



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 1
Αριθμ. Πρωτοκ. 166
Ημερομηνία 20-4-2007

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Φοιτήτρια : Ντοανίδου Συμέλα

Εξέλιξη παραγωγής βιομάζας δυο σιτηρών (σιτάρι, κριθάρι) και δυο ψυχανθών (βίκος, κτηνοτροφικό μπιζέλι) για κλωρή λίπανση στην περιοχή του Βελεστίνου το έτος 2006

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΒΟΛΟΣ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2006



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

Αριθ. Εισ.: 5707/1
Ημερ. Εισ.: 22-08-2007
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ
2006
ΝΤΟ

Εξέλιξη παραγωγής βιομάζας δυο σιτηρών (σιτάρι, κριθάρι) και δυο ψυχανθών (βίκος, κτηνοτροφικό μπιζέλι) για χλωρή λίπανση στην περιοχή του Βελεσίνου το έτος 2006

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ :

Καθηγητής, Δαναλάτος Νικόλαος, (επιβλέπων)

Α. Καθηγητής, Χά Αβραάμ

Ε. Καθηγητής, Σφουγγάρης Αθανάσιος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Καθηγητή Ν. Δαναλάτο που με εμπιστεύτηκε και με δέχτηκε στο εργαστήριο Γεωργίας και μου ανέθεσε αυτήν την πτυχιακή εργασία καθώς επίσης και την πολύτιμη βοήθεια που μου έδωσε για να διεκπεραιώσω την διατριβή μου.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον Διδάκτορα Μπαρτζιάλη Δημήτριο για την καθοδήγηση και τις συμβουλές που μου έδωσε ως προς τον τρόπο εργασίας στο πείραμα, όσο και ως προς τον τρόπο σκέψης και φιλοσοφίας της πτυχιακής μου εργασίας, καθώς επίσης και για την παροχή πολύτιμης βοήθειας κατά την επεξεργασία της πτυχιακής μου. Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω τον Α.Καθηγητή Α. Χά και τον Ε. Καθηγητή Α.Σφουγγάρη για την βοήθειά τους στην εργασία αυτή καθώς και για το συνεχές ενδιαφέρον ως προς την πορεία της.

Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω τους γονείς μου καθώς και τον αδερφό μου για την πολύτιμη βοήθεια του, όπως επίσης και τους συναδέλφους Καλφούντζου Βασιλική, Ρομφαία Νικόλαο και Πασχάλη Ιωάννη.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τον Γεωπόνο Σουίπα Σπύρο για την καλή συνεργασία κατά την διάρκεια του πειράματος και για την σημαντική συμπαράσταση του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σιτάρι, το κριθάρι, ο βίκος και το μπιζέλι είναι πρωταρχικές καλλιέργειες για την οικονομική ζωή της χώρας μας με πολλαπλές χρήσεις. Χρησιμοποιούνται ως κύριες καλλιέργειες, αλλά και ως φυτά εδαφοκάλυψης, χλωρής λίπανσης και συγκαλλιέργειας για την παραγωγή βιομάζας.

Στη εργασία μελετήθηκε η αύξηση και ανάπτυξη των φυτών αυτών στο Πανεπιστημιακό αγρόκτημα στο Βελεστίνο (2006) καθώς και ο υπολογισμός του κόστους καλλιέργειας. Μελετήθηκαν με δυο παρατηρήσεις και τέσσερεις δειγματοληψίες – κοπές το χλωρό βάρος, ο λόγος ξηρού προς χλωρό βάρος και η παραγωγή βιομάζας.

Εξαιρετικά μεγάλη απόδοση βιομάζας σημειώθηκε στα σιτηρά και μικρότερη στα ψυχανθή. Στα σιτηρά, το κριθάρι καταλαμβάνει την πρώτη θέση στην παραγωγή βιομάζας με 619 kg ξ.ο/στρ και ακολουθεί το σιτάρι με 455kg ξ.ο/στρ. στα ψυχανθή την πρώτη θέση καταλαμβάνει ο βίκος με 367 kg ξ.ο/στρ και ακολουθεί το μπιζέλι με 357 kg ξ.ο/στρ.

Στον υπολογισμό του κόστους καλλιέργειας φαίνεται πως το μικρότερο κόστος παραγωγής παρουσιάζουν τα ψυχανθή, με τον βίκο να καταλαμβάνει την πρώτη θέση και να ακολουθεί το μπιζέλι. Ακολουθούν τα σιτηρά με το σιτάρι να βρίσκεται στην πρώτη θέση και να ακολουθεί το κριθάρι.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Φυτά εδαφοκάλυψης	7
1.2 Πλεονεκτήματα μειονεκτήματα εδαφοκάλυψης.....	16
1.3 Χλωρή λίπανση	9
1.4 Συγκαλλιέργεια Σιτηρών-Ψυχανθών.....	11
1.5 Κόστος παραγωγής.....	13
2. ΣΙΤΑΡΙ	
2.1 Καταγωγή σιταριού.....	14
2.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	14
2.3 Οικολογικές απαιτήσεις	16
2.4 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	17
2.5 Οικονομική σημασία σιταριού.....	19
3. ΚΡΙΘΑΡΙ	
3.1 Καταγωγή κριθαριού	20
3.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	20
3.3 Οικολογικές απαιτήσεις	21
3.4 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	22
3.5 οικονομική σημασία κριθαριού.	24
4. ΒΙΚΟΣ	
4.1 Καταγωγή βίκου	25
4.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	25
4.3 Οικολογικές απαιτήσεις	26
4.4 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	27

4.5 Οικονομική σημασία βίκου	30
5.ΜΠΙΖΕΛΙ	
5.1 Καταγωγή μπιζελιού	30
5.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	31
5.3 Οικολογικές απαιτήσεις	32
5.4 Καλλιεργητικές φροντίδες	32
5.5 Οικονομική σημασία μπιζελιού	35
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	36
6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
6.1 Πειραματικό σχέδιο.....	37
6.2 Εργασίες στον αγρό	37
6.3 Καιρικές συνθήκες.....	38
6.4 Συλλογή πειραματικών δεδομένων.....	39
6.4.1 Παρατηρήσεις της αύξησης και ανάπτυξης των φυτών	39
6.4.2 Υπολογισμός βιομάζας.....	40
6.5 Μέθοδοι οικονομικής ανάλυσης.....	40
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	
7.1 Χαρακτηριστικά αύξησης και ανάπτυξης	42
7.2 Χαρακτηριστικά χλωρού βάρους των φυτών	43
7.3 Λόγος ξηρού προς χλωρό βάρος	45
7.4 Χαρακτηριστικά ξηρού βάρους των φυτών	47
7.5 Υπολογισμός κόστους καλλιέργειας	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	57

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΦΥΤΑ ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΨΗΣ

Στη φύση το έδαφος είναι συνέχεια καλυμμένο. Η κάλυψη γίνεται από φυτά, ή από οργανική ουσία ([http 20](#)). Η μειωμένη κατεργασία του εδάφους γίνεται πιο αποτελεσματική με την χρήση φυτών εδαφοκάλυψης (cover crops). Κάθε κύρια καλλιέργεια προστατεύει το έδαφος από διάβρωση μόνο την καλλιεργητική περίοδο. Αυτό σημαίνει πως το υπόλοιπο χρονικό διάστημα το έδαφος είναι ακάλυπτο και εκτεθειμένο στις καιρικές συνθήκες.

Συνήθως στην εδαφοκάλυψη χρησιμοποιούνται ψυχανθή, αγρωστώδη και άλλα φυτικά είδη σε μείγματα μια και υποστηρίζεται ότι οι διαφορετικές ιδιότητές τους αλληλοσυμπληρώνονται. Τα φυτά εδαφοκάλυψης, μπορεί να είναι ετήσια ή πολυετή φυτά. Η επιλογή ετήσιων ή πολυετών εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους, τις κλιματικές συνθήκες και το προσδοκώμενο οικονομικό κόστος.

Τα ψυχανθή, παρόλο που δεν είναι και τόσο αποτελεσματικά στη βελτίωση της εδαφικής δομής και τη διείσδυση του νερού στο έδαφος μπορούν να συνεισφέρουν μεγάλες ποσότητες αζώτου στο έδαφος, διαμέσου της αζωτοδέσμευσης από τα αζωτοβακτήρια στο ριζικό τους σύστημα. Επίσης, τα υπολείμματά τους αποικοδομούνται σχετικά εύκολα και γρήγορα.

Τα αγρωστώδη, παρέχουν σημαντικές ποσότητες οργανικής ουσίας η οποία όμως αποικοδομείται αργά. Είναι χρήσιμα στο κτίσιμο και τη βελτίωση της εδαφικής δομής λόγω της μορφής του ριζικού συστήματός τους. Επίσης με το ριζικό τους σύστημα αποτρέπουν τη διάβρωση, βελτιώνουν τη διείσδυση του νερού και μειώνουν τις απώλειες και την απορροή των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους. Ανταγωνίζονται ικανοποιητικά αγριόχορτα (ζιζάνια) με επιφανειακό ριζικό σύστημα. Τέλος, μπορούν να συνεισφέρουν στη διαχείριση του αζώτου με τη μη συμβιωτική αζωτοδέσμευση που απαντάται στο ριζικό τους σύστημα ([http 10](#)).

1.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΨΗΣ

Τα φυτά εδαφοκάλυψης σπέρνονται μεταξύ δυο καλλιεργητικών κύκλων, ή μαζί με την κύρια καλλιέργεια. Η εποχή σποράς εξαρτάται από την περιοχή, αλλά και από το είδος της καλλιέργειας. Τα πλεονεκτήματα της εδαφοκάλυψης τον χειμώνα σε μια καλλιέργεια είναι :

- Συγκράτηση της εδαφικής υγρασίας λόγω της χρήσης φυτών εδαφοκάλυψης. (Dniel et al., 1999)
- Ο έλεγχος της διάβρωσης των εδαφών που προκαλείται από τον αέρα, το νερό και την ηλιακή ακτινοβολία. (Poveda, 1998; ICAC Recorder, 2003, [http 7](http://7)). Η κάλυψη του εδάφους με φυτά μειώνει την διάβρωση καθώς επίσης και την δημιουργία επιφανειακής κρούστας. Τα μη ψυχανθή φυτά παρέχουν πιο επαρκή κάλυψη του εδάφους λόγω της περισσότερης βιομάζας που παράγουν, αλλά μειονεκτούν στην προσθήκη αζώτου.(Sullivan, 2003)
- Εξασφαλίζεται ένα επιπλέον εισόδημα καθώς πολλά από τα φυτά που χρησιμοποιούνται στην εδαφοκάλυψη είναι εδώδιμα. Επιπλέον ελαχιστοποιείται το κόστος κατεργασίας και ελέγχου των ζιζανίων. (Chen, 1992)
- Παράγεται αρκετή φυτομάζα, που χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή, ή ως απευθείας βόσκηση τον χειμώνα.(Sullivan, 2003) Έτσι με τον τρόπο αυτό μειώνεται αισθητά το κόστος προμήθειας ζωοτροφών και γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση της παραγόμενης βιομάζας. Επιπλέον συνιστάται στην διατήρηση του αισθητικού τοπίου.
- Βελτίωση της δομής του εδάφους με την προσθήκη οργανικής ουσίας, καθώς επίσης του αερισμού και της διευκόλυνσης της κίνησης του νερού μέσω της δράσης του ριζικού συστήματος των φυτών.(Schmid and Klay, 1984)
- Συνιστάται στην διατήρηση της βιοποικιλότητας, λόγω του ότι δημιουργεί ευνοϊκό περιβάλλον για τους ωφέλιμους μικροοργανισμούς του εδάφους (<http> 8, 9).
- Τέλος πέραν της δεδομένης συνεισφοράς των ψυχανθών στην προσθήκη αζώτου στο έδαφος, τα φυτά εδαφοκάλυψης συμβάλλουν στην ανακύκλωση και άλλων θρεπτικών, όπως ο φώσφορος (P), το

κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg). Η ποσότητα του αζώτου που διατίθεται από τα ψυχανθή εξαρτάται από το είδος του φυτού που καλλιεργείται, την βιομάζα που παράγεται αλλά και από την κατανομή του στους φυτικούς ιστούς.(Hoyt, 1987)

Πίνακας 1. Απόδοση σε βιομάζα και προσθήκη θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος, ορισμένων φυτών εδαφοκάλυψης.

Φυτό εδαφοκάλυψης	Βιομάζα (kg/στρ)	N(kg/στρ)	K(kg/στρ)	P(kg/στρ)	Mg(kg/στρ)	Ca(kg/στρ)
Βίκος	365	15,8	15	2	2	5,8
Μπιζέλι	461,5	16	18	2,1	1,5	5
Σίκαλη	630	10	12	1,9	0,9	2,5

Βασικό μειονέκτημα των φυτών εδαφοκάλυψης είναι η σωστή και έγκαιρη διαχείριση των υπολειμμάτων τους, ώστε να εξασφαλιστεί η καλή επαφή του σπόρου με το έδαφος για μεγαλύτερη επιτυχία στο φύτεμα.(Reed, 1997)

1.3 ΧΛΩΡΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Με τον όρο χλωρή λίπανση εννοείται η ενσωμάτωση στο έδαφος της πράσινης (χλωρής) φυτικής μάζας που αναπτύσσει μία καλλιέργεια οποιουδήποτε φυτικού είδους, η οποία σπέρνεται σε μια επιθυμητή πυκνότητα για το σκοπό αυτό. Η ενσωμάτωση γίνεται σε ένα τέτοιο στάδιο ανάπτυξης όπου τα θρεπτικά στοιχεία και κυρίως το άζωτο (στα ψυχανθή), βρίσκονται στη μέγιστη δυνατή συγκέντρωση και αποβλέπει στη βελτίωση των ιδιοτήτων του εδάφους και κυρίως στην επαύξηση ή διατήρηση της γονιμότητάς του. Είναι μία πρακτική με μακριά ιστορία χρήσης, αλλά που έχει αγνοηθεί σαν εδαφοβελτιωτική τεχνική, κατά τα τελευταία χρόνια, επειδή πρόκειται για τη χρήση της βλάστησης μιας καλλιέργειας, σχεδόν μιας ολόκληρης βιολογικής περιόδου. Η τακτική αυτή δηλαδή, στερεί από τον αγρό την εμπορική παραγωγή μιας ολόκληρης εποχής. Όμως, το ενδιαφέρον για τη χλωρή λίπανση έχει αρχίσει να επανέρχεται, αφού μπορεί να συνδυαστεί

με την κάλυψη του αγρού, που είναι απαραίτητη στα διάφορα συστήματα αμειψισποράς.

Τα φυτά της χλωρής λίπανσης καλλιεργούνται πριν από μία κύρια καλλιέργεια, είτε ως επίσπορη καλλιέργεια (πάνω στις καλαμιές των σιτηρών), είτε μμεταξύ δύο καλλιεργειών και ενσωματώνονται το φθινόπωρο ή την άνοιξη στο έδαφος. Σε μμερικές χώρες, η χλωρή λίπανση έχει ως σκοπό την παραγωγή σανού για τα ζώα και γι' αυτό το λόγο διατηρείται ολόκληρο το χειμώνα. Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην εποχή κοπής, έτσι ώστε τα φυτά των ψυχανθών να περιέχουν το μμεγαλύτερο ποσοστό αζώτου όταν ενσωματώνονται στο έδαφος και να μμην είναι ξυλοποιημένα (όπως το άχυρο), γιατί τότε το άζωτο δεσμεύεται από τα προϊόντα αποσύνθεσης. Επίσης, όταν καταστρέφεται πολύ νωρίς η καλλιέργεια της χλωρής λίπανσης, μμπορεί ύστερα από έντονες βροχοπτώσεις, να υπάρξει κίνδυνος έκλυσης αζώτου με μμορφή νιτρικών. Τα φυτά της καλλιέργειας που θα σπαρεί για χλωρή λίπανση, θα πρέπει να βρίσκονται σε πολύ καλή πυκνότητα, ώστε να μμην αφήνουν κενά για την ανάπτυξη αγριόχορτων.

Η καλλιέργεια που προορίζεται για χλωρή λίπανση μμπορεί ν' αναπτυχθεί κάτω από την κύρια καλλιέργεια (π.χ. κάτω από δενδρώδεις καλλιέργειες ή υψηλόσωμα δημητριακά, όπως το καλαμπόκι) και σαν ενδιάμεση καλλιέργεια μμετά από την κύρια και πριν από την επόμενη (επίσπορη καλλιέργεια). Η εποχή ενσωμάτωσης εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες, αλλά θα πρέπει οπωσδήποτε να γίνεται όταν τα φυτά ανθίζουν, οπότε η πράσινη φυτική μμάζα βρίσκεται στη μμέγιστη ποσότητα και η περιεκτικότητα σε άζωτο (των ψυχανθών) είναι αρκετή. Ο συνηθέστερος τρόπος καταστροφής της πράσινης φυτικής μμάζας είναι η κοπή αυτής σε μμικρά κομμάτια και η ενσωμάτωσή τους στο έδαφος με δισκοσβάρνα ή φρέζα (περιστροφικό σκαλιστήρι).

Σχέση C/N : Κατά τη διάρκεια της αποικοδόμησης της ενσωματωμένης στο έδαφος πράσινης φυτικής μμάζας, βασική σημασία έχει η τιμή του πηλίκου περιεκτικότητα άνθρακα προς άζωτο (C/N). Η τιμή C/N θα πρέπει να είναι χαμηλή, ιδιαίτερα όταν πρόκειται ν' ακολουθήσουν καλλιέργειες μη ψυχανθών ειδών, ώστε το άζωτο που απελευθερώνεται κατά την αποικοδόμηση της φυτικής μμάζας από τη δράση των μικροοργανισμών του εδάφους, να είναι διαθέσιμο στα φυτά της

καλλιέργειας που ακολουθεί. Όσο τα φυτά της καλλιέργειας αυτής αναπτύσσονται, η περιεκτικότητα του εδάφους σε άνθρακα αυξάνεται, ενώ η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και κατά συνέπεια και σε άζωτο μειώνεται.

Το ιδανικό πηλίκo C/N, για την ταχύτερη αποικοδόμηση των οργανικών υπολειμμάτων, κυμαίνεται από 15/1 έως 25/1, ανάλογα με το φυτικό είδος. Όταν το πηλίκo C/N είναι μεγάλο, οι μικροοργανισμοί του εδάφους που είναι υπεύθυνοι για τη διάσπαση των οργανικών υπολειμμάτων, έχοντας στη διάθεσή τους αφθονία ενέργειας (πολύ άνθρακα), πολλαπλασιάζονται υπέρμετρα. Τότε λοιπόν, όσο άζωτο παράγεται από τη διάσπαση των φυτικών υπολειμμάτων καταναλώνεται από τους μικροοργανισμούς για την οικοδόμηση των πρωτεϊνών τους και επί πλέον καταναλώνεται και το εδαφικό διαθέσιμο ανόργανο άζωτο, για να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες των αυξηθέντων μικροοργανισμών. Αυτή η εξέλιξη έχει ως αποτέλεσμα οι κυρίες καλλιέργειες να υποφέρουν από έλλειψη ανόργανου αζώτου. Σε τέτοιες περιπτώσεις ενσωμάτωσης πράσινης φυτικής μάζας χλωρής λίπανσης με υψηλό πηλίκo C/N, συνιστάται η προσθήκη στο έδαφος μικρών ποσοτήτων οργανικού αζώτου, για να καλυφθούν οι πρώτες ανάγκες των μικροοργανισμών (<http> 11).

1.4 ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΗΡΩΝ – ΨΥΧΑΝΘΩΝ

Η ταυτόχρονη ανάπτυξη δύο ή περισσότερων φυτικών ειδών, στο ίδιο κομμάτι αγροτικής γης, τα οποία σπέρνονται ή φυτεύονται είτε ταυτόχρονα (σε μίγμα ή χωριστά), είτε ετεροχρονισμένα, αλλά στην ίδια βλαστική περίοδο, ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε είδους, είναι η γνωστή συγκαλλιέργεια και αποτελεί μία στρατηγική για την αύξηση της βιοποικιλότητας, ενώ παράλληλα προσφέρει μία ευκαιρία αμοιβαίας ωφέλειας στα συγκαλλιεργούμενα είδη. Πολλές φορές περιλαμβάνει εναλλασσόμενες σειρές των δύο φυτικών ειδών, όπως π.χ. σόγια και καλαμπόκι. Εφαρμόζεται επίσης σε πολλά κτηνοτροφικά είδη για παραγωγή χόρτου κυρίως, όπως π.χ. η ταυτόχρονη ανάπτυξη μηδικής με βρόμο ή φλέο ή άλλα χαμηλής ανάπτυξης αγρωστώδη. Κατά την εναλλαγή των ψυχανθών ειδών με τα καλλιεργούμενα είδη φυτών μεγάλης καλλιέργειας, στα διάφορα συστήματα αμειψισποράς, τα περισσότερα ψυχανθή μπαίνουν στο σύστημα είτε ως αμιγείς καλλιέργειες είτε ως συγκαλλιεργούμενες, δηλαδή σε ταυτόχρονη καλλιέργεια (σε

μίγμα στο ίδιο κομμάτι αγροτικής γης), ενός ψυχανθούς είδους και ενός δημητριακού για παράδειγμα. Περισσότερο συνηθισμένα παραδείγματα συγκαλλιέργειας είναι αυτά των ετησίων ψυχανθών **Βίκου** ή **κτηνοτροφικού Μπιζελιού**, με ένα μικρό κτηνοτροφικό σιτηρό, όπως είναι το **Κριθάρι** ή η **Βρώμη**. Η συγκαλλιέργεια αυτή, εξυπηρετεί κυρίως τις ακόλουθες δύο σκοπιμότητες :

Πρώτα, αντιμετωπίζεται ως ένα σημαντικό βαθμό το μειονέκτημα του πλαγιάσματος των φυτών του βίκου ή του κτην/κού μπιζελιού, όταν αυτά καλλιεργούνται αμιγή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα διάφορες ευρωτιάσεις και σήψεις μέρους της βλάστησής τους, το οποίο έρχεται σε επαφή με το υγρό έδαφος, αλλά και ορισμένες σημαντικές απώλειες χόρτου κατά τη συγκομιδή του με τα θεριστικά μηχανήματα. Αντίθετα, στη συγκαλλιέργεια με φυτά που στέκονται όρθια, ο βίκος ή το μπιζέλι στηρίζονται σ' αυτά με τις έλικές τους και δεν πλαγιάζουν. Επομένως μειώνονται οι απώλειες και διευκολύνεται η συγκομιδή τους. Ύστερα, η ενσίρωση χόρτου αμιγούς ψυχανθούς, όπως τα ανωτέρω, είναι δύσκολη επειδή τα χόρτα των ψυχανθών ενώ είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και άλλα επιθυμητά θρεπτικά συστατικά, δεν περιέχουν τόσους υδατάνθρακες όσοι χρειάζονται για την καλή πορεία της ενσίρωσης (τροφή βακτηριδίων της γαλακτικής ζύμωσης και αποφυγή προσθήκης διαφόρων σακχαρούχων ουσιών, όπως η μελάσσα, αποφυγή προσθήκης αποστειρωτικών ουσιών κλπ.). Όμως, με τη συγκαλλιέργεια με σιτηρό, εξασφαλίζονται οι απαραίτητες ποσότητες υδατανθράκων αφ' ενός, αλλά και η συνολική ποσότητα χλωρού χόρτου που παράγεται είναι μμεγαλύτερη, αφ' ετέρου. Το μόνο μειονέκτημα που παρουσιάζει η περίπτωση της συγκαλλιέργειάς τους, είναι κάποια μείωση της θρεπτικής αξίας της ζωτροφής που θα προκύψει από την ενσίρωση, σε σύγκριση με τις αμιγείς καλλιέργειες ψυχανθών, εξαιτίας της κατώτερης θρεπτικής αξίας του σιτηρού. Ως καταλληλότερα φυτά για τη στήριξη του βίκου και του κτην/κού μπιζελιού, αποδείχτηκαν τα μικρά κτηνοτροφικά σιτηρά κριθάρι και βρώμη, τα οποία σπέρνονται την ίδια εποχή με αυτά, αλλά και έχουν ανάλογη με αυτά ανάπτυξη μέχρι το ξεστάχιασμά τους, ενώ στη συνέχεια αναπτύσσονται γρήγορα και παρέχουν την απαραίτητη στήριξη στο βίκο και το μπιζέλι, που ομοίως αναπτύσσονται γρήγορα (<http> 11).

1.5 ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Το κόστος παραγωγής των προϊόντων αποτελεί πρωταρχικής σημασίας παράγοντα στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων, από πλευράς παραγωγών, για το ποια προϊόντα θα παράγουν ή όχι. Είναι ένα από τα μέτρα σύγκρισης της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων, που παρουσιάζει σήμερα μεγαλύτερο ενδιαφέρον, ιδιαίτερα για προϊόντα με διεθνή χαρακτήρα. Συνοδεύει τα προϊόντα σε όλη τους τη διαδρομή, αποτελεί σημείο αναφοράς για τις παρεμβατικές πολιτικές και διαμορφώνει το πλαίσιο της κατανομής των συντελεστών παραγωγής (Πολύμερος και Μάττας, 2002).

Η μειωμένη κατεργασία, σε συνδυασμό με τα φυτά εδαφοκάλυψης παρέχει την δυνατότητα για την μείωση του κόστους παραγωγής. Η υιοθέτησή της από τους παραγωγούς μπορεί να επιφέρει αύξηση στην απόδοση ή να την διατηρήσει στα ίδια επίπεδα. Το πιο φανερό και άμεσο όφελος είναι η μείωση του κόστους λίπανσης, η οποία στις περισσότερες περιπτώσεις αντισταθμίζει το κόστος εγκατάστασης της καλλιέργειας του ψυχανθούς. Μακροπρόθεσμο όφελος είναι η δημιουργία υγιών εδαφών, τα οποία ανακυκλώνουν καλύτερα τα θρεπτικά συστατικά, συγκρατούν περισσότερο νερό, δεν διαβρώνουν το έδαφος και παράγουν καλλιέργειες που αποδίδουν περισσότερο.

2. ΣΙΤΑΡΙ

2.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΣΙΤΑΡΙΟΥ

Το σιτάρι είναι ένα από τα πρώτα φυτά που καλλιέργησε ο άνθρωπος. Τόπος καταγωγής του θεωρείται η μέση ανατολή, αν και σήμερα καλλιεργείται σε έκταση μεγαλύτερη από οποιοδήποτε άλλο σιτηρό. Το σιτάρι παρουσιάζει ενδιαφέρον όσον αφορά στη καταγωγή του γιατί αυτή αποτελεί ένα κλασικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο συγγενή είδη μπορούν να συνδυαστούν στη φύση και να δώσουν μια πολυπλοειδή σειρά (Γαλανοπούλου 2003, Φασούλα-Φωτιάδη 1984).

Τα είδη του *Triticum* ταξινομούνται σε 3 ομάδες ανάλογα με το επίπεδο πλοειδίας τους : τα διπλοειδη με $2n=2x=14$ χρωμοσώματα, τα τετραπλοειδη με $2n=4x=28$, και τα εξαπλοειδή με $2n=6x=42$ (Καλτσίκης 1992).

Από τα δυο κυριότερα είδη σιταριού το μαλακό (*Triticum aestivum*) και το σκληρό (*Triticum durum*) το πρώτο είναι πιο διαδεδομένο. Αυτό οφείλεται στη προσαρμοστικότητα του και στο ότι το σκληρό σιτάρι δεν είναι ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες. Μια άλλη διαφορά είναι ότι το σκληρό σιτάρι προσαρμόζεται καλύτερα σε ξηροθερμικές συνθήκες, ενώ τα μαλακά σιτηρά έχουν ανάγκη από δρωσερώτερες συνθήκες (Φασούλας- Φωτιάδης 1984).

2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα σιτηρά ανήκουν στο γένος *Triticum* όπου η ταξιανθία τους είναι ένας τυπικός στάχυς που φέρει ένα στάδιο σε κάθε άρθρωση με 1-9 άνθη μερικά από τα οποία είναι συνήθως στείρα. Η ωρίμανση των σταχυδίων αρχίζει από τα μεσαία και σταδιακώς επεκτείνεται προς τα άκρα.

Τα βοτανικά χαρακτηριστικά των κυριότερων ειδών του σιταριού είναι τα ακόλουθα :

Triticum monococcum: κάθε σταχύδιο έχει ένα σπόρο ντυμένο και φέρει άγανα. Έχει δυο σειρές στάχων και έχει μικρή διάδοση επειδή η απόδοση του είναι μικρή καθώς επίσης και η ποιότητα του προϊόντος του είναι κακή (Γαλανοπούλου 2003).

Triticum dicoccum: κάθε σταχύδιο έχει 2-4 άνθη και παράγει σπόρους ντυμένους. Το είδος αυτό έχει ποικιλίες εαρινές και χειμερινές, αλλά λόγω χαμηλής απόδοσης και ποιότητας καλλιεργείται ελάχιστα. Ενδιαφέρει για διασταυρώσεις γιατί παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στις ασθένειες και στην ξηρασία (Σφήκας 1991).

Triticum durum: αποτελεί το κυρίως καλλιεργούμενο σκληρό σιτάρι και υπάγεται στην κατηγορία των εαρινών σιτηρών. Έχει συμπαγείς συνήθως αγανοφόρους στάχες, με πλατυσμένες πλευρές και στενόμακρες άκρες. Φέρει δύο σειρές στάχων και κάθε σταχύδιο φέρει 5-7 άνθη, από τα οποία παράγονται 2-4 σπόροι. Ο σπόρος του έχει πολλούς αλευρόκοκκους και χρησιμοποιείται για την παραγωγή μακαρονιών και μπισκότων. Κατά την περίοδο ωρίμανσης οι βροχοπτώσεις υποβαθμίζουν την ποιότητα και σημειώνεται ότι είναι λιγότερο ανθεκτικό στο ψύχος από ότι το μαλακό σιτάρι (Σφήκας 1991).

Triticum polonicum : θεωρείται σκληρό σιτάρι και μοιάζει με το durum από το οποίο μπορεί να προέρχεται, αλλά έχει πολύ μακριά λέπτυρα (Γαλανοπούλου 2003).

Triticum turgidum: έχει ψηλό λεπτό σκληρό στέλεχος ώστε να μην πλαγιάζει εύκολα. Είναι σκληρό σιτάρι και χρησιμοποιείται στη βιομηχανία μακαρονιών και μπισκότων. Τέλος έχει μικρή απόδοση (Σφήκας 1991).

Triticum spelta: είναι το τρίτο είδος ντυμένο, φέρει σταχύδιο με 3-4 άνθη και με 2-3 σπόρους. Το είδος αυτό φέρει αντοχή στους δαυλίτες, στις σκωριάσεις, στους άνθρακες και στο ψύχος. Χρησιμοποιείται μόνο για ζωοτροφή (Σφήκας 1991).

Triticum aestivum: είναι από τα πιο παλιά σιτηρά. Κάθε σταχυδίο φέρει 5-9 άνθη που δίνουν 3-4 σπόρους. Αποτελεί το πιο διαδεδομένο μαλακό σιτάρι και έχει πάρα πολλές ποικιλίες. Το είδος αυτό είναι το πλέον κατάλληλο για την αρτοποιεία, λόγω της ποιότητας της γλοιίνης που δίνουν οι πρωτεΐνες του εξωτερικού στρώματος του ενδοσπερμίου (Σφήκας 1991).

Triticum compactum: είναι το παλιότερο σιτάρι και αντικαταστήθηκε από το ***Triticum aestivum*** με το οποίο μοιάζει. Είναι κατάλληλο για την παρασκευή ψωμιού και αντέχει στις καιρικές αντίξοες συνθήκες (Σφήκας 1991).

Triticum sphaerococcum: μοιάζει με το προηγούμενο είδος αλλά δεν έχει κανένα ενδιαφέρον (Σφήκας 1991).

2.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Έδαφος

Το σιτάρι και ειδικότερα το μαλακό είναι απαιτητικό σε γονιμότητα εδάφους. Προτιμά τα μέσης σύστασης μέχρι βαριά εδάφη, γόνιμα και με καλή στράγγιση. Βέβαια υψηλότερες και σταθερότερες αποδόσεις δίνει σε εδάφη ιλυσπηλώδη ή αργιλοπηλώδη που έχουν αρκετή υγρασία και είναι απαλλαγμένα από ζιζάνια. Ακατάλληλα για σιτοκαλλιέργεια θεωρούνται τα εδάφη που είναι όξινα και τα ισχυρά εκπλυθέντα εδάφη. Η γονιμότητα του εδάφους και κυρίως η περιεκτικότητα σε άζωτο επηρεάζει την περιεκτικότητα του κόκκου σε πρωτεΐνη, για το λόγο ότι το άζωτο είναι συστατικό της πρωτεΐνης και εφόσον υπάρχει διαθέσιμο χρησιμοποιείται στην σύνθεση της (Σφήκας 1991).

Κλίμα

Ένα φυτό όπως το σιτάρι, που έχει μεγάλη διάδοση, είναι φυσικό να προσαρμόζεται σε μεγάλη ποικιλία κλιματικών συνθηκών. Το σιτάρι δεν ευδοκίμει στα θερμά ή υγρά κλίματα εκτός εάν διαθέτουν μια περίοδο σχετικά δροσερή που να ευνοεί την ανάπτυξη των φυτών και να επιβραδύνει τη δράση των παρασιτικών

ασθενειών. Ελάχιστη θερμοκρασία στην οποία βλαστάνουν οι σπόροι του σιταριού είναι 3^ο έως 4^ο C αν και το ανοιξιάτικο σιτάρι βλασταίνει και στους 2^ο C ή και ακόμη παρακάτω στη θερμοκρασία του τηκόμενου πάγου. Η άριστη θερμοκρασία βλαστήσεως είναι 20-22^ο C και η μέγιστη είναι στους 35^ο C. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες το ενδοσπέρμιο υφίσταται αποσύνθεση από μικροβιακή δράση και το έμβρυο πεθαίνει (Φασούλας-Φωτιάδης 1984). Οι εαρινές ποικιλίες αντέχουν στο ψύχος μέχρι -10^ο C, οι χειμερινές έως -20^ο C ή μετά από σκληραγώγηση έως -40^ο C. Κυρίως μας ενδιαφέρει η θερμοκρασία στο βάθος του 1-3cm όπου βρίσκεται ο σταυρός, στον οποίο η ζημιά έχει τις σοβαρότερες επιπτώσεις. Η άριστη θερμοκρασία για το αδέρφωμα είναι 14^ο C -18^ο C και για τη φωτοσύνθεση είναι στους 22^ο C. Τέλος το σιτάρι καλλιεργείται σε περιοχές όπου η ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται μεταξύ 270 -1.750 mm (Σφήκας 1991).

2.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Αμειψισπορά

Το σιτάρι μπορεί και παίρνει μέρος σε συστήματα αμειψισποράς στα οποία εναλλάσσεται με άλλα φυτά όπως σκαλιστικά, ψυχανθή ή άλλα σιτηρά. Το σιτάρι εναλλάσσεται με άλλα σιτηρά σε ειδικές περιπτώσεις. Έτσι εάν υπάρχει μεγάλη προσβολή από το ζάβρο ή από το ελμινθοσπέρμιο μπορεί να παρεμβληθεί καλλιέργεια της βρώμης η οποία δεν προσβάλλεται. Αμειψισπορά με κριθάρι δεν ωφελεί καμιά από τις δυο καλλιέργειες και ειδικά το σιτάρι. Σε γόνιμα εδάφη, όπου δεν υπάρχει πρόβλημα ζιζανίων, εντόμων ή ασθενειών, το σιτάρι μπορεί να σπέρνεται για πολλά έτη (Σφήκας 1981).

Κατεργασία εδάφους

Ο αριθμός, το είδος και η εποχή εκτέλεσης των οργωμάτων για να είναι το χωράφι κατάλληλο για σπορά, εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το προηγούμενο φυτό, από τα ζιζάνια και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους. Το πρώτο όργωμα γίνεται συνήθως με τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές και είναι ελαφρύ εάν προηγήθηκε χειμερινό σιτηρό και βαθύτερο μετά από καλαμπόκι, για βαθύτερο

παράχωμα των στελεχών. Θερινό όργωμα μετά από σιτηρό γίνεται μόνο εάν υπάρχει υγρασία (Σφήκας 1991).

Λίπανση

Ως προς την αζωτούχο λίπανση το πολύ άζωτο μπορεί να προκαλέσει ζημιά. Σε υγρές ή αρδευόμενες περιοχές συνιστάται περίπου 15 μονάδες ανά στρέμμα και σε ξηρά χωράφια πολύ λιγότερο, γύρω στο 10%. Λιγότερο άζωτο συνιστάται στις ψηλόσωμες ποικιλίες και περισσότερο στις χαμηλές που δεν έχουν το πρόβλημα του πλαγιάσματος. Η μισή ποσότητα της αζώτου λίπανσης δίνεται ως βασική, πριν από την σπορά και η υπόλοιπη δίνεται ως επιφανειακή τη άνοιξη σε 1 με 2 δόσεις. Ως προς το φώσφορο τώρα, συνιστάται 3-4 μονάδες ή καθόλου εάν δεν υπάρχει αντίδραση. Συνιστώνται επίσης 2-3 μονάδες καλίου όταν υπάρχει έλλειψη στο έδαφος. Η οφελειμότητα του αζώτου εξαρτάται από την συνύπαρξη του καλίου και του φωσφόρου (Γαλανοπούλου 2003).

Σπορά

Το ποσό του σπόρου που σπέρνεται στο στρέμμα κυμαίνεται πάρα πολύ ανάλογα με την ποιότητα του (βλαστικότητα, βάρος) και τις συνθήκες σποράς. Έτσι συνιστανται ποσότητες από 6-15kg/στρ. Λιγότερος σπόρος συνιστάται στα πολύ φτωχά και γόνιμα εδάφη και περισσότερος όταν οι συνθήκες είναι αντίξοες. Η εποχή σποράς εξαρτάται από την ποικιλία και ιδιαίτερα στη χώρα μας το σιτάρι σπέρνεται κατά κανόνα το φθινόπωρο και κυρίως του μήνες Οκτώβριο και 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 μεταξύ 2,5-5 cm. Το βάθος σποράς είναι 2,5-5 cm. Μεγαλύτερο βάθος εφαρμόζεται σε ελαφρά εδάφη, πρώιμη σπορά και συνθήκες ελλείψεως υγρασίας (Σφήκας 1991).

Περιποιήσεις

Κυλίνδρισμα σε φουσκωμένο έδαφος από τη παγωνιά ή σβάρνισμα σε πατημένο από τις χειμερινές βροχές και ενδεχομένως σκάλισμα με περιστροφικό σκαλιστήρι, αποτελούν τις φροντίδες ως τις αρχές της ανοίξεως. Σε καλλιέργειες που παρουσιάζουν πλούσια βλάστηση μπορεί να γίνει επιβόσκηση ή κόψιμο των κορυφών με χαρτοκόπτη. Ακόμη σε καλλιέργειες που παρουσιάζουν καχεκτική ανάπτυξη στην αρχή της ανοίξεως διασκορπίζονται 2-4 kg/στρ αζώτου σε νιτρική μορφή. Αν δεν βρέξει πρέπει να ακολουθήσει σβάρνισμα ή σκάλισμα για να ενσωματωθεί και να αξιοποιηθεί το λίπασμα. Τέλος σε εδάφη που υπάρχουν ζιζάνια πρέπει αυτά να καταπολεμηθούν με βοτάνισμα, σκάλισμα και με την χρήση ζιζανιοκτόνων (Γαλανοπούλου 2003).

Συγκομιδή – Αποθήκευση

Το σιτάρι πρέπει να θερίζεται όταν το ενδοσπέρμιο είναι σκληρό και έχει υγρασία 25-35%. Στις μέρες μας ο θεριζοαλωνισμός γίνεται 10 μέρες αργότερα ώστε να περιοριστεί το ποσοστό υγρασίας που δυσκολεύει τον αλωνισμό.

Η αποθήκευση γίνεται με υγρασία καρπού κάτω του 14% σε ξηρές και δροσερές αποθήκες μέσα σε μεταλλικά δοχεία ή σάκους ή χύμα καθώς και σε μεγάλα σιλό. Η θερμοκρασία δεν πρέπει να ξεπερνάει του 20°C, ώστε να μην διατρέχει κίνδυνο ο σπόρος (Σφήκας 1991).

2.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΙΤΑΡΙΟΥ

Το **σιτάρι** ή **στάρι** ή **σίτος** (*Triticum ssp.*), είναι ένα φυτό που καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο. Είναι το δεύτερο παγκοσμίως σε συγκομιδή δημητριακό, μετά τον αραβόσιτο, με τρίτο το ρύζι με συνολική παραγωγή 573,5 εκατομμυρίων τόνων το 2002. Ο καρπός του σίτου είναι μια βασική τροφή, που χρησιμοποιείται στην παρασκευή αλευριού, ζωοτροφών και ως πρώτη ύλη στην παρασκευή αλκοολούχων ποτών και καυσίμων. Ο φλοιός του μπορεί να αποσπαστεί από τον καρπό και να αλεστεί, δίνοντας το λεγόμενο πίτουρο. Ο σίτος καλλιεργείται επίσης

για τη βοσκή των ζώων, καθώς και για το άχυρο, τον κορμό του φυτού που χρησιμοποιείται σαν ζωοτροφή ή υλικό κατασκευών (<http> 1).

Στην Ελλάδα η συνολική καλλιεργούμενη έκταση σιταριού ήταν 6.3 εκατομμύρια στρέμματα με σκληρό και 2 εκατομμύρια στρέμματα το μαλακό σιτάρι. Τέλος οι αντίστοιχες στρεμματικές αποδόσεις ήταν 1.5 και 0.48 εκατομμύρια τόνους. Τέλος πρέπει να αναφέρουμε η παραγωγή μαλακού και σκληρού σίτου παρουσιάζει διακυμάνσεις από χρονιά σε χρονιά με μικρότερες όμως του σκληρού σιταριού (Μπαλτάς 1986).

3. ΚΡΙΘΑΡΙ

3.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Το κριθάρι (*Hordeum vulgare*) είναι μια από τις παλιότερες καλλιέργειες στον κόσμο και πιθανότατα πρωτοκαλλιεργήθηκε από 8.500 χρόνια. Πρόγονος του σημερινού κριθαριού θεωρείται το *Hordeum spontaneum*, που είναι αυτοφυές στις περιοχές γύρω από τον Καύκασο, την Κασπία και την Ερυθρά θάλασσα. Υπάρχουν δυο κέντρα παραγωγής ένα για το ντυμένο κριθάρι που είναι στη ΒΑ. Αφρική και ένα για το γυμνό κριθάρι που είναι στην ΝΑ. Ασία (Smith, Γαλανοπούλου 2003).

Το είδος του *Hordeum* αποτελείται από 25 περίπου είδη, διπλοειδή τετραπλοειδή, εξαπλοειδή με βασικό χρωμοσωμικό αριθμό $x=7$ Το κυριότερο διπλοειδές είδος που μας ενδιαφέρει και μπορεί να καλλιεργηθεί είναι το *Hordeum vulgare*. Το κριθάρι έχει ευρεία διάδοση γιατί έχει βραχύ βιολογικό κύκλο και τέλος αντέχει στην ξηρασία και στην αλατότητα (Καλτσίκης 1992).

3.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα καλλιεργούμενα είδη *Hordeum vulgare* *H.distichum* και *H. irregulare* έχουνε ταξιανθία στάχης με τρία σταχύδια σε κάθε άρθρωση. Το μεσαίο σταχύδιο

σχηματίζει πάντα ένα άνθος και ένα σπόρο. Τα πλευρικά στάχια σχηματίζουν ένα άνθος γόνιμο ή με στήμονες μόνο ή στερούνται οργάνων αναπαραγωγής. Στις περισσότερες ποικιλίες τα λέπυρα έχουν το μισό μήκος από το χιτώνα και καταλήγουν σε ένα λεπτό άγανο (Σφήκας 1991, Καλτσικής 1992).

Τα βοτανικά χαρακτηριστικά από τα κυριότερα καλλιεργούμενα είδη είναι τα παρακάτω :

Hordeum vulgare: είναι τυπικώς εξάστιχο κριθάρι όταν οι πλευρικοί κόκκοι είναι ελάχιστα μικρότεροι των κεντρικών. Υπάρχουν και ενδιάμεσοι τύποι με πλευρικούς κόκκους σαφώς μικρότεροι των κεντρικών. Η ράχη είναι πάντοτε σκληρή. Τα λέπυρα είτε αποχωρίζονται από τον σπόρο γυμνοκρίθη κατά τον αλωνισμό είτε όχι. Έχει πλούσια βλάστηση, πράγμα που το καθιστά κατάλληλο για χορτοδοτική καλλιέργεια. Στη ζυθοποιία χρησιμοποιείται πολύ λίγο (Σφήκας 1991).

Hordeum distichum: είναι δίστιχο κριθάρι και έχει γόνιμο μόνο το κεντρικό σταχύδιο. Υπάρχουν τύποι καθαρά δίστιχοι (τα πλευρικά άνθη έχουν λέπυρα και στήμονες), ελαττωματικοί τύποι (μειωμένα λέπυρα, έλλειψη στημόνων), καθώς και ενδιάμεσοι τύποι. Το είδος αυτό περιέχει τις ποικιλίες που προορίζονται για ζυθοποιία (Γαλανοπούλου 2003, Σφήκας 1991).

Hordeum irregulare: νέο είδος τυπικό δίστιχο που προέρχεται από την Αβησσυνία. Το είδος αυτό παρουσιάζει μικρό ενδιαφέρον και το κεντρικό του σταχύδιο είναι γόνιμο, ενώ τα πλευρικά είναι ελαττωματικά (Σφήκας 1991, Γαλανοπούλου 2003).

3.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Έδαφος

Το κριθάρι ευδοκίμει καλύτερα σε εδάφη βαθιά πηλώδη, γόνιμα με καλή στράγγιση και pH 7-8. Εδάφη μέτρια σε γονιμότητα είναι προτιμότερα από εδάφη πλούσια, γιατί υπάρχει κίνδυνος για πλάγιασμα, ενώ στα πολύ αμμώδη εδάφη

δίνει μικρές ποσότητες. Το κριθάρι θεωρείται πιο ανθεκτικό στα άλατα και την αλκαλικότητα του εδάφους και πιο ευαίσθητο στην οξύτητα και στην υπερβολική υγρασία σε σύγκριση με τα άλλα σιτηρά (Σφήκας 1991).

Κλίμα

Παρόλο που κατάγεται από θερμές χώρες, το κριθάρι παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος διαδόσεων. Την ικανότητα προσαρμογής του στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη την οφείλει στην πρωιμότητα του, που επιτρέπει την όψιμη σπορά της ανοίξεως, οπότε ορισμένες ποικιλίες προλαβαίνουν να ωριμάσουν εντός 60-70 ημερών σε περιοχές με βραχεία βλαστική περίοδο. Κριθάρι κατάλληλο για ζύθο παράγεται σε συνθήκες παρατεταμένης αναπτύξεως, που ευνοείται από μέτρια θερμοκρασία και επαρκή βροχόπτωση, ηλιοφάνεια και γενικώς ήπιο κλίμα. Αντιθέτως οι ξηροθερμικές συνθήκες μετά το ξεστάχασμα ευνοούν την παραγωγή σκληρών κόκκων με υαλώδη υφή, που είναι ακατάλληλοι για ζυθοποιεία, άλλα πολύ θρεπτικοί για κτηνοτροφή. Η ελάχιστη θερμοκρασία στην οποία βλασταίνει το κριθάρι είναι 3-4⁰C αν και κατά ρωσικά δεδομένα το ανοιξιάτικο κριθάρι βλασταίνει σε 1-2 ⁰C. Η άριστη θερμοκρασία είναι 20 ⁰C και η μέγιστη είναι 28-30⁰C. Αξίζει να σημειωθεί ότι για βλάστηση ο σπόρος του κριθαριού χρειάζεται λιγότερη θερμοκρασία από το σιτάρι ή τη βρώμη (Φασούλας-Φωτιάδης 1984). Το κριθάρι θέλει μέτρια βροχόπτωση και στις υγρές περιοχές χαμηλότερη θερμοκρασία. Δεν αντέχει την ξηρασία αλλά την αποφεύγει με την πρωιμότητα, πράγμα σημαντικό για τις παραμεσόγειες περιοχές. Η μεγάλη πρωιμότητα και η μικρή κατανάλωση νερού συγκριτικά προς τα άλλα σιτηρά κάνει το σιτάρι αναντικατάστατο φυτό για τις ημιορεινικές περιοχές. Τέλος αν αρδευτεί μπορεί να διπλασιάσει την απόδοσή του, ανάλογα με την ποικιλία (Σφήκας 1991, Φασούλας-Φωτιάδης 1984).

3.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Αμειψισπορά

Το κριθάρι παίρνει τη θέση του σίτου σε ένα σύστημα αμειψισποράς. Αποφεύγεται η σπορά κριθαριού μετά από σιτάρι και αντιστρόφως, επειδή και τα

δυσπροσβάλλονται από τις ίδιες ασθένειες και έντομα και επιπλέον το προϊόν της συγκομιδής του επομένου 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 (Σφήκας 1991).

Κατεργασία αγρού

Ο αριθμός, το είδος και η εποχή εκτέλεσης των οργωμάτων για να είναι το χωράφι κατάλληλο για σπορά, εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το προηγούμενο φυτό, από τα ζιζάνια και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους. Το πρώτο όργωμα γίνεται συνήθως με τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές και είναι ελαφρύ εάν προηγήθηκε χειμερινό σιτηρό και βαθύτερο μετά από καλαμπόκι, για βαθύτερο παράχωμα των στελεχών. Θερινό όργωμα μετά από σιτηρό γίνεται μόνο εάν υπάρχει υγρασία. Μικρότερη επιμέλεια είναι πιο ανεκτή στο κριθάρι (Γαλανοπούλου 2003).

Λίπανση

Το κριθάρι έχει απαιτήσεις σε ποσότητα και είδος λιπασμάτων περίπου όπως το σιτάρι. Η λίπανση που συνιστάται από το Ινστιτούτο Σιτηρών είναι 7-11kg αζώτου, 3-5kg φωσφόρου. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στο άζωτο το οποίο επηρεάζει την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Η πρωτεΐνη είναι επιθυμητή στο κτηνοτροφικό κριθάρι για αυτό και συνιστάται μεγαλύτερη δόση αζώτου, από ότι του κριθαριού που προορίζεται για ζυθοποιεία, όπου χρειάζεται μικρότερη δόση (Γαλανοπούλου 2003).

Σπορά

Στη φθινοπωρινή σπορά ακολουθεί τη βρώμη και προηγείται του σίτου. Σε μερικές περιοχές γίνεται πολύ πρώιμη σπορά, που χρησιμεύει στην αρχή για βόσκηση 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 ζυθοποιεία σπέρνονται αργά το φθινόπωρο τους μήνες Νοέμβριο-Δεκέμβριο στις θερμές περιοχές και Ιανουάριο-Μάρτιο στις ψυχρές περιοχές. Γενικά συνιστάται ποσότητα σπόρου 8-12 kg/στρ ανάλογα με τις συνθήκες. Στις σανοδοτικές καλλιέργειες σπέρνονται 15-20 kg/στρ (Σφήκας 1991).

Περιποιήσεις

Η άρδευση πρέπει να γίνεται πολλές φορές κυρίως στην εαρινή σπορά ποικιλιών ζυθοποιεία. Ακόμη πρέπει να γίνεται έγκαιρα και όχι σε υπερβολική ποσότητα γιατί υπάρχει ο κίνδυνος του πλαγιάσματος. Η καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται όπως στο σιτάρι, δηλαδή με ζιζανιοκτόνα, με σκάλισμα και με βοτάνισμα. Οι δυο τελευταίοι τρόποι εγκαταλειφθήκαν γιατί ήταν ασύμφοροι(Σφήκας 1991).

Συγκομιδή - Αποθήκευση

Το κριθάρι πρέπει να θερίζεται όταν το ενδοσπέρμιο είναι σκληρό και έχει υγρασία 25-35%. Στις μέρες μας ο θεριζοαλωνισμός γίνεται 6-10 μέρες αργότερα, ώστε να περιοριστεί το ποσοστό υγρασίας που δυσκολεύει τον αλωνισμό. Για το κτηνοτροφικό κριθάρι, η συγκομιδή γίνεται πριν από την πλήρη ωρίμανση για να μην τιναχτεί ο σπόρος στο χωράφι ή ζημιωθεί η ποιότητα από τη βροχή. Για τις ποικιλίες ζυθοποιείας απαιτείται να συγκομίζεται πλήρως ώριμος ο σπόρος.

Η αποθήκευση γίνεται με υγρασία καρπού κάτω του 14% σε ξηρές και δροσερές αποθήκες μέσα σε μεταλλικά δοχεία ή σάκους ή χύμα καθώς και σε μεγάλα σιλό. Η θερμοκρασία δεν πρέπει να ξεπερνάει του 20⁰C, ώστε να μην διατρέχει κίνδυνο ο σπόρος.

3.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΡΙΘΑΡΙΟΥ

Το κριθάρι αποτελεί το τρίτο προϊόν από απόψεως αξίας παραγωγής, μετά το σιτάρι και τον αραβόσιτο, στην κατηγορία των δημητριακών. Καταλαμβάνει το

19% των εκτάσεων που καλλιεργούνται με σιτηρά και το 12,75% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης. Η συνολική παγκόσμια παραγωγή κριθαριού έφτασε στους 136,5 εκατομμύρια τόνους το 2002. Στην Ελλάδα η μέση στρεμματική απόδοση ήταν 250 kg/στρ (Μπαλτάς 1986).

Ένα άλλο προϊόν που παράγεται από το κριθάρι είναι η μπύρα. Η μπύρα αποτελεί ένα πολύ κοινό αλκοολούχο ποτό. Κύρια συστατικά της είναι το νερό βύνη και ο λίκυσος, ενώ παράγεται μέσα από την διαδικασία της ζύμωσης. Η μπύρα παράγεται με τη διαδικασία της ζυθοποιείας. Η σύγχρονη ζυθοποιία περιλαμβάνει τέσσερα βασικά και απαραίτητα στάδια, την βυνοποίηση, τον βρασμό, την ζύμωση και την μεταζύμωση ([http 2](#)).

4. ΒΙΚΟΣ

4.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΒΙΚΟΥ

Ο βίκος όπως και όλα τα χειμερινά ψυχανθή, κατάγεται από τις παραμεσόγειες περιοχές της ΝΔ. Ασίας. Η καλλιέργεια του περιορίζεται στις περιοχές με μικρό γεωγραφικό πλάτος και υψόμετρο, λόγω της μικρής του αντοχής στο κρύο. Είναι το σπουδαιότερο από τα χειμερινά ψυχανθή στη χώρα μας, κυρίως για παραγωγή σανού και λιγότερο για καρπό ή βοσκή. Η καλλιέργεια του βίκου καταλαμβάνει περίπου 2 εκατομμύρια στρέμματα (Γαλανοπούλου 2003).

4.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο καλλιεργούμενος βίκος ανήκει στο είδος *Vicia sativa*. Οι εγχώριες Ελληνικές ποικιλίες είναι γενετικός πληθυσμοί και μάλλον είναι πρώιμες με καλή αντοχή στο ψύχος, ενώ οι όψιμες είναι ευπαθέστερες. Οι βελτιωμένες ποικιλίες

βίκου διακρίνονται σε χειμερινές και εαρινές. Στη χώρα μας που έχει ήπιο κλίμα, καλλιεργούνται όλες ως χειμερινές.

Χειμερινοί τύποι : το ΙΚΦ συνιστά για καλλιέργεια ποικιλίες πρώιμες ανθεκτικές στο κρύο, με μικρή ανάπτυξη, μικρή σανοδοτική αλλά καλή καρποδοτική απόδοση. Στις ψυχρές περιοχές συνιστώνται για παραγωγή σανού.

Εαρινοί τύποι : οι ποικιλίες αυτές έχουν μεγάλη ανάπτυξη, είναι όψιμες και ευπαθείς στο κρύο, αλλά αντέχουν στις σκωριάσεις. Δίνουν μεγάλες αποδόσεις σε σανό αλλά μικρές σε καρπό. Είναι κατάλληλες για περιοχές που δεν υποφέρουν από το κρύο και την ξηρασία (Σφήκας 1991).

4.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Έδαφος

Τα διάφορα είδη βίκου δεν έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις σε έδαφος. Ο βίκος ευδοκίμει σε εδάφη βαθιά, πλούσια, μέσης σύστασης. Προσαρμόζεται καλύτερα στα καλοστραγγισμένα πηλώδη εδάφη, αν και μπορεί να αναπτυχθεί και σε αμμώδη εδάφη εάν λιπανθούν κανονικά (http 4). Είναι ανθεκτικός στην οξύτητα του εδάφους περισσότερο από άλλα ψυχανθή. Η καλή στράγγιση του εδάφους είναι απαραίτητη γιατί ο βίκος υποφέρει πολύ από την εδαφική υγρασία (Φασούλας-Φωτιάδης 1984).

Κλίμα

Από τα χειμερινά ψυχανθή ο βίκος παρουσιάζει την καλύτερη προσαρμοστικότητα και αποδοτικότητα στην Ελλάδα. Είναι φυτό δροσερών κλιμάτων. Οι μέτριες θερμοκρασίες είναι οι πιο κατάλληλες για την ανάπτυξή του, ενώ οι χαμηλές θερμοκρασίες επιβραδύνουν την ανάπτυξη των φυτών. Οι σπόροι του βλασταίνουν σε θερμοκρασία 2-5⁰C. Τα αναπτυγμένα φυτά αντέχουν σε θερμοκρασίες μέχρι 10 βαθμούς Κελσίου κάτω από το μηδέν, ενώ όταν η θερμοκρασία κατέλθει στους 17 βαθμούς καταστρέφονται τελείως. Η ωρίμανση των σπόρων γίνεται σε διάστημα 75-120 ημέρες μετά την σπορά, όταν βέβαια η

σπορά γίνει την άνοιξη. Ο βίκος είναι καλλιέργεια αρκετά απαιτητική σε νερό. Κατά τα ξηρά έτη οι αποδόσεις του μειώνονται σημαντικά. Οι περιοχές όπου καλλιεργείται ο βίκος πρέπει να έχουν ετήσιες βροχοπτώσεις τουλάχιστον 450 χιλιοστών ([http 5](#)).

4.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Αμειψισπορά

Ο βίκος ως εμπλουτιστικό σε άζωτο φυτό, μπορεί στην αμειψισπορά να ακολουθήσει οποιοδήποτε άλλο εξαντλητικό φυτό, όπως σόργο, αραβόσιτο και ζαχαρότευτλα. Πρέπει να αποφεύγεται η σπορά του σε χωράφι που τον προηγούμενο χρόνο έχει καλλιεργηθεί με βίκο ή άλλο ψυχανθές. Ο βίκος για σανό αποτελεί καλό προηγούμενο για το σιτάρι. Τέλος καλλιέργεια του βίκου αφήνει τον αγρό ελεύθερο από ζιζάνια για την επόμενη καλλιέργεια ([http 5](#)).

Κατεργασία αγρού

Ο βίκος δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις για την προετοιμασία της κλίνης του σπόρου. Όταν ακολουθεί καλοκαιρινά φυτά όπως βαμβάκι, αραβόσιτο ή άλλα σκαλιστικά τα επανειλημμένα σκαλίσματα αφήνουν το έδαφος σε ικανοποιητική κατάσταση ώστε να μπορεί να γίνει σπορά στα πεταχτά. Ένα δισκοσβάρνισμα είναι αρκετό για την κατεργασία του εδάφους και την κάλυψη του σπόρου. Η άροση είναι απαραίτητη όταν υπάρχουν πολλά ζιζάνια ([http 5](#)).

Λίπανση

Λίπανση του βίκου με άζωτο δεν συνιστάται παρά μόνο με δύο μονάδες αζώτου στα πολύ άγονα εδάφη, βοηθά την πρώτη ανάπτυξη τους, ωστόσο αρχίσουν τα φυτά να παίρνουν από μόνα τους άζωτο από την ατμόσφαιρα. Αντίθετα η λίπανση με φώσφορο θεωρείται αναγκαία. Αυτή γίνεται πριν τη σπορά και στα φτωχά χωράφια φτάνει τα 3 kg P το στρέμμα. Για το κάλιο μόνο στα

ελαφρά χωράφια και σε άλλες ειδικές περιπτώσεις φαίνεται να χρειάζεται λίπανση για τις Ελληνικές συνθήκες (http 4).

Σπορά

Στις βορειότερες περιοχές της ζώνης καλλιέργειας του βίκου η σπορά γίνεται νωρίς την άνοιξη μετά την παρέλευση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Στις νοτιότερες περιοχές όπου δεν υπάρχει κίνδυνος από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα η σπορά γίνεται το φθινόπωρο (http 5). Η σπορά για την παραγωγή σανού γίνεται στα πεταχτά με το χέρι ή με λιπασματοδιανομέα ή με σπαρτική μηχανή σε γραμμές. Σε περίπτωση συγκαλλιέργειας η σπορά γίνεται χωριστά για το κάθε είδος και όταν χρησιμοποιείται σπαρτική μηχανή οι γραμμές φέρονται κάθετα η μια στην άλλη. Στις γραμμικές καλλιέργειες τις προοριζόμενες για παραγωγή καρπού το ποσό του σπόρου του κοινού βίκου κατά στρέμμα είναι 8 περίπου κιλά. Στις καλλιέργειες που προορίζονται για την παραγωγή σανού, χλωρή λίπανση ή βόσκηση χρησιμοποιούνται 10 περίπου κιλά για γραμμική σπορά ενώ εάν η σπορά γίνεται στα πεταχτά το ποσό του σπόρου αυξάνεται. Τέλος οι αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών πρέπει να είναι 20-25cm(http 4).

Περιποιήσεις

Συνιστάται η εξασφάλιση καλής στραγγίσεως των χωραφιών τον χειμώνα. Επίσης η καταπολέμηση των ζιζανίων βοηθά στην άνοδο της απόδοσης και ποιότητας του σανού και του καρπού.

Η βόσκηση καρποδοτικού βίκου γίνεται πολλές φορές για κάλυψη αναγκών σε χλωρή ζωτροφή. Γενικά προκαλεί μείωση της απόδοσης σε καρπό ανάλογα με τις ποικιλίες και τις συνθήκες αναπτύξεως και δεν πρέπει να γίνεται πολύ όψιμα (Σφήκας 1991).

Συγκομιδή – Ξήρανση

Σε ό, τι αφορά τη συγκομιδή του βίκου για σανό το κατάλληλο στάδιο είναι εκείνο κατά το οποίο οι πράσινοι ακόμα σπόροι των περισσότερων λοβών πιεζόμενοι ανάμεσα στον αντίχειρα και στο δείκτη δεν βγάζουν πια υγρό και οι λοβοί έχουν αποκτήσει τα 2/3 του φυσικού τους μεγέθους.

Αν η συγκομιδή γίνει στην έναρξη της άνθησης τότε παίρνουμε βέβαια σανό άριστης ποιότητας, αλλά σε μικρή ποσότητα ενώ αν γίνει στην έναρξη της ωρίμανσης ο σανός είναι κακής ποιότητας και σε μικρή πάλι ποσότητα εξαιτίας απωλειών φύλλων που αποξηραίνονται.

Αναφορικά με τις καρποδοτικές καλλιέργειες η εποχή συγκομιδής είναι φανερό ότι καθορίζεται εύκολα από τη φυσιολογική ωρίμανση του φυτού. Πιο συγκεκριμένα, οι περισσότεροι λοβοί έχουν αφήσει πια το πράσινο χρώμα και παίρνουν τη γνωστή αχυρένια αλλά όχι ηλιοκαμένη απόχρωση. Η κοπή του προοριζόμενου για καρπό βίκου γίνεται με ειδικό μαχαίρι (βικομάχαιρο) και μετά την ξήρανση ο αλωνισμός γίνεται με αλωνιστική σίτου η οποία είναι εφοδιασμένη με ειδικό εξάρτημα συλλογής (pick up) και στην οποία τοποθετούνται ειδικά κόσκινα ενώ ρυθμίζεται και η απόσταση του τυμπάνου από το αντιτύμπανο (http 4).

Η ξήρανση μπορεί να γίνει στο έδαφος, άλλα συνεπάγεται απώλειες και ζημιές από βροχές. Η καλύτερη ξήρανση γίνεται σε υπόστεγο, οπότε η ποιότητα του σανού είναι σαφώς καλύτερη (Σφήκας 1991).

Συγκαλλιέργεια Βίκου – Σιτηρού

Για την παραγωγή σανού καλό είναι ο βίκος να συγκαλλιεργείται με διάφορα άλλα φυτά. Ως καταλληλότερα φυτά για τη στήριξη του βίκου θεωρούνται τα μικρά κτηνοτροφικά σιτηρά (κριθάρι και βρώμη). Έτσι για τις πρώιμες ποικιλίες βίκου πρέπει να προτιμάται το κριθάρι, ενώ για όψιμες ποικιλίες βίκου προτιμάται η συγκαλλιέργεια με βρώμη. Η καλλιέργεια του βίκου με τα σιτηρά αφ' ενός μεν συντελεί στην απόκτηση προϊόντος καλύτερης ποιότητας γιατί ο βίκος

αναρριχάται στο σιτηρά και κατ' αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η επαφή της χαρτομάζας με το έδαφος, αφετέρου δε διευκολύνει τη συγκομιδή του προϊόντος.

Στα γόνιμα εδάφη όπου ο βίκος αναπτύσσεται ικανοποιητικά το ποσοστό του προς σπορά σπόρου κριθαριού ή βρώμης που συμμετέχει στο μίγμα μπορεί να είναι 30-40% (το υπόλοιπο 60-70% είναι βίκος). Στα φτωχά εδάφη, όπου το σιτηρό και ιδιαίτερα το κριθάρι είναι ισχυρός ανταγωνιστής για το βίκο, το ποσοστό σπόρου του σιτηρού πρέπει να είναι χαμηλότερο (15-20 %) ([http 4](#)).

4.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΒΙΚΟΥ

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. Η καλλιέργεια βίκου καταλαμβάνει αξιόλογες εκτάσεις στην χώρα μας, δηλαδή μόνο ο βίκος καταλαμβάνει περισσότερες εκτάσεις από όσες καταλαμβάνουν όλα τα άλλα υπόλοιπα ετήσια κτηνοτροφικά ψυχανθή. Στις μέρες μας η έκταση της καλλιέργειας του βίκου μειώθηκε στα 500.000 στρέμματα περίπου. Οι στρεμματικές αποδόσεις που επιτυγχάνονται κατά μέσο όρο, με ευνοϊκές συνθήκες είναι 500 – 1000 kg ξηρού σανού και 150 – 220 kg καρπού (Γαλανοπούλου 2003).

5. ΜΠΙΖΕΛΙ

5.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΜΠΙΖΕΛΙΟΥ

Το μπιζέλι (πίσον) κατάγεται από το ανατολικό Αφγανιστάν. Πρόκειται για φυτό υγρών και προπάντων δροσερών περιοχών. Η καλλιέργεια του είναι διαδεδομένη στα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και μπορεί να καλλιεργηθεί

ακόμη και στις βορειότερες περιοχές της γης, όπου ασκείται γεωργία. Οι χώρες όπου καλλιεργούν το μπιζέλι σε μεγάλη έκταση είναι η Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και η βόρεια και κεντρική Ευρώπη και η ευρωπαϊκή Ρωσία. Η τελευταία κατέχει την πρώτη θέση στον από την άποψη των καλλιεργούμενων εκτάσεων. 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 υποβαθμισμένη εφόσον το κλίμα της Ελλάδας είναι πιο ζεστό και πιο ξηρό από εκείνο που αρέσκεται το φυτό (Φασούλας-Φωτιάδης 1984).

5.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

Τα καλλιεργούμενα είδη μπιζελιού είναι το *Pisum sativum*, στο οποίο ανήκουν όλες οι λαχανοκομίες ποικιλίες και το *Pisum arvense* όπου ανήκουν οι κτηνοτροφικές ποικιλίες, νάνες ή αναρριχώμενες.

Οι λαχανοκομικές ποικιλίες καλλιεργούνται για παραγωγή νωπών ή κονσερβοποιημένων μπιζελιών.

Οι κτηνοτροφικές ποικιλίες κατατάσσονται από το ΙΚΦ σε δυο κατηγορίες

:

- Αυτές που αντέχουν στο κρύο και είναι όψιμες, επομένως κατάλληλες για περιοχές που η κατώτατη θερμοκρασία κατέρχεται κάτω από τους -10°C .
- Αυτές που είναι ευπαθείς στο κρύο, κατώτατη θερμοκρασία κάτω από τους -10°C και είναι πρωιμότερες κατά ένα μήνα περίπου από τις προηγούμενες. Οι τελευταίες συνιστώνται για τις λιγότερες ψυχρές περιοχές (Σφήκας 1991).

5.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Έδαφος

Το μπιζέλι αναπτύσσεται σε όλους τους τύπους εδαφών. Εδάφη πλούσια σε ασβέστιο είναι ευνοϊκά, πιθανόν όμως σε τέτοια εδάφη να εμφανισθούν συμπτώματα τροφοπενίας σιδήρου. Στην έλλειψη στοιχείου είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο το μπιζέλι και η καλλιέργειά του είναι προβληματική σε εδάφη όπου το pH είναι μεγαλύτερο από το 7. Το φυτό επίσης δεν αντέχει σε pH κάτω του 5,6. Για μια πρώιμη παραγωγή προτιμούνται τα αμμοπηλώδη. Για μεγάλες αποδόσεις προτιμούνται τα καλοστραγγισμένα αργιλοπηλώδη ή ιλυοπηλώδη ([http 3,6](http://3,6)).

Κλίμα

Το μπιζέλι όπως και ο βίκος είναι φυτό των υγρών και δροσερών περιοχών. Αντικαθιστά τον βίκο στις πολύ ψυχρές περιοχές. Φυτρώνει στους 1-2⁰C. Το κτηνοτροφικό μπιζέλι μπορεί να αντέξει μέχρι και -16⁰ C. Ενώ για την εποχή της ανθήσεως θερμοκρασίες 2-3 βαθμών Κελσίου κάτω από το 0 αποβαίνουν επιζήμιες. Είναι όμως φυτό ευαίσθητο στις υψηλές θερμοκρασίες της άνοιξης, κατά την περίοδο της άνθησης, οπότε δεν γονιμοποιούνται τα άνθη με αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης σε καρπό. Το μπιζέλι απαιτεί υψηλή βροχόπτωση. Λόγω της ταχείας και μεγάλης ανάπτυξης του και του επιπόλαιου ριζικού συστήματος χρειάζεται συνεχή παροχή νερού, καθώς επίσης δροσερό καιρό για να μετριάζεται η διαπνοή. Η κρίσιμη περίοδος ως προς το νερό είναι στο στάδιο της ανθήσεως ([http 3,6](http://3,6)).

5.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Αμειψισπορά

Στις αμειψισπορές το μπιζέλι αποτελεί καλό προηγούμενο για τα σιτηρά διότι εάν σπαρθεί για την παραγωγή σανού αφήνει το έδαφος ελεύθερο ζιζανίων.

Η καλλιέργεια που χρησιμοποιείται για σανό ή ενσίρωση αφήνει το έδαφος πλούσιο σε άζωτο σε σύγκριση με εκείνη που προορίζεται για καρπό ([http 6](#)).

Κατεργασία αγρού

Καλή προετοιμασία του εδάφους είναι απαραίτητη για τα μπιζέλια όπου η σπορά γίνεται στα πεταχτά ή με σπαρτική μηχανή σιτηρών δεδομένου ότι κάτω από αυτές τις συνθήκες δεν γίνονται σκαλίσματα και τα ζιζάνια μπορεί να δημιουργεί σοβαρό πρόβλημα ([http 6](#)).

Λίπανση

Σε ότι αφορά τη λίπανση το στοιχείο που συνήθως είναι απαραίτητο είναι ο φώσφορος με ποσότητα 6-8 kg στο στρέμμα και το κάλιο με ποσότητα 4-8 kg στο στρέμμα.

Σπορά

Η ελάχιστη θερμοκρασία στην οποία μπορεί να φυτρώσει το μπιζέλι είναι γύρω στους 2 °C. Η άριστη θερμοκρασία για το φύτεμα είναι γύρω στους 24 °C. Στις βόρειες και κρύες περιοχές η σπορά των κτηνοτροφικών μπιζελιών γίνεται την άνοιξη, ενώ στις νότιες και θερμές το φθινόπωρο. Η σπορά του κτηνοτροφικού μπιζελιού γίνεται με το χέρι στα πεταχτά ή με σπαρτικές μηχανές. Οι αποστάσεις των γραμμών κυμαίνονται από 20-50 cm, ανάλογα με την καλλιεργούμενη ποικιλία. Το βάθος της σποράς κυμαίνεται από 2-5 cm, ανάλογα με τον τύπο και την υγρασία του εδάφους. Απαιτούνται 6-12 Kg σπόρου ανά στρέμμα και ο σπόρος δεν πρέπει να έχει ηλικία μεγαλύτερη από δύο χρόνια. Η σπορά του αρακά γίνεται σε γραμμές που απέχουν 20-100cm, ανάλογα με την ποικιλία και τον τρόπο καλλιέργειας. Οι περισσότερες όμως εκτάσεις που η παραγωγή τους προορίζεται για χλωρή κατανάλωση ή βιομηχανοποίηση σπέρνονται με μηχανές μικρών σιτηρών. Η ποσότητα του σπόρου ανά στρέμμα κυμαίνεται από 6-12Kg. Λιπαίνεται με 30 κιλά το στρέμμα υπερφωσφορικού του τύπου 0-20-0. Στις περιπτώσεις που το λίπασμα χορηγείται στις γραμμές

σποράς πρέπει να τοποθετείται 10 τουλάχιστον εκ. παράπλευρα της γραμμής σπόρου και σε μεγαλύτερο βάθος. Στο κτηνοτροφικό μπιζέλι δεν γίνεται καταπολέμηση ζιζανίων με φυτοφάρμακα και η αντιμετώπιση τους επιδιώκεται με την εφαρμογή διαφόρων καλλιεργητικών τεχνικών, όπως η πυκνότερη σπορά, η αμειψισπορά και άλλα. Αντίθετα στον αρακά εκτός από τις καλλιεργητικές τεχνικές είναι συνηθισμένη η καταπολέμηση των ζιζανίων με φυτοφάρμακα ([http 6](http://6)).

Περιποιήσεις

Μια από τις σημαντικότερες περιποιήσεις που χρειάζεται μπιζέλι για να μας δώσει μια καλή παραγωγή είναι η άρδευση. Για υψηλές αποδόσεις τα μπιζέλια χρειάζονται επάρκεια υγρασίας ιδίως κατά το στάδιο της ανθήσεως. Άρδευση στην αρχή της άνθησης είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης κατά 30%. Τέλος συνιστάται η εξασφάλιση καλής στραγγίσεως των χωραφιών τον χειμώνα και η καταπολέμηση των ζιζανίων βοηθά στην άνοδο της απόδοσης και ποιότητας του σανού και του καρπού (Γαλανοπούλου 2003).

Συγκομιδή – Συγκαλλιέργεια με Σιτηρά

Το κτηνοτροφικό μπιζέλι καλλιεργείται για σανό, ενσίρωση, χλωρή λίπανση και καρπό. Όταν προορίζεται για την παραγωγή σανού το κτηνοτροφικό μπιζέλι συνήθως καλλιεργείται με βρώμη, βρίζα ή κριθάρι. Το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής του κτηνοτροφικού μπιζελιού για σανό είναι όταν έχουν σχηματιστεί καλά οι περισσότεροι λοβοί του. Οι στρεμματικές αποδόσεις σε σανό είτε μόνο του είτε σε συγκαλλιέργεια με σιτηρά κυμαίνονται από 250-750 Kg ανάλογα με τις συνθήκες. Το κτηνοτροφικό μπιζέλι σε συγκαλλιέργεια με σιτηρά δίνει καλής ποιότητας και υψηλής θρεπτικής αξίας ενσιρωμένη τροφή. Η κοπή για ενσίρωση θα πρέπει να γίνεται όταν ο καρπός του σιτηρού είναι σχεδόν ώριμος. Δεδομένου ότι το κτηνοτροφικό μπιζέλι δεν πρέπει να πατιέται, για βοσκή επιτυγχάνει μόνο όταν συγκαλλιεργείται με ένα μικρό σιτηρό ή όταν αφήνεται να ωριμάσει, έτσι ώστε ολόκληρο το φυτό να χρησιμοποιείται για βοσκή. Για την

παραγωγή καρπού το κτηνοτροφικό μπιζέλι πρέπει να συγκομίζεται όταν οι λοβοί του έχουν ωριμάσει. Η συγκομιδή του αρακά γίνεται όταν τα σπέρματα του έχουν αποκτήσει το μέγιστο του όγκου τους και είναι ακόμα τρυφερά και πλούσια σε ζάχαρα. Οι λοβοί πρέπει να είναι καλογεμισμένοι με τρυφερούς σπόρους και το χρώμα τους αλλάζει από το σκούρο προς το ανοικτό πράσινο. Η σκληρότητα του περιβλήματος καθώς και εκείνη του εμβρύου αποτελούν μέτρο ωρίμανσης που μπορεί να προσδιορισθεί με μηχανικά μέσα, όπως είναι ο τρυφερομετρητής. Τα γλυκομπίζελα συγκομίζονται όταν οι λοβοί τους αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος και πριν χάσουν τη γλυκύτητα τους. Το κλίμα της χώρας μας είναι πιο θερμό και πιο ξηρό από ότι χρειάζεται το φυτό. Σαν κτηνοτροφικό φυτό για την παραγωγή σανού το κτηνοτροφικό μπιζέλι έχει κάποια σημασία για την ορεινή Ελλάδα ειδικότερα αν βρεθούν ποικιλίες ανθεκτικές στο κρύο και τις ασθένειες. Αντίθετα για τις πεδινές περιοχές θεωρείται σαν ακατάλληλη καλλιέργεια ([http 6](http://6)).

5.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΠΙΖΕΛΙΟΥ

Η καλλιέργεια του κτηνοτροφικού μπιζελιού είναι περιορισμένη στην Ελλάδα, όπως άλλωστε θα έπρεπε να περιμένει κανείς, εφόσον το κλίμα της χώρας μας είναι πιο θερμό και πιο ξηρό από ότι πρέπει. Συμπερασματικά το μπιζέλι έχει μεγάλη σημασία μόνο για την ορεινή Ελλάδα όπου μπορεί να παίξει ρόλο σαν κτηνοτροφικό φυτό, ιδιαίτερα όταν βρεθούν ποικιλίες ανθεκτικές στο κρύο και της ασθένειες (Φασούλας-Φωτιάδης 1984). Το κτηνοτροφικό μπιζέλι χρησιμοποιείται για χλωρή λίπανση, για σανό, για ενσίρωση ή για καρπό που είναι πλούσια πρωτεϊνούχος τροφή. Με ευνοϊκές συνθήκες οι αποδόσεις μπορεί να φτάσουν, ανάλογα με την ποικιλία σε 2.500-3.500 kg/στρ χλωρό χόρτο, 300 kg ξηρό σανό και 100-150 kg σπόρου (Σφήκας 1991).

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Λαμβάνοντας υπόψη την σπουδαιότητα του σιταριού, του κριθαριού, του βίκου και του μπιζελιού, ως χειμερινές καλλιέργειες πρωταρχικής σημασίας για την οικονομική ζωή της χώρας μας, λόγω της μεγάλης διάδοσής τους και της χρησιμότητάς τους ως πηγές ζωοτροφών, η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην έρευνα της αύξησης και ανάπτυξης τους, για χρήση τους ως φυτά εδαφοκάλυψης κάτω από τις περιβαλλοντικές συνθήκες της Κεντρικής Ελλάδος. Πιο συγκεκριμένα έγινε σπορά των φυτών στο Πειραματικό Αγρόκτημα του Π.Θ στο Βελεστίνο και μελετήθηκε η αύξηση και ανάπτυξη των φυτών κατά την καλλιεργητική περίοδο 2005-2006,

6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

6.1 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Για τους σκοπούς της μελέτης της αύξησης και ανάπτυξης του σιταριού (*Triticum aestivum*), του κριθαριού (*Hordeum vulgare*), του βίκου (*Vicia sativa*) και του μπιζελιού (*Pisum arvense*), εγκαταστάθηκε πείραμα αγρού στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο.

Το πειραματικό σχέδιο ήταν τυχαιοποιημένες ομάδες τεμαχίων (RCB) και αποτελούνταν από πέντε επαναλήψεις (blocks). Κάθε επανάληψη είχε διαστάσεις 10 m x 25 = 250 m². Κάθε επανάληψη την αποτελούσαν πέντε τεμάχια με διαστάσεις 10 m x 5m. Επομένως η συνολική έκταση είναι 1.250 m² (Σχήμα 1 βλ. παραρτημά).

6.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟ

Χάραξη

Στις 7/12/2005 έγινε η χάραξη του πειραματικού αγρού στο Βελεστίνο. Δημιουργήθηκαν πέντε επαναλήψεις, όπου η κάθε επανάληψη (block) χωρίστηκε σε πέντε ίσα τμήματα (κύρια τεμάχια) διαστάσεων 10 m x 5m το κάθε τεμάχιο. Το πέμπτο τεμάχιο ήταν ακαλλιέργητο προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως μάρτυρας σε επόμενη ερευνητική εργασία.

Προετοιμασία αγρού

Στις 7/12/2005 έγινε η σπορά των τεμαχίων. Πριν γίνουν όλες αυτές οι διεργασίες, το έδαφος του πειραματικού μας αγρού ήταν απαλλαγμένο από ζιζάνια, ψιλοχωματισμένο και βρισκόταν στον ρώγο του για να δεχθεί τον σπόρο. Η σπορά έγινε με σπαρτική σιτηρών. Η ποσότητα του σπόρου που χρησιμοποιήθηκε για την κάθε καλλιέργεια ήταν για το σιτάρι, το κριθάρι, τον βίκο

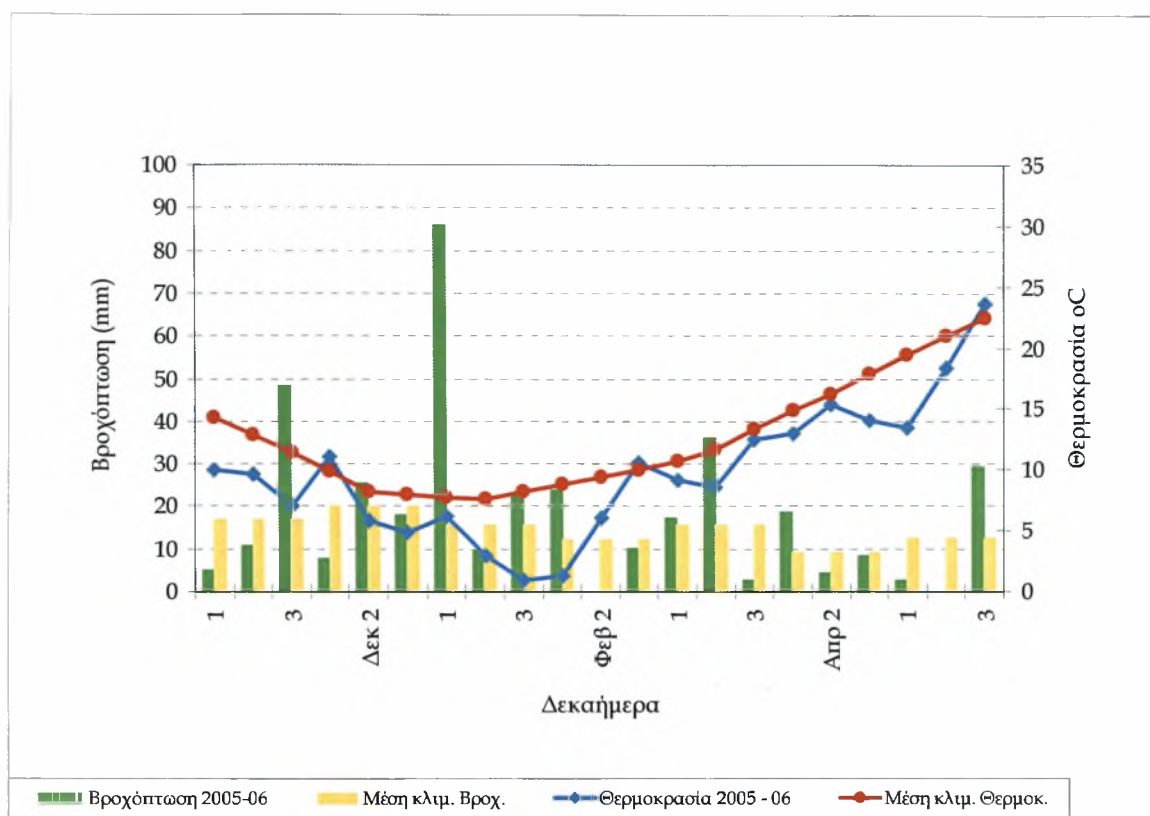
και το μπιζέλι 15kg/στρ. Τέλος πρέπει να σημειωθεί πως όλα τα τεμάχια σπάρθηκαν την ίδια μέρα με την ακόλουθη σειρά σποράς : σιτάρι, κριθάρι, βίκος και τέλος το μπιζέλι.

6.3 ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Στο διάγραμμα1 παρουσιάζονται αντίστοιχα η θερμοκρασία και η βροχόπτωση που σημειώθηκαν στο Βελεστίνο κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου 2005-2006. Τα αναλυτικά δεδομένα (ημερήσια και μέσες τιμές) δίδονται στο Παράρτημα.

Η καλλιεργητική περίοδος του πειράματος χαρακτηρίστηκε από αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες. Έτσι όπως φαίνεται στο διάγραμμα 1, η θερμοκρασία ήταν χαμηλότερη κατά 2,9 °C από τη μέση κλιματική της περιοχής, εκτός από το πρώτο δεκαήμερο του Δεκέμβρη όπου η θερμοκρασία ήταν 1,1 °C πάνω από την μέση κλιματική θερμοκρασία της περιοχής.

Από άποψη βροχοπτώσεων η καλλιεργητική περίοδος 2006 χαρακτηρίστηκε από έντονες βροχοπτώσεις το 3^ο δεκαήμερο του Νοεμβρίου (48,4mm) δυσχεραίνοντας την σπορά. Έντονη βροχόπτωση σημειώθηκε και το 1^ο δεκαήμερο του Ιανουαρίου, όπου ανήλθε στα 86 mm, εμποδίζοντας την πρώτη ανάπτυξη των φυτών σε συνδυασμό με τις χαμηλές θερμοκρασίες (διάγραμμα 1). Οι βροχοπτώσεις στην συνέχεια παρουσίασαν σταδιακή ύφεση, με εξαίρεση το 2^ο δεκαήμερο του Μαρτίου (36,2mm) που συνοδεύτηκε από πτώση της θερμοκρασίας, δυσχεραίνοντας την ανάπτυξη των φυτών. Τέλος η συνολική βροχόπτωση για την περίοδο Νοέμβριος 2005 – Μάιος 2006 ανήλθε στα 390mm.



Διάγραμμα 1. Μέση θερμοκρασία αέρα και βροχόπτωση ανά 10ήμερο το 2006, στο Βελεστίνο

6.4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

6.4.1 Παρατηρήσεις των χαρακτηριστικών της αύξησης και ανάπτυξης των φυτών.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, λήφθηκαν παρατηρήσεις που αφορούσαν την αύξηση και ανάπτυξη των καλλιεργειών. Ειδικότερα στις 12/1/2006 και στις 27/2/2006 μετρηθήκαν ο αριθμός των μονίμων φύλλων, το ποσοστό βλάστησης και το ύψος των φυτών. Ακόμη παρατηρήθηκε το ριζικό τους σύστημα, δηλαδή αν ήταν αναπτυγμένο ή όχι, αν δημιουργήθηκαν φυμάτια στα ψυχανθή και τέλος αν τα σιτηρά είχαν αδερφώσει. Η επιλογή των φυτών για τη λήψη των παραπάνω μετρήσεων ήταν τυχαία και ανταποκρινόταν στο μέσο όρο των φυτών του κάθε πειραματικού τεμαχίου.

6.4.2 Υπολογισμός βιομάζας

Όσον αφορά την εκτίμηση και εξέλιξη της παραγωγής βιομάζας, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δειγματοληψίες, στις 20/3, 5/4, 15/4 και 2/5/2006. Η διαδικασία δειγματοληψίας των φυτών για την εκτίμηση της βιομάζας έγινε με την ακόλουθη τεχνική :

Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο γινόταν τυχαία ρίψη ενός συρμάτινου πλαισίου διαστάσεων 50 cm x 50 cm τέσσερις φορές. Τα φυτά που περικλείονταν στο πλαίσιο κόβονταν στην επιφάνεια του εδάφους. Συνολικά σε κάθε δειγματοληψία κοβόταν επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου. Τα δείγματα από το κάθε τεμάχιο ζυγίζονταν (χλωρό βάρος) και στην συνέχεια τοποθετούνταν σε ξηραντήριο. Το ξηραντήριο είχε θερμοκρασία 40⁰C. Η ξήρανση θεωρούνταν περατωμένη όταν δεν μεταβάλλονταν το βάρος των δειγμάτων από την προηγούμενη μέτρηση μετά την παρέλευση μιας ημέρας. Μετά την ξήρανσή τους ξαναζυγίζονταν για την καταγραφή του ξηρού βάρους.

6.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Για την πραγματοποίηση ή μη μιας επένδυσης (στη συγκεκριμένη περίπτωση για την υιοθέτηση ή μη ενός νέου καλλιεργητικού συστήματος), χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι αξιολόγησης της οικονομικής αποτελεσματικότητας της. Σύμφωνα με τον Gittinger (1972) η βασική ιδέα της οικονομικής ανάλυσης εναλλακτικών «επενδύσεων» είναι ότι τα κόστη και τα οφέλη με ή χωρίς την επένδυση πρέπει να συγκριθούν για να καθοριστεί ποια εναλλακτική «επένδυση» δίνει το μεγαλύτερο οικονομικό όφελος. Σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση το κυριότερο πλεονέκτημα είναι ότι απαιτείται η καταγραφή μόνο των δαπανών ή των προσόδων που διαφοροποιούνται μεταξύ των συγκρινόμενων επενδυτικών εγχειρημάτων. Αυτού του είδους η οικονομική ανάλυση γίνεται με διάφορες τεχνικές όπως η καθαρή παρούσα αξία (Net Present Value, NPV), ο εσωτερικός ρυθμός απόδοσης (Internal Rate of Return, IRR), η αναλογία οφέλους – κόστους (Benefit – Cost Ratio, B/C), η αναλογία έκθεσης

κινδύνου (Risk – Exposure Ratio, RE-Ratio), η περίοδος αποπληρωμής της επένδυσης (Payback Period, PP).

Καθαρή παρούσα αξία είναι η αξία των αναμενόμενων καθαρών εσόδων μιας επένδυσης μειωμένη κατά ένα ποσοστό (που καθορίζεται από το προεξοφλητικό επιτόκιο) (Brigham, 1985). Η αρχή αυτή εκφράζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

όπου: C_0 =αρχικό κόστος επένδυσης

CF_t =καθαρή ταμειακή ροή το έτος t

r=κατάλληλο προεξοφλητικό επιτόκιο

T= αναμενόμενη διάρκεια ζωής της επένδυσης

Μια επένδυση θεωρείται αποδεκτή όταν το άθροισμα του καθαρού κέρδους κατά την διάρκεια της επένδυσης είναι θετικό (δηλ. $NPV > 0$) (Mattas, 1997).

Σε ένα πληθωριστικό περιβάλλον η NPV εκφράζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \left[\frac{IF_t \prod_{j=1}^t (1+u_j) - OF_t \prod_{j=1}^t (1+v_j)}{(1+r)^t \prod_{j=1}^t (1+i_j)} \right]$$

όπου: IF_t = αναμενόμενες ακαθάριστες πρόσοδοι το έτος t

OF_t = αναμενόμενες συνολικές δαπάνες το έτος t

T= αναμενόμενη διάρκεια ζωής της επένδυσης

t= χρονική περίοδος

u_j = προβλεφθείς πληθωρισμός το χρονικό διάστημα j για προσόδους

v_j = προβλεφθείς πληθωρισμός το χρονικό διάστημα j για δαπάνες

i_j = προβλεφθείς πληθωρισμός το χρονικό διάστημα j για γενικές τιμές

r= προβλεπόμενο προεξοφλητικό επιτόκιο

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

7.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΥΞΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Από τις παρατηρήσεις που ελήφθησαν για την αύξηση – ανάπτυξη στις **12/1/2006** και στις **27/2/2006** τα φυτά παρουσιάζουν την παρακάτω εικόνα :

Ημερομηνία	Φυτό	Αριθμός Φύλλων	Ύψος (cm)
12 / 1 / 2006	Σιτάρι	1 φύλλο	4 cm
	Κριθάρι	1 φύλλο	4 cm
	Βίκος	3 φύλλα	2 cm
	Μπιζέλι	3 φύλλα	1,5 cm

Ημερομηνία	Φυτό	Αριθμός Φύλλων	Ύψος (cm)
27 / 2 / 2006	Σιτάρι	3 φύλλα	8 cm
	Κριθάρι	3 φύλλα	7 cm
	Βίκος	11 φύλλα	4 cm
	Μπιζέλι	11 φύλλα	4 cm

Τα πρώτα φυτά που φύτευαν στον αγρό ήταν το σιτάρι και το κριθάρι και μετά από μερικές μέρες ο βίκος και το μπιζέλι. Στη πρώτη παρατήρηση που πραγματοποιήθηκε στις **12/1/2006** φάνηκε ότι η ανάπτυξη των φυτών ήταν κανονική. Το ύψος στα σιτηρά έφτασε τα 4cm ενώ στα ψυχανθή ήταν 2cm για το βίκο και 1,5cm για το μπιζέλι. Επίσης τα σιτηρά είχαν σχηματίσει το πρώτο του φύλλο, ενώ τα ψυχανθή είχαν σχηματίσει 3 μόνιμα φύλλα και το ριζικό σύστημα όλων των φυτών ήταν εμβρυικό. Στην δεύτερη παρατήρηση που έγινε στις **27/2/006** φάνηκε ότι τα φυτά συνέχισαν την κανονική αύξηση και ανάπτυξη τους, με αποτέλεσμα το ύψος στα σιτηρά να ανέρχεται στα 8cm για το σιτάρι και στα 7cm για το κριθάρι, ενώ στα ψυχανθή ήταν 4cm. Τέλος τα φυτά είχαν αναπτύξει ικανοποιητικό ριζικό σύστημα. Τα σιτηρά να είχαν αδερφώσει και τα ψυχανθή να είχαν δημιουργήσει φυμάτια.

7.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΛΩΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα του χλωρού βάρους των τεσσάρων φυτών στις τέσσερις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν στο Βελεστίνο.

Πίνακας 2. Μεταβολή του χλωρού βάρους (kg/στρ) των τεσσάρων φυτών για τις τέσσερις δειγματοληψίες.

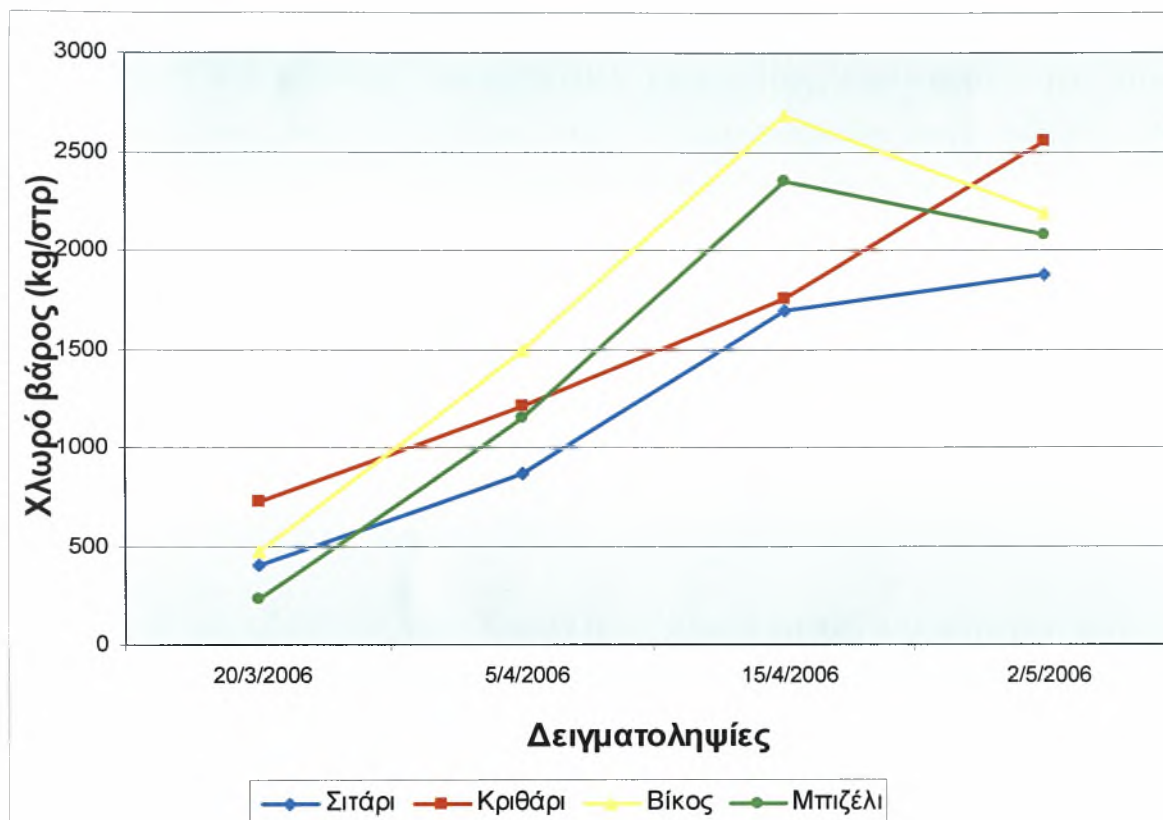
ΦΥΤΑ	20/3/2006	5/4/2006	15/4/2006	2/5/2006
Σιτάρι	408 ^B	866 ^C	1696 ^B	1884 ^B
Κριθάρι	730 ^A	1211 ^B	1762 ^B	2554 ^A
Βίκος	476 ^B	1491 ^A	2688 ^A	2197 ^{AB}
Μπιζέλι	230 ^C	1152 ^B	2352 ^A	2079 ^B
ΕΣΔ ₀₅	98 ^{***}	169.7 ^{***}	448.3 ^{**}	446.3 [*]
CV %	16,05	10,86	15,94	15,48

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται σχηματικά η πορεία του χλωρού βάρους των τεσσάρων φυτών στις τέσσερις δειγματοληψίες. Φαίνεται ότι το κριθάρι και ο βίκος έχουν μεγαλύτερη τιμή χλωρού βάρους και ακολουθούν το μπιζέλι και το σιτάρι.

Πιο αναλυτικά για κάθε φυτό, παρατηρούμε πως στο σιτάρι στην πρώτη δειγματοληψία (20/3) το χλωρό βάρος ανέρχονταν στα 407 kg/στρ. Στη συνέχεια παρουσιάζει ανοδική πορεία και μάλιστα με ρυθμούς διπλάσιους έτσι ώστε στη δεύτερη και τρίτη δειγματοληψία το βάρος του να ανέρχεται στα 866kg/στρ και 1696kg/στρ αντίστοιχα. Στην τελευταία δειγματοληψία φαίνεται πως η αύξηση του χλωρού βάρους είναι μικρή, με αποτέλεσμα να φτάνει στα 1883kg/στρ.

Στο ίδιο διάγραμμα παρατηρείται ότι το κριθάρι παρουσιάζει και αυτό μια ανοδική πορεία. Πιο συγκεκριμένα φαίνεται ότι στην πρώτη δειγματοληψία η τιμή του χλωρού του βάρους ήταν στα 730, kg/στρ. Στη δεύτερη δειγματοληψία βλέπουμε πως η τιμή του βάρους διπλασιάζεται και φτάνει τα 1211kg/στρ. Στην τρίτη και τέταρτη δειγματοληψία το χλωρό βάρος του κριθαριού συνεχίζει να

αυξάνεται και να καταλήγει στα 1762kg/στρ και 2554 kg/στρ αντίστοιχα. Η αύξηση αυτή των σιτηρών ενδεχομένως να οφείλεται στις ευνοϊκές καιρικές συνθήκες που επικράτησαν την περίοδο εκείνη.



Διάγραμμα 2. Εξέλιξη του χλωρού βάρους των τεσσάρων φυτών στις τέσσερις δειγματοληψίες.

Όσον αφορά το βίκο, το φυτό παρουσιάζει άνοδο στις τρεις πρώτες δειγματοληψίες με εξαίρεση την τέταρτη όπου παρουσιάζει πτώση. Ειδικότερα στην πρώτη δειγματοληψία η τιμή του χλωρού βάρους ανερχόταν στα 475kg/στρ. Στις επόμενες δειγματοληψίες υπάρχει μια άνοδος του χλωρού βάρους και μάλιστα με ρυθμούς διπλάσιους έτσι ώστε στις 5/4 και στις 15/4 το βάρος του βίκου να φτάνει στα 1490kg/στρ και 2688 kg/στρ. Όμως στην τελευταία δειγματοληψία παρατηρείται πτώση της τιμής του βίκου που φτάνει στα 2198kg/στρ. Η πτώση αυτή ενδεχομένως οφείλεται στην έναρξη της καρποφορίας και στην επιβράδυνση του ρυθμού αυξήσεως της καλλιέργειας, στη μικρή αύξηση του λόγου ξηρού προς χλωρού βάρους, καθώς και στη δειγματοληψία.

Ομοίως με το βίκο, το μπιζέλι στην πρώτη δειγματοληψία παρουσιάζει ανοδική πορεία ξεκινώντας από τα 230 kg/στρ και στη δεύτερη και τρίτη δειγματοληψία οι τιμές αυτές διπλασιάζονται και φτάνουν στα 1151kg/στρ και 2352kg/στρ αντίστοιχα. Στην τελευταία δειγματοληψία παρουσιάζεται μια πτώση της τιμής του βάρους όπου καταλήγει στα 2078kg/στρ. Όπως και στο βίκο η πτώση αυτή ενδεχομένως οφείλεται στη έναρξη της καρποφορίας και στην επιβράδυνση του ρυθμού αυξήσεως της καλλιέργειας, στη μικρή αύξηση του λόγου ξηρού προς χλωρό βάρους, καθώς και στη δειγματοληψία.

7.3 ΛΟΓΟΣ ΞΗΡΟΥ ΠΡΟΣ ΧΛΩΡΟ ΒΑΡΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται αναλυτικά τα δεδομένα των μετρήσεων του λόγου ξηρού βάρους προς χλωρό για τις τέσσερις δειγματοληψίες.

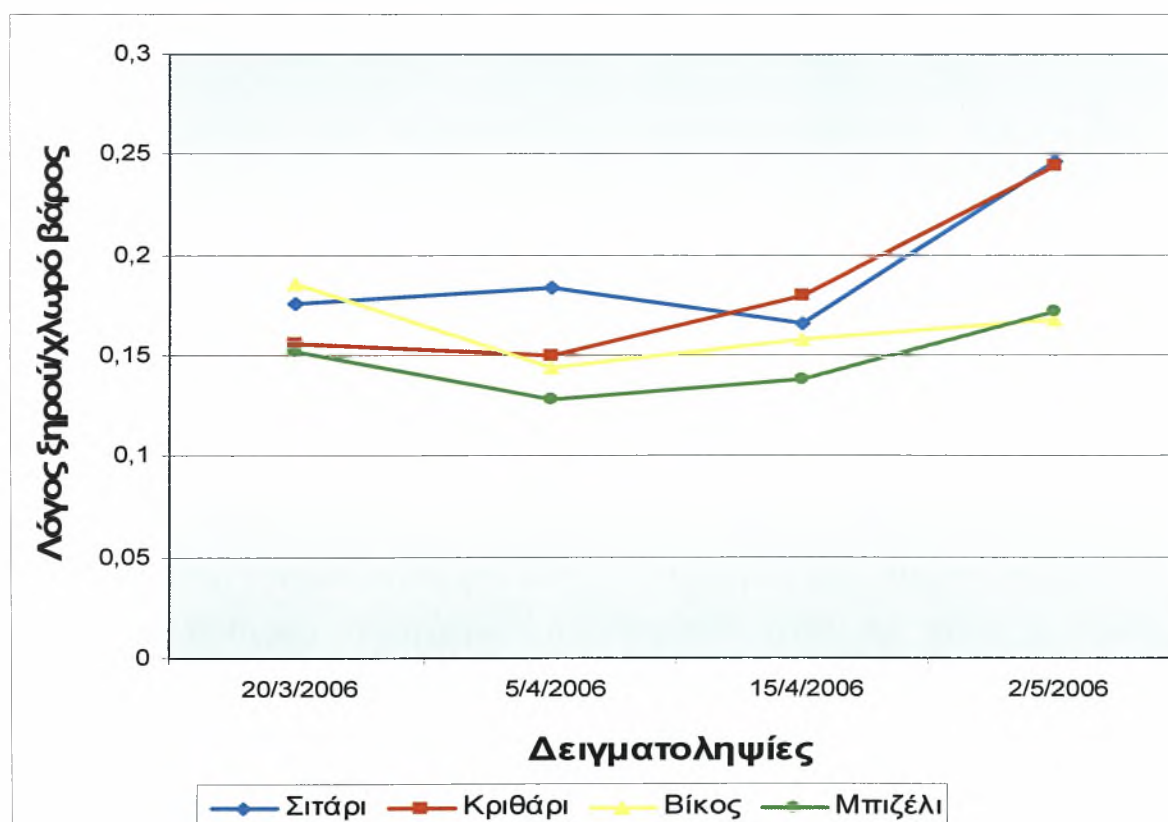
Πίνακας 3. Μεταβολή του λόγου ξηρού προς χλωρό βάρους των τεσσάρων φυτών για τις τέσσερις δειγματοληψίες.

ΦΥΤΑ	20/3/2006	5/4/2006	15/4/2006	2/5/2006
Σιτάρι	0,176	0,184 ^A	0,166 ^B	0,246 ^A
Κριθάρι	0,156	0,150 ^B	0,180 ^A	0,244 ^A
Βίκος	0,186	0,144 ^B	0,158 ^B	0,168 ^B
Μπιζέλι	0,152	0,128 ^C	0,138 ^C	0,172 ^B
ΕΣΔ ₀₅	ns	0.013***	0.0132*	0.0132***
CV %	13.67	7.72	11.81	9.49

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται σχηματικά η πορεία του λόγου ξηρού προς χλωρό βάρους των τεσσάρων φυτών στις τέσσερις δειγματοληψίες. Παρατηρείται πως το σιτάρι και ο βίκος έχουν μεγαλύτερη τιμή του λόγου στην πρώτη δειγματοληψία, ενώ στις επόμενες τρεις δειγματοληψίες φαίνεται πως το σιτάρι και το κριθάρι έχουν τις μεγαλύτερες τιμές και ακολουθούν ο βίκος και το μπιζέλι. Ακόμη φαίνεται ότι τα φυτά της πρώτης δειγματοληψίας δεν παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, σε αντίθεση με τα

φυτά της δεύτερης, τρίτης και τέταρτης δειγματοληψίας όπου παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.

Πιο αναλυτικά για κάθε φυτό, παρατηρείται ότι το σιτάρι στην πρώτη δειγματοληψία (20/3) ο λόγος των βαρών ανέρχονταν στα 0,176. Στη συνέχεια παρουσιάζει ανοδική πορεία έτσι ώστε στη δεύτερη δειγματοληψία το βάρος του να ανέλθει στα 0,184, δηλαδή η υδατική κατάσταση του φυτού μειώθηκε. Στην τρίτη δειγματοληψία φαίνεται ότι ο λόγος των βαρών του σιταριού μειώνεται και φτάνει στα 0,166, δηλαδή το φυτό είχε περισσότερο νερό. Στη τελευταία δειγματοληψία παρουσιάζεται μια σημαντική αύξηση του λόγου των βαρών, με αποτέλεσμα να φτάνει στα 0,246. Η αύξηση αυτή στην τελευταία δειγματοληψία οφείλεται ενδεχομένως στο ότι τα φυτά είχαν εισέλθει στο στάδιο της ανθοφορίας, δηλαδή είχαν αναπτύξει ικανοποιητικό στάχυ, καλάμι, είχαν επομένως αυξήσει το ξυλώδες τμήμα τους, που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της βιομάζας.



Διάγραμμα 3. Σχηματική απεικόνιση του λόγου ξηρού προς χλωρού βάρους των τεσσάρων φυτών στις τέσσερις δειγματοληψίες.

Στο ίδιο διάγραμμα παρατηρείται πως το κριθάρι παρουσιάζει και αυτό μια ανοδική πορεία. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται πως στην πρώτη δειγματοληψία η τιμή του λόγου των βαρών ήταν στα 0,156. Στη δεύτερη δειγματοληψία φαίνεται ότι η τιμή του λόγου των βαρών παραμένει σχεδόν σταθερή, έτσι ώστε να ανέλθει τελικά στα 0,150. Στην τρίτη και τέταρτη δειγματοληψία ο λόγος του βάρους του κριθαριού παρουσιάζει μια συνεχή αύξηση με αποτέλεσμα οι τιμές να ανέλθουν στα 0,180 και 0,244 αντιστοίχως. Όπως και στο σιτάρι η αύξηση του λόγου στη τελευταία δειγματοληψία ενδεχομένως να οφείλεται στο ότι το φυτό την περίοδο εκείνη το φυτό είχε αυξήσει το ξυλώδες τμήμα του και έχει μπει στο στάδιο της ανθοφορίας, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η βιομάζα του.

Όσον αφορά το βίκο, στην πρώτη δειγματοληψία η τιμή του λόγου των βαρών ανέρχεται στα 0,186. Στην επόμενη δειγματοληψία υπάρχει μια πτώση του λόγου των βαρών με αποτέλεσμα η τιμή να φθάσει στα 0,144. Στην τρίτη και τέταρτη δειγματοληψία παρατηρείται άνοδος των τιμών του λόγου του βίκου που φτάνει στα 0,158 και 0,168 αντίστοιχα.

Ομοίως με το βίκο, το μπιζέλι στην πρώτη δειγματοληψία η τιμή του λόγου ανέρχεται στα 0,152. Στη δεύτερη δειγματοληψία ο λόγος του βάρους του μπιζελιού παρουσιάζει πτώση με αποτέλεσμα η τιμή του λόγου να κυμαίνεται στα 0,128. Στην τρίτη και στη τελευταία δειγματοληψία παρουσιάζεται μια άνοδος των τιμών του λόγου που καταλήγει στα 0,138 και 0,172 αντίστοιχα.

Οι μεταβολές στο λόγο ξηρού προς χλωρό βάρος των φυτών πιθανόν να οφείλονται στο είδος του φυτού και στις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν την περίοδο εκείνη, επηρεάζοντας την υδατική κατάσταση των φυτών. Δηλαδή στο τέλος του δεύτερου δεκαημέρου του Μαρτίου όταν και έγινε η πρώτη δειγματοληψία, το ποσοστό της βροχόπτωσης ήταν μεγάλο. Παρ' όλα αυτά όμως τα φυτά δεν μπόρεσαν να αξιοποιήσουν το διαθέσιμο νερό, με αποτέλεσμα οι τιμές των χλωρών βαρών να είναι μικρές και η τιμή του λόγου μεγάλη. Το διαθέσιμο αυτό νερό τα φυτά μπόρεσαν να το αξιοποιήσουν τις επόμενες μέρες με αποτέλεσμα στη δεύτερη και στην τρίτη δειγματοληψία οι τιμές των χλωρών βαρών να αυξηθούν και ως συνέπεια οι τιμές των λόγων να μειωθούν. Τέλος στο πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου όπου έγινε και η τελευταία δειγματοληψία το

ποσοστό της βροχόπτωσης ήταν μικρό με αποτέλεσμα την πτώση των τιμών των χλωρών βαρών και την αύξηση των τιμών των λόγων.

7.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

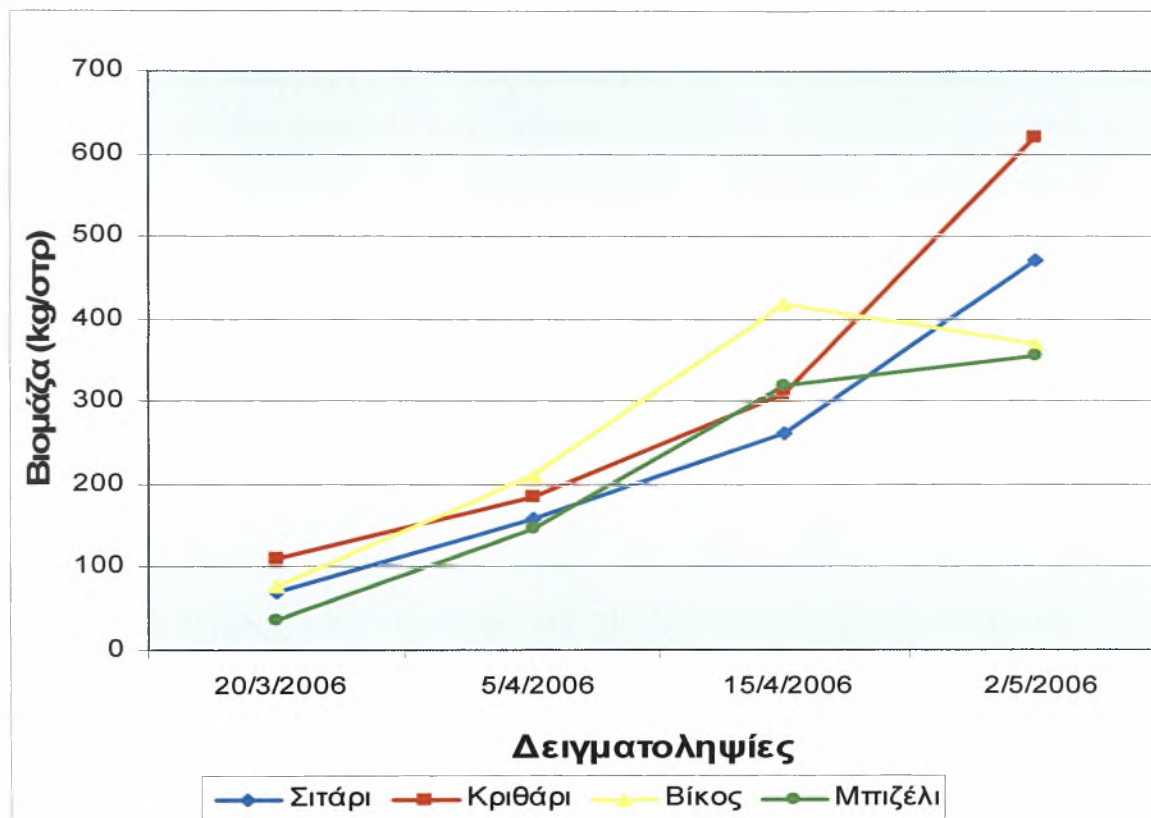
Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της βιομάζας των τεσσάρων φυτών για τις τέσσερις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν στο Βελεστίνο.

Πίνακας 4. Η μεταβολή της βιομάζας (kg/στρ) των τεσσάρων φυτών για τις τέσσερις δειγματοληψίες.

ΦΥΤΑ	20/3/2006	5/4/2006	15/4/2006	2/5/2006
Σιτάρι	71 ^C	160 ^C	279 ^B	455 ^B
Κριθάρι	112 ^A	182 ^B	316 ^B	619 ^A
Βίκος	88 ^B	212 ^A	421 ^A	367 ^C
Μπιζέλι	35 ^D	147 ^C	322 ^B	357 ^C
ΕΣΔ ₀₅	9 ^{***}	21.39 ^{***}	55 ^{**}	66.3 ^{***}
CV %	8.9	9.2	12.4	11.1

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται σχηματικά η πορεία της βιομάζας των τεσσάρων φυτών στις τέσσερις δειγματοληψίες. Παρατηρείται πως στην πρώτη δειγματοληψία το κριθάρι και ο βίκος έχουν μεγαλύτερη τιμή βιομάζας και ακολουθούν το μπιζέλι και το σιτάρι. Βέβαια στη δεύτερη δειγματοληψία ο βίκος έχει το μεγαλύτερο ποσό βιομάζας, ενώ στην τρίτη δειγματοληψία τα μεγαλύτερα ποσά βιομάζας έχουν ο βίκος και το μπιζέλι. Στη τελευταία δειγματοληψία μεγαλύτερα ποσά βιομάζας έχουν το κριθάρι και το σιτάρι. Ακόμη παρατηρείται πως τα φυτά όλων των δειγματοληψιών παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Τέλος ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) που εκφράζει τη τυπική απόκλιση επί τοις εκατό του μέσου όρου, παρατηρείται πως αυξάνεται σε κάθε δειγματοληψία με εξαίρεση την τελευταία όπου υπάρχει πτώση (Τζώρτζιος 2002).

Πιο αναλυτικά για κάθε φυτό, παρατηρείται πως το σιτάρι στην πρώτη δειγματοληψία (20/3) η βιομάζα ανερχόταν στα 71kg/στρ. Στη συνέχεια παρουσιάζει ανοδική πορεία και μάλιστα με ρυθμούς διπλάσιους έτσι ώστε στη δεύτερη και τρίτη δειγματοληψία να ανέρχεται στα 160kg/στρ και 279 kg/στρ αντίστοιχα. Στην τελευταία δειγματοληψία η αύξηση της βιομάζας συνεχίζεται με αποτέλεσμα να φτάνει στα 455 kg/στρ.



Διάγραμμα 4. Σχηματική απεικόνιση της βιομάζας των τεσσάρων φυτών στις τέσσερις δειγματοληψίες.

Στο ίδιο διάγραμμα παρατηρείται πως το κριθάρι παρουσιάζει και αυτό μια ανοδική πορεία. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται πως στην πρώτη δειγματοληψία η βιομάζα ήταν στα 112 kg/στρ. Στη δεύτερη δειγματοληψία φαίνεται πως η βιομάζα παρουσιάζει μια μικρή αύξηση και φτάνει στα 182 kg/στρ. Στην τρίτη δειγματοληψία η βιομάζα του κριθαριού συνεχίζει να αυξάνεται και καταλήγει στα 316 kg/στρ. Στην τέταρτη δειγματοληψία η βιομάζα αυξάνεται με διπλάσιους ρυθμούς με αποτέλεσμα η τιμή της να φθάνει στα 619kg/στρ. Βλέπουμε πως το κριθάρι παρουσιάζει μεγαλύτερα ποσά παραγωγής βιομάζας από το σιτάρι, γιατί το κριθάρι είναι πιο πρώιμο, δηλαδή συμπληρώνει τον βιολογικό του κύκλο πιο νωρίς. Τα σιτηρά στην τελευταία δειγματοληψία παρουσιάζουν άνοδο των τιμών

της βιομάζας που οφείλεται στο ότι το μήνα Μάιο αρχίζουν να αποβάλλουν υγρασία λόγω του ότι αυξάνεται η αναπνοή και η διαπνοή γιατί το φυτό μπαίνει στο στάδιο της ανθοφορίας και σχηματίζει το ξυλώδες τμήμα του (Λόλας 2000).

Ο βίκος παρουσιάζει άνοδο στις τρεις πρώτες δειγματοληψίες με εξαίρεση την τέταρτη όπου παρουσιάζει πτώση. Ειδικότερα στην πρώτη δειγματοληψία η τιμή της βιομάζας ανέρχεται στα 88kg/στρ. Στις επόμενες δειγματοληψίες υπάρχει μια άνοδος και μάλιστα με ρυθμούς διπλάσιους έτσι ώστε στην δεύτερη και στην τρίτη δειγματοληψία η βιομάζα του βίκου να φτάνει στα 212 kg/στρ και 421 kg/στρ. Η άνοδος της τιμής της τρίτης δειγματοληψίας ενδεχομένως να οφείλεται στον τρόπο της δειγματοληψίας. Στην τελευταία δειγματοληψία παρατηρείται πτώση της τιμής του βίκου που φτάνει στα 367 kg/στρ.

Το μπιζέλι στη πρώτη δειγματοληψία παρουσιάζει ανοδική πορεία ξεκινώντας από τα 35 kg/στρ στη πρώτη δειγματοληψία και την δεύτερη και τρίτη οι τιμές αυτές διπλασιάζονται και φτάνουν στα 147 kg/στρ και 322 kg/στρ αντίστοιχα. Στην τελευταία δειγματοληψία παρουσιάζεται μια μικρή άνοδος της τιμής της βιομάζας όπου καταλήγει στα 357 kg/στρ. Όπως με το βίκο έτσι και με το μπιζέλι η μικρή αυτή άνοδος της τιμής της βιομάζας στην τελευταία δειγματοληψία οφείλεται στο ότι τα ψυχανθή σπάρθηκαν τον μήνα Δεκέμβριο όπου επικρατούσαν χαμηλές θερμοκρασίες και δεν μπόρεσαν να ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους, δηλαδή δεν μπόρεσαν να αναπτύξουν ικανοποιητικά το υπέργειο και το υπόγειο τμήμα τους με αποτέλεσμα να μην πάρουμε τα επιθυμητά επίπεδα βιομάζας για κάθε φυτό.

7.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Για την εκτίμηση του κόστους παραγωγής των δύο συστημάτων έγινε υπολογισμός των επιμέρους δαπανών. Στην καλλιέργεια του βαμβακιού, όπως και στις άλλες καλλιέργειες, οι δαπάνες διακρίνονται σε σταθερές, όταν δεν επηρεάζονται από τον όγκο παραγωγής και μεταβλητές όταν επηρεάζονται και επηρεάζουν τον όγκο παραγωγής (Παπαναγιώτου, 2002).

Στον πίνακα 5 που ακολουθεί παρουσιάζονται, βάσει της παραγόμενης βιομάζας, η εκτιμηθείσα ποσότητα αζώτου που ενσωματώνεται στο έδαφος με χλωρή λίπανση και η οποία ανάγεται σε αξία (€/στρ.), καθώς και η ακαθάριστη πρόσοδος που προκύπτει από τη διάθεση της υπέρχειας βιομάζας για ζωοτροφή. Επίσης εκτιμήθηκε το κόστος παραγωγής για καθένα από τα προς μελέτη φυτά. Στο κόστος παραγωγής περιλαμβάνεται η προετοιμασία του αγρού για τη σπορά, η αγορά του σπόρου και του λιπάσματος όπου απαιτείται, η αναστροφή κατά τη χλωρή λίπανση και το κόστος συγκομιδής για το σανό. Παρατηρείται πως στα σιτηρά το κόστος παραγωγής για χλωρή λίπανση είναι υψηλότερο από ότι στα ψυχανθή λόγω του ότι στα σιτηρά έχουμε ενσωμάτωση αζωτούχου λιπάνσεως, πράγμα που δεν ισχύει στα ψυχανθή γιατί τα ψυχανθή με την βοήθεια των αζωτοβακτηρίων δεσμεύουν και χρησιμοποιούν το ήδη υπάρχον άζωτο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη χλωρή λίπανση δεν εκτιμήθηκε το οικονομικό όφελος από τον εμπλουτισμό του εδάφους και με άλλα θρεπτικά στοιχεία πλην του αζώτου, ούτε και η αύξηση της γονιμότητας του εδάφους λόγω του εμπλουτισμού του σε οργανική ουσία.

Πίνακας 5. Ποσότητα αζώτου που ενσωματώνεται στο έδαφος με χλωρή λίπανση.

	Απόδοση Kg/στρ.	N που ενσωμα- τώνεται Kg/στρ.	Ακαθάριστη Πρόσοδος €/στρ.		Κόστος παραγωγής €/στρ.	
			Αξία σε λίπασμα	Αξία σε σανό	Χλωρή λίπανση	Παραγωγή σανού
Σιτάρι	427	7,5	5,5	60	20	41
Κριθάρι	620	10	7,25	78	20	46
Βίκος	370	16	11,5	60	14	29
Μπιζέλι	355	12	8,75	57	14	28

Σύμφωνα με την οικονομική ανάλυση, με βάση το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας, σε πληθωριστικό περιβάλλον, όπως φαίνεται στον πίνακα 6, η καλλιέργεια των υπό μελέτη φυτών ζημιώνουν τον καλλιεργητή στην περίπτωση της χλωρής λίπανσης, ενώ υπάρχει οικονομικό όφελος αν γίνει συγκομιδή του υπέρχειου μέρους των φυτών και χρήση του ως ζωοτροφή.

Ειδικότερα φαίνεται ότι η καλλιέργεια του σιταριού ως φυτό εδαφοκάλυψης μεταξύ δύο εαρινών καλλιεργειών και ενσωμάτωσή του την άνοιξη για χλωρή λίπανση αποφέρει ζημία 7,3 €/στρ. ετησίως, βεβαίως με την επισήμανση ότι δεν αποτιμήθηκε οικονομικά το όφελος από τα θρεπτικά συστατικά που ενσωματώθηκαν συνολικά αλλά μόνο του αζώτου. Επίσης δεν αποτιμήθηκε το περιβαλλοντικό όφελος από τη μη χρήση χημικών λιπασμάτων και την αποφυγή ρύπανσης με αυτό τον τρόπο. Η καλλιέργεια του κριθαριού, όμοια αποφέρει ζημία 6,5 €/στρ. ετησίως, η καλλιέργεια του βίκου ζημία 1,6 €/στρ. και του μπιζελιού 2,9 €/στρ. Συνεπώς η λιγότερο ζημιογόνος καλλιέργεια για χλωρή λίπανση είναι του βίκου.

Εάν οι παραπάνω καλλιέργειες συγκομισθούν για ζωοτροφές, φαίνεται ότι αποφέρουν εισόδημα στον παραγωγό της τάξεως των 7,5 €/στρ. για το σιτάρι, 13,2 €/στρ. για το κριθάρι, 13,3 €/στρ. για το βίκο και 12,4 €/στρ. Φαίνεται ότι και σε αυτή την περίπτωση, έστω και οριακά, ο βίκος υπερέχει των άλλων καλλιεργειών.

Τελικά φαίνεται ότι ο βίκος είναι το καταλληλότερο φυτό τόσο για χλωρή λίπανση, όσο και για παραγωγή σανού μεταξύ των φυτών που μελετήθηκαν.

Πίνακας 6. καθαρή παρούσα αξία (€/στρ) ετησίως.

	Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) €/στρ. ετησίως	
	Χλωρή λίπανση	Παραγωγή σανού
Σιτάρι	-7,3	7,5
Κριθάρι	-6,5	13,2
Βίκος	-1,6	13,3
Μπιζέλι	-2,9	12,4

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γαλανοπούλου – Σενδούκα, Σ. 2003. Ειδική Γεωργία 1. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής Και Αγροτικού Περιβάλλοντος.

Chen L., 1992. Crop sequences for sustaining soil resources in China. Proceedings of the International Crop Science, Iowa State University, Ames Iowa.p.101-102.

Daniel J.B., A.O Abaye, M.M. Alley, C.W Adcock and J.C. Maitland, 1999. Winter annual cover crops in a Virginia no – till cotton production system. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, volume-1:25-26. National Cotton Council, Memphis TN.

Hoyt G.D., 1987. Legumes as a green manure in conservation tillage. P.96-98. In:J.F. Powers (ed) The Role of Legumes in Conservation Tillage Systems. Soil Conservation Society of America, Ankeny, IA.

ICAC, 2000. Integrated Pest Management in cotton. The ICAC recorder. Technical information section. Vol.XVIII, No.3.sept.2000.p.8-12

Καλτσίκης Π.Ι., 1992. Ειδική Βελτίωση Φυτών. Εκδόσεις Α. Σταμούλης.

Λόλας Πέτρος. Χ., 2000. Φυσιολογία φυτών

Μπαλτάς Νίκος Κ. 1986. Ανάλυση της Προσφοράς Αγροτικών Προϊόντων :Σιτηρά.

Παπαναγιώτου, Ε. 2002. Οικονομική παραγωγής γεωργικών προϊόντων. Εκδ. Γράφημα. Θεσσαλονίκη.

Πολύμερος, Κ. και Κ. Μάττας. 2002. Διερεύνηση της ανταγωνιστικότητας του ελληνικού βαμβακιού στη διεθνή αγορά. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, Σειρά Ι, Τόμος 13, 4/2002, σσ: 56-62.

Poehlman John Milton, Sleper David Allen. Iowa State University Press / Ames. Breeding Field Crops Fourth Edition.

Poveda M., 1998. Conservation tillage for cotton growing. Proceedings of the World Cotton Research Conference-2. Athens, Greece, September 6-12, 1998.p.357-359.

Smith C. Wayne. Crop Production. Evolution, History, and Technology.

Σφήκας Α.Γ. 1991. Ειδική Γεωργία Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά.

Sullivan P., 2003. Overview of cover crops and green manures. ATTRA – National Sustainable Agriculture Information Service.

Τζώρτζιος Στέργιος. 2002. Βιομετρία με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Φασούλας Α.Κ –Φωτιάδη Ν.Α 1984. Αρχές της Επιστήμης των Καλλιεργούμενων Φυτών.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ INTERNET

1. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%13%CE%B9%CF%84%CE%AC%CF%81%CE%B9>
2. <http://64.233.183.104/search?q=cache:17ArwiGSCkoJ:el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CF%80%CF%8D%CF%81%CE%B1+%CE%BA%CF%81%CE%B9%CE%B8%CE%B1%CF%81%CE%B9&hl=el&gl=ar&ct=clnk&cd=1&client=firefox-a>
3. <http://www.kespy.gr/docs/mpizeli.pdf>
4. <http://www.kespy.gr/docs/vikos.pdf>

5. <http://alex.eled.duth.gr/eled/ekdoseis/rodevros/rodopi/plants/text/1.htm>
6. <http://alex.eled.duth.gr/eled/ekdoseis/rodevros/rodopi/plants/text/2.htm>
7. http://66.102.9.104/search?q=cache:\VLpPJ7dvMeoJ:triton.chania.teicrete.gr/epeaek1/Biologikos_Ampelonas/Ampeli_Head.htm+%CE%B5%CE%B4%CE%B1%CF%86%CE%BF%CE%BA%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%88%CE%B7+%CE%BC%CE%B5+%CF%88%CF%85%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CE%AE&hl=el&ct=clnk&cd=12&ql=ar
8. http://66.102.9.104/search?q=cache:Chgd09aMD64J:triton.chania.teicrete.gr/epeaek1/Biologiko_Aktinidio/Aktinidio.htm+%CF%80%CE%BB%CE%B5%CE%BF%CE%BD%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1+%CE%B5%CE%B4%CE%B1%CF%86%CE%BF%CE%BA%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%88%CE%B7%CF%82&hl=el&ct=clnk&cd=7&ql=ar
9. <http://66.102.9.104/search?q=cache:wO2U38F1piqJ:artemis.teikoz.gr/Dienst/UI/1.0/Download/artemis.teikoz.florina/PT20050006+%CF%86%CF%85%CF%84%CE%AC+%CE%B5%CE%B4%CE%B1%CF%86%CE%BF%CE%BA%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%88%CE%B7%CF%82&hl=el&ct=clnk&cd=100&ql=ar>
10. http://216.239.59.104/search?q=cache:L0ly1nj3WuAJ:daedalus.math.uoi.gr/agrotica/biol_geo/biolog_geo/vasilis_files/mpada/%2589%2598%25AB%2598%25A9%25A1%259C%25AC%25E3%2520CD%2520ROM%2520%258B%25A7%25E1%259B%2598/biolo_georg/arxeia_apo_cd/Keimeno1.doc+%CF%83%CE%B9%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B1+%CF%89%CF%82+%CE%B5%CE%B4%CE%B1%CF%86%CE%BF%CE%BA%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%88%CE%B7&hl=el&ct=clnk&cd=5&ql=ar&client=firefox-a
11. <http://216.239.59.104/search?q=cache:mgJe1tFeLKEJ:www.aegeaskek.gr/ecoagro/pdf/enotita5.pdf+%CF%83%CE%B9%CF%84%CE%B7%CF%81>

[%CE%B1+%CF%89%CF%82+%CE%B5%CE%B4%CE%B1%CF%86%CE%BF%CE%BA%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%88%CE%B7&hl=el&ct=clnk&cd=10&gl=gr&client=firefox-a](#)

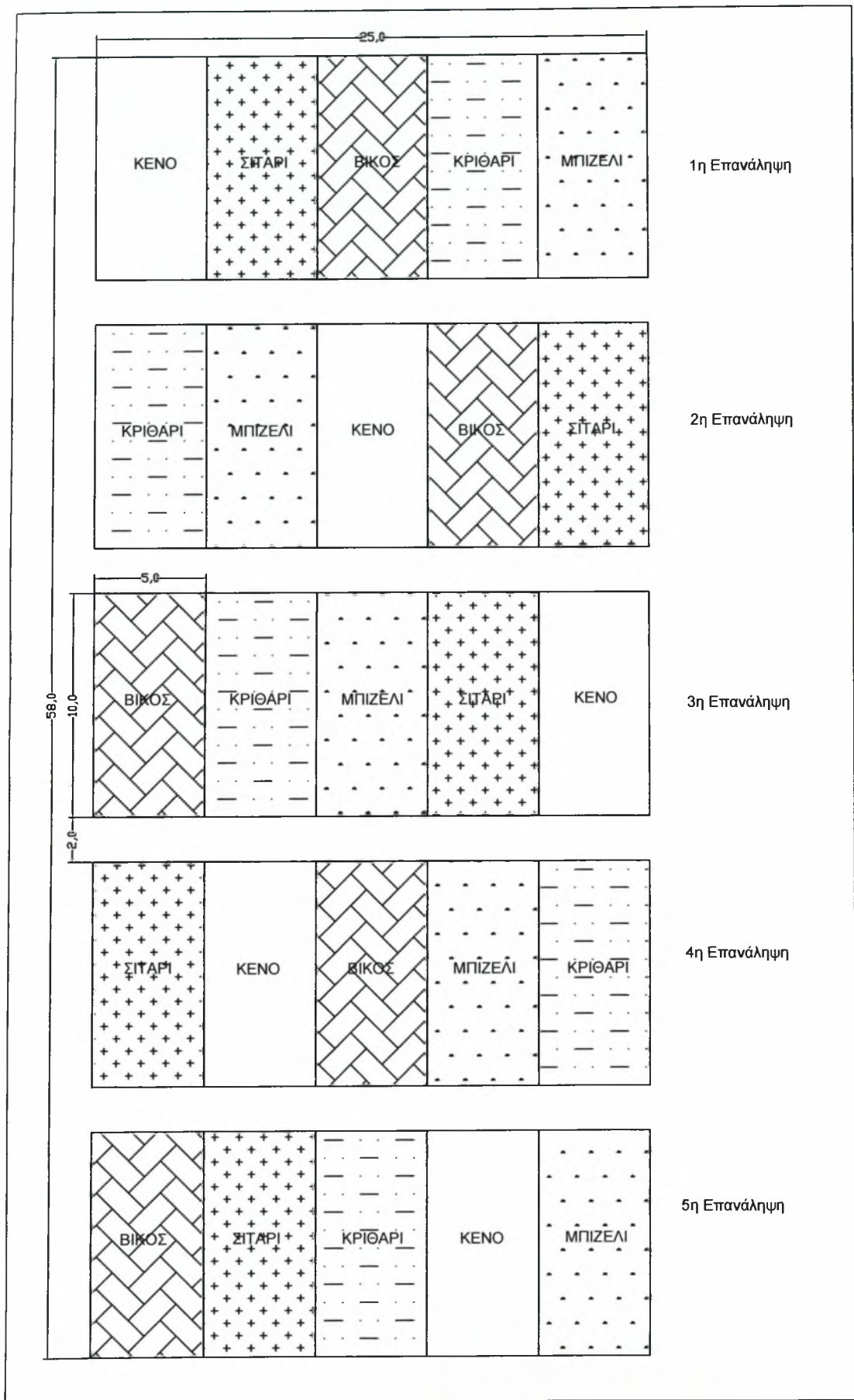
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ 4 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΣ

Α/Α	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	ΦΥΤΑ	1 ΚΟΠΗ (20/3/2006)			2 ΚΟΠΗ (5/4/2006)			3 ΚΟΠΗ(15/4/2006)			4 ΚΟΠΗ(2/5/2006)		
			ΧΛΩΡΟ Κg/στρ	ΞΗΡΟ Κg/στρ	ΛΟΓΟΣ	ΧΛΩΡΟ Κg/στρ	ΞΗΡΟ Κg/στρ	ΛΟΓΟΣ	ΧΛΩΡΟ Κg/στρ	ΞΗΡΟ Κg/στρ	ΛΟΓΟΣ	ΧΛΩΡΟ Κg/στρ	ΞΗΡΟ Κg/στρ	ΛΟΓΟΣ
1	1	Σιτάρι	386	66	0,17	909	173	0,19	2059	371	0,18	1688	439	0,26
2	1	Κριθάρι	599	108	0,18	1247	187	0,15	2029	365	0,18	2025	567	0,28
3	1	Βίκος	578	81	0,14	1439	230	0,16	2468	420	0,17	1864	317	0,17
4	1	Μπιζέλι	213	34	0,16	1146	149	0,13	2290	321	0,14	2137	342	0,16
5	2	Σιτάρι	475	81	0,17	851	170	0,20	1470	191	0,13	2355	471	0,20
6	2	Κριθάρι	641	109	0,17	1180	177	0,15	1957	352	0,18	2770	637	0,23
7	2	Βίκος	466	89	0,19	1699	204	0,12	2882	432	0,15	2546	407	0,16
8	2	Μπιζέλι	235	33	0,14	1306	157	0,12	2580	310	0,12	2144	386	0,18
9	3	Σιτάρι	435	74	0,17	850	153	0,18	1415	255	0,18	1656	430	0,26
10	3	Κριθάρι	762	114	0,15	1427	214	0,15	1420	270	0,19	2294	528	0,23
11	3	Βίκος	475	100	0,21	1712	223	0,13	3096	433	0,14	2506	401	0,16
12	3	Μπιζέλι	252	33	0,13	1118	145	0,13	2550	332	0,13	2082	354	0,17
13	4	Σιτάρι	385	65	0,17	963	173	0,18	1408	282	0,20	2154	496	0,23
14	4	Κριθάρι	826	124	0,15	1033	155	0,15	1566	282	0,18	2971	713	0,24
15	4	Βίκος	455	91	0,20	1305	196	0,15	2597	390	0,15	1628	293	0,18
16	4	Μπιζέλι	224	34	0,15	984	128	0,13	2490	349	0,14	1738	313	0,18
17	5	Σιτάρι	357	71	0,20	757	129	0,17	2130	298	0,14	1566	438	0,28
18	5	Κριθάρι	822	107	0,13	1170	176	0,15	1837	312	0,17	2710	650	0,24
19	5	Βίκος	405	77	0,19	1299	208	0,16	2398	432	0,18	2440	415	0,17
20	5	Μπιζέλι	228	41	0,18	1204	157	0,13	1852	296	0,16	2292	390	0,17

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΑΝΑ ΔΕΚΑΗΜΕΡΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟ - ΜΑΙΟ 2006.

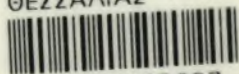
Μήνες	Βροχόπτωση 2005-06	Μέση κλιματική βροχόπτωση	Θερμοκρασία 2005 - 06	Μέση κλιματική θερμοκρασία
Νοέμβριος	5	17	10	14,3
	11	17	9,7	12,9
	48,4	17	7	11,5
Δεκέμβριος	8	20,2	11,1	9,9
	25,6	20,2	5,9	8,2
	18	20,2	4,9	8
Ιανουάριος	86	15,6	6,2	7,8
	10	15,6	3	7,7
	23,2	15,6	0,9	8,3
Φεβρουάριος	24	12,4	1,3	8,8
	0	12,4	6,1	9,4
	10,2	12,4	10,6	10
Μάρτιος	17,4	15,6	9,2	10,7
	36,2	15,6	8,6	11,7
	2,8	15,6	12,5	13,4
Απρίλιος	18,8	9,2	13	14,9
	4,4	9,2	15,4	16,3
	8,6	9,2	14,1	17,9
Μάιος	2,8	12,5	13,5	19,5
	0	12,5	18,4	21
	29,4	12,5	23,6	22,5



Σχήμα 1: Πειραματικός αγρός για την μελέτη της αύξησης και ανάπτυξης των καλλιεργειών στην περιοχή του Βελεσίνου



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085697