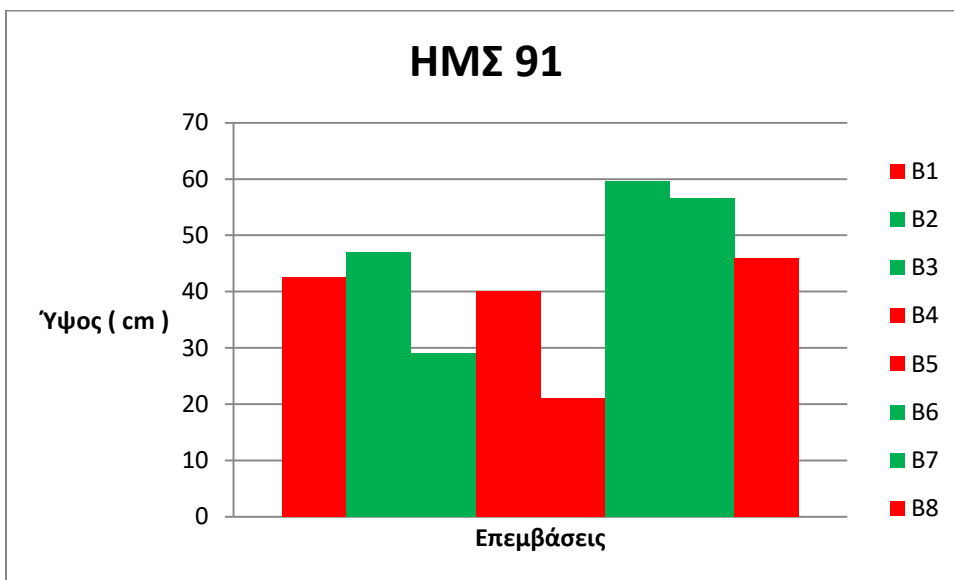
Διάγραμμα 4.3.1

Στο διάγραμμα 4.3.1 απεικονίζεται το ύψος των φυτών του κριθαριού γιας την ποικιλία Zhana. Η πορεία αύξησης είναι παρόμοια μεταξύ των τεμαχίων ψευδοσποράς και απευθείας σποράς με εξαίρεση την 119^η ημέρα μετά τη σπορά, όπου για το τεμάχιο B2 εμφανίζεται αισθητά αυξημένη η τιμή ύψους σε σχέση με τα άλλα τεμάχια. Κατά την τελευταία μέτρηση ωστόσο, τα φυτά της ψευδοσποράς φαίνεται να έχουν ελαφρώς μεγαλύτερο ύψος από αυτά της απευθείας σποράς.



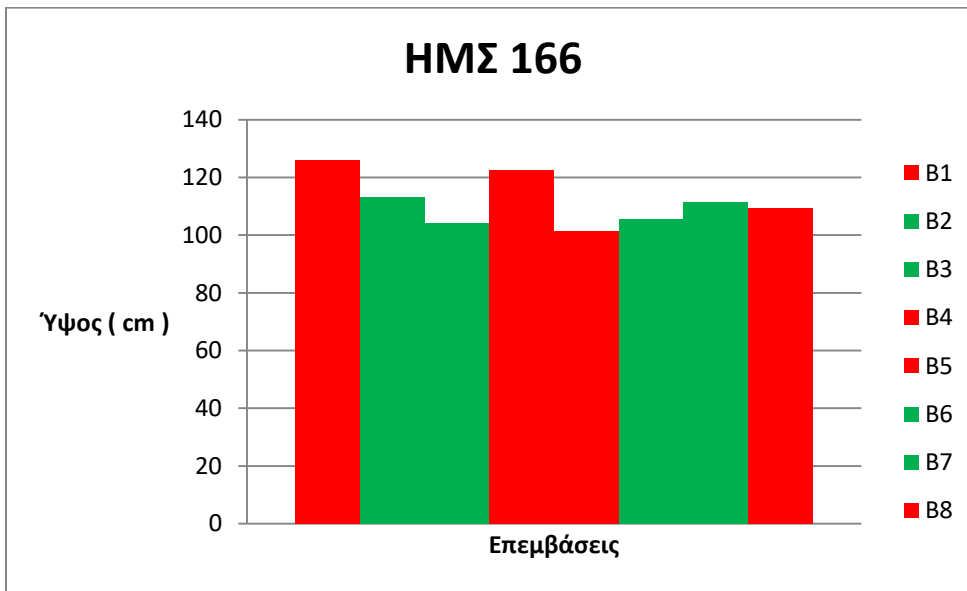
Διάγραμμα 4.3.2

Στο παραπάνω διάγραμμα, το οποίο αφορά την ποικιλία Grace, μέχρι και την 119^η ημέρα από τη σπορά, τα φυτά της απευθείας σποράς εμφανίζουν μεγαλύτερο ύψος από αυτά της ψευδοσποράς, ενώ κατά τις τρεις τελευταίες μετρήσεις τα ύψη εμφανίζουν μια σχετική ομοιομορφία για όλα τα τεμάχια.



Διάγραμμα 4.3.3. :Ύψος φυτών για την 91^η ημέρα μετά τη σπορά

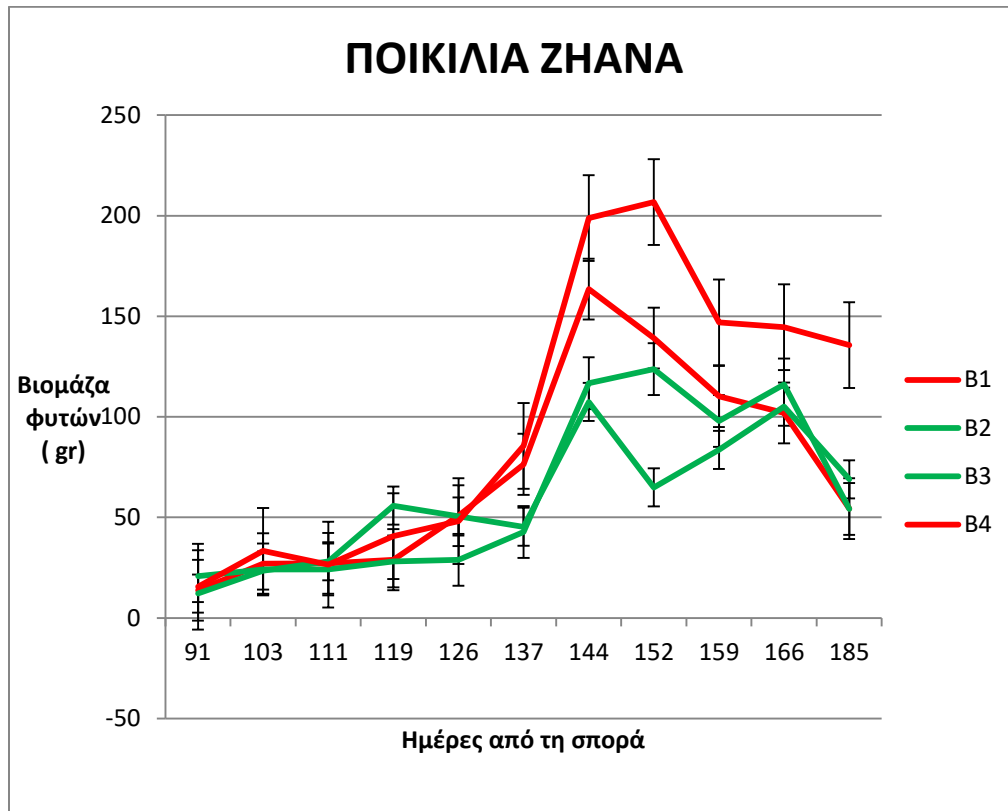
Στο διάγραμμα 4.3.3 , παρατηρείται ότι τα φυτά που μετρήθηκαν και προέρχονται από τα τεμάχια που εφαρμόστηκε απευθείας σπορά έχουν μεγαλύτερο ύψος από εκείνα όπου εφαρμόστηκε ψευδοσπορά.



Διάγραμμα 4.3.4 : Ύψος φυτών για την 166^η ημέρα μετά τη σπορά

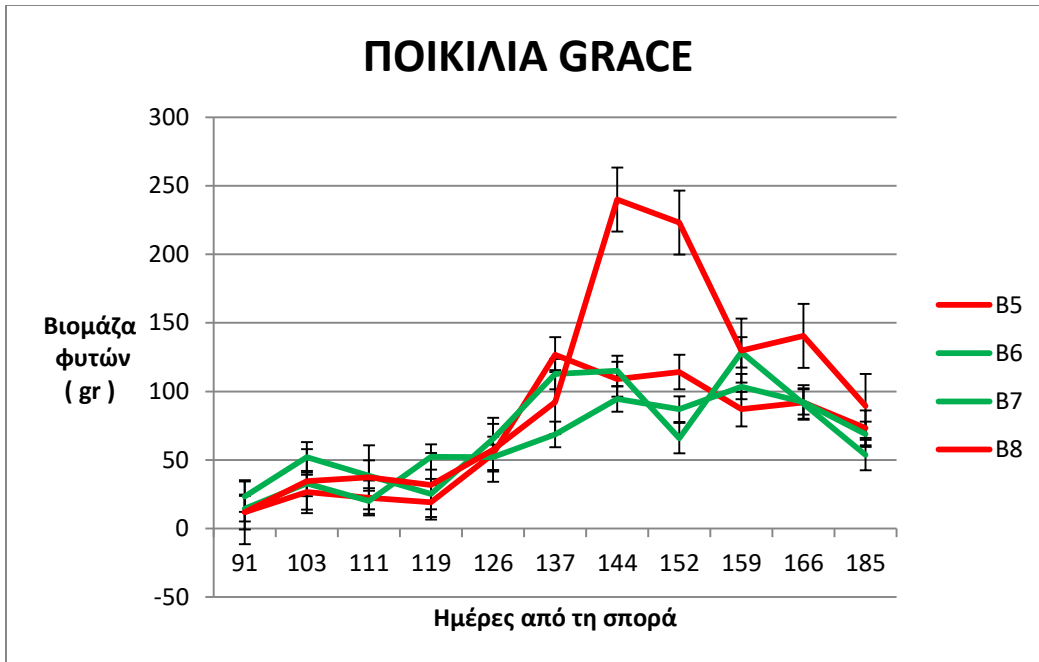
Σε αντίθεση με το διάγραμμα 4.3.3, στο διάγραμμα 4.3.4 παρατηρείται ότι τα φυτά με το μεγαλύτερο ύψος είναι κατά κύριο λόγο αυτά που μετρήθηκαν από τεμάχια όπου εφαρμόστηκε ψευδοσπορά.

4.4 Βιομάζα φυτών



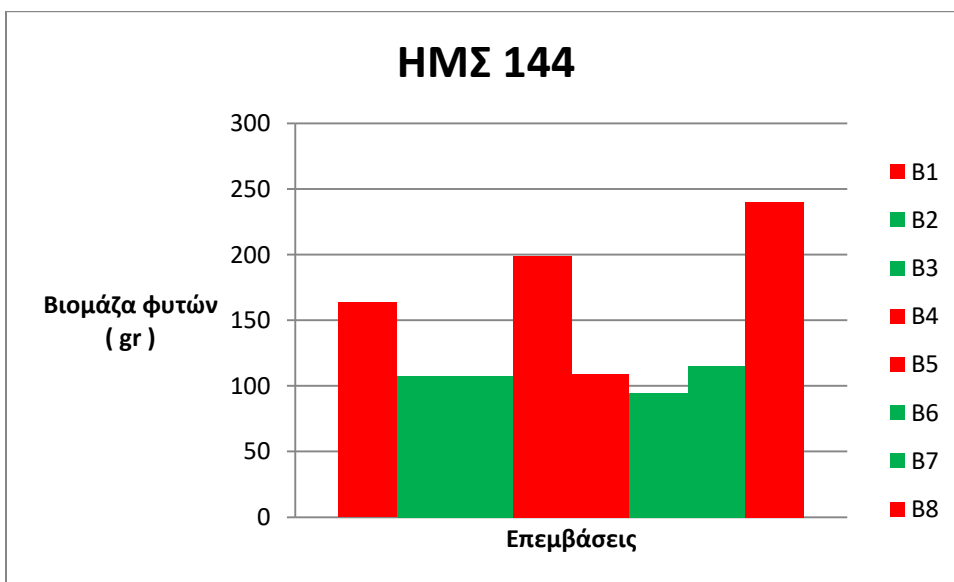
Διάγραμμα 4.4.1

Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζεται η βιομάζα των φυτών της ποικιλίας Zhana για την 91^η έως την 185^η μέρα του πειράματος. Τόσο για τις επεμβάσεις της ψευδοσποράς όσο και της απευθείας σποράς για τις πρώτες πέντε μετρήσεις, φαίνεται αυτές να κινούνται περίπου στα ίδια επίπεδα. Από την 137^η έως την 159^η μέρα ωστόσο, τα φυτά της ψευδοσποράς παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές από αυτά της απευθείας σποράς. Για την τελευταία μετρήση, τα τεμάχια B2, B3 και B1 έχουν παρόμοιες τιμές ενώ το τεμάχιο B4 (ψευδοσπορά) έχει εμφανώς μεγαλύτερη τιμή από τα υπόλοιπα.



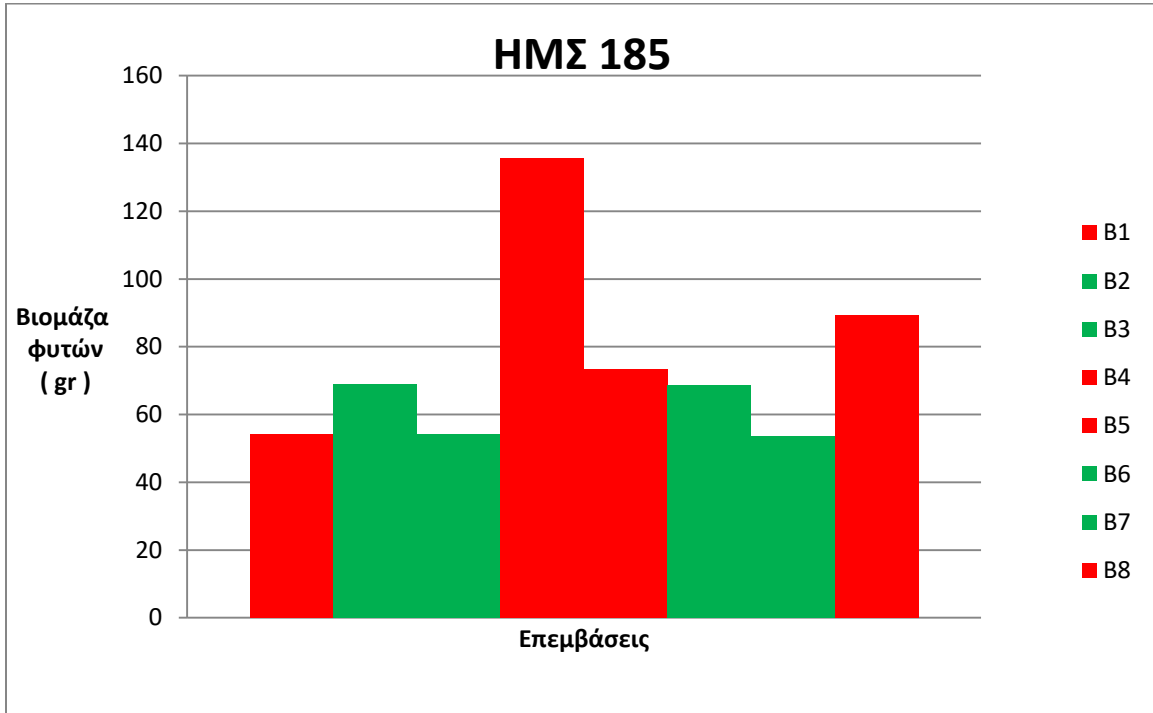
Διάγραμμα 4.4.2 :

Όσον αφορά την ποικιλία Grace και το διάγραμμα 4.4.2, και για τις 4 επεμβάσεις φαίνεται να υπάρχει μια σχετική ομοιομορφία στις τιμές, με εξαίρεση την επέμβαση B8, όπου υπάρχει μια ραγδαία αύξηση της τιμής της βιομάζας σε σχέση με τις υπόλοιπες επεμβάσεις, για τις μετρήσεις που αντιστοιχούν στην 154η και 159η ημέρα μετά τη σπορά.



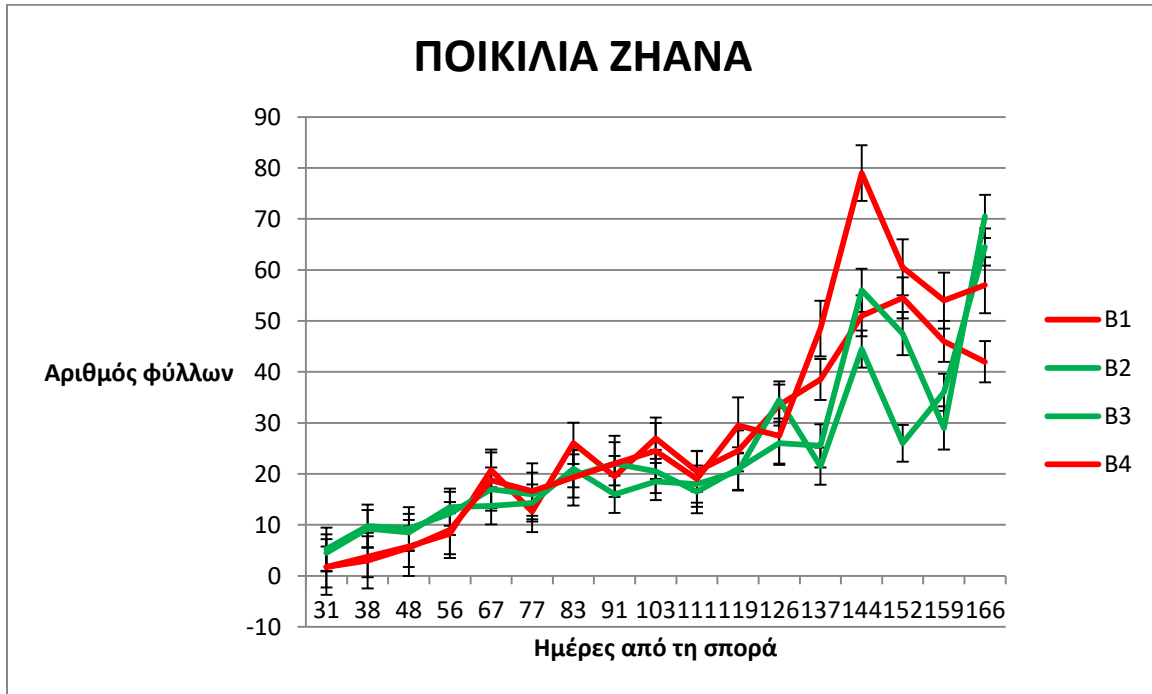
Διάγραμμα 4.4.3 : Βιομάζα φυτών κατά την 144^η μέρα μετά τη σπορά

Στο διάγραμμα 4.4.3 , παρατηρείται ότι γενικά τα φυτά της ψευδοσποράς είναι εκείνα με τις μεγαλύτερες τιμές βιομάζας. Το ίδιο περίπου ισχύει και για την 185^η ημέρα μετά τη σπορά (διάγραμμα 4.4.4).



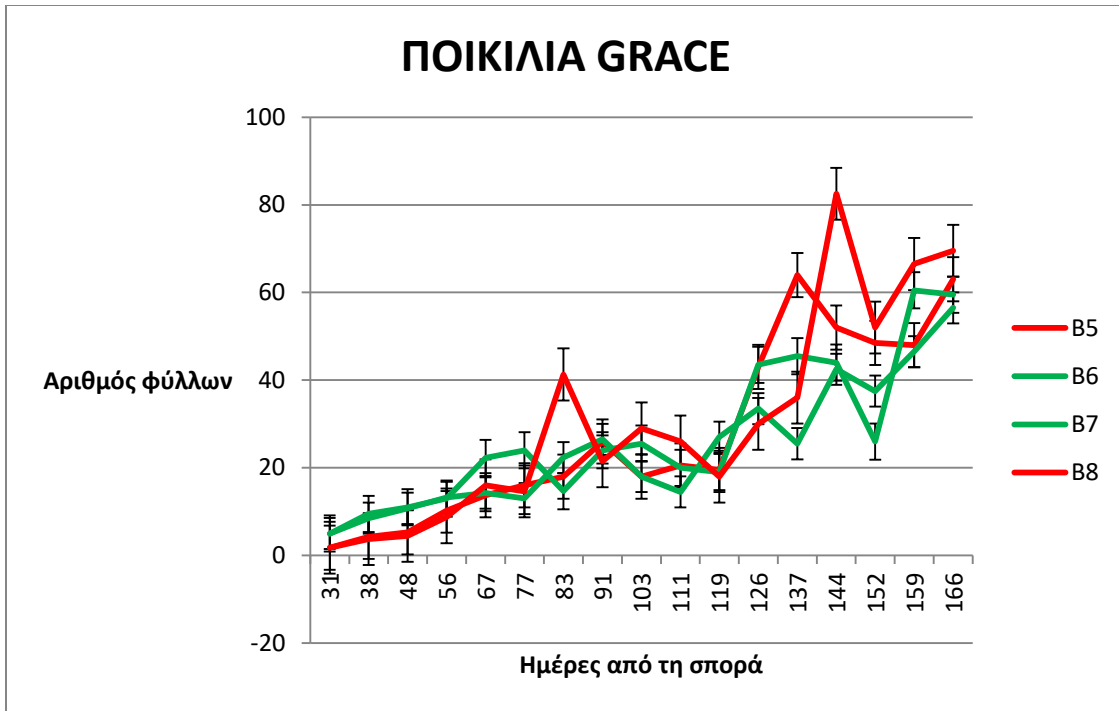
Διάγραμμα 4.4.4 : Βιομάζα φυτών κατά την 185^η μέρα μετά τη σπορά

4.5 Φύλλα



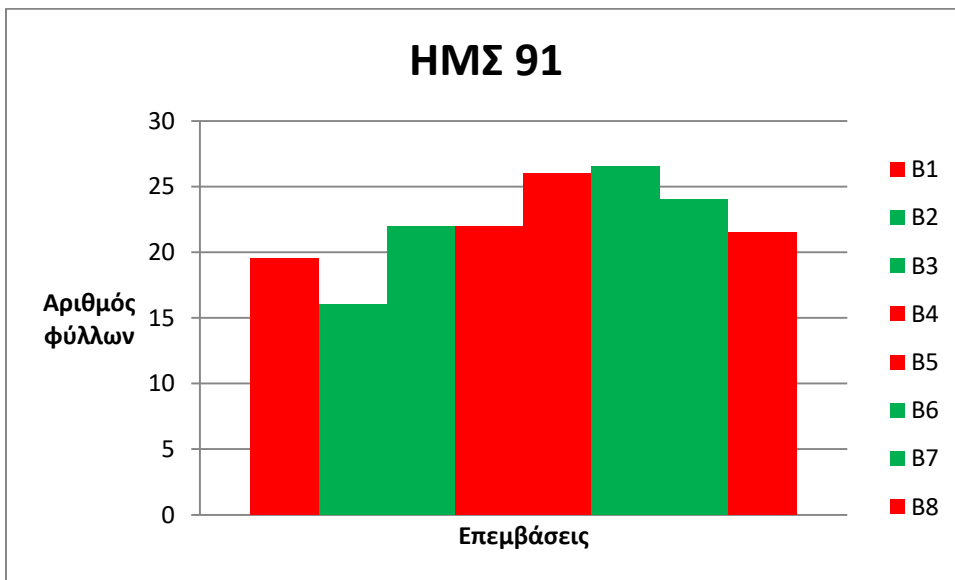
Διάγραμμα 4.5.1.

Στο διάγραμμα 4.5.1 φαίνεται η πορεία του αριθμού φύλλων για την ποικιλία Zhana από την 31^η έως την 166^η ημέρα από τη σπορά. Μέχρι την 126^η ημέρα, τα φυτά που μετρήθηκαν έχουν παρόμοιο αριθμό φύλλων και για τις τέσσερις επεμβάσεις, ενώ από την 137^η έως την 152^η ημέρα εμφανίζεται μια διαφοροποίηση μεταξύ των επεμβάσεων, με τα φυτά της ψευδοσποράς να εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές από εκείνα της απευθείας σποράς. Κατά την τελευταία μέτρηση, και οι δύο επεμβάσεις απευθείας σποράς έδωσαν φυτά με μεγαλύτερο αριθμό φύλλων από εκείνα της ψευδοσποράς

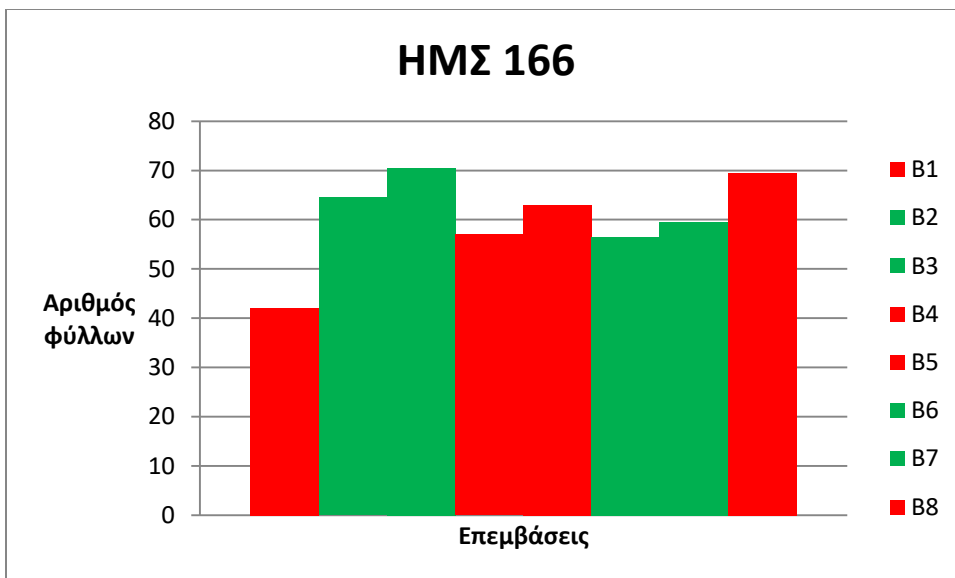


Διάγραμμα 4.5.2

Στο παραπάνω διάγραμμα, το οποίο αφορά την ποικιλία Grace, τα αποτελέσματα παρουσιάζουν μια σαφέστερη εικόνα, καθώς φαίνεται ότι τα φυτά της ψευδοσποράς έχουν μεγαλύτερο αριθμό φύλλων από αυτά της απευθείας σποράς.



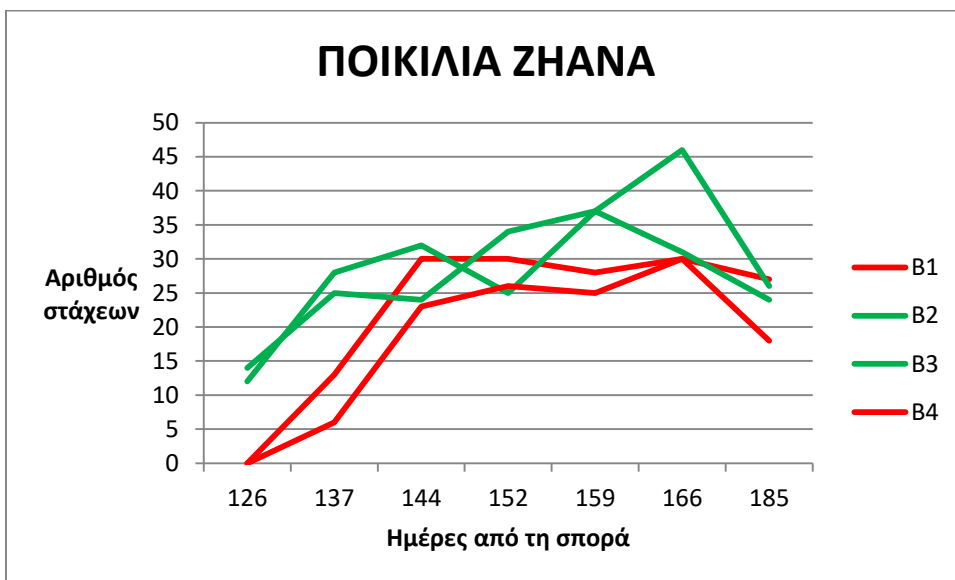
Διάγραμμα 4.5.3: Αριθμός φύλλων κατά την 91^η ημέρα μετά τη σπορά



Διάγραμμα 4.5.4 : Αριθμός φύλλων κατά την 166^η ημέρα μετά τη σπορά

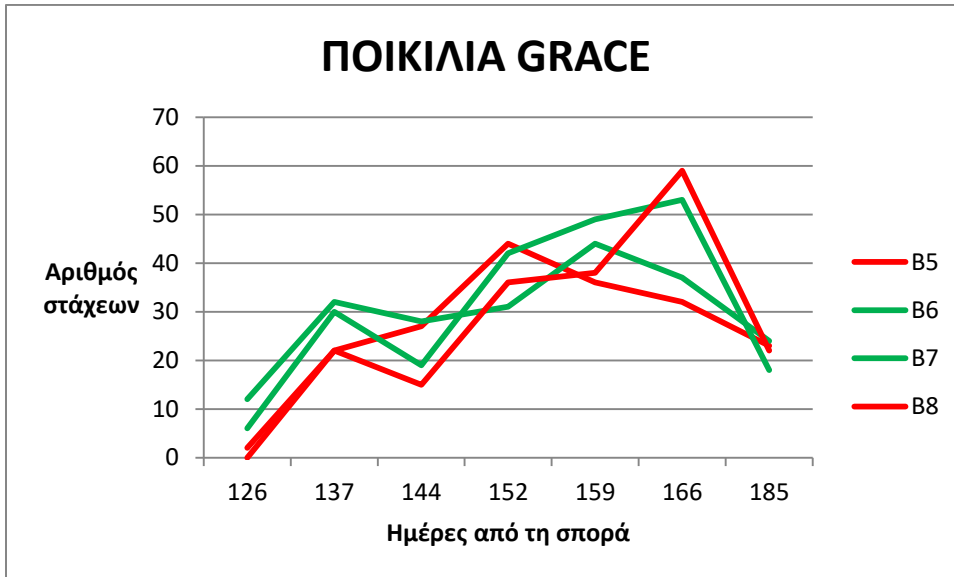
Στα διαγράμματα 4.5.3 και 4.5.4 απεικονίζεται ο αριθμός των φύλλων των φυτών κατ'επέμβαση. Και στα δύο διαγράμματα παρατηρείται ότι μεγαλύτερο αριθμό φύλλων έχουν τα φυτά από την απευθείας σπορά (επέμβαση Β6 και Β3 αντίστοιχα)

4.6 Στάχεις



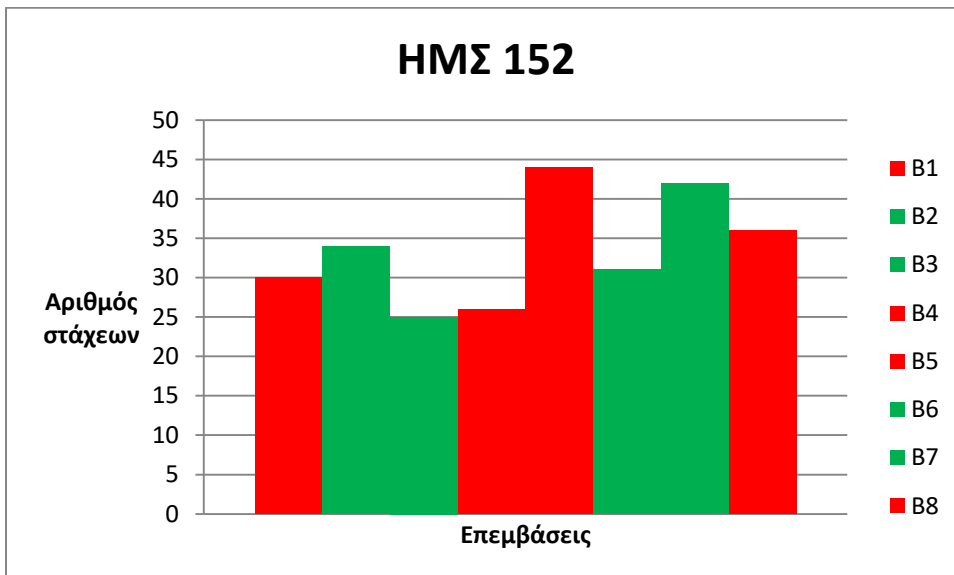
Διάγραμμα 4.6.1 :

Στο παραπάνω διάγραμμα, τα φυτά από τις επεμβάσεις της ψευδοσποράς στην πρώτη μέτρηση φαίνεται ότι δεν έχουν κανένα στάχυ, σε αντίθεση με εκείνα της απευθείας σποράς, τα οποία έχουν 14 και 12 στάχεις (B2 και B3 αντίστοιχα). Από εκείνη τη μέτρηση και μετά, παρουσιάζουν γρήγορη αύξηση, αλλά γενικά τα φυτά της απευθείας σποράς είναι εκείνα με τους περισσότερους στάχεις.

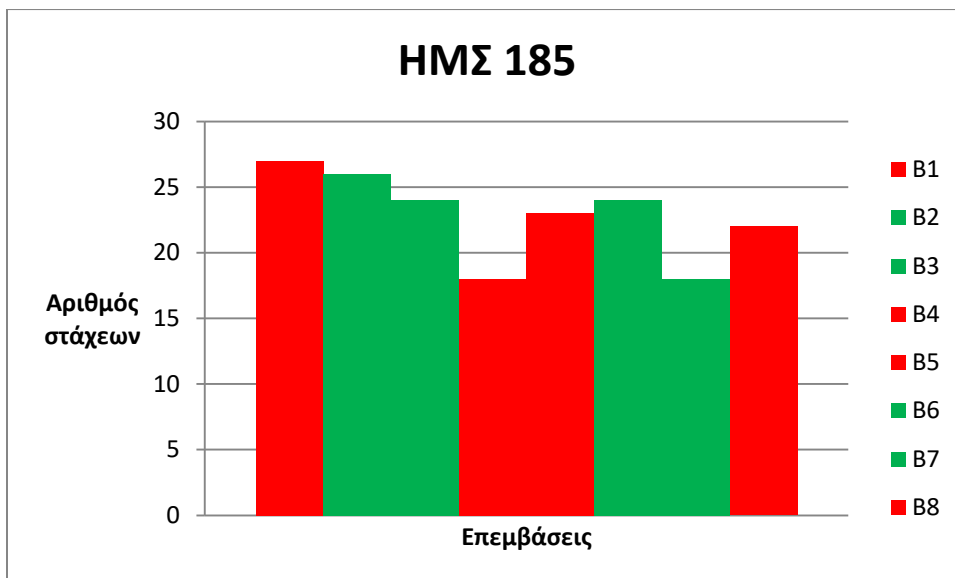


Διάγραμμα 4.6.2

Στο διάγραμμα 4.6.2 παρατηρείται το ίδιο φαινόμενο με το προηγούμενο διάγραμμα όσον αφορά την πρώτη μέτρηση, όμως στη συνέχεια οι τέσσερις επεμβάσεις ανά ζεύγη (B5- B6 και B7 –B8) έχουν περίπου ίδιες τιμές.



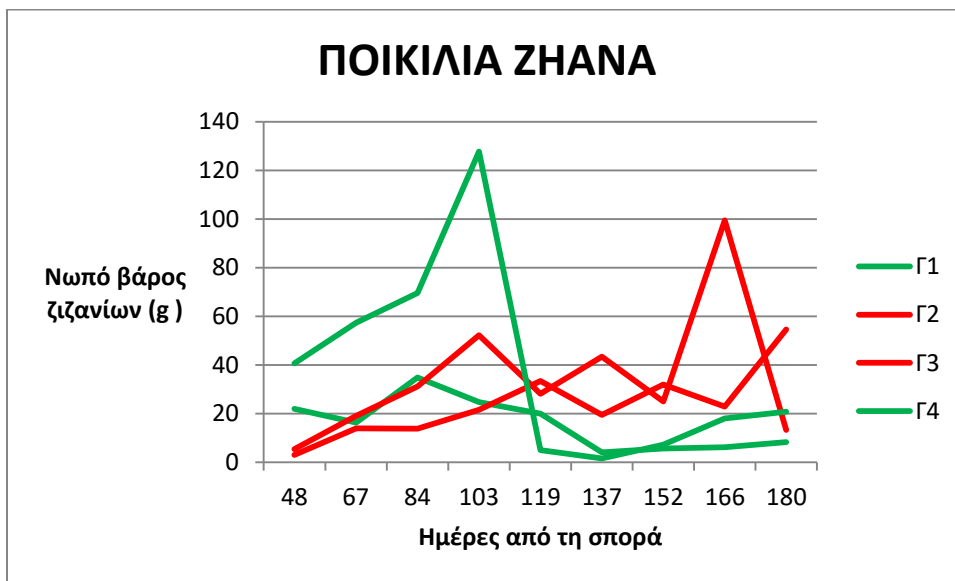
Διάγραμμα 4.6.3 : Αριθμός στάχων κατά την 152^η ημέρα μετά τη σπορά



Διάγραμμα 4.6.4 : Αριθμός στάχων κατά την 185^η ημέρα μετά τη σπορά

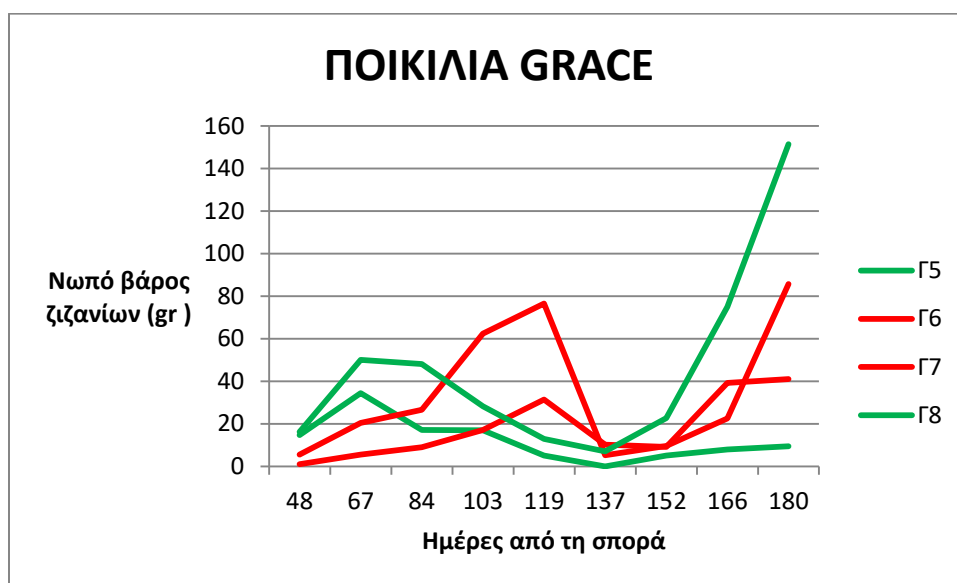
Τόσο στο διάγραμμα 4.6.3 όσο και στο διάγραμμα 4.6.4 , παρατηρείται πως μεγαλύτερο αριθμό στάχων έχουν οι επεμβάσεις της ψευδοσποράς (B5 και B6 αντίστοιχα).

4.7 Νωπό βάρος ζιζανίων



Διάγραμμα 4.7.1

Στο διάγραμμα 4.7.1 απεικονίζεται το νωπό βάρος των ζιζανίων από την 48^η έως την 180^η ημέρα από τη σπορά ανά διάστημα δύο εβδομάδων, για την ποικιλία Zhana. Κατά την πρώτη μέτρηση, το νωπό βάρος των ζιζανίων είναι μεγαλύτερο στις επεμβάσεις της απευθείας σποράς, το οποίο μάλιστα εμφανίζει ιδιαίτερα αυξημένη τιμή την 103^η ημέρα σε σχέση με τα υπόλοιπα τεμάχια, ωστόσο όμως από την 119^η μέρα και μετά, τα τεμάχια της ψευδοσποράς παρουσιάζουν μεγαλύτερο νωπό βάρος ζιζανίων.

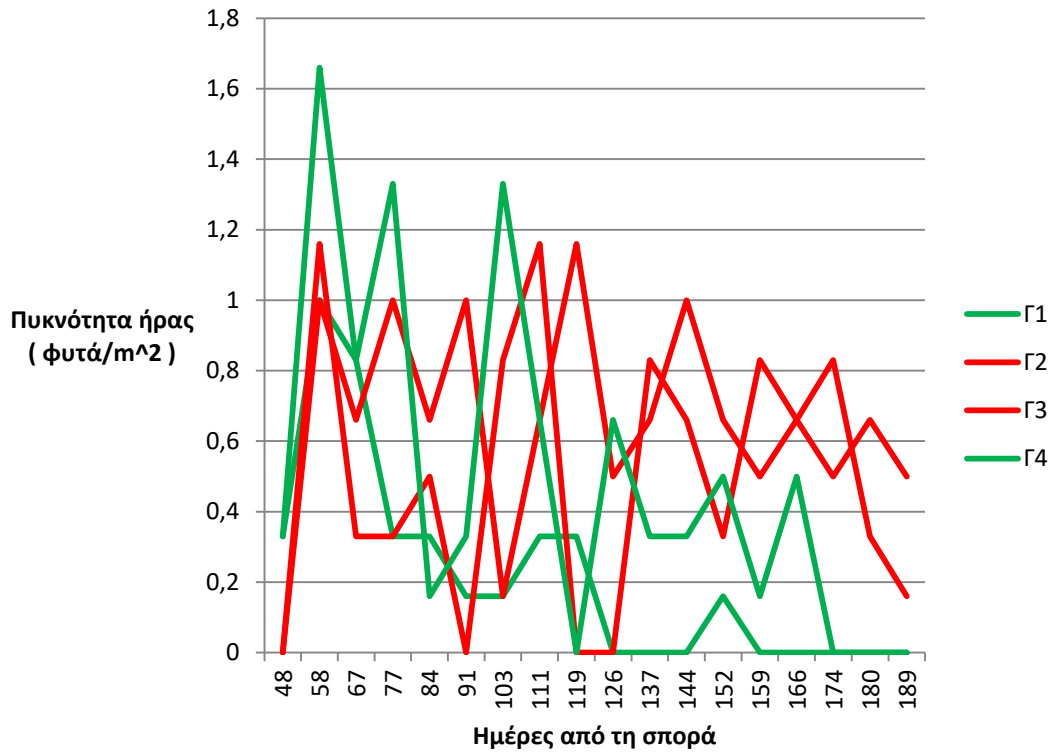


Διάγραμμα 4.7.2

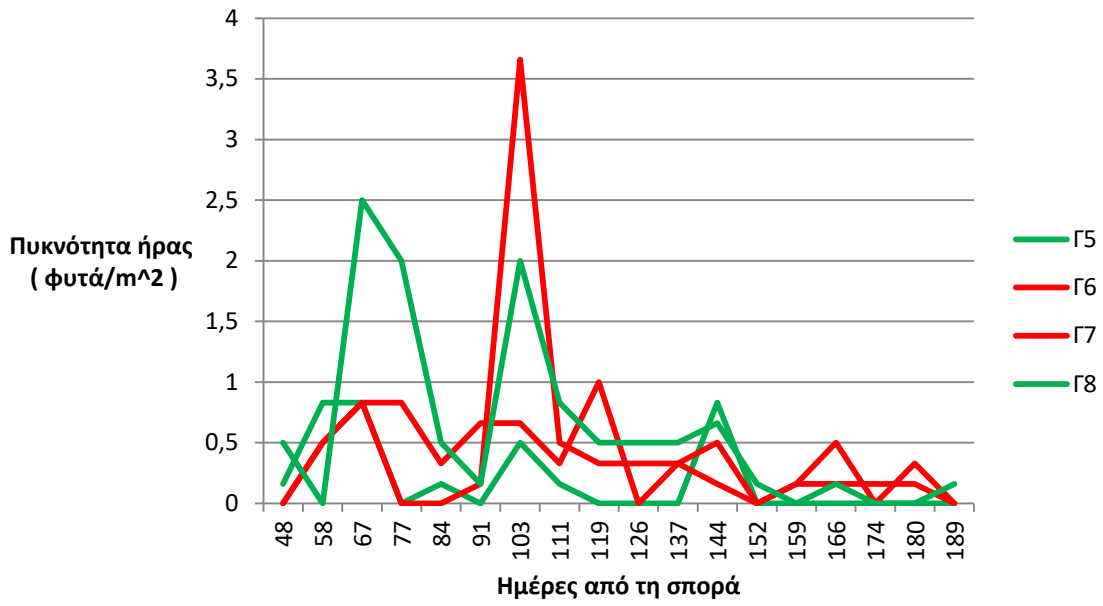
Το παραπάνω διάγραμμα μπορεί να χωριστεί σε 3 μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά την 48^η, 67^η και 84^η ημέρα από τη σπορά, όπου το νωπό βάρος των ζιζανίων φαίνεται να είναι μεγαλύτερο στα τεμάχια της απευθείας σποράς. Για τις ημέρες 103 και 119 αυξάνεται το νωπό βάρος στα τεμάχια της ψευδοσποράς, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται στα υπόλοιπα δύο, ενώ στην επόμενη μέτρηση παρατηρείται μειωμένη τιμή σε όλα τα τεμάχια (ημέρα 137). Από εκείνο το διάστημα και μετά, το ένα τεμάχιο της απευθείας σποράς εμφανίζει ραγδαία αύξηση, το άλλο τεμάχιο διατηρεί χαμηλή τιμή ενώ τα δύο τεμάχια της ψευδοσποράς εμφανίζουν σταθερή αύξηση.

4.8 Πυκνότητα ήρας- καπνόχορτου

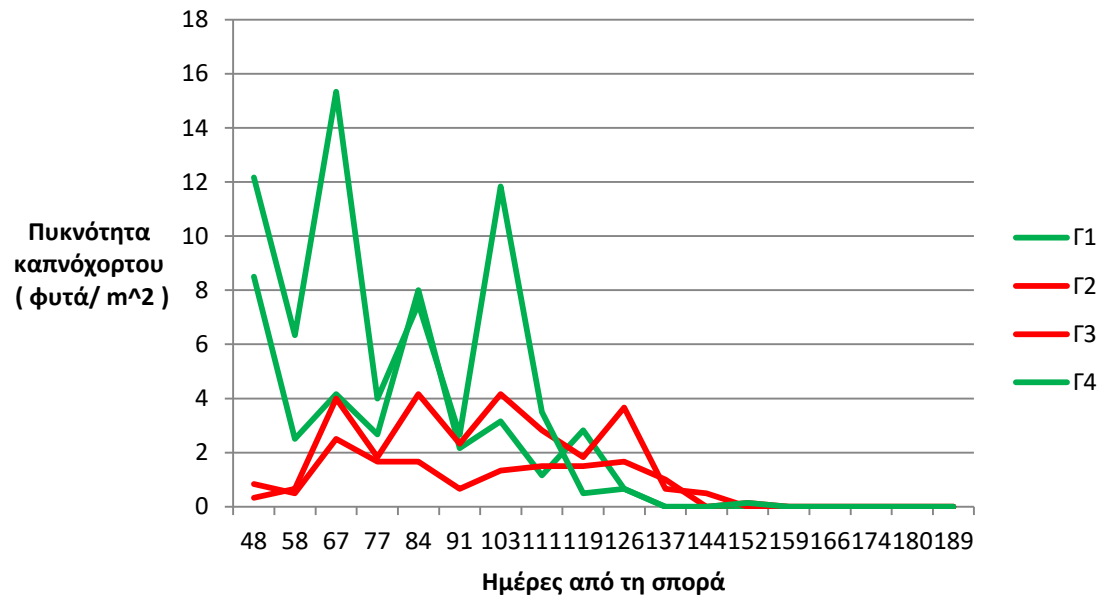
ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΖΗΑΝΑ

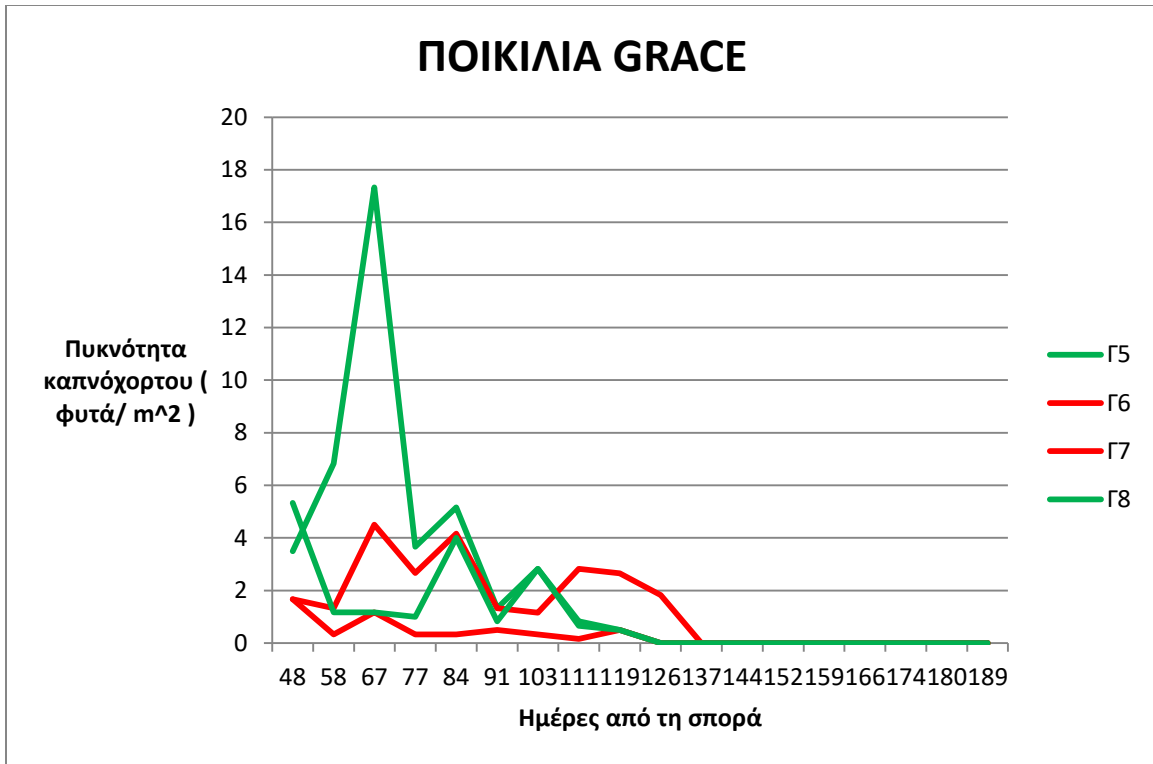


ΠΟΙΚΙΛΙΑ GRACE

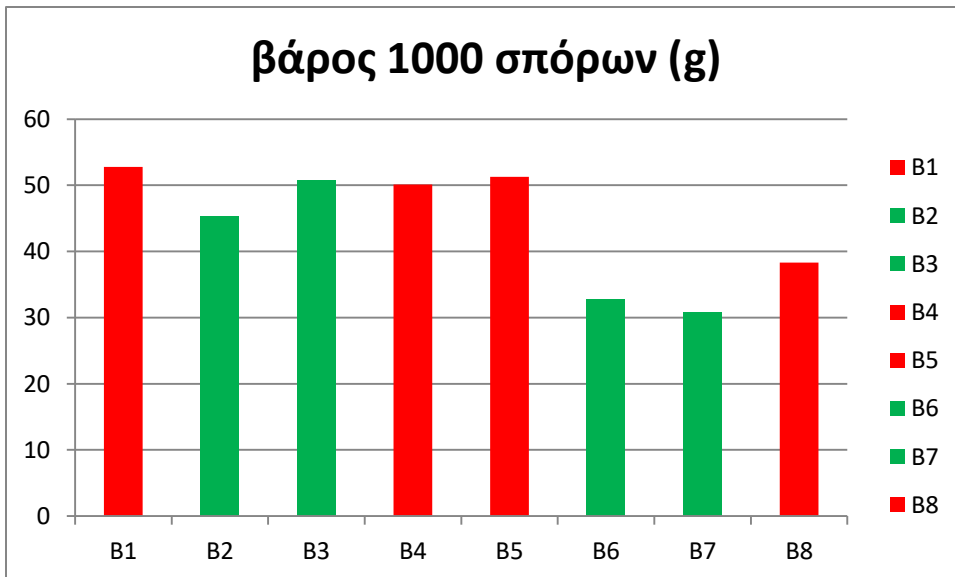


ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΖΗΑΝΑ



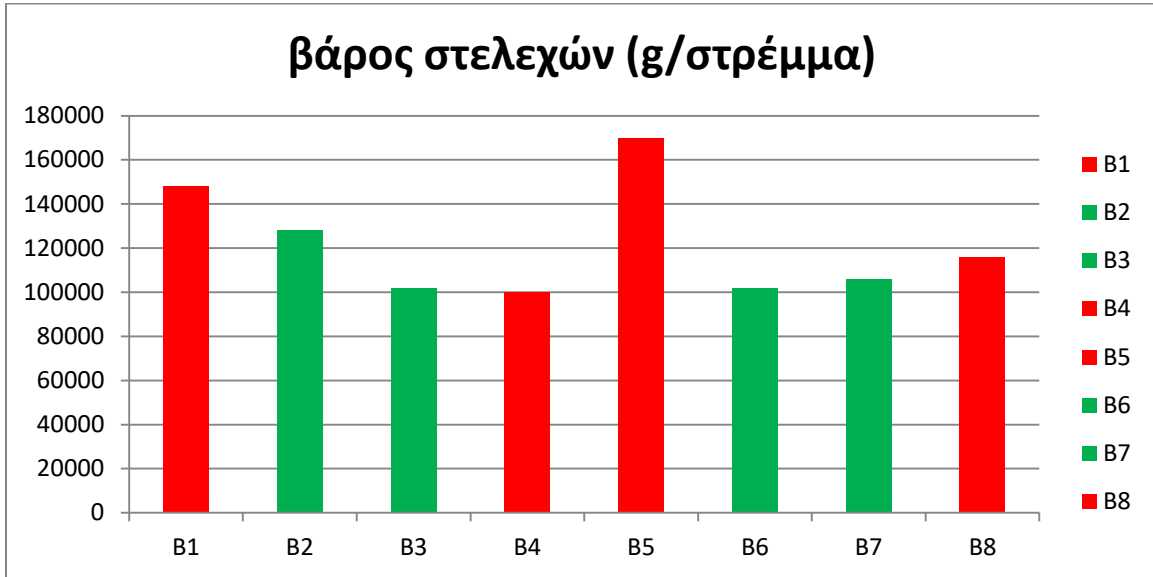


4.9 Συγκομιδή



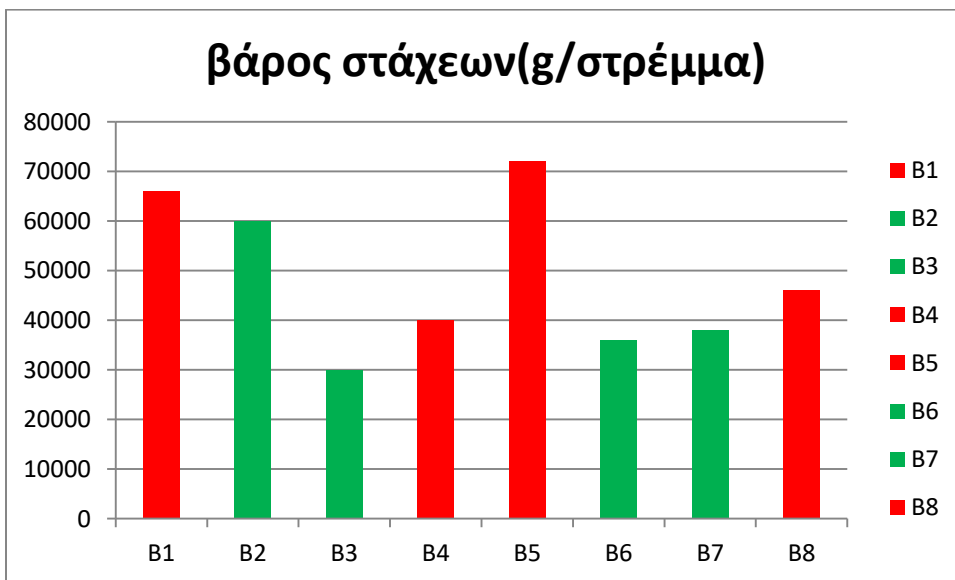
Διάγραμμα 4.9.1: Βάρος 1000 σπόρων ανά επέμβαση κατά τη συγκομιδή

Στο παραπάνω διάγραμμα, φαίνεται ότι οι σπόροι που συλλέχθηκαν από φυτά που προέρχονται από επεμβάσεις ψευδοσποράς, εμφανίζουν μεγαλύτερη τιμή βάρους 1000 σπόρων από αυτούς που συλλέχθηκαν από φυτά απευθείας σποράς.



Διάγραμμα 4.9.2: Βάρος στελεχών ανά επέμβαση κατά τη συγκομιδή

Και σε αυτό το διάγραμμα, οι τιμές βάρους στελεχών είναι γενικά μεγαλύτερες στις επεμβάσεις της ψευδοσποράς σε σχέση με αυτές φυτών απευθείας σποράς.



Διάγραμμα 4.9.3 : Βάρος στάχων ανά επέμβαση κατά τη συγκομιδή

Στο διάγραμμα 4.9.3, φαίνεται επίσης ότι το βάρος των στάχων στις επεμβάσεις της ψευδοσποράς είναι σαφώς μεγαλύτερο από εκείνο των στάχων που προέρχονται από απευθείας σπορά.

5. Συμπεράσματα

Στα αποτελέσματα, αρχικά παρατηρήθηκε ότι παρά την καθυστέρηση 14 ημερών στην σπορά του κριθαριού, στην περίπτωση της ψευδοσποράς η ανάπτυξη των φυτών ήταν ικανοποιητική. Τόσο το ύψος των φυτών όσο και τα φύλλα έφτασαν στο ίδιο επίπεδο με αυτά που σπάρθηκαν άμεσα, ενώ μάλιστα τα φυτά της ψευδοσποράς ξεπέρασαν σε αριθμό φύλλων αυτά της απευθείας σποράς (ποικιλία Grace) . Όσον αφορά των αριθμό αδελφιών και στη συνέχεια βλαστών, φαίνεται ότι και στις δύο περιπτώσεις για αμφότερες τις ποικιλίες, η ψευδοσπορά είχε θετική επίδραση. Το ίδιο παρατηρείται και στην περίπτωση της βιομάζας των φυτών του κριθαριού, αφού φαίνεται ότι τόσο για την ποικιλία Zhana όσο και για την ποικιλία Grace, τα φυτά στην επέμβαση της ψευδοσποράς εμφάνισαν μεγαλύτερες τιμές από τα φυτά της απευθείας σποράς. Ο μόνος παράγοντας που τα αποτελέσματα δεν ήταν σαφή ήταν η ανάπτυξη των στάχων. Γενικά, μεγαλύτερο αριθμό στάχων είχαν τα φυτά της απευθείας σποράς για την ποικιλία Zhana , ενώ παρόμοιος ήταν ο αριθμός στάχων και για τις δύο επεμβάσεις στην ποικιλία Grace.

Τα αποτελέσματα της συγκομιδής έδωσαν μια πολύ πιο σαφή εικόνα σε σχέση με τη θετική επίδραση της ψευδοσποράς, καθώς μετρήθηκαν το βάρος χιλίων σπόρων, το βάρος των στάχων και το βάρος των στελεχών των φυτών του κριθαριού ανά στρέμμα και βρέθηκε πως και στις τρεις αυτές μετρήσεις οι τιμές ήταν μεγαλύτερες στις επεμβάσεις της ψευδοσποράς.

Έτσι συμπεραίνεται πως η καθυστέρηση της σποράς κατά 2 εβδομάδες δεν είχε επίπτωση στην ανάπτυξη των φυτών. Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού έδειξαν πως η σπορά σε αγρό που έχει προετοιμαστεί 7 ή 14 ημέρες νωρίτερα είχε σημαντικά βελτιωμένες αποδόσεις σε σχέση με την άμεση σπορά. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση όπου η σπορά έγινε 14 ημέρες μετά την προετοιμασία οι αποδόσεις ήταν ακόμη μεγαλύτερες συγκριτικά με τις 7 ημέρες (Sindhu et al., 2010)

Στις περιπτώσεις όπου η σπορά γίνεται χειμώνα προτιμάται η καθυστερημένη σπορά, καθώς τα ζιζάνια μπορούν να προκαλέσουν μεγάλα προβλήματα, όμως έτσι υπάρχει μια ευκαιρία να αντιμετωπιστούν. Ωστόσο, σε μελέτες όπου δοκιμάστηκε η ψευδοσπορά σε αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά (κόλιανδρο, μάραθο κ.α.) τα αποτελέσματα δεν ήταν ενθαρρυντικά καθώς η απόδοση μειώθηκε κατά 40 - 90% (Abouzienna et al., 2016). Συμπερασματικά, η επίδραση της ψευδοσποράς στην ανάπτυξη

των φυτών εξαρτάται από το είδος του φυτού και πρέπει να μελετηθεί περαιτέρω. Σε κάποιες περιπτώσεις δεν υπάρχει επίδραση στην ανάπτυξη, σε άλλες εμφανίζει θετική ενώ σε άλλες αρνητική. Στην περίπτωση του κριθαριού φαίνεται όχι μόνο να μην εμφανίζεται αρνητική επίδραση, αλλά και να συμβάλλει στην ανάπτυξη της καλλιέργειας.

Σχετικά με το νωπό βάρος των ζιζανίων στην καλλιέργεια, δεν μπορεί να προκύψει κάποιο ασφαλές συμπέρασμα σχετικά με την θετική ή όχι επίδραση της ψευδοσποράς στην αντιμετώπιση των ζιζανίων. Στην ποικιλία Zhana , το νωπό βάρος των ζιζανίων είναι μεγαλύτερο στις επεμβάσεις της απευθείας σποράς στις πρώτες μισές μετρήσεις, ενώ στις υπόλοιπες μισές, μεγαλύτερο είναι στις επεμβάσεις της ψευδοσποράς. Αυτό πιθανώς να σχετίζεται με την εμφάνιση των ανοιξιότικων πλέον ζιζανίων, τα οποία εμφανίστηκαν στην καλλιέργεια από τον Μάρτιο και μετά. Όσον αφορά την ποικιλία Grace, πάλι δεν μπορεί να προκύψει κάποιο συμπέρασμα καθώς όλες οι επεμβάσεις εμφανίζουν αστάθεια στις μετρήσεις του νωπού βάρους των ζιζανίων.

Αν όμως μελετηθεί μεμονωμένα η πυκνότητα ενός από τα πιο σημαντικά ζιζάνια στην παρούσα μελέτη, του καπνόχορτου, μπορεί να προκύψει ένα πιο ασφαλές συμπέρασμα. Είναι σαφές ότι και στις δύο ποικιλίες, η πυκνότητα του καπνόχορτου είναι εμφανώς πιο αυξημένη στην απευθείας σπορά σε σχέση με την ψευδοσπορά.

Η παρατήρηση αυτή έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την βιολογική γεωργία, όπου η εύρεση εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης της ζιζανιοχλωρίδας είναι απαραίτητη. Τα ζιζάνια είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες μείωσης της παραγωγής η οποία σύμφωνα με τους Sanbagavallis S. et al. (2016) κυμαίνεται μεταξύ 10-90% και προκαλεί μεγάλα προβλήματα. Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού έδειξαν πως η σπορά σε αγρό που έχει προετοιμαστεί 7 ή 14 ημέρες νωρίτερα μείωσε σημαντικά τον πληθυσμό των ζιζανίων (Sindhu et al., 2010). Σε αντίστοιχη μελέτη σε καλλιέργεια ρυζιού παρατηρήθηκε πως η εφαρμογή ψευδοσποράς είχε σημαντικά μειωμένη εμφάνιση ζιζανίων σε σύγκριση με την άμεση σπορά. Τα καλύτερα αποτελέσματα είχε η εφαρμογή ψευδοσποράς σε συνδυασμό με επιφανειακή καλλιέργεια του εδάφους (έως βάθους 5cm) και χρήση μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων, που αύξησε τις αποδόσεις κατά 200% σε σχέση μόνο με την χρήση ψευδοσποράς και επιφανειακής καλλιέργειας, ενώ η αύξηση σε σχέση με την απευθείας σπορά, με μη χρήση σκευάσματος και μη εφαρμογή κάποιας καλλιεργητικής τεχνικής είναι της τάξης του 700% (Singh et al, 2016) Η αποτελεσματικότητα της ψευδοσποράς σε καλλιέργειες σιτηρών δεν έχει μελετηθεί αρκετά ακόμη, ωστόσο μελέτες που έγιναν στη Δανία δείχνουν πως σε βιολογική καλλιέργεια σιταριού, όπου έγινε σύγκριση διαφόρων βιολογικών μεθόδων διαχείρισης των ζιζανίων η ψευδοσπορά αποδείχθηκε πως συμβάλλει σημαντικά στη μείωση του αποθέματος σπόρων στο έδαφος (Rasmussen et al., 2004). Συμπερασματικά, η ψευδοσπορά είναι μια πολλά υποσχόμενη καλλιεργητική μέθοδος, που μπορεί να αποτελέσει μέρος της ολοκληρωμένης διαχείρισης της ζιζανιοχλωρίδας τόσο στην συμβατική όσο και στη βιολογική γεωργία. Με την προϋπόθεση της σωστής εφαρμογής μπορεί να βελτιώσει τον έλεγχο των ζιζανίων

μειώνοντας τις εφαρμογές ζιζανιοκτόνων και το συνολικό κόστος παραγωγής.
(Rasmusen et al., 2004).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σφήκας, Α.Γ. 1984. Ειδική Γεωργία Ι Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά φυτά. Έκδοση Τρίτη, Θεσσαλονίκη.

Φασούλας, Α.Κ. και Σενλόγλου, Ν., 1966. Η προσαρμοστικότητα των φυτών μεγάλης καλλιέργειας. Θεσσαλονίκη.

Abouziena, H.f., and W.m. Haggag. 2016. "Weed Control in Clean Agriculture: A Review1." *Planta Daninha*

Allison, J.C.S. and T.B. Daynard. 1976. Effect of photoperiod on development and number of spikelets of a temperature and some low-latitude wheats. *Annals of Applied Biology* 83:93-102

Barton, L.V. 1961. Seed preservation and longevity. Leonard Hill Books. Ltd London . 216 p.

Briggs, D.E. 1978. Barley. Chapman and Hall, Ltd, London. 612 p. Camara, C.M., W.A. Payne and P.E.Rasmussen. 2003. Long-term effects of tillage and rainfall on winter wheat yields in the Pacific northwest. *Agronomy Joournal* 95:828-835

Fairey, D.T., L.A. Hunt and N.C. Stoskopf. 1975. Day-length influence on reproductive development and tillering in "Fergus" barley. *Canadian Journal of Botany* 53:2770-2775

Filner, P and J.E. Varner. 1967. A test for de novo synthesis of enzymes: density labelling with H₂O of Barley α-amylase induced by gibberellic acid. *Proceedings of the National Academy of Science, USA* 58:1520-1526

Gallagher, J.N., P.V. Biscoe and B. Hunter. 1976. Effects of drought on grain growth. *Nature (London)* 264:541-542

Hamblin, A., D. Tennant and M.W. Perry. 1990. The cost of stress: Dry matter partitioning changes with seasonal supply of water and nitrogen to dryland wheat. *Plant Soil* 122:47-58

Haun, J.R. 1973. visual qualification of wheat development. *Agronomy Journal* 65:116-119.

Hay, R.K.M. and E.J.M. Kirby. 1991. Convergence and synchrony - A review of the coordination of development in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research* 42:661-700

Jadoks, J.C., T.T. Chang and C.F. Konzak .1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14:415-421.

Kirby, E.J.M. 1988. Analysis of leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet state to anthesis. *Field Crops Research* 18:127-140

Kirby, E.J.M. and D.G. Faris. 1970. Plant population included growth correlations in the barley plant main shoot and possible hormonal mechanisms. *Journal of Experimental Botany* 21:787-798

Knapp, W.R. and J.S. Knapp, 1978. Response of winter wheat to date of planting and fall fertilization. *Agronomy Journal* 70:1048-1053

Large, E.C. 1954. Growth stages of cereals. Illustration of Feecks scale. *Plant Pathology* 3:128-129

Leonard, W.H. and J.H. Martin. 1963. *Cereal Crops*. The Macmillan company, New York, 824p.

Lupton, F.G.H. and M.J. Pinthus. 1969. carbohydrate translocation from small tillers to spike producing shoots in wheat. *Nature (London)* 221:483-484.

Martin, J.H., W.H. Leonard and D.L. Stamp. 1976. Principles of field crop productions. Third Edition. Macmillan Publishing Co, Inc., New York. 118p.

McMaster, G.S. 1997. Phenology, development and growth of the wheat (*Triticum aestivum* L.) shoot apex: a review. *Advances in Agronomy* 59:63-118

Merfield, C. N. (2013). False and Stale Seedbeds: The most effective non-chemical weed management tools for cropping and pasture establishment. Lincoln, New Zealand: The BHU Future Farming Centre: 23

Miralles, D.J. and G.A. Slafer. 1999. Wheat development. In Satorre, E.H. and G.A. Slafer (eds) *Wheat: ecology and physiology of yield determination* pp. 13- 43. Food Products Press, An Imprint of the Hawarth Press, Inc., N.Y.

Monaco, J.T., S.C. Weller and F.M. Ashton. 2002. *Weed Science: Principles and Practices*, 4th ed. John Wiley and Sons, Inc. New York. 671 p.

Musick, J.T. and D.A. Dusek. 1980. Planting date and water deficit effects on development and yield of irrigated winter wheat. *Agronomy Journal* 72:45-52

Naylor, R.E.L. and T.J Lutman. 2002. What is a weed. Pages 1-15 in *Weed Management Handbook*, R.E.L. Naylor, ed. Blackwell Publishing for BCPC

Nicholls, P.B. and L.H. May. 1963. Studies on the growth of the barley apex. 1 Interrelationships between primordium formation, apex length and spikelet development. *Australian Journal of Agricultural Science* 16:561-571

P. V. Sindhu, C. George Thomas and C. T. Abraham. 2010. *Seedbed Manipulations for Weed Management in Wet Seeded Rice* Peterson, R.F. 1995. *Wheat*. Leonard Hill Books, London, 422 p.

Rahman, M.S. and J.H. Wilson. 1978. Determination of spikelet number in wheat. III. Effect of varying temperature on ear development. *Australian Journal of Agricultural Research* 29:459-467.

Rasmussen, I A. 2004. "The Effect of Sowing Date, Stale Seedbed, Row Width and Mechanical Weed Control on Weeds and Yields of Organic Winter Wheat." *Weed Research*, vol. 44, no. 1, pp. 12–20.,

Rawson, H.M. and C.M Donald. 1969. The absorption and distribution of nitrogen, after floret initiation in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research* 20: 799-808

Saini, H.S. and D. Aspinall. 1982. Abnormal sporogenesis in wheat (*Triticum aestivum* L.) induced by short periods of high temperatures. *Annals of Botany* 49:835-846.

Sharif, R. and J.E. Dale. 1980. Growth-regulating substances and the growth of tiller buds in barley; effects of IAA and GA. *Journal of Experimental Botany* 31:1191-1197

Simmons, S.R. 1987. Growth, development and physiology. In Heyne E.C. (ed) *Wheat and wheat improvement* pp. 77-113. American Society of Agronomy, Inc. Wisconsin, USA, Agronomy Series 13, Second edition.

Simmons, S.R. and R.J. Jones. 1985. Contributions of presilking assimilate to grain yield in maize. *Crop Science* 25:1004-1006

Singh, Manpreet, et al. 2018. "Integrated Weed Management in Dry-Seeded Rice Using Stale Seedbeds and Post Sowing Herbicides." *Field Crops Research*

Singh, S.D. 1981. Moisture-sensitive growth stages of dwarf wheat and optimal sequencing of evapotranspiration deficits. *Agronomy Journal* 73:387-391

Single W.V. 1964. The influence of nitrogen supply on the fertility of the wheat ear. Australian Journal of Experimental Agriculture Animal Husbandry 4:165-168

Smid, A.E. and R.C. Jenkinson. 1979. Effect of rate and date of seeding on yield and yield components of two winter wheat cultivars grown in Ontario. Canadian Journal of Plant Science 59:939-943

Smith, C.W. 1995. Crop production: Evolution, history and technology. John Wiley and Sons, Inc. New York, 469p.

Stoskopf, N.C. 1985. Cereal grain crops. Reston Pub. Co., Inc., Reston, Virginia. 516 p.

Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. Plant physiology . 3rd edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Massachusetts, USA. 690p.

Zimdahl, R.L. 1993. Fundamentals of Weed Science. Academic Press, Inc., California 450p