



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ: ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΦΥΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΤΙΤΛΟ :

«Αύξηση, ανάπτυξη και παραγωγικότητα του Κενάφ στην Καρδίτσα : Η επίδραση της εποχής σποράς, πυκνότητας πληθυσμού και επίδραση, δύο ποικιλιών»



ΥΠΟ: ΚΑΛΛΙΟΝΑΚΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟ

ΑΜ:787

ΒΟΛΟΣ, Σεπτέμβριος 2007

Η επίδραση της εποχής σποράς, πυκνότητας πληθυσμού και επίδραση δύο ποικιλιών.



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 3820/1
Ημερ. Εισ.: 24-01-2008
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ
2007
ΚΑΛ

Αύξηση, ανάπτυξη και παραγωγικότητα του Κενάφ στην Καρδίτσα.

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Καθηγητής Ν.Γ. Δαναλάτος (επιβλέπων)
Αν. Καθηγητής Ιμπραήμ Αβραάμ Χα
Λέκτορας Αθανάσιος Μαυρομάτης

Καλλιονάκης Κων/νος
Εργαστήριο Γεωργίας & Εφ. Φυσιολογίας Φυτών
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα: Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής
& Αγροτικού Περιβάλλοντος
Οδός Φυτόκου 38446, Βόλος,
Σεπτέμβριος 2007
Email:kostas.kallionakis@yahoo.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
Γενικά	5
1.1 Προέλευση του Κενάφ	6
1.2 Ανάπτυξη του Κενάφ.....	6
1.3 Άνθησή του Κενάφ.....	7
1.4 Μορφολογία του Κενάφ	8
1.5 Ποικιλίες	10
1.6 Πυκνότητα φύτευσης	12
1.7 Σκοπός της παρούσας μελέτης.....	12
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
2.1 Πειραματικό σχέδιο.....	13
2.2 Πειραματική διαδικασία – χαρακτηριστικά καλλιέργειας	15
2.3 Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων.....	15
2.4 Στατιστική ανάλυση.....	16
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	
3.1 Κλιματολογικά δεδομένα.....	17
3.2 Ύψος φυτού.....	20
3.3 Υγρασία φυτού.....	22
3.4 Συνολική Παραγωγή βιομάζας.....	24
3.5 Ρυθμοί αύξησης καλλιέργειας.....	37
3.7 Κατανομή ξηρής ουσίας.....	29
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	31
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	32
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	34
Α. Φωτογραφικό υλικό.....	35
Β. Κλιματολογικά δεδομένα	39
Γ. Όλα τα στοιχεία ανά κοπή και ανά επανάληψη.....	43
Δ. Τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων.....	49

Πρόλογος

Η πτυχιακή αυτή διατριβή αναφέρεται στο Κενάφ (*Hibiscus cannabinus L.*). Μια πολλά υποσχόμενη ενεργειακή καλλιέργεια διεθνώς αλλά και στην Ελλάδα. Μελετάται η αύξηση, ανάπτυξη και παραγωγικότητα του Κενάφ στην περιοχή της Καρδίτσας κάτω από την επίδραση της εποχής σποράς, πυκνότητα πληθυσμού, δύο ποικιλιών Κενάφ.

Αρχικά δίδεται μια γενική περιγραφή του Κενάφ για τη προέλευση του, δεδομένα για την άνθηση και την ανάπτυξη του Κενάφ, επισημαίνονται μορφολογικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας όπως και σημαντικές ποικιλίες με τις ιδιότητες τους. Ακολουθεί το πειραματικό μέρος (Υλικά και Μέθοδοι) που περιγράφει τις εργασίες που έλαβαν χώρα στον αγρό και στο εργαστήριο. Στη συνέχεια παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα του πειράματος (Αποτελέσματα και Συζήτηση).

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, κατ' αρχήν τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ν. Γ. Δαναλάτο για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το παρόν θέμα, για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφερε, καθώς και την ανεκτίμητη βοήθεια του τόσο στο πειραματικό, όσο και στο θεωρητικό μέρος.

Ευχαριστώ θερμά τον Αν. καθηγητή κ. Ιμπραήμ Αβραάμ Χά για την εμπιστοσύνη του να αναλάβει ως μέλος της τριμελούς επιτροπής και για τις χρήσιμες παρατηρήσεις και διορθώσεις που βελτιώσαν την διατριβή μου.

Ευχαριστώ θερμά τον Λέκτορα κ. Αθανάσιο Μαυρομάτη για το ενδιαφέρον που έδειξε και τις κρίσιμες παρεμβάσεις για την ολοκλήρωση της διατριβής.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Αρχοντούλη Σωτήρη για τη σημαντική βοήθεια που μου παρείχε, όπως και όλο το Εργαστήριο Γεωργίας & Εφ. Φυσιολογίας Φυτών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση τους σε όλη μου τη προσπάθεια.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικά

Το Κενάφ (*Hibiscus cannabinus* L.) είναι ένα C₃, μονοετές, ινώδες φυτό που αναπτύσσεται σε θερμές περιοχές και έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον των επιστημόνων την τελευταία δεκαετία ως ένα εναλλακτικό μη βρώσιμο φυτό προοριζόμενο κυρίως για την παραγωγή χαρτοπολτού (Alexoroulou et al., 2004, Danalatos and Archontoulis 2004a). Το Κενάφ ανήκει στην οικογένεια των Μαλαχιδών (Malvaceae). Αν και το φυτό έχει τροπική καταγωγή, έχουν αναπτυχθεί ποικιλίες προσαρμοσμένες σε μία μεγάλη γεωγραφική και κλιματική ζώνη (Meints and Smith, 2003).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1950, στην Ιταλία, το Κενάφ μελετήθηκε κυρίως για την παραγωγή ινών υφαντουργίας ενώ μετά τη δεκαετία του 1980 μελετήθηκε κυρίως για την παραγωγή πολτού στη βιομηχανία χαρτιού (Belocchi et al., 1998). Έχει αναφερθεί ότι είναι 3 έως 5 φορές αποδοτικότερο ανά μονάδα επιφάνειας από τα δέντρα παραγωγής ξυλοπολτού και παράγει πολύ υψηλής ποιότητας, όμοιας ή και καλύτερης από πολλά είδη δέντρων (Losavio et al., 1999).

Το εμπορικό προϊόν του καρπού είναι το στέλεχος το οποίο περιέχει δύο ευδιάκριτες ίνες : Τις μακριές ίνες του φλοιού οι οποίες παράγουν χαρτί υψηλής ποιότητας και τις κοντύτερες ίνες οι οποίες παράγουν κατώτερης ποιότητας χαρτί.. Γενικά, οι εξωτερικές ίνες αποτελούν το 30 – 40% του στελέχους και οι ενδότερες ίνες του πυρήνα του στελέχους αποτελούν το υπόλοιπο 60-70% (McMillin et al., 1998).

Κατά τις αρχές του 20^{ου} αιώνα ερευνητές από πολλές χώρες είχαν ως στόχο να βελτιώσουν τις ποικιλίες Κενάφ, τον εξοπλισμό συγκομιδής και τη διαδικασία μεταποίησης. Στα μέσα της δεκαετίας του 50 και στις αρχές του 60 το USDA ανακάλυψε ότι το Κενάφ αποτελούσε μια άριστη πηγή κυτταρίνης για προϊόντα χαρτιού. Επίσης ανακαλύφθηκε ότι η πούλπα από Κενάφ απαιτούσε λιγότερη ενέργεια και χημικά κατά τη διαδικασία παραγωγής χαρτιού από τις είδη υπάρχουσες πηγές όπως είναι το ξύλο (Nieschlag et al., 1960; Nelson et al., 1962; Wilson et al., 1965; White et al., 1970).

Ανά τον κόσμο πολλές μελέτες πραγματοποιήθηκαν κυρίως στην Αυστραλία και στις Η.Π.Α.(βλέπε Cerberry et al, 1992, Webber and Bledsoe, 2002). Επιπλέον, η

Ευρώπη και κυρίως οι Μεσογειακές χώρες άρχισαν να μελετάνε το Κενάφ προ 15ετίας, όπου η έρευνα επικεντρώθηκε κυρίως στην προσαρμοστικότητα και την παραγωγικότητα του φυτού και στις τεχνολογίες για τη χαρτοβιομηχανία και τη βιομηχανία ινών. Το Κενάφ παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη χώρα μας, σαν ετήσια καλλιέργεια για την παραγωγή πρώτης ύλης της χαρτοποιίας (Alexoroulou et al , 2004).

1.1 Προέλευση του Κενάφ

Η ακριβής προέλευση του Κενάφ δεν είναι γνωστή. Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι προήλθε από την Αφρική, όπου υπάρχουν πολλά αυτοφυή είδη, ενώ άλλοι πιστεύουν ότι προήλθε από την περιοχή Ιμαλαΐων, δεδομένου ότι βρέθηκε εκεί, σε υψόμετρο 1000 μέτρων.

Το Κενάφ καλλιεργείτο στη Δυτική Ασία, από την Ινδία μέχρι την Τουρκία, σε αρκετά εκατομμύρια στρέμματα και αποτελούσε βασική καλλιέργεια των κρατών της περιοχής αυτής περί τα μέσα της δεκαετίας του 80 (Πασχαλίδης , 1997). Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια του Κενάφ μόνο δοκιμαστικά έχει εγκατασταθεί, σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας, στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος της Ε.Ε (Alexoroulou et al., 2000, Mardikis et al., 2004, Danalatos and Archontoulis 2004a,b). Τα αποτελέσματα των πρώτων πειραμάτων έδειξαν ότι οι αποδόσεις και η ποιότητα των ινών θεωρούνται ικανοποιητικά, για την προώθηση του ως βιομηχανικού φυτού. Τα μέχρι τώρα στοιχεία δείχνουν ότι το Κενάφ αποδίδει περίπου 2-2.5 τόνους ξηρής φυτομάζας ανά στρέμμα (Danalatos and Archontoulis 2004a).

Ένας βασικός λόγος εγκατάστασης και επέκτασης της καλλιέργειας του Κενάφ είναι το ενδιαφέρον της Ε.Ε., λόγω της έλλειψης που προβλέπεται να παρατηρηθεί σε πρώτες ύλες ξυλείας, χαρτιού και ειδικότερα ανακυκλώσιμων υλικών συσκευασίας, φιλικών προς το περιβάλλον.

1.2 Ανάπτυξη του Κενάφ

Το Κενάφ προέρχεται από χώρες που έχουν υγρό τροπικό κλίμα, με ζεστό και παρατεταμένο καλοκαίρι, με επίσης ζεστή, χωρίς παγετούς άνοιξη, με πολλές βροχές

το φθινόπωρο και σχετικά μικρής διάρκειας ημέρας. Κάτω από αυτές τις συνθήκες απέκτησε ορισμένες ιδιομορφίες στην ανάπτυξή του. Το Κενάφ έχει μια χαρακτηριστική ιδιομορφία: να παρουσιάζει μια αρκετά καθυστερημένη ανάπτυξη τις πρώτες 30 με 40 ημέρες. Αυτή την περίοδο το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται εντατικά κάτω από ευνοϊκές συνθήκες του περιβάλλοντος.

Η ανάπτυξη του Κενάφ κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου διαμορφώνεται ως εξής: Μετά από πέντε ή έξι ημέρες από τη σπορά, εμφανίζονται τα βλαστίδια (ανάλογα με τη θερμοκρασία αέρα και την υγρασία του εδάφους κατά την σπορά. Το Κενάφ έχει ως βασική θερμοκρασία, κατά το φυτρωτικό και βλαστικό στάδιο ανάπτυξης τους, 10 °C, (Carberry et al., 1992). Ύστερα από δέκα έως δώδεκα ημέρες παρουσιάζεται το πρώτο κανονικό φύλλο. Μετά από επτά ή οχτώ ημέρες αναπτύσσεται το δεύτερο κανονικό φύλλο και στη συνέχεια επιταχύνεται η εμφάνιση των υπολοίπων φύλλων. Η ανάπτυξη του Κενάφ πραγματοποιείται πιο γρήγορα, κατά το στάδιο της εμφάνισης των ανθογόνων καταβολών (χτένια) μέχρι την έναρξη της άνθησης, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες θρέψης και υγρασίας. Αυτή την περίοδο η αύξηση του ύψους ανά εικοσιτετράωρο στις περισσότερες ποικιλίες φτάνει έως και τα 6-7 cm (Danalatos and Archontoulis, 2004). Μετά την περίοδο της άνθησης, ο ρυθμός αύξησης του ύψους του στελέχους σχεδόν μηδενίζεται (Danalatos and Archontoulis, 2005a,b).

1.3 Άνθηση του Κενάφ

Η βασική ιδιομορφία του Κενάφ είναι η παρατεταμένη διάρκεια της άνθησης. Στις πρώιμες ποικιλίες τα άνθη εμφανίζονται στα μέσα Ιουλίου, ενώ στις πιο όψιμες στα μέσα Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου. Το Κενάφ είναι φυτό μικρής ημέρας και δεν ανθοφορεί στην περίπτωση όπου οι ώρες ηλιοφάνειας ανά ημέρα δεν πέφτουν κάτω από ένα κρίσιμο εύρος (π.χ. 12.9 ώρες για τις όψιμες ποικιλίες). Όταν στις κάτω κάψες οι σπόροι έχουν ήδη ωριμάσει, στο επάνω μέρος του βλαστού-στελέχους η άνθηση συνεχίζεται. Η περίοδος της άνθησης εξαρτάται από τη θερμοκρασία του εικοσιτετράωρου. Τις θερμές ημέρες του Ιουλίου και του Αυγούστου, τα άνθη του Κενάφ ανοίγουν στη μία τα μεσάνυχτα ή τις πρώτες πρωινές ώρες. Το φθινόπωρο τα άνθη ανοίγουν κατά το ξημέρωμα, ενώ όταν επικρατούν πιο χαμηλές θερμοκρασίες αργότερα προς το μεσημέρι, στις 10 με 11 το πρωί. Αντίθετα τις

ημέρες με υψηλή θερμοκρασία, όλα τα άνθη κλείνουν το μεσημέρι (Πασχαλίδης , 1997). Πρόσφατα πειράματα στην περιοχή της Καρδίτσας έδειξαν ότι πολύ όψιμες ποικιλίες Κενάφ ανθίζουν περί τα τέλη Σεπτεμβρίου έως τα τέλη Οκτωβρίου (Danalatos et al., 2006).

Το Κενάφ είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό . Ωστόσο, σε μερικές περιπτώσεις, είναι δυνατή η σταυρογονιμοποίηση.

1.4 Μορφολογία του Κενάφ

Το Κενάφ ανήκει στην οικογένεια των Μαλαχιδών (Malvaceae). Η Βοτανική του ονομασία είναι *Hibiscus cannabinus* (L). Στην ύπαιθρο το Κενάφ είναι ετήσιο φυτό, ενώ σε συνθήκες θερμοκηπίου είναι πολυετές, με διάρκεια ζωής 3-4 ή και περισσότερα χρόνια, με το υπέργειο μέρος του φυτού να ξηραίνεται κάθε χρόνο.

Το ριζικό σύστημα του Κενάφ αποτελείται από την κύρια πασσαλώδη ρίζα και από τις δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες. Η κύρια ρίζα του Κενάφ προχωρεί κατακόρυφα προς τα κάτω και για αρκετές ημέρες δεν σχηματίζει καμιά διακλάδωση. Η ανάπτυξή της γίνεται πολύ γρήγορα. Πριν εμφανιστούν τα φυτά στην επιφάνεια του εδάφους, οι ρίζες τους έχουν αναπτυχθεί σε βάθος και αρχίζουν να σχηματίζουν δευτερεύουσες ρίζες, με την εμφάνιση των κοτυληδόνων στην επιφάνεια.

Ο βλαστός είναι, από πλευράς οικονομικής αξίας, το σημαντικότερο τμήμα του φυτού και κατέχει μέχρι και το 63-90% του βάρους του (αναλόγως της περιόδου συγκομιδής και της ποικιλίας). Το στέλεχος είναι κυλινδρικό και σπάνια συναντούμε είδη που να μην έχουν πλευρικούς κλάδους. Ανάλογα με τις συνθήκες ανάπτυξης, τα μεγέθη των στελεχών-βλαστών διαφέρουν αρκετά, ως προς το ύψος. Οι πρώιμες ποικιλίες φτάνουν σε ύψος 1,5-2,2 m, ενώ οι περισσότερο όψιμες, σε παρόμοιες συνθήκες, φτάνουν τα 2,5-4 m (Danalatos and Archontoulis 2004a). Η διάμετρος των βλαστών-στελεχών στη βάση, ανάλογα με τις συνθήκες ανάπτυξης και την ποικιλία, κυμαίνεται από 8-35 mm. Η διάμετρος του στελέχους που καλλιεργείται για τις ίνες, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 13-15 mm (Πασχαλίδης, 1997).

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες έχουν 50 έως 90 κόμβους σε αποστάσεις 3-4 cm μεταξύ τους. Το ύψος του στελέχους έχει πρακτική σημασία διότι καθορίζει την απόδοση και την ποιότητα της πρώτης ύλης που προορίζεται για επεξεργασία. Κατά

την επεξεργασία, το στέλεχος δεν πρέπει να έχει παρακλάδια, διότι αυτά εμποδίζουν την εξαγωγή των ινών από τον φλοιό.

Ανάλογα με τα είδη και τις ποικιλίες, τα φύλλα παρουσιάζουν διαφορές στο μέγεθος και το σχήμα. Αποτελούνται από το έλασμα και τον μίσχο. Τα φύλλα του είδους *Viridis* είναι απλά, αδιαίρετα και έχουν σχήμα ελλειψοειδές. Ανάλογα με το σημείο έκφυσης στο βλαστό, έχουν διαφορετικό μέγεθος. Τα κάτω φύλλα είναι μικρά, τα μεσαία μεγαλύτερα και αυτά που βρίσκονται στην κορυφή του στελέχους είναι επίσης μικρά και πιο παχιά (Γσιαδήμος, 2007). Τα φύλλα του είδους *Vulgaris* είναι παλαμοειδή και έλλοβα (Πασχαλίδης, 1997). Το έλασμα αποτελείται από πέντε συνήθως λοβούς. Όσους περισσότερους λοβούς έχουν τα φύλλα, τόσο πιο όψιμη είναι η ποικιλία.

Τα άνθη του Κενάφ είναι τα τυπικά της οικογένειας *Malvaceae*. Είναι διγενή, ακτινόμορφα, με διπλό πενταμερές περιάνθιο με επικαλύκιο. Έχουν πολυάριθμους στήμονες, συμφυείς στον σωλήνα (στύλο). Έχουν πέντε πέταλα, με διάμετρο 7 έως 12 cm. Η ωοθήκη είναι επιφυής, αποτελούμενη από πέντε σπερμοφόρα καρπόφυλλα. Τα άνθη είναι μεγάλα, βγαίνουν στις μασχάλες των φύλλων και έχουν χρώμα άσπρο ή κρεμ (Πασχαλίδης, 1997).

Ο καρπός είναι πεντάχωρος κάψα. Έχει ωοειδές σχήμα, μήκος έως 2,5m και πλάτος 1-2 cm (Πασχαλίδης, 1997). Είναι σκεπασμένος με πολύ μικρά σκληρά τριχίδια, τα οποία προκαλούν φαγούρα και ερεθισμό στο δέρμα του ανθρώπου. Η κάψα αποτελείται από πέντε καρπίδια και σε κάθε καρπίδιο περιέχονται πέντε σπόροι, από τους οποίους ωριμάζουν μόνο δύο έως τρεις.

Ο σπόρος είναι σφηνοειδούς σχήματος και χρώματος μαυρογκρί. Το βάρος χιλίων σπόρων κυμαίνεται από 18 έως 29 gr (Πασχαλίδης, 1997), ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης του φυτού. Το μήκος του σπόρου είναι 3-5 mm, το πλάτος 2,5-4 mm και το πάχος 2-3 mm. Στο ίδιο φυτό, οι πιο ώριμοι και με κανονικό βάρος σπόροι βρίσκονται στην τέταρτη έως και την όγδοη κάψα. Οι κάψες μεγαλώνουν μέχρι το κανονικό μέγεθος και σε κάθε μια ξεχωριστά υπάρχουν 25 σπόροι. Για την πλήρη ωρίμανση απαιτούνται άλλες 12 με 15 ημέρες. Αυτή την περίοδο οι σπόροι χάνουν την περίσσεια υγρασία, σκληραίνουν και μειώνεται λίγο το μέγεθός τους. Οι σπόροι του Κενάφ έχουν την ικανότητα να ωριμάζουν στα κομμένα στελέχη, που στοιβάζονται σε θημωνιές (Πασχαλίδης, 1997). Κατά συνέπεια, δεν πρέπει να αναμένουμε πότε θα ωριμάσουν όλες οι κάψες, διότι θα καθυστερήσει η συγκομιδή και μπορεί να στερηθούμε τους καλύτερους ποιοτικά σπόρους στις κάτω

κάψες. Η συγκομιδή πρέπει να αρχίσει με την ωρίμανση των σπόρων στις δύο πρώτες κάψες.

Οι ίνες του φλοιού έχουν μήκος γύρω στα 2 - 3 mm (μοιάζουν με εκείνες του μαλακού ξύλου) και οι ίνες του εσωτερικού ξύλου έχουν μήκος 0,45 mm(μοιάζουν με τις ίνες του σκληρού ξύλου) (Πασχαλίδης, 1997). Το μείγμα αυτό των ινών θεωρείται κατάλληλο για την παραγωγή καλής ποιότητας χαρτιού.

Στη χαρτοβιομηχανία χρησιμοποιούνται ολόκληρα τα στελέχη Κενάφ. Η πολτοποίηση μπορεί να γίνει, είτε με τη μέθοδο Kraft είτε με τη μέθοδο της σόδας, και απαιτεί λιγότερη ενέργεια από αυτήν που απαιτεί η πολτοποίηση ξύλου για τον ίδιο σκοπό. Η χημική επεξεργασία του πολτού είναι πολύ εύκολη. Κάποια δυσκολία υπάρχει μόνο στη στράγγιση του επεξεργασμένου πολτού, η οποία απαιτεί περισσότερο χρόνο.

Το Κενάφ είναι φυτό μακράς διάρκειας ημέρας (12 ώρες). Με μεγαλύτερη διάρκεια ηλιοφάνειας (ανά ημέρα), η ανάπτυξη φυτών επιβραδύνεται ενώ με πολύ μικρή διάρκεια, τα φυτά γίνονται νάνοι και ανθίζουν νωρίς. Το Κενάφ δεν αντιδρά μόνο στη διάρκεια της ηλιοφάνειας, αλλά και στην ένταση του φωτός. Με μικρή ένταση, επιβραδύνεται η ανάπτυξή του και το φυτό δεν φθάνει στο κανονικό ύψος. Αυτό παρατηρείται στις πυκνές φυτείες

Το Κενάφ καταναλώνει μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων. Βασικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών παίζουν τα τρία βασικά στοιχεία: το άζωτο, ο φωσφόρος και το κάλιο (Πασχαλίδης, 1997)

1.5 Ποικιλίες Κενάφ

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην κεντρική Ιταλία (Belocchi et al., 1998) εξετάστηκαν 16 γενότυποι για την προσαρμοστικότητα και την παραγωγικότητά τους. Ανάμεσα στις ποικιλίες αυτές, η Tainnung 2 βρέθηκε πως είναι η πιο παραγωγική με εσοδείες των περίπου 18–21.3 t/ha (σε ξηρό στέλεχος), ενώ η Tainnung 2 και η Everglades 41 ήταν οι πιο αργές στην ωρίμανση, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες. Σύμφωνα με τους McMillin et al.,(1998) μελετήθηκαν επίσης οι επιδόσεις πέντε γενοτύπων και βρέθηκε ότι οι παραπάνω προαναφερόμενες ποικιλίες έδωσαν τις καλύτερες εσοδείες. Η cv. Everglades 41 διατέθηκε από το Γεωπονικό Πειραματικό Σταθμό του Πανεπιστημίου της Φλόριντα, το 1965 (Meints

and Smith, 2003). Σύμφωνα με τους Alexoroulou et al., 2000 σε μία έρευνα στην Ελλάδα υπέβαλαν σε δοκιμασία τρεις πρώιμης και τέσσερις όψιμης ωρίμανσης ποικιλίες και βρήκαν ότι οι όψιμες παρουσίασαν αξιοσημείωτα υψηλότερες εσοδείες (με μέγιστη αυτή της cv. Tainnung 2 viz, με 23.95 t/ha). Η T2 (=Tainnung 2) έχει ένα παλαμόνευρο φυλλικό τύπο ενώ η EV41 (=Everglades 41) έχει ένα σφαιροειδή φυλλικό τύπο (Banuelos et al., 2002). Και οι δύο γενότυποι είχαν ένα πλούσιο ριζικό σύστημα το οποίο ήταν υψηλά αποκρινόμενο σε αλλαγές στη σύσταση του εδάφους και του νερού, ενώ σε μία μελέτη από του Banuelos et al., (2002) βρέθηκε ότι η ξηρή βιομάζα της ρίζας ήταν 4 – 8 t/ha ανάλογα με την άρδευση (400-1200mm).

Η Tainnung 2 είναι μία νέα ποικιλία Κενάφ , φωτοευαίσθητη, που έχει επιμόνως ξεπεράσει άλλες εκτιμήσεις για το Κενάφ σε εσοδείες στις Η.Π.Α. (Webber and Bledsoe, 2002). Η T2 χαρακτηρίζεται από κάπως μεγαλύτερα ξηρά βάρη (%) των μίσχων σε σχέση με άλλες ποικιλίες, σύμφωνα με τους ίδιους μελετητές.

Σε ένα τριετές πείραμα που διεξήχθη στη Ρώμη από τους Belocchi A, Quaranta F, Desiderio E, (1998) για τη μελέτη της παραγωγής διαφορετικών ποικιλιών Κενάφ βρέθηκαν οι διαφορές που δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

A.A	Ποικιλία	Έτος	Τελικό Ύψος cm	Τελική Διάμετρος mm	Τελικό Ξηρό Βάρος Στελέχους t/ha	Τελική Συνολική Βιομάζα t/ha
1	Everglades 41	1993	326	18.8	19.9	118.1
2	Everglades 41	1994	347	15.9	20.5	24.1
3	Everglades 41	1995	294	15.6	21.7	26.1
4	Training 2	1993	321	18.5	19.5	118.4
5	Training 2	1994	337	14.6	20.8	25.1
6	Training 2	1995	316	14.5	21.0	24.1
7	Toy 977	1993	301	17.0	17.1	105.9
8	Toy 977	1994	315	14.0	18.9	22.6
9	Toy 977	1995	273	13.9	17.3	20.7
10	Cuba 1087	1995	278	13.5	19.3	23.5
11	C 15-2	1995	299	15.2	21.3	25.5
12	Everglades 71	1995	302	14.6	21.1	24.6
12	G 4	1995	286	15.3	18.6	22.3
14	BG 52-38-2	1995	314	14.6	24.8	29.4
15	KK 60	1995	292	13.8	19.3	22.8

1.6 Πυκνότητα φυτεύσεις

Σύμφωνα με τους Car berry and Macho, 1992 , η πυκνότητα φύτευσης του Κενάφ θα έπρεπε να είναι μεταξύ των 13-55 φυτών ανά m^2 . Σύμφωνα με τους Alexoroulou et al., 2000, σε ένα τριετές πείραμα βρέθηκε ότι αν και ο πληθυσμός των φυτών διπλασιάστηκε από 17 σε 33 φυτά ανά m^2 η ανάλογη αύξηση στην εσοδεία ξηρής βιομάζας ήταν μεταξύ των 1.1 - 4.5%. Σύμφωνα με Banuelos et al., (2002) σε πειράματα πάνω σε Κενάφ με 16 φυτά ανά m^2 είχε εσοδείες από 20 έως 30 t/ha, ανάλογα με την άρδευση (400 - 1400 mm). Ο πληθυσμός των φυτών μπορεί επίσης να είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά την εσοδεία του Κενάφ και την σύνθεση των φυτών. Για μεγαλύτερη παραγωγή ινών, τελικές πυκνότητες φύτευσης των 18.5–37 φυτών ανά m^2 είναι επιθυμητές για μέγιστη εσοδεία σε μίσχους, με λίγες ή και καθόλου διακλαδώσεις (Webber and Bledsoe, 2002). Αν το Κενάφ φυτεύεται σε πυκνότητες μεγαλύτερες των 37 ανά m^2 , τότε η σοδειά αντισταθμίζεται με τους διαθέσιμους περιβαλλοντικούς πόρους, μειώνοντας το συνολικό αριθμό των φυτών σε μία πιο ικανοποιητική φυτεία (Webber and Bledsoe, 2002).

1.7 Σκοπός της παρούσας μελέτης

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να μελετηθεί για τρίτη συνεχή χρονιά ο ρυθμός αύξησης και παραγωγικότητας δυο όψιμων ποικιλιών του Κενάφ κάτω από δυο διαφορετικές εποχές σποράς, και δυο πυκνοτήτων φύτευσης. Απώτερος σκοπός αυτού του πειράματος ήταν τα δεδομένα από την παρούσα μελέτη να χρησιμοποιηθούν για να πιστοποιήσουν τις προγνώσεις του BIOKENAF, ενός μοντέλου προσομοίωσης παραγωγικότητας του Κενάφ υπό Μεσογειακές συνθήκες, το οποίο κατασκευάστηκε πρόσφατα από τους (Danalatos et al, 2006) στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος **Biomass Production Chain and Growth Simulation Model for Kenaf .BIOKENAF, QLK5-CT-2002-01729.**

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Πειραματικό σχέδιο

Για τους σκοπούς της μελέτης έγινε πείραμα αγρού σε Πειραματικό Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο δυτικό μέρος της Θεσσαλικής πεδιάδας και συγκεκριμένα στην περιοχή του Παλαμά-Καρδίτσας το 2005 (συντεταγμένες 39°25'43.4'' Βόρειο, 22°05'09.7'' Ανατολικό, και υψόμετρο 107 m). Το πειραματικό σχέδιο ήταν ένα πλήρως τυχαιοποιημένο τριπαραγοντικό (randomized complete block, RCB) με τρεις επαναλήψεις (blocks) και συνολικά 24 πειραματικά τεμάχια (24 plots).

Οι υπό μελέτη παράγοντες ήταν :

α) Κύριος παράγοντας : Εποχή σποράς (S_1 : 05-04- 2005 και S_2 : 02-06- 2005)

β) Υπό-παράγοντας : Ποικιλία (V_1 : Tainnung 2 και V_2 : Everglades 41)

γ) Υπό- υπό-παράγοντας : Πυκνότητα σποράς (D_1 : 20 φυτά/m² και D_2 : 40 φυτά/m²)

Οι δυνατοί συνδυασμοί μεταχειρίσεων ανά επανάληψη ήταν οι παρακάτω

$S_1V_1D_1$

$S_1V_1D_2$

$S_1V_2D_1$

$S_1V_2D_2$

$S_2V_1D_1$

$S_2V_1D_2$

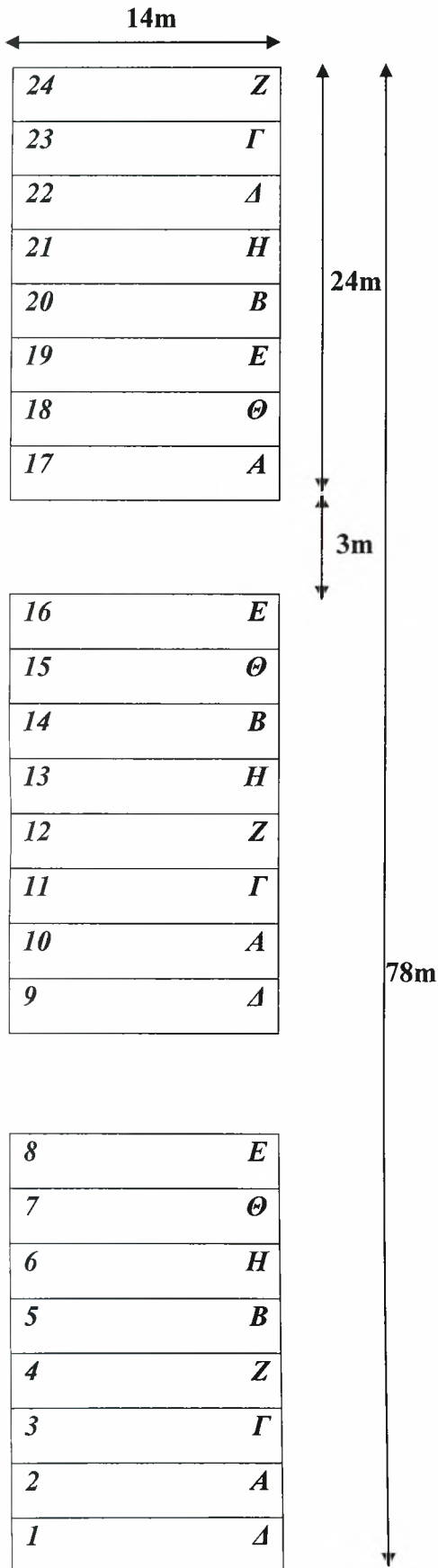
$S_2V_2D_1$

$S_2V_2D_2$

Κάθε επανάληψη (block) είχε διαστάσεις $24 \times 14=336$ m² και κάθε μεταχείριση είχε διαστάσεις $3 \times 14 = 42$ m². Ο πειραματικός αγρός απόλυτο από 3 blocks, ενώ η συνολική έκταση του αγρού μαζί με τους δυο διαδρόμους (διάσταση διάδρομου $3 \times 14=42$ m²) ήταν: 1092 m² .

Το πειραματικό σχέδιο παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα .

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΚΕΝΑΦ ΣΤΟΝ ΠΑΛΑΜΑ ΤΟ 2005



RCB
 6 σειρές ανά αγροτεμάχιο
 0,5 m γραμμή με γραμμή
 0.1m & 0,05 επί της γραμμής

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

S: Εποχή σποράς
 S₁: 05-04-2005
 S₂: 02-06-2005

V: Ποικιλία
 V₁: Tainnung 2
 V₂: Everglades 41

D: Πυκνότητα
 D₁: 20 pl/ m²
 D₂: 40 pl/ m²

Μεταχειρίσεις
 Α: S₁V₁D₁
 Β: S₁V₁D₂
 Γ: S₁V₂D₁
 Δ: S₁V₂D₂

Ε: S₂V₁D₁
 Ζ: S₂V₁D₂
 Η: S₂V₂D₁
 Θ: S₂V₂D₂

2.2 Πειραματική διαδικασία – χαρακτηριστικά καλλιέργειας

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή του Παλαμά Καρδίτσας. Το έδαφος στην περιοχή μελέτης ήταν ένα γόνιμο, πηλοαμμώδες, που κατατάσσεται σύμφωνα με το USDA ως Aquic Xerofluent.

Η καλλιέργεια αρδεύτηκε με σταλακτοφόρους σωλήνες (στάρδην άρδευση), σε τακτά χρονικά διαστήματα (κάθε 6-7 ημέρες με 50 m³ νερού περίπου κάθε φορά). Το πότισμα σταμάτησε στις 14/9/05.

Παρακάτω παραθέτονται μερικά αγρονομικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας του Κενάφ στον Παλαμά το 2005.

- ❖ Το 50% του φυτρώματος της πρώιμης ποικιλίας παρατηρήθηκε στις 6/6/05, ενώ το 50% της όψιμης παρατηρήθηκε στις 10/4/05.
- ❖ Η έναρξη της άνθησης καταγράφηκε τον Σεπτέμβριο, μετά τη σημαντική μείωση της έντασης ηλιοφάνειας (υπενθυμίζεται ότι το Κενάφ είναι φυτό μικρής ημέρας).
- ❖ Η Tainnung 2 ανθίζει λίγο νωρίτερα από την Everglades 41 (2-4 ημέρες). Πιο αναλυτικά η έναρξη της άνθησης για την πρώιμη σπορά ήταν: για την Tainnung 2 η ημερομηνία 21/9/05 και για την Everglades 41 η ημερομηνία 24/9/05.
- ❖ Το 50% και των δυο ποικιλιών καταγράφηκε στις 5/10/05
- ❖ Για την όψιμη σπορά, το 20% της ανθοφορίας μετρήθηκε στις 2/10/05, ενώ το 50% και των 2 ποικιλιών στις 16/10/05.

2.3 Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων

Ανά τακτά χρονικά διαστήματα συλλέγονταν δείγματα ανά πειραματικό τεμάχιο (1.5 m² έκτασης κοπής, 24 δείγματα ανά κοπή). Συνολικά έγιναν 5 κοπές κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου το 2005. Κάθε φορά το δείγμα συλλεγόταν και ζυγίζονταν απευθείας στον αγρό (ολικό χλωρό βάρος). Έπειτα επιλεγόταν 1-2 φυτά ως υπόδειγμα το οποίο ζυγίζοταν ξανά στον αγρό και κατόπιν μεταφερόταν στο Εργαστήριο για περαιτέρω αναλύσεις. Στο εργαστήριο το υπόδειγμα διαχωριζόταν σε φύλλα και βλαστούς και στην συνέχεια ξηραίνονταν σε ξαντήριο στους 90 °C μέχρι

να χάσει όλη την υγρασία του (περίπου 2-4 ημέρες). Επίσης κατά την διάρκεια των κοπών μετρήθηκε και το ύψος της φυτείας ανά πειραματικό τεμάχιο.

Έπειτα από την ολοκλήρωση όλων των σχετικών μετρήσεων (βλέπε χλωρά και ξηρά βάρη ανά φυτικό μέρος) τα ακόλουθα χαρακτηριστικά υπολογίστηκαν και αναλύθηκαν στην παρούσα μελέτη

- Ύψος καλλιέργειας σε σχέση με τον χρόνο
- Συνολικό ξηρό βάρος σε σχέση με το χρόνο
- Υγρασία καλλιέργειας σε σχέση με το χρόνο
- Ρυθμός αύξησης καλλιέργειας σε σχέση με το χρόνο, κάνοντας χρήση του τύπου

$$CGR = (W2-W1) / (T2-T1),$$

Όπου

CGR = ρυθμός αύξησης καλλιέργειας,

W2, W1 = ξηρό βάρος καλλιέργειας σε κάθε χρονική στιγμή

T2, T1 = ημέρες όπου λαμβάνονταν οι αντίστοιχες μετρήσεις

- Κατανομή ξηρής ουσίας της καλλιέργειας σύμφωνα με το τύπο

$P = (S2-S1)/(W2-W1)$, όπου S είναι το βάρος του αντίστοιχου φυτικού μέρους (βλαστός ή φύλλα) σε δεδομένη χρονική στιγμή και W είναι η συνολική ξηρά ουσία στην αντίστοιχη χρονική στιγμή.

2.4 Στατιστική ανάλυση

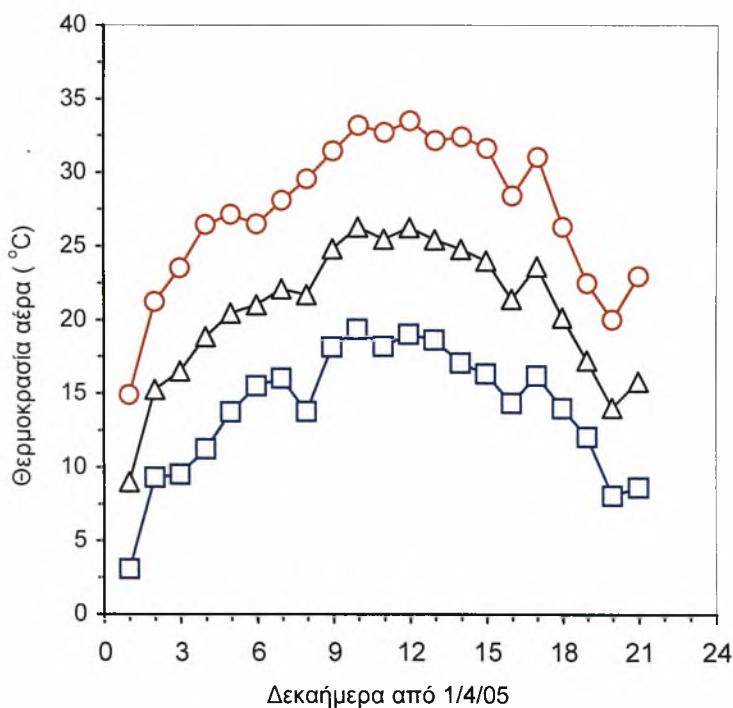
Όλα τα μετρημένα και υπολογισμένα αποτελέσματα επεξεργάστηκαν με το στατικό πακέτο (GenStat) όπου και ανιχνεύτηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές, της τάξης του 5% (πειραματικό σφάλμα).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Κλιματολογικά δεδομένα

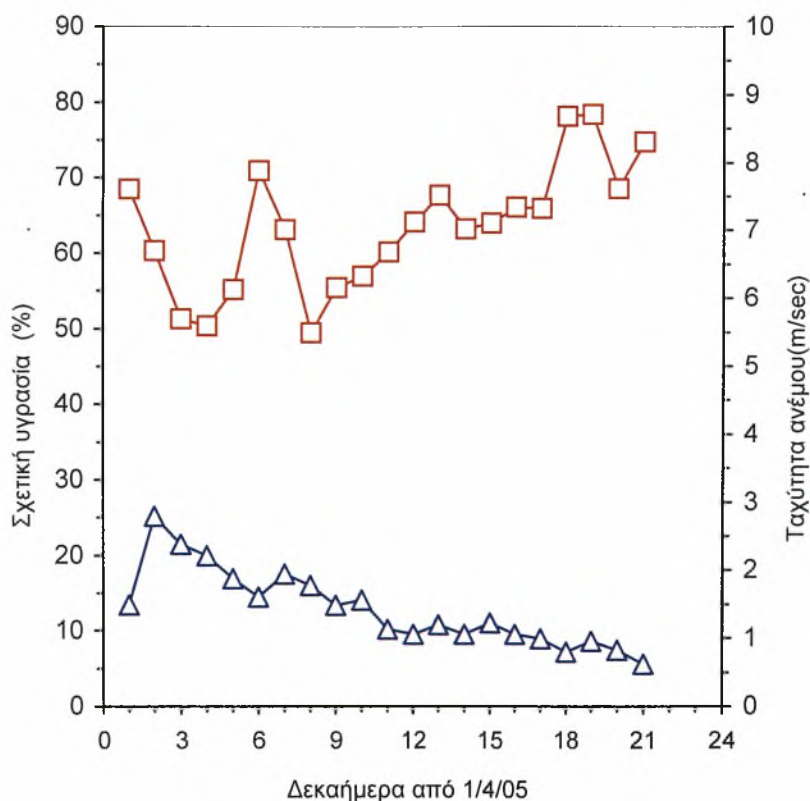
Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από ένα μεσογειακό κλίμα, με ξηρά καυτά καλοκαίρια και δροσερούς, υγρούς χειμώνες. Τα σχήματα 1α-δ παρουσιάζουν τα διαγράμματα: της θερμοκρασίας (Σχ.1α), της σχετικής υγρασίας και της ταχύτητας του αέρα (Σχ.1β), της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, καθώς και των ωρών ηλιοφάνειας (Σχ.1γ) και της βροχόπτωσης (Σχ.1δ) όπως καταγράφηκαν από το μετεωρολογικό σταθμό του Αγροκτήματος του Παλαμά το έτος 2005.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το έτος 2005 ήταν ένα ιδιαίτερα ξηρό καλοκαίρι, και μάλιστα το ξηρότερο των τελευταίων πέντε ετών στην περιοχή μελέτης. Η θερμοκρασία του αέρα κυμάνθηκε σε κανονικά επίπεδα σε σχέση με προηγούμενα πειραματικά έτη και παρέμεινε 1-4°C κάτω από την κλιματολογική τιμή για το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργητικής περιόδου. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες η θερμοκρασία του αέρα ήταν γύρω στους 25°C και μειώθηκε κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου.



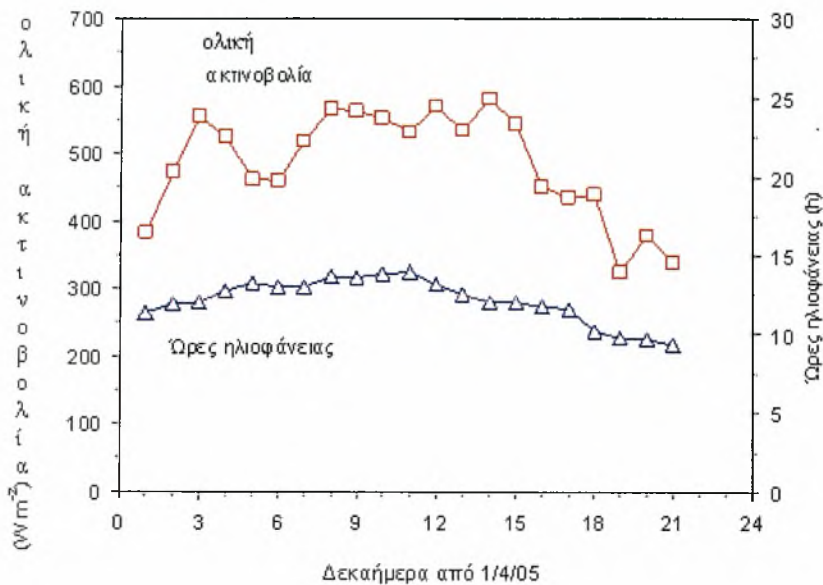
Σχήμα 1α: Η μεταβολή της θερμοκρασίας αέρα στην πειραματική περιοχή του Παλαμά όπως καταγράφηκε από το μετεωρολογικό σταθμό το 2005. (□ = ελάχιστη, Δ = μέση, Ο = μέγιστη)

Η σχετική υγρασία ήταν περίπου 60% κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών, με αποτέλεσμα την αυξημένη έλλειψη πίεσης υδρατμών (μεγάλες ανάγκες διαπνοής). Αργότερα, κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου η σχετική υγρασία αυξήθηκε καθώς η θερμοκρασία του αέρα μειώθηκε. Η ταχύτητα του αέρα κυμάνθηκε στα 1-2 m/sec καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.



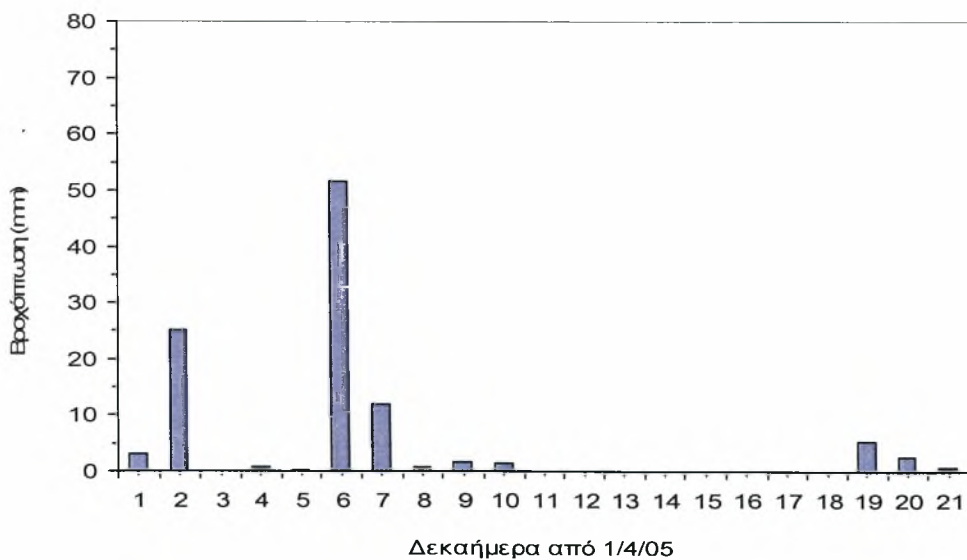
Σχήμα 1β: Σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας και ταχύτητας του ανέμου στην περιοχή του Παλαμά το 2005. (□ = σχετική υγρασία , Δ = ταχύτητα ανέμου)

Η προσπίπτουσα ακτινοβολία (global radiation) ακολουθεί τον ετήσιο κύκλο, αυξάνεται από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο, έπειτα παραμένει σε υψηλά επίπεδα μέχρι το Σεπτέμβριο και στη συνέχεια μειώνεται.



Σχήμα 1γ: Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνονται οι μεταβολές της ολικής ακτινοβολίας και των ωρών ηλιοφάνειας όπως καταγράφηκαν από το μετεωρολογικό σταθμό κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2005 (□ = ολική ακτινοβολία, Δ = ώρες ηλιοφάνειας)

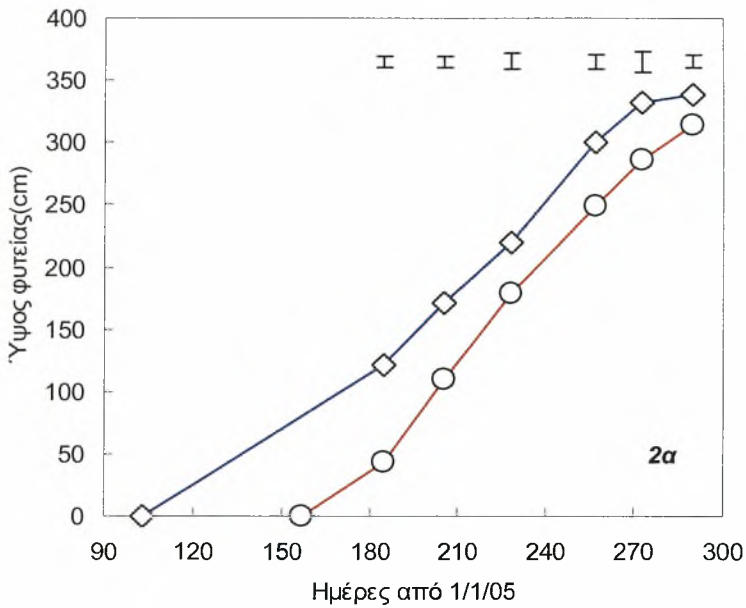
Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, το 2005 ήταν το ξηρότερο έτος των τελευταίων πέντε ετών στην περιοχή του Παλαμά, με σχεδόν μηδενική βροχόπτωση κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.



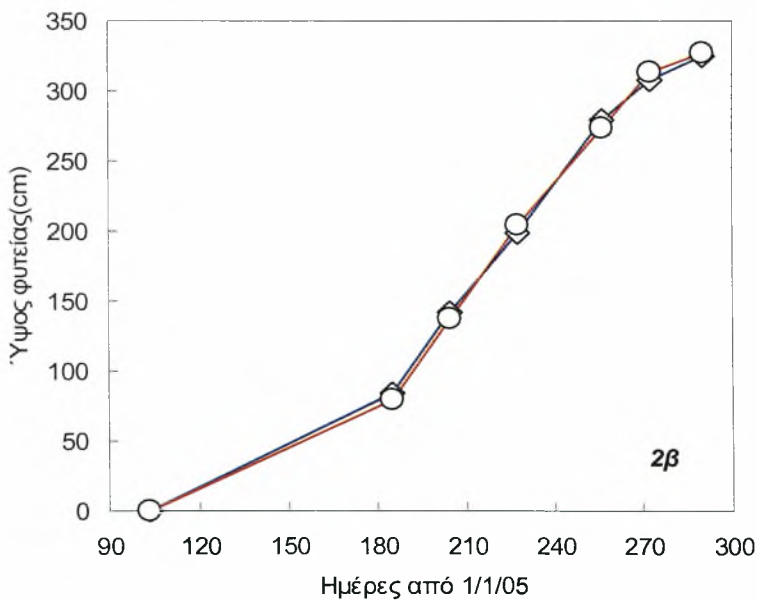
Σχήμα 1δ: Η μεταβολή της βροχόπτωσης (mm) κατά την καλλιεργητική περίοδο 2005 στον Παλαμά

3.2 Ύψος φυτού

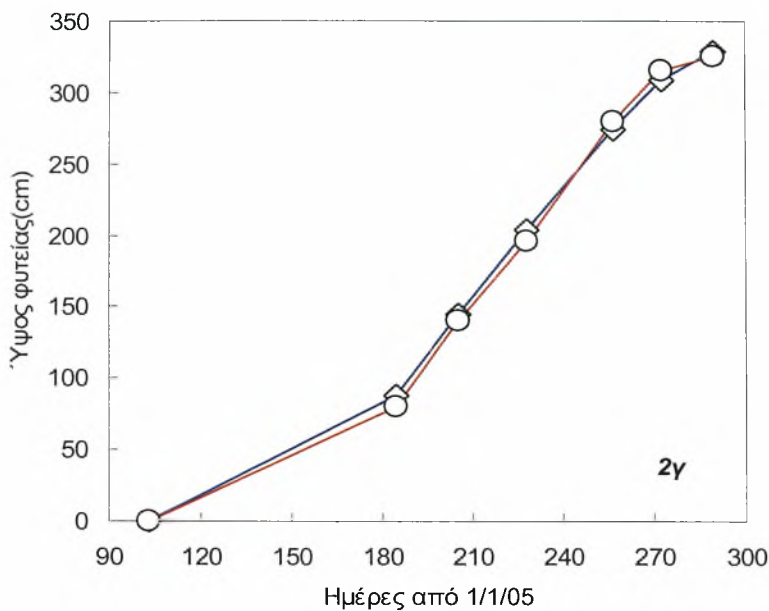
Το σχήμα 2 (α, β, γ) απεικονίζει την αύξηση του Κενάφ σε ύψος για 2 διαφορετικές ημερομηνίες σποράς, 2 ποικιλίες και 2 πυκνότητες φύτευσης.



Σχήμα 2α: Η αύξηση του φυτού σε ύψος για 2 διαφορετικές ημερομηνίες σποράς. (□ = 05-04-2005, ○ = 02-06-2005)



Σχήμα 2β: Η αύξηση του φυτού σε ύψος για 2 ποικιλίες Κενάφ. (□ = Tainnung 2, ○ = Everglades 41)



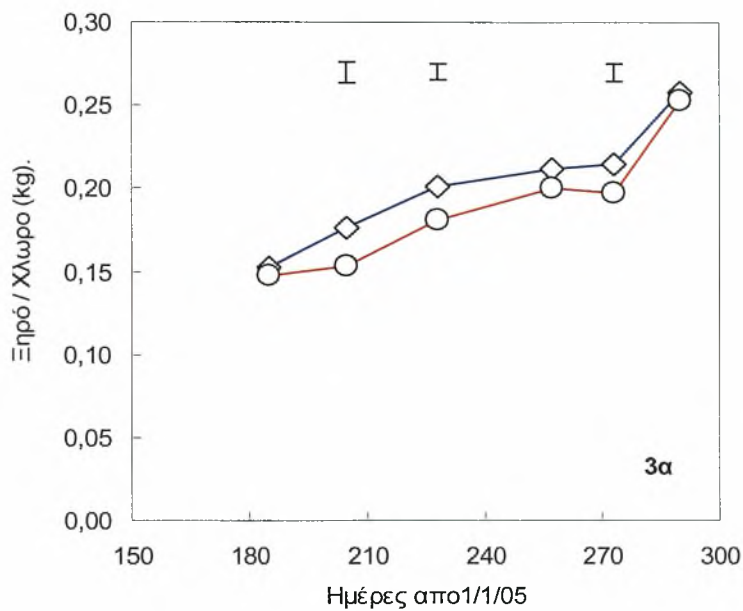
Σχήμα 2γ: Η αύξηση του φυτού σε ύψος για 2 πυκνότητες φύτευσης.
(□ = 40 pl/ m², ○ = 20 pl/ m²)

Είναι φανερό λοιπόν ότι και οι 2 ποικιλίες και οι πυκνότητες φύτευσης παρουσίασαν σχεδόν την ίδια ανάπτυξη (δεν παρουσιάστηκαν στατιστικές διαφορές, $P > 0.05$) καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου του 2005 (Σχ. 2β και 2γ). Όπως αναμενόταν σημειώθηκε σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη του φυτού ανάμεσα στη πρώιμη και την όψιμη καλλιέργεια ($P < 0.05$), με την πρώιμη ανάπτυξη να είναι μεγαλύτερη σε όλες τις περιπτώσεις. Μετά από μια περίοδο καθυστέρησης (περίπου ενός μήνα) το ύψος του φυτού αυξήθηκε με ρυθμούς περίπου 1,87 και 2,38 cm/d για την πρώιμη και όψιμη σπορά αντίστοιχα.. Μετά τα μέσα του Αυγούστου τα φυτά αναπτύχθηκαν σχεδόν παράλληλα και έφτασαν σε τελικό ύψος κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας τα 340 και τα 318 cm για την πρώιμη και όψιμη περίοδο σποράς αντίστοιχα, σημειώνοντας σημαντικές στατιστικές διαφορές της τάξης του 5% (Σχ. 2α). Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών της πρώιμης φύτευσης οφείλεται στη μεγαλύτερη διαθέσιμη περίοδο ανάπτυξης (περίπου 2 μήνες).

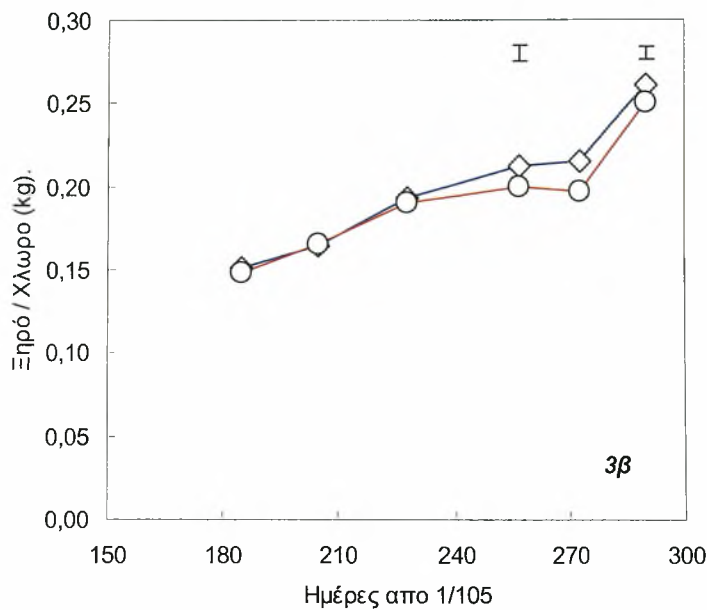
* Κάθετες μπάρες (I) στα σχήματα μας απεικονίζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (5%)

3.3 Υγρασία φυτού

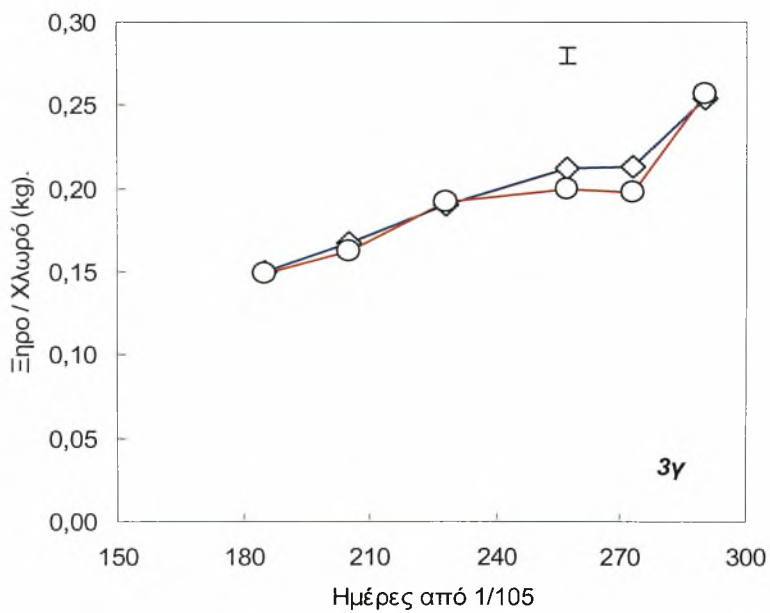
Το σχήμα 3 (α, β, γ) απεικονίζει την αναλογία χλωρού / ξηρού βάρους (ή αντίστροφα την υγρασία του φυτού) κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου του 2005



Σχήμα 3α: Αναλογία χλωρού προς ξηρού βάρους σε σχέση με τις 2 εποχές σποράς.
(□ = 05-04-2005, ○ = 02-06-2005)



Σχήμα 3β: Απεικονίζει την αναλογία χλωρού ξηρού βάρους σε σχέση με τις 2 ποικιλίες (□ = Tainnung 2, ○ = Everglades 41)



Σχήμα 3γ: Απεικονίζει την αναλογία χλωρού ξηρού βάρους σε σχέση με τις 2 πυκνότητες φύτευσης (□ = 40 pl/m², ○ = 20 pl/m²)

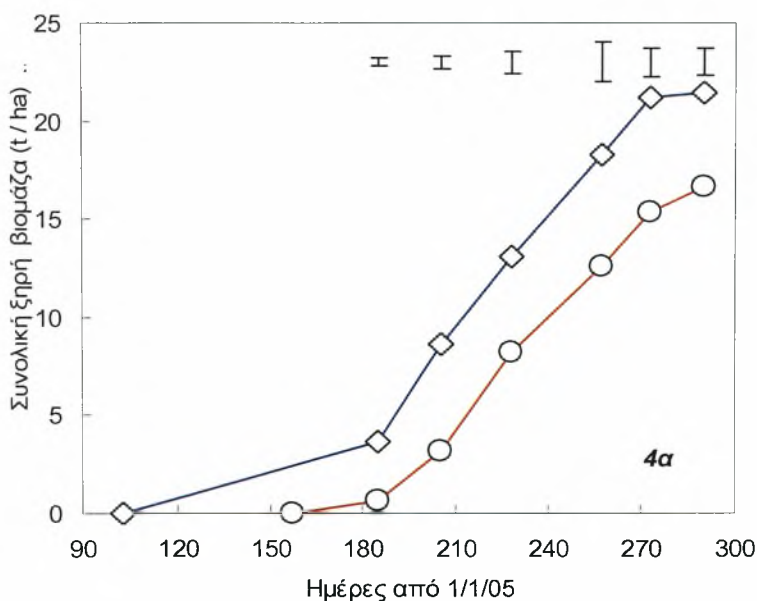
Στατιστικώς σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε μεταξύ της πρώιμης και της όψιμης περιόδου σποράς ($P < 0.05$) για ένα μεγάλο μέρος του βιολογικού κύκλου των καλλιεργειών (όψιμη και πρώιμη). Αυτό εξηγείται επαρκώς από το διαφορετικό

στάδιο ανάπτυξης (φαινολογικό στάδιο) των καλλιεργειών. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης 1-2 μήνες μετά τη σπορά, το 85% του συνολικού βάρους της φυτείας ήταν νερό. Αυτό το ποσοστό μειώθηκε με το χρόνο για να φτάσει τις τιμές περίπου 70-75% κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας (Οκτώβριος). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές που να σχετίζονται με τις ποικιλίες και τη πυκνότητα φυτεύσεις. Ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει αυτή τη παράμετρο (δηλαδή το ποσοστό του νερού) είναι το στάδιο ανάπτυξης της φυτείας.

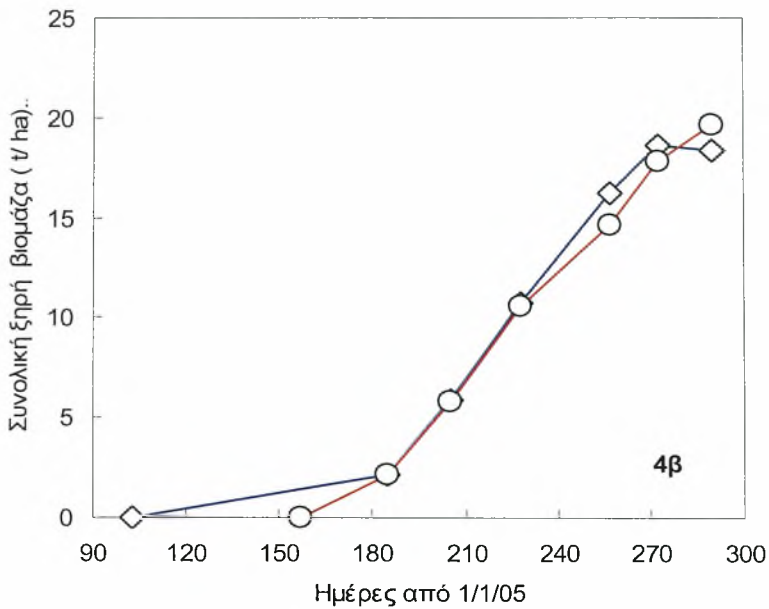
* Κάθετες μπάρες (I) στα σχήματα μας, απεικονίζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (5%)

3.4 Συνολική Παραγωγή βιομάζας

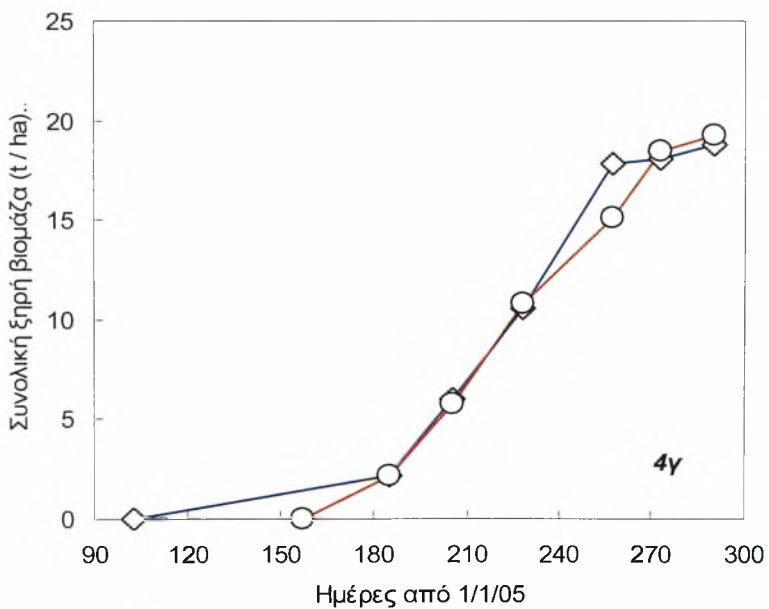
Το σχήμα 4 (α, β, γ) παρουσιάζει την αύξηση στη συνολική ξηρά βιομάζα, στην βιομάζα του στελέχους και των φύλλων αντίστοιχα, για δύο ημερομηνίες σποράς, δύο ποικιλίες Κενάφ, και δύο πυκνότητες.



Σχήμα 4α: Μεταβολή της ξηρής ουσίας του Κενάφ σε σχέση με το χρόνο για δυο εποχές σποράς στον Παλαμά το 2005. (□ = 05-04-2005,ο = 02-06-2005)



Σχήμα 4β: Μεταβολή της ξηρής ουσίας του Κενάφ σε σχέση με τις 2 ποικιλίες στον Παλαμά το 2005. (□ =Tainnung 2,ο = Everglades 41)



Σχήμα 4γ: Μεταβολή της ξηρής ουσίας του Κενάφ σε σχέση με τις 2 πυκνότητες φύτευσης στον Παλαμά το 2005. (□ = 40 pl/ m², ο = 20 pl/ m²)

Καμία αλληλεπίδραση (εποχή x ποικιλία x πυκνότητα) δεν βρέθηκε μεταξύ των μελετημένων χαρακτηριστικών ($P > 0.05$). Αν και αναμενόταν μια ανωτερότητα

της πυκνής φυτείας σε σχέση με την αραιή, τουλάχιστον στα αρχικά στάδια ανάπτυξης, δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντική στατιστική διαφορά στις μελετημένες παραμέτρους (Σχ. 4β, 4γ $P > 0.05$).

Πρέπει να τονιστεί ότι ο πληθυσμός των 40 φυτών ανά m^2 , δεν επιτεύχθηκε πλήρως αυτό το έτος, λόγω περιορισμένης δυνατότητας της σπαρτικής μηχανής, ενώ η τελική πυκνότητα ήταν κάπως χαμηλότερη, περίπου 27-30 pl / m^2 . Για τρίτο συνεχόμενο έτος παρατηρήθηκε το ίδιο αποτέλεσμα (βλέπε επίσης Danalatos and Archontoulis 2004, 2005). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το Κενάφ είναι ένα από τα λίγα φυτά βιομάζας που έχει ένα μεγάλο εύρος πυκνοτήτων σποράς το οποίο μπορεί να δώσει μέγιστες παραγωγές σύμφωνα με τους Carberry et al. (1992), και αυτό το εύρος είναι μεταξύ 15 έως 45 φυτά ανά m^2 .

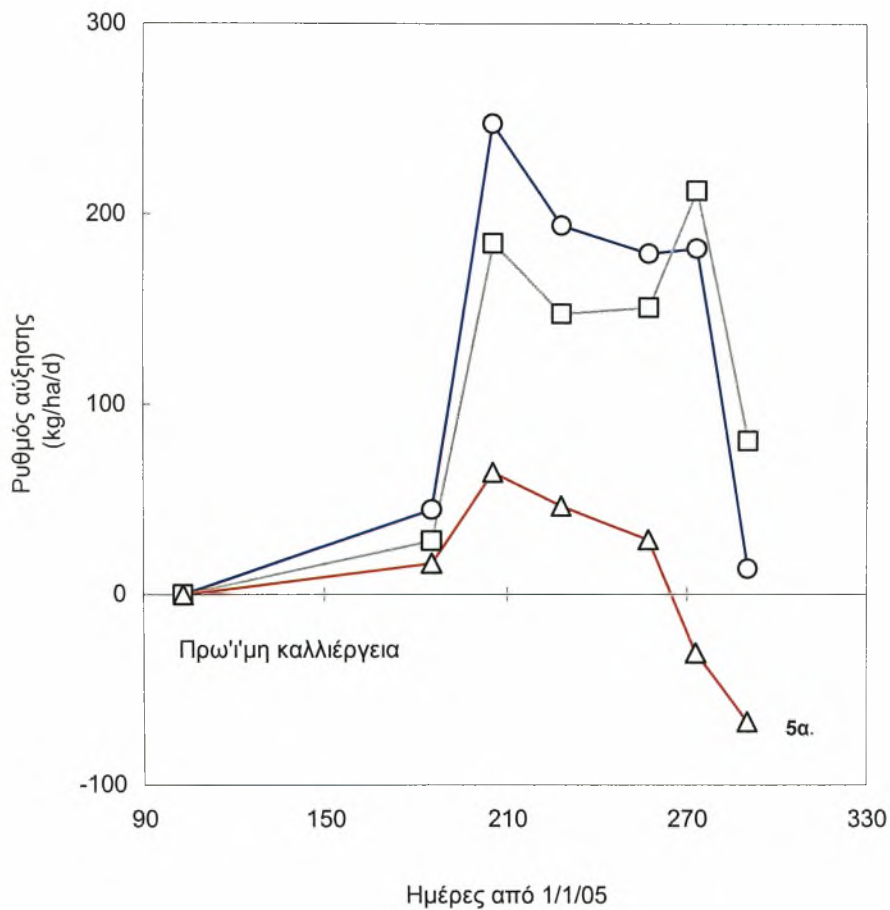
Καμία στατιστικώς σημαντική διάφορα μεταξύ των μελετημένων ποικιλιών (Σχ.4β) δεν παρατηρήθηκε στη συνολική ξηρη παραγωγή, αν και υπήρξε μικρή απόκλιση μεταξύ αυτών των ποικιλιών καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Αυτό το αποτέλεσμα συμφωνεί με τα προηγούμενα πειραματικά συμπεράσματα (Danalatos and Archontoulis 2004, 2005).

Εν αντιθέσει με την ποικιλία και την επίδραση της πυκνότητας φύτευσης, στατιστικώς σημαντική διάφορα παρουσιάστηκε μεταξύ των δύο περιόδων σποράς ($P < 0.01$), με την πρώιμη φυτεία να φθάνει στην υψηλότερη παραγωγή στελέχους και βιομάζας φύλλων κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2005 (Σχ. 4α). Το εποχιακό σχέδιο εξέλιξης της φυτομάζας ήταν σχεδόν παράλληλο μεταξύ των δύο εποχών σποράς (βλ. Σχ.4α). Η σπορά στις 5 Απριλίου 2005 απέδωσε τελική συνολική ξηρά παραγωγή βιομάζας 21,5 t / ha, ενώ η σπορά στις 2 Ιουνίου 2005 απέδωσε μόνο 16,5 t βιομάζας / ha (κατά 25% λιγότερο). Αυτό αποδίδεται στο διαθέσιμο χρόνο ανάπτυξης (187 ημέρες έναντι 135 ημέρες, από το φύτευμα έως την άνθιση). Συγκρίνοντας αυτή την παραγωγή του 2005 με προηγούμενα δεδομένα από την ίδια πειραματική περιοχή (Danalatos and Archontoulis 2004, 2005) συμπεραίνουμε ότι το 2003 η παραγωγή βιομάζας κυμάνθηκε στα ίδια επίπεδα (πρώιμη σπορά).

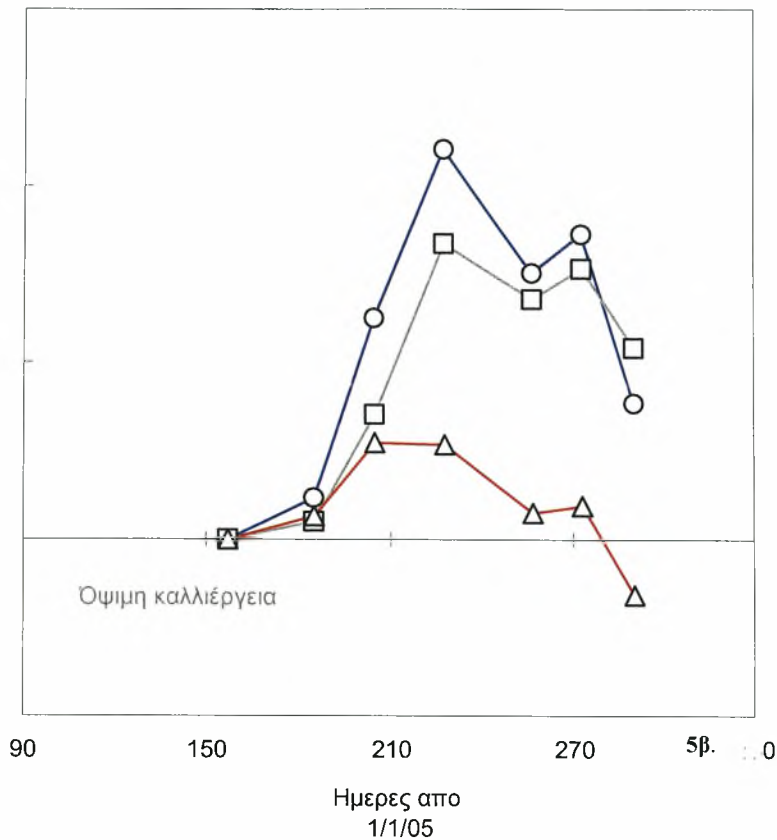
* Κάθετες μπάρες (I) στα σχήματα μας απεικονίζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (5%)

3.5 Ρυθμοί αύξησης καλλιέργειας

Το σχήμα 5(α, β) παρουσιάζει το ρυθμό αύξησης όλων των τμημάτων της καλλιέργειας (συνολική βιομάζα, στέλεχος και φύλλα) για δύο ημερομηνίες σποράς κατά το έτος 2005.



Σχήμα 5α: Ρυθμός αύξησης για την πρώιμη σπορά το 2005(ο = συνολικό, □ = βλαστούς Δ = φύλλα).



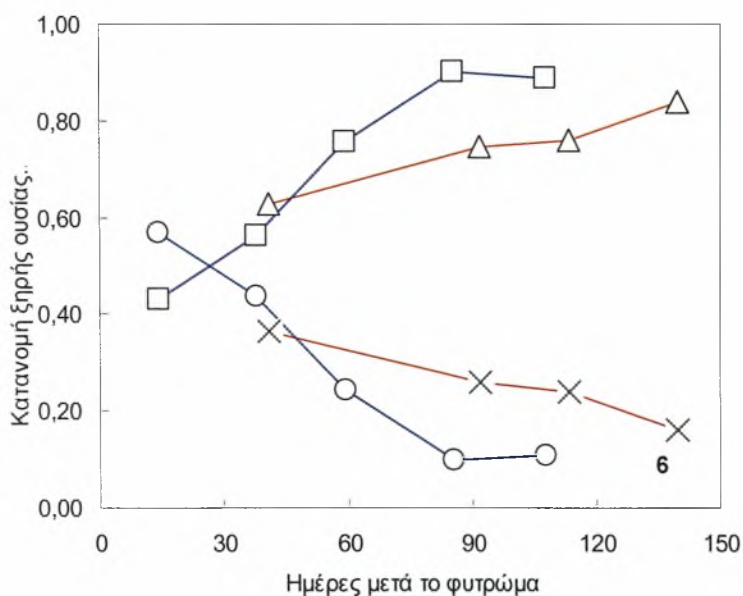
Σχήμα 5β: Ρυθμός αύξησης για την όψιμη σπορά το 2005 (ο = συνολικό, □ = βλαστούς Δ = φύλλα).

Η σπορά της 5^{ης} Απριλίου παρουσίασε καθυστέρηση στην ανάπτυξη περίπου 80 ημερών, αντί των 40 ημερών που καταγράφηκε για την όψιμη σπορά. Αυτή η περίοδος (πρώιμη σπορά 5/4/05) συμπίπτει με λιγότερο ευνοϊκές καιρικές συνθήκες για την ανάπτυξη του Κενάφ (μέση θερμοκρασία αέρα 15 °C και 10-12 ώρες ηλιοφάνειας / ημέρα, Σχ . 1), και φαίνεται να είναι ο κύριος λόγος για αυτή τη καθυστέρηση στην ανάπτυξη του φυτού. Είναι ευρέως γνωστό ότι η θερμοκρασία καθορίζει το πέρασμα από το ένα στάδιο ανάπτυξης στο επόμενο, ενώ η ακτινοβολία καθορίζει την παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Από τα μέσα Ιουνίου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου τα συνολικά ποσοστά αύξησης για την πρώιμη καλλιέργεια κυμάνθηκαν σε υψηλά επίπεδα της τάξης των 200 kg / ha την ημέρα, αναδεικνύοντας το δυναμικό της καλλιέργειας του Κενάφ. Μετά τα μέσα Σεπτεμβρίου οι ρυθμοί αύξησης μειώθηκαν κυρίως λόγω της ωρίμανσης και πτώσης των φύλλων σε συνδυασμό με τη μείωση της θερμοκρασίας και του ηλιακού φωτός. Η όψιμη συγκομιδή (σπορά 2 Ιουνίου 2005) ακολούθησε μια πιο προβλέψιμη πορεία αύξησης σύμφωνα μάλιστα και με προηγούμενα πειραματικά έτη (Danalatos and Archontoulis 2004, 2005) Μετά

από μια αρχική περίοδο καθυστέρησης σε αύξηση (περίπου ενός μήνα), αυξήθηκε γρήγορα (150-220 kg /ha ανά ημέρα (Σχ.5 β) για τουλάχιστον 45 ημέρες και έπειτα μειώθηκε μετά το τέλος Σεπτεμβρίου.

Τα απόλυτα ποσοστά αύξησης σε βλαστό και για τις δύο ημερομηνίες σποράς ακολούθησαν αυστηρά τα σχέδια της συνολικής αύξησης βιομάζας (αλλά με χαμηλότερα ποσοστά 20-30%) μέχρι την έναρξη της πτώσης των φύλλων (προσεγγιστικά 100 ημέρες μετά από την εμφάνιση και στις δύο ημερομηνίες σποράς Σχ. 5α και 5β). Από εκεί και πέρα υπάρχει μια υπερεκτίμηση στα ποσοστά αύξησης σε βλαστό καθώς ήταν αδύνατο να υπολογιστεί η ποσότητα των φύλλων που είχαν πέσει λόγω γήρανσης στο έδαφος και δεν συγκαταλέχθηκαν στην συνολική βιομάζα. Αυτό ήταν αναπόφευκτο δεδομένου ότι τα μαραμμένα φύλλα δεν συνυπολογίζονται στη συνολική βιομάζα. Αυτή η παρατήρηση είναι σημαντική για παραμετροποίηση του προτύπου προσομοίωσης, δεδομένου ότι το ποσό φύλλων στο φυτό έχει επιπτώσεις έντονα στην αναπνοή συντήρησης (maintenance mitochondrial respiration), και την κατανομή βιομάζας (sink /source ratio). Τα φύλλα αυξήθηκαν με γοργούς ρυθμούς κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. (βλ. Σχ. 5α και 5β).

3.7 Κατανομή ξηρής ουσίας



Σχήμα 6: Απεικονίζεται η κατανομή ξηρής ουσίας στα φύλλα, και το στέλεχος (και μίσχοι), για δύο εποχές σποράς, κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2005. (□ = μίσχος όψιμης φυτείας Δ = μίσχος πρώιμης φυτείας, X =φύλλα πρώιμης φυτείας, Ο = φύλλα όψιμης φυτείας)

Αρχικά η μάζα του φυλλώματος αποτελούσε το 40-60% της συνολικής ξηρής ουσίας. Με την πάροδο του χρόνου και για τους επόμενους δύο μήνες, αυτή η αναλογία μειώνεται. Στην πραγματικότητα, οι τιμές που παρουσιάζονται στον άξονα Y δεν είναι απόλυτα ακριβείς καθώς τα γηρασμένα φύλλα δε συμπεριλαμβάνονται. Το ποσό της βιομάζας που κατανέμεται στο στέλεχος αυξάνει με το χρόνο προσεγγίζοντας τιμές κοντά στη μονάδα λίγο πριν την πλήρη ανθοφορία του φυτού.

Από το σχήμα 6 δημιουργείται ένας αλγόριθμος ο οποίος ενσωματώνεται στη δομή του μοντέλου. Ανάμεσα στις μελετώμενες ημερομηνίες σποράς παρατηρήθηκαν διαφορές (υψηλότερες τάσεις για την όψιμη ημερομηνία σποράς και χαμηλότερες τάσεις για την πρόιμη καλλιέργεια), και μέρος αυτής της παρέκκλισης μπορεί να αποδίδεται στην παράμετρο του άξονα X (χρησιμοποιήθηκαν ημέρες από την αρχή του έτους, ενώ το ορθότερο ήταν να χρησιμοποιηθούν θερμομονάδες). Ο κύριος παράγοντας, για τη διαφορά ανάμεσα στις εξεταζόμενες καλλιεργητικές περιόδους, είναι η θερμοκρασία. Η μέση θερμοκρασία του αέρα για την πρόιμη καλλιέργεια (φυτά που σπάρθηκαν 5 Απριλίου) είναι χαμηλότερη από αυτήν της όψιμης καλλιέργειας (σπορά 2 Ιουνίου). Υψηλότερη θερμοκρασία επιφέρει γρηγορότερη μετάβαση στο επόμενο στάδιο, αλλά με σημαντικά χαμηλότερες συνολικές αφομοιώσεις (χαμηλότερη παραγωγικότητα). Από το σχήμα 5 είναι εμφανές ότι τα ποσοστά κατανομής βιομάζας στους βλαστούς είναι υψηλότερα στην περίπτωση της όψιμης καλλιέργειας (γρηγορότερη μετάβαση στο επόμενο φαινολογικό στάδιο), ενώ στην περίπτωση της πρόιμης καλλιέργειας είναι σαφώς χαμηλότερα.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Το Κενάφ κάτω από τις παρούσες εδαφό-κλιματικές συνθήκες της δυτικής Θεσσαλικής πεδιάδος αποδίδει υψηλές παραγωγικότητες περί τους 2,2 τόνους ξηρής βιομάζας ανά στρέμμα .
- Καθυστέρηση στην σπορά μπορεί να αποφέρει μείωση της παραγωγής κατά 40%, οπότε πρέπει και να αποφεύγεται .
- Δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών, οπότε και οι δυο ποικιλίες μπορούν να χαρακτηριστούν ως υψηλής απόδοσης με βιολογικό κύκλο περί τους 5 μήνες .
- Το Κενάφ έχει ένα μεγάλο εύρος βέλτιστης πυκνότητας πληθυσμού (από 18 έως 30 φυτά/ m²). Ανάλογα με την τελική χρήση του φυτού, θα πρέπει να καθαριστή η πυκνότητα σποράς .Πιο πυκνή όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για χαρτοπολτό, διότι μικρής διαμέτρου βλαστοί αποδίδουν την καλύτερη ποιότητα σε χαρτί. Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας, τότε δεν μας ενδιαφέρει η διάμετρος των φυτών, οπότε μπορούμε να σπείρουμε από 17 έως και 30 φυτά/ m².

5. Βιβλιογραφία

1. Alexopoulou E, Christou M, Mardikis M, Chatziathanasiou A, 2000. Growth and yields of kenaf varieties in central Greece. *Ind. Crops and products*, 11, 163–172.
2. Alexopoulou, E., Christou, M., Nicholaou A., Mardikis, M., (2004). BIOKENAF: A network for industrial products and biomass for energy from kenaf. In: Van Swaalj, W.P.M., Fjalistrom, T., Helm, P., Grassi, A. (Ed.), *Biomass for Energy, Industry and Climate Protection. Proceedings of the 2nd World Biomass Conference*, 10-14 May, Roma, Italy, pp. 2040–2043.
3. Belocchi A, Quaranta F, Desiderio E, 1998. Yields and adaptability of kenaf varieties (*Hibiscus cannabinus*) for paper pulp in central Italy. In *Sustainable agriculture for food, energy and industry*. James & James (Science publishers) Ltd, pp. 1039–1049.
4. Carberry PS and Muchow RC, 1992. A simulation model for kenaf assisting fibre industry planning in northern Australia. III. Model Description and Validation. *Aust. J. Agriculture Research*, 43, 1527–45.
5. Carberry PS, Muchow RC, Williams R, Sturtz JD, McCown RL, 1992. A simulation model for kenaf assisting fibre industry planning in northern Australia. I. General introduction and phenological model. *Aust. J. Agriculture Research*, 43, 1501–13.
6. Danalatos NG and Archontoulis SV, 2004. Potential growth and biomass productivity of kenaf under central Greek conditions: I. the influence of fertilization and irrigation. In: Van Swaalj, W.P.M., Fjalistrom, T., Helm, P., Grassi, A. (Ed.), *Biomass for Energy, Industry and Climate Protection. Proceedings of the 2nd World Biomass Conference*, 10–14 May, Roma, Italy, pp 323–326.
7. Danalatos NG and Archontoulis SV, 2004. Potential growth and biomass productivity of kenaf under central Greek conditions: II. the influence of variety, sowing time and plant density. In: Van Swaalj, W.P.M., Fjalistrom, T., Helm, P., Grassi, A. (Ed.), *Biomass for Energy, Industry and Climate Protection. Proceedings of the 2nd World Biomass Conference*, 10–14 May, Roma, Italy, pp 319–322.
8. Danalatos NG and Archontoulis SV, 2005. Irrigation and N-fertilization effects on Kenaf growth and biomass productivity in central Greece. In: M.J

- Pascual-Villalobos, F.S. Nakayama, C.A. Bailey, E. Correal and W.W. Schloman, Jr. *Proceeding of 2005 Annual Meeting of the Association for Advancement of Industrial Crops: International Conference on Industrial Crops and Rural Development 17–21 September 2005*, Murcia, Spain, pp 879–888.
9. Danalatos NG and Archontoulis SV, 2005. Sowing time and plant density effects on growth and biomass productivity of two Kenaf varieties in central Greece. In: M.J Pascual-Villalobos, F.S. Nakayama, C.A. Bailey, E. Correal and W.W. Schloman, Jr. *Proceeding of 2005 Annual Meeting of the Association for Advancement of Industrial Crops: International Conference on Industrial Crops and Rural Development 17–21 September 2005*, Murcia, Spain, pp 889–901.
 10. Danalatos NG, Gintsioudis II, Skoufogianni E, Giannoulis K, Chatzidimopoulos M, Gournezakis G, Alexopoulou E, Archontoulis SV, 2006. Three Years Kenaf Cultivation In Central Greece: Assessment And Future Perspectives. *International Conference, on Information Systems, Sustainable Agriculture, Agro-environment and Food technology*, Volos, Greece, September 20–23, pp. 382–386.
 11. Losavio N, Ventrella, Lamascese N, Vonella AV, 1999. Growth, water and radiation use efficiency of kenaf (*Hibiscus cannabinus*) cultivated in the Mediterranean conditions. Proc. of the Fourth Biomass Conference of the Americas "Biomass a Growth Opportunity in Green Energy and Value-Added Products", Oakland, California, August 29-September 2, 155-160.
 12. McMillin JD, Wanger MR, Webber C.L. III, Mann SS, Nichols JD, Jech L, 1998. Potential for kenaf cultivation in south-central Arizona In. *Crops & Products* 9; 73–77.
 13. Meints PD, Smith CA, 2003. Kenaf seed storage duration on germination, emergence and yield. *Ind. Crop and products*, 17, 9–14.
 14. Webber CL, III, Bledsoe VK, 2002. Kenaf yield components and plant composition. In Janick J and Whipkey A (eds.). *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA, pp. 348–357.
 15. Πασχαλίδης Αθήνα 1997. Το Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). Μια νέα καλλιέργεια με προοπτική ανάπτυξης στη χώρα μας.

Παραρτήματα



Α. Φωτογραφικό υλικό



Εικόνα 1. Η ποικιλία T2



Εικόνα 2. Η ποικιλία E41



Εικόνα 3. Διαφορά μεταξύ εποχών σποράς



Εικόνα 4. Διαφορά μεταξύ εποχών σποράς



Εικόνα 5. Περίοδος μέγιστης παραγωγής



Εικόνα 6. Περίοδος μέγιστης παραγωγής



Εικόνα 7. Το άνθος του Κενάφ



Εικόνα 8. Περίοδος ανθοφορίας του Κενάφ

B. Κλιματολογικά δεδομένα

ημερομηνία	Ιουλιανές ημέρες	βροχο- πτωση (mm)	ταχύτητα ανέμου m/sec	σχετική υγρασία %	ηλιακή ακτινοβολία W/m ²	Μέση θερμοκρ. ο C	Μέγιστη θερμοκρ. ο C	Ελάχιστη θερμοκρ. ο C
01/04/2005	91	3	2.99	90.30	108	9.69	10.39	8.15
02/04/2005	92	0	1.76	76.95	135	7.17	8.80	5.13
03/04/2005	93	0	1.32	80.83	218	5.94	8.45	3.20
04/04/2005	94	0	0.97	73.68	488	5.51	12.32	-1.33
05/04/2005	95	0	1.64	66.91	543	7.63	16.00	-0.38
06/04/2005	96	0	1.34	67.88	435	9.01	14.93	2.62
07/04/2005	97	0	1.48	67.81	464	9.39	15.37	2.49
08/04/2005	98	0	1.46	57.91	534	12.05	18.73	4.49
09/04/2005	99	0	1.13	52.00	571	12.20	21.91	1.55
10/04/2005	100	0	0.92	50.80	346	14.37	22.46	4.85
11/04/2005	101	0	2.45	55.80	543	17.30	25.56	9.57
12/04/2005	102	0	3.13	63.67	381	16.38	21.23	12.24
13/04/2005	103	21.8	1.54	73.14	440	15.33	22.41	10.14
14/04/2005	104	0	3.08	57.84	570	14.65	18.86	10.54
15/04/2005	105	0	3.57	66.26	471	12.87	18.65	6.01
16/04/2005	106	0	4.06	49.87	601	16.14	22.39	10.09
17/04/2005	107	0	1.10	57.32	415	14.82	21.71	6.57
18/04/2005	108	0	2.26	58.56	454	17.64	25.26	10.60
19/04/2005	109	3.4	2.58	62.56	245	12.67	15.43	9.21
20/04/2005	110	0	4.18	58.31	621	14.34	20.99	7.91
21/04/2005	111	0	1.98	58.23	443	16.00	23.89	9.54
22/04/2005	112	0	4.49	48.81	374	16.56	22.06	11.43
23/04/2005	113	0	3.28	58.63	612	13.37	20.03	6.08
24/04/2005	114	0	2.10	47.83	635	14.12	19.93	8.28
25/04/2005	115	0	1.97	55.64	630	13.76	21.77	5.16
26/04/2005	116	0	1.20	60.44	468	15.25	22.03	8.73
27/04/2005	117	0	2.79	49.21	575	18.82	28.37	11.45
28/04/2005	118	0	1.98	39.32	650	18.97	25.89	10.86
29/04/2005	119	0	1.32	49.12	642	19.01	27.83	8.96
30/04/2005	120	0	2.79	45.72	508	18.75	23.25	14.74
01/05/2005	121	0	1.73	42.93	589	16.13	21.94	7.96
02/05/2005	122	0	1.55	47.70	633	17.82	24.58	12.22
03/05/2005	123	0	1.80	50.39	598	18.58	27.58	9.42
04/05/2005	124	0	1.39	46.74	593	20.76	30.80	10.14
05/05/2005	125	0	1.43	50.56	534	21.71	30.60	13.16
06/05/2005	126	0	3.08	55.60	400	21.10	29.61	14.40
07/05/2005	127	0.4	2.73	58.48	337	19.16	25.22	13.17
08/05/2005	128	0.4	4.53	55.15	353	17.32	20.91	14.00
09/05/2005	129	0	2.38	52.30	622	17.30	26.23	7.90
10/05/2005	130	0	1.59	44.14	589	19.18	27.28	10.21
11/05/2005	131	0	1.21	49.53	590	19.78	28.57	10.66
12/05/2005	132	0	2.01	48.57	545	22.23	30.75	14.32
13/05/2005	133	0	2.48	53.64	222	19.79	24.55	14.26
14/05/2005	134	0.2	1.23	73.43	331	17.97	22.60	12.75
15/05/2005	135	0	2.32	67.03	336	19.26	23.50	16.51
16/05/2005	136	0	1.85	48.80	506	19.52	26.11	14.01
17/05/2005	137	0	1.86	55.55	529	19.82	26.97	12.36
18/05/2005	138	0	1.79	54.50	564	21.03	29.11	13.42
19/05/2005	139	0	1.73	51.64	441	21.74	28.97	14.05

20/05/2005	140	0	2.32	49.35	562	22.95	30.30	15.37
21/05/2005	141	0.6	3.37	55.37	415	19.40	25.79	15.35
22/05/2005	142	0	1.43	65.75	502	18.24	23.57	12.56
23/05/2005	143	5.2	1.25	62.66	542	20.72	28.04	13.86
24/05/2005	144	0	1.42	60.03	580	22.29	30.78	14.63
25/05/2005	145	0	1.40	54.51	431	22.68	29.98	15.70
26/05/2005	146	15.8	1.26	76.92	332	19.77	24.98	16.14
27/05/2005	147	15.2	1.77	85.00	449	19.74	25.33	15.80
28/05/2005	148	1.2	2.02	76.92	492	20.61	26.14	15.80
29/05/2005	149	11.8	1.32	82.26	374	19.98	24.54	16.74
30/05/2005	150	1.4	1.65	84.19	406	20.24	24.48	17.74
31/05/2005	151	0.4	0.81	76.60	535	21.39	27.73	16.42
01/06/2005	152	0	1.28	68.43	521	22.83	29.91	16.10
02/06/2005	153	0	2.12	61.87	566	23.45	29.59	16.68
03/06/2005	154	10	1.83	72.62	442	21.51	27.13	18.40
04/06/2005	155	2	1.45	83.10	372	20.01	24.10	16.75
05/06/2005	156	0	1.40	64.07	574	21.28	28.18	14.60
06/06/2005	157	0	1.56	60.77	558	22.21	29.75	14.82
07/06/2005	158	0	1.94	56.77	561	23.27	30.19	16.13
08/06/2005	159	0	2.34	59.07	477	23.59	30.11	16.68
09/06/2005	160	0	2.31	62.54	512	22.35	27.22	16.51
10/06/2005	161	0	3.27	41.93	607	19.96	25.09	13.60
11/06/2005	162	0.8	1.79	48.41	478	19.00	24.45	13.54
12/06/2005	163	0	3.13	46.00	625	19.65	26.72	11.76
13/06/2005	164	0	1.54	48.00	627	21.05	28.27	12.26
14/06/2005	165	0	1.78	53.67	650	21.91	29.74	13.59
15/06/2005	166	0	1.87	50.86	604	22.85	30.66	14.42
16/06/2005	167	0	1.81	48.88	582	23.18	31.51	14.22
17/06/2005	168	0	1.52	41.43	534	23.40	30.68	14.83
18/06/2005	169	0	1.64	47.92	520	22.90	30.87	13.66
19/06/2005	170	0	1.25	53.54	468	23.26	31.04	14.48
20/06/2005	171	0	1.49	56.21	579	24.51	31.93	15.35
21/06/2005	172	1.6	2.04	54.71	428	23.93	28.08	19.57
22/06/2005	173	0	1.34	66.61	586	23.39	29.19	17.42
23/06/2005	174	0	1.45	53.24	586	23.97	31.06	15.50
24/06/2005	175	0	1.05	52.18	588	25.03	32.85	16.27
25/06/2005	176	0	1.57	51.87	508	25.67	31.59	19.62
26/06/2005	177	0	2.15	56.99	587	24.19	30.30	18.93
27/06/2005	178	0	1.26	55.27	588	24.75	33.11	16.36
28/06/2005	179	0	1.11	52.87	612	26.47	33.54	18.07
29/06/2005	180	0	1.31	55.22	562	26.76	33.21	20.70
30/06/2005	181	0	1.63	55.19	575	25.92	32.00	19.09
01/07/2005	182	0	0.84	55.54	579	27.07	36.27	16.89
02/07/2005	183	0	2.14	47.08	570	29.64	37.87	20.06
03/07/2005	184	1.4	2.36	46.42	580	27.83	34.03	20.75
04/07/2005	185	0	1.57	64.37	488	23.07	27.26	20.37
05/07/2005	186	0	1.34	58.56	447	24.20	29.76	17.98
06/07/2005	187	0	2.04	61.25	584	25.34	31.29	19.74
07/07/2005	188	0	0.82	59.08	539	25.92	34.18	18.17
08/07/2005	189	0	1.49	57.85	588	27.34	35.22	19.61
09/07/2005	190	0	1.85	61.50	561	26.42	31.83	20.74
10/07/2005	191	0	1.20	58.42	584	26.90	34.28	19.45
11/07/2005	192	0	1.00	57.18	534	27.12	34.52	18.51
12/07/2005	193	0	1.37	59.04	507	26.72	34.91	19.45
13/07/2005	194	0	0.75	63.14	568	25.69	33.13	17.99

14/07/2005	195	0	2.41	48.80	595	26.26	31.78	19.52
15/07/2005	196	0	1.56	69.96	424	23.01	26.64	20.15
16/07/2005	197	0	0.78	70.58	446	22.89	27.42	17.30
17/07/2005	198	0	0.91	61.78	572	24.08	31.66	16.31
18/07/2005	199	0	0.99	59.20	554	25.55	34.63	16.50
19/07/2005	200	0	0.78	56.48	565	26.83	34.87	17.80
20/07/2005	201	0	0.74	55.89	552	27.80	37.72	18.71
21/07/2005	202	0	1.33	53.46	572	27.71	36.45	18.38
22/07/2005	203	0	1.74	65.84	564	25.84	32.25	18.97
23/07/2005	204	0	0.86	71.21	608	25.55	32.65	19.73
24/07/2005	205	0	0.57	68.31	585	26.17	33.33	19.40
25/07/2005	206	0	0.77	60.01	572	25.92	34.70	17.42
26/07/2005	207	0	1.26	66.88	543	26.03	33.18	19.03
27/07/2005	208	0	1.30	64.60	577	26.67	33.50	20.04
28/07/2005	209	0	0.82	64.89	560	26.38	34.21	19.65
29/07/2005	210	0	0.78	64.04	574	25.89	33.26	18.02
30/07/2005	211	0	1.24	63.99	544	26.16	32.02	19.58
31/07/2005	212	0	0.97	62.54	572	26.43	33.20	18.91
01/08/2005	213	0	0.83	62.83	577	26.27	33.79	18.86
02/08/2005	214	0	0.90	62.60	565	26.93	35.79	18.38
03/08/2005	215	0	1.01	62.53	547	28.31	36.32	20.81
04/08/2005	216	0	1.21	62.55	531	28.47	36.47	21.11
05/08/2005	217	0	1.25	64.63	406	26.73	32.34	21.34
06/08/2005	218	0	1.53	74.83	625	22.68	31.25	17.70
07/08/2005	219	0	0.95	81.81	476	21.05	26.97	16.27
08/08/2005	220	0	0.56	73.50	542	23.48	30.51	16.57
09/08/2005	221	0	2.10	64.33	587	24.37	31.64	15.94
10/08/2005	222	0	1.68	66.86	495	23.30	26.86	19.45
11/08/2005	223	0	0.83	68.92	572	23.89	29.59	18.89
12/08/2005	224	0	0.57	69.31	593	24.14	32.12	16.97
13/08/2005	225	0	0.59	66.68	577	25.92	34.56	18.27
14/08/2005	226	0	0.96	66.58	589	26.31	35.56	17.99
15/08/2005	227	0	0.98	56.70	601	26.92	34.43	19.04
16/08/2005	228	0	1.48	66.77	577	26.18	32.62	19.84
17/08/2005	229	0	1.02	66.42	594	24.81	33.06	16.54
18/08/2005	230	0	1.80	51.45	590	23.49	30.39	14.73
19/08/2005	231	0	1.76	56.68	619	22.73	30.54	14.81
20/08/2005	232	0	0.60	62.85	502	22.96	31.51	13.89
21/08/2005	233	0	1.00	55.91	589	24.87	33.94	15.88
22/08/2005	234	0	1.54	65.29	562	24.48	32.24	16.83
23/08/2005	235	0	1.52	71.48	543	24.47	31.17	17.58
24/08/2005	236	0	1.80	66.27	495	23.92	30.10	17.98
25/08/2005	237	0	1.35	59.76	580	23.36	30.77	14.83
26/08/2005	238	0	0.82	65.60	568	22.91	31.44	14.99
27/08/2005	239	0	0.81	64.83	572	24.09	31.90	15.82
28/08/2005	240	0	0.96	62.94	540	24.36	32.13	16.43
29/08/2005	241	0	1.09	64.88	544	24.61	32.29	16.37
30/08/2005	242	0	0.98	65.95	460	23.86	31.27	16.40
31/08/2005	243	0	1.67	60.85	547	23.51	30.87	16.61
01/09/2005	244	0	1.02	62.56	539	22.40	30.22	14.29
02/09/2005	245	0	1.23	66.85	462	22.21	29.51	15.41
03/09/2005	246	0	0.71	67.55	524	22.70	30.63	14.01
04/09/2005	247	0	1.39	72.30	497	23.57	29.62	18.58
05/09/2005	248	0	1.65	64.03	443	21.55	26.46	15.67
06/09/2005	249	0	1.52	60.20	406	19.64	25.21	12.84

07/09/2005	250	0	0.59	65.27	268	18.96	24.73	14.32
08/09/2005	251	0	0.75	65.93	498	20.60	29.20	11.47
09/09/2005	252	0	0.86	69.95	393	21.67	28.54	14.34
10/09/2005	253	0	0.90	66.38	492	21.72	30.13	12.81
11/09/2005	254	0	1.09	56.06	473	23.70	31.76	16.43
12/09/2005	255	0	0.95	57.27	498	23.25	32.39	14.28
13/09/2005	256	0	1.02	58.90	472	23.90	32.84	14.74
14/09/2005	257	0	0.79	59.01	471	24.91	34.20	16.37
15/09/2005	258	0	1.33	66.59	383	24.21	30.99	18.50
16/09/2005	259	0	0.99	88.18	238	20.67	24.35	18.85
17/09/2005	260	0	0.81	71.57	455	22.26	28.57	17.93
18/09/2005	261	0	0.62	69.55	486	22.13	32.09	13.51
19/09/2005	262	0	0.91	61.31	469	23.65	33.19	15.36
20/09/2005	263	0	1.41	70.20	419	23.21	30.00	15.98
21/09/2005	264	0	1.12	66.82	545	21.32	30.85	13.80
22/09/2005	265	0	1.41	82.70	370	19.35	24.28	16.33
23/09/2005	266	0	0.52	80.29	503	18.83	26.88	12.28
24/09/2005	267	0	0.77	83.51	421	18.85	24.82	14.97
25/09/2005	268	0	0.66	83.76	326	18.79	23.37	15.80
26/09/2005	269	0	0.58	79.15	402	19.13	24.79	14.59
27/09/2005	270	0	0.54	75.61	482	19.16	27.10	11.92
28/09/2005	271	0	0.60	74.11	426	20.21	27.08	13.44
29/09/2005	272	0	0.93	76.04	483	20.23	27.66	13.80
30/09/2005	273	0	0.86	79.27	447	19.31	25.95	13.00
01/10/2005	274	0	0.67	80.99	474	18.64	27.26	12.69
02/10/2005	275	5.2	1.12	93.12	113	16.08	18.06	14.26
03/10/2005	276	0.2	1.42	76.54	474	16.39	24.13	10.17
04/10/2005	277	0	0.38	76.12	411	16.96	25.11	9.99
05/10/2005	278	0	0.66	78.99	427	17.91	24.62	11.33
06/10/2005	279	0	1.22	77.75	395	18.31	24.10	12.69
07/10/2005	280	0	0.85	76.75	293	17.36	23.00	13.88
08/10/2005	281	0	0.98	74.86	305	16.06	21.94	10.97
09/10/2005	282	0	1.11	66.99	244	16.50	20.06	12.72
10/10/2005	283	0	1.16	81.82	118	14.14	16.55	11.89
11/10/2005	284	0.2	1.86	73.38	362	15.52	20.12	10.30
12/10/2005	285	2.4	0.97	81.67	212	15.14	18.27	13.04
13/10/2005	286	0	0.74	78.18	336	15.10	20.47	9.51
14/10/2005	287	0	0.66	76.73	399	15.96	21.92	11.66
15/10/2005	288	0	0.30	77.65	440	14.98	23.75	7.48
16/10/2005	289	0	0.88	66.11	403	14.81	20.94	10.17
17/10/2005	290	0	0.69	61.41	456	12.60	21.25	4.66
18/10/2005	291	0	0.98	61.71	301	12.13	17.76	6.32
19/10/2005	292	0	0.58	48.73	424	12.24	17.30	7.12
20/10/2005	293	0	0.60	59.44	451	9.61	18.37	0.50
21/10/2005	294	0	0.28	63.28	441	10.36	19.93	1.29
22/10/2005	295	0	0.30	69.96	326	12.21	19.66	5.19
23/10/2005	296	0	0.32	76.38	274	13.45	20.78	7.96
24/10/2005	297	0.4	0.52	82.68	368	16.03	22.78	10.90
25/10/2005	298	0	0.42	79.55	359	18.38	26.55	12.61
26/10/2005	299	0	0.83	77.43	390	17.31	25.71	10.02
27/10/2005	300	0	0.27	76.43	374	16.79	24.44	9.69
28/10/2005	301	0	0.15	72.46	381	16.94	27.23	9.02
29/10/2005	302	0	0.60	64.54	393	17.42	26.70	8.83
30/10/2005	303	0.2	2.46	85.15	72	13.33	15.84	11.02

Γ. Όλα τα στοιχεία ανά κοπή και ανά επανάληψη

ORIGINAL DATA ON KENAF CROP GROWTH 2005. EXPERIMENT RCBD: SOWING TIME, VARIETY, PLANT DENSITY

EXPLANATIONS: A/A 1-8: BLOCK 1, 9-16: BLOCK 2, 17-24: BLOCK 3

SOWING TIME: 1 = EARLY, 2 = LATE; VARIETY: 1 = TAINNUNG, 2 = EVERGLADES; DENSITY: 1 = LOW, 2 = HIGH

1st harvest, 4/72005

a/a	Sowing date	variety	density	FW (kg) 1.5 m	FW sample g	DW sample g	DW stem g	DW leaf g	leaf/stem ratio	FW total kg ha ⁻¹	dry/fresh ratio	DW total kg ha ⁻¹	Stem / DW fraction	leaf / DW fraction	Stem DW kg ha ⁻¹	Leaf DW kg ha ⁻¹	height cm
1	1	2	2	1.63	505	77.33	45.26	32.07	0.709	21733	0.153	3328	0.585	0.415	1948	1380	110
2	1	1	1	1.785	460	67.26	38.18	29.08	0.762	23800	0.146	3480	0.568	0.432	1975	1505	120
3	2	2	2	0.253	255	35.73	17.01	18.72	1.101	3373	0.140	473	0.476	0.524	225	248	33
4	2	2	1	0.261	260	36.3	16.99	19.31	1.137	3480	0.140	486	0.468	0.532	227	258	48
5	2	1	2	0.251	250	36.66	17.46	19.2	1.100	3347	0.147	491	0.476	0.524	234	257	36
6	1	2	1	1.66	475	70.63	42.88	27.75	0.647	22133	0.149	3291	0.607	0.393	1998	1293	125
7	1	1	2	1.47	455	69.3	38.96	30.34	0.779	19600	0.152	2985	0.562	0.438	1678	1307	128
8	2	1	1	0.395	290	43.09	20.45	22.64	1.107	5267	0.149	783	0.475	0.525	371	411	40
										0							
9	1	2	2	1.49	450	70.09	42.61	27.48	0.645	19867	0.156	3094	0.608	0.392	1881	1213	110
10	1	1	1	1.33	470	72.23	42.41	29.82	0.703	17733	0.154	2725	0.587	0.413	1600	1125	114
11	1	2	1	1.605	435	70.63	42.86	27.77	0.648	21400	0.162	3475	0.607	0.393	2109	1366	90
12	2	1	2	0.36	263	38.65	16.46	22.19	1.348	4800	0.147	705	0.426	0.574	300	405	39
13	2	2	1	0.35	320	42.35	17.6	24.75	1.406	4667	0.132	618	0.416	0.584	257	361	46
14	1	1	2	1.905	595	97.26	60.01	37.25	0.621	25400	0.163	4152	0.617	0.383	2562	1590	105
15	2	2	2	0.28	240	37.21	17.7	19.51	1.102	3733	0.155	579	0.476	0.524	275	303	39
16	2	1	1	0.355	235	36.88	14.56	22.32	1.533	4733	0.157	743	0.395	0.605	293	450	46
										0							
17	1	1	1	1.855	470	73.56	45.68	27.88	0.610	24733	0.157	3871	0.621	0.379	2404	1467	150
18	2	2	2	0.33	280	40.56	17.07	23.49	1.376	4400	0.145	637	0.421	0.579	268	369	48
19	2	1	1	0.42	245	38.62	15.9	22.72	1.429	5600	0.158	883	0.412	0.588	363	519	50
20	1	1	2	2.2	520	70.4	52.31	18.09	0.346	29333	0.135	3971	0.743	0.257	2951	1020	140
21	2	2	1	0.31	240	36.88	15.04	21.84	1.452	4133	0.154	635	0.408	0.592	259	376	47
22	1	2	2	2.35	460	67.58	47.89	19.69	0.411	31333	0.147	4603	0.709	0.291	3262	1341	130
23	1	2	1	2.45	480	74.16	53.6	20.56	0.384	32667	0.155	5047	0.723	0.277	3648	1399	130
24	2	1	2	0.385	270	41.93	17.4	24.53	1.410	5133	0.155	797	0.415	0.585	331	466	45

2nd harvest, 24/7/2005

ala	Sowing date	variety	density	FW (kg) 1.5m	FW sample g	DW sample g	DW stem g	DW leaf g	leaf/stem ratio	FW total kg ha ⁻¹	dry/fresh ratio	DW total kg ha ⁻¹	Stem / DW fraction	leaf / DW fraction	Stem DW kg ha ⁻¹	Leaf DW kg ha ⁻¹	height cm
1	1	2	2	3.76	428	70.26	49.53	20.73	0.419	50133	0.165	8272	0.705	0.295	5831	2441	180
2	1	1	1	3.829	367	65.33	46.51	18.62	0.405	51053	0.178	9087	0.712	0.288	6470	2618	185
3	2	2	2	1.59	160	23.37	13.208	10.158	0.769	21200	0.146	3096	0.585	0.435	1750	1346	100
4	2	2	1	1.36	255	39.44	20.508	18.928	0.923	18133	0.155	2804	0.520	0.480	1458	1346	98
5	2	1	2	1.145	245	44.68	24.868	19.788	0.795	15267	0.182	2784	0.557	0.443	1551	1233	115
6	1	2	1	3.156	290	53.89	36.168	17.718	0.490	42080	0.166	7819	0.671	0.329	5248	2571	160
7	1	1	2	3.7	355	68.43	48.868	19.558	0.400	49333	0.193	9521	0.714	0.286	6800	2721	172
8	2	1	1	1.95	230	33.37	17.018	16.348	0.961	28000	0.145	3772	0.510	0.490	1924	1848	110
9	1	2	2	3.72	309	57.51	41.178	16.328	0.397	49600	0.166	9226	0.716	0.284	6606	2619	159
10	1	1	1	3.5	490	95.62	67.228	28.388	0.422	46967	0.195	9099	0.703	0.297	6398	2701	173
11	1	2	1	3.44	235	45.27	30.158	15.108	0.501	45867	0.193	8835	0.666	0.334	5886	2949	184
12	2	1	2	1.45	190	25.85	14.538	11.308	0.778	19333	0.138	2630	0.562	0.438	1479	1151	118
13	2	2	1	1.405	225	35.44	18.958	16.478	0.869	18733	0.157	2950	0.535	0.465	1578	1372	120
14	1	1	2	4.11	295	46.68	30.868	15.808	0.512	54900	0.158	8671	0.661	0.339	5734	2937	171
15	2	2	2	1.11	165	24.52	12.348	12.168	0.995	14800	0.149	2199	0.504	0.496	1108	1091	109
16	2	1	1	1.56	210	28.94	15.368	13.568	0.883	20800	0.138	2886	0.531	0.469	1522	1344	105
17	1	1	1	3.27	265	54.22	39.128	15.088	0.386	43600	0.190	8284	0.722	0.278	5979	2305	173
18	2	2	2	1.64	196	30.56	16.93	13.63	0.805	21867	0.156	3411	0.554	0.446	1860	1521	110
19	2	1	1	2.25	229	32.71	17.3	15.41	0.891	30000	0.143	4290	0.529	0.471	2269	2021	120
20	1	1	2	3.58	251	36.87	25.21	11.66	0.463	47733	0.147	7017	0.684	0.316	4798	2219	165
21	2	2	1	1.85	254	40.12	21.1	19.02	0.901	24667	0.158	3897	0.526	0.474	2050	1848	110
22	1	2	2	4.1	404	65.10	44.94	20.158	0.449	54667	0.161	8800	0.690	0.310	6075	2725	175
23	1	2	1	3.88	504	85.20	59.55	25.85	0.431	51733	0.169	8743	0.699	0.301	6111	2632	165
24	2	1	2	1.37	175	29.88	16.37	13.51	0.825	18267	0.171	3124	0.548	0.452	1711	1412	105

3rd harvest, 16/8/2005

a/a	Sowing date	variety	density	FW (kg) 1.5 m	FW sample g	DW sample g	DW stem g	DW leaf g	leaf/stem ratio	FW total kg ha ⁻¹	dry/fresh ratio	DW total kg ha ⁻¹	Stem / DW fraction	leaf / DW fraction	Stem DW kg ha ⁻¹	Leaf DW kg ha ⁻¹	height cm
1	1	2	2	5.25	455	89.63	84.53	25.1	0.389	70000	0.197	13789	0.720	0.280	9928	3862	230
2	1	1	1	4.5	470	95.45	67.77	27.8	0.407	60000	0.203	12180	0.710	0.289	8648	3522	207
3	2	2	2	3.41	365	67.97	49.4	18.57	0.376	45467	0.186	8467	0.727	0.273	8154	2313	190
4	2	2	1	3.78	374	78.6	57.53	19.07	0.331	50400	0.205	10332	0.751	0.249	7780	2572	180
5	2	1	2	3.44	275	52.41	37.94	14.47	0.381	45867	0.191	8741	0.724	0.276	8328	2413	175
6	1	2	1	5.19	455	83.21	64.97	18.24	0.281	69200	0.183	12655	0.781	0.219	9881	2774	215
7	1	1	2	4.53	596	128.8	83.85	45.15	0.540	60400	0.216	13046	0.849	0.351	8473	4573	200
8	2	1	1	3.38	300	50.37	32.57	17.8	0.547	45067	0.168	7587	0.647	0.353	4893	2674	16
9	1	2	2	4.77	485	96.99	68.18	28.81	0.423	63600	0.200	12719	0.703	0.297	8941	3778	240
10	1	1	1	3.9	1000	194.61	145.93	48.68	0.334	52000	0.195	10120	0.750	0.250	7588	2531	260
11	1	2	1	4.67	380	71.76	50.94	20.92	0.411	62267	0.189	11759	0.708	0.292	8331	3428	210
12	2	1	2	3.01	380	66.87	43.87	22.8	0.520	40133	0.175	7041	0.658	0.342	4633	2408	170
13	2	2	1	3.69	325	53.75	35.17	18.58	0.528	49200	0.165	8137	0.654	0.346	5324	2813	175
14	1	1	2	5.7	840	169.77	118.48	51.29	0.433	78000	0.202	15352	0.698	0.302	10714	4638	225
15	2	2	2	3.17	390	61.42	41.8	19.62	0.469	42267	0.157	8656	0.681	0.319	4530	2126	170
16	2	1	1	3.38	440	79.11	49.04	30.07	0.613	45067	0.180	8103	0.620	0.380	5023	3080	190
17	1	1	1	5.61	550	114.71	84.88	29.83	0.351	74600	0.209	15601	0.740	0.260	11544	4057	210
18	2	2	2	3.14	340	66.35	45.78	20.57	0.449	41867	0.195	8170	0.690	0.310	5637	2533	180
19	2	1	1	2.94	305	56.87	34.8	22.07	0.634	39200	0.186	7309	0.612	0.388	4473	2837	188
20	1	1	2	5.21	741	156.38	111.02	45.36	0.409	69467	0.211	14660	0.710	0.290	10408	4252	220
21	2	2	1	3.57	425	80.12	50.87	29.25	0.575	47600	0.189	8973	0.635	0.365	5697	3276	190
22	1	2	2	4.42	540	105.2	76.05	29.15	0.383	58833	0.195	11481	0.723	0.277	8300	3181	200
23	1	2	1	4.65	380	85.26	62.43	22.83	0.368	62000	0.219	13554	0.732	0.268	9925	3629	215
24	2	1	2	3.8	390	71.28	46.16	25.12	0.544	50667	0.183	9280	0.648	0.352	5897	3263	160

4th harvest, 14/9/2005

ala	Sowing date	variety	density	FW (kg) 1.5 m	FW sample g	DW sample g	DW stem g	DW leaf g	leaf/stem ratio	FW total kg ha ⁻¹	dry/fresh ratio	DW total kg ha ⁻¹	Stem / DW fraction	leaf / DW fraction	Stem DW kg ha ⁻¹	Leaf DW kg ha ⁻¹	height cm
1	1	2	2	5.72	420	91.88	67.65	24.23	0.358	76267	0.219	16884	0.736	0.264	12284	4400	265
2	1	1	1	5.91	365	91.77	74.4	17.37	0.233	78800	0.251	19812	0.811	0.189	16062	3750	265
3	2	2	2	3.147	670	140.16	100.28	39.88	0.398	41960	0.209	8778	0.715	0.285	8280	2498	260
4	2	2	1	4.85	800	163.68	123.15	40.53	0.329	64667	0.205	13231	0.752	0.248	9955	3276	265
5	2	1	2	5.91	460	85.39	63.28	22.11	0.349	78800	0.186	14628	0.741	0.259	10840	3788	250
6	1	2	1	6.35	470	97.18	70.1	27.06	0.388	84667	0.207	17503	0.721	0.279	12628	4875	315
7	1	1	2	7.88	650	141.81	105.87	35.74	0.338	105067	0.218	22890	0.748	0.252	17113	5777	300
8	2	1	1	4.95	810	158.18	126.7	29.48	0.233	68000	0.193	12726	0.811	0.189	10324	2402	230
9	1	2	2	6.07	540	102.81	75.94	26.87	0.354	80933	0.190	15409	0.739	0.261	11362	4027	280
10	1	1	1	5.8	780	179.79	129.71	50.08	0.388	77333	0.231	17825	0.721	0.279	12860	4965	320
11	1	2	1	7.26	450	85.42	66.19	19.23	0.291	96800	0.190	18375	0.775	0.225	14238	4137	290
12	2	1	2	5.66	850	159.02	119.25	39.77	0.334	75467	0.167	14119	0.750	0.250	10588	3531	260
13	2	2	1	5.97	550	116.97	84.77	32.2	0.380	79600	0.213	16929	0.725	0.275	12269	4660	220
14	1	1	2	6.33	445	95.2	75.81	19.39	0.258	84400	0.214	18056	0.796	0.204	14378	3678	290
15	2	2	2	3.78	430	83.66	62.31	21.35	0.343	50400	0.195	9606	0.745	0.255	7303	2502	255
16	2	1	1	4.48	860	197.3	150.79	46.51	0.308	59733	0.229	13704	0.764	0.236	10473	3230	250
17	1	1	1	7.32	630	140.24	106.85	33.39	0.312	97600	0.223	21726	0.762	0.238	16553	5173	330
18	2	2	2	5.55	500	94.26	72.19	22.07	0.306	74000	0.189	13950	0.786	0.234	10684	3286	255
19	2	1	1	3.65	900	205.26	163.08	42.17	0.259	48667	0.228	11099	0.795	0.205	8819	2280	240
20	1	1	2	6.15	690	148.23	103.87	44.36	0.427	82000	0.215	17616	0.701	0.299	12344	5272	310
21	2	2	1	4.55	810	158.78	115.73	41.03	0.355	60867	0.184	11741	0.738	0.262	8888	3073	250
22	1	2	2	6.74	720	149.92	112.52	37.4	0.332	89867	0.206	18712	0.751	0.249	14044	4668	305
23	1	2	1	5.89	500	93.82	71.31	22.51	0.316	78533	0.188	14738	0.780	0.240	11200	3536	300
24	2	1	2	4.32	340	81.1	43.28	17.84	0.412	57600	0.180	10351	0.708	0.292	7329	3022	250

5th harvest, 30/9/2003

ala	Sowing date	variety	density	FW (kg) 1.5 m	FW sample g	DW sample g	DW stem g	DW leaf g	leaf/stem ratio	FW total kg ha ⁻¹	dry/fresh ratio	DW total kg ha ⁻¹	Stem / DW fraction	leaf / DW fraction	Stem DW kg ha ⁻¹	Leaf DW kg ha ⁻¹	height cm
1	1	2	2	8.26	610	126.17	95.64	30.53	0.319	110133	0.207	22780	0.758	0.242	17267	30.53	315
2	1	1	1	7.45	150	27.12	24.07	3.05	0.127	99333	0.181	17959	0.868	0.112	15940	3.05	335
3	2	2	2	5.69	480	96.33	88.66	27.67	0.403	75867	0.201	15225	0.713	0.287	10852	27.67	295
4	2	2	1	8.21	370	68.85	53.45	15.4	0.288	82800	0.186	15406	0.776	0.224	11961	15.4	300
5	2	1	2	6.73	750	130.03	105.25	24.78	0.235	89733	0.173	15557	0.809	0.191	12593	24.78	330
6	1	2	1	7.64	730	135.02	103.16	31.86	0.309	101867	0.185	18841	0.764	0.238	14395	31.86	335
7	1	1	2	7.31	380	76.96	62.96	14	0.222	97467	0.203	19740	0.818	0.182	16149	14	335
8	2	1	1	5.05	430	88.08	65.74	23.34	0.355	67333	0.207	13949	0.738	0.262	10294	23.34	270
9	1	2	2	7.63	430	84.66	64.66	19.98	0.309	101733	0.197	20030	0.764	0.236	15303	19.98	320
10	1	1	1	6.72	260	65.94	58.9	7.04	0.120	89600	0.254	22724	0.893	0.107	20296	7.04	315
11	1	2	1	7.035	380	77.56	61.65	15.91	0.258	93800	0.204	19145	0.795	0.205	15216	15.91	325
12	2	1	2	7.61	250	45.08	32.11	12.97	0.404	101467	0.160	16296	0.712	0.288	13032	12.97	270
13	2	2	1	6.01	430	79.32	56.64	22.68	0.400	80133	0.184	14782	0.714	0.286	10555	22.68	285
14	1	1	2	8.07	355	75.09	65.44	9.65	0.147	107600	0.212	22780	0.871	0.129	19835	9.65	345
15	2	2	2	4.44	370	72.74	56.36	16.38	0.291	59200	0.197	11638	0.775	0.225	9018	16.38	285
16	2	1	1	5.37	400	84.08	71.13	12.95	0.182	71600	0.210	15050	0.846	0.154	12732	12.95	290
17	1	1	1	6.89	780	194.05	162.25	31.8	0.196	91867	0.249	22855	0.836	0.164	19109	31.8	345
18	2	2	2	7.62	790	115.38	90.4	24.96	0.276	101600	0.146	14836	0.784	0.216	11626	24.96	290
19	2	1	1	5.24	610	149.96	118.48	31.48	0.286	69867	0.248	17176	0.790	0.210	13570	31.48	280
20	1	1	2	7.01	655	152.95	122.77	30.18	0.246	93467	0.234	21826	0.803	0.197	17519	30.18	325
21	2	2	1	5.98	510	103.62	82.21	21.41	0.280	79733	0.203	16200	0.793	0.207	12853	21.41	295
22	1	2	2	8.41	850	173.35	130.22	43.13	0.331	112133	0.204	22669	0.751	0.249	17179	43.13	355
23	1	2	1	6.59	370	95.54	74.18	21.36	0.288	87867	0.258	22689	0.776	0.224	17616	21.36	335
24	2	1	2	5.1	310	72.8	63.1	9.7	0.154	68000	0.235	15969	0.967	0.133	13841	9.7	280

6th harvest, 17/10/2005

ala	Sowing date	variety	density	FW (kg) 1.5 m	FW sample g	DW sample g	DW stem g	DW leaf g	leaf/stem ratio	FW total kg ha ⁻¹	dry/fresh ratio	DW total kg ha ⁻¹	Stem / DW fraction	leaf / DW fraction	Stem DW kg ha ⁻¹	Leaf DW kg ha ⁻¹	height cm
1	1	2	2	6.81	369	99.43	83.91	15.52	0.185	90800	0.270	24479	0.84	0.16	20658	16	335
2	1	1	1	5.69	650	175.05	158.83	18.22	0.102	75867	0.289	20431	0.91	0.09	18538	16	325
3	2	2	2	5.91	680	175.23	146.76	28.47	0.194	78800	0.258	20308	0.84	0.16	17007	28	325
4	2	2	1	5.86	585	143.84	122.57	21.27	0.174	78133	0.246	19211	0.85	0.15	16371	21	320
5	2	1	2	5.03	610	149.29	121.34	27.95	0.230	67067	0.245	16414	0.81	0.19	13341	28	305
6	1	2	1	6.31	350	85.98	74.78	11.2	0.150	84133	0.246	20668	0.87	0.13	17976	11	325
7	1	1	2	5.95	750	203.42	180.46	22.96	0.127	79333	0.271	21517	0.89	0.11	19089	23	35
8	2	1	1	4.72	630	173.25	122.92	50.33	0.409	62933	0.275	17307	0.71	0.29	12279	50	330
9	1	2	2	6.67	494	129.99	104.2	25.79	0.248	88933	0.263	23387	0.80	0.20	18747	26	335
10	1	1	1	5.63	305	80.71	70.14	10.57	0.151	75067	0.265	19864	0.87	0.13	17263	11	315
11	1	2	1	5.96	775	181.97	152.32	29.65	0.195	79467	0.235	18859	0.84	0.16	15619	30	355
12	2	1	2	4.86	540	133.62	105.24	28.58	0.272	64800	0.248	16058	0.79	0.21	12629	29	305
13	2	2	1	5.11	473	114.66	93.61	21.05	0.225	68133	0.243	16532	0.82	0.18	13497	21	325
14	1	1	2	5.75	310	80.88	74.69	6.19	0.083	76667	0.261	20003	0.92	0.08	18472	6	345
15	2	2	2	5.30	540	127.02	104.57	22.45	0.215	70667	0.235	16622	0.82	0.18	13684	22	315
16	2	1	1	5.04	571	147.83	119.29	28.54	0.239	67200	0.259	17408	0.81	0.19	14047	29	320
17	1	1	1	6.61	854	209.13	187.68	21.45	0.114	88133	0.245	21581	0.90	0.10	19368	21	350
18	2	2	2	4.00	309	78.2	64.99	13.21	0.203	53333	0.253	13518	0.83	0.17	11233	13	305
19	2	1	1	4.65	400	110.11	98.33	10.78	0.109	62000	0.275	17067	0.90	0.10	15396	11	315
20	1	1	2	6.02	680	171.19	153.36	17.83	0.116	80267	0.259	20819	0.90	0.10	18651	18	355
21	2	2	1	5.22	475	116.47	98.2	18.27	0.186	69600	0.245	17068	0.84	0.16	14389	18	320
22	1	2	2	7.45	1125	292.74	227.64	64.8	0.284	99333	0.260	25848	0.78	0.22	20128	65	345
23	1	2	1	5.84	470	119.07	107.07	12	0.112	77867	0.253	19727	0.90	0.10	17739	12	325
24	2	1	2	3.49	400	105.78	96.07	9.71	0.101	46533	0.264	12306	0.91	0.09	11176	10	285

Δ. Τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΕΝΑΦ 2005

GenStat Release 7.1 (PC/Windows XP) 30 March 2006 23:42:47
Copyright 2003, Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental Station)

GenStat Seventh Edition
GenStat Procedure Library Release PL15

```
1 %CD 'C:/Documents and Settings/user/Τα έγγραφά μου'  
2 "Data taken from File: \  
-3 D:/P r o j e c t 2005/2005 data STATISTICAL ANALYSIS.xls"  
4 DELETE [Redefine=yes] _stitle_: TEXT _stitle_  
5 READ [print=*;SETNVALUES=yes] _stitle_  
9 PRINT [IPrint=*] _stitle_; Just=Left  
  
Data imported from Excel file: D:\P r o j e c t 2005\2005 data  
STATISTICAL  
ANALYSIS.xls  
on: 30-Mar-2006 23:43:26  
  
taken from sheet ""2X2X2-GENSTANT"", cells A3:AB26  
  
191 "Completely Randomized Design."  
192 BLOCK "No Blocking"  
193 TREATMENTS Sowing*density*variety*block  
194 COVARIATE "No Covariate"  
195 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means; FACT=32; FPROB=yes; PSE=diff]  
%ld_f
```

***** Analysis of variance *****

Variate: 2ⁿ κοπή λόγος ξηρού / χλωρό βάρος

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	0.0001983	0.0000991	0.46	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	0.0033752	0.0033752	15.67	0.001
density	1	0.0001317	0.0001317	0.61	0.447
variety	1	0.0000006	0.0000006	0.00	0.959
Sowing.density	1	0.0008665	0.0008665	4.02	0.065
Sowing.variety	1	0.0000022	0.0000022	0.01	0.920
density.variety	1	0.0001204	0.0001204	0.56	0.467
Sowing.density.variety	1	0.0005259	0.0005259	2.44	0.140
Residual	14	0.0030152	0.0002154		
Total	23	0.0082359			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 1	*units* 7	0.0230	s.e. 0.0112
block 2	*units* 4	-0.0262	s.e. 0.0112

***** Tables of means *****

Variate: %2d_f

Grand mean 0.1649

Sowing	1	2
	0.1767	0.1530

density	1	2
	0.1672	0.1625

variety	1	2
	0.1647	0.1650

Sowing density	1	2
1	0.1851	0.1684
2	0.1493	0.1567

Sowing variety	1	2
1	0.1769	0.1766
2	0.1525	0.1535

density variety	1	2
1	0.1648	0.1696
2	0.1646	0.1604

Sowing density variety	1	2	1	2
1	0.1877	0.1825	0.1661	0.1707
2	0.1420	0.1567	0.1631	0.1502

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	0.00424	0.00424	0.00424	0.00599

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	0.00599	0.00599	0.00847

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	0.00599	0.00599	0.00599	0.00847

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	0.00847	0.00847	0.01198

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	0.01285	0.01285	0.01285	0.01817

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	0.01817	0.01817	0.02570

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %2d_f

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	0.00352	2.1
block.*Units*	14	0.01468	8.9

```

214 APLOT [RMETHOD=simple] fitted,normal,halfnormal,histogram
215 "General Analysis of Variance."
216 BLOCK block
217 TREATMENTS Sowing*density*variety
218 COVARIATE "No Covariate"
219 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
220 LSDLEVEL=5] %3d_f

```

***** Analysis of variance *****

Variate: 3^η κοπή λόγος ξηρού / χλωρό βάρος

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	0.0009834	0.0004917	3.78	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	0.0023330	0.0023330	17.94	<.001
density	1	0.0000149	0.0000149	0.11	0.740
variety	1	0.0000611	0.0000611	0.47	0.504
Sowing.density	1	0.0000368	0.0000368	0.28	0.603
Sowing.variety	1	0.0001921	0.0001921	1.48	0.244
density.variety	1	0.0001312	0.0001312	1.01	0.332
Sowing.density.variety	1	0.0000073	0.0000073	0.06	0.816
Residual	14	0.0018205	0.0001300		
Total	23	0.0055802			

***** Tables of means *****

Variate: %3d_f

Grand mean 0.1916

Sowing	1	2
	0.2014	0.1817

density	1	2
	0.1908	0.1924

variety	1	2
	0.1932	0.1900

Sowing density	1	2
1	0.1994	0.2035
2	0.1822	0.1813

Sowing variety	1	2
1	0.2059	0.1970
2	0.1805	0.1830

density variety	1	2
1	0.1901	0.1915
2	0.1963	0.1884

Sowing density variety	1	2	1	2
1	0.2021	0.1968	0.2097	0.1973
2	0.1781	0.1863	0.1829	0.1796

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	0.00329	0.00329	0.00329	0.00466

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	0.00466	0.00466	0.00658

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	0.00466	0.00466	0.00466	0.00658

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	0.00658	0.00658	0.00931

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	0.00998	0.00998	0.00998	0.01412

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	0.01412	0.01412	0.01997

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %3d_f

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	0.00784	4.1
block.*Units*	14	0.01140	6.0

```

221 "General Analysis of Variance."
222 BLOCK block
223 TREATMENTS Sowing*density*variety
224 COVARIATE "No Covariate"
225 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
226 LSDLEVEL=5] %4d_f

```

226.....

***** Analysis of variance *****

Variate: 4^η κοπή λόγος ξηρού / χλωρό βάρος

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	0.0002589	0.0001294	0.85	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	0.0008993	0.0008993	5.92	0.029
density	1	0.0008299	0.0008299	5.47	0.035
variety	1	0.0009279	0.0009279	6.11	0.027
Sowing.density	1	0.0003503	0.0003503	2.31	0.151
Sowing.variety	1	0.0009368	0.0009368	6.17	0.026
density.variety	1	0.0012105	0.0012105	7.97	0.014
Sowing.density.variety	1	0.0000057	0.0000057	0.04	0.849
Residual	14	0.0021255	0.0001518		
Total	23	0.0075449			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 1 *units* 8 -0.0282 s.e. 0.0094

***** Tables of means *****

Variate: %4d_f

Grand mean 0.2066

Sowing	1	2		
	0.2127	0.2005		
density	1	2		
	0.2125	0.2007		
variety	1	2		
	0.2128	0.2004		
Sowing density	1	2		
1	0.2148	0.2107		
2	0.2102	0.1908		
Sowing variety	1	2		
1	0.2252	0.2003		
2	0.2005	0.2005		
density variety	1	2		
1	0.2258	0.1992		
2	0.1998	0.2016		
Sowing density variety	1	2	1	2
1	0.2348	0.1947	0.2155	0.2058
2	0.2168	0.2036	0.1841	0.1974

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14

e.s.e.	0.00356	0.00356	0.00356	0.00503
Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety	
rep.	6	6	3	
d.f.	14	14	14	
e.s.e.	0.00503	0.00503	0.00711	

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	0.00503	0.00503	0.00503	0.00711

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety	
rep.	6	6	3	
d.f.	14	14	14	
s.e.d.	0.00711	0.00711	0.01006	

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	0.01079	0.01079	0.01079	0.01526

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety	
rep.	6	6	3	
d.f.	14	14	14	
l.s.d.	0.01526	0.01526	0.02158	

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %4d_f

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	0.00402	1.9
block.*Units*	14	0.01232	6.0

```

227 "General Analysis of Variance."
228 BLOCK block
229 TREATMENTS Sowing*density*variety
230 COVARIATE "No Covariate"
231 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
232 LSDLEVEL=5] %5d_f

```


***** Analysis of variance *****

Variate: 1^η κοπή ύψους στελέχους

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	1475.08	737.54	7.78	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	36426.04	36426.04	384.32	<.001
density	1	77.04	77.04	0.81	0.383
variety	1	135.37	135.37	1.43	0.252
Sowing.density	1	40.04	40.04	0.42	0.526
Sowing.variety	1	187.04	187.04	1.97	0.182
density.variety	1	5.04	5.04	0.05	0.821
Sowing.density.variety	1	18.38	18.38	0.19	0.666
Residual	14	1326.92	94.78		
Total	23	39690.96			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 2 *units* 3 -16.6 s.e. 7.4

***** Tables of means *****

Variate: %lheight

Grand mean 82.0

Sowing 1 2
 121.0 43.1

density 1 2
 83.8 80.2

variety 1 2
 84.4 79.7

Sowing density 1 2
 1 121.5 120.5
 2 46.2 40.0

Sowing variety 1 2
 1 126.2 115.8
 2 42.7 43.5

density variety 1 2
 1 86.7 81.0
 2 82.2 78.3

 density 1 2 2
Sowing variety 1 2 1 2
 1 128.0 115.0 124.3 116.7
 2 45.3 47.0 40.0 40.0

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	2.81	2.81	2.81	3.97

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	3.97	3.97	5.62

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	3.97	3.97	3.97	5.62

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	5.62	5.62	7.95

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	8.52	8.52	8.52	12.06

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	12.06	12.06	17.05

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %lheight

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	9.60	11.7
block.*Units*	14	9.74	11.9

245 "General Analysis of Variance."

246 BLOCK block

247 TREATMENTS Sowing*density*variety

248 COVARIATE "No Covariate"

249 ANOVA [PRINT=avtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;

PSE=diff,lsd,means;\

250 LSDLEVEL=5] %2height

***** Analysis of variance *****

Variate: 2^η κοπή ύψους στελεχών

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	26.08	13.04	0.16	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	22940.17	22940.17	273.89	<.001
density	1	24.00	24.00	0.29	0.601
variety	1	73.50	73.50	0.88	0.365
Sowing.density	1	6.00	6.00	0.07	0.793
Sowing.variety	1	4.17	4.17	0.05	0.827
density.variety	1	10.67	10.67	0.13	0.727
Sowing.density.variety	1	66.67	66.67	0.80	0.387
Residual	14	1172.58	83.76		
Total	23	24323.83			

***** Tables of means *****

Variate: %2height

Grand mean 140.9

Sowing	1	2			
	171.8	110.0			
density	1	2			
	141.9	139.9			
variety	1	2			
	142.7	139.2			
Sowing density	1	2			
1	173.3	170.3			
2	110.5	109.5			
Sowing variety	1	2			
1	173.2	170.5			
2	112.2	107.8			
density variety	1	2			
1	144.3	139.5			
2	141.0	138.8			
Sowing density variety	1	2	1	2	
1	177.0	169.7	169.3	171.3	
2	111.7	109.3	112.7	106.3	

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	2.64	2.64	2.64	3.74

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	3.74	3.74	5.28

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	3.74	3.74	3.74	5.28

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	5.28	5.28	7.47

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	8.01	8.01	8.01	11.33

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	11.33	11.33	16.03

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %2height

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	1.28	0.9
block.*Units*	14	9.15	6.5

251 "General Analysis of Variance."

252 BLOCK block

253 TREATMENTS Sowing*density*variety

254 COVARIATE "No Covariate"

255 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;

PSE=diff,lsd,means;\

256 LSDLEVEL=5] %3height

***** Analysis of variance *****

Variate: 3^η κοπή ύψους στελέχους

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	420.6	210.3	0.96	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	9760.7	9760.7	44.44	<.001
density	1	150.0	150.0	0.68	0.422
variety	1	4.2	4.2	0.02	0.892
Sowing.density	1	130.7	130.7	0.59	0.453
Sowing.variety	1	48.2	48.2	0.22	0.647
density.variety	1	504.2	504.2	2.30	0.152
Sowing.density.variety	1	8.2	8.2	0.04	0.850
Residual	14	3074.8	219.6		
Total	23	14101.3			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 2 *units* 2 28.5 s.e. 11.3

***** Tables of means *****

Variate: %3height

Grand mean 199.2

Sowing	1	2
	219.3	179.0

density	1	2
	201.7	196.7

variety	1	2
	198.8	199.6

Sowing density	1	2
1	219.5	219.2
2	183.8	174.2

Sowing variety	1	2
1	220.3	218.3
2	177.2	180.8

density variety	1	2
1	205.8	197.5
2	191.7	201.7

Sowing density variety	1	2	1	2
1	225.7	213.3	215.0	223.3
2	186.0	181.7	168.3	180.0

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	4.28	4.28	4.28	6.05

Table	Sowing	density	Sowing
-------	--------	---------	--------

	variety	variety	density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	6.05	6.05	8.56

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	6.05	6.05	6.05	8.56

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	8.56	8.56	12.10

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	12.98	12.98	12.98	18.35

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	18.35	18.35	25.95

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %3height

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	5.13	2.6
block.*Units*	14	14.82	7.4

```

257 "General Analysis of Variance."
258 BLOCK block
259 TREATMENTS Sowing*density*variety
260 COVARIATE "No Covariate"
261 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
262 LSDLEVEL=5] %4height

```


	variety	variety	density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	5.93	5.93	8.38

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	5.93	5.93	5.93	8.38

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	8.38	8.38	11.86

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	12.71	12.71	12.71	17.98

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	17.98	17.98	25.43

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %4height

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	4.77	1.7
block.*Units*	14	14.52	5.3

```

263 "General Analysis of Variance."
264 BLOCK block
265 TREATMENTS Sowing*density*variety
266 COVARIATE "No Covariate"
267 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
268 LSDLEVEL=5] %5height

```


***** Analysis of variance *****

Variate: 5^η κοπή ύψους στελέχους

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	658.3	329.2	0.98	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	12834.4	12834.4	38.03	<.001
density	1	1.0	1.0	0.00	0.956
variety	1	9.4	9.4	0.03	0.870
Sowing.density	1	9.4	9.4	0.03	0.870
Sowing.variety	1	84.4	84.4	0.25	0.625
density.variety	1	176.0	176.0	0.52	0.482
Sowing.density.variety	1	51.0	51.0	0.15	0.703
Residual	14	4725.0	337.5		
Total	23	18549.0			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 1	*units* 5	37.9	s.e. 14.0
block 3	*units* 8	-28.3	s.e. 14.0

***** Tables of means *****

Variate: %5height

Grand mean 309.0

Sowing	1	2
	332.1	285.8

density	1	2
	309.2	308.8

variety	1	2
	308.3	309.6

Sowing density	1	2
1	331.7	332.5
2	286.7	285.0

Sowing variety	1	2
1	333.3	330.8
2	283.3	288.3

density variety	1	2
1	305.8	312.5
2	310.8	306.7

Sowing density variety	1	2	1	2
1	331.7	331.7	335.0	330.0
2	280.0	293.3	286.7	283.3

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	5.30	5.30	5.30	7.50

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density
-------	----------------	-----------------	----------------

			variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	7.50	7.50	10.61

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	7.50	7.50	7.50	10.61

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	10.61	10.61	15.00

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	16.09	16.09	16.09	22.75

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	22.75	22.75	32.17

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %5height

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	6.41	2.1
block.*Units*	14	18.37	5.9

```

269 "General Analysis of Variance."
270 BLOCK block
271 TREATMENTS Sowing*density*variety
272 COVARIATE "No Covariate"
273 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
274 LSDLEVEL=5] %6height

```

***** Analysis of variance *****

Variate: 6^η κοπή ύψους στελέχους

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	27.1	13.5	0.10	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	3626.0	3626.0	25.95	<.001
density	1	9.4	9.4	0.07	0.799
variety	1	26.0	26.0	0.19	0.673
Sowing.density	1	1134.4	1134.4	8.12	0.013
Sowing.variety	1	234.4	234.4	1.68	0.216
density.variety	1	1.0	1.0	0.01	0.932
Sowing.density.variety	1	459.4	459.4	3.29	0.091
Residual	14	1956.3	139.7		
Total	23	7474.0			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 2	*units* 3	19.6	s.e. 9.0
block 3	*units* 1	21.5	s.e. 9.0

***** Tables of means *****

Variate: %6height

Grand mean 326.5

Sowing	1	2
	338.8	314.2

density	1	2
	327.1	325.8

variety	1	2
	325.4	327.5

Sowing density	1	2
1	332.5	345.0
2	321.7	306.7

Sowing variety	1	2
1	340.8	336.7
2	310.0	318.3

density variety	1	2
1	325.8	328.3
2	325.0	326.7

Sowing density variety	1	2	1	2
1	330.0	335.0	351.7	338.3
2	321.7	321.7	298.3	315.0

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	3.41	3.41	3.41	4.83

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	4.83	4.83	6.82

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	4.83	4.83	4.83	6.82

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	6.82	6.82	9.65

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	10.35	10.35	10.35	14.64

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	14.64	14.64	20.70

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %6height

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	1.30	0.4
block.*Units*	14	11.82	3.6

```

275 "General Analysis of Variance."
276 BLOCK block
277 TREATMENTS Sowing*density*variety
278 COVARIATE "No Covariate"
279 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
280 LSDLEVEL=5] %1stem

```

Variate: 1^η κοπή ολικό ξηρό βάρος

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	1911022.	955511.	4.73	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	54584108.	54584108.	270.46	<.001
density	1	2008.	2008.	0.01	0.922
variety	1	19248.	19248.	0.10	0.762
Sowing.density	1	20978.	20978.	0.10	0.752
Sowing.variety	1	287692.	287692.	1.43	0.252
density.variety	1	88127.	88127.	0.44	0.519
Sowing.density.variety	1	198810.	198810.	0.99	0.338
Residual	14	2825521.	201823.		
Total	23	59937514.			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 3 *units* 7 714. s.e. 343.

***** Tables of means *****

Variate: %lttotal

Grand mean 2161.

Sowing	1	2			
	3669.	652.			
density	1	2			
	2170.	2151.			
variety	1	2			
	2132.	2189.			
Sowing density	1	2			
1	3648.	3689.			
2	691.	614.			
Sowing variety	1	2			
1	3531.	3806.			
2	734.	571.			
density variety	1	2			
1	2081.	2259.			
2	2184.	2119.			
Sowing density variety	1	2	1	2	
1	3359.	3938.	3703.	3675.	
2	803.	580.	664.	563.	

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	129.7	129.7	129.7	183.4
Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety	

rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	183.4	183.4	259.4

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	183.4	183.4	183.4	259.4

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	259.4	259.4	366.8

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	393.4	393.4	393.4	556.3

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	556.3	556.3	786.7

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %1total

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	345.6	16.0
block.*Units*	14	449.2	20.8

```

317 "General Analysis of Variance."
318 BLOCK block
319 TREATMENTS Sowing*density*variety
320 COVARIATE "No Covariate"
321 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
322 LSDLEVEL=5] %2total

```

***** Analysis of variance *****

Variate: 2^η κοπή ολικό ξηρό βάρος

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	75856.	37928.	0.07	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	179036089.	179036089.	340.82	<.001
density	1	569488.	569488.	1.08	0.315
variety	1	49650.	49650.	0.09	0.763
Sowing.density	1	368905.	368905.	0.70	0.416
Sowing.variety	1	52497.	52497.	0.10	0.757
density.variety	1	542181.	542181.	1.03	0.327
Sowing.density.variety	1	21487.	21487.	0.04	0.843
Residual	14	7354242.	525303.		
Total	23	188070396.			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 1	*units* 7	1107.	s.e. 554.
block 3	*units* 4	-1449.	s.e. 554.

***** Tables of means *****

Variate: %2total

Grand mean 5883.

Sowing	1	2			
	8615.	3152.			
density	1	2			
	6037.	5729.			
variety	1	2			
	5929.	5838.			
Sowing density	1	2			
1	8645.	8584.			
2	3430.	2874.			
Sowing variety	1	2			
1	8613.	8616.			
2	3244.	3060.			
density variety	1	2			
1	6233.	5841.			
2	5624.	5834.			
Sowing density variety	1	2			
1	8824.	8466.	8403.	8766.	
2	3643.	3217.	2846.	2902.	

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	209.2	209.2	209.2	295.9

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	295.9	295.9	418.5

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	295.9	295.9	295.9	418.5

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	418.5	418.5	591.8

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	634.6	634.6	634.6	897.5

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	897.5	897.5	1269.2

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %2total

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	68.9	1.2
block.*Units*	14	724.8	12.3

323 "General Analysis of Variance."

324 BLOCK block

325 TREATMENTS Sowing*density*variety

326 COVARIATE "No Covariate"

327 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;

PSE=diff,lsd,means;\

328 LSDLEVEL=5] %3total

***** Analysis of variance *****

Variate: 3^η κοπή ολικό ξηρό βάρος

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
block stratum	2	5653806.	2826903.	1.64	
block.*Units* stratum					
Sowing	1	140933644.	140933644.	81.81	<.001
density	1	399036.	399036.	0.23	0.638
variety	1	218080.	218080.	0.13	0.727
Sowing.density	1	2198605.	2198605.	1.28	0.278
Sowing.variety	1	2480712.	2480712.	1.44	0.250
density.variety	1	5368095.	5368095.	3.12	0.099
Sowing.density.variety	1	48241.	48241.	0.03	0.869
Residual	14	24116888.	1722635.		
Total	23	181417108.			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

block 3 *units* 1 2494. s.e. 1002.

***** Tables of means *****

Variate: %3total

Grand mean 10653.

Sowing	1	2				
	13076.	8230.				
density	1	2				
	10524.	10782.				
variety	1	2				
	10748.	10558.				
Sowing density	1	2				
1	12645.	13508.				
2	8404.	8056.				
Sowing variety	1	2				
1	13493.	12659.				
2	8004.	8456.				
density variety	1	2				
1	10146.	10902.				
2	11350.	10214.				
Sowing density variety	1	2	1	2		
1	12633.	12656.	14353.	12663.		
2	7660.	9147.	8348.	7764.		

*** Standard errors of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
e.s.e.	378.9	378.9	378.9	535.8

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
e.s.e.	535.8	535.8	757.8

*** Standard errors of differences of means ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
s.e.d.	535.8	535.8	535.8	757.8

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
s.e.d.	757.8	757.8	1071.6

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	Sowing	density	variety	Sowing density
rep.	12	12	12	6
d.f.	14	14	14	14
l.s.d.	1149.2	1149.2	1149.2	1625.2

Table	Sowing variety	density variety	Sowing density variety
rep.	6	6	3
d.f.	14	14	14
l.s.d.	1625.2	1625.2	2298.5

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: %3total

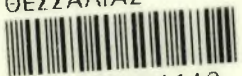
Stratum	d.f.	s.e.	cv%
block	2	594.4	5.6
block.*Units*	14	1312.5	12.3

```

329 "General Analysis of Variance."
330 BLOCK block
331 TREATMENTS Sowing*density*variety
332 COVARIATE "No Covariate"
333 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
334 LSDLEVEL=5] %4total

```

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000091143

