

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΟΥ
ΠΟΥΛΕΑ ΗΛΙΑ

ΜΕ ΘΕΜΑ:

«Αύξηση και ανάπτυξη της αγριαγκινάρας (*Cynara cardunculus*) κάτω
από διαφορετικές συνθήκες πυκνότητας πληθυσμού και αζωτούχου
λίπανσης στη Θεσσαλία»



Επιβλέπων:

ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ Ν.Γ., Επ. Καθηγητής

Μέλη:

ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ-ΣΕΝΔΟΥΚΑ Σ., Καθηγήτρια

ΓΕΜΤΟΣ Θ., Αν. Καθηγητής

ΒΟΛΟΣ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2001



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

Αριθ. Εισ.: 770/1

Ημερ. Εισ.: 14-10-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ ΓΦΖΠ

2001

ΠΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070344

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή αυτή διατριβή αναφέρεται στην αγριαγκινάρα (*Cynara cardunculus*). Μελετάται η επίδραση τριών πυκνοτήτων πληθυσμού και δυο επιπέδων αζωτούχου λίπανσης σε χαρακτηριστικά αύξησης και ανάπτυξης της αγριαγκινάρας κάτω από Θεσσαλικές συνθήκες.

Αρχικά δίνεται μια περιγραφή της καλλιέργειας και των απαιτήσεων της σε περιβαλλοντικές συνθήκες και καλλιεργητικές φροντίδες με βάση την υπάρχουσα διεθνή βιβλιογραφία, ενώ δίδεται βαρύτητα στις πιθανές χρήσεις της αγριαγκινάρας για ενεργειακούς σκοπούς (Εισαγωγή). Ακολουθεί το πειραματικό μέρος (Υλικά και Μέθοδοι), που περιγράφει τις εργασίες που έγιναν στον αγρό και στο εργαστήριο κατά την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001. Τέλος παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα του πειράματος (Αποτελέσματα και Συζήτηση, Συμπεράσματα), ενώ αναλυτικοί πίνακες κλιματολογικών δεδομένων, αποτελεσμάτων των διαφόρων δειγματοληψιών και της στατιστικής ανάλυσης αυτών δίνονται στα Παραρτήματα.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επ. Καθηγητή κ. Ν. Δαναλάτο για τη συνεχή καθοδήγησή κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, καθώς και για τη βοήθεια που μου παρείχε μέχρι την ολοκλήρωση της Πτυχιακής αυτής Διατριβής.

Ευχαριστώ την Καθηγήτρια μου κα. Σ. Γαλανοπούλου για τις πολύτιμες γνώσεις που αποκόμισα στα μαθήματα Γεωργίας και Γεωργικού Πειραματισμού, για την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που έδειξε για την εργασία αυτή αλλά και για τις πολύτιμες συμβουλές-διορθώσεις που την βελτίωσαν.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τον Αν. Καθηγητή κ. Θ. Γέμτο που αποτελεί το τρίτο μέλος της Επιτροπής της διατριβής μου, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και για τις πολύτιμες παρατηρήσεις του.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Γενικά.....	5
1.2 Ταξινόμηση και γεωγραφική εξάπλωση της αγριαγκινάρας.....	6
1.3 Βοτανική περιγραφή.....	7
1.4 Βιολογικός κύκλος.....	8
1.5 Οικολογικές απαιτήσεις.....	9
1.5.1 Κλίμα.....	9
1.5.2 Έδαφος.....	9
1.6 Εχθροί και ασθένειες.....	10
1.7 Καλλιέργεια.....	11
1.7.1 Προετοιμασία εδάφους.....	11
1.7.2 Λίπανση.....	11
1.7.3 Σπορά.....	12
1.7.4 Έλεγχος ζιζανίων.....	12
1.7.5 Συγκομιδή.....	12
1.8 Παραγωγικότητα και απόδοση.....	13
1.9 Πιθανές χρήσεις της αγριαγκινάρας.....	13
1.9.1 Καύσιμο.....	13
1.9.2 Λάδι από τους σπόρους.....	14
1.9.3 Χαρτοπολτός.....	15
1.9.4 Ζωοτροφή.....	15
1.10 Σκοπός της εργασίας.....	16
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
2.1 Πειραματικό σχέδιο.....	17
2.2 Εργασίες στον αγρό.....	17
2.2.1 Σπορά.....	17
2.2.2 Λίπανση.....	19
2.2.3 Άρδευση.....	19

2.2.4	Έλεγχος ζιζανίων.....	19
2.2.5	Έλεγχος εχθρών και ασθενειών.....	20
2.3	Συλλογή πειραματικών δεδομένων.....	20
2.4	Εργαστηριακές μετρήσεις.....	21
2.4.1	Επεξεργασία φύλλων.....	21
2.5	Συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων.....	23
2.6	Υπολογισμοί.....	23
2.6.1	Υπολογισμός θερμομονάδων (Accumulated Heat Units).....	23
2.6.2	Υπολογισμός SLA (Specific Leaf Area).....	24
2.6.3	Υπολογισμός LAI (Leaf Area Index).....	25
2.6.4	Στατιστική ανάλυση.....	25
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	
3.1	Κλιματολογικές συνθήκες.....	27
3.2	Χαρακτηριστικά φυλλικής επιφάνειας.....	29
3.2.1	Ειδική Φυλλική Επιφάνεια (Specific Leaf Area, SLA).....	29
3.2.2	Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (Leaf Area Index, LAI).....	31
3.3	Χαρακτηριστικά βιομάζας.....	34
3.3.1	Ξηρή βιομάζα.....	34
3.3.2	Χλωρή βιομάζα.....	39
3.3.3	Λόγος Ξ/Χ βιομάζας.....	43
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	47
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	51
	Παράρτημα Α. Κλιματολογικά δεδομένα για την καλλιεργητική περίοδο	
	2000-2001 στο Βελεστίνο.....	52
	Παράρτημα Β. Αναλυτικά αποτελέσματα μετρήσεων.....	58
	Παράρτημα Γ. Πίνακες ανάλυσης παραλλακτικότητας (ANOVA).....	66

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λαμβάνοντας υπόψη τη σπουδαιότητα του αγριαγκινάρας ως πολλά υποσχόμενης εναλλακτικής καλλιέργειας για παραγωγή βιοενέργειας στην Ελλάδα, αλλά και τη σχετικά περιορισμένη βιβλιογραφία ιδίως όσον αφορά την ανάπτυξη του φυτού υπό Ελληνικές συνθήκες, η παρούσα εργασία εστίασε στην περαιτέρω έρευνα της αύξησης και ανάπτυξης της καλλιέργειας αυτής κάτω από τις περιβαλλοντικές συνθήκες της κεντρικής Ελλάδας.

Για την παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε πείραμα αγρού στο Πανεπιστημιακό Αγρόκτημα στο Βελεστίνο κατά την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν παραγοντικό (split-plot) με τέσσερις (4) επαναλήψεις, κύρια τεμάχια τις πυκνότητες πληθυσμού και υποτεμάχια τα επίπεδα της αζωτούχου λίπανσης. Μελετήθηκαν τρεις πυκνότητες πληθυσμού ($D_0=667$ φυτ./στρ., $D_1=1000$ φυτ./στρ. και $D_2=2000$ φυτ./στρ.) και δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης ($F_0=0$ kg N/στρ. και $F_1=6$ kg N/στρ.).

Τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας που μελετήθηκαν ήταν το χλωρό και ξηρό βάρος, ο λόγος ξηρού / χλωρού βάρους για κάθε φυτικό όργανο, η κατανομή της ξηρής βιομάζας στα διάφορα φυτικά όργανα, ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (LAI), και η Ειδική Φυλλική Επιφάνεια (SLA).

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά φυλλικής επιφάνειας, βρέθηκε στατιστικώς σημαντική επίδραση της πυκνότητας πληθυσμού στον Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI), με την πυκνή καλλιέργεια (D_2 , LAI=6,6) να υπερέχει έναντι των άλλων (LAI=3,6-4,8), διατηρώντας τη φυλλοστοιβάδα της κλειστή για μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ δεν βρέθηκε καμία επίδραση της αζωτούχου λίπανσης. Η Ειδική Φυλλική Επιφάνεια μειώθηκε λογαριθμικά με την ηλικία του φυτού (από 25-10 m²/kg ξηρ. φυλ.), ανεξάρτητα από τους παράγοντες που μελετήθηκαν.

Βρέθηκε επίσης υπεροχή της πυκνής καλλιέργειας (D_2) έναντι των άλλων δυο πυκνοτήτων όσον αφορά στη συνολική παραγωγή χλωρής και ξηρής βιομάζας (ολική ξηρή ουσία 1600 kg/στρ. = 640 kg ισοδύναμου πετρελαίου). Η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης δεν φάνηκε να είναι σημαντική για το συγκεκριμένο έδαφος. Ο λόγος Ξ/X βιομάζας γενικά δεν επηρεάστηκε από τις διαφορετικές πυκνότητες πληθυσμού αλλά ούτε και από τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκαν.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας πρόκειται να παίξουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στο μελλοντικό ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη (Sofer & Zabosk, 1981). Μεταξύ αυτών των πηγών ενέργειας, η βιομάζα προσφέρει την πιθανότητα παραγωγής αέριων, υγρών και στερεών καυσίμων τα οποία μπορούν να αντικαταστήσουν εν μέρει τα φυσικά καύσιμα (Bridgwater, 1993). Επιπλέον τα υπολείμματα της βιομάζας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή ενέργειας, χημικών προϊόντων και ενεργού άνθρακα (Mok *et al.*, 1980).

Μεταξύ των διαδικασιών που υπάρχουν για τη μετατροπή της βιομάζας σε χρήσιμα προϊόντα, οι θερμοχημικές μέθοδοι όπως η πυρόλυση και η αεριοποίηση είναι οι πιο κατάλληλες και οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες. Η εμπορική ανάπτυξη μιας διαδικασίας πυρόλυσης ή αεριοποίησης, απαιτεί άφθονη και φθηνή πρώτη ύλη. Μια πρώτη πιθανότητα είναι η χρήση των υπολειμμάτων της βιομηχανικής μεταποίησης βρώσιμων καλλιεργειών όπως το καλαμπόκι και ο ηλιάνθος. Μια δεύτερη πιθανότητα είναι η απευθείας παραγωγή βιομάζας, π.χ. η καλλιέργεια μη βρώσιμων φυτών για ενέργεια. Αυτή η δεύτερη πιθανότητα έχει απασχολήσει τις αρχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης ως μια λύση για την εγκατάλειψη παραδοσιακών καλλιεργούμενων εκτάσεων (Encinar *et al.*, 2000).

Σε παγκόσμια κλίμακα η βιομάζα είναι η σημαντικότερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Στις μέρες μας η συνεισφορά της στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται στο 14%. Η βιομάζα αποτελεί τη σημαντικότερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και στην Ελλάδα συμμετέχοντας κατά 5% στην συνολική κατανάλωση (Κ.Α.Π.Ε., 1998).

Ο όρος ενεργειακή καλλιέργεια αναφέρεται σε οποιοδήποτε φυτό ή είδος φυτού που καλλιεργείται και το κύριο προϊόν χρησιμοποιείται για ενεργειακούς σκοπούς.

Τα περιβαλλοντικά και τα κοινωνικό-οικονομικά οφέλη από την ανάπτυξη πολυετών ενεργειακών καλλιεργειών είναι: θετική συνεισφορά

σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, μείωση των εκπομπών CO (γιατί η βιομάζα εκπέμπει χαμηλότερες ποσότητες CO συγκριτικά με τα ορυκτά καύσιμα), προστασία έναντι της διάβρωσης του εδάφους, διαχείριση του νερού, χαμηλές εισροές λιπασμάτων, μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων, εκμετάλλευση εδαφών χαμηλής γονιμότητας, ενδυνάμωση της γεωργικής βιομηχανίας, αύξηση του αγροτικού εισοδήματος, εξασφάλιση αειφορικής περιφερειακής ανάπτυξης, μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο (Κ.Α.Π.Ε., 1998).

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει διαμορφωμένη αγορά για τις ενεργειακές καλλιέργειες και όλες οι προσπάθειες που έχουν γίνει είναι σε πειραματικό στάδιο. Ωστόσο τα φυτά αυτά μπορούν να καλύψουν ένα σημαντικό ποσοστό των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Έχει υπολογιστεί ότι εάν 2.000.000 στρέμματα καλλιεργούνταν με ενεργειακά φυτά, με παραγωγή ξηρής ουσίας κατά μέσο όρο 3 τόνους ανά στρέμμα και έτος, θα παράγονταν 6 εκατομμύρια τόνοι βιομάζας (2,4 εκατομμύρια ΤΙΠ) (Κ.Α.Π.Ε., 1998).

Μια τέτοια ενεργειακή καλλιέργεια είναι η αγριαγκινάρα (*Cynara cardunculus*) η οποία μελετάται σε διάφορες χώρες της Ευρώπης και κυρίως στην Ισπανία, με σκοπό να καθορισθούν οι άριστες συνθήκες ανάπτυξης της (Encinar *et al.*, 2000). Επίσης η αγριαγκινάρα ήταν το θέμα δυο πρόσφατων ερευνητικών προγραμμάτων της Ε.Ε. (AIR3-CTR3-1089 και JOUB-0030).

1.2 Ταξινόμηση και γεωγραφική εξάπλωση της αγριαγκινάρας

Η αγριαγκινάρα ανήκει στην οικογένεια *Compositae* και συγκεκριμένα στο γένος *Cynara*. Το γένος *Cynara* είναι σχετικά μικρό και περιλαμβάνει δύο καλλιεργούμενα είδη την αγκινάρα (*Cynara scolymus*) και την αγριαγκινάρα (*Cynara cardunculus*), καθώς και 5-6 άγρια είδη (Wiklund, 1992).

Και τα δυο καλλιεργούμενα είδη που περιλαμβάνονται στο γένος *Cynara* χρησιμοποιούνται σαν λαχανικά αλλά και σαν διακοσμητικά φυτά. Έχει βρεθεί ότι η αγριαγκινάρα είναι ο πρόγονος της καλλιεργούμενης αγκινάρας. Από διασταυρώσεις που έγιναν μεταξύ της *Cynara scolymus* και των άλλων ειδών του γένους η μόνη πλήρως συμβατή και γόνιμη διασταύρωση ήταν αυτή με την *Cynara cardunculus* (Rottenberg & Zohary, 1996). Συνήθως η αγκινάρα και η αγριαγκινάρα πολλαπλασιάζονται με

βλαστικά τμήματα (ριζώματα και παραφυάδες) και σπόρους αντίστοιχα (Foti *et al.*, 1999).

Όλα τα αγρία είδη του γένους *Cynara* είναι ιθαγενή της λεκάνης της Μεσογείου (Basnizki & Zohary, 1994). Η αγριαγκινάρα ήταν γνωστή στους αρχαίους Αιγυπτίους, Έλληνες και Ρωμαίους. Σήμερα μπορεί να βρεθεί ως αυτοφυής σε παραποτάμιες περιοχές της Μεσογείου, τόσο στην ηπειρωτική ζώνη όσο και στα νησιά. Επίσης βρίσκεται στη νότια Πορτογαλία, στις Κανάριες Νήσους και στις Αζόρες. Προσαρμοσμένες ποικιλίες βρίσκονται επίσης στην Καλιφόρνια, το Μεξικό, στην Αυστραλία και στις νότιες χώρες της νοτίου Αμερικής (Βραζιλία, Αργεντινή, Χιλή και Ουρουγουάη) όπου είναι γνωστή σαν "Cardo de Castilla".

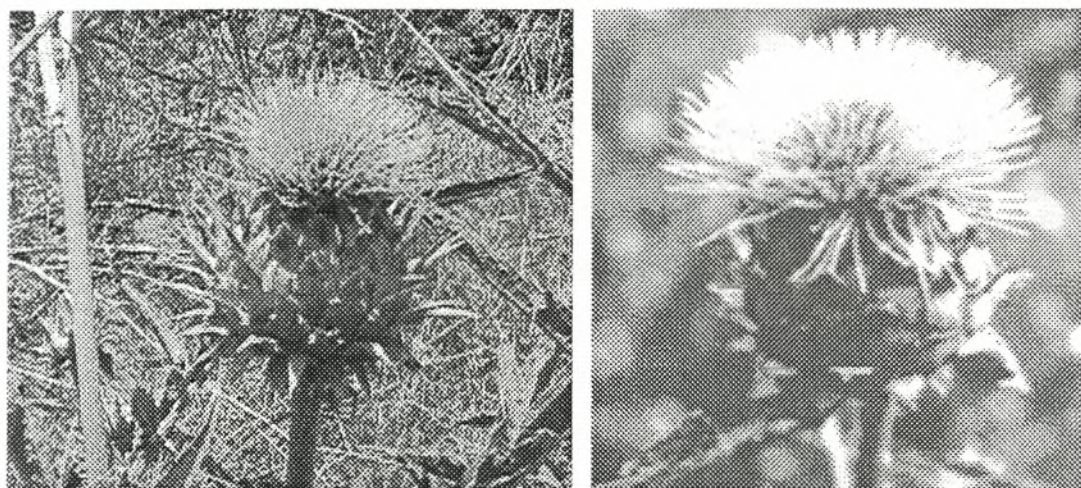


Εικόνα 1.1 Φύλλα αγριαγκινάρας.

1.3 Βοτανική περιγραφή

Τα φύλλα της ροζέτας της βάσης είναι έμμισχα, πολύ μεγάλα (πάνω από 50 x 35 cm), δερματώδη, με ζωηρό πράσινο χρώμα, λίγες τρίχες στην πάνω επιφάνεια και άσπρες τρίχες στην κάτω επιφάνεια. Είναι συνήθως βαθιά διαιρεμένα. Τα τμήματα του φύλλου είναι ωειδή έως γραμμικά – λογχοειδή με άκαμπτα κίτρινα αγκάθια (15-35 mm) στην κορυφή. Η ένταση του αγκαθωτού χαρακτηριστικού αλλάζει ανάμεσα στις διάφορες ποικιλίες. Τα φύλλα του βλαστού είναι εναλλασσόμενα και άμισχα. Ο βλαστός είναι το

ανθικό στέλεχος με κορυμβοειδή ταξιανθία. Μπορεί να φτάσει πάνω από 2 m σε ύψος. Οι ανθοκεφαλές είναι συγκεντρωμένες σε μια μεγάλη σφαιρική ροζέτα (έως 8cm σε διάμετρο). Τα βράκτια είναι ωοειδή έως ελλειπτικά και στενεύουν βαθμιαία ή απότομα σε ένα όρθιο αγκάθι (10-50 x 2-6 mm), το οποίο μπορεί να είναι κιτρινοπράσινο ή πορφυροειδές. Η στεφάνη μπορεί να είναι μπλε, μοβ (λιλά) η άσπρη. Τα αχάινια (6-8 x 3-4 mm) είναι γυαλιστερά με καφέ στίγματα. Οι πάπποι μπορεί να φτάσουν τα 25-40 mm μήκος. Ο αριθμός των χρωμοσώμων είναι $2n=34$ (Tutin, 1976).



Εικόνα 1.2 Ανθοκεφαλές αγριαγκινάρας.

1.4 Βιολογικός κύκλος

Η αγριαγκινάρα είναι ένα γεροδεμένο πολυετές φυτό το οποίο ανέχεται την ξηρή περίοδο του καλοκαιριού με υψηλή παραγωγή βιομάζας. Ο βλαστικός κύκλος του φυτού αρχίζει με τη βλάστηση του σπόρου με τις πρώτες βροχοπτώσεις μετά το καλοκαίρι. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα σχηματίζει μια ροζέτα φύλλων. Το ανθικό στέλεχος αρχίζει να επιμηκύνεται την άνοιξη και οι πρώτες ανθοκεφαλές εμφανίζονται τον Ιούνιο. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού το υπέργειο μέρος του φυτού ξηραίνεται και το υπόγειο μέρος εισέρχεται σε λήθαργο, μέχρι να αρχίσει ένας νέος κύκλος με την έκπτυξη των φύλλων από τις ρίζες με τις βροχοπτώσεις του φθινοπώρου (Bailey & Bailey, 1976).

Ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται αρκετές φορές κατά τη διάρκεια ζωής του φυτού και όπως αναφέρουν οι Fernandez & Manzanares (1990), μπορεί να φτάσει τα 8 έτη.

1.5 Οικολογικές απαιτήσεις

1.5.1 Κλίμα

Η αγριαγκινάρα είναι ένα χαρακτηριστικό είδος του μεσογειακού κλίματος. Όσο βρίσκεται στο στάδιο του φυταρίου είναι πολύ ευαίσθητη στον παγετό. Για αυτό το λόγο το φθινόπωρο όταν υπάρχει κίνδυνος παγετού, πρέπει να φυτευτεί όσο πιο γρήγορα γίνεται έτσι ώστε όταν φτάσουν οι πρώτοι παγετοί, το φυτό να βρίσκεται ήδη στο στάδιο της ροζέτας που είναι πιο ανθεκτικό. Οι παγετοί του χειμώνα μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στα φύλλα της ροζέτας. Τα φύλλα αυτά θα χαθούν αλλά το φυτό μένει ζωντανό και ανακάμπτει μόλις σταματήσει ο παγετός (Fernandez, 1998b).

Η αγριαγκινάρα αναπτύσσεται φυσικά κάτω από αντίξοες συνθήκες με υψηλές θερμοκρασίες και έλλειψη υγρασίας (Gominho *et al.*, 2001). Χάρη στο βαθύ του ριζικό σύστημα το φυτό μπορεί να αποσπά νερό και θρεπτικά στοιχεία από πολύ βαθιές εδαφικές ζώνες και έτσι χρησιμοποιώντας το νερό των βροχοπτώσεων, η παραγωγικότητα σε ξηρικές συνθήκες παραμένει υψηλή. Εν τούτοις η παραγωγικότητα μπορεί να είναι πολύ μικρότερη όταν οι συνθήκες δεν επιτρέπουν καλή ανάπτυξη του υπόγειου μέρους του φυτού ή κάτω από αντίξοες συνθήκες βλάστησης του σπόρου και αρχικής ανάπτυξης του φυτού. Για καλή ανάπτυξη του φυτού, η βροχόπτωση κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου, του χειμώνα και της άνοιξης πρέπει να είναι περίπου 400 mm ή και περισσότερο. Με λιγότερη βροχόπτωση η παραγωγή βιομάζας μειώνεται σημαντικά.

1.5.2 Έδαφος

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη διεθνή βιβλιογραφία η αγριαγκινάρα μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα μεγάλο εύρος εδαφών, από ελαφρά, βαθιά και ασβεστώδη εδάφη, με ικανότητα συγκράτησης του νερού των βροχοπτώσεων του χειμώνα και της άνοιξης στο υπέδαφος (1-3 m) (Fernandez, 1992), έως πετρώδη χορτολείβαδα με γόνιμο αργιλώδες ή πηλώδες έδαφος (Tutin,

1976). Επίσης όπως αναφέρει ο Gominho *et al.* (2001), η αγριαγκινάρα είναι προσαρμοσμένη και μπορεί να αναπτυχθεί ικανοποιητικά σε λεπτά, άγονα και πετρώδη εδάφη, χάρη στο βαθύ ριζικό σύστημα της. Επιπρόσθετα το εύρωστο ριζικό σύστημα της προσφέρει προστασία ενάντια στη διάβρωση περιθωριακών και με κλίση εδαφών (Dalianis *et al.*, 1996).

1.6 Εχθροί και ασθένειες

Ανάμεσα στους κύριους εχθρούς που μπορεί να προσβάλλουν την αγριαγκινάρα, σκόπιμο είναι να αναφέρουμε τους παρακάτω:

- Αφίδες (*Aphis* spp.)
- Βλαστορρύκτης (*Gortyna xantenes*)
- Φυλλορρύκτες (*Apion carduorum* και *Sphaeroderma rubidum*)
- Σιδηροσκώληκες (*Agrotis segetum* και *Spodoptera litoralis*)
- Αγρότιδες (*Agrotis segetum*)
- Μύγες (*Agromyza* spp. και *Terellia* spp.)
- Λεπιδόπτερα (*Pyrameis cardui*)

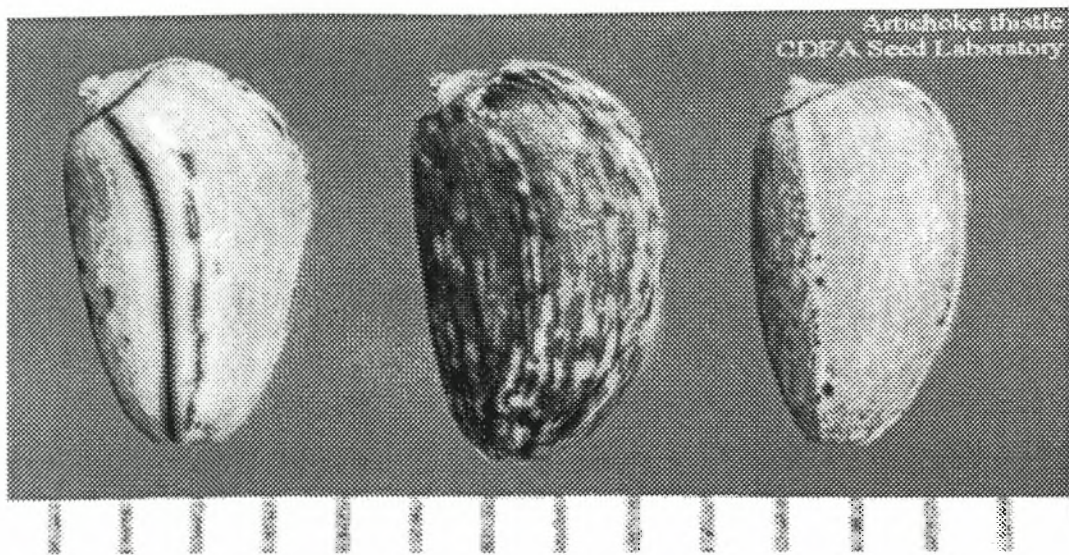
Μπορούν να αντιμετωπισθούν με επιλεκτικά ή γενικής δράσης εντομοκτόνα. Τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα συνήθως δουλεύουν καλά στις περισσότερες περιπτώσεις.

Ανάμεσα στις κύριες μυκητολογικές ασθένειες που είναι πιθανό να προσβάλουν την αγριαγκινάρα σκόπιμο είναι να αναφέρουμε τις παρακάτω:

- Περονόσποροι
- Ωίδιο (*Leveillula taurica*)
- Φαιά σήψη (*Botrytis cinerea*)

Εναντίον των περονόσπορων συνιστάται η εφαρμογή χαλκούχων σκευασμάτων ή Zineb, Maneb και Captan. Για το ωίδιο και τη φαιά σήψη συνιστάται η εφαρμογή θειούχων σκευασμάτων ή Benomyl.

Οι ιώσεις που στην αγκινάρα (*Cynara scolymus*) αποτελούν σοβαρό πρόβλημα λόγω του τρόπου πολλαπλασιασμού (ριζώματα και παραφυάδες), στην αγριαγκινάρα (*Cynara cardunculus*) δεν αποτελούν σοβαρό πρόβλημα αφού αυτή πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρο.



Εικόνα 1.3 Σπόρος αγριαγκινάρας.

1.7 Καλλιέργεια

1.7.1 Προετοιμασία εδάφους

Η προετοιμασία του εδάφους για τη σπορά της αγριαγκινάρας είναι ανάλογη με αυτή που γίνεται για τη σπορά των σιτηρών. Αφού ενσωματωθούν τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας με όργωμα, εφαρμόζεται η βασική λίπανση. Το λίπασμα ενσωματώνεται στο έδαφος με τη βοήθεια καλλιεργητή και μετά από δύο σβανίσματα γίνεται η σπορά. Με σκοπό να αποφευχθεί η χρήση του καλλιεργητή, η λίπανση μπορεί να γίνει πριν το όργωμα. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την βαθύτερη ενσωμάτωση του λιπάσματος πράγμα ευνοϊκό για την αγριαγκινάρα τις οποίες οι ρίζες είναι πολύ βαθιές.

1.7.2 Λίπανση

Όπως αναφέρθηκε ήδη πριν τη σπορά του φυτού συνιστάται να γίνει μια επαρκής βασική λίπανση. Επίσης τα επόμενα χρόνια πρέπει να γίνεται λίπανση αποκατάστασης ανάλογα με τα θρεπτικά στοιχεία που αφαιρούνται με τη συγκομιδή. Η μεγάλη παραγωγή βιομάζας της αγριαγκινάρας έχει ως αποτέλεσμα την απορρόφηση μεγάλων ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων.

Έχει υπολογισθεί ότι με παραγωγή 20 τόνων ξηρής ουσίας ανά εκτάριο το υπέργειο τμήμα του φυτού αφαιρεί από το έδαφος 277 kg/ha N, 56 kg/ha P και 352 kg/ha K. Με βάση αυτές τις τιμές και λαμβάνοντας υπόψη τη γονιμότητα του εδάφους που διαθέτουμε, μπορούμε να υπολογίσουμε την ποσότητα του λιπάσματος (Fernandez *et al.*, 1996).

1.7.3 Σπορά

Η σπορά συνήθως γίνεται σε αποστάσεις 1 m μεταξύ των γραμμών και 1 m επί της γραμμής, όμως αυτές οι αποστάσεις μπορεί να αλλάξουν ανάλογα με την επιθυμητή πυκνότητα. Για μεγάλες εκτάσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια πνευματική μηχανή σποράς. Η άριστη τελική πυκνότητα φυτών είναι περίπου 10000 φυτά/ha, αλλά μπορεί να κυμανθεί από 7500 έως 15000 φυτά/ha ανάλογα με το έδαφος και το διαθέσιμο νερό. Η ποσότητα του σπόρου που απαιτείται είναι 3-4 kg/ha.

1.7.4 Έλεγχος ζιζανίων

Ο έλεγχος των ζιζανίων μπορεί να γίνει με εφαρμογή ζιζανιοκτόνων (trifluralin, alachlor, linuron, κ.α.) ή με το πέρασμα καλλιεργητή μέχρι τα φύλλα της ροζέτας να καλύψουν το έδαφος. Αυτή η εργασία είναι πολύ σημαντική κατά το πρώτο έτος εγκατάστασης του φυτού και ιδιαίτερα κατά τη βλάστηση και αρχική ανάπτυξη των φυταρίων. Όταν τα φύλλα της ροζέτας μεγαλώσουν, καλύπτουν το έδαφος και είναι δύσκολο να ξαναεμφανιστούν ζιζάνια.

Το δεύτερο έτος της καλλιέργειας, λόγω της γρήγορης αναβλάστησης και του σχηματισμού μιας μεγάλης ροζέτας φύλλων νωρίς το φθινόπωρο, τα ζιζάνια έχουν λίγες πιθανότητες να αναπτυχθούν και μπορούμε να πούμε ότι τα ζιζάνια δεν αποτελούν πρόβλημα από το δεύτερο έτος και μετέπειτα.

1.7.5 Συγκομιδή

Η συγκομιδή της εναέριας βιομάζας γίνεται το καλοκαίρι (από Ιούλιο έως Σεπτέμβριο), μόλις αυτή ξεραθεί και πάντα πριν τη διασπορά του σπόρου. Αξίζει να σημειωθούν δυο περιπτώσεις, ανάλογα με το αν θέλουμε να συγκομίσουμε το σπόρο ξεχωριστά από την υπόλοιπη βιομάζα ή όλο το φυτό μαζί.

- Συγκομιδή του σπόρου ξεχωριστά.

Σε αυτή την περίπτωση ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

- Συγκομιδή (με θεριζοαλωνιστική)
- Διαχωρισμός σπόρου-βιομάζας
- Δεματοποίηση βιομάζας

- Συγκομιδή ολόκληρου του φυτού μαζί.

Σε αυτή την περίπτωση η εργασία μπορεί να εκτελεσθεί απευθείας εάν είναι διαθέσιμος ένας αυτοκινούμενος δεματοποιητής. Διαφορετικά απαιτούνται δυο λειτουργίες: πρώτα κόβεται η βιομάζα με μια θεριστική μηχανή και ακολουθεί η διαδικασία της δεματοποίησης.

1.8 Παραγωγικότητα και απόδοση

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η αγριαγκινάρα είναι φυτό προσαρμοσμένο στις μεσογειακές συνθήκες και δίνει υψηλές παραγωγές με λίγες εισροές. Η μέση απόδοση του φυτού είναι 20 t/ha ξηρής ουσίας, αλλά στην διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται αποδόσεις από 10-15 t/ha (Piscionery *et al.*, 2000) έως 25-30 t/ha ξηρής ουσίας (Fernandez, 1992; Foti *et al.*, 1999).

Στην Ελλάδα τα δεδομένα που υπάρχουν είναι λίγα. Ο μόνος πειραματισμός που έχει γίνει πάνω στην αγριαγκινάρα επικεντρώνεται στις μελέτες του Κ.Α.Π.Ε στις οποίες αναφέρεται απόδοση 3,16 t/στρέμμα ξηρής ουσίας (Κ.Α.Π.Ε., 1998).

Η επί της εκατό σύσταση της ξηρής βιομάζας της αγριαγκινάρας είναι: 25% φύλλα, 40% βλαστοί και στελέχη, 35% ανθοκεφαλές (Dalianis *et al.*, 1996; Fernandez, 1992).

1.9 Πιθανές χρήσεις της αγριαγκινάρας

1.9.1 Καύσιμο

Η ξηρή εναέρια βιομάζα της αγριαγκινάρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρώτη ύλη καύσιμου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή για θέρμανση, στην αρχική της μορφή ή μετά από πυρόλυση.

Η πυρόλυση της αγριαγκινάρας οδηγεί σε τρεις φάσεις (στερεή, υγρή και αέρια) των οποίων οι αποδόσεις είναι στενά εξαρτώμενες από τη

θερμοκρασία. Τα χαρακτηριστικά της στερεής φάσης ποικίλουν ως ακολούθως: μια αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε αύξηση της αναλογίας του σταθερού άνθρακα, μια μικρή αύξηση της τέφρας και μια μείωση των πτητικών ουσιών. Η παραγωγή αερίων μεταβάλλεται σημαντικά με τη θερμοκρασία, με αύξηση του H₂, του CH₄, του CO και του CO₂. Η υγρή φάση φτάνει τη μέγιστη απόδοση σε θερμοκρασίες μεταξύ 400 °C και 500 °C. Για να επιτευχθεί η ενεργειακά πιο επωφελής πυρόλυση της αγριαγκινάρας η θερμοκρασία πρέπει να είναι μεταξύ 600 και 700 °C, όπου το κάρβουνο που αποκτάται έχει την υψηλότερη θερμαντική αξία, περίπου 31 MJ/kg, και το ποσοστό του άνθρακα είναι κατάλληλο για την παραγωγή μπριγκέτων. Επιπλέον τα υγρά και τα αέρια καύσιμα παράγονται σε αποδεκτά επίπεδα και η θερμαντική αξία των αερίων είναι κοντά στο μέγιστο της (Encinar *et al.* 2000).

Όσον αφορά την απευθείας χρήση της ξηρής βιομάζας της αγριαγκινάρας ως καύσιμο, ο Fernandez (1998a) αναφέρει ότι η αξία της σε θερμίδες είναι:

- HCV (High Calorific Value) = 4.000 Mcal/t (16.744 MJ/t)
- LCV (Low Calorific Value) = 3.714 Mcal/t (15.547 MJ/t)

Σε μια άλλη εργασία ο Foti *et al.* (1999) αναφέρει ότι η αξία σε θερμίδες της αγριαγκινάρας κυμάνθηκε μεταξύ 16.005 και 17.028 MJ/t ξηρής ουσίας για διάφορα έτη και γενοτύπους.

Η χρήση της βιομάζας της αγριαγκινάρας σαν καύσιμο θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της όξινης βροχής λόγω του χαμηλού επιπέδου του εκπεμπόμενου θείου που παράγεται κατά τη διαδικασία της καύσης (λιγότερο από 0,1% του βάρους). Η παραγωγή της στάχτης είναι 7% του ξηρού βάρους.

1.9.2 Λάδι από τους σπόρους

Οι σπόροι δείχνουν να είναι μια ενδιαφέρουσα πηγή παραγωγής ελαίου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βρώσιμο ή ως καύσιμο, αφού αντιπροσωπεύουν ένα υψηλό ποσοστό της ξηρής συγκομιζόμενης βιομάζας (13,2%) και η περιεκτικότητά τους σε λάδι είναι περίπου 25% του ξηρού βάρους του σπόρου (Benjelloun-Mlayah *et al.*, 1996).

Τα χημικά χαρακτηριστικά του ελαίου εξασφαλίζουν καλή θρεπτική ποιότητα (υψηλά ποσοστά ολικού και λινολεικού οξέως σε ισορροπία, μικρό

ποσοστό ελεύθερων οξέων, υπεροξειδίων, κορεσμένων λιπαρών οξέων, λινολενικού οξέως και άριστη περιεκτικότητα σε α-τοκοφερόλη) (Maccarone *et al.*, 1999).

Λαμβάνοντας υπόψη την πιθανή χρήση του ελαίου των σπόρων της αγριαγκινάρας ως καύσιμο, τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι τα παρακάτω:

- Πυκνότητα (g/ml): 0,916
- Ιξώδες (mm²/s στους 20 °C): 95
- Ελάχιστη Θερμοκρασία Ροής (°C): - 21
- Αριθμός Κετανίου: 51
- Θερμαντική Αξία (MJ/kg): 32,99
- Σημείο Καύσης (°C): 350
- Τιμή Ιωδίου: 125
- Τιμή Σαπωνοποίησης: 194

Τα σημαντικά χαρακτηριστικά είναι ο υψηλός αριθμός κετανίου και η χαμηλή ελάχιστη θερμοκρασία ροής, τα οποία αποτελούν πλεονέκτημα για απευθείας χρήση σε πετρελαιομηχανές ή μετά από μίξη με πετρέλαιο (Fernandez, 1998a).

1.9.3 Χαρτοπολτός

Οι βλαστοί της αγριαγκινάρας είναι μια δυναμική πηγή ινών για παραγωγή χαρτοπολτού. Ο Gominho *et al.* (2001), αναφέρει ότι είναι εφικτή η παραγωγή χαρτοπολτού με υψηλή απόδοση, λίγες απορρίψεις και πολύ καλά χαρακτηριστικά αντοχής. Οι ενεργειακές απαιτήσεις για το ραφινάρισμα ήταν χαμηλές. Οι βλαστοί από τους οποίους είχε αφαιρεθεί η εντεριώνη παρήγαγαν καλλίτερους χαρτοπολτούς από τους ακέραιους βλαστούς, πράγμα που οφείλεται στην παρουσία του παρεγχύματος της εντεριώνης. Η μηχανική αφαίρεση της εντεριώνης και διαχωρισμός των ινών διευκολύνεται από την κατασκευή του βλαστού.

1.9.4 Ζωοτροφή

Τα πράσινα φύλλα που έχουν αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου είναι αρκετά μεγάλα ώστε να συγκομισθούν την αρχή του χειμώνα και να αποθηκευθούν σε σιλό ή να χρησιμοποιηθούν ως νωπή ζωοτροφή για παραγωγικά ζώα. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως

βοσκή για κατσίκες και πρόβατα (περίπου 40-50 t/ha νωπή ζωοτροφή μπορεί να παραχθεί). Τα αποθέματα της ρίζας ευνοούν την ανάπτυξη νέων φύλλων κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης, πράγμα που επιτρέπει στο φυτό να συμπληρώσει τον κύκλο του. Ο θερισμός των φύλλων στα μέσα του χειμώνα μπορεί να μειώσει την τελική παραγωγή βιομάζας, αλλά αυτή η μείωση εξισορροπείται με την απόκτηση νωπής ζωοτροφής στα μέσα του χειμώνα.

Ο σπόρος της αγριαγκινάρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ζωοτροφή για μηρυκαστικά ζώα. Το καταλληλότερο επίπεδο του σπόρου στο σιτηρέσιο των μηρυκαστικών είναι περίπου 10%, έτσι ώστε να επωφεληθούμε από τις χωνευτικές του ιδιότητες. Εν τούτοις σε ζώα με μικρή παραγωγικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε υψηλότερα επίπεδα (έως 30%), ώστε να προστεθεί εύπεπτο λίπος. Σε αντίθεση σε ζώα υψηλής παραγωγικότητας επίπεδα πάνω από 10% πρέπει να αποφεύγονται, γιατί το υψηλό ποσοστό ξυλοποιημένου άνθρακα του σπόρου θα περιορίσει την πρόσληψη και το χαμηλό ποσοστό του σε πρωτεΐνες, θα περιορίσει την παραγωγικότητα (Cajarville *et al.*, 2000).

1.10 Σκοπός της εργασίας

Λαμβάνοντας υπόψη τη σπουδαιότητα του αγριαγκινάρας ως πολλά υποσχόμενης εναλλακτικής καλλιέργειας για παραγωγή βιοενέργειας στο εγγύς μέλλον, αλλά και τη σχετικά περιορισμένη υπάρχουσα βιβλιογραφία ιδίως όσον αφορά την ανάπτυξη του φυτού υπό Ελληνικές συνθήκες, η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην περαιτέρω έρευνα της αύξησης και ανάπτυξης της καλλιέργειας αυτής κάτω από τις περιβαλλοντικές συνθήκες της κεντρικής Ελλάδας. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε ήδη εγκατεστημένη φυτεία στο Πειραματικό Αγρόκτημα του Π.Θ. στο Βελεστίνο και μελετήθηκε η αύξηση και ανάπτυξη της αγριαγκινάρας (*Cynara cardunculus*) κάτω από τρεις πυκνότητες πληθυσμού και δύο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης κατά την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Πειραματικό σχέδιο

Για τους σκοπούς της μελέτης της αύξησης και ανάπτυξης της αγριαγκινάρας (*Cynara cardunculus*) έγινε πείραμα αγρού στο Πειραματικό Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο κατά την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001.

Το πειραματικό σχέδιο ήταν παραγοντικό 3x2 (split-plot), με δυο παράγοντες και τέσσερις (4) επαναλήψεις (blocks). Λόγω στενότητας χώρου (χρήση σπαρτικής) δεν είχε γίνει τυχαιοποίηση στη μεταχείριση D₂. Οι παράγοντες ήταν:

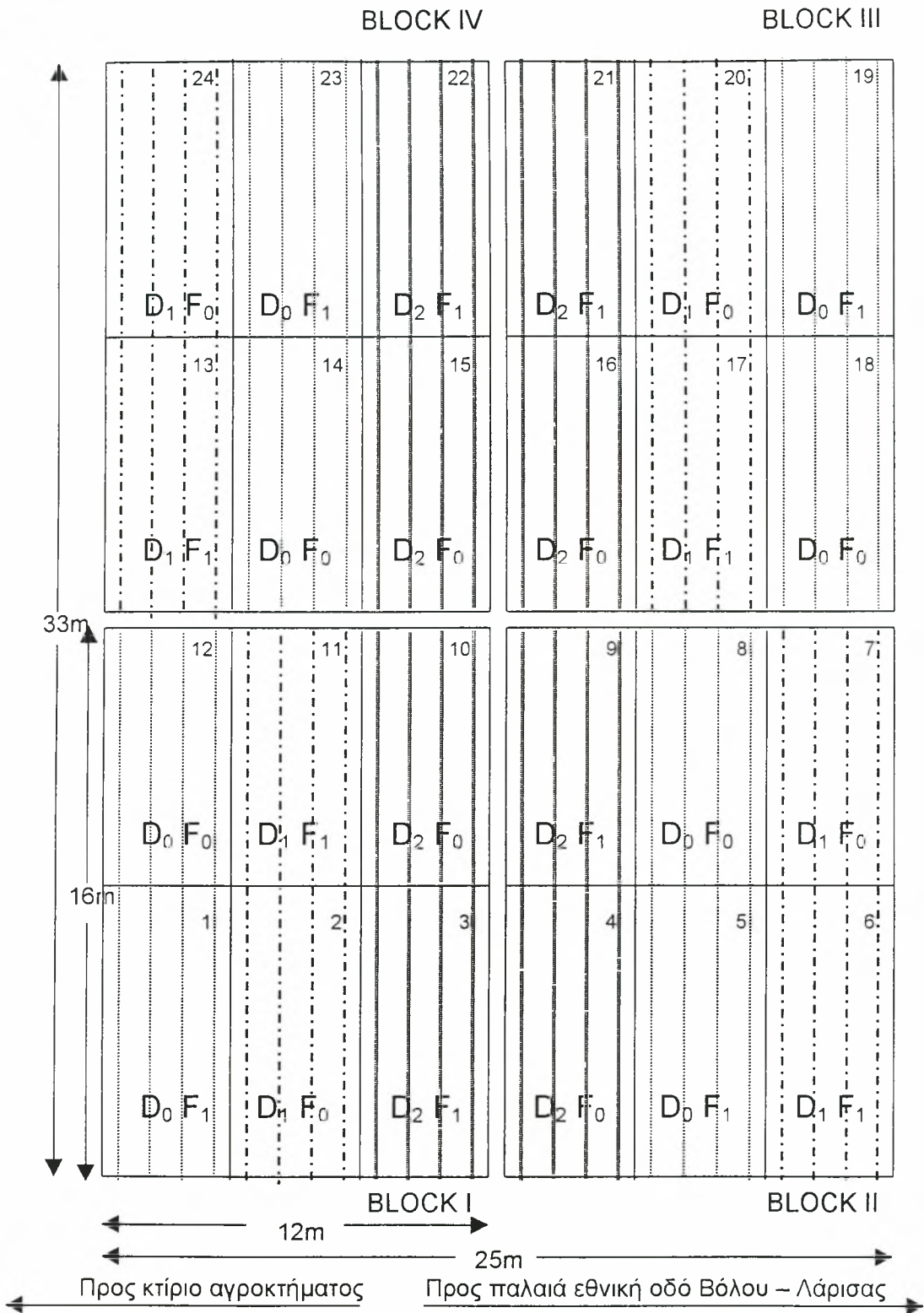
A) Πυκνότητα φυτών (D) στα κύρια τεμάχια με τρία επίπεδα και πιο συγκεκριμένα:

- Επίπεδο D₀: 667 φυτά/στρέμμα (1,5m επί της γραμμής x 1m μεταξύ των γραμμών)
- Επίπεδο D₁: 1000 φυτά/στρέμμα (1m επί της γραμμής x 1m μεταξύ των γραμμών)
- Επίπεδο D₂: 2000 φυτά/στρέμμα (0,5m επί της γραμμής x 1m μεταξύ των γραμμών)

B) Αζωτούχος λίπανση (F) στα υποτεμάχια με δυο επίπεδα και πιο συγκεκριμένα:

- Επίπεδο F₀: 0 kg N/στρέμμα
- Επίπεδο F₁: 6 kg N/στρέμμα

Κάθε επανάληψη (block) είχε διαστάσεις 12 m x 16 m δηλαδή εμβαδόν 192 m² και αποτελούνταν από 6 πειραματικά τεμάχια εμβαδού 32 m² (8m μήκος x 4m πλάτος), με 4 γραμμές φυτών ανά τεμάχιο. Επομένως το σύνολο της έκτασης του πειράματος ήταν 192 m² x 4 block = 768 m² και μαζί με τους δύο διαδρόμους (πλάτους 1 και 1 m) 825 m². Το πειραματικό σχέδιο παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.1.



Σχῆμα 2.1 Πειραματικός αγρός αύξησης και ανάπτυξης της αγριαγκινάρας (*Cynara cardunculus*) στο Πειραματικό Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο.

- | | | |
|---|--|--|
| $D_0 = 0,67 \text{ φυτά/μ}^2$
$D_1 = 1 \text{ φυτά/μ}^2$
$D_2 = 2 \text{ φυτά/μ}^2$ | <p>.....</p> <p>-----</p> <p>—————</p> | $F_0 = 0 \text{ kg N/στρέμμα}$
$F_1 = 5 \text{ kg N/στρέμμα}$ |
|---|--|--|

2.2 Εργασίες στον αγρό

2.2.1 Σπορά

Η φυτεία που χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα είχε εγκατασταθεί στον αγρό το έτος 1999 (συγκεκριμένα στις 9/3/1999) και βρισκόταν στο δεύτερο έτος της. Για την εγκατάσταση της είχε χρησιμοποιηθεί σπόρος ο οποίος προμηθεύτηκε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε., Τμήμα Βιομάζας).

Η σπορά των τεμαχίων με πυκνότητες D_0 και D_1 είχε γίνει με το χέρι, ενώ η σπορά των τεμαχίων με πυκνότητα D_2 με σπαρτική.

Στις 20/10/1999 είχε γίνει επανασπορά σε σημεία τεμαχίων της δεύτερης και τέταρτης επανάληψης στα οποία είχε παρατηρηθεί απώλεια φυτών.

2.2.2 Λίπανση

Από το πειραματικό σχέδιο προβλέπονται δυο επίπεδα λίπανσης ($F_0=0$ kg N/στρέμμα και $F_1=6$ kg N/στρέμμα). Στα υποτεμάχια F_0 δεν εφαρμόστηκε καμία λίπανση, ενώ για τη λίπανση των F_1 υποτεμαχίων χρησιμοποιήθηκε νιτρική ουρία (33-0-0). Σε κάθε F_1 υποτεμάχιο εφαρμόστηκαν 580 g του ανωτέρω λιπάσματος υπό στερεή μορφή (κοκκώδες). Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε στις 16/3/2001.

Αναλυτικά η σύσταση του λιπάσματος που χρησιμοποιήθηκε (SUPERSTART) έχει ως εξής:

- Ολικό άζωτο: 33 %
- Άζωτο ουρικό: 26,5 %
- Άζωτο νιτρικό: 6,5 %
- Υδατοδιαλυτό οξείδιο του ασβεστίου (CaO): 11 %

Το έδαφος στο οποίο πραγματοποιήθηκε το πείραμα είναι πηλώδες έως αργιλοπηλώδες, μέσης έως λεπτόκοκκης μηχανικής σύστασης, αρκετά γόνιμο και ανήκει στην υποομάδα Calcic xerochrept (Μήτσιος κ.α., 2000).

2.2.3 Άρδευση

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια του πειράματος δεν έγινε καμία άρδευση, αφού σκοπός του πειράματος ήταν η μελέτη της αύξησης και ανάπτυξης της αγριαγκινάρας (*Cynara cardunculus*), υπό ξηρικές συνθήκες. Έτσι τα φυτά είχαν στη διάθεση τους μόνο το νερό των βροχοπτώσεων.

2.2.4 Έλεγχος ζιζανίων

Ο έλεγχος των ζιζανίων περιορίστηκε σε ένα μόνο βοτάνισμα που έγινε στις 5/11/2000. Στη συνέχεια του πειράματος δεν πραγματοποιήθηκε άλλο βοτάνισμα ή εφαρμογή ζιζανιοκτόνων.

2.2.5 Έλεγχος εχθρών και ασθενειών

Κατά τη διάρκεια του πειράματος δεν παρατηρήθηκε καμία σοβαρή προσβολή των φυτών από εχθρούς ή ασθένειες και κατά συνέπεια δεν έγινε καμία εφαρμογή φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων.

2.3 Συλλογή πειραματικών δεδομένων

Η αύξηση και ανάπτυξη της καλλιέργειας μελετήθηκε με έξι (6) δειγματοληψίες – κοπές κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Οι δειγματοληψίες – κοπές πραγματοποιήθηκαν:

- Η πρώτη στις 21/11/2000
- Η δεύτερη στις 20/12/2000
- Η τρίτη στις 6/2/2001
- Η τέταρτη στις 15/3/2001
- Η πέμπτη στις 2/5/2001
- Η έκτη στις 8/6/2001

Σε κάθε κοπή επιλέχθηκε τυχαία ένα αντιπροσωπευτικό φυτό από κάθε πειραματικό τεμάχιο. Η επιλογή των φυτών έγινε από τις δυο κεντρικές γραμμές κάθε τεμαχίου (κάθε τεμάχιο αποτελούνταν από τέσσερις γραμμές). Αυτό έγινε γιατί παράγοντες όπως η λίπανση απαιτούν μεγάλα τεμάχια γιατί η επίδραση τους επεκτείνεται και στα άλλα τεμάχια, ώστε μεταξύ τεμαχίων πρέπει να υπάρχουν περιθωριακές γραμμές, που θα εξομαλύνουν την

επίδραση του περιθωρίου – border effect – ενώ οι μετρήσεις γίνονται στο κεντρικό τμήμα του τεμαχίου δηλαδή στις πειραματικές γραμμές (Γαλανοπούλου, 1998).

Μετά την κοπή κάθε φυτό τοποθετούνταν μέσα σε πλαστική σακούλα πάνω στην οποία αναγραφόταν ο αριθμός του τεμαχίου από το οποίο λήφθηκε το δείγμα.

Στις τέσσερις πρώτες κοπές, δηλαδή πριν από την εφαρμογή της λίπανσης, ελήφθησαν 3 δείγματα από κάθε επανάληψη (1 από κάθε κύριο τεμάχιο). Στις δυο τελευταίες κοπές, δηλαδή μετά την εφαρμογή της λίπανσης, ελήφθησαν 6 δείγματα από κάθε επανάληψη (1 από κάθε υποτεμάχιο).

2.4 Εργαστηριακές μετρήσεις

Αμέσως μετά τις κοπές τα επιλεγέντα φυτά μεταφέρονταν στις κτιριακές εγκαταστάσεις του αγροκτήματος. Εκεί με τη βοήθεια ηλεκτρονικού ζυγού μετρήθηκε το χλωρό βάρος ολόκληρου του φυτού. Στη συνέχεια διαχωρίστηκαν τα φύλλα από τους βλαστούς και μετρήθηκε το χλωρό τους βάρος ξεχωριστά. Ακολούθως από κάθε φυτό επιλέχθηκε ένα υπόδειγμα φύλλων και βλαστών το οποίο μεταφέρθηκε μέσα σε πλαστικές σακούλες στο Εργαστήριο Γεωργίας. Όλες οι εργασίες πραγματοποιήθηκαν κατά επανάληψη και με τη σειρά με την οποία λήφθηκαν τα δείγματα από τον αγρό.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στις δυο τελευταίες κοπές (πέμπτη και έκτη) εκτός από τα φύλλα και τους βλαστούς τα φυτά είχαν αναπτύξει και ανθοκεφαλές, οπότε και ακολουθήθηκε και για αυτές η ίδια διαδικασία. Επίσης στις δυο τελευταίες κοπές συγκομίσθηκαν και ξερά φύλλα τα οποία διαχωρίστηκαν από τα χλωρά και μετρήθηκαν ξεχωριστά.

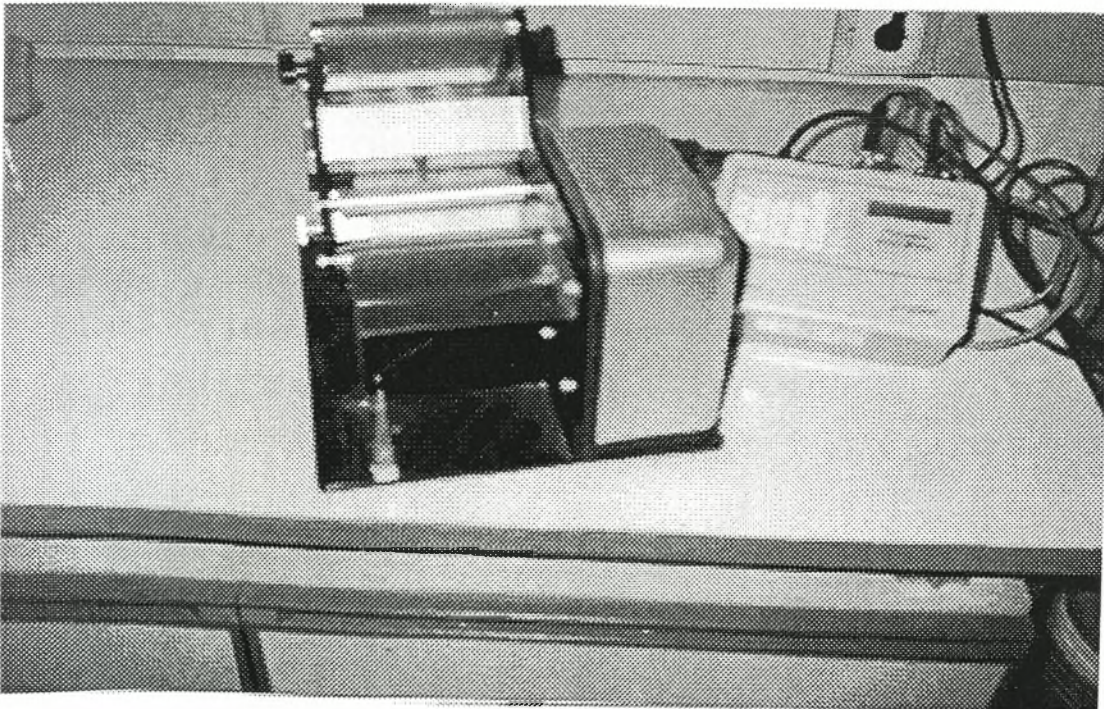
Στο Εργαστήριο Γεωργίας μετρήθηκε ξανά το χλωρό βάρος τόσο των φύλλων όσο και των βλαστών έτσι ώστε να υπολογιστεί ενδεχόμενη απώλεια υγρασίας κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των υποδειγμάτων από το αγρόκτημα στο εργαστήριο. Στη συνέχεια οι βλαστοί και τα φύλλα (μετά μέτρηση της φυλλικής επιφάνειας) τοποθετήθηκαν μέσα σε χάρτινες σακούλες και ακολούθησε ξήρανση τους μέσα σε κλίβανο στους 80 °C μέχρι να αποκτήσουν σταθερά βάρη. Μετά την ξήρανση (3-4 ημέρες) μετρήθηκε το ξηρό τους βάρος με τη βοήθεια ηλεκτρονικού ζυγού ακριβείας.

2.4.1 Επεξεργασία φύλλων

Από κάθε υπόδειγμα (βλέπε παραπάνω) επιλέχθηκαν τυχαία 10 φύλλα και μετρήθηκε το χλωρό τους βάρος με τη βοήθεια ηλεκτρονικού ζυγού ακριβείας. Στη συνέχεια μετρήθηκε η φυλλική τους επιφάνεια και κατόπιν τοποθετήθηκαν σε κλίβανο για ξήρανση στους 80 °C μέχρι να αποκτήσουν σταθερά βάρη. Μετά την ξήρανση (3-4 ημέρες) μετρήθηκε το ξηρό τους βάρος με τη βοήθεια ηλεκτρονικού ζυγού ακριβείας.

Η επιφάνεια των χλωρών φύλλων μετρήθηκε με τη βοήθεια του αυτόματου μετρητή φύλλων (leaf area meter). Το σύστημα αποτελείται από:

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



Εικόνα 2.1 Το σύστημα LI-COR (εξοπλισμός Εργαστηρίου Γεωργίας)

Τα τρία αυτά όργανα συνδέονται μεταξύ τους και το όλο σύστημα αποτελεί μια ηλεκτρονική μέθοδο υπολογισμού κατά προσέγγιση της φυλλικής επιφάνειας.

Πριν από τη χρήση του ανωτέρω συστήματος για τη μέτρηση της φυλλικής επιφάνειας είναι σκόπιμο να γίνει βαθμονόμηση του LI-COR με τη βοήθεια δυο μεταλλικών δίσκων εμβαδού 50 και 10 cm² που το συνοδεύουν έτσι ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ακρίβεια μέτρησης.

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

Το LI-COR έχει σχεδιαστεί και για απευθείας χρήση στον αγρό. Τα φύλλα στα οποία μετράται η φυλλική επιφάνεια πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση καθώς και όλοι οι χειρισμοί του οργάνου να γίνονται προσεκτικά.

Εφαρμογή: Αφού τοποθετήθηκε κατάλληλα η κεφαλή σάρωσης μέσα στο LI-3050A έγινε η σύνδεση με το LI-COR. Τα φύλλα τοποθετήθηκαν πάνω στην περιστρεφόμενη ζώνη με προσοχή έτσι ώστε να είναι παράλληλα με τη ζώνη και να μη διπλώνουν. Μόλις αυτά περνούσαν μέσα από την κεφαλή σάρωσης το LI-COR παρείχε τις ενδείξεις. Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε για όλα τα επιλεγμένα φύλλα από κάθε υπόδειγμα.

2.5 Συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων

Η συλλογή των μετεωρολογικών δεδομένων έγινε με τη βοήθεια του αυτόματου μετεωρολογικού σταθμού που βρίσκεται εγκατεστημένος στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Ο μετεωρολογικός σταθμός περιλαμβάνει καταγραφέα τύπου DATAHOG2 SERIES της εταιρίας SKYE INSTRUMENTS LTD. ο οποίος απαρτίζεται από τους παρακάτω αισθητήρες μέτρησης:

- Φωτός (PYRANOMETER)
- Θερμοκρασίας (THERMISTORS)
- Βροχόπτωσης (ARG 100)
- Ταχύτητας ανέμου (THIES CLIMA)

2.6 Υπολογισμοί

2.6.1 Υπολογισμός θερμομονάδων (Accumulated Heat Units)

Για την εκτίμηση του ρυθμού φυσιολογικής ωρίμανσης μιας καλλιέργειας συνήθως χρησιμοποιείται η μέθοδος των προστιθέμενων θερμομονάδων (Accumulated Heat Units, A.H.U.) που υπερτερεί έναντι της ημερολογιακής μεθόδου (Ritchie & Nesmith, 1991).

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, οι απαιτούμενες θερμομονάδες από το φύτευμα (στη συγκεκριμένη περίπτωση 15-10-2000) έως ένα δεδομένο φαινολογικό στάδιο της καλλιέργειας (π.χ. άνθιση, ωρίμανση), υπολογίζονται με την άθροιση των ημερήσιων αποτελεσματικών θερμοκρασιών πάνω από τη βασική θερμοκρασία ανάπτυξης της καλλιέργειας (threshold temperature) σύμφωνα με τον τύπο:

$$\text{A.H.U.} = \sum \left[\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_0 \right]$$

όπου T_{\max} και T_{\min} είναι η μέγιστη και η ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία αέρα αντίστοιχα και T_0 είναι η βασική θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$) (Ntzanis *et al.*, 1996).

Στην περίπτωση της αγριαγκινάρας χρησιμοποιήθηκε ως βασική θερμοκρασία η τιμή των 7°C . Πρέπει να σημειωθεί ότι στη διεθνή βιβλιογραφία δεν αναφέρονται τιμές βασικής θερμοκρασίας για την αγριαγκινάρα οπότε χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση του θέματος. Η τιμή 7°C αποτελεί μια εκτίμηση της βασικής θερμοκρασίας με βάση την ανάπτυξη του φυτού και τις θερμοκρασίες που επικράτησαν κατά την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001 στην περιοχή του Βελεστίνου.

2.6.2 Υπολογισμός SLA (Specific Leaf Area)

Η ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA) αντιπροσωπεύει την συνολική φυλλική επιφάνεια ανά μονάδα ξηρού βάρους της φυλλικής μάζας. Πρόκειται για μορφολογικό χαρακτηριστικό της καλλιέργειας που εξαρτάται από τη θερμοκρασία, την ένταση ακτινοβολίας και το σχετικό στάδιο ανάπτυξης (DVS). Ο Danalatos (1993) αναφέρει ότι η SLA μειώνεται από μια μέγιστη τιμή κατά την περίοδο του φυτρώματος (όταν το φυτό σχηματίζει λεπτά φύλλα),

μέχρι μια ελάχιστη τιμή κατά την ωρίμανση. Με βάση τις μέγιστες και ελάχιστες τιμές της, η SLA μπορεί να προσδιοριστεί με τις εξισώσεις:

$$SLA = SLA_{min} - (SLA_{max} - SLA_{min}) \times \ln(DVS)/2$$

If $SLA > SLA_{max}$ then $SLA = SLA_{max}$

όπου

SLA_{max} είναι η μέγιστη ειδική φυλλική επιφάνεια (m^2/kg)

SLA_{min} είναι η ελάχιστη ειδική φυλλική επιφάνεια (m^2/kg)

DVS είναι το σχετικό στάδιο ανάπτυξης

Οι εξισώσεις που εισηγούνται είναι εμπειρικές και πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή. Συνιστάται η χρήση πραγματικών δεδομένων της SLA που έχουν προκύψει από πειραματισμό στον αγρό (Danalatos, 1993).

Όπως προαναφέρθηκε η SLA ισούται με το πηλίκο της επιφάνειας των φύλλων προς το ξηρό τους βάρος. Κατά συνέπεια ο υπολογισμός της SLA έγινε με βάση τις μετρήσεις της φυλλικής επιφάνειας των 10 φύλλων που μετρήθηκαν και του ξηρού τους βάρους, χρησιμοποιώντας τη σχέση:

$$SLA = \frac{\text{φυλλική επιφάνεια}}{\text{ξηρό βάρος}}$$

Η SLA εκφράζεται συνήθως σε m^2 φύλλων/kg ξηρών φύλλων.

2.6.3 Υπολογισμός LAI (Leaf Area Index)

Η φυλλική επιφάνεια εκφράζεται με το δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI), ο οποίος ισούται με τη συνολική επιφάνεια των φύλλων που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη μονάδα επιφάνειας του εδάφους. Με το δείκτη φυλλικής επιφάνειας αγνοούνται οι άλλες φωτοσυνθέτουσες επιφάνειες του φυτού (μίσχοι, στελέχη, κ.α.) οι οποίες όμως σε πρακτική κλίμακα αντιπροσωπεύουν μικρό ποσοστό. Ο LAI εκφράζει και την αποτελεσματικότητα μιας καλλιέργειας ως προς τη φωτοσυνθετική ικανότητα. Ο LAI αυξάνει από το φύτεμα μέχρι

ενός ορίου του ώριμου φυτού και η αύξηση αυτή συνδέεται με τον ρυθμό αύξησης και βλαστικής ανάπτυξης των φυτών (Γαλανοπούλου, 1999).

Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI) συνδέεται με την ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA) με την σχέση:

$$LAI = \frac{SL \times SLA}{1000}$$

όπου SL είναι το ξηρό βάρος των (πράσινων) φύλλων (kg/στρέμμα) (Danalatos, 1993).

Ο υπολογισμός του LAI έγινε με βάση την παραπάνω εξίσωση και η τιμή του LAI εκφράζεται σε m² επιφάνειας φύλλων/m² επιφάνειας εδάφους.

2.6.4 Στατιστική ανάλυση

Μετά τη συλλογή και επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση. Για τα δεδομένα των τεσσάρων πρώτων κοπών έγινε μονοπαραγοντική ανάλυση παραλλακτικότητας (randomized complete block, 1-way ANOVA) με μοναδικό παράγοντα την πυκνότητα των φυτών. Για τα δεδομένα των δυο τελευταίων κοπών έγινε διπαραγοντική ανάλυση παραλλακτικότητας (split plot, 2-way ANOVA) με κύριο παράγοντα την πυκνότητα των φυτών και δευτερεύοντα παράγοντα τη λίπανση. Τα αναλυτικά αποτελέσματα για κάθε χαρακτηριστικό παρουσιάζονται στο παράρτημα Γ.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Κλιματολογικές συνθήκες

Στα Σχήματα 3.1 και 3.2 παρουσιάζονται αντίστοιχα η θερμοκρασία και η βροχόπτωση που παρατηρήθηκαν στην περιοχή του Βελεστίνου κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου 2000-2001. Τα αναλυτικά δεδομένα (ημερήσιες και μέσες τιμές) δίδονται στο Παράρτημα Α.

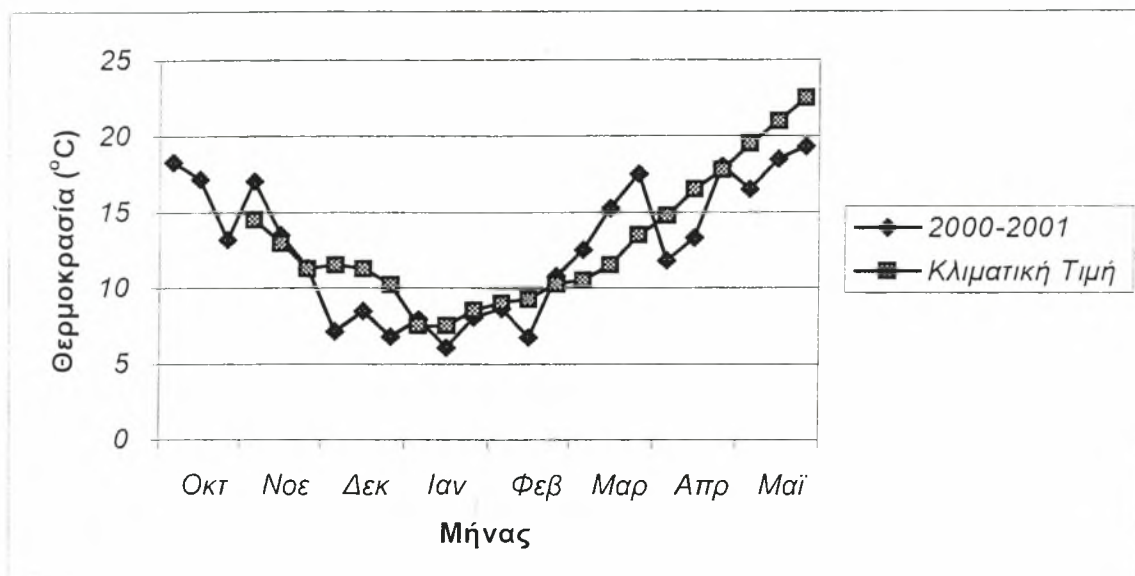
Η καλλιεργητική περίοδος 2000-2001 χαρακτηρίστηκε από γενικά χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, σταθερά πιο χαμηλές από την κλιματική τιμή. Έτσι όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.1, η μέση θερμοκρασία αέρα από τις αρχές Δεκεμβρίου έως το δεύτερο δεκαήμερο του Φεβρουαρίου κυμάνθηκε από 0,4 έως 4,4 °C κάτω από την κλιματική τιμή και ήταν γύρω στους 7 °C, γεγονός που συνδυάστηκε με πολύ μικρή αύξηση της καλλιέργειας. Το τρίτο δεκαήμερο του Φεβρουαρίου η μέση θερμοκρασία αέρα έφτασε την κλιματική τιμή και ακολούθησε ανοδική πορεία με αποτέλεσμα να κυμαίνεται από 15 έως 17 °C (2 έως 4 °C πάνω από την κ.τ.) μέχρι τα τέλη Μαρτίου. Όμως κατά τους μήνες Απρίλιο και Μάιο παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες που κυμάνθηκαν από 2,5 έως 3 °C κάτω από την κλιματική τιμή. Πιο συγκεκριμένα, κατά το πρώτο δεκαήμερο του Απριλίου παρατηρήθηκε απότομη πτώση της θερμοκρασίας κατά 7 °C (3 °C κάτω από την κ.τ.) για να ανέβει στη συνέχεια σταδιακά και να φθάσει στο τέλος Απριλίου την κλιματική τιμή. Όμως το πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου η θερμοκρασία έπεσε ξανά και κυμάνθηκε σταθερά κάτω από την κλιματική τιμή από 2,5 έως 3,2 °C (Σχ. 3.1).

Όσον αφορά στη βροχόπτωση, η καλλιεργητική περίοδος 2000-2001 ήταν σχετικά κανονική. Η συνολική βροχόπτωση που σημειώθηκε κατά την περίοδο Οκτώβριος 2000 – Ιούνιος 2001, ήταν 348 mm δηλαδή λίγο μικρότερη από την κλιματική τιμή (353 mm). Όμως η κατανομή της βροχόπτωσης δεν θεωρείται ικανοποιητική για την αύξηση της καλλιέργειας. Έτσι μετά τις μεγάλες βροχοπτώσεις του Οκτωβρίου (Σχ. 3.2) ακολούθησε πολύ ξηρός ο Νοέμβριος, κανονικοί οι μήνες Δεκέμβριος και ο Ιανουάριος αλλά πολύ ξηροί οι μήνες Φεβρουάριος και Μάρτιος. Η ξηρασία που

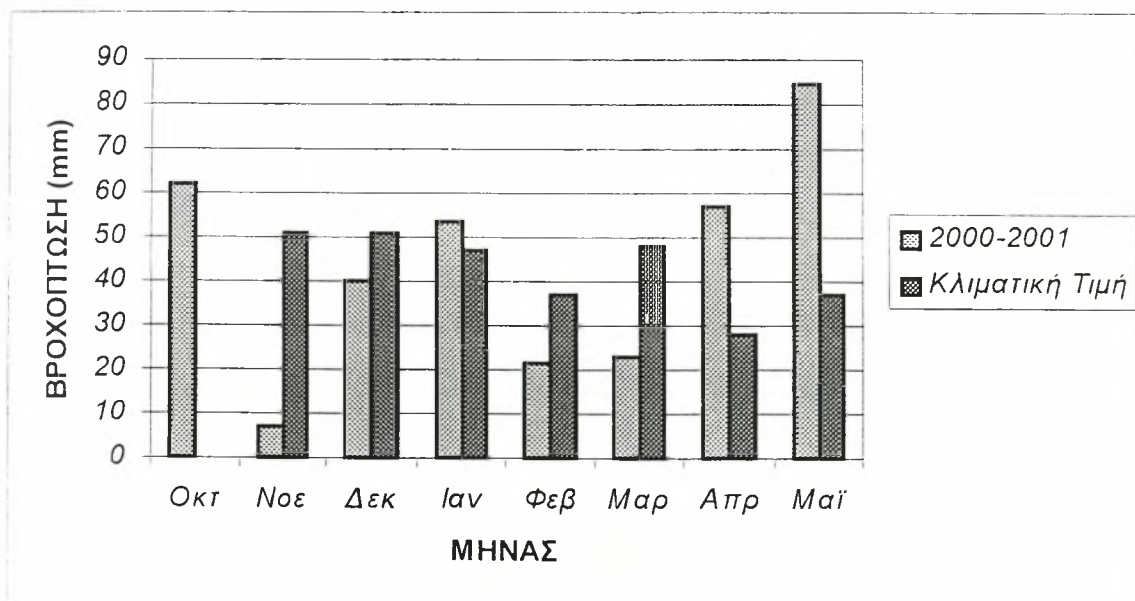
σημειώθηκε κατά τους δυο αυτούς μήνες, όπου οι θερμοκρασίες μετά την έξοδο του χειμώνα ήταν ιδιαίτερα ευνοϊκές για το φυτό, θεωρείται ότι ήταν ιδιαίτερα περιοριστικός παράγοντας για την αύξηση της καλλιέργειας. Όμως τον Απρίλιο η βροχόπτωση ξεπέρασε κατά 29 mm την κλιματική τιμή, και βοήθησε την καλλιέργεια να δώσει στο τέλος μια ικανοποιητική απόδοση. Οι βροχοπτώσεις του Μαΐου αν και ήταν 47 mm πάνω από την κλιματική τιμή δεν πιστεύεται ότι ευνόησαν σημαντικά την καλλιέργεια γιατί μετά την έκπτυξη των ανθοκεφαλών, οι ρυθμοί αύξησης της καλλιέργειας είχαν μειωθεί σημαντικά και γιατί ένα μεγάλο ποσοστό από αυτές σημειώθηκε προς το τέλος του μήνα όταν το φυτό είχε αρχίσει πλέον να ξηραίνεται.

Η αναβλάστηση της καλλιέργειας το φθινόπωρο άρχισε στα μέσα Οκτωβρίου (15-10-2000). Μετά την αρχική ταχεία αύξηση της καλλιέργειας οι ρυθμοί αύξησης μειώθηκαν κατά τη διάρκεια του χειμώνα και έως τα τέλη Φεβρουαρίου όποτε η καλλιέργεια άρχισε να αυξάνει ξανά με μεγάλους ρυθμούς. Η έκπτυξη των ανθοκεφαλών άρχισε το δεύτερο δεκαήμερο του Απριλίου (800 °C-days) και ολοκληρώθηκε περί το τέλος του μήνα. Τέλος η καλλιέργεια έφτασε στο στάδιο της ωρίμανσης στις αρχές Ιουνίου (1300 °C-days).

Σχήμα 3.1 Η μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας αέρα (°C) κατά την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001 στο Βελεστίνο σε σύγκριση με την κλιματική τιμή (Μ.Ο. 30 ετών, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία).



Σχήμα 3.2 Η μεταβολή της μηνιαίας βροχόπτωσης (mm) κατά την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001 στο Βελεστίνο σε σύγκριση με την κλιματική τιμή (Μ.Ο. 30 ετών, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία).



3.2 Χαρακτηριστικά φυλλικής επιφάνειας

3.2.1 Ειδική Φυλλική Επιφάνεια (Specific Leaf Area, SLA)

Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι τιμές της Ειδικής Φυλλικής Επιφάνειας, κατά τις διάφορες δειγματοληψίες για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκαν (βλέπε επίσης Σχήμα 3.3). Τα αναλυτικά αποτελέσματα των διαφόρων δειγματοληψιών δίδονται στο Παράρτημα Β και της στατιστικής ανάλυσης στο Παράρτημα Γ.

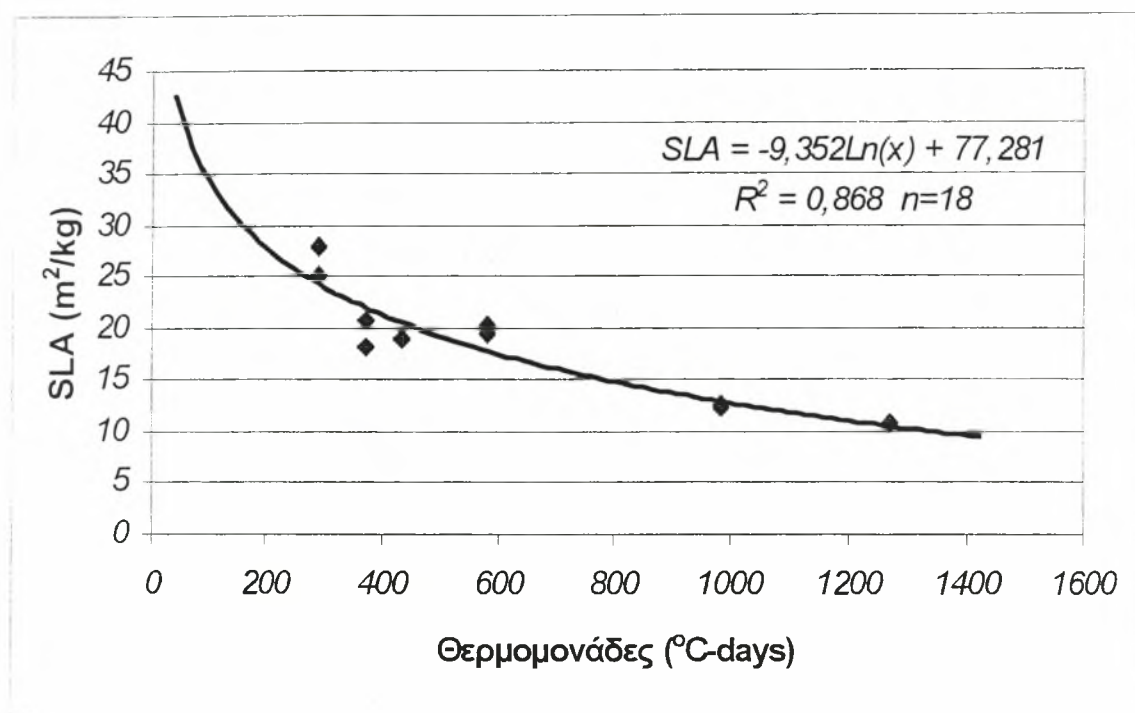
Όπως φαίνεται η SLA έλαβε αρχικά μεγάλες τιμές (25-28 m²/kg) για να μειωθεί με το χρόνο και να λάβει κατά την τελευταία δειγματοληψία (8-6-01) τιμές γύρω στα 10 m²/kg, ανεξάρτητα από τις διαφορετικές πυκνότητες πληθυσμού (με εξαίρεση τη 2η δειγματοληψία, όπου παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ του D₂ και του D₁) και τα δυο επίπεδα λίπανσης καθώς κατά την στατιστική ανάλυση (Πιν. 3.3) δεν προέκυψαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές.

Όπως είναι γνωστό, η ανάπτυξη της φυλλοστοιβάδας είναι μεγάλης σημασίας για την δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας και τη φωτοσύνθεση. Εξαρτάται από το ποσό των φωτοσυνθετικών παραγώγων που επενδύονται για την ανάπτυξη των φύλλων και τον λόγο της παραγόμενης φυλλικής επιφάνειας ανά μονάδα ξηρού βάρους των φύλλων. Η Ειδική Φυλλική Επιφάνεια (SLA m²/kg), ή το αντίθετό της το Ειδικό Φυλλικό Βάρος (=1/SLA) είναι ένα μορφολογικό χαρακτηριστικό που μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την ηλικία του φυτού (Danalatos, 1993).

Πολλοί συγγραφείς υπογράμμισαν την αντίστροφη συσχέτιση της SLA με την ένταση του φωτός και τη θετική της εξάρτηση από τη θερμοκρασία (Brower *et al.*, 1973, Driessen & Konijn, 1992). Ο Danalatos *et al.* (1994) έδειξε ότι η συνολική SLA του καλαμποκιού μειώνεται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Μελετώντας το φαινόμενο σε διαφορετικές περιοχές ο Sibma (1987) κατέληξε ότι η πάχυνση των υπαρχόντων φύλλων και ο σχηματισμός των νέων λεπτότερων φύλλων ευθύνονται για το γεγονός αυτό. Με βάση δεδομένα από την περιοχή της Λάρισας, ο Danalatos (1993) βρήκε ότι η SLA του σκληρού σίτου ποικιλίας «Μεξικάλι» μειώνεται με την ηλικία του

φυτού με τη λογαριθμική συνάρτηση: $SLA = 15.16 - 14.62 \cdot \ln(DVS)$, όπου DVS είναι το φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης.

Σχήμα 3.3 Μεταβολή της SLA ως προς το άθροισμα θερμομονάδων πάνω από τη βασική θερμοκρασία ($T=7^{\circ}C$) της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο κατά την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001.



Πίνακας 3.1 Τιμές της Ειδικής Φυλλικής Επιφάνειας (SLA, m^2/kg) για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού (A) και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (B).

A. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	25,05	19,59	17,21	19,36	12,38	10,785
D ₁	27,85	18,2	18,93	20,3	12,37	10,66
D ₂	25	20,66	18,83	19,36	12,55	10,69
LSD _{0.05}	ns	±1,835	ns	ns	ns	ns
CV %	10,88	5,44	6,17	6,71	5,93	6,05

B. ΛΙΠΑΝΣΗ

	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	12,36	10,69
F ₁	-	-	-	-	12,51	10,72
LSD _{0.05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	6,48	3,21

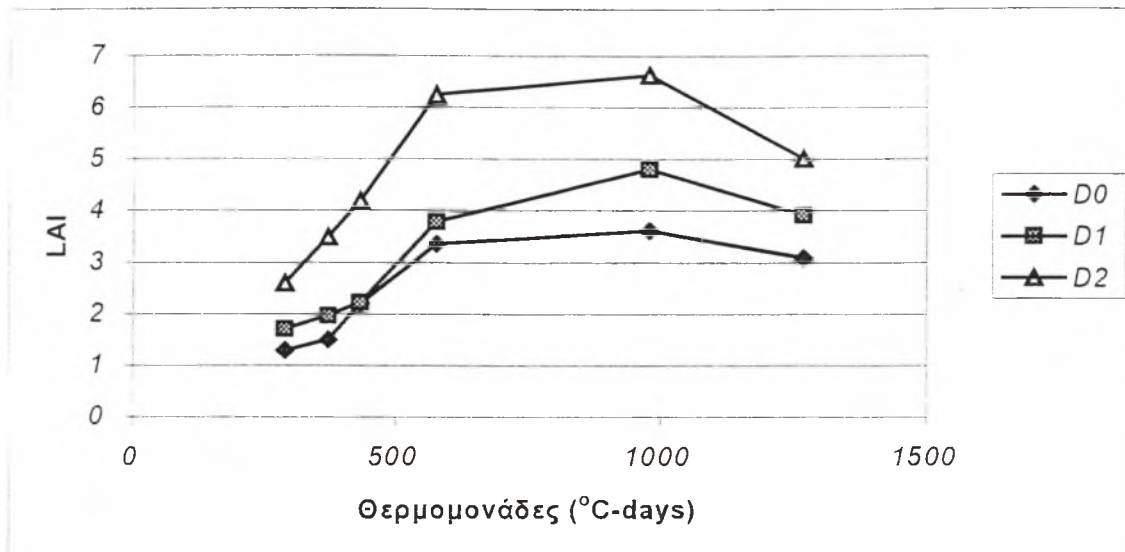
3.2.2 Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (Leaf Area Index, LAI)

Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται οι τιμές του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας, κατά τις διάφορες δειγματοληψίες για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκαν (βλέπε επίσης Σχήματα 3.4 και 3.5). Τα αναλυτικά αποτελέσματα των διαφόρων δειγματοληψιών δίδονται στο Παράρτημα Β και της στατιστικής ανάλυσης στο Παράρτημα Γ.

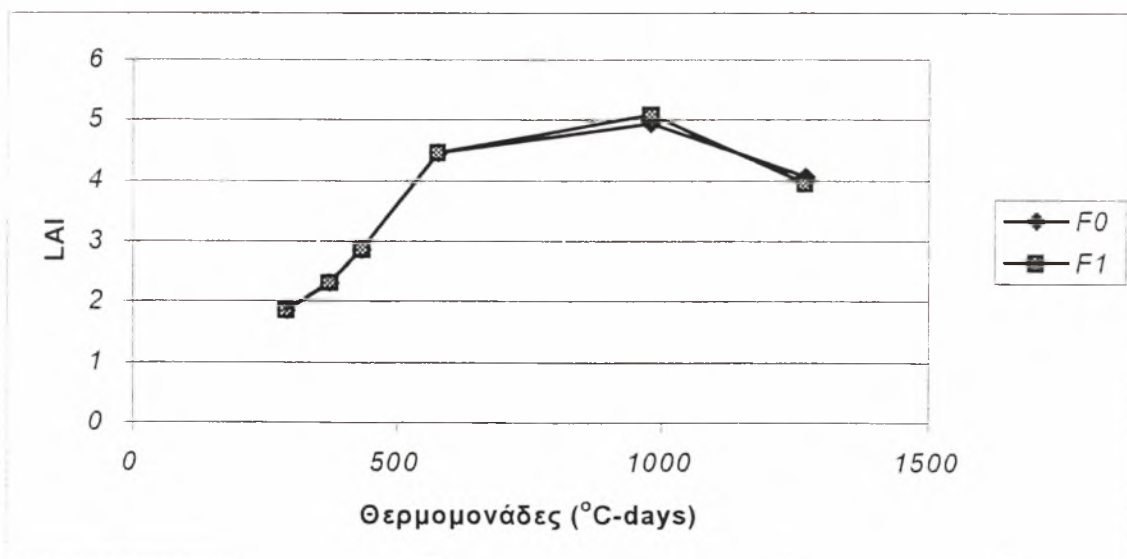
Όπως είναι φανερό ο LAI δεν επηρεάστηκε από την αζωτούχο λίπανση στα επίπεδα που μελετήθηκαν. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι η αγριαγκινάρα έχει ιδιαίτερα μικρές απαιτήσεις σε άζωτο, οι οποίες προφανώς καλύφθηκαν από την βασική απορρόφηση του στοιχείου αυτού από το συγκεκριμένο έδαφος. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε προηγούμενα πειράματα αγρού δεν έχει παρατηρηθεί αντίδραση της αγριαγκινάρας στην αζωτούχο λίπανση πάνω από 6 kg/στρέμμα (Πανούτσου, δημοσίευτα αποτελέσματα). Αντίθετα ο LAI μεταβλήθηκε σημαντικά ($P < 0,001$, Πιν. 3.2) μεταξύ των διαφορετικών πυκνοτήτων πληθυσμού και έφτασε για την πυκνότερη καλλιέργεια (D_2) την τιμή 6,6, για την μεσαία πυκνότητα (D_1) την τιμή 4,8 ενώ για την αραιή καλλιέργεια (D_0) δεν ξεπέρασε την τιμή 3,6. Οι τιμές αυτές παρατηρήθηκαν κατά την πέμπτη δειγματοληψία (2-5-01), ενώ στη συνέχεια παρατηρήθηκε πτώση του LAI για να φτάσει κατά την τελευταία δειγματοληψία (8-6-01) τις τιμές 3, 3,9, και 5 για τις πυκνότητες D_0 , D_1 και D_2 αντίστοιχα. Η πτώση του LAI μετά τις αρχές Μάιου οφείλεται αφενός στην γήρανση και πτώση των φύλλων αλλά και στη μείωση της Ειδικής Φυλλικής Επιφάνειας (SLA) (βλέπε Παρ. 3.2.1).

Όπως είναι γνωστό τιμές του LAI < 5 αντικατοπτρίζουν ανοιχτή φυλλοστοιβάδα και την απώλεια ηλιακής ενέργειας προς το έδαφος (van Keulen & Wolf, 1986). Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.4 μόνο η πυκνή φυτεία (D_2) είχε κλειστή φυλλοστοιβάδα μετά τα μέσα Φεβρουαρίου ενώ στις άλλες δυο πυκνότητες η φυλλοστοιβάδα παρέμεινε ανοιχτή καθόλη την καλλιεργητική περίοδο, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει κατά ένα μεγάλο ποσοστό την σημαντικά μειωμένη παραγωγικότητα των αραιότερων πληθυσμών (βλέπε κατωτέρω).

Σχήμα 3.4 Μεταβολή του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) ως προς το άθροισμα θερμομονάδων πάνω από τη βασική θερμοκρασία ($T=7^{\circ}\text{C}$), για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο (2000-2001).



Σχήμα 3.5 Μεταβολή του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) ως προς το άθροισμα θερμομονάδων πάνω από τη βασική θερμοκρασία ($T=7^{\circ}\text{C}$), για τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο (2000-2001).



Πίνακας 3.2 Τιμές του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού (A) και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (B).

A. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	1,28	1,49	2,19	3,35	3,61	3,08
D ₁	1,69	1,96	2,22	3,77	4,8	3,91
D ₂	2,59	3,49	4,19	6,24	6,62	5
LSD _{0,05}	±0,678	±0,969	±0,661	±1,501	±0,811	±0,521
LSD _{0,01}	±1,027	±1,468	ns	±2,274	±1,226	±0,789
LSD _{0,001}	ns	ns	ns	ns	±1,975	±1,269
CV %	21,15	24,21	25,63	19,48	13,23	10,65

B. ΛΙΠΑΝΣΗ

	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	4,93	4,05
F ₁	-	-	-	-	5,09	3,94
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	11,67	5,9

3.3 Χαρακτηριστικά βιομάζας

3.3.1 Ξηρή βιομάζα

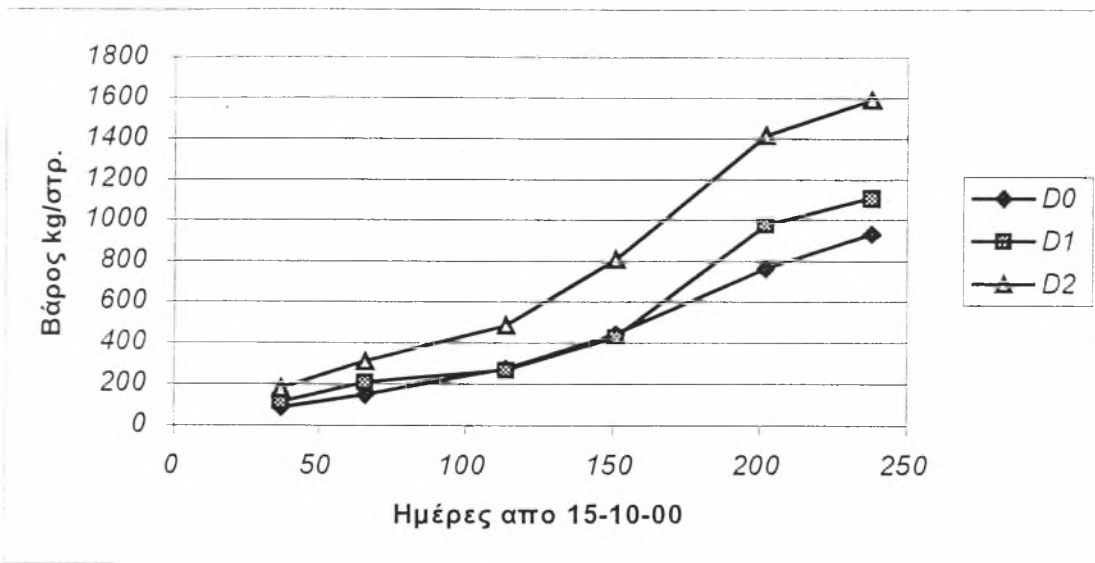
Στον Πίνακα 3.3 παρουσιάζεται η μεταβολή ξηρής (εναέριας) βιομάζας για ολόκληρο το φυτό καθώς και για τα φύλλα, τους βλαστούς και τις ανθοκεφαλές (βλέπε επίσης Σχήματα 3.6 και 3.7). Τα αναλυτικά αποτελέσματα των διαφόρων δειγματοληψιών δίδονται στο Παράρτημα Β και της στατιστικής ανάλυσης στο Παράρτημα Γ.

Είναι φανερό ότι μέχρι τις αρχές Μαρτίου οι ρυθμοί αύξησης ήταν πολύ χαμηλοί 3,3-5,5 kg/στρέμμα ανά ημέρα, προφανώς λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών ($\theta < 7$ °C) που επικράτησαν κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Από το πρώτο δεκαήμερο του Μαρτίου η ξηρή βιομάζα άρχισε να αυξάνει με αρκετά μεγάλους ρυθμούς ανάλογα με την πυκνότητα πληθυσμού της καλλιέργειας και ο ρυθμός αύξησης έλαβε τιμές από 6,3 kg/στρέμμα ανά ημέρα (D_0) έως 12 kg/στρέμμα ανά ημέρα (D_2) μέχρι τα τέλη Απριλίου για να μειωθεί σημαντικά από τον Μάιο έως την ωρίμανση (Σχ. 3.6). Έτσι κατά την τελευταία δειγματοληψία στις αρχές Ιουνίου (8-6-01) η συνολική ξηρή ουσία στην πυκνότερη καλλιέργεια (D_2) έφτασε τα 1600 kg/στρέμμα ενώ στις αραιότερες καλλιέργειες δεν ξεπέρασε τα 1150 kg/στρέμμα (D_1) και τα 950 kg/στρέμμα (D_0). Η απόδοση της καλλιέργειας μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητική αν λάβουμε υπόψη την ξηρασία που επικράτησε κατά την έναρξη της ταχείας ανάπτυξης του φυτού τον Μάρτιο (βλέπε Παρ. 3.1), και ισοδυναμεί με περίπου $1600 \cdot 0,4 = 640$ kg ισοδύναμου πετρελαίου ανά στρέμμα που μπορεί να παραχθεί πρακτικά χωρίς λίπανση και λοιπές εισροές και φυσικά χωρίς άρδευση. Οι αποδοσεις του φυτού που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία κυμαίνονται από 1-1,5 t/στρ. (Piscionery *et al.*, 2000) έως 2,5-3,0 t/στρ. ξηρής ουσίας (Fernandez, 1992; Foti *et al.*, 1999).

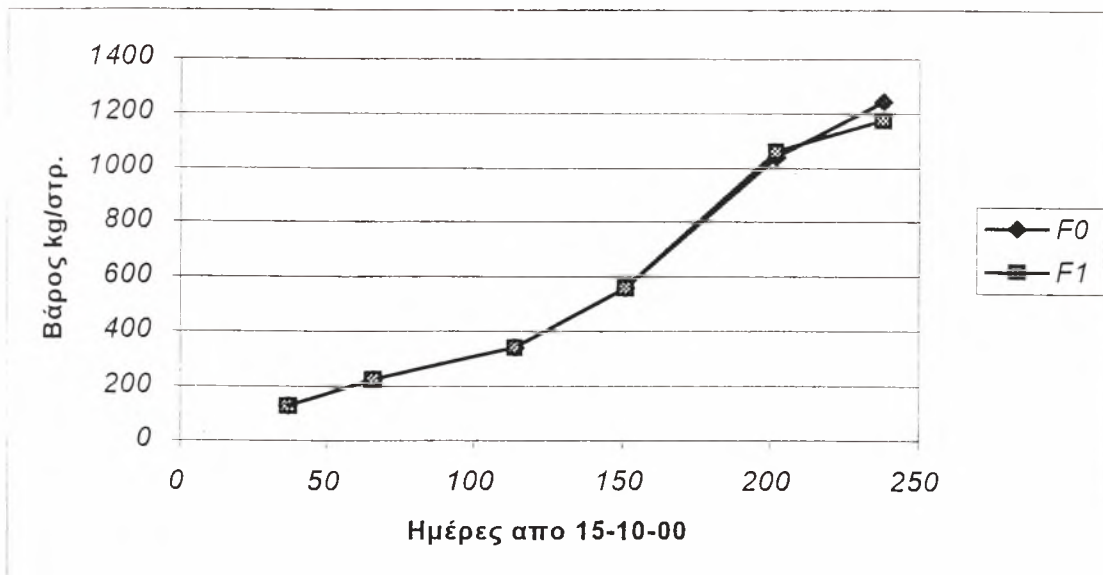
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.3 η πυκνότητα πληθυσμού είχε στατιστικώς σημαντική επίδραση στην αύξηση της καλλιέργειας καθόλη την καλλιεργητική περίοδο. Όσον αφορά στην αζωτούχο λίπανση στατιστικώς σημαντική διάφορα ανάμεσα στα δυο επίπεδα παρατηρήθηκε μόνο κατά την τελευταία δειγματοληψία (με το F_0 να υπερέχει κατά 70 kg/στρ. του F_1) αλλά η διάφορα αυτή δεν φαίνεται να έχει πρακτική επίδραση στην αύξηση της καλλιέργειας για το συγκεκριμένο έδαφος. Πρέπει να σημειωθεί ότι

αποτελέσματα του ΚΑΠΕ (Πανούτσου, προσωπική επικοινωνία) που δεν έχουν δημοσιευθεί ακόμα, δεν δείχνουν αντίδραση σε αζωτούχο λίπασμα πάνω από 6kg/στρέμμα. Στην περίπτωση μας φαίνεται ότι οι ανάγκες σε άζωτο καλύφθηκαν από τη βασική απορρόφηση του στοιχείου από το συγκεκριμένο έδαφος (βλέπε επίσης Παρ. 3.2.2).

Σχήμα 3.6 Μεταβολή της ολικής (εναέριας) ξηρής βιομάζας για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο (2000-2001).



Σχήμα 3.7 Μεταβολή της ολικής (εναέριας) ξηρής βιομάζας για τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπασμας της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο (2000-2001).



Πίνακας 3.3 Μεταβολή της ξηρής βιομάζας για ολόκληρο το φυτό, τα φύλλα, τους βλαστούς και τις ανθοκεφαλές, για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού (Α) και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (Β).

Α. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

ΟΛΙΚΟ	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	85,37	146,79	272,75	440,21	758,75	931,38
D ₁	113,5	206,09	264,73	427,41	972,61	1106,53
D ₂	178,9	309,84	481,85	806,28	1413,65	1588,68
LSD _{0,05}	±18,243	±72,273	±139,011	±154,401	±257,198	±186,668
LSD _{0,01}	ns	±109,488	ns	±233,905	±389,634	±282,786
LSD _{0,001}	ns	ns	ns	Ns	ns	±454,579
CV %	8,37	18,9	23,64	15,99	20,05	12,62
ΦΥΛΛΑ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	51,26	76,48	129,19	172,33	293,64	287,09
D ₁	60,75	109,05	118	188,9	389,05	367,7
D ₂	103,9	167,2	224,01	324,23	529,78	468,31
LSD _{0,05}	±21,635	±34,915	±68,899	±76,714	±92,412	±61,957
LSD _{0,01}	±32,776	±52,893	ns	±116,216	±139,997	±93,859
CV %	17,37	17,16	25,35	19,4	18,68	13,52
ΒΛΑΣΤΟΙ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	34,11	70,32	143,56	271,08	359,79	490,91
D ₁	52,75	97,04	146,73	238,51	437,49	547,99
D ₂	75	142,84	257,84	482,05	614,43	746,15
LSD _{0,05}	±14,765	±38,231	±74,747	±84,388	±112,086	±95,036
LSD _{0,01}	±22,368	±57,917	ns	±127,841	±169,801	±143,971
LSD _{0,001}	ns	ns	ns	±205,504	ns	ns
CV %	15,81	21,36	23,64	14,75	19,46	13,05
ΑΝΘΟΚΕΦ.	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	-	-	-	-	105,31	153,37
D ₁	-	-	-	-	146,06	190,84
D ₂	-	-	-	-	269,43	374,21
LSD _{0,05}	-	-	-	-	±55,061	±39,861
LSD _{0,01}	-	-	-	-	±83,413	±60,387
LSD _{0,001}	-	-	-	-	±134,086	±97,072
CV %	-	-	-	-	25,92	13,6

B. ΛΙΠΑΝΣΗ

(συνέχεια πίνακα 3.3)

ΟΛΙΚΟ	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	1038,27	1242,91
F ₁	-	-	-	-	1058,41	1174,81
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	±48,494
CV %	-	-	-	-	7,04	4,34
ΦΥΛΛΑ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	402,86	381,04
F ₁	-	-	-	-	405,45	367,69
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	±13,066
CV %	-	-	-	-	11,86	3,77
ΒΛΑΣΤΟΙ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	455,05	615,15
F ₁	-	-	-	-	486,09	574,89
LSD _{0,05}	-	-	-	-	±20,517	±38,242
LSD _{0,01}	-	-	-	-	±31,082	ns
CV %	-	-	-	-	4,36	6,43
ΑΝΘΟΚΕΦ.	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	180,35	246,72
F ₁	-	-	-	-	166,85	232,22
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	8,99	10,72

Ανάλογα με τα παραπάνω ήταν και τα αποτελέσματα για την ξηρή βιομάζα των βλαστών, των φύλλων και των ανθοκεφαλών που επίσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3

Η κατανομή της ξηρής βιομάζας στα διαφορετικά φυτικά όργανα μεταβλήθηκε κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου αλλά γενικά ανεξάρτητα από τα επίπεδα λίπανσης και την πυκνότητα πληθυσμού. Μόνο κατά τις δυο τελευταίες δειγματοληψίες φάνηκε στατιστικώς σημαντική διάφορα στην κατανομή της ξηρής ουσίας στα φύλλα και τους βλαστούς για τις διαφορετικές πυκνότητες πληθυσμού (Πιν. 3.4). Ο λόγος της ξηρής βιομάζας των βλαστών προς την ολική ξηρή βιομάζα ακολούθησε ανοδική πορεία από 0,43 έως 0,5 στα μέσα Μαρτίου, και μειώθηκε στη συνέχεια για να φτάσει κατά την τελευταία δειγματοληψία περί το 0,5. Ο ίδιος λόγος για τα φύλλα ακολούθησε συνεχώς πτωτική πορεία καθόλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου ξεκινώντας περίπου από την τιμή 0,57 κατά την πρώτη δειγματοληψία (21-11-00) για να φτάσει τελικά περί το 0,31 κατά την

ωρίμανση. Ο Piscionei *et al.* (1999) σε πείραμα με 10 γενότυπους αγριαγκινάρας στη νότια Ιταλία (Trisaia) βρήκε παραπλήσιες τιμές (0,47 για τους βλαστούς και 0,29 για τα φύλλα).

Η κατανομή της βιομάζας στα διάφορα φυτικά όργανα μας ενδιαφέρει από άποψη χρήσης (π.χ. βλαστοί για χαρτοπολτό) αλλά και για μελλοντική κατασκευή μοντέλου προσομοίωσης της αύξησης και ανάπτυξης της καλλιέργειας.

Πίνακας 3.4 Μεταβολή του λόγου ξηρής βιομάζας των φύλλων και του βλαστού προς την ολική ξηρή βιομάζα, για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού (A) και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (B).

A. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΠΛΥΘΗΣΜΟΥ

ΒΛΑΣΤΟΙ	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	0,392	0,478	0,527	0,611	0,474	0,526
D ₁	0,461	0,471	0,554	0,558	0,449	0,494
D ₂	0,423	0,458	0,536	0,599	0,434	0,469
LSD _{0,05}	ns	ns	ns	ns	±0,0165	±0,0253
LSD _{0,01}	ns	ns	ns	ns	±0,0251	±0,0384
CV %	6,6	4,35	6,18	4,47	2,98	4,17
ΦΥΛΛΑ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	0,608	0,522	0,473	0,389	0,387	0,308
D ₁	0,539	0,529	0,446	0,442	0,399	0,332
D ₂	0,577	0,542	0,464	0,401	0,374	0,294
LSD _{0,05}	±0,0485	ns	ns	ns	±0,0136	±0,0104
LSD _{0,01}	ns	ns	ns	ns	ns	±0,0158
LSD _{0,001}	ns	ns	ns	ns	ns	±0,0254
CV %	4,88	3,84	7,23	6,41	2,88	2,73

B. ΛΙΠΑΝΣΗ

ΒΛΑΣΤΟΙ	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	0,442	0,499
F ₁	-	-	-	-	0,463	0,494
LSD _{0,05}	-	-	-	-	±0,0171	ns
CV %	-	-	-	-	4,09	3,21
ΦΥΛΛΑ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	0,389	0,308
F ₁	-	-	-	-	0,384	0,315
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	4,48	3,3

3.3.2 Χλωρή Βιομάζα

Στον Πίνακα 3.5 παρουσιάζεται η μεταβολή χλωρής (εναέριας) βιομάζας για ολόκληρο το φυτό καθώς και για τα φύλλα, τους βλαστούς και τις ανθοκεφαλές (βλέπε επίσης Σχήματα 3.8 και 3.9). Τα αναλυτικά αποτελέσματα των διαφόρων δειγματοληψιών δίδονται στο Παράρτημα Β και της στατιστικής ανάλυσης στο Παράρτημα Γ.

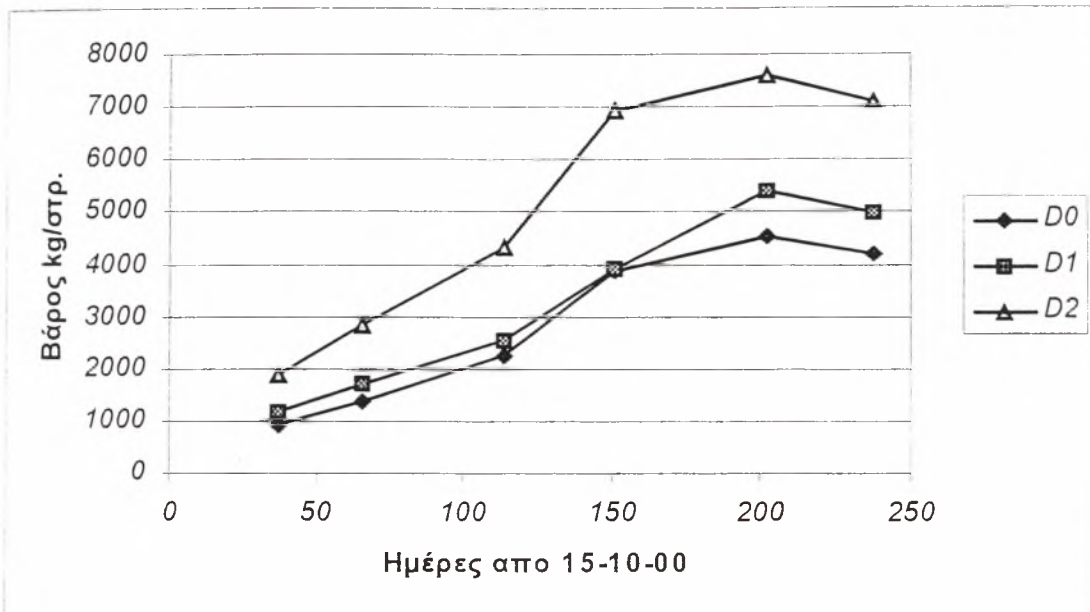
Η σημασία της χλωρής βιομάζας είναι δεδομένη αφού αυτή συνδέεται άμεσα με το κόστος μεταφοράς, αποθήκευσης και ξήρανσης. Μας ενδιαφέρει επίσης για τον προσδιορισμό της υγρασίας και για τη μελλοντική κατασκευή μοντέλου προσομοίωσης της αύξησης και ανάπτυξης της καλλιέργειας.

Σύμφωνα και με τα δεδομένα της ξηρής βιομάζας, το βάρος της ολικής χλωρής βιομάζας δεν επηρεάστηκε από τα δυο επίπεδα λίπανσης όπως συνέβη με τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού. Ο πυκνότερος πληθυσμός (D_2) έδωσε στατιστικώς σημαντικά ($P < 0,001$) μεγαλύτερη παραγωγή που ξεπέρασε τους 7 t/στρέμμα, ενώ οι αραιότεροι πληθυσμοί (D_0 και D_1) δεν ξεπέρασαν τους 5 t/στρέμμα.

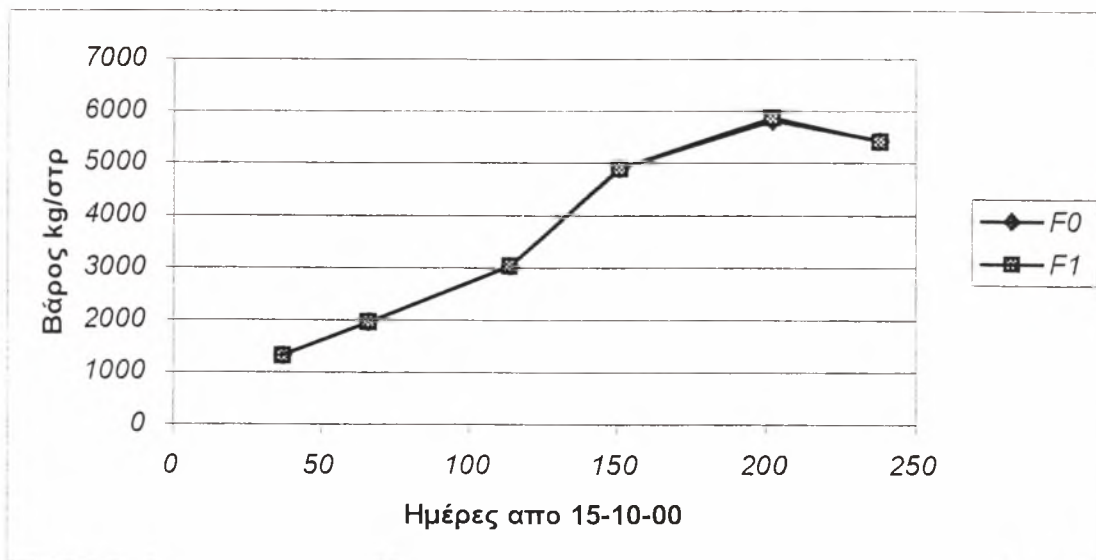
Πρέπει να σημειωθεί ότι μετά τα μέσα Μαρτίου η αύξηση σε ολικό χλωρό βάρος ήταν πολύ μικρή ενώ μετά τις αρχές Μαΐου παρατηρήθηκε και πτώση της χλωρής βιομάζας, γεγονός που οφείλεται στη μικρή αύξηση της καλλιέργειας κατά την περίοδο αυτή λόγω ξηροθερμικών συνθηκών αλλά και στη μείωση της υγρασίας του φυτού (βλέπε Παρ. 3.3.3).

Όσον αφορά στη χλωρή βιομάζα των φύλλων παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές ($P < 0,01$) διαφορές μεταξύ των τριών πυκνοτήτων πληθυσμού, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.5, σε αντίθεση με τα δυο επίπεδα λίπανσης που όπως φάνηκε δεν είχαν καμία επίδραση. Το χλωρό βάρος των φύλλων έφτασε τις μεγαλύτερες τιμές και για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού κατά την πέμπτη δειγματοληψία για να λάβει κατά την τελευταία δειγματοληψία στις αρχές Ιουνίου (8-6-01) τις τιμές 990, 1260 και 1580 kg/στρέμμα για τις πυκνότητες D_0 , D_1 και D_2 αντίστοιχα. Κατά την τελευταία δειγματοληψία παρατηρήθηκε μείωση της χλωρής βιομάζας των φύλλων γεγονός που οφείλεται στους ίδιους λόγους που αναφέρθηκαν πιο πάνω για την ολική χλωρή βιομάζα καθώς και στη γήρανση και απώλεια σημαντικού ποσού φύλλων (βλέπε Παραρτ. Β).

Σχήμα 3.8 Μεταβολή της ολικής χλωρής βιομάζας για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο (2000-2001).



Σχήμα 3.9 Μεταβολή της ολικής χλωρής βιομάζας για τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο (2000-2001).



Πίνακας 3.5 Μεταβολή της χλωρής βιομάζας για ολόκληρο το φυτό, τα φύλλα, τους βλαστούς και τις ανθοκεφαλές, για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού (Α) και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (Β).

Α. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

ΟΛΙΚΟ	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	927,19	1359,5	2233	3853,11	4534,37	4185,5
D ₁	1170	1712,5	2517,5	3915	5386,25	4971,25
D ₂	1850	2805	4315	6905	7586,25	7086,25
LSD _{0,05}	±327,335	±773,649	±1085,286	±1533,884	±1052,335	±968,632
LSD _{0,01}	±495,885	±1172,286	±1644,117	±2323,707	±1594,199	±1467,397
LSD _{0,001}	ns	ns	ns	ns	ns	±2358,841
CV %	14,37	22,82	20,75	18,12	14,73	14,62
ΦΥΛΛΑ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	427,19	514,89	689,35	1014,05	1229,9	991,145
D ₁	487,5	705	700	1090	1571,58	1259,71
D ₂	825	1155	1265	1785	1992,33	1582,66
LSD _{0,05}	±131,250	±404,768	±393,250	±509,648	±259,670	±276,185
LSD _{0,01}	±198,833	ns	ns	ns	±393,378	±418,398
LSD _{0,001}	±319,624	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	13,08	29,55	25,68	22,72	13,28	17,66
ΒΛΑΣΤΟΙ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	500	844,61	1543,67	2851,47	2840,12	2743,93
D ₁	682,5	1007,5	1817,5	2825	3246,22	3161,96
D ₂	1025	1650	3050	5120	4445,64	4360,69
LSD _{0,05}	±212,076	±404,199	±721,938	±1052,582	±610,522	±594,118
LSD _{0,01}	±321,277	±612,328	±1093,676	±1594,574	±924,889	±900,040
CV %	16,65	20,01	28,46	16,9	14,21	14,18
ΑΝΘΟΚΕΦ.	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	-	-	-	-	465,47	450,42
D ₁	-	-	-	-	568,43	549,58
D ₂	-	-	-	-	1148,27	1142,89
LSD _{0,05}	-	-	-	-	±195,251	±125,067
LSD _{0,01}	-	-	-	-	±295,789	±189,466
LSD _{0,001}	-	-	-	-	±475,481	±304,567
CV %	-	-	-	-	21,93	14,31

B. ΛΙΠΑΝΣΗ

(συνεχεία πίνακα 3.5)

ΟΛΙΚΟ	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	5796,16	5422,83
F ₁	-	-	-	-	5875,08	5405,83
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	2,46	2,97
ΦΥΛΛΑ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	1577,09	1276,58
F ₁	-	-	-	-	1618,78	1279,09
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	5,73	3,77
ΒΛΑΣΤΟΙ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	3477,57	3398,84
F ₁	-	-	-	-	3543,75	3445,55
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	2,05	2,62
ΑΝΘΟΚΕΦ.	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	742,24	747,4
F ₁	-	-	-	-	712,54	681,19
LSD _{0,05}	-	-	-	-	ns	±62,497
CV %	-	-	-	-	5,55	8,75

Στη χλωρή βιομάζα των βλαστών όπως ήταν αναμενόμενο με βάση τα παραπάνω δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση της λίπανσης. Αντίθετα παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($P < 0,01$) μεταξύ των διαφορετικών πυκνοτήτων πληθυσμού. Η χλωρή βιομάζα των βλαστών όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.5 προσέγγισε τις μέγιστες τιμές της κατά την τέταρτη δειγματοληψία (15-3-01) και ακολούθησε πτωτική πορεία για να λάβει κατά την τελευταία δειγματοληψία τις τιμές 2750, 3150 και 4350 kg/στρέμμα για τις πυκνότητες D₀, D₁ και D₂ αντίστοιχα.

Όσον αφορά στη χλωρή βιομάζα των ανθοκεφαλών που όπως προαναφέρθηκε άρχισαν να εμφανίζονται κατά το δεύτερο δεκαήμερο του Απριλίου, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις διάφορες πυκνότητες πληθυσμού ($P < 0,001$) με τελική απόδοση που έφτασε τα 450, 550 και 1140 kg/στρέμμα για τις πυκνότητες D₀, D₁ και D₂ αντίστοιχα, αλλά και ανάμεσα στα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκαν ($P < 0,05$) κατά την τελευταία δειγματοληψία (8-6-01).

3.3.3 Λόγος Ξ/Χ βιομάζας

Ο λόγος του βάρους της ξηρής ως προς τη χλωρή βιομάζα φανερώνει το ποσοστό υγρασίας του φυτού, και είναι δεδομένο με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ξήρανση και μεταφορά της βιομάζας για περαιτέρω επεξεργασία καθώς και για την αποθήκευση της. Παρουσιάζει επίσης ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τον καθορισμό του κατάλληλου χρόνου συγκομιδής ανάλογα με την επιθυμητή υγρασία και αυτό γιατί ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της βιομάζας για βιομηχανική χρήση είναι η υψηλή υγρασία (Gominho *et al.*, 2001).

Στον Πίνακα 3.6 παρουσιάζεται η μεταβολή του λόγου της ξηρής ως προς τη χλωρή βιομάζα για ολόκληρο το φυτό καθώς και για τα φύλλα και τους βλαστούς (βλέπε επίσης Σχήματα 3.10 και 3.11). Τα αναλυτικά αποτελέσματα των διαφόρων δειγματοληψιών δίδονται στο Παράρτημα Β και της στατιστικής ανάλυσης στο Παράρτημα Γ.

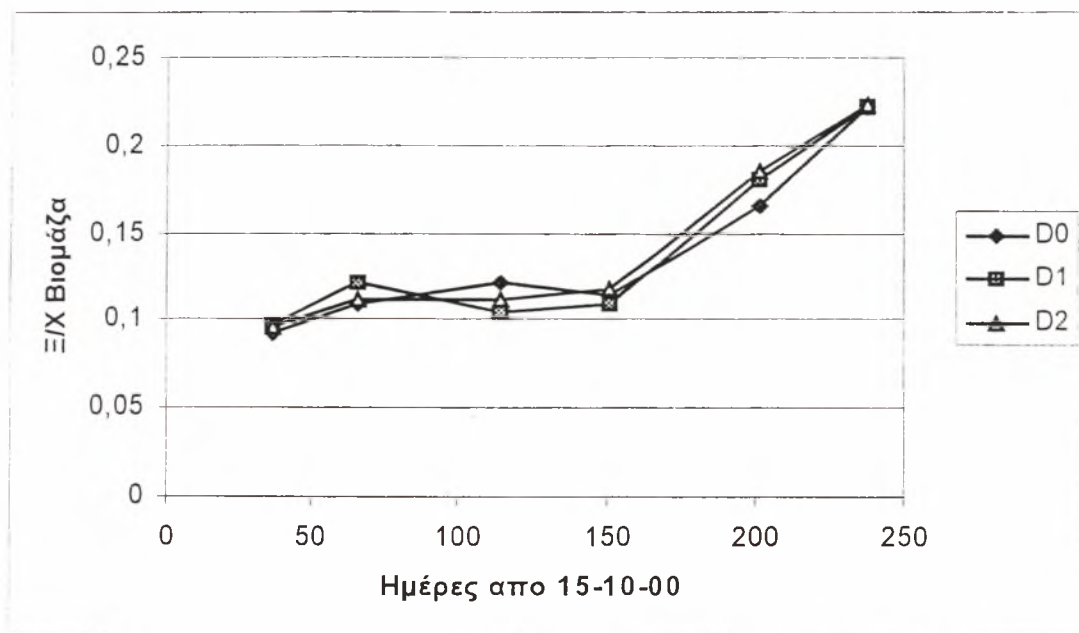
Είναι φανερό ότι η μεταβολή αυτή δεν επηρεάστηκε από τις διαφορετικές πυκνότητες πληθυσμού αλλά ούτε και από τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόστηκαν. Ο λόγος Ξ/Χ βιομάζας κυμάνθηκε γύρω από την τιμή 0,11 καθόλη την περίοδο του χειμώνα και μέχρι τα μέσα Μαρτίου. Στη συνέχεια το φυτό παρουσίασε απώλεια υγρασίας, που συμβαδίζει με την ταχεία αύξηση του, και ο λόγος Ξ/Χ βιομάζας αυξήθηκε γραμμικά με το χρόνο για να φτάσει κατά την τελευταία δειγματοληψία στις αρχές Ιουνίου (8-6-01) την τελική τιμή 0,22. Αδημοσίευτα δεδομένα του Κ.Α.Π.Ε. (Πανούτσου, προσωπική επικοινωνία) δείχνουν ότι ο λόγος Ξ/Χ βιομάζας της αγριαγκινάρας έφτασε στις αρχές Αυγούστου την τιμή 0,68 ενώ ο Pisciometry *et al.* (1999) αναφέρει τιμές από 0,8 έως 0,88 για 10 διαφορετικούς γενότυπους αγριαγκινάρας, στις αρχές του Σεπτεμβρίου.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.6 ο λόγος Ξ/Χ βιομάζας για τα φύλλα επίσης δεν επηρεάστηκε από τις διαφορετικές πυκνότητες πληθυσμού και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης, και κυμάνθηκε από την τιμή 0,12 κατά την πρώτη δειγματοληψία (21-11-00), έως την τελική τιμή 0,29 κατά την τελευταία δειγματοληψία (8-6-01).

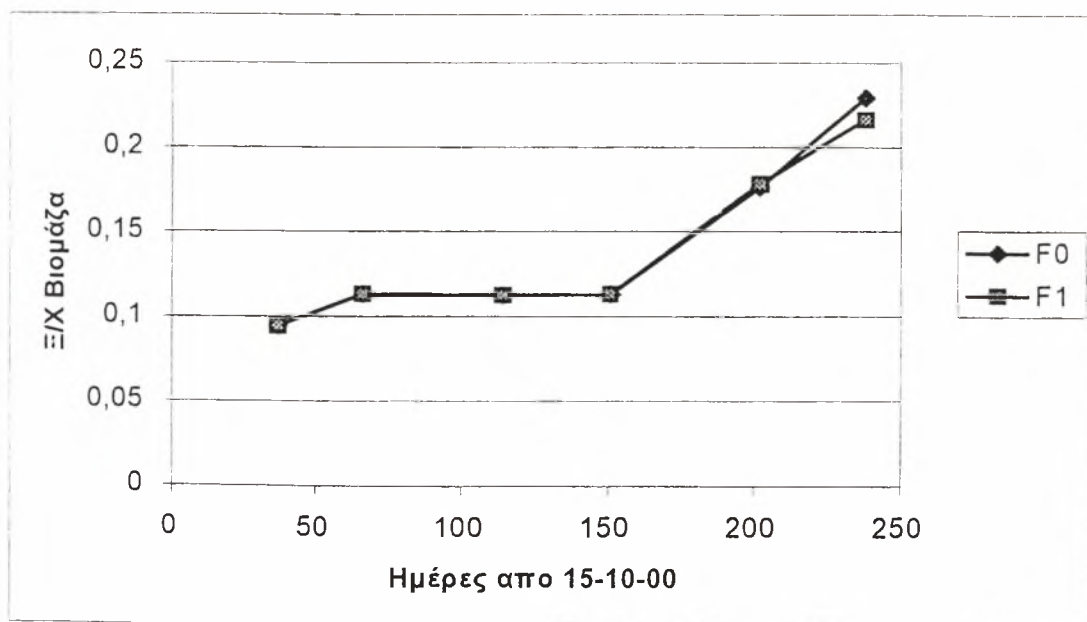
Για τους βλαστούς αν και αρχικά παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πυκνοτήτων πληθυσμού τελικά όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.6 ο λόγος Ξ/Χ βιομάζας δεν επηρεάστηκε.

Στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν και ανάμεσα στα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης, οι οποίες όμως δεν έχουν πρακτική σημασία. Ο λόγος Ξ/X βιομάζας για τους βλαστούς κυμάνθηκε από την τιμή 0,07 κατά την πρώτη δειγματοληψία (21-11-00), έως την τιμή 0,17 κατά την τελευταία δειγματοληψία (8-6-01).

Σχήμα 3.10 Μεταβολή του λόγου Ξ/X βιομάζας (ολόκληρου του φυτού) για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο (2000-2001).



Σχήμα 3.11 Μεταβολή του λόγου Ξ/X βιομάζας (ολόκληρου του φυτού) για τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης της αγριαγκινάρας στο Βελεστίνο (2000-2001).



Όσον αφορά στο λόγο Ξ/Χ βιομάζας των ανθοκεφαλών δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις διάφορες πυκνότητες πληθυσμού αλλά ούτε και ανάμεσα στα δυο επίπεδα λίπανσης καθόλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.6 ο λόγος Ξ/Χ βιομάζας των ανθοκεφαλών κυμάνθηκε από 0,24 έως 0,34 κατά την τελευταία δειγματοληψία.

Πίνακας 3.6 Λόγος Ξ/Χ βιομάζας για ολόκληρο το φυτό, τα φύλλα, τους βλαστούς και τις ανθοκεφαλές για τις τρεις πυκνότητες πληθυσμού (Α) και τα δυο επίπεδα αζωτούχου λίπανσης (Β).

Α. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

ΟΛΙΚΟ	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	0,091	0,109	0,121	0,114	0,166	0,222
D ₁	0,096	0,121	0,104	0,108	0,18	0,222
D ₂	0,095	0,111	0,111	0,117	0,185	0,223
LSD _{0.05}	ns	ns	±0,0102	ns	ns	ns
CV %	3,23	6,35	5,29	4,35	8,19	4,75
ΦΥΛΛΑ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	0,12	0,15	0,186	0,172	0,237	0,291
D ₁	0,125	0,155	0,168	0,172	0,247	0,292
D ₂	0,125	0,15	0,178	0,183	0,265	0,296
LSD _{0.05}	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	4,68	9,57	6,47	5,44	7,43	6,68
ΒΛΑΣΤΟΙ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	0,066	0,084	0,092	0,094	0,125	0,179
D ₁	0,078	0,097	0,08	0,084	0,134	0,173
D ₂	0,072	0,086	0,084	0,094	0,137	0,171
LSD _{0.05}	±0,0054	ns	±0,0067	±0,0084	ns	ns
LSD _{0.01}	±0,0082	ns	±0,0101	ns	ns	ns
CV %	4,38	7,87	4,55	5,38	8,29	7,33
ΑΝΘΟΚΕΦ.	1η	2η	3η	4η	5η	6η
D ₀	-	-	-	-	0,225	0,342
D ₁	-	-	-	-	0,257	0,346
D ₂	-	-	-	-	0,234	0,327
LSD _{0.05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	25,92	13,6

Β. ΛΙΠΑΝΣΗ

(συνεχεία πίνακα 3.6)

ΟΛΙΚΟ	Δειγματοληψία					
	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	0,176	0,229
F ₁	-	-	-	-	0,178	0,216
LSD _{0.05}	-	-	-	-	ns	±0,0091
CV %	-	-	-	-	4,33	4,46
ΦΥΛΛΑ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	0,251	0,298
F ₁	-	-	-	-	0,249	0,288
LSD _{0.05}	-	-	-	-	ns	±0,0093
CV %	-	-	-	-	6,67	3,19
ΒΛΑΣΤΟΙ	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	0,12866	0,182
F ₁	-	-	-	-	0,13688	0,167
LSD _{0.05}	-	-	-	-	±0,0054	±0,0125
LSD _{0.01}	-	-	-	-	±0,00821	ns
CV %	-	-	-	-	4,08	7,18
ΑΝΘΟΚΕΦ.	1η	2η	3η	4η	5η	6η
F ₀	-	-	-	-	0,244	0,333
F ₁	-	-	-	-	0,233	0,344
LSD _{0.05}	-	-	-	-	ns	ns
CV %	-	-	-	-	6,11	5,77

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αγριαγκινάρα (*Cynara cardunculus*) φαίνεται να είναι ένα σημαντικό πολυετές φυτό βιοενέργειας, ιδιαίτερα υποσχόμενο στις Ελληνικές συνθήκες. Η καλλιέργεια μπορεί εκμεταλλευόμενη τις βροχοπτώσεις του χειμώνα να δώσει αρκετά υψηλή απόδοση σε ξηρή βιομάζα (1600 kg/στρ.) η οποία ισοδυναμεί με περίπου $1600 \cdot 0.4 = 640$ kg ισοδύναμου πετρελαίου ανά στρέμμα. Η απόδοση αυτή μπορεί να επιτευχθεί πρακτικά με πολύ μικρές εισροές καθώς το φυτό δεν φαίνεται να αντιδρά στην αζωτούχο λίπανση και κατά συνέπεια η καλλιέργεια έχει χαμηλό κόστος παραγωγής..

Η αύξηση της καλλιέργειας φαίνεται να επηρεάζεται σημαντικά από την πυκνότητα πληθυσμού με καλύτερη απόδοση στην πυκνή καλλιέργεια (2000 φυτά/στρ.), η οποία κλείνει γρηγορότερα τη φυλλοστοιβάδα ($LAI > 5$) και τη διατηρεί κλειστή για μεγάλο χρονικό διάστημα, σε αντίθεση με τις αραιότερες καλλιέργειες.

Η αγριαγκινάρα είναι φυτό που μπορεί να αναπτυχθεί ικανοποιητικά σε λεπτά, άγονα και πετρώδη εδάφη χάρη στο βαθύ ριζικό σύστημα της, το οποίο σε συνδυασμό με την ταχεία αναβλάστηση του φυτού το Φθινόπωρο και την πλήρη κάλυψη του εδάφους, προσφέρει προστασία ενάντια στη διάβρωση περιθωριακών και με κλίση εδαφών.

Λόγω όμως των ελάχιστων, σε σχέση με άλλες ενεργειακές καλλιέργειες, διαθέσιμων στοιχείων διεθνώς, αλλά και της γενικής έλλειψης δεδομένων στην Ελλάδα, χρειάζεται να πραγματοποιηθεί περισσότερη αγρονομική έρευνα στον τομέα αυτό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bailey, L.H., Bailey, E.Z., 1976. Hortus Third - A Concise Dictionary Of Plants Cultivated In The United States And Canada. Macmillan Publishers, New York.
2. Basnizki, Y., Zohary, D., 1994. Breeding of seed planted artichoke. Pl. Breed. Rev. 12: 253-269.
3. Benjelloun - Mlayah, B., Lopez, S., Delmas, M., 1997. Oil and paper pulp from *Cynara cardunculus*: preliminary results. Ind. Crops Prod. 6: 233-236.
4. Bridgwater, A.V., 1993. Advances in Thermochemical Biomass Conversion. Blackie Academic and Professional (Chapman & Hall), Glasgow, UK.
5. Brower, R., Kleinendorst, A., Locher, T.J., 1973. Growth responses of maize plants to temperature. Proc. Upsala Symposium UNESCO: Plant Response to Climatic Factors. 169-174 p.
6. Cajarville, C., Gonzalez, J., Repetto, J.L., Alvir, M.R., Rodriguez, C.A., 2000. Nutritional evaluation of cardoon (*Cynara cardunculus*) seed for ruminants. Anim. Feed Sci. & Technol. 87: 203-213.
7. Γαλανοπούλου - Σενδουκά, Σ., 1998. ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις. Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος. 24 σελ.
8. Γαλανοπούλου - Σενδουκά, Σ., 1999. ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος. 53 σελ.
9. Dalianis, C., Panoutsou, C., Dercas, N., 1996. Spanish thistle artichoke *C. cardunculus* L., under Greek conditions. In: Chartier, P., Ferrero, G.L., Henius, U.M. *et al.* (Eds.), Biomass for energy and environment (Proceedings of the 9th European Bioenergy Conference, 24-27 June, Copenhagen, Denmark). Elsevier Science, Oxford. 663-668 p.
10. Danalatos, N.G., 1993. Quantified analysis for selected land use systems in the Larissa region, Greece. Ph.D Thesis, Agricultural University of Wageningen, The Netherlands. 370 p.

11. Danalatos, N.G., Kosmas, C.S., Driessen, P.M., Yassoglou, N., 1994. The change in the SLA of maize grown under mediterranean conditions. *Agronomy* 14: 433-443.
12. Driessen, P.M., Konijn, N.T., 1992. *Land Use Systems Analysis*. Wageningen Agricultural University & INRES (Malang). Royal Library, The Hague. 230 p.
13. Encinar, J.M., Gonzalez, J.F., Gonzalez, J., 2000. Fixed-bed pyrolysis of *Cynara cardunculus* L., Product yields and compositions. *Fuel Process. Technol.* 68: 209-222.
14. Fernandez, J., 1992. Production and utilization of *C. cardunculus* L. biomass for energy, paper-pulp and food industry. In: Grassi, G., Colina, A., Zibetta, H. (Eds.), *Biomass for energy, industry and environment* (Proceedings of the 6th E.C. Conference, 22-26 April, Athens, Greece). Elsevier Science, London. 312-316 p.
15. Fernandez, J., 1998a. Characteristics of cardoon for biomass production in Spain. *Biobase*. European Energy Crops InterNetwork, Utwente, The Netherlands.
16. Fernandez, J., 1998b. Cardoon (*Cynara cardunculus* L.) as an energy crop for Spanish rainfed lands. *Biobase*. European Energy Crops InterNetwork, Utwente, The Netherlands.
17. Fernandez, J., Curt, M.D., Hildago, M., 1996. Nutrients extraction of the harvested biomass of *Cynara cardunculus* L. In: Chartier, P., Ferrero, G.L., Henius, U.M. *et al.* (Eds.), *Biomass for energy and environment* (Proceedings of the 9th European Bioenergy Conference, 24-27 June, Copenhagen, Denmark). Elsevier Science, Oxford. 669-675 p.
18. Fernandez, J., Manzanares, P., 1990. *Cynara cardunculus* L., a new crop for oil, paper-pulp and energy. In: Grassi, G., Gosse, G., Santos, G. (Eds.), *Biomass for energy and industry* (Proceedings of the 5th E.C. Conference, 9-13 October, Lisbon, Portugal). Elsevier Science, London. 1184-1189 p.
19. Foti, S., Mauromicale, G., Raccuia, S.A., Fallico, B., Fanella, F., Maccarone, E., 1999. Possible alternative utilization of *Cynara* spp. I. Biomass, grain yield and chemical composition of grain. *Ind. Crops Prod.* 10: 219-228.

20. Gominho, J., Fernandez, J., Pereira, H., 2001. *Cynara cardunculus* L. a new fibre crop for pulp and paper production. *Ind. Crops Prod.* 13: 1-10.
21. Κ.Α.Π.Ε., 1998., Πολυετείς Ενεργειακές Καλλιέργειες στην Ελλάδα. Πικέρμι. Αττικής.
22. van Keulen, H., Wolf, J., 1986. Modelling of agricultural production: weather, soils and crops. Pudoc Wageningen, The Netherlands. 479 p.
23. Maccarone, E., Fallico, B., Fanella, F., Mauromicale, G., Raccuia, S.A., Foti, S., 1999. Possible alternative utilization of *Cynara* spp. II. Chemical characterization of their grain oil. *Ind. Crops Prod.* 10: 229-237.
24. Μήτσιος, Ι.Κ., Τούλιος, Μ.Γ., Χαρούλης, Α., Γάτσιος, Φ., Φλωράς, Σ., 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή Βελεσίνου. Εκδόσεις Zymel, Αθήνα. 45 σελ.
25. Mok, W.S., Bergougnou, M.A., De Lasa, H.I., 1980. Fast pyrolysis of biomass for the production of chemicals and fuels from wood. 4th Bioenergy Research and Development Seminar, Winnipeg, March 1980.
26. Ntzanis, E., Danalatos, N.G., Ntzani, S., 1996. Accumulated heat units as a method for predicting tobacco maturity. *Tobacco Science* 40: 37-43.
27. Piscionery, I., Sharma, N., Baviello, G., Orlandini, S., 2000. Promising industrial energy crop, *Cynara cardunculus*: a potential source for biomass production and alternative energy. *Energy Conv. Manag.* 41: 1091-1105.
28. Ritchie, J.T., Nesmith, D.S., 1991. Temperature and crop development. In: Hanks, J., Ritchie, J.T. (Eds.): Modeling plant and soil systems. *Agronomy* 31, ASA, CSSA, SSSA, Madison WI. 5-29 p.
29. Rottenberg, A., Zohary, D., 1996. The wild ancestry of the cultivated artichoke. *Gen. Resour. Crop Evol.* 43 (1): 53-58.
30. Sibma, L., 1987. Growth and development of *Zea mays* under Dutch conditions. Pudoc, Wageningen, The Netherlands. 57p.
31. Sofer, S.S., Zabosk, S.R., 1981. Biomass Energy Conversion Processes for Energy and Fuels. Elsevier Applied Science.
32. Tutin, T.G., 1976. *Flora Europea*, vol. IV. Cambridge University Press, Cambridge. 248-249 p.
33. Wiklund, A., 1992. The genus *Cynara* L. (*Asteraceae-Cardueae*). *Bot. J. Linnean Soc.* 109: 75-123 p.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.

A.1 Κλιματολογικά δεδομένα για την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001 στο Βελεστίνο.

Ημερομηνία	Julian Day	T _{max} (°C)	T _{min} (°C)	Βροχόπτωση (mm)
1/10/2000	274	24,93	12,97	0
2/10/2000	275	25,46	14,89	0
3/10/2000	276	20,18	16,64	2,73
4/10/2000	277	20,89	15,61	0,97
5/10/2000	278	22,59	15,44	0
6/10/2000	279	20,09	16,09	13,44
7/10/2000	280	20,6	15,72	19,84
8/10/2000	281	22,87	14,04	0
9/10/2000	282	18,13	14,59	19,61
10/10/2000	283	22,34	11,42	0
11/10/2000	284	24,85	10,92	0,19
12/10/2000	285	26,5	14,16	0
13/10/2000	286	25,53	13,98	0
14/10/2000	287	21,94	13,96	0
15/10/2000	288	22,47	12,16	0
16/10/2000	289	22,96	9,21	0,19
17/10/2000	290	22,47	10,85	0
18/10/2000	291	20,77	11,56	0,19
19/10/2000	292	16,75	14,55	0,78
20/10/2000	293	15,38	12,84	1,38
21/10/2000	294	15,92	6,95	0,38
22/10/2000	295	15,9	7,77	0,97
23/10/2000	296	17,59	6,21	0,39
24/10/2000	297	18,21	4,14	0,19
25/10/2000	298	20,37	3,61	0
26/10/2000	299	20,91	4,39	0,19
27/10/2000	300	20,04	7,87	0,19
28/10/2000	301	20,34	11,78	0
29/10/2000	302	18,76	10,87	0
30/10/2000	303	18,97	9,81	0
31/10/2000	304	21,55	8,71	0,19
1/11/2000	305	22,92	10,81	0
2/11/2000	306	18,29	10,87	0,57
3/11/2000	307	21,87	8,54	0,19
4/11/2000	308	21,95	9,56	0,19
5/11/2000	309	19,65	11,55	0
6/11/2000	310	20,97	13,93	0,98
7/11/2000	311	24,22	11,12	0,19
8/11/2000	312	27,33	16,02	0
9/11/2000	313	23,63	13,67	0
10/11/2000	314	22,18	11,03	0
11/11/2000	315	24,68	10,57	0
12/11/2000	316	19,24	11,91	0
13/11/2000	317	18,98	9,05	0
14/11/2000	318	18,99	5,42	0
15/11/2000	319	19,95	6,82	0,19
16/11/2000	320	20,39	5,09	0,19
17/11/2000	321	19,27	7,42	0,38
18/11/2000	322	15,2	7,9	0

19/11/2000	323	15,79	9,22	1,76
20/11/2000	324	16,66	7,29	0,38
21/11/2000	325	18,5	4,27	0,19
22/11/2000	326	17,48	5,72	0
23/11/2000	327	16,53	7,08	1,37
24/11/2000	328	15,62	5,5	0
25/11/2000	329	14,86	7,6	0
26/11/2000	330	16,12	7,96	0,19
27/11/2000	331	16,94	8,72	0,19
28/11/2000	332	14,5	8,21	0
29/11/2000	333	9,69	7,87	0
30/11/2000	334	14,11	7,75	0,19
1/12/2000	335	14,23	9,19	0
2/12/2000	336	13,45	8,74	0
3/12/2000	337	11,05	2,56	0
4/12/2000	338	13,23	9,4	0
5/12/2000	339	12,19	9,43	0,19
6/12/2000	340	12,23	7	0,19
7/12/2000	341	10,54	5,34	0,19
8/12/2000	342	12,11	7,56	0,19
9/12/2000	343	13,15	4,09	0
10/12/2000	344	10,85	1,17	0,19
11/12/2000	345	15,2	2,19	0,19
12/12/2000	346	16,21	4,2	0,19
13/12/2000	347	15,09	1,79	0
14/12/2000	348	15,75	2,39	0
15/12/2000	349	17,13	2,5	0,19
16/12/2000	350	21,62	2,95	0,19
17/12/2000	351	14,44	1,61	0
18/12/2000	352	11,56	2,94	0,38
19/12/2000	353	12,26	1,42	0
20/12/2000	354	9,48	-1,41	0
21/12/2000	355	6,71	3,94	8,46
22/12/2000	356	5,51	2,89	5,85
23/12/2000	357	5,02	-0,06	4,75
24/12/2000	358	5,05	-4,25	0
25/12/2000	359	6,5	-4,29	0,19
26/12/2000	360	8,25	-0,19	0,57
27/12/2000	361	17,14	0,2	0,19
28/12/2000	362	18,01	11,62	0,39
29/12/2000	363	16,54	8,41	0
30/12/2000	364	15,38	7,91	0
31/12/2000	365	14,24	4,66	17,27
1/1/2001	1	8,98	7,2	10,68
2/1/2001	2	11,05	3,06	0
3/1/2001	3	10,44	1,03	0,19
4/1/2001	4	13,48	1,61	0,19
5/1/2001	5	12,15	5,06	0
6/1/2001	6	7,21	1,46	0,38
7/1/2001	7	9,05	3,88	0,19
8/1/2001	8	11,53	8,52	0
9/1/2001	9	17,38	7,62	0
10/1/2001	10	14,64	2,17	0,19
11/1/2001	11	13,19	0	0



12/1/2001	12	14,87	0,35	0,19
13/1/2001	13	10,57	1,36	0
14/1/2001	14	9,43	4,18	3,72
15/1/2001	15	5,14	2,55	5,25
16/1/2001	16	6,28	2,28	0,95
17/1/2001	17	7,7	4,7	0,19
18/1/2001	18	8,03	5,06	0
19/1/2001	19	10,15	3,31	0
20/1/2001	20	8,52	2,83	0,39
21/1/2001	21	8,02	5,08	0,19
22/1/2001	22	6,97	3,14	1,37
23/1/2001	23	6,67	2,96	2,33
24/1/2001	24	8,28	6	1,14
25/1/2001	25	9,21	6,8	0,19
26/1/2001	26	10,65	6,94	0
27/1/2001	27	12,52	4,61	1,17
28/1/2001	28	12,51	3,21	0
29/1/2001	29	17,59	9,1	0
30/1/2001	30	15,37	8,73	23,85
31/1/2001	31	8,65	3,08	0,77
1/2/2001	32	12,52	7,73	0,38
2/2/2001	33	8,05	3,9	7,9
3/2/2001	34	7,01	0,5	1,37
4/2/2001	35	11,82	-1,05	0,19
5/2/2001	36	17,04	0,66	0
6/2/2001	37	18,2	3,68	0
7/2/2001	38	17,76	3,39	0,19
8/2/2001	39	16,89	3,19	0
9/2/2001	40	11,84	6,73	0,38
10/2/2001	41	13,32	8,71	0
11/2/2001	42	13,53	9,14	0,19
12/2/2001	43	11,07	7,38	0
13/2/2001	44	10,78	4,1	0
14/2/2001	45	12,25	-0,3	0
15/2/2001	46	8,97	1,96	3,14
16/2/2001	47	10,6	1	0,38
17/2/2001	48	14,21	-1,64	0
18/2/2001	49	14,07	0,18	0,19
19/2/2001	50	7,77	1,99	0,98
20/2/2001	51	10,89	-3,43	0
21/2/2001	52	10,19	-1,6	0
22/2/2001	53	15,21	-0,95	0
23/2/2001	54	18,46	3,95	0
24/2/2001	55	19,44	9,75	0
25/2/2001	56	21,62	11,09	0
26/2/2001	57	20,52	9,47	6,16
27/2/2001	58	14,37	4,8	0
28/2/2001	59	14,55	1,75	0
1/3/2001	60	14,87	7,08	0,98
2/3/2001	61	16,51	5,04	0
3/3/2001	62	20,77	9,89	0
4/3/2001	63	21,2	14,44	0
5/3/2001	64	22,57	9,41	0
6/3/2001	65	23,36	12,28	0

7/3/2001	66	11,97	8,08	4,72
8/3/2001	67	12,77	4,28	0
9/3/2001	68	16,04	-0,24	0
10/3/2001	69	17,32	3,23	0
11/3/2001	70	16,15	10	8,89
12/3/2001	71	19,75	9,86	0
13/3/2001	72	20,24	6,71	0,38
14/3/2001	73	20,9	11,84	0
15/3/2001	74	21,96	5,09	0
16/3/2001	75	22,91	4,53	0
17/3/2001	76	20,64	6,73	0
18/3/2001	77	26,36	8,58	0
19/3/2001	78	25,4	12,51	0
20/3/2001	79	24,54	10,05	0
21/3/2001	80	24,78	9,41	0
22/3/2001	81	25,78	11,07	0
23/3/2001	82	24,06	13,26	0
24/3/2001	83	26,71	8,24	0
25/3/2001	84	32,34	8,01	0
26/3/2001	85	33,03	16,75	0
27/3/2001	86	30,45	14,15	0
28/3/2001	87	25,37	11,85	0
29/3/2001	88	17,99	9,06	0
30/3/2001	89	13,37	10,6	1,14
31/3/2001	90	11,75	7,43	7,08
1/4/2001	91	9,74	6,02	7,1
2/4/2001	92	10,79	6,53	2,96
3/4/2001	93	15,16	4,53	0
4/4/2001	94	18,04	1,95	0
5/4/2001	95	21,33	3,55	0,19
6/4/2001	96	19,69	7,4	0,78
7/4/2001	97	21,53	5,56	0
8/4/2001	98	22,2	8,43	0,19
9/4/2001	99	16,96	10,48	26,01
10/4/2001	100	16,94	9,17	5,35
11/4/2001	101	18,13	10,06	0
12/4/2001	102	19,51	7,5	3,54
13/4/2001	103	19,62	9,56	8,13
14/4/2001	104	15,74	5,16	0
15/4/2001	105	15,05	8,73	1,56
16/4/2001	106	17,64	3,54	0
17/4/2001	107	16,38	6,11	0
18/4/2001	108	21,94	7	0
19/4/2001	109	22,92	7,04	0
20/4/2001	110	22,42	11,54	0
21/4/2001	111	24,88	16,97	0
22/4/2001	112	21,22	10,88	1,17
23/4/2001	113	19,58	7,52	0
24/4/2001	114	22,15	12,37	0
25/4/2001	115	25,43	8,56	0
26/4/2001	116	27,78	9,68	0
27/4/2001	117	26,96	11,91	0
28/4/2001	118	27,29	11,6	0
29/4/2001	119	25,22	13,2	0

30/4/2001	120	22,51	14,52	0
1/5/2001	121	22,48	11,63	0
2/5/2001	122	24,27	7,68	0
3/5/2001	123	25,58	7,72	0
4/5/2001	124	26,08	7,85	0
5/5/2001	125	25,2	9,92	0
6/5/2001	126	21,64	13,5	19,84
7/5/2001	127	22,83	13,7	1,17
8/5/2001	128	18,05	12,33	2,56
9/5/2001	129	23,47	10,53	3,38
10/5/2001	130	14,99	10,48	8,09
11/5/2001	131	22,19	6,92	0
12/5/2001	132	22,88	9,18	0
13/5/2001	133	15,27	12,19	1,76
14/5/2001	134	18,18	11,01	5,95
15/5/2001	135	22,7	9,87	0
16/5/2001	136	26,19	13,94	0
17/5/2001	137	26,94	13,79	0
18/5/2001	138	28,88	15,96	0
19/5/2001	139	30,14	18,45	0,59
20/5/2001	140	25,8	18,63	0
21/5/2001	141	23,38	15,02	0
22/5/2001	142	27,01	12,51	0,19
23/5/2001	143	28,81	13,96	6,36
24/5/2001	144	21,24	14,55	0
25/5/2001	145	22,3	13,17	0
26/5/2001	146	26,6	13,34	9,72
27/5/2001	147	23,15	14,15	24,83
28/5/2001	148	28,37	11,29	0
29/5/2001	149	27,01	11,51	0
30/5/2001	150	25,81	14,76	0
31/5/2001	151	21,74	14,85	0

A.2 Μέσες θερμοκρασίες αέρα ($^{\circ}\text{C}$) ανά δεκαήμερο για την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001 στο Βελεστίνο και οι αντίστοιχοι μεσοί όροι των τελευταίων τριάντα ετών (κ.τ.).

2000-2001					Κλιματική τιμή				
Μήνας	1ο	2ο	3ο	ΜΟ ($^{\circ}\text{C}$)	Μήνας	1ο	2ο	3ο	ΜΟ ($^{\circ}\text{C}$)
Οκτ-00	18,27	17,19	13,21	16,22	Οκτ				
Νοε-00	17,01	13,49	11,31	13,93	Νοε	14,5	13	11,25	12,9
Δεκ-00	9,37	8,46	6,78	8,21	Δεκ	11,5	11,25	10,2	10,98
Ιαν-01	7,87	6,02	8	7,3	Ιαν	7,5	7,5	8,5	7,83
Φεβ-01	8,59	6,72	10,78	8,7	Φεβ	9	9,25	10,25	9,5
Μαρ-01	12,54	15,23	17,52	15,1	Μαρ	10,5	11,5	13,5	11,8
Απρ-01	11,8	13,27	18,01	14,36	Απρ	14,75	16,5	17,75	16,33
Μαϊ-01	16,49	18,45	19,29	18,08	Μαϊ	19,5	21	22,5	21

A.3 Ύψος βροχόπτωσης (mm) ανά δεκαήμερο και ανά μήνα για την καλλιεργητική περίοδο 2000-2001 στο Βελεστίνο και οι αντίστοιχοι μεσοί όροι των τελευταίων τριάντα ετών (κ.τ.).

2000-2001					Κλιματική τιμή	
Μήνας	1ο	2ο	3ο	Συν.(mm)	Μήνας	ΜΟ (mm)
Οκτ-00	56,59	2,73	2,5	61,82	Οκτ	
Νοε-00	2,12	2,9	2,13	7,15	Νοε	51
Δεκ-00	0,95	1,14	37,67	39,76	Δεκ	51
Ιαν-01	11,82	10,69	31,01	53,52	Ιαν	47
Φεβ-01	10,41	4,88	6,16	21,45	Φεβ	37
Μαρ-01	5,7	9,27	8,22	23,19	Μαρ	48
Απρ-01	42,58	13,23	1,17	56,98	Απρ	28
Μαϊ-01	35,04	8,3	41,1	84,44	Μαϊ	37

A.4 Αριθμός θερμομονάδων (A.H.U., $^{\circ}\text{C-days}$) κατά τις διάφορες δειγματοληψίες πάνω από τη βασική θερμοκρασία ($T=7^{\circ}\text{C}$) της αγριαγκινάρας από την αρχή της αναβλάστησης (15-10-2000).

Δειγματοληψία	A.H.U.
1η	291,68
2η	372,535
3η	434,1
4η	578,84
5η	980,84
6η	1269,55

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.

Β.1 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 1η (21-11-00)

		ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)			ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				
	BLOCK	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα		
D ₀	I	905,76	472,86	432,9	81,24	29,3	51,94		
	II	1178,82	685,98	492,84	108,42	49,28	59,14		
	III	646,02	326,34	319,68	59,67	21,31	38,36		
	IV	978,18	514,83	463,35	92,15	36,55	55,6		
MO		927,19	500	427,19	85,37	34,11	51,26		
CV %		23,74	29,59	17,72	23,95	34,81	17,73		
D ₁	I	1500	920	580	133,6	64	69,6		
	II	1320	770	550	127	61	66		
	III	780	410	370	78,4	34	44,4		
	IV	1080	630	450	115	52	63		
MO		1170	682,5	487,5	113,5	52,75	60,75		
CV %		26,64	31,77	19,7	21,7	25,59	18,48		
D ₂	I	1940	1060	880	181,6	76	105,6		
	II	1760	1000	760	163,2	72	91,2		
	III	1540	860	680	145,6	64	81,6		
	IV	2160	1180	980	225,2	88	137,2		
MO		1850	1025	825	178,9	75	103,9		
CV %		14,24	12,97	16	19,1	14,28	23,38		
		Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ			SLA	LAI	Ξβ/Ξο	Ξφ/Ξο	
	BLOCK	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα	(m ² /kg)				
D ₀	I	0,089	0,061	0,12	23,69	1,23	0,361	0,639	
	II	0,091	0,071	0,12	25,9	1,53	0,454	0,546	
	III	0,092	0,065	0,12	25,5	0,97	0,357	0,643	
	IV	0,094	0,07	0,12	25,13	1,39	0,397	0,603	
MO		0,091	0,066	0,12	25,05	1,28	0,392	0,608	
CV %		2,28	7,03	0	3,84	18,77	11,45	7,39	
D ₁	I	0,089	0,069	0,12	31,74	2,2	0,479	0,521	
	II	0,096	0,079	0,12	28,83	1,9	0,48	0,52	
	III	0,1	0,082	0,12	28,41	1,26	0,434	0,566	
	IV	0,1	0,082	0,14	22,45	1,41	0,452	0,548	
MO		0,096	0,078	0,125	27,85	1,69	0,461	0,539	
CV %		5,4	7,9	8,8	13,99	25,73	4,84	4,14	
D ₂	I	0,093	0,071	0,12	29,84	3,15	0,419	0,581	
	II	0,092	0,072	0,12	25,42	2,31	0,441	0,559	
	III	0,094	0,074	0,12	21,63	1,76	0,44	0,56	
	IV	0,104	0,074	0,14	23,12	3,17	0,391	0,609	
MO		0,095	0,072	0,125	25	2,59	0,423	0,577	
CV %		5,85	2,06	8,8	14,32	26,53	5,55	4,07	

B.2 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 2η (20-12-00)

		ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)			ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				
	BLOCK	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα		
D ₀	I	1633,88	977,65	656,23	170,08	78,21	91,87		
	II	1478,52	952,38	526,14	163,37	79,19	84,18		
	III	852,48	499,5	352,98	104,42	47,95	56,47		
	IV	1473,1	948,89	524,21	149,29	75,91	73,38		
MO		1359,5	844,61	514,89	146,79	70,32	76,48		
CV %		25,46	27,28	24,15	20,12	21,29	20,06		
D ₁	I	2340	1380	960	286,08	132,48	153,6		
	II	1850	1100	750	206,2	101,2	105		
	III	1250	710	540	160,24	73,84	86,4		
	IV	1410	840	570	171,84	80,64	91,2		
MO		1712,5	1007,5	705	206,09	97,04	109,05		
CV %		28,56	29,43	27,46	27,55	27,13	28,17		
D ₂	I	2640	1520	1120	325,12	145,92	179,2		
	II	3900	2140	1760	399,52	188,32	211,2		
	III	2460	1540	920	282,72	135,52	147,2		
	IV	2220	1400	820	232	100,8	131,2		
MO		2805	1650	1155	309,84	142,84	167,2		
CV %		26,73	20,14	36,55	22,87	25,27	21,21		
		Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ			SLA	LAI	Ξβ/Ξο	Ξφ/Ξο	
	BLOCK	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα	(m ² /kg)				
D ₀	I	0,104	0,078	0,14	18,91	1,73	0,46	0,54	
	II	0,11	0,083	0,16	20,91	1,76	0,485	0,515	
	III	0,122	0,096	0,16	19,08	1,07	0,459	0,541	
	IV	0,101	0,078	0,14	19,47	1,42	0,508	0,492	
MO		0,109	0,084	0,15	19,59	1,49	0,478	0,522	
CV %		8,5	10,14	7,69	4,63	21,56	4,88	4,47	
D ₁	I	0,122	0,096	0,16	17,61	2,7	0,463	0,537	
	II	0,111	0,092	0,14	17,95	1,88	0,491	0,509	
	III	0,128	0,104	0,16	18,71	1,61	0,461	0,539	
	IV	0,122	0,096	0,16	18,53	1,68	0,469	0,531	
MO		0,121	0,097	0,155	18,2	1,96	0,471	0,529	
CV %		5,87	5,19	6,45	2,8	25,49	2,92	2,6	
D ₂	I	0,123	0,096	0,16	20,41	3,65	0,449	0,551	
	II	0,102	0,088	0,12	23,21	4,9	0,471	0,529	
	III	0,115	0,088	0,16	19,8	2,91	0,479	0,521	
	IV	0,104	0,072	0,16	19,22	2,52	0,434	0,566	
MO		0,111	0,086	0,15	20,66	3,49	0,458	0,542	
CV %		8,82	11,7	13,33	8,55	29,96	4,48	3,79	

B.3 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 3η (6-6-01)

		ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)			ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)					
	BLOCK	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα			
D ₀	I	1674,17	1153,91	520,26	205,1	113,54	91,56			
	II	2734,7	1974,32	760,38	337,77	188,74	149,03			
	III	2341,17	1540,77	800,4	281,74	131,27	150,47			
	IV	2182,06	1505,69	676,37	266,42	140,69	125,73			
MO		2233	1543,67	689,35	272,75	143,56	129,19			
CV %		19,66	21,77	17,98	19,99	22,39	21,31			
D ₁	I	2580	1860	720	281,61	159,21	122,4			
	II	2410	1740	670	253,42	142,24	111,18			
	III	2480	1800	680	254,72	141,84	112,88			
	IV	2600	1870	730	269,17	143,61	125,56			
MO		2517,5	1817,5	700	264,73	146,73	118			
CV %		3,52	3,31	4,2	5,03	5,69	5,97			
D ₂	I	3420	2400	1020	422,76	220,8	201,96			
	II	4220	2960	1260	477,96	248,64	229,32			
	III	3820	2840	980	365,51	206,75	158,76			
	IV	5800	4000	1800	661,2	355,2	306			
MO		4315	3050	1265	481,85	257,84	224,01			
CV %		24,15	22,21	29,84	24,91	26,06	27,63			
		Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ			SLA	LAI	Ξβ/Ξο	Ξφ/Ξο		
	BLOCK	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα	(m ² /kg)					
D ₀	I	0,122	0,098	0,176	18,43	1,68	0,554	0,446		
	II	0,123	0,095	0,196	15,43	2,29	0,559	0,441		
	III	0,12	0,085	0,188	17,01	2,55	0,466	0,534		
	IV	0,122	0,093	0,185	17,98	2,26	0,528	0,472		
MO		0,121	0,092	0,186	17,21	2,19	0,527	0,473		
CV %		1,03	5,99	4,43	7,71	16,72	8,11	9,02		
D ₁	I	0,109	0,085	0,17	19,34	2,36	0,565	0,435		
	II	0,105	0,081	0,165	18,04	2	0,561	0,439		
	III	0,102	0,078	0,166	20,87	2,35	0,557	0,443		
	IV	0,103	0,076	0,172	17,47	2,19	0,534	0,466		
MO		0,104	0,08	0,168	18,93	2,22	0,554	0,446		
CV %		2,95	4,89	1,96	7,98	7,59	2,51	3,12		
D ₂	I	0,123	0,092	0,198	18,21	3,67	0,522	0,478		
	II	0,113	0,084	0,182	17,39	3,98	0,52	0,48		
	III	0,095	0,072	0,162	20,42	3,24	0,566	0,434		
	IV	0,114	0,088	0,17	19,31	5,9	0,537	0,463		
MO		0,111	0,084	0,178	18,83	4,19	0,536	0,464		
CV %		10,54	10,28	8,79	7	27,98	3,96	4,79		

B.4 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 4η (15-3-01)

		ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)			ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)					
	BLOCK	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα			
D ₀	I	4588,96	3381,33	1207,63	540,28	332,57	207,71			
	II	3134,9	2336,92	797,98	366,91	224,81	142,1			
	III	3775,22	2815,94	959,45	422,62	255,68	166,94			
	IV	3913,39	2898,17	1015,22	443,84	271,26	172,58			
MO		3853,11	2851,47	1014,05	440,21	271,08	172,33			
CV %		15,47	13	15,02	14,31	16,71	15,69			
D ₁	I	3280	2320	960	347,74	188,38	159,36			
	II	4100	2850	1250	477,73	250,23	227,5			
	III	3350	2460	890	359,62	210,1	149,52			
	IV	4930	3670	1260	524,58	305,34	219,24			
MO		3915	2825	1090	427,41	238,51	188,9			
CV %		19,71	21,46	17,67	20,44	21,54	21,24			
D ₂	I	5560	4290	1270	702,76	451,3	251,46			
	II	7420	5460	1960	838,54	493,58	344,96			
	III	7740	5620	2120	868,5	508,1	360,4			
	IV	6900	5110	1790	815,33	475,23	340,1			
MO		6905	5120	1785	806,28	482,05	324,23			
CV %		13,91	11,58	20,66	8,97	5,08	15,19			
		Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ			SLA	LAI	Ξβ/Ξο	Ξφ/Ξο		
	BLOCK	Ολικό	Βλαστοί	Φύλλα	(m ² /kg)					
D ₀	I	0,117	0,098	0,171	20,52	4,26	0,616	0,384		
	II	0,117	0,096	0,178	18,06	2,56	0,613	0,387		
	III	0,111	0,09	0,173	19,09	3,18	0,605	0,395		
	IV	0,113	0,093	0,169	19,78	3,41	0,611	0,389		
MO		0,114	0,094	0,172	19,36	3,35	0,611	0,389		
CV %		2,62	3,71	2,23	5,4	20,98	0,76	1,19		
D ₁	I	0,106	0,081	0,166	21,1	3,36	0,542	0,458		
	II	0,116	0,087	0,182	19,3	4,39	0,524	0,476		
	III	0,107	0,085	0,168	22,98	3,43	0,584	0,416		
	IV	0,106	0,083	0,174	17,82	3,9	0,582	0,418		
MO		0,108	0,084	0,172	20,3	3,77	0,558	0,442		
CV %		4,46	3,07	4,16	11	12,67	5,34	6,74		
D ₂	I	0,126	0,105	0,198	19,92	5	0,642	0,358		
	II	0,113	0,09	0,176	19,6	6,76	0,589	0,411		
	III	0,112	0,09	0,17	19,81	7,13	0,585	0,415		
	IV	0,118	0,093	0,19	18,13	6,1	0,583	0,417		
MO		0,117	0,094	0,183	19,36	6,24	0,599	0,401		
CV %		5,45	7,55	6,97	4,3	14,95	4,71	7,06		

B.5.1 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 5η (2-5-01)

		ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				
BLOCK		Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.	Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.			
D ₀ F ₀	I	5422	3345,2	1458,5	618,32	961,15	437,33	377,74	146,08	
	II	3917	2500,2	1072,2	344,69	590,36	277,89	235,87	76,59	
	III	4083	2544,1	1121,1	417,89	658,05	307,82	254,48	95,74	
	IV	4472	2795,4	1224,2	452,5	737,93	341,72	291,34	104,86	
MO		4473,5	2796,19	1218,96	458,35	736,88	341,19	289,86	105,82	
CV %		15,06	13,89	14,09	25,24	21,87	20,27	21,72	27,69	
D ₁ F ₀	I	4740	2906	1393,5	440,51	865,68	395,2	340	130,48	
	II	5740	3398,7	1606,8	734,48	1017,1	425,05	411,34	180,7	
	III	4930	2959,7	1428,1	542,22	858,05	359,5	351,3	147,25	
	IV	5970	3573,4	1720,6	675,98	1043	456,88	409,49	176,6	
MO		5345	3209,47	1537,23	598,29	945,96	409,16	378,03	158,75	
CV %		11,25	10,21	10,01	22,13	10,33	10,16	9,96	15,13	
D ₂ F ₀	I	7330	4335,2	1793,8	1201,1	1236,1	547,95	448,44	239,68	
	II	8010	4661,7	2169,5	1178,8	1740,1	726,73	679,04	334,27	
	III	7780	4540,1	2043,7	1196,2	1426,9	615,49	535,44	275,93	
	IV	7160	4170,1	1893,5	1096,4	1324,9	569,03	499,87	255,98	
MO		7570	4426,77	1975,09	1168,14	1431,98	614,8	540,7	276,47	
CV %		5,19	4,91	8,37	4,17	15,34	12,97	18,29	14,93	
		Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ				SLA	LAI	Ξβ/Ξο	Ξφ/Ξο	Ξηρά Φύλλα
BLOCK		Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.	(m ² /kg)					
D ₀ F ₀	I	0,177	0,13	0,259	0,236	11,66	4,4	0,455	0,393	182,09
	II	0,15	0,111	0,22	0,222	13,26	3,12	0,471	0,399	156,51
	III	0,161	0,12	0,227	0,229	13,19	3,35	0,467	0,386	171,4
	IV	0,165	0,122	0,238	0,231	11,73	3,41	0,463	0,394	177,46
MO		0,163	0,121	0,236	0,229	12,46	3,57	0,464	0,393	-
CV %		6,7	6,61	7,21	2,55	7,09	15,82	1,47	1,34	-
D ₁ F ₀	I	0,182	0,135	0,244	0,296	13,85	4,7	0,456	0,392	242,64
	II	0,177	0,125	0,256	0,246	12,49	5,13	0,417	0,404	285,28
	III	0,174	0,121	0,246	0,271	11,92	4,18	0,418	0,409	231,47
	IV	0,174	0,127	0,238	0,261	11,56	4,73	0,438	0,392	258,79
MO		0,177	0,127	0,246	0,268	12,45	4,69	0,432	0,399	-
CV %		2,2	4,84	3,04	7,84	8,07	8,3	4,22	2,11	-
D ₂ F ₀	I	0,168	0,126	0,25	0,199	12,99	5,82	0,443	0,362	281,22
	II	0,217	0,155	0,313	0,283	11,55	7,84	0,417	0,39	339,18
	III	0,183	0,135	0,262	0,23	12,04	6,44	0,431	0,375	324,73
	IV	0,185	0,136	0,264	0,233	12,12	6,05	0,429	0,377	282,12
MO		0,188	0,138	0,272	0,236	12,17	6,54	0,43	0,376	-
CV %		10,86	8,95	10,23	14,67	4,91	13,8	2,43	2,98	-

B.5.2 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 5η (2-5-01)

BLOCK	ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)					
	Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.	Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.				
D ₀ F ₁	I	5259	3337,3	1338,3	583,45	932,26	457,87	339,92	134,47	
	II	4008	2524,2	1102,7	381,1	665,48	321,37	264,64	79,47	
	III	4397	2724,2	1245,5	427,36	744,2	361,08	291,43	91,69	
	IV	4717	2949,4	1277	490,66	780,58	373,26	293,69	113,63	
MO		4595,25	2883,77	1240,84	470,64	780,63	378,39	297,42	104,81	
CV %		11,51	12,09	8,04	18,61	14,33	15,17	10,5	23,18	
D ₁ F ₁	I	4790	2942,8	1414,5	432,77	897,97	437,88	353,62	106,47	
	II	5650	3365,7	1662,9	621,37	1055	506,2	402,42	146,39	
	III	5110	3095,3	1529,4	485,32	914,75	432,09	360,94	121,72	
	IV	6160	3728,2	1816,9	614,85	1129,4	487,16	483,3	158,89	
MO		5427,5	3282,98	1605,94	538,57	999,27	465,833	400,07	133,368	
CV %		11,12	10,49	10,8	17,51	11,17	7,84	14,87	17,74	
D ₂ F ₁	I	7590	4448,6	2090,9	1050,5	1343	603,22	510,17	229,63	
	II	7750	4601,5	2018,2	1130,3	1454,7	681,02	504,54	269,1	
	III	7690	4477,3	1974,3	1238,4	1431	612,49	521,21	297,27	
	IV	7380	4330,7	1954,9	1094,4	1352,7	559,52	539,55	253,6	
MO		7602,5	4464,52	2009,57	1128,41	1395,33	614,063	518,86	262,4	
CV %		2,13	2,49	3	7,11	4	8,18	2,97	10,8	
BLOCK	Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ				SLA	LAI	Ξβ/Ξο	Ξφ/Ξο	Ξηρά	
	Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.	(m ² /kg)				Φύλλα		
D ₀ F ₁	I	0,177	0,137	0,254	0,23	12,39	4,21	0,491	0,364	195,36
	II	0,166	0,127	0,24	0,208	13,02	3,44	0,482	0,397	138,01
	III	0,169	0,132	0,234	0,214	11,65	3,39	0,485	0,391	171,51
	IV	0,165	0,126	0,23	0,231	12,16	3,57	0,478	0,376	177,86
MO		0,169	0,13	0,23976	0,221	12,3	3,65	0,484	0,382	-
CV %		3,2	3,79	4,3	5,2	4,61	10,33	1,11	3,91	-
D ₁ F ₁	I	0,187	0,148	0,25	0,246	11,45	4,04	0,487	0,393	223,63
	II	0,186	0,15	0,242	0,235	12,24	4,92	0,479	0,381	237,98
	III	0,179	0,139	0,236	0,25	13,51	4,87	0,472	0,394	211,27
	IV	0,183	0,13	0,266	0,258	11,98	5,78	0,431	0,427	266,82
MO		0,184	0,142	0,24881	0,247	12,29	4,91	0,467	0,399	-
CV %		2,09	6,41	5,23	3,85	7,1	14,48	5,35	4,99	-
D ₂ F ₁	I	0,176	0,135	0,244	0,218	13,39	6,83	0,449	0,379	302,21
	II	0,187	0,147	0,25	0,238	12,58	6,34	0,468	0,346	372,31
	III	0,186	0,136	0,264	0,24	12,76	6,65	0,428	0,364	311,03
	IV	0,183	0,129	0,276	0,231	13,03	7,03	0,413	0,398	309,06
MO		0,183	0,137	0,25879	0,232	12,94	6,71	0,439	0,372	-
CV %		2,58	5,68	5,55	4,17	2,72	4,31	5,43	5,95	-

B.6.1 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 6η (8-6-01)

		ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				
	BLOCK	Ολικό Βλαστοί		Φύλλα	Ανθοκ.	Ολικό Βλαστοί		Φύλλα	Ανθοκ.	
D ₀ F ₀	I	5111	3301,8	1195,9	613,32	1056,5	544,33	315,72	196,4	
	II	3659	2416	862,91	380,05	839,44	458,7	252	128,74	
	III	3806	2453,4	886,09	466,53	849,31	430,91	271,62	146,78	
	IV	4188	2727,5	963,08	497,47	1003,3	530,87	295,24	177,16	
MO		4191	2724,66	977	489,34	937,13	491,2	283,64	162,27	
CV %		15,57	15,01	15,56	19,7	11,66	11,2	9,78	18,66	
D ₁ F ₀	I	4450	2825,6	1145	479,45	1073,6	567,17	350,5	155,92	
	II	5330	3314,4	1390,8	624,8	1156,9	534,57	391,17	231,2	
	III	4510	2863,2	1121,8	525,08	1064,9	533,87	354,93	176,13	
	IV	5470	3388,8	1383	698,23	1322,3	666,04	412,98	243,26	
MO		4940	3097,96	1260,14	581,89	1154,45	575,41	377,4	201,63	
CV %		10,82	9,51	11,64	16,92	10,33	10,84	7,92	20,93	
D ₂ F ₀	I	6980	4251,4	1580,3	1148,3	1661,9	786,53	475,47	399,87	
	II	7590	4614,8	1653,7	1321,5	1730	813,99	509,89	406,11	
	III	7230	4492,8	1639,9	1097,3	1571,1	743,37	469,86	357,89	
	IV	6750	4136,6	1496,5	1116,9	1585,6	771,41	473,11	341,11	
MO		7137,5	4373,91	1592,6	1170,98	1637,16	778,83	482,08	376,24	
CV %		5,04	5	4,49	8,75	4,49	3,78	3,87	8,43	
		Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ				SLA	LAI	Ξβ/Ξο	Ξφ/Ξο	Ξηρά Φύλλα
	BLOCK	Ολικό Βλαστοί		Φύλλα	Ανθοκ.	(m ² /kg)				
D ₀ F ₀	I	0,206	0,164	0,264	0,32	10,45	3,29	0,515	0,298	452,86
	II	0,229	0,189	0,292	0,338	11,08	2,79	0,546	0,3	343,56
	III	0,223	0,175	0,306	0,314	11,32	3,07	0,507	0,319	371,94
	IV	0,239	0,194	0,306	0,356	10,65	3,14	0,529	0,294	424,02
MO		0,224	0,181	0,292	0,332	10,87	3,07	0,524	0,303	-
CV %		6,13	7,49	6,86	5,67	3,64	6,89	3,26	3,72	-
D ₁ F ₀	I	0,241	0,201	0,306	0,325	11,57	4,05	0,528	0,326	437,63
	II	0,217	0,161	0,281	0,37	10,95	4,28	0,462	0,338	541,74
	III	0,236	0,186	0,316	0,335	10,03	3,55	0,501	0,333	509,99
	IV	0,241	0,196	0,298	0,348	10,54	4,35	0,503	0,312	516,84
MO		0,234	0,186	0,301	0,345	10,77	4,06	0,498	0,327	-
CV %		4,95	9,49	4,92	5,61	6,04	8,82	5,49	3,42	-
D ₂ F ₀	I	0,238	0,185	0,301	0,348	10,35	4,92	0,473	0,286	589,81
	II	0,227	0,176	0,308	0,307	9,86	5,02	0,47	0,294	717,06
	III	0,217	0,165	0,286	0,326	10,59	4,97	0,473	0,299	671,16
	IV	0,234	0,186	0,316	0,305	11,01	5,2	0,486	0,298	624,23
MO		0,229	0,178	0,302	0,322	10,45	5,03	0,475	0,294	-
CV %		4	5,42	4,16	6,2	4,59	2,48	1,51	2,02	-

B.6.2 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ 6η (8-6-01)

		ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ (kg/στρ.)				
BLOCK		Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.	Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.			
D ₀ F ₁	I	4871	3201	1255,5	414,6	1063,4	577,36	344,8	141,21	
	II	3656	2423	879,58	353,41	822,99	440,21	250,39	132,39	
	III	3943	2613,5	932,51	397,01	885,77	469,28	275,68	140,81	
	IV	4250	2815,4	953,63	480,98	930,41	475,64	291,31	163,46	
MO		4180	2763,21	1005,29	411,5	925,63	490,62	290,54	144,47	
CV %		12,45	12,04	16,87	12,87	11	12,19	13,73	9,2	
D ₁ F ₁	I	4460	2878,6	1083,1	498,3	926,67	448,5	299,05	179,12	
	II	5210	3333,2	1284,2	592,63	1053,2	494,23	360,31	198,66	
	III	4710	3059,3	1161,3	489,41	1082,7	541,35	362,95	178,42	
	IV	5630	3632,7	1508,5	488,73	1171,9	598,26	409,71	163,95	
MO		5002,5	3225,96	1259,28	517,27	1058,62	520,58	358	180,04	
CV %		10,43	10,21	14,74	9,74	9,58	12,32	12,67	7,91	
D ₂ F ₁	I	7070	4398,2	1625,5	1046,3	1485,1	698,37	440,54	346,15	
	II	7180	4414,6	1590,4	1175	1621,5	739,99	479,65	401,88	
	III	7100	4390,2	1604,6	1105,2	1603,5	767,91	465,15	370,42	
	IV	6790	4186,9	1470,4	1132,7	1450,7	647,66	432,89	370,19	
MO		7035	4347,48	1572,72	1114,8	1540,2	713,48	454,55	372,16	
CV %		2,41	2,47	4,43	4,83	5,51	7,33	4,76	6,14	
		ΞΙΧ ΒΙΟΜΑΖΑ				SLA	LAI	Ξβ/Ξο	Ξφ/Ξο	Ξηρά
BLOCK		Ολικό Βλαστοί	Φύλλα	Ανθοκ.	(m ² /kg)					Φύλλα
D ₀ F ₁	I	0,218	0,18	0,274	0,34	10,48	3,61	0,542	0,324	450,49
	II	0,225	0,181	0,284	0,374	11,18	2,79	0,534	0,304	362,87
	III	0,224	0,179	0,295	0,354	10,91	3	0,529	0,311	412,44
	IV	0,218	0,168	0,305	0,339	10,25	2,98	0,511	0,313	422,01
MO		0,221	0,177	0,289	0,351	10,7	3,1	0,529	0,313	-
CV %		1,7	3,42	4,63	4,64	3,9	11,4	2,54	2,64	-
D ₁ F ₁	I	0,207	0,155	0,276	0,359	11,15	3,33	0,483	0,322	478,48
	II	0,202	0,148	0,28	0,335	10,67	3,84	0,469	0,342	501,79
	III	0,223	0,176	0,312	0,364	9,98	3,62	0,499	0,335	538,31
	IV	0,208	0,164	0,271	0,335	10,42	4,26	0,51	0,349	644,56
MO		0,21	0,16	0,284	0,348	10,55	3,76	0,491	0,337	-
CV %		4,31	7,52	6,51	4,43	4,62	10,46	3,68	3,38	-
D ₂ F ₁	I	0,21	0,158	0,271	0,33	11,01	4,85	0,47	0,296	699,69
	II	0,225	0,167	0,301	0,342	11,34	5,43	0,456	0,295	709,29
	III	0,225	0,174	0,289	0,335	10,68	4,96	0,478	0,29	645,96
	IV	0,213	0,154	0,294	0,326	10,69	4,62	0,446	0,298	683,01
MO		0,218	0,163	0,288	0,333	10,93	4,97	0,463	0,295	-
CV %		3,61	5,51	4,43	2,06	2,86	6,88	3,11	1,21	-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.

Γ.1 ΟΛΙΚΗ ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1830564	915282,2	25,57452	**
Σφάλμα	6	214733	35788,83		
Σύνολο	11	2045297			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	4543538	2271769	11,36353	**
Σφάλμα	6	1199505	199917,5		
Σύνολο	11	5743043			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	10195403	5097701	12,95758	**
Σφάλμα	6	2360488	393414,6		
Σύνολο	11	12555890			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	24343888	12171944	15,48861	**
Σφάλμα	6	4715186	785864,3		
Σύνολο	11	29059074			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	3,97E+07	19839490	26,81824	**
Σφάλμα 1	6	4438656	739776		
F	1	37376	37376	1,801234	ns
D x F	2	8000	4000	0,192769	ns
Σφάλμα 2	9	186752	20750,22		
Σύνολο	23	44349764			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	36013250	18006625	28,72909	***
Σφάλμα 1	6	3760640	626773,3		
F	1	1792	1792	0,069288	ns
D x F	2	27264	13632	0,527083	ns
Σφάλμα 2	9	232768	25863,11		
Σύνολο	23	40035714			

Γ.2 ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΒΛΑΣΤΩΝ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	568312	284156	18,91523	**
Σφάλμα	6	90135,63	15022,6		
Σύνολο	11	658447,6			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	1450670	725334,8	13,29181	**
Σφάλμα	6	327420,4	54570,07		
Σύνολο	11	1778090			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	5150747	2575374	14,79374	**
Σφάλμα	6	1044512	174085,3		
Σύνολο	11	6195259			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	13845809	6922905	18,70742	**
Σφάλμα	6	2220371	370061,9		
Σύνολο	11	16066181			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	11151490	5575745	22,39279	**
Σφάλμα 1	6	1493984	248997,3		
F	1	26400	26400	5,063075	ns
D x F	2	2560	1280	0,245482	ns
Σφάλμα 2	9	46928	5214,222		
Σύνολο	23	12721362			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	11268450	5634225	23,89435	**
Σφάλμα 1	6	1414784	235797,3		
F	1	13124	13124	1,626046	ns
D x F	2	23968	11984	1,484802	ns
Σφάλμα 2	9	72640	8071,111		
Σύνολο	23	12792966			

Γ.3 ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΦΥΛΛΩΝ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	367725,4	183862,7	31,95439	***
Σφάλμα	6	34523,46	5753,911		
Σύνολο	11	402248,9			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	864510,2	432255,1	7,898847	*
Σφάλμα	6	328342,9	54723,82		
Σύνολο	11	1192853			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	867611,2	433805,6	8,398368	*
Σφάλμα	6	309921,3	51653,56		
Σύνολο	11	1177533			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1488035	744017,4	8,575912	*
Σφάλμα	6	520539,9	86756,65		
Σύνολο	11	2008575			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	2333568	1166784	25,90321	**
Σφάλμα 1	6	270264	45044		
F	1	10448	10448	1,245655	ns
D x F	2	2328	1164	0,138777	ns
Σφάλμα 2	9	75488	8387,556		
Σύνολο	23	2692096			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1403500	701750	13,77169	**
Σφάλμα 1	6	305736	50956		
F	1	40	40	0,017235	ns
D x F	2	2356	1178	0,507564	ns
Σφάλμα 2	9	20888	2320,889		
Σύνολο	23	1732520			

Γ.4 ΟΛΙΚΗ ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	2222,218	1111,109	9,994807	*
Σφάλμα	6	667,0119	111,1686		
Σύνολο	11	2889,23			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	54487,81	27243,9	15,61517	**
Σφάλμα	6	10468,25	1744,708		
Σύνολο	11	64956,05			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	121242,1	60621,07	9,392047	*
Σφάλμα	6	38727,06	6454,511		
Σύνολο	11	159969,2			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	367292,2	183646,1	23,06309	**
Σφάλμα	6	47776,63	7962,771		
Σύνολο	11	415068,8			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1784392	892196	20,18969	**
Σφάλμα 1	6	265144	44190,67		
F	1	2434	2434	0,446387	ns
D x F	2	9768	4884	0,895709	ns
Σφάλμα 2	9	49074	5452,667		
Σύνολο	23	2110812			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1853828	926914	39,82045	***
Σφάλμα 1	6	139664	23277,33		
F	1	27808	27808	10,08348	*
D x F	2	9616	4808	1,743433	ns
Σφάλμα 2	9	24820	2757,778		
Σύνολο	23	2055736			

Γ.5 ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΒΛΑΣΤΩΝ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	3352,672	1676,336	23,01962	**
Σφάλμα	6	436,9324	72,82207		
Σύνολο	11	3789,605			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	10699,32	5349,661	10,95772	**
Σφάλμα	6	2929,256	488,2093		
Σύνολο	11	13628,58			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	33893,15	16946,57	9,080893	*
Σφάλμα	6	11197,07	1866,179		
Σύνολο	11	45090,22			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	139842,4	69921,18	29,39557	***
Σφάλμα	6	14271,78	2378,63		
Σύνολο	11	154114,1			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	272493	136246,5	16,23399	**
Σφάλμα 1	6	50356	8392,667		
F	1	5784,5	5784,5	13,71276	**
D x F	2	3409,5	1704,75	4,041288	ns
Σφάλμα 2	9	3796,5	421,8333		
Σύνολο	23	335839,5			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	287128	143564	23,79448	**
Σφάλμα 1	6	36201	6033,5		
F	1	9723	9723	6,634847	*
D x F	2	4827	2413,5	1,646941	ns
Σφάλμα 2	9	13189	1465,444		
Σύνολο	23	351068			

Γ.6 ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΦΥΛΛΩΝ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	6297,27	3148,635	20,13777	**
Σφάλμα	6	938,1283	156,3547		
Σύνολο	11	7235,398			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	16898,11	8449,052	20,75016	**
Σφάλμα	6	2443,081	407,1801		
Σύνολο	11	19341,19			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	27135,66	13567,83	8,556887	*
Σφάλμα	6	9513,619	1585,603		
Σύνολο	11	36649,28			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	55547,14	27773,57	14,12901	**
Σφάλμα	6	11794,27	1965,712		
Σύνολο	11	67341,41			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	225790,3	112895,2	19,78895	**
Σφάλμα 1	6	34229,75	5704,958		
F	1	41	41	0,017829	ns
D x F	2	1997,75	998,875	0,434362	ns
Σφάλμα 2	9	20696,75	2299,639		
Σύνολο	23	282755,6			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	131904,3	65952,15	25,71902	**
Σφάλμα 1	6	15386	2564,333		
F	1	1067,5	1067,5	5,331576	*
D x F	2	1295	647,5	3,233907	ns
Σφάλμα 2	9	1802	200,2222		
Σύνολο	23	151454,8			

Γ.7 Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ ΟΛΙΚΟ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	5,45E-05	2,73E-05	2,945946	ns
Σφάλμα	6	5,55E-05	9,25E-06		
Σύνολο	11	0,00011			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,000307167	0,000154	2,945658	ns
Σφάλμα	6	0,000312833	5,21E-05		
Σύνολο	11	0,00062			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,000588667	0,000294	8,382911	*
Σφάλμα	6	0,000210667	3,51E-05		
Σύνολο	11	0,000799333			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,0001505	7,52E-05	3,103093	ns
Σφάλμα	6	0,0001455	2,43E-05		
Σύνολο	11	0,000296			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,001600564	0,0008	3,800491	ns
Σφάλμα 1	6	0,00126344	0,000211		
F	1	3,98159E-05	3,98E-05	0,676951	ns
D x F	2	0,000185371	9,27E-05	1,575836	ns
Σφάλμα 2	9	0,000529349	5,88E-05		
Σύνολο	23	0,003618539			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1,22786E-05	6,14E-06	0,054943	ns
Σφάλμα 1	6	0,000670433	0,000112		
F	1	0,000937581	0,000938	9,483521	*
D x F	2	0,000439525	0,00022	2,22287	ns
Σφάλμα 2	9	0,000889778	9,89E-05		
Σύνολο	23	0,002949596			

Γ.8 Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ ΒΛΑΣΤΟΙ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,000254	0,000127	12,71031	**
Σφάλμα	6	5,98E-05	9,97E-06		
Σύνολο	11	0,000313			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,000402	0,000201	4,096774	ns
Σφάλμα	6	0,000294	4,91E-05		
Σύνολο	11	0,000697			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,00034	0,00017	11,27624	**
Σφάλμα	6	9,05E-05	1,51E-05		
Σύνολο	11	0,000431			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,000287	0,000144	6,031505	*
Σφάλμα	6	0,000143	2,38E-05		
Σύνολο	11	0,00043			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	5,96E-04	0,000298	2,455215	ns
Σφάλμα 1	6	0,000729	0,000121		
F	1	3,60E-04	0,00036	12,23712	**
D x F	2	2,68E-04	0,000134	4,550089	ns
Σφάλμα 2	9	0,000265	2,95E-05		
Σύνολο	23	0,002218			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	2,75E-04	0,000138	0,835163	ns
Σφάλμα 1	6	0,000988	0,000165		
F	1	0,001247	0,001247	7,943324	*
D x F	2	4,63E-04	0,000231	1,473355	ns
Σφάλμα 2	9	0,001413	0,000157		
Σύνολο	23	0,004385			

Γ.9 Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ ΦΥΛΛΑ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	6,67E-05	3,33E-05	1	ns
Σφάλμα	6	0,0002	3,33E-05		
Σύνολο	11	0,000267			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	6,67E-05	3,33E-05	0,157895	ns
Σφάλμα	6	0,001267	0,000211		
Σύνολο	11	0,001333			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,00065	0,000325	2,460745	ns
Σφάλμα	6	0,000792	0,000132		
Σύνολο	11	0,001441			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,000316	0,000158	1,72352	ns
Σφάλμα	6	0,000549	9,15E-05		
Σύνολο	11	0,000865			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	3,16E-03	0,001579	4,5662	ns
Σφάλμα 1	6	0,002074	0,000346		
F	1	3,98E-05	3,98E-05	0,14315	ns
D x F	2	3,91E-04	0,000196	0,703319	ns
Σφάλμα 2	9	0,002503	0,000278		
Σύνολο	23	0,008166			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	9,78E-05	4,89E-05	0,127158	ns
Σφάλμα 1	6	0,002306	0,000384		
F	1	0,000672	0,000672	7,690512	*
D x F	2	1,99E-04	9,95E-05	1,138981	ns
Σφάλμα 2	9	0,000787	8,74E-05		
Σύνολο	23	0,004062			

Γ.10 ΕΙΔΙΚΗ ΦΥΛΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (SLA)

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	21,34372	10,67186	1,336469	ns
Σφάλμα	6	47,91068	7,985114		
Σύνολο	11	69,2544			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	12,17362	6,086808	5,412113	*
Σφάλμα	6	6,747983	1,124664		
Σύνολο	11	18,9216			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	7,44495	3,722475	2,90824	ns
Σφάλμα	6	7,67985	1,279975		
Σύνολο	11	15,1248			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	2,337517	1,168758	0,669242	ns
Σφάλμα	6	10,47835	1,746392		
Σύνολο	11	12,81587			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1,71E-01	0,085449	0,157221	ns
Σφάλμα 1	6	3,260986	0,543498		
F	1	0,135498	0,135498	0,208429	ns
D x F	2	1,13E+00	0,567139	0,872397	ns
Σφάλμα 2	9	5,85083	0,650092		
Σύνολο	23	10,55249			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	7,13E-02	0,035645	0,084695	ns
Σφάλμα 1	6	2,525147	0,420858		
F	1	0,005859	0,005859	0,049496	ns
D x F	2	6,02E-01	0,301148	2,543882	ns
Σφάλμα 2	9	1,06543	0,118381		
Σύνολο	23	4,27002			

Γ.11 ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΥΛΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (LAI)

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	3,633317	1,816658	11,81417	**
Σφάλμα	6	0,922617	0,153769		
Σύνολο	11	4,555933			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	8,742017	4,371008	13,92891	**
Σφάλμα	6	1,88285	0,313808		
Σύνολο	11	10,62487			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	10,53555	5,267775	9,755791	*
Σφάλμα	6	3,239783	0,539964		
Σύνολο	11	13,77533			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	19,59112	9,795558	13,01173	**
Σφάλμα	6	4,51695	0,752825		
Σύνολο	11	24,10807			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	3,69E+01	18,4459	41,94068	***
Σφάλμα 1	6	2,638855	0,439809		
F	1	0,150269	0,150269	0,439129	ns
D x F	2	1,93E-02	0,009644	0,028181	ns
Σφάλμα 2	9	3,079773	0,342197		
Σύνολο	23	42,77997			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1,47E+01	7,360365	40,55338	***
Σφάλμα 1	6	1,088989	0,181498		
F	1	0,074799	0,074799	1,344405	ns
D x F	2	1,08E-01	0,054062	0,971691	ns
Σφάλμα 2	9	0,500732	0,055637		
Σύνολο	23	16,49337			

Γ.12 ΞΗΡΟΙ ΒΛΑΣΤΟΙ / ΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	0,009565	0,004782	6,063821	*
Σφάλμα	6	0,004732	0,000789		
Σύνολο	11	0,018767			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	0,000802	0,000401	0,962408	ns
Σφάλμα	6	0,002501	0,000417		
Σύνολο	11	0,004271			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	0,001561	0,00078	0,702089	ns
Σφάλμα	6	0,006669	0,001111		
Σύνολο	11	0,008967			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	0,006281	0,003141	4,522983	ns
Σφάλμα	6	0,004166	0,000694		
Σύνολο	11	0,011409			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	0,005862	0,002931	16,04262	**
Σφάλμα 1	6	0,001096	0,000183		
F	1	0,002994	0,002994	8,732965	*
D x F	2	0,000649	0,000324	0,946454	ns
Σφάλμα 2	9	0,003086	0,000343		
Σύνολο	23	0,013687			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επανάληψεις	3				
D	2	0,013346	0,006673	15,52071	**
Σφάλμα 1	6	0,00258	0,00043		
F	1	0,000184	0,000184	0,720597	ns
D x F	2	0,000336	0,000168	0,657125	ns
Σφάλμα 2	9	0,002299	0,000255		
Σύνολο	23	0,018744			

Γ.13 ΞΗΡΑ ΦΥΛΛΑ / ΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ

Δειγματοληψία 1η (21-11-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,009565	0,004782	6,063821	*
Σφάλμα	6	0,004732	0,000789		
Σύνολο	11	0,018767			

Δειγματοληψία 2η (20-12-00)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,000802	0,000401	0,962408	ns
Σφάλμα	6	0,002501	0,000417		
Σύνολο	11	0,004271			

Δειγματοληψία 3η (6-2-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,001561	0,00078	0,702089	ns
Σφάλμα	6	0,006669	0,001111		
Σύνολο	11	0,008967			

Δειγματοληψία 4η (15-3-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,006281	0,003141	4,522983	ns
Σφάλμα	6	0,004166	0,000694		
Σύνολο	11	0,011409			

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,002531	0,001266	10,15657	*
Σφάλμα 1	6	0,000748	0,000125		
F	1	0,000165	0,000165	0,549546	ns
D x F	2	0,000114	5,69E-05	0,189403	ns
Σφάλμα 2	9	0,002702	0,0003		
Σύνολο	23	0,00626			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	0,005821	0,00291	39,99946	***
Σφάλμα 1	6	0,000437	7,28E-05		
F	1	0,00028	0,00028	2,652632	ns
D x F	2	0,00012	6,02E-05	0,569549	ns
Σφάλμα 2	9	0,000951	0,000106		
Σύνολο	23	0,007609			

Γ.14 ΧΛΩΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΑΝΘΟΚΕΦΑΛΩΝ

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	2172663	1086332	42,65616	***
Σφάλμα 1	6	152803	25467,17		
F	1	5082	5082	3,107201	ns
D x F	2	5533	2766,5	1,691474	ns
Σφάλμα 2	9	14720	1635,556		
Σύνολο	23	2350801			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	2243659	1121830	107,3607	***
Σφάλμα 1	6	62695	10449,17		
F	1	26306	26306	6,721192	*
D x F	2	479	239,5	0,061192	ns
Σφάλμα 2	9	35225	3913,889		
Σύνολο	23	2368364			

Γ.15 ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΑΝΘΟΚΕΦΑΛΩΝ

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	116838,9	58419,45	28,84524	***
Σφάλμα 1	6	12151,63	2025,272		
F	1	1091,25	1091,25	4,473737	ns
D x F	2	595,6875	297,8438	1,221053	ns
Σφάλμα 2	9	2195,313	243,9236		
Σύνολο	23	132872,8			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	223451,4	111725,7	105,2568	***
Σφάλμα 1	6	6368,75	1061,458		
F	1	1258,875	1258,875	1,906985	ns
D x F	2	339,125	169,5625	0,256859	ns
Σφάλμα 2	9	5941,25	660,1389		
Σύνολο	23	237359,4			

Γ.16 Ξ/Χ ΒΙΟΜΑΖΑ ΑΝΘΟΚΕΦΑΛΩΝ

Δειγματοληψία 5η (2-5-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	4,59E-03	0,002295	3,382037	ns
Σφάλμα 1	6	0,004072	0,000679		
F	1	0,000794	0,000794	3,735553	ns
D x F	2	3,03E-04	0,000152	0,71311	ns
Σφάλμα 2	9	0,001912	0,000212		
Σύνολο	23	0,011672			

Δειγματοληψία 6η (8-6-01)

Πηγή διακύμανσης	Βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα
Επαναλήψεις	3				
D	2	1,58E-03	0,000788	3,536268	ns
Σφάλμα 1	6	0,001338	0,000223		
F	1	0,000828	0,000828	2,167186	ns
D x F	2	2,56E-04	0,000128	0,334997	ns
Σφάλμα 2	9	0,00344	0,000382		
Σύνολο	23	0,007439			

