

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Εργαστήριο Γεωργίας

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
& ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Αρ. Πρωτ. 98
Ημερομηνία 14-10-1998

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΟΥ
ΚΑΡΑΜΠΑ ΛΑΜΠΡΟΥ

ΜΕ ΘΕΜΑ:

**«Επίδραση της εποχής σποράς και λίπανσης στην αύξηση και
ανάπτυξη σκληρού σίτου υπό Θεσσαλικές συνθήκες»**

Επιβλέπων:

Ν.Γ. ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ, ΛΕΚΤΟΡΑΣ

Μέλη:

ΣΤ. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΕΝΔΟΥΚΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

Π. ΛΟΛΑΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 25/Δ

Ημερ. Εισ.: 05-08-2008

Δωρεά: _____

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

1998

ΚΑΡ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070998

Εξον αγαπητό καθηγητή Νίκο Δαναλάτο

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Nhmo

Η Πτυχιακή αυτή Διατριβή αναφέρεται στο σκληρό σιτάρι. Μελετάται η επίδραση της εποχής σποράς και αζωτούχου λίπανσης σε χαρακτηριστικά της αύξησης και ανάπτυξης της ποικιλίας Μεξικάλι κάτω από Θεσσαλικές συνθήκες.

Αρχικά δίνεται μια περιγραφή των στοιχείων της καλλιέργειας του σίτου στη Θεσσαλία (Εισαγωγή), ενώ γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην εποχή σποράς και λίπανση καθώς και στην επίδραση τους στην πρωιμότητα, στα στάδια ανάπτυξης, και στην παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Ακολουθεί το πειραματικό μέρος (Υλικά και Μέθοδοι), που περιγράφει το πειραματικό σχέδιο και αναφέρει τις εργασίες που έγιναν στον αγρό και στο εργαστήριο. Τέλος παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα του πειράματος (Αποτελέσματα και Συζήτηση), ενώ αναλυτικοί πίνακες κλιματολογικών δεδομένων, αποτελεσμάτων του πειράματος και της στατιστικής επεξεργασίας αυτών δίνονται στα Παραρτήματα.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Λέκτορα Ν. Δαναλάτο για τις πολύτιμες συμβουλές και τη συνεχή καθοδήγηση που μου έδωσε κατά την διεξαγωγή του πειράματος, καθώς και για τη πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχε μέχρι την ολοκλήρωση της Πτυχιακής αυτής Διατριβής.

Ευχαριστώ την Καθηγήτρια κα. Σ. Γαλανοπούλου για τις πολύτιμες γνώσεις που αποκόμισα στα μαθήματα Γεωργίας και Γεωργικού Πειραματισμού, καθώς για τις συμβουλές που μου έδωσε, και το ενδιαφέρον που έδειξε.

Ο Καθηγητής κος Π. Λόλας με δίδαξε φυσιολογία φυτού. Τον ευχαριστώ για τις γνώσεις που μου παρείχε αλλά και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με το να είναι μέλος της επιτροπής της Πτυχιακής μου και το ενδιαφέρον του κατά τη διάρκεια της εκπόνησης.

Επίσης ευχαριστώ για την συμπαράσταση κατά τις εργασίες στο Εργαστήριο Γεωργίας τους κ.κ Δ. Μπαρτζιάλη και Ε. Δελή.

Τέλος ευχαριστώ πολύ τον συνεργάτη και φίλο Δημήτρη Ντίνα για την άριστη συνεργασία που είχαμε κατά τη διάρκεια του πειράματος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----------|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ | 01 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | 02 |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 04 |
| 1.1 Γενικά | 04 |
| 1.2 Πρωιμότητα και στάδια ανάπτυξης | 05 |
| 1.3 Λίπανση | 09 |
| 1.4 Σκοπός της εργασίας | 10 |
| 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ | 11 |
| 2.1 Πειραματικό σχέδιο | 11 |
| 2.2 Εργασίες αγρού | 12 |
| Καλλιεργητικές φροντίδες | 12 |
| Παρατηρήσεις-δειγματοληψίες | 12 |
| 2.3. Εργαστηριακές μετρήσεις | 13 |
| 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ | 15 |
| 3.1 Κλιματολογικές συνθήκες | 15 |
| 3.2 Χαρακτηριστικά αύξεσης και ανάπτυξης | 16 |
| 3.2.1 Φύτρωμα | 16 |
| 3.2.2 Ύψος φυτού | 17 |
| 3.2.3 Αδέλφωμα | 20 |
| 3.3 Στοιχεία φυτικής μάζας | 20 |
| 3.3.1 Ξηρό βάρος βλαστού | 20 |
| 3.3.2 Ξηρό βάρος οργάνων καρποφορίας | 23 |
| 3.3.3 Ολικό ξηρό βάρος | 26 |
| 3.3.4 Λόγος ξηρού / χλωρού βάρους | 29 |

| | |
|---|-----------|
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 31 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 32 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ | 34 |
| Παράρτημα Α. Κλιματολογικά δεδομένα της καλλιεργητικής περιόδου Οκτωβρίου 1996-Ιουνίου 1997 | 34 |
| Παράρτημα Β. Αναλυτικά αποτελέσματα μετρήσεων | 42 |
| Παράρτημα Γ. Ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) στα μετρημένα Χαρακτηριστικά κατά τις διαφορετικές ημερομηνίες σποράς και επίπεδα λίπανσης ανά δειγματοληψία | 49 |

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Το σιτάρι είναι το σπουδαιότερο χειμερινό σιτηρό στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως. Από το 1957 που επετεύχθη η σιτάρκεια της χώρας μας, έγινε σημαντική προσπάθεια βελτίωσης της καλλιέργειας με τη χρήση βελτιωμένων ποικιλιών, την εκμηχάνιση της καλλιέργειας και τη βελτίωση της καλλιεργητικής τεχνικής, με αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση των αποδόσεων στο σημερινό επίπεδο των 340 περίπου κιλών ανά στρέμμα. Σήμερα στη χώρα μας καλλιεργούνται περί τα 9 εκατομμύρια στρέμματα με σιτάρι (ή 23% της καλλιεργήσιμης γης) και παράγουν 3,06 εκατ. τόνους σπόρο αξίας 153 δισεκατομμυρίων δρχ. (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 1996). Ιδιαίτερα σημαντική είναι η σιτοκαλλιέργεια στη Θεσσαλία που θεωρείται ως ο σιτοβολώνας της Ελλάδας. Εδώ, το σιτάρι καλύπτει το 36% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης ή περί τα 1,35 εκατομμύρια στρέμματα. Παρά το γεγονός ότι το σιτάρι προσφέρει ένα ασφαλές οικογενειακό εισόδημα, τα τελευταία χρόνια δεν είναι από τις πλέον προωθούμενες καλλιέργειες στην Ευρωπαϊκή Ένωση και ειδικότερα στα πλαίσια της G.A.T.T., με σημαντικό περιορισμό των επιδοτήσεων του σιταριού (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1997). Αυτό κάνει ακόμη περισσότερο αναγκαία την βελτίωση της καλλιεργητικής τεχνικής και του λόγου εισροών/ παραγωγικότητας και οικονομικής απόδοσης.

Από τα δύο κυριότερα είδη σιταριού, το μαλακό (*Triticum aestivum*) και το σκληρό (*Triticum durum*), το πρώτο είναι περισσότερο ανθεκτικό στο κρύο ενώ το δεύτερο προσαρμόζεται καλύτερα σε ξηροθερμικές συνθήκες σε αντίθεση με το μαλακό που έχει ανάγκη από πιο δροσερά περιβάλλοντα. Έτσι το σκληρό σιτάρι καλύπτει το 80% της σιτοκαλλιέργειας στη Θεσσαλία κυρίως λόγω και των επιδοτήσεων από την Ε.Ε. Γενικά, το σκληρό σιτάρι ευδοκιμεί ιδιαίτερα στις παραμεσόγειες περιοχές. Η άριστη θερμοκρασία φυτρώματος σύμφωνα με τον Σφήκα (1983) είναι 20-22°C και η ελάχιστη 3-4°C, ενώ για την άριστη φωτοσύνθεση είναι 18-24°C (Fengshan *et al.*, 1984; Vong & Murata, 1977). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι εαρινές ποικιλίες (τέτοιες καλλιεργούνται στην

Ελλάδα) αντέχουν στο ψύχος μέχρι -10°C σε βάθος 1-3 cm όπου βρίσκεται ο σταυρός του φυτού (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1995).

Το σιτάρι είναι φυτό με μικρό συντελεστή διαπνοής. Έτσι καλλιεργείται σε περιοχές από μικρό (250 mm) έως πολύ μεγάλο (>1.100 mm) ύψος βροχής. Στη χώρα μας που χαρακτηρίζεται από άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων (μεγάλο ύψος βροχής το χειμώνα και μικρό την άνοιξη) και ιδιαίτερα στην ξηροθερμική περιοχή της Θεσσαλίας η καλλιέργεια συχνά αρδεύεται. Πιο συγκεκριμένα, όταν αυτό είναι εφικτό, η καλλιέργεια δέχεται 1-3 αρδεύσεις ιδίως στο στάδιο μεταξύ άνθησης και καλαμώματος που το φυτό παρουσιάζει τις μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό. Αυτό φυσικά αυξάνει το κόστος παραγωγής και μειώνει την ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας ως προς άλλα καλλιεργούμενα φυτά και συμβάλλει στην όξυνση της έλλειψης νερού.

1.2 Πρωιμότητα και στάδια ανάπτυξης

Στη χώρα μας ενδιαφέρει γενικά η πρωιμότητα. Οι χρησιμοποιούμενες ποικιλίες είναι ανοιξιάτικου τύπου, δηλαδή ευαίσθητες ή μέσης αντοχής στο κρύο και δεν έχουν ανάγκη από εαρινοποίηση (Φασούλας και Φωτιάδης, 1969). Σπέρνονται το φθινόπωρο (παρ' όλο που είναι ανοιξιάτικου τύπου) γιατί ο χειμώνας είναι ήπιος. Η σπορά του σιταριού γίνεται στα τέλη του φθινοπώρου με αρχές χειμώνα όπου συνήθως επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες εδαφικής υγρασίας και θερμοκρασίας. Ο σημαντικότερος παράγοντας για την εποχή σποράς στη Θεσσαλία και τη χώρα μας γενικότερα είναι η εδαφική υγρασία. Μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου, η σπορά γίνεται εφόσον το έδαφος έχει την κατάλληλη υγρασία και δεν είναι συμπιεσμένο. Εκτός όμως από την εδαφική υγρασία η εποχή σποράς καθορίζεται τόσο από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα αλλά και από τις υψηλές θερμοκρασίες και τις λίγες βροχοπτώσεις στο τέλος της άνοιξης. Δηλαδή προσδιορίζοντας την κατάλληλη εποχή σποράς (πρώιμη-όψιμη) προσπαθούμε να προσαρμόσουμε όσο το δυνατόν καλύτερα τον βιολογικό κύκλο του φυτού (στάδια ανάπτυξης) με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής ώστε να ικανοποιούνται καλύτερα οι απαιτήσεις του σιταριού σε νερό και κατάλληλα επίπεδα

θερμοκρασίας. Πάντως τόσο η πρώιμη όσο η όψιμη σπορά πολλές φορές μειονεκτούν. Στην πρώιμη σπορά μπορεί να δυσκολευτεί το φύτευμα λόγω έλλειψης υγρασίας, ενώ με ένα πετυχημένο πρώιμο φύτευμα τα φυτάρια μπορεί να μεγαλώσουν πολύ ως το χειμώνα και να κινδυνέψουν από παγετούς (να βρεθούν σε πιο ευαίσθητο στάδιο ή αργότερα από πλάγιασμα. Η όψιμη σπορά που πραγματοποιείται στις αρχές του χειμώνα έχει πολλές φορές ως συνέπεια το σιτάρι να εμφανίζει μειωμένο αδελφωμα, να υποφέρει από τις ζημιές του χειμώνα και να δημιουργεί ένα ανεπαρκώς ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα. Κατάλληλη λοιπόν εποχή σποράς είναι εκείνη που θα επιτρέψει την ανάπτυξη μόνιμου ριζικού συστήματος πριν από τους χειμερινούς παγετούς. Αξίζει να σημειωθεί ότι με πολύ πρώιμη σπορά το φυτό θα είχε τη δυνατότητα να ολοκληρώσει τον βιολογικό του κύκλο πριν από τις υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν στις αρχές του καλοκαιριού ενώ κατά την όψιμη σπορά η ανάπτυξη των φυτών περιορίζεται αρκετά με συντόμευση αναπαραγωγικού σταδίου, εξ' αιτίας των μεγάλων θερμοκρασιών και του ελλείματος εξατμισοδιαπνοής.

Η εποχή σποράς συνδέεται με το βάθος σποράς και την ποσότητα του σπόρου. Το άριστο βάθος σποράς είναι 2-5 cm και συνδυάζεται με κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και κατάστασης του εδάφους (ρώγος) για υψηλά ποσοστά φυτρώματος. Το μέγιστο βάθος συνδέεται με πολύ πρώιμη σπορά και έλλειψη εδαφικής υγρασίας, ενώ το ελάχιστο βάθος με μεγάλα επίπεδα υγρασίας ή όψιμη σπορά. Αντίστοιχα, αβαθής σπορά προκαλεί ανομοιόμορφο φύτευμα, ενώ βαθύτερη παρεμποδίζει ή καθυστερεί την έξοδο των φυτών από την επιφάνεια του εδάφους και αυξάνει τον κίνδυνο ζημιών των νεαρών φυταρίων από έντομα και ασθένειες του εδάφους. Οι ποσότητες του σπόρου κυμαίνονται μεταξύ 4 και 15 κιλών ανά στρέμμα. Η άριστη πυκνότητα σποράς κάτω από σχετικά ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας πρέπει να εξασφαλίζει περί τους 400-500 στάχεις/m² (αποστάσεις σποράς 14-20 cm μεταξύ των γραμμών και 2,5-5 cm επί της γραμμής) ή περίπου 150 ρ/m². Λιγότερος σπόρος χρησιμοποιείται στα πολύ γόνιμα χωράφια. Η όψιμη σπορά και οι υψηλές θερμοκρασίες είναι δύο παράγοντες που ευνοούν την χρησιμοποίηση μεγαλύτερης ποσότητας σπόρου, ενώ αντίθετα πρώιμη

σπορά ευνοεί την χρησιμοποίηση μικρότερης ποσότητας σπόρου (Δαλιάνης, 1983).

Ο βιολογικός κύκλος του σιταριού βρίσκεται σε άμεση σχέση με την αύξηση (growth) και ανάπτυξη (development) της καλλιέργειας. Ως γνωστό, αύξηση είναι η ποσοτική μεταβολή που είναι δυνατό να μετρηθεί και να αναλυθεί, ενώ η ανάπτυξη περιγράφεται ως ποιοτική μεταβολή. Μερικοί τρόποι προσδιορισμού της αύξησης είναι οι παρακάτω: α) Ρυθμός αύξησης που δίνεται από τον τύπο $P.A. = B(t_2) - B(t_1) / E.K.$, όπου $B(t_x)$ είναι το βάρος της καλλιέργειας (ξηρό ή χλωρό) στη χρονική στιγμή t_x , $E.K.$ είναι η επιφάνεια που καταλαμβάνει η καλλιέργεια, και t_1-t_2 το χρονικό διάστημα που προσδιορίζεται η αύξηση της καλλιέργειας (μονάδες $kg\ d^{-1}\ στρέμμα^{-1}$). β) Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (L.A.I.) δίνεται από τον τύπο $L.A.I. = \text{φυλλική επιφάνεια} / \text{μονάδα επιφανείας εδάφους}$. Ο ρυθμός αύξησης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, κλιματικούς, εδαφικούς, θρέψης, ηλικίας, ποικιλίας, κλπ (Λόλας, 1995), και διαφέρει στα διαφορετικά στάδια του βιολογικού κύκλου του σιταριού όπως π.χ. το φύτερωμα, το αδέλφωμα, το καλάμωμα, το ξεστάχυσμα και την ωρίμανση.

Το φύτερωμα επηρεάζεται κυρίως από την εδαφική υγρασία και θερμοκρασία (άριστο 20-22°C). Αντίξοες συνθήκες αποτελούν το μεγάλο βάθος, η υπερβολική εδαφική υγρασία, ή το αντίθετο. Συνήθως το φύτερωμα διαρκεί από 5-8 ημέρες μετά την σπορά. Ο Danalatos (1993) αναφέρει ότι για την ποικιλία Μεξικάλι ότι ελαφρώς αργοπορημένο φύτερωμα έδωσε ίσες ή και μεγαλύτερες αποδόσεις σε σχέση με την πολύ πρώιμη καλλιέργεια στη Λάρισα το 1989 λόγω των ευνοϊκών θερμοκρασιών (χαμηλές) και τις βροχοπτώσεις του Μαΐου του ίδιου έτους. Δηλαδή η όψιμη σπορά εκμεταλλεύτηκε καλύτερα την περίοδο αυτή (στάδιο ξεσταχυάσματος με έντονη φωτοσύνθεση και μικρή σχετικά διαπνοή).

Το σιτάρι όπως και τα υπόλοιπα σιτηρά έχει την ιδιότητα να σχηματίζει πολλούς βλαστούς ανά φυτό (κν. αδέλφια). Ο αριθμός των αδελφιών εξαρτάται, τόσο από την ποικιλία όσο και από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Το μαλακό σιτάρι παράγει περισσότερα αδέλφια από το σκληρό. Επίσης, οι ποικιλίες του χειμερινού σίτου παράγουν κατά κανόνα περισσότερα αδέλφια από τις ανοιξιάτικες, και οι όψιμες περισσότερο από τις

πρώιμες. Το αδέλφωμα ευνοείται από επάρκεια υγρασίας, υψηλή γονιμότητα εδάφους, κατάλληλη θερμοκρασία (14-18°C), υψηλά επίπεδα αζώτου και αραιό φύτεμα. Ο αριθμός των αδελφιών αποτελεί σημαντικό παράγοντα απόδοσης του σταριού, διότι αντισταθμίζει απώλειες που οφείλονται σε εχθρούς και ασθένειες (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1995).

Μετά το αδέλφωμα ακολουθεί το καλάμωμα, που πραγματοποιείται με την ανάπτυξη στελεχών και με την επιμήκυνση των μεσογονατίων διαστημάτων. Όσο προχωράει η περίοδος του καλαμώματος, το φυτό του σιταριού παρουσιάζει μεγάλο ρυθμό αύξησης στελέχους και φύλλων, και τα μεσογονάτια διαστήματα είναι πιο μεγάλα. Κατά το στάδιο ανάπτυξης του στελέχους χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού και θρεπτικών στοιχείων για το επόμενο στάδιο που είναι το ξεστάχιασμα. Κάτω από δυσμενείς συνθήκες θερμοκρασίας (κυρίως υψηλές θερμοκρασίες), θρεπτικών στοιχείων ή υπερβολικής έλλειψης υγρασίας, σταματά η ανάπτυξη του στάχου σε πολλά στελέχη. Κατά την ανθοφορία (κν. ξεστάχιασμα), ο στάχης ξεπροβάλλει από τον κολεό του τελευταίου φύλλου (φύλλο σημαία [Αγγλ. flag leaf], Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1997). Κατά το ξεστάχιασμα συνήθως εξέρχεται πρώτος ο στάχης του κυρίου στελέχους και ακολουθούν ο στάχης των αδελφιών του. Στην ευρύτερη Θεσσαλική περιοχή, κατά το στάδιο του ξεσταχιάσματος συχνά πνέει ο πολύ θερμός και ξηρός άνεμος Λίβας που αυξάνει υπερβολικά τη διαπνοή των φυτών προκαλώντας μεγάλη πτώση της παραγωγής μέχρι και πλήρη αποξήρανση των φυτών.

Το τελευταίο στάδιο της ανάπτυξης είναι η ωρίμανση του καρπού που λαμβάνει χώρα περί τον ένα μήνα μετά το ξεστάχιασμα. Κατά την διάρκεια της ωρίμανσης, σχεδόν το σύνολο των φωτοσυνθετικών ουσιών μεταφέρονται από τα φύλλα και τους βλαστούς στον αναπτυσσόμενο κόκκο. Το μέγεθος και η διάρκεια ζωής των οργάνων αυτών και κυρίως του φύλλου σημαία (flag leaf) και του στάχους καθορίζουν το μέγεθος της παραγωγής (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1995).

Το πλάγιασμα αποτελούσε σημαντικό πρόβλημα της σιτοκαλλιέργειας παλιότερα με τη χρήση μακρυστέλεχων ποικιλιών. Γενικά, το πλάγιασμα εξαρτάται από το μήκος και την διάμετρο του στελέχους, την αντοχή του, το φύλλωμα, του φυτού, του βάρους του στάχους όπως επίσης και από την

έκταση και το βάθος του ριζικού συστήματος. Ευνοείται από όλους τους παράγοντες που προκαλούν υπερβολική βλαστική ανάπτυξη (υψηλές δόσεις αζωτούχων λιπασμάτων, ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας). Οι πολλές βροχοπτώσεις, οι ισχυροί άνεμοι είναι παράγοντες που ευνοούν το πλάγιασμα. Ακόμα και η πυκνή σπορά ευνοεί το πλάγιασμα, διότι εμποδίζει το φως να φτάσει στα χαμηλότερα μεσογονάτια, με συνέπεια να γίνονται λεπτά και αδύναμα. Τελευταία όμως με την δημιουργία και χρήση νάνων και ημινάνων ποικιλιών ανθεκτικών στο πλάγιασμα αλλά και με τη χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης (π.χ. χλωριούχος χλωροχολίνη, CCC, κλπ.), το πλάγιασμα δεν αποτελεί πλέον περιοριστικό παράγοντα που υπαγορεύει κάποια ιδιαίτερη καλλιεργητική τεχνική όπως όψιμη σπορά, λιγότερη λίπανση, μικρή ποσότητα σπόρου, κλπ.

1.3 Λίπανση

Η λίπανση του σιταριού, διαδραματίζει βασικό ρόλο για την επιτυχία της καλλιέργειας. Ο φώσφορος διαδραματίζει βασικό ρόλο στην ανάπτυξη του σιταριού, παρά το γεγονός ότι το ολικό ποσό του φωσφόρου στα υπέργεια μέρη του φυτού δεν υπερβαίνει το 1% της ξηράς ουσίας αλλά κυρίως συντελεί στην ωρίμανση (Δαλιάνης, 1983). Το κάλιο είναι ένα αρκετά σημαντικό θρεπτικό στοιχείο. Η έλλειψη καλίου στα φυτά χαρακτηρίζεται από το κιτρίνισμα της κορυφής και της περιφέρειας των παλαιών φύλλων, και το φυτό έχει ασθενική εμφάνιση. Τα περισσότερα Ελληνικά εδάφη είναι πλούσια σε κάλιο. Στα λίγα εδάφη που είναι φτωχά σε κάλιο συνιστάται η προσθήκη 2-3 κιλών ανά στρέμμα (Danalatos, 1993). Αναντίρρητα, το βασικότερο θρεπτικό στοιχείο για ομαλή αύξηση και ανάπτυξη της καλλιέργειας αποτελεί το άζωτο (Χάρδας και Καραγιάννη-Χρίστου, 1996). Οι συνολικές απαιτήσεις της καλλιέργειας σιταριού κυμαίνονται για επίπεδα απόδοσης 200-670 κιλά σπόρου ανά στρέμμα από 6-19 kg αζώτου (Τσιπρόπουλος et al., 1993). Η αντίδραση του φυτού στο άζωτο επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων οι κυριότεροι είναι το ύψος και κατανομή των βροχοπτώσεων, το είδος και η γονιμότητα του εδάφους, η ωφέλιμη υγρασία

του εδάφους, η καλλιεργούμενη ποικιλία και η εποχή χορήγησης του αζώτου. Στις υγρές ή αρδευόμενες περιοχές συνιστώνται περίπου 15 μονάδες ανά στρέμμα και σε ξηρά εδάφη πολύ λιγότερο (περίπου 10% λιγότερο). Σε πολλές ποικιλίες η χορήγηση αζωτούχων λιπασμάτων είναι απαγορευτική, επειδή προκαλεί πλάγιασμα (στις υψηλόσωμες συνιστάται πολύ λιγότερο) , ενώ στις χαμηλές (π.χ. Μεξικάλι 81) ποικιλίες με χοντρά στελέχη είναι δυνατή η χρήση υψηλών δόσεων αζώτου (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1997).

Η εποχή χορήγησης αζωτούχων λιπασμάτων ποικίλει. Στη Θεσσαλία γίνεται χορήγηση 6-10 μονάδων αζώτου κατά τη σπορά ως βασική λίπανση, και άλλες 5-8 μονάδες προστίθεται κατά την άνοιξη ως επιφανειακή λίπανση. Οι μεγαλύτερες από αυτές τις δόσεις είναι αμφίβολο εάν είναι πάντοτε οικονομικά συμφέρουσες ιδιαίτερα στις οψιμότερες καλλιέργειες, ενώ οι μεγάλες ποσότητες αζώτου έχουν ως αποτέλεσμα και την οψίμιση της παραγωγής.

1.4 Σκοπός της εργασίας

Στην παρούσα πτυχιακή διατριβή μελετάται η αύξηση και ανάπτυξη του σκληρού σιταριού *Triticum turgitum durum* cv. Mexicali που καλλιεργείται ευρέως στην περιοχή της Θεσσαλίας. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στην επίδραση της εποχής σποράς και πρωιμότητας της καλλιέργειας καθώς και της εφαρμογής επιφανειακής αζωτούχου λίπανσης στη βλαστική ανάπτυξη και παραγωγή βιομάζας και την τελική απόδοση σπόρου.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Πειραματικό σχέδιο

Η αύξηση και η ανάπτυξη της ποικιλίας Mexicali σκληρού σίτου (*Triticum turgitum durum*) μελετήθηκε σε πείραμα αγρού που πραγματοποιήθηκε στο Πειραματικό Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο κατά την καλλιεργητική περίοδο 1996-97.

Το πειραματικό σχέδιο ήταν παραγοντικό με κύρια τεμάχια και υπο-τεμάχια (split-plot) με δύο παράγοντες και πέντε (5) επαναλήψεις. Οι παράγοντες είναι:

1. Εποχή σποράς στα κύρια τεμάχια, με τέσσερα επίπεδα - εποχές, αντιπροσωπευτικές για την περιοχή μελέτης και πιο συγκεκριμένα:

- S1: πρώιμη σπορά 29-10-96
- S2: «κανονική» σπορά 8-11-96
- S3: όψιμη σπορά 8-12-1996
- S4: αργοπορημένη σπορά 21-1-97

2. Λίπανση στα υπο-τεμάχια, με δύο (2) επίπεδα εφαρμογής αζώτου που είναι:

L0: 9 kg N / στρέμμα (βασική λίπανση)

L1: 16 kg N / στρέμμα (βασική 9 kg + επιφανειακή λίπανση 7 kg)

Κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε έκταση 12 m². Το σύνολο της έκτασης του πειράματος ήταν επομένως 4 x 2 x 5 x 12 m² = 480 m² (από 240 m² για κάθε επίπεδο λίπανσης, ή από 120 m² για κάθε εποχή σποράς).

2.2 Εργασίες αγρού

Καλλιεργητικές φροντίδες

Η σπορά των τεμαχίων πραγματοποιήθηκε με σπαρτική μηχανή σιτηρών, έπειτα από φθινοπωρινό όργωμα. Η ποσότητα του σπόρου της ποικιλίας Mexicali που χρησιμοποιήθηκε συνολικά ήταν 18 kg ανά στρέμμα. Η λίπανση έγινε με το χέρι στα πεταχτά. Το επίπεδο L0 δέχθηκε μόνο βασική λίπανση με φωσφορική αμμωνία και πιο συγκεκριμένα 9 μονάδες αζώτου και 5 μονάδες φωσφόρου. Το επίπεδο L1 δέχθηκε επιπρόσθετα επιφανειακή λίπανση με επί πλέον 7 μονάδες αζώτου ανά στρέμμα που δόθηκε σε ένα χέρι.

Καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος (Νοέμβριος 1996 - Ιούνιος 1997) δεν πραγματοποιήθηκε άρδευση. Επίσης δεν εμφανίστηκαν σοβαροί εχθροί ή ασθένειες, ενώ πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν επίσης σιτάρι.

Παρατηρήσεις-δειγματοληψίες

Κατά την καλλιεργητική περίοδο ελήφθησαν παρατηρήσεις σχετικά με την αύξηση και ανάπτυξη της καλλιέργειας. Πιο συγκεκριμένα καταγράφηκε ο χρόνος και το ποσοστό εκδήλωσης των διάφορων φαινολογικών σταδίων όπως το φύτευμα (ημερομηνίες φυτρώματος, ποσοστό), το αδελφωμα (αριθμός αδελφιών σε κάθε δείγμα), το καλάμωμα (ημερομηνίες), η άνθιση (ημερομηνίες, ποσοστό), η ωρίμανση (ημερομηνίες, ποσοστό) καθώς και το ύψος φυτών. Επίσης κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου μετρήθηκε ο ρυθμός αύξησης (growth analysis) με δειγματοληψίες- κοπές (distracting samplings) των φυτών σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Σε κάθε δειγματοληψία συλλέχθηκε η συνολική βιομάζα σε τετραγωνική επιφάνεια έκτασης $0.5 \times 0.5 = 0.25 \text{ m}^2$ που επιλέχθηκε τυχαία με μεταλλικό πλαίσιο μέσα στο πειραματικό τεμάχιο. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν πέντε (5) κοπές κατά τις ημερομηνίες:

27/3/97 (ημερολογιακή ημέρα 86), 17/4/97 (107), 8/5/97 (128), 29/5/97 (149), και 21/6/97 (172). Οι δύο πρώτες κοπές έγιναν πριν από την εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης και είναι κοινές για τα δύο επίπεδα λίπανσης.

Σε κάθε κοπή πάρθηκε ένα (1) δείγμα από κάθε επανάληψη, δηλαδή πέντε (5) δείγματα για κάθε μεταχείριση. Έτσι έχουμε είκοσι (20) δείγματα από το κάθε επίπεδο λίπανσης και σύνολο σαράντα (40) δειγμάτων από τα αντίστοιχα πειραματικά τεμάχια. Η λήψη του κάθε δείγματος αφορούσε το σύνολο των φυτών στην επιφάνεια του 0.25 m², όπως αυτά περικλείονταν στο μεταλλικό πλαίσιο.

Η κοπή του κάθε δείγματος έγινε με το χέρι (ξερίζωμα) και το σύνολο των φυτών που πάρθηκε τοποθετήθηκε σε αριθμημένες πλαστικές σακούλες. Ακολούθησε η μεταφορά τους στο Εργαστήριο Γεωργίας και η παραιτέρω επεξεργασία τους. Πριν από κάθε κοπή μετρήθηκε και καταγράφηκε ο μέσος όρος των αδελφιών και το μέσο ύψος των φυτών.

2.3 Εργαστηριακές μετρήσεις

Στο εργαστήριο, κάθε δείγμα ζυγίστηκε σε ζυγό ακριβείας αφού είχε αφαιρεθεί το χώμα της ρίζας (με το χέρι, θρυμματισμός). Στη συνέχεια λήφθηκε από το δείγμα ένα τυχαίο τμήμα - υπόδειγμα (1/2-1/3 περίπου του δείγματος) το οποίο ζυγίστηκε με τις ρίζες και χωρίς αυτές (η αφαίρεση των ριζών έγινε με μαχαίρι). Τα φυτά του υποδείγματος διαχωρίστηκαν σε βλαστούς-στάχυ-σπόρο και τοποθετήθηκαν σε ξεχωριστές χάρτινες σακούλες.

Τα φυτικά μέρη του κάθε υποδείγματος τοποθετήθηκαν με τις σακούλες σε κλίβανο θερμού αέρα στους 70°C όπου αφέθηκαν περί τις 4-7 ημέρες μέχρι την απόκτηση σταθερού βάρους. Το ξηρό βάρος των επί μέρους φυτικών οργάνων ζυγίστηκε σε ζυγό ακριβείας και έγινε καταγραφή των μετρήσεων (ανά μεταχείριση και επανάληψη). Η συνολική διαδικασία επαναλαμβάνονταν σε όλες τις κοπές που έλαβαν χώρα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιφανειακή λίπανση, οι τρεις (3) τελευταίες δειγματοληψίες (κοπές 40 δειγμάτων/δειγματοληψία), η μεταφορά των δειγμάτων στο εργαστήριο, ο καταμερισμός και η ξήρανση των δειγμάτων και η ζύγιση των ξηρών βαρών

έγινε σε συνεργασία με τον συνάδελφο κ. Δημήτρη Ντίνα στα πλαίσια και της δικής του πτυχιακής διατριβής. Η growth analysis αφορούσε κυρίως το σύνολο της βιομάζας που παράχθηκε και επικεντρώθηκε στο βλαστό και στα όργανα καρποφορίας εκτός των φύλλων (που μελέτησε λεπτομερώς ο κ. Ντίνας).

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αναλύθηκαν στατιστικά με ανάλυση παραλλακτικότητας (2-way ANOVA) με τη βοήθεια στατιστικού πακέτου στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Τέλος, ημερήσια δεδομένα θερμοκρασίας (μέγιστης και ελάχιστης) και βροχόπτωσης κατά την καλλιεργητική περίοδο του πειράματος ελήφθησαν από τον μετεωρολογικό σταθμό του Ινστιτούτου Προστασίας Φυτού Φυτόκου, Βόλου.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Κλιματολογικές συνθήκες

Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν κατά την καλλιεργητική περίοδο και κυρίως η βροχόπτωση και η θερμοκρασία παίζουν μεγάλο ρόλο στην αύξηση και την ανάπτυξη των φθινοπωρινών καλλιεργειών.

Στον Πίνακα 1 συνοψίζεται η μηνιαία βροχόπτωση και η μέση ημερήσια θερμοκρασία στο Βόλο κατά την καλλιεργητική περίοδο. Ημερήσια δεδομένα δίδονται αναλυτικά στο Παράρτημα Α.

Όπως φαίνεται στον Πιν. 1, η καλλιεργητική περίοδος 1996-97 κοντά στην περιοχή του πειράματος (Βόλος) ήταν σχετικά θερμή και υγρή με συνολική βροχόπτωση που ξεπέρασε την κλιματική τιμή της κατά 34,6 mm. Ο Οκτώβριος (1996) ήταν ιδιαίτερα βροχερός (90 mm βροχόπτωση, Πιν. 1) και το έδαφος είχε δεχθεί αρκετή υγρασία για την κατεργασία του. Ακολούθησε ο Νοέμβριος ήταν σχετικά ξηρός (Πιν. 1) και ευνόησε την πρώιμη σπορά. Η περίοδος Δεκεμβρίου - Φεβρουαρίου χαρακτηρίστηκε από κανονική για την περίοδο βροχόπτωση. Οι επόμενοι δύο μήνες, Μάρτιος και Απρίλιος ήταν ιδιαίτερα υγροί με συνολική βροχόπτωση 131 mm (76 mm σ' ένα μέσο έτος), οι οποίες προφανώς επέδρασαν θετικά στις καλλιέργειες και ιδιαίτερα τις πρώιμες. Όμως ο Μάιος και ο Ιούνιος ήταν ιδιαίτερα ξηροί και θερμοί μήνες λόγω του ξηρού και θερμού ανέμου «Λίβα» που συχνά πνέει στη Θεσσαλία την περίοδο αυτή με δυσμενή επίδραση ιδιαίτερα στις όψιμες καλλιέργειες. Παρατηρείται λοιπόν μια ανισοκατανομή των βροχοπτώσεων ανά μήνα, που προφανώς επηρέασε κατά διαφορετικό τρόπο τα φυτά που βρίσκονται σε διαφορετικό στάδιο αύξησης και ανάπτυξης.

Όσον αφορά τη θερμοκρασία, η συγκεκριμένη χρονιά ήταν αρκετά πιο θερμή σε σχέση με τα δεδομένα των τελευταίων τριάντα ετών με εξαίρεση τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο που χαρακτηρίστηκαν από πολλές συννεφιές, βροχοπτώσεις και πτώση της θερμοκρασίας, ενώ ο Απρίλιος ήταν ιδιαίτερα κρύος μήνας με θερμοκρασία που έφθασε 4°C κάτω από την κλιματικής τιμής της (12.2 έναντι 16.3°C, Πιν. 1).

Πίνακας 1. Μηνιαία βροχόπτωση και μέση ημερήσια θερμοκρασία στο Βελεστίνο κατά τη χρονική περίοδο Οκτωβρίου 1996 - Ιουνίου 1997. Περιλαμβάνονται οι κλιματικές τιμές της περιοχής (μέσοι όροι 30 ετών).

| Μήνας | Βροχόπτωση (mm) | | Θερμοκρασία (°C) | |
|-------------|-----------------|------------|------------------|------------|
| | 1996-97 | κλιμ. τιμή | 1996-97 | κλιμ. τιμή |
| Οκτώβριος | 90,7 | 51,0 | 17,0 | 16,4 |
| Νοέμβριος | 20,01 | 51,0 | 13,7 | 12,9 |
| Δεκέμβριος | 66,51 | 51,0 | 10,9 | 10,9 |
| Ιανουάριος | 34,8 | 47,0 | 9,2 | 7,8 |
| Φεβρουάριος | 41,4 | 37,0 | 9,5 | 9,5 |
| Μάρτιος | 77,2 | 48,0 | 10,5 | 11,8 |
| Απρίλιος | 54,1 | 28,0 | 12,2 | 16,3 |
| Μάιος | 17,9 | 37,0 | 22,3 | 21,0 |
| Ιούνιος | 9,0 | 27,0 | 26,9 | 25 |

Έτσι, οι μήνες Οκτώβριος 1996 - Ιανουάριος 1997 ήταν σχετικά ήπιοι, καθώς και ο Φεβρουάριος με εξαίρεση μόνο μια μικρή περίοδο 4-5 ημερών στα μέσα του μήνα που η ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας άγγιξε τους 0°C (Παράρτημα Α). Επίσης, μετά το πρώτο δεκαπενθήμερο του Μάρτη και ενώ μέχρι εκείνη την περίοδο η θερμοκρασία ήταν σε κανονικά για την εποχή επίπεδα (περίπου 12 °C), συνέχισε σε αυτά τα επίπεδα μέχρι τέλους σχεδόν Απριλίου φτάνοντας έως και 5°C κάτω από τη μέση κλιματική τιμή της. Κατά το Μάιο η θερμοκρασία αυξήθηκε και πάλι και ξεπέρασε τα κανονικά για την περίοδο επίπεδα, φτάνοντας συχνά πάνω από τους 35°C, ενώ τον Ιούνιο ξεπέρασε και τους 40°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι η σχετικά κρύα Άνοιξη και η απότομη και μεγάλη άνοδος της θερμοκρασίας τον Μάιο και Ιούνιο επηρέασαν αρνητικά ιδιαίτερα τις οψιμότερες καλλιέργειες καθυστέρησε η αρχική τους ανάπτυξη και κατόπιν συντομεύτηκε το αναπαραγωγικό τους στάδιο.

3.2 Χαρακτηριστικά αύξησης και ανάπτυξης

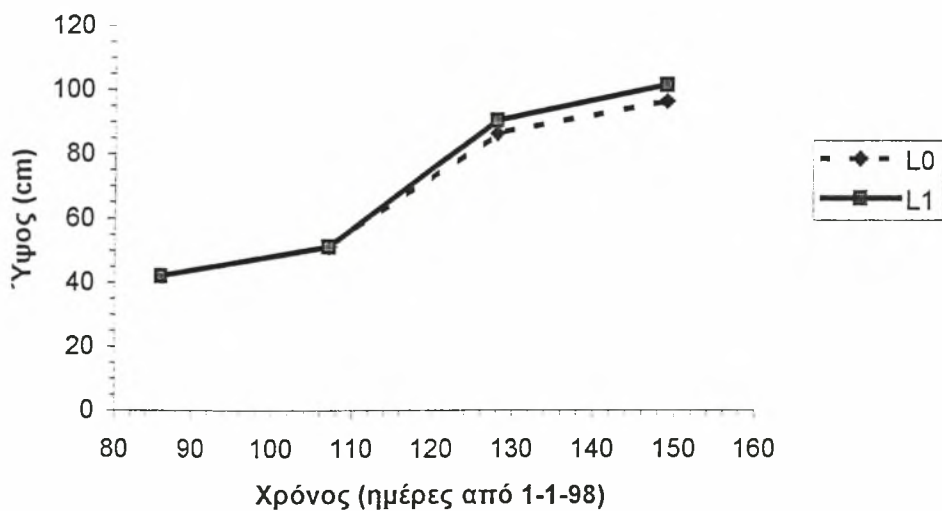
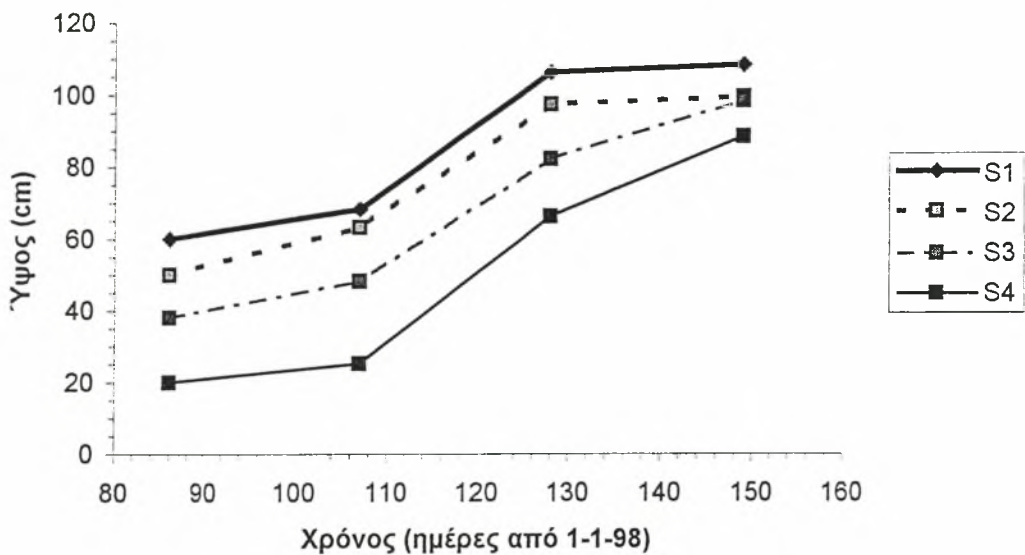
3.2.1 Φύτρωμα

Ο χρόνος φυτρώματος για τις διάφορες καλλιέργειες κυμάνθηκε ανάλογα με την εποχή σποράς ως ακολούθως: στην S1 παρατηρήθηκε πλήρες (100%) φύτρωμα στις 20/11/96, δηλαδή είκοσι δύο (22) ημέρες μετά τη σπορά. Η S2 φύτρωσε (100%) στις 28/11/97, είκοσι (20) ημέρες μετά τη σπορά. Η S3 φύτρωσε στις 24/12/96, δεκαέξι (16) ημέρες μετά τη σπορά, ενώ 15 μέρες

χρειάστηκε η πιο όψιμη S4 για πλήρες φύτευμα στις 5/2/97. Το αργοπορημένο σχετικά φύτευμα της S1 και S2 αποδίδεται στην σχετικά μικρότερη υγρασία του επιφανειακού εδαφικού ορίζοντα που επεκράτησε μετά τη σπορά μιας και η βροχόπτωση έφτασε τον Νοέμβριο μόλις τα 20 mm. Οι S3 και S4 φύτευσαν κατά περίπου μια εβδομάδα συντομότερα παρά τις σχετικά χαμηλότερες θερμοκρασίες κατά τους μήνες αυτούς (περίπου 2°C, Πιν. 1) προφανώς λόγω της ευνοϊκότερης εδαφικής υγρασίας στο βάθος σποράς.

3.2.2 Ύψος φυτού

Το ύψος των φυτών αποτελεί σημαντικό μορφολογικό χαρακτηριστικό που αντικατοπτρίζει την αύξηση του σταριού κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης (βλαστική περίοδο). Το Σχήμα 1 φανερώνει την υπεροχή της πρώιμης σποράς στην αύξηση του ύψους του σταριού. Κατά την πρώτη δειγματοληψία στα τέλη Μαρτίου (1997) η πιο πρώιμη σπορά, S1, είχε ήδη φθάσει σε ύψος 60 cm, ακολουθούμενη από την S2 (50 cm), ενώ η S3 ήταν 38 cm και η S4 μόλις έφθανε τα 20 cm (Σχ. 1 και Πιν. 2). Παρά την περαιτέρω αύξηση του ύψους των καλλιεργειών, οι διαφορές αυτές δεν μεταβλήθηκαν σημαντικά έτσι ώστε όσο πιο πρώιμη ήταν καλλιέργεια τόσο μεγαλύτερο ήταν το ύψος της καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο (S1>S2>S3>S4, Σχ. 1). Στην τελευταία όμως μέτρηση (τελικό ύψος) οι διαφορές μειώθηκαν σημαντικά. Από τις 27/3 έως τις 17/4/97, ο ρυθμός αύξησης του ύψους ήταν χαμηλός (κατά μέσον όρο 4.3 mm / ημέρα) και ιδιαίτερα στην όψιμη σπορά (Πιν. 2), και αυτό αποδίδεται στην αρνητική επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών που επεκράτησαν κατά την περίοδο αυτή στην περιοχή της μελέτης (βλ. 3.1). Πιστεύεται ότι η περίοδος αυτή δεν ήταν σημαντική για την βλαστική ανάπτυξη της οψιμότερης σποράς για να μπορέσει να καλύψει την μεγάλη διαφορά σε βλαστούς και φύλλα από τις υπόλοιπες καλλιέργειες που είχαν σημειώσει μεγάλη ανάπτυξη λόγω μακρύτερης περιόδου ανάπτυξης. Από τις 17/4 έως τις 8/5/1997 παρατηρείται μια σημαντική αύξηση του ύψους (16-19 mm/ ημέρα) λόγω των ευνοϊκότερων συνθηκών που επεκράτησαν για αφομοίωση (ευνοϊκή εδαφική υγρασία και αύξηση των θερμοκρασιών).



Σχήμα 1. Η μεταβολή του ύψους φυτών (Μεξικάλι) για 4 διαφορετικές εποχές σποράς (επάνω μέρος) και 2 επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (κάτω) καλλιέργειας σταριού στο Βελεστίνο το 1997.

Χαρακτηριστικός είναι ο μεγάλος ρυθμός αύξησης της όψιμης σποράς (19 mm/ ημέρα, Πιν. 2, Σχ. 1) που αποδίδεται στο ότι η καλλιέργεια αυτή ευρίσκεται σε προηγούμενο στάδιο ανάπτυξης (προ της ανθοφορίας), όπου το μεγαλύτερο

ποσοστό φωτοσυνθετικών παραγώγων αποθηκεύεται στους βλαστούς του σιταριού (Danalatos, 1993). Έτσι, μετά τις 8/5/1997 παρουσιάζουν ανάπτυξη τα όργανα καρποφορίας και αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι πρώιμες σπορές S1 και S2 να παραμένουν στάσιμες όσον αφορά το ύψος τους, ενώ στις καλλιέργειες S3 και S4 συνεχίζεται η βλαστική ανάπτυξη (αν και με πολύ μικρότερους ρυθμούς σε σχέση με προηγούμενες περιόδους ανάπτυξης). Έτσι η σπορά S3 έφθασε τελικά σε ύψος την S2 (περ. 100 cm) λίγο μικρότερο από αυτό της S1, ενώ η S4 δεν ξεπέρασε τελικά σε ύψος τα 90 cm. Σύμφωνα με τον Ντίνα (1998) οι καλλιέργειες S2 και S3 πλησίασαν την τιμή του LAI=5 για κλειστή φυλλοστοιβάδα, γεγονός που δεν συνέβη με την S4 η οποία δεν ξεπέρασε σε LAI το 3.6, με αποτέλεσμα να μην έχουμε πλήρη δέσμευση της ηλιακής ενέργειας κατά την περίοδο της αναπαραγωγής. Η ίδια περίοδος λόγω των υψηλών θερμοκρασιών συντομεύτηκε κατά πολύ με αποτέλεσμα την μικρή παραγωγικότητα της όψιμης αυτής σποράς, που όπως αναφέρθηκε παραπάνω πιστεύεται ότι οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στις αντίξοες καιρικές συνθήκες στις αρχές της άνοιξης 1997.

Εκτός από την εποχή σποράς, και η λίπανση βρέθηκε να έχει σημαντική επίδραση στο ύψος των φυτών ($P=0.05$) παρά το γεγονός ότι αυτό δεν αποδεικνύεται στατιστικά στην δειγματοληψία της 29/5 (Σχ. 1 και Πιν. 2). Το γεγονός αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της λίπανσης στον δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Ντίνας, 1998).

Πίνακας 2. Ύψος φυτών και αριθμός αδελφιών για 4 εποχές σποράς και 2 επίπεδα λίπανσης καλλιέργειας σκληρού σίτου στο Βελεστίνο (1997).

| Ημ/νία σποράς | 29/10 | 8/11 | 8/12 | 21/1 | | | | |
|----------------------------|-------|------|------|------|--------|----|-----|-------|
| Δειγματ/ψία | S1 | S2 | S3 | S4 | ΕΣΔ | L0 | L1 | ΕΣΔ |
| A) Ύψος φυτών | | | | | | | | |
| 27/3/97 | 60 | 50 | 38 | 20 | --- | 42 | -- | -- |
| 17/4/97 | 68 | 63 | 48 | 25 | 7,5*** | 51 | --- | --- |
| 08/5/97 | 106 | 97 | 82 | 66 | 5,1*** | 86 | 90 | 2,6 * |
| 29/5/97 | 108 | 99 | 98 | 88 | 3,8*** | 96 | 101 | ns |
| B) Αριθμός αδελφιών | | | | | | | | |
| 17/4/97 | 11 | 7 | 7 | 4 | 4,7*** | 7 | --- | --- |
| 08/5/97 | 11 | 10 | 11 | 8 | 2,8** | 10 | 11 | Ns |

3.2.3 Αδελφωμα

Το αδελφωμα αποτελεί σημαντικό παράγοντα απόδοσης, αντισταθμίζοντας από την μια πλευρά τις απώλειες φυτών από εχθρούς και ασθένειες. Όπως φαίνεται στον Πιν. 2-β, η S1 σχημάτισε μεγαλύτερο αριθμό αδελφιών ($P < 0.01$) από τις οψιμότερες καλλιέργειες (S2, S3, S4). Η πρώιμη σπορά εκμεταλλεύτηκε καλύτερα τις ευνοϊκές συνθήκες του ήπιου χειμώνα και το μεγαλύτερο βλαστικό της στάδιο, και παρήγαγε μεγαλύτερο αριθμό αδελφιών. Οι οψιμότερες S2 και S3 παρουσίασαν στα μέσα Απριλίου μικρότερο αριθμό αδελφιών που όμως αυξήθηκε στη συνέχεια λόγω της καθυστερημένης βλαστικής ανάπτυξης για να πλησιάσουν τελικά και να φθάσουν τα επίπεδα της πρώιμης S1. Το ίδιο δεν συνέβη τελικά με την πλέον καθυστερημένη σπορά S4, η οποία κατά τα μέσα Απριλίου είχε τα λιγότερα αδέρφια (βλ. 4 έναντι 7 στις S2 και S3 και 11 αδέρφια στην S4, Πιν. 2-β) που αν και αυξήθηκαν στη συνέχεια (λόγω του όψιμου σταδίου ανάπτυξης) δεν μπόρεσαν να φθάσουν τις υπόλοιπες καλλιέργειες (Πιν. 2-β). Δεν παρατηρήθηκε αύξηση του αριθμού αδελφιών μετά το τέλος Απριλίου, όπου προφανώς είχε ολοκληρωθεί το αδελφωμα ακόμα και στην οψιμότερη S4.

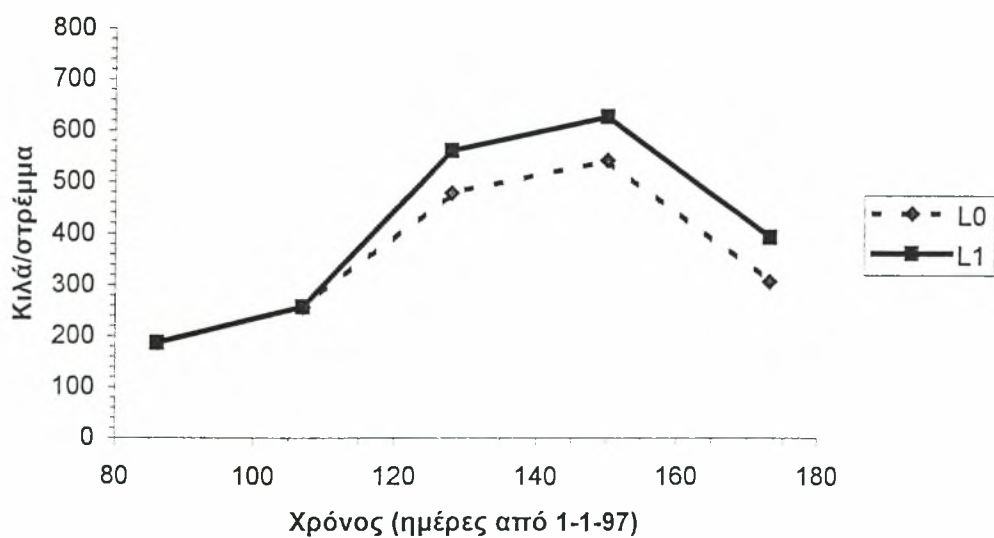
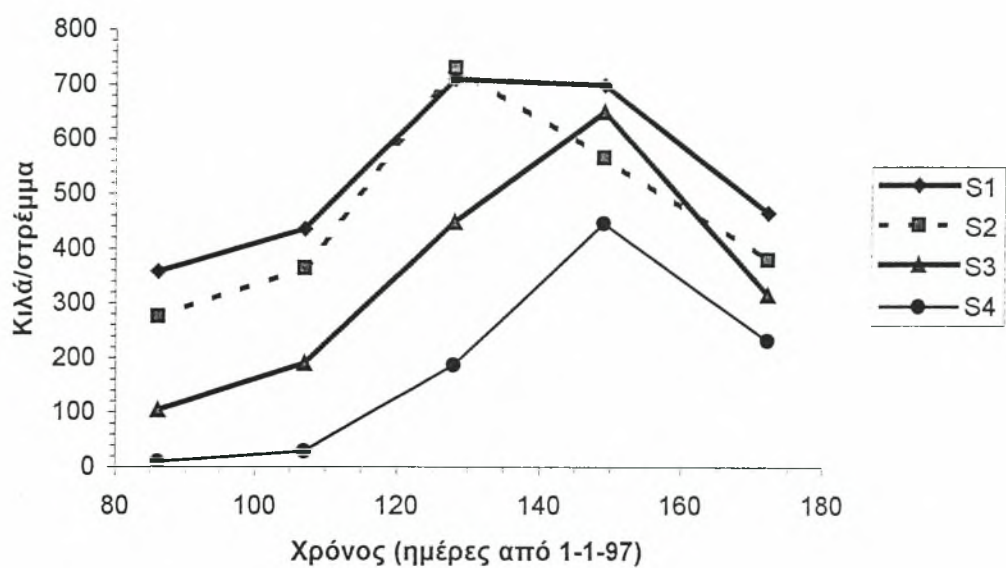
Αντίθετα με την εποχή σποράς, η λίπανση δεν βρέθηκε να επηρεάζει σημαντικά το αδελφωμα του σταριού ($P = 0.05$) υπό τις παρούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι βρέθηκε σημαντική επίδραση εποχής σποράς x λίπανση (Παράρτημα Γ), έτσι ώστε ο αριθμός αδελφιών φαίνεται αυξανόμενος στις πρωιμότερες καλλιέργειες που δέχθηκαν επιφανειακή λίπανση, και αυτό πιθανόν να οφείλεται στο ότι οι καλλιέργειες αυτές εκμεταλλεύτηκαν καλύτερα τα θρεπτικά στοιχεία λόγω της μεγαλύτερης τους αύξησης σε ευνοϊκότερες περιβαλλοντικές συνθήκες σε σχέση με τις όψιμες καλλιέργειες.

3.3 Στοιχεία φυτικής μάζας

3.3.1 Ξηρό βάρος βλαστού

Η μεταβολή στο χρόνο του ξηρού βάρους βλαστού της καλλιέργειας συνοψίζεται στον Πίν. 3 και παρουσιάζεται διαγραμματικά στο Σχ. 2. Τα

αναλυτικά αποτελέσματα των μετρήσεων όπως και η στατιστική ανάλυση δίδονται στα Παραρτήματα (Β και Γ, αντίστοιχα).



Σχήμα 2. Ξηρό βάρος βλαστών καλλιέργειας σιταριού για 4 εποχές σποράς (επάνω μέρος) και 2 επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (κάτω μέρος) στο Βελεστίνο το 1997.

Πίνακας 3. Ξηρό βάρος βλαστού (κιλά ανά στρέμμα) για 4 εποχές σποράς και 2 επίπεδα λίπανσης καλλιέργειας σκληρού σίτου στο Βελεστίνο (1997).

| Δειγματ/ψία | S1 | S2 | S3 | S4 | ΕΣΔ | L0 | L1 | ΕΣΔ |
|-------------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|---------|
| 27/3/97 | 356,8 | 275,9 | 103,5 | 009,4 | --- | 186,4 | 186,4 | --- |
| 17/4/97 | 434,6 | 362,9 | 188,9 | 027,7 | 207,7*** | 256,0 | 256,0 | --- |
| 08/5/97 | 709,8 | 731,6 | 448,8 | 186,5 | 107,9*** | 478,1 | 560,2 | ns |
| 29/5/97 | 700,0 | 566,0 | 650,0 | 446,4 | 121,6*** | 541,1 | 627,1 | 70,9 * |
| 21/6/97 | 466,2 | 380,9 | 316,3 | 232,4 | 47,5*** | 306,2 | 391,7 | 42,7*** |

Όπως αναμενόταν, βρέθηκε μεγάλη διαφορά στη βλαστική ανάπτυξη για τις διαφορετικές εποχές σποράς. Κατά την πρώτη δειγματοληψία η όψιμη σπορά χαρακτηρίστηκε πρακτικά από αμελητέο βάρος βλαστών ενώ την μεγαλύτερη ανάπτυξη είχαν οι S1 (357 kg/στρ.) και S2 (276 kg/στρ.), ενώ η S3 λόγω αρκετής καθυστέρησης της σποράς και ανάπτυξης είχε μόνο 104 kg/στρ ξηρών βλαστών. Κατά την ψυχρή περίοδο μέχρι τα μέσα Απριλίου (δειγματοληψία 17/4/97) όλες οι μεταχειρίσεις παρουσίασαν μικρή σχετικά βλαστική αύξηση (37-41 κιλά ανά δεκαήμερο) που ήταν ιδιαίτερα μικρή (<10 κιλά/δεκαήμερο) στην όψιμη καλλιέργεια S4, γεγονός που μάλλον πρέπει να αποδοθεί στο ότι κατά το αρχικό αυτό στάδιο ανάπτυξης μεγαλύτερο ποσοστό της παραγόμενης ξηρής ουσίας αποθηκεύεται στα φύλλα και λιγότερο στους βλαστούς (Danalatos, 1993). Έτσι στις 17/4/97 οι δύο πρώτες σπορές είχαν περί τα 434 kgr/στρ (S1) και 363 kgr/στρ. (S2), ενώ η S3 είχε μόνο περί τα 190 kgr/στρ. και η S4 δεν ξεπέρασε τα 30 kgr/στρ. (Πιν. 3, Σχ. 2).

Κατά τις επόμενες 3 εβδομάδες, μέχρι τις 8/5/97, όλες οι μεταχειρίσεις παρουσίασαν σημαντική βλαστική αύξηση και ιδιαίτερα η «κανονική» σπορά S2 που φαίνεται να κάλυψε τη διαφορά από την S1 για να ξεπεράσουν και οι δύο τα 700 kg/στρ. που είναι το μέγιστο ξηρό βάρος βλαστού καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο. Η οψιμότερη σπορά S3 αυξήθηκε με εξίσου μεγάλους ρυθμούς (124 κιλά/δεκαήμερο), ενώ τον μικρότερο ρυθμό αύξησης παρουσίασε και πάλι η αργοπορημένη σπορά (75 κιλά/δεκαήμερο) για να φθάσει στις 8/5/97 τα 190 κιλά ξηρών βλαστών ανά στρέμμα. Στη συνέχεια, οι δύο πρώτες σπορές πέρασαν από το βλαστικό στο αναπαραγωγικό στάδιο με αποτέλεσμα την μείωση του ξηρού βάρους των βλαστών λόγω αναγκών της αναπνοής. Η πτώση αυτή του ξηρού βάρους του βλαστού συνεχίστηκε μέχρι την ωρίμανση

για να φθάσουν τελικά οι δύο πρώτες σπορές τα 466 (S1) και τα 380 (S2) κιλά το στρέμμα. Αντίθετα οι οψιμότερες S3 και S4 συνέχισαν τη βλαστική τους αύξηση και μάλιστα με ψηλούς σχετικά ρυθμούς μέχρι τα τέλη Μαΐου 1997. Έτσι η S3 έφθασε τελικά σε βάρος βλαστών τις πρωιμότερες σπορές (Σχ. 2), ενώ η οψιμότερη S4 δεν μπόρεσε να ξεπεράσει τελικά τα 350 κιλά το στρέμμα (29/5/97). Κατά το επόμενο διάστημα και οι τέσσερις μεταχειρίσεις χαρακτηρίστηκαν από μεγάλη και σημαντική ελάττωση του ξηρού βάρους των βλαστών. Τέτοια μεγάλη πτώση έχει βρεθεί και στο παρελθόν (Danalatos, 1993) αλλά το θέμα χρειάζεται περαιτέρω έρευνα. Κατά το επόμενο διάστημα και οι τέσσερις μεταχειρίσεις χαρακτηρίστηκαν από σημαντική ελάττωση του ξηρού βάρους των βλαστών.

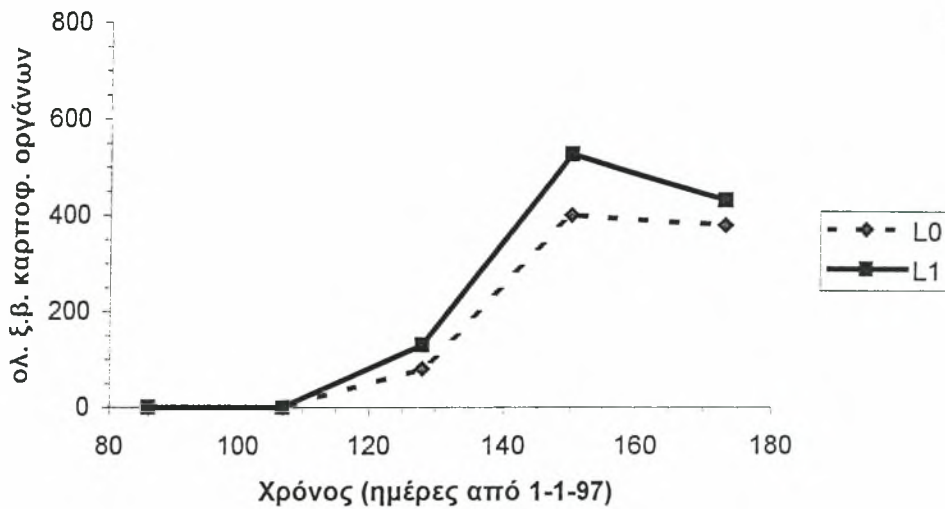
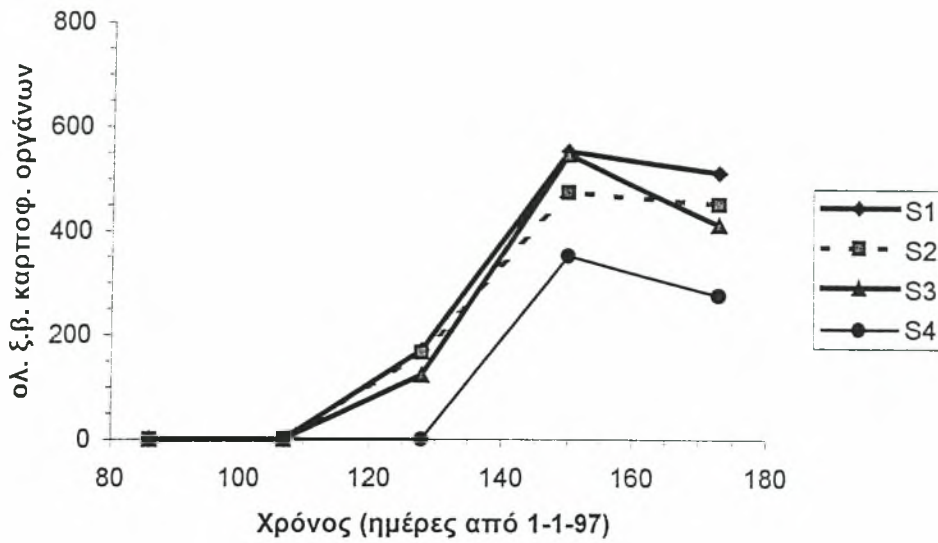
Εκτός από την εποχή σποράς, και η εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης βρέθηκε να επιδρά σημαντικά στη βλαστική ανάπτυξη (Σχ. 2). Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν σε όλες τις δειγματοληψίες και ειδικότερα στις δύο τελευταίες ($P=0.001$, Πιν. 3), που φαίνεται καθαρά η υπεροχή της L1.

3.3.2 Ξηρό βάρος των οργάνων καρποφορίας

Όπως φαίνεται στο Σχ. 4, κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες 27/3/1997 και 17/4/1997 δεν είχαν ακόμα εμφανιστεί όργανα καρποφορίας. Στην επόμενη δειγματοληψία στις αρχές Μαΐου (8/5/97) είχαμε καρποφόρα όργανα στις τρεις πρώτες σπορές, S1, S2, και S3 (123-170 kg/στρ, $P=0.05$, Πιν. 4), που βρίσκονταν στο στάδιο ξεσταχυάσματος, ενώ η όψιμη καλλιέργεια S4 ήταν ακόμη στο στάδιο της βλαστικής ανάπτυξης (βλ. προηγούμενα).

Κατά την περίοδο 8/5-29/5/1997 όλες οι καλλιέργειες βρίσκονταν στο αναπαραγωγικό στάδιο ανάπτυξης και χαρακτηρίστηκαν από μεγάλη αύξηση του (ξηρού) βάρους των καρποφόρων οργάνων (Σχ. 3) που κυμάνθηκε από 19 κιλά την ημέρα για την S1 έως 17.5 κιλά την ημέρα για την πλέον όψιμη S4. Παρά την μεγάλη σχετικά αύξηση των καρποφόρων οργάνων στην S4, η όψιμη αυτή σπορά δεν μπόρεσε να ξεπεράσει το μέγιστο των 350 κιλών ανά στρέμμα, κατά πολύ χαμηλότερο ($P=0.001$, Πιν. 4) από την S3 (543 kg/στρ.) που έφθασε

την S1 (549 kg/στρ). Η S2 φαίνεται να είχε μικρότερη παραγωγή (472 κιλά) από τις S1 και S2 αλλά όχι στατιστικά σημαντικά μικρότερη ($P=0.05$).



Σχήμα 3. Συνολικό ξηρό βάρος καρποφόρων οργάνων (kg/στρ.) για 4 εποχές σποράς (επάνω μέρος) και 2 επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (κάτω μέρος) καλλιέργειας σιταριού στο Βελεστίνο το 1997.

Πίνακας 4. Ξηρό βάρος οργάνων καρποφορίας και σπόρου (κιλά ανά στρέμμα) για 4 εποχές σποράς και 2 επίπεδα λίπανσης σκληρού σίτου στο Βελεστίνο (1997). (Οι Ε.ΣΔ. είναι για επίπεδο σημαντικότητας $P=0.05$).

| Δειγματ/ψία | S1 | S2 | S3 | S4 | ΕΣΔ | L0 | L1 | ΕΣΔ |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|
| (α) Όργανα καρποφορίας | | | | | | | | |
| 27/3/97 | 0 | 0 | 0 | 0 | --- | 0 | 0 | --- |
| 17/4/97 | 0 | 0 | 0 | 0 | --- | 0 | 0 | --- |
| 08/5/97 | 170,4 | 166,1 | 123,2 | 0 | 34,5*** | 79,9 | 129,9 | 16,2* |
| 29/5/97 | 549,2 | 471,7 | 543,2 | 350,3 | 85,2*** | 400,0 | 527,3 | 45,3 ** |
| 21/6/97 | 509,9 | 449,0 | 409,8 | 276,4 | 66,7*** | 379,5 | 431,9 | 44,5*** |
| (β) Σπόρος | | | | | | | | |
| 21/6/97 | 362,3 | 290,7 | 279,9 | 183,5 | 36,4*** | 260,6 | 297,6 | ns |

Στη συνέχεια, προφανώς λόγω της παρατεταμένης ξηρασίας το έδαφος έφθασε στο σημείο μόνιμης μάρανσης και η αύξηση όλων των καλλιεργειών διεκόπη, ενώ αντίθετα παρατηρήθηκε και μείωση του ξηρού βάρους των καρποφόρων οργάνων που ήταν σχετικά μικρότερη στη πρώιμη σπορά. Κατά την τελευταία δειγματοληψία η καλλιέργεια S1 είχε 510 kg/στρ., οι S2 και S3 κυμάνθηκαν από 410 έως 450 kg/στρ (μη σημαντική διαφορά $P=0.05$, Πιν. 4), ενώ η όψιμη S4 δεν ξεπέρασε τελικά τα 280 κιλά ανά στρέμμα. Όπως φαίνεται στο Σχ. 3, η καλλιέργεια αυτή συντόμευσε κατά πολύ το αναπαραγωγικό της στάδιο κάτω από τις παρούσες συνθήκες και έφθασε στην ωριμότητα σε πολύ λιγότερες ημέρες. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στις έντονες ξηροθερμικές συνθήκες στα τέλη Μαΐου και τις ακόμα μεγαλύτερες θερμοκρασίες που αναπτύχθηκαν στην πολύ μικρότερη φυλλοστοιβάδα της καλλιέργειας αυτής (Ντίνας, 1998).

Σημαντική ήταν και η επίδραση της λίπανσης στην ανάπτυξη καρποφόρων οργάνων καθ' όλη τη διάρκεια του αναπαραγωγικού σταδίου (Σχ. 3-κάτω μέρος). Όπως φαίνεται στον Πιν. 4, οι διαφορές αυτές ήταν σημαντικές και για τις τρεις δειγματοληψίες. Έτσι η εφαρμογή επιφανειακής λίπανσης βρέθηκε να αυξάνει την τελική παραγωγή σπόρου κατά 38 περίπου κιλά το στρέμμα υπό τις παρούσες συνθήκες. Η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($P=0.05$, Πιν. 4), αλλά και αν ήταν δεν θα είχε πρακτική αξία διότι η αύξηση αυτή της παραγωγικότητας δεν θα ήταν οικονομικά αποδεκτή σύμφωνα με τις παρούσες τιμές του παραγόμενου προϊόντος σε σχέση με το κόστος του αζωτούχου

λιπάσματος (π.χ. νιτρική αμμωνία). Στην πρώιμη καλλιέργεια η επιφανειακή λίπανση αύξησε την απόδοση σε σπόρο κατά 150 κιλά ανά στρέμμα ($P=0.01$, Παρ. Β) και η διαφορά αυτή είναι οικονομικά σημαντική, αλλά χρειάζεται περαιτέρω έρευνα.

Το ίδιο βέβαια δεν συμβαίνει με την εποχή σποράς η οποία επέδρασε καταλυτικά στην παραγωγή σπόρου ($P=0.001$, Πιν, 4), έτσι ώστε η παραγωγικότητα κυμάνθηκε από 362 κιλά (ξηρού σπόρου) ανά στρέμμα στην S1 έως 280-290 κιλά ανά στρέμμα στις S2 και S3, ενώ η πλέον αργοπορημένη (S4) δεν ξεπέρασε τα 185 κιλά/στρέμμα.

Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν την άποψη της πρώιμης προετοιμασίας και σποράς φθινοπωρινού σιταριού αργά το Οκτώβριο μέχρι τα μέσα Νοεμβρίου στην περιοχή Θεσσαλίας. Σημειώνεται όμως ότι η χρονιά της μελέτης ήταν ιδιαίτερα αντίξοη για τις όψιμες καλλιέργειες εξαιτίας κυρίως των ξηροθερμικών συνθηκών που αναπτύσσονται αργά την άνοιξη στο Θεσσαλικό κάμπιο και προκαλούν πρώιμη ωρίμανση της καλλιέργειας.

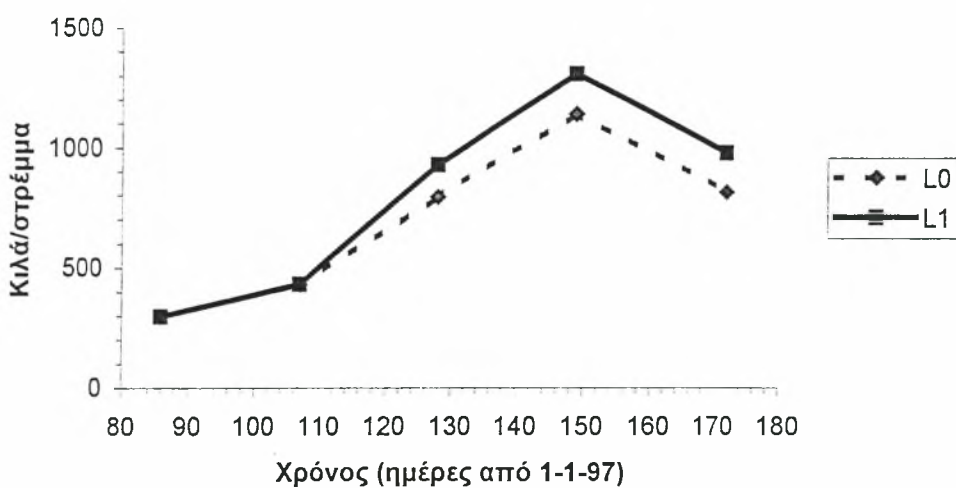
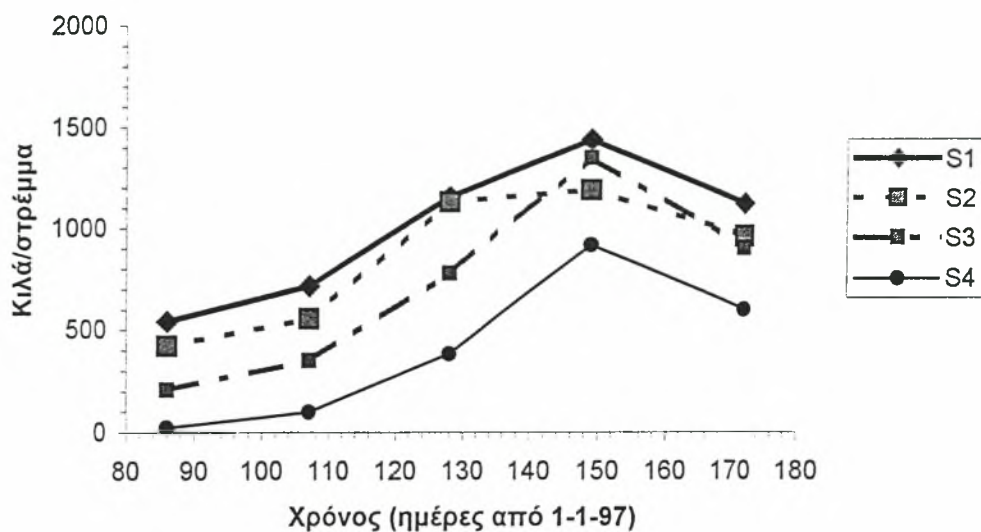
3.3.3 Ολικό ξηρό βάρος

Τα αποτελέσματα του ολικού ξηρού βάρους για τις διαφορετικές εποχές σποράς επίπεδα λίπανσης παρουσιάζονται στο Σχ. 4 και συνοψίζονται στον Πίνακα 5-α. Τα πλήρη αναλυτικά δεδομένα και τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης δίδονται στα Παραρτήματα Β και Γ, αντίστοιχα.

Όπως φαίνεται στο Σχ. 4, το ολικό ξηρό βάρος αυξάνει συνεχώς μετά το φύτευμα με σχετικά αργούς ρυθμούς μέχρι τα μέσα Απριλίου, προφανώς λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Στη συνέχεια όμως παρατηρείται μεγάλος ρυθμός αύξησης που φθάνει ημερησίως τα 20 kg/στρ. για τις τρεις πρώτες μεταχειρίσεις και μόνο 13.5 κιλά/στρ. στην όψιμη S4.

Ο μικρότερος αυτός ρυθμός αύξησης στην S4 αποδίδεται στην μικρότερη βλαστική ανάπτυξη της καλλιέργειας αυτής στο στάδιο αυτό (βλ. παραπάνω) που επικαλύπτει την μεγαλύτερη ανάπτυξη φυλλικής μάζας της S4 στην περίοδο αυτή (Ντίνας, 1998). Μετά τη δειγματοληψία στις 8/5/97, παρατηρείται

σημαντική διακύμανση στο ρυθμό αύξησης στις διάφορες καλλιέργειες ως επακόλουθο του διαφορετικού σταδίου ανάπτυξης κατά τη ίδια χρονική περίοδο.



Σχήμα 4. Μεταβολή της ολικής (αέριας) ξηρής βιομάζας για 4 εποχές σποράς (επάνω μέρος) και 2 επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (κάτω μέρος) για καλλιέργεια σκληρού σίτου στο Βελεστίνο το 1997.

Πίνακας 5. (α) Ολικό ξηρό βάρος (κιλά ανά στρέμμα), και (β) ο λόγος ξηρής/χλωρής βιομάζας σκληρού σίτου για 4 εποχές σποράς και 2 επίπεδα λίπανσης στο Βελεστίνο (1997).

| Δειγματ/ψία | S1 | S2 | S3 | S4 | ΕΣΔ | L0 | L1 | ΕΣΔ |
|---|--------|--------|--------|-------|----------|--------|--------|----------|
| (α) Ολικό ξηρό βάρος | | | | | | | | |
| 27/3/97 | 540,4 | 423,6 | 206,6 | 20,9 | --- | 297,8 | 297,8 | --- |
| 17/4/97 | 714,2 | 555,2 | 350,9 | 98,4 | 299,6*** | 429,7 | 429,7 | --- |
| 08/5/97 | 1153,6 | 1128,5 | 777,2 | 382,5 | 179,2*** | 793,2 | 927,9 | 86,0*** |
| 29/5/97 | 1436,7 | 1186,4 | 1348,5 | 915,8 | 229,8*** | 1139,1 | 1304,7 | 44,8 * |
| 21/6/97 | 1118,6 | 956,2 | 901,9 | 597,6 | 99,4*** | 811,2 | 975,5 | 83,2*** |
| (β) Λόγος ξηρής / χλωρής (αέριας) βιομάζας | | | | | | | | |
| 27/3/97 | 0,225 | 0,192 | 0,179 | 0,129 | --- | 0,156 | 0,156 | --- |
| 17/4/97 | 0,244 | 0,263 | 0,228 | 0,176 | 0,068*** | 0,227 | 0,227 | --- |
| 08/5/97 | 0,334 | 0,334 | 0,265 | 0,200 | 0,016*** | 0,263 | 0,303 | 0,011*** |
| 29/5/97 | 0,585 | 0,543 | 0,552 | 0,486 | 0,032*** | 0,528 | 0,555 | 0,017*** |
| 21/6/97 | 0,896 | 0,918 | 0,923 | 0,925 | ns | 0,909 | 0,922 | ns |

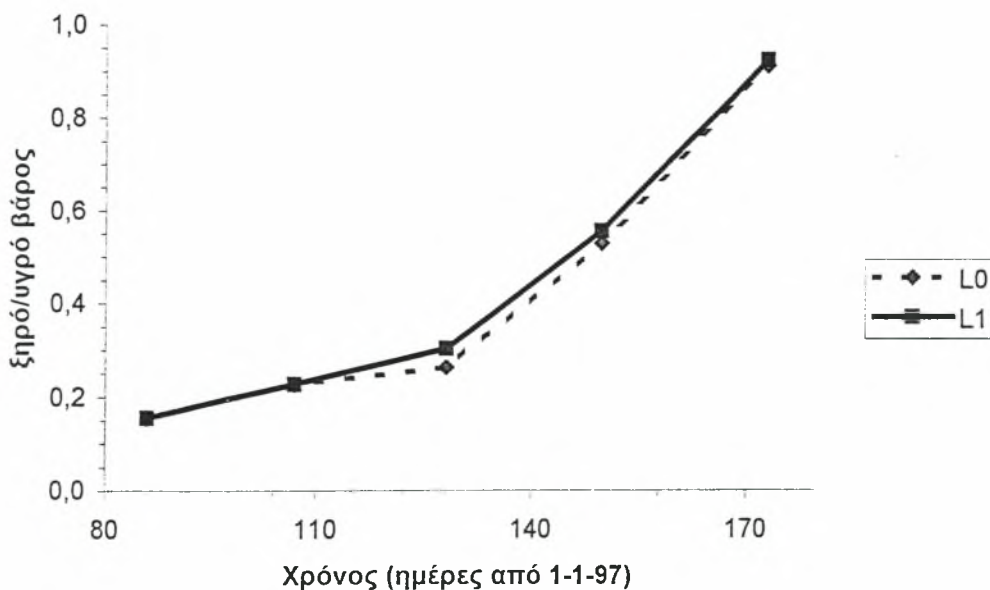
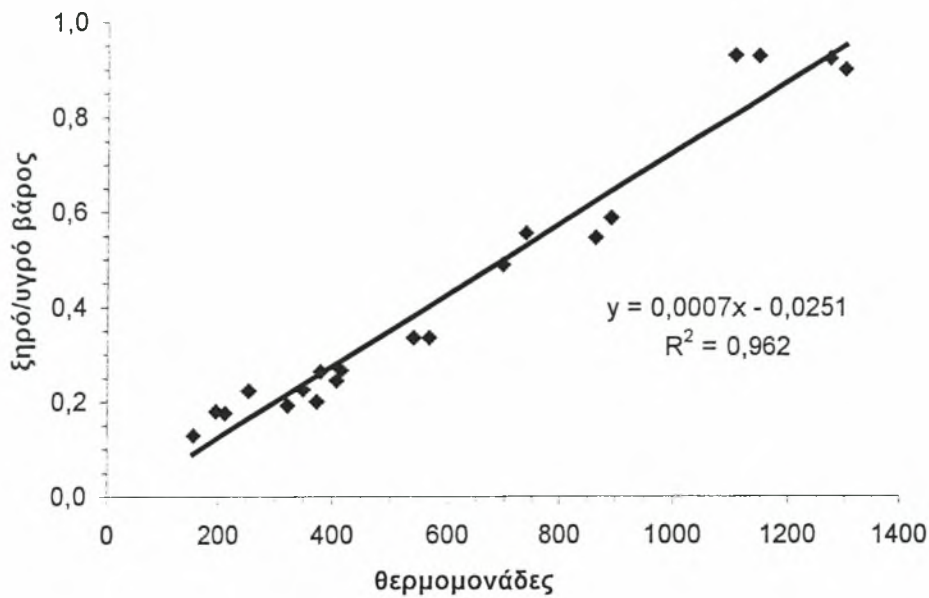
Έτσι, οι δύο πρώιμες σπορές συνέχισαν να αυξάνουν με μικρότερους ρυθμούς ενώ η S3 σημείωσε μεγάλη αύξηση κυρίως λόγω της μεγάλης ανάπτυξης των βλαστών (βλ. προηγούμενα) για να φθάσει σε συνολική βιομάζα τις υπόλοιπες δύο μεταχειρίσεις στις 29/5/97 (Σχ. 4). Έτσι στις 29/5/97 η συνολική ξηρή βιομάζα έφθασε το μέγιστο βάρος και κυμάνθηκε από 1186 έως 1436 κιλά ανά στρέμμα για τις 3 πρώτες σπορές (μη σημαντικά διαφορετικές μεταξύ τους σε $P=0.05$, Πιν. 5). Σημαντικά μικρότερη ($P=0.001$) ήταν φυσικά η ξηρή βιομάζα της όψιμης καλλιέργειας που δεν ξεπέρασε τα 920 κιλά ανά στρέμμα. Μετά τις 29/5/97 σημαντική μείωση του συνολικού ξηρού βάρους παρατηρήθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις που οφείλεται σε απώλεια βάρους τόσο από τους βλαστούς και όργανα καρποφορίας όσο και στην πτώση των φύλλων (Ντίνας, 1998). Στο Σχ. 4 παρατηρείται ότι η συνολική μείωση του βάρους είναι περίπου ίδια για όλες τις καλλιέργειες και περί τα 13.8 κιλά ανά στρέμμα και ημέρα. Η μείωση αυτή οφείλεται στις μεγάλες ανάγκες αναπνοής κατά την ξηροθερμική αυτή περίοδο που ξεπερνούν το ρυθμό αφομοίωσης (Danalatos, 1993).

Όπως φαίνεται στο Σχ. 4 (κάτω μέρος) η εφαρμογή επιφανειακής λίπανσης αύξησε το συνολικό ξηρό βάρος της καλλιέργειας κατά περίπου 150 κιλά ανά

στρέμμα ($P=0.01$, Πιν. 5). Αυτό είναι σε συμφωνία με τα προηγούμενα λόγω της σημαντικής επίδρασης της λίπανσης στην βλαστική ανάπτυξη και την αύξηση των καρποφόρων οργάνων. Πρέπει όμως να σημειωθεί και πάλι η περιορισμένη σημασία της αύξησης αυτής από οικονομικής άποψης (βλέπε προηγούμενα) ακόμα και για την περίπτωση της αυξημένης θετικής της επίδρασης στις πλέον πρώιμες καλλιέργειες.

3.3.4 Λόγος ξηρού / χλωρού βάρους

Η γνώση της μεταβολής του χλωρού βάρους της καλλιέργειας μπορεί να χρησιμεύει για λόγους μεταφοράς και για ενεργειακούς σκοπούς (εκμετάλλευση για παραγωγή βιοενέργειας κλπ.). Στον Πιν. 5-β παρουσιάζεται η μεταβολή του λόγου ξηρού / χλωρού βάρους στις διάφορες δειγματοληψίες. Είναι φανερό ότι ο λόγος αυτός έχει μικρές αρχικές τιμές γύρω στο 20% και αυξάνεται με μικρούς ρυθμούς μέχρι τις αρχές Μαΐου, για να αυξηθεί στη συνέχεια με μεγάλους ρυθμούς και να φθάσει τιμές γύρω στο 0.9 κατά την ωρίμανση. Η επίδραση της εποχής σποράς είναι στατιστικά σημαντική σε όλη την καλλιεργητική περίοδο ($P<0.01$, Πιν. 5-β) προφανώς λόγω του διαφορετικού σταδίου ανάπτυξης των μεταχειρίσεων. Στο Σχ. 5 είναι φανερό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της παραλλακτικότητας αυτής οφείλεται σ' αυτό ακριβώς το γεγονός, και ότι ο λόγος ξηρού / χλωρού βάρους είναι ευθέως ανάλογος με το φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης (Σχ. 5-επάνω). Η μεταβολή του λόγου ξηρής/χλωρής βιομάζας επηρεάστηκε σε μικρό (Σχ. 5-κάτω) αλλά στατιστικά σημαντικό βαθμό την περίοδο Μαΐου 1997 (Πιν. 5-β).



Σχήμα 5. (α) Η μεταβολή του λόγου ξηρού ως προς το χλωρό ολικό βάρος για 4 εποχές σποράς (επάνω μέρος), και (β) για 2 επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (κάτω μέρος) καλλιέργειας σιταριού στο Βελεστίνο το 1997. Η επίδραση της εποχής σποράς συσχετίζεται με τη θερμική ηλικία των μεταχειρίσεων βαθμο-ημέρες (degree-days) πάνω από τη βασική θερμοκρασία των 8°C από την ημερομηνία φυτρώματος (Danalatos, 1993).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ., 1995. Γενική Γεωργία. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Βόλος, 224 σελ.
2. Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ., 1997. Ειδική Γεωργία Ι. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Βόλος, 240 σελ.
3. Δαλιάνης, Κ.Δ., 1983. Χειμερινά Σιτηρά. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα, 413 σελ.
4. Danalatos, N.G., 1993. Quantified analysis for selected land use systems in the Larissa region, Greece. Ph.D Thesis, Agricultural University of Wageningen. Wageningen, 370 pp.
5. Fengsham, H., Z. Ming & Z. Shongsham, 1984. Study on the causes for photosynthetic decrease of wheat at the middle day (1). Acta Agronomica Sinica 10: 137-143.
6. Λόλας, Π.Χ., 1995. Φυσιολογία φυτού. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Βόλος, 177 σελ.
7. Ντίνας, Δ.Κ., 1998. Επίδραση της εποχής σποράς και λίπανσης στην ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας και των μορφολογικών χαρακτηριστικών των φύλλων καλλιέργειας σκληρού σίτου υπό Θεσσαλικές συνθήκες. Πτυχιακή διατριβή (υπό προετοιμασία). Βόλος, 68 σελ.
8. Σφήκας, Γ.Α., 1983. 1. Σιτηρά, ψυχανθή και χορτοδοτικά φυτά. Ειδική Γεωργία Ι. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις (Τομ. Ι). Θεσσαλονίκη, 297 Σελ.
9. Τσιπρόπουλος Τ.Α., Σιμώνης Α.Δ., Μπλαδενοπούλου Σ., 1993. Χαρακτηριστικά πρόσληψης Ν, Ρ και Κ σκληρού και μαλακού Σιταριού. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Εδαφολογικού Συνεδρίου. Σελ.157-169.
10. Τζώρτζιος, Στ.Ι., 1997. Εισαγωγή στο Γεωργικό Πειραματισμό. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Βόλος, 59 σελ.

11. Vong, N.Q. & Y. Murata, 1977. Studies of physiological characteristics of C3 and C4 crop species. 1. The effects of air temperature on the apparent photosynthesis, dark respiration and nutrient absorption of some crops. *Japanese Journal of Crop Science* 46: 45-52.
12. Φασούλας και Φωτιάδης., 1969. Η προσαρμοστικότητα των ειδών μεγάλης καλλιέργειας στην Ελλάδα. Θεσσαλονίκη, 272 σελ.
13. Χάρδας, Γ.Κ., & Καραγιάννη-Χρίστου, Μ., 1996. Η επίδραση του N, P, και K στο καλαμπόκι και σιτάρι σε 10ετή πειραματικό αγρό. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνέδριου Σιτηρών. Σελ. 542-546.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή αφορά την μελέτη της αύξησης και ανάπτυξης σκληρού σίτου κάτω από Θεσσαλικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα μελετήθηκε η επίδραση τεσσάρων (4) εποχών σποράς (S1: 29-10-1996, S2: 8-11-96, S3: 8-12-96, S4: 21-1-97) και δύο (2) επιπέδων λίπανσης (L0: 9 kg N/στρέμμα-μόνο βασική λίπανση και L1: 16 kg N/στρέμμα (βασική, και επιφανειακή λίπανση με επί πλέον 7 kg N/ στρέμμα) σε χαρακτηριστικά της αύξησης και της ανάπτυξης της ποικιλίας Μεξικάλι στο Πειραματικό Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, κατά την καλλιεργητική περίοδο 1996-1997.

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν παραγοντικό (split plot) με πέντε (5) επαναλήψεις, με κύρια τεμάχια την εποχή σποράς και υπο-τεμάχια, την αζωτούχο λίπανση. Τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας που μελετήθηκαν ήταν το ύψος, το αδέλφωμα, ο λόγος ξηρού /χλωρού βάρους, το ολικό ξηρό βάρος, το ξηρό βάρος βλαστού, το βάρος των οργάνων καρποφορίας και η τελική απόδοση. Βρέθηκε υπεροχή της πρώιμης σποράς S1 σε όλα σχεδόν τα μετρήσιμα χαρακτηριστικά, ακολουθούμενη από τις σπορές S2 και S3, ενώ η αργοπορημένη σπορά S4 δεν μπόρεσε να πλησιάσει στα επίπεδα των υπολοίπων. Έτσι, το ολικό ξηρό βάρος στην τελική συγκομιδή ήταν 1120 κιλά ανά στρέμμα στην S1, περί τα 900 κιλά ανά στρέμμα για τη S2 και S3, ενώ η αργοπορημένη σπορά S4 δεν κατόρθωσε να φτάσει τα 700 κιλά ανά στρέμμα. Αντίστοιχα η S1 ξεπέρασε τελικά τα 360 κιλά σπόρου ανά στρέμμα, οι S2 και S3 έφτασαν τα 280-290 κιλά/στρέμμα ενώ η S4 δεν ξεπέρασε τα 185 κιλά ανά στρέμμα.

Η επίδραση της επιφανειακής αζωτούχου λίπανσης βρέθηκε επίσης σημαντική ιδιαίτερα στις πρώιμες σπορές που την αξιοποίησαν καλύτερα λόγω του μακρύτερου βλαστικού σταδίου τους. Τα στοιχεία της εργασίας δεν συνηγορούν υπέρ της οικονομικής σημασίας της αζωτούχου επιφανειακής λίπανσης εκτός από τη πρώιμη καλλιέργεια (S1), η οποία φαίνεται να είναι και η πιο συμφέρουσα οικονομικά, συμπέρασμα όμως που χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για τις κλιματικές συνθήκες της Θεσσαλίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 1996- ΙΟΥΝΙΟΥ 1997

Σταθμός: Φυτόκου, Βόλου (ύψος: 31m)

A. 1 Μέγιστες και ελάχιστες ημερήσιες τιμές θερμοκρασίας (°C) και βροχόπτωσης (mm/d).

| Ημερομηνία | Ημέρα (J. D) | Tmax (°C) | Tmin (°C) | Prec (mm/d) |
|------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|
| 961001 | 274 | 21 | 14 | 1,4 |
| 961002 | 275 | 24 | 13,5 | 0 |
| 961003 | 276 | 25 | 15 | 0 |
| 961004 | 277 | 25 | 15,5 | 0 |
| 961005 | 278 | 23 | 18 | 0 |
| 961006 | 279 | 23 | 18 | 0,1 |
| 961007 | 280 | 20 | 17 | 1,4 |
| 961008 | 281 | 21 | 16 | 0,1 |
| 961009 | 282 | 19 | 15 | 8,5 |
| 961010 | 283 | 18 | 14 | 5,4 |
| 961011 | 284 | 19 | 15 | 0,2 |
| 961012 | 285 | 19 | 13 | 0,1 |
| 961013 | 286 | 19 | 11 | 0 |
| 961014 | 287 | 21 | 15 | 0,1 |
| 961015 | 288 | 23 | 13 | 0 |
| 961016 | 289 | 21 | 14 | 0 |
| 961017 | 290 | 21 | 15 | 17,1 |
| 961018 | 291 | 23 | 14 | 14,7 |
| 961019 | 292 | 25 | 14 | 0 |
| 961020 | 293 | 23 | 12 | 1,2 |
| 961021 | 294 | 21 | 14 | 0 |
| 961022 | 295 | 19 | 14 | 0 |
| 961023 | 296 | 17,5 | 11,5 | 0 |
| 961024 | 297 | 14 | 10 | 6,4 |
| 961025 | 298 | 16 | 08 | 22,8 |
| 961026 | 299 | 15 | 10 | 6 |
| 961027 | 300 | 11 | 09 | 0 |
| 961028 | 301 | 19 | 10 | 0 |
| 961029 | 302 | 21 | 08 | 0 |
| 961030 | 303 | 25 | 11 | 0 |
| 961031 | 304 | 18 | 11 | 5,2 |
| 961101 | 305 | 19 | 08 | 0 |
| 961102 | 306 | 18 | 08 | 0 |
| 961103 | 307 | 21 | 10 | 0 |
| 961104 | 308 | 22 | 13 | 0 |
| 961105 | 309 | 22 | 09 | 0 |



Συνέχεια Α. 1

| | | | | |
|--------|-----|------|------|------|
| 961106 | 310 | 22 | 10 | 0 |
| 961107 | 311 | 22 | 10 | 0 |
| 961108 | 312 | 23 | 10 | 0 |
| 961109 | 313 | 21 | 10,5 | 0 |
| 961110 | 314 | 19 | 10 | 0 |
| 861112 | 316 | 18 | 09 | 0 |
| 961113 | 317 | 19 | 09 | 0 |
| 961114 | 318 | 19 | 10 | 0 |
| 961115 | 319 | 19 | 11,5 | 0 |
| 961116 | 320 | 18 | 10 | 0 |
| 961117 | 321 | 18 | 11 | 0 |
| 961118 | 322 | 18 | 13 | 0 |
| 961119 | 323 | 20,5 | 09 | 0,2 |
| 961120 | 324 | 22 | 10 | 0 |
| 961121 | 325 | 22 | 12 | 0,3 |
| 961122 | 326 | 21 | 08 | 0 |
| 961123 | 327 | 23 | 12 | 0 |
| 961124 | 328 | 20 | 15 | 3,6 |
| 961125 | 329 | 16 | 08 | 1,9 |
| 961126 | 330 | 17 | 06 | 0 |
| 961127 | 331 | 18 | 10 | 3,2 |
| 961128 | 332 | 19 | 07 | 0 |
| 961129 | 333 | 18 | 10 | 4,4 |
| 961130 | 334 | 18 | 11 | 6,4 |
| 961201 | 335 | 16 | 07 | 5 |
| 961202 | 336 | 18 | 10 | 0 |
| 961203 | 337 | 14 | 09 | 4,2 |
| 961204 | 338 | 11 | 09 | 0 |
| 961205 | 339 | 15 | 09 | 0 |
| 961206 | 340 | 16 | 09 | 0 |
| 961207 | 341 | 16 | 08 | 0 |
| 961208 | 342 | 11 | 08 | 0 |
| 961209 | 343 | 10 | 09 | 2,7 |
| 961210 | 344 | 11 | 10 | 2 |
| 961211 | 345 | 11 | 10 | 16,5 |
| 961212 | 346 | 13 | 08 | 0 |
| 961213 | 347 | 13 | 05 | 0 |
| 961214 | 348 | 12 | 05 | 0,3 |
| 961215 | 349 | 19 | 09 | 0 |
| 961216 | 350 | 17 | 07 | 0 |
| 961217 | 351 | 18 | 06 | 0 |
| 961218 | 352 | 16 | 09 | 0 |
| 961219 | 353 | 15 | 09 | 0,6 |
| 961220 | 354 | 18 | 06 | 0 |
| 961221 | 355 | 19 | 10 | 1,7 |
| 961222 | 356 | 20 | 9,5 | 0 |
| 961223 | 357 | 18 | 12 | 0 |
| 961224 | 358 | 27 | 10 | 0 |
| 961225 | 359 | 19 | 12 | 4,4 |

Συνέχεια Α. 1

| | | | | |
|--------|-----|------|-----|------|
| 961226 | 360 | 12 | 06 | 11,4 |
| 961227 | 361 | 04 | 02 | 10,4 |
| 961228 | 362 | 02 | 0 | 2 |
| 961229 | 363 | 04 | 0 | 2,6 |
| 961230 | 364 | 08 | 03 | 0,3 |
| 961231 | 365 | 19 | 08 | 2,4 |
| 970101 | 001 | 20 | 06 | 0 |
| 970102 | 002 | 19 | 08 | 0 |
| 970103 | 003 | 13 | 07 | 0 |
| 970104 | 004 | 15 | 08 | 0 |
| 970105 | 005 | 20 | 08 | 0 |
| 970106 | 006 | 20 | 09 | 0 |
| 970107 | 007 | 12 | 08 | 9,4 |
| 970108 | 008 | 11 | 07 | 0,7 |
| 970109 | 009 | 12 | 04 | 0 |
| 970110 | 010 | 13 | 08 | 0,7 |
| 970111 | 011 | 16 | 10 | 0 |
| 970112 | 012 | 16 | 11 | 11,1 |
| 970113 | 013 | 09 | 07 | 11,5 |
| 970114 | 014 | 09 | 06 | 0,1 |
| 970115 | 015 | 10 | 05 | 0 |
| 970116 | 016 | 13 | 03 | 0 |
| 970117 | 017 | 15 | 01 | 0 |
| 970118 | 018 | 14 | 03 | 0 |
| 970119 | 019 | 11 | 02 | 0 |
| 970120 | 020 | 09 | 02 | 0 |
| 970121 | 021 | 18 | 02 | 0 |
| 970122 | 022 | 10 | 07 | 1,2 |
| 970123 | 023 | 12 | 06 | 0 |
| 970124 | 024 | 16 | 02 | 0 |
| 970125 | 025 | 16 | 02 | 0 |
| 970126 | 026 | 11 | 05 | 0,1 |
| 970127 | 027 | 08 | 1,5 | 0 |
| 970128 | 028 | 10 | 01 | 0 |
| 970129 | 029 | 12 | 0 | 0 |
| 970130 | 030 | 10 | 03 | 0 |
| 970131 | 031 | 14 | 01 | 0 |
| 970201 | 032 | 14 | 04 | 0 |
| 970202 | 033 | 09 | 04 | 0 |
| 970203 | 034 | 07 | -01 | 0 |
| 970204 | 035 | 10 | -01 | 0 |
| 970205 | 036 | 12 | 0 | 0 |
| 970206 | 037 | 16 | 03 | 0 |
| 970207 | 038 | 11,5 | 4,5 | 0,4 |
| 970208 | 039 | 09 | 03 | 0 |
| 970209 | 040 | 13,5 | 01 | 0 |
| 970210 | 041 | 16 | 02 | 0 |
| 970211 | 042 | 18 | 03 | 0 |
| 970212 | 043 | 18 | 1,5 | 0 |
| 970213 | 044 | 20 | 06 | 0 |

Συνέχεια Α. 1

| | | | | |
|--------|-----|-----|------|------|
| 970214 | 045 | 23 | 09 | 0 |
| 970215 | 046 | 20 | 07 | 0 |
| 970216 | 047 | 18 | 10 | 3,7 |
| 970217 | 048 | 10 | 08 | 0 |
| 970218 | 049 | 8,5 | 6,5 | 0 |
| 970219 | 050 | 11 | 05 | 1 |
| 970220 | 051 | 08 | 05 | 4,7 |
| 970221 | 052 | 12 | 02 | 0 |
| 970222 | 053 | 17 | 04 | 0 |
| 970223 | 054 | 20 | 09 | 0 |
| 970224 | 055 | 12 | 06 | 0 |
| 970225 | 056 | 16 | 05 | 0 |
| 970226 | 057 | 19 | 06 | 0 |
| 970227 | 058 | 22 | 09 | 0 |
| 970228 | 059 | 13 | 06 | 31,6 |
| 970301 | 060 | 10 | 05 | 2 |
| 970302 | 061 | 11 | 05 | 0 |
| 970303 | 062 | 18 | 08 | 0 |
| 970304 | 063 | 21 | 06 | 0 |
| 970305 | 064 | 19 | 07 | 0 |
| 970306 | 065 | 18 | 06 | 0 |
| 970307 | 066 | 17 | 05 | 0 |
| 970308 | 067 | 12 | 05 | 18,1 |
| 970309 | 068 | 09 | 05 | 20,3 |
| 970310 | 069 | 11 | 05 | 5,6 |
| 970311 | 070 | 09 | 04 | 7,7 |
| 970312 | 071 | 11 | 06 | 0 |
| 970313 | 072 | 17 | 05 | 0 |
| 970314 | 073 | 19 | 04 | 0 |
| 970315 | 074 | 19 | 05 | 0 |
| 970316 | 075 | 19 | 07 | 0 |
| 970317 | 076 | 21 | 10 | 0 |
| 970318 | 077 | 16 | 09 | 0,4 |
| 970319 | 078 | 16 | 05 | 0 |
| 970320 | 079 | 20 | 10 | 3,2 |
| 970321 | 080 | 11 | 09 | 0,9 |
| 970322 | 081 | 10 | 05 | 0,3 |
| 970323 | 082 | 11 | 04 | 0 |
| 970324 | 083 | 11 | 07 | 0 |
| 970325 | 084 | 11 | 05 | 0 |
| 970326 | 085 | 13 | 07 | 4 |
| 970327 | 086 | 08 | 03 | 1,7 |
| 970328 | 087 | 19 | 02 | 0 |
| 970329 | 088 | 21 | 09 | 0,7 |
| 970330 | 089 | 18 | 10,5 | 5,4 |
| 970331 | 090 | 12 | 08 | 5,9 |
| 970401 | 091 | 09 | 05 | 15,9 |
| 970402 | 092 | 15 | 07 | 0,1 |

Συνέχεια Α. 1

| | | | | |
|--------|-----|----|------|------|
| 970403 | 093 | 18 | 06 | 3 |
| 970404 | 094 | 17 | 08 | 0,5 |
| 970405 | 095 | 12 | 05 | 5,6 |
| 970406 | 096 | 17 | 04 | 0 |
| 970407 | 097 | 10 | 06 | 1,2 |
| 970408 | 098 | 12 | 04 | 0 |
| 970409 | 099 | 14 | 04 | 0 |
| 970410 | 100 | 13 | 04 | 0 |
| 970411 | 101 | 20 | 05 | 0 |
| 970412 | 102 | 22 | 10 | 0 |
| 970413 | 103 | 16 | 05 | 0 |
| 970414 | 104 | 13 | 0 | 8,5 |
| 970415 | 105 | 19 | 03 | 0 |
| 970416 | 106 | 18 | 07 | 0 |
| 970417 | 107 | 15 | 4,5 | 0 |
| 970418 | 108 | 18 | 03 | 0 |
| 970419 | 109 | 15 | 08 | 2,6 |
| 970420 | 110 | 15 | 11 | 0,1 |
| 970421 | 111 | 20 | 13 | 0 |
| 970422 | 112 | 27 | 14 | 1,8 |
| 970423 | 113 | 24 | 15 | 0 |
| 970424 | 114 | 15 | 10 | 0,1 |
| 970425 | 115 | 15 | 10 | 0,9 |
| 970426 | 116 | 17 | 09 | 0 |
| 970427 | 117 | 21 | 08 | 0 |
| 970428 | 118 | 22 | 09 | 0 |
| 970429 | 119 | 16 | 14 | 4,7 |
| 970430 | 120 | 15 | 11 | 8,1 |
| 970501 | 121 | 17 | 12,5 | 17,1 |
| 970502 | 122 | 19 | 12 | 0 |
| 970503 | 123 | 25 | 12,5 | 0 |
| 970504 | 124 | 27 | 12 | 0 |
| 970505 | 125 | 30 | 19 | 0 |
| 970506 | 126 | 30 | 15 | 0 |
| 970507 | 127 | 31 | 17 | 0 |
| 970508 | 128 | 31 | 18 | 0 |
| 970509 | 129 | 29 | 19 | 0 |
| 970510 | 130 | 25 | 12,5 | 0 |
| 970511 | 131 | 27 | 14 | 0 |
| 970512 | 132 | 28 | 20 | 0 |
| 970513 | 133 | 28 | 19 | 0 |
| 970514 | 134 | 29 | 16 | 0 |
| 970515 | 135 | 28 | 17 | 0 |
| 970516 | 136 | 29 | 15,5 | 0 |
| 970517 | 137 | 29 | 14,5 | 0 |
| 970518 | 138 | 30 | 16 | 0 |
| 970519 | 139 | 32 | 24 | 0 |
| 970520 | 140 | 33 | 19 | 0 |
| 970521 | 141 | 35 | 18 | 0 |
| 970522 | 142 | 37 | 20 | 0 |

Συνέχεια Α. 1

| | | | | |
|--------|-----|----|------|-----|
| 970523 | 143 | 31 | 18 | 0 |
| 970524 | 144 | 28 | 17 | 0 |
| 970525 | 145 | 29 | 17 | 0 |
| 970526 | 146 | 28 | 20 | 0 |
| 970527 | 147 | 26 | 17 | 0 |
| 970528 | 148 | 25 | 14 | 0 |
| 970529 | 149 | 26 | 19 | 0 |
| 970530 | 150 | 24 | 14,5 | 0,7 |
| 970531 | 151 | 23 | 15 | 0,1 |
| 970601 | 152 | 23 | 17 | 0 |
| 970602 | 153 | 24 | 17 | 0,3 |
| 970603 | 154 | 27 | 16 | 1,7 |
| 970604 | 155 | 28 | 16 | 0 |
| 970605 | 156 | 29 | 18 | 0 |
| 970606 | 157 | 24 | 17 | 5,5 |
| 970607 | 158 | 14 | 16 | 1,3 |
| 970608 | 159 | 28 | 16 | 0 |
| 970609 | 160 | 29 | 20 | 0 |
| 970610 | 161 | 33 | 20 | 0 |
| 970611 | 162 | 31 | 21 | 0,2 |
| 970612 | 163 | 32 | 20 | 0 |
| 970613 | 164 | 34 | 21 | 0 |
| 970614 | 165 | 35 | 22 | 0 |
| 970615 | 166 | 35 | 22 | 0 |
| 970616 | 167 | 32 | 26 | 0 |
| 970617 | 168 | 34 | 24 | 0 |
| 970618 | 169 | 38 | 23 | 0 |
| 970619 | 170 | 42 | 26 | 0 |
| 970620 | 171 | 40 | 24 | 0 |
| 970621 | 172 | 35 | 23 | 0 |
| 970622 | 173 | 38 | 23 | 0 |
| 970623 | 174 | 38 | 28 | 0 |
| 970624 | 175 | 40 | 25 | 0 |
| 970625 | 176 | 33 | 28 | 0 |
| 970626 | 177 | 31 | 26 | 0 |
| 970627 | 178 | 33 | 23 | 0 |
| 970628 | 179 | 33 | 22 | 0 |
| 970629 | 180 | 33 | 23 | 0 |
| 970630 | 181 | 34 | 25 | 0 |

Α. 2 Συνοπτικά αποτελέσματα θερμοκρασίας (°C) (πιν. 1) και βροχόπτωσης (mm), (πιν. 2) ανά δεκαήμερο του 1996-1997 και οι αντίστοιχοι μέσοι όροι των τελευταίων τριάντα (30) ετών.

Πίνακας 1

| Μήνας | 1°δεκ (°C) | 2°δεκ (°C) | 3°δεκ (°C) | Μ.Ο (°C) | 30 Ετών | 1°δεκ (°C) | 2°δεκ (°C) | 3°δεκ (°C) | Μ.Ο (°C) |
|-------|---------------|---------------|---------------|-------------|------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| 10/96 | 18,75 | 17,51 | 14,75 | 17,00 | 10ος | 19,0 | 17,5 | 12,75 | 16,41 |
| 11/96 | 12,75 | 14,75 | 13,15 | 13,75 | 11ος | 14,50 | 13,0 | 11,25 | 12,9 |
| 12/96 | 11,30 | 11,25 | 10,20 | 10,92 | 12ος | 11,5 | 11,25 | 10,2 | 10,98 |
| 1/97 | 11,50 | 8,50 | 7,50 | 9,16 | 1ος | 7,5 | 7,5 | 8,5 | 7,83 |
| 2/97 | 6,75 | 10,75 | 11,25 | 9,58 | 2ος | 9,0 | 9,25 | 10,25 | 9,5 |
| 3/97 | 10,0 | 11,75 | 9,75 | 10,5 | 3ος | 10,5 | 11,5 | 13,5 | 11,8 |
| 4/97 | 9,50 | 11,95 | 15,25 | 12,23 | 4ος | 14,75 | 16,5 | 12,75 | 16,33 |
| 5/97 | 20,75 | 23,50 | 22,75 | 22,3 | 5ος | 19,5 | 21,0 | 22,5 | 21,0 |
| 6/97 | 22,00 | 29,00 | 29,75 | 26,92 | 6ος | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 25,0 |

Πίνακας 2

| Μήνας | 1ο δεκ (mm) | 2ο δεκ (mm) | 3ο δεκ (mm) | Σύνολο (mm) | Μήνας | 30 Ετών (mm) |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-----------------|
| 10/96 | 16,9 | 33,4 | 40,4 | 90,7 | 10ος | 51,0 |
| 11/96 | 0,0 | 0,2 | 18,8 | 20,01 | 11ος | 51,0 |
| 12/96 | 13,9 | 17,4 | 35,2 | 66,51 | 12ος | 51,0 |
| 1/97 | 10,8 | 22,7 | 1,3 | 34,8 | 1ος | 47,0 |
| 2/97 | 0,4 | 9,4 | 31,6 | 41,4 | 2ος | 37,0 |
| 3/97 | 46,0 | 11,3 | 18,9 | 77,2 | 3ος | 48,0 |
| 4/97 | 26,4 | 11,2 | 15,6 | 54,1 | 4ος | 28,0 |
| 5/97 | 17,1 | 0,0 | 0,8 | 17,9 | 5ος | 37,0 |
| 6/97 | 8,8 | 0,2 | 0,0 | 9,0 | 6ος | 27,0 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Αναλυτικά αποτελέσματα μετρήσεων στις διάφορες δειγματοληψίες

Δειγματοληψία 8/5/97 (J. D. 128), μεταχείριση SxL1 (σε κιλά/στρέμμα)

| Εποχή σπορ | Επανα- ληψη | Χλωρό+ ρίζα | Χλωρό - ρίζα | Ολικό ξηρό | Ξηρό/ χλωρό | Ολικός βλαστός | Ολικά Ο.Κ | Αρ. αδελφ | Ύψος (cm) |
|---------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| S1L1 | α | 4577,9 | 2940,8 | 1074,2 | 0,36 | 666,5 | 168,6 | 13 | 110 |
| | β | 4293,0 | 2721,4 | 1210,2 | 0,44 | 827,2 | 149,9 | 12 | 110 |
| | γ | 4544,6 | 2600,2 | 1039,7 | 0,4 | 656,0 | 181,7 | 14 | 100 |
| | δ | 4565,9 | 4188,0 | 1738,9 | 0,41 | 1104,1 | 273,9 | 14 | 110 |
| | ε | 3725,4 | 3348,6 | 1312,9 | 0,39 | 842,7 | 215,5 | 13 | 100 |
| | M.O | 4341,4 | 3159,8 | 1275,2 | 0,4 | 819,3 | 197,9 | 11,2 | 106 |
| | C.V.% | 8,38 | 20,3 | 22,0 | 7,24 | 22,15 | 24,64 | 7,47 | 5,17 |
| S2L1 | α | 4884,8 | 3934,6 | 1301,6 | 0,33 | 813,8 | 235,0 | 9 | 100 |
| | β | 4968,6 | 3908,3 | 1452,2 | 0,37 | 958,4 | 201,8 | 9 | 105 |
| | γ | 4437,2 | 3540,7 | 1323,7 | 0,37 | 839,5 | 184,3 | 13 | 95 |
| | δ | 4195,0 | 3349,0 | 1158,5 | 0,34 | 754,3 | 181,8 | 12 | 90 |
| | ε | 5007,5 | 4155,9 | 1288,3 | 0,31 | 842,8 | 172,2 | 13 | 105 |
| | M.O | 4698,6 | 3777,7 | 1304,9 | 0,34 | 841,8 | 195,0 | 11,2 | 99 |
| | C.V.% | 7,08 | 8,62 | 8,01 | 10,4 | 8,82 | 12,7 | 18,3 | 6,58 |
| S3L1 | α | 3682,8 | 2723,5 | 712,6 | 0,26 | 393,9 | 126,2 | 12 | 85 |
| | β | 3377,4 | 2752,4 | 761,0 | 0,28 | 452,8 | 118,3 | 11 | 85 |
| | γ | 3704,4 | 3104,6 | 870,1 | 0,28 | 515,5 | 144,0 | 13 | 90 |
| | δ | 3286,6 | 2825,9 | 764,7 | 0,27 | 437,0 | 119,1 | 11 | 85 |
| | ε | 3141,1 | 2562,8 | 725,8 | 0,28 | 403,5 | 127,5 | 11 | 90 |
| | M.O | 3438,5 | 2793,9 | 766,8 | 0,27 | 440,5 | 127,0 | 11,6 | 87 |
| | C.V.% | 7,2 | 7,09 | 8,1 | 3,1 | 10,96 | 4,9 | 7,71 | 3,15 |
| S4L1 | α | 2260 | 1985,2 | 371,2 | 0,187 | 166,8 | 0 | 8 | 70 |
| | β | 2272 | 1908,6 | 381,6 | 0,199 | 140,2 | 0 | 10 | 70 |
| | γ | 1846,4 | 1538,3 | 341,0 | 0,222 | 119,4 | 0 | 7 | 65 |
| | δ | 2425,6 | 1821,5 | 400,4 | 0,220 | 136,9 | 0 | 8 | 70 |
| | ε | 2295,2 | 1687,3 | 329,0 | 0,195 | 133,8 | 0 | 10 | 70 |
| | M.O | 2219,8 | 1788,2 | 364,6 | 0,204 | 139,42 | 0 | 8,5 | 69 |
| | C.V.% | 9,8 | 9,96 | 8,04 | 7,57 | 12,4 | 0 | 15,0 | 3,24 |

Δειγματοληψία 29/5/97 (J. D. 149) μεταχείριση SxL1 (κιλά/στρέμμα)

| Εποχή σπορά | Επαν- άληψη | Χλωρό +ρίζα | Χλωρό -ρίζα | Ολικό ξηρό | Ξηρό/ χλωρό | Ολικός Βλαστός | Ολικά Ο.Κ | Ύψος (cm) |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|
| S1L1 | α | 2817,5 | 2521,9 | 1463,5 | 0,580 | 673,9 | 707,6 | 100 |
| | β | 2933,4 | 2545,6 | 1577,0 | 0,619 | 729,3 | 657,7 | 110 |
| | γ | 2663,3 | 2404,5 | 1378,7 | 0,573 | 728,6 | 619,9 | 110 |
| | δ | 2774,1 | 2253,4 | 1371,6 | 0,608 | 637,8 | 605,6 | 105 |
| | ε | 2976,8 | 2437,6 | 1450,5 | 0,595 | 728,0 | 606,3 | 105 |
| | M,O | 2833,0 | 2432,5 | 1448,3 | 0,595 | 699,5 | 639,4 | 106 |
| | C.V.% | 4,4 | 4,4 | 5,72 | 2,7 | 5,98 | 6,82 | 3,95 |
| S2L1 | α | 2835,9 | 2649,4 | 1474,7 | 0,556 | 700,5 | 290,9 | 100 |
| | β | 2579,2 | 2200,8 | 1173,2 | 0,533 | 522,3 | 518,9 | 100 |
| | γ | 2113,1 | 1974,5 | 1050,1 | 0,531 | 521,6 | 331,2 | 100 |
| | δ | 2712,5 | 2615,5 | 1590,8 | 0,608 | 751,3 | 519,7 | 105 |
| | ε | 2226,9 | 2099,6 | 1318,7 | 0,628 | 665,0 | 475,4 | 100 |
| | M,O | 2493,5 | 2307,9 | 1321,5 | 0,571 | 632,1 | 427,2 | 101 |
| | C.V.% | 12,5 | 13,3 | 16,6 | 8,03 | 16,6 | 25,39 | 2,213 |
| S3L1 | α | 2577,2 | 2421,7 | 1265,9 | 0,523 | 600,8 | 328,8 | 100 |
| | β | 2579,9 | 2416,9 | 1366,6 | 0,564 | 702,3 | 446,4 | 100 |
| | γ | 3420,8 | 3064,2 | 1732,4 | 0,565 | 804,3 | 421,4 | 100 |
| | δ | 2652,6 | 2140,5 | 1261,3 | 0,589 | 612,2 | 427,5 | 100 |
| | ε | 3431,2 | 2929,1 | 1629,6 | 0,556 | 803,3 | 399,2 | 110 |
| | M,O | 2932,3 | 2594,5 | 1451,2 | 0,559 | 704,6 | 404,4 | 102 |
| | C.V.% | 15,4 | 14,9 | 14,9 | 4,46 | 14,0 | 11,27 | 43,8 |
| S4L1 | α | 2124,5 | 1951,2 | 951,6 | 0,492 | 453,6 | 200,5 | 90 |
| | β | 2283,8 | 2075,6 | 1033,5 | 0,498 | 490,6 | 240,4 | 90 |
| | γ | 2098,5 | 1930,4 | 1011,0 | 0,524 | 480,8 | 300,5 | 90 |
| | δ | 2392,9 | 2161,3 | 1015,5 | 0,469 | 490,2 | 250,6 | 95 |
| | ε | 2594,5 | 1987,3 | 967,2 | 0,487 | 446,5 | 290,5 | 90 |
| | M,O | 2298,8 | 2013,9 | 997,7 | 0,494 | 472,3 | 256,5 | 91 |
| | C.V.% | 8,9 | 4,78 | 3,2 | 3,81 | 4,42 | 15,7 | 24,5 |

Δειγματοληψία 21/6/97 (J. D. 172) μεταχείριση SxL1 (κιλά / στρέμμα)

| Εποχή σπορά | Επαν- άληψη | Χλωρό + ρίζα | Χλωρό -ρίζα | Ολικό ξηρό | Ξηρό/ χλωρό | Ολικός βλαστός | Ολικά Ο.Κ | Σπόρος |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------|--------------|--------|
| S1L1 | α | 1758,6 | 1654,9 | 1497,6 | 0,909 | 629,7 | 626,3 | 479,9 |
| | β | 1730,4 | 1640,6 | 1483,2 | 0,904 | 639,5 | 607,6 | 446,0 |
| | γ | 1452,4 | 1373,1 | 1258,8 | 0,917 | 491,2 | 537,8 | 420,4 |
| | δ | 1534,6 | 1397,0 | 1278,4 | 0,915 | 549,8 | 579,8 | 409,7 |
| | ε | 1480,0 | 1372,2 | 1283,3 | 0,935 | 527,9 | 615,6 | 410,2 |
| | M.O | 1591,2 | 1487,6 | 1360,2 | 0,916 | 567,6 | 593,4 | 433,2 |
| | C.V.% | 9,0 | 9,9 | 9,44 | 1,44 | 11,4 | 5,98 | 6,9 |
| S2L1 | α | 1200,0 | 984,5 | 911,6 | 0,926 | 298,1 | 564,9 | 199,2 |
| | β | 1440,0 | 1337,7 | 1187,7 | 0,887 | 489,5 | 490,0 | 355,3 |
| | γ | 1017,2 | 873,4 | 816,0 | 0,932 | 364,7 | 399,7 | 226,8 |
| | δ | 1317,6 | 1189,7 | 1140,5 | 0,958 | 464,2 | 651,6 | 348,4 |
| | ε | 1244,8 | 1119,1 | 996,0 | 0,89 | 367,8 | 498,0 | 325,6 |
| | M.O, | 1243,9 | 1100,9 | 1010,4 | 0,918 | 396,9 | 520,8 | 291,1 |
| | C.V.% | 12,5 | 16,35 | 15,34 | 3,27 | 19,82 | 18,0 | 24,99 |
| S3L1 | α | 781,6 | 766,1 | 688,0 | 0,897 | 278,1 | 575,7 | 234,6 |
| | β | 1248,7 | 1193,8 | 1100,8 | 0,922 | 420,2 | 531,4 | 330,3 |
| | γ | 1012,4 | 974,8 | 867,9 | 0,890 | 331,3 | 751,5 | 305,6 |
| | δ | 1108,5 | 1004,9 | 955,8 | 0,951 | 364,1 | 520,2 | 353,5 |
| | ε | 864,0 | 847,8 | 775,5 | 0,914 | 285,8 | 663,0 | 289,5 |
| | M.O, | 1003,0 | 957,5 | 877,6 | 0,915 | 335,9 | 608,4 | 286,7 |
| | C.V.% | 18,6 | 17,1 | 18,3 | 2,4 | 17,5 | 16,0 | 13,5 |
| S4L1 | α | 661,5 | 588,7 | 559,3 | 0,950 | 218,1 | 360,8 | 140,6 |
| | β | 781,3 | 703,2 | 675,2 | 0,961 | 270,0 | 416,6 | 160,5 |
| | γ | 815,6 | 742,2 | 712,5 | 0,960 | 184,8 | 388,3 | 210,3 |
| | δ | 750,4 | 697,5 | 641,7 | 0,920 | 262,8 | 397,9 | 180,4 |
| | ε | 870,3 | 765,9 | 689,3 | 0,900 | 296,4 | 370,1 | 206,2 |
| | M.O | 775,8 | 699,5 | 655,6 | 0,938 | 266,4 | 386,7 | 179,6 |
| | C.V.% | 10,0 | 9,7 | 8,9 | 2,860 | 11,2 | 5,73 | 16,5 |

Δειγματοληψία 27/3/97 (J. D. 86) μεταχείριση SxL0 (κιλά / στρέμμα).

| Εποχή σπορά | Χλωρό +ρίζα | Χλωρό-ρίζα | Ολικό ξηρό | Ξηρό/χλωρό | Ολικός βλαστός | Ολικά Ο.Κ | Ύψος (cm) |
|-------------|-------------|------------|------------|------------|----------------|-----------|-----------|
| S1L0 | 1863.5 | 1664.7 | 540.4 | 0,225 | 356.8 | 0 | 60 |
| S2L0 | 1641.2 | 1451.2 | 423.6 | 0,292 | 275.9 | 0 | 50 |
| S3L0 | 858.8 | 739.8 | 206.6 | 0,279 | 103.5 | 0 | 38 |
| S4L0 | 112.5 | 91.1 | 20.9 | 0,229 | 9.4 | 0 | 20 |

Δειγματοληψία 17/4/97 (J. D.107) μεταχείριση SxL0 (κιλά / στρέμμα).

| Εποχή σπορά | Επανάληψη | Χλωρό +ρίζα | Χλωρό -ρίζα | Ολικό ξηρό | Ξηρό/χλωρό | Ολικό βλαστός | Αρ. αδελφ | Ύψος (cm) |
|-------------|-----------|-------------|-------------|------------|------------|---------------|-----------|-----------|
| S1L0 | α | 4440,0 | 3620,0 | 879,6 | 0,243 | 566,0 | 15 | 60 |
| | β | 2908,0 | 2511,5 | 596,0 | 0,237 | 359,8 | 10 | 70 |
| | γ | 2852,0 | 2471,7 | 606,2 | 0,245 | 410,4 | 9 | 70 |
| | δ | 3852,0 | 3123,8 | 795,7 | 0,254 | 429,3 | 10 | 70 |
| | ε | 3344,0 | 2926,0 | 693,3 | 0,237 | 407,4 | 15 | 70 |
| | M.O | 3479,2 | 2930,6 | 714,2 | 0,244 | 434,6 | 11,4 | 68 |
| | C.V.% | 18,6 | 16,2 | 17,1 | 7,1 | 19,9 | 28,1 | 6,57 |
| S2L0 | α | 1960,0 | 1678,1 | 430,1 | 0,256 | 267,5 | 8 | 60 |
| | β | 2960,0 | 2684,6 | 740,2 | 0,276 | 516,1 | 6 | 65 |
| | γ | 2940,0 | 2256,3 | 631,9 | 0,28 | 416,7 | 6 | 65 |
| | δ | 2264,0 | 1904,6 | 521,0 | 0,273 | 349,7 | 6 | 60 |
| | ε | 2436,0 | 1946,0 | 452,6 | 0,232 | 264,5 | 7 | 65 |
| | M.O | 2512,0 | 2093,9 | 555,2 | 0,263 | 362,9 | 6,6 | 63 |
| | C.V.% | 17,3 | 18,5 | 23,4 | 7,6 | 29,3 | 13,6 | 4,5 |
| S3L0 | α | 1636,0 | 1240,8 | 289,4 | 0,233 | 145,2 | 7 | 40 |
| | β | 1803,0 | 1348,1 | 300,6 | 0,223 | 184,8 | 7 | 45 |
| | γ | 2248,0 | 1771,8 | 465,6 | 0,263 | 258,1 | 8 | 55 |
| | δ | 2108,0 | 1570,6 | 316,0 | 0,201 | 153,1 | 6 | 50 |
| | ε | 2260,0 | 1759,1 | 383,3 | 0,218 | 203,3 | 6 | 50 |
| | M.O | 2011,0 | 1538,0 | 350,9 | 0,228 | 188,9 | 6,8 | 48 |
| | C.V.% | 13,88 | 15,56 | 21,0 | 10,05 | 23,9 | 12,3 | 11,8 |
| S4L0 | α | 476,0 | 406,0 | 73,5 | 0,181 | 23,4 | 3 | 23 |
| | β | 540,0 | 472,5 | 81,4 | 0,172 | 25,6 | 5 | 27 |
| | γ | 648,0 | 538,15 | 96,9 | 0,180 | 32,0 | 4 | 26 |
| | δ | 564,0 | 468,5 | 86,9 | 0,185 | 32,4 | 4 | 25 |
| | ε | 588,0 | 465,5 | 75,1 | 0,161 | 25,1 | 5 | 25 |
| | M.O | 563.2 | 470.1 | 98,4 | 0,176 | 27,7 | 4,2 | 25,2 |
| | C.V.% | 11.21 | 9.95 | 43,9 | 5,43 | 15,13 | 19,9 | 5,88 |

Δειγματοληψία 7/5/97 (J. D. 128) μεταχείριση SxL0 (κιλά/στρέμμα)

| Εποχή σπορά | Επανάλ ηψη | Χλωρό +ρίζα | Χλωρό -ρίζα | Ολικό ξηρό | Ξηρό/ χλωρό | Ολικό βλαστός | Ολικά Ο.Κ | Αρ. αδελφ. | Ύψος (cm) |
|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|------------------|--------------|---------------|--------------|
| S1L0 | α | 5682,0 | 4223,9 | 1153,7 | 0,273 | 671,8 | 178,3 | 12 | 110 |
| | β | 5111,7 | 3043,7 | 881,4 | 0,289 | 529,7 | 106,2 | 9 | 100 |
| | γ | 3781,6 | 3462,1 | 947,7 | 0,281 | 544,5 | 116,4 | 10 | 105 |
| | δ | 5559,4 | 4804,2 | 1129,1 | 0,235 | 606,2 | 185,0 | 10 | 110 |
| | ε | 4376,1 | 3968,6 | 1048,1 | 0,264 | 649,5 | 128,8 | 9 | 105 |
| | M.O | 4902,2 | 3900,5 | 1032,0 | 0,268 | 600,4 | 142,9 | 10,4 | 106 |
| | C.V.% | 16,5 | 16,9 | 11,3 | 8,7 | 10,4 | 25,4 | 12,2 | 3,9 |
| S2L0 | α | 3183,2 | 2588,7 | 819,3 | 0,316 | 510,9 | 120,0 | 8 | 90 |
| | β | 4434,6 | 3871,2 | 1301,6 | 0,336 | 861,0 | 202,3 | 9 | 100 |
| | γ | 3129,4 | 2629,1 | 929,1 | 0,353 | 629,0 | 112,7 | 10 | 95 |
| | δ | 3765,1 | 2452,3 | 751,6 | 0,306 | 495,2 | 100,1 | 7 | 95 |
| | ε | 4309,1 | 2921,8 | 959,3 | 0,328 | 613,7 | 151,3 | 11 | 100 |
| | M.O | 3764,3 | 2892,6 | 952,2 | 0,328 | 621,4 | 137,3 | 9 | 96 |
| | C.V.% | 16,2 | 19,8 | 22,3 | 4,8 | 24,3 | 29,8 | 17,5 | 4,3 |
| S3L0 | α | 3844,3 | 3125,4 | 852,0 | 0,273 | 492,1 | 133,4 | 8 | 75 |
| | β | 3755,0 | 3079,1 | 812,2 | 0,264 | 492,2 | 130,3 | 13 | 80 |
| | γ | 2479,0 | 2242,2 | 597,6 | 0,266 | 338,2 | 86,2 | 7 | 78 |
| | δ | 3493,9 | 2745,3 | 664,5 | 0,242 | 379,2 | 112,7 | 11 | 80 |
| | ε | 4758,4 | 3847,3 | 1012,1 | 0,263 | 583,4 | 134,3 | 13 | 80 |
| | M.O | 3666,1 | 3007,8 | 787,7 | 0,261 | 457,1 | 119,4 | 11 | 78,6 |
| | C.V.% | 22,3 | 19,5 | 20,7 | 4,7 | 21,5 | 17,2 | 26,1 | 2,8 |
| S4L0 | α | 2692,2 | 2074,5 | 360,7 | 0,173 | 182,1 | 0 | 11 | 60 |
| | β | 2446,4 | 1954,5 | 426,3 | 0,218 | 262,3 | 0 | 12 | 63 |
| | γ | 2562,3 | 2081,7 | 390,0 | 0,192 | 222,8 | 0 | 8 | 63 |
| | δ | 2285,0 | 1890,1 | 393,9 | 0,208 | 245,1 | 0 | 11 | 65 |
| | ε | 2807,4 | 2310,7 | 432,3 | 0,187 | 256,1 | 0 | 13 | 65 |
| | M.O | 2558,6 | 2062,3 | 400,5 | 0,196 | 233,7 | 0 | 11,0 | 63,5 |
| | C.V.% | 7,99 | 7,8 | 7,3 | 10,0 | 13,9 | 0 | 16,4 | 3,3 |

Δειγματοληψία 29/5/97 (J. D.149) μεταχείριση SxL0 (κιλά /στρέμμα)

| Εποχή σπορά | Επανά- ληψη | Χλωρό + ρίζα | Χλωρό -ρίζα | Ολικό ξηρό | Ξηρό/ χλωρό | Ολικό βλαστός | Ολικά Ο.Κ | Ύψος (cm) |
|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|------------------|--------------|--------------|
| S1L0 | α | 2633,3 | 1940,4 | 1082,2 | 0,558 | 513,4 | 441,4 | 110 |
| | β | 3728,6 | 2942,6 | 1645,2 | 0,559 | 874,2 | 545,0 | 115 |
| | γ | 3146,0 | 2884,9 | 1755,1 | 0,608 | 821,6 | 539,8 | 110 |
| | δ | 3396,6 | 2862,7 | 1723,4 | 0,602 | 859,1 | 677,1 | 110 |
| | ε | 2661,0 | 1656,3 | 919,7 | 0,555 | 434,3 | 323,94 | 115 |
| | M.O | 3113,1 | 2457,4 | 1425,1 | 0,576 | 700,5 | 505,4 | 110,2 |
| | C.V.% | 15,1 | 25 | 27,6 | 4,49 | 29,9 | 26,0 | 3,3 |
| S2L0 | α | 1802,8 | 1456,9 | 799,9 | 0,549 | 361,3 | 324,8 | 95 |
| | β | 2634,8 | 2323,6 | 1099,0 | 0,473 | 536,7 | 429,2 | 100 |
| | γ | 2120,0 | 1757,3 | 859,2 | 0,489 | 382,8 | 340,1 | 90 |
| | δ | 2459,9 | 2357,4 | 1219,2 | 0,517 | 593,9 | 473,6 | 100 |
| | ε | 2951,5 | 2344,3 | 1279,8 | 0,546 | 625,0 | 545,2 | 100 |
| | M.O | 2393,8 | 2047,9 | 1051,4 | 0,515 | 500,0 | 422,6 | 97 |
| | C.V.% | 18,7 | 20,3 | 20,3 | 6,58 | 24,2 | 21,8 | 4,6 |
| S3L0 | α | 2714,0 | 2476,7 | 1346,1 | 0,543 | 638,2 | 500,1 | 95 |
| | β | 2853,3 | 2522,3 | 1413,6 | 0,560 | 682,1 | 504,4 | 95 |
| | γ | 2151,5 | 1948,3 | 1007,1 | 0,516 | 477,7 | 422,2 | 100 |
| | δ | 2127,4 | 1813,1 | 997,7 | 0,550 | 460,3 | 417,7 | 90 |
| | ε | 2973,8 | 2650,9 | 1465,0 | 0,552 | 718,5 | 546,3 | 90 |
| | M.O | 2564,0 | 2282,2 | 1245,9 | 0,545 | 595,4 | 478,1 | 94 |
| | C.V.% | 15,5 | 16,4 | 18,2 | 2,82 | 19,9 | 11,74 | 4,75 |
| S4L0 | α | 1788,0 | 1588,3 | 789,6 | 0,497 | 364,8 | 324,8 | 85 |
| | β | 1576,1 | 1489,5 | 715,7 | 0,480 | 326,0 | 245,5 | 80 |
| | γ | 2080,0 | 1848,4 | 868,9 | 0,470 | 416,5 | 321,1 | 85 |
| | δ | 1970,6 | 1839,9 | 948,1 | 0,515 | 463,3 | 383,9 | 90 |
| | ε | 2166,0 | 1972,1 | 847,2 | 0,430 | 431,6 | 294,2 | 85 |
| | M.O | 1916,2 | 1747,6 | 833,9 | 0,478 | 420,5 | 313,9 | 85 |
| | C.V.% | 12,3 | 11,5 | 10,4 | 6,77 | 14,1 | 16,0 | 4,2 |

Δεινματοληψία 21/6/97 (J. D. 172). μεταχείριση SxL0 (κιλά /στρέμμα)

| Εποχή σπορά | Επαν- άληψη | Χλωρό + ρίζα | Χλωρό - ρίζα | Ολικό ξηρό | Ξηρό/ χλωρό | Ολικό Βλαστός | Ολικός σπόρος | Ολικά Ο.Κ |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------|
| S1L0 | α | 1188,1 | 1060,7 | 926,7 | 0,907 | 444,8 | 221,7 | 299,2 |
| | β | 1181,2 | 1107,7 | 876,2 | 0,790 | 334,8 | 286,4 | 404,8 |
| | γ | 1061,4 | 975,9 | 834,4 | 0,855 | 345,2 | 287,7 | 379,1 |
| | δ | 1102,2 | 1040,1 | 973,5 | 0,936 | 380,3 | 352,4 | 501,6 |
| | ε | 990,7 | 863,8 | 773,9 | 0,896 | 318,9 | 309,1 | 393,0 |
| | M.O | 1104,6 | 1009,6 | 876,9 | 0,877 | 364,8 | 291,5 | 380,4 |
| | C.V.% | 7,54 | 9,34 | 8,87 | 6,54 | 13,72 | 16,2 | 18,4 |
| S2L0 | α | 1241,6 | 1097,4 | 985,6 | 0,898 | 421,9 | 326,0 | 457,4 |
| | β | 859,2 | 742,5 | 684,4 | 0,922 | 258,2 | 223,1 | 316,3 |
| | γ | 1041,4 | 994,4 | 928,7 | 0,934 | 409,4 | 295,4 | 418,7 |
| | δ | 1018,3 | 935,5 | 856,4 | 0,915 | 309,2 | 304,9 | 432,3 |
| | ε | 1178,2 | 1146,4 | 1055,6 | 0,920 | 405,7 | 301,9 | 504,4 |
| | M.O | 1067,7 | 983,3 | 902,1 | 0,918 | 364,9 | 290,3 | 425,8 |
| | C.V.% | 14,0 | 14,6 | 15,7 | 1,33 | 19,1 | 13,52 | 16,3 |
| S3L0 | α | 997,6 | 952,5 | 879,3 | 0,923 | 332,8 | 304,2 | 421,3 |
| | β | 980,4 | 962,9 | 909,0 | 0,944 | 335,9 | 306,4 | 447,6 |
| | γ | 842,7 | 800,3 | 746,3 | 0,932 | 246,7 | 268,4 | 426,8 |
| | δ | 1108,5 | 1008,9 | 933,02 | 0,925 | 331,0 | 275,1 | 422,3 |
| | ε | 724,0 | 709,7 | 660,6 | 0,930 | 237,0 | 245,4 | 358,5 |
| | M.O | 1039,0 | 993,3 | 926,2 | 0,931 | 296,7 | 273,1 | 415,3 |
| | C.V.% | 29,6 | 30,5 | 31,1 | 0,820 | 16,92 | 8,0 | 8,06 |
| S4L0 | α | 633,3 | 601,4 | 535,2 | 0,890 | 202,0 | 189,0 | 270,3 |
| | β | 715,5 | 651,2 | 595,8 | 0,915 | 210,8 | 201,0 | 300,4 |
| | γ | 528,6 | 483,8 | 435,8 | 0,901 | 139,4 | 146,0 | 200,5 |
| | δ | 742,8 | 675,9 | 621,8 | 0,920 | 235,3 | 227,5 | 350,4 |
| | ε | 600,5 | 548,8 | 510,4 | 0,937 | 195,2 | 174,2 | 260,3 |
| | M.O | 644,1 | 592,2 | 539,6 | 0,913 | 198,54 | 187,5 | 296,4 |
| | C.V.% | 13,48 | 13,14 | 13,61 | 1,976 | 18,49 | 16,18 | 23,19 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) στα μετρημένα χαρακτηριστικά κατά τις διαφορετικές ημερομηνίες σποράς και επίπεδα λίπανσης ανά δειγματοληψία.

Γ1. Ολικό ξηρό βάρος

| Δειγματολ. 17/4(JD 107) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-----------|----------|--------|--------------------|
| Εποχή σπορά | 3 | 1116212,0 | 372070,7 | 30,91 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 144450,2 | 12037,5 | | |
| Σύνολο | 19 | 1260663,0 | | | |

| Δειγματολ. 8/5 (JD 128) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-----------|-----------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 3928980,0 | 1309660,0 | 38,71 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 405934,0 | 33827,8 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 181856,0 | 181856,0 | 11,05 | *** |
| ΑΧΒ | 3 | 281758,0 | 93919,3 | 5,71 | ** |
| Σφάλμα | 16 | 263234,0 | 16452,1 | | |

| Δειγματολ. 29/5(JD 149) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-----------|----------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 1576488,0 | 525496,0 | 9,45 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 667236,0 | 55603,0 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 272792,0 | 272792,0 | 6,13 | * |
| ΑΧΒ | 3 | 81772,0 | 27257,3 | 0,61 | ns |
| Σφάλμα | 16 | 711572,0 | 44473,0 | | |

| Δειγματολ. 21/6(JD 172) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-----------|----------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 1430694,0 | 476898,0 | 45,87 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 124736,0 | 10394,7 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 361360,0 | 361360,0 | 23,45 | *** |
| ΑΧΒ | 3 | 293786,0 | 97928,6 | 6,36 | *** |
| Σφάλμα | 16 | 246534,0 | 15408,4 | | |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ (συνέχεια)

Γ2. Λόγος ξηρού/χλωρού βάρους

| Δειγματολ. 17/4(JD 107) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-------------|-------------|--------|--------------------|
| Εποχή σπορά | 3 | 2,10410E-02 | 7,01367E-03 | 34,74 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 2,42257E-03 | 2,01881E-04 | | |
| Σύνολο | 19 | 2,34636E-02 | | | |

| Δειγματολ. 8/5 (JD 128) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-------------|-------------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 0,1251419 | 4,17139E-02 | 0,016 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 3,24011E-03 | 2,70009E-04 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 1,78916E-03 | 1,78916E-02 | 67,89 | *** |
| ΑΧΒ | 3 | 2,66475E-02 | 8,88252E-03 | 33,70 | *** |
| Σφάλμα | 16 | 4,22E-02 | 1,6E-04 | | |

| Δειγματολ 29/5(JD 149) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|---------------------------|-----|-------------|-------------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 5,06601E-02 | 1,68865E-02 | 15,69 | * |
| Σφάλμα | 12 | 1,29079E-02 | 1,07566E-03 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 6,22749E-03 | 6,22749E-03 | 10,15 | *** |
| ΑΧΒ | 3 | 3,41033E-03 | 1,13678E-03 | 1,85 | ns |
| Σφάλμα | 16 | 9,82E-03 | 6,1E-04 | | |

| Δειγματολ. 21/6(JD 172) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-------------|-------------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 6,64520E-03 | 2,21506E-03 | 3,48 | ns |
| Σφάλμα | 12 | 7,62939E-03 | 6,35702E-04 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 1,25885E-04 | 1,25885E-04 | 0,18 | ns |
| ΑΧΒ | 3 | 7,85446E-03 | 2,61815E-03 | 3,73 | ns |
| Σφάλμα | 16 | 1,123E-02 | 7,0E-04 | | |

Γ3. Ξηρό βάρος βλαστού

| Δειγματολ. 17/4(JD 107) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|----------|----------|--------|--------------------|
| Εποχ.σπορά | 3 | 460035,9 | 153345,2 | 26,49 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 69467,5 | 5788,9 | | |
| Σύνολο | 19 | 529503,4 | | | |

| Δειγματολ. 8/5 (JD 128) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-----------|----------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 1958405,0 | 652801,0 | 53,17 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 147324,0 | 12277,0 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 59297,0 | 59297,0 | 4,06 | ns |
| ΑΧΒ | 3 | 206882,0 | 68960,6 | 4,72 | * |
| Σφάλμα | 16 | 233788,0 | 14611,7 | | |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ (συνέχεια)

| Δειγματολ. 29/5(JD 149) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|----------|----------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 398567,0 | 132285,7 | 8,53 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 186222,0 | 15568,5 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 60965,0 | 60965,0 | 5,46 | * |
| ΑΧΒ | 3 | 25476,0 | 8492,0 | 0,76 | ns |
| Σφάλμα | 16 | 178731,0 | 11170,7 | | |

| Δειγματολ. 21/6(JD 172) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|----------|---------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 294973,0 | 98324,3 | 41,42 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 28482,5 | 2373,5 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 75802,0 | 75802,0 | 18,71 | *** |
| ΑΧΒ | 3 | 46399,0 | 15466,3 | 3,82 | ns |
| Σφάλμα | 16 | 64792,5 | 4049,5 | | |

Γ4. Ξηρό βάρος οργάνων καρποφορίας

| Δειγματολ. 8/5 (JD 128) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|----------|---------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 189810,3 | 63270,1 | 50,61 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 15001,1 | 1250,1 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 9054,0 | 9054,0 | 15,49 | *** |
| ΑΧΒ | 3 | 6983,6 | 2327,9 | 3,98 | * |
| Σφάλμα | 16 | 9350,1 | 584,4 | | |

| Δειγματολ. 29/5(JD 149) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|----------|----------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 414056,0 | 138018,7 | 18,04 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 91813,5 | 7651,1 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 45396,0 | 45396,0 | 9,95 | ** |
| ΑΧΒ | 3 | 21270,5 | 7090,2 | 1,55 | ns |
| Σφάλμα | 16 | 72953,0 | 4559,6 | | |

| Δειγματολ. 21/6(JD 172) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|----------|----------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 203400,0 | 67800,0 | 14,48 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 56201,0 | 4683,4 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 222276,0 | 222276,0 | 50,47 | *** |
| ΑΧΒ | 3 | 21854,0 | 7284,7 | 1,65 | ns |
| Σφάλμα | 16 | 70466,0 | 4404,1 | | |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ (συνέχεια)

5. Βάρος σπόρου

| Δειγματολ. 21/6(JD 172) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|----------|---------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 122412,0 | 40804,0 | 67,5 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 7250,5 | 604,2 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 2788,7 | 2788,7 | 0,94 | ns |
| ΑΧΒ | 3 | 102579,8 | 34193,2 | 11,6 | *** |
| Σφάλμα | 16 | 47173,5 | 2948,3 | | |

Γ6. Ύψος

| Δειγματολ. 17/4(JD 107) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|--------|--------|--------|--------------------|
| Εποχ.σπορ | 3 | 5538,1 | 1846,5 | 243,16 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 91,1 | 7,6 | | |
| Σύνολο | 19 | 5629,2 | | | |

| Δειγματολ. 7/5 (JD 128) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|--------|--------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 9028,1 | 3009,4 | 194,15 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 335,4 | 27,9 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 144,4 | 144,4 | 9,32 | * |
| ΑΧΒ | 3 | 118,6 | 39,5 | 2,55 | ns |
| Σφάλμα | 16 | 248,0 | 13,1 | | |

| Δειγματολ. 29/5(JD 149) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|--------|-------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 1416,9 | 472,3 | 31,48 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 180,0 | 15,0 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 5,6 | 5,6 | 0,57 | ns |
| ΑΧΒ | 3 | 846,9 | 282,3 | 24,4 | *** |
| Σφάλμα | 16 | 185,0 | 13,5 | | |

Γ7. Αδέλφωμα

| Δειγματολ. 17/5(JD 107) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|-------|------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 233,7 | 77,9 | 26,34 | *** |
| Σφάλμα | 12 | 35,5 | 2,9 | | |
| Σύνολο | 19 | 269,2 | | | |

| Δειγματολ. 7/5 (JD 128) | B.E | AT | MT | F-test | Σημαντικό- τητα |
|----------------------------|-----|------|------|--------|--------------------|
| A-Εποχ.σπορ | 3 | 20,5 | 6,8 | 1,99 | ns |
| Σφάλμα | 12 | 41,1 | 3,4 | | |
| B-Λίπανση | 1 | 11,0 | 11,0 | 4,55 | ns |
| ΑΧΒ | 3 | 44,7 | 14,9 | 6,14 | ** |
| Σφάλμα | 16 | 38,8 | 2,4 | | |

