

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ  
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ Α. ΜΠΑΚΑΛΗ**

**«ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ  
ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΜΕ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ  
ΣΙΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΨΥΧΑΝΘΩΝ ΥΠΟ ΘΕΣΣΑΛΙΚΕΣ  
ΣΥΝΘΗΚΕΣ»**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΒΟΛΟΣ 2007**

## ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- Καθηγητής κ. Δαναλάτος Νικόλαος (επιβλέπων καθηγητής)
- Αναπληρώτρια καθηγήτρια κ. Δημήτρου Ανθούλα
- Λέκτορας κ. Μαυρομάτης Αθανάσιος

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το βαμβάκι είναι η πιο δυναμική καλλιέργεια στη χώρα μας. Οι επιδοτήσεις που συνδέθηκαν με την παραγωγή του, οδήγησαν σε πρακτικές υπερβολικής εντατικοποίησης της καλλιέργειας όπως είναι η υπερβολική χρήση χημικών λιπασμάτων, άρδευσης, φυτοφαρμάκων, μηχανικής κατεργασίας του εδάφους και η εγκατάλειψη της αμειψισποράς.

Η καλλιέργεια με μειωμένη χρήση εισροών είναι ένας από τους τρόπους για να αποκτήσει το βαμβάκι ανταγωνιστικότητα έναντι άλλων καλλιεργειών. Έτσι γι' αυτό το σκοπό εγκαταστάθηκε το 2006 πειραματικός αγρός στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και εφαρμόστηκε το καλλιεργητικό σύστημα μειωμένων εισροών, με τη χρήση των φυτών εδαφοκάλυψης το χειμώνα (cover crops). Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκαν δύο μεταχειρίσεις α) συγκομιδή της βιομάζας και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων τους και β) χλωρή λίπανση.

Τα φυτά που καλλιεργήθηκαν το χειμώνα για εδαφοκάλυψη ήταν σιτάρι, κριθάρι, βίκος και μπιζέλι. Η ποικιλία βαμβακιού που χρησιμοποιήθηκε ήταν η NOVA. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του έτους που αφορούν τη συγκομιδή του υπέργειου μέρους των σιτηρών και ψυχανθών και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων τους, καθώς και τη χλωρή λίπανση των σιτηρών και ψυχανθών.

Η συγκομιδή και ενσωμάτωση καθώς και η χλωρή λίπανση των φυτών εδαφοκάλυψης δεν επηρέασαν σημαντικά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού. Στην τελευταία δειγματοληψία (30/09/06) παρατηρήθηκε μικρή αριθμητική υπεροχή στις τιμές του ύψους και του αριθμού των μεσογονάτιων διαστημάτων στα τεμάχια χλωράς λίπανσης, στα τεμάχια στα οποία είχε καλλιεργηθεί βίκος καθώς επίσης και στα τεμάχια χλωράς λίπανσης βίκου.

Το ξηρό βάρος βαμβακιού παρουσίασε αριθμητική υπεροχή στα τεμάχια χλωράς λίπανσης σε σχέση με τα τεμάχια όπου πραγματοποιήθηκε συγκομιδή και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων. Σημαντικές διαφορές όμως στο συνολικό ξηρό βάρος (βιομάζα) και στο ξηρό βάρος καρπών βαμβακιού, προκάλεσε η επίδραση των διαφορετικών φυτών εδαφοκάλυψης στη δεύτερη (29/07/06) και πέμπτη δειγματοληψία (30/09/06), με ιδιαίτερη και σημαντικότερη την επίδραση των ψυχανθών έναντι εκείνης των σιτηρών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν επίσης ότι η μείωση της εφαρμοζόμενης αζωτούχου λίπανσης στα τεμάχια που είχαν καλλιεργηθεί με φυτά εδαφοκάλυψης, δεν επέδρασε αρνητικά στην απόδοση του βαμβακιού. Επιπλέον οι διαφορές που παρατηρήθηκαν στην απόδοση δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές. Αναλυτικότερα τα τεμάχια χλωράς λίπανσης έδωσαν μικρή αριθμητική υπεροχή στην απόδοση σε σχέση με τα τεμάχια συγκομιδής-ενσωμάτωσης των υπολειμμάτων. Παρόμοιο αποτέλεσμα παρατηρήθηκε και στα τεμάχια όπου προηγούμενη καλλιέργεια ήταν το σιτάρι και στα τεμάχια χλωράς λίπανσης σιταριού.

Η αναλογία ίνας και ο δείκτης συγκομιδής δεν φάνηκε να επηρεάζονται σημαντικά από τον τρόπο διαχείρισης της βιομάζας των φυτών

εδαφοκάλυψης, ούτε από τα διαφορετικά φυτικά είδη που προηγήθηκαν της καλλιέργειας του βαμβακιού.

Τα φυτικά είδη που προηγήθηκαν της καλλιέργειας του βαμβακιού οδήγησαν σε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις τιμές του βάρους του καρυδιού του βαμβακιού. Το βάρος καρυδιού του βαμβακιού στα τεμάχια βίκου, μάρτυρα και μπιζελιού, διέφερε σημαντικά έναντι εκείνου στα τεμάχια σιταριού και κριθαριού, επηρεάστηκε δηλαδή περισσότερο από τα ψυχανθή σε σχέση με τα σιτηρά.

Ο τρόπος διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης δεν επηρέασε σημαντικά την καλλιέργεια του βαμβακιού, αλλά αποδείχτηκε ότι η χλωρή λίπανση στο μεγαλύτερο ποσοστό των μετρήσεων έδωσε καλύτερα όχι όμως στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα, στα μορφολογικά χαρακτηριστικά, στο συνολικό ξηρό βάρος, στο ξηρό βάρος καρπών και στην απόδοση του βαμβακιού.

Η χρήση λουπών των φυτών εδαφοκάλυψης (σιτηρών και ψυχανθών) πριν την καλλιέργεια του βαμβακιού, σε συνδυασμό με μειωμένη εφαρμοζόμενη αζωτούχο λίπανση και άρδευση καθώς και με περιορισμό της κατεργασίας του εδάφους δεν επηρέασαν αρνητικά την καλλιέργεια του βαμβακιού. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές δεν παρατηρήθηκαν στα μορφολογικά χαρακτηριστικά αλλά παρατηρήθηκαν στο συνολικό ξηρό βάρος, στο ξηρό βάρος των καρπών του βαμβακιού, στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.) και στο βάρος καρυδιού του βαμβακιού. Ιδιάζουσας σημασίας αποτέλεσμα της έρευνας αυτής ήταν ότι η απόδοση του βαμβακιού δεν επηρεάστηκε αρνητικά. Η απόδοση υπερείχε αριθμητικά στα τεμάχια χλωράς λίπανσης έναντι των τεμαχίων συγκομιδής-ενσωμάτωσης, στα τεμάχια του σιταριού έναντι των τεμαχίων των άλλων φυτών εδαφοκάλυψης και τέλος στην περίπτωση της αλληλεπίδρασης των δύο προηγούμενων παραγόντων υπερείχε στα τεμάχια χλωράς λίπανσης σιταριού έναντι των υπόλοιπων τεμαχίων. Τέλος αποδείχτηκε ότι μπορεί η απόδοση του βαμβακιού στη συγκεκριμένη μελέτη να μην πλησίασε τα επίπεδα της συμβατικής καλλιέργειας του βαμβακιού που ισχύουν στη χώρα μας και πιο συγκεκριμένα στη Θεσσαλία, έδωσε όμως αξιόλογα αποτελέσματα και την ελπίδα για την προσπάθεια άσκησης φιλοπεριβαλλοντικής γεωργίας.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

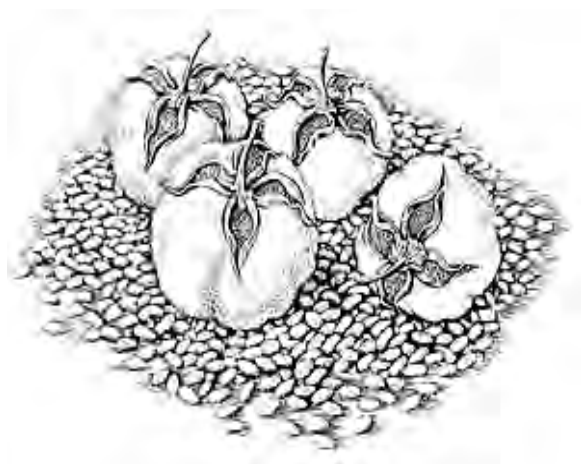
Ευχαριστώ θερμά τον Καθηγητή του εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών κ. Νικόλαο Δαναλάτο για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του κατά τη διεξαγωγή και τη συγγραφή της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης θερμά τον Διδάκτορα κ. Δημήτριο Μπαρτζιάλη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του ως προς τον τρόπο διεξαγωγής της έρευνας καθώς επίσης και για την σημαντική βοήθεια του κατά την επεξεργασία και συγγραφή της μεταπτυχιακής μου διατριβής. Επιπλέον ευχαριστώ την Αναπληρώτρια καθηγήτρια κ. Ανθούλα Δημήρκου και τον Λέκτορα κ. Αθανάσιο Μαυρομάτη για την ουσιαστική συμβολή τους στην ολοκλήρωση της διατριβής μου.

Ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου για τη θερμή συμπαράστασή της κατά τη διάρκεια της πραγματοποίησης του πειράματος και της συγγραφής της διατριβής, και ιδιαίτερα τον πατέρα μου κ. Αθανάσιο Μπακάλη για τη πολύτιμη βοήθεια του κατά τη διάρκεια των πειραματικών εργασιών.

Τέλος ευχαριστώ τον υπεύθυνο γεωπόνο του αγροκτήματος του πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Σουίπα Σπύρο για τη καλή συνεργασία κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Την μεταπτυχιακή μου αυτή διατριβή  
την αφιερώνω στον πατέρα μου.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	2
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	4
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	5
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	
1.1 Γενικά .....	7
1.2 Νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική.....	11
1.3 Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής .....	12
1.4 Χλωρή λίπανση, συγκομιδή και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων-μειωμένη κατεργασία.....	19
1.4.1 Χλωρή λίπανση, συγκομιδή και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων....	19
1.4.2 Μειωμένη κατεργασία.....	26
1.4.3 Χειμερινά σιτηρά.....	29
1.4.4 Ψυχανθή.....	32
1.4.5 Συγκαλλιέργεια ή μικτή καλλιέργεια.....	37
1.4.6 Έλεγχος ζιζανίων και εντόμων.....	38
1.5 Επίδραση μίγματος φυτών χλωράς λίπανσης .....	40
1.6 Επίδραση των φυτών χλωράς λίπανσης και της μειωμένης κατεργασίας στην ανάπτυξη και αύξηση του βαμβακιού.....	40
1.7. Επίδραση της χλωράς λίπανσης στην ανάπτυξη του βαμβακιού.....	41
1.8 Σκοπός της εργασίας .....	42
<b>2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b>	
2.1 Στοιχεία πειράματος.....	43
2.2 Καλλιεργητικές εργασίες .....	45
2.3 Καιρικές συνθήκες.....	45
2.4 Παρατηρήσεις – μετρήσεις .....	47

<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>	
3.1 Έδαφος .....	49
3.2 Φυτά εδαφοκάλυψης .....	49
3.3 Αύξηση και ανάπτυξη του βαμβακιού .....	50
3.4 Απόδοση βαμβακιού.....	60
<b>4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>66</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>69</b>



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το βαμβάκι είναι κλωστικό φυτό μεγάλης οικονομικής σημασίας παγκοσμίως. Αποτελεί αγροτικό προϊόν, το οποίο όμως απασχολεί και μεγάλο μέρος της μεταποιητικής βιομηχανίας. Καλλιεργείται σε 70 χώρες σε όλες τις Ηπείρους. Οι κυριότερες χώρες παραγωγής είναι η Κίνα, οι ΗΠΑ, η Ινδία, το Πακιστάν, το Ουζμπεκιστάν, η Τουρκία και η Αυστραλία. Στην Ευρώπη καλλιεργείται κυρίως στην Ελλάδα και στην Ισπανία και σε μικρές εκτάσεις στη Γιουγκοσλαβία και στη Βουλγαρία (Παπακώστα, 2002).



**ΕΙΚΟΝΑ 1.** Χώρες που καλλιεργούν βαμβάκι

Το βαμβάκι στη χώρα μας αναφέρεται για πρώτη φορά από τον Πανσανία το 174 μ.Χ. με το όνομα Βύσσοσ και πιο συγκεκριμένα αναφέρει ότι καλλιεργούσαν τη Βύσσο στην Ηλεία. Το φυτό και το προϊόν του με το σημερινό όνομα «Βάμβαξ», αναφέρεται για πρώτη φορά στη Νομοθεσία του Ιουστινιανού τον 6<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα. Τον 10<sup>ο</sup> αιώνα το βαμβάκι είχε διαδοθεί σε όλη την Ελλάδα (Χρησιτίδης Β., 1965).

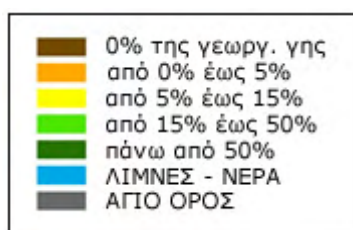
Το βαμβάκι αποτελεί τα τελευταία χρόνια το κυριότερο φυτό μεγάλης καλλιέργειας και το πρώτο από άποψη συναλλαγματικής αξίας αγροτικό προϊόν για την Ελλάδα. Έχει υψηλές μέσες στρεμματικές αποδόσεις, με συνολικό ετήσιο όγκο παραγωγής περί τους 1.000.000 τόνους σύσπορο (ίνες και σπόρος μαζί) και τροφοδοτεί μια ολόκληρη σειρά μεταποιητικών βιομηχανιών, όπως εκκοκκιστήρια, κλωστήρια, υφαντουργεία, μονάδες παραγωγής ελαίου και ζωοτροφών κ.ά. Η μισή περίπου από την ποσότητα που παράγεται περισσεύει και εξάγεται (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2005).

Καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις και η βασική γεωγραφική του κατανομή αρχίζει νότια από το νομό Βοιωτίας και φτάνει βόρεια μέχρι τη Θράκη. Πρώτοι νομοί στη χώρα σε επίπεδο καλλιεργούμενων εκτάσεων είναι οι νομοί Λάρισας και Καρδίτσας και ακολουθούν πολλοί άλλοι μεταξύ των οποίων εξέχουσες θέσεις κατέχουν οι νομοί Ροδόπης, Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Θεσσαλονίκης και Σερρών (Παπακώστα, 2002).



## ΧΑΡΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές Δημοτικών Διαμερισμάτων, στα οποία η καλλιέργεια βαμβακιού καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης:



ΠΗΓΗ: ΕΣΥΕ (1999)

Συνολική γεωργική γη	38.547 χιλ. στρ.
Εκταση καλλιέργειας	4.318 χιλ. στρ.
Παραγωγή	1.325 χιλ. τόνοι
Ποσοστό κάλυψης γ. γης	11,2%



**ΕΙΚΟΝΑ 2.** Χάρτης απεικόνισης Δημοτικών Διαμερισμάτων, στα οποία η καλλιέργεια βαμβακιού καλύπτει τα συγκεκριμένα ποσοστά γεωργικής γης.

Η καλλιέργεια του βαμβακιού εξασφαλίζει βασική απασχόληση και ικανοποιητικό γεωργικό εισόδημα σε 80000-100000 αγροτικές οικογένειες. Επίσης παρέχει εργασία και συνθήκες επιβίωσης σε 150000 περίπου αστικές οικογένειες που απασχολούνται σε διάφορα στάδια της παραγωγικής και μεταποιητικής διαδικασίας του βαμβακιού (π.χ διακίνηση, εμπόριο, βαμβακοβιομηχανία κλπ) συμβάλλοντας έτσι θετικά στην αντιμετώπιση της ανεργίας. Συμμετέχει κατά 10% στο ακαθάριστο γεωργικό προϊόν και κατά 14% στο προϊόν φυτικής παραγωγής ποσοστά μεγαλύτερα από κάθε άλλο γεωργικό προϊόν (Παπακώστα, 2002).

Παρόλο που η χώρα μας είναι οριακή περιοχή για την καλλιέργεια του βαμβακιού, συμπεριλαμβάνεται μεταξύ των πρώτων χωρών παγκοσμίως, τόσο από άποψη αποδόσεων όσο και από άποψη ποιότητας μέχρι πρόσφατα

βαμβακιού τύπου upland (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002). Η καλλιεργούμενη έκταση το 1999 έφτασε τα 4.300.000 στρέμματα και η παραγωγή 101 κλά/στρέμμα εκκοκκισμένο περίπου. Με τη νέα ΚΟΑ (Κοινοτική Οργάνωση Αγοράς) που ισχύει από το 2006, η καλλιεργούμενη έκταση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3.700.000 στρέμματα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.** Εξέλιξη της πορείας του βαμβακιού από το 1989 μέχρι το 2003 όσον αφορά την έκταση, την παραγωγή, την ενισχυόμενη ποσότητα και την στρεμματική απόδοση ( ΠΗΓΗ ΟΠΕΚΕΠΕ, 2005).

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΕΝΙΣΧΥΟΜΕΝΗ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΙΚΗ
	(στρέμματα)	ποσότητα υπό έλεγχο (τόνοι)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (τόνοι)	ΑΠΟΔΟΣΗ (κλά/στρ.)
1989	2.800.000	829.454	886.919	296
1990	2.668.343	622.844	709.871	249
1991	2.332.189	675.904	719.449	290
1992	3.310.261	750.440	760.685	227
1993	3.540.936	979.192	985.676	275
1994	3.857.461	1.184.507	1.191.757	307
1995	4.456.953	1.353.244	1.364.798	304
1996	4.286.261	962.480	927.650	225
1997	3.862.443	1.058.918	1.085.482	274
1998	4.129.143	1.183.545	1.210.900	286
1999	4.303.862	1.320.840	1.350.677	307
2000	3.900.520	1.235.002	1.272.873	317
2001	3.785.940	1.210.168	1.246.839	320
2002	3.615.452	1.137.691	1.172.925	315
2003	3.542.325	975.756	1.006.248	275

Η μέση επιδότηση που πήρε η Ελλάδα την τριετία 2000-02 (περίοδος αναφοράς για το νέο καθεστώς), ανέρχεται σε 645 εκατομμύρια €. Οι επιδοτήσεις που συνδέθηκαν με την παραγωγή είχαν και δυσμενείς επιπτώσεις, γιατί οδήγησαν σε πρακτικές μεγιστοποίησης των αποδόσεων με αποτέλεσμα την κατάχρηση των εισροών, την αύξηση του κόστους παραγωγής, την υποβάθμιση της ποιότητας και τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Επιπλέον, η καλλιέργεια επεκτάθηκε ανεξέλεγκτα σε περιοχές όπου δεν προσαρμόζεται, ενώ στην κύρια ζώνη του βαμβακιού η

βαμβακοκαλλιέργεια κατέστη μονοκαλλιέργεια με όλες τις δυσμενείς επιπτώσεις ιδιαίτερα στη Θεσσαλία όπου το βαμβάκι καταλαμβάνει το 60% των αροτραίων εκτάσεων (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2003).

Η εντατικοποίηση της βαμβακοκαλλιέργειας η οποία αποσκοπεί κυρίως στη μεγιστοποίηση των αποδόσεων έχει οδηγήσει στη μη ορθολογική χρήση χημικών λιπασμάτων, στην κατάχρηση φυτοπροστατευτικών αγροχημικών, στη χρησιμοποίηση μηχανημάτων βαρέως τύπου, τα οποία προκαλούν συμπίεση του εδάφους και στην εγκατάλειψη της αμειψισποράς με τελικό αποτέλεσμα τη μεγάλη αύξηση του κόστους καλλιέργειας (Παπακώστα, 2002).

Όλα τα σχέδια ανάπτυξης στον τομέα της γεωργίας εστίαζαν το ενδιαφέρον τους στην παραγωγικότητα και μόνο. Η σύγχρονη γεωργία εντείνει τα μειονεκτήματα της μονοκαλλιέργειας, εξαντλεί τα φυσικά ενεργειακά αποθέματα, διασπαθίζει τους φυσικούς πόρους, γίνεται μόνιμος «μέτοχος» στην επιδείνωση των δυσάρεστων οικολογικών φαινομένων με την αλόγιστη χρήση αγροχημικών. Τέτοια είναι η υποβάθμιση του εδάφους, η κόπωση των καλλιεργούμενων εδαφών, η έκπλυση των νιτρικών στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους και στα υπόγεια νερά, η έκλυση των αερίων που καταστρέφουν το όζον (Gribbin, 1989), ο ευτροφισμός των επιφανειακών νερών, η ερημοποίηση του πλανήτη (Μπούρμπος, 1984), η μειωμένη ευαισθησία παθογόνων και ζιζανίων στα χρησιμοποιούμενα φυτοπροστατευτικά (Ramade, 1992).

Δεν πρέπει να λησμονηθούν φυσικά, οι παρενέργειες των αγροχημικών στην υγεία του ανθρώπου. Τα λιπάσματα ευθύνονται για το σχηματισμό καρκινογόνων νιτροζαμινών στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου (Βότσης, 1981; Crimaldi and Chapelle, 1993), ενώ το 1,5% των καρκίνων στον άνθρωπο αποδίδονται στα φυτοφάρμακα (Μπούρμπος, 2000).

Δυστυχώς, εδώ και πολλά έτη έχει διαπιστωθεί ότι η πραγματική χρησιμοποίηση των γεωργικών φαρμάκων απέχει πολύ από την ιδανική με αποτέλεσμα να προκαλεί μεγάλη ανησυχία. Δηλαδή δεν πέφτει η απαιτούμενη ποσότητα της δραστικής ουσίας, η οποία δεν θα παρασυρθεί αλλά θα παραμείνει στον προκαθορισμένο στόχο, θα εμμένει στο στόχο διατηρώντας την προκαθορισμένη της συγκέντρωση και την προκαθορισμένη χρονική διάρκεια και κατόπιν θα αποικοδομηθεί εντελώς παράγοντας προϊόντα αβλαβή για τον άνθρωπο και τους άλλους οργανισμούς. Πολλά γεωργικά φάρμακα κατά τη χρήση τους ή και μετέπειτα προκαλούν σοβαρότατα προβλήματα π.χ. παρασύρονται έξω από τους στόχους τους, προκαλούν βλάβες σε ωφέλιμους οργανισμούς, εμμένουν στο περιβάλλον για μεγάλο χρονικό διάστημα, αποικοδομούνται προς περισσότερο τοξικά προϊόντα από τη μητρική ένωση (Τσιουρής, 2001).

Χρειάζεται λοιπόν να επαναπροσδιοριστεί ο τρόπος με τον οποίο ασκείται έως τώρα η γεωργία και να αναζητηθεί μια νέα μορφή γεωργίας που εξοικονομεί φυσικούς πόρους, είναι αποτελεσματική στη χρήση ενέργειας και οικολογικά αξιόπιστη ώστε να εγγυάται την αειφορία του αγροοικοσυστήματος. Η ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής επιδιώκει να διατηρηθεί η βιοποικιλότητα, να αποφευχθεί η μείωση του φυσικού πλούτου,

να περιοριστεί στο ελάχιστο η εισροή ενέργειας, η έντονη εκμηχάνιση και η χρήση των αγροχημικών. Μόνο έτσι θα εξασφαλιστεί η άριστη παραγωγικότητα του αγροοικοσυστήματος, θα διορθωθούν οι ζημιές από τις ανεξέλεγκτες παρεμβάσεις του ανθρώπου και θα διασφαλιστεί η ποιότητα του προϊόντος (Κούρεντας, 2005).

## 1.2 ΝΕΑ ΚΟΙΝΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ( Κ.Α.Π.)

Το καθεστώς βάμβακος καθοριζόταν από τους κανονισμούς 1051/01 του Συμβουλίου και τον 1591/01 της Επιτροπής με βάση τους οποίους το βαμβάκι υπαγόταν στο καθεστώς των **ελλειμματικών πληρωμών**. Με βάση αυτό το σύστημα η Ευρωπαϊκή Ένωση κατέβαλε στις επιχειρήσεις εκκόκκισης βάμβακος ενίσχυση η οποία ισούταν με την διαφορά μεταξύ της τιμής στόχου (106,30 ΕΥΡΩ/100 κιλά) και της τιμής της παγκόσμιας αγοράς που καθοριζόταν τουλάχιστον μηνιαίως (Χρηματιστήριο Λίβερπουλ), με την προϋπόθεση όμως ότι αυτές **κατέβαλαν μια ελάχιστη τιμή στους παραγωγούς** που παρέδιδαν σύσπορο βαμβάκι. Η ελάχιστη τιμή με βάση το παλιό αυτό καθεστώς (καν. 1051/01) για το σύσπορο βαμβάκι ισούταν με 100,99ΕΥΡΩ/100 κιλά. Ουσιαστικά αυτό το καθεστώς εξασφάλιζε στις δύσκολες περιόδους, ικανοποιητική ελάχιστη τιμή στον παραγωγό αλλά και ενίσχυση στον εκκοκκιστή.

Όμως για την σταθεροποίηση των δαπανών εφαρμοζόταν συντελεστής συνυπευθυνότητας (μείωση της ενίσχυσης) 0,5% για κάθε 1% υπέρβαση παραγωγής πάνω από τους 782.000 τόνους που αποτελούσε το εθνικό κατώφλι. Ο συντελεστής 0,5% ίσχυε για εθνική παραγωγή βάμβακος μέχρι 1.137.750 τόνους. Εφόσον η συνολική κοινοτική παραγωγή υπερέβαινε τους 1.500.000 τόνους, για κάθε επί πλέον 15.170 για την Ελλάδα ο συντελεστής συνυπευθυνότητας αυξανόταν κατά 0,2%.(π.χ. για την Ελλάδα γινόταν 0,6 στους 1.213.000 τόνους). Αυτό πρακτικά σήμαινε ότι παρά την αύξηση της παραγωγής, το συνολικό εισόδημα του παραγωγού και οι εισροές της χώρας από τις ενισχύσεις βάμβακος μειωνόταν σημαντικά. Επομένως το ύψος παραγωγής καθόριζε σημαντικά το ποσό της ενίσχυσης και το εισόδημα του παραγωγού και από ένα σημείο και μετά η ενίσχυση μειωνόταν δραματικά. Ήταν το προϊόν με τη μεγαλύτερη συνεισφορά της κοινοτικής ενίσχυσης, στη διαμόρφωση της τελικής τιμής. Το σύστημα ελλειμματικών πληρωμών το οποίο ίσχυε ήταν από τα καλύτερα, όμως ο μηχανισμός συνυπευθυνότητας που ίσχυε πάνω από τους 1.137.000 τόνους οδήγησε σε δραματική μείωση της τιμής του παραγωγού (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2005).

Ειδικότερα για το θέμα των ενισχύσεων της βαμβακοκαλλιέργειας, αυτές πλέον μεταβάλλονται. Το 65% της σημερινής επιδότησης των παραγωγών ανά κράτος μέλος θα μεταφερθεί στο καθεστώς της ενιαίας ενίσχυσης ανά εκμετάλλευση, με τη μορφή νέων δικαιωμάτων. Δηλαδή ο παραγωγός θα εισπράττει με επιταγή το 65% του μέσου όρου των επιδοτήσεων που έπαιρνε κατά τη περίοδο αναφοράς («αποσυνδεδεμένη ενίσχυση» από την παραγωγή). Στο ποσό αυτό θα γίνονται περικοπές, αυξανόμενες από το

ισχύον έτος δηλαδή από το 2007 μέχρι το 2013 (οπότε προβλέπεται νέα αναθεώρηση) όταν το σύνολο των επιδοτήσεων που δικαιούται ένας παραγωγός για όλα τα προϊόντα που παράγει, υπερβαίνει το ποσό των 5000€. Με δεδομένο ότι την περίοδο 2002-03 η μέση στρεμματική επιδότηση βαμβακιού ήταν 182 €/στρέμμα, όσοι καλλιεργούν περισσότερα από 28 στρέμματα θα υποστούν τις παρακάτω μειώσεις (Κούρεντας, 2005).

Το υπόλοιπο 35% της επιδότησης (συνδεδεμένη ενίσχυση) θα εντάσσεται σε εθνικό λογαριασμό και θα δίδεται στους παραγωγούς με βάση αυστηρά ποιοτικά και περιβαλλοντικά κριτήρια. Η ενίσχυση αυτή θα είναι και πάλι στρεμματική και θα καταβάλλεται εφόσον τηρούνται οι Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (Κ.Ο.Γ.Π.) σύμφωνα με την πολλαπλή συμμόρφωση. Σε περιπτώσεις μη εφαρμογής των απαιτήσεων της πολλαπλής συμμόρφωσης, θα περικόπτονται οι επιδοτήσεις κατά 10 έως 100% (Γαλανοπούλου-Σενδούκα 2003).

Η νέα ΚΟΑ, η οποία ισχύει από 1/1/2006 για το βαμβάκι, κινείται στις γενικότερες κατευθύνσεις της ριζοσπαστικής νέας Κ.Α.Π. που αποφασίστηκε από το Συμβούλιο των Υπουργών Γεωργίας της Ε.Ε. στο Λουξεμβούργο στις 26 Ιουνίου 2003, με σκοπό τη μετακίνηση από μια πολιτική στήριξης των τιμών σε μια πολιτική στήριξης του γεωργικού εισοδήματος, με στόχους: την προστασία του περιβάλλοντος, την υψηλή υγιεινή ασφάλεια προϊόντων, τον προσανατολισμό παραγωγής στις απαιτήσεις της αγοράς και τη διευκόλυνση των διαπραγματεύσεων με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου (Π.Ο.Ε.) (Κούρεντας, 2005).

Η νέα Κ.Α.Π. στηρίζεται στο παρακάτω τρίπτυχο:

- Ποιότητα (υγιεινή ασφάλεια)
- Φιλοπεριβαλλοντική Γεωργία
- Ανταγωνιστικότητα των προϊόντων δηλαδή κύριος στόχος είναι η μείωση του κόστους.

Τέλος με βάση τη νέα Κ.Α.Π. οι επιδοτήσεις θα πρέπει να δίνονται όχι με βάση το ύψος της παραγωγής αλλά με βάση την προστασία της δημόσιας υγείας και περιβάλλοντος.

### **1.3. ΚΩΔΙΚΕΣ ΟΡΘΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ (Κ.Ο.Γ.Π.)**

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που έχει δημιουργήσει η γεωργική δραστηριότητα και την συνέχιση των θετικών λειτουργιών της, οι αγρότες θα πρέπει να εφαρμόσουν ορισμένες πρακτικές, οι οποίες ονομάστηκαν Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (Κ.Ο.Γ.Π.) ([www.agrool.gr/files/kwdikes.2.pdf](http://www.agrool.gr/files/kwdikes.2.pdf)).

Οι πρακτικές αυτές, σχεδόν όλες παλιές, που η έρευνα έδειξε ότι ήταν αποτελεσματικές, εμπλουτίστηκαν, όπου χρειάστηκε, με νέες και αποσκοπούν:

- Στην αειφορική διαχείριση των γεωργικών γαιών και των φυσικών πόρων.
- Στην προστασία και διαφύλαξη του αγροτικού τοπίου και των χαρακτηριστικών του.
- Στην προστασία της υγείας των αγροτών και των καταναλωτών.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων οι Κώδικες παρεμβαίνουν στις ακόλουθες γεωργικές δραστηριότητες:

1. Κατεργασία του εδάφους
2. Αμειψισπορά
3. Λίπανση
4. Διαχείριση υδάτινων πόρων
5. Φυτοπροστασία
6. Διαχείριση αυτοφυούς χλωρίδας
7. Συγκομιδή
8. Διαχείριση υπολειμμάτων καλλιέργειας
9. Διαχείριση απορριμμάτων

Η πρακτική της αμειψισποράς αφορά μόνο τις ετήσιες καλλιέργειες, αροτραίες και κηπευτικά. Όλες οι άλλες δραστηριότητες αφορούν όλους τους τύπους των καλλιεργειών.

Οι Κώδικες οι οποίοι αφορούν τη γεωργία διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Διαχείριση εισροών
- Κατεργασία του εδάφους
- Αμειψισπορά
- Λίπανση
- Προστασία υδατικών πόρων
- Μέθοδοι άρδευσης
- Φυτοπροστασία

**Διαχείριση εισροών:** Οι γεωργοί πρέπει να τηρούν φύλλα καταγραφής χρησιμοποιούμενων εισροών μαζί με τα αντίστοιχα παραστατικά αγοράς των εισροών αυτών. Τα παραπάνω στοιχεία πρέπει να φυλάσσονται από τον παραγωγό για δύο τουλάχιστον χρόνια μετά τη χρονιά της συμπλήρωσης τους.

**Κατεργασία του εδάφους:** Η κατεργασία του εδάφους πρέπει να περιορίζεται όσο είναι δυνατόν, στις απαραίτητες επεμβάσεις. Η υπερβολική κατεργασία εδάφους αυξάνει την απαιτούμενη ενέργεια, επιφέρει μεγάλη και άσκοπη κατανάλωση καυσίμων, και παράλληλα προκαλεί αρνητικές συνέπειες στο έδαφος.

Οι κατεργασίες πρέπει να γίνονται την κατάλληλη εποχή με τα κατάλληλα, για το έδαφος και την εργασία που θέλουμε να πραγματοποιήσουμε, γεωργικά μηχανήματα. Σκόπιμο είναι να γίνονται, κατά το δυνατόν, οι λιγότερες επεμβάσεις και πάντα, όταν το έδαφος βρίσκεται στο «ρόγγο του».

**Αμειψισπορά:** Η αμειψισπορά τόσο στις αροτραίες καλλιέργειες όσο και στα κηπευτικά αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για τη διατήρηση της γονιμότητας των χωραφιών. Είναι πρακτική που πρέπει να αρχίσει να εφαρμόζεται ξανά, όπου έχει σταματήσει. Καλό είναι επίσης να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε το χωράφι να μην μένει γυμνό κατά την περίοδο του χειμώνα που είναι πιο ευπρόσβλητο στη διάβρωση από τις βροχές. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλο πρόγραμμα αμειψισποράς που

περιλαμβάνει και καλλιέργεια χλωράς λίπανσης ή κατάλληλη διαχείριση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας ή της αυτοφυούς χλωρίδας.

Με την αμειψιοπορά επιτυγχάνονται οι παρακάτω οι στόχοι:

- Αύξηση της γονιμότητας του εδάφους
- Βελτίωση της δομής του εδάφους
- Μείωση των προβλημάτων από ζιζάνια
- Μείωση των προβλημάτων από ασθένειες

**Λίπανση:** Η λίπανση είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των φυτών και την ποιοτική και την ποσοτική βελτίωση των αποδόσεων τους, καθώς και για την διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους. Απαιτείται όμως να γίνεται ορθολογική χρήση των λιπασμάτων. Με στόχο λοιπόν την ορθολογική χρήση των λιπασμάτων οι παραγωγοί πρέπει:

- Να εφαρμόζουν ανά καλλιέργεια και τύπο εδάφους τις άριστες ποσότητες και τύπους λιπασμάτων για την κάλυψη των αναγκών θρέψης των φυτών.
- Να εφαρμόζουν τα αζωτούχα λιπάσματα σε δόσεις ανάλογα με το βλαστικό στάδιο των φυτών.
- Να μην κάνουν εφαρμογή λιπασμάτων σε απόσταση μικρότερη των 5 μέτρων από όχθες ποταμών και λιμνών και 0,5 μέτρων από κανάλια άρδευσης, στράγγισης, πηγάδια, γεωτρήσεις.
- Να εφαρμόζουν σε όξινα εδάφη φυσιολογικώς αλκαλικά λιπάσματα και στα αλκαλικά εδάφη να προτιμώνται τα θειικά λιπάσματα.
- Κατά την εφαρμογή των λιπασμάτων πρέπει να τηρούν τους κανόνες που αναγράφονται στην συσκευασία.

**Προστασία υδατικών πόρων:** Οι υδατικοί πόροι θεωρούνται σήμερα απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη κάθε είδους δραστηριότητας και την διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και γενικότερα της ζωής. Οι χρήστες γεωργοί θα πρέπει να κατανοήσουν ότι το μέλλον της εκμετάλλευσης τους εξαρτάται από την ποιότητα και την ποσότητα του αρδευτικού νερού, που θα μπορούν να έχουν στη διάθεση τους. Για τον έλεγχο των απωλειών του νερού (βαθιά διήθηση, επιφανειακή απορροή) και την επίτευξη ορθολογικής άρδευσης, θα πρέπει οι παραγωγοί να τηρούν τις αρδευτικές πρακτικές ανά καλλιέργεια (σύνολο αναγκών σε νερό βάσει πραγματικής εξατμισοδιαπνοής, δόσης άρδευσης, χρόνος άρδευσης, αριθμός εφαρμογών) για κάθε σύστημα άρδευσης και για κάθε τύπο εδάφους όπως αυτές ορίζονται με απόφαση του Νομάρχη από τις σχετικές υπηρεσίες. Οι μέθοδοι άρδευσης είναι α). η επιφανειακή άρδευση β). η τεχνητή βροχή και γ). η άρδευση με σταγόνες το οποίο σύστημα εξασφαλίζει πλήρη έλεγχο της άρδευσης.

**Φυτοπροστασία:** Η καταφυγή στην χρήση φυτοπροστατευτικού προϊόντος πρέπει να γίνεται αφού εξαντληθεί η προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος με καλλιεργητικά ή βιολογικά μέσα και μόνο στην περίπτωση, κατά την οποία διαφαίνεται ότι η προσβολή θα έχει οικονομικό αποτέλεσμα.

Οι αγρονομικές προσεγγίσεις για επιτυχημένη ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής **βαμβακιού** με στόχο τη μείωση των εισροών, του κόστους, την αειφορική παραγωγή, την προστασία του περιβάλλοντος, τη



βελτίωση της ποιότητας και τη διατήρηση ή/ και αύξηση της ανταγωνιστικότητας της βαμβακοκαλλιέργειας θεωρούνται οι εξής (Galanoroulou and Oosterhuis, 2003):

- **Ποικιλία:** Είναι ένας από τους βασικότερους παράγοντες που διαμορφώνουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Σήμερα όλοι οι ερευνητές προσπαθούν να δημιουργήσουν και να χρησιμοποιούν ποικιλίες οι οποίες να μην αξιοποιούν υψηλές εισροές, να είναι λιτοδίαιτες με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στα φυτοπαράσιτα και σε εδαφοκλιματικές κακουχίες, όπως ξηρασία, αλατότητα κ.α., καθώς και με άριστη προσαρμοστικότητα και πρωιμότητα για δεδομένη περιοχή. (Κούρεντας, 2005). Οι σύγχρονες επίσης ποικιλίες θα πρέπει να συνδυάζουν και άλλα επιθυμητά χαρακτηριστικά όπως προσαρμοστικότητα σε συνθήκες μηχανοσυλλογής, υψηλή ποιότητα και τυποποίηση του προϊόντος, αντοχή σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες όπως αντοχή στα έντομα, στις ασθένειες (π.χ. αδρομυκώσεις), στην ξηρασία. (Παπακώστα, 2002).
- **Αμειψισπορά:** Η επικράτηση της μονοκαλλιέργειας του βαμβακιού λόγω των επιδοτήσεων, αντικατέστησε την αλληλουχία των καλλιεργειών στον αγρό, διότι επικράτησε η λανθασμένη άποψη ότι η οικονομικότητα της εκμετάλλευσης εκτιμάται σε ετήσια βάση και όχι σε σειρά ετών (Κούρεντας, 2005). Η αμειψισπορά λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει, συνιστάται και στην καλλιέργεια του βαμβακιού. Στην Ελλάδα όμως η υψηλή τιμή του προϊόντος που κατέστησε τη βαμβακοκαλλιέργεια ανταγωνιστική, οδήγησε στο σύστημα της μονοκαλλιέργειας του βαμβακιού σε ορισμένες περιοχές όπως π.χ. στη Θεσσαλία. Το γεγονός αυτό οφείλεται και στην ίδια εσφαλμένη παραπάνω αντίληψη των παραγωγών ότι το γεωργικό εισόδημα πρέπει να υπολογίζεται σε ετήσια βάση αντί σε μια περίοδο ορισμένων ετών (Παπακώστα, 2002).

Σε ορισμένες περιπτώσεις ενδείκνυται η καλλιέργεια του βαμβακιού στο ίδιο χωράφι για πολλά χρόνια, έστω και αν προοδευτικά μειώνεται η απόδοση του, με την προϋπόθεση ότι η αντιμετώπιση των εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων είναι εφικτή με μικρή επιβάρυνση στο κόστος καλλιέργειας. Η αμειψισπορά επιβάλλεται όταν δημιουργούνται προβλήματα όπως είναι για παράδειγμα το πρόβλημα αδρομυκώσεων (Παπακώστα, 2002).

Ως το καταλληλότερο σύστημα αμειψισποράς θεωρείται, βαμβάκι (2-3 χρόνια)- χειμερινό σιτηρό (ένα χρόνο). Με το σύστημα αυτό μειώνεται ο πληθυσμός των πολυετών ζιζανίων (π.χ. αγριάδα, κύπερη) και εκείνων που είναι απαιτητικά σε υγρασία (π.χ. γλυστρίδα) και επίσης περιορίζονται διάφορες ασθένειες (π.χ. αδρομυκώσεις, νηματώδεις). Η παρεμβολή ψυχανθούς βελτιώνει τη γονιμότητα του εδάφους λόγω της αζωτοδέσμευσης. Συνήθως οι παραγωγοί το σύστημα αυτό το εφαρμόζουν στα ξηρικά χωράφια. Στα αρδευόμενα γίνεται αμειψισπορά με προσοδοφόρες ανοιξιάτικες καλλιέργειες όπως καλαμπόκι, τεύτλα, μηδική, ρύζι, βιομηχανική τομάτα, καπνό, με διάφορη σειρά και διάρκεια των εναλλασσόμενων καλλιεργειών. Δεν συνιστάται να καλλιεργείται το βαμβάκι μετά από ρύζι γιατί λόγω της

μεγάλης υγρασίας του εδάφους αναπτύσσεται πλούσια βλάστηση σε βάρος της καρποφορίας και παρατηρείται ευαισθησία σε έντομα εδάφους (π.χ. *Agrotis spp.*) (Παπακώστα, 2002).

- **Μειωμένη κατεργασία- Φυτά εδαφοκάλυψης.** Το βαμβάκι σε παγκόσμια κλίμακα καλλιεργείται κυρίως με πλήρη κατεργασία του εδάφους.

Όμως πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην επιλογή της κατάλληλης καλλιεργητικής τεχνικής γιατί η χώρα μας έχει σχετικά μικρή βλαστική περίοδο σε σχέση με τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου των αποδοτικών ποικιλιών. Η καλλιέργεια με μειωμένη χρήση εισροών είναι ένας από τους τρόπους για να αποκτήσει το βαμβάκι ανταγωνιστικότητα έναντι των άλλων καλλιεργειών (Παπακώστα, 2002).

Περιορισμένη σχετική έρευνα και εμπειρία σε συστήματα μειωμένης καλλιέργειας δεν έδωσαν πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα τα οποία είναι και αντιφατικά. Αναφέρεται αύξηση, μείωση ή διατήρηση των αποδόσεων στα επίπεδα της παραδοσιακής κατεργασίας. Αύξηση των αποδόσεων με μειωμένη κατεργασία έχει αποδοθεί σε εξοικονόμηση υγρασίας στο έδαφος (Baumhardt *et al.*, 1993).

Η κατά το δυνατόν μειωμένη κατεργασία του εδάφους, σε συνδυασμό με την εδαφοκάλυψη του εδάφους το χειμώνα, μπορεί να περιορίσει τη διάβρωση και τη συνεκτικότητα του εδάφους (Govindasamy *et al.*, 1994; Poveda, 1998).

Ο τρόπος διαχείρισης των φυτικών υπολειμμάτων που μένουν στο χωράφι από την προηγούμενη καλλιέργεια εξαρτάται από το είδος και τον όγκο τους. Τα φυτικά υπολείμματα πρέπει να ενσωματώνονται στο έδαφος για τη διατήρηση της οργανικής ουσίας και όχι να καίγονται (Παπακώστα, 2002).

Εάν προηγήθηκε καλλιέργεια χειμερινού σιτηρού ή ψυχανθούς τότε ένα όργωμα το φθινόπωρο, όχι σε μεγάλο βάθος, είναι αρκετό για την ενσωμάτωση. Μερικές φορές οι παραγωγοί πριν το όργωμα κάνουν τεμαχισμό και μερική ενσωμάτωση της καλαμιάς με καλλιεργητή ή δισκοσβάρνα. Ο τεμαχισμός διευκολύνει την ενσωμάτωση, την αποσύνθεση των υπολειμμάτων και τις καλλιεργητικές εργασίες που θα ακολουθήσουν. Επίσης ελέγχονται καλύτερα ορισμένοι εχθροί και ασθένειες του βαμβακιού. Με την πλήρη ενσωμάτωση και τη μεγάλη εδαφική υγρασία καταστρέφονται πολλά σπόρια μυκήτων και αυγά εντόμων. Κάψιμο των φυτικών υπολειμμάτων συνίσταται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις εχθρών και ασθενειών που χρησιμοποιούν τα υπολείμματα ως καταφύγιο (Παπακώστα, 2002).

Η καλλιέργεια ψυχανθών ή αγρωστωδών πριν τη καλλιέργεια τη βασική π.χ του βαμβακιού μπορεί να συμβάλλει στην προστασία των εδαφών από διάβρωση, στην αύξηση της οργανικής ουσίας και κατ' επέκταση στη βελτίωση της δομής του εδάφους (μετά την ενσωμάτωση των φυτών κατά την άνοιξη), αλλά και τον περιορισμό της εξάπλωσης ορισμένων δεσφεζόντων ζιζανίων (Ελευθεροχωρινός, 2002).



Red clover as a cover crop at the Charlestown Cooperative Farm, April 2004

**ΕΙΚΟΝΑ 3.** Κόκκινο τριφύλλι ως φυτό χλωράς λίπανσης στη φάρμα Charlestown Cooperative το 2004.

**Λίπανση:** Το βαμβάκι είναι καλλιέργεια που δεν εξαντλεί το έδαφος από θρεπτικά στοιχεία. Αυτό οφείλεται στο ότι κατά τη συγκομιδή απομακρύνεται μόνο το σύσπορο βαμβάκι (ίνες και σπόρος), η περιεκτικότητά του οποίου σε θρεπτικά στοιχεία είναι μικρή. Αντίθετα το μεγαλύτερο μέρος των στοιχείων βρίσκεται στα βλαστικά τμήματα και στα καρπόφυλλα, τα οποία ενσωματώνονται στο έδαφος και έτσι τα στοιχεία ενσωματώνονται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό (Παπακώστα, 2002). Η λίπανση είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των φυτών και την ποιοτική και ποσοτική βελτίωση των αποδόσεων τους, καθώς και για την διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους. Για να επιτευχθούν όμως με τη λίπανση οι παραπάνω στόχοι, χρειάζεται η λίπανση να γίνεται με το κατάλληλο για το έδαφος και για την καλλιέργεια λίπασμα, να ελέγχονται οι ποσότητες που προστίθενται κάθε φορά στο έδαφος, καθώς και ο τρόπος και ο χρόνος εφαρμογής τους ([www.agrrol.gr/files/kwdikes.2.pdf](http://www.agrrol.gr/files/kwdikes.2.pdf)).

Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που καθορίζουν τη λίπανση στο βαμβάκι είναι: το έδαφος, οι κλιματολογικές συνθήκες, το μέγεθος της παραγωγής και η προηγούμενη συμπεριφορά του φυτού στην περιοχή, η πρωιμότητα της ποικιλίας, η καλλιεργητική τεχνική, η μακροσκοπική παρατήρηση της φυτείας στον αγρό σε όλα τα στάδια ανάπτυξης και φυσικά η προηγούμενη πείρα του καλλιεργητή. Αξιοποίηση της λίπανσης γενικώς γίνεται με επαρκή υγρασία (άρδευση), πρόωμη σπορά, πυκνή φυτεία, μεγάλη βλαστική περίοδο, επάρκεια των απαραίτητων στοιχείων στις ενδεδειγμένες ποσότητες, χρησιμοποίηση της κατάλληλης για κάθε περιοχή ποικιλίας (Παπακώστα, 2002).

Οι περιοχές της Ελλάδας όπου καλλιεργείται το βαμβάκι (Θράκη μέχρι Πελοπόννησο) έχουν διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες με διαφορετικό μήκος βλαστικής περιόδου. Για παράδειγμα μικρότερες ποσότητες λιπάσματος απαιτούνται στη Θράκη όπου οι αποδόσεις είναι μικρές και μεγαλύτερες στη Θεσσαλία και στη Στερεά Ελλάδα όπου παρατηρούνται οι

μεγαλύτερες αποδόσεις. Για τον καθορισμό του κατάλληλου χρόνου εφαρμογής της λίπανσης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το κλίμα, τα χαρακτηριστικά του εδάφους, η μορφή και το κόστος των λιπασμάτων, η κατανομή της εργασίας εκ μέρους των παραγωγών. Στις περιοχές με τη μεγαλύτερη βλαστική περίοδο (π.χ. Θεσσαλία, Σ. Ελλάδα) συνίσταται ένα μέρος ως βασική και μία ή δύο επιφανειακές λιπάνσεις (κλασματική λίπανση) (Παπακώστα, 2002).

Στη Θεσσαλία όπου η άρδευση του βαμβακιού με σταγόνες είναι πολύ διαδεδομένη, η υδρολίπανση οδηγεί σε μείωση του κόστους και αύξηση των αποδόσεων. Διαφυλλική λίπανση δεν προτιμάται και γενικά τα αποτελέσματα έδειξαν ότι με την εφαρμογή μόνον της παραδοσιακής λίπανσης επιτεύχθηκε η μέγιστη απόδοση και επιβεβαιώνουν την άποψη ότι η εφαρμογή χημικών λιπασμάτων στο έδαφος είναι η πλέον αποτελεσματική λίπανση στο βαμβάκι (Παπακώστα, 2002).

Σύμφωνα με τον Boquet και τους συνεργάτες του (2004), η εφαρμογή των συστημάτων μη κατεργασίας και χλωράς λίπανσης σε συνδυασμό με κατάλληλη ποσότητα N αυξάνουν τις αποδόσεις του βαμβακιού.

- **Ορθολογική διαχείριση αρδευτικού νερού:** Η βροχόπτωση στη χώρα μας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού δεν επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών του βαμβακιού σε νερό, προκειμένου να επιτευχθούν μεγάλες αποδόσεις. Η άρδευση στον κατάλληλο χρόνο, στις απαιτούμενες ποσότητες και με την ενδεδειγμένη μέθοδο, αποτελεί την πιο αποδοτική καλλιεργητική επέμβαση της βαμβακοκαλλιέργειας (Παπακώστα 2002).

Το κατάλληλο σύστημα άρδευσης είναι το σύστημα «στάγδην άρδευσης». Το σύστημα αυτό εξασφαλίζει: πλήρη έλεγχο της άρδευσης, μηδενική σχεδόν έκπλυση θρεπτικών στοιχείων. Τέλος δίνει τη δυνατότητα σταδιακής, κατά δόσεις, εφαρμογής υδρολίπανσης και εφαρμογής της λίπανσης. Το μόνο μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το υψηλό κόστος ([www.agrool.gr/files/kwdikes.2pdf](http://www.agrool.gr/files/kwdikes.2pdf)).

**Πρώιμη σορά:** Η σορά την κατάλληλη εποχή αυξάνει σημαντικά τα ποσοστά επιτυχίας της καλλιέργειας. Με την πρώιμη σορά τα φυτά ανθίζουν και καρποφορούν πρώιμα και περισσότερο, επιτυγχάνεται η πρώιμη συγκομιδή και η μηχανική συγκομιδή χωρίς απώλειες και το συγκομισμένο προϊόν είναι ανώτερης ποιότητας, τα φυτά ζημιώνονται λιγότερο από τα έντομα, γίνεται καλύτερη αποφύλλωση και τέλος αξιοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό τα λιπάσματα και το νερό της άρδευσης.

Στην Ελλάδα, σε χρονιές που δεν επικρατούν ακραίες καιρικές συνθήκες, η έναρξη της σοράς γίνεται το δεύτερο δεκαήμερο του Απριλίου στις νοτιότερες περιοχές της χώρας, μέχρι το τέλος Απριλίου έχει σπαρθεί το μεγαλύτερο μέρος των αγρών και ολοκληρώνεται στο πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου με σορά στις βορειότερες περιοχές ( Παπακώστα, 2002).

- **Στενές αποστάσεις γραμμών σοράς:** Γραμμές σοράς μικρότερες του 1m, όπως τα 75 cm, επιτυγχάνουν καλύτερη κατανομή των φυτών στο χώρο, καλύτερη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και ταχύτερη εδαφοκάλυψη ( Galanopoulou *et al.*, 1980; Weir, 1996; Spencer, 1998).

- **Ρυθμιστές αύξησης:** Τα τελευταία χρόνια γίνεται εκτεταμένη έρευνα για τον εντοπισμό χημικών ουσιών, οι οποίες όταν χρησιμοποιηθούν την κατάλληλη εποχή (στάδιο ανάπτυξης) και στην ανάλογη δόση, μπορούν να τροποποιήσουν το μοντέλο ανάπτυξης των βαμβακοφύτων προς την επιθυμητή κατεύθυνση δηλαδή να γίνει ρύθμιση της ισορροπίας μεταξύ της βλαστικής ανάπτυξης και της ανάπτυξης της καρποφορίας προς όφελος της καρποφορίας και της απόδοσης (Παπακώστα, 2002).
- **Ολοκληρωμένη διαχείριση εχθρών:** Είναι μια οικονομικά αποδεκτή μέθοδος ελέγχου των εχθρών μιας καλλιέργειας, κατά την οποία η ζημιά που προκαλείται αντιμετωπίζεται με φυσικούς παράγοντες (καλλιεργητικούς και βιολογικούς) και αν χρειαστεί με την προσθήκη κατάλληλων χημικών σκευασμάτων, στην κατάλληλη δόση και εποχή. Η μέθοδος αυτή αναγνωρίζεται πλέον ως η καλύτερη προσέγγιση για τον έλεγχο των εχθρών, στα πλαίσια της ολοκληρωμένης παραγωγής βαμβακιού, της προστασίας του περιβάλλοντος και της υγείας του ανθρώπου (ICAC Recorder, 2000).

#### **1.4. ΧΛΩΡΑ ΛΙΠΑΝΣΗ, ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ-ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ**

##### **1.4.1.ΧΛΩΡΑ ΛΙΠΑΝΣΗ, ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ**

Το βαμβάκι, καθώς και κάθε κύρια καλλιέργεια, προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση μόνο κατά τη διάρκεια της καλλιεργητική περιόδου. Αυτό σημαίνει ότι το υπόλοιπο χρονικό διάστημα το έδαφος παραμένει ακάλυπτο και εκτεθειμένο στις καιρικές συνθήκες. Επιπλέον, το βαμβάκι είναι καλλιέργεια με λίγα υπολείμματα, επομένως δεν παρέχει επαρκή κάλυψη και προστασία της επιφάνειας του εδάφους (ICAC Recorder, 2003).

Χλωρή λίπανση νοείται η καλλιέργεια οποιουδήποτε φυτικού είδους σε μια επιθυμητή πυκνότητα με σκοπό τη διακοπή του κύκλου ζωής της βλάστησης και την ενσωμάτωση της οργανικής ύλης στο έδαφος, σε στάδιο τέτοιο ώστε τα θρεπτικά στοιχεία και κυρίως το N να βρίσκονται στη μέγιστη συγκέντρωση τους. Ως καλλιέργεια «χλωράς λίπανσης» (cover crops) ορίζονται όλες οι καλλιέργειες οι οποίες καλύπτουν το έδαφος. Μέσω των δυνατοτήτων της χλωράς λίπανσης, αφ' ενός περιορίζονται οι απώλειες του νιτρικού αζώτου από τη ριζόσφαιρα κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών καλλιεργειών και αφ' ετέρου αποθηκεύεται άζωτο για την επόμενη καλοκαιρινή καλλιέργεια (Τρικαλιώτη, 2005).

Ψυχανθή όπως το τριφύλλι, ο βίκος μπορούν να επιτύχουν μια εξαιρετική κάλυψη και να προσθέσουν σημαντική ποσότητα N στο έδαφος. Χειμερινά φυτά χλωράς λίπανσης περιλαμβάνουν την σίκαλη, το σιτάρι, το κριθάρι, και τον βίκο. Το τριφύλλι είναι ένα κοινό ψυχανθές φυτό χειμερινής εδαφοκάλυψης. Τα ψυχανθή έχουν το πλεονέκτημα ότι προσθέτουν άζωτο στο έδαφος α). λόγω της αζωτοδέσμωσης και β). επειδή έχουν λόγο C/N κατά

μέσο όρο μικρότερο από 20:1 γίνεται ευκολότερα η αποσύνθεσή τους και η ανοργανοποίηση του αζώτου. Τα αγρωστώδη συνήθως ενσωματώνονται όταν ο λόγος C/N είναι μεγαλύτερος από 30:1, οπότε παρατηρείται μια προσωρινή ακινητοποίηση του αζώτου στην αρχή της περιόδου ανάπτυξης της κύριας καλλιέργειας (Παπακώστα, 2003-2004).

Η εποχή σποράς των φυτών εδαφοκάλυψης εξαρτάται από την περιοχή αλλά και από το είδος της κύριας καλλιέργειας. Εφόσον το βαμβάκι σπέρνεται την άνοιξη (Απρίλιος-Μάιος), τα φυτά εδαφοκάλυψης σπέρνονται το χειμώνα. Στην Ελλάδα, το βαμβάκι συνηθίζεται να εναλλάσσεται με το χειμερινό σιτάρι, ή συνηθέστερα αποτελεί μονοκαλλιέργεια, που σημαίνει ότι θα μπορούσε να καλύπτεται το έδαφος κατά το χειμώνα από τα φυτά εδαφοκάλυψης (cover crops) (Galanopoulou-Sendouca, 1998). Τα πλεονεκτήματα της χλωράς λίπανσης και γενικά των φυτών εδαφοκάλυψης είναι τα εξής: (<http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture>; <http://www.farm-garden.com>).

- ↪ Μπορούν δυναμικά να εξασφαλίσουν τον έλεγχο από τη διάβρωση του νερού. Καλή επιλογή φυτού χλωράς λίπανσης για έλεγχο της διάβρωσης του εδάφους είναι η σίκαλη.
- ↪ Βελτιώνουν τη γονιμότητα του εδάφους.
- ↪ Βελτιώνουν τον έλεγχο των ζιζανίων. Δυσχεραίνεται δηλαδή η ανάπτυξη των ζιζανίων, κυρίως από τα μη ψυχανθή (π.χ. σίκαλη), μέσω της σκίασης και του φαινομένου της αλληλοπάθειας. Επίσης τα φυτά χλωράς λίπανσης αποτελούν καταφύγιο για πολλούς ωφέλιμους οργανισμούς (Sullivan, 2003).
- ↪ Αυξάνουν τις αποδόσεις των καλλιεργειών.
- ↪ Αυξάνουν την οργανική ουσία του εδάφους.
- ↪ Αυξάνουν την διηθητικότητα του εδάφους.
- ↪ Μειώνουν την απορροή.
- ↪ Διατηρούν την υγρασία του εδάφους.
- ↪ Μειώνουν την συμπίεση του εδάφους.
- ↪ Αυξάνουν την διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων.
- ↪ Μειώνουν την νιτρική διήθηση.
- ↪ Εφοδιάζουν με άζωτο την επόμενη καλλιέργεια και γενικά προσθέτουν N στο έδαφος.
- ↪ Εμποδίζουν την ανάπτυξη των ασθενειών και νηματωδών του εδάφους.
- ↪ Αυξάνουν τις περισσότερες φορές τις αποδόσεις της επόμενης καλλιέργειας.
- ↪ Βελτιώνουν την ποιότητα του εδάφους.
- ↪ Παράγεται αρκετή φυτομάζα, που μπορεί να διατεθεί για ζωοτροφή, ή να γίνει απευθείας βόσκηση το χειμώνα (Sullivan, 2003). Αυτό είναι πολύ σημαντικό για όσους ασχολούνται και με την κτηνοτροφία, αφού μειώνεται σημαντικά το κόστος προμήθειας ζωοτροφών και επιπλέον γίνεται η καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση της παραγόμενης βιομάζας.



- ⇒ Εξασφαλίζεται ένα επιπλέον εισόδημα, καθώς πολλά από τα χρησιμοποιούμενα φυτά χλωράς λίπανσης, αποτελούν τροφή για τον άνθρωπο. Στην Κίνα, σπέρνουν το φθινόπωρο, κουκιά ή μπιζέλια με σιτάρι, μαζεύουν τους χλωρούς λοβούς ως λαχανικό εξασφαλίζοντας ένα επιπλέον εισόδημα, ενσωματώνουν τα υπολείμματα και σπέρνουν βαμβάκι με πολύ καλές αποδόσεις (Chen, 1992).
- ⇒ Πέραν της δεδομένης συνεισφοράς των ψυχανθών στην προσθήκη αζώτου στο έδαφος, τα φυτά χλωράς λίπανσης συμβάλλουν στην ανακύκλωση και άλλων θρεπτικών στοιχείων, όπως είναι ο φώσφορος (P), το κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Hoyt, 1987).

**Πίνακας 2.** Απόδοση σε βιομάζα και προσθήκη θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος, ορισμένων φυτών χλωρή λίπανσης.

Φυτό χλωρή λίπανσης	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
Εδώδιμο μπιζέλι	461,5	16	18	2,1	1,5	5
Σίκαλη	630	10	12	1,9	0,9	2,5

Παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την παραγωγή βιομάζας και την ποσότητα του διαθέσιμου αζώτου από τα φυτά χλωράς λίπανσης, είναι η εποχή σοράς και ο καιρός που επικρατεί την άνοιξη. Όψιμη σορά και ξηρασία, περιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την παραγόμενη βιομάζα και επομένως και το ποσό του αζώτου που παραμένει στο έδαφος (Schomberg *et al.*, 2003).

Η αποτελεσματικότητα των φυτών χλωράς λίπανσης (βίκος, μπιζέλι, κουκιά, σίκαλη κτλ.) ως ξεχωριστή πρακτική ή σε συνδυασμό με την μειωμένη κατεργασία είναι δεδομένη, με την προϋπόθεση ότι δεν καθυστερεί η αναστροφή τους στο έδαφος (14-21 ημέρες πριν τη σορά βαμβακιού) και ότι ο σπόρος δεν είναι ακριβός (Chen, 1992).

Οι κυριότερες προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν τα φυτικά είδη που προορίζονται για χλωρή λίπανση είναι: (Παπακώστα, 2003-2004; <http://www.wsu.edu/worldclass.html>).

- ⇒ Να γίνεται εύκολα η εγκατάστασή τους.
- ⇒ Να έχουν ταχύ ρυθμό ανάπτυξης.
- ⇒ Να παράγουν ικανοποιητική ποσότητα βιομάζας, η οποία θα ενσωματωθεί στο έδαφος.
- ⇒ Να είναι ανθεκτικά σε εχθρούς και ασθένειες.
- ⇒ Να μην είναι ξενιστές εχθρών και ασθενειών για την κύρια καλλιέργεια που θα ακολουθήσει.
- ⇒ Να αποσυντίθενται εύκολα.



⇒ Να είναι οικονομικά βιώσιμα.  
Τα μειονεκτήματα της χλωράς λίπανσης είναι (Παπακώστα, 2003-2004).

- ⇒ Μεγαλύτερο κόστος γιατί απαιτούνται περισσότερες καλλιεργητικές εργασίες.
- ⇒ Πιθανή καθυστέρηση του φυτρώματος.
- ⇒ Ακίνητοποίηση των θρεπτικών στοιχείων.
- ⇒ Απώλεια μεγάλης ποσότητας της εδαφικής υγρασίας.
- ⇒ Η μείωση του πληθυσμού των φυτών της ακολουθούσας καλλιέργειας κυρίως λόγω μη καλής επαφής του σπόρου με το έδαφος εξαιτίας της ύπαρξης των φυτικών υπολειμμάτων. Η μείωση του πληθυσμού των φυτών συμβαίνει και εξαιτίας της μειωμένης θερμοκρασίας του εδάφους, της μειωμένης υγρασίας, των αλληλοπαθητικών επιδράσεων των υπολειμμάτων και της αύξησης των παθογόνων του εδάφους.

Βασικής σημασίας διαδικασία που αναφέρεται στα φυτά χλωράς λίπανσης, αποτελεί η σωστή και έγκαιρη διαχείριση των υπολειμμάτων τους, ώστε να εξασφαλιστεί η καλή επαφή του σπόρου του βαμβακιού με το έδαφος, για μεγαλύτερη επιτυχία στο φύτεμα (Reed, 1997).



**ΕΙΚΟΝΑ 4.** Ενσωμάτωση των φυτών χλωράς λίπανσης.

Για μείωση των δυσμενών επιπτώσεων της χλωράς λίπανσης συνίσταται:

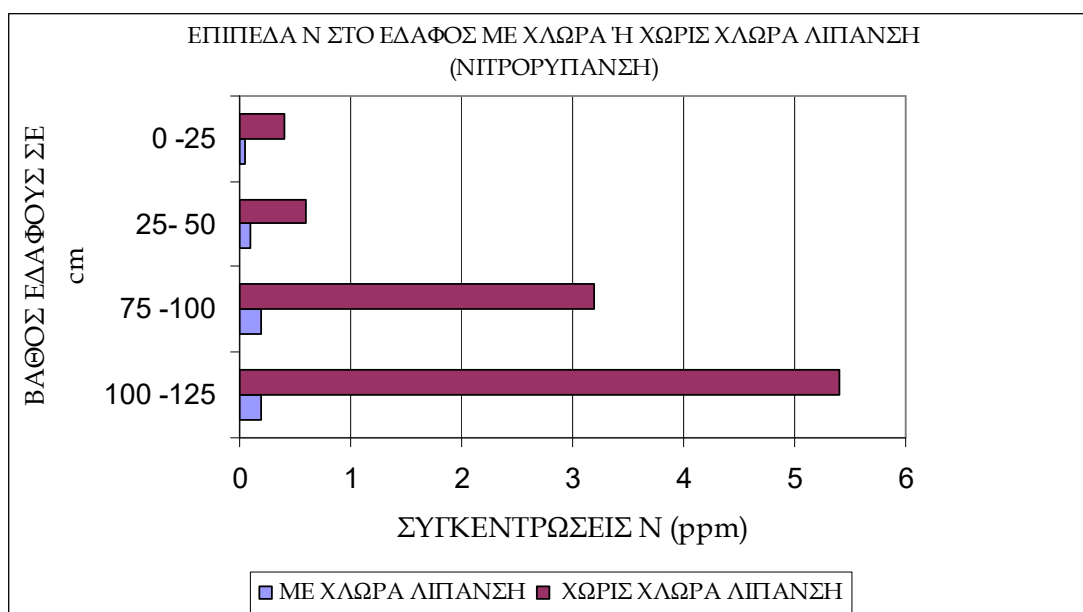
- \* Η ενσωμάτωση να γίνεται τουλάχιστον 2-7 εβδομάδες πριν τη σπορά.
- \* Επίσης, ειδικές σπартικές οι οποίες θα απομακρύνουν τα φυτικά υπολείμματα από τη γραμμή σποράς, θα βοηθήσουν το σπόρο να έλθει καλύτερα σε επαφή με το έδαφος, θα αυξήσουν τη θερμοκρασία του εδάφους και θα μειώσουν τις αλληλοπαθητικές επιδράσεις (Παπακώστα, 2003-2004).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.** Οφέλη από τις καλλιέργειες της χλωράς λίπανσης.

<b>ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΤΗΣ ΧΛΩΡΑΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ</b>			
<b>ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ</b>	<b>ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ</b>	<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΖΩΩΝ</b>	<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ</b>
Βελτιώνουν τη συσσώρευση	Βελτιώνουν τον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων	Αποτελούν φυσικό περιβάλλον για τα ωφέλιμα αρθρόποδα	Μειώνουν τη διάβρωση
Βελτιώνουν τη διηθητικότητα	Αυξάνουν τη δέσμευση του αζώτου	Είναι κατάλληλες για τη μείωση του πληθυσμού των ζιζανίων	Μειώνουν την απομάκρυνση (διήθηση) του N
Βελτιώνουν την ικανότητα συγκράτησης του νερού	Αυξάνουν τη διαθεσιμότητα του φωσφόρου	Ορισμένα είδη καλλιεργειών που χρησιμοποιούνται για χλωρή λίπανση μειώνουν ορισμένους νηματώδεις	Μειώνουν την απορροή του επιφανειακού νερού
Βελτιώνουν τον αερισμό του εδάφους	Οδηγούν στην ουδετεροποίηση του pH		Μειώνουν τη διήθηση του νιτρικού λιπάσματος
Μειώνουν τη διάβρωση	Αποτελούν γενεσιουργός δύναμη και ενέργεια για τη χλωρίδα και πανίδα του συστήματος		Εφοδιάζουν με N την επόμενη καλλιέργεια
Μειώνουν τη δημιουργία κρούστας	Αυξάνουν την οργανική ουσία του εδάφους		
Μειώνουν τη συμπίεση του εδάφους	Αυξάνουν την διαθεσιμότητα των στοιχείων		

Τα επίπεδα N στο έδαφος (σε όλα τα βάθη) είναι μειωμένα στα τεμάχια στα οποία εφαρμόστηκε χλωρή λίπανση, σε σχέση με τα τεμάχια στα οποία δεν εφαρμόστηκε χλωρή λίπανση (Σχήμα 1). Όπως παρατηρείται για παράδειγμα στο βάθος 100-125 cm στα τεμάχια χλωράς λίπανσης υπήρξαν 0,5

ppm N, ενώ στα τεμάχια χωρίς χλωρή λίπανση παρατηρήθηκαν 5,5 ppm N. Με την χρήση λοιπόν της μεθόδου της χλωράς λίπανσης μειώνεται το φαινόμενο της νιτρορύπανσης (Hemphill and Hart, 1993).



**ΣΧΗΜΑ 1.** Επίδραση της σίκαλης ως φυτό χλωράς λίπανσης στις συγκεντρώσεις νιτρικών του εδάφους σε τεμάχια με μπρόκολα τα οποία είχαν λιπανθεί την προηγούμενη άνοιξη με 219 Kg N/στρ (Hemphill and Hart, 1993).

Πολλοί καλλιεργητές βαμβακιού στο νοτιοανατολικό Missouri και στο βορειοδυτικό Arkansas καλλιεργούν χειμερινό σιτάρι στις κεντρικές γραμμές για να προστατεύσουν τις σποροκλίνες του βαμβακιού από το φυσομάνημα της άμμου. Σύμφωνα με τον Stevens (2002), αποδείχτηκε ένα επιπλέον θετικό χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου αγρωστώδους στις περιοχές αυτές, ότι δηλαδή με την ίδια ποσότητα N το σιτάρι ως φυτό εδαφοκάλυψης πριν τη καλλιέργεια του βαμβακιού, οδηγεί σε υψηλότερες τιμές απόδοσης του βαμβακιού έναντι της απόδοσης βαμβακιού που επιτυγχάνεται με τη χρήση του τριφυλλίου ως φυτό εδαφοκάλυψης.

Το 2002-2003 πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα στη Μινεσότα όπου ενδιάμεσα στην καλλιέργεια της σόγιας (0-2 εβδομάδες μετά το φύτεμα της σόγιας) έγινε σπορά φυτών χλωράς λίπανσης και πιο συγκεκριμένα ποικιλιών τριφυλλίου, τα οποία καταστράφηκαν με τη μέθοδο του ξεβοτανίσματος πριν τη σπορά του αραβόσιτου. Η μείωση του πληθυσμού του νηματώδη της σόγιας glycine max με τη χρήση του κόκκινου τριφυλλίου, αγγίζει το ποσοστό 40%, ενώ με τη χρήση του τριφυλλίου φτάνει το ποσοστό 55%, γεγονός που εξηγεί την καταλληλότητα των φυτών χλωράς λίπανσης στο σύστημα αμειψοσποράς σόγιας-αραβόσιτου (Stevens, 2002).

Οι ερευνητές Baughman και Ledbetter (2005), οι οποίοι πραγματοποίησαν ένα πενταετές πείραμα με σιτάρι και σίκαλη ως φυτά χλωράς λίπανσης, συμπέραναν ότι παρά τα επιπλέον κόστη της σποράς και

επεξεργασίας της χλωράς λίπανσης, το όφελος ήταν υψηλό λόγω της μείωσης των δαπανών για τις φθινοπωρινές ή χειμερινές επεξεργασίες του εδάφους. Επιπλέον η αποφυγή των φθινοπωρινών ή χειμερινών επεξεργασιών του εδάφους μείωσε το φαινόμενο της διάβρωσης του. Τέλος αποδείχτηκε ότι η χρήση των φυτών χλωράς λίπανσης δεν επηρέασε την απόδοση του βαμβακιού, αλλά συντέλεσαν στον καλύτερο έλεγχο των ζιζανίων κυρίως με τη χρήση της σίκαλης.

Σύμφωνα με τον Clark και τους συνεργάτες του (2007), αποδείχτηκε ότι η χλωρή λίπανση έχει θετική επίδραση στην καλλιέργεια του αραβόσιτου. Συγκεκριμένα η χλωρή λίπανση μείωσε τα ποσοστά της αζωτούχου λιπάνσεως στην καλλιέργεια του αραβόσιτου και αύξησε την απόδοση του. Αναλυτικότερα στα τεμάχια στα οποία δεν εφαρμόστηκε χλωρή λίπανση χρησιμοποίησε 15 kg N/στρέμμα, ως το καταλληλότερο και οικονομικότερο ποσοστό N ενώ στα τεμάχια χλωράς λίπανσης, η ποσότητα του αζωτούχου λιπάσματος ήταν μειωμένη. Συγκεκριμένα στα τεμάχια του βίκου πρόσθεσε 8 kg N/στρέμμα, στα τεμάχια σίκαλης εφάρμοσε 5 kg N/στρέμμα, ενώ στα τεμάχια του μίγματος βίκου-σίκαλης πρόσθεσε 1,5 kg N/στρέμμα, γεγονός που αποδεικνύει την καταλληλότητα του μίγματος βίκου-σίκαλης ως φυτά χλωράς λίπανσης. Τέλος παρατήρησε ότι η απόδοση του αραβόσιτου ήταν μεγαλύτερη στα τεμάχια που προουπήρχε ο βίκος σε αντίθεση με την απόδοση των υπόλοιπων τεμαχίων.

Ορισμένα χειμερινά σιτηρά όπως είναι το κριθάρι μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν φυτά χλωράς λίπανσης για την αντιμετώπιση των ετήσιων αγρωστωδών ζιζανίων και για την ελαχιστοποίηση των εφαρμογών ξεβοτανίσματος ( Dhimas, *et al.*, 2006).

Συμπερασματικά η χλωρή λίπανση παρουσιάζει ποικίλα πλεονεκτήματα. Βελτιώνει την παραγωγικότητα και γενικά τις δυνατότητες του χωραφιού. Επιπλέον εμπλουτίζει με οργανική ουσία το έδαφος και εξασφαλίζει τροφή για τους μικροοργανισμούς του εδάφους. Επίσης μπορεί να χρησιμεύσει για να μετριάσει την θερμοκρασία του εδάφους, την ελαχιστοποίηση της ζέστης και την μεγιστοποίηση των κρύων θερμοκρασιών. Μπορεί να βελτιώσει το ποσοστό ανάπτυξης της επακόλουθης καλλιέργειας, ειδικά το ποσοστό ανάπτυξης του βαμβακιού. Η χλωρή λίπανση ακόμη εμπλουτίζει το ποσοστό καρποφορίας του βαμβακιού. Μπορεί να αυξήσει την διηθητικότητα του νερού και να μειώσει το ποσοστό απορροής. Ελαχιστοποιεί την εδαφική διάβρωση και βελτιώνει τη διατήρηση της εδαφικής υγρασίας στην ακόλουθη καλλιέργεια. Επιπρόσθετα μειώνει την μόλυνση του επιφανειακού νερού με τη μείωση της διάβρωσης και την κίνηση των λιπασμάτων και των μυκητοκτόνων. Τέλος βελτιώνει την αποτελεσματικότητα στον έλεγχο των ζιζανίων.

## 1.4.2 ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

Τα συστήματα κατεργασίας ανάλογα με την ένταση της κατεργασίας διακρίνονται βασικώς σε συστήματα παραδοσιακής κατεργασίας, μειωμένης κατεργασίας και ακαλλιέργειας (Τσατσαρέλης, 2000). Η μειωμένη κατεργασία (reduced tillage) αναφέρεται σε κάθε σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί λιγότερες επεμβάσεις ή εργαλεία τα οποία απαιτούν μικρότερη ενέργεια για τη λειτουργία τους απ' ό,τι το παραδοσιακό σύστημα ή ειδικά εργαλεία. Η μειωμένη κατεργασία περιλαμβάνεται στο σύστημα της αειφορίας (Τσατσαρέλης, 2000).

Τα συστήματα μειωμένης κατεργασίας του εδάφους, μπορεί να οριστούν με πολλούς τρόπους, αλλά ο πιο κοινά αποδεκτός ορίζει ότι πρόκειται για συστήματα καλλιέργειας που αφήνουν τουλάχιστον 30% της επιφάνειας του εδάφους καλυμμένη με υπολείμματα (Reeder, 2000). Στα συστήματα μειωμένης κατεργασίας εντάσσονται και τα παρακάτω συστήματα:

- Σύστημα ελάχιστης κατεργασίας (minimum tillage). Στο σύστημα αυτό ακολουθείται η τακτική της μείωσης στο ελάχιστο δυνατό της κατεργασίας του εδάφους πριν από τη σπορά.
- Σύστημα άριστης κατεργασίας (optimum tillage). Αποτελεί το ιδανικό σύστημα κατεργασίας που επιτρέπει τη μεγιστοποίηση της καθαρής προσόδου κάτω από δεδομένες εδαφοκλιματικές και αγρονομικές συνθήκες με φροντίδα για την αειφορική χρήση των φυσικών πόρων.
- Σύστημα χωρίς ενσωμάτωση των υπολειμμάτων. Στο σύστημα αυτό τα φυτικά υπολείμματα δεν ενσωματώνονται στο έδαφος αλλά αφήνονται στην επιφάνεια του ή ενσωματώνονται μερικώς στα ανώτερα στρώματα του εδάφους. (Τσατσαρέλης, 2000).

Η μειωμένη καλλιέργεια έχει όμως και ορισμένους περιορισμούς. Εφαρμόζεται σε εδάφη καλής δομής με επαρκή στράγγιση και με λίγα ζιζάνια. Χρειάζεται ειδικά μηχανήματα κατεργασίας και ειδική προσαρμογή της λίπανσης. Δεν μπορεί να εφαρμόζεται επί σειρά ετών. Ενδιάμεσα η καλλιέργεια πρέπει να γίνεται με τον παραδοσιακό τρόπο (Τσατσαρέλης, 2000).

Το σύστημα της ακαλλιέργειας, κατευθείαν σποράς ή μηδενικής κατεργασίας ( no-tillage, no-till, zero tillage ή direct drilling) αποτελεί την ακραία εκδήλωση των συστημάτων μειωμένης κατεργασίας. Πρόκειται για το σύστημα στο οποίο ουδεμία κατεργασία του εδάφους ενεργείται και ο σπόρος τοποθετείται στο ακαλλιέργητο έδαφος, με ειδικές σπαρτικές μηχανές στο επιθυμητό βάθος. Το σύστημα αυτό έχει ποικίλα πλεονεκτήματα. Δηλαδή προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση διότι όταν το έδαφος φέρει στην επιφάνεια φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας δυσκολεύεται η διάβρωση. Επίσης προστατεύει τη δομή του εδάφους λόγω ότι το έδαφος παραμένει αδιατάρακτο τόσο στο αρόσιμο επιφανειακό στρώμα όσο και στο

υπέδαφος. Εμπλουτίζει το έδαφος με οργανική ουσία λόγω των φυτικών υπολειμμάτων. Επιπρόσθετα η παρουσία των υπολειμμάτων στην επιφάνεια του εδάφους δρα συνήθως ως παγίδα για τη συγκράτηση του νερού και τη διήθηση στο έδαφος (Τσατσαρέλης, 2000). Επιπλέον παρουσιάζεται μια μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στη χρήση του Ν η οποία βέβαια είναι εμφανή μετά από κάποια χρόνια εφαρμογής του συστήματος (Boquet *et al.*, 2004). Τέλος επιδρά σημαντικά στη μείωση του χρόνου προετοιμασίας του εδάφους για τη σπορά (Τσατσαρέλης, 2000).

Στην Αμερική την περίοδο 2002/03, 11 εκατομμύρια στρέμματα βαμβακιού καλλιεργήθηκαν με τα παραπάνω συστήματα, δηλαδή περίπου το 19% της συνολικής καλλιέργειας του βαμβακιού (ICAC Recorder, 2003).

Η αξιολόγηση της καλλιέργειας του βαμβακιού σε διάφορα συστήματα κατεργασίας και λίπανσης, είναι πολύ σημαντική για την αποτίμηση του κόστους παραγωγής αλλά και για τη βελτίωση των πρακτικών διατήρησης του εδάφους και της υγρασίας. Διάφορες μέθοδοι κατεργασίας και λίπανσης φαίνεται να επηρεάζουν άμεσα την απόδοση του βαμβακιού (Matocha and Barber, 1992; Smart and Bradford, 1996).

Η μειωμένη κατεργασία έχει πολλά πλεονεκτήματα όπως και κάποια μειονεκτήματα. Το σύστημα αυτό μπορεί να ωφελήσει την ανάπτυξη και την απόδοση της καλλιέργειας του βαμβακιού τόσο άμεσα όσο και έμμεσα. Τα κύρια πλεονεκτήματα είναι:

- Προετοιμάζει την κατάλληλη σποροκλίση με όσο το δυνατόν χαμηλό κόστος και μειωμένο χρόνο, με φροντίδα για τη διατήρηση της δομής και της γονιμότητας του εδάφους και την προστασία του από τη διάβρωση (Τσατσαρέλης, 2000).
- Αυξάνει το βαθμό διηθητικότητας του νερού, μειώνει την απορροή του, ενώ βελτιώνει και τον αερισμό του εδάφους (Lopez and Arrue, 2000; Carter and Anderson, 2001).
- Τα υπολείμματα της καλλιέργειας στην επιφάνεια του εδάφους, βελτιώνουν την ικανότητα του να συγκρατεί υγρασία (Kavalaris and Gemtos, 1998; Daniel *et al.*, 1999; Karamanos *et al.*, 2004). Αυτό προάγει την ανάπτυξη του βαμβακιού και μειώνει τη χρονική περίοδο που απαιτείται μέχρι το «κλείσιμο» των γραμμών. Έτσι η εξάτμιση και η εξατμισοδιαπνοή μειώνονται ενώ η καλλιέργεια απορροφά περισσότερο φως.
- Μειώνονται τα περάσματα των μηχανημάτων μέσα στο χωράφι. Αυτό επιτρέπει στον παραγωγό να μειώσει τα απαιτούμενα καύσιμα, τα εργατικά και τελικά τα έξοδα (Govindasamy *et al.*, 1995).
- Επίσης, μειώνονται η συμπύκνωση και η διάβρωση του εδάφους, κάτι που επιδρά ευεργετικά στην απόδοση. Η μετατροπή ενός συμβατικά καλλιεργούμενου χωραφιού, σε σύστημα μειωμένης κατεργασίας μπορεί να μειώσει τη διάβρωση του εδάφους κατά 50-85% (Govindasamy *et al.*, 1994).
- Αυτού του είδους η κατεργασία, επιτρέπει στον παραγωγό να μπει νωρίτερα στο χωράφι, ενώ παράλληλα απαιτεί λιγότερες

μέρες δουλειάς. Έτσι μειώνεται ο απαιτούμενος χρόνος προετοιμασίας της σποροκλίνης και εξασφαλίζεται η πρωιμότητα στην σπορά και κατά συνέπεια στην ωρίμανση (McMonnell *et al.*, 1994; ICAC Recorder, 2003).

- Προωθείται η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του βαμβακιού (Karamanos *et al.*, 2004), προστίθεται οργανική ουσία στο έδαφος και βελτιώνεται η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων. Η αύξηση της οργανικής ουσίας στο έδαφος, συνεπάγεται μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην ξηρασία και μικρότερη ζημιά από τα ζιζανιοκτόνα (Blythe, 1998).
- Τα υπολείμματα επίσης, συγκρατούν την άμμο του εδάφους κατά τη διάρκεια καταιγίδας, προστατεύοντας έτσι τα ευαίσθητα νεαρά φυτά βαμβακιού από ενδεχόμενους τραυματισμούς (Blythe, 1998).
- Βελτιώνονται η βλάστηση και ανάπτυξη του βαμβακιού, καθώς επίσης και η παραγόμενη βιομάζα ( Nyakatawa and Reddy, 2000).

Στην Αμερική οι βαμβακοπαραγωγοί που υιοθέτησαν τα συστήματα μειωμένης κατεργασίας διαπίστωσαν πολλά οφέλη που περιλαμβάνουν (Poveda, 1998):

- Περισσότερες δυνατότητες για ρύθμιση του χρόνου σποράς και συγκομιδής.
- Αυξημένος πληθυσμός ωφέλιμων εντόμων.
- Χαμηλότερες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων.
- Μικρότερος απαιτούμενος χρόνος για την προετοιμασία του χωραφιού.
- Μειωμένη διάβρωση του εδάφους.
- Μικρότερη συχνότητα αρδεύσεων.
- Βελτίωση της δομής και της φυσικής κατάστασης του εδάφους.
- Μείωση του κόστους συντήρησης και λιγότερες επισκευές του μηχανολογικού εξοπλισμού.
- Αύξηση της οργανικής ουσίας στο έδαφος.

Εκτός από τα πολλά πλεονεκτήματα των συστημάτων μειωμένης κατεργασίας πολλοί είναι εκείνοι που υποστηρίζουν ότι υπάρχουν και σημαντικά μειονεκτήματα (ICAC Recorder, 2003), όπως:

- Η καταπολέμηση των ζιζανίων στο σύστημα της μειωμένης κατεργασίας ή και της ακαλλιέργειας γίνεται μόνο με χημικά μέσα (ζιζανιοκτόνα). Επειδή δεν προηγείται καμία μηχανική καταπολέμηση, ο αριθμός των ζιζανίων είναι συνήθως μεγάλος. Απαιτείται ως εκ τούτου πολύ προσεκτική διαχείριση της καταπολέμησης των ζιζανίων, γνώσεις και εμπειρία (Τσατσαρέλης, 2000).
- Η μειωμένη κατεργασία, σε συνδυασμό με τη χαμηλότερη θερμοκρασία και την υψηλότερη υγρασία του εδάφους, μπορεί να δημιουργήσουν νέα δυναμική στους εχθρούς και στις



- ασθένειες, κάτι που ίσως απαιτήσει την ανάπτυξη και την εισαγωγή νέων ποικιλιών (ή και ειδών). (Κούρεντας, 2005).
- Τα χωράφια που είναι έτοιμα για σπορά μπορεί να έχουν ζιζάνια, οπότε τα έντομα ξενιστές, αφού καταστραφούν τα ζιζάνια, μεταφέρονται στο βαμβάκι. (Κούρεντας, 2005).
  - Τα λιπάσματα στο σύστημα της μειωμένης κατεργασίας ή και της ακαλλιέργειας διασκορπίζονται δεχόμενα μικρή ή και καθόλου ενσωμάτωση. Αυτός ο τρόπος δημιουργεί κάποια προβλήματα ως προς τη συγκέντρωση τους, την πιθανή οξίνιση του εδάφους και το χρόνο απορρόφησης από τα φυτά. (Τσατσαρέλης, 2000). Το ανώτερο δηλαδή στρώμα του εδάφους πολλές φορές οξειδώνεται πιο γρήγορα απ' ό τι στη συμβατική καλλιέργεια. (Κούρεντας, 2005).
  - Η μειωμένη κατεργασία, μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία αδιαπέραστου επιφανειακού στρώματος, το οποίο αναπτύσσεται σε βάθος ανάλογα με τη δομή του εδάφους και περιορίζει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος (Burmester *et al.*, 1997).
  - Ενδεχομένως να χρειάζεται περισσότερος σπόρος, έως και 10% παραπάνω από τη συμβατική πρακτική, διότι υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος αποτυχίας του φυτρώματος (Blythe, 1998).

Στη χώρα μας από αρκετά χρόνια έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται διάφορα συστήματα μειωμένης κατεργασίας με σκοπό την προσέγγιση της άριστης. Από τα συστήματα αυτά τείνουν να γενικευτούν η ταυτόχρονη σπορά και λίπανση τόσο στις φθινοπωρινές όσο και στις ανοιξιάτικες καλλιέργειες. Σε πολλές από τις ανοιξιάτικες καλλιέργειες ακολουθείται πιο προχωρημένο σύστημα μειωμένης κατεργασίας. Συνηθίζεται σε πολλές περιοχές δευτερεύουσα κατεργασία με φρέζα (σπανιότερα με δισκοσβάρνα) και ταυτοχρόνως σπορά και λίπανση με μια διέλευση ή ακόμη και εφαρμογή ζιζανιοκτόνων. Το ίδιο ακολουθείται και σε πολλές περιπτώσεις επίσπορης καλλιέργειας, μετά από χειμερινά σιτηρά (Τσατσαρέλης, 2000).

### 1.4.3. ΧΕΙΜΕΡΙΝΑ ΣΙΤΗΡΑ

Τα σιτηρά ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών (Gramineae) και ανάλογα με την εποχή σποράς στη χώρα μας, τα διακρίνουμε σε χειμερινά και εαρινά. Στα χειμερινά σιτηρά κατατάσσονται το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη και στα εαρινά το καλαμπόκι, το ρύζι, το σόργο και το κεχρί

Τα χειμερινά σιτηρά στη χώρα μας καλλιεργούνται κυρίως σε μη αρδευόμενες εκτάσεις. Η μεγάλη επίσης σημασία, εκτός των προϊόντων που δίνουν, οφείλεται στην ικανότητα να αξιοποιούν πτωχές, άγονες, και ορεινές εκτάσεις όπου καμία άλλη καλλιέργεια δεν θα μπορούσε να αποδώσει οικονομικότερα (Παπακώστα, 2000-2001).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.** Εποχή σποράς, ενσωμάτωσης, επιδράσεις και παρατηρήσεις σχετικά με το σιτάρι και το κριθάρι (Shaughnessy *et al.*, 2006).

<b>ΧΕΙΜΕΡΙΝΑ ΣΙΤΗΡΑ</b>				
<b>ΕΙΔΟΣ ΦΥΤΟΥ</b>	<b>ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ</b>	<b>ΕΠΟΧΗ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ</b>	<b>ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ</b>	<b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b>
<b>ΣΙΤΑΡΙ</b>	Φθινόπωρο	Άνοιξη	Προσθέτει οργανική ουσία στο έδαφος, βελτιώνει τη δομή του εδάφους	Προτιμά πλούσια εδάφη, απαιτεί ασβέστιο όταν το pH είναι χαμηλό, δεν είναι τόσο ανθεκτικό όσο η σίκαλη ενώ είναι ανθεκτικό στην ξηρασία.
<b>ΚΡΙΘΑΡΙ</b>	Φθινόπωρο	Άνοιξη	Προσθέτει οργανική ουσία στο έδαφος, βελτιώνει τη δομή του εδάφους	Προτιμά πλούσια εδάφη, απαιτεί ασβέστιο όταν το pH είναι χαμηλό, δεν είναι τόσο ανθεκτικό όσο η σίκαλη ενώ είναι ανθεκτικό στην ξηρασία.

Το σιτάρι ανήκει στο γένος *Triticum* και η σπορά του στην Ελλάδα γίνεται το φθινόπωρο. Στην Ελλάδα συνιστώνται 15-18 kg σπόρου /στρέμμα σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και 20 kg σπόρου /στρέμμα σε ορεινές περιοχές. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες σιταριού στην Ελλάδα είναι ευαίσθητες ή έχουν ενδιάμεση αντοχή στο κρύο. Έχουν ικανότητα προσαρμογής σε συνθήκες ανεπαρκούς υγρασίας, όμως το διάστημα μεταξύ καλαμώματος και άνθησης έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό. Στην Ελλάδα επίσης οι περισσότερες βροχοπτώσεις πέφτουν το φθινόπωρο και το χειμώνα, με αποτέλεσμα η απόδοση να εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος από την πιθανότητα βροχής κατά τα τελευταία στάδια ανάπτυξης των φυτών (Παπακώστα 2000-2001).

Σε περιοχές με περιορισμένη βροχόπτωση συνίσταται η καλλιέργεια των σιτηρών στο ίδιο χωράφι κάθε δύο χρόνια. Την ενδιάμεση χρονιά το έδαφος ή δεν καλλιεργείται καθόλου (ακαλλιέργητη αγρανάπαυση) ή καλλιεργείται (καλλιεργούμενη αγρανάπαυση) για την καταπολέμηση των ζιζανίων και την ευκολότερη είσοδο του νερού των βροχοπτώσεων στο έδαφος (Παπακώστα 2000-2001).

Οι παραγωγοί επί σειρά ετών εφαρμόζουν μονοκαλλιέργεια σιτηρών και ιδίως σε εδάφη κατάλληλα για την καλλιέργεια του σιταριού, μονοκαλλιέργεια σιταριού. Σε ορισμένες όμως περιοχές η μονοκαλλιέργεια

των σιτηρών οδήγησε στην υποβάθμιση των εδαφών και τελικά σε σημαντική μείωση των αποδόσεων (Παπακώστα 2000-2001).

Η χρησιμοποίηση λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων, και ορισμένων εντομοκτόνων διατηρεί την απόδοση στις περισσότερες περιοχές σε ικανοποιητικά επίπεδα. Παρόλο ότι μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών, υψηλότερες αποδόσεις δίνει σε γόνιμα, βαθιά, καλώς στραγγιζόμενα ιλυοπηλώδη ή αργιλοπηλώδη εδάφη. Επίσης υψηλότερες αποδόσεις δίνει σε εδάφη με pH από 7 έως 8.5 (Παπακώστα 2000-2001).



**ΕΙΚΟΝΑ 5.** Σπορά σιταριού ή σίκαλης με τροποποιημένη σπαρτική σαν φυτά χλωράς λίπανσης σε χωράφι με άκοπα βαμβακοστελέχη.

Το κριθάρι καλλιεργείται σε ευρύτερες περιοχές από άποψη κλιματολογικών συνθηκών σε σχέση με τα άλλα σιτηρά και καταλαμβάνει σημαντικές εκτάσεις σε περιοχές όπου το κλίμα δεν είναι ευνοϊκό για τα άλλα σιτηρά. Παρόλο ότι κατάγεται από σχετικά θερμές περιοχές καλλιεργείται σε μεγαλύτερο γεωγραφικό πλάτος και υψόμετρο από κάθε άλλη καλλιέργεια. Το κριθάρι είναι λιγότερο ανθεκτικό από το σιτάρι σε χαμηλές θερμοκρασίες, εντούτοις όμως σπέρνεται σε μεγαλύτερα υψόμετρα, επειδή διαθέτει πρώιμους βιοτόπους (Παπακώστα 2000-2001).



**ΕΙΚΟΝΑ 6.** Καλλιέργεια κριθαριού



**ΕΙΚΟΝΑ 7.** Καλλιέργεια κριθαριού

Καλλιεργείται σαν φθινοπωρινό σιτηρό, σε περιοχές όμως με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, καλλιεργείται σαν ανοιξιάτικη καλλιέργεια. Οι μέσες στρεμματικές αποδόσεις στη χώρα μας επίσης κυμαίνονται από 250 έως και 270 kg/στρέμμα αλλά σε ευνοϊκά περιβάλλοντα μπορεί να φτάσουν από 350 έως και 400 kg/στρέμμα (Παπακώστα 2000-2001).

Το χειμερινό σιτάρι και το κριθάρι ως φυτά χλωράς λίπανσης χρησιμοποιούνται με τον ίδιο τρόπο όπως η σίκαλη αν και θα μπορούσαν να φυτευτούν πιο νωρίς το φθινόπωρο επειδή δεν είναι τόσο ανθεκτικά στο κρύο. Το κριθάρι απαιτεί καλό-στραγγισμένα, όχι όξινα εδάφη και είναι πολύ ανθεκτικό στην ξηρασία. Τόσο το κριθάρι όσο και το σιτάρι είναι λιγότερο ανθηρά σε σχέση με τη σίκαλη, την άνοιξη ενσωματώνονται με μεγαλύτερη δυσκολία και απαιτούν περισσότερο χρόνο για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας βιομάζας που παράγει η σίκαλη (Peet, 2000).

Το κριθάρι και το σιτάρι μπορεί να έχουν σημαντικά αλλά μικρότερης σημασίας οφέλη για τον έλεγχο της διάβρωσης και για την βελτίωση της ποιότητας του εδάφους, επειδή παράγουν πολύ λιγότερη βιομάζα από τη σίκαλη (Penn State Southeast Research, Extension Center, Landisville, 2000-2001).

Η χρήση μη-ψυχανθών, όπως σιτάρι και σίκαλη, μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση του βαμβακιού εξαιτίας της ακινητοποίησης του αζώτου, προκειμένου να γίνει η αποσύνθεση των υπολειμμάτων τους (McConnell *et al.*, 1995).

#### 1.4.4 ΨΥΧΑΝΘΗ

Τα ψυχανθή καλλιεργούνται για την παραγωγή καρπών, οι οποίοι προορίζονται για τη διατροφή του ανθρώπου ή των ζώων (καρποδοτικά ψυχανθή) και για παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών (χορτοδοτικά ψυχανθή). Ορισμένα από αυτά έχουν διπλή χρήση. Επίσης τα χειμερινά ψυχανθή χρησιμοποιούνται και για φυτά χλωράς λίπανσης. Τα ψυχανθή συντελούν στη συντήρηση ή και τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους με την ικανότητα που έχουν να δεσμεύουν το άζωτο της ατμόσφαιρας, μέσω των αζωτοδεσμευτικών βακτηρίων που συμβιών τις ρίζες, καθώς επίσης οδηγούν και στην εξοικονόμηση αζωτούχων λιπασμάτων και στην προστασία του περιβάλλοντος (Παπακώστα, 2000-2001).

Τα κυριότερα καρποδοτικά χειμερινά ψυχανθή είναι ο βίκος, τα κουκιά, το μπιζέλι, το ρόβι, το λαθούρι, η φακή και τα ρεβύθια. Τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία για την Ελλάδα έχουν ο βίκος και τα κουκιά ενώ τα υπόλοιπα καλλιεργούνται σε πολύ μικρή έκταση. Η σειρά των αποδόσεων είναι βίκος>κουκιά>μπιζέλι (Παπακώστα, 2000-2001).

Τα χειμερινά ψυχανθή είναι φυτά συνεχούς άνθησης. Είναι φυτά μεσογειακών χωρών από όπου και κατάγονται. Καλλιεργούνται επίσης σε παρόμοια κλιματικά περιβάλλοντα σε διάφορες χώρες και σε βορειότερα κλίματα με φθινοπωρινή σορά. Οι απαιτήσεις των χειμερινών ψυχανθών σε

ποιότητα εδάφους είναι περιορισμένες. Προσαρμόζονται σε όλους τους τύπους εδαφών από τα ελαφρά αμμόδη μέχρι τα αργιλώδη, αρκεί τα τελευταία να στραγγίζουν ικανοποιητικά και από τα φτωχά ως τα γόνιμα (Παπακώστα, 2000-2001).

Τα πλεονεκτήματα των ψυχανθών είναι ότι λόγω της ικανότητας της αζωτοδέσμευσης ικανοποιούν ένα μέρος των αναγκών σε άζωτο από την ατμόσφαιρα και αφήνουν τα υπολείμματα στο έδαφος πλούσια σε άζωτο.

Παρουσιάζουν επίσης και αρκετά μειονεκτήματα σε σχέση με τα χειμερινά σιτηρά και έτσι δεν προτιμώνται από τους παραγωγούς. Τα σπουδαιότερα μειονεκτήματα είναι η μικρότερη αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, οι μεγαλύτερες απαιτήσεις σε υγρασία και η δυσκολία της μηχανικής συγκομιδής στα περισσότερα από αυτά λόγω του πλαγιάσματος. Επιπλέον δίνουν τις μικρότερες αποδόσεις από τα χειμερινά σιτηρά και παρά την υψηλότερη τιμή των προϊόντων τους το εισόδημα των παραγωγών είναι μικρότερο. Επίσης δεν δίνουν υψηλές συγκεντρώσεις, δεν ενδείκνυνται για μηχανική συγκομιδή, ή αν γίνεται δεν παίρνουμε υψηλές αποδόσεις και γενικά έχουμε μεγάλες απώλειες στην απόδοση, και τέλος προσβάλλονται έντονα από μυκητολογικές ασθένειες (Παπακώστα, 2000-2001).

Ο καλλιεργούμενος βίκος ανήκει στο είδος *Vicia sativa*. Είναι το σπουδαιότερο από τα χειμερινά ψυχανθή, γιατί προσαρμόζεται σε διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα και αποτελεί το καταλληλότερο φυτό για χλωρή λίπανση. Καλλιεργείται αμιγώς ή σε συγκαλλιέργεια με ένα χειμερινό σιτηρό. Ο βίκος προσαρμόζεται σε διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα, σε περιοχές με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και αντικαθίσταται από το κτηνοτροφικό μπιζέλι. Οι αποστάσεις σποράς και η ποσότητα σπόρου χειμερινών ψυχανθών είναι 18 cm μεταξύ των γραμμών και 12kg/στρέμμα για σπόρο και 14 kg/στρέμμα για σανό. Οι αποδόσεις του βίκου είναι 500-1000 kg σανού και 150-220 kg σπόρου. Ο βίκος απαιτεί γόνιμο και υγρό έδαφος και θερμό κλίμα (Παπακώστα, 2000-2001).

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 στα ξηρικά χωράφια που έχουν εξαντληθεί από τη συνεχόμενη μονοκαλλιέργεια των σιτηρών (Παπακώστα, 2000-2001).

Το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών Λάρισας δημιούργησε τις ακόλουθες 6 ποικιλίες βίκου, που για τη χώρα μας είναι ασυναγώνιστες: ΜΙΝΩΣ, ΤΕΜΠΗ, ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ, ΖΕΦΥΡΟΣ, ΑΧΙΛΛΕΑΣ και ΕΥΗΝΟΣ <http://alex.eled.duth.gr/diga/nature/plants/text/1.htm>.

Οι μέτριες θερμοκρασίες είναι οι καταλληλότερες για τη ανάπτυξη του βίκου. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επιβραδύνουν την ανάπτυξη των φυτών. Οι περιοχές όπου καλλιεργείται ο βίκος πρέπει να έχουν ετήσιες βροχοπτώσεις τουλάχιστον 450 χιλιοστών. Δεν έχει ειδικές απαιτήσεις σε έδαφος. Ευδοκίμει σε εδάφη βαθιά, πλούσια και μέσης σύστασης. Είναι ανθεκτικός στην οξύτητα του εδάφους περισσότερο από τα άλλα ψυχανθή. Απαιτεί καλά στραγγιζόμενα

εδάφη γιατί υποφέρει από την εδαφική υγρασία  
<http://alex.eled.duth.gr/diga/nature/plants/text/1.htm>.

Πρέπει να αποφεύγεται η σπορά του σε χωράφι που τον προηγούμενο χρόνο έχει καλλιεργηθεί με βίκο ή άλλο ψυχανθές. Όταν ακολουθεί καλοκαιρινά φυτά όπως είναι το βαμβάκι, ο αραβόσιτος ή άλλα σκαλιστικά τα επανειλημμένα σκαλίσματα αφήνουν το έδαφος σε ικανοποιητική κατάσταση ώστε να γίνει η σπορά στα πεταχτά και ένα δισκοσβάρνισμα είναι αρκετό για την κάλυψη του σπόρου. 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://alex.eled.duth.gr/diga/nature/plants/text/1.htm>



**EIKONA 8.** Βίκος *Vicia sativa*.

Η ποικιλία του βίκου που θα καλλιεργηθεί ως φυτό χλωράς λίπανσης πρέπει να είναι να είναι ταχείας ανάπτυξης έτσι ώστε να ενσωματωθεί όσο το δυνατόν περισσότερη φυτικά μάζα. Ένα μειονέκτημα του βίκου είναι το πλάγιασμα. Για τη στήριξη των φυτών εφαρμόζεται η συγκαλλιέργεια βίκου-σιτηρού (Παπακώστα, 2000-2001).

Σύμφωνα με τον Peet (2000) ο βίκος καθώς επίσης και η σίκαλη χρησιμοποιούνται ως φυτά χλωράς λίπανσης πριν την καλλιέργεια των λαχανικών.

Το μπιζέλι *Pisum Sativum* L. καλλιεργείται για σανό, ενσίρωση, χλωρή λίπανση και καρπό. Οι στρεμματικές αποδόσεις σε σανό είτε μόνο του είτε σε συγκαλλιέργεια με σιτηρά κυμαίνονται 250-750 κιλά ανάλογα με τις συνθήκες. Είναι γενικά ανθεκτικό στο ψύχος και έχει ανάγκη από δροσερό περιβάλλον, κυρίως κατά την εποχή της άνθησης και του σχηματισμού των λοβών. Για χλωρή λίπανση ή ακόμα και για σανό μπορεί να καλλιεργηθεί και σε λίγο ζεστότερα μέρη. Αντέχει μέχρι και 12 °C κάτω από το 0, ενώ για την εποχή της ανθήσεως θερμοκρασίες 2-3 βαθμοί Κελσίου κάτω από το 0 αποβαίνουν επιζήμιες. Το μπιζέλι αναπτύσσεται σε όλους τους τύπους εδαφών. Για μια πρώιμη παραγωγή προτιμώνται τα αμμοπηλώδη. Για μεγάλες



αποδόσεις προτιμώνται τα καλοστραγγισμένα αργιλοπηλώδη ή ιλυοπηλώδη. Το μπιζέλι δεν ευδοκίμει στα πολύ όξινα εδάφη. Οι ποικιλίες που έχουν δοθεί στη σποροπαραγωγή είναι: ΔΩΔΩΝΗ, ΟΛΥΜΠΙΟΣ, ΒΕΡΜΙΟ, ΙΘΩΜΗ, ΚΑΡΠΑΘΟΣ <http://alex.eled.duth.gr/diga/nature/plants/text/2.htm>.



**ΕΙΚΟΝΑ 9.** Μπιζέλι

Στις αμειψιοπορές το μπιζέλι αποτελεί καλό προηγούμενο για τα σιτηρά, διότι εάν σπαρθεί για την παραγωγή σανού αφήνει το έδαφος ελεύθερο ζιζανίων. Η χρησιμοποίηση λιπασμάτων στις περισσότερες περιπτώσεις δεν συνίσταται. Η ελάχιστη θερμοκρασία που μπορεί να φυτρώσει το μπιζέλι είναι 5 βαθμοί Κελσίου. Η άριστη θερμοκρασία για το φύτεμα είναι γύρω στους 24 βαθμούς Κελσίου. Στις βόρειες και κρύες περιοχές η σπορά γίνεται την άνοιξη, ενώ στις νότιες και θερμές περιοχές γίνεται το φθινόπωρο. Ο σπόρος που θα σπαρθεί δεν πρέπει να έχει ηλικία μεγαλύτερη από δύο χρόνια. Η καταπολέμηση των ζιζανίων δεν γίνεται με ζιζανιοκτόνα αλλά με την εφαρμογή διαφόρων καλλιεργητικών τεχνικών όπως είναι η πυκνότερη σπορά, η αμειψιοπορά και άλλα. Όσον αφορά τις αρδευτικές του ανάγκες, χρειάζεται επάρκεια ύδρευσης ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της άνθησης <http://alex.eled.duth.gr/diga/nature/plants/text/2.htm>.

Το μπιζέλι αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες αλλά όχι τόσο πολύ στην ξηρασία. Οι αποστάσεις σποράς του μπιζελιού είναι 18-25 cm μεταξύ των γραμμών ενώ η ποσότητα σπόρου είναι 14 kg/στρέμμα για σπόρο και 16 kg/στρέμμα για σανό. Γενικά οι αποδόσεις του μπιζελιού είναι 750-1000 kg σανό και 300-400 kg σπόρο. Το μπιζέλι απαιτεί γόνιμο και υγρό έδαφος και ψυχρό κλίμα (Παπακώστα, 2000-2001).

Τόσο το ποσό του αζώτου που δεσμεύεται, όσο και ο χρόνος που είναι αυτό διαθέσιμο στο βαμβάκι, καθορίζουν το είδος του ψυχανθούς που θα επιλεγεί. Το άζωτο που δεσμεύεται από τα ψυχανθή, είναι διαθέσιμο στο βαμβάκι στα πρώτα στάδια της καλλιεργητικής περιόδου (Schomberg *et al.*, 2003), το οποίο μπορεί να είναι επιθυμητό, μπορεί όμως και όχι διότι συμβάλλει σε υπερβολική βλαστική ανάπτυξη.



Τα ψυχανθή έχουν πολλά θετικά αποτελέσματα όταν ενσωματώνονται. Βοηθούν στη σταθεροποίηση του κύκλου του αζώτου στο έδαφος, προσφέρουν ένα εναλλακτικό τρόπο λίπανσης με N σε φτωχά εδάφη και συμβάλλουν στην παραγωγή σοδειών υψηλής πρωτεϊνικής αξίας (Τρικαλιώτη, 2005).

Οι μικροοργανισμοί που είναι υπεύθυνοι για την αποσύνθεση των υπολειμμάτων, με τη δράση τους απελευθερώνουν τα θρεπτικά στοιχεία που είναι αποθηκευμένα στο φυτό και τα καθιστούν διαθέσιμα για την επόμενη καλλιέργεια. Παράγοντες που επηρεάζουν τη δραστηριοποίηση τους είναι η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους, αλλά και ο λόγος C/N του φυτικού υλικού. Η άριστη αναλογία C/N για γρήγορη αποικοδόμηση των υπολειμμάτων, κυμαίνεται από 15:1 έως 25:1. Αναλογίες υψηλότερες προκαλούν δέσμευση του αζώτου από τους μικροοργανισμούς του εδάφους, ενώ όσο μικρότερες είναι αυτές τόσο περισσότερο άζωτο απελευθερώνεται για άμεση χρήση από την επόμενη καλλιέργεια (Sullivan, 2003).

Κατά την αποσύνθεση των υπολειμμάτων, επίσης μπορεί να αυξηθεί η δραστηριότητα ορισμένων ανεπιθύμητων μικροοργανισμών (ICAC Recorder, 2003), ενώ ο ανταγωνισμός για το άζωτο που αναπτύσσεται μεταξύ του καλλιεργούμενου φυτού και των μικροοργανισμών που προκαλούν την αποικοδόμηση (McConnell *et al.*, 1995), μπορεί να επιδράσει αρνητικά την επόμενη καλλιέργεια, στα πρώτα της στάδια.

Προκειμένου να επιτευχθεί η αποικοδόμηση των φυτικών υπολειμμάτων και να αποφευχθούν, η δέσμευση του αζώτου από τους μικροοργανισμούς και ο ανταγωνισμός τους με το καλλιεργούμενο φυτό, ίσως είναι αναπόφευκτη σε ορισμένες περιπτώσεις η προσθήκη αζώτου, κυρίως στα μη ψυχανθή φυτά χλωράς λίπανσης (Sullivan, 2003; Harris, 2003). Η προσθήκη επιπλέον αζώτου στη χλωρή λίπανση, δεν θα εφοδιάσει την ακολουθούμενη καλλιέργεια βαμβακιού με άζωτο, θα αυξήσει όμως την παραγόμενη βιομάζα των φυτών χλωράς λίπανσης, με αποτέλεσμα την αύξηση της οργανικής ουσίας στο έδαφος και άλλα οφέλη που αυτό συνεπάγεται (Κούρεντας, 2005).

Η προσθήκη αζώτου στο έδαφος με τα ψυχανθή, καθιστά απαραίτητο τον προσδιορισμό των θρεπτικών αναγκών του καλλιεργούμενου φυτού (π.χ. βαμβάκι). Για το λόγο αυτό, είναι σημαντικό να εκτιμάται η κατάσταση του εδάφους όσον αφορά την περιεκτικότητα του σε άζωτο, φώσφορο και κάλιο μετά την «καταστροφή» του ψυχανθούς και να γίνεται ανάλογη λίπανση. Τα δυσκίνητα στοιχεία κάλιο και φώσφορος, σε αντίθεση με το άζωτο, δεν πρέπει να προστίθενται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου στη μειωμένη κατεργασία, καθώς είναι αδύνατη η ενσωμάτωσή τους στο έδαφος ( ICAC Recorder, 2003).

Σύμφωνα με τους Schomberg *et al.*, (2003) ο βίκος και το μπιζέλι προσθέτουν στο έδαφος περισσότερο άζωτο (περισσότερα από 6,7 κιλά N/ στρέμμα) από κάθε άλλο φυτό χλωράς λίπανσης. Ο βίκος αυξάνει σημαντικά την παραγωγικότητα του εδάφους σε μειωμένη καλλιέργεια βαμβακιού, ενώ μειώνει σημαντικά την ποσότητα του λιπάσματος που δίδεται με τη μορφή ουρίας (UAN) (Thompson *et al.*, 1997; Sullivan, 2003).

#### 1.4.5. ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ή ΜΙΚΤΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η καλλιέργεια δύο ή περισσότερων φυτών συγχρόνως σ' ένα χωράφι ονομάζεται μικτή καλλιέργεια. Συνήθως συγκαλλιεργούνται ένα ψυχανθές με ένα σιτηρό (Παπακώστα 2000-2001). Με αυτό το σύστημα επιτυγχάνονται η καλύτερη κατανομή της φωτοσυνθετικής επιφάνειας (αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των αγροτικών πόρων), η μειωμένη διάβρωση, ο ανέξοδος έλεγχος των ζιζανίων και η καλύτερη κατανομή της ανθρώπινης εργασίας (Odonga, 1996).



**ΕΙΚΟΝΑ 10.** Φυτά βαμβακιού ενδιάμεσα των προστατευτικών μίσχων της ολοκληρωμένης καλλιέργειας της σίκαλης.

Ο ρόλος των ψυχανθών στη συγκαλλιέργεια είναι πολλαπλός. Εκτός από την εξοικονόμηση του αζώτου για τα μη ψυχανθή συγκαλλιεργούμενα είδη και τη βελτίωση της γονιμότητας και της δομής του εδάφους, προμηθεύουν στα συγκαλλιεργούμενα είδη διαλυτά αμινοξέα που εκκρίνονται είτε από τις ζωντανές ρίζες είτε μετά από την αποσύνθεση τους (Vallis, 1979). Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν οφείλονται στην άμεση μεταφορά του αζώτου από τα ψυχανθή στα μη ψυχανθή (Handarson *et al.*, 1988). Σε μια ανάμικτη καλλιέργεια, τα μη ψυχανθή εξαντλούν το άζωτο του εδάφους, αναγκάζοντας ενδεχόμενα τα ψυχανθή να δεσμεύουν περισσότερο ατμοσφαιρικό άζωτο, με αποτέλεσμα η επί τις εκατό ποσότητα του δεσμευμένου αζώτου να είναι υψηλότερη (Τρικάλιώτη, 2005).

Για την παραγωγή σανού καλό είναι ο βίκος να συγκαλλιεργείται με διάφορα άλλα φυτά όπως είναι η βρώμη, το κριθάρι και άλλα. Η καλλιέργεια του βίκου με τα σιτηρά αφ' ενός μεν συντελεί στην απόκτηση προϊόντος καλύτερης ποιότητας γιατί ο βίκος αναρριχάται στα σιτηρά και κατ' αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η επαφή της χαρτομάζας με το έδαφος, αφετέρου δε διευκολύνει τη συγκομιδή του προϊόντος (<http://alex.eled.duth.gr/diga/nature/plants/text/1.htm>).

## 1.4.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΩΝ

Ο έλεγχος των ζιζανίων αποτελεί σημαντική διεργασία στην καλλιέργεια του βαμβακιού γιατί ανταγωνίζονται το βαμβάκι για το φως, το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία και αποτελούν ξενιστές πολλών εχθρών και ασθενειών (Παπακώστα, 2002).

Ο έλεγχος των ζιζανίων γίνεται με:

1. **Προληπτικά μέτρα** όπως καθαρός βαμβακόσπορος, αμειψισπορά, καλλιεργητικές εργασίες πριν από τη σπορά (θερινά βαθιά οργώματα το καλοκαίρι για τα πολυετή ζιζάνια, καταστροφή των ζιζανίων πριν από τη σπορά), βελτίωση των εδαφικών συνθηκών (στράγγιση, ασβέστωση κλπ).
2. **Βοτάνισμα** (με το χέρι ή κόψιμο-σκάλισμα των ζιζανίων με την τσάπα). Δεν χρησιμοποιείται ευρέως λόγω έλλειψης εργατικών χεριών και του υψηλού κόστους της εργασίας. Γίνεται μόνον συμπληρωματικά και κυρίως για την καταστροφή των ζιζανίων πάνω στη γραμμή σποράς.
3. **Μηχανικά μέσα**. Γίνεται αρχικά με τις καλλιεργητικές εργασίες προετοιμασίας των χωραφιών (όργωμα, δισκοσβάρνα, καλλιεργητής) για την αντιμετώπιση των ζιζανίων πριν από τη σπορά, όπως αναφέρθηκε στα προληπτικά μέτρα. Μετά το φύτευμα γίνεται με μηχανοσκαλιστήρια για τα ζιζάνια που φύτεψαν μεταξύ των γραμμών σποράς.
4. **Ζιζανιοκτόνα**. Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων εξαρτάται από το είδος και τον πληθυσμό των ζιζανίων, τη χρησιμοποιούμενη δόση και τις συνθήκες ψεκασμού (είδος ψεκαστικού, τρόπος χειρισμού κλπ). Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στη χρησιμοποιούμενη δόση, η οποία πρέπει να είναι ανάλογη με την συνιστώμενη από την κατασκευάστρια εταιρεία. Σε μεγάλες δόσεις τα ζιζανιοκτόνα χάνουν την εκλεκτικότητά τους και ενδέχεται να προκαλέσουν ζημιά στην καλλιέργεια. Έχουν παρατηρηθεί αρκετά φαινόμενα τοξικότητας στους αγρούς των παραγωγών. Ανάλογα με το χρόνο εφαρμογής της η χημική ζιζανιοκτονία διακρίνεται σε προσπαρτική, προφυτρωτική, μεταφυτρωτική ή συνδυασμένη (διπλή).

Η ενσωμάτωση του φυτικού υλικού έξι ποικιλιών χειμερινών σιτηρών μείωσε τον αριθμό και το νωπό βάρος της σπονδυλωτής σετάριας στις καλλιέργειες αραβόσιτου και βαμβακιού. Η μέγιστη μείωση της σπονδυλωτής σετάριας προκλήθηκε από την ενσωμάτωση των ποικιλιών Αθηναΐδα (κριθάρι εξάστοιχο) και του αλβανικού πληθυσμού της σίκαλης και αποδείχτηκε ότι θα μπορούσε να συμβάλλει σημαντικά στην αντιμετώπιση της σπονδυλωτής σετάριας στις καλλιέργειες του αραβόσιτου και βαμβακιού (Μπακάλη, Βασιλείου, 2004).

Ο Barnes και οι συνεργάτες του (1987) βρήκαν ότι τα υπολείμματα της σίκαλης δρουν αλληλοπαθητικά σε μερικά είδη φυτών και μάλιστα τα βλαστικά μέρη της έχουν διπλάσια ανασταλτική δράση σε σχέση με τις ρίζες. Σύμφωνα με τις ίδιες πηγές, οι ουσίες DIBOA και BOA παίζουν κάποιο ρόλο στην αλληλοπαθητική δραστηριότητα της σίκαλης. Ο Yenish και οι

συνεργάτες του (1995) προσδιόρισαν στα υπολείμματα της σίκαλης τις αλληλοχημικές ουσίες DIBOA-glycoside, DIBOA και BOA, οι οποίες αναστέλλουν την ανάπτυξη των φυτών, εντόμων και ιών. Η συγκέντρωση τους στα φυτικά υπολείμματα μειώθηκε με το χρόνο κάτω από συνθήκες αγρού. Η ενσωμάτωση της σίκαλης αντιμετωπίζει τα ζιζάνια με φυσικές αλλαγές που προκαλεί στο περιβάλλον του εδάφους.

Ο Burgos και οι συνεργάτες του (2000) βρήκαν ότι η σίκαλη (*Secale cereale*) όταν ενσωματωθεί στο έδαφος προκαλεί σημαντική μείωση του πληθυσμού των ζιζανίων χωρίς να επηρεάζει την παραγωγικότητα των εαρινών καλλιεργειών. Σύμφωνα επίσης με τις παραπάνω νεότερες πηγές η αλληλοπάθεια της σίκαλης αποδίδεται και πάλι στις ενώσεις DIBOA και το παράγωγό του BOA, οι οποίες μένουν στα υπολείμματα της σίκαλης γύρω στις 170 ημέρες. Σύμφωνα με τους Hartwing και Ammon (2002), τα φυτικά υπολείμματα που ενσωματώνονται στο έδαφος παρουσιάζουν ευεργετική επίδραση στην καλλιέργεια που ακολουθεί. Δηλαδή, ελέγχουν τη διάβρωση του εδάφους, μειώνουν την επιφανειακή απορροή, προσθέτουν οργανική ουσία στο έδαφος, βελτιώνουν τη δομή του εδάφους και βοηθούν στην καταπολέμηση των ζιζανίων.

Όσον αφορά τα έντομα, οι επιδράσεις τους μπορεί να είναι περιορισμένες κάτω από τις ελληνικές συνθήκες, τα νέα όμως συστήματα καλλιέργειας μπορεί να προκαλέσουν έξαρση εντομολογικών προβλημάτων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η καθυστερημένη ωρίμανση ή και η προσθήκη αζώτου από τα ψυχανθή, εφόσον δεν συνδυαστούν όπως επιβάλλεται με περιορισμό της χημικής λίπανσης, ίσως αυξήσουν τον κίνδυνο από συγκεκριμένα είδη εντόμων (ICAC Recorder, 2003). Η επιμήκυνση της καλλιεργητικής περιόδου, είναι καθοριστικός παράγοντας για τη χρήση εντομοκτόνων, γιατί δεν αποφεύγονται οι τελευταίες γενιές ορισμένων επιβλαβών εντόμων, όπως είναι το ρόδινο σκουλήκι (Κούρεντας, 2005).

Σύμφωνα με τον ερευνητή Debbie Roos ορισμένα είδη από τα φυτά χλωράς λίπανσης προσελκύουν ωφέλιμα έντομα τα οποία μπορούν να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα των παρασιτικών εντόμων ή ακόμα και να δράσουν προληπτικά. Επίσης το τριφύλλι βοηθά στη μείωση των ασθενειών ενώ το κριθάρι μειώνει τον πληθυσμό των νηματωδών.

## 1.5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΦΥΤΩΝ ΧΛΩΡΑΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ



A rye/hairy vetch cover crop mix at Penn Valley Farms, April 2004

**ΕΙΚΟΝΑ 11.** Μίγμα σίκαλης και βίκου ως φυτά χλωράς λίπανσης στην κοιλάδα Penn τον Απρίλιο του 2004.

Σύμφωνα με τον Urendra και τους συνεργάτες του (2005) αποδείχτηκε ότι τα ποσοστά C και N στην βιομάζα του μίγματος βίκου και σίκαλης ήταν μεγαλύτερα από τα ποσοστά C και N στην μονοκαλλιέργεια, δηλαδή στη βιομάζα κάθε φυτού ψυχανθούς ή μη ξεχωριστά. Επίσης οι ίδιοι ερευνητές απέδειξαν ότι η απόδοση του βαμβακιού ήταν μικρότερη όταν το βαμβάκι ακολούθησε το μίγμα των φυτών της χλωράς λίπανσης, απ' ότι όταν ακολούθησε τη σίκαλη ή το βίκο. Επιπλέον στο ίδιο πείραμα αποδείχτηκε ότι η συνολική βιομάζα του βαμβακιού ήταν μεγαλύτερη μετά την επίδραση του μίγματος των φυτών της χλωράς λίπανσης. Τέλος η υψηλή βιομάζα και τα υψηλά ποσοστά C και N στο μίγμα βίκου-σίκαλης είχαν σαν αποτέλεσμα να αυξηθεί η διαθεσιμότητα του N στις εαρινές καλλιέργειες καθώς και να αυξηθεί το ποσοστό του N που λαμβάνεται από την εαρινή καλλιέργεια, αυξάνοντας έτσι το δυναμικό της βελτίωσης της οργανικής ουσίας του εδάφους.

## 1.6. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΧΛΩΡΑΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ.

Ο Keisling και οι συνεργάτες του (1995) εξετάζοντας τη χρήση των φυτών χλωράς λίπανσης σε συνδυασμό με διάφορες μεθόδους κατεργασίας, έβγαλαν τα εξής συμπεράσματα:

- Συνδυασμός αυτών των φυτών και διαφόρων μεθόδων κατεργασίας του εδάφους, δεν επηρεάζουν την απόδοση του βαμβακιού.

- Φυτά χλωράς λίπανσης που συνδυάζουν σιτάρι με βίκο ή τριφύλλι, συνεπάγονται μεγαλύτερη απόδοση σε ίνα, απ' ό,τι μόνος του ο βίκος.

Άλλες έρευνες απέδειξαν ότι το βαμβάκι μετά από βίκο, δίνει τις μεγαλύτερες αποδόσεις (Millhollon and Braud, 1999; Sullivan, 2003). Η σορά φυτών χλωράς λίπανσης πριν τη καλλιέργεια του βαμβακιού, παρέχει τη δυνατότητα για βελτίωση της απόδοσης με τα νέα συστήματα μειωμένης κατεργασίας. Με τη χρήση των φυτών αυτών, συνήθως επιτυγχάνονται συγκρίσιμες αποδόσεις σε σχέση με τη συμβατική πρακτική, (Brown *et al.*, 1985; Stevens *et al.*, 1992; Chen, 1992; Hutchinson 1993; Bauer and Busscher, 1996; Raper *et al.*, 1998; Pettigrew and Jones, 2001; Sullivan, 2003).

Γενικώς οι αποδόσεις του βαμβακιού εξαρτώνται από την περιοχή, το έδαφος, τις καιρικές συνθήκες (ιδιαίτερα τη βροχόπτωση), τη βιομάζα που παράγεται από το φυτό της χλωράς λίπανσης, τον πληθυσμό των βλαβερών εντόμων αλλά και τον ανταγωνισμό των ζιζανίων (Reeves *et al.*, 1998).

Τα συστήματα μη κατεργασίας και χλωράς λίπανσης συνδυασμένα με κατάλληλη ποσότητα N αύξησαν τις αποδόσεις του βαμβακιού ενώ δεν βελτίωσαν την ποιότητα της ίνας (Boquet *et al.*, 2004). Χλωρή λίπανση με σιτάρι σε συνδυασμό με μη κατεργασία του εδάφους οδήγησε σε αύξηση της απόδοσης του βαμβακιού κατά ένα ποσοστό 11,96% (Parvin, 2004)

## 1.7. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΧΛΩΡΑΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ.

Η καλλιεργητική πρακτική, το φυτό χλωράς λίπανσης και το επίπεδο του αζώτου επηρεάζουν σημαντικά το ύψος των φυτών του βαμβακιού, τον αριθμό των κόμβων του βαμβακιού, το μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων, την απόδοση, το βάρος των καρυδιών, καθώς και τον αριθμό των καρυδιών στο τετραγωνικό μέτρο ( Boquet *et al.*, 2004).

Σύμφωνα με τον Schomberg και τους συνεργάτες του (2006) η χρήση των φυτών χλωράς λίπανσης (μπιζέλι, τριφύλλι, βίκος, ραπανάκι, βρώμη και σίκαλη) με την αλληλεπίδραση των διαφόρων συστημάτων καλλιέργειας είχε σαν αποτέλεσμα τη μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας και των οικονομικών ωφελειών της καλλιέργειας του βαμβακιού. Η βιομάζα από τη σίκαλη ήταν καλύτερη ενώ μεσαίας κατηγορίας ήταν η βιομάζα από τη βρώμη, το ραπανάκι, το βίκο και το μπιζέλι.

Μια έρευνα πραγματοποιήθηκε κάτω από Μεσογειακές συνθήκες με σκοπό τη μελέτη των επιδράσεων δύο ειδών κριθαριού, έξι τριτικάλε και τριών ειδών σίκαλης τα οποία καλλιεργήθηκαν σαν φυτά χλωράς λίπανσης, στην αντιμετώπιση των ζιζανίων: μουχρίτσα, σετάρια, αιματόχορτο καθώς επίσης στην ανάπτυξη του εαρινού φυτού του βαμβακιού. Τα αποτελέσματα τα οποία εξάχθηκαν από την μελέτη αυτή ήταν ότι τα χειμερινά σιτηρά έχουν την ικανότητα να εμποδίζουν την ανάπτυξη των ετήσιων ζιζανίων και σε συνδυασμό με καθάρισμα των ζιζανίων με μηχανή και με τη μέθοδο του ξεβοτανίσματος παρατηρείται αύξηση της απόδοσης του βαμβακιού (Vasilakoglou *et al.*, 2006).

Σύμφωνα με τον Bauer και τους συνεργάτες του (1999) αποδείχτηκε ότι τα ποσοστά των νιτρικών στο βαμβάκι είναι χαμηλότερα όταν η ανάπτυξη του βαμβακιού πραγματοποιείται μετά την καλλιέργεια της σίκαλης ως φυτό εδαφοκάλυψης το χειμώνα και χωρίς καμία άλλη εφαρμογή λίπανσης.

## 1.8. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας, ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο είναι δυνατή η μετάβαση από τη συμβατική σε μια άλλη μορφή διαχείρισης του βαμβακιού στη χώρα μας, η οποία περιλαμβάνει τη χρήση φυτών εδαφοκάλυψης (cover crops) το χειμώνα έτσι ώστε να μη μένει το έδαφος ακάλυπτο καθώς και τη μείωση των καλλιεργητικών επεμβάσεων στις απολύτως απαραίτητες.

Για το λόγο αυτό, επιχειρήθηκε η αξιολόγηση τεσσάρων φυτών εδαφοκάλυψης δύο σιτηρών και δύο ψυχανθών, έτσι ώστε να διαπιστωθούν οι επιδράσεις που έχουν στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα του βαμβακιού.

Αναλυτικότερα έγινε προσπάθεια να εξακριβωθεί αν όντως η ενδιάμεση καλλιέργεια των σιτηρών και ψυχανθών υπό Θεσσαλικές συνθήκες (στο Βελεστίνο και συγκεκριμένα σε πειραματικό αγρό του πανεπιστημίου Θεσσαλίας) συμβάλλει στη βελτίωση των μορφολογικών χαρακτηριστικών των βαμβακόφυτων, της συνολικής βιομάζας, του ξηρού βάρους των καρπών και της απόδοσης του βαμβακιού.

Έρευνες προηγούμενων ετών, απέδειξαν ότι αρκετά φυτά εδαφοκάλυψης οδήγησαν σε αύξηση της απόδοσης του βαμβακιού, μείωση των νιτρικών στα βαμβακόφυτα και πολλά άλλα θετικά αποτελέσματα στην καλλιέργεια του βαμβακιού.

Απώτερος στόχος λοιπόν της έρευνας αυτής, ήταν να εξακριβωθεί αν οι δύο διαφορετικοί τρόποι διαχείρισης των φυτών εδαφοκάλυψης και συγκεκριμένα η χλωρή λίπανση και η συγκομιδή-ενσωμάτωση των υπολειμμάτων τους, σε συνδυασμό με τα διαφορετικά φυτά εδαφοκάλυψης επιδρούν σημαντικά στην καλλιέργεια του βαμβακιού.



## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης της ενδιάμεσης καλλιέργειας σιτηρών και ψυχανθών στην καλλιέργεια του βαμβακιού εγκαταστάθηκε πείραμα αγρού στο Βελεστίνο (αγρόκτημα Π.Θ.) κατά τη καλλιεργητική περίοδο 2006.

Το πειραματικό σχέδιο ήταν τυχαιοποιημένες ομάδες τεμαχίων (split plot) με κύρια τεμάχια και υποτεμάχια σε 4 επαναλήψεις, όπως φαίνεται στο σχέδιο 1. Κύρια τεμάχια αποτελούσε ο τρόπος διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης α) η χλωρή λίπανση και β) η συγκομιδή και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων των σιτηρών και ψυχανθών. Υποτεμάχια ήταν τα είδη των φυτών εδαφοκάλυψης (σιτάρι, κριθάρι, βίκος, μπιζέλι) και ο μάρτυρας που ήταν ένα ακαλλιέργητο τεμάχιο σε κάθε επανάληψη. Συνολικά τα τεμάχια ήταν 40 ( $2 \times 5 \times 4 = 40$ ).

Κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε μήκος 5m και πλάτος 5m και αποτελούνταν από 5 γραμμές βαμβακιού εκ των οποίων οι δύο ακραίες ήταν περιθωριακές και από τις τρεις μεσαίες, οι δύο χρησιμοποιούνταν για δειγματοληψίες φυτών και η τρίτη ως γραμμή απόδοσης κατά τη συγκομιδή.

Η ποικιλία βαμβακιού η οποία χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα ήταν η NOVA της εταιρείας BIOS (Ευθυμιάδης).

I

ΧΛ.Λ. 40 Mp	ΧΛ.Λ. 39 M	ΧΛ.Λ. 38 K	ΧΛ.Λ. 37 S	ΧΛ.Λ. 36 B
Σ.Ε. 31 Mp	Σ.Ε. 32 M	Σ.Ε. 33 K	Σ.Ε. 34 S	Σ.Ε. 35 B

5m

II

2m

ΧΛ.Λ. 30 K	ΧΛ.Λ. 29 Mp	ΧΛ.Λ. 28 B	ΧΛ.Λ. 27 M	ΧΛ.Λ. 26 S
Σ.Ε. 21 K	Σ.Ε. 22 Mp	Σ.Ε. 23 B	Σ.Ε. 24 M	Σ.Ε. 25 S

III

ΧΛ.Λ. 20 M	ΧΛ.Λ. 19 S	ΧΛ.Λ. 18 Mp	ΧΛ.Λ. 17 K	ΧΛ.Λ. 16 B
Σ.Ε. 11 M	Σ.Ε. 12 S	Σ.Ε. 13 Mp	Σ.Ε. 14 K	Σ.Ε. 15 B

IV

ΧΛ.Λ. 10 S	ΧΛ.Λ. 9 B	ΧΛ.Λ. 8 M	ΧΛ.Λ. 7 Mp	ΧΛ.Λ. 6 K
Σ.Ε. 1 S	Σ.Ε. 2 B	Σ.Ε. 3 M	Σ.Ε. 4 Mp	Σ.Ε. 5 K

### ΣΧΕΔΙΟ 1: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

- S, K, B, Mp, M σιτάρι, κριθάρι, βίκος, μπιζέλι, μάρτυρας.
- Σ.Ε. συγκομιδή-ενσωμάτωση
- ΧΛ.Λ. χλωρή λίπανση
- I, II, III, IV, αριθμηση επαναλήψεων
- 1,2,3,..., 40 αριθμηση πειραματικών τεμαχίων

## 2.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Πραγματοποιήθηκαν όλες οι ενδεδειγμένες καλλιεργητικές εργασίες για την προετοιμασία του πειραματικού αγρού. Το φθινόπωρο του 2005 έγινε όργωμα του πειραματικού αγρού και στις 7/12/05 έγινε η σπορά των σιτηρών (σιταριού, κριθαριού) και των ψυχανθών (βίκου, μπιζελιού).

Στις 3 Μαΐου του 2006 έγινε η συγκομιδή της υπέργειας μάζας των φυτών και η ενσωμάτωση των υπολειμμάτων στα μισά τεμάχια και στα άλλα μισά τεμάχια έγινε η ενσωμάτωση όλης της βιομάζας, με περιστροφικό καλλιεργητή, σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο.

Στις 4 Μαΐου εφαρμόστηκε βασική λίπανση και ζιζανιοκτονία, με γνώμονα πάντα την μειωμένη εφαρμογή εισροών.

- **ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ:** Εφαρμόστηκαν 9 κιλά αζωτούχου λιπάσματος (νιτρική αμμωνία 33,5-0-0) το στρέμμα, δηλαδή 3 μονάδες N/στρέμμα.
- Ακολούθησε επέμβαση με περιστροφικό καλλιεργητή με σκοπό την πλήρη ενσωμάτωση της βιομάζας των σιτηρών και ψυχανθών, του λιπάσματος και του ζιζανιοκτόνου ( 300 ml/στρέμμα Treflan).
- Έγινε προσπάθεια να αποφευχθεί η χρήση βαρέων μηχανημάτων και η κατεργασία του εδάφους περιορίστηκε στις απαραίτητες επεμβάσεις. Πραγματοποιήθηκαν δηλαδή όπως αναφέραμε παραπάνω δύο εφαρμογές με περιστροφικό καλλιεργητή και κατόπιν η σπορά βαμβακιού.

Στις 5 Μαΐου έγινε η σπορά του βαμβακιού. Η σπορά έγινε στο 1 m μεταξύ των γραμμών.

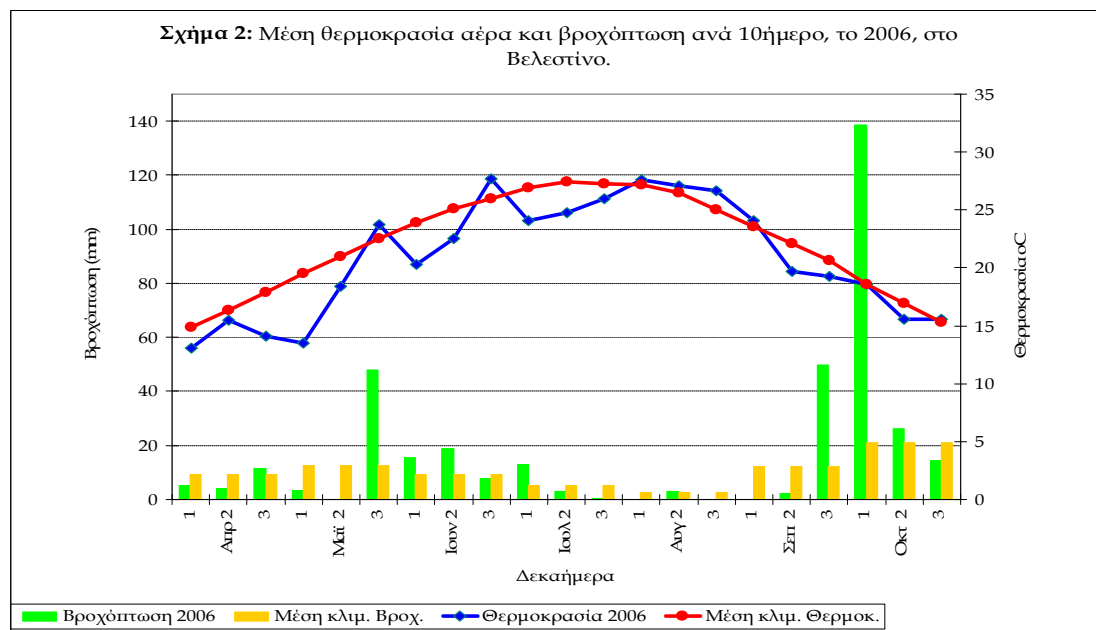
Η άρδευση των τεμαχίων έγινε με σταλακτηφόρους σωλήνες και με μία μείωση 20% του αρδευτικού νερού, έναντι του εφαρμοζόμενου κατά μέσο όρο περίπου στην περιοχή μελέτης. Η συνολική δηλαδή ποσότητα αρδευτικού νερού ανήλθε στα 250 mm. Δεν έγιναν εφαρμογές φυτοπροστατευτικών προϊόντων, κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, επειδή δεν παρουσιάστηκαν εντομολογικές προσβολές ή ασθένειες, ενώ τα ζιζάνια καταστράφηκαν μόνο με μηχανικά σκαλιστήρια και με τα χέρια.

Οι έντονες καιρικές συνθήκες που επικράτησαν τον Οκτώβριο καθυστέρησαν τη συγκομιδή του βαμβακιού η οποία πραγματοποιήθηκε στις 21/10/06, με αποτέλεσμα να συγκομισθεί σχεδόν το σύνολο του συσπόρου στο πρώτο χέρι και να μην κριθεί σκόπιμο να πραγματοποιηθεί δεύτερη συγκομιδή λόγω και των συνεχιζόμενων αντίξοων καιρικών συνθηκών.

## 2.3. ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

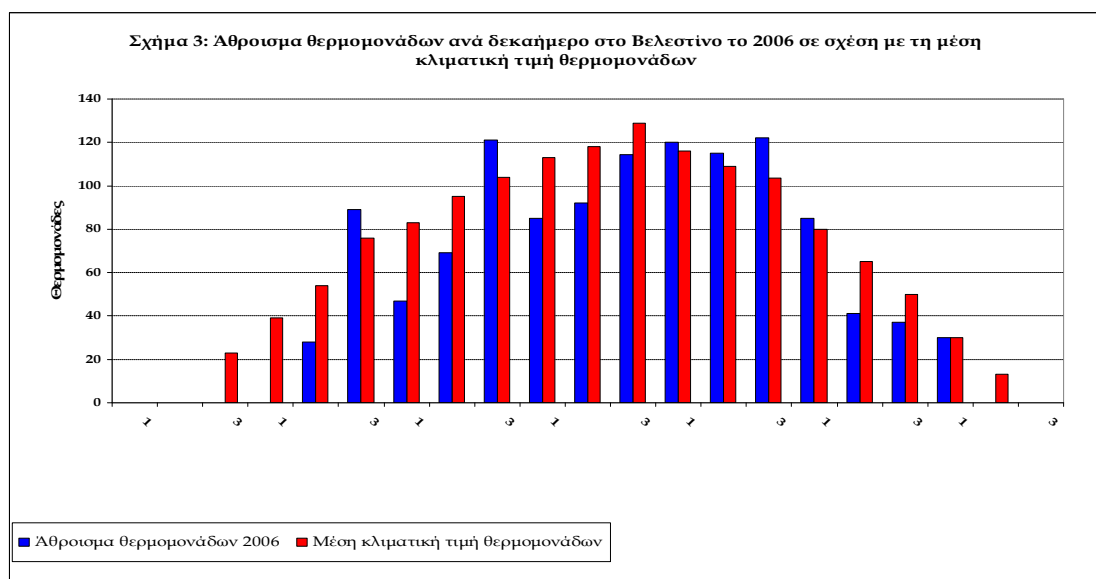
Στο Βελεστίνο έντονες βροχοπτώσεις παρατηρήθηκαν το τρίτο δεκαήμερο του Μαΐου καθώς επίσης και το τρίτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου 48mm και 50mm αντίστοιχα (Σχήμα 2). Εντονότερες όμως ήταν οι βροχοπτώσεις τον Οκτώβριο και ιδιαίτερα το πρώτο δεκαήμερο (138,62 mm). Η συνολική ποσότητα νερού βροχοπτώσεων, του Οκτωβρίου ανήλθε στα 179,62 mm, τιμή η οποία ήταν η μέγιστη όλης της καλλιεργητικής περιόδου

2006. Η θερμοκρασία ήταν κατά μέσο όρο 1,1° C χαμηλότερη από τη μέση κλιματική της περιοχής, από τη σορά μέχρι τη συγκομιδή του βαμβακιού.



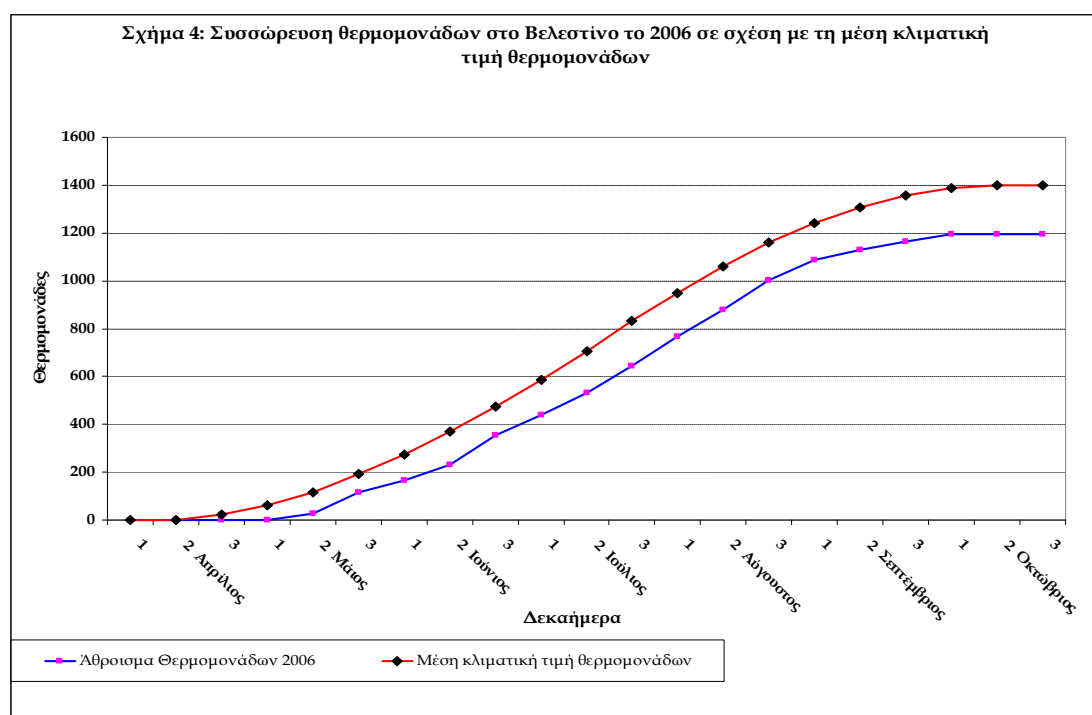
**Σχήμα 2.** Μέση θερμοκρασία αέρα και βροχόπτωση ανά 10ήμερο, το 2006, στο Βελεσίτινο.

Λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών το άθροισμα των θερμομονάδων της καλλιέργειας υστέρησε από την έναρξη μέχρι και τη λήξη της καλλιεργητικής περιόδου, γεγονός που εξηγεί την αργή αύξηση και ανάπτυξη της καλλιέργειας κατά τα πρώτα στάδια (Σχήμα 3).



**Σχήμα 3.** Άθροισμα θερμομονάδων ανά δεκαήμερο στο Βελεσίτινο το 2006 σε σχέση με τη μέση κλιματική τιμή θερμομονάδων.

Το συνολικό άθροισμα θερμομονάδων κατά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου υπολείπεται κατά 200 της μέσης κλιματικής (Σχήμα 4).



**Σχήμα 4.** Συσώρευση θερμομονάδων στο Βελεστίνο το 2006 σε σχέση με τη μέση κλιματική τιμή θερμομονάδων (βασική θερμοκρασία 15,6° C).

## 2.4. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Καταρχήν ελήφθησαν εδαφικά δείγματα για την εκτίμηση της μηχανικής σύστασης και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους στο Βελεστίνο (αγρόκτημα Π.Θ.).

Σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο, έγιναν παρατηρήσεις και μετρήσεις σε όλα τα κρίσιμα στάδια αύξησης και ανάπτυξης των φυτών του βαμβακιού.

Έγιναν πέντε δειγματοληψίες φυτών βαμβακιού για ανάλυση της αύξησης και ανάπτυξης της καλλιέργειας, στις 08/7, 28/7, 19/8, 10/9, και 30/9/2006. Κάθε δειγματοληψία περιλάμβανε την κοπή μισού μέτρου των φυτών από τις γραμμές δειγματοληψίας του κάθε τεμαχίου. Αρχικά γινόταν καταγραφή του χλωρού τους βάρους. Στη συνέχεια επιλέγονταν τέσσερα αντιπροσωπευτικά φυτά από κάθε τεμάχιο για την καταγραφή των μορφολογικών και λοιπών χαρακτηριστικών τους, δηλαδή του ύψους των φυτών, του αριθμού των μεσογονάτιων διαστημάτων και του γόνατου στο οποίο εμφανίστηκε το πρώτο χτένι.

Ακολουθώντας τα παραπάνω φυτά χωρίζονταν σε στελέχη, καρποφόρα όργανα και φύλλα και προσδιορίζονταν τα αντίστοιχα ξηρά βάρη τους όπως και το συνολικό. Η ξήρανση των δειγμάτων γινόταν σε ξηραντήριο σε

θερμοκρασία 40 °C για τα στελέχη και τα φύλλα και 60 °C για τους καρπούς. Η ξήρανση θεωρείτο περατωμένη όταν δεν μεταβαλλόταν το βάρος των δειγμάτων από την προηγούμενη μέτρηση μετά την παρέλευση μιας ημέρας.

Επίσης προσδιορίστηκε ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (ΔΦΕ -LAI) κάθε πειραματικού τεμαχίου με μέτρηση της επιφάνειας των φύλλων των τεσσάρων φυτών με τη συσκευή Portable Area Meter LI3000A (LI-COR). Η αναγωγή της φυλλικής επιφάνειας στο 1m<sup>2</sup> γινόταν μέσω του καταγεγραμμένου ξηρού βάρους των φύλλων των τεσσάρων φυτών και της συνολικής ποσότητας του δείγματος.

Για τον υπολογισμό της απόδοσης σε σύσπορο βαμβάκι, πραγματοποιήθηκε συγκομιδή σε επιλεγμένο 3μετρο της γραμμής απόδοσης. Το βάρος καρυδιού υπολογίστηκε ως ο μέσος όρος του βάρους 30 τυχαίων καρυδιών που συγκομίστηκαν από κάθε πειραματικό τεμάχιο.

Επίσης από τη συνολική βιομάζα του κάθε τεμαχίου και της απόδοσης του σε σύσπορο βαμβάκι, υπολογίστηκε ο δείκτης συγκομιδής (Harvest Index). Δείγμα συσπόρου από κάθε πειραματικό τεμάχιο εκκοκίστηκε για την εκτίμηση της αναλογίας ίνας.

Για την ανάλυση και την μελέτη των αποτελεσμάτων έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) με χρήση του στατιστικού πακέτου MSTAT και του λογισμικού Microsoft - Excel. Η ανάλυση παραλλακτικότητας έγινε για τον προσδιορισμό στατιστικώς σημαντικών διαφορών μεταξύ των μεταχειρίσεων που μελετήθηκαν και χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (ΕΣΔ) για διάκριση των μέσων όρων των επιπέδων που εφαρμόστηκαν.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

#### 3.1 ΕΛΑΦΟΣ

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των εδαφικών δειγμάτων, που ελήφθησαν πριν από τη σορά του βαμβακιού φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.** Μηχανική σύσταση και φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους στο Βελεστίνο (αγρόκτημα Π.Θ.)

Βελεστίνο		0-30 cm	30-60 cm
Μηχανική σύσταση	Αργίλος	36,7	42,7
	ΐλος	44	34
	Άμμος	19,3	23,3
	Χαρακτηρισμός	Αργιλοπηλώδες	Αργιλώδες
Χημικοί και Φυσικοχημικοί προσδιορισμοί	CaCO <sub>3</sub> (%)	5,95	8,73
	pH	8	7,9
	Ειδ. Ηλ. Αγωγιμότητα	0,62	0,67
	Οργανική ουσία (%)	3,18	1,87

Ενδιαφέρον στοιχείο που προέκυψε από την εδαφοανάλυση, είναι το υψηλό ποσοστό της οργανικής ουσίας, ιδιαίτερα στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους (0-30 cm), όπως είναι φυσικό, σε σχέση με το μέσο όρο της χώρας μας που κυμαίνεται περίπου στο 1%.

#### 3.2 ΦΥΤΑ ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΨΗΣ

Τα αποτελέσματα της βιομάζας των σιτηρών και ψυχανθών που ενσωματώθηκε πριν τη σορά του βαμβακιού.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.** Υπέργεια βιομάζα των φυτών που ενσωματώθηκε.

ΦΥΤΑ	ΒΙΟΜΑΖΑ (03/05/06) (Kg/στρ)
ΣΙΤΑΡΙ	472,480
ΚΡΙΘΑΡΙ	619,600
ΒΙΚΟΣ	371,200
ΜΠΙΖΕΛΙ	355,600

Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 5 μεγαλύτερη ποσότητα βιομάζας έχουν τα σιτηρά, γιατί το μήνα Μάιο τα σιτηρά αποβάλλουν νερό, με αποτέλεσμα το καλάμι τους να γίνεται πιο ανθεκτικό και λόγω ότι τα σιτηρά τη συγκεκριμένη στιγμή της καλλιεργητικής περιόδου έχουν δημιουργήσει στάχεις. Το κριθάρι παρουσιάζει μεγαλύτερα ποσά βιομάζας από το σιτάρι,



γιατί το κριθάρι είναι πιο πρώιμο. Το κριθάρι και το σιτάρι παράγουν πολύ λιγότερη βιομάζα από τη σίκαλη (Penn State Southeast Research, Extension Center, Landisville, 2000-2001). Σύμφωνα με τον ερευνητή Schomberg και τους συνεργάτες του (2006) η βιομάζα του βίκου και του μπιζελιού ήταν μεσαίας κατηγορίας σε σχέση με τη σίκαλη η οποία παράγει την καλύτερη βιομάζα. Το αποτέλεσμα επομένως της υπεροχής των τιμών της βιομάζας των σιτηρών (κριθαριού, σιταριού) έναντι των ψυχανθών (βίκου, μπιζελιού) είναι σύμφωνο με συμπεράσματα ερευνών προηγούμενων ετών.

### 3.3 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Λόγω των αντίξωων καιρικών συνθηκών υπήρξε παρατεταμένο φυτόρωμα και καθυστέρηση στην πρώτη αύξηση και ανάπτυξη της καλλιέργειας.

Στον πίνακα 7, δίνονται τα στοιχεία που αφορούν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού στους διαφορετικούς τρόπους διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης και στις διαφορετικές προηγούμενες καλλιέργειες.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των βαμβακοφύτων δεν έδειξαν να επηρεάζονται σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό από το διαφορετικό τρόπο διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης, τις προηγούμενες καλλιέργειες και την αλληλεπίδραση τους. Προς τα μέσα Σεπτεμβρίου φαίνεται ότι τα φυτά του βαμβακιού απέκτησαν το τελικό ύψος σε όλες τις μεταχειρίσεις. Τα τεμάχια χλωράς λίπανσης στην πέμπτη δειγματοληψία (30/09/06) παρουσίασαν μικρή αριθμητική υπεροχή ως προς το τελικό ύψος και τον αριθμό των μεσογονάτιων διαστημάτων σε σχέση με τα τεμάχια συγκομιδής-ενσωμάτωσης. Στην τελευταία δειγματοληψία (30/09/06) παρατηρήθηκε μείωση του μέσου ύψους και στις δύο μεταχειρίσεις η οποία πιθανόν να οφείλεται σε πειραματικό σφάλμα κατά τη δειγματοληψία.

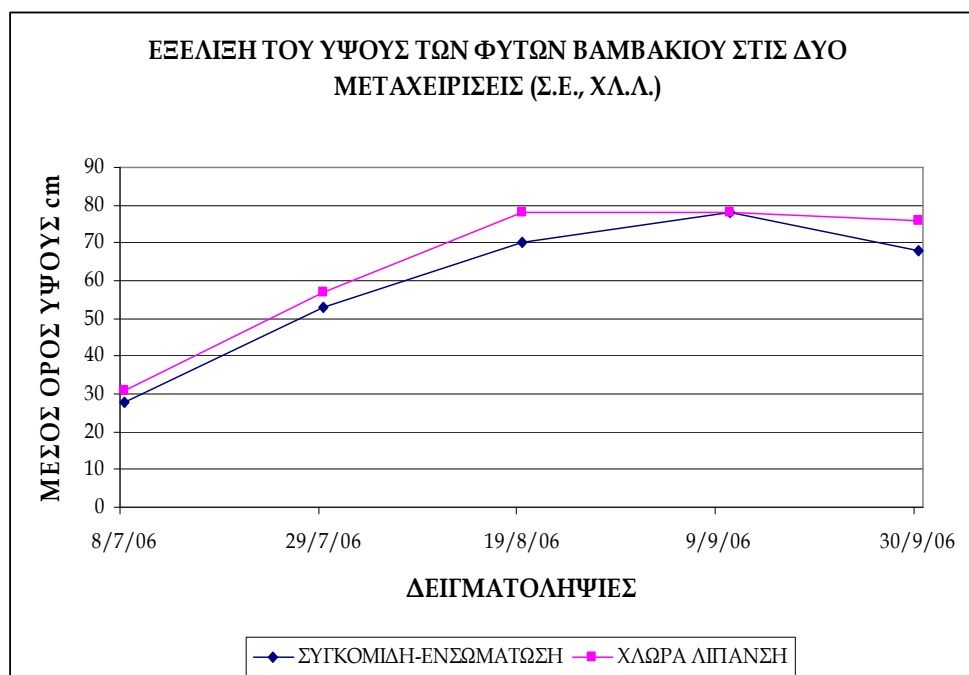
Η προηγούμενη καλλιέργεια δεν επηρέασε σημαντικά κανένα μορφολογικό χαρακτηριστικό των βαμβακοφύτων. Υπεροχή στο ύψος και στον αριθμό των μεσογονάτιων διαστημάτων στην πέμπτη δειγματοληψία (30/09/06) παρατηρήθηκε στα τεμάχια του βίκου. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών βαμβακιού δεν φάνηκαν να επηρεάζονται ούτε από την αλληλεπίδραση «μεταχειρίσεις x προηγούμενη καλλιέργεια». Το ύψος και ο αριθμός των μεσογονάτιων διαστημάτων στα τεμάχια χλωράς λίπανσης του βίκου υπερείχαν στην πέμπτη δειγματοληψία με μικρή διαφορά από τα υπόλοιπα τεμάχια.

Το γόνατο εμφάνισης του 1<sup>ου</sup> χτενιού, σε όλη την καλλιεργητική περίοδο του 2006 και κάτω από την επίδραση των προαναφερθέντων παραγόντων και της αλληλεπίδρασης τους, δεν επηρεάστηκε. Η καρποφορία δηλαδή άρχισε από τον 6<sup>ο</sup> κόμβο σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, όπως συμβαίνει συνήθως στο βαμβάκι.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών βαμβακιού στις διαφορετικές μεταχειρίσεις, σε σχέση με τις προηγούμενες καλλιέργειες και η αλληλεπίδραση τους.

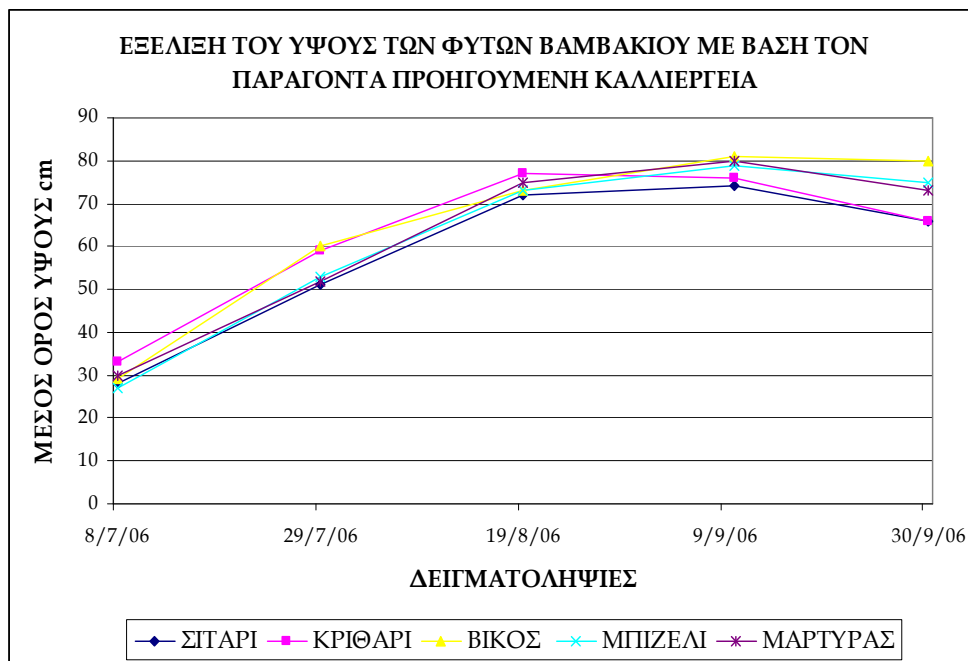
		08/07/06			29/07/06			19/08/06			10/09/06			30/09/06			
Μορφολογικά χαρακτηριστικά		Ύψος	Αριθμός μεσογονάτιων	Γόνατο εμφάνισης 1 <sup>οο</sup> χτενιού	Ύψος	Αριθμός μεσογονάτιων	Γόνατο εμφάνισης 1 <sup>οο</sup> χτενιού	Ύψος	Αριθμός μεσογονάτιων	Γόνατο εμφάνισης 1 <sup>οο</sup> χτενιού	Ύψος	Αριθμός μεσογονάτιων	Γόνατο εμφάνισης 1 <sup>οο</sup> χτενιού	Ύψος	Αριθμός μεσογονάτιων	Γόνατο εμφάνισης 1 <sup>οο</sup> χτενιού	
Μεταχειρίσεις	Σ,Ε,	28	8,5	5,9	53	12	5,8	70	14,7	6,1	78	15,9	6,3	68	14,8	6,0	
	ΧΛ,Λ	31	8,8	5,8	57	12,3	5,8	78	14,5	6,1	78	16,1	6,2	76	15,3	6,0	
Ε.Σ.Δ. <sub>0.5</sub>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
Προηγούμενη καλλιέργεια	Σ	28	8,4	5,9	51	11,7	5,6	72	14,5	6,0	74	15,6	6,6	66	14,1	6,0	
	Κ	33	8,7	5,8	59	12,4	5,8	77	14,7	6,6	76	15,6	6,2	66	14,4	6,1	
	Β	29	8,8	6	60	12,6	5,9	73	14,4	6,0	81	16,5	6,2	80	16,1	6,1	
	Μπ	27	8,2	5,7	53	11,8	6	73	15,3	6,0	79	16,5	6,2	75	15,2	6,1	
	Μ	30	8,9	5,8	52	12,4	5,7	75	14,1	6,0	80	15,8	5,9	73	15,5	6,1	
Ε.Σ.Δ. <sub>05</sub>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
Μεταχειρίσεις Χ Προηγούμενη καλλιέργεια	Σ, Ε	Σ	26	8,2	6,0	50	11,5	5,7	68	14,9	6,3	69	14,8	6,7	63	13,8	6,0
		Κ	32	8,8	5,8	57	12,6	5,7	79	15,5	6,6	82	16,4	6,1	64	14,5	6,0
		Β	28	8,7	6,2	57	12,2	6	58	13,7	6,0	81	15,9	6,2	76	16,0	6,3
		Μπ	23,5	7,5	5,6	50	11,6	5,9	68	15,0	6,0	78	16,6	6,1	67	14,2	6,0
		Μ	32	9,1	5,6	53	12,1	5,6	75	14,5	5,6	82	15,7	6,3	72	15,7	6,1
	Χ Λ, Λ	Σ	30	8,5	5,7	52	11,9	5,6	76	14,2	5,9	80	16,3	6,4	69	14,6	6,0
		Κ	34	8,7	5,8	61	12,2	5,9	75	13,9	6,6	69	14,7	6,2	68	14,3	6,2
		Β	31	9	5,8	64	13	5,8	88	15,0	5,9	81	17,2	6,3	85	16,3	5,8
		Μπ	31	9	5,7	56	11,9	6,1	78	15,6	5,9	80	16,5	6,3	84	16,2	6,2
		Μ	28	8,7	5,9	51	12,7	5,9	74	13,7	6,3	77	15,9	5,5	73	15,3	6,1
Ε.Σ.Δ. <sub>0.5</sub>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
CV%		18	9,0	5,8	17,2	8,6	7,1	17,1	9,7	8,1	18,8	7,4	8,4	15,6	9,3	7,8	

Υψηλότερα φυτά παρατηρήθηκαν σε όλα τα τεμάχια χλωράς λίπανσης σε σχέση με τα τεμάχια όπου πραγματοποιήθηκε συγκομιδή και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων σιτηρών και ψυχανθών (Σχήμα 5).



Σχήμα 5. Εξέλιξη του ύψους των φυτών βαμβακιού στις δύο μεταχειρίσεις (Σ.Ε., ΧΛ. Λ.).

Το τελικό ύψος των βαμβακοφύτων στην πέμπτη δειγματοληψία (30/09/06) ήταν μεγαλύτερο στα τεμάχια που προηγήθηκε βίκος χωρίς όμως στατιστικώς σημαντική διαφορά. Ελάχιστο ύψος στην τελευταία δειγματοληψία παρατηρήθηκε στα τεμάχια σιταριού και κριθαριού. Κανένα φυτό εδαφοκάλυψης δεν επηρέασε σημαντικά το ύψος των φυτών βαμβακιού. Στην τελευταία δειγματοληψία τα τεμάχια στα οποία είχαν καλλιεργηθεί σιτηρά ως φυτά εδαφοκάλυψης πριν τη καλλιέργεια βαμβακιού υστέρησαν, όχι όμως σημαντικά, στο ύψος βαμβακιού σε σχέση με τα τεμάχια των ψυχανθών (Σχήμα 6).



**Σχήμα 6.** Εξέλιξη του ύψους των φυτών βαμβακιού με βάση τον παράγοντα «προηγούμενη καλλιέργεια».

Η αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο παραγόντων του πειράματος δεν έδωσε στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε κανένα από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά βαμβακιού που μετρήθηκαν. Η μέγιστη τιμή του ύψους των φυτών βαμβακιού παρατηρήθηκε στο τέλος Σεπτεμβρίου, με μικρή αριθμητική υπεροχή στα τεμάχια χλωράς λίπανσης βίκου. Στα μέσα Σεπτεμβρίου παρατηρήθηκε ο μέγιστος αριθμός μεσογονάτιων διαστημάτων, όπου και σε αυτή την περίπτωση παρουσίασαν υπεροχή τα βαμβακόφυτα τα οποία αναπτύχθηκαν στα τεμάχια όπου έγινε χλωρή λίπανση βίκου.

Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων που αφορούν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των βαμβακοφύτων (Πίνακας 7) αποδείχτηκε ότι ο τρόπος διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης, οι διαφορετικές καλλιέργειες πριν τη καλλιέργεια του βαμβακιού και η αλληλεπίδραση τους, δεν επηρέασαν σημαντικά κανένα από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Από έρευνες προηγούμενων ετών αποδείχθηκε ότι τα φυτά εδαφοκάλυψης δεν επιτυγχάνουν πάντα θετικά αποτελέσματα στην επόμενη καλλιέργεια. Η αρνητική αυτή επίδραση, οφείλεται στον ανταγωνισμό για το N, που αναπτύσσεται μεταξύ του καλλιεργούμενου φυτού εδαφοκάλυψης και των μικροοργανισμών που προκαλούν την αποικοδόμηση (McConell *et al.*, 1995). Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω η επίδραση των φυτών εδαφοκάλυψης μπορεί να είναι μηδαμινή, θετική ή και αρνητική στην καλλιέργεια του βαμβακιού και γενικά στην επόμενη καλλιέργεια.

Όπως αποδείχτηκε στη μελέτη αυτή κανένας από τους προαναφερθέντες παράγοντες δεν επηρέασαν τον αριθμό των μεσογονάτιων διαστημάτων και το γόνατο εμφάνισης 1<sup>ου</sup> χτενιού. Το συμπέρασμα αυτό συμπίπτει με την άποψη και άλλων ερευνητών. Σύμφωνα με την Παπακώστα

(2002) ο αριθμός των κόμβων και το μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων καθορίζεται από γενετικούς και οικολογικούς παράγοντες όπως το κλίμα, την υγρασία, τη γονιμότητα του εδάφους, τους εχθρούς και τις ασθένειες.

Σύμφωνα με τον Boquet και τους συνεργάτες του (2004) η καλλιεργητική πρακτική, το φυτό χλωράς λίπανσης και το επίπεδο N επηρεάζουν σημαντικά το ύψος, το μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων, και τον αριθμό των κόμβων. Η άποψη αυτή όμως είναι αντίθετη τόσο με το αποτέλεσμα της έρευνας όσο και με τις προαναφερθέντες απόψεις των άλλων ερευνητών.

Στον πίνακα 8, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ολικού ξηρού βάρους, του ξηρού βάρους των καρπών και του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.) βαμβακιού στις διαφορετικές μεταχειρίσεις, στις διαφορετικές προηγούμενες καλλιέργειες και σε σχέση με την αλληλεπίδραση «μεταχειρίσεις x προηγούμενη καλλιέργεια».

Το συνολικό ξηρό βάρος του βαμβακιού, το ξηρό βάρος των καρπών και ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.) δεν επηρεάστηκαν από τον τρόπο διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης. Στην τελευταία δειγματοληψία παρατηρήθηκε αριθμητική υπεροχή της τιμής του συνολικού ξηρού βάρους και του ξηρού βάρους των καρπών βαμβακιού στα τεμάχια όπου πραγματοποιήθηκε χλωρή λίπανση έναντι των τεμαχίων της συγκομιδής-ενσωμάτωσης των υπολειμμάτων των σιτηρών και ψυχανθών.

Σημαντική διαφοροποίηση παρατηρήθηκε στη δεύτερη (29/07/06) και πέμπτη δειγματοληψία (30/09/06) ως προς το ξηρό βάρος και το ξηρό βάρος των καρπών. Σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν επίσης στην δεύτερη δειγματοληψία και στις τιμές του δείκτη φυλλικής επιφάνειας του βαμβακιού λόγω της επίδρασης των διαφορετικών προηγούμενων καλλιεργειών. Σημαντική υπεροχή παρουσίασε το ξηρό βάρος βαμβακιού στη δεύτερη δειγματοληψία (29/07/06) στα τεμάχια του βίκου έναντι του μάρτυρα, του σιταριού και του μπιζελιού. Τα επίπεδα του συνολικού ξηρού βάρους των φυτών βαμβακιού ήταν παρόμοια στα τεμάχια κριθαριού και βίκου. Στην ίδια δειγματοληψία σημαντικές διαφορές παρουσίασε το ξηρό βάρος καρπών βαμβακιού που αναπτύχθηκε στα τεμάχια στα οποία το χειμώνα είχε καλλιεργηθεί κριθάρι με το ξηρό βάρος καρπών βαμβακιού των τεμαχίων μπιζελιού και μάρτυρα. Τα τεμάχια σιταριού, βίκου και κριθαριού στην δεύτερη δειγματοληψία έδωσαν τιμές ξηρού βάρους καρπών που δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους.

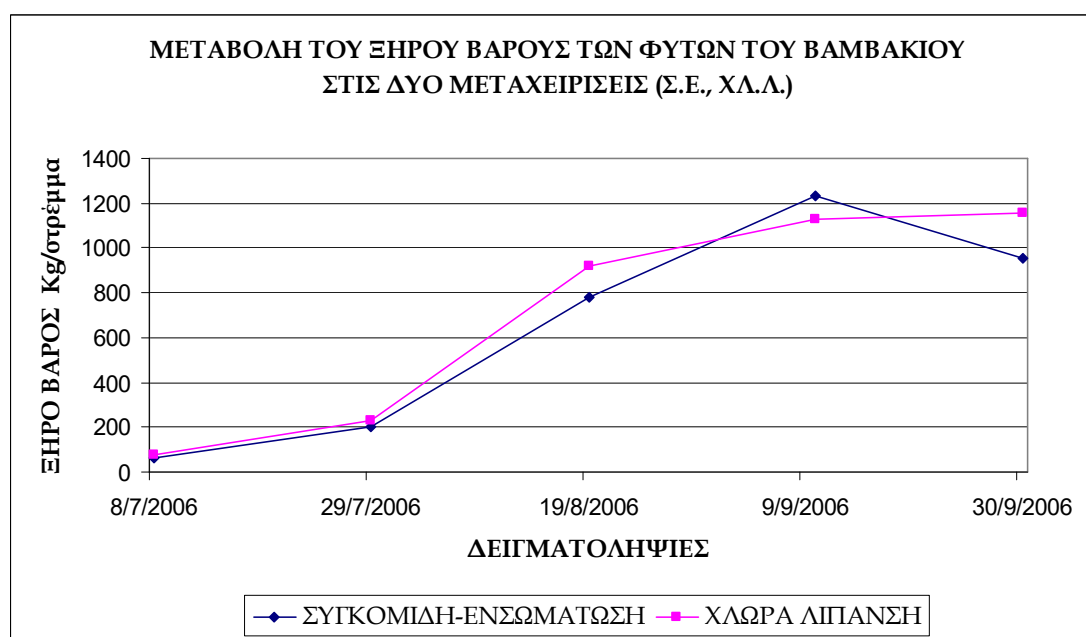
Στην πέμπτη δειγματοληψία (30/09/06) υψηλότερη τιμή ξηρού βάρους βαμβακιού παρατηρήθηκε στα τεμάχια του βίκου με μικρή διαφορά με τα τεμάχια του μπιζελιού και του μάρτυρα. Οι τιμές του ξηρού βάρους των φυτών βαμβακιού στα τεμάχια που προυπήρχε ο βίκος διέφερε σημαντικά από τις τιμές στα τεμάχια σιταριού και κριθαριού. Τα ψυχανθή αποδείχτηκε ότι διαφέρουν σημαντικά με τα σιτηρά, ως προς το βαθμό επίδρασης του ξηρού βάρους του βαμβακιού. Παρόμοια περίπτωση παρατηρήθηκε και στο ξηρό βάρος των καρπών του βαμβακιού στην πέμπτη δειγματοληψία.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.** Ολικό ξηρό βάρος (Kg/στρέμμα), ξηρό βάρος καρπών(Kg/στρέμμα) και ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε). των φυτών βαμβακιού, στις διαφορετικές μεταχειρίσεις, τις διαφορετικές καλλιέργειες και σε σχέση με την αλληλεπίδραση μεταχειρίσεων Χ προηγούμενης καλλιέργειας.

ΕΗΡΟ, ΕΗΡΟ ΚΑΡΠΩΝ, ΛΑΙ		08/07/06		29/07/06			19/08/06			10/09/06			30/09/06		
		Εηρό Βάρος	Εηρό Βάρος καρπών	Εηρό Βάρος	Εηρό Βάρος καρπών	Δ.Φ.Ε.	Εηρό Βάρος	Εηρό Βάρος καρπών	Δ.Φ.Ε.	Εηρό Βάρος	Εηρό Βάρος καρπών	Δ.Φ.Ε.	Εηρό Βάρος	Εηρό Βάρος καρπών	
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ															
Μεταχειρίσεις	Σ,Ε,	64	2,3	200	28	1,1	779	435	1,8	1234	766	2,3	951	732	
	ΧΛ,Λ	78	3,2	228	31	1,2	917	496	2,0	1127	704	2,2	1156	892	
Ε.Σ.Δ.0.5		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
Προηγούμενη καλλιέργεια	Σ	55	2,4	182	28	0,9	864	493	1,8	1139	717	2,1	837	628	
	Κ	94	3,8	236	39	1,1	926	520	1,7	1046	639	1,8	849	626	
	Β	72	2,8	269	37	1,5	736	348	1,9	1200	742	2,5	1311	1013	
	Μπ	62	2,2	201	19	1,2	847	472	2,1	1273	800	2,3	1115	868	
	Μ	71	2,7	181	24	0,9	868	494	1,9	1245	777	2,4	1156	923	
Ε.Σ.Δ.0.5		ns	ns	66,8	14,6	0,36	ns	ns	ns	ns	ns	ns	331	266,4	
Μεταχειρίσεις x προηγούμενη καλλιέργεια	Σ,Ε	Σ	41	1,5	157	20	0,8	735	410	1,7	1133	727	2,1	849	652
		Κ	90	3,6	243	44	1,1	974	531	1,9	1210	742	2,1	791	595
		Β	61	2,1	232	36	1,4	549	304	1,3	1033	618	1,9	1081	802
		Μπ	48	1,6	187	17	1,1	737	386	2,0	1368	850	2,5	862	691
		Μ	79	2,8	178	21	0,9	901	541	1,8	1428	894	2,7	1171	918
	ΧΛ,Λ	Σ	69	3,2	206	37	0,9	992	575	2,0	1146	707	2,0	826	605
		Κ	99	4,0	230	33	1,1	879	509	1,5	883	536	1,6	907	656
		Β	82	3,5	307	38	1,6	924	391	2,5	1367	865	3,0	1540	1225
		Μπ	76	2,8	214	21	1,2	957	557	2,1	1178	750	2,1	1369	1046
		Μ	63	2,5	185	26	0,9	834	446	2,0	1061	661	2,0	1141	927
	Ε.Σ.Δ.0.5		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CV%		40,1	42,2	30,3	48,0	30,6	33,2	43,3	32,2	27,1	26,7	28,6	30,4	31,8

Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας του βαμβακιού στη δεύτερη δειγματοληψία (29/07/06) υπερέχει σημαντικά στα τεμάχια του βίκου έναντι εκείνων του μάρτυρα, του σιταριού και του κριθαριού. Καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε μεταξύ των τεμαχίων του μάρτυρα και των σιτηρών καθώς επίσης και μεταξύ του βίκου και του μπιζελιού. Ελάχιστη τιμή του δείκτη φυλλικής επιφάνειας παρουσίασαν τα φυτά βαμβακιού που καλλιεργήθηκαν στα τεμάχια του σιταριού και του μάρτυρα. Ένα ακόμη λοιπόν χαρακτηριστικό του βαμβακιού το οποίο επηρεάστηκε σημαντικά από την επίδραση των ψυχανθών, δίνοντας έτσι μια επιπλέον υπεροχή των ψυχανθών έναντι των σιτηρών. Ο τρόπος διαχείρισης των φυτών εδαφοκάλυψης και η αλληλεπίδραση «μεταχειρίσεις x προηγούμενη καλλιέργεια» δεν επηρέασε σημαντικά τον Δ.Φ.Ε.

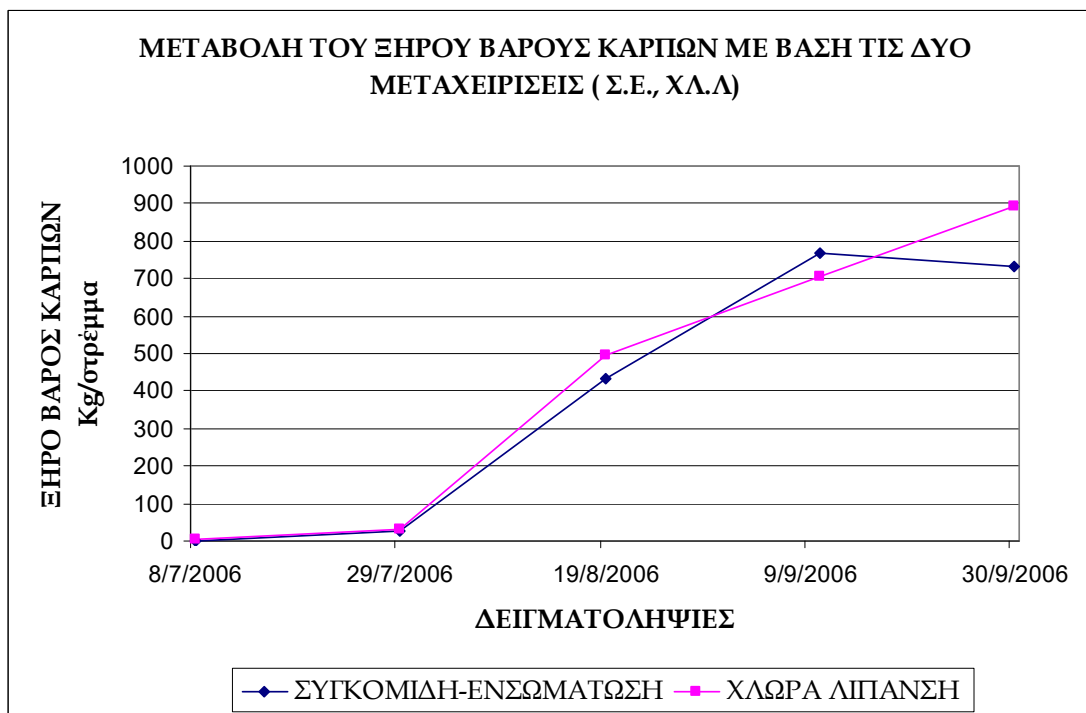
Αριθμητική υπεροχή στη τιμή της συνολικής βιομάζας (ξηρό βάρος) του βαμβακιού, (**Σχήμα 7**) παρατηρήθηκε στην πέμπτη δειγματοληψία (30/09/06), στα τεμάχια χλωράς λίπανσης των σιτηρών και ψυχανθών.



**Σχήμα 7.** Μεταβολή του ξηρού βάρους των φυτών βαμβακιού στις δύο μεταχειρίσεις (Σ.Ε. ΧΛ. Λ.).

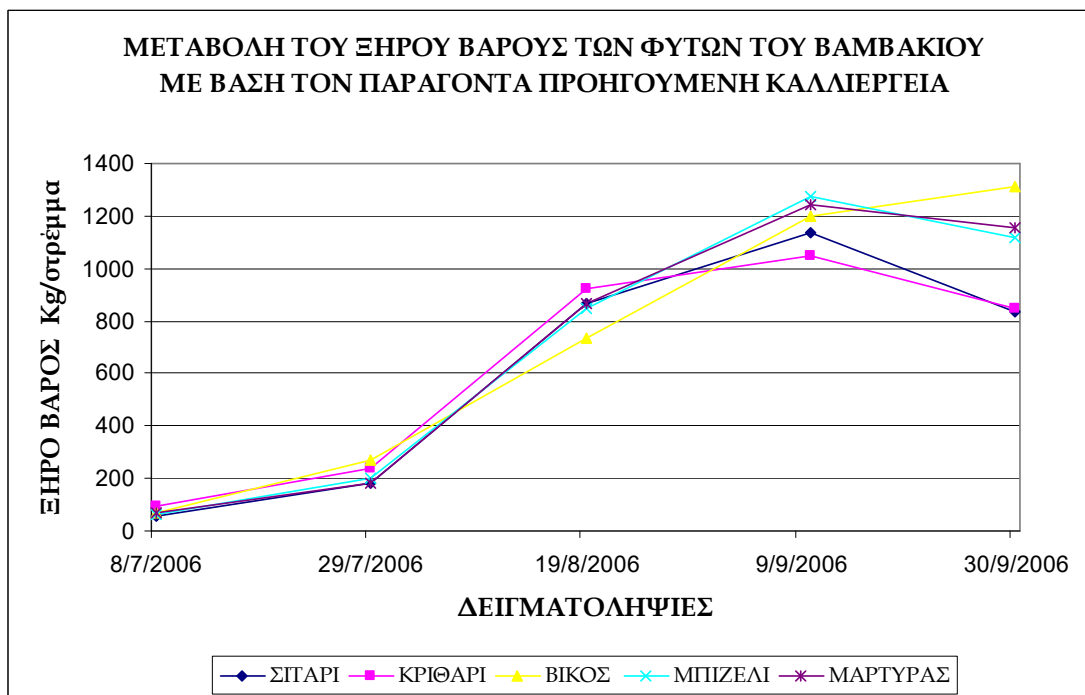
Το ξηρό βάρος καρπών βαμβακιού στα τεμάχια χλωράς λίπανσης δεν διέφερε σημαντικά από εκείνο των τεμαχίων συγκομιδής-ενσωμάτωσης, απλά υπερέχει με μικρή αριθμητική διαφορά (**Σχήμα 8**).





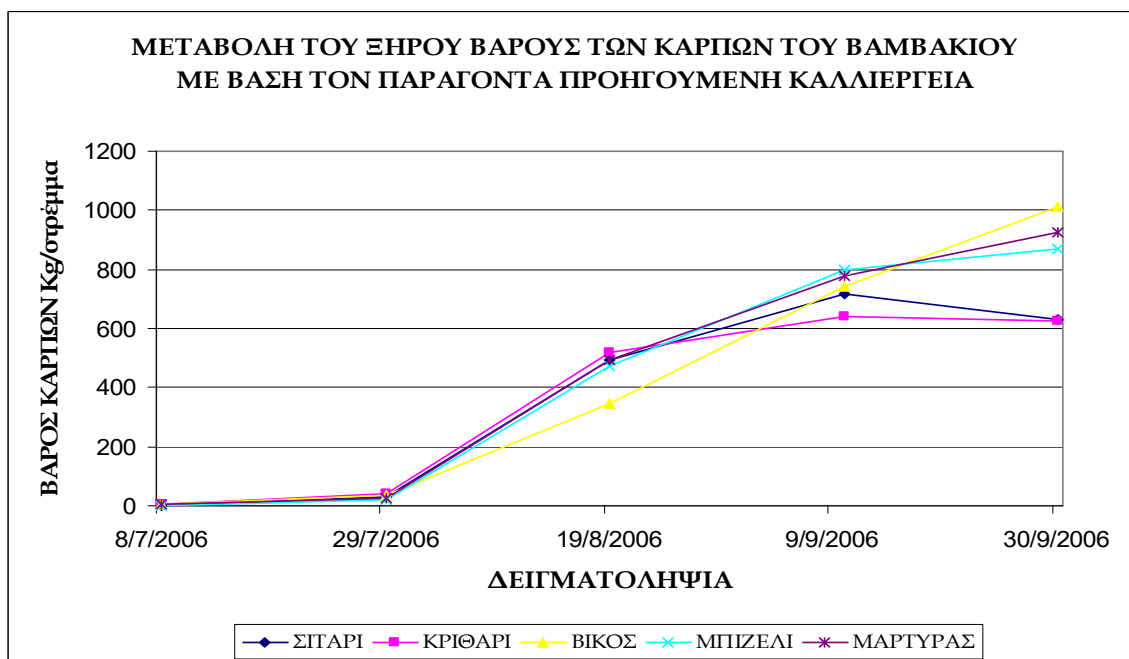
**Σχήμα 8.** Μεταβολή του ξηρού βάρους καρπών με βάση τις δύο μεταχειρίσεις (Σ.Ε. ΧΛ. Λ.).

Στην πέμπτη δειγματοληψία (**Σχήμα 9**) υψηλότερες τιμές ολικού ξηρού βάρους βαμβακιού παρατηρήθηκαν στα τεμάχια του βίκου, ενώ ελάχιστες στα τεμάχια του σιταριού και του κριθαριού. Ο βίκος και το μπιζέλι ως φυτά εδαφοκάλυψης έδωσαν τιμές ξηρού βάρους φυτών βαμβακιού οι οποίες δεν διαφέρουν σημαντικά. Διαφορές ως προς το ξηρό βάρος βαμβακιού δεν παρατηρήθηκαν επίσης και μεταξύ των τεμαχίων σιταριού και κριθαριού. Συμπερασματικά λοιπόν διαφορές παρατηρήθηκαν στις τιμές του ξηρού βάρους βαμβακιού μεταξύ των τεμαχίων ψυχανθών και σιτηρών τονίζοντας έτσι την ιδιαίτερη διαφορά που υπάρχει μεταξύ των δύο παραπάνω φυτικών κατηγοριών, ως προς την ικανότητα τους να επηρεάζουν θετικά την επόμενη καλλιέργεια.



**Σχήμα 9.** Μεταβολή του ξηρού βάρους των φυτών βαμβακιού με βάση τον παράγοντα «προηγούμενη καλλιέργεια».

Όπως διαφαίνεται από το σχήμα 10 καλύτερα αποτελέσματα ξηρού βάρους καρπών βαμβακιού στην τελευταία δειγματοληψία (30/09/06), παρατηρήθηκαν στα τεμάχια του βίκου. Ίδια επίπεδα ξηρού βάρους καρπών βαμβακιού παρατηρήθηκαν στα τεμάχια του μπιζελιού και του μάρτυρα. Οι στατιστικώς σημαντικές διαφορές που παρατηρήθηκαν στην πέμπτη δειγματοληψία, ως προς το ξηρό βάρος των καρπών μεταξύ των τεμαχίων των ψυχανθών και σιτηρών είναι ευδιάκριτη και στο παρακάτω σχήμα. (Σχήμα 10).



**Σχήμα 10.** Μεταβολή του ξηρού βάρους καρπών με βάση τον παράγοντα «προηγούμενη καλλιέργεια».

Σε όλο το διάστημα από τις αρχές Ιουλίου μέχρι και τέλος Σεπτεμβρίου 2006, που διήρκησαν οι δειγματοληψίες με σκοπό την καταγραφή των μετρήσεων και παρατηρήσεων σε όλα τα κρίσιμα στάδια αύξησης και ανάπτυξης του βαμβακιού, αποδείχτηκε ότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο συνολικό ξηρό βάρος και στο ξηρό βάρος καρπών βαμβακιού σε καμία δειγματοληψία μετά την αλληλεπίδραση «μεταχειρίσεις x προηγούμενη καλλιέργεια».

Τα αποτελέσματα λοιπόν έδειξαν ότι τα ψυχανθή ως φυτά εδαφοκάλυψης πριν τη καλλιέργεια του βαμβακιού, έδωσαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα όσον αφορά το ξηρό βάρος, το ξηρό βάρος των καρπών και το δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.) του βαμβακιού. Τα σιτηρά αντίθετα δεν επηρέασαν αρνητικά την ανάπτυξη και παραγωγικότητα του βαμβακιού, αλλά δεν έδωσαν και τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής είναι σύμφωνα με τα συμπεράσματα του ερευνητή Boquet και των συνεργατών του (2004), οι οποίοι απέδειξαν ότι τα φυτά χλωράς λίπανσης επηρεάζουν μεταξύ των άλλων παραμέτρων και το ξηρό βάρος των καρπών. Σύμφωνα με τους Urendra και τους συνεργάτες του (2005) αποδείχτηκε ότι η συνολική βιομάζα του βαμβακιού ήταν μεγαλύτερη μετά την επίδραση του μίγματος των φυτών της χλωράς λίπανσης έναντι της συνολικής βιομάζας που προκύπτει μετά την επίδραση του βίκου ή της σίκαλης ως φυτά εδαφοκάλυψης ξεχωριστά. Το σημαντικότερο στοιχείο λοιπόν της έρευνας ήταν η σημαντική επίδραση των φυτών εδαφοκάλυψης στο ξηρό βάρος βαμβακιού (Urendra *et al.*, 2005).

### 3.4. ΑΠΟΔΟΣΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Ο τρόπος διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης δεν επηρέασε αρνητικά την απόδοση του βαμβακιού. Αντίθετα παρατηρήθηκε αριθμητική υπεροχή ως προς την απόδοση, στα τεμάχια όπου προηγήθηκε χλωρή λίπανση των σιτηρών και ψυχανθών έναντι των τεμαχίων όπου πραγματοποιήθηκε συγκομιδή-ενσωμάτωση των υπολειμμάτων των φυτών εδαφοκάλυψης.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9.** Χαρακτηριστικά της απόδοσης, στις διαφορετικές μεταχειρίσεις, στις προηγούμενες καλλιέργειες και την αλληλεπίδραση μεταχειρίσεις x προηγούμενη καλλιέργεια.

		21/10/06				
Χαρακτηριστικά Παράγοντες		Απόδοση	Αναλογία ίννας	Βάρος καρδιού	Δείκτης συγκομιδής	
						Μεταχειρίσεις
ΧΛ,Λ	238	41	5,5	0,24		
Ε.Σ.Δ. <sub>0,5</sub>		ns	ns	ns	ns	
Προηγούμενη καλλιέργεια	Σ	248	41	5,4	0,33	
	Κ	238	42	5,3	0,31	
	Β	222	41	5,8	0,19	
	Μπ	222	40	5,5	0,22	
	Μ	228	41	5,8	0,18	
Ε.Σ.Δ. <sub>0,5</sub>		ns	ns	0,35	ns	
Μεταχειρίσεις Χ προηγούμενη καλλιέργεια	Σ,Ε	Σ	230	41	5,4	0,30
		Κ	234	42	5,4	0,32
		Β	251	41	6,0	0,24
		Μπ	205	41	5,6	0,27
		Μ	211	41	5,9	0,16
	ΧΛ ,Λ	Σ	266	41	5,4	0,36
		Κ	243	42	5,1	0,29
		Β	193	41	5,6	0,15
		Μπ	240	40	5,3	0,18
		Μ	246	41	5,8	0,19
Ε.Σ.Δ. <sub>0,5</sub>		ns	ns	ns	ns	
CV%		24,08	1,7	6,1	60,4	

Στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν στο βάρος καρδιού από την επίδραση της προηγούμενης καλλιέργειας. Μέγιστο βάρος καρδιού παρατηρήθηκε στα τεμάχια του βίκου και του μάρτυρα και

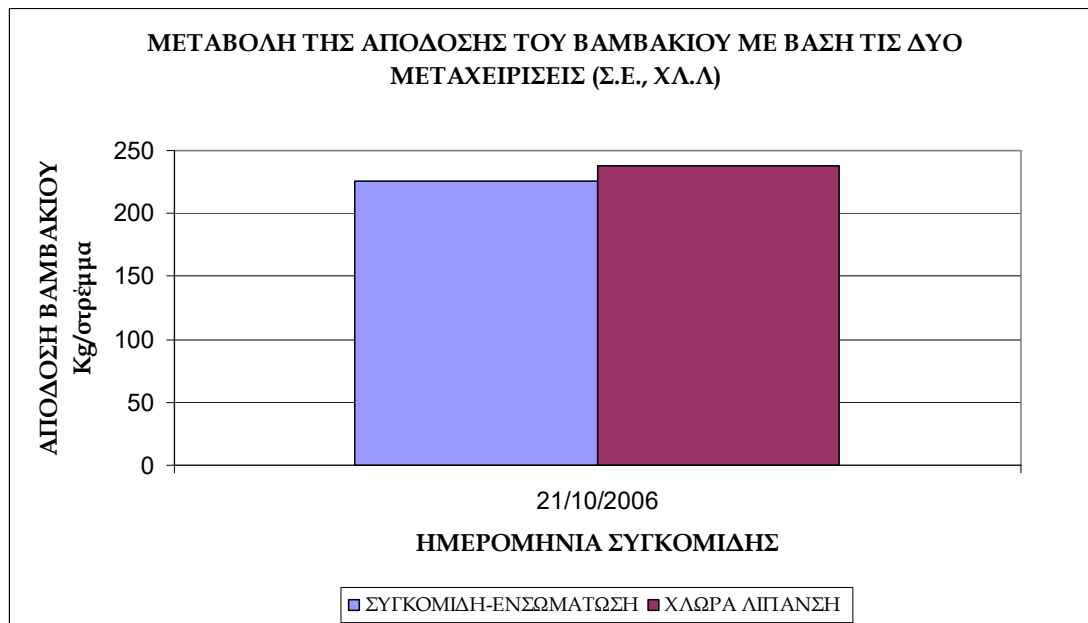
ελάχιστη στα τεμάχια που προηγούμενη καλλιέργεια ήταν η καλλιέργεια του κριθαριού. Οι τιμές του βάρους καρυδιού των τεμαχίων του βίκου και του μάρτυρα ήταν ίδιες και υπερείχαν σημαντικά από τις τιμές του κριθαριού και του σιταριού. Παρατηρήθηκε επομένως μια ακόμη διαφορά μεταξύ των ψυχανθών και σιτηρών με μια σημαντική υπεροχή υπέρ των ψυχανθών.

Η απόδοση, η αναλογία ίνας και ο δείκτης συγκομιδής υπερείχε αριθμητικά στα τεμάχια των σιτηρών έναντι των τεμαχίων των ψυχανθών, χωρίς όμως στατιστικώς σημαντική διαφορά. Τα τεμάχια σιταριού έδωσαν υψηλές τιμές στην απόδοση, τα τεμάχια κριθαριού στην αναλογία ίνας, ενώ τα τεμάχια του σιταριού οδήγησαν σε υπεροχή και τις τιμές του δείκτη συγκομιδής. Τα σιτηρά επομένως υπερείχαν όχι όμως σημαντικά, έναντι των ψυχανθών στα παραπάνω χαρακτηριστικά.

Σύμφωνα με τον ερευνητή Boquet και τους συνεργάτες του τα συστήματα μη κατεργασίας και χλωράς λίπανσης συνδυασμένα με κατάλληλη ποσότητα N αύξησαν τις αποδόσεις του βαμβακιού αλλά δεν βελτίωσαν την ποιότητα ίνας. Η μη σημαντική επίδραση, της χρήσης των φυτών εδαφοκάλυψης σε συνδυασμό με τη μειωμένη αζωτούχου λίπανση και κατεργασία, στην απόδοση και στην αναλογία ίνας βαμβακιού είναι κατά το ένα μέρος σύμφωνη με την παραπάνω άποψη του ερευνητή Boquet. Το κομμάτι στο οποίο είναι αντίθετες οι δύο απόψεις είναι η απόδοση που σύμφωνα με τον Boquet αυξάνεται ενώ με τη συγκεκριμένη έρευνα δεν επηρεάζεται σημαντικά.

Τέλος στην περίπτωση της αλληλεπίδρασης «μεταχειρίσεις x προηγούμενη καλλιέργεια» δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές σε κανένα από τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά. Η τιμή της αναλογίας ίνας στους διάφορους παράγοντες κυμάνθηκε περίπου στην τιμή 41%. Μεγαλύτερες τιμές ως προς την απόδοση, παρουσίασαν τα τεμάχια συγκομιδής-ενσωμάτωσης του σιταριού, ως προς την αναλογία ίνας τα τεμάχια συγκομιδής-ενσωμάτωσης και της χλωράς λίπανσης κριθαριού, ενώ υψηλότερες τιμές του δείκτη συγκομιδής βαμβακιού παρουσίασαν τα τεμάχια χλωράς λίπανσης του σιταριού.

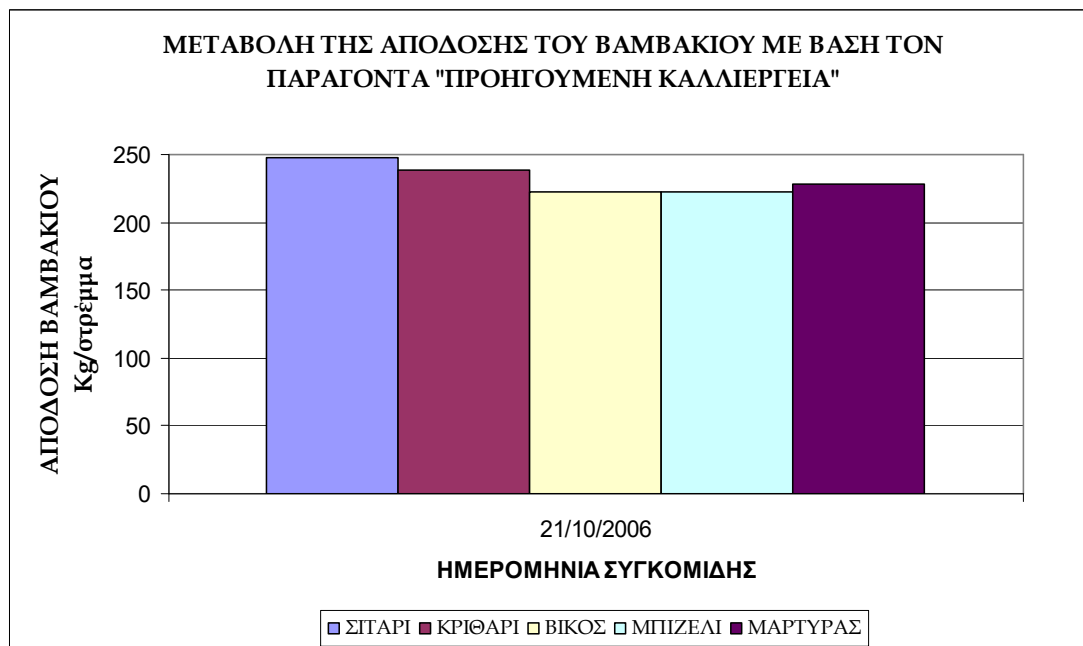
Στα τεμάχια που πραγματοποιήθηκε χλωρή λίπανση, η τιμή της απόδοσης του βαμβακιού παρουσίασε μικρή αριθμητική υπεροχή σε σχέση με την τιμή της απόδοσης των τεμαχίων συγκομιδής -ενσωμάτωσης **(Σχήμα 11)**.



**Σχήμα 11.** Μεταβολή της απόδοσης του βαμβακιού με βάση τις δύο μεταχειρίσεις (Σ.Ε. ΧΛ.Λ.).

Μεγαλύτερη απόδοση βαμβακιού παρουσίασαν τα τεμάχια στα οποία υπήρχε σιτάρι και τη μικρότερη στα τεμάχια που υπήρχαν βίκος και μπιζέλι. Οι διαφορές όμως δεν είναι ιδιάζουσας σημασίας και έτσι εξάγεται το συμπέρασμα ότι κανένα φυτό δεν επηρεάζει σημαντικά την απόδοση του βαμβακιού (**Σχήμα 12**). Βέβαια πρέπει να τονιστεί η αριθμητική υπεροχή (με μικρή διαφορά) της απόδοσης στα τεμάχια των σιτηρών έναντι των ψυχανθών.

Σύμφωνα με τον Reeves και τους συνεργάτες του (1998) οι αποδόσεις του βαμβακιού εξαρτώνται από το έδαφος, τις καιρικές συνθήκες, την ποσότητα της βιομάζας που παράγεται από το φυτό εδαφοκάλυψης, από τον πληθυσμό των βλαβερών εντόμων αλλά και από τον ανταγωνισμό των ζιζανίων. Επομένως το παραπάνω αποτέλεσμα της μικρής αριθμητικής υπεροχής της απόδοσης στα τεμάχια των σιτηρών τα οποία παρήγαγαν μεγαλύτερη ποσότητα βιομάζας είναι σύμφωνο με την άποψη του παραπάνω ερευνητή.



**Σχήμα 12.** Διάγραμμα απόδοσης με βάση τον παράγοντα «προηγούμενη καλλιέργεια».

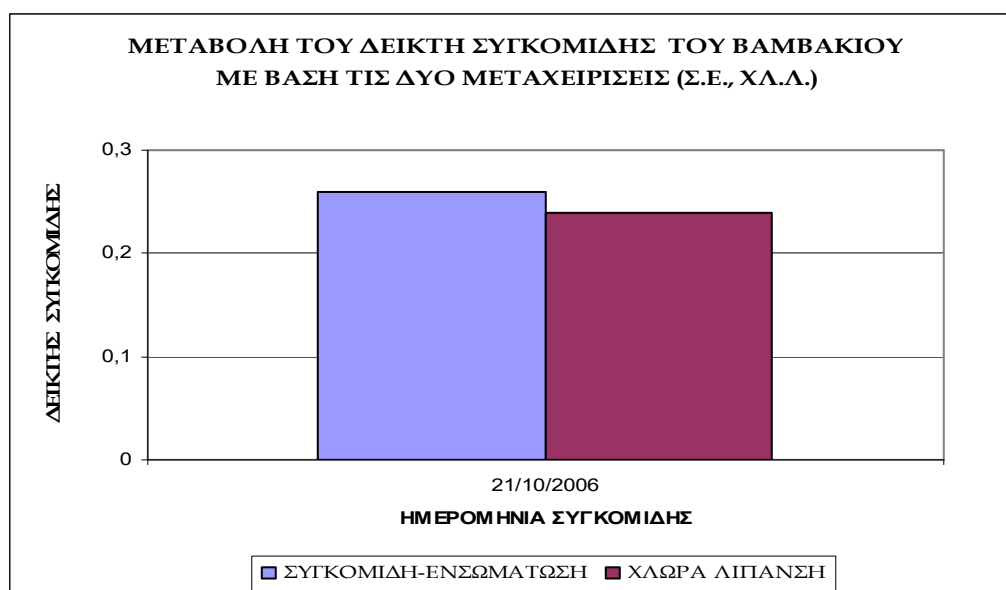
Η απόδοση του βαμβακιού, η αναλογία ίνας και ο δείκτης συγκομιδής δεν επηρεάστηκαν από τους προαναφερθέντες παράγοντες. Το βασικότερο συμπέρασμα είναι ότι κανένας παράγοντας δεν επηρέασε αρνητικά την απόδοση του βαμβακιού. Το αποτέλεσμα όμως αυτό είναι αντίθετο με την άποψη του Upendra και των συνεργατών του (2005), οι οποίοι απέδειξαν ότι η απόδοση του βαμβακιού αυξήθηκε με τη σίκαλη ως φυτό εδαφοκάλυψης καθώς και με το μίγμα των φυτών χλωράς λίπανσης, δηλαδή με το μίγμα βίκου-σίκαλης. Αξιόλογο συμπέρασμα των ίδιων ερευνητών ήταν ότι η αύξηση της τιμής της απόδοσης ήταν μικρότερη με την επίδραση του μίγματος των φυτών χλωράς λίπανσης σε σχέση με την επίδραση της σίκαλης. Η σπορά των φυτών χλωράς λίπανσης πριν τη καλλιέργεια του βαμβακιού, παρέχει τη δυνατότητα βελτίωσης και αύξησης της απόδοσης του (Brown *et al.*, 1985; Stevens *et al.*, 1992; Chen, 1992; Hutchinson, 1993; Bauer, Busscher, 1996; Raper *et al.*, 1998; Reeves, 1998; Pettigrew, Jones, 2001; Stevens, 2002; Sullivan, 2003; Boquet *et al.*, 2004).

Σύμφωνα με τον ερευνητή Parvin (2004) χλωρή λίπανση με σιτάρι σε συνδυασμό με μη κατεργασία του εδάφους οδήγησε σε αύξηση της απόδοσης του βαμβακιού κατά ένα ποσοστό 11,96%. Επίσης σύμφωνα με τον Boquet και τους συνεργάτες του (2004) η μειωμένη κατεργασία σε συνδυασμό με χλωρή λίπανση αυξάνουν τις αποδόσεις του βαμβακιού. Σύμφωνα με τον ερευνητή Millhollon και τους συνεργάτες του (1999) βαμβάκι μετά από βίκο δίνει τις μεγαλύτερες αποδόσεις βαμβακιού άποψη αντίθετη του αποτελέσματος της έρευνας.

Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στο βάρος καρυδιού από την επίδραση του δεύτερου παράγοντα «προηγούμενη καλλιέργεια», όπως αναφέρεται και από τον ερευνητή Boquet και τους συνεργάτες του (2004).

Σύμφωνα με τον ερευνητή Boquet και τους συνεργάτες του (2004) αποδείχτηκε ότι η καλλιεργητική πρακτική, το φυτό χλωράς λίπανσης και το επίπεδο του αζώτου επηρεάζουν σημαντικά το βάρος καρυδιών.

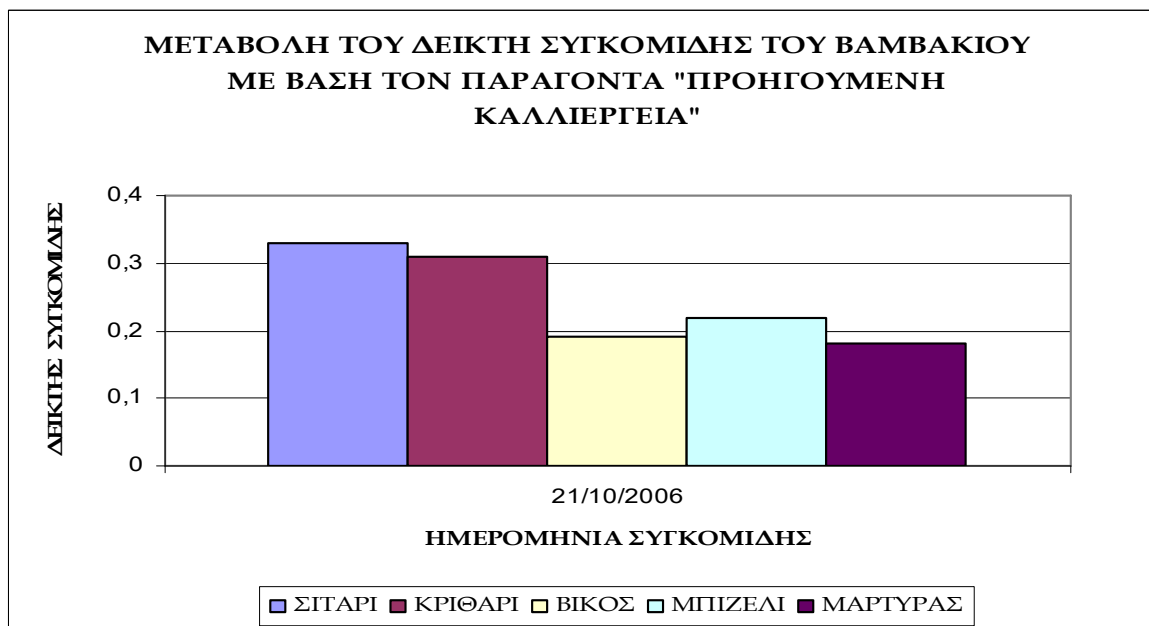
Μεταξύ των μεταχειρίσεων δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στις τιμές του δείκτη συγκομιδής του βαμβακιού. Όμως στα τεμάχια συγκομιδής-ενσωμάτωσης οι τιμές του παρουσίασαν αριθμητική υπεροχή σε σχέση με τις τιμές του στα τεμάχια χλωράς λίπανσης (**Σχήμα 13**).



**Σχήμα 13.** Μεταβολή του δείκτη συγκομιδής του βαμβακιού με βάση τις δύο μεταχειρίσεις (Σ.Ε. ΧΛ. Λ.).

Η καλλιέργειες που προηγήθηκαν της καλλιέργειας του βαμβακιού δεν προκάλεσαν διαφορές στις τιμές του δείκτη συγκομιδής. Αριθμητική υπεροχή παρουσίασαν όμως οι τιμές του, στα τεμάχια σιταριού και κριθαριού. Ελάχιστη τιμή παρατηρήθηκε στα τεμάχια του μάρτυρα. Τα συμπεράσματα τα οποία εξαχθηκαν είναι ότι κανένα φυτό δεν επηρέασε σημαντικά τον δείκτη συγκομιδής βαμβακιού, αλλά τόσο τα σιτηρά όσο και τα ψυχανθή συντέλεσαν στην υπεροχή του δείκτη συγκομιδής του βαμβακιού έναντι της τιμής των τεμαχίων του μάρτυρα (**Σχήμα 14**).





**Σχήμα 14.** Μεταβολή του δείκτη συγκομιδής του βαμβακιού με βάση τον παράγοντα «προηγούμενη καλλιέργεια».

#### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της ετήσιας έρευνας στον πειραματικό αγρό του πανεπιστημίου Θεσσαλίας, έδειξαν ότι η χρήση των φυτών εδαφοκάλυψης πριν τη καλλιέργεια του βαμβακιού μπορεί να συμβάλλει θετικά στην παραγωγικότητα του.

Ο τρόπος διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης, οι καλλιέργειες που προηγήθηκαν της καλλιέργειας του βαμβακιού και η αλληλεπίδραση των δύο παραπάνω παραγόντων δεν επηρέασαν σημαντικά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των βαμβακοφύτων. Στην τελευταία δειγματοληψία παρουσίασαν μικρή αριθμητική υπεροχή όσον αφορά το ύψος και τον αριθμό των μεσογονάτιων διαστημάτων τα τεμάχια χλωράς λίπανσης σε σχέση με τα τεμάχια συγκομιδής-ενσωμάτωσης, τα τεμάχια του βίκου σε σχέση με τα υπόλοιπα τεμάχια των φυτών εδαφοκάλυψης. Τέλος η αλληλεπίδραση «μεταχειρίσεις x προηγούμενη καλλιέργεια» δεν επέδρασε σημαντικά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού, αλλά στα τεμάχια χλωράς λίπανσης βίκου παρατηρήθηκε μικρή αριθμητική υπεροχή όσον αφορά το ύψος και τον αριθμό των μεσογονάτιων διαστημάτων έναντι των τιμών που παρατηρούνται στα υπόλοιπα τεμάχια της αλληλεπίδρασης των δύο παραπάνω παραγόντων.

Το γόνατο εμφάνισης 1<sup>ου</sup> χτενιού φάνηκε να μην επηρεάζεται σημαντικά από τις μεταχειρίσεις και από τα διαφορετικά φυτικά είδη τα οποία καλλιεργήθηκαν πριν το βαμβάκι. Η καρποφορία δηλαδή άρχισε από τον 6<sup>ο</sup> κόμβο σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, όπως συμβαίνει συνήθως στο βαμβάκι.

Το ξηρό βάρος βαμβακιού παρουσίασε στην τελευταία δειγματοληψία (30/09/06) αριθμητική υπεροχή στα τεμάχια χλωράς λίπανσης σε σχέση με τα τεμάχια όπου πραγματοποιήθηκε συγκομιδή και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων των σιτηρών και ψυχανθών. Σημαντικές διαφορές όμως στο ξηρό βάρος και στο ξηρό βάρος καρπών βαμβακιού προκάλεσε η επίδραση των διαφορετικών φυτών εδαφοκάλυψης στη δεύτερη (29/07/06) και πέμπτη δειγματοληψία (30/09/06) αντίστοιχα.

Τέλος Ιουλίου στη δεύτερη δηλαδή δειγματοληψία σημαντική υπεροχή παρουσίασε το συνολικό ξηρό βάρος βαμβακιού στα τεμάχια του βίκου έναντι του μάρτυρα, του σιταριού και του μπιζελιού. Στην ίδια δειγματοληψία σημαντικές διαφορές παρουσίασε το ξηρό βάρος καρπών βαμβακιού που αναπτύχθηκε στα τεμάχια, τα οποία κατά τη διάρκεια του χειμώνα είχαν καλλιεργηθεί με κριθάρι σε σχέση με το ξηρό βάρος καρπών βαμβακιού των τεμαχίων μπιζελιού και μάρτυρα.

Σημαντική διαφοροποίηση παρατηρήθηκε επίσης στην τελευταία δειγματοληψία (30/09/06) στο ολικό ξηρό βάρος και στο ξηρό βάρος των καρπών βαμβακιού από την επίδραση της καλλιέργειας που προηγήθηκε της καλλιέργειας του βαμβακιού. Τα ψυχανθή δηλαδή έδωσαν υψηλές τιμές τόσο συνολικού ξηρού βάρους όσο και ξηρού βάρους καρπών βαμβακιού. Οι τιμές αυτές διέφεραν σημαντικά από τις τιμές του ξηρού βάρους που παρατηρήθηκαν στα τεμάχια των σιτηρών.

Ο μοναδικός παράγοντας ο οποίος επηρέασε σημαντικά το δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.) είναι τα διαφορετικά φυτικά είδη τα οποία καλλιεργήθηκαν πριν την καλλιέργεια του βαμβακιού. Στην δεύτερη δειγματοληψία (29/07/06) σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των τιμών του (Δ.Φ.Ε) των τεμαχίων του βίκου και των τεμαχίων σιταριού, κριθαριού και μάρτυρα. Οι τιμές του Δ.Φ.Ε δεν διαφοροποιούνται μεταξύ των τεμαχίων του βίκου και του μπιζελιού. Αποδείχτηκε επομένως ένα ακόμη χαρακτηριστικό του βαμβακιού το οποίο τα ψυχανθή επηρέασαν σημαντικά σε αντίθεση με τα σιτηρά.

Η αναλογία ίνας δεν φάνηκε να επηρεάζεται σημαντικά από τον τρόπο διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης, ούτε από τα διαφορετικά φυτικά είδη που προηγήθηκαν της καλλιέργειας του βαμβακιού.

Οι παραπάνω δύο παράγοντες καθώς και η αλληλεπίδραση τους δεν επηρέασαν ούτε το δείκτη συγκομιδής του βαμβακιού. Αξιοσημείωτο είναι όμως να τονιστεί ότι μέγιστος δείκτης συγκομιδής βαμβακιού παρατηρήθηκε στα τεμάχια συγκομιδής-ενσωμάτωσης των υπολειμμάτων, στα τεμάχια σιταριού και στα τεμάχια χλωράς λίπανσης σιταριού.

Σημαντική στατιστική διαφορά παρατηρήθηκε στην περίπτωση του βάρους καρυδιού, μετά την επίδραση των φυτικών ειδών που καλλιεργήθηκαν το χειμώνα πριν την καλλιέργεια βαμβακιού. Το βάρος καρυδιού του βαμβακιού στα τεμάχια του βίκου, του μάρτυρα και του μπιζελιού διέφερε σημαντικά έναντι εκείνου των τεμαχίων του σιταριού και κριθαριού.

Ο τρόπος διαχείρισης της βιομάζας των φυτών εδαφοκάλυψης δεν επηρέασε σημαντικά την καλλιέργεια του βαμβακιού, αλλά αποδείχτηκε ότι η χλωρή λίπανση στο μεγαλύτερο ποσοστό των μετρήσεων έδωσε καλύτερα αλλά όχι σημαντικά αποτελέσματα στα μορφολογικά χαρακτηριστικά, στο συνολικό ξηρό βάρος, στο ξηρό βάρος καρπών και στην απόδοση του βαμβακιού.

Η χρήση λοιπόν των φυτών εδαφοκάλυψης (σιτηρών και ψυχανθών) πριν την καλλιέργεια του βαμβακιού, σε συνδυασμό με μειωμένη εφαρμοζόμενη αζωτούχο λίπανση και άρδευση καθώς και με περιορισμό της κατεργασίας του εδάφους δεν επηρέασαν αρνητικά την καλλιέργεια του βαμβακιού. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές δεν παρατηρήθηκαν στα μορφολογικά χαρακτηριστικά αλλά παρατηρήθηκαν στο συνολικό ξηρό βάρος, στο ξηρό βάρος των καρπών του βαμβακιού, στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας (Δ.Φ.Ε.) και στο βάρος καρυδιού.

Ιδιάζουσας σημασίας αποτέλεσμα της έρευνας αυτής ήταν ότι η απόδοση του βαμβακιού δεν επηρεάστηκε αρνητικά. Κανένας από τους παράγοντες του πειράματος, όπως επίσης και η αλληλεπίδραση τους δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση του βαμβακιού. Τα τεμάχια, στα οποία είχε καλλιεργηθεί σιτάρι πριν την καλλιέργεια του βαμβακιού, υπερείχαν όχι όμως σημαντικά, στη συνολική απόδοση σε σχέση με τα υπόλοιπα τεμάχια. Τέλος αποδείχτηκε ότι μπορεί η απόδοση του βαμβακιού στη συγκεκριμένη μελέτη να μην πλησίασε τα επίπεδα της συμβατικής καλλιέργειας του βαμβακιού που ισχύουν στη χώρα μας και πιο συγκεκριμένα στη Θεσσαλία,

έδωσε όμως αξιολογικά αποτελέσματα και την ελπίδα για την προσπάθεια άσκησης φιλοπεριβαλλοντικής γεωργίας.

Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι τα ψυχανθή και τα σιτηρά, εκτός της συμβολής τους στη μείωση των εισροών (αζωτούχος λίπανση), και κατεργασίας του εδάφους, έχουν πλήθος άλλων θετικών επιδράσεων που δεν εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία όπως η μείωση της διάβρωσης του εδάφους (από τον αέρα, το νερό, την ηλιακή ακτινοβολία), η προσθήκη της οργανικής ουσίας στο έδαφος, η βελτίωση της δομής, της φυσικής κατάστασης, του αερισμού του εδάφους και η διευκόλυνση της κίνησης του νερού μέσω της δράσης του ριζικού τους συστήματος, η χρήση τους ως ζωοτροφή ή ως εδάδιμο προϊόν εξασφαλίζοντας έτσι ένα επιπλέον εισόδημα στους παραγωγούς.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Barnes, Putman, Burke, Aasen, 1987. Isolation and characterization of allelochemicals in rye herbage. *Phytochemistry*, Vol. 26, No 5, pp 1385-1390.

Bauer P. J. and W. Busscher, 1996. Winter cover and tillage influences on coastal plain cotton production. *Journal Agricultural Prod.* 9. 50-54.

Bauer J. Philip and Reeves. D. Wayne (1999). A Comparison of Winter Cereal Species and Planting Dates as Residue Cover for Cotton Grown with Conservation Tillage. *Crop Science* 39:1824-1830

Baughman, Ledbetter, (2005). Researchers Help Cotton Take Cover From Whipping Winds Writer: *Kay Ledbetter*, (806) 677-5608, [skledbetter@ag.tamu.edu](mailto:skledbetter@ag.tamu.edu)  
Contact: *Dr. Todd Baughman*, (940) 552-9941, [ta-baughman@tamu.edu](mailto:ta-baughman@tamu.edu)  
Researchers Help Cotton Take Cover From Whipping Winds. Researcher at the Texas A&M University System Research and Extension Center here. <http://agrnews.tamu.edu/index.htm> (Sept. 7, 2005).

Baumhardt R.L., C.W. Wendt and J.W. Keeling, 1993. Tillage and furrow disking effects on water balance and yields of sorghum and cotton. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57, 1077-1083.

Blythe J., 1998. Tillage: conservation or conventional? *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*, volume-1: 9-10, 1998. National Cotton Council, Memphis TN.

Βότσης Π.Γ., 1981. Οικολογία. Μόλυνση και ρύπανση του περιβάλλοντος. Εκ. ΔΩΔΩΝΗ, σελ. 224.

Boquet D. J., R.L. Hutchinson, G.A. Breitenbeeck, 2004. Long term tillage, Cover crop and nitrogen rate effects on cotton. *Agronomy Journal* 96: 1443-1452.

Brown S. M., T. Whitewell, J. T. Touchton and C. H. Burnester, 1985. Conservation tillage systems for cotton production. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49, 1256-1260.

Burgos., Talbert, 2000. Differential activity of allelochemicals from Secale cereale in seeding bioassays. *Weed Science* 48: 302-310.

Burnester C.H., M.G. Patterson and D.W. Reeves, 1997. Effect of tillage, herbicide program and rowspacing on cotton growth and yield in two conservation tillage systems. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*, 1977. Volume 1: 626-628.

Γαλανοπούλου-Σενδούκα Σ., 2002. Βιομηχανικά φυτά -Βαμβάκι και υπόλοιπα κλωστικά- Ελαιοδοτικά- Ζαχαρότευτλα-Καπνός. Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα.

Γαλανοπούλου-Σενδούκα Σ., 2003. Το μέλλον του ελληνικού βαμβακιού με τη νέα ΚΟΑ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος. Ν. Ιωνία Μαγνησίας, Βόλος, Οκτώβριος, 2003.

Carter M.R. and J.B. Anderson, 2001. Influence of conservation tillage and rotation length on potato productivity, tuber disease and soil quality parameters on a fine sandy loam in eastern Canada. *Soil Till. Res.* 63, 1-13.

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

Clark A. J., Meisinger J. J., Decker A. M., Mulford F. R, 2007. Effects of a Grass-Selective Herbicide in a Vetch-Rye Cover Crop System on Corn Grain Yield and Soil Moisture. *Agronomy Journal*. 99:43-48 (2007).

Criminaldi M. and P. Chapelle, 1993. *Apocalypse mode d' emploi*. Ed. Pres. de la renaissance, p. 338

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.

Debbie Roos Agricultural Extension Agent. Growing Small Farms. Chatham Country Center North Carolina. Cooperative Extension Promoting awareness, understanding and practice of sustainable agriculture. Cover crops: benefits and challenges.

<http://www.ncsu.edu/chatham/ag/SustAg/covcropindex.html>

Dhimas V. K., Vasilakoglou B. I., Eleftherohorinos G. I., and Lithourgidis S A. Allelopathic Potential of Winter Cereals and Their Cover Crop Mulch Effect on Grass Weed Suppression and Corn Development. *Crop Science* 46: 345-352. (2006).

Ελευθεροχωρινός Η.Γ. 2002. Ζιζανιολογία: Ζιζάνια, Ζιζανιοκτόνα, Αρχές και μέθοδοι διαχείρισης ( 2<sup>η</sup> έκδοση). Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα. Σελίδα 92.

Galanopoulou-Sendouca S., A.G.Sficas, N.A. Fotiadis, A.A. Gagianas and P.A. Gerakis, 1980. Effect of population density, planting date and genotype on plant growth and development of cotton. *Agronomy Journal*, 72:347-353.

Galanopoulou-Sendouca S., 1998. Towards a more competitive and sustainable cotton production. In: *Economy and Environment*. Joseph N. Lelakis (ed). Pp. 112-130.

Galanopoulou-Sendouca S. and D.M. Oosterhuis, 2003. Agronomic concepts and approaches for sustainable cotton production. *World Cotton Research Conference-3*, Cape South Africa, 9-13 March 2003, pp. 507-522.

Govindasamy R., M.J. Cochran, M. McClelland and R.E. Frans, 1994. Economics of alternative tillage practices in Arkansas experiment station. University of Arkansas, special report 166. p. 191-195.

Govindasamy R., M. J. Cochran, J. Sharma, M. McClelland and R. E. Frans, 1995. A comparison of conservation tillage to conventional tillage: an economic analysis. Arkansas experiment station. University of Arkansas, special report 172. p. 90-94.

Gribbin J., 1989. Le ciel déchire. Pouvons nous sauver la couche d' ozone? Ed. Sang de la terre, p. 241.

Handerson G., Dans S.K.A. and Zapata F., (1988). Dinitrogen fixation measurements in alfalfa -ryegrass swards using nitrogen- 15 and influence of reference crop. *Crop Science* 28, p. 101-105.

Harris G., 2003. Fertilizing and liming conservation tillage cotton in Georgia. 2003 Beltwide Cotton Conferences , Nashville, TN-January 6-10.

Hartwing, Ammon, 2002. 50<sup>th</sup> anniversary- Invited Article. Cover crops and living mulches. *Weed Science* 50: 688-699.

Hemphill and Hart 1993. <http://www.scielo.br/pdf/pab/v34n3/8661.pdf>

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.

Hutcinson R. L., 1993. Overview of conservation tillage. *Conservation tillage systems for cotton*, pp. 1-9. Arkansas Agricultural Experiment Station, Special Report 160.

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

ICAC, 2003. Conservation tillage in the USA. The ICAC recorder. December 2003. p. 9-13.

Karamanos A. J, D. Bilalis and N. Siridas, 2004. Effects of reduced tillage and fertilization practices on soil characteristics, plant water status, growth and yield of upland cotton. *J. Agronomy & Crop Science* 190, 262-276.

Kavalaris C. and T.A. Gemtos, 1998. Soil tillage effect in cotton crop. *Proceedings of the World Cotton Research Conference-2*. Athens, Greece, September 6-12, 1998. p. 364-367.

Keisling T. C., C. S. Rothrock and G. Palmer, 1995. The influence of winter cover crops in cotton yield. *Arkansas Agricultural Experiment Station. Special Report*. 169: 64-66.

Κούρεντας. Κ. Ευθύμιος, 2005. Καλλιέργεια βαμβακιού με φυτοκάλυψη του εδάφους το χειμώνα. Μεταπτυχιακή διατριβή ειδίκευσης. Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος. Σελίδες 4, 5, 6, 7, 15, 16, 22, 24.

Lopez M.V. and J.L. Arrue, 2000. Effect of reduced tillage on soil surface properties affecting wind erosion in semiarid fallow lands of Central Aragon. *Eur. J. Agron.* 12, 191-199.

Matocha J. E. and K. L. Barber, 1992. Fertilizer nitrogen effects on lint yield and fiber properties. *Proceedings of the 1996 Beltwide Cotton Production Research Conference*, Nashville, TN. p. 1103-1105.

McConnell J. S., W. H. Baker, C. S. Rothrock and B. S. Frizzell, 1994. Reduced tillage and cover crops. *Proceedings of the 1994 Cotton Research Meeting*. Arkansas Experiment Station, Special Report 166, 27-30.

McConnell J. S., W. H. Baker, C. S. Rothrock, B. S. Frizzell and J. J. Varvil, 1995. Cotton yield response to irrigation, reduced tillage and cover crops. *Arkansas Agricultural Experiment Station, Special Report*. 169: 79-81.

Millhollon E. P. and A. D. Braud, 1999. The effects of winter cover crops on cotton yield and soil fertility after 40 years. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*, volume-1: 33-34. National Cotton Council, Memphis TN.

Μπακάλη Ευαγγελία, Βασιλείου Ανθή, 2004. Η επίδραση της ενσωμάτωσης φυτικού υλικού έξι ποικιλιών χειμερινών σιτηρών στην αντιμετώπιση της *Setaria verticillata* σε καλλιέργειες αραβόσιτου και βαμβακιού.

Μπούρμπος Β.Α., 1984. Δευτερεύουσες επιδράσεις από τη χρήση των μυκητοκτόνων στη γεωργία. *Γεωτεχνικά*, 6, 71-85



Μπούρμπος Β.Α., 2000. Η φυτοπροστασία στην οικολογική γεωργία της Μεσογείου, προβλήματα, προοπτικές. Διεθνές συνέδριο IFOAM, Απρίλιος 2000, Μυτιλήνη

Ντοανίδου Συμέλα, 2006. Αύξηση και ανάπτυξη δύο σιτηρών και δύο ψυχανθών για παραγωγή βιομάζας στην περιοχή Βελεστίνου. Πτυχιακή εργασία. Σχολή γεωπονικών επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος. Σελίδα 42.

Nyakatawa E. Z. and K.C. Reddy, 2000. Tillage, Cover Cropping and Poultry Litter Effects on Cotton. *Agronomy Journal* 92: 992-999.

Odonga J. C. W., (1996). Συγκαλλιέργεια: Μελέτη της γεωργικής αυτής πρακτικής για την αύξηση των αποδόσεων και την εξοικονόμηση του αζώτου. Δ.Δ. Α.Π.Θ. Σχολή Γεωτεχνικών επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας.

Ο.Π.Ε.Κ.ΕΠ.Ε. (2005). Οργανισμός Πληρωμών Και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού Και Εγγυήσεων  
<http://www.opekepe.gr/html/kathestota/vamvaki.html>

Ο.Π.Ε.Κ.ΕΠ.Ε. Οργανισμός Πληρωμών Και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού Και Εγγυήσεων  
[http://www.opekepe.gr/doc/apofasi\\_vamvakos050102.doc](http://www.opekepe.gr/doc/apofasi_vamvakos050102.doc)

Παπακώστα Δέσποινα, 2000-2001. Σημειώσεις Ειδικής Γεωργίας Ι. Σιτηρά, Ψυχανθή, Χορτοδοτικά Φυτά. Θεσσαλονίκη, 2000-2001.

Παπακώστα-Τασοπούλου Δέσποινα., 2002. Βιομηχανικά φυτά Ζαχαρότευτλα, Βαμβάκι, Καπνός. Εκδόσεις σύγχρονη παιδεία Θεσσαλονίκη 2002.

Παπακώστα Δέσποινα, 2003-2004. «Συστήματα γεωργικής παραγωγής – τρόποι άσκησης της γεωργίας. Ολοκληρωμένη διαχείριση φυτών μεγάλης καλλιέργειας». Ενίσχυση προγράμματος μαθημάτων επιλογής τμήματος γεωπονίας. 2<sup>ος</sup> ολοκληρωμένος κύκλος μαθημάτων. Περιβαλλοντική εκπαίδευση- ευαισθητοποίηση.  
<http://web.auth.gr/agroppsepeaek/iliko/circle2/diax.agr.sys/papakosta.pdf>

Parvin, 2004. No-till cotton yield response to a wheat cover crop in Mississippi.  
<http://www.plantmanagementwork.org/sub/cm/research/2004/cover/Parvin.pdf>

Peet M, NCSU (2000). Sustainable Practices for Vegetable Production in the South. <http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/index.html>

Penn State Southeast Research and Extension Center, Landisville, 2000-2001. Cover crop selection and management. Winter annual cover crops. Agronomy Guide 2005-2006. <http://www.psu.edu/>

Pettigrew W.T. and M. A. Jones, 2001. Cotton growth under no-till production in the lower Mississippi river valley alluvial flood plain. *Agronomy Journal* 93, pp 1398-1404.

Philip J. Bauer and D. Wayne Reeves. A Comparison of Winter Cereal Species and Planting Dates as Residue Cover for Cotton Grown with Conservation Tillage. *Crop Science* 39:1824-1830 (1999).

Plant Management Network. Accepted for publication 18 March 2004. Published 16 April 2004. No-Till Cotton Yield Response to a Wheat Cover Crop in Mississippi. Abstract. *Crop Management*

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.

Ramade F., 1992. Elements d' ecologie. *Ecologie appliquée*. Ed. Edi-science, p. 578.

Raper R. L., D. W. Reeves and C. H. Burmester, 1998. Developing conservation tillage systems for cotton in the Tennessee valley: in-row tillage and cover crop effects. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, Volume-1: 621-623. National Cotton Council, Memphis TN.

Reed, R., 1997. Conservation Tillage In Coffee Country Cotton. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. Volume 1: 621-622, 1997. National Cotton Council, Memphis TN.

Reeder R., 2000. Conservation tillage systems and management. Crop residue management with no-till, mulch-till and strip-till. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames, IA, USA.

Reeves D. W., P. J. Bauer, C. D. Monks, D. P. Delaney, C. H. Burmester and R. W. Goodman, 1998. Ultra-narrow row cotton: tillage, cover crops and nitrogen. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, Volume-1: 623-623. National cotton council, Memphis TN.

Saughnessy D, HGIC Information Specialist, and Polomski B, Extension Consumer Horticulturist, Clemson University, 2006. Cover Crops. Home & Garden Information Center. <http://hgic.clemson.edu/>

Schomberg H., R. McDaniel and M. Cabrera, 2003. Cover crop effects on limited-irrigation cotton grown on a coastal plains soil. Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences 2003. National Cotton Council of America, Nashville, TN, USA.

Schomberg H. Harry, McDaniel G. Richard, Mallard Eddie, Endalea M. Dinky, Fishera S. Dwight, Cabrera L. Miguel. Conservation Tillage and Cover Crop Influences on Cotton Production on a Southeastern U.S. Coastal Plain Soil. Agronomy Journal J. 98: 1247-1256. (2006).

Smart J. and J. Bradford, 1996. No tillage and reduced tillage cotton production in south Texas. Proceedings of the 1996 Beltwide Cotton Production Research Conference Nashville, TN. p. 1397-1401.

Spencer J., 1998. A perspective of water management for the future. Proceedings of the World Cotton Research Conference-2, volume I. Athens, Greece. Sept. 6-12, 1998. p. 30-37.

Stevens W. E., J. R. Johnson, J. J. Varco and J. Parkman, 1992. Tillage and winter cover management effects on fruiting and yield of cotton. J. Prod. Agric. 5. 570-575.

Stevens W. Eugene. Reseeding Crimson Clover and Vetch Cover Crops for Cotton. University of Missouri, 2002. Cotton Incorporated.

Stevens W. Eugene. Effect of Cover Crops Alfalfa, Red Clover, and Perennial Ryegrass on Soybean Cyst Nematode Population and Soybean and Corn Yields in Minnesota. University of Missouri, 2002. Published 25/7/06.

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

Thompson J.M., Varko and S.R. Spurlock, 1997. An agronomic and economic evaluation of fertilizer N and legume cover crop management for no-till cotton production. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, volume-1:629-632. National cotton council, Memphis TN.

Τριακαλιώτη Ελευθερία. Η επίδραση της καλλιέργειας των κουκιών στις ιδιότητες του εδάφους. Μυτιλήνη, 2005. Σελίδες 10, 14, 15.

Τσατσαρέλης Α. Κωνσταντίνος., 2000. Αρχές Μηχανικής Κατεργασίας Του Εδάφους Και Σποράς. Σελ. 287, 290, 291-292, 306-308, 309, 314.

Τσιουρής Ε. Σωτήριος., 2001. Θέματα προστασίας περιβάλλοντος, σελ. 111. Θεσσαλονίκη, 2001.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης Και Τροφίμων. Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής Και Τεκμηρίωσης. Τμήμα Τεκμηρίωσης. Πηγή ΕΣΥΕ 1999. Χάρτης κλιμάκωσης της καλλιέργειας του βαμβάκιού.

Upendra M. Sainju, Wayne F. Whiteheadb and Bharat P. Singhb . Biculture Legume-Cereal Cover Crops for Enhanced Biomass Yield and Carbon and Nitrogen. *Agron J* 97:1403-1412 (2005)

Vallis, I (1979). The effect of climatic, edaphic and animal factors on nitrogen transformations in permanent pastures. In: Nitrogen relationships in pasture systems of southern Queensland. Proc. Workshop Toowoomba. P. 3-26. Qld.D.P.I.

Vasilakoglou, K. Dhima, I. Eleftherohorinos and A. Lithourgidis, 2006. Winter Cereal Cover Crop Mulches and Inter-Row Cultivation Effects on Cotton Development and Grass Weed Suppression. *Agron J* 98:1290-1297 (2006)

Vasilakoglou, I. G. Eleftherohorinos and A. S. Lithourgidis. Allelopathic Potential of Winter Cereals and Their Cover Crop Mulch Effect on Grass Weed Suppression and Corn Development. Published online 24 January 2006 Published in *Crop Sci* 46:345-352 (2006)).

Weir B.L., 1996. Narrow row cotton distribution and rationale. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council of America, Memphis, TN. P. 65-66.

Χρησιτίδης Β., 1965. Το βαμβάκι. Θεσσαλονίκη. Σελίδες 743.

Yenish, Worsham, Chilton, 1995. Disappearance of DIBOA-glucoside, DIBOA, and BOA from Rye [ *Secale cereale* L.]. Cover Crop Residue. *Weed Science* 43: 18-20.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

<http://www.agro.gr/>

<http://www.agrool.gr/files/kwdikes.2.pdf>

<http://www.agry.purdue.edu/ext/forages/index.html>

<http://alex.eled.duth.gr/diga/nature/plants/text/1.htm>

<http://alex.eled.duth.gr/diga/nature/plants/text/2.htm>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Barley#History>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Hordeum-barley.jpg>

<http://www.farm-garden.com/covercrops>

[http://www.farm-garden.com/covercrops/benefits\\_of\\_cover\\_crops](http://www.farm-garden.com/covercrops/benefits_of_cover_crops)

<http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/#benefits>

<http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/crop-yields.htm>

<http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/soil-quality.htm>

[http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/beneficial\\_insects.htm](http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/beneficial_insects.htm)

[http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/diseases\\_and\\_nematodes.htm](http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/diseases_and_nematodes.htm)

<http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/weeds.htm>

[http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/nutrient\\_availability.htm](http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/nutrient_availability.htm)

[http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/soil\\_moisture.htm](http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/soil_moisture.htm)

<http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/erosion.htm>

<http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/runoff.htm>

[http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/organic\\_matter.htm](http://www.grant-adams.wsu.edu/agriculture/covercrops/benefits/organic_matter.htm)

[http://www.pasafarming.org/programs/on\\_farm\\_trails3.html](http://www.pasafarming.org/programs/on_farm_trails3.html)

<http://www.wsu.edu/worldclass.html>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΟΒΑ

Ενδεικτικό κομμάτι στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων του πειράματος

Function: FACTOR

Experiment Model Number 9:  
Randomized Complete Block Design for Factor A, with  
Factor B a Split Plot on A  
Data case no. 1 to 40.

Factorial ANOVA for the factors:  
Replication (Var 2: replication) with values from 1 to 4  
Factor A (Var 3: treatment) with values from 1 to 2  
Factor B (Var 4: plants) with values from 1 to 5

Variable 9: apodosi

Grand Mean = 231.918    Grand Sum = 9276.710    Total Count = 40

#### T A B L E   O F   M E A N S

	2	3	4	9	Total
1	*	*		255.056	2550.560
2	*	*		212.453	2124.530
3	*	*		250.736	2507.360
4	*	*		209.426	2094.260
* 1	*			226.170	4523.410
* 2	*			237.665	4753.300
* *	1			248.411	1987.290
* *	2			238.406	1907.250
* *	3			222.136	1777.090
* *	4			222.401	1779.210
* *	5			228.234	1825.870
* 1	1			230.422	921.690
* 1	2			233.783	935.130
* 1	3			251.022	1004.090
* 1	4			204.907	819.630
* 1	5			210.717	842.870
* 2	1			266.400	1065.600
* 2	2			243.030	972.120
* 2	3			193.250	773.000
* 2	4			239.895	959.580
* 2	5			245.750	983.000

#### A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E   T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	17742.601	5914.200	8.6836	0.0546
2	Factor A	1	1321.236	1321.236	1.9399	0.2579
-3	Error	3	2043.240	681.080		
4	Factor B	4	4111.595	1027.899	0.3295	
6	AB	4	13016.683	3254.171	1.0431	0.4057
-7	Error	24	74869.548	3119.565		
	Total	39	113104.903			

**Coefficient of Variation:** 24.08%

$s_{\bar{y}}$ for means group 1:	8.2528	Number of Observations: 10
$s_{\bar{y}}$ for means group 2:	5.8356	Number of Observations: 20
$s_{\bar{y}}$ for means group 4:	19.7470	Number of Observations: 8
$s_{\bar{y}}$ for means group 6:	27.9265	Number of Observations: 4



## ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



**ΕΙΚΟΝΑ 1.** Εποχή ανθοφορίας βαμβακιού.



**ΕΙΚΟΝΑ 2.** Ο πειραματικός αγρός την εποχή της ανθοφορίας



**ΕΙΚΟΝΑ 3.** Στάδιο ανάπτυξης του βαμβακιού στην πρώτη δειγματοληψία.



**ΕΙΚΟΝΑ 4.** Ένδειξη φυλλικής επιφάνειας βαμβακιού.





**ΕΙΚΟΝΑ 5.** Ο πειραματικός αγρός την περίοδο ανοίγματος των καρυδιών



**ΕΙΚΟΝΑ 6.** Φυτά βαμβακιού πριν τη συγκομιδή.