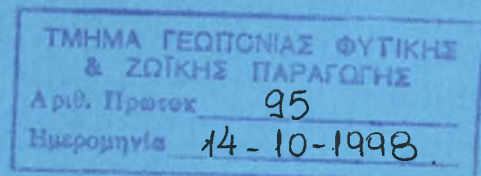


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Εργαστήριο Γεωργίας



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΟΥ
ΝΤΙΝΑ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΜΕ ΘΕΜΑ:

«Επίδραση της εποχής σποράς και λίπανσης στην ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας και των μορφολογικών χαρακτηριστικών των φύλλων καλλιέργειας σκληρού σίτου υπό Θεσσαλικές συνθήκες»

Επιβλέπων:

Ν.Γ. ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ, ΛΕΚΤΟΡΑΣ

Μέλη:

ΣΤ. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΕΝΔΟΥΚΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΣΤ. ΤΖΩΡΤΖΙΟΣ, ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΟΥ
ΝΤΙΝΑ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΜΕ ΘΕΜΑ:

«Επίδραση της εποχής σποράς και λίπανσης στην ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας και των μορφολογικών χαρακτηριστικών των φύλλων καλλιέργειας σκληρού σίτου υπό Θεσσαλικές συνθήκες»

Επιβλέπων:

Ν.Γ. ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ, ΛΕΚΤΟΡΑΣ

Μέλη:

ΣΤ. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΕΝΔΟΥΚΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΣΤ. ΤΖΩΡΤΖΙΟΣ, ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998



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

Αριθ. Εισ.: 26/A

Ημερ. Εισ.: 05-08-2003

Δωρεά: _____

Ταξιδετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

1998

ΔΗΜ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070999

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της Πτυχιακής Διατριβής μου είναι η μελέτη της επίδρασης της εποχής σποράς και της λίπανσης πάνω στην ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας και των μορφολογικών χαρακτηριστικών των φύλλων καλλιέργειας σκληρού σίτου υπό Θεσσαλικές συνθήκες.

Μετά από μία γενική Εισαγωγή (κεφάλαιο 1) σχετικά με την καλλιέργεια του σιταριού και τα χαρακτηριστικά της φυλλικής επιφάνειας, περιγράφονται τα Υλικά και Μέθοδοι (κεφάλαιο 2) σχετικά με τις εργασίες στον αγρό και το εργαστήριο και ακολουθούν τα Αποτελέσματα και Συζήτηση (κεφάλαιο 3) που περιλαμβάνουν και τα Συμπεράσματα της επίδρασης τεσσάρων διαφορετικών εποχών σποράς και δύο επιπέδων αζωτούχου λίπανσης στη συνολική φυλλική μάζα και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων, όπως ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας και η ειδική φυλλική επιφάνεια.

Θέλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Λέκτορα Ν. Δαναλάτο για την καθοδήγηση και τις συμβουλές που μου έδωσε τόσο ως προς τον τρόπο εργασίας στο πείραμα, όσο και ως προς τον τρόπο σκέψης και φιλοσοφίας της διατριβής μου. Καθώς επίσης για την παροχή πολύτιμης βοήθειας κατά την επεξεργασία της πτυχιακής μου.

Επίσης ευχαριστώ την Καθηγήτρια κα. Σ. Γαλανοπούλου για τις πολύτιμες γνώσεις που αποκόμισα στα μαθήματα Γεωργίας, αλλά και το συνεχές ενδιαφέρον της ως προς την πορεία της πτυχιακής μου και τις πληροφορίες και συμβουλές που μου έδωσε. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον Αν. Καθηγητή κο. Στ. Τζώρτζιο που με εμπιστεύθηκε και αποτελεί το τρίτο μέλος της Επιτροπής της διατριβής μου, και για την εν γένει συμβολή του στην εργασία αυτή. Σημαντική ήταν η συμπαράσταση των βοηθών του Εργαστηρίου Γεωργίας, κ.κ. Δ. Μπαρτζιάλη και Ευαγ. Δελή κατά τις εργαστηριακές εργασίες.

Τέλος ευχαριστώ πολύ τον συνεργάτη και φίλο Λάμπρο Καραμπά για την καλή συνεργασία μας κατά τη διάρκεια του πειράματος, καθώς και την φοιτήτρια Ζ. Κοντού, για την βοήθεια που μου πρόσφερε στους Η/Υ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	01
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	02
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	04
1.1 Γενικά	04
1.2 Φυλλική επιφάνεια	06
Δείκτης φυλλικής επιφάνειας	06
Ειδική φυλλική επιφάνεια	09
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	11
2.1 Πειραματικό σχέδιο	11
Σπορά	11
Λίπανση	12
2.2 Πειραματικές εργασίες στον αγρό	12
2.3. Εργαστηριακές μετρήσεις	13
Επεξεργασία φύλλων	14
2.4 Υπολογισμοί	15
Υπολογισμός θερμομονάδων (accumulated heat units)	15
Στατιστική ανάλυση	16
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	17
3.1 Κλιματολογικά δεδομένα	17
3.2 Χαρακτηριστικά φυλλικής επιφάνειας	19
3.2.1 Δείκτης φυλλικής επιφάνειας	19
3.2.2 Ειδική φυλλική επιφάνεια	22
3.3 Στοιχεία φυλλικής μάζας	26
3.3.1 Χλωρό βάρος φύλλων	26
3.3.2 Ξηρό βάρος φύλλων	28
3.3.3 Κατανομή ξηρής ουσίας στα φύλλα	32

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	34
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	36
Παράρτημα Α. Κλιματολογικά δεδομένα	37
Παράρτημα Β. Αναλυτικά αποτελέσματα μετρήσεων	44
Παράρτημα Γ. Ανάλυση παραλλακτικότητας μετρημένων χαρακτηριστικών	53
Παράρτημα Δ. Αναλυτικές μετρήσεις εμβαδού φύλλων	56
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	68

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Το σιτάρι διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια γεωργία με συνολική έκταση 240 εκατομμύρια εκτάρια (15% του συνόλου) και παγκόσμια παραγωγή περί τα 480 εκατομμύρια τόνους που αποτελεί τη βάση της διατροφής του πληθυσμού ολόκληρης της ανθρωπότητας (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1997).

Στη χώρα μας αποτελεί φθινοπωρινή, πλήρως μηχανοποιημένη καλλιέργεια, από τις πιο προσαρμοσμένες στις Ελληνικές κλιματικές συνθήκες. Σήμερα καλλιεργούνται περί τα 8.7 εκατομμύρια στρέμματα, εκ των οποίων το 31% είναι μαλακό σιτάρι (*Triticum aestivum*) με μέση απόδοση 300 κιλά ανά στρέμμα, και το υπόλοιπο σκληρό σιτάρι με μέση απόδοση περί τα 255 κιλά ανά στρέμμα. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η σιτοκαλλιέργεια στη Θεσσαλία που καλύπτει το 36% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης ή περί τα 1.35 εκατομμύρια στρέμματα. Από αυτά, το 80% καλύπτεται από *T. durum* λόγω της καλύτερης προσαρμοστικότητας του σκληρού σιταριού στις ξηροθερμικές συνθήκες της Θεσσαλικής πεδιάδας (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1997).

Γενικά, η εποχή σποράς καθορίζεται από τις χειμερινές θερμοκρασίες και την ποικιλία του σίτου. Σε χώρες με δριμύ χειμώνα όπου επιζεί μικρός αριθμός φυτών, η σπορά διενεργείται την άνοιξη με ανοιξιάτικους τύπους σιταριού. Σε χώρες όπως η Ελλάδα που χαρακτηρίζονται από ήπιους, δροσερούς χειμώνες και ξηρό καλοκαίρι, η σπορά λαμβάνει χώρα στην αρχή της βροχερής περιόδου. Σπάνια στην Ελλάδα το σιτάρι σπέρνεται την άνοιξη. Σε κάθε περίπτωση όμως χρησιμοποιούνται ανοιξιάτικοι τύποι σιταριού παρά το γεγονός ότι είναι πιο ευαίσθητοι σε θερμοκρασίες κάτω των -10°C (Δαλιάνης, 1983), γιατί είναι πρωιμότερα και διαφεύγουν τις ξηροθερμικές συνθήκες.

Το βιοφυσικό δυναμικό παραγωγής του σίτου στη Θεσσαλία δεν διαφέρει σημαντικά για σπορά-φύτρωμα κατά την περίοδο από Οκτώβριο έως Ιανουάριο (Danalatos, 1993). Όμως, κάτω από τις πραγματικές εδαφοκλιματικές συνθήκες της δεδομένης περιοχής, είναι δυνατό να υπάρχει

σημαντική διαφορά στην τελική στρεμματική απόδοση της καλλιέργειας. Έτσι, η όψιμη σπορά που πραγματοποιείται στις αρχές του χειμώνα, έχει ως συνέπεια ο σίτος να εμφανίζει μειωμένο αδέλφωμα, να υποφέρει από ζημιές του χειμώνα και να δημιουργεί ένα ανεπαρκές ριζικό σύστημα. Αντίθετα, η πολύ πρώιμη σπορά το φθινόπωρο έχει πολλές φορές ως επακόλουθο την υπερβολική βλαστική ανάπτυξη των φυτών κατά το φθινόπωρο, με άμεση συνέπεια την αύξηση του πλαγιάσματος και τις ζημιές από το ψύχος, την εξάντληση της εδαφικής υγρασίας και την αύξηση των ζημιών από τις σήψεις των ριζών. Στην χώρα μας οι ποικιλίες του σκληρού σίτου που προσαρμόζονται σε ψυχρές περιοχές σπέρνονται νωρίτερα, και αυτό διότι στην Ελλάδα δεν είναι ικανοποιητική η κατανομή των βροχοπτώσεων, επειδή τον χειμώνα και το φθινόπωρο, που το σιτάρι δεν χρειάζεται νερό έχουμε τις περισσότερες βροχοπτώσεις. Αντίθετα την εποχή της μεγάλης ανάπτυξης του φυτού, οι βροχοπτώσεις είναι περιορισμένες, με συνέπεια αυτό να έχει μεγάλο αντίκτυπο στην παραγωγή και στην τελική απόδοση. Η ποσότητα σπόρου κυμαίνεται από 6-15 κιλά ανά στρέμμα, ενώ όσο πιο αντίξοες είναι οι συνθήκες τόσο περισσότερος σπόρος χρησιμοποιείται.

Το σιτάρι καλλιεργείται σε μεγάλο εύρος εδαφών από τα πιο ελαφρά-αμμώδη έως βαρεία-αργιλώδη, αλλά σε αντίθεση με τα υπόλοιπα σιτηρά, το σιτάρι και ιδίως το μαλακό είναι πιο απαιτητικό σε γονιμότητα εδάφους. Υψηλότερες και σταθερότερες αποδόσεις δίνει σε γόνιμα ιλυοπηλώδη ή αργιλλοπηλώδη εδάφη, που διατηρούνται αρκετά υγρά και καθαρά από ζιζάνια. Προτιμά εδάφη από ελαφρώς όξινα έως αλκαλικά, ενώ ακατάλληλα είναι τα πολύ όξινα εδάφη. Τα λεπτόκοκκα εδάφη κάτω από συνθήκες ξηρασίας δίνουν μεγαλύτερες αποδόσεις από τα χονδροκόκκα (Δαλιάνης 1983). Στις περισσότερες περιπτώσεις η λίπανση παίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχία της καλλιέργειας. Από πειράματα βγαίνει το συμπέρασμα ότι για την παραγωγή 200 περίπου κιλών καρπού ανά στρέμμα αφαιρούνται από το έδαφος περί τα 4-5 kg N, 1 kg P και 3-4 kg K. Η αντίδραση των φυτών στη λίπανση επηρεάζεται από το ύψος και την κατανομή των βροχοπτώσεων, το είδος και την γονιμότητα του εδάφους, την ωφέλιμη υγρασία του αγρού κατά την εποχή σποράς, την ποικιλία και την εποχή της λίπανσης. Σε υγρές ή αρδευόμενες περιοχές συνιστώνται περίπου 15 kg N ανά στρέμμα και σε ξηρά

χωράφια γύρω στις 12 μονάδες. Λιγότερο επίσης άζωτο πρέπει να δίνεται στις ψηλόσωμες ποικιλίες και περισσότερο στις χαμηλές που δεν πλαγιάζουν. Η μισή ποσότητα δίνεται ως βασική λίπανση πριν την σπορά και η υπόλοιπη ως επιφανειακή την άνοιξη σε 1-2 δόσεις. Ως προς τον φώσφορο απαιτούνται 3-4 μονάδες με την μορφή βασικής λίπανσης. Επίσης συνιστώνται 2-3 μονάδες Καλίου, όταν υπάρχει έλλειψη στο έδαφος (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1997). Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι σήμερα διαμορφώνονται τάσεις για χρήση περιορισμένων εισροών στις περισσότερες καλλιέργειες και στο σιτάρι στα πλαίσια της LISA (Low Input Sustainable Agriculture, LISA), με σημαντική ελάττωση της χορηγούμενης ποσότητας λιπασμάτων και κυρίως νιτρικών.

1.2 Φυλλική επιφάνεια - Δείκτης φυλλικής επιφάνειας

Δείκτης φυλλικής επιφάνειας

Ένα σημαντικό κριτήριο για την ανάπτυξη και ωρίμανση του σιταριού, αποτελεί η ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας, της οποίας ο χαρακτηρισμός αποδίδεται με το κριτήριο της φυλλικής επιφάνειας. Αυτή εκφράζεται με το δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε., αγγλ. Leaf Area Index), ο οποίος ισούται με τη συνολική επιφάνεια των φύλλων, μιας πλευράς που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη μονάδα επιφάνειας του εδάφους. Με τον Δ.Φ.Ε. αγνοούνται οι άλλες φωτοσυνθέτουσες επιφάνειες του φυτού (μίσχοι, στελέχη, άγανα σιταριού, κ.α.), οι οποίες όμως σε πρακτική κλίμακα αντιπροσωπεύουν μικρό ποσοστό.

Ο Δ.Φ.Ε. αυξάνει από το φύτευμα μέχρι ενός ορίου του ώριμου φυτού και στη συνέχεια μειώνεται, και η αύξηση αυτή συνδέεται εποχιακά με τον ρυθμό αύξησης και βλαστικής ανάπτυξης των φυτών. Η ταχεία ανάπτυξη του Δ.Φ.Ε. έχει μεγάλη σημασία για το φυτό γιατί του επιτρέπει να συμπληρώσει γρήγορα τη βλαστική του ανάπτυξη ώστε να έχει δυναμικότητα για αναπαραγωγική ανάπτυξη, να μπορέσει να εκμεταλλευτεί τις άριστες συνθήκες της άνοιξης από φωτοσυνθετικής άποψης και να επιτύχει τον ανταγωνισμό των ζιζανίων με την ταχεία φυλλοκάλυψη που επιτυγχάνεται. Επιθυμητή είναι επίσης η

μεγάλη διάρκεια της φυλλικής επιφάνειας κυρίως του τελευταίου φύλλου (φύλλο σημαία- flag leaf) (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1995).

Η μεταβολή του Δ.Φ.Ε. εξαρτάται από το είδος του φυτού, το βιολογικό στάδιο ανάπτυξης, την πυκνότητα της καλλιέργειας και τις εδαφο-κλιματικές συνθήκες που επιδρούν στην παραγωγή βιομάζας. Στις πυκνότερες φυτείες ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας είναι γενικά μεγαλύτερος, και αυτό μέχρι ενός ορίου συνδέεται με μεγαλύτερη φωτοσυνθετική ικανότητα, και επομένως μεγαλύτερη παραγωγικότητα της φυτείας. Με την πυκνότερη φυτεία επιτυγχάνεται και ταχύτερη φυλλοκάλυψη.

Εάν η φυλλοστοιβάδα είναι ανοικτή, όπως αυτό συμβαίνει στην αρχή και στο τέλος της περιόδου ανάπτυξης, δεν χρησιμοποιείται από το φυτό όλη η προσπίπτουσα ακτινοβολία και επομένως η αφομοίωση του διοξειδίου του άνθρακα είναι μειωμένη σε σχέση με αυτή της κλειστής φυλλοστοιβάδας. Η μείωση αυτή προσδιορίζεται από το λόγο της εισερχόμενης ακτινοβολίας που προσλαμβάνεται από την καλλιέργεια σύμφωνα με τον τύπο :

$$F_h = 1 - e^{-K_c \cdot \Delta \Phi E}$$

όπου F_h είναι ο λόγος της προσπίπτουσας ως προς την συνολική ακτινοβολία, και K_c είναι ο συντελεστής διαπερατότητας του ορατού φωτός, η τιμή του οποίου κυμαίνεται συνήθως από 0.5 έως 0.8, σύμφωνα με την γεωμετρία της φυλλοστοιβάδας (Driessen & Konijn, 1992).

Επίσης εκτός από την προσπίπτουσα ακτινοβολία ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας επιδρά και στο ρυθμό της εξάτμισης του νερού από το έδαφος (Ritchie, 1972).

Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας μεταβάλλεται και από παράγοντες που επηρεάζουν την φωτοσύνθεση, και κυρίως την ένταση της φωτοσυνθετικά ενεργής ακτινοβολίας, και την κατηγορία φυτών από άποψη φωτοσυνθετικής ικανότητας.

Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες, τις καλλιεργητικές φροντίδες, την υγιεινή κατάσταση του φυτού και

ιδιαίτερα των φύλλων. Με αριστοποίηση των κλιματικών συνθηκών μεγαλώνει ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας. Πράγματι οι άριστες συνθήκες θερμοκρασίας επιδρούν ευνοϊκά στη δράση των ενζύμων, στην ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων, στη φωτοσύνθεση και στην ταχύτητα της αναπνοής. Επίσης οι άριστες συνθήκες υγρασίας ευνοούν τον Δ.Φ.Ε. διότι διατηρούνται τα καταφρακτικά κύτταρα σε σπαργή ώστε να επιτρέπεται η διείσδυση του διοξειδίου του άνθρακα (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1995).

Η αριστοποίηση του Δ.Φ.Ε. επιτυγχάνεται εξασφαλίζοντας τις καλύτερες καλλιεργητικές φροντίδες. Η κατεργασία του εδάφους με τη δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης, την καταστροφή των ζιζανίων και τη βελτίωση των φυσικών συνθηκών του εδάφους, καθώς επίσης και η κατάλληλη εποχή και βάθος σποράς, επηρεάζουν έμμεσα το Δ.Φ.Ε. Η άρδευση και οι βροχοπτώσεις επιδρούν άμεσα στο Δ.Φ.Ε., με τη διατήρηση των φύλλων σε σπαργή. Άμεση επίδραση στον Δ.Φ.Ε. ασκεί και η πυκνότητα σποράς.

Σημαντική είναι η επίδραση της λίπανσης πάνω στο Δ.Φ.Ε. Η σωστή θρέψη των φυτών έχει ως αποτέλεσμα την μεγιστοποίηση του Δ.Φ.Ε. εφόσον οι άλλοι παράγοντες δεν είναι περιοριστικοί. Αντίθετα, η μη σωστή θρέψη των φυτών οδηγεί σε τροφοπενίες και τοξικότητες άρα στην καταστροφή μέρους του φυλλώματος και στη μείωση και μηδενισμό του δείκτη φυλλικής επιφάνειας. Από τα θρεπτικά στοιχεία το άζωτο με την έντονη φωτοσύνθεση και την έντονη βλάστηση προκαλεί μεγάλη φυτική ανάπτυξη και αυξάνει την φυλλική επιφάνεια. Ο φώσφορος ως δομικό συστατικό των DNA, ATP και ADP είναι απαραίτητος για την φωτοσύνθεση, την κυτταρο-διαίρεση και γενικώς για την παροχή βιολογικής ενέργειας στο φυτό. Το κάλιο συμβάλει στον σχηματισμό της χλωροφύλλης, με τον καταλυτικό ρόλο που παίζει στο σχηματισμό πρωτεϊνών, με την συμβολή του στην κυτταρική διαίρεση, στην ενζυματική δράση και στην οικονομία του φυτού ως προς το νερό. Επίσης παίζει σπουδαίο ρόλο στην φυσιολογική λειτουργία των στοματίων, επηρεάζοντας το άνοιγμα και το κλείσιμο αυτών και επηρεάζει άμεσα και έμμεσα την φωτοσύνθεση, την φυλλική επιφάνεια και τον Δ.Φ.Ε. Τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία επιδρούν στο Δ.Φ.Ε. ως δομικά συστατικά για την φωτοσύνθεση.

Τέλος, σημαντική είναι η επίδραση των εχθρών και ασθενειών μιας καλλιέργειας, δηλαδή η υγιεινή κατάσταση των φυτών, πάνω στον Δ.Φ.Ε. Πολλά παθογόνα (έντομα, μύκητες, βακτήρια, ιοί, κ.α.) μειώνουν άμεσα την φυλλική επιφάνεια των φυτών, με το να εγκαθίστανται και να προσβάλουν τα φύλλα μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας. Από την άλλη πλευρά υπάρχουν παθογόνα τα οποία ελαττώνουν έμμεσα τον Δ.Φ.Ε., με το να προσβάλλουν άλλα μέρη του φυτού, και η επίδρασή τους πάνω σε αυτά να έχει αντίκτυπο τόσο στην ανάπτυξη των φύλλων όσο και στην ανάπτυξη των φυτών. Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό προσβολής, τόσο περισσότερο μειώνεται ο Δ.Φ.Ε. Σε ολοκληρωτική καταστροφή των φύλλων από τα παθογόνα, ο Δ.Φ.Ε. μηδενίζεται.

Ειδική φυλλική επιφάνεια

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας ανάπτυξης της φυλλικής επιφάνειας είναι το μέγεθος της ειδικής φυλλικής επιφάνειας. Η ειδική φυλλική επιφάνεια (αγγλ. Specific Leaf Area, SLA) ισούται με το πηλίκο της επιφάνειας των φύλλων προς το ξηρό βάρος αυτών και εκφράζεται συνήθως σε m^2/kg^{-1} . Η SLA αποτελεί ένα μορφολογικό φυτικό χαρακτηριστικό, η τιμή του οποίου αλλάζει με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την ηλικία της καλλιέργειας (Danalatos, 1993).

Δεν υπάρχει επαρκής βιβλιογραφία σχετικά με την τιμή της SLA. Ο Van Heemst (1988) υποστηρίζει ότι η SLA σε πολλές περιπτώσεις έχει τιμή γύρω στο $20 m^2/kg$. Οι Fisher *et al.* (1981) αναφέρουν ότι η SLA των απλών φύλλων από 48 αρδευόμενους ανοιξιάτικους γενοτύπους σιταριού μεταβάλλεται με τον χρόνο από 20 σε $13 m^2/kg$. Επίσης στη Λάρισα (1988-89) η S.L.A. της ποικιλίας «Μεξικάλι» βρέθηκε να μειώνεται με τον χρόνο λογαριθμικά από την υψηλότερη αρχική της τιμή ($31 m^2/kg$) σε περίπου $15 m^2/kg$, μερικές ημέρες πριν την ωρίμανση (Danalatos, 1993).

Πολλοί επιστήμονες έχουν αποδείξει ότι η SLA είναι αντιστρόφως ανάλογη με την ένταση του φωτός (Cooper, 1966; Butt, 1968; Pears and Lee, 1969; Gmeling, Meyling, 1973). Έτσι σε υψηλές εντάσεις φωτός και υψηλή φωτοσυνθετική ικανότητα, αυξάνεται το πάχος των φύλλων και αντίστοιχα

μειώνεται η SLA επειδή η παραγωγή φωτοσυνθετικών παραγώγων υπερβαίνει την μετακίνησή τους (translocation) στα υπόλοιπα μέρη του φυτού. Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η SLA ως μέτρο φωτοσυνθετικής παραγωγής μπορεί να έχει επίδραση στο ρυθμό παραγωγικότητας (Chatterton *et al.*, 1972; Driessen & Konijn, 1992; Danalatos, 1993; Danalatos *et al.*, 1994).

Η SLA επηρεάζεται από τη θερμοκρασία. Ο Gmelling Meylling (1973) έδειξε ότι σε υψηλές θερμοκρασίες τα φύλλα του καλαμποκιού γίνονται λεπτότερα ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες και υψηλότερα επίπεδα φωτός τα φύλλα γίνονται παχύτερα αλλά όχι πολύ μακρύτερα, και αυτό συνοδεύεται με μείωση της SLA (Brower *et al.*, 1973). Κάτω από τις χαμηλές αυτές θερμοκρασίες ίσως ελαττωθεί και ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.), (Danalatos *et al.*, 1994).

Τα τελευταία χρόνια, η SLA απέκτησε μεγάλη σημασία ιδιαίτερα μετά την ανάπτυξη των μοντέλων για ακριβή υπολογισμό της παραγωγής των φωτοσυνθετικών παραγώγων και της παραγωγής ξηρής ουσίας στους διάφορους φυτικούς οργανισμούς (Spitters *et al.*, 1988; WOFOST, Δαναλάτος & Σγούρας, 1984; Rappoldt, 1986). Σε μερικά μοντέλα, η SLA εισάγεται ως μεταβλητή (Danalatos *et al.*, 1994).

Λαμβάνοντας υπόψη την περιορισμένη υπάρχουσα σχετική βιβλιογραφία, ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της μεταβολής της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA) και του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (ΔΦΕ) του σίτου κάτω από Θεσσαλικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκε η ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας της ποικιλίας σκληρού σίτου «Μεξικάλι» κάτω από διαφορετικές εποχές σποράς-φυτρώματος στην περίοδο Νοεμβρίου - Ιανουαρίου, και δύο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης, για να διερευνηθεί η συνδυασμένη επίδραση του σταδίου ανάπτυξης και λίπανσης της καλλιέργειας αυτής στην παραγωγικότητα του σταριού κάτω από τις συνθήκες της περιοχής μελέτης.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Πειραματικό σχέδιο

Για τους σκοπούς της μελέτης έγινε πείραμα αγρού στο Πειραματικό Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Πρόκειται για ένα παραγοντικό split-plot πείραμα με δύο παράγοντες, α) την εποχή σποράς στα κύρια τεμάχια (4 εποχές), και β) την αζωτούχο λίπανση στα υποτεμάχια (2 επίπεδα), σε πέντε επαναλήψεις. Συνολικά υπήρχαν 40 πειραματικά τεμάχια με διαστάσεις κάθε τεμαχίου 6 m * 2 m, και εμβαδόν δώδεκα (12 m²) τετραγωνικά μέτρα.

α) Σπορά

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά τέσσερις (4) σπορές οι οποίες έγιναν:

- S1 = Πρώτη σπορά στις 29/10/1996
- S2 = Δεύτερη σπορά στις 8/11/1996
- S3 = Τρίτη σπορά στις 8/12/1996
- S4 = Τέταρτη σπορά στις 21/1/1997

Μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές πραγματοποιήθηκε η κατεργασία του αγρού. Στη συνέχεια έγινε γραμμική σπορά με τη χρήση σπαρτικής μηχανής σιτηρών με πλάτος σποράς τρία (3) μέτρα. Πριν τη σπορά ρυθμίστηκε στη μηχανή το βάθος σποράς, οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών και η ποσότητα σπόρου. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά για όλες τις σπορές δεκαοχτώ (18) κιλά σπόρου της ποικιλίας Μεξικάλι του *Triticum turgitum durum*. Πρόκειται για κοντή ποικιλία, η οποία έχει επιλεγεί από την MEXICO 75(G-015361), εισήχθη στην καλλιέργεια το 1981 και χρησιμοποιείται έκτοτε ευρύτατα στη Θεσσαλία (Ινστιτούτο Σιτηρών, 1985).

β) Λίπανση

Τα επίπεδα λίπανσης ήταν δύο:

- L0 = βασική λίπανση με 9 μονάδες αζώτου (και 5 μονάδες φωσφόρου)
- L1 = βασική ως ανωτέρω και επιφανειακή λίπανση με επί πλέον 7 μονάδες N.

Δεν εφαρμόστηκε κάλιο γιατί το έδαφος είναι επαρκώς εφοδιασμένο με το στοιχείο αυτό. Γενικά στη Θεσσαλική πεδιάδα δεν εφαρμόζεται καλιούχος λίπανση στο σιτάρι. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια του πειράματος δεν έγινε καμία άρδευση.

2.2 Πειραματικές εργασίες στον αγρό

Η ανάπτυξη της καλλιέργειας μελετήθηκε με πέντε δειγματοληψίες - κοπές κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου:

- α) Η πρώτη κοπή έγινε στις 27/3/1997,
- β) Η δεύτερη κοπή έγινε στις 17/4/1997,
- γ) Η τρίτη κοπή έγινε στις 7/5/1997. Στο στάδιο αυτό, το στάχυ έκανε την εμφάνιση του στις τρεις πρώτες μεταχειρίσεις, ενώ στην τέταρτη μεταχείριση δεν είχε εμφανιστεί.
- δ) Η τέταρτη κοπή έγινε στις 29/5/1997. Στο στάδιο αυτό τα φύλλα είχαν αρχίσει να ξηραίνονται
- ε) Η πέμπτη και τελευταία κοπή έγινε στις 21/6/1997.

Πριν από κάθε κοπή έγινε μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.) της καλλιέργειας με ειδική συσκευή SUNSCAN ANALYSIS SYSTEM κατευθείαν στον αγρό. Το σύστημα αποτελείται από μια ράβδο μήκους ενός (1) μέτρου με ενσωματωμένους 64 αισθητήρες φωτοσυνθετικής ακτινοβολίας.

Η ράβδος είναι συνδεδεμένη με φορητό PC - DCT1 μέσω ενός interface RS232. Η μέτρηση του Δ.Φ.Ε. στον αγρό είναι άμεση και μπορεί να αποθηκευτεί με ασφάλεια. Η εφαρμογή του στον αγρό γινόταν με πέντε [5] μετρήσεις του Δ.Φ.Ε. σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, από τις οποίες ελήφθη ο μέσος όρος ο οποίος αποτελεί την τιμή του δείκτη φυλλικής επιφάνειας.

Οι δειγματοληψίες έγιναν με τη βοήθεια ενός πλαισίου διαστάσεων 0,25 m² (0.5 m * 0.5 m) το οποίο τοποθετήθηκε τυχαία σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, και όσα φυτά ήταν εντός του πλαισίου αποτελούσαν το τυχαίο δείγμα.

Στη συνέχεια ελήφθησαν όλα τα φυτά εντός του πλαισίου και τοποθετήθηκαν με προσοχή σε σακούλες για τη μεταφορά τους στο εργαστήριο. Επίσης οι ρίζες των φυτών καθαρίζονταν από τα χώματα και τις ξένες ύλες. Από κάθε επανάληψη λαμβανόταν ένα δείγμα και συνολικά 40 δείγματα ανά δειγματοληψία.

2.3 Εργαστηριακές μετρήσεις

Αμέσως μετά την κοπή, τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο Γεωργίας. Σε ορισμένα από αυτά και πάντοτε κατά επανάληψη άρχισαν αμέσως οι εργαστηριακές παρατηρήσεις, ενώ όσα δεν χρησιμοποιήθηκαν άμεσα, τοποθετήθηκαν στο ψυγείο, ώστε να περιοριστεί η διαπνοή των φυτών και να διατηρηθούν όσο το δυνατό πιο εύρωστα μέχρι να γίνουν οι εργαστηριακές παρατηρήσεις σε αυτά. Ο χρόνος παραμονής στο ψυγείο κυμαινόταν από μισή ώρα έως δύο ώρες ανάλογα με τον όγκο των δειγμάτων.

Μετά το ψυγείο τα δείγματα ζυγίζονταν με ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας. Από το δείγμα λαμβανόταν ένα μικρότερο δείγμα μαζί με τις ρίζες, και ζυγίζονταν πάλι. Στη συνέχεια, αφαιρούνταν οι ρίζες του υπο-δείγματος το οποίο ζυγίζονταν και πάλι. Κατόπιν, διαχωρίζονταν τα στελέχη, τα φύλλα και τα στάχυα. Ξεχωρίζονταν δέκα (10) φύλλα που ζυγίζονταν χωρά. Όλα τα παραπάνω τοποθετούνταν μέσα σε σακουλάκια σε κλίβανο στους 70°C έως ότου ξηραθούν και αποκτήσουν σταθερά βάρη (3-5 ημέρες). Στη συνέχεια

μετρήθηκαν τα ξηρά βάρη των βλαστών, των φύλλων, του μικρού υποδείγματος των 10 φύλλων, και των οργάνων καρποφορίας.

Στις τρεις πρώτες κοπές υπήρχαν μόνο χλωρά φύλλα. Στην τέταρτη κοπή, κατά την οποία υπήρχαν και ξηρά φύλλα, χωρίστηκαν τα χλωρά από τα ξηρά φύλλα, και μετρήθηκε και το ξηρό βάρος τους μετά την ξήρανσή τους στον κλίβανο. Στην πέμπτη κοπή υπήρχαν μόνο ξηρά φύλλα.

Επεξεργασία φύλλων

Από κάθε υπο-δείγμα ελήφθησαν (όπως προαναφέρθηκε) δέκα [10] φύλλα, και μετρήθηκε το χλωρό τους βάρος σε ηλεκτρονικό ζυγό. Με τη χρήση ενός χάρακα μετρήθηκε το πλάτος και το μήκος καθενός από τα φύλλα αυτά. Στη συνέχεια τα φύλλα τοποθετήθηκαν στον κλίβανο για ξήρανση στους εβδομήντα βαθμούς Κελσίου [70⁰C] και μετρήθηκε το ξηρό τους βάρος.

Στην τρίτη και τέταρτη κοπή, η επιφάνεια των δέκα χλωρών φύλλων από κάθε υπόδειγμα μετρήθηκε με τη βοήθεια του συστήματος LI-COR. Το σύστημα αυτό αποτελείται από:

- Το LI-COR model LI-3000A portable area meter, που είναι ο υπολογιστής του συστήματος και περιέχει την οθόνη, τα πλήκτρα του υπολογιστή, καθώς και τις υποδοχές για τις συνδέσεις με τα παράπλευρα όργανα.
- Την κεφαλή σάρωσης του συστήματος μέσα από την οποία περνούν τα φύλλα.
- Το εξάρτημα LI-3050A Transparent Belt Conveyer με πλαστική ζώνη η οποία περιστρέφεται βοηθώντας την μεταφορά των φύλλων μέσα από την κεφαλή σάρωσης για τη μέτρηση του Δ.Φ.Ε.

Τα τρία αυτά όργανα συνδέονται μεταξύ τους με ειδικά καλώδια, και το όλο σύστημα αποτελεί μια ηλεκτρονική μέθοδο υπολογισμού κατά προσέγγιση του Δ.Φ.Ε. των φυτών.

Το LI-COR έχει τη δυνατότητα μέτρησης του Δ.Φ.Ε, του μήκους, του πλάτους, και του συνολικού πλάτους των φύλλων. Οι μετρήσεις αποθηκεύονται στο LI-COR και μπορούν να μεταφερθούν αργότερα σε Η/Υ ή σε εκτυπωτή.

Εφαρμογή: Αφού τοποθετήθηκε κατάλληλα η κεφαλή σάρωσης μέσα στο LI-3050A, ενώθηκαν αυτά με το LI-COR. Τοποθετήθηκαν τα φύλλα πάνω στην περιστρεφόμενη ζώνη με προσοχή, έτσι ώστε αυτά να είναι παράλληλα με την ζώνη, να είναι ίσα και να μην διπλώνουν. Μόλις αυτά περνούσαν μέσα από την κεφαλή σάρωσης, το LI-COR παρείχε τις ενδείξεις. Επαναλήφθηκε η ίδια διαδικασία για όλα τα επιλεγμένα φύλλα από τα υποδείγματα.

Από τις ενδείξεις του LI-COR υπολογίστηκε το εμβαδόν των 10 φύλλων (βλ. E_2 στο Παράρτημα Δ). Επίσης, με τη γεωμετρική μέθοδο (μήκος * πλάτος φύλλου) υπολογίστηκε το συνολικό εμβαδόν του υποδείγματος (βλ. E_1 στο Παράρτημα Δ), με βάση τη σχέση $E = 1,86 * 10 + 720 * (L * W)$ (Danalatos, 1993) η οποία συνδέει το εμβαδόν των φύλλων της ίδιας ποικιλίας με το γινόμενο του μήκους επί το πλάτος τους. Ανάλυση των δύο μεθόδων απέδειξε ότι οι E_2 τιμές είναι πολύ μικρότερες από τις E_1 οι οποίες ήταν οι ρεαλιστικές όπως αποδείχθηκε με περαιτέρω εμβαδομέτρηση ενός μεγάλου αριθμού φύλλων (με χαρτί millimeter) και αυτό προφανώς οφείλεται στη μη βαθμονόμηση του μηχανήματος πριν και μετά από κάθε μέτρηση. Εξ' άλλου, έγινε προσπάθεια να διαπιστωθεί εάν οι τιμές E_2 είναι παντού το ίδιο μικρότερες σε σχέση με τις τιμές E_1 , δηλαδή αν υπάρχει οργανωμένο σφάλμα, και να βρεθεί έτσι μια σχέση μεταξύ των τιμών E_1 και E_2 , χωρίς όμως επιτυχία ($R^2 < 0.06$).

2.4 Υπολογισμοί

Υπολογισμός θερμομονάδων (accumulated heat units)

Για την εκτίμηση του ρυθμού φυσιολογικής ωρίμανσης μιας καλλιέργειας συνήθως χρησιμοποιείται η μέθοδος που στηρίζεται στις προστιθέμενες θερμομονάδες (accumulated heat units, A.H.U.) που υπερτερεί έναντι της ημερολογιακής μεθόδου (Ritchie & NeSmith, 1991).

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, οι απαιτούμενες θερμομονάδες από το φύτευμα ως το δεδομένο φαινολογικό στάδιο (π.χ. άνθηση, ωρίμανση, κλπ), υπολογίζονται με την άθροιση των ημερησίων αποτελεσματικών

θερμοκρασιών πάνω από τη βασική θερμοκρασία ανάπτυξης της καλλιέργειας (threshold temperature) σύμφωνα με τον τύπο:

$$\sum[(T_{\max} + T_{\min}) / 2 - T_0],$$

όπου T_{\max} και T_{\min} είναι αντίστοιχα η μέγιστη και ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία αέρα, και T_0 είναι η βασική θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$). Στην περίπτωση της καλλιέργειας σκληρού σταριού χρησιμοποιείται η τιμή της βασικής θερμοκρασίας ίση με 8°C (Danalatos, 1993).

Σύμφωνα με την μεθοδολογία αυτή, ο αριθμός θερμομονάδων που αντιστοιχεί στις ημερομηνίες των δειγματοληψιών για τις τέσσερις εποχές σποράς του πειράματος συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Αριθμός θερμομονάδων κατά τις δειγματοληψίες για τις 4 εποχές σποράς στο Βελεστίνο το 1997 (βασική θερμοκρασία= 8°C).

	S1	S2	S3	S4
Φύτρωμα	77	82	58	7*
Δειγματοληψίες				
27/3/1997	349	321	196	154
17/4/1997	407	379	254	212
7/5/1997	568	540	415	373
29/5/1997	891	863	738	696
21/6/1997	1299	1271	1146	1104

* = Ο αριθμός θερμομονάδων είναι μικρός, διότι ο υπολογισμός τους έγινε με βασική θερμοκρασία 8°C . Με περαιτέρω έρευνα ίσως βρεθεί ένας καλύτερος τρόπος υπολογισμού της βασικής θερμοκρασίας.

Στατιστική ανάλυση.

Μετά τη συλλογή των αποτελεσμάτων και την επεξεργασία τους, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση. Για τα δεδομένα της δειγματοληψίας της 17/4/1997 έγινε μονο-παραγοντική ανάλυση παραλλακτικότητας (randomized complete block, 1-way ANOVA) με μόνο παράγοντα τις εποχές σποράς. Για τις υπόλοιπες δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκε διπαραγοντική ανάλυση παραλλακτικότητας (split-plot, 2-way ANOVA, Τζώρτζιος, 1997) με κύριο παράγοντα την εποχή σποράς. Το σύνολο των αποτελεσμάτων παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα Γ.

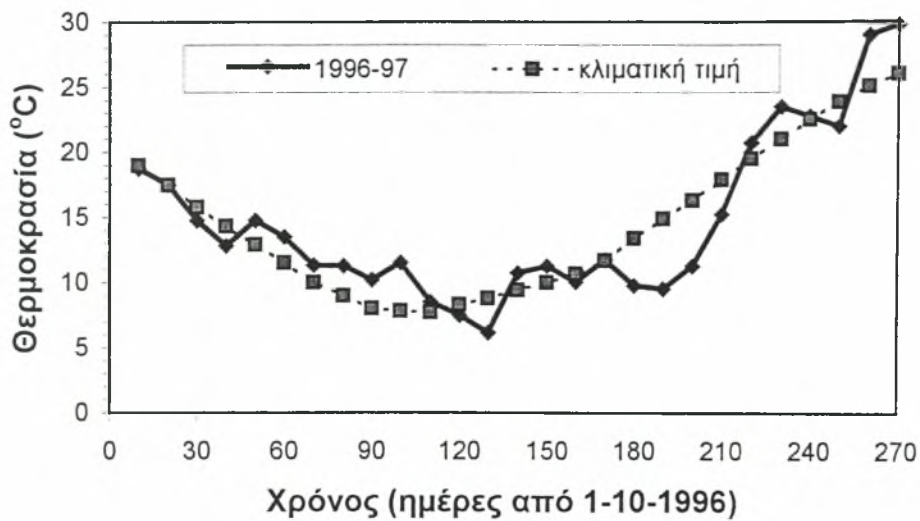
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Κλιματολογικά δεδομένα

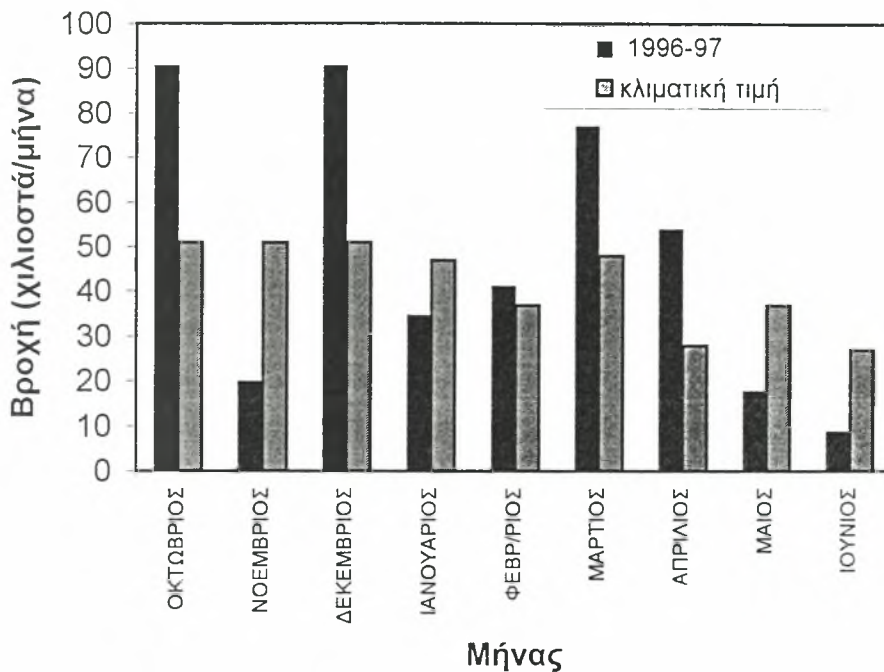
Στα Σχήματα 1 και 2 παρουσιάζονται αντίστοιχα η θερμοκρασία και βροχοπτώση που σημειώθηκαν στο Βελεστίνο κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου 1996-97. Τα αναλυτικά δεδομένα (ημερήσια και μέσες τιμές) δίδονται στο Παράρτημα Α.

Η καλλιεργητική περίοδος του πειράματος χαρακτηρίστηκε από γενικά ήπιες θερμοκρασίες το χειμώνα με εξαίρεση μικρή περίοδο στα μέσα Φεβρουαρίου, και από χαμηλές θερμοκρασίες κατά την άνοιξη (τέλος Μαρτίου έως τέλος Απριλίου). Έτσι όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, η μέση θερμοκρασία αέρα κυμάνθηκε 1-3°C πάνω από την κλιματική τιμή από τα τέλη Οκτωβρίου έως τον Δεκέμβριο όπου δεν έπεσε κάτω από 10 °C. Εκτός από ένα κρύο μεσοδιάστημα στα μέσα Φεβρουαρίου που η θερμοκρασία έπεσε κάτω από 7 °C για λίγες μέρες, η θερμοκρασία κυμάνθηκε σε κανονικά για την εποχή επίπεδα μέχρι τα μέσα Μαρτίου 1997 γύρω στους 11-12 °C, αλλά παρέμεινε στα επίπεδα αυτά καθ' όλο σχεδόν τον Απρίλιο φθάνοντας μέχρι 5°C κάτω από την κλιματική της τιμή (Σχ. 1). Αργότερα κατά τον Μάιο, η θερμοκρασία ανέβηκε και πάλι για να φθάσει και να υπερβεί την κλιματική τιμή. Έτσι οι μήνες Μάιος και Ιούνιος ήταν πολύ θερμοί, και συχνά η θερμοκρασία ανέβαινε πάνω από τους 35°C, με μέγιστο στις 19/6/97 που έφθασε τους 42°C. Η κατανομή αυτή της θερμοκρασίας πιστεύεται ότι επηρέασε αρνητικά τις αργοπορημένες καλλιέργειες, διότι οι χαμηλές θερμοκρασίες της άνοιξης τις καθυστέρησαν ακόμα περισσότερο, ενώ η απότομη θερμοκρασιακή άνοδος που ακολούθησε τις βρήκε σε πρώιμο αναπαραγωγικό στάδιο με αρνητική επίδραση στην κανονική ανάπτυξη του σπόρου.

Από άποψη βροχοπτώσης, η καλλιεργητική περίοδος 1996-97 ήταν σχετικά υγρή. Μετά τον βροχερό Οκτώβριο (1996), ο Νοέμβριος ήταν σχετικά ξηρός και επέτρεψε πρώιμη σπορά των χειμερινών σιτηρών στις περισσότερες Θεσσαλικές περιοχές, ενώ ο Δεκέμβριος χαρακτηρίστηκε από αρκετές βροχοπτώσεις.



Σχήμα 1. Η μεταβολή της θερμοκρασίας αέρα κατά την καλλιεργητική περίοδο 1996-97 στο Βελεστίνο σε σύγκριση με την κλιματική τιμή (Μ.Ο. 30 ετών, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 1997).



Σχήμα 2. Η μηνιαία βροχόπτωση κατά την καλλιεργητική περίοδο 1996-97 στο Βελεστίνο σε σύγκριση με την κλιματική τιμή (Μ.Ο. 30 ετών, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 1997).

Κανονική ήταν η βροχόπτωση κατά τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο, ενώ ο Μάρτιος και ο Απρίλιος ήταν σχετικά υγροί (Σχ. 2) και επομένως αρκετά ευνοϊκοί για καλλιέργεια ξηρικού σίτου και ειδικά για πρώιμες φθινοπωρινές καλλιέργειες. Όμως οι επόμενοι μήνες, Μάιος και Ιούνιος, ήταν πολύ ξηροί (και θερμοί) και επομένως αντίξοοι για χειμερινές καλλιέργειες και ιδιαίτερα τις όψιμες. Η συνολική βροχόπτωση που σημειώθηκε κατά την καλλιεργητική περίοδο (Νοέμβριος 1996 - Μάιος 1997) ήταν 336 mm δηλαδή λίγο μεγαλύτερη από την κλιματική τιμή (300 mm).

Έτσι η καλλιεργητική περίοδος 1996-97 χαρακτηρίστηκε από ψυχρές και υγρές συνθήκες τον Μάρτιο και Απρίλιο και πολύ θερμές και ξηρές τον Μάιο και Ιούνιο, δηλαδή οι συνθήκες ήταν αρκετά ευνοϊκές για πρώιμες καλλιέργειες σκληρού (ξηρικού) σταριού αλλά ιδιαίτερα αντίξοες για τις όψιμες καλλιέργειες.

3.2 Χαρακτηριστικά φυλλικής επιφάνειας

3.2.1 Δείκτης φυλλικής επιφάνειας

Οι τιμές του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Leaf Area Index, LAI) στις διάφορες δειγματοληψίες παρουσιάζονται στο Σχήμα 3 και συνοψίζονται στον Πίνακα 2-α.

Όπως ήταν αναμενόμενο, ο LAI αυξήθηκε από το φύτευμα αρχικά με αργούς ρυθμούς, ενώ μετά το τέλος Μαρτίου (27/3/97) αυξήθηκε πολύ ταχύτερα για να πάρει τη μέγιστη τιμή του στις αρχές Μαΐου (8/5) και να ελαττωθεί στη συνέχεια μέχρι να μηδενιστεί πριν την τελευταία δειγματοληψία στις 21/6/97. Η ταχεία αύξηση του LAI από τις 27/3 έως τις 8/5/97 συνδέεται με τη βλαστική ανάπτυξη της καλλιέργειας, έτσι ώστε όσο πιο πολύ αυξάνεται ο LAI τόσο πιο αποτελεσματικά εκμεταλλεύεται το φυτό την ηλιακή ενέργεια. Στη συνέχεια, η ελάττωση του LAI από τις 8/5 μέχρι τις 21/6/97 οφείλεται στην πτώση ή και στην γήρανση των φύλλων (και επομένως στην απώλεια χλωροφύλλης) λόγω συμπλήρωσης του βιολογικού κύκλου των. Η μάρανση αυτή επιταχύνεται λόγω των ξηρο-θερμικών συνθηκών που επεκράτησαν, ενώ κατά την περίοδο μετά την ανθοφορία δεν σχηματίζονται νέα φύλλα γιατί

το σιτάρι είναι φυτό καθορισμένης ανάπτυξης και το σύνολο σχεδόν των θρεπτικών στοιχείων που παράγονται από την φωτοσύνθεση εναποθηκεύονται στα όργανα καρποφορίας (Danalatos, 1993).

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, η ανάπτυξη της καλλιέργειας όπως αντικατοπτρίζεται από τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας σχετίζεται με την εποχή σποράς, έτσι ώστε η πρώιμη καλλιέργεια είναι η πλέον ανεπτυγμένη ενώ η οψιμότερη καλλιέργεια φθάνει στον μικρότερο δείκτη φυλλικής επιφάνειας ακόμα και στην τελευταία μέτρηση. Η πρώιμη σπορά, έχοντας σημαντικά ($P < 0.01$) μεγαλύτερο LAI, εξασφαλίζει μεγαλύτερη βλάστηση των φυτών, καλύτερες συνθήκες αναπαραγωγής, μεγαλύτερη μετακίνηση αφομοιώσιμων προς τα όργανα αναπαραγωγής και επομένως δικαιολογεί μεγαλύτερες αποδόσεις (Καραμπάς, 1998).

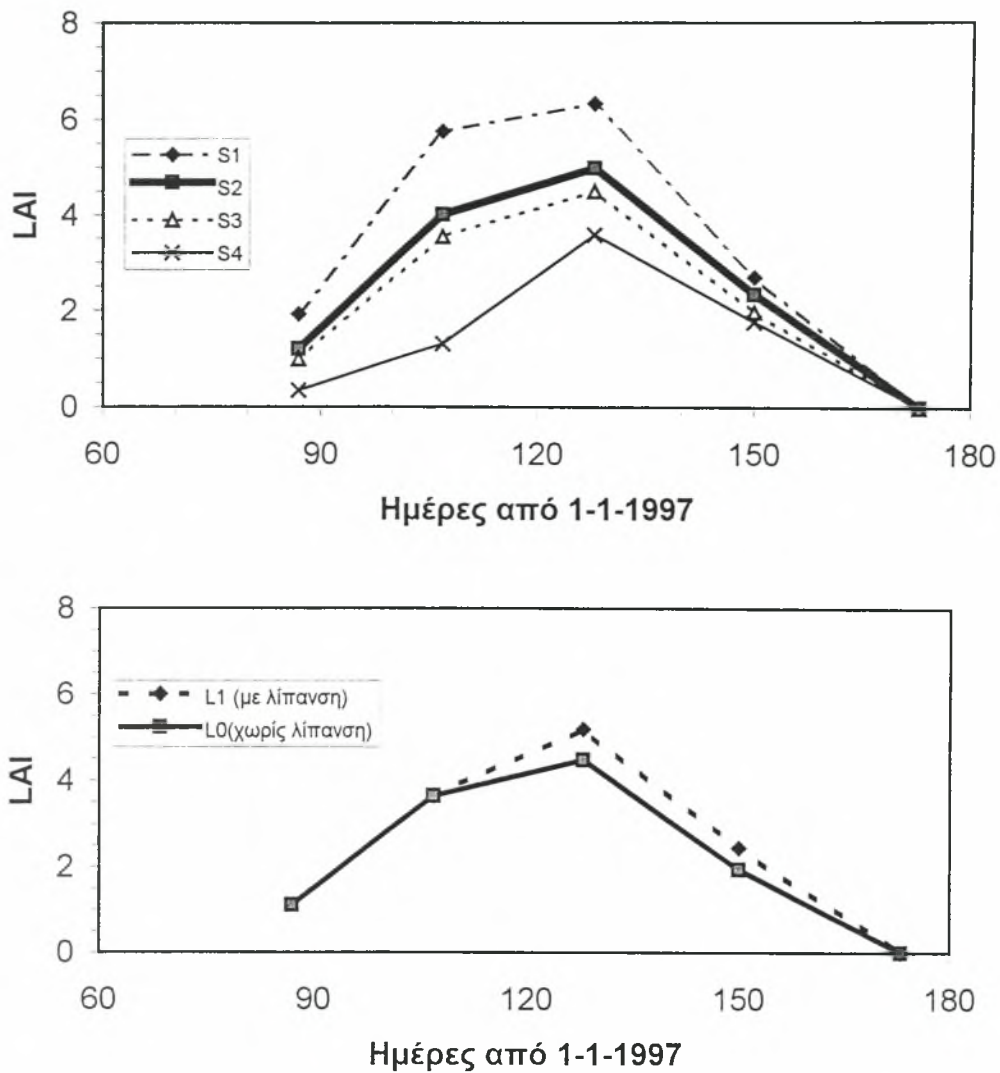
Πίνακας 2. Η μεταβολή του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI) και της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA, m^2/kg), για 4 εποχές σποράς και 2 επίπεδα αζωτούχου λίπανσης στις διαφορετικές δειγματοληψίες.

(a) - Δείκτης φυλλικής επιφάνειας - LAI								
Ημερ/νία	S1 (πρώιμη)	S2	S3	S4 (όψιμη)	Ε.Σ.Δ.	L1 (λίπανση)	L0	Ε.Σ.Δ.
27/3/97	1,93	1,20	0,99	0,34	---	---	1,11	---
17/4/97	5,75	4,01	3,55	1,31	0,95***	---	3,65	---
08/5/97	6,32	4,98	4,49	3,59	0,65***	5,19	4,47	0,53*
29/5/97	2,70	2,35	1,98	1,76	0,29**	2,45	1,94	0,25***
21/6/97	0,00	0,00	0,00	0,00	---	0,00	0,00	---

(b) - Ειδική φυλλική επιφάνεια - SLA								
Ημερ/νία	S1 (πρώιμη)	S2	S3	S4 (όψιμη)	Ε.Σ.Δ.	L1 (λίπανση)	L0	Ε.Σ.Δ.
27/3/97	23,00	23,10	24,50	25,00	---	---	23,90	---
17/4/97	21,49	20,96	21,84	23,35	3,30ns	---	21,91	---
08/5/97	20,09	20,78	22,78	23,92	1,59**	22,82	20,98	1,01*
29/5/97	20,09	15,32	14,68	14,75	1,58ns	15,17	14,61	1,12ns
21/6/97	---	---	---	---	---	---	---	---

Οι καλλιέργειες S2 και S3 έχουν μικρότερο LAI από την S1 και σημαντικά μεγαλύτερο LAI από την όψιμη σπορά ιδιαίτερα νωρίς την άνοιξη αλλά δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους (παρά μόνο στις 29/5) παρά τη διαφορά του ενός μηνός που μεσολάβησε κατά τη σπορά τους (Πιν. 2, και Σχ. 3). Παρά το γεγονός ότι φθάνουν τιμή LAI πολύ κοντά στο 5, κατά μεγάλα χρονικά διαστήματα ο LAI είναι μικρότερος της τιμής αυτής, που θεωρείται ότι

χαρακτηρίζει την κλειστή φυλλοστοιβάδα και επομένως μέγιστη φωτοσύνθεση (Driessen & Konijn, 1992).



Σχήμα 3. Η μεταβολή του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI) με το χρόνο για τις διαφορετικές εποχές σποράς (S1-S4, επάνω) και τα δύο επίπεδα λίπανσης (L0, L1, κάτω μέρος) για καλλιέργεια σκληρού σίτου στο Βελεστίνο το 1997.

Τέλος, η όψιμη σπορά (S4) χαρακτηρίστηκε από τον μικρότερο LAI που δεν ξεπέρασε την τιμή 3.5 και επομένως χαρακτηρίστηκε από πολύ μικρότερη δέσμευση ενέργειας. Στο Σχήμα 3 φαίνεται χαρακτηριστικά ότι η όψιμη αυτή καλλιέργεια είχε ταχεία ανάπτυξη φυλλικής επιφάνειας στην περίοδο 17/4 - 8/5/97, όταν οι υπόλοιπες καλλιέργειες είχαν κατά πολύ μειωμένη φυλλική ανάπτυξη, που όπως εκτέθηκε προηγουμένα (3.1) οφείλεται εν μέρει στις

χαμηλές θερμοκρασίες νωρίς την άνοιξη. Όμως οι μεγάλες θερμοκρασίες και ξηρασία που επακολούθησε οψίμισαν πολύ την καλλιέργεια που σταμάτησε να αναπτύσσεται αλλά πέρασε ταχύτατα στο στάδιο της αναπαραγωγής με όλες τις αρνητικές επιπτώσεις κάτω από το καθεστώς του ιδιαίτερα χαμηλού δείκτη φυλλικής επιφάνειας. Αναντίρρητα, κάτω από τις δεδομένες εδαφοκλιματικές συνθήκες, η πρώιμη σπορά έδωσε το καλύτερο αποτέλεσμα όσον αφορά την ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας και επομένως παραγωγικότητας.

Η εφαρμογή επιφανειακής λίπανσης φάνηκε να επηρέασε σημαντικά ($P=0.05$) το δείκτη φυλλικής επιφάνειας που βρέθηκε μεγαλύτερος τόσο στις 8/5 όσο και στις 29/5/97 (βλ. Πιν. 2 και Σχ. 3). Η λίπανση επηρέασε ιδιαίτερα την πρώιμη σπορά και πιστεύεται ότι αυτό οφείλεται ιδιαίτερα στην ευνοϊκή υγρασία της άνοιξης που βρήκε την πρώιμη αυτή καλλιέργεια στο φαινολογικό στάδιο ταχείας βλαστικής ανάπτυξης. Η αντίδραση των φυτών στην επιφανειακή αζωτούχο λίπανση δικαιολογεί την πρακτική αυτή που συνηθίζεται στην περιοχή μελέτης και τη Θεσσαλία γενικότερα.

3.2.2 Ειδική φυλλική επιφάνεια

Όπως είναι γνωστό, η ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας και τη φωτοσύνθεση. Εξαρτάται από το ποσό των φωτοσυνθετικών παραγώγων που επενδύονται για την ανάπτυξη των φύλλων και τον λόγο της παραγόμενης φυλλικής επιφάνειας ανά μονάδα ξηρού βάρους των φύλλων. Η Ειδική Φυλλική Επιφάνεια ($SLA \text{ m}^2/\text{kg}$), ή το αντίθετό της το Ειδικό Φυλλικό Βάρος ($=1/SLA$) είναι ένα μορφολογικό χαρακτηριστικό που μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την ηλικία του φυτού (Danalatos, 1993; Danalatos *et al.*, 1994).

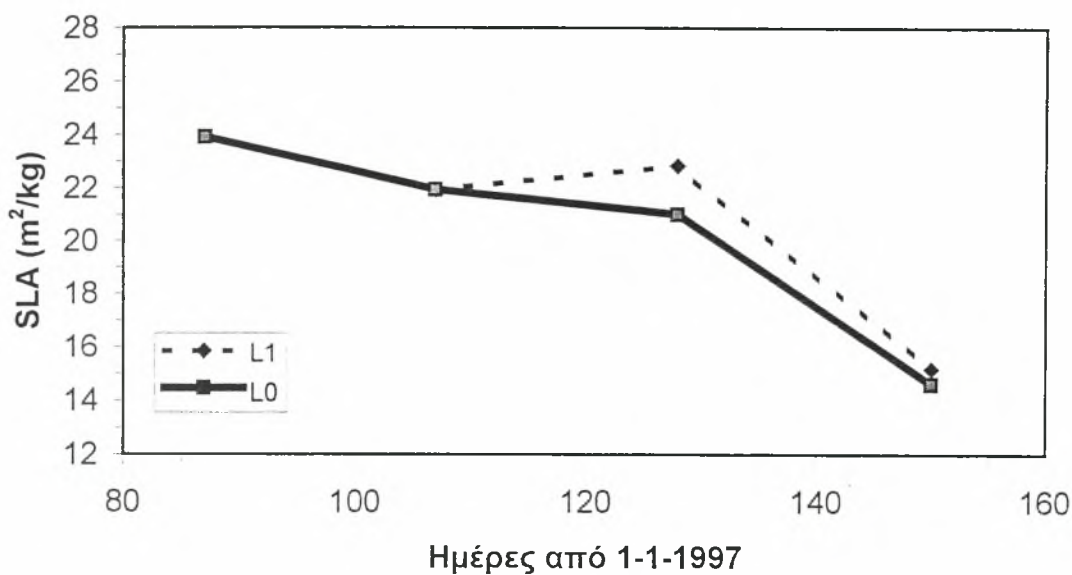
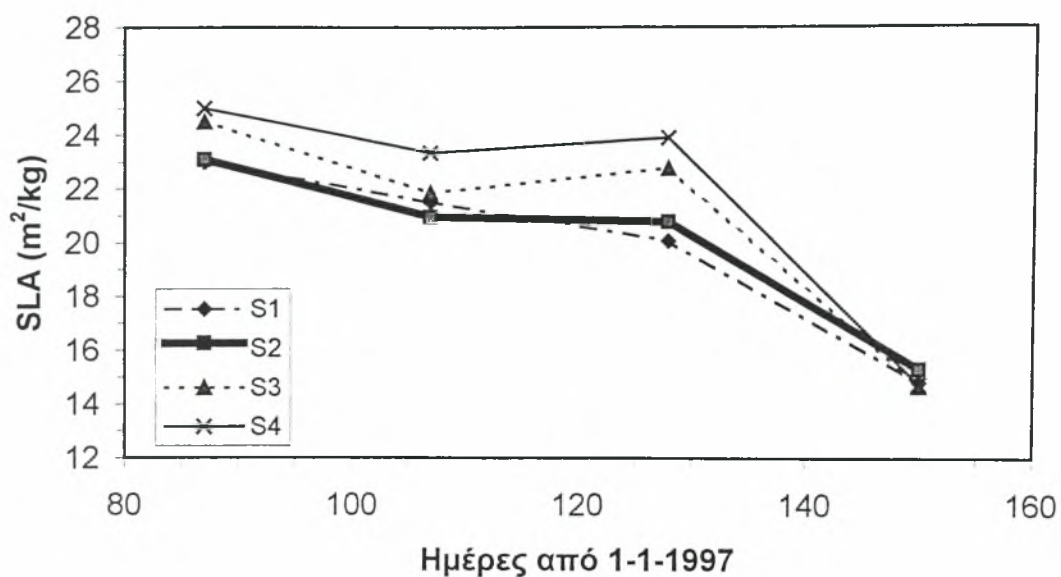
Πολλοί συγγραφείς υπογράμμισαν την αντίστροφη συσχέτιση της SLA με την ένταση του φωτός και τη θετική της εξάρτηση από τη θερμοκρασία (Meyling, 1973, Brower, 1973, Driessen & Konijn, 1992, κλπ.). Οι Danalatos *et al.* (1994) έδειξαν ότι η συνολική SLA του καλαμποκιού μειώνεται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Μελετώντας το φαινόμενο σε

διαφορετικές περιοχές ο Sibma (1987) κατέληξε ότι η πάχυνση των υπαρχόντων φύλλων και ο σχηματισμός των νέων λεπτότερων φύλλων ευθύνονται για το γεγονός αυτό. Με βάση δεδομένα από την περιοχή της Λάρισας, ο Danalatos (1993) βρήκε ότι η SLA του σκληρού σίτου ποικιλίας «Μεξικάλι» μειώνεται με την ηλικία του φυτού με τη λογαριθμική συνάρτηση: $SLA=15.16-14.62*\ln(DVS)$, όπου DVS είναι το φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης.

Το Σχήμα 4 παρουσιάζει τη μεταβολή της ειδικής φυλλικής επιφάνειας του σκληρού σίτου στο Βελεστίνο το 1997. Όπως φαίνεται, η SLA έλαβε αρχικά μεγάλες τιμές (23-25 m²/kg, Σχ. 4 και Πιν. 2-β) για να μειωθεί με τον χρόνο και να λάβει τιμές 14-15 m²/kg κατά την ωρίμανση. Όπως φαίνεται επίσης, οι τιμές της SLA ήταν παρόμοιες για τις πρώιμες καλλιέργειες S1 και S2 και μικρότερες από τις τιμές της αργοπορημένης καλλιέργειας S3 κατά 1-3 m²/kg, ενώ η πολύ αργοπορημένη S4 χαρακτηρίστηκε από τις μεγαλύτερες τιμές ειδικής φυλλικής επιφάνειας (Σχ. 4), ειδικά κατά τη δειγματοληψία της 8/5/97 όπου οι διαφορές ήταν αρκετά μεγάλες (και σημαντικές για P=0.05). Αυτό δικαιολογείται μέχρι ενός σημείου από το γεγονός ότι όσο πιο αργοπορημένη είναι η καλλιέργεια σε τόσο πιο πρώιμο φαινολογικό στάδιο βρίσκεται κατά την δειγματοληψία, και επομένως τόσο μεγαλύτερη θα είναι η τιμή της ειδικής φυλλικής επιφάνειας. Πιστεύεται ότι η μεταβολή από τον ψυχρό Μάρτιο και Απρίλιο στον πολύ θερμό Μάιο είχε σαν αποτέλεσμα την αντίδραση των φυτών προς την κατεύθυνση της ελάττωσης του ρυθμού μείωσης της SLA λόγω γήρανσης, και ειδικότερα στις αργοπορημένες καλλιέργειες όπου η μικρότερη φυλλοστοιβάδα (βλ. προηγούμενα) θερμάνθηκε περισσότερο από αυτή των πρώιμων καλλιεργειών.

Όπως φαίνεται επίσης στο Σχ. 4 η ειδική φυλλική επιφάνεια ήταν πρακτικά η ίδια για τα δύο επίπεδα λίπανσης, εκτός από τη δειγματοληψία της 8/5/97 όπου η καλλιέργεια που δέχθηκε επιφανειακή λίπανση έδειξε να υπερτερεί λίγο στη τιμή της SLA (βλ. 22.8 αντί 21 m²/kg, (P=0.05) Πίν. 2).

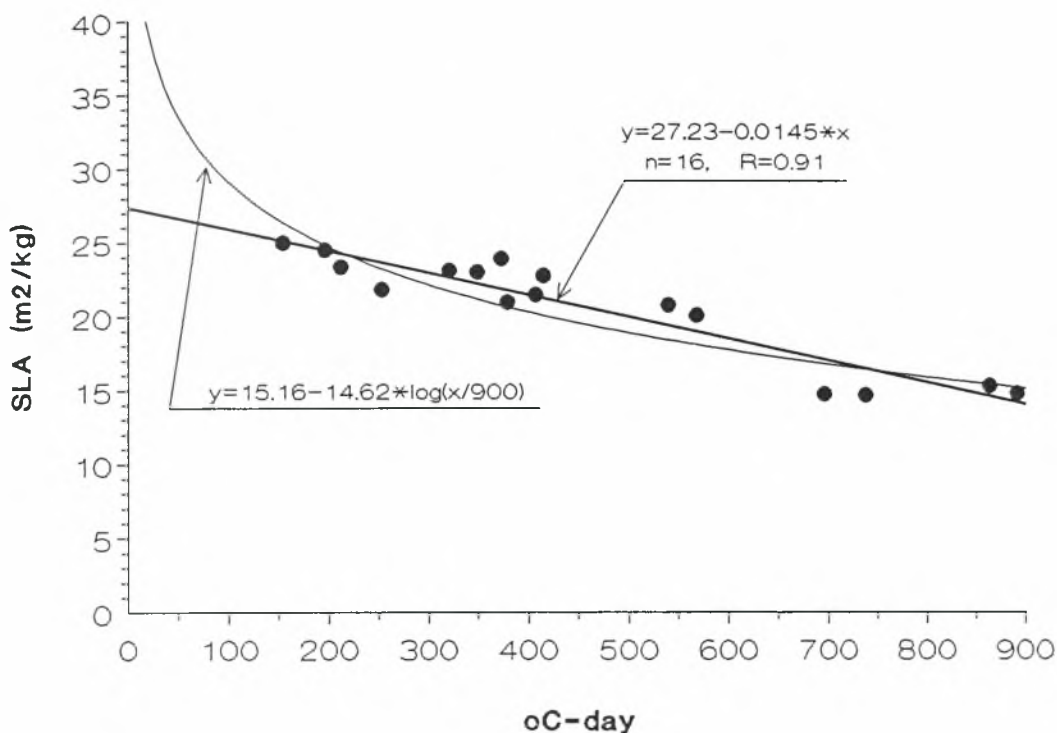
Το γεγονός ότι οι ημερομηνίες δειγματοληψίας βρήκαν τις διάφορες καλλιέργειες σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης που -όπως προαναφέρθηκε- επηρεάζουν σημαντικά την τιμή της SLA μας εμποδίζει να εξάγουμε πιο συγκεκριμένα συμπεράσματα σχετικά με τη μεταβολή της SLA για τις διαφορετικές εποχές σποράς.



Σχήμα 4. Η μεταβολή της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA) με το χρόνο για τις διαφορετικές εποχές σποράς (S1-S4, επάνω) και τα δύο επίπεδα λίπανσης (L0, L1, κάτω μέρος) για καλλιέργεια σκληρού σίτου στο Βελεστίνο το 1997.

Γι' αυτό οι τιμές της SLA συσχετίστηκαν με την θερμική ηλικία της καλλιέργειας κατά την ημερομηνία της δειγματοληψίας ώστε να λαμβάνεται υπόψη το φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης. Όπως προκύπτει, το μεγαλύτερο ποσοστό της μεταβολής της ειδικής φυλλικής επιφάνειας μπορεί να εξηγηθεί μόνο από τη θερμική ηλικία της καλλιέργειας ($R^2=0.83$, Σχήμα 5). Επίσης, στο

ίδιο σχήμα περιλαμβάνεται προσαρμοσμένη η λογαριθμική συνάρτηση μεταβολής που εισηγήθηκε ο Danalatos (1993) με βάση δεδομένα της ίδιας ποικιλίας στη Λάρισα και Αττική για διαφορετικά επίπεδα εδαφικής υγρασίας και λίπανσης. Αποδεικνύεται μεγάλη σύμπτωση των αποτελεσμάτων μας στο υπό μελέτη εύρος τιμών της ειδικής φυλλικής επιφάνειας, γεγονός που αφήνει μεγάλες ελπίδες για την επιτυχή προσομοίωση της μεταβολής της SLA και επομένως της ανάπτυξης της φυλλοστοιβάδας με τη βοήθεια σύγχρονων δυναμικών μοντέλων προσομοίωσης της ανάπτυξης καλλιεργειών με τη χρήση Η/Υ.



Σχήμα 5. Η μεταβολή της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA) ως προς τη θερμική ηλικία (βαθμο-ημέρες πάνω από τη βασική θερμοκρασία $T_0=8^{\circ}\text{C}$) σκληρού σίτου στο Βελεστίνο το 1997. Η εκθετική συνάρτηση αντιπροσωπεύει την εξίσωση υπό Danalatos (1993).

3.3 Στοιχεία φυλλικής μάζας

3.3.1 Χλωρό βάρος φύλλων

Η μεταβολή του χλωρού και ξηρού βάρους των φύλλων συνοψίζονται στον Πίνακα 3. Τα αναλυτικά αποτελέσματα και οι στατιστικές αναλύσεις δίδονται στα Παραρτήματα Β και Γ, αντίστοιχα.

Είναι φανερό ότι το χλωρό βάρος των φύλλων επηρεάστηκε σημαντικά ($P=0.01$) από την εποχή σποράς σε όλες τις δειγματοληψίες. Έτσι η πρώιμη καλλιέργεια (S1) υπερτερούσε συνεχώς των υπολοίπων και έφθασε τα 880 κιλά χλωρά φύλλα ανά στρέμμα στις 8/5, για να μειωθούν στη συνέχεια και να φθάσουν τα 305 κιλά 21 ημέρες αργότερα και τελικά να ξεραθούν τελείως πριν από την τελευταία δειγματοληψία στις 21/6/97.

Οι οψιμότερες καλλιέργειες S2 και S3 δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους και έφθασαν τα 750-780 κιλά ανά στρέμμα στις 8/5/97 που όμως μειώθηκαν δραστικά στη συνέχεια, και ιδιαίτερα η S3 που έχασε μεγαλύτερο βάρος φύλλων τις επόμενες μέρες (Πιν. 3-α).

Τέλος η μεταβολή του χλωρού βάρους της πλέον όψιμης καλλιέργειας (S4) ακολούθησε αρκετά διαφορετική μορφή με το χρόνο από τις υπόλοιπες περιπτώσεις. Έτσι κατά τη δειγματοληψία της 17/4/97, το χλωρό βάρος των φύλλων ήταν περί τα 180 κιλά/στρέμμα και αυτό προφανώς οφείλεται στη νεαρή ηλικία των φυτών. Ακολούθησε ταχεία ανάπτυξη φύλλων που έφθασαν στο μέγιστο βάρος (643 κιλά/στρέμμα) στις 8/5/97 που ήταν όμως σημαντικά μικρότερο από τα αντίστοιχα βάρη των υπόλοιπων καλλιεργειών. Στην επόμενη δειγματοληψία (29/5/97), η καλλιέργεια S4 είχε ακόμη αρκετά φύλλα (244 κιλά/στρέμμα, Σχ. 4 και Πιν. 3-α) και κατά πάσα πιθανότητα αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η μεγάλη πτώση των φύλλων κατά την περίοδο αυτή λόγω ξηρασίας και γήρανσης των πρώτο-σχηματισμένων φύλλων αντισταθμιζόταν σε κάποιο βαθμό με τη δημιουργία νέων φύλλων επειδή η καλλιέργεια βρισκόταν σε πρωιμότερο στάδιο ανάπτυξης.

Όπως αναμενόταν μετά την μελέτη του δείκτη φυλλικής επιφάνειας, η λίπανση φάνηκε να επηρέασε θετικά το βάρος των (χλωρών) φύλλων στο μέσο της περιόδου ανάπτυξης. Έτσι, όπως φαίνεται στον Πιν. 3-α, τα φυτά που δέχθηκαν επιφανειακή λίπανση είχαν περί το 10% μεγαλύτερο βάρος

(801 έναντι 726 κιλά/στρέμμα) στις 8/5/97 (P=0.01) αλλά η διαφορά αυτή μειώθηκε στη συνέχεια.

Στο Σχήμα 5 παρουσιάζεται η μεταβολή του λόγου ξηρού / χλωρού βάρους φύλλων με το χρόνο. Όπως διακρίνεται ο λόγος αυτός κυμάνθηκε περί το 0.28-0.34 μέχρι τη δειγματοληψία της 8/5/97, οπότε και αυξήθηκε με ταχύ ρυθμό για να κυμανθεί μεταξύ 0.5 και 0.6 κατά την ωρίμανση, χωρίς να επηρεαστεί σημαντικά από την εποχή σποράς και την λίπανση (Πιν. 3-β).

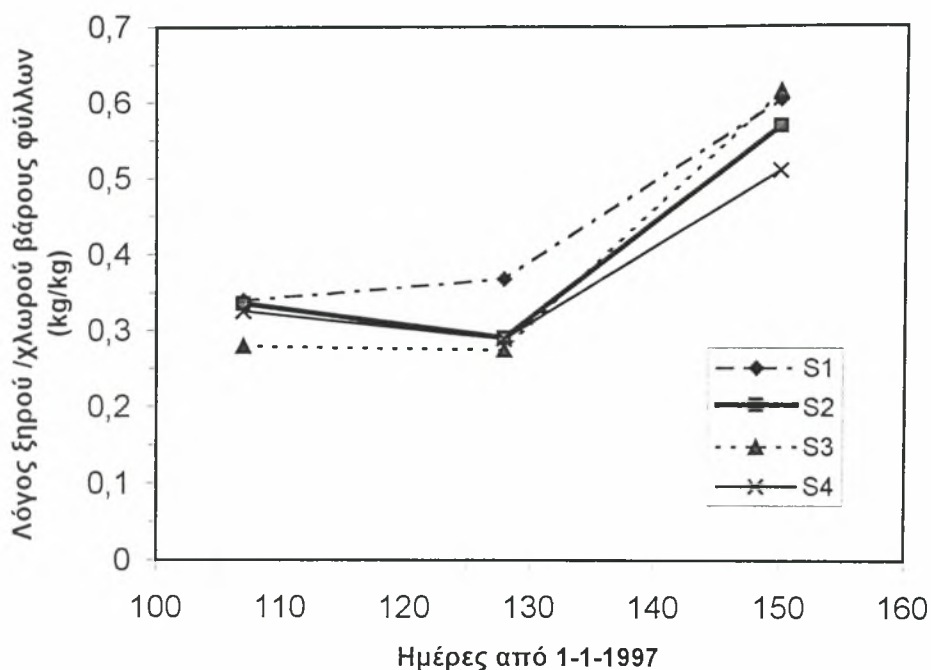
Πίνακας 3. Η μεταβολή του χλωρού και ξηρού βάρους των φύλλων για 4 εποχές σποράς και 2 επίπεδα αζωτούχου λίπανσης στις διαφορετικές δειγματοληψίες.

(α) - Χλωρό βάρος φύλλων (κιλά/στρέμμα)								
Ημερ/νία	S1 (πρώιμη)	S2	S3	S4 (όψιμη)	Ε.Σ.Δ.	L1 (λίπανση)	L0	Ε.Σ.Δ.
27/3/97	---	---	---	---	---	---	---	---
17/4/97	807,5	584,1	612,9	178,6	210,3***	---	545,8	---
08/5/97	879,9	777,0	755,7	642,5	124,2**	801,5	726,1	57,31*
29/5/97	305,1	270,1	222,3	233,9	37,99**	278,7	243,0	23,09*
21/6/97	000,0	000,0	000,0	000,0	---	000,0	000,0	---

(β) - Λόγος χλωρού / ξηρού βάρους φύλλων						
Ημερ/νία	S1 (πρώιμη)	S2	S3	S4 (όψιμη)	L1 (λίπανση)	L0
27/3/97	---	---	---	---	---	---
17/4/97	0.339	0.335	0.279	0.325	(0.319)	0.319
08/5/97	0.368	0.291	0.275	0.289	0.289	0.286
29/5/97	0.605	0.570	0.616	0.512	0.595	0.556
21/6/97	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

(γ) - Ξηρό βάρος φύλλων (κιλά/στρέμμα)								
Ημερ/νία	S1 (πρώιμη)	S2	S3	S4 (όψιμη)	Ε.Σ.Δ.	L1 (λίπανση)	L0	Ε.Σ.Δ.
27/3/97	293,0	176,1	200,8	072,5	---	---	185,6	---
17/4/97	271,7	193,5	161,7	056,2	49,06***	---	170,7	---
08/5/97	310,9	238,2	193,8	150,9	30,97***	236,1	210,8	24,97*
29/5/97	183,9	153,9	136,2	120,2	25,09***	181,9	135,2	12,40***
21/6/97	154,6	131,2	096,9	055,1	20,92***	116,7	102,3	15,38ns

(δ) - Λόγος ξηρού βάρους φύλλων / ολικό ξηρό βάρος								
Ημερ/νία	S1 (πρώιμη)	S2	S3	S4 (όψιμη)	Ε.Σ.Δ.	L1 (λίπανση)	L0	Ε.Σ.Δ.
27/3/97	0,348	0,339	0,499	0,535	---	---	0,430	---
17/4/97	0,379	0,353	0,438	0,684	0,069***	---	0,463	---
08/5/97	0,280	0,208	0,260	0,388	0,034***	0,277	0,292	0,023ns
29/5/97	0,127	0,130	0,101	0,131	0,012***	0,125	0,120	0,011ns
21/6/97	0,132	0,138	0,112	0,093	0,021*	0,119	0,118	0,008ns

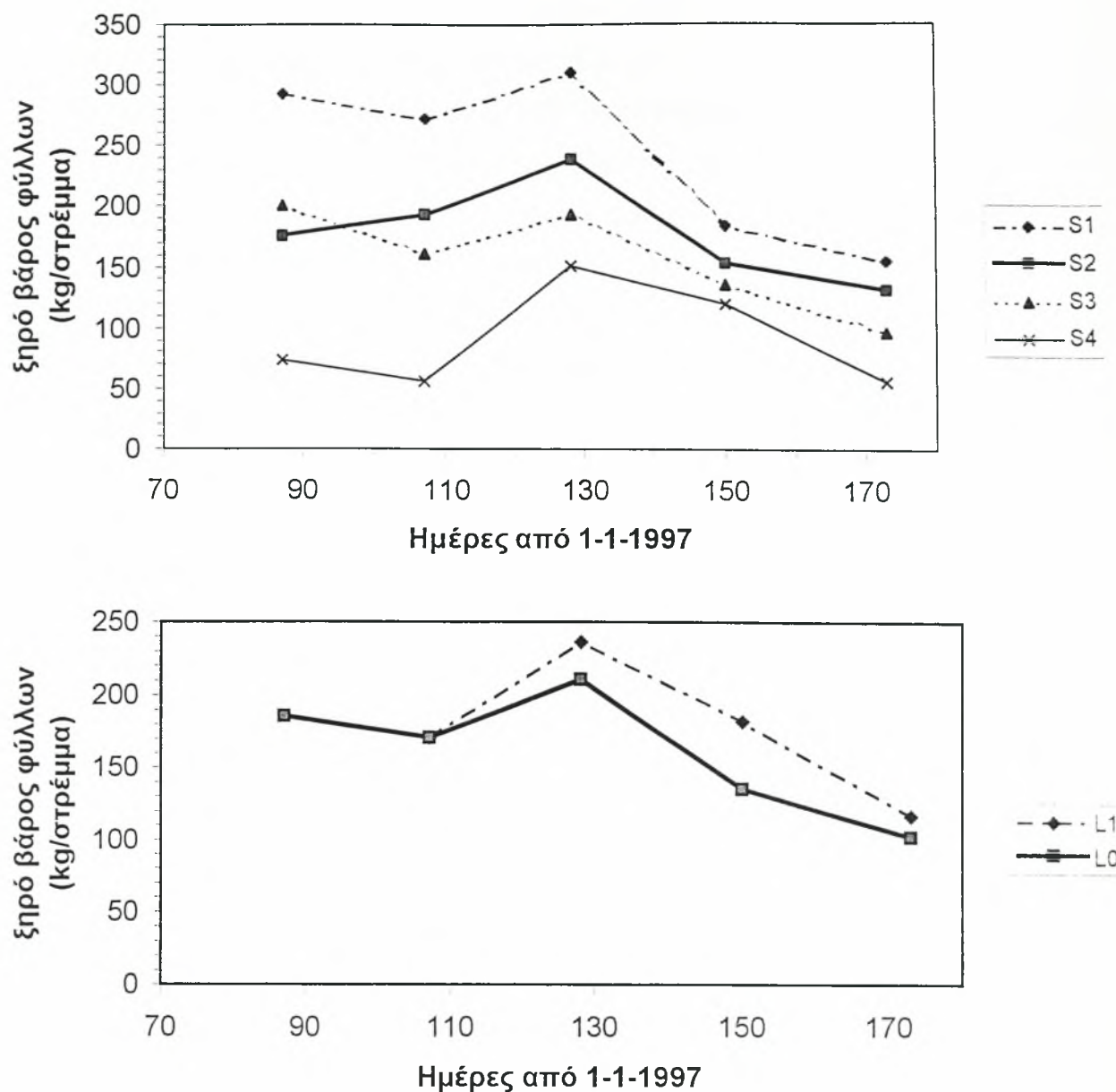


Σχήμα 6. Η μεταβολή του λόγου ξηρού / χλωρού βάρους φύλλων για 4 εποχές σποράς σκληρού σίτου στο Βελεστίνο το 1997.

3.3.2 Ξηρό βάρος φύλλων

Στο Σχήμα 7 παρουσιάζεται σχηματικά η μεταβολή του ολικού ξηρού βάρους των φύλλων για τις διαφορετικές εποχές σποράς και τα δύο επίπεδα λίπανσης, με βάση τις μέσες τιμές οι οποίες συνοψίζονται στον Πιν. 3-γ. Πλήρη αναλυτικά αποτελέσματα και οι στατιστικές αναλύσεις δίδονται στα Παραρτήματα Β και Γ, αντίστοιχα.

Όπως είναι φανερό (Σχ. 7), η εποχή σποράς επηρέασε σημαντικά το ξηρό βάρος των φύλλων καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο του σκληρού σταριού. Έτσι, κατά την πρώτη δειγματοληψία στις 27/3/97, η πρώιμη καλλιέργεια, S1, είχε την μεγαλύτερη τιμή (περί τα 300 κιλά το στρέμμα) η οποία παρέμεινε στο υψηλό αυτό επίπεδο για τις επόμενες 40 ημέρες, δηλ. μέχρι τη δειγματοληψία της 8^{ης}/5/97. Οι οψιμότερες καλλιέργειες S2 και S3 παρουσίασαν παρόμοιες τιμές μεταξύ τους αλλά πολύ χαμηλότερες από την S1. Έτσι στην S2 φάνηκε να αυξάνεται το ξηρό βάρος από 176 κιλά/στρέμμα που μετρήθηκε στις 27/3/97 σχεδόν σταθερά για να φθάσει τη μέγιστη τιμή του στις 8/5/97, που όμως δεν ξεπέρασε τα 240 κιλά/στρέμμα (Σχ. 7 και Πιν. 3-γ).



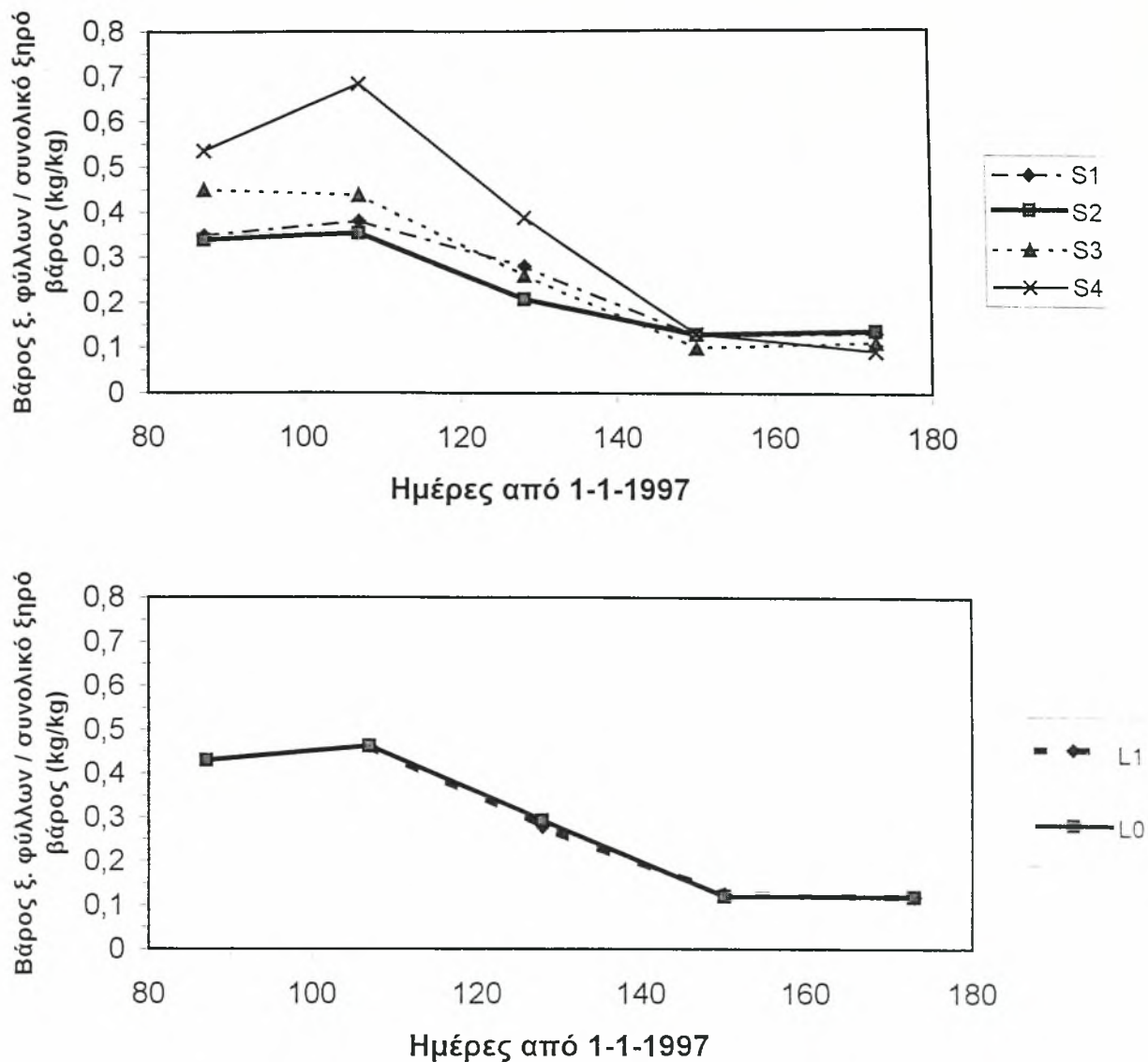
Σχήμα 7. Η μεταβολή του ξηρού βάρους φύλλων για 4 εποχές σποράς (S1-S4, επάνω) και 2 επίπεδα λίπανσης (L0, L1, κάτω μέρος) με το χρόνο για καλλιέργεια σκληρού σίτου στο Βελεστίνο το 1997.

Η αύξηση του ξηρού βάρους των φύλλων της S2 κατά την περίοδο αυτή αποδίδεται στην νεαρότερη ηλικία της όπου το μεγαλύτερο μέρος των φωτοσυνθετικών παραγώγων αποταμιεύεται στα φύλλα (Danalatos, 1993). Το ξηρό βάρος των φύλλων της S3 ήταν μικρότερο (αλλά όχι σημαντικά (Πιν. 3-γ) από αυτό της S2, και παρέμεινε σχετικά σταθερό περί τα 190 κιλά/στρέμμα μέχρι τις 8/5/97. Πρέπει να σημειωθεί ότι η σχετική σταθερότητα

η και ελαφρά πτωτική τάση (όχι στατιστικά σημαντική) που παρατηρείται μέχρι τις 17/4/97 (Σχ. 7) μπορεί να οφείλεται στις ιδιαίτερα αντίξοες θερμοκρασίες που επεκράτησαν τον Μάρτιο και Απρίλιο 1997 στην περιοχή της μελέτης.

Από τις 8/5 αρχίζει σημαντική πτώση των φύλλων ιδιαίτερα στην S1 και με μικρότερους ρυθμούς στην S2 και S3 για να φθάσουν η μεν S1 τα 184 κιλά/στρέμμα, και οι S2 και S3 περί τα 140 κιλά/στρέμμα στις 29/5/97. Η μεγάλη διακύμανση του ρυθμού πτώσης των φύλλων κατά την περίοδο αυτή από 6 (για την S1) σε 2.7 (για την S3) κιλά/στρέμμα οφείλεται προφανώς στον αριθμό των φύλλων που έκλεισαν τον βιολογικό τους κύκλο (και μαράθηκαν) και που είναι μεγαλύτερος όσο προχωράμε από τις πρωιμότερες στις οψιμότερες καλλιέργειες.

Η πλέον όψιμη καλλιέργεια, S4, παρουσίασε ιδιαίτερη μεταβολή του ξηρού βάρους φύλλων με τον χρόνο. Όπως φαίνεται στο Σχ. 7, το βάρος αυτό κυμάνθηκε στην περίοδο 27/3-17/4/97 από 56 έως 73 κιλά/στρέμμα, δηλαδή ήταν κατά πολύ μικρότερο του αντίστοιχου βάρους στις υπόλοιπες καλλιέργειες. Κατά τις επόμενες 21 ημέρες, το ξηρό βάρος των φύλλων αυξήθηκε με πολύ μεγάλο ρυθμό (τον μεγαλύτερο από κάθε άλλη περίπτωση με 4.5 κιλά φύλλα/ημέρα) για να φθάσει στις 8/5/97 τα 151 κιλά ξ.φ./στρέμμα, που όμως ήταν σημαντικά μικρότερο από το βάρος ακόμα και της αμέσως πρωιμότερης καλλιέργειας S3 (Σχ. 7 και Πιν. 3-γ). Κατά πάσα πιθανότητα, η μεγάλη αυτή αύξηση του ξ.β. των φύλλων της αργοπορημένης σποράς στην περίοδο 17/4-8/5/97 οφείλεται στο γεγονός ότι τα φυτά ήταν μικρότερης ηλικίας και χαρακτηρίζονταν από μεγάλη βλαστική ανάπτυξη. Όμως, μετά τις 8/5/97 παρατηρείται πτώση των φύλλων και στην S4, αλλά με ρυθμό μικρότερο απ' ό τι στις υπόλοιπες καλλιέργειες (Σχ. 7), έτσι ώστε στις 29/5/97 η S4 να έχει 120 κιλά ξ.φ., μη σημαντικά διαφορετικό από το βάρος της S3 κατά την ίδια ημερομηνία (βλ. 136 κιλά/στρέμμα, Πιν. 3-γ και Σχ. 7). Ο μικρότερος ρυθμός πτώσης των φύλλων στην S4 θα πρέπει και πάλι να αποδοθεί στη νεαρή ηλικία και τη βλαστική ανάπτυξη της καλλιέργειας αυτής, που όμως περιορίστηκε λόγω μεγάλης ξηρασίας, ενώ οι μεγάλες θερμοκρασίες στο τέλος της άνοιξης ανέβασαν ακόμα περισσότερο τη θερμοκρασία της ήδη μικρής φυλλοστοιβάδας και επιτάχυναν την γήρανση και πτώση των φύλλων.



Σχήμα 8. Η μεταβολή στο χρόνο του λόγου ξηρού βάρους φύλλων ως προς το συνολικό ξηρό βάρος του φυτού για 4 εποχές σποράς (S1-S4, επάνω) και 2 επίπεδα λίπανσης (L0, L1, κάτω μέρος) για καλλιέργεια σκληρού σίτου στο Βελεστίνο το 1997.

Τέλος κατά την περίοδο 29/5/97 μέχρι την ωρίμανση, το ξηρό βάρος φύλλων μειώθηκε ακόμα περισσότερο και ήταν σημαντικά ($P=0.01$) διαφορετικό για τις διαφορετικές σπορές, κυμαινόμενο από 155 κιλά/στρέμμα στην S1 έως μόνο 55 κιλά/στρέμμα στην S4 (Πιν. 3-γ).

Εκτός της εποχής σποράς, και η λίπανση φάνηκε να επηρέασε θετικά την παραγωγή φυλλικής μάζας (Σχ. 7), και οι διαφορές δεν αποδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές σε μία μόνο δειγματοληψία (21/6/97). Έτσι

συμπεραίνεται ότι η εποχή σποράς και η εφαρμογή επιφανειακής αζωτούχου λίπανσης παίζουν σημαντικό ρόλο στην παραγωγή φυλλικής μάζας σκληρού σταριού κάτω υπό τις παρούσες εδαφο-κλιματικές συνθήκες. Το γεγονός αυτό είναι μεγάλης σημασίας εκτός από την παραγωγικότητα σε σπόρο (Καραμπάς, 1998) και στις περιπτώσεις ενσίρωσης, χλωρή λίπανση ή ενσωμάτωση μετά τη λήξη της καλλιεργητικής περιόδου.

3.3.3 Κατανομή ξηρής ουσίας στα φύλλα

Σημαντικός παράγοντας της αύξησης της φυλλικής μάζας και της φυλλικής επιφάνειας μιας καλλιέργειας είναι ο ρυθμός αποταμίευσης της ξηρής ουσίας στα φύλλα. Αυτό είναι γενετικό χαρακτηριστικό που χαρακτηρίζει την καλλιέργεια - ποικιλία, και βρίσκεται σε στενή σχέση με το φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης (Driessen & Konijn, 1992; Danalatos, 1993).

Στο Σχήμα 8 φαίνεται ότι ενώ η λίπανση δεν επηρέασε τον λόγο ξηρού βάρους φύλλων προς συνολικό ξηρή βιομάζα (ΛΦΒ), ο λόγος αυτός παρουσίασε σημαντική διακύμανση για τις διάφορες εποχές σποράς (Πίνακας 3-δ).

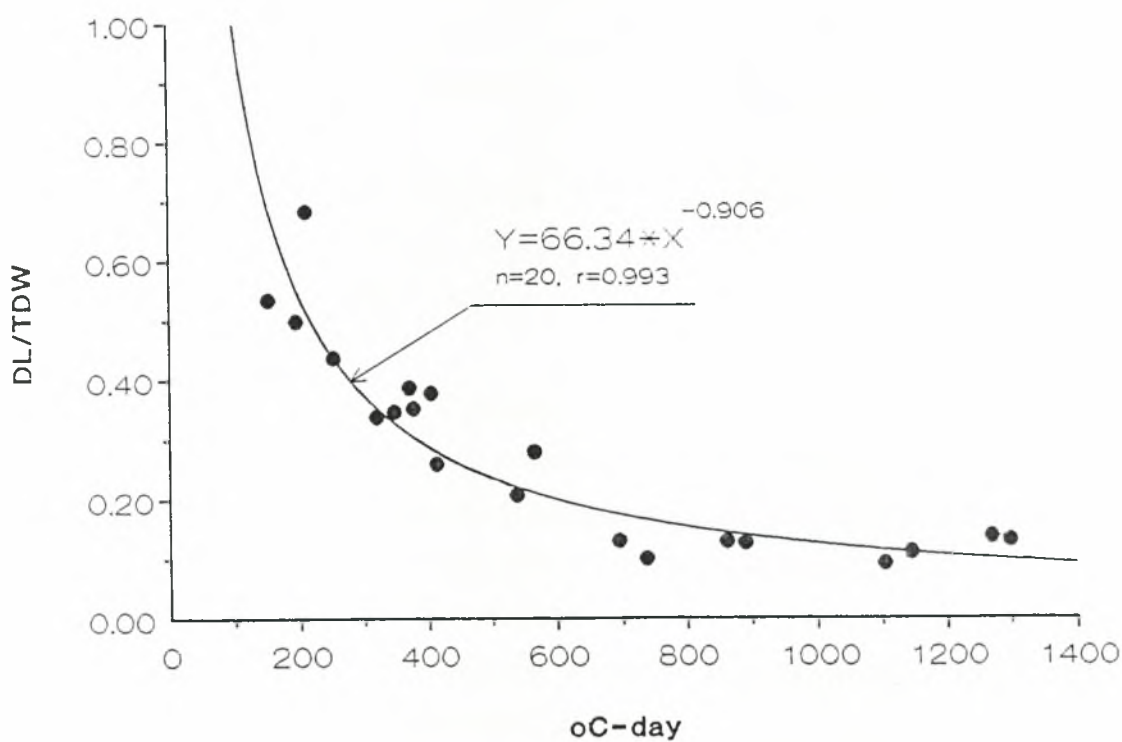
Πιο συγκεκριμένα στις πρώιμες καλλιέργειες, S1 και S2, ο ΛΦΒ κυμάνθηκε από 0.34 έως 0.38 μέχρι τις 17/4/97, για να μειωθεί στη συνέχεια με σταθερό ρυθμό και να φθάσει το 0.13 περί τα τέλη Μαΐου. Η οψιμότερη καλλιέργεια S3 παρουσίασε έναν σημαντικά ($P=0.01$) μεγαλύτερο ΛΦΒ που έφθασε το 0.50 στις 27/3 και μειώθηκε στη συνέχεια με αργούς ρυθμούς μέχρι τις 17/4 (0.44, Σχ. 8) και με μεγαλύτερους ρυθμούς μέχρι την ωρίμανση όπου έφθασε την τιμή 0.10 μη διαφέροντας από τον ΛΦΒ που μετρήθηκε στις λοιπές καλλιέργειες.

Τέλος τα φυτά της πλέον όψιμης καλλιέργειας, S4, παρουσίασαν τον μεγαλύτερο ΛΦΒ (0.535 στις 27/3/97, βλ. Πιν. 3-δ), ο οποίος σημείωσε περαιτέρω αύξηση για να φθάσει την μέγιστη τιμή του (0.684) στις 17/4 ($P=0.001$) και στη συνέχεια να ελαττωθεί ραγδαία για να φθάσει στο τέλος Μαΐου στις τιμές των υπολοίπων καλλιεργειών (Σχ. 8).

Στο Σχήμα 9 η μεταβολή του λόγου ΛΦΒ συσχετίζεται με την θερμοκή ηλικία της συγκεκριμένης καλλιέργειας κατά την ημερομηνία της

δειγματοληψίας, σύμφωνα με τη μέθοδο των θερμομονάδων πάνω από μια βασική θερμοκρασία (βλ. Υλικά και Μέθοδοι). Η υπεροχή της θερμικής ηλικίας που αντικατοπτρίζει καλύτερα το φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας σε σχέση με την απλή ημερολογιακή μέθοδο για την περιγραφή της κατανομής της ξηρής ουσίας των φύλλων είναι φανερή και αδιαμφισβήτητη.

Έτσι όπως φαίνεται καθαρά στο Σχήμα 9, καμπύλη: $Y=66.34 \cdot X^{-0.906}$ εξηγεί το 98.6% της παραλλακτικότητας που σημειώθηκε κάτω από τις παρούσες εδαφο-κλιματικές συνθήκες της υπό μελέτη περιοχής, και θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω η χρησιμοποίηση της μεθόδου αυτής σε δυναμικά μοντέλα προσομοίωσης της ανάπτυξης της φυλλοστοιβάδας του σιταριού υπό Θεσσαλικές και γενικότερα Ελληνικές συνθήκες.



Σχήμα 9. Η μεταβολή του λόγου ξηρού βάρους φύλλων / συνολικό ξηρό βάρος (DL/TDW, σε kg/kg) ως προς τη θερμική ηλικία (σε °C-ημέρες) καλλιέργειας σκληρού σιταριού για 4 εποχές σποράς και 2 λιπάνσεις στο Βελεστίνο το 1997.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Brower, R., Kleinendorst, A. & Locher, Th.J., 1973. Growth responses of maize plants to temperature. Proc. Upsala Symposium UNESCO: Plant Response to Climatic Factors, p. 169-174.
2. Butt, A.M., 1968. Vegetative growth, morphogenesis and carbohydrate content of the onion plant as a function of light and temperature under field and controlled conditions. WAU, Wageningen, 211 pp.
3. Γαλανοπούλου-Σένδουκα, Σ., 1995. Γενική Γεωργία. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Βόλος, σελ. 224.
4. Γαλανοπούλου-Σένδουκα, Σ., 1997. Ειδική Γεωργία Ι. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Βόλος, 240 σελ.
5. Chatterton, N.G., Lee, D.R. & Hungerford, W.E., 1972. Diurnal change in specific leaf weight of *Medicago sativa* L. and *Zea mays* L. *Crop Sci.*, 12: 576-578.
6. Cooper, C.S., 1966. Response of birdsfoot trefoil and alfalfa to various levels of shade. *Crop Sci.*, 6: 63-66.
7. Δαλιάνης, Κ.Δ, 1983. Χειμερινά Σιτηρά. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Αθήνα, 413 σελ.
8. Δαναλάτος Ν. & Ι. Σγούρας, 1987. WOFOST: Μια μεθοδολογία προσδιορισμού δυναμικών παραγωγής και η δυνατότητα εφαρμογής της στην Ελλάδα. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Εδαφολογίας (Λάρισα 25-27 Ιουλίου, 1987). Θεσσαλονίκη (1997), σ. 497-512.
9. Danalatos, N.G., 1993. Quantified analysis for selected land use systems in the Larissa region, Greece. Ph.D Thesis, Agricultural University of Wageningen, The Netherlands, 370 pp.
10. Danalatos, N.G., C.S. Kosmas, P.M. Driessen and N. Yassoglou, 1994. The change in the SLA of maize grown under mediterranean conditions. *Agronomy* 14:433-443.
11. Driessen P.M & N.T. Konijn, 1992. Land Use Systems Analysis. Wageningen Agricultural University & INRES (Malang). Royal Library, The Hague, 230 pp

12. Gmeling Meyling, H.D., 1973. Effect of light intensity and day length on the rate of leaf appearance in maize. *Neth. J. Agric. Sci.*, 21: 68-76.
13. Fisher, R.A., F. Bindiner, J.R. Syme & P.C. Wall, 1981. Leaf photosynthesis, leaf permeability, crop growth and yield of short spring wheat genotypes under irrigation. *Crop Sci.*, 21: 367-373.
14. Ινστιτούτο Σιτηρών, 1985. Ποικιλίες σιτηρών. Υπουργείο Γεωργίας, Θεσσαλονίκη, 53 σελ.
15. Καραμπάς, Λ., 1998. Επίδραση της εποχής σποράς και λίπανσης στην αύξηση και ανάπτυξη του σιταριού υπό Θεσσαλικές συνθήκες. Πτυχιακή Διατριβή (σε προετοιμασία).
16. Pears, R.B. & D.R. Lee, 1969. Photosynthetic and morphological adaptation of alfalfa leaves to light intensity at different stages of maturity. *Crop Sci.*, 9: 791-794.
17. Rappold, C., 1986. Crop growth simulation model WOFOST. Documentation version 3.0. Center for World Food Studies, Wageningen, The Netherlands.
18. Ritchie, J.T., 1972. Model for predicting evapotranspiration for a row crop with incomplete cover. *Water Resources Res.* 8: 1208-1213.
19. Ritchie, J.T., & D.S., Nesmith, 1991. Temperature and crop development. In: Hanks, J. & Ritchie, J.T. (Eds.): *Modelling Plant And Soil Systems*. Agronomy No 31, ASA, CSSA, SSSA, Madison WI, p. 5-29.
20. Sibma, L., 1987. Growth and development of *Zea mays* under Dutch conditions. Pudoc, Wageningen, The Netherlands. 57 p.
21. Spitters, C.J.T. et al., 1988. A Simple and Universal Crop growth simulator: SUCROS87. In: Rabbinge, R. et al. (Eds.). *Simulation and Systems Management in Crop Protection Simulation Monographs*. Pudoc, Wageningen.
22. Τζώρτζιος, Στ., 1994. Εισαγωγή στο Γεωργικό Πειραματισμό. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας, Βόλος, 59 σελ.
23. Van Heemst, H.D.J, 1988. Plant data values required for simple crop growth simulation models: review and bibliography. Wageningen, CABO-TT no. 17, 100 p.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (Σταθμός: Φυτόκου,
Βόλου, Ύψος: 31m)

A.1 Ημερήσια δεδομένα

Ημερομηνία	Ημέρα	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
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

Παράρτημα Α (συνέχεια)

961111	315	20	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
961226	360	12	06	11,4
961227	361	04	02	10,4

Παράρτημα Α (συνέχεια)

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

Παράρτημα Α (συνέχεια)

970213	044	20	06	0
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

Παράρτημα Α (συνέχεια)

970401	091	09	05	15,9
970402	092	15	07	0,1
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

Παράρτημα Α (συνέχεια)

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
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

Παράρτημα Α (συνέχεια)

Α.2 Μέσες τιμές θερμοκρασίας ανά δεκαήμερο και μηνιαίες βροχοπτώσεις κατά την περίοδο Οκτωβρίου 1996-Ιουνίου 1997. Σε παρενθέσεις οι κλιματολογικές τιμές.

Μήνας	Θερμοκρασία (°C)			Βροχή (mm)
	1° 10/μερο	2° 10/μερο	3° 10/μερο	
Οκτώβριος	18,8(19,0)	17,5(17,5)	14,8(15,8)	90,7(51)
Νοέμβριος	12,8(14,3)	14,8(12,9)	13,5(11,5)	20,0(51)
Δεκέμβριος	11,3(10,0)	11,3(09,0)	10,2(08,0)	66,5(51)
Ιανουάριος	11,5(07,8)	08,5(07,7)	07,5(08,3)	34,8(47)
Φεβρουάριος	06,2(08,8)	10,8(09,4)	11,3(10,0)	41,4(37)
Μάρτιος	10,09(10,7)	11,8(11,7)	09,8(13,4)	77,2(48)
Απρίλιος	09,5(14,9)	11,3(16,3)	15,3(17,9)	54,1(28)
Μάιος	20,9(19,5)	23,5(21,0)	22,8(22,5)	17,9(37)
Ιούνιος	22,0(23,9)	29,0(25,1)	29,8(26,0)	09,0(27)

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ**



Άποψη του πειραματικού αγρού στα πρώτα στάδια ανάπτυξης

Μεταχείριση	Επανα-ληψη	°C-μέρες	Ολικό χλωρό βάρος φύλλων kg/στρ	Ολικό ξηρό βάρος φυτών kg/στρ	Ολικά ξηρά βάρη φύλλων kg/στρ	Λόγος ξ.β. φύλλο/ολικό	10 χλωρά φύλλα gr	10 ξηρά φύλλα gr	Λόγος χ/ξ βάρους φύλλων	Επιφάνεια 10 φύλλων cm ²	SLA m ² /kg	LAI
S1L0	1	407	999,9	879,6	313,6	0,360	3,38	1,06	0,313	217,17	20,48	6,42
	2		619,1	595,9	236,1	0,396	2,36	0,90	0,381	175,45	19,50	4,60
	3		602,9	606,2	195,8	0,323	2,34	0,76	0,325	202,48	26,64	5,21
	4		873,1	795,6	327,0	0,411	2,35	0,88	0,303	162,96	20,93	6,84
	5		943,5	693,3	285,9	0,412	3,50	1,06	0,374	210,98	19,90	5,69
M.O		807,5	714,1	271,7	0,379	2,79	0,93	0,339	193,81	21,49	5,75	
CV%		22,9	17,1	20,10	10,37	21,50	13,79	10,60	12,11	13,63	15,68	
S2L0	1	379	539,5	430,1	162,6	0,378	3,02	0,91	0,301	185,13	20,34	3,31
	2		667,6	740,3	224,2	0,302	2,71	0,91	0,336	196,62	21,66	4,85
	3		728,9	631,9	215,2	0,340	2,71	0,80	0,295	173,72	21,71	4,41
	4		460,2	521,1	177,4	0,340	2,05	0,79	0,385	162,63	20,58	3,65
	5		524,5	452,6	188,2	0,415	2,23	0,80	0,358	164,07	20,50	3,85
M.O		584,1	555,2	193,5	0,353	2,54	0,84	0,335	176,43	20,96	4,01	
CV%		18,9	23,4	13,33	11,21	15,55	7,38	11,39	8,18	3,19	15,35	
S3L0	1	374	346,0	289,4	144,2	0,498	1,78	0,74	0,416	149,67	20,22	2,91
	2		551,4	436	139,7	0,320	3,00	0,76	0,253	157,34	20,69	2,89
	3		779,3	465,6	181,7	0,390	3,56	0,83	0,233	190,50	22,95	4,17
	4		667,5	315,9	162,8	0,515	3,20	0,78	0,244	173,91	22,29	3,63
	5		720,4	383,3	180,1	0,469	3,20	0,80	0,250	184,45	23,05	4,15
M.O		612,9	378,1	161,7	0,438	2,95	0,78	0,279	171,17	21,84	3,55	
CV%		27,9	19,95	12,10	18,60	23,2	4,46	27,54	10,16	5,98	17,79	
S4L0	1	212	155,8	73,5	56,12	0,763	1,99	0,64	0,321	129,66	20,26	1,14
	2		184,5	81,4	55,75	0,684	2,12	0,64	0,302	130,41	20,33	1,13
	3		208,3	96,9	58,10	0,599	1,40	0,45	0,321	119,43	26,54	1,54
	4		130,0	86,9	54,77	0,629	1,52	0,64	0,421	127,41	19,90	1,09
	5		214,3	75,1	56,10	0,747	1,72	0,45	0,262	133,62	29,69	1,66
M.O		178,6	82,8	56,17	0,684	1,75	0,56	0,325	128,10	23,35	1,31	
CV%		19,9	11,50	2,15	10,44	17,4	18,45	18,03	4,16	19,23	20,37	

8/5/97

B-2

S1L1	1	568	916,8	1074,1	309,10	0,287	3,50	1,18	0,337	216,68	18,36	5,67
	2		777,9	1210,2	449,77	0,371	1,56	0,90	0,577	150,29	16,69	7,51
	3		737,0	1039,7	321,10	0,308	2,20	0,96	0,435	169,65	17,67	5,67
	4		1019,5	1553,1	330,70	0,252	2,96	0,96	0,324	223,34	23,27	7,69
	5		727,9	1312,9	254,68	0,193	2,63	0,92	0,349	207,19	22,52	5,73
	M.O.		835,8	1238,0	333,07	0,282	2,57	0,98	0,404	193,40	19,71	6,45
	CV%		15,2	16,74	21,50	23,40	28,70	11,44	26,20	16,45	15,14	16,24
S2L1	1	540	905,1	1301,6	253,68	0,195	3,71	1,04	0,280	217,68	20,93	5,30
	2		937,0	1452,2	291,98	0,200	3,50	1,09	0,311	202,50	18,57	5,42
	3		894,0	1323,7	300,00	0,226	2,66	0,89	0,335	214,82	24,14	7,24
	4		756,2	1158,5	222,38	0,192	3,75	1,10	0,294	236,91	21,54	4,78
	5		1165,2	1675,9	317,81	0,208	4,07	1,11	0,245	245,21	22,09	7,02
	M.O.		931,5	1382,4	277,21	0,204	3,54	1,04	0,293	223,40	21,45	5,95
	CV%		15,9	14,06	10,22	6,70	15,01	8,70	11,44	7,70	9,36	18,5
S3L1	1	415	815,9	712,5	192,44	0,270	4,16	0,98	0,236	231,42	23,61	4,55
	2		802,9	761,1	189,81	0,249	3,73	0,88	0,236	215,21	24,45	4,64
	3		864,7	870,1	210,90	0,242	3,94	0,96	0,243	239,84	24,98	5,27
	4		892,3	764,7	220,86	0,288	4,24	1,05	0,247	255,68	24,36	5,08
	5		697,2	725,8	194,74	0,268	3,58	0,86	0,240	215,98	25,11	4,89
	M.O.		814,6	766,8	199,31	0,263	3,93	0,94	0,240	231,63	24,50	4,88
	CV%		9,2	8,10	4,89	6,90	7,10	8,11	2,01	7,30	2,42	6,12
S4L1	1	373	726,6	424,34	143,61	0,338	5,57	1,10	0,197	281,28	25,57	3,67
	2		719,3	381,60	140,20	0,367	5,13	1,00	0,195	281,43	28,14	3,94
	3		461,9	341,00	119,35	0,350	2,98	0,77	0,258	184,07	23,90	2,85
	4		590,0	400,37	136,87	0,342	3,45	0,80	0,232	203,35	25,41	3,47
	5		622,3	329,05	133,83	0,400	5,30	1,14	0,215	287,83	25,24	3,37
	M.O.		624,0	375,27	134,81	0,359	4,48	0,962	0,219	247,60	25,65	3,46
	CV%		17,4	10,65	6,90	7,01	26,30	17,64	12,01	20	5,99	11,69

S1L0	1	568	1092,1	1153,7	303,65	0,263	4,28	1,19	0,278	255,16	21,44	6,51
	2		824,7	887,3	245,45	0,276	4,41	1,31	0,297	264,01	20,15	4,94
	3		839,5	947,7	287,45	0,303	3,15	1,38	0,438	256,09	18,56	6,81
	4		1033,2	1129,1	337,86	0,299	5,26	1,72	0,326	348,93	20,28	6,85
	5		830,8	1048,1	269,74	0,257	4,40	1,43	0,325	313,41	21,91	5,91
	M.O		924,0	1032,1	288,83	0,279	4,29	1,40	0,333	287,51	20,47	6,20
	CV%		13,9	11,30	12,08	7,40	17,50	14	18,66	14,60	6,37	12,83
S2L0	1	540	659,2	819,3	188,33	0,229	3,78	1,08	0,286	220,92	20,45	3,85
	2		852,8	1301,5	238,23	0,183	3,62	1,01	0,279	204,07	20,20	4,81
	3		592,2	929,1	187,42	0,201	3,54	1,12	0,316	203,85	18,20	3,41
	4		707,3	751,6	188,11	0,251	3,84	1,02	0,266	210,48	20,63	3,88
	5		651,0	959,3	194,33	0,202	3,52	1,05	0,298	221,49	21,09	4,09
	M.O		622,5	952,2	199,27	0,213	3,66	1,05	0,289	212,16	20,12	4,01
	CV%		14,2	22,3	11,01	12,60	3,90	4,20	6,60	4	5,56	12,77
S3L0	1	415	688,4	852,0	226,45	0,265	2,98	0,98	0,328	211,78	21,60	4,89
	2		756,4	812,1	189,57	0,233	4,95	1,24	0,250	265,48	21,41	4,05
	3		632,2	597,6	173,20	0,289	3,65	1,00	0,273	212,67	21,27	3,68
	4		733,6	664,5	172,62	0,259	4,43	1,04	0,235	217,82	20,94	3,61
	5		673,6	730,0	179,50	0,245	4,46	1,19	0,266	238,70	20,06	3,60
	M.O		696,8	731,2	188,27	0,258	4,09	1,09	0,270	229,30	21,05	3,96
	CV%		7,1	14,2	11,90	8,23	18,90	10,7	13,11	10	2,89	13,82
S4L0	1	373	750,5	360,7	178,61	0,495	4,16	0,99	0,237	227,54	22,98	4,10
	2		618,3	426,3	164,00	0,384	3,47	0,92	0,265	205,47	22,33	3,66
	3		625,3	389,9	167,20	0,428	3,29	0,88	0,267	185,42	21,07	3,52
	4		554,1	393,9	148,80	0,377	3,24	0,87	0,268	197,70	22,72	3,38
	5		756,1	432,3	176,25	0,407	4,03	0,94	0,233	210,12	22,35	3,93
	M.O		660,9	400,5	166,97	0,418	3,63	0,92	0,254	205,25	22,29	3,72
	CV%		13,4	7,3	7,4	11,28	11,77	5,20	6,80	7,50	3,29	7,90

S1L1	1	822	329,8	1463,5	163,25	0,111	0,73	0,36	0,495	78,36	21,76	3,55
	2		378,2	1577,0	240,05	0,152	1,45	0,92	0,634	136,69	14,85	3,56
	3		307,2	1378,7	176,35	0,128	1,62	0,93	0,574	145,58	15,65	2,76
	4		263,0	1371,6	154,00	0,112	1,35	0,79	0,585	128,64	16,28	2,50
	5		255,9	1450,4	179,70	0,124	1,04	0,73	0,702	110,12	15,08	2,71
M.O			306,8	1448,2	182,67	0,125	1,23	0,74	0,598	119,88	16,73	3,01
CV%			16,4	5,72	18,44	13,28	28,50	31,10	12,80	22,20	17,16	16,63
S2L1	1	864	304,3	1474,7	202,92	0,137	1,59	1,06	0,666	169,44	15,98	3,24
	2		311,3	1173,2	160,90	0,137	2,13	1,10	0,516	188,65	17,14	2,75
	3		283,2	1050,1	146,80	0,139	2,20	1,14	0,518	160,82	14,10	2,07
	4		261,5	1590,8	187,91	0,118	1,74	1,25	0,718	167,76	12,94	2,43
	5		240,4	1318,7	155,60	0,118	1,36	0,88	0,647	144,12	16,37	2,54
M.O			280,15	1321,5	170,82	0,129	1,804	1,086	0,613	166,16	15,311	2,606
CV%			10,5	16,6	13,81	8,50	19,81	12,44	14,90	9,60	11,33	16,56
S3L1	1	738	249,3	1265,9	136,90	0,108	1,53	0,84	0,549	123,35	14,68	2,01
	2		212,5	1366,5	132,78	0,097	1,44	0,90	0,625	138,07	13,97	1,85
	3		281,5	1732,4	176,60	0,101	1,61	1,01	0,627	132,59	13,12	2,31
	4		230,9	1261,2	166,74	0,132	1,51	1,09	0,722	141,60	12,99	2,16
	5		270,2	1629,6	163,26	0,100	1,97	1,19	0,604	183,23	15,40	2,51
M.O			248,9	1451,1	155,25	0,107	1,61	1,01	0,625	143,66	14,03	2,16
CV%			11,3	14,9	12,44	13,20	12,97	14	9,90	16,13	7,32	11,83
S4L1	1	696	280,2	961,5	147,18	0,153	2,59	1,36	0,525	209,63	15,41	2,27
	2		229,6	1033,5	126,37	0,122	2,29	1,26	0,550	176,38	13,93	1,76
	3		234,0	1011,0	141,95	0,140	1,93	1,17	0,606	176,91	15,12	2,14
	4		251,5	1015,5	127,27	0,125	3,30	1,67	0,506	245,96	14,72	1,87
	5		278,4	967,2	150,65	0,156	2,81	1,52	0,541	211,64	13,92	2,09
M.O			254,8	997,7	138,68	0,139	2,58	1,39	0,545	204,10	14,63	2,02
CV%			9,3	3,2	8,70	11	20	14,40	6,90	14,17	4,53	10,27

S1L0	1	892	253,5	1182,2	155,71	0,132	2,28	1,40	0,614	179,70	12,78	1,99
	2		369,5	1645,2	226,12	0,137	2,65	1,62	0,611	192,91	11,90	2,69
	3		311,8	1555,0	195,51	0,126	1,50	0,94	0,626	129,41	13,76	2,69
	4		330,9	1723,4	187,11	0,108	1,84	1,04	0,565	145,53	13,98	2,61
	5		250,8	1119,7	161,40	0,144	1,99	1,28	0,643	154,52	12,07	1,94
	M.O		303,3	1445,2	185,14	0,129	2,05	1,25	0,612	160,40	12,90	2,38
	CV%		16,85	19,08	15,30	10,62	21,28	21,80	4,76	16	7,36	16,21
S2L0	1	864	217,8	799,8	113,70	0,142	2,30	1,20	0,522	181,24	15,10	1,71
	2		271,6	1099,0	133,12	0,121	3,02	1,48	0,490	232,97	15,74	2,09
	3		276,7	859,2	136,27	0,158	2,61	1,28	0,492	206,91	16,16	2,20
	4		274,1	1219,2	151,63	0,124	1,79	0,99	0,553	160,00	16,16	2,45
	5		260,2	1279,7	149,74	0,117	2,33	1,34	0,575	180,70	13,49	2,02
	M.O		260,1	1051,4	136,89	0,132	2,41	1,26	0,527	192,36	15,33	2,09
	CV%		9,4	20,3	11,16	13,03	18,70	14,42	7	14,60	7,29	12,88
S3L0	1	738	231,9	1346,1	127,76	0,090	1,87	1,03	0,550	161,23	15,65	1,99
	2		203,1	1413,6	131,00	0,092	2,00	1,29	0,645	158,93	12,32	1,61
	3		156,6	1007,0	107,19	0,106	1,91	1,30	0,684	199,16	15,32	1,64
	4		231,2	997,6	119,21	0,119	1,59	0,82	0,515	136,68	16,67	1,98
	5		155,2	1465,0	100,21	0,068	1,41	0,91	0,645	152,62	16,77	1,68
	M.O		195,6	1245,9	117,07	0,09	1,75	1,07	0,608	161,70	15,34	1,78
	CV%		19,4	18,2	11,25	19,60	13,98	20,40	11,74	14,23	11,76	10,7
S4L0	1	696	197,8	789,6	99,95	0,126	2,87	1,45	0,505	194,84	13,43	1,34
	2		232,6	715,6	101,31	0,141	3,33	1,45	0,435	235,70	16,48	1,57
	3		198,2	868,9	88,00	0,101	3,21	1,42	0,443	235,74	16,46	1,45
	4		181,5	948,1	98,34	0,103	2,42	1,30	0,541	173,25	13,32	1,31
	5		254,5	847,2	121,37	0,143	3,86	1,84	0,476	269,24	14,63	1,77
	M.O		212,9	833,9	101,80	0,123	3,13	1,49	0,480	221,75	14,868	1,51
	CV%		13,9	10,4	11,90	16,34	17,30	13,68	9,16	17	10,40	13,50

S1L0	ΜΣ.1-5	349	----	840.6	293.0	0,348	----	----	----	23.0	1.93
S2L0	ΜΣ.1-5	321	----	518.4	206.1	0,499	----	----	----	23.2	1.20
S3L0	ΜΣ.1-5	196	----	402.2	200.8	0,348	----	----	----	24.7	0.99
S4L0	ΜΣ.1-5	154	----	135.5	72.6	0,034	----	----	----	25.3	0.34

Όπου: ΜΣ.1-5= Ο μέσος όρος των 5 επαναλήψεων

S1=Πρώτη σπορά στις 29/10/1996

S2=Δεύτερη σπορά στις 8/11/1996

S3= Τρίτη σπορά στις 8/12/1996

S4= Τέταρτη σπορά στις 21/1/1997

L1= Βασική (9 μονάδες N) και επιφανειακή λίπανση (7μονάδες N)

L0= Μόνο βασική λίπανση

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΡΗΜΕΝΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΕΠΟΧΕΣ ΣΠΟΡΑΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ (ΑΝΟΒΑ)

Γ. 1 Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI)

LAI-17/4	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	50.1347	16.7115	34.616	***
Σφάλμα	12	5.7932	0.48277		
Σύνολο	19	55.928			

LAI-8/5	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	39.60816	13.20272	28.97506	***
Σφάλμα	12	5.467896	0.455658		
B:Λίπανση	1	5.069275	5.069275	8.09	*
A*B	3	6.807251	2.269084	3.62	*
Σφάλμα	16	10.02631	0.62664		

LAI-29/5	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	5.197357	1.732452	0.29285	***
Σφάλμα	12	1.08374	0.0903116		
B:Λίπανση	1	2.678055	2.678055	19.57	***
A*B	3	0.075861	0.0252873	0.185	ns
Σφάλμα	16	2.18906	0.13682		

Γ. 2. Ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA)

SLA-17/4	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	15.71973	5.2399	0.9116885	ns
Σφάλμα	12	68.96973	5.7474		
Σύνολο	19	84.68946			

SLA-8/5	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	96.01562	32.00521	12.03501	**
Σφάλμα	12	31.91211	2.659343		
B:Λίπανση	1	34.06055	34.06055	15.10	**
A*B	3	29.83985	9.946614	4.417	*
Σφάλμα	16	36.0334	2.25208		

SLA-29/5	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	2.516602	0.8388672	0.3168281	ns
Σφάλμα	12	31.77246	2.647705		
B:Λίπανση	1	3.145508	3.145508	1.126	ns
A*B	3	37.91602	12.63867	4.524	*
Σφάλμα	16	44.69434	2.7934		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ. (Συνέχεια)

Γ. 3. Λόγος ξηρού βάρους / ολικό ξηρό βάρος φυτού

17/4/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	0.3405008	0.1135	45.5619	***
Σφάλμα	12	0.0298197	0.00249		
Σύνολο	19	0.3703928			

8/5/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	0.1719861	0.573287	45.35371	***
Σφάλμα	12	0.01516843	0.00126403		
B:Λίπανση	1	0.00225186	0.00225186	1.81	ns
A*B	3	0.00667834	0.00222611	1.817	ns
Σφάλμα	16	0.01991	0.00124		

29/5/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	0.0059829	0.00199	4.116511	ns
Σφάλμα	12	0.0058135	0.000484		
B:Λίπανση	1	0.00286	0.00286	21.244	***
A*B	3	0.000779	0.000259	1.929	ns
Σφάλμα	16	0.00215	0.00013		

21/6/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	0.012968	0.004322	26.20493	***
Σφάλμα	12	0.001979	0.0001696		
B:Λίπανση	1	0.0000241	0.0000241	0.087	ns
A*B	3	0.0065816	0.0021986	7.89	**
Σφάλμα	16	0.00445	0.00028		

Γ. 4. Ολικό ξηρό βάρος φύλλων

17/4/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	119590.6	39863..54	31.44626	***
Σφάλμα	12	15212	1267.672		
Σύνολο	19	134802.7			

8/5/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	139503	46501	46.05295	***
Σφάλμα	12	12116.75	1009.729		
B:Λίπανση	1	6685.75	6685.75	4.819	*
A*B	3	16420..5	5473.5	3.945	*
Σφάλμα	16	22199..25	1387.453		

29/5/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	22331..5	7443.834	11.23156	***
Σφάλμα	12	7953.125	662.76		
B:Λίπανση	1	7092.688	7092.688	20.704	***
A*B	3	2847.75	949.25	2.771	ns
Σφάλμα	16	5481.25	342.578		

21/6/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σποράς	3	55117.03	18372.34	39.85	***
Σφάλμα	12	5531.875	460.9896		
B:Λίπανση	1	2071.5	2071.5	3.935	ns
A*B	3	2332.75	777.5833	1.477	ns
Σφάλμα	16	8422.626	526.4141		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ. (Συνέχεια)

Γ. 5. Ολικό χλωρό βάρος φύλλων

17/4/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σοποράς	3	1047012	349004	14.98603	***
Σφάλμα	12	279463.5	23288.63		
Σύνολο	19	1326476			

8/5/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σοποράς	3	302970	100990	6.224154	**
Σφάλμα	12	194706	16225,5		
B:Λίπανση	1	33518	33518	4,59	*
A*B	3	166690	55563,33	7,604	**
Σφάλμα	16	116910	7306,875		

29/5/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σοποράς	3	42242.25	14080.75	9.2613	**
Σφάλμα	12	18244.5	1520.375		
B:Λίπανση	1	8798.75	8798.75	7.4155	*
A*B	3	3705.75	1235.25	1.041	ns
Σφάλμα	16	18984.5	1186.53		

Γ. 6. Ολικό ξηρό βάρος

17/4/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σοποράς	3	1098246	366081.9	31.193	***
Σφάλμα	12	140832	11736		
Σύνολο	19	1239078			

8/5/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σοποράς	3	3928980	1309660	38.715	***
Σφάλμα	12	405934	33827.83		
B:Λίπανση	1	181856	181856	11.054	***
A*B	3	281758	93919.34	5.709	**
Σφάλμα	16	263234	16452.125		

29/5/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σοποράς	3	1576488	525496	9.45085	***
Σφάλμα	12	667236	55603		
B:Λίπανση	1	272792	272792	6.134	*
A*B	3	81772	27257.34	0.613	ns
Σφάλμα	16	711572	44473		

21/6/1997	B.E	A.T	M.T	F-TEST	Σημαντικότητα
A:Εποχή σοποράς	3	1430694	476898	45.879	***
Σφάλμα	12	124736	10394.67		
B:Λίπανση	1	361360	361360	23.452	***
A*B	3	293786	97928.66	6.3556	***
Σφάλμα	16	246534	15408.37		

Σημ. Στις λίγες περιπτώσεις σημαντικής αλληλεπίδρασης A*B χωρίς σημαντική επίδραση ενός εκάστου των παραγόντων χρειάζεται η εφαρμογή άλλων στατιστικών πακέτων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΜΒΑΔΟΥ ΦΥΛΛΩΝ

ΜΗΚΟΣ-ΠΛΑΤΟΣ-ΕΜΒΑΔΟ ΦΥΛΛΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ 17/4/1997 ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ	ΦΥΛΛΑ	ΜΗΚΟΣ (cm)	ΠΛΑΤΟΣ (cm)	ΜΗΚΟΣ*ΠΛΑΤΟΣ (cm ²)
S1 ₁	1	25	1,5	37,50
S1 ₁	2	27,5	0,9	24,75
S1 ₁	3	24,5	1,2	29,40
S1 ₁	4	25,5	1,5	38,25
S1 ₁	5	22,5	1	22,50
S1 ₁	6	25	1,3	32,50
S1 ₁	7	24	1	24,00
S1 ₁	8	21	1	21,00
S1 ₁	9	26	1,2	31,20
S1 ₁	10	21	0,7	14,70
Εμβαδο 1: 200,436				Σύνολο: 275,8
S1 ₂	1	22	1,3	28,60
S1 ₂	2	24	1	24,00
S1 ₂	3	24	0,9	21,60
S1 ₂	4	18,5	0,9	16,65
S1 ₂	5	25	1	25,00
S1 ₂	6	24,5	1,2	29,40
S1 ₂	7	17	0,6	10,20
S1 ₂	8	23,5	1	23,50
S1 ₂	9	25	0,8	20,00
S1 ₂	10	21	0,9	18,90
Εμβαδο 1: 158,712				Σύνολο: 217,85
S1 ₃	1	26	1,6	41,60
S1 ₃	2	20	1,7	34
S1 ₃	3	21	1,7	35,70
S1 ₃	4	15,5	1,6	24,80
S1 ₃	5	22,5	1,6	36
S1 ₃	6	18	1,2	21,60
S1 ₃	7	21	0,7	14,70
S1 ₃	8	25	0,9	22,50
S1 ₃	9	19	0,5	9,50
S1 ₃	10	25	0,6	15
Εμβαδο 1: 185,748				Σύνολο: 255,4
S1 ₄	1	26,5	1,2	31,80
S1 ₄	2	20	0,8	16
S1 ₄	3	25	1	25
S1 ₄	4	21	0,8	16,80
S1 ₄	5	19	0,7	13,30
S1 ₄	6	21	0,8	16,80
S1 ₄	7	22	1,1	24,20
S1 ₄	8	21	0,7	14,70
S1 ₄	9	27	0,9	24,30
S1 ₄	10	22	0,8	17,60
Εμβαδο 1: 146,22				Σύνολο: 200,5
S1 ₅	1	19,5	0,9	17,55
S1 ₅	2	25	0,9	22,50
S1 ₅	3	23	1,3	29,90
S1 ₅	4	24,5	1,2	29,40
S1 ₅	5	21	1,1	23,10
S1 ₅	6	26	1,4	36,40
S1 ₅	7	21	1	21
S1 ₅	8	24,5	1,3	31,85
S1 ₅	9	21	1	21
S1 ₅	10	--	1,5	34,50
Εμβαδο 1: 194,244				Σύνολο: 267,2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

S2 ₁	1	22,5	1,4	31,50
S2 ₁	2	22	1,3	28,60
S2 ₁	3	20	1,1	22
S2 ₁	4	25	1,1	27,50
S2 ₁	5	22	1	22
S2 ₁	6	21	1	21
S2 ₁	7	23	1	23
S2 ₁	8	20,5	1,1	22,55
S2 ₁	9	19,5	1	19,50
S2 ₁	10	19,5	0,7	13,65
Εμβασδό 1: 168,396				Σύνολο: 231,3
S2 ₂	1	23	1,1	25,30
S2 ₂	2	19,5	1,9	37,05
S2 ₂	3	19	1,2	22,80
S2 ₂	4	22	0,9	19,80
S2 ₂	5	21	1,2	25,20
S2 ₂	6	24	1,1	26,40
S2 ₂	7	23	1,2	27,60
S2 ₂	8	21	0,9	18,90
S2 ₂	9	23	1,1	25,30
S2 ₂	10	21	0,9	18,90
Εμβασδό 1: 179,88				Σύνολο: 247,25
S2 ₃	1	21	1,2	25,20
S2 ₃	2	21,5	0,9	19,35
S2 ₃	3	19	1,4	26,60
S2 ₃	4	19	1,1	20,90
S2 ₃	5	21	1	21
S2 ₃	6	20,5	1	20,50
S2 ₃	7	24	1,1	23,10
S2 ₃	8	21	0,7	14,70
S2 ₃	9	22,5	1,1	24,75
S2 ₃	10	21,5	0,9	19,35
Εμβασδό 1: 156,984				Σύνολο: 215,45
S2 ₄	1	22	0,9	19,80
S2 ₄	2	19	0,9	17,10
S2 ₄	3	21	1	21
S2 ₄	4	19	1,1	20,90
S2 ₄	5	18	0,9	16,20
S2 ₄	6	22,5	1	22,50
S2 ₄	7	19	0,9	17,10
S2 ₄	8	23,5	1,1	25,85
S2 ₄	9	20	0,9	18
S2 ₄	10	24	0,9	21,60
Εμβασδό 1: 146,22				Σύνολο: 200,05
S2 ₅	1	21,5	1,1	23,65
S2 ₅	2	20	0,8	16
S2 ₅	3	20	1	20
S2 ₅	4	21,5	0,8	17,20
S2 ₅	5	24	1	24
S2 ₅	6	24	0,9	21,60
S2 ₅	7	18	0,7	12,60
S2 ₅	8	20,5	1	20,50
S2 ₅	9	26,5	1	26,50
S2 ₅	10	25	0,8	20
Εμβασδό 1: 147,336				Σύνολο: 202,05

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

	S3 ₁	1	22	1	22
	S3 ₁	2	18	0,6	10,80
	S3 ₁	3	19,5	0,8	15,60
	S3 ₁	4	23	1	23
	S3 ₁	5	20	0,6	12
	S3 ₁	6	24	1,2	28,80
	S3 ₁	7	19,5	0,7	13,65
	S3 ₁	8	20	1	20
	S3 ₁	9	19	0,8	15,20
	S3 ₁	10	21	1	21
Εμβασδό 1:					132,936
					Σύνολο: 182,05
	S3 ₂	1	24,5	0,9	22,05
	S3 ₂	2	22	0,9	19,80
	S3 ₂	3	22	0,7	15,40
	S3 ₂	4	24,5	1	24,50
	S3 ₂	5	22	1	22
	S3 ₂	6	19,5	0,7	13,65
	S3 ₂	7	22,5	0,7	15,75
	S3 ₂	8	26	1	26
	S3 ₂	9	19	0,8	15,20
	S3 ₂	10	20	0,9	18
Εμβασδό 1:					140,604
					Σύνολο: 192,7
	S3 ₃	1	16	0,9	14,40
	S3 ₃	2	17	1	17
	S3 ₃	3	23	1,2	27,60
	S3 ₃	4	25	1,4	35
	S3 ₃	5	22,5	1,6	36
	S3 ₃	6	22,5	1	22,50
	S3 ₃	7	22,5	1,2	27
	S3 ₃	8	22	1,3	28,60
	S3 ₃	9	17,5	0,8	14
	S3 ₃	10	18,5	0,9	16,65
Εμβασδό 1:					173,76
					Σύνολο: 238,75
	S3 ₄	1	21,5	1,1	23,65
	S3 ₄	2	25	1,2	30
	S3 ₄	3	24	0,8	19,20
	S3 ₄	4	20	1,1	22
	S3 ₄	5	23	1	23
	S3 ₄	6	21,3	0,7	14,91
	S3 ₄	7	19,5	0,8	15,60
	S3 ₄	8	23,5	1,1	25,85
	S3 ₄	9	19,5	1	19,50
	S3 ₄	10	22	1	22
Εμβασδό 1:					157,17
					Σύνολο: 215,71
	S3 ₅	1	21,5	0,9	19,35
	S3 ₅	2	24	1,1	26,40
	S3 ₅	3	21,5	1	21,50
	S3 ₅	4	25,5	1,3	33,15
	S3 ₅	5	26	1,2	31,20
	S3 ₅	6	24	1,2	28,80
	S3 ₅	7	21	0,8	16,80
	S3 ₅	8	16,5	0,7	11,55
	S3 ₅	9	21	1,1	23,10
	S3 ₅	10	20,5	0,9	18,45
Εμβασδό 1:					167,712
					Σύνολο: 230,35

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

S4 ₁	1	19,5	0,8	15,60
S4 ₁	2	17,5	0,6	10,50
S4 ₁	3	17,5	0,7	12,25
S4 ₁	4	21	0,9	18,90
S4 ₁	5	24,5	1	24,50
S4 ₁	6	19	0,6	11,40
S4 ₁	7	18	0,7	12,60
S4 ₁	8	20	0,7	14
S4 ₁	9	23	0,8	18,40
S4 ₁	10	23	0,7	16,10
Εμβραδό 1: 112,92				Σύνολο: 154,25
S4 ₂	1	24	1,1	26,40
S4 ₂	2	21	0,7	14,70
S4 ₂	3	17,5	0,6	10,50
S4 ₂	4	20	0,9	18
S4 ₂	5	18	0,7	12,60
S4 ₂	6	20	0,7	14
S4 ₂	7	21	0,7	14,70
S4 ₂	8	22	0,6	13,20
S4 ₂	9	22	0,9	19,80
S4 ₂	10	19	0,6	11,40
Εμβραδό 1: 113,676				Σύνολο: 155,3
S4 ₃	1	20	0,7	14
S4 ₃	2	21	0,6	12,60
S4 ₃	3	19,5	0,7	13,65
S4 ₃	4	19	0,8	15,20
S4 ₃	5	22	0,8	17,60
S4 ₃	6	18	0,8	14,40
S4 ₃	7	16	0,6	9,60
S4 ₃	8	16,5	0,7	11,55
S4 ₃	9	18,5	0,7	12,95
S4 ₃	10	18,5	1	18,50
Εμβραδό 1: 102,696				Σύνολο: 140,05
S4 ₄	1	18	0,9	16,20
S4 ₄	2	19	0,8	15,20
S4 ₄	3	21	0,6	12,60
S4 ₄	4	21	0,7	14,70
S4 ₄	5	18,5	0,7	12,95
S4 ₄	6	17,5	0,8	14
S4 ₄	7	21	0,7	14,70
S4 ₄	8	16,5	0,8	13,20
S4 ₄	9	18,5	1	18,50
S4 ₄	10	21,2	0,9	19,08
Εμβραδό 1: 110,673				Σύνολο: 151,13
S4 ₅	1	15	0,7	10,50
S4 ₅	2	25	1,1	27,50
S4 ₅	3	18	0,8	14,40
S4 ₅	4	18,5	0,8	14,80
S4 ₅	5	21	0,7	14,70
S4 ₅	6	17	0,6	10,20
S4 ₅	7	20	1	20
S4 ₅	8	18,5	0,7	12,95
S4 ₅	9	19	0,9	17,10
S4 ₅	10	22	0,8	17,60
Εμβραδό 1: 116,88				Σύνολο: 159,75

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ 7/5/1997 ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ	ΦΥΛΛΑ	ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	Μ*Π	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ	ΦΥΛΛΑ	ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	Μ*Π
		Μ (cm)	Π (cm)	(cm ²)			Μ (cm)	Π (cm)	(cm ²)
S1.1	1	20,5	1,1	22,55	S1.2	1	21	1,3	27,3
S1.1	2	29	1,5	43,50	S1.2	2	20	1,3	26
S1.1	3	27	1,5	40,50	S1.2	3	23	1,7	39,1
S1.1	4	27	1,3	35,10	S1.2	4	27	1,7	45,9
S1.1	5	18	1,5	27	S1.2	5	24	1,1	26,4
S1.1	6	24	1,5	36	S1.2	6	25	1,5	37,5
S1.1	7	24	1,3	31,20	S1.2	7	22	1,7	37,4
S1.1	8	18,5	1,5	27,75	S1.2	8	22	1,3	28,6
S1.1	9	29	1,5	43,50	S1.2	9	23,5	1,6	37,6
S1.1	10	19,5	1,1	21,45	S1.2	10	26,5	1,3	34,5
Εμβ.1: 255,16	Εμβ.2: 99,87	Σύνολο: 328,55			Εμβ.1: 264,012	Εμβ.2: 74,74	Σύνολο: 340,85		
S1.3	1	20,5	1,4	38,70	S1.4	1	29	1,5	43,50
S1.3	2	22	1,5	33	S1.4	2	20,5	1,9	38,95
S1.3	3	30	1,9	57	S1.4	3	30,5	1,5	45,75
S1.3	4	24,5	1,3	31,85	S1.4	4	20,5	1,6	32,80
S1.3	5	24	1	24	S1.4	5	24,5	1,7	41,65
S1.3	6	17	1,1	18,70	S1.4	6	25,5	1,8	45,90
S1.3	7	27	1,1	29,70	S1.4	7	30,5	1,5	45,75
S1.3	8	23	1,2	27,60	S1.4	8	25	1,5	37,50
S1.3	9	24,5	1,4	34,30	S1.4	9	29	1,3	37,70
S1.3	10	25	1,4	35	S1.4	10	25,5	1,7	43,35
Εμβ.1: 256,092	Εμβ.2: 98,68	Σύνολο: 329,85			Εμβ.1: 348,936	Εμβ.2: 125,69	Σύνολο: 458,8		
S1.5	1	24,5	1,7	41,65	S2.1	1	25,5	1,3	33,15
S1.5	2	25	1,7	27,50	S2.1	2	22	1,4	30,80
S1.5	3	27	1,7	45,90	S2.1	3	21	1,5	31,50
S1.5	4	25	1,3	32,50	S2.1	4	23	1	23
S1.5	5	24,6	1,6	39,36	S2.1	5	20,5	1,5	30,50
S1.5	6	30	1,4	42	S2.1	6	20,5	1	20,50
S1.5	7	37	1,9	58,90	S2.1	7	20	1,5	30
S1.5	8	37	1,5	46,50	S2.1	8	19,5	1,2	23,40
S1.5	9	31,5	1,3	40,95	S2.1	9	21,5	1,1	23,65
S1.5	10	28,5	1,2	34,20	S2.1	10	23	1,5	34,50
Εμβ.1: 313,411	Εμβ.2: 112,35	Σύνολο: 409,46			Εμβ.1: 220,92	Εμβ.2: 157,24	Σύνολο: 281		
S2.2	1	24	1,4	33,60	S2.3	1	16	1,3	20,80
S2.2	2	22,5	1,2	27	S2.3	2	20,5	1,3	26,65
S2.2	3	16	1,2	19,20	S2.3	3	20,5	1,4	28,70
S2.2	4	20,5	1,5	30,50	S2.3	4	21,5	1,4	30,10
S2.2	5	25	1,1	27,50	S2.3	5	20	1,2	24
S2.2	6	19	1,2	22,80	S2.3	6	21	1	21
S2.2	7	24,5	1,2	29,40	S2.3	7	20,5	1,3	26,65
S2.2	8	20	1,1	22	S2.3	8	24	1,2	28,80
S2.2	9	22,5	1	22,50	S2.3	9	23,5	1,1	25,85
S2.2	10	21	1,1	23,10	S2.3	10	22,5	1,1	24,75
Εμβ.1: 204,072	Εμβ.2: 119,02	Σύνολο: 257,6			Εμβ.1: 203,856	Εμβ.2: 117,19	Σύνολο: 257,3		
S2.4	1	22,5	1,3	29,25	S2.5	1	23,5	1,4	32,90
S2.4	2	22,5	1,4	31,50	S2.5	2	27	1,3	35,10
S2.4	3	23	1	23	S2.5	3	22	1,5	33
S2.4	4	24	1	24	S2.5	4	23	1,2	27,60
S2.4	5	21	1,2	25,20	S2.5	5	22,5	1,3	29,25
S2.4	6	25	1,3	32,50	S2.5	6	18	1,4	25,20
S2.4	7	23	1,3	29,90	S2.5	7	20,5	1,4	28,70
S2.4	8	24	1,2	28,80	S2.5	8	22	1,2	26,40
S2.4	9	19,5	1,1	21,45	S2.5	9	19	1,1	20,90
S2.4	10	19	1,1	20,90	S2.5	10	17,5	1,3	22,75
Εμβ.1: 210,48	Εμβ.2: 154,79	Σύνολο: 266,5			Εμβ.1: 221,496	Εμβ.2: 170,73	Σύνολο: 281,8		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

S3.1	1	19	1,2	22,80	S3.2	1	20,5	1,5	30,75
S3.1	2	20,5	1,1	22,55	S3.2	2	25	1,4	35
S3.1	3	22	1,5	33	S3.2	3	20	1,4	28
S3.1	4	21	1	21	S3.2	4	32	1,4	44,80
S3.1	5	18,5	1,4	25,90	S3.2	5	35	1,5	52,50
S3.1	6	24,5	1,2	29,40	S3.2	6	34,5	1,3	44,85
S3.1	7	24,5	1,2	29,40	S3.2	7	23	1,2	27,60
S3.1	8	18,5	1,3	24,05	S3.2	8	20,5	1,4	28,70
S3.1	9	28	1,4	39,20	S3.2	9	20,5	1,4	28,70
S3.1	10	21	1	21	S3.2	10	22	1	22
Εμβ.1: 211,776	Εμβ.2: 148,16	Σύνολο: 268,3		Εμβ.1: 265,488	Εμβ.2: 137,75	Σύνολο: 342,9			
S3.3	1	18	1,4	25,20	S3.4	1	21	1,3	27,30
S3.3	2	20	1,5	30	S3.4	2	24,5	1,5	36,75
S3.3	3	22	1,2	26,40	S3.4	3	21	1	21
S3.3	4	23	1,3	29,90	S3.4	4	20	1	20
S3.3	5	20	1,2	24	S3.4	5	19	1,2	22,80
S3.3	6	20	1,2	24	S3.4	6	27,5	1,4	38,50
S3.3	7	23	0,9	20,70	S3.4	7	22	1	22
S3.3	8	20	1,3	26	S3.4	8	21,5	1,5	32,25
S3.3	9	19	1,4	26,60	S3.4	9	18	1,2	21,60
S3.3	10	24,5	1,5	36,75	S3.4	10	23	1,5	34,50
Εμβ.1: 212,676	Εμβ.2: 161,62	Σύνολο: 269,55		Εμβ.1: 217,824	Εμβ.2: 178,36	Σύνολο: 276,7			
S3.5	1	23,5	1,6	37,60	S4.1	1	25,5	1,5	38,25
S3.5	2	20	1,6	32	S4.1	2	23,5	1	23,50
S3.5	3	24	1,5	36	S4.1	3	19,5	1,6	31,20
S3.5	4	23,5	1,4	32,90	S4.1	4	22,5	1,1	24,75
S3.5	5	21,5	1,2	25,80	S4.1	5	22,5	1,4	31,50
S3.5	6	20,5	1,2	24,60	S4.1	6	25,5	1,3	33,15
S3.5	7	16	1,3	20,80	S4.1	7	19	1	19
S3.5	8	21,5	1,2	25,80	S4.1	8	21,5	1,1	23,65
S3.5	9	24,5	1,2	29,40	S4.1	9	23	1,2	27,60
S3.5	10	25,5	1,6	40,80	S4.1	10	23,5	1,6	37,60
Εμβ.1: 238,704	Εμβ.2: 150,02	Σύνολο: 305,7		Εμβ.1: 227,544	Εμβ.2: 194,64	Σύνολο: 290,2			
S4.2	1	20	1,2	24	S4.3	1	20,5	1,5	30,75
S4.2	2	21	1,1	23,10	S4.3	2	18	1,1	19,80
S4.2	3	19	1,6	30,40	S4.3	3	20,5	1,1	22,55
S4.2	4	20	1,5	30	S4.3	4	26	1,2	31,20
S4.2	5	21	1,1	23,10	S4.3	5	19,5	1,1	21,45
S4.2	6	22	1,1	24,20	S4.3	6	19,5	1,4	27,30
S4.2	7	20	1	20	S4.3	7	23,5	1	23,50
S4.2	8	19,5	1,7	33,15	S4.3	8	19	1,1	20,90
S4.2	9	23	1,2	27,60	S4.3	9	16	1,1	17,60
S4.2	10	20	1,2	24	S4.3	10	18,5	0,9	16,65
Εμβ.1: 205,476	Εμβ.2: 211,2	Σύνολο: 259,55		Εμβ.1: 185,424	Εμβ.2: 123,45	Σύνολο: 231,7			
S4.4	1	19,5	1,1	21,45	S4.5	1	23	1,5	34,50
S4.4	2	23	1,4	32,20	S4.5	2	21,5	1,1	23,65
S4.4	3	18,5	1,3	24,05	S4.5	3	22	1	22
S4.4	4	18,5	1,5	27,75	S4.5	4	21,5	1,1	23,65
S4.4	5	18,5	1	18,50	S4.5	5	24,5	1,3	31,85
S4.4	6	21	1,4	29,40	S4.5	6	21,5	1,1	23,65
S4.4	7	18	1,2	21,60	S4.5	7	23	1,5	34,50
S4.4	8	21	1	21	S4.5	8	21,5	1	21,50
S4.4	9	21	1,2	25,20	S4.5	9	19,5	1	19,50
S4.4	10	23	1,2	27,60	S4.5	10	24	1,3	31,20
Εμβ.1: 197,7	Εμβ.2: 129,71	Σύνολο: 248,75		Εμβ.1: 210,12	Εμβ.2: 181,63	Σύνολο: 266			

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ 8/5/1997 ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ

S1.1	1	22	1	22	S1.2	1	21,3	0,7	14,91
S1.1	2	25	1,5	37,50	S1.2	2	20,5	0,5	10,25
S1.1	3	25	1,3	32,50	S1.2	3	20,5	1,2	24,60
S1.1	4	20	1,4	28	S1.2	4	20,6	1	20,60
S1.1	5	21,2	1,1	23,32	S1.2	5	25,5	0,9	22,95
S1.1	6	21,4	1,1	23,54	S1.2	6	21	0,9	18,90
S1.1	7	26,5	1,3	34,45	S1.2	7	23,5	0,6	14,10
S1.1	8	20	1,1	22	S1.2	8	17	0,8	13,60
S1.1	9	19,6	0,8	15,68	S1.2	9	20,5	1	20,50
S1.1	10	25,8	1,4	36,12	S1.2	10	25	0,9	22,50
Εμβ.1: 216,679				Σύνολο: 275,11	Εμβ.1: 150,29				Σύνολο: 182,91
S1.3	1	16,5	1,5	24,75	S1.4	1	25,3	1,3	32,89
S1.3	2	20	1,3	26	S1.4	2	27,8	1,1	30,58
S1.3	3	15	1,4	21	S1.4	3	23,7	1,7	40,29
S1.3	4	24,2	1	24,20	S1.4	4	18,5	1,6	29,60
S1.3	5	22	1,3	28,60	S1.4	5	23,8	1,3	30,94
S1.3	6	15	1,3	19,50	S1.4	6	18,5	1,2	22,20
S1.3	7	17,5	1	17,50	S1.4	7	21,3	1,4	29,82
S1.3	8	14,5	0,9	13,05	S1.4	8	13,6	1,2	16,32
S1.3	9	19,1	0,9	17,19	S1.4	9	24	1,3	31,20
S1.3	10	18	1	18	S1.4	10	20,6	1	20,60
Εμβ.1: 223,396				Σύνολο: 284,44	Εμβ.1: 207,189				Σύνολο: 261,93
S1.5	1	19	1,8	34,20	S2.1	1	20	1,4	28
S1.5	2	18,8	1,4	26,32	S2.1	2	23,9	1,5	35,85
S1.5	3	23,5	1,4	32,90	S2.1	3	25	1,3	32,50
S1.5	4	20,5	0,7	14,35	S2.1	4	19,4	1,5	29,10
S1.5	5	21,8	1	21,80	S2.1	5	15,2	1	15,20
S1.5	6	20,4	1	20,40	S2.1	6	18,6	1,6	29,76
S1.5	7	23,3	1,2	27,76	S2.1	7	22,8	1,3	29,64
S1.5	8	27,5	1,2	33	S2.1	8	17,5	0,8	14
S1.5	9	21	1	21	S2.1	9	21,4	1,4	29,96
S1.5	10	25	1,2	30	S2.1	10	25	1,3	32,50
Εμβ.1: 207,189				Σύνολο: 261,93	Εμβ.1: 217,687				Σύνολο: 276,51
S2.2	1	19,6	1,3	25,48	S2.3	1	23,9	1,1	26,29
S2.2	2	24,3	1,4	34,02	S2.3	2	24,8	1,4	34,72
S2.2	3	22,7	1,5	34,05	S2.3	3	20,1	1,1	22,11
S2.2	4	19,5	1	19,50	S2.3	4	21	1	21
S2.2	5	16	1,4	22,40	S2.3	5	25,5	1,3	33,15
S2.2	6	21	1,1	23,10	S2.3	6	17,8	1	17,80
S2.2	7	14,5	1,2	17,40	S2.3	7	21,5	1,1	23,65
S2.2	8	19,8	1,2	23,76	S2.3	8	23	1,4	32,20
S2.2	9	21	1,4	29,40	S2.3	9	21,2	1,3	27,56
S2.2	10	21,7	1,2	26,04	S2.3	10	22,7	1,5	34,05
Εμβ.1: 202,308				Σύνολο: 255,15	Εμβ.1: 214,821				Σύνολο: 272,53
S2.4	1	23	1,4	32,20	S2.5	1	22,7	1,4	31,78
S2.4	2	23	1,5	34,50	S2.5	2	18,5	1,5	27,75
S2.4	3	23,5	1,2	28,20	S2.5	3	23,5	1,7	39,95
S2.4	4	26,5	1	26,50	S2.5	4	22,8	1,5	34,20
S2.4	5	23,6	1,4	33,04	S2.5	5	25	1,5	37,50
S2.4	6	18,4	1,2	22,08	S2.5	6	16,6	1,6	26,56
S2.4	7	25,8	1,2	30,96	S2.5	7	18,1	1,6	28,96
S2.4	8	24	1,6	38,4	S2.5	8	25	1,4	35
S2.4	9	22,4	1,2	26,88	S2.5	9	20,9	1,2	25,08
S2.4	10	20,3	1,5	30,45	S2.5	10	21,5	1,3	27,95
Εμβ.1: 236,911				Σύνολο: 303,21	Εμβ.1: 245,205				Σύνολο: 314,73

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

S3.1	1	20,6	1,3	26,78	S3.2	1	16,5	1	16,50
S3.1	2	22,6	1,6	36,16	S3.2	2	18,3	1,6	29,28
S3.1	3	23,5	1	23,50	S3.2	3	21,3	1,5	31,95
S3.1	4	17,4	1,3	22,62	S3.2	4	21,2	1,2	25,44
S3.1	5	20	1,3	26	S3.2	5	16	1,5	24
S3.1	6	27	1,5	40,50	S3.2	6	20,5	1,3	26,65
S3.1	7	19,6	1,6	31,36	S3.2	7	21,5	1,2	25,80
S3.1	8	23,4	1,1	25,74	S3.2	8	20,6	1,4	28,84
S3.1	9	21,7	1,3	28,21	S3.2	9	23,2	1,4	32,76
S3.1	10	21,7	1,6	34,72	S3.2	10	24,5	1,3	31,85
Εμβ. 1: 231,424				Σύνολο: 295,59	Εμβ. 1: 215,21				Σύνολο: 273,07
S3.3	1	22,5	1,7	38,25	S3.4	1	27,4	1,7	46,58
S3.3	2	17,7	1,3	23,07	S3.4	2	23,7	1,3	30,81
S3.3	3	21,5	1,2	25,80	S3.4	3	21,5	1,9	40,85
S3.3	4	19,6	1,6	31,36	S3.4	4	20,8	1,5	31,20
S3.3	5	25,4	1,4	35,66	S3.4	5	18,8	1,7	31,96
S3.3	6	22,9	1,1	25,19	S3.4	6	19,4	1,2	23,28
S3.3	7	27,5	1,4	38,50	S3.4	7	21,8	1,4	30,52
S3.3	8	22,6	1,5	33,90	S3.4	8	16,2	1,4	22,68
S3.3	9	22,7	1,2	27,24	S3.4	9	26,5	1,4	37,10
S3.3	10	23,6	1,2	28,32	S3.4	10	21,6	1,6	34,56
Εμβ. 1: 239,848				Σύνολο: 307,29	Εμβ. 1: 255,868				Σύνολο: 329,54
S3.5	1	20,3	1,7	34,51	S4.1	1	21,3	1,6	43,68
S3.5	2	23	1,4	32,20	S4.1	2	20,8	1,7	35,36
S3.5	3	18,6	1,3	24,18	S4.1	3	28,2	1,7	47,94
S3.5	4	20	1,5	30	S4.1	4	24	1,4	33,60
S3.5	5	17,5	1,4	24,50	S4.1	5	24,4	1,2	29,28
S3.5	6	20	1,2	24	S4.1	6	30,4	1,8	54,72
S3.5	7	14,7	1,2	17,64	S4.1	7	25	1,7	42,50
S3.5	8	27	1,5	40,50	S4.1	8	22,4	1,6	35,84
S3.5	9	19,7	1,3	25,61	S4.1	9	21,6	1,2	25,92
S3.5	10	21	1	21	S4.1	10	16	1	16
Εμβ. 1: 215,98				Σύνολο: 274,14	Εμβ. 1: 281,284				Σύνολο: 363,84
S4.2	1	29	1,7	49,30	S4.3	1	21	1,1	23,10
S4.2	2	17,4	1,7	29,58	S4.3	2	18,4	0,7	12,88
S4.2	3	23	1,3	29,90	S4.3	3	18,8	1	18,80
S4.2	4	25,1	1,7	42,67	S4.3	4	21	1	21
S4.2	5	21,4	1,7	36,38	S4.3	5	19,1	1,1	21,01
S4.2	6	21,4	1,4	29,96	S4.3	6	24,5	1,3	31,85
S4.2	7	24,1	1,8	43,38	S4.3	7	21,2	1,5	31,80
S4.2	8	25	1,6	40	S4.3	8	20	1,2	24
S4.2	9	27,6	1,3	35,88	S4.3	9	21,3	1	21,30
S4.2	10	20	1,4	28	S4.3	10	21,9	1,1	24,09
Εμβ. 1: 281,436				Σύνολο: 365,05	Εμβ. 1: 184,077				Σύνολο: 229,83
S4.4	1	23,1	1,3	30,03	S4.5	1	27	1,7	45,90
S4.4	2	17	1,2	20,40	S4.5	2	31,8	1,8	57,24
S4.4	3	18,5	1,5	27,75	S4.5	3	24,8	2	49,60
S4.4	4	23,4	1,3	30,42	S4.5	4	22,6	1,3	29,38
S4.4	5	18,2	1,5	27,30	S4.5	5	21,5	1,1	23,65
S4.4	6	20,9	1,5	31,35	S4.5	6	23	1,3	29,90
S4.4	7	18,4	1	18,40	S4.5	7	22	1,7	37,40
S4.4	8	19,8	1,2	23,76	S4.5	8	19,2	1,7	32,64
S4.4	9	22,1	1,1	24,31	S4.5	9	24	1,7	40,80
S4.4	10	20,8	1,1	22,88	S4.5	10	21,1	1,3	27,43
Εμβ. 1: 203,352				Σύνολο: 256,6	Εμβ. 1: 287,836				Σύνολο: 373,94

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ 29/5/1997 ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗ

S1.1	1	16,1	1,2	19,32	S1.2	1	16	1,1	17,60
S1.1	2	24,5	1,5	36,75	S1.2	2	12	1,3	15,60
S1.1	3	14,4	0,9	12,96	S1.2	3	20,1	1,8	36,18
S1.1	4	20,9	1	20,90	S1.2	4	27	1,3	35,10
S1.1	5	22	1,2	26,40	S1.2	5	30,4	0,8	24,32
S1.1	6	21,1	1,2	25,32	S1.2	6	21,4	1,4	29,96
S1.1	7	17,9	1,3	23,27	S1.2	7	18,3	1,4	25,62
S1.1	8	13,9	1	13,90	S1.2	8	13,6	1,5	20,40
S1.1	9	22,1	1,3	28,73	S1.2	9	14,5	1,4	20,30
S1.1	10	13,5	1,2	16,20	S1.2	10	13,1	1,3	17,03
Εμβ.1: 179,7	Εμβ.2: 115,31	Σύνολο: 223,75	Εμβ.1: 192,919	Εμβ.2: 144,22	Σύνολο: 242,11				
S1.3	1	20,9	1,3	27,17	S1.4	1	15,5	1,2	18,60
S1.3	2	12,5	0,9	11,25	S1.4	2	16,2	0,9	14,58
S1.3	3	20	1,3	26	S1.4	3	19,5	1,2	23,40
S1.3	4	22,2	1,4	31,08	S1.4	4	19,9	0,9	17,91
S1.3	5	18,7	1,2	22,44	S1.4	5	16,1	0,9	14,49
S1.3	6	12,6	0,5	6,30	S1.4	6	19,2	1	19,20
S1.3	7	17,1	1,1	18,81	S1.4	7	19,1	1,1	21,01
S1.3	8	4,3	0,7	3,01	S1.4	8	16,1	0,7	11,27
S1.3	9	7	0,4	2,80	S1.4	9	16,5	1,1	18,15
S1.3	10	10	0,5	5	S1.4	10	16	1,1	17,60
Εμβ.1: 129,4	Εμβ.2: 93,28	Σύνολο: 153,89	Εμβ.1: 145,471	Εμβ.2: 99,53	Σύνολο: 188,81				
S1.5	1	20	1	20	S2.1	1	23	1,2	27,60
S1.5	2	19,8	1	19,80	S2.1	2	21	1,2	35,20
S1.5	3	12	1	12	S2.1	3	21	1,4	29,40
S1.5	4	23	1,5	34,50	S2.1	4	17,2	1,3	22,36
S1.5	5	19,5	1,1	21,45	S2.1	5	17,1	1,3	22,23
S1.5	6	18	0,7	12,60	S2.1	6	18,6	1,3	24,18
S1.5	7	11,1	1,6	17,76	S2.1	7	17,5	0,9	15,75
S1.5	8	10,6	1,6	16,96	S2.1	8	19,5	1,4	27,30
S1.5	9	16,1	0,9	14,49	S2.1	9	12,3	0,6	7,38
S1.5	10	17,5	1,1	19,25	S2.1	10	17,5	1,4	24,50
Εμβ.1: 154,543	Εμβ.2: 110,36	Σύνολο: 188,81	Εμβ.1: 181,248	Εμβ.2: 101,47	Σύνολο: 225,9				
S2.2	1	17,5	1,3	22,75	S2.3	1	17	1,3	22,10
S2.2	2	20,5	1,7	34,75	S2.3	2	20,5	1,3	26,65
S2.2	3	22,5	1,5	33,75	S2.3	3	18	1,2	21,60
S2.2	4	22,5	1,6	36	S2.3	4	23,5	1,7	39,95
S2.2	5	27,4	1,4	38,50	S2.3	5	15,7	1,4	21,98
S2.2	6	21,4	1,3	27,82	S2.3	6	18	0,6	10,80
S2.2	7	18	1,1	19,80	S2.3	7	22,7	1,4	31,78
S2.2	8	22,2	1,3	28,86	S2.3	8	18	1,3	23,40
S2.2	9	23,9	1,1	26,22	S2.3	9	24,6	1,5	36,90
S2.2	10	22,4	1,3	29,12	S2.3	10	20,3	1,3	26,39
Εμβ.1: 232,972	Εμβ.2: 116,12	Σύνολο: 297,74	Εμβ.1: 206,916	Εμβ.2: 97,4	Σύνολο: 261,55				
S2.4	1	19	1	19	S2.5	1	21,8	1,4	30,52
S2.4	2	16,5	0,9	14,85	S2.5	2	17,5	0,8	14
S2.4	3	18,6	1,2	22,32	S2.5	3	24,1	1,3	31,33
S2.4	4	18	1	18	S2.5	4	20,2	1,3	26,26
S2.4	5	15,5	0,8	12,40	S2.5	5	23,1	1	23,10
S2.4	6	21	1,3	27,30	S2.5	6	21	1,2	25,20
S2.4	7	20,6	1,2	24,72	S2.5	7	19,4	1	19,40
S2.4	8	13,9	1,3	18,07	S2.5	8	18,3	0,7	12,81
S2.4	9	13,5	1,1	14,85	S2.5	9	16,7	0,9	15,03
S2.4	10	20,8	1,2	24,96	S2.5	10	23	1,2	27,60
Εμβ.1: 160,058	Εμβ.2: 75,73	Σύνολο: 196,47	Εμβ.1: 180,78	Εμβ.2: 99,43	Σύνολο: 225,25				

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

S3.1	1	18	0,5	9	S3.2	1	21	0,8	16,80		
S3.1	2	18,9	1,5	28,35	S3.2	2	20,2	1	20,20		
S3.1	3	17,9	0,9	16,11	S3.2	3	23,1	1,1	25,41		
S3.1	4	15,5	0,7	10,85	S3.2	4	14,6	1,4	20,44		
S3.1	5	20,5	0,9	18,45	S3.2	5	19,2	1,2	24,04		
S3.1	6	20	1,3	26	S3.2	6	19,5	1,2	23,40		
S3.1	7	14,6	1,1	16,06	S3.2	7	17,6	1,1	19,36		
S3.1	8	25,5	1,4	35,70	S3.2	8	17,8	0,7	12,46		
S3.1	9	18,7	0,8	14,96	S3.2	9	16,7	1	16,70		
S3.1	10	17,4	1,3	22,62	S3.2	10	19	0,9	17,10		
Εμβ.1:	161,232	Εμβ.2:	93,33	Σύνολο:	198,1	Εμβ.1:	158,935	Εμβ.2:	93,1	Σύνολο:	194,91
S3.3	1	20,6	1,4	28,84	S3.4	1	17	0,6	10,20		
S3.3	2	17	1,2	20,40	S3.4	2	14,5	1,6	23,20		
S3.3	3	17,3	1	17,30	S3.4	3	18,5	1,2	22,20		
S3.3	4	19,8	1	19,80	S3.4	4	17	1,1	18,70		
S3.3	5	20,4	1,3	26,52	S3.4	5	13,5	0,7	9,45		
S3.3	6	17,7	1,1	19,47	S3.4	6	13,6	1,1	14,96		
S3.3	7	16,1	0,8	12,88	S3.4	7	18,6	1	18,60		
S3.3	8	21,2	1,3	27,56	S3.4	8	14,5	0,6	8,70		
S3.3	9	15,7	1	15,70	S3.4	9	16	1,1	17,60		
S3.3	10	19,4	1,3	25,22	S3.4	10	17	1,2	20,40		
Εμβ.1:	199,168	Εμβ.2:	99,69	Σύνολο:	250,79	Εμβ.1:	136,687	Εμβ.2:	74,97	Σύνολο:	186,15
S3.5	1	16,2	1	16,20	S4.1	1	18,4	1,5	27,60		
S3.5	2	19,8	1,1	21,78	S4.1	2	24,1	1,4	33,74		
S3.5	3	20,5	1	20,50	S4.1	3	21	1,4	29,40		
S3.5	4	19,4	1,1	21,34	S4.1	4	21	1,2	25,20		
S3.5	5	16,6	1,3	21,58	S4.1	5	15	1,3	19,50		
S3.5	6	14,4	1	14,40	S4.1	6	16,1	1	16,10		
S3.5	7	18,1	1	18,10	S4.1	7	22,2	0,9	19,98		
S3.5	8	16	1,1	17,60	S4.1	8	20,5	1,3	26,65		
S3.5	9	15,1	1,2	18,40	S4.1	9	19,5	1,2	23,40		
S3.5	10	14,8	1,1	16,28	S4.1	10	21,1	1,1	23,21		
Εμβ.1:	152,628	Εμβ.2:	69,17	Σύνολο:	186,15	Εμβ.1:	194,841	Εμβ.2:	105,89	Σύνολο:	244,78
S4.2	1	23,6	1,3	30,68	S4.3	1	22,4	1,3	29,12		
S4.2	2	20,6	1,1	22,66	S4.3	2	18	1,2	21,60		
S4.2	3	27	1,7	45,90	S4.3	3	24,5	1	31,85		
S4.2	4	21,5	1,3	27,95	S4.3	4	25,5	1,6	40,80		
S4.2	5	22	1,2	26,40	S4.3	5	24,4	1,5	36,60		
S4.2	6	22,9	1,5	34,35	S4.3	6	20,6	1,5	30,90		
S4.2	7	22,5	1,2	27	S4.3	7	25,2	1,2	30,24		
S4.2	8	21,9	1,2	26,28	S4.3	8	17,2	1,4	24,08		
S4.2	9	21,5	1,5	32,25	S4.3	9	20,1	1,4	28,14		
S4.2	10	20,1	1,4	28,14	S4.3	10	19,6	1,3	25,48		
Εμβ.1:	235,759	Εμβ.2:	132,42	Σύνολο:	301,61	Εμβ.1:	233,743	Εμβ.2:	121,94	Σύνολο:	298,81
S4.4	1	22,4	1,4	31,36	S4.5	1	27,1	1,7	46,07		
S4.4	2	15,5	0,1	13,95	S4.5	2	28,8	1,4	40,32		
S4.4	3	25,2	1,2	30,24	S4.5	3	28,1	1,1	30,91		
S4.4	4	26,2	1,3	34,06	S4.5	4	25,7	1,2	30,84		
S4.4	5	22,3	1	22,30	S4.5	5	21,1	1,3	27,43		
S4.4	6	16,1	1,3	20,93	S4.5	6	23,5	1,4	32,90		
S4.4	7	12,9	1,3	16,77	S4.5	7	20,5	1,3	26,65		
S4.4	8	19,1	0,9	17,19	S4.5	8	26	1,6	41,60		
S4.4	9	18,5	1,1	20,35	S4.5	9	18,5	1	18,50		
S4.4	10	8,5	0,9	7,65	S4.5	10	18,2	1	18,20		
Εμβ.1:	173,256	Εμβ.2:	109,39	Σύνολο:	214,8	Εμβ.1:	269,246	Εμβ.2:	129,89	Σύνολο:	348,12

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ 29/5/1997 ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ

S1.1	1	19	1,1	20,90	S1.2	1	16	1,1	17,60		
S1.1	2	14	1,1	15,40	S1.2	2	18,4	1	18,40		
S1.1	3	5	0,5	2,50	S1.2	3	12	1	13,20		
S1.1	4	10,5	0,9	9,45	S1.2	4	18,3	1	18,30		
S1.1	5	8	0,8	6,40	S1.2	5	16,2	0,8	12,96		
S1.1	6	13,5	0,6	8,10	S1.2	6	22,5	0,8	18		
S1.1	7	14,5	0,9	13,05	S1.2	7	18	1,2	21,60		
S1.1	8	7,8	0,9	7,20	S1.2	8	6	1	6		
S1.1	9				S1.2	9	17,6	0,8	14 08		
S1.1	10				S1.2	10	19,9	1,2	23,88		
Εμβ.1:	78,36	Εμβ.2:	66,28	Σύνολο:	83	Εμβ.1:	136,69	Εμβ.2:	88,74	Σύνολο:	164,02
S1.3	1	23	0,9	20,70	S1.4	1	19,1	1	19,10		
S1.3	2	14,5	0,9	13,05	S1.4	2	17	1	17		
S1.3	3	16,1	1	16,10	S1.4	3	15,6	1,1	17,16		
S1.3	4	17,8	1,1	19,58	S1.4	4	14,6	1,3	18,98		
S1.3	5	19,7	0,9	17,73	S1.4	5	17	1	17		
S1.3	6	18	1	19,80	S1.4	6	19,6	1	19,60		
S1.3	7	13,6	1,3	17,68	S1.4	7	10,9	1	10,90		
S1.3	8	21,1	1	21,10	S1.4	8	11	1,1	12,10		
S1.3	9	15,4	1,4	21,56	S1.4	9	6,5	1	6,50		
S1.3	10	15,1	0,6	9,06	S1.4	10	15,3	1	15,30		
Εμβ.1:	145,579	Εμβ.2:	86,43	Σύνολο:	176,36	Εμβ.1:	128,644	Εμβ.2:	82,69	Σύνολο:	152,84
S1.5	1	12,9	1,1	14,19	S2.1	1	18	1,2	21,60		
S1.5	2	19,4	1,3	25,22	S2.1	2	20	1,4	28		
S1.5	3	11,4	0,5	5,70	S2.1	3	13,1	1,1	14,41		
S1.5	4	19,5	1,3	25,35	S2.1	4	19,1	1,3	24,83		
S1.5	5	10,5	0,8	8,40	S2.1	5	15,4	0,8	12,32		
S1.5	6	16,4	0,7	11,48	S2.1	6	18,3	0,8	14,64		
S1.5	7	11,4	0,7	7,98	S2.1	7	19,6	1,3	25,48		
S1.5	8	11,6	1,1	12,87	S2.1	8	13,6	1,2	16,32		
S1.5	9	4,8	0,5	2,40	S2.1	9	18,7	1,3	24,31		
S1.5	10	16,9	0,8	13,52	S2.1	10	23	1,2	27,60		
Εμβ.1:	110,119	Εμβ.2:	70,3	Σύνολο:	127,11	Εμβ.1:	169,447	Εμβ.2:	94,45	Σύνολο:	209,51
S2.2	1	19,2	1,2	23,04	S2.3	1	14,6	1,3	18,98		
S2.2	2	21	1,4	29,40	S2.3	2	13,2	1,2	15,84		
S2.2	3	18,6	1,2	22,32	S2.3	3	19	1,3	24,70		
S2.2	4	19,5	1,4	27,30	S2.3	4	16,8	1	16,80		
S2.2	5	18	1,4	25,20	S2.3	5	15,2	1,2	18,24		
S2.2	6	19	1,4	26,60	S2.3	6	21	1,2	25,20		
S2.2	7	20	1,3	26	S2.3	7	16,9	1,2	20,28		
S2.2	8	22,2	1,3	28,86	S2.3	8	16,7	1	16,70		
S2.2	9	12,9	1	12,90	S2.3	9	18,6	0,9	16,74		
S2.2	10	11,2	1,3	14,56	S2.3	10	18,5	1,3	24,05		
Εμβ.1:	188,649	Εμβ.2:	90,13	Σύνολο:	236,18	Εμβ.1:	160,821	Εμβ.2:	86,47	Σύνολο:	197,53
S2.4	1	17,4	0,9	15,66	S2.5	1	14,4	1	14,40		
S2.4	2	19,4	1,2	23,28	S2.5	2	13,3	0,6	7,98		
S2.4	3	19,5	1,1	21,45	S2.5	3	19,1	1,2	22,92		
S2.4	4	18,3	0,9	16,47	S2.5	4	22,6	1,4	31,64		
S2.4	5	19,4	1,1	21,34	S2.5	5	17,2	1,1	18,92		
S2.4	6	21,6	1,4	30,24	S2.5	6	21,3	1,0	21,30		
S2.4	7	21,4	1,3	27,82	S2.5	7	16,5	1,1	18,15		
S2.4	8	13,9	0,8	11,12	S2.5	8	13,1	0,5	6,55		
S2.4	9	13,6	0,8	10,88	S2.5	9	16,0	1,1	17,60		
S2.4	10	20,6	1,0	20,60	S2.5	10	18,6	0,8	14,88		
Εμβ.1:	161,764	Εμβ.2:	100,32	Σύνολο:	198,84	Εμβ.1:	144,124	Εμβ.2:	78,91	Σύνολο:	174,34

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ (Συνέχεια)

S3.1	1	19,1	1,1	21,01	S3.2	1	12,4	1,1	13,64
S3.1	2	9,9	0,9	8,91	S3.2	2	12,9	0,8	10,32
S3.1	3	15,9	1	15,90	S3.2	3	16,8	1,1	18,48
S3.1	4	6,6	1,2	7,92	S3.2	4	13,9	1,0	13,90
S3.1	5	9,2	1,4	12,88	S3.2	5	14,4	1,0	14,40
S3.1	6	13,2	0,9	11,88	S3.2	6	20	1,3	26,00
S3.1	7	11,0	1,2	13,20	S3.2	7	15	1,1	26,50
S3.1	8	13,9	1,3	18,07	S3.2	8	12	1,1	13,20
S3.1	9	11,2	1,1	12,32	S3.2	9	19,5	1,3	25,32
S3.1	10	19,5	1,2	23,40	S3.2	10	18,6	0,8	14,88
Εμβ.1: 123,352	Εμβ.2: 67,57	Σύνολο: 145,49	Εμβ.1: 138,076	Εμβ.2: 68,65	Σύνολο: 165,94				
S3.3	1	17,5	1,2	21,00	S3.4	1	12,1	0,6	7,26
S3.3	2	10,0	0,8	8,00	S3.4	2	21,1	1,1	23,21
S3.3	3	14,6	0,8	11,68	S3.4	3	16,4	1,2	19,68
S3.3	4	17,1	1,1	18,81	S3.4	4	15,8	0,8	12,64
S3.3	5	20,6	1,1	22,66	S3.4	5	17,6	0,9	15,84
S3.3	6	20,4	1,0	20,40	S3.4	6	18,0	1,1	19,80
S3.3	7	13,7	0,8	10,96	S3.4	7	15,3	1,0	15,30
S3.3	8	10,5	0,8	8,40	S3.4	8	20,6	1,1	22,66
S3.3	9	16,5	0,8	13,20	S3.4	9	16,4	1,0	16,40
S3.3	10	21,1	1,1	23,21	S3.4	10	16,4	1,1	18,64
Εμβ.1: 132,59	Εμβ.2: 84,61	Σύνολο: 158,32	Εμβ.1: 141,597	Εμβ.2: 83,62	Σύνολο: 170,83				
S3.5	1	19,7	1,3	25,61	S4.1	1	22,0	0,9	19,80
S3.5	2	14,6	1,3	18,98	S4.1	2	23,6	1,6	37,76
S3.5	3	16,2	1,8	29,16	S4.1	3	20,4	1,4	28,56
S3.5	4	13,6	1,1	14,96	S4.1	4	19,6	1,3	25,48
S3.5	5	20,7	1,1	22,77	S4.1	5	18,6	1,4	26,64
S3.5	6	19,4	1,4	27,16	S4.1	6	18,1	1,4	25,34
S3.5	7	17,4	0,7	12,18	S4.1	7	19,4	1,2	23,98
S3.5	8	19,2	1,2	23,04	S4.1	8	21,0	1,4	29,40
S3.5	9	18,4	0,9	16,56	S4.1	9	20,6	1,2	24,72
S3.5	10	19,5	1,2	23,40	S4.1	10	19,7	1,2	23,64
Εμβ.1: 183,321	Εμβ.2: 94,32	Σύνολο: 228,78	Εμβ.1: 209,63	Εμβ.2: 106,07	Σύνολο: 265,32				
S4.2	1	17,8	0,9	16,02	S4.3	1	19,7	0,9	17,19
S4.2	2	21,2	1,2	25,44	S4.3	2	18,6	1,7	31,62
S4.2	3	18,0	1,0	18,00	S4.3	3	19,6	0,8	15,68
S4.2	4	22,1	1,2	26,52	S4.3	4	19,6	1,5	29,40
S4.2	5	27,0	1,1	29,70	S4.3	5	24,0	1,1	26,40
S4.2	6	23,6	1,1	25,96	S4.3	6	6,0	1,0	6,00
S4.2	7	23,2	0,9	20,88	S4.3	7	23	1,3	29,90
S4.2	8	21,6	0,7	15,12	S4.3	8	18,9	1,5	28,35
S4.2	9	21,9	1,0	21,90	S4.3	9	17,3	1,0	17,30
S4.2	10	16,5	1,2	19,80	S4.3	10	16,4	1,1	18,04
Εμβ.1: 176,38	Εμβ.2: 99,17	Σύνολο: 219,14	Εμβ.1: 176,913	Εμβ.2: 88,01	Σύνολο: 219,88				
S4.4	1	25,6	1,1	28,16	S4.5	1	17,4	1,4	24,36
S4.4	2	28,6	1,2	34,33	S4.5	2	25,6	1,3	33,28
S4.4	3	23,6	1,2	28,32	S4.5	3	22,3	1,5	33,45
S4.4	4	28,0	1,3	36,40	S4.5	4	21,4	1,4	29,96
S4.4	5	24,1	1,3	31,33	S4.5	5	19,9	1,3	25,87
S4.4	6	26,8	0,9	24,12	S4.5	6	21,1	1,0	21,10
S4.4	7	23,0	1,4	32,20	S4.5	7	16,9	1,5	25,35
S4.4	8	22,1	1,5	33,00	S4.5	8	18,9	1,2	22,68
S4.4	9	25,4	1,6	40,64	S4.5	9	21,8	1,2	26,16
S4.4	10	21,0	1,3	27,30	S4.5	10	25,9	1,0	25,90
Εμβ.1: 245,968	Εμβ.2: 133,72	Σύνολο: 315,79	Εμβ.1: 211,639	Εμβ.2: 113,09	Σύνολο: 268,11				

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας είναι πρωταρχικής σημασίας για τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας, την φωτοσύνθεση και την παραγωγικότητα των καλλιεργειών, και μπορεί να εκφραστεί από μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας και η ειδική φυλλική επιφάνεια.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση της εποχής σποράς και της λίπανσης στην ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας του σιταριού (*Triticum turgitum durum*, ποικιλία Μεξικάλι), σε πείραμα αγρού που πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστημιακό Αγρόκτημα στο Βελεστίνο το 1996-97. Το πειραματικό σχέδιο ήταν split-plot με κύρια τεμάχια να περιλαμβάνουν 4 εποχές σποράς (πρώιμη S1 στις 29/10/1996, την S2 στις 8/11/1996, την S3 στις 8/12/1996, και την όψιμη S4 στις 21/1/1997) και υποτεμάχια να περιλαμβάνουν 2 επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (L0= βασική λίπανση με 9 kg N/στρ. και L1=βασική και επιφανειακή λίπανση με συνολικά 15 kg N/στρ.) σε 5 επαναλήψεις. Η ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας μελετήθηκε με 5 δειγματοληψίες-κοπές (27/3, 17/4, 8/5, 29/5 και 21/6/1997) κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Μελετήθηκε το χλωρό και ξηρό βάρος των φύλλων, ο λόγος ξηρού/χλωρού βάρους, ο λόγος ξηρού βάρους φύλλων ως προς συνολική ξηρή (αέρια) βιομάζα, ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας, και η ειδική φυλλική επιφάνεια.

Βρέθηκε ότι όσο πρωιμότερη είναι η σπορά τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη φυλλικής επιφάνειας λόγω της μεγαλύτερης ανάπτυξης των φυτών και της πυκνότερης φυλλοστοιβάδας (μεγαλύτερο χλωρό και ξηρό βάρος φύλλων), παρά την μικρότερη τιμή της ειδικής φυλλικής επιφάνειας. Πράγματι, οι όψιμες καλλιέργειες παρουσίασαν μεγαλύτερη τιμή ειδικής φυλλικής επιφάνειας από τις πρώιμες, προφανώς επειδή βρίσκονταν σε πιο πρώιμο φαινολογικό στάδιο κατά τη δειγματοληψία. Έτσι το μεγαλύτερο μέρος της παραλλακτικότητας της ειδικής φυλλικής επιφάνειας ($R^2=0.83$) εξηγήθηκε από το φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης όπως αντικατοπτρίζεται με το άθροισμα των βαθμο-ημερών (πάνω από 8°C) από το φύτευμα μέχρι τη δεδομένη δειγματοληψία, ενώ μεγάλη είναι η σύμπτωση των αποτελεσμάτων αυτών με

προγενέστερα για την ίδια ποικιλία κάτω από Θεσσαλικές συνθήκες (Danalatos, 1993).

Η λίπανση βρέθηκε να επηρέασε σημαντικά τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας, επηρεάζοντας την ανάπτυξη της μάζας των παραγόμενων φύλλων αλλά και της ειδικής φυλλικής επιφάνειας. Η επιφανειακή λίπανση επηρέασε ιδιαίτερα την πρώιμη σπορά προφανώς λόγω της ευνοϊκής υγρασίας της άνοιξης που βρήκε την πρώιμη αυτή καλλιέργεια στο στάδιο ταχείας βλαστικής ανάπτυξης.

Η κατανομή ξηρής ουσίας στα φύλλα όπως εκφράζεται από τον λόγο ξ.β. φύλλων ως προς το συνολικό ξηρό βάρος δεν επηρεάστηκε από την λίπανση αλλά κυμάνθηκε σημαντικά στις διαφορετικές εποχές σποράς. Όμως και η μεγάλη αυτή διακύμανση φαίνεται να μπορεί να εξηγηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό (> 98%) από το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας όπως εκφράζεται με την μέθοδο των θερμομονάδων, γεγονός ενθαρρυντικό για την δυναμική προσομοίωση της ανάπτυξης της φυλλοστοιβάδας με τη χρήση μοντέλων στον Η/Υ.

Τέλος, η καλλιεργητική περίοδος 1996-97 χαρακτηρίστηκε από ψυχρούς και υγρούς Μάρτιο- Απρίλιο και θερμούς και ξηρούς Μάιο-Ιούνιο, συνθήκες αρκετά ευνοϊκές για πρώιμες καλλιέργειες φθινοπωρινών σιτηρών αλλά ιδιαίτερα αντίξοες για τις όψιμες καλλιέργειες. Επομένως χρειάζεται περαιτέρω έρευνα κάτω από μεγαλύτερο εύρος καιρικών συνθηκών.

