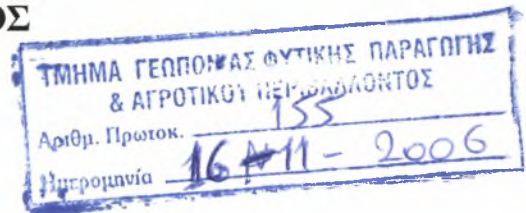


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ**

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



**ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΔΥΟ ΣΙΤΗΡΩΝ (ΣΙΤΑΡΙ, ΚΡΙΘΑΡΙ)  
ΚΑΙ ΔΥΟ ΨΥΧΑΝΘΩΝ (ΒΙΚΟΣ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟ ΜΠΙΖΕΛΙ) ΣΤΗΝ  
ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2006**

**Καραδήμος Βασίλειος**

**ΒΟΛΟΣ 2006**



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

Αριθ. Εισ.: 5737/1  
Ημερ. Εισ.: 24-08-2007  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ  
2006  
ΚΑΡ

**Εξεταστική Επιτροπή**

**Επιβλέπων**  
**Ν. Δαναλάτος**  
**Καθ/της**

**Μέλος**  
**Αβραάμ Χά**  
**Επ.Καθ/τής**

**Μέλος**  
**Εμ. Βαρδαβάκης**  
**Λέκτορας**

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ την οικογένεια μου για την ηθική και οικονομική υποστήριξη που μου παρείχε όλα αυτά τα χρόνια .Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον Καθηγητή μου κ Νικόλαο Δαναλάτο για την καθοδήγησή του σε όλη τη διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας, τον κ. Δημήτριο Μπαρτζιάλη για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια στη δημιουργία της εργασίας, όλα τα μέλη του Εργαστηρίου Γεωργίας για την άριστη συνεργασία που είχαμε.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.Γεωργία	6
1.1.Η Γεωργία ως τέχνη και ως επιστήμη	6
2.Οι σημερινές τάσεις στη Γεωργία και οι θέσεις των αγροτών	7
3.Σιτηρά	8
3.1.Οικολογικές Απαιτήσεις	9
3.1.1.Κλίμα	9
3.1.2.Θερμοκρασία,	9
3.1.3.Βροχόπτωση,	
3.1.4.Κλίμα και Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες	10
3.2.Οικονομική Σημασία	10
3.3.Αμιψεισπορά	11
3.4.Λίπανση,	12
3.5.Σπορά,	12
3.6.Τεχνολογία και Προϊόντα	13
3.7.Σημασία για την Ελλάδα	14
4.Μελέτη Βλαστικής Ανάπτυξης Σιταριού στις ΗΠΑ	15
5.Κριθάρι	15
5.1.Οικολογικές Απαιτήσεις	17
5.1.1.Κλίμα	18
5.1.2.Αμιψεισπορά,	18
5.1.3 Σπορά	19
5.2.Τεχνολογία και Προϊόντα	19
5.3.Σημασία για την Ελλάδα	21
Β.Ψυχανθή	22
6.Βίκος	22

6.1.Οικολογικές Απαιτήσεις	.....22
6.2Καλλιέργεια	.....23
6.2.1Αμψεισπορά	.....23
6.2.2.Σπορά	.....23
6.2.3Συγκαλλιέργεια Βίκου- Σιταριού	.....23
6.3.Προϊόντα και ποιότητα αυτών	.....24
6.3.1Χορτοδοτική καλλιέργεια	.....24
6.4Σημασία για την Ελλάδα	.....25
7.Μπιζέλια	.....25
7.1Συγκαλλιέργεια	.....26
7.2Προϊόντα και ποιότητα αυτών	.....27
7.2.1.Χορτοδοτική Καλλιέργεια	.....27
7.2.2.Καρποδοτική Καλλιέργεια	.....28
8.Σκοπός	.....29
9.Υλικά και Μέθοδοι	.....29
10.Καλλιεργητικές εργασίες	.....30
11.Παρατηρήσεις	.....30
12.Μετρήσεις	.....32
13.Οικονομική αποτελεσματικότητα των καλλιεργειών	.....34
14.Παράρτημα	.....35
15.Βιβλιογραφία	.....53

## **1.Γεωργία**

Γεωργία σημαίνει συστηματική καλλιέργεια φυτών, με στόχο την αύξηση και τον έλεγχο της παραγωγής. Τα πρώτα είδη που καλλιεργήθηκαν συστηματικά ήταν τα άγρια φυτά, που συλλέγονταν και αποθηκεύονταν σκόπιμα, λόγω της υψηλής θρεπτικής τους αξίας. Η γεωργία και η **κτηνοτροφία** χαρακτηρίζουν την οικονομία της Νεολιθικής εποχής. Η μετάβαση από τη συλλογή φυτών στην παραγωγή καρπών δεν πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα σε όλες τις περιοχές της γης. (www. users.otenet.gr)

### **1.1.Η γεωργία ως τέχνη και ως επιστήμη**

Η ανάπτυξη της γεωργίας, όπως και η προοδευτική εξημέρωση και χρησιμοποίηση των καλλιεργουμένων φυτών καθώς και των αγροτικών ζώων, προέκυψε από την ανάγκη του ανθρώπου να επιβιώσει πάνω στη γη. Οι ιστορικοί τοποθετούν την πρώτη εμφάνισή της στην Μεσοποταμία πριν 10 – 12 χιλ. ετών. Η γεωργία αποτέλεσε την αρχή της ανάπτυξης του πολιτισμού και δικαίως αποκαλείται μήτηρ και τροφός πάσης επιστήμης και τέχνης.

Η γεωργία ως τέχνη πέρασε πρώτα από το συλλεκτικό στάδιο. Γι' αυτό ο άνθρωπος για να ικανοποιήσει τις ανάγκες του, μάζευε φύλλα, καρπούς και άλλα μέρη του φυτού. Στη συνέχεια προοδευτικά προέβη στην εξημέρωση των φυτών με την καλλιέργειά τους. Η περαιτέρω εξέλιξη της γεωργίας υπήρξε ραγδαία, ιδίως κατά το πρόσφατο παρελθόν, με τη βοήθεια της επιστήμης και της τεχνολογίας.

Εν τούτοις το σύνολο σχεδόν των γεωργικών φυτών και ζώων εξημερώθηκε σε πολύ παραχωρημένη εποχή και οι καλλιεργητικές εργασίες κατά μεγάλο μέρος (κατεργασία εδάφους, σπορά, προστασία των φυτών κλπ.) παραμένουν βασικώς αυτές των πρώτων γεωργών. Η μεγάλη πρόοδος έγινε μετά κυρίως με τα μέσα εκτελέσεως των εργασιών (μηχανές, χημικά λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα, παρασιτοκτόνα κλπ.) και στην δημιουργία νέων παραγωγικών ποικιλιών. (Γαλανοπούλου-Σενδούκα Στέλλα 2003.)

## 2.Οι σημερινές τάσεις στη γεωργία και οι θέσεις των αγροτών

Είναι γνωστό ότι ο μέσος γεωργικός κλήρος στη χώρα μας , όπου το ποσοστό του γεωργικού πληθυσμού είναι πάνω από 15% είναι 40 - 50 στρέμματα ενώ είναι πάνω από 1000 περίπου στρέμματα στις ΗΠΑ. Με το πέρασμα των αιώνων, ο άνθρωπος κατάφερε να πετύχει την αύξηση της παραγωγής, αυξάνοντας την καλλιεργούμενη έκταση με τη βοήθεια μηχανών, τη χρήση νέων ποικιλιών και την προσθήκη αγροχημικών. Με την ανάπτυξη της μοντέρνας γεωργίας και το σύστημα των επιδοτήσεων, παρατηρήθηκε το φαινόμενο η γεωργική παραγωγή στην Ευρώπη να εστιάζεται σε λίγες ετήσιες καλλιέργειες και παράλληλα να μειώνεται δραστικά η βιοποικιλότητα.

Η χρήση παρασιτοκτόνων, συνθετικών λιπασμάτων, ορμονών, αντιβιοτικών και άλλων συνθετικών ουσιών έχει αυξηθεί υπερβολικά, ώστε η γεωργία να καταλήξει μια από τις πιο ρυπογόνες δραστηριότητες για το περιβάλλον.

Η διάβρωση των εδαφών ως αποτέλεσμα της μονοκαλλιέργειας και κυρίως της εγκατάλειψης των χειμερινών καλλιεργειών, έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες εκτάσεις να γίνουν ακατάλληλες για καλλιέργεια, ενώ η χρήση χημικών λιπασμάτων είχε ως αποτέλεσμα την ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων νερών, καθιστώντας τα ακατάλληλα για τους οργανισμούς.

Διαπιστώθηκε ότι η χρήση χημικών δεν έλυνε τα προβλήματα που δημιουργούνταν, όπως η κάλυψη των αναγκών σε φυτικά προϊόντα και έπρεπε να αυξάνεται ολοένα και περισσότερο, αυξάνοντας έτσι το κόστος παραγωγής, ρυπαίνοντας ακόμα περισσότερο το περιβάλλον και δημιουργώντας πλεονάσματα σε ορισμένα προϊόντα. Ακόμα η χρήση χημικών είχε συνέπεια στα φυτικά προϊόντα να παραμένουν υπολείμματα τα οποία προκαλούν προβλήματα στους οργανισμούς που τα καταναλώνουν.

Η έντονη παρουσία των κινημάτων για την προστασία του περιβάλλοντος, τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο, όσο και στον ευρωπαϊκό χώρο τα τελευταία χρόνια, είχε συνέπεια τόσο στους παραγωγούς όσο και στους καταναλωτές, αύξηση της τάσης για παραγωγή και κατανάλωση βιολογικών προϊόντων, αντίστοιχα.

Η σταδιακή κατάργηση των επιδοτήσεων και η μείωση των τιμών των προϊόντων που αποφασίστηκε με την αναθεώρηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) και της συμφωνίας για το ελεύθερο εμπόριο (GATT) , αναγκάζει τους παραγωγούς να αλλάξουν την μέχρι τώρα τακτική, των αυξανόμενων εισροών, ενώ παράλληλα γίνεται εφαρμογή των συμφωνιών για μείωση των εισροών, όπως η LISA ( Low input sustainable agriculture), περιμένοντας



σημαντικά αποτελέσματα στη προστασία του περιβάλλοντος (Μάϊερ, Φούντης, 1993).

### 3. Σιτηρά

Η καλλιέργεια των σιτηρών είναι μια από τις βασικότερες στη χώρα μας, αφού καταλαμβάνει στο σύνολό της περισσότερα από 14,5 εκατομμύρια στρέμματα, συμπεριλαμβανομένου και του καλαμποκιού. Ειδικότερα σε ότι αφορά το σιτάρι, κριθάρι, τη βρώμη, τη σίκαλη και το καλαμπόκι το 1992 καλλιεργήθηκαν 7.100.000 στρ., με σκληρό σιτάρι (μείωση κατά 2,1% της έκτασης σε σχέση με το 1991), 2.994.000 στρ. με μαλακό σιτάρι (αύξηση κατά 2,2%), 1.712.000 στρ. με κριθάρι (αύξηση κατά 0,7%), 381.000 στρ. με βρώμη (αύξηση κατά 5,8%), 176.000 στρ. με σίκαλη (μείωση κατά 7,4%) και 1.950.000 στρ. με καλαμπόκι (μείωση κατά 14,5%), (η σύγκριση γίνεται με το 1991 όπως φαίνεται παρακάτω στον πίνακα 1). Όσο για την παραγωγή του 1992, τα συγκεντρωθέντα στοιχεία δείχνουν ότι όχι μόνο δεν φτάνει τα επίπεδα του 1991, αλλά αντίθετα είναι μειωμένη κατά 20% .

Σ τον παρακάτω πίνακα 1 φαίνεται η έκταση και η παραγωγή στην Ελλάδα κατά το 1991 και 1992.

**Πίνακας 1. Έκταση και παραγωγή σιτηρών στην Ελλάδα**

Είδος σιτηρού	1991		1992	
	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τόνοι)	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή ή (τόνοι)
Σιτάρι σκληρό	7.250.000	2.239.000	7.100.000	1.700.000
Σιτάρι μαλακό	2.930.000	972.000	2.994.000	858.000
Κριθάρι	1.700.000	508.000	1.712.000	495.000
Βρώμη	360.000	72.000	381.000	88.000
Σίκαλη	190.000	43.000	176.000	36.000
Καλαμπόκι	2.280.000	2.320.000	1.950.000	1.955.000
Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας				

### **3.1 Οικολογικές απαιτήσεις**

#### **3.1.1 Κλίμα**

Προσαρμόζεται σε μεγάλη ποικιλία οικολογικών συνθηκών. Γενικώς όμως δεν αρέσκεται σε θερμά ή υγρά κλίματα. Είναι φυτό που χρειάζεται δροσερό καιρό για την καλή ανάπτυξη του. Η κύρια καλλιέργεια του σίτου βρίσκεται μεταξύ 30-600 Β.Π. και 25-40<sup>0</sup> π.Ν. δηλ. στην εύκρατη ζώνη. Στην τροπική ζώνη μπορεί να καλλιεργηθεί μόνο σε μεγάλα υψόμετρα, στα δε βόρεια πλάτη ως εαρινή καλλιέργεια. Τη μεγαλύτερη αντοχή στο ψύχος έχει το μαλακό σιτάρι που είναι και το πιο διαδεδομένο. Τα σκληρά σιτάρια καλλιεργούνται σχεδόν αποκλειστικά την άνοιξη στις ψυχρές περιοχές. Το σκληρό σιτάρι καλλιεργείται κυρίως στις παραμεσόγειες χώρες, όπου φαίνεται να προσαρμόζεται στο ξηροθερμικό της περιβάλλον. Στις μεγάλες σιτοπαραγωγικές χώρες (ΗΠΑ, Καναδάς, πρώην ΕΣΣΔ, κλπ.) καλλιεργείται κατά το πλείστον το μαλακό σιτάρι. (Σφήκας, 1991)

#### **3.1.2 Θερμοκρασία**

Η άριστη θερμοκρασία βλαστήσεως του σίτου είναι 20-22 °c , η ελάχιστη 5-4 °c και η μέγιστη 35°C. Στις υψηλές θερμοκρασίες το ενδοσπέρμιο υφίσταται αποσύνθεση από μικροβιακή δράση και το έμβρυο πεθαίνει. Μεγάλη αντοχή στο ψύχος έχει το μαλακό σιτάρι. Όσο πρωιμότερες οι ποικιλίες τόσο πιο ευαίσθητες είναι στο κρύο. Στην Ελλάδα, που ενδιαφέρει η πρωιμότητα, οι ποικιλίες είναι ευαίσθητες ή μέσης αντοχής (είναι δηλαδή ανοιξιάτικου τύπου, παρόλο που σπέρνονται το φθινόπωρο επειδή ο χειμώνας είναι ήπιος). Μεγαλύτερη σημασία έχει η θερμοκρασία στο βάθος του σταυρού (σημείο εκπτώξεως του ριζιδίου και της κολεοπτίλης). Οι εαρινές ποικιλίες αντέχουν μέχρι -10 °c, οι χειμερινές μέχρι - 20°C , μετά την σκληραγώγηση - 30°C και κάτω από χιόνι - 40 . Οι περισσότερες ελληνικές ποικιλίες δεν έχουν ανάγκη από εαρινοποίηση (ανοιξιάτικου τύπου). Άριστη θερμοκρασία για το αδέλωμα είναι η 14-18 0C και για τη φωτοσύνθεση 22 0 C .

#### **3.1.3 Βροχόπτωση**

Στις περιοχές που καλλιεργείται το σιτάρι το ύψος της βροχόπτωσης κυμαίνεται μεταξύ 270-1750mm . Σημασία έχει η κατανομή των βροχοπτώσεων που στην Ελλάδα δεν είναι ικανοποιητική γιατί το 70% των αναγκών σε νερό χρειάζεται μεταξύ των περιόδων καλαμώματος και ανθήσεως.(Μάιο)

### 3.1.4 Κλίμα και περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αρτοποιητική ικανότητα, επηρεάζεται από την ποικιλία, το κλίμα και το έδαφος. Δριμύς χειμώνας και δροσερή ξηρή άνοιξη αυξάνουν την περιεκτικότητα (για αυτό και στην Β. Ελλάδα έχει καλύτερο ψωμί από την Νότια). Επίσης η διάρκεια ωρίμανσης του καρπού συνδέεται αρνητικά με την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και επηρεάζεται λιγότερο από το κλίμα. . (Σφήκας 1991 )

### 3.2 Οικονομική σημασία

Το σιτάρι, με κύρια ζώνη καλλιέργειας τις εύκρατες περιοχές και κυρίως το βόρειο ημισφαίριο, παρουσιάζει τη μεγαλύτερη εξάπλωση από όλα τα καλλιεργούμενα φυτά. Αποτελεί την κύρια τροφή 53 χωρών και διατρέφει το 35% περίπου του πληθυσμού της γης. Καλλιεργείται σε περίπου 220 εκατ. εκτάρια ή το 15% της παγκόσμιας καλλιεργούμενης εκτάσεως με παραγωγή γύρω στα 400 εκατομ. τόνους. Από σιτάρι παρασκευάζεται το καλύτερο ψωμί, που είναι γευστικό και πλούσιο σε υδατάνθρακες και πολύτιμες πρωτεΐνες . Κατώτερες ποιότητες σταριού χρησιμοποιούνται και ως κτηνοτροφή. Χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για εσωτερική κατανάλωση στις χώρες που παράγεται. Η κυριότερη χώρα παραγωγής σταριού είναι η Σοβιετική Ένωση (28% της παγκόσμιας) και δεύτερη η ΗΠΑ (12%). Ακολουθούν η κίνα, Ινδία , Καναδάς, Γαλλία κ.ά. Οι σπουδαιότερες χώρες που εξάγουν σιτάρι είναι ο Καναδάς, οι ΗΠΑ, η Αργεντινή και η Αυστραλία. Εισαγωγές κάνουν κυρίως η Δ. Γερμανία, οι κάτω χώρες, η Βρετανία, η Ρωσία, η Αίγυπτος, και η Ιαπωνία. Η σιτάρεια στην χώρα μας ήταν παλιό όνειρο που φαινόταν απραγματοποίητο. Η πείνα της κατοχής κατά το Β΄ παγκόσμιο πόλεμο μεγάλωσε τον πόθο των Ελλήνων να γίνουν αυτάρκεις σε ψωμί. Μετά την απελευθέρωση η προσπάθεια εντάθηκε και ήδη η Ελλάδα έγινε αυτάρκης σε σιτάρι από το 1956 με περιθώρια εξαγωγής. Σε αυτό βοήθησε η άριστη παραγωγή του σίτου στις Ελληνικές συνθήκες, οι βελτιωμένες ποικιλίες, η λίπανση και εκμηχάνιση της καλλιέργειάς του. Παρ' όλα αυτά το σιτάρι δεν παύει να θεωρείται εκτατική καλλιέργεια γιατί δίνει μικρή ακαθάριστο πρόσοδο συγκριτικά με άλλα φυτά (βαμβάκι, καπνό, ζαχαρότευτλα). Γι' αυτό, όπου υπάρχουν οι προϋποθέσεις (κυρίως νερό και εργατικά), επιδιώκεται η αντικατάσταση του σιταριού με αποδοτικές καλλιέργειες. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται γύρω στα 7 εκατ. στρέμματα με μαλακό σιτάρι και πάνω από 2 εκατ. στρέμματα με σκληρό με αντίστοιχες μέσες στρεμματικές αποδόσεις πάνω από 250 και 210kg. Μεξικάνικες ποικιλίες μαλακού σταριού δίνουν συχνά

γύρω στα 400 kg/στρέμμα και σε ευνοϊκές περιπτώσεις φθάσαν και ξεπέρασαν και τα 600 kg. Η στρεμματική απόδοση σταριού στην Ελλάδα ήταν το 1924 μόνο 45 kg. , λίγο πριν τον πόλεμο γύρω στα 100 kg. Και το 1957-60 (περίοδος σιτάρκειας) κοντά στα 150 kg. Η τωρινή απόδοση (250 kg μέση 1974-78) είναι υπερδιπλάσια της μέσης παγκόσμιας. Ξεπερνά τις αποδόσεις πολλών σιτοπαραγωγικών χωρών όπως ο Καναδάς, η Ρωσία, η Αυστραλία κ.α. Πρώτες σε στρεμματική απόδοση έρχονται οι χώρες της Δυτικής Ευρώπης (250-300 kg) και οι τελευταίες χώρες της Αφρικής. Η παραγωγή σταριού παρουσιάζει σοβαρές διακυμάνσεις από χρονιά σε χρονιά. Έτσι ενώ η παραγωγή σταριού το 1978 ήταν στη Δυτική Ευρώπη 64,2 εκ. τόννους και στη Ρωσία 120,8 εκ. τόννους. Αντίθετα στη Β. Αμερική ανέβηκε από 70 σε 76 εκ. τόννους. Η συνολική παγκόσμια παραγωγή που το 1978 ήταν 448,8 εκ. τόννοι το 1979 σε 416,6 εκ. τόννους. Η παραγωγή αυτή είναι διπλάσια της αντίστοιχης προ εικοσαετίας, τριπλάσια της περιόδου του 18930 και τετραπλάσια της αρχής του αιώνα μας. (www.kathimerini.gr)

### **3.3 Αμειψισπορά.**

Το σιτάρι μπορεί να παίρνει μέρος σε συστήματα αμειψισποράς στα οποία περιλαμβάνονται τόσο τα άλλα χειμερινά σιτηρά όσο και τα άλλα φυτά (σκαλιστικά, ψυχανθή). Σε γόνιμα χωράφια, που δεν έχουν ιδιαίτερα προβλήματα ζιζανίων, εντόμων ή ασθενειών το σιτάρι σπέρνεται για πολλά έτη. Γενικά το σιτάρι προτιμάται, μεταξύ των άλλων χειμερινών σιτηρών όπου οι συνθήκες ευνοούν την καλλιέργεια του, επειδή δίνει μεγαλύτερη πρόσοδο. Κατεργασία του αγρού. Ο αριθμός, το είδος και η εποχή εκτελέσεως των οργωμάτων για να προετοιμαστεί το χωράφι για σπορά εξαρτάται από το προηγούμενο φυτό, τα ζιζάνια και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους. Συγκριτικά με τα άλλα σιτηρά, στο σιτάρι εφαρμόζεται συνήθως πιο επιμελημένη κατεργασία, όχι μόνο λόγω απαιτήσεων αλλά και επειδή είναι πιο προσοδοφόρα καλλιέργεια. Το πρώτο όργωμα γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές και είναι ελαφρύ αν προηγήθηκε χειμερινό σιτηρό και βαθύτερο μετά από καλαμπόκι (ακόμη βαθύτερο μετά από βαμβάκι) για πληρέστερο παράχωμα των στελέχων. Θερινό όργωμα μετά από σιτηρό γίνεται μόνο αν υπάρχει υγρασία. Μπορεί στη συνέχεια να γίνει ένα ενδιάμεσο όργωμα πριν τη σπορά ή μόνο το όργωμα της σποράς, επίσης δισκοσβάρνισμα αν χρειάζεται, σπανίως κυλίνδρισμα (μόνο σε πολύ αφράτο έδαφος) και ακολουθεί η σπορά. Ψιλοχωμάτισμα μεγάλο δεν χρειάζεται. Οι μικροί βόλοι είναι χρήσιμοι γιατί προστατεύουν τα μικρά φυτά ενώ αργότερα λιώνουν (με τη βροχή και τον πάγο) και τα παραχώνουν, πράγμα που τα βοηθά στο αδελφωμα. Αμειψισπορά. Το σιτάρι μπορεί να παίρνει μέρος σε συστήματα αμειψισποράς στα οποία περιλαμβάνονται τόσο τα άλλα χειμερινά σιτηρά, όσο και άλλα φυτά (σκαλιστικά, ψυχανθή βλ. Γεν. Περιγραφή). Σε γόνιμα χωράφια, που δεν έχουν ιδιαίτερα προβλήματα ζιζανίων, εντόμων ή ασθενειών, το σιτάρι μπορεί να σπέρνεται συνεχώς για πολλά έτη. Γενικά

το σιτάρι προτιμάται, μεταξύ των άλλων χειμερινών σιτηρών όπου οι συνθήκες ευνοούν την καλλιέργειά του, επειδή δίνει μεγαλύτερη πρόσοδο.

Το σιτάρι εναλλάσσεται με τα άλλα χειμερινά σιτηρά σε ειδικές περιπτώσεις. Έτσι π.χ. αν υπάρχει μεγάλη προσβολή από το ζάβρο ή από το ελμινθοσπόριο μπορεί να παρεμβληθεί η καλλιέργεια της βρώμης, η οποία δεν προσβάλλεται. Αμειψισπορά με κριθάρι δεν ωφελεί καμιά από τις δύο καλλιέργειες, και λιγότερο το σιτάρι, επιπλέον δε στον καρπό της κάθε σοδιάς υπάρχουν σπόροι της προηγούμενης καλλιέργειας. Το εκτατικό σύστημα αγρανάπαυση – σιτάρι μπορεί να εφαρμοσθεί σε πολύ πτωχά χωράφια. Το επωφελέστερο για το σιτάρι σύστημα είναι ψυχανθές – σκαλιστικό – σιτάρι.

### **3.4 Λίπανση**

**N:** Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται η λίπανση με N, που αρκετές φορές αντί να ωφελήσει προκαλεί ζημιά στην καλλιέργεια. Σε υγρές ή αρδευόμενες περιοχές συνιστάται περίπου 15 μονάδες. Σε ξηρά χωράφια μικρότερη ποσότητα αζώτου. **P:** Φώσφορος 3-4 μονάδες ή καθόλου αν δεν υπάρχει έλλειψη. **K:** Κάλιο 2-3 μονάδες, όταν υπάρχει έλλειψη στο έδαφος. Η ωφελιμότητα του N εξαρτάται από την συνύπαρξη του K και του P .

### **3.5 Σπορά**

Η ποσότητα σπόρου που σπέρνεται στο στρέμμα κυμαίνεται πάρα πολύ ανάλογα με την ποιότητα του (βλαστικότητα, βάρος ) και τις συνθήκες σποράς (εδαφικές, κλιματικές, υγρασιακές, εποχής σποράς, ενδεχόμενοι κίνδυνοι κλπ.). Έτσι συνιστώνται ποσότητες από 6-15 kg και πολλές φορές οι παραγωγοί σπέρνουν αρκετά περισσότερο σπόρο.

Η εποχή σποράς εξαρτάται από την ποικιλία. Στην χώρα μας σπέρνεται κατά κανόνα το φθινόπωρο τους μήνες Οκτώβριο-Νοέμβριο. Η σπορά γίνεται συνήθως σε γραμμές και σπάνια στα πεταχτά. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται από 14-20 cm και επί της γραμμής είναι 2,5-5 cm (150 Ίfl φ/στρ). Το σύνηθες βάθος σποράς είναι 2,5-5 cm. Το μεγαλύτερο βάθος εφαρμόζεται σε ελαφρά χωράφια, πρώιμη σπορά και σε συνθήκες έλλειψης υγρασίας. (Σφήκας1991 )

### **3.6 Τεχνολογία και προϊόντα**

Το σιτάρι καλλιεργείται κυρίως για παραγωγή καρπού για την διατροφή του ανθρώπου (κατώτερες ποιότητες καρπού δίνονται στα ζώα καθώς και τα υποπροϊόντα αλευροβιομηχανίας όπως πίτυρα). Το άχυρο αποτελεί χονδροειδή τροφή και χρησιμεύει και ως στρωμνή. Το άχυρο

του σιταριού είναι καλύτερο από της σίκαλης σι.λά χειρότερο του κριθαριού και της βρώμης.

Ο κόκκος του σίτου καταλαμβάνεται κατά κύριο λόγο από το ενδοσπέρμιο, ενώ το έμβρυο αποτελεί το 2-3 % και τα πίτυρα το 13-17 %. Ως προς τα θρεπτικά συστατικά ο κόκκος περιέχει κατά μέσο όρο : άμυλο 63-67 % (όλο στο ενδοσπέρμιο) σάκχαρα 1,5-2 % (κυρίως στο έμβρυο) λάδι 2-2,5 % (50 % στο ενδοσπέρμιο, 30 % στα πίτυρα, 20 % στο έμβρυο) πρωτείνες 8-15 % (72 % στο ενδοσπέρμιο, 20 % στα πίτυρα, 8 % στο έμβρυο) τέφρα 1,5-2 % (στο περικάρπιο, περίβλημα και αλευρόνη) κυτταρίνες 2-2,5 % (στα πίτυρα κατά 90 % ) νερό 8-17 %

Το ενδοσπέρμιο είναι πλούσιο σε άμυλο, το έμβρυο σε πρωτείνες, λάδι, σάκχαρα και ανόργανα στοιχεία και τέλος τα πίτυρα περιέχουν κυρίως κυτταρίνες, ημικυτταρίνες, πρωτείνες και ανόργανα στοιχεία. Η περιεκτικότητα σε πρωτείνες αποτελεί βασικό κριτήριο ποιότητας του σίτου. Το ποσοστό πρωτεΐνης επηρεάζεται σοβαρά από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τις καλλιεργητικές φροντίδες. Γι αυτό υπάρχουν μεγάλες διαφορές για την ίδια ποια/ία, υπό διάφορες συνθήκες καλλιέργειας, αλλά και γενετικές διαφορές μεταξύ ποια/ιών για τις ίδιες συνθήκες. Συνήθως μεγαλύτερες αποδόσεις της ίδιας ποικιλίας συνεπάγονται μικρότερο ποσοστό πρωτεΐνης.

Η αρτοποιητική αξία ή η καταλληλότητα ενός σίτου για ζυμαρικά δεν σχετίζεται μόνο με το ποσοστό πρωτεΐνης αλλά και με το είδος της πρωτεΐνης, δηλ. με την ποιότητα αυτής. Σε αυτά οφείλονται άλλωστε οι διαφορές στην καταλληλότητα των μαλακών σίτων για την αρτοποίηση και των σκληρών σίτων για παρασκευή ζυμαρικών.

Το αλεύρι αποτελείται κυρίως από άμυλο και πρωτεΐνη που σχηματίζει τη γλοιίνη (που καθορίζει και την αρτοποιητική αξία). Τα δυνατά αλεύρια έχουν την ικανότητα και τη ζύμωση να παράγουν περισσότερο CO<sub>2</sub>, το οποίο συγκρατούν μέσα στη μάζα, ώστε το ψωμί να αποκτήσει μεγαλύτερο όγκο στη μονάδα του βάρους. Αντιθέτως ένα αδύνατο αλεύρι δίνει γλοιίνη μαλακή, χωρίς ελαστικότητα. Πρέπει επίσης να υπάρχει επαρκής τροφή της ζύμης, διαφορετικά προστίθεται βύνη.

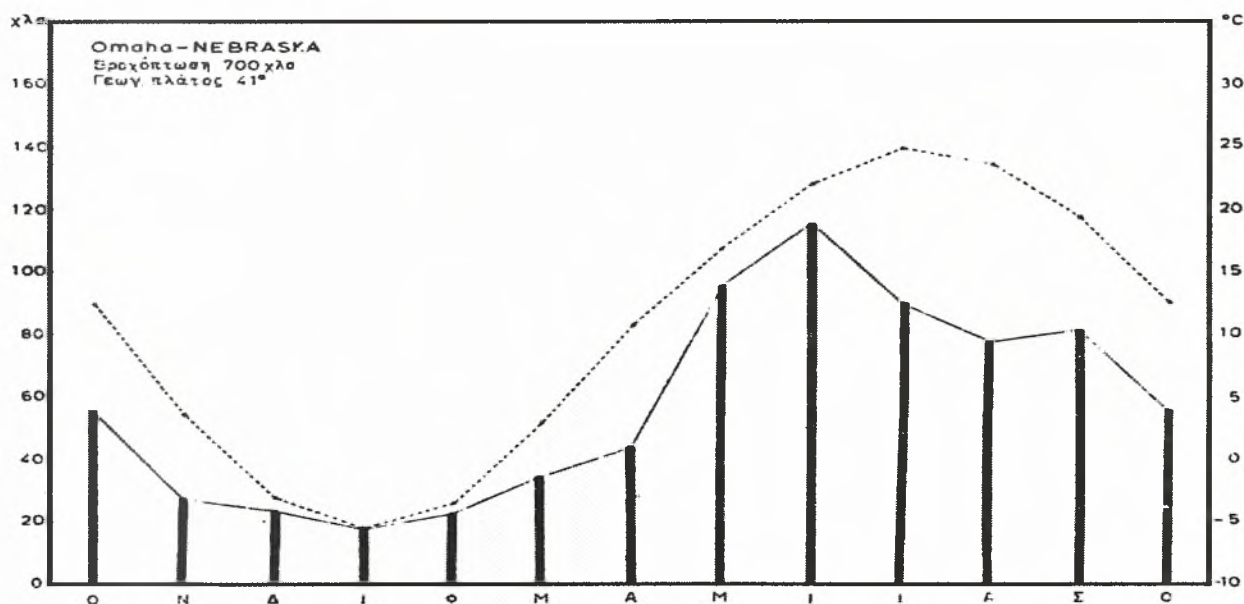
Η εκτίμηση της αρτοποιητικής αξίας γίνεται με εξέταση του σπόρου χημικές αναλύσεις, μάσηση σπόρου και κυρίως με ειδικά όργανα όπως φαρονογράφος Κ.ά (Σφήκας 1991 ).

### **3.7 Σημασία για την Ελλάδα**

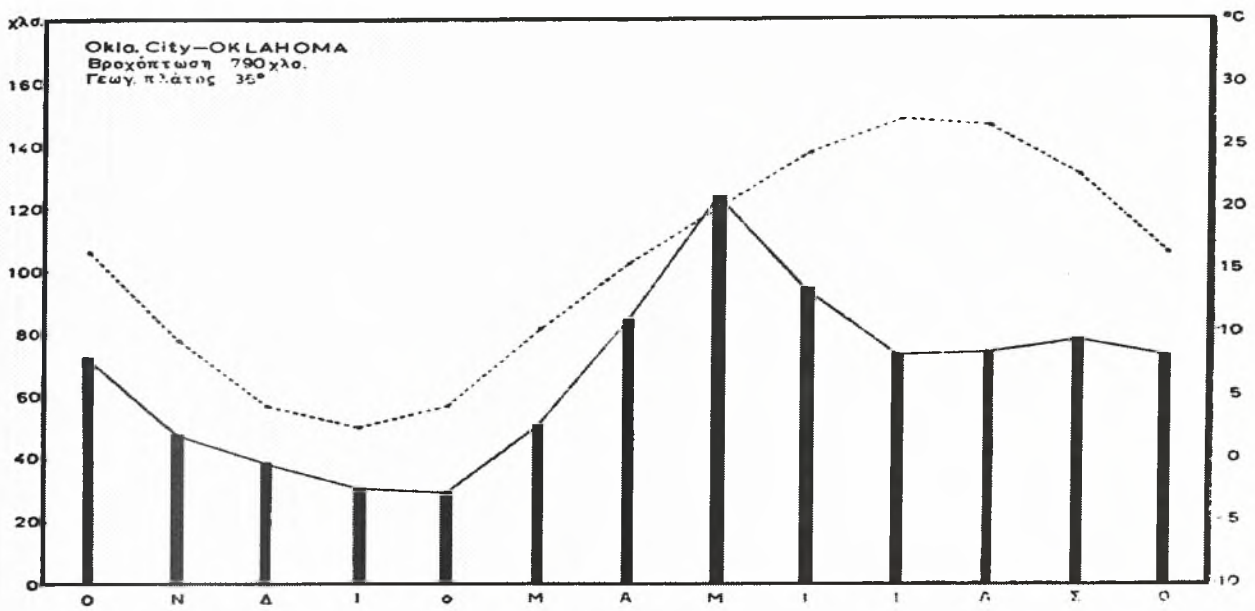
Το σιτάρι αποτελεί για τη χώρα μας την κυριότερη μεγάλη καλλιέργεια. Πράγματι, κατά το 1962 η σιτοκαλλιέργεια απασχόλησε 12 εκατομμύρια στρέμματα περίπου, το 43,7% του συνόλου των εκτάσεων που κατέβαλαν οι μεγάλες καλλιέργειες. Αφ' ότου επιτεύχθηκε η σιτάρεια (1957), στόχος της αγροτικής μας πολιτικής έγινε η μείωση των εκτάσεων που καταλαμβάνει το σιτάρι.

Δεν χωρά καμιά αμφιβολία πως η πολιτική αυτή είναι η ενδεδειγμένη και ότι πρέπει να μειωθούν οι εκτάσεις που καταλαμβάνει το σιτάρι, ενώ παράλληλα να επιδιωχθεί η αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων και προπαντός η βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος. Δυστυχώς όμως τα αποτελέσματα μέχρι σήμερα δεν υπήρξαν καθόλου ικανοποιητικά. Ο λόγος είναι ότι το σιτάρι παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, όπως είναι η αντοχή στο κρύο, ο σχετικά μικρός συντελεστής διαπνοής, η μεγάλη απόδοση, τα οποία δεν έχουν οι άλλες καλλιέργειες, χειμωνιάτικες κυρίως, με τις οποίες επιδιώχθηκε η αντικατάστασή του. Το σιτάρι είναι ένα φυτό από τα προσαρμοσμένα στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες, και η καλλιέργεια είναι τελείως μηχανοποιημένη. Τουναντίον τα ετήσια ψυχανθή με τα οποία κυρίως το Υπουργείο Γεωργίας επιχείρησε να αντικαταστήσει το σιτάρι παρουσιάζουν αρκετά μειονεκτήματα, τα οποία θα αναφέρουμε στο κεφάλαιο περί χειμερινών ψυχανθών.

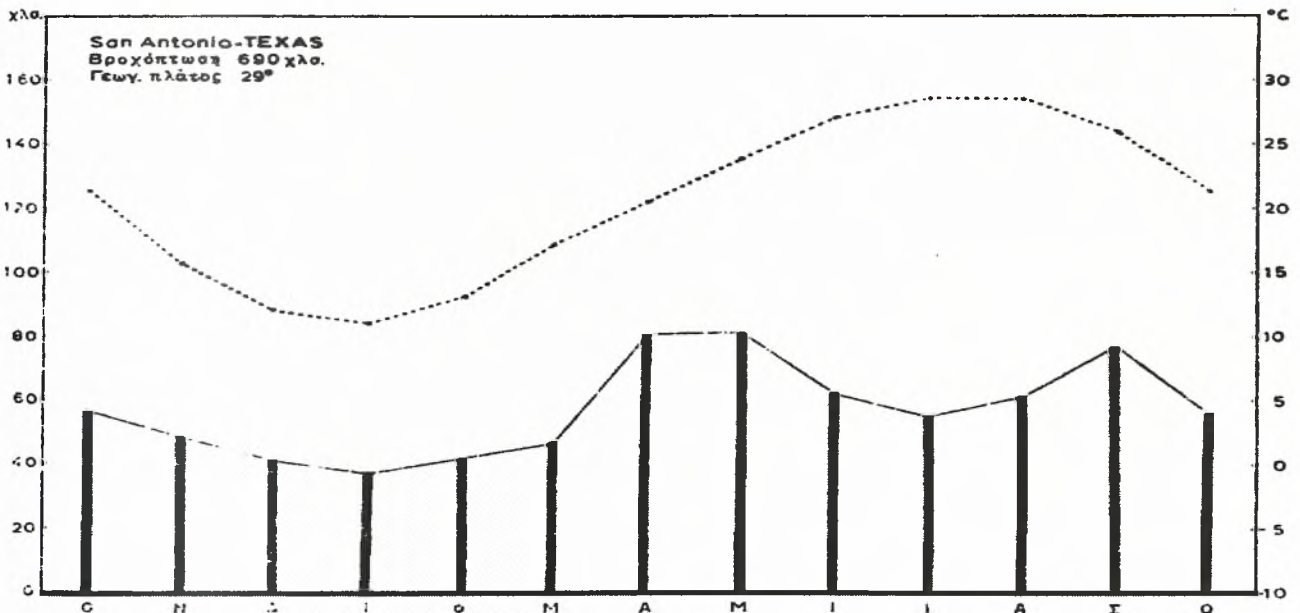
#### 4. Μελέτη βλαστικής ανάπτυξης σιταριού στις ΗΠΑ



. Στην Όμοχα της Νεμπράσκας η βλαστική περίοδος είναι μεγαλύτερη από της Ντακότας, και την ενοϊκή κατανομή της βροχής την αξιοποιεί πολύ καλά το καλαμπόκι.



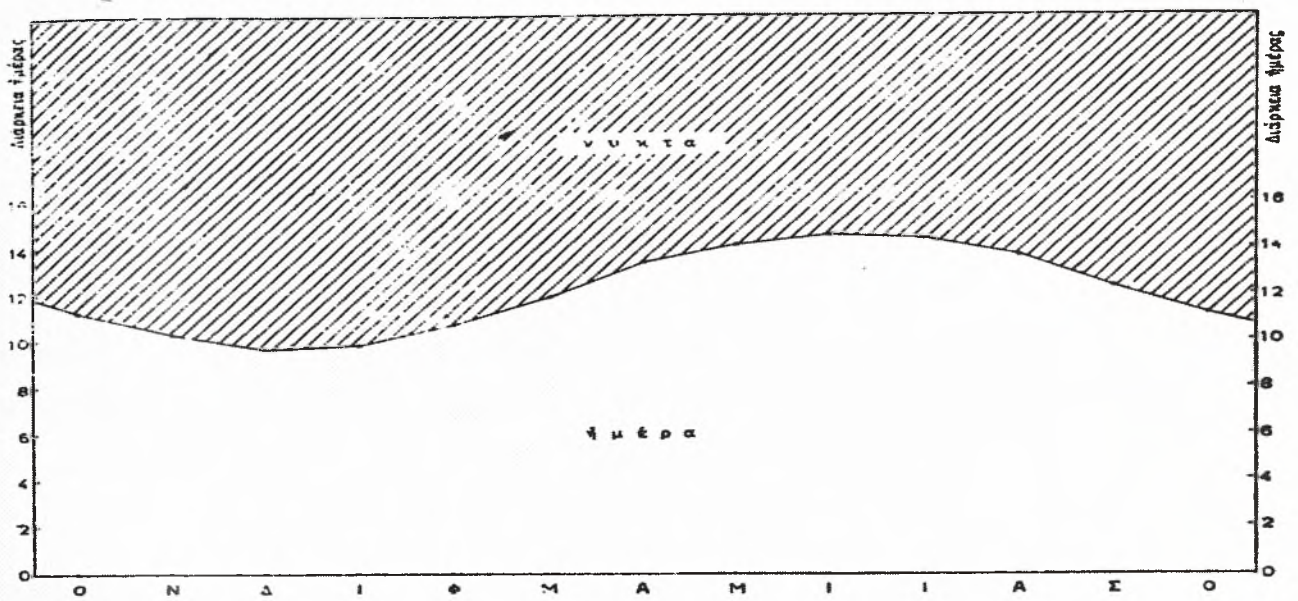
. Στην Οκλαχόμα οι θερμοκρασίες δεν κατεβαίνουν πολύ τον χειμώνα, ώστε με επιτυχία καλλιεργείται το χειμερινό σιτάρι.



. Στον Άγιο Αντώνιο του Τέξας, το μήκος της βλαστικής περιόδου είναι αρκετά μεγάλο, ώστε με επιτυχία καλλιεργείται το βαμβάκι, η αραχίδα, το ρύζι και άλλα θερμοσπαιτητικά φυτά. Επίσης οι υψηλές θερμοκρασίες καθιστούν ανεπαρκή τη βροχόπτωση παρά την ευνοϊκή κατανομή.

Στις εικόνες παραπάνω φαίνεται η βλαστική περίοδος και οι βροχοπτώσεις σε περιοχές της Αμερικής που έχουν παραπλήσιο γεωγραφικό πλάτος με αυτό της Ελλάδας.





Η κόμανση του μήκους της ημέρας στην Ελλάδα.

Συνοψίζοντας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι το σιτάρι είναι φυτό που χρειάζεται δροσερό καιρό για την καλή ανάπτυξή του, με ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης 3-4 °C, άριστη γύρω τους 25 °C και μέγιστη 30-32 °C. Οι εικόνες παραπάνω δίνουν την πορεία της θερμοκρασίας και της βροχοπτώσεως σε μια τυπική σιτοπαραγωγική περιοχή των ΗΠΑ. Συγκρίνοντας την πορεία της θερμοκρασίας στην περιοχή αυτή μ' εκείνη που παρατηρείται στις ελληνικές σιτοπαραγωγικές περιοχές, διαπιστώνει κανείς ότι στην Ελλάδα οι θερμοκρασίες είναι γενικά υψηλότερες, ιδιαίτερα κατά το χειμώνα και η κατανομή της βροχής πολύ πιο δυσμενής.

Το σιτάρι καλλιεργείται σε περιοχές όπου η ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται από 250 – 1750 χλσ. Η κατανομή της βροχοπτώσεως, βέβαια, έχει εξίσου σπουδαία σημασία με το ύψος της. Το σιτάρι έχει τη μεγαλύτερη ανάγκη σε νερό κατά το διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στο καλάμωμα και την άνθιση. Έχει υπολογιστεί πως από την αρχή της άνοιξης, οπότε αρχίζει η εντατική ανάπτυξη των φυτών, μέχρι το ξεστάχιασμα, το σιτάρι καταναλίσκει τα 70% του νερού που χρειάζεται για όλη τη ζωή του, από το ξεστάχιασμα μέχρι την ωρίμανση τα 20% και μόνο τα 10% για τα υπόλοιπα στάδια της ζωής του. Σ' ένα ιδανικό κλίμα για το σιτάρι θα έπρεπε επομένως η κατανομή της βροχοπτώσεως να είναι τέτοια, ώστε το μεγαλύτερο ποσοστό της βροχής να πέφτει την άνοιξη. Στην εικόνα 54 μπορούμε να δούμε τον τύπο αυτό της κατανομής όπως παρατηρείται στη ζώνη του χειμερινού σιταριού των ΗΠΑ. Συγκρίνοντας την κατανομή αυτή με εκείνη που επικρατεί στην Ελλάδα, μπορούμε να κάνουμε τις εξής διαπιστώσεις: Το φθινόπωρο και το χειμώνα, που το σιτάρι δεν χρειάζεται πολύ νερό, έχουμε τη μεγαλύτερη βροχόπτωση. Αντίθετα την εποχή της μεγάλης ανάπτυξης του φυτού οι βροχοπτώσεις είναι μάλλον περιορισμένες, με συνέπεια η διακύμανση της βροχόπτωσης να έχει σοβαρό αντίκτυπο πάνω στην παραγωγή και η τελική απόδοση να εξαρτάται πολύ από μια ή δυο βροχές κατά τα τελευταία στάδια της ανάπτυξης των φυτών.

Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα χειμωνιάτικα σιτηρά, το σιτάρι και ειδικά το μαλακό είναι απαιτητικό σε γονιμότητα εδάφους. Υψηλότερες και σταθερότερες αποδόσεις δίνει σε γόνιμα ιλυοπηλώδη ή αργιλλοπηλώδη εδάφη, που διατηρούνται αρκετά υγρά και είναι καθαρά από ζιζάνια. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα εδάφη που διατίθενται για τη σιτοκαλλιέργεια τόσο στις Ηνωμένες Πολιτείες, όσο και στη Σοβιετική Ένωση, είναι πλούσια σε οργανική ουσία (τσερνοζέμ, καστανά ή ορφοκαστανά). Όξινα ή ξεπλυμένα εδάφη είναι ακατάλληλα για το σιτάρι. (Φασούλας και Φωτιάδης, 1984)

## **5.ΚΡΙΘΑΡΙ**

Έχει μεγάλη διάδοση λόγω της ευρείας προσαρμοστικότητας, αν και αντέχει στο κρύο λιγότερο από το σιτάρι. Το κριθάρι έχει βραχεία περίοδο αναπτύξεως και αντέχει στην ξηρασία και την αλκαλικότητα του εδάφους. Παγκοσμίως καλλιεργούνται περί τα 800 εκ. στρέμ. (5,75% των καλλιεργούμενων εκτάσεων) με παραγωγή γύρω στους 145 εκ. τόννους. Κυρίως καλλιεργείται στη Ρωσία, αλλά και στις Η ΠΑ, Καναδά, Ινδία, Τουρκία και Γαλλία.

Χρησιμοποιείται ως κτηνοτροφικό φυτό (για σανό ή καρπό) και στη ζυθοποιία. Παλαιότερα (σε μικρή αναλογία και σήμερα) ο καρπός του κριθαριού χρησίμευε στη διατροφή του ανθρώπου. Στην Ελλάδα πλεονεκτεί του σίτου λόγω πρωιμότητας και αποτελεί πολύτιμο φυτό για ξηρές περιοχές (νησιά Αιγαίου, Κρήτη). Αξιοποιεί επίσης σχετικώς αλατούχα εδάφη. Για όλα αυτά, και επειδή το κριθάρι αποτελεί εξαιρετική ζωοτροφή, υποκαθιστά το σιτάρι στα πτωχά και μέσης γονιμότητας εδάφη, όπου αποδίδει περισσότερο.

Η εξέλιξη της καλλιέργειας του κριθαριού στην Ελλάδα ήταν γρήγορη. Από 2 εκατ. το 1964 έφθασε τα 4 εκατ. στρ. σε μία δεκαετία και η παραγωγή από 280.000 σε 850.000 τόννους. Οι στρεμματικές αποδόσεις από 150 έφθασαν τα 208 Kg/στρ. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται επίσης περί τα 350.000 στρέμματα κριθάρι για σανό (με μέση απόδοση 250 Kg/στρ.) και για γρασίδι (βοσκή) άλλες 200.000 στρέμματα. (.Σφήκας 1988)

### **5.1 Οικολογικές απαιτήσεις**

#### **5.1.1 Κλίμα**

Παρόλο που κατάγεται από θερμές χώρες, το κριθάρι παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος διαδόσεως, καλλιεργούμενο μέχρι 68°ΒΠ (Σιβηρία) και 70°ΒΠ (Νορβηγία) και σε υψόμετρα ως

5.000 m (Ιμαλάια), ενώ αντέχει στο ψύχος λιγότερο, όχι μόνο από τη σίκαλη αλλά και από το σιτάρι. Την ικανότητα προσαρμογής του στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη την οφείλει στην πρωιμότητα του, που επιτρέπει την όψιμη σπορά της ανοίξεως, οπότε μερικές ποικιλίες προλαβαίνουν να ωριμάσουν εντός 60-70 ημερών σε περιοχές με βραχεία βλαστική περίοδο.

Το κριθάρι προσαρμόζεται αρκετά καλά και σε θερμότερες περιοχές, όπως είναι η Ινδία (11°ΒΠ) ή και στα υψίπεδα της Ινδοκίνας, τις οάσεις της Σαχάρας και άλλες ημερημικές και αλκαλικές εκτάσεις της Αφρικής και της Αυστραλίας.

Κριθάρι κατάλληλο για ζύθο παράγεται με συνθήκες παρατεταμένης αναπτύξεως, που ευνοείται από μέτρια θερμοκρασία και επαρκή βροχόπτωση και ηλιοφάνεια, και γενικώς ήπιο κλίμα. Ορισμένες περιοχές της Τσεχοσλοβακίας και Ανατολικής Γερμανίας παράγουν εκλεκτό κριθάρι ζυθοποιίας. Σε παρόμοιες περιοχές (μέτρια βροχόπτωση, δροσερός καιρός κατά την ωρίμανση) των ΗΠΑ παράγεται όμοιο εκλεκτό κριθάρι. Στις ξηροθερμικές περιοχές των ΝΑ.ΗΠΑ μπορεί να παραχθεί ζυθοκριθή καλής ποιότητας με άρδευση.

Αντιθέτως οι ξηροθερμικές συνθήκες μετά το ξεστάχυασμα ευνοούν την παραγωγή σκληρών κόκκων με υαλώδη υφή, που είναι ακατάλληλοι για τη ζυθοποιία, αλλά πολύ θρεπτικοί (λόγω του ποσοστού πρωτεΐνης που περιέχουν) για κτηνοτροφή. Η άριστη θερμοκρασία βλαστήσεως είναι 20°C, η κατώτατη 3-4°C (στη Ρωσία αναφέρεται 1-2°C) και η ανώτατη 28-30°C. Ακάλυπτα φυτά αντέχουν μέχρι -12 έως -15°C και κάτω από χιόνι μέχρι -30°C. Επειδή η αντοχή στο ψύχος δεν είναι πολύ μεγάλη, στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη καλλιεργείται ως εαρινό.

Γενικά το κριθάρι αποτελεί μοναδική περίπτωση μεταξύ των καλλιεργούμενων φυτών γιατί αναπτύσσεται σε ευρύτατα όρια θερμοκρασίας. Ζημιώνεται λιγότερο από το σιτάρι και βρώμη κατά την κρίσιμο περίοδο (ξεστάχυασμα έως ωρίμανση) και πολύ λίγο στην ωρίμανση ακόμα και σε θερμοκρασία 43°C (και μέχρι 49°C).

Θέλει μέτρια βροχόπτωση και στις υγρές περιοχές χαμηλότερη θερμοκρασία. Δεν αντέχει στην ξηρασία αλλά την αποφεύγει με την πρωιμότητα, πράγμα σημαντικό για τις παραμεσόγειες περιοχές. Η μεγάλη πρωιμότητα και η μικρότερη κατανάλωση νερού (συντελεστής διαπνοής 297 στις ξηρές και θερμές, 468 στις δροσερές και υγρές περιοχές) συγκριτικά προς τα άλλα σιτηρά κάνει το κριθάρι αναντικατάστατο φυτό για τις ημερημικές περιοχές. Επίσης αν αρδευθεί μπορεί, ανάλογα με την ποικιλία, να διπλασιάσει (και τετραπλασιάσει) την απόδοση.

### **5.1.2 Αμειψισπορά**

Το κριθάρι παίρνει τη θέση του σίτου στην αμειψισπορά. Αποφεύγεται η σπορά κριθαριού μετά από σιτάρι και αντιστρόφως, επειδή και τα δύο προσβάλλονται από τις ίδιες ασθένειες και έντομα και επιπλέον το προϊόν της συγκομιδής του επόμενου θα έχει πολλούς σπόρους από το προηγούμενο φυτό. Στην αλληλουχία αυτή, πιο μειονεκτική είναι η θέση του σίτου μετά από κριθάρι, επειδή το τελευταίο εξαντλεί περισσότερο το έδαφος.

### **5.1.3 Σπορά**

Στη φθινοπωρινή σπορά ακολουθεί τη βρώμη και προηγείται του σίτου. Σε μερικές περιοχές γίνεται πολύ πρόωμη σπορά, που χρησιμεύει στην αρχή για βοσκή (γρασίδι) και κατόπιν αφήνεται για παραγωγή καρπού. Επειδή το κριθάρι μπορεί να βλαστήσει με λιγότερη υγρασία συγκριτικά προς το σιτάρι, σπέρνεται νωρίτερα από αυτό στα ξηρά περιβάλλοντα.

Οι ποικιλίες για τη ζυθοποιία (δίστοιχες) σπέρνονται αργά το φθινόπωρο (Νοέμβριο-Δεκέμβριο) στις θερμές περιοχές ή αργότερα (εαρινή καλλιέργεια) τον Ιανουάριο-Μάρτιο στις ψυχρότερες περιοχές. Η πρωιμότερη σπορά δίνει ανώτερο προϊόν για ζυθοποιία. Γενικά συνιστάται ποσότητα σπόρου 8-12 Kg/στρέμμα, ανάλογα με τις συνθήκες. Στις σανοδοτικές καλλιέργειες σπέρνονται 15-20 Kg/στρ. (Σφήκας1991 )

## **5.2 Τεχνολογία και προϊόντα**

Οι τετράστοιχες ποικιλίες χρησιμοποιούνται κυρίως για παραγωγή ζωοτροφής (σανού ή καρπού) και οι δίστοιχες στη ζυθοποιία. Η σύνθεση του κόκκου του κριθαριού ποικίλει με την ποικιλία και τις καλλιεργητικές συνθήκες. Έτσι περιέχει νερό ως 14%, 7,5-15% πρωτεΐνη, 2,4% λάδι, 62-68% άμυλο, 5% ακατέργαστες ίνες και 2,5% τέφρα. Κόκκοι (σπόροι) πλούσιοι σε πρωτεΐνη έχουν υαλώδη δομή, ενώ είναι πλούσιοι και σε άμυλο αλευρώδη. Η πρωτεΐνη βρίσκεται κυρίως στο έμβρυο και στο στρώμα της αλευρόνης, γι' αυτό οι μικροί κόκκοι υπερέχουν σε ποσοστό πρωτεΐνης.

Συνθήκες για έντονη φωτοσύνθεση (ήπιο κλίμα, επαρκής βροχόπτωση και ηλιοφάνεια, μέτρια θερμοκρασία) ευνοούν την αύξηση του αμύλου, ώστε να παραχθεί καρπός κατάλληλος για

ζυθοποιία (βλ. Οικολογικές Απαιτήσεις). Αντίθετα δυσμενείς συνθήκες, πολύ άζωτο κλπ. δρουν αρνητικά.

Το κριθάρι σπανίως χρησιμοποιείται για παρασκευή ψωμιού. Όταν έχει πολύ πρωτεΐνη, όπως συμβαίνει στις κτηνοτροφικές ποικιλίες, αποτελεί εξαιρετική κτηνοτροφή. Επίσης σπέρνεται για σανό ή βοσκή μόνο ή σε συγκαλλιέργεια με ψυχανθή (σμιγός).

Οι δίστοιχες ποικιλίες δίνουν, υπό ευνοϊκές συνθήκες, την πρώτη ύλη για παρασκευή ζύθου. Μικρές ποσότητες κριθαριού διατίθενται στην παρασκευή άλλων ποτών (ουίσκυ) ή σε άλλες χρήσεις. Οι κόκκοι για τη ζυθοποιία πρέπει να είναι ανοιχτόχρωμοι, ομοιόμορφοι, με λεπτό φλοιό και μεγάλη βλαστικότητα. Επίσης πρέπει να περιέχουν πολύ άμυλο και λίγη πρωτεΐνη.

Η παρασκευή της μπίρας πρέπει να άρχισε από πολύ παλαιά, αφού υπάρχουν ιστορικές πληροφορίες που φθάνουν τα 4.000 έτη π.Χ. Σουμέριοι και Αιγύπτιοι ήξεραν την τέχνη της ζυθοποιίας χρησιμοποιώντας κριθάρι και άλλα δημητριακά. Στους νεώτερους χρόνους η μπίρα έγινε δημοφιλής στη Δ. Ευρώπη όπου κατοικούσαν πρώτα οι Αγγλοσάξωνες και οι Γεύτενες και σήμερα οι Βρετανοί, οι Γερμανοί, οι Ολλανδοί και οι Βέλγοι.

Πρόοδος στην εξέλιξη της ζυθοποιίας έγινε με τη συμβολή του Παστέρ για χρησιμοποίηση μαγιάς στη ζύμωση της μπίρας. Έτσι με βάση το κριθάρι, και με την προσθήκη μαγιάς και λυκίσκου, παράγεται η σύγχρονη μπίρα που καταναλώνεται σε όλο τον κόσμο.

Το κριθάρι που προορίζεται για ζυθοποίηση καθαρίζεται από τις ξένες ύλες, ξηραίνεται ως την υγρασία των 10-14% και αποθηκεύεται. Αφού περάσει μια περίοδο λήθαργου μπορεί να ακολουθήσει η διαδικασία της ζυθοποίησης. Αυτή αφορά στην προβλάστηση του σπόρου, που γίνεται σε ειδικές δεξαμενές και διαρκή 8-12 ημέρες. Ακολουθεί ξήρανση, απαλλαγή από τα ριζίδια, άλεσμα, προσθήκη ζεστού νερού και παραλαβή του βυνογλεύκου. Κατόπιν προστίθεται ο λυκίσκος, γίνεται ανάμιξη και θέρμανση για να εκχυλισθούν τα συστατικά του και καθαριστεί το ζυθογλεύκος (καθίζηση πρωτεϊνών με τη βοήθεια των δεψικών υλών του λυκίσκου). Μετά ψύχεται το ζυθογλεύκος στις δεξαμενές ζυμώσεως, όπου με την προσθήκη ειδικών ζυμών γίνεται η μετατροπή των σακχάρων σε αλκοόλη και CO<sub>2</sub>. (Σφήκας 1988 )

### 5.3 Σημασία για την Ελλάδα

Η έκταση την οποία καταλαμβάνει η καλλιέργεια του κριθαριού στην Ελλάδα είναι σχετικά μικρή. Κατά το 1962 απασχόλησε 2.235.000 στρ. δηλαδή 8,2% των εκτάσεων που κάλυψαν όλα α φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Και όμως, το κριθάρι είναι μια καλλιέργεια άξια μεγάλης προσοχής, που θα έπρεπε να καλλιεργηθεί σε πολύ μεγαλύτερες εκτάσεις.

Είναι πολύ γνωστό πόσο εξαρτάται η παραγωγή του σιταριού από τις βροχοπτώσεις στο τέλος της άνοιξης. Το κριθάρι, χάρη στην πρωιμότητά του, δεν εξαρτάται τόσο πολύ από τις βροχοπτώσεις αυτές, και επομένως εξασφαλίζει σταθερότερες αποδόσεις. Άλλωστε, όπως είδαμε, είναι μια καλλιέργεια που χρειάζεται μικρότερες ποσότητες νερού σε σύγκριση με τα άλλα σιτηρά, κι αυτό επίσης σημασία για τη χώρα μας με τις περιορισμένες βροχοπτώσεις της. Χαρακτηριστικό είναι ότι στα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη, που όπως είδαμε δέχονται λιγότερη βροχόπτωση από την υπόλοιπη Ελλάδα, το κριθάρι καταλαμβάνει 25% των καλλιεργούμενων εκτάσεων, ενώ στις λοιπές περιοχές της χώρας μόνο τα 5 – 6% αυτών.

Το κριθάρι είναι καλλιέργεια που ευδοκimei σε ουδέτερα ως αλκαλικά εδάφη, όπως δηλαδή είναι τα περισσότερα εδάφη της χώρας μας. Εξάλλου η αντοχή του στα άλατα το καθιστά ικανό να αξιοποιεί αλατούχες εκτάσεις καλύτερα από άλλα φυτά. Και τέτοιες εκτάσεις διαθέτει αρκετές η χώρα μας.

Καθώς το κριθάρι είναι εξαιρετική κτηνοτροφή, οσοδήποτε μεγάλες ποσότητες κριθαριού κι αν παραχθούν, μπορούν να διατεθούν για την παραγωγή κρέατος και γενικά ζωοκομικών προϊόντων. Έτσι θα δημιουργηθεί ένα ισχυρό κίνητρο για την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας μας, που προϋποθέτει την ύπαρξη φθηνών ζωοτροφών.

Τέλος, το κριθάρι αποτελεί ένα φυτό, που η καλλιέργειά του είναι τελείως μηχανοποιημένη και οι αποδόσεις του στα φτωχά και μέσης γονιμότητας εδάφη είναι υψηλότερες από του σιταριού. Θα μπορούσε κάλλιστα λοιπόν να υποκαταστήσει το σιτάρι κατά ένα σημαντικό βαθμό και να απαλλάξει έτσι και το κράτος από τα οχληρά περισσεύματα σιταριού. Εφόσον φανταστούμε την κτηνοτροφία αναπτυγμένη, το κριθάρι θα καταλάβει μεταξύ των καλλιεργειών την πρώτη θέση σε έκταση. Είναι αναντίρρητα η ξηρική καλλιέργεια με τη μεγαλύτερη ικανότητα προσαρμογής στις ελληνικές συνθήκες. . ([www.kathimerini.gr](http://www.kathimerini.gr))

## Β. ΨΥΧΑΝΘΗ



### 6. ΒΙΚΟΣ

Είναι το σπουδαιότερο από τα καλλιεργούμενα φθινοπωρινά κτηνοτροφικά ψυχανθή, γιατί προσαρμόζεται ευρύτερα στα διάφορα οικολογικά περιβάλλοντα της χώρας μας, αλλά και γιατί αναμφισβήτητα είναι από τα πιο κατάλληλα φυτά, για την εφαρμογή της απαραίτητης αμειψισποράς και ξερικά χωράφια που έχουν εξαντληθεί από τη συνεχόμενη μονοκαλλιέργεια των σιτηρών.

Είναι φυτό σανοδοτικό και καρποδοτικό και αποτελεί άριστη ζωοτροφή. Καλλιεργείται ακόμα για βόσκηση και για χλωρή λίπανση. (.Σφήκας 1988)

#### 6.1 Οικολογικές απαιτήσεις

Από τα χειμερινά ψυχανθή ο βίκος παρουσιάζει την καλύτερη προσαρμοστικότητα και αποδοτικότητα στην Ελλάδα. Εντούτοις σε μερικές περιοχές με ακραίες συνθήκες καταστρέφεται ή αποδίδει λίγο λόγω παγετών, ξηρασίας, υψηλών θερμοκρασιών, υπερβολικής εδαφικής υγρασίας ή πολύ άγονου εδάφους.

Ο βίκος είναι φυτό των δροσερών κλιμάτων. Ως προς την αντοχή του στο κρύο, βρίσκεται ανάμεσα στο μπιζέλι (ανθεκτικό) και το λαθούρι (ευπαθές). Γι' αυτό στη Β. Ευρώπη σπείρεται την άνοιξη, όπου ωριμάζει τον καρπό του σε 3-4 μήνες. Φυτρώνει στους 2-5°C και τα αναπτυγμένα φυτά μπορούν να αντέξουν στους 10°C. Έχει μεγάλες ανάγκες σε νερό, τουλάχιστο 450 mm βροχής, για ικανοποιητική απόδοση.

Οι εδαφικές απαιτήσεις του βίκου είναι μικρές. Εν τούτοις μεγάλες αποδόσεις δίνει στα πλούσια πηλώδη εδάφη. Επίσης πρέπει να υπάρχει επαρκής υγρασία στο έδαφος για να αποδώσει ικανοποιητικά. Ως προς το pH του εδάφους είναι το πιο ανθεκτικό σε χαμηλές τιμές pH μεταξύ των χειμερινών ψυχανθών.

## **6.2 Καλλιέργεια**

### **6.2.1 Αμειψισπορά**

Ο βίκος ως εμπλουτιστικό σε άζωτο φυτό, ακολουθεί στην αμειψισπορά διάφορα εξαντλητικά φυτά όπως είναι τα σιτηρά, το βαμβάκι, τα σακχαρότευıla κ.ά. Συνεχής καλλιέργεια βίκου δίνει προοδευτικά μειούμενες αποδόσεις όπως και η συνεχής καλλιέργεια σίτου, ενώ η αμειψισπορά μεταξύ τους ή και με άλλα φυτά ωφελεί όλες τις καλλιέργειες. (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005)

### **6.2.2 Σπορά**

Η προετοιμασία των χωραφιών είναι η ίδια όπως και στα χειμερινά σιτηρά και γίνεται με σκοπό την καταστροφή των ζιζανίων και τη δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης. Στην Ελλάδα όλες οι ποικιλίες (χειμερινές και εαρινές) αποδίδουν περισσότερο με σπορά το φθινόπωρο (15 Οκτωβρίου ως 15 Νοεμβρίου). Σε περιοχές με ισχυρούς παγετούς συνιστάται η εαρινή σπορά, η οποία πρέπει να γίνεται νωρίς (Φεβρουάριο-Μάρτιο). Συνιστώνται 10-15 kg σπόρου το στρέμμα και σπορά με σπαρτική σίτου σε γραμμές που απέχουν 36 cm μεταξύ τους. Η μεγαλύτερη ποσότητα σπέρνεται σε χορτοδοτικές καλλιέργειες. Γενικώς η πυκνή φυτεία δίνει μεγαλύτερη ποσότητα φυτομάζας με παράλληλο περιορισμό των αγριοχόρτων λόγω του ανταγωνισμού.

### **6.2.3 Συγκαλλιέργεια βίκου-σιτηρού**

Οι όψιμες ποικιλίες βίκου συγκαλλιεργούνται επιτυχώς με βρώμη και οι πρώιμες με κριθάρι. Με τη συγκαλλιέργεια συχνά αυξάνει η απόδοση και των δύο φυτών, αν ληφθεί υπόψη η αναλογία του εδάφους που κατέχουν, άρα και η ακαθάριστη πρόσοδος. Επίσης η μηχανική συγκομιδή καρπού και σανού γίνεται πιά εύκολα. Ο βίκος στηρίζεται στο σιτηρό και δεν πλαγιάζει, ώστε μπορεί να εργασθεί η χορτοκοπτική και ταυτόχρονα αποφεύγεται το σάπισμα. Έτσι η απόδοση είναι μεγαλύτερη, η ποιότητα ανώτερη και το κόστος μικρότερο.

Η μικτή καρποδοτική καλλιέργεια θερίζεται με χορτοκοπτική, ξηραίνεται και αλωνίζεται με θερίζοαλωνιστική που μετακινείται από σωρό σε σωρό στο χωράφι. Το μίγμα των καρπών βίκου-σιτηρού μπορεί να χωριστεί με οποιοδήποτε καθαριστήριο σιτηρών. Η αναλογία των σπόρων για τη σπορά του μίγματος διαφέρει με τις ποικιλίες και τη γονιμότητα του εδάφους, καθώς και μεταξύ καρποδοτικής και σανοδοτικής καλλιέργειας. Στις σανοδοτικές καλλιέργειες το σιτηρό



κυμαίνεται σε ποσοστό 30-50%. Σε καρποδοτική καλλιέργεια το σιτηρό ξεπερνά το 30% στα γόνιμα χωράφια, ενώ στα πτωχά μπορεί να είναι και κάτω του 20%. Ο βίκος χρησιμοποιείται ευρύτατα, είτε μόνος είτε συγκαλλιεργούμενος με σιτηρά, ως φυτό χλωρός λιπάνσεως για εαρινές και σε δενδρώδεις καλλιέργειες. Και τούτο επειδή ο βίκος είναι φυτό ταχείας και πρώιμης αναπτύξεως και δίνει ικανοποιητική ποσότητα φυτομόζας για έγκαιρο παράγωμα. (Σφήκας 1991 )

## **6.3 Προϊόντα και ποιότητα αυτών**

### **6.3.1 Χορτοδοτική καλλιέργεια**

Οι αποδόσεις επηρεάζονται σημαντικά από την καλλιεργούμενη ποικιλία, την εφαρμοζόμενη καλλιεργητική τεχνική και από εδα-φοκλιματικούς παράγοντες όπως τη θερμοκρασία, το ύψος και την κατανομή των βροχοπτώσεων, τη γονιμότητα, τη μηχανική σύσταση και το PH του εδάφους. Για το λόγο αυτό οι αποδόσεις που αναφέρονται στην Ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία κυμαίνονται σε ευρέα όρια. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η μέση απόδοση στη χώρα μας το 1998 ήταν 353 kg σανού/στρ. (ΕΣΥΕ 1998). Αποτελέσματα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών (Ποδηματάς 1984α) αναφέρουν αποδόσεις 500 kg σανού/στρ., οι οποίες με τη χρησιμοποίηση της κατάλληλης ποικιλίας σε ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες είναι δυνατόν να φθάσουν τα 1000 kg σανού/στρ. Η απόδοση πειραματικού βίκου στην Κεντρική Ισπανία ήταν 312 kg σανού/στρ. όταν η κοπή έγινε στο στάδιο γεμίσματος των λοβών (Caballero κ.ά. 1995). Σε μία επισκόπηση του ρόλου των χορτοδοτικών ψυχανθών στα συστήματα καλλιέργειας των φυτών μεγάλης καλλιέργειας στην περιοχή της Μεσογείου, αναφέρονται αποδόσεις σανού μείγματος βίκου-σιτηρών από 200 έως 600 kg/στρ. (Caballero 1993). Στο αγρόκτημα του ΑΠΘ οι αποδόσεις μείγματος βίκου-κριθής για ενσίρωση κυμαίνονται από 2.500 έως 3.000 kg/στρ. ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε χρονιάς.

Η χημική σύσταση του σανού ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία κοπής των φυτών, την ποικιλία, τις συνθήκες ανάπτυξης και τους χειρισμούς κατά την κοπή και την αποξήρανση. Ο βίκος αποτελεί αξιόλογη πηγή πρωτεΐνης, ενέργειας και θρεπτικών στοιχείων για τα ζώα. Οι Caballero κ.ά. (1995) αναφέρουν ότι βίκος στο στάδιο μέσης ξηράς ουσίας σπόρων 30% είχε περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη 19,3% και πεπτικότητα ξηράς ουσίας 63,4%, ενώ στο στάδιο ξηράς ουσίας σπόρων 60% οι τιμές ήταν 16,7% και 59,1%, αντίστοιχα. Γενικά η θρεπτική αξία καλής ποιότητας σανού βίκου (με διατήρηση του μεγαλύτερου μέρους των φύλλων) είναι παρόμοια με εκείνη της μηδικής και του τριφυλλιού.

## 6.4 Σημασία για την Ελλάδα

Η καλλιέργεια του βίκου στην Ελλάδα καταλαμβάνει αξιόλογες εκτάσεις. Κατά το 1962 καλλιεργήθηκαν 1.193.000 στρ. περίπου για σανό, 222.000 στρ. για βόσκηση, και 586.000 στρ. για καρπό, συνολικά δηλαδή 2.000.000 στρέμματα, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 7,4% των εκτάσεων που καταλαμβάνουν οι μεγάλες καλλιέργειες. Μόνος του ο βίκος καταλαμβάνει περισσότερες εκτάσεις απ' όσες καταλαμβάνουν όλα τα υπόλοιπα ετήσια κτηνοτροφικά ψυχανθή.

Εντούτοις, ο βίκος παρουσιάζει όλα τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν τα ψυχανθή της κατηγορίας αυτής. Ευπάθεια στο κρύο, στις αρρώστιες, δύσκολη συγκομιδή, μικρή απόδοση. Αφού όμως δεν υπάρχει καλύτερο φυτό, κατ' ανάγκη θα εξακολουθούμε να τον καλλιεργούμε. (www.fhw.gr/chronos)

## 7.ΜΠΙΖΕΛΙΑ

Στην Ελλάδα αντικαθιστά τον βίκο στις πολύ ψυχρές περιοχές, καλλιεργούμενο ως υποκατάστατο του σιταριού στο σύστημα αμειψισποράς για τη βελτίωση των υποβαθμισμένων περιοχών. Η καλλιέργεια του είναι περιορισμένη εφόσον το κλίμα της Ελλάδος είναι πιο ζεστό και πιο ξηρό από εκείνο στο οποίο αρέσκεται το φυτό.

**Πίνακας** Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και λάδι των σπόρων των κυριότερων καρποδοτικών ψυχανθών που ενδιαφέρουν τη χώρα μας (Τα στοιχεία συγκεντρώθηκαν από διάφορες πηγές).

<b>Είδος</b>	<b>Πρωτεΐνη %</b>	<b>Λάδι %</b>
Κουκιά	22-35	0,5-1,8
Φακή	20-28	1,0-2,0
Ρεβίθι	17-28	4,0-7,0
Μπιζέλι	16-32	1,0-1,5
Βίκος	25-34	0,5-1,6
Λαθούρι	23-32	0,6-2,1
Λούπινα	33-46	6,0-13,0
Φασόλια	20-31	1,4-1,8
Σόγια	35-50	15-25
Αραχίδα	25-30	36-54

Για σποροπαραγωγική καλλιέργεια επαρκεί ποσότητα 14kg/στρ. ενώ για σανοδοτική καλλιέργεια απαιτούνται περίπου 16kg/στρ. Μετά τη σπορά ακολουθεί κυλίνδρισμα που αποσκοπεί στην εξοικονόμηση υγρασίας και στο καλύτερο φύτρωμα. Είναι εξαντλητική καλλιέργεια ως προς τον P (λόγω και της πυκνής φύτευσης). Απαιτούνται 5-6 μονάδες P και 4-8 K (εφόσον τα εδάφη είναι ελλειπή).

## **7.1 Συγκαλλιέργεια**

Το μπιζέλι μπορεί να συγκαλλιεργηθεί με κάποιο σιτηρό (π.χ. βρώμη, κριθάρι, σιταρόβριζα) ή άλλο ψυχανθές. Πλεονεκτήματα της συγκαλλιέργειας, όπως αναφέρθηκε και στο βίκο, είναι η στήριξη του μπιζελιού με τις έλικες του πάνω στο σιτηρό και αποφυγή του πλαγιάσματος. Αναφέρεται συγκαλλιέργεια μπιζελιού-βρώμης για ενσίρωση με ποσότητες σπόρου σποράς 4-6 kg/στρ. μπιζέλι και 6-10 kg/στρ. βρώμη, στην οποία επίσης μπορεί να προστεθεί και βίκος σε ποσότητα 1-3 kg/στρ. (Frame, website). Η ποσότητα σπόρου του σιτηρού που χρησιμοποιείται σε συγκαλλιέργεια με μπιζέλι πρέπει να είναι μεγάλη, προκειμένου να παραχθεί η μέγιστη δυνατή ποσότητα χορτομάζας (Carr κ.α. 1998). Στη συγκαλλιέργεια συνιστάται να επιλέγονται ποικιλίες των συγκαλλιεργουμένων ειδών που να φθάνουν στο επιθυμητό στάδιο ωρίμανσης συγχρόνως.

## **7.2 Προϊόντα και ποιότητα αυτών**

### **7.2.1 Χορτοδοτική καλλιέργεια**

Οι αναφερόμενες αποδόσεις κυμαίνονται από 400 έως 1000 kg ξηράς ουσίας/στρ. Η διαφορά των αποδόσεων οφείλεται στην ποικιλία και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες ανάπτυξης, σημαντικό δε ρόλο παίζει το στάδιο κοπής. Πειράματα που αφορούσαν το στάδιο κοπής έδωσαν αποδόσεις 250 kg ξηράς ουσίας/στρ. στο στάδιο της άνθησης και 700 kg/στρ. στο στάδιο του ώριμου λοβού. Μεγαλύτερες διαφορές αναφέρονται στην απόδοση των συγκαλλιεργειών, όπου το συγκαλλιεργούμενο είδος παίζει σημαντικό ρόλο. Οι αποδόσεις συγκαλλιέργειας σιτηρού-μπιζελιού κυμάνθηκαν από 453 έως 1230 kg ξηράς ουσίας/στρ. με το μπιζέλι να συνεισφέρει από 38-86% (Frame, website). Ο Carr και οι συνεργάτες του (1998) αναφέρουν ότι σε συγκαλλιέργεια σιτηρού-μπιζελιού, το σιτηρό είχε μεγαλύτερη συνεισφορά στην απόδοση σε σχέση με το ψυχανθές και ότι η μέγιστη απόδοση χορτομάζας επιτεύχθηκε όταν η ποσότητα σπόρου του σιταριού που χρησιμοποιήθηκε στη σπορά ήταν ίση ή μεγαλύτερη από την ποσότητα που χρησιμοποιείται όταν το σιτηρό σπέρνεται σε μονοκαλλιέργεια.

Η χορτοδοτική καλλιέργεια του μπιζελιού χρησιμοποιείται για βόσκηση και για παραγωγή σανού και ενσιρώματος. Όταν γίνεται βόσκηση υπάρχει κίνδυνος τυμπανισμού των ζώων. Η ύπαρξη ταννινών στα φυτά προστατεύει τα ζώα από τυμπανισμό. Ο σανός του μπιζελιού θεωρείται πολύ καλής ποιότητας (Πίνακας 5.1). Η ενσίρωση είναι ο κυριότερος τρόπος χρησιμοποίησης του χόρτου της αμιγούς καλλιέργειας μπιζελιού. Η χορτομάζα, λόγω της μεγάλης υγρασίας, συνήθως κόβεται, αφήνεται στο χωράφι να χάσει υγρασία (να μαραθεί) και στη συνέχεια τεμαχίζεται και ενσιρώνεται. Εναλλακτική λύση της μάρανσης είναι ο ψεκασμός της καλλιέργειας με ένα αποξηραντικό και μετά από δέκα περίπου ημέρες κοπή και απ' ευθείας ενσίρωση. Προϋποθέσεις για καλή ενσίρωση είναι, μάρανση του χόρτου μέχρι περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία 25-30%, κόψιμο σε μικρά κομμάτια, καλό πάτημα, ανάμιξη με ένα κατάλληλο προσθετικό και εξασφάλιση αναερόβιων συνθηκών. Ο εμβολιασμός με βακτήρια του γένους *Lactobacillus* βοηθά στην επιτυχία της ενσίρωσης. Η χορτομάζα αμιγούς καλλιέργειας, στο κατάλληλο στάδιο για ενσίρωση, περιέχει κατά μέσο όρο ολικές αζωτούχες ουσίες 16-20%, αναλογία πεπτών συστατικών 60-65% και μεταβολική ενέργεια 10,0-10,5 MJ/kg ξηράς ουσίας. Η ποιότητα του ενσιρώματος συγκαλλιέργειας είναι κατώτερη. Το ενσίρωμα του μπιζελιού είναι ιδιαίτερα αποδεκτό από τα ζώα και έχει μεγάλη πεπτικότητα.

### **7.2.2 Καρποδοτική καλλιέργεια**

Οι αποδόσεις σε ξηρό σπόρο κυμαίνονται μεταξύ ευρέων ορίων, όπως αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου, χωρίς όμως να έχουν διαλευκανθεί οι λόγοι αυτής της παραλλακτικότητας. Βρέθηκε ότι οι διαφορές στην απόδοση σχετίζονται περισσότερο με τον αριθμό των σπόρων/m<sup>2</sup>, ενώ το βάρος των σπόρων παρουσιάζει μικρότερη παραλλακτικότητα. Ο αριθμός δε των σπόρων παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με τον αριθμό των λοβών (Dore κ.ά. 1998). Η μέση στρεμματική απόδοση στη χώρα μας, το 2003, ήταν 170 kg (PAO 2003), με τη χρησιμοποίηση όμως της κατάλληλης ποικιλίας μπορεί να φθάσει τα 300-400 kg/στρ. (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005.)

Η χημική σύσταση δείγματος σπόρου μπιζελιού δίνεται στον **Πίνακα** παρακάτω.

Το κυριότερο συστατικό του σπόρου είναι το άμυλο. Η μορφολογία των αμυλοκόκκων εξαρτάται από την ποικιλία και καθορίζεται από ένα γονίδιο (Cousin 1997). Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη συνδέεται με τη σύνθεση του αμύλου. Οι ποικιλίες με υψηλότερη συγκέντρωση αμύλου έχουν μικρότερη περιεκτικότητα πρωτεΐνης.

**Πίνακας.** Ενδεικτική χημική σύσταση σανού και καρπού μπιζελιού.

<b>Συστατικά</b>	<b>Σανός</b>	<b>Σπόρος</b>
-----% της ξηράς ουσίας-----		
Ξηρά ουσία	89,3	88,6
Ολικές αζωτούχες ουσίες	14,9	25,3
Ολικά ινώδη συστατικά	31,5	6,2
Τέφρα	8,3	4,7
Λιπαρές ουσίες	2,7	1,1
Εκχύλισμα ελεύθερο N	42,7	62,7

Πηγή: Animal Feed Resources Information System.

<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/refs/627.htm>

Στο σπόρο του μπιζελιού υπάρχουν διάφοροι αντιθρεπτικοί παράγοντες όπως αναστολείς της τρυψίνης, αλκαλοειδή, γλυκοζίτες, ταννίνες κ.ά. γι' αυτό υπάρχουν περιορισμοί στις ποσότητες που χορηγούνται στη διατροφή των ζώων. Οι ποικιλίες με έγχρωμα άνθη έχουν υψηλότερη συγκέντρωση ταννινών στον καρπό, σε σχέση με εκείνες που έχουν λευκά άνθη, παρουσιάζουν όμως μεγαλύτερη αντοχή στις ασθένειες (Σφήκας 1991)

## **8.ΣΚΟΠΟΣ**

Ο σκοπός αυτού του πειράματος είναι η μελέτη της αύξησης και της ανάπτυξης δύο σιτηρών (κριθάρι, σιτάρι) και δύο ψυχανθών (μπιζέλι, βίκο) στο Ν. Καρδίτσας και η τελική απόδοση των καλλιεργειών αυτών σε σπόρο και βιομάζα. Το πείραμα έγινε στα πλαίσια μεγαλύτερου (3ετούς) πειραματικού σχεδιασμού με στόχο την εκτίμηση της οικονομικής αποτελεσματικότητας των παραπάνω καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης.

## 9.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για το σκοπό της εργασίας εγκαταστάθηκε πείραμα αγρού στους Σοφάδες Ν.Καρδίτσας την καλλιεργητική περίοδο 2005 –2006.Το πειραματικό σχέδιο ήταν τυχαιοποιημένα τεμάχια όπου κάθε τεμάχιο αποτελούσε μια καλλιέργεια σε τρεις επαναλήψεις. (σχήμα 1 )

	<b>Μάρτυρας</b>	<b>Σιτάρι</b>	<b>Βίκος</b>	<b>Κριθάρι</b>	<b>Μπιζέλι</b>
1.5m					
	<b>Κριθάρι</b>	<b>Βίκος</b>	<b>Μάρτυρας</b>	<b>Μπιζέλι</b>	<b>Σιτάρι</b>
5m	<b>Μπιζέλι</b>	<b>Κριθάρι</b>	<b>Βίκος</b>	<b>Σιτάρι</b>	<b>Μάρτυρας</b>
5m					

Σχήμα 1.Καλλιέργεια 2 σιτηρών και 2 ψυχανθών σε 3 επαναλήψεις στους Σοφάδες Καρδίτσας το 2005-2006.

## 10.Καλλιεργητικές εργασίες

Πραγματοποιήθηκαν όλες οι ενδεδειγμένες καλλιεργητικές εργασίες για την προετοιμασία του αγρού σύμφωνα με την καλλιεργητική πρακτική της περιοχής.Ειδικότερα έγινε όργωμα στις 20-10-05 και ακολούθησε ψιλοχωματισμός των σβήλων με δισκόσβαρνα στις 4-11-05. Στις 5-11-05 έγινε εφαρμογή λιπάσματος στα «πεταχτά» με το χέρι. Το λίπασμα ήταν το 20-10-05 και η ποσότητα που εφαρμόστηκε ήταν 30 κιλά το στρέμμα μόνο στα αγροτεμάχια που θα ακολουθούσε σπορά σιταριού με σπαρτική μηχανή σιτηρών και κριθαριού. Η σπορά κριθαριού και σιταριού πραγματοποιήθηκε σε αποστάσεις 14 cm μεταξύ των γραμμών και με ποσότητα σπόρου 20 κιλά το στρέμμα. Ενώ στα αγροτεμάχια που σπάρθηκαν με ψυχανθή (μπιζέλι, βίκο) η ποσότητα απόρου που εφαρμόστηκε ήταν 20 κιλά το στρέμμα σε αποστάσεις 14 cm μεταξύ των γραμμών.

## 11. Παρατηρήσεις

Στις αρχές Δεκεμβρίου έγινε η πρώτη παρατήρηση των καλλιεργειών κατά την οποία έγινε καταγραφή του ποσοστού φυτρώματος στα σιτηρά που ήταν γύρω στο 45% ενώ στο μπιζέλι και στο βίκου γύρω στο 25% και αυτό γιατί ενδεχομένως είχαμε λίγες βροχοπτώσεις στην αρχή του χειμώνα. Το στάδιο ανάπτυξης των σιτηρών ήταν στα πρώτα φύλλα με μήκος έως 2 cm ενώ τα ψυχανθή ήταν στη φάση της έκπτυξης των κοτηλυδόνων. Στη Δεύτερη παρατήρηση που έγινε μετά το χειμώνα στις 10 Φεβρουαρίου το φύτεμα σε όλες τις καλλιέργειες ήταν 100%.

Συγκεκριμένα το σιτάρι ήταν στο στάδιο του αδελφώματος με ύψος γύρω στα 10 cm, το μπιζέλι είχε 4-5 φύλλα και ύψος 6-7 cm, το κριθάρι είχε ύψος 7-8 cm, ενώ ο βίκος 4 cm. Υπήρχαν επίσης πολλά ζιζάνια πλατύφυλλα αλλά και κάποια αγρωστώδη. Για την εκτίμηση του πληθυσμού των φυτών της κάθε καλλιέργειας έγινε καταγραφή του αριθμού των φυτών με ρίψη πλαισίου διαστάσεων (50X50)cm σε τυχαίες θέσεις σε όλα τα πειραματικά τεμάχια και βρέθηκε ότι: στην καλλιέργεια σιταριού υπήρχαν περίπου 281.000 φυτά το στρέμμα. Στην καλλιέργεια κριθαριού υπήρχαν περίπου 276.000 φυτά το στρέμμα. Στην καλλιέργεια του βίκου υπήρχαν περίπου 310.000 φυτά το στρέμμα, ενώ στην καλλιέργεια του μπιζελιού υπήρχαν γύρω στα 116.000 φυτά το στρέμμα. Στη συνέχεια με τη χρήση πλαισίου διαστάσεων (50X50)cm λαμβάνονταν δείγματα από τυχαίες θέσεις κάθε πειραματικού τεμαχίου. Κάθε δείγμα περιελάμβανε το υπέργειο τμήμα των φυτών της κάθε καλλιέργειας. (Η δειγματοληψία γινόταν σε ομοιόμορφο σημείο της καλλιέργειας και όχι στα όρια του κάθε τεμαχίου ώστε να μην υπάρχει επίδραση από το γειτονικό τεμάχιο). Έπειτα από κάθε δειγματοληψία ζυγίζονταν το χλωρό βάρος των φυτών του κάθε δείγματος και οδηγούνταν προς ξήρανση σε ξηραντήριο. Το ξηραντήριο λειτουργούσε με ρεύμα αέρα και θερμοκρασία έως 40 °C. Για να υπάρχει βεβαιότητα της πλήρους ξήρανσης των δειγμάτων χρησιμοποιούνταν η μέθοδος των ίσων βαρών, δηλαδή όταν τα δείγματα ήταν αφυδατωμένα ορισμένα ζυγίζονταν και ξανατοποθετούνταν στο ξηραντήριο. Την επόμενη μέρα τα ίδια δείγματα ζυγίζονταν και αν δεν υπήρχε διαφοροποίηση στο βάρος τους τότε τα δείγματα είχαν ξεραθεί πλήρως και γινόταν το ζύγισμα όλων, διαφορετικά παρέμεναν στο ξηραντήριο μέχρι να αφυδατωθούν πλήρως.

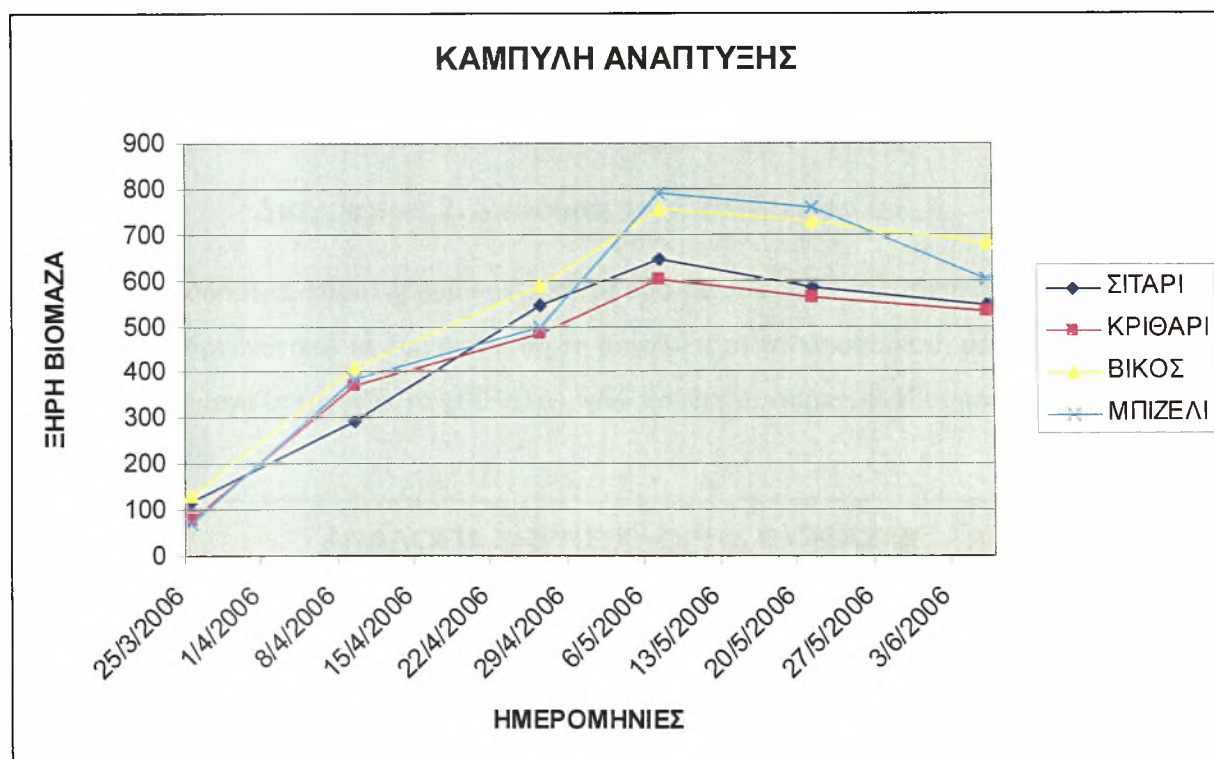
Στη τελευταία κοπή (6 Ιουνίου) αφού συγκομίσαμε την βιομάζα και σε ένα άλλο μέρος της καλλιέργειας απόστασης (50X50) cm τρίψαμε με το χέρι τα στάχυα του Κριθαριού και του σιταριού και τους λωβούς του μπιζελιού και του βίκου και ζυγίσαμε τους σπόρους για να υπολογίσουμε την απόδοση σε σπόρο κάθε καλλιέργειας.

Για την εκτίμηση της αύξησης και της ανάπτυξης των καλλιεργειών πραγματοποιήθηκαν 6 δειγματοληψίες κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Η 1<sup>η</sup> στις 25 Μαρτίου, όταν άρχισαν να αναπτύσσονται οι καλλιέργειες μετά το τέλος του χειμώνα και η τελευταία στις 6

Ιουνίου. Η σειρά των δειγματοληψιών ήταν 25/3/2006, 9/4/2006, 26/4/2006, 7/5/2006, 21/5/2006, 6/6/2006

## 12.Μετρήσεις

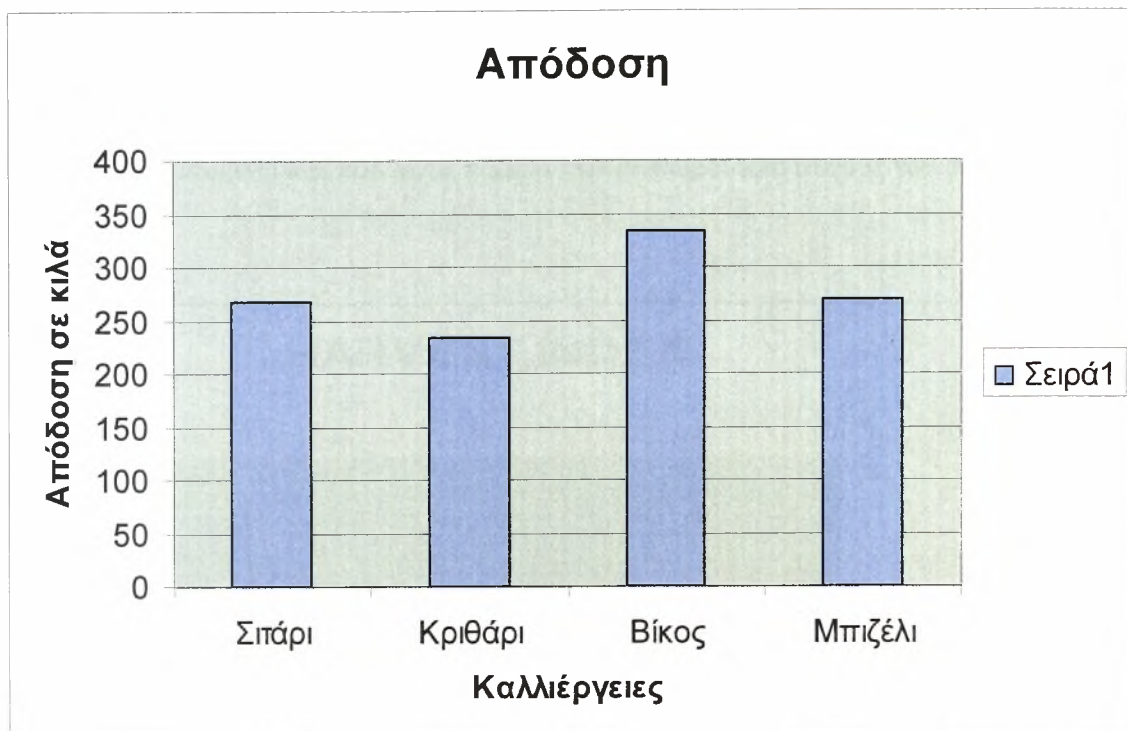
Καλλιέργειες	Δειγματοληψίες (Ξηρή βιομάζα)						Απόδοση σε σπόρο kg/στρ
	25/3/2006	9/4/2006	26/4/2006	7/5/2006	21/5/2006	6/6/2006	
Σιτάρι	118,26	291,33	545,46	645,33	587,46	544,52	267
Κριθάρι	77,86	373,46	486,66	601,86	562,53	531,6	234
Βίκος	130,4	411,33	590,4	754	731,33	681,46	334
Μπιζέλι	69,33	383,86	495,93	791,06	758,4	603,73	270



### Διάγραμμα 1.Εξέλιξη της βιομάζας των καλλιεργειών.

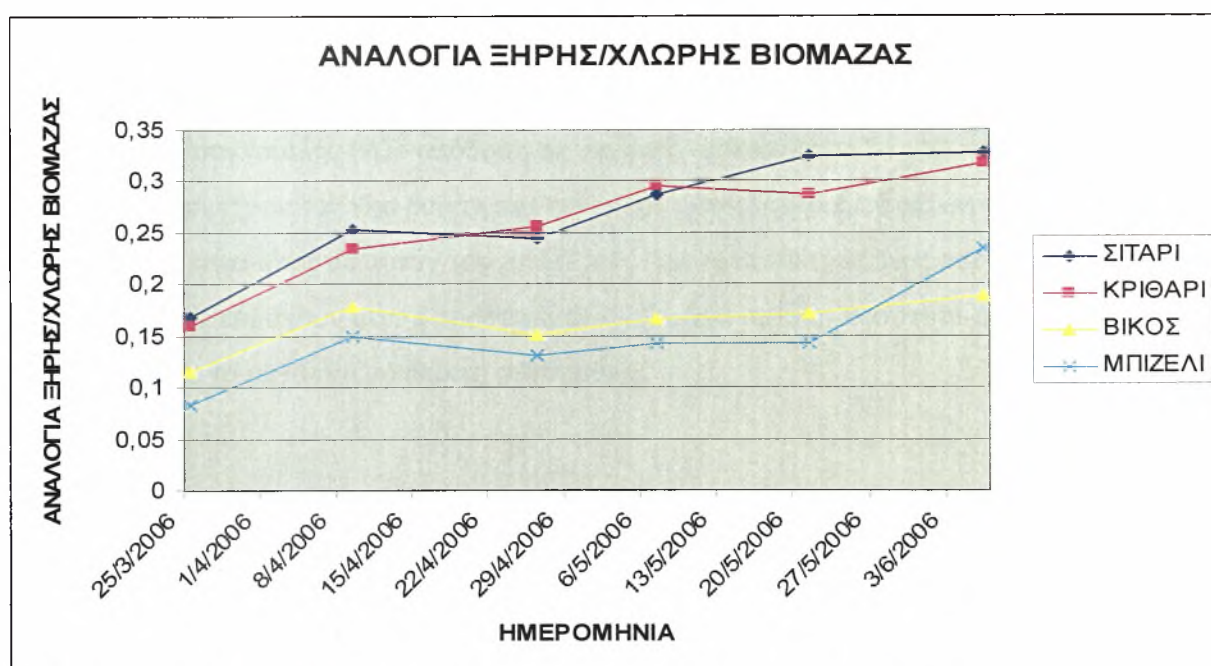
Από τα σχεδιαγράμματα φαίνεται ότι ανάπτυξη των καλλιεργειών συνεχώς αυξάνεται μέχρι ένα μέγιστο και σταδιακά μειώνεται. Από τα σχεδιαγράμματα επίσης φαίνεται ότι στις 25-3-2006 η ξηρή βιομάζα των καλλιεργειών δεν διαφέρει σημαντικά. Η βιομάζα αυξάνεται απότομα μέχρι τις 8-4-2006 και συνεχίζεται η αύξηση αυτή και στις 29-4-2006 μέχρι που παρατηρείται μέγιστη στις 6-5-2006, με μεγαλύτερη ξηρή βιομάζα να παρουσιάζει το μπιζέλι με μικρή διαφορά από αυτή του βίκου, ενώ από τα 2 σιτηρά, μεγαλύτερη παρουσιάζει το σιτάρι με ελάχιστη έως καθόλου διαφορά από τη ξηρή βιομάζα του κριθαριού. Στη συνέχεια η ξηρή βιομάζα μειώνεται σταδιακά γιατί ενδεχομένως οι καλλιέργειες διαθέτουν όλα τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό για την ανάπτυξη των σπόρων.





**Διαγραμμα 2. Απόδοση των καλλιεργειών**

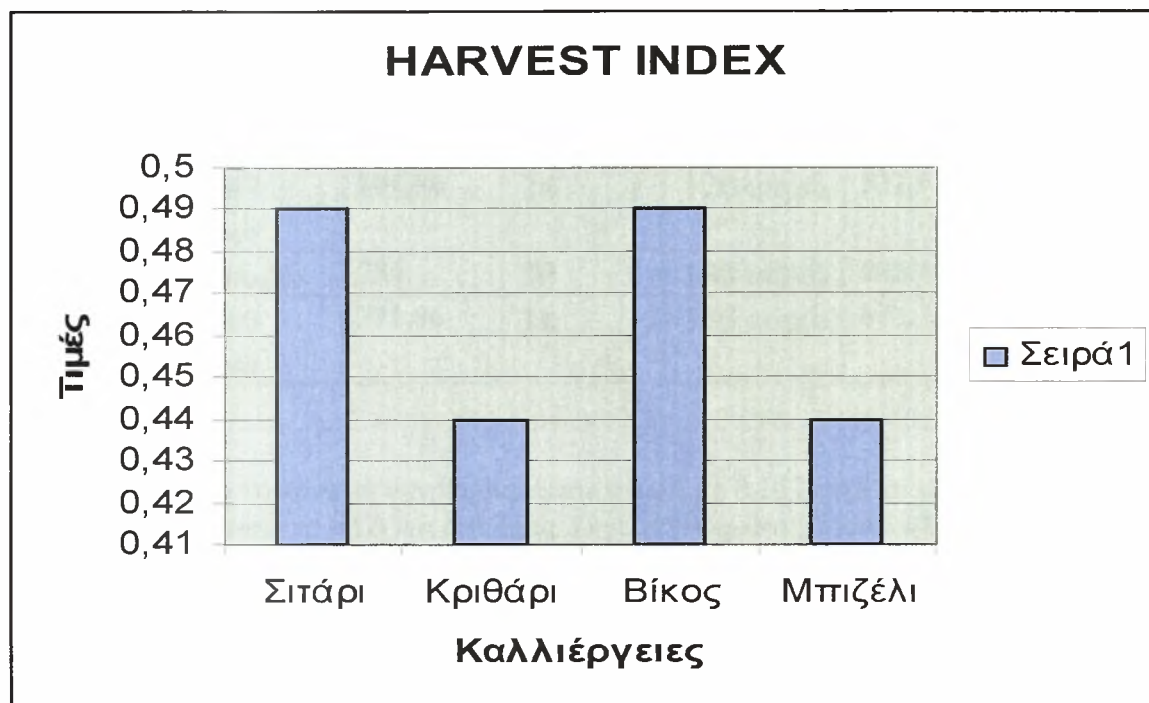
Από τον πίνακα αποδόσεως παρατηρούμε ότι από τα δύο σιτηρά τη μεγαλύτερη παραγωγή παρουσιάζει το σιτάρι ενώ από τα δύο ψυχανθή τη μεγαλύτερη παρουσιάζει το μπιζέλι και μάλιστα είναι πολύ μεγάλη (αγγίζει τα 600 κιλά), εδώ πρέπει να συμπεριλάβουμε και τυχόν πειραματικό σφάλμα.



**Διάγραμμα 3. Διάγραμμα αναλογίας ξηρής/χλωρής βιομάζας**

Όσον αφορά την αναλογία χλωρής / ξηρής βιομάζας παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη παρουσιάζει το σιτάρι και μάλιστα με μέγιστο στις 20-5-2006 και αυτό ίσως οφείλεται και στις βροχοπτώσεις που επικρατούσαν εκείνη την περίοδο. Η αναλογία ξηρής / χλωρής βιομάζας στα

σιτηρά είναι παραπλήσια με μέγιστη αυτή του σιταριού, ενώ στα ψυχανθή η αναλογία επίσης είναι παραπλήσια με μέγιστη αυτή του βίκου καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης της καλλιέργειας, εκτός από τις 6-6-2006 που το μπιζέλι έχει μεγαλύτερη αναλογία και αυτό ίσως οφείλεται στους πολλούς καρπούς που έχει παράγει και που είναι πολλοί περισσότεροι από αυτούς του βίκου.



### Διάγραμμα 3.ΔΕΪΚΤΗΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ

Από το δείκτη συγκομιδής ( $\Delta\Sigma$ =απόδοση σε σπόρο/συνολικό ξηρό βάρος) παρατηρούμε ότι ο βίκος και το σιτάρι έχουν τον ίδιο δείκτη που είναι και ο υψηλότερος σε σχέση με το δείκτη του κριθαριού που είναι ίδιος με αυτόν του μπιζελιού. Και αυτό ενδεχόμενος παρατηρείται γιατί το σιτάρι και ο βίκος παράγουν μικρή ποσότητα βιομάζας και μεγάλη ποσότητα σπόρου και για αυτό ίσως έχουν και το μεγαλύτερο δείκτη συγκομιδής.

### 13.Οικονομική αποτελεσματικότητα των καλλιεργειών

Καλλιέργειες	Σπόρος	Έσοδα από σπόρο ευρώ/στρ	Ξηρή βιομάζα στις 7/5/2006 Kg/στρ	Δέματα με κοπή στις 7/5/2006	Έσοδα ευρώ/στρ	Ξηρή βιομάζα στις 6/6/2006 Kg/στρ	Δέματα από ξηρή βιομάζα στις 6/6/2006	Έσοδα ευρώ/στρ
Κριθάρι	267	43 ευρώ	645,33	25	125 ευρώ	544,52	21	63 ευρώ
Μπιζέλι	234	37,87 ευρώ	601,86	24	120 ευρώ	531,6	21	63 ευρώ
Βίκος	334	49 ευρώ	754	30	150 ευρώ	681,46	27	81 ευρώ
Μπιζέλι	270	39,10 ευρώ	791,06	31	155 ευρώ	603,73	24	72 ευρώ

Ένα κιλό σιτάρι και το κριθάρι διατίθενται στην αγορά με 0,16 λεπτά το κιλό ενώ ο βίκος και το μπιζέλι με 0,14 λεπτά το κιλό και ένα δέμα ζυγίζει γύρω στα 25 κιλά. (Οι τιμές αναφέρονται στην περιοχή πειραματισμού).

Και στις δύο περιπτώσεις που χρησιμοποιήσαμε τα συμπεράσματα που πήραμε από τη μελέτη που κάναμε οι κοπές πραγματοποιήθηκαν πολύ κοντά στο έδαφος σχεδόν σύρριζα, ενώ στην πραγματικότητα τα χορτοκοπτικά μηχανήματα πραγματοποιούν τις κοπές πολύ πιο ψηλά μόνο όμως στη περίπτωση που γίνεται αλωνισμός των καλλιεργειών και στη συνέχεια εμείς χρησιμοποιούμε τη ξηρή βιομάζα τους για δεματοποίηση με συνέπεια μόνο τα αποτελέσματα αυτά να διαφέρουν σημαντικά με τα αποτελέσματα της οικονομικής μελέτης. Δηλαδή στη περίπτωση αυτή έχουμε πολύ λιγότερα δέματα, άρα και λιγότερο κέρδος για το παραγωγό.

Με τις συγκεκριμένες τιμές τόσο για το σπόρο, όσο και για το σανό η καλύτερη και πιο συμφέρουσα επιλογή για τον παραγωγό φαίνεται να είναι η πρώτη περίπτωση, δηλαδή να κάνει κοπή τη στιγμή που η καλλιέργεια έχει τη μεγαλύτερη ανάπτυξή της γιατί έτσι θα κερδίζει και οικονομικά αφού δεν θα επιβαρύνεται με τα αλωνιστικά έξοδα.

## Παράρτημα 1 ( Πίνακες)

Εκτάσεις καλλιεργειών (σε στρέμματα) στους 4 Νομούς της ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ.

Στοιχεία 1996

	ΚΑΡΔΙΤΣΑ	ΛΑΡΙΣΑ	ΜΑΓΝΗΣΙΑ	ΤΡΙΚΑΛΑ	ΣΥΝΟΛΟ
Γεωργική γη	1.099.302	2.399.305	882.638	605.496	4.986.741
Σύνολο Καλ/γειών + Αγραν.	1.100.515	2.413.459	883.034	606.729	5.003.737
Αροτραίες καλ/γείες	1.020.806	2.071.474	456.203	542.334	4.090.817
Κηπευτική γη	15.192	33.434	23.694	18.418	90.738
Δενδρώδεις καλ/γείες	6.373	189.726	328.528	14.457	539.084
Αμπελοι	11.089	42.280	4.443	7.188	65.000
Αγρανάπαυση 1-5 έτη	47.055	76.545	70.166	24.332	218.098
Σιτάρι μαλακό	16.555	182.384	22.046	46.555	267.540
Σιτάρι σκληρό	81.095	721.141	230.215	46.593	1.079.044
Κριθάρι	3.304	170.145	37.899	25.888	237.236
Βρώμη	3.544	4.216	2.206	130	10.101
Σίκαλη	7	4.923	-	378	5.308
Καλαμπόκι αμιγές	52.812	59.745	10.230	86.656	209.443
Καλαμπόκι συγκ/νο	1.382	1.813	150	926	4.271
Σύνολο οσπρίων	7.008	2.810	251	2.465	8.594
Καπνός	19.349	29.061	125	13.659	62.194
Βαμβάκι	728.247	740.066	120.657	220.205	1.809.175
Κτηνοτροφ. για κερκό	388	15.058	215	557	16.218
Κτηνοτροφ. για χόρτο	73.478	62.880	9.430	69.977	215.765
Καρπούζια - Πεπόνια	6.472	17.208	870	13.947	38.497
Γεώμητρα	2.937	7.518	843	3.887	15.185
Σύνολο λαχανικών	14.903	30.988	23.074	18.429	87.394

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος.

ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Σε χιλιάδες στρέμματα

Κατηγορίες, ομάδες, είδη	Σύνολο 1995	1996			
		Σύνολο	Πεδινές κοινότητες	Ημιορεινές κοινότητες	Ορεινές κοινότητες
<i>Βιομηχανικά φυτά</i> .....	5.723	5.503	4.558	763	183
Καπνός .....	652	648	296	239	113
Βαμβάκι .....	4.412	4.202	3.753	402	47
Σουσίμι .....	2	2	1	1	1
Ήλιανθος .....	228	233	168	52	12
Αραχίδα (φιστίκι αράπικο) ..	9	8	6	2	—
Σόγια .....	1	1	1	—	—
Ζαχαρότευπλα .....	401	392	318	66	9
Λοιπά βιομηχανικά φυτά .....	18	17	15	2	1
<i>Αρωματικά φυτά</i> .....	5	4	1	1	2
<i>Κτηνοτροφικά φυτά</i> .....	3.211	3.161	1.453	829	879
Για καρπό .....	96	97	46	30	20
— Από αυτά μπιζέλια .....	2	3	1	1	1
Για σανό, χόρτο .....	2.336	2.307	1.102	565	640
— Από αυτά χλωρά .....	32	45	29	11	5
Για γρασίδια .....	778	758	304	234	219
<i>Πειονικιδή - Πατάτες</i> .....	785	782	521	150	112
Καριούζια, πεπόνια .....	279	280	222	45	14
Πατάτες όλων των εσοχών ..	506	502	299	105	98
<i>Λαχανικά</i> .....	1.217	1.204	779	277	147
Λάχανα, κοινοπιόδια .....	127	132	93	27	13
Πράσα .....	18	19	12	4	3
Κρεμμύδια ξερά .....	86	81	42	21	18
Ντομάτες (σύνολο) .....	417	436	297	92	47
— Ντομάτα βιομηχανική ..	223	243	194	45	4
— Ντομάτα ναυτικής χρήσης	194	193	103	47	43
Φασολάκια χλωρά .....	83	83	44	20	20
Κολοκυθάκια .....	54	47	28	13	6
Λοιπά λαχανικά .....	430	405	264	101	40
<i>Εμπορικοί ανθόκηποι - θερμοκήπια</i>	57	56	28	20	7
Εμπορικοί ανθόκηποι .....	10	6	2	3	1
Θερμοκήπια λαχανικών .....	43	46	23	16	6
Θερμοκήπια συνθέων .....	4	4	3	1	—

## Παράρτημα 2

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Α/Α	ΕΠΩΦΗ	ΚΑΛΛΙΓΙΑ	1η ΚΟΠΗ	1η ΚΟΠΗ	2η ΚΟΠΗ	2η ΚΟΠΗ	3η ΚΟΠΗ	3η ΚΟΠΗ	4η ΚΟΠΗ	4η ΚΟΠΗ	5η ΚΟΠΗ	5η ΚΟΠΗ	6η ΚΟΠΗ	6η ΚΟΠΗ	ΑΙΟΔΟΣΗ ΣΕ ΣΠΟΡΟ
1	25/3/2006 X.B	698	25/3/2006 X.B	123,2	976,4	274,4	1798	493,2	2183,2	650	1888,4	604,4	1758	556,8	580
1	ΚΡΙΘΑΡΙ	503,6	86	1628,8	406,8	1691,2	432,8	1874,8	617,6	1868,4	576,4	1481,6	555,2	420	
1	ΒΙΚΟΣ	957,2	108	2102	363,6	3812,8	595,2	4707,2	813,6	4225,6	745,2	3625,2	712,8	400	
1	ΜΠΙΖΕΛΙ	733,2	72,8	2860,8	426,8	4664	664,4	5679,2	800,8	5639,2	792,4	2585,6	598	640	
2	ΣΙΤΑΡΙ	536,8	93,6	1404,8	312,4	2404,4	605,6	2532	674,4	1788,8	568	1722,8	551,2	532	
2	ΚΡΙΘΑΡΙ	486	76,4	1339,2	317,2	1642,4	389,6	1714	536,4	1608	488,8	1588	462,4	516	
2	ΒΙΚΟΣ	1212	146,4	2294,4	350	3692,4	555,6	4692	767,6	4572,8	799,2	3620,8	711,2	452	
2	ΜΠΙΖΕΛΙ	847,2	86	2395,6	347,2	3035,6	378,4	4778	707,6	4474,4	668,8	2841,2	634	740	
3	ΣΙΤΑΡΙ	875,2	138	1055,6	287,2	2479	537,6	2022	611,6	1750	590	1494	524,8	440	
3	ΚΡΙΘΑΡΙ	473,2	71,2	1800,4	396,4	2331,6	637,6	2498,8	651,6	2400	622,4	1946,4	577,2	468	
3	ΒΙΚΟΣ	1188	136,8	2520	520,4	4158	620,4	4188	680,8	3991,2	649,6	3613,2	620,4	376	
3	ΜΠΙΖΕΛΙ	902,8	49,2	2412,4	377,6	3612,4	445,2	6134,8	864,8	5888	814	2256,4	579,2	530	

### Παράρτημα 3 (Στατιστική ανάλυση)

Data file: STIXIA□

Title: statistiki analisi

Function: FACTOR

Experiment Model Number 7:

One Factor Randomized Complete Block Design

Data case no. 1 to 12.

Factorial ANOVA for the factors:

Replication (Var 2: replication) with values from 1 to 3

Factor A (Var 3: crop) with values from 1 to 4

Variable 4: 1st xloro

Grand Mean = 784.433 Grand Sum = 9413.200 Total Count = 12

#### TABLE OF MEANS

2	3	4	Total
1	*	723.000	2892.000
2	*	770.500	3082.000
3	*	859.800	3439.200
-----			
*	1	703.333	2110.000
*	2	487.600	1462.800
*	3	1119.067	3357.200
*	4	827.733	2483.200

#### ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of	Sum of	Mean	F		
Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value	Prob
1	Replication	2	38593.305	19296.652	1.5707	0.2828
2	Factor A	3	625624.785	208541.595	16.9748	0.0025
-3	Error	6	73712.296	12285.383		
-----						
Total	11	737930.386				

Coefficient of Variation: 14.13%

s<sub>y</sub> for means group 1: 55.4197 Number of Observations: 4  
y

s<sub>y</sub> for means group 2: 63.9932 Number of Observations: 3  
y

---

Variable 5: 1st xiro

Grand Mean = 98.967 Grand Sum = 1187.600 Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	5	Total
1	*	97.500	390.000
2	*	100.600	402.400
3	*	98.800	395.200
* 1		118.267	354.800
* 2		77.867	233.600
* 3		130.400	391.200
* 4		69.333	208.000

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of	Sum of	Mean	F		
Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value	Prob
1	Replication	2	19.387	9.693	0.0223	
2	Factor A	3	8051.666	2683.889	6.1712	0.0290
-3	Error	6	2609.413	434.902		
Total		11	10680.466			

Coefficient of Variation: 21.07%

s\_ for means group 1: 10.4272 Number of Observations: 4  
y

s\_ for means group 2: 12.0402 Number of Observations: 3  
y

---

Variable 6: 2nd xloro

Grand Mean = 1899.200 Grand Sum = 22790.400 Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	6	Total
1	*	1892.000	7568.000



2 *	1858.500	7434.000
3 *	1947.100	7788.400
-----		
* 1	1145.600	3436.800
* 2	1589.467	4768.400
* 3	2305.467	6916.400
* 4	2556.267	7668.800
-----		

#### ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication 2	16010.949	8005.474	0.1135	
2	Factor A 3	3781910.616	1260636.872	17.8656	0.0021
-3	Error 6	423373.460	70562.243		
-----					
Total	11	4221295.025			
-----					

Coefficient of Variation: 13.99%

s<sub>y</sub> for means group 1: 132.8178      Number of Observations: 4

s<sub>y</sub> for means group 2: 153.3648      Number of Observations: 3

Variable 7: 2nd xiro

Grand Mean = 365.000    Grand Sum = 4380.000    Total Count = 12

#### TABLE OF MEANS

2 3	7	Total
1 *	367.900	1471.600
2 *	331.700	1326.800
3 *	395.400	1581.600
-----		
* 1	291.333	874.000
* 2	373.467	1120.400
* 3	411.333	1234.000
* 4	383.867	1151.600
-----		

#### ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F
---	--------------------	----------------	-------------	---

Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value	Prob
1	Replication	2	8165.841	4082.920	1.3208	0.3347
2	Factor A	3	24003.576	8001.192	2.5883	0.1484
-3	Error	6	18547.546	3091.258		
-----						
Total	11	50716.963				
-----						

Coefficient of Variation: 15.23%

s\_ for means group 1: 27.7995      Number of Observations: 4  
y

s\_ for means group 2: 32.1001      Number of Observations: 3  
y

Variable 8: 3rd

Grand Mean = 2943.483    Grand Sum = 35321.800    Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	8	Total
1	*	2991.500	11966.000
2	*	2693.700	10774.800
3	*	3145.250	12581.000
-----			
*	1	2227.133	6681.400
*	2	1888.400	5665.200
*	3	3887.733	11663.200
*	4	3770.667	11312.000
-----			

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of	Sum of	Mean	F	Value	Prob
Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value	Prob
1	Replication	2	421628.443	210814.222	0.7744	
2	Factor A	3	9606595.370	3202198.457	11.7624	0.0063
-3	Error	6	1633447.294	272241.216		
-----						
Total	11	11661671.107				
-----						

Coefficient of Variation: 17.73%

s\_ for means group 1: 260.8837      Number of Observations: 4  
y

s\_ for means group 2: 301.2425    Number of Observations: 3  
y

Variable 9: 3rd xiro

Grand Mean = 529.633    Grand Sum = 6355.600    Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	9	Total
1	*	546.400	2185.600
2	*	482.300	1929.200
3	*	560.200	2240.800
* 1		545.467	1636.400
* 2		486.667	1460.000
* 3		590.400	1771.200
* 4		496.000	1488.000

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of	Sum of	Mean	F		
Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value	Prob
1	Replication	2	13823.552	6911.776	0.5560	
2	Factor A	3	20761.854	6920.618	0.5567	
-3	Error	6	74593.622	12432.270		
Total		11	109179.028			

Coefficient of Variation: 21.05%

s\_ for means group 1: 55.7500    Number of Observations: 4  
y

s\_ for means group 2: 64.3746    Number of Observations: 3  
y

Variable 10: 4rth xloro

Grand Mean = 3583.667    Grand Sum = 43004.000    Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	10	Total
1	*	3611.100	14444.400
2	*	3429.000	13716.000
3	*	3710.900	14843.600
* 1		2245.733	6737.200
* 2		2029.200	6087.600
* 3		4529.067	13587.200
* 4		5530.667	16592.000

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob	
1	Replication	2	163450.731	81725.365	0.3395	
2	Factor A	3	26673067.343	8891022.448	36.9348	0.0003
-3	Error	6	1444330.958	240721.826		
Total		11	28280849.032			

Coefficient of Variation: 13.69%

s<sub>y</sub> for means group 1: 245.3171      Number of Observations: 4

s<sub>y</sub> for means group 2: 283.2677      Number of Observations: 3

Variable 11: 4rth xiro

Grand Mean = 698.067    Grand Sum = 8376.800    Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	11	Total
1	*	720.500	2882.000
2	*	671.500	2686.000
3	*	702.200	2808.800
* 1		645.333	1936.000
* 2		601.867	1805.600
* 3		754.000	2262.000
* 4		791.067	2373.200

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K Value	Degrees of Source	Sum of Freedom	Mean Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	2	4904.503	2452.252	0.5725	
2	Factor A	3	71438.335	23812.778	5.5593	0.0363
-3	Error	6	25700.294	4283.382		
Total		11	102043.132			

Coefficient of Variation: 9.38%

s<sub>y</sub> for means group 1: 32.7238      Number of Observations: 4

s<sub>y</sub> for means group 2: 37.7862      Number of Observations: 3

Variable 12: 5th xloro

Grand Mean = 3341.233    Grand Sum = 40094.800    Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	12	Total
1	*	3405.400	13621.600
2	*	3111.000	12444.000
3	*	3507.300	14029.200
* 1		1809.067	5427.200
* 2		1958.800	5876.400
* 3		4263.200	12789.600
* 4		5333.867	16001.600

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K Value	Degrees of Source	Sum of Freedom	Mean Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	2	338811.687	169405.843	0.7774	
2	Factor A	3	27237800.080	9079266.693	41.6640	0.0002
-3	Error	6	1307497.189	217916.198		
Total		11	28884108.957			

Coefficient of Variation: 13.97%

s<sub>y</sub> for means group 1: 233.4075    Number of Observations: 4

s<sub>y</sub> for means group 2: 269.5157    Number of Observations: 3

Variable 13: 5th xiro

Grand Mean = 659.933    Grand Sum = 7919.200    Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	13	Total
1	*	679.600	2718.400
2	*	631.200	2524.800
3	*	669.000	2676.000
* 1		587.467	1762.400
* 2		562.533	1687.600
* 3		731.333	2194.000
* 4		758.400	2275.200

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of	Sum of	Mean	F	
Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value    Prob
1	Replication	2	5178.351	2589.175	0.5458
2	Factor A	3	88595.458	29531.819	6.2258    0.0284
-3	Error	6	28460.705	4743.451	
Total		11	122234.514		

Coefficient of Variation: 10.44%

s<sub>y</sub> for means group 1: 34.4364    Number of Observations: 4

s<sub>y</sub> for means group 2: 39.7637    Number of Observations: 3

Variable 14: 6th xloro

Grand Mean = 2377.767 Grand Sum = 28533.200 Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	14	Total
1	*	2362.600	9450.400
2	*	2443.200	9772.800
3	*	2327.500	9310.000
* 1		1658.267	4974.800
* 2		1672.000	5016.000
* 3		3619.733	10859.200
* 4		2561.067	7683.200

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of	Sum of	Mean	F		
Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value	Prob
1	Replication	2	28153.165	14076.582	0.2783	
2	Factor A	3	7775600.577	2591866.859	51.2366	0.0001
-3	Error	6	303517.302	50586.217		
Total		11	8107271.043			

Coefficient of Variation: 9.46%

s<sub>y</sub> for means group 1: 112.4569 Number of Observations: 4

s<sub>y</sub> for means group 2: 129.8540 Number of Observations: 3

Variable 15: 6th xiro

Grand Mean = 590.267 Grand Sum = 7083.200 Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	15	Total
1	*	605.700	2422.800
2	*	589.700	2358.800
3	*	575.400	2301.600

* 1	544.267	1632.800
* 2	531.600	1594.800
* 3	681.467	2044.400
* 4	603.733	1811.200

---

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of	Sum of	Mean	F		
Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value	Prob
1	Replication	2	1838.105	919.053	0.4141	
2	Factor A	3	42169.710	14056.570	6.3333	0.0274
-3	Error	6	13316.774	2219.462		
<hr/>						
Total	11	57324.590				

---

Coefficient of Variation: 7.98%

s<sub>y</sub> for means group 1: 23.5556      Number of Observations: 4

s<sub>y</sub> for means group 2: 27.1996      Number of Observations: 3

Variable 16: apodosi

Grand Mean = 507.833    Grand Sum = 6094.000    Total Count = 12

TABLE OF MEANS

2	3	16	Total
1	*	510.000	2040.000
2	*	560.000	2240.000
3	*	453.500	1814.000
<hr/>			
* 1		517.333	1552.000
* 2		468.000	1404.000
* 3		409.333	1228.000
* 4		636.667	1910.000

---

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Degrees of	Sum of	Mean	F		
Value	Source	Freedom	Squares	Square	Value	Prob
1	Replication	2	22712.667	11356.333	3.9839	0.0793



2	Factor A	3	83931.667	27977.222	9.8147	0.0099
-3	Error	6	17103.333	2850.556		

---

Total	11	123747.667
-------	----	------------

---

Coefficient of Variation: 10.51%

s<sub>y</sub> for means group 1: 26.6953      Number of Observations: 4

s<sub>y</sub> for means group 2: 30.8251      Number of Observations: 3

LSD1  
 Data File : STIXIA   
 Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21  
 Variable 4 : 1st xloro  
 Function : RANGE

Error Mean Square = 12290.  
 Error Degrees of Freedom = 6  
 No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test  
 LSD value = 221.4

s<sub>x</sub> = 63.99      at alpha = 0.050

Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 703.3	BC	Mean 3 = 1119.	A
Mean 2 = 487.6	C	Mean 4 = 827.7	B
Mean 3 = 1119.	A	Mean 1 = 703.3	BC
Mean 4 = 827.7	B	Mean 2 = 487.6	C

LSD2  
 Data File : STIXIA   
 Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21  
 Variable 5 : 1st xiro  
 Function : RANGE

Error Mean Square = 434.9  
 Error Degrees of Freedom = 6  
 No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test  
 LSD value = 41.66

s<sub>x</sub> = 12.04      at alpha = 0.050

Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 118.3	AB	Mean 3 = 130.4	A
Mean 2 = 77.87	BC	Mean 1 = 118.3	AB
Mean 3 = 130.4	A	Mean 2 = 77.87	BC
Mean 4 = 69.33	C	Mean 4 = 69.33	C

□

LSD3

Data File : STIXIA □

Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21

Variable 6 : 2nd xloro

Function : RANGE □

Error Mean Square = 70560.

Error Degrees of Freedom = 6

No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 530.7

$s_{\bar{x}}$  = 153.4 at alpha = 0.050

x

□

Original Order	Ranked Order
----------------	--------------

Mean 1 = 1146. B    Mean 4 = 2556. A

Mean 2 = 1589. B    Mean 3 = 2305. A

Mean 3 = 2305. A    Mean 2 = 1589. B

Mean 4 = 2556. A    Mean 1 = 1146. B

□

LSD4

Data File : STIXIA □

Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21

Variable 8 : 3rd

Function : RANGE □

Error Mean Square = 2.722e+005

Error Degrees of Freedom = 6

No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 1042.

$s_{\bar{x}}$  = 301.2 at alpha = 0.050

x

□

Original Order	Ranked Order
----------------	--------------

Mean 1 = 2227. B    Mean 3 = 3888. A

Mean 2 = 1888. B    Mean 4 = 3771. A

Mean 3 = 3888. A    Mean 1 = 2227. B

Mean 4 = 3771. A    Mean 2 = 1888. B

□

LSD5

Data File : STIXIA □

Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21  
Variable 9 : 3rd xiro  
Function : RANGE

Error Mean Square = 12430.  
Error Degrees of Freedom = 6  
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 222.8

$s_{\bar{x}} = 64.37$  at  $\alpha = 0.050$

x

Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 545.5 A    Mean 3 = 590.4 A

Mean 2 = 486.7 A    Mean 1 = 545.5 A

Mean 3 = 590.4 A    Mean 4 = 496.0 A

Mean 4 = 496.0 A    Mean 2 = 486.7 A

LSD6

Data File : STIXIA

Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21  
Variable 10 : 4rth xloro  
Function : RANGE

Error Mean Square =  $2.407e+005$   
Error Degrees of Freedom = 6  
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 980.2

$s_{\bar{x}} = 283.3$  at  $\alpha = 0.050$

x

Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 2246. C    Mean 4 = 5531. A

Mean 2 = 2029. C    Mean 3 = 4529. B

Mean 3 = 4529. B    Mean 1 = 2246. C

Mean 4 = 5531. A    Mean 2 = 2029. C

LSD7

Data File : STIXIA

Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21  
Variable 11 : 4rth xiro  
Function : RANGE

Error Mean Square = 4283.  
Error Degrees of Freedom = 6  
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 130.8

$s_{\bar{x}} = 37.79$  at  $\alpha = 0.050$

x

Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 645.3 BC    Mean 4 = 791.1 A  
Mean 2 = 601.9 C    Mean 3 = 754.0 AB  
Mean 3 = 754.0 AB    Mean 1 = 645.3 BC  
Mean 4 = 791.1 A    Mean 2 = 601.9 C

LSD8  
Data File : STIXIA   
Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21  
Variable 12 : 5th xloro  
Function : RANGE

Error Mean Square = 2.179e+005  
Error Degrees of Freedom = 6  
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 932.6  
 $s_{\bar{x}} = 269.5$  at  $\alpha = 0.050$

x  
  
Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 1809. C    Mean 4 = 5334. A  
Mean 2 = 1959. C    Mean 3 = 4263. B  
Mean 3 = 4263. B    Mean 2 = 1959. C  
Mean 4 = 5334. A    Mean 1 = 1809. C

LSD9  
Data File : STIXIA   
Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21  
Variable 13 : 5th xiro  
Function : RANGE

Error Mean Square = 4743.  
Error Degrees of Freedom = 6  
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 137.6  
 $s_{\bar{x}} = 39.76$  at  $\alpha = 0.050$

x  
  
Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 587.5 B    Mean 4 = 758.4 A  
Mean 2 = 562.5 B    Mean 3 = 731.3 A  
Mean 3 = 731.3 A    Mean 1 = 587.5 B  
Mean 4 = 758.4 A    Mean 2 = 562.5 B

LSD10  
Data File : STIXIA   
Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21  
Variable 14 : 6th xloro  
Function : RANGE

Error Mean Square = 50590.  
Error Degrees of Freedom = 6  
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 449.4

$s_{\bar{x}} = 129.9$  at  $\alpha = 0.050$

x

Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 1658. C    Mean 3 = 3620. A  
Mean 2 = 1672. C    Mean 4 = 2561. B  
Mean 3 = 3620. A    Mean 2 = 1672. C  
Mean 4 = 2561. B    Mean 1 = 1658. C

LSD11

Data File : STIXIA

Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21

Variable 15 : 6th xiro

Function : RANGE

Error Mean Square = 2219.  
Error Degrees of Freedom = 6  
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 94.12

$s_{\bar{x}} = 27.20$  at  $\alpha = 0.050$

x

Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 544.3 B    Mean 3 = 681.5 A  
Mean 2 = 531.6 B    Mean 4 = 603.7 AB  
Mean 3 = 681.5 A    Mean 1 = 544.3 B  
Mean 4 = 603.7 AB    Mean 2 = 531.6 B

LSD12

Data File : STIXIA

Title : statistiki analisi

Case Range : 18 - 21

Variable 16 : apodosi

Function : RANGE

Error Mean Square = 2851.  
Error Degrees of Freedom = 6  
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 106.7

$s_{\bar{x}} = 30.83$  at  $\alpha = 0.050$

x

Original Order                  Ranked Order

Mean 1 = 517.3 B    Mean 4 = 636.7 A  
Mean 2 = 468.0 B    Mean 1 = 517.3 B  
Mean 3 = 409.3 B    Mean 2 = 468.0 B  
Mean 4 = 636.7 A    Mean 3 = 409.3 B

## **15. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Σφήκας, Α.Γ. Ειδική Γεωργία Τόμος Ι ( Σιτηρά, Ψυχανθή και Χαρτοκοπτικά). Εκδόσεις Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Θεσσαλονίκη 1991.

Σφήκας, Α.Γ. Γενική Γεωργία. Εκδόσεις Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Θεσσαλονίκη 1988.

Μάιερ, Π και Φούντας Φ. Για μια Γεωργία οικολογικά και κοινωνικά αποδεκτή. Γεωργική Τεχνολογία τεύχος 12 ,1993.

Παζαρούς, Γ. Αρχές και Μέσα της Βιολογικής Γεωργίας. Γεωργική Τεχνολογία, τεύχος 1, 1995.

Φασούλα, Α.Κ. και Φωτιάδη, Ν.Α. Αρχές της Επιστήμης των καλλιεργούμενων φυτών. Θεσσαλονίκη 1984.

Παπακώστα-Τασοπούλου, Δ. Ειδική Γεωργία Ι (Τεύχος Β) Ψυχανθή (Καρποδοτικά – Χορτοδοτικά). Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία 2005.

Γαλανοπούλου-Σενδύκα Στέλλα, Ειδική Γεωργία, Πανεπιστημιακές παραδόσεις , Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Πραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Βόλος 2003.

[www. users.otenet.gr/~nlam/ar9ra/sporprod.htm](http://www.users.otenet.gr/~nlam/ar9ra/sporprod.htm)

[www.fhw.gr/chronos/01/gr/intro/agriculture.html](http://www.fhw.gr/chronos/01/gr/intro/agriculture.html)

[www.kathimerini.gr/4dcgi/\\_w\\_articles\\_kathcommon.htm](http://www.kathimerini.gr/4dcgi/_w_articles_kathcommon.htm)

<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/refs/627.htm>

[www.alex.eled.duth.gr/eled/ekdoseis/rodevro/rodopi/plants/text/1.htm](http://www.alex.eled.duth.gr/eled/ekdoseis/rodevro/rodopi/plants/text/1.htm)



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085708