

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΣΤΑΘΑΚΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ

“ΠΡΩΙΜΗ ΣΠΟΡΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΜΕ ΚΑΛΥΨΗ
ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΣΠΟΡΑΣ ΜΕ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ”

Υπεύθυνος καθηγητής: ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ ΣΤΕΛΛΑ

Κίττας Κ.
Γεωργίου Θ.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Αριθ. Πρωτοκ. 25
Ημερομηνία 1-6-1995

ΒΟΛΟΣ 1995



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

Αριθ. Εισ.: 1990/1

Ημερ. Εισ.: 09-10-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ ΓΦΖΠ

1995

ΣΤΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070335

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελίδα 2
2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	6
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	9
3.1. Περιγραφή δοκιμής	9
3.2. Εργασίες πριν τη σπορά	10
3.3. Σπορά υπό κάλυψη	11
3.3.1. Εξοπλισμός εδαφοκάλυψης	11
3.3.2. Μέθοδος σποράς υπό κάλυψη	17
3.4. Σπορά χωρίς κάλυψη	20
3.5. Μετρήσεις	20
3.6. Αρδεύσεις	21
3.7. Εξοπλισμός για το άνοιγμα οπών	22
3.8. Απομάκρυνση του πλαστικού	23
3.9. Συγκομιδή	23
3.10. Εφαρμογή χημικών ουσιών	24
3.11. Καιρικές συνθήκες	25
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	27
4.1. Σπορά υπό κάλυψη	27
4.2. Θερμοκρασία	31
4.3. Φύτρωμα	34
4.4. Αερισμός φυτών κάτω από το πλαστικό	37
4.5. Απομάκρυνση του πλαστικού	43
4.6. Αύξηση - Ανάπτυξη	46
4.6.1. Εμφάνιση χτενιών	46
4.6.2. Εμφάνιση λουλουδιών	47
4.6.3. Ωρίμανση	47
4.7. Συγκομιδή - Απόδοση	48
4.8. Κόστος κάλυψης	53
4.9. Επιπτώσεις στο περιβάλλον	55
5. ΣΧΟΛΙΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	58
6. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	60
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	63

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βαμβάκι στη χώρα μας αποτελεί σήμερα τη δυναμικότερη εκτατική καλλιέργεια και είναι προϊόν με μεγάλη σημασία για την αγροτική και Εθνική οικονομία. Το καλλιεργούμενο είδος είναι το *Gossypium hirsutum* L., το οποίο και σε παγκόσμια κλίμακα καταλαμβάνει το 90% της έκτασης των βαμβακοφυτειών.

Στην Ελλάδα καλλιεργείται σε έκταση μεγαλύτερη από 3.500.000 στρέμματα και καταλαμβάνει περίπου το 10% της συνολικά καλλιεργούμενης γης και το 30% της συνολικά αρδευόμενης έκτασης.

Εξασφαλίζει βασική απασχόληση και αποτελεί την κύρια πηγή εσόδων σε 80.000-100.000 αγροτικές οικογένειες. Παρέχει εργασία και συνθήκες επιβίωσης σε 150.000 περίπου αστικές οικογένειες που ασχολούνται στα διάφορα στάδια της παραγωγής και μεταποιητικής διαδικασίας του βαμβακιού, συμβάλλοντας θετικά στην αντιμετώπιση της ανεργίας (Καλόγηρος, 1994).

Συμβάλλει αποφασιστικά στην οικονομική πρόοδο του τόπου μας αποτελώντας σπουδαία συναλλαγματοφόρο πηγή για την Εθνική οικονομία. Για το 1992 η συνολική αξία από τις εξαγωγές των προϊόντων βαμβακιού (εκκοκκισμένο, νήματα, υφάσματα, ενδύματα) ξεπέρασε τα 400 δισεκατομμύρια (Καλόγηρος, 1994).

Από τα παραπάνω εύκολα κανείς αντιλαμβάνεται την τεράστια σημασία που έχει για την Εθνική οικονομία το βαμβάκι και δίκαια αναφέρεται ως εθνικό προϊόν και αποκαλείται "Λευκός Χρυσός" της χώρας (Καλόγηρος, 1994).

Είναι εντυπωσιακό το γεγονός ότι η Ελλάδα περιλαμβάνεται μεταξύ των πρώτων χωρών με τη μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση και την καλύτερη ποιότητα βαμβακιού τύπου Upland, παρόλο που βρίσκεται στο βορειότερο άκρο της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού (Γαλανοπούλου, 1994).

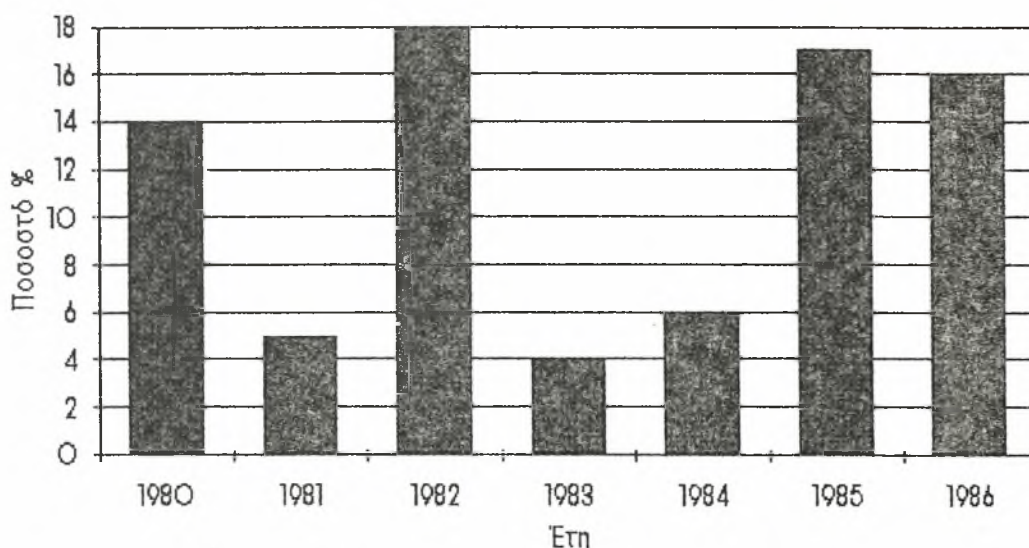
Λόγω της οριακής αυτής θέσης της χώρας μας η βραχεία καλλιεργητική περίοδος δεν επιτρέπει πολλές φορές την κανονική συμπλήρωση του μεγάλου βιολογικού κύκλου του φυτού, με αποτέλεσμα την ποσοτική και ποιοτική μείωση της παραγωγής. Γι' αυτό κάθε παράγοντας που συντελεί στο να ωριμάσουν τα καρύδια πριν τις βροχές και

παγωνιές του φθινοπώρου είναι πρωταρχικής σημασίας, ιδίως όταν η συγκομιδή είναι εκμηχανισμένη (Γαλανοπούλου, 1994).

Η πρώιμη σπορά και το πρώιμο φύτευμα αποτελούν απαραίτητες προϋποθέσεις επιτυχίας, γιατί επεκτείνουν τη βλαστική περίοδο και τα φυτά επωφελούνται από τις ευνοϊκές συνθήκες έχοντας στη διάθεσή τους αρκετό χρόνο να αναπτυχθούν και να καρποφορήσουν. Η παραγωγή και η ποιότητα επίσης του προϊόντος είναι πολύ καλύτερες γιατί ωριμάζουν περισσότερα καρύδια και με ευνοϊκότερες καιρικές συνθήκες.

Οι δυσχέρειες και οι ευαισθησίες που παρουσιάζει ο βαμβακόσπορος στις χαμηλές θερμοκρασίες κατά την περίοδο της βλάστησης και του φυτρώματος, αποτελούν περιοριστικό παράγοντα στην ανάγκη για πρώιμη σπορά. Η πρώιμη σπορά είναι αρκετά ριψοκίνδυνη, γιατί όταν επικρατήσουν χαμηλές θερμοκρασίες, το φύτευμα είναι μειωμένο και παρατεταμένο και η απόδοση μειωμένη (Γαλανοπούλου, 1977). Δεν είναι καθόλου σπάνιο το φαινόμενο του κακού φυτρώματος (και τα καχεκτικά νεαρά φυτά), λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών της εποχής, που τελικά οδηγούν σε επανασπορά όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στο διάγραμμα 1.

Διάγραμμα 1. Ποσοστά επανασποράς (%) στο σύνολο της χώρας για τα έτη 1980-1986 (Λάγγας, 1989)



Η κ. Γαλανοπούλου (Γαλανοπούλου, 1977) αναφέρει:

“Η ελάχιστη θερμοκρασία για να βλαστήσει και να φυτρώσει ο σπόρος είναι 15⁰C (Cristiansen, 1964). Σύμφωνα με πειραματικά δεδομένα, θερμοκρασία κάτω των 10⁰C κατά το φύτευμα, είναι επιζήμια για την όλη συμπεριφορά των βαμβακοφύτων (Χρηστίδης, 1965). Ειδικότερα έκθεση του βαμβακόσπορου στο ψύχος (5⁰C) κατά το στάδιο εμποτισμού του με νερό, έστω και για 30 λεπτά, ελαττώνει τη βλαστικότητα του και δημιουργεί ανωμαλίες στο ριζικό σύστημα (Christiansen, 1968), ενώ 12 ώρες ψύχους (5-10⁰C) μειώνει ως 100% τη βλαστικότητα ή προκαλεί μορφολογικές ανωμαλίες στα φυτά που επιζούν (Thomas και Christiansen, 1971). Οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά το στάδιο της βλαστήσεως του σπόρου μειώνουν το ύψος και το ξηρό βάρος του φυτού σε βαθμό ανάλογο με τη διάρκεια του ψύχους (Christiansen, 1964), καθυστερούν την καρποφορία και χειροτερεύουν την ποιότητα της ίνας (Thomas και Christiansen, 1969. Stewart, 1969).

Χαμηλή θερμοκρασία κατά τη βλάστηση και φύτευμα του σπόρου συνδέεται ακόμη και με εντονότερη προσβολή από μύκητες, που προκαλούν σήψη του λαιμού (McCarter και Rocandori, 1971). Η θερμοκρασία είναι γενικά ο κυριότερος κλιματικός παράγοντας που ελέγχει την επιτυχία του φυτρώματος (Wanjura κ.α., 1969. Anderson, 1971)”.

Πίνακας 1. Επίδραση της θερμοκρασίας στο φύτευμα και την πρώτη ανάπτυξη του βαμβακιού (Χρηστίδης, 1968).

Θερμοκρασία °C	Ώρες για φύτευμα 80%	Τελικό φύτευμα %	Σε 14 ημέρες (mm)	
			ύψος φυτού	μήκος κύριας ρίζας
33	72	90	98	150
30	88	88	100	140
27	96	88	94	157
24	120	86	80	163
21	192	84	47	115
18	360*	68	32	85

* φύτευμα μόνο 60%

Εκτός από το ποσοστό φυτρώματος, η διάρκεια του φυτρώματος έχει μεγάλη σημασία. Όσο πιο μεγάλη είναι η θερμοκρασία τόσο πιο γρήγορα φυτρώνει ο σπόρος και το ποσοστό του φυτρώματος είναι μεγαλύτερο. Σε 20⁰-30⁰C το φύτερωμα γίνεται δύο φορές πιο γρήγορα, παρά σε 15⁰C (Χρηστίδης, 1968). Ταχύ και ομοιόμορφο φύτερωμα είναι βασική προϋπόθεση επιτυχίας μιας δυναμικής βαμβακοκαλλιέργειας.

Η σημασία της θερμοκρασίας στο φύτερωμα και την πρώτη ανάπτυξη του βαμβακιού φαίνεται καθαρά από τα δεδομένα του πίνακα 1.

Οι προσπάθειες που καταβάλλονται για τον περιορισμό των δυσμενών επιδράσεων της θερμοκρασίας στο βαμβάκι αποβλέπουν στην δημιουργία ανθεκτικών στο ψύχος ποικιλιών, στην παραγωγή καλύτερης ποιότητας σπόρου και στην εφαρμογή βελτιωμένων μεθόδων επεξεργασίας του σπόρου και της τεχνικής της καλλιέργειας (Γαλανοπούλου κ.α., 1978).

Στην εργασία αυτή εξετάζεται η χρήση μίας διαφορετικής καλλιεργητικής τεχνικής από αυτή που εφαρμόζεται ευρέως σήμερα στη χώρα μας, η οποία επιτρέπει την εφαρμογή της επιθυμητής πρώιμης σποράς χωρίς τον κίνδυνο των δυσμενών καιρικών συνθηκών. Η καλλιεργητική τεχνική που εξετάζεται, είναι η κάλυψη της γραμμής σποράς βαμβακιού με ειδικό διαφανές φύλλο, από γραμμικό πολυαιθυλένιο.

Η δοκιμή αποσκοπεί στη διερεύνηση της εφαρμογής της τεχνικής και των προβλημάτων της και στην εξέταση των επιδράσεων της μεθόδου στο φύτερωμα, την ανάπτυξη και την απόδοση, καλλιεργούμενων στον τόπο μας ποικιλιών του είδους *Gossypium hirsutum*L.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η πρώτη ιδέα κάλυψης της γραμμής σποράς στο βαμβάκι, αναπτύχθηκε σε 2 χώρες ταυτόχρονα: στην πρώην Ε.Σ.Σ.Δ. (1963) και στις Η.Π.Α. (1964). Ο κ. Χρηστίδης στο βιβλίο του "Το βαμβάκι" (Χρηστίδης, 1965) αναφέρει:

"Στη Σοβιετική Ένωση δοκίμασαν τελευταία, σπορά βαμβακιού κάτω από πισσόχαρτο. Χρησιμοποιούν λουρίδες πλάτους 15 cm με τρύπες διαμέτρου 2-3 cm κατά διαστήματα, ανάλογα με τις αποστάσεις πάνω στη γραμμή. Το πισσόχαρτο σκεπάζεται στις άκρες και με χώμα (σε λίγα εκατοστά απ' την κάθε πλευρά). Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται στο έδαφος ανώτερη θερμοκρασία, διατηρείται καλύτερα η υγρασία και, εφόσον περιορίζεται η εξάτμιση, εμποδίζονται επιβλαβή άλατα να έρχονται στο επιφανειακό στρώμα από βάθος (Devockin, et al., 1963).

Ανάλογη προσπάθεια κάνουν και στις Η.Π.Α. όπου δοκιμάστηκαν λουρίδες από πλαστικό (διαφανές ή σκούρο), επίσης ειδικό επιφανειακό στρώμα (mulch) που γίνεται με πετρέλαιο μετά τη σπορά. Μετέφεραν, δηλαδή, και στο βαμβάκι την τεχνική που εφαρμόζεται με επιτυχία σε λαχανικά πολυτελείας, φράουλα κ.λ.π. Για το άπλωμα του πλαστικού, όπως και για τη σπορά χρειάζονται ειδικά μηχανήματα. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν πως με την κάλυψη διευκολύνεται πολύ το φύτευμα και η ανάπτυξη των φυτών, μεγαλώνει η απόδοση και προωμίζει σημαντικά η παραγωγή (Hale, et al., 1964. Bennett, 1965)".

Στη χώρα μας που κατέχει την πρώτη θέση παραγωγής βαμβακιού σε χώρα της Ενωμένης Ευρώπης, το πρώτο πείραμα κάλυψης της γραμμής σποράς με πολυαιθυλένιο, έγινε στη Σίνδο την τριετία 1972-74 από τους Σ. Ν. Γαλανοπούλου, Σ. Γ. Μαρκούση και Α. Γ. Χλίχλια. Τα αποτελέσματα της χρήσης της μεθόδου ήταν: αύξηση της μέσης θερμοκρασίας εδάφους κατά 2⁰C, αύξηση του πόστου φυτρώματος κατά 9% μείωση της μέσης διάρκειας φυτρώματος από 18 σε 11 ημέρες, προώμηση ανθοφορίας και ωρίμανσης κατά 3 ημέρες, αύξηση αριθμού λουλουδιών και καρυδιών και αύξηση της μέσης απόδοσης κατά 20% (Γαλανοπούλου κ.α., 1978).

Η προσπάθεια αυτή όμως δεν είχε συνέχεια, λόγω έλλειψης κατάλληλης τεχνολογίας για την εφαρμογή της κάλυψης στην πράξη με συνθήκες παραγωγού.

Το 1981 στην Ισπανία, άρχισε η εκμηχανισμένη πλέον εφαρμογή κάλυψης της γραμμής σποράς, με εντατικό ρυθμό και θεαματικότερα αποτελέσματα. Χρησιμοποιήθηκε ειδικός εξοπλισμός προσαρμοσμένος σε σπαρτική μηχανή, για ταυτόχρονη σπορά και κάλυψη. Οι παραγωγοί δοκίμασαν τη νέα καλλιεργητική τεχνική στο βαμβάκι, προφανώς με επιτυχία, καθώς από το 1981 και μετά, οι εκτάσεις που καλύπτονται με πλαστικό αυξάνονται συνεχώς. Με τη χρήση της μεθόδου η τελική απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι αυξήθηκε κατά 22%. Σε 10 χρόνια εξέλιξης της τεχνικής, έγιναν πολυάριθμες τροποποιήσεις για τη βελτίωση των επιδράσεών της και τη μείωση του κόστους της. Οι βελτιώσεις που ήταν πορίσματα έρευνας και πειραμάτων ή παρατηρήσεις των ίδιων των παραγωγών, είχαν σχέση με τον τύπο του πλαστικού, τις διαστάσεις του, τη μέθοδο τοποθέτησής του, τη μέθοδο τρύπηματός του και τη χρονική περίοδο που παραμένει στο χωράφι (ICAC RECORDER, 1990).

Στην Ελλάδα το 1986, η εταιρία DOW HELLAS σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Βάμβακος και Βιομηχανικών Φυτών και τον Οργανισμό Βάμβακος, άρχισε να διερευνά την εκμηχανισμένη πλέον εφαρμογή και μάλιστα με πολυαιθυλένιο που αποικοδομείται από τον ήλιο. Οι προσπάθειες αυτές όμως δεν απέδωσαν, καθώς υπήρξε πρόβλημα με τη διάσπαση-αποσύνθεση του πλαστικού στις άκρες του, που ήταν σκεπασμένο με χώμα (προσωπική επικοινωνία με Γαλανοπούλου).

Το 1988 πραγματοποιήθηκε το επόμενο βήμα από τις εταιρείες ΔΑΪΟΣ ΠΛΑΣΤΙΚΑ Α.Ε. και DOW HELLAS. Η σπορά και η κάλυψη έγιναν ταυτόχρονα με ειδική μηχανή γυμνού σπόρου (Ισπανίας). Η εταιρεία ΔΑΪΟΣ ΠΛΑΣΤΙΚΑ Α.Ε. προώθησε την ιδέα της εδαφοκάλυψης της γραμμής σποράς οργανώνοντας ενημερωτικές εκδηλώσεις για παραγωγούς (Λάγγας, 1989).

Το ειδικό εξάρτημα που απαιτείται για την κάλυψη της γραμμής σποράς που χρησιμοποιήθηκε αρχικά στη χώρα μας βασίζονταν στο αντίστοιχο Ισπανικό, το οποίο στη συνέχεια εξελίχθηκε και βελτιώθηκε σημαντικά από εταιρείες κατασκευής γεωργικών μηχανημάτων και από παρατηρήσεις γεωπόνων και παραγωγών και κατέληξε στη μορφή που φαίνεται στο σχήμα 3. (Τα μειονεκτήματα του αρχικού εξαρτήματος αναφέρονται στο

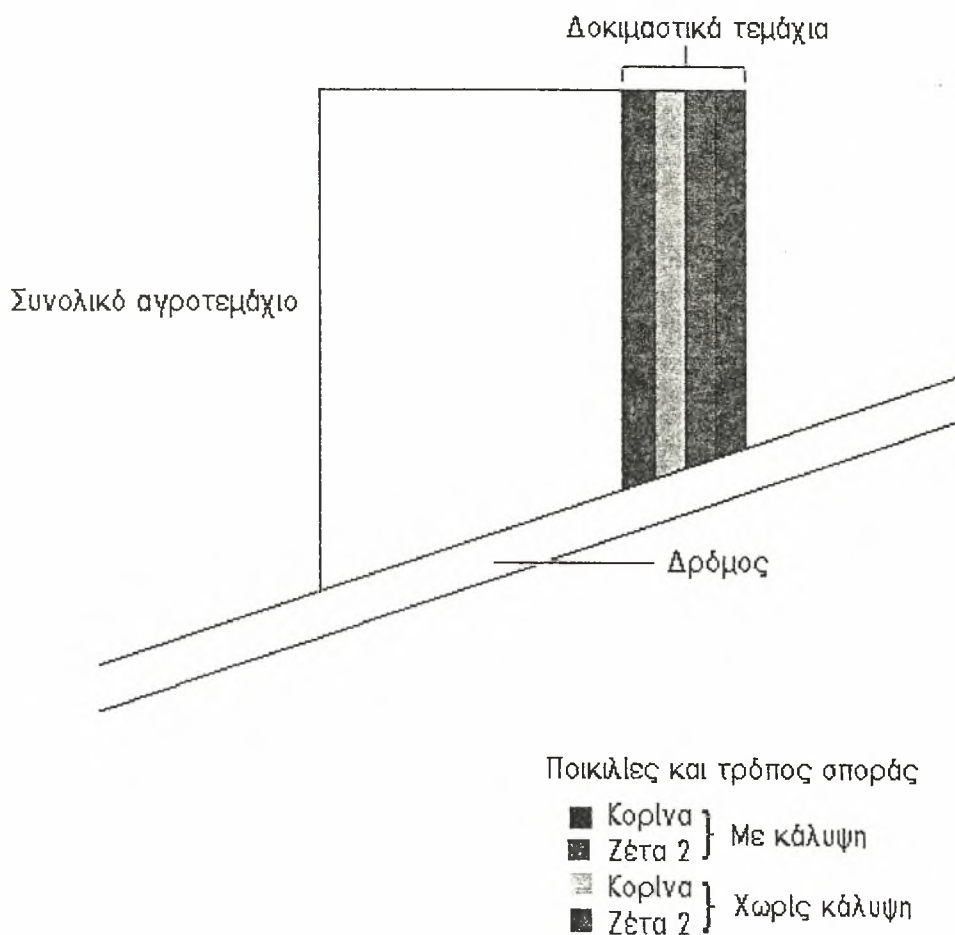
κεφάλαιο 3.3.1). Η εταιρεία γεωργικών μηχανημάτων που κατασκεύασε και βελτίωσε τον αρχικό εξοπλισμό για την κάλυψη, ήταν η Γ. ΧΙΓΚΑΣ Α.Β.Ε.Ε. ΓΕΩΡΓΟΤΕΧΝΙΚΗ, και στη συνέχεια η εταιρεία ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ Θ. ΚΟΡΚΟΚΙΟΥ κατασκεύασε το πιο εξελιγμένο μέχρι τώρα εξάρτημα.

Το έτος 1991 άρχισε και στη χώρα μας η χρήση της τεχνικής της σποράς βαμβακιού κάτω από πλαστικό, από τους παραγωγούς. Το 1993 σπάρθηκαν υπό κάλυψη περίπου 17.000 στρέμματα και το 1994 περίπου 62.000 στρέμματα. Μεγαλύτερη εφαρμογή της μεθόδου σημειώνεται στη Βόρεια Ελλάδα, που οι κλιματολογικές συνθήκες κατά το φύτευμα είναι περισσότερο αντίξοες, σε σχέση με τη Νοτιότερη Ελλάδα (προσωπική επικοινωνία με Γεωπόνους).

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1. Περιγραφή δοκιμής

Την καλλιεργητική περίοδο 1993/94 πραγματοποιήθηκε για το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας στην περιοχή Χάλκη του νομού Λάρισας, δοκιμή της κάλυψης της γραμμής σποράς με διαφανές φύλλο πολυαιθυλενίου, σε δύο καλλιεργούμενες στον τόπο μας ποικιλίες βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.).



Σχήμα 1. Σχέδιο σποράς τεμαχίων.

Η δοκιμή περιλάμβανε δύο εποχές σποράς: την πρώιμη σπορά υπό κάλυψη, και την κανονική-όψιμη σπορά χωρίς κάλυψη.

Οι ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν οι καλλιεργούμενες στον τόπο μας Ελληνικές ποικιλίες Ζέτα 2 και Κορίνα. Οι σπόροι προήλθαν από το Εκκοκκιστήριο Βάμβακος της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Λαρίσης-Τιρνάβου-Αγιάς.

Η ποικιλία Ζέτα 2 προέρχεται από την Αμερικανική ποικιλία Acala. Μετά από μακροχρόνια βελτιωτική εργασία που έγινε στο Ινστιτούτο Βάμβακος, προσαρμόστηκε άριστα στις Ελληνικές συνθήκες και είναι η πρώτη σε μερίδιο αγοράς ποικιλία στην Ελληνική βαμβακοκαλλιέργεια. Είναι ποικιλία όψιμη, πολύ παραγωγική και ανθεκτική στην αδρομύκωση. Έχει πολύ ικανοποιητικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Ιδανικός πληθυσμός φυτών θεωρείται ~12 φυτά ανά μέτρο.

Η ποικιλία Κορίνα δημιουργία της καθηγήτριας Σ. Γαλανοπούλου προήλθε από τη διασταύρωση της 4Σ με τη Ρωσική Τασκένδη. Είναι ποικιλία πρώιμη, πολύ παραγωγική και πολύ ανθεκτική στην αδρομύκωση. Διαθέτει εξαιρετικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Ιδανικός πληθυσμός φυτών θεωρείται ~20 φυτά ανά μέτρο.

Τα δοκιμαστικά τεμάχια ήταν τα εξής 4:

1. Κορίνα υπό κάλυψη
2. Ζέτα 2 υπό κάλυψη
3. Κορίνα χωρίς κάλυψη
4. Ζέτα 2 χωρίς κάλυψη

Κάθε δοκιμαστικό τεμάχιο είχε 4 γραμμές σποράς. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών ήταν 93 cm. Το μήκος των τεμαχίων ήταν από 90 - 100 m.

Μελετήθηκαν τα χαρακτηριστικά: ταχύτητα φυτρώματος, φυτρωτική ικανότητα, θερμοκρασίες εντός και εκτός του πλαστικού, ρυθμός ανάπτυξης φυτών (εκφραζόμενος με το ύψος των φυτών), βάρος καρυδιών, απόδοση σύσπορου και σύγκριση κόστους.

3.2. Εργασίες πριν τη σπορά

Η καλλιέργεια της προηγούμενης χρονιάς ήταν σιτάρι, και γι' αυτό αρχικά πραγματοποιήθηκε καλοκαιρινό όργωμα.

Από τον Φεβρουάριο μέχρι την εποχή σποράς ακολούθησαν επεμβάσεις με “ελαφρά” μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους, για την τελική προετοιμασία του χωραφιού και την ενσωμάτωση των λιπασμάτων της βασικής λίπανσης και του ζιζανιοκτόνου.

Η βασική λίπανση εφαρμόστηκε με 80 kg/στρ. λιπάσματος 16-20-0.

Η προσπαρτική ζιζανιοκτονία εφαρμόστηκε με Δινιτραμίνη (Cobex), σε ποσότητα 1 lt/2.5 στρ., νερό 50 lt/στρ. και χαμηλή πίεση 3 Atm.

3.3. Σπορά υπό κάλυψη

Η πρώτη σπορά με εφαρμογή εδαφοκάλυψης πραγματοποιήθηκε στις 28-Μαρτίου-1994.

Η εργασία της σποράς υπό κάλυψη περιλαμβάνει με τη σειρά τα εξής 3 στάδια:

1. Σπορά και ταυτόχρονη εφαρμογή κοκκώδους εντομοκτόνου από τη σπαρτική μηχανή.
2. Εφαρμογή ματασπαρτικής ζιζανιοκτονίας από το ειδικά προσαρτημένο ακροφύσιο ψεκασμού.
3. Κάλυψη της γραμμής σποράς με πλαστικό φιλμ, από τα ειδικά εξαρτήματα.

Για την πραγματοποίηση της εργασίας, απαιτείται ειδικός εξοπλισμός.

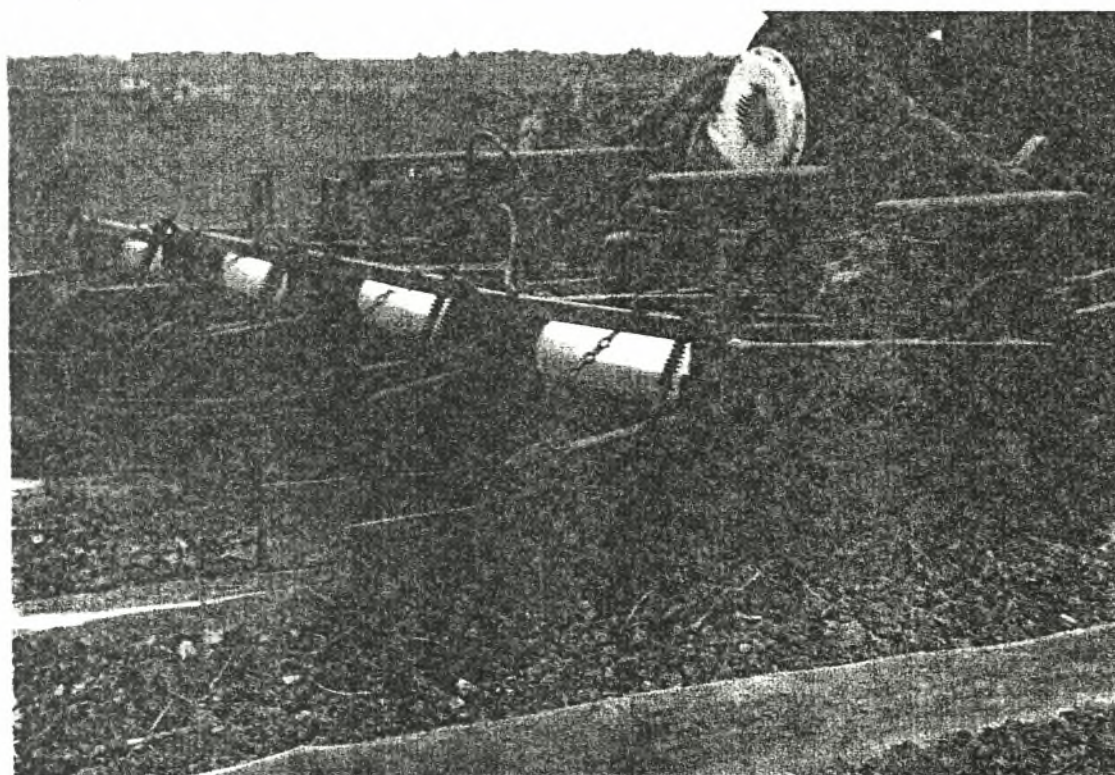
3.3.1. Εξοπλισμός εδαφοκάλυψης

Ο ελκυστήρας φέρει μπροστά ειδικά προσαρμοσμένο βυτίο που περιέχει το διάλυμα του ζιζανιοκτόνου (σχήμα 2 και εικόνα 1). Η αντλία του βυτίου κινείται από ηλεκτρικό κινητήρα που παίρνει ρεύμα από τη μπαταρία του ελκυστήρα.

Ο ελκυστήρας πρέπει να φέρει στενά ελαστικά μπροστά και πίσω, τα οποία να είναι ρυθμισμένα σε τέτοιο πλάτος, ώστε να μην εμποδίζουν τη λειτουργία των εξαρτημάτων που ακολουθούν. Στα σημεία που πατούν τα ελαστικά, το χώμα συμπιέζεται

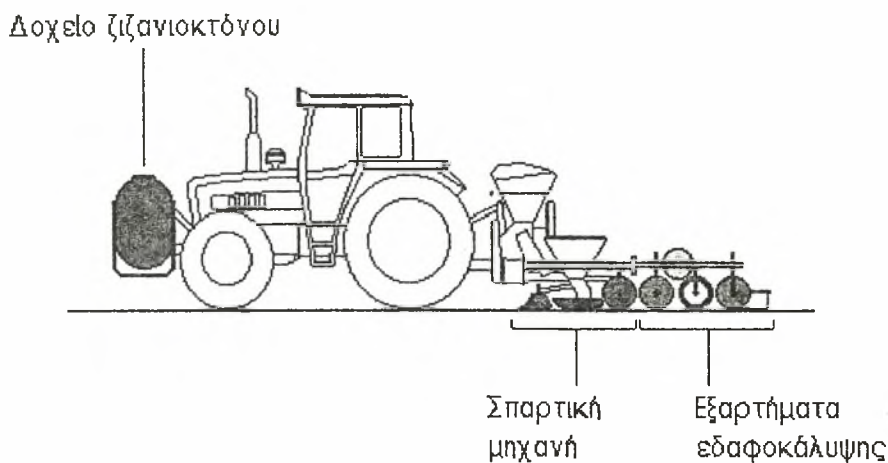


Εικόνα 1. Πλήρης μηχανικός εξοπλισμός για τη σπορά υπό κάλυψη.



Εικόνα 2. Προσαρμογή πίσω από τη σπαρτική μηχανή των ειδικών εξαστημάτων για την κάλυψη της γραμμής σποράς.

και επηρεάζεται κυρίως η λειτουργία των δίσκων παραχώματος του πλαστικού (σχήμα 3), καθώς οργώνουν δύσκολα το έδαφος και δεν σκεπάζουν τις άκρες του πλαστικού με αρκετό χώμα.



Σχήμα 2. Μηχανικός εξοπλισμός.

Τα εξαρτήματα για την εδαφοκάλυψη προστίθενται πίσω από τη σπαρτική μηχανή (σχήμα 3 και εικόνα 2). Η σειρά των εξαρτημάτων περιγράφεται παρακάτω.

1. Αυλακωτήρας

Αντικαθιστά το σβολοδιώκτη και δημιουργεί αυλάκι διαστάσεων 10 cm πλάτους και 10 cm βάθους στον πυθμένα του οποίου θα γίνει η σπορά. Ρυθμίζεται καθ' ύψος και κατά πλάτος (άνοιγμα πλευρών).

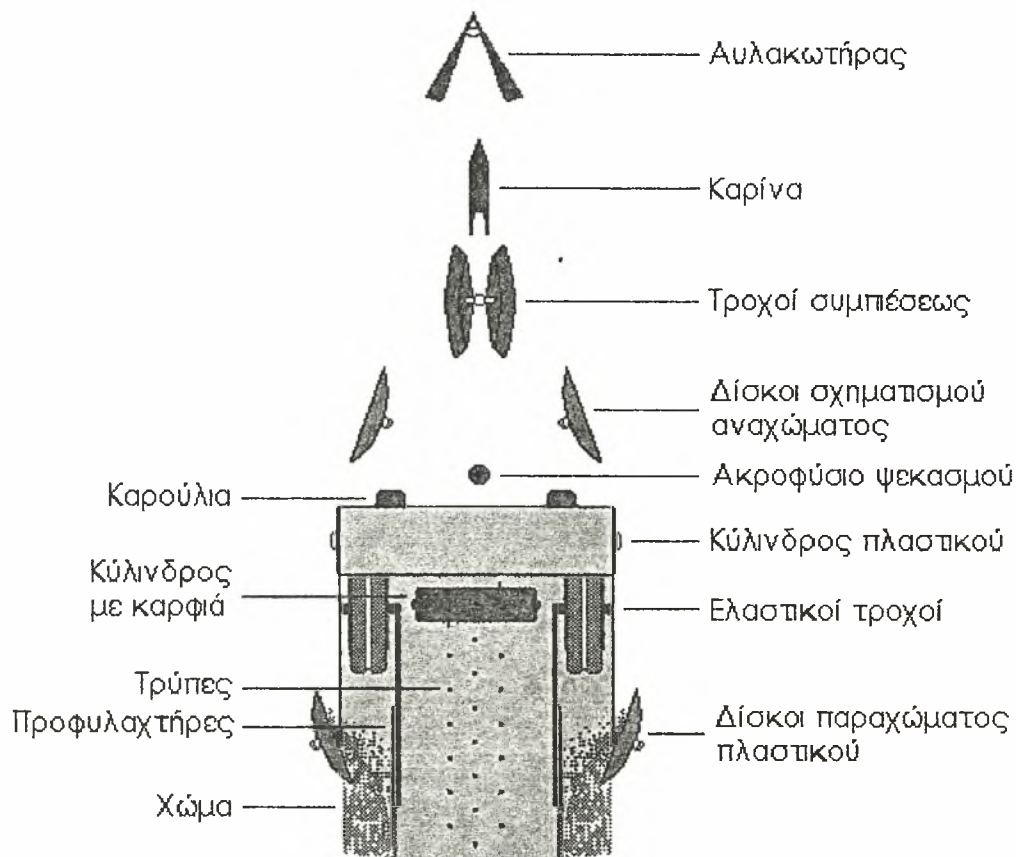
2. Καρίνα

Χαράσσει το αυλάκι σποράς και τοποθετεί το σπόρο και το κοκκώδες εντομοκτόνο.

3. Τροχοί συμπίεσης

Είναι μεταλλικοί τροχοί διαμέτρου 33 cm τοποθετημένοι σε σχήμα V, οι οποίοι ασκούν πίεση εκατέρωθεν της γραμμής σποράς. Η πίεση που ασκείται είναι ρυθμιζόμενη ανάλογα με τον τύπο και την κατάσταση του εδάφους. Οι διαστάσεις τους και η

τοποθέτησή τους επιτρέπουν να γίνεται αυτός ο χειρισμός, χωρίς να καταστρέφεται το αυλάκι σποράς



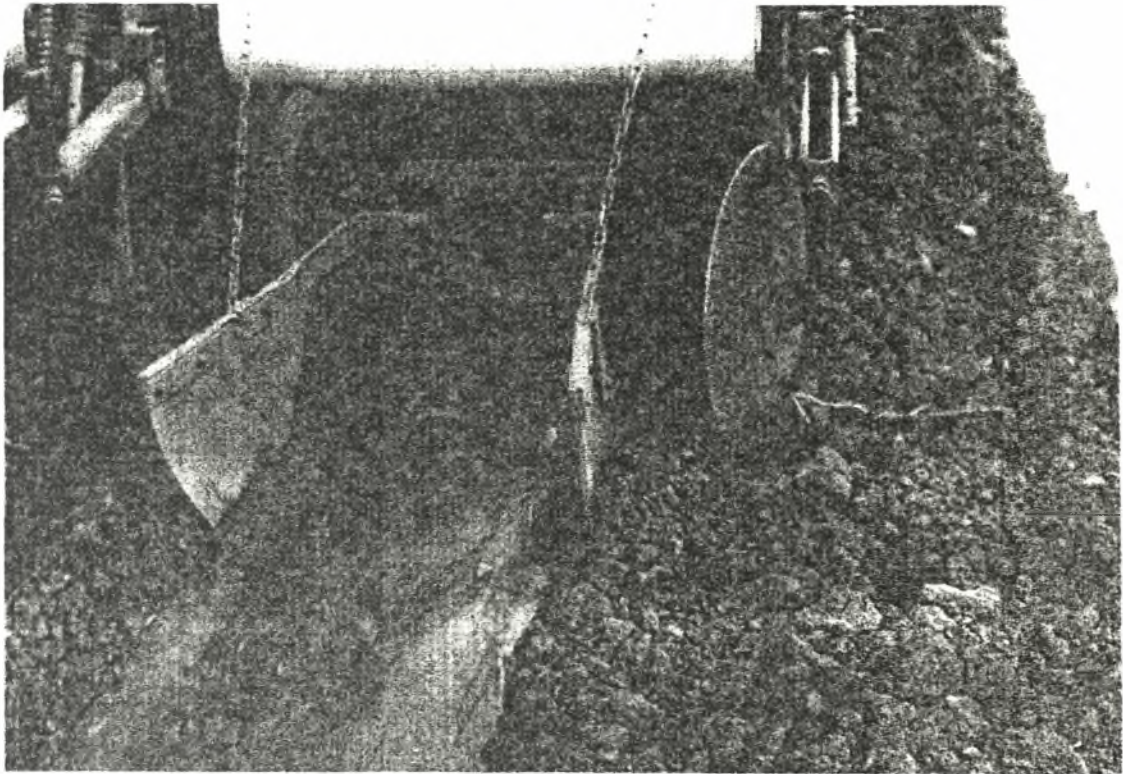
Σχήμα 3.

4. Δίσκοι σχηματισμού αναχώματος

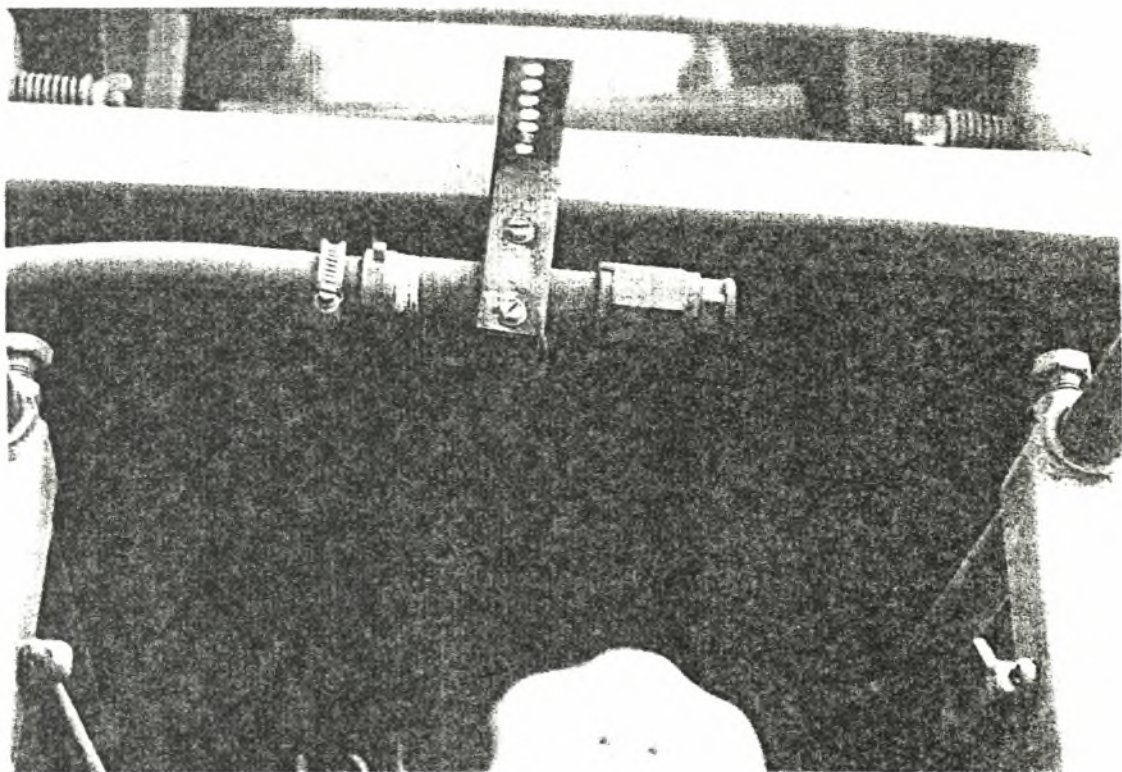
Είναι δύο παράπλευροι δίσκοι διαμέτρου 33 cm τοποθετημένοι πίσω από τους τροχούς συμπίεσης. Ο κάθε δίσκος στηρίζεται στον σκελετό του συστήματος εδαφοκάλυψης μέσω ελατηρίου. Ρυθμίζεται το βάθος εργασίας και η κλίση τους ανάλογα με τον τύπο και την κατάσταση του εδάφους.

5. Ακροφύσιο ψεκασμού

Το ακροφύσιο ψεκασμού (μπεκ) χρησιμοποιείται για την εφαρμογή ζιζανιοκτόνου στη λουρίδα εδάφους που θα καλυφθεί με το πλαστικό (εικόνα 4). Το ζιζανιοκτόνο προέρχεται από το βυτίο μπροστά στον ελκυστήρα.



Εικόνα 3. Απλώμα και τρύπημα του διαφανούς πλαστικού.



Εικόνα 4. Εφαρμογή από το ακροφύσιο ψεκασμού μετασπαρτικής ζιζανιοκτονίας.

6. Σύστημα εκτύλιξης του πλαστικού

Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Τον κύλινδρο διαφανούς πλαστικού πλάτους 60 cm, ο οποίος στηρίζεται στους δύο ελαστικούς τροχούς και στα δύο πλαστικά καρούλια.

- Δύο συμπαγείς ελαστικούς τροχούς διαμέτρου 34 cm, και πλάτους 8 cm, στους οποίους στηρίζεται ο κύλινδρος του πλαστικού, τον οποίο αναγκάζουν να περιστραφεί για το ξετύλιγμα του πλαστικού. Κάθε τροχός στηρίζεται στον σκελετό του συστήματος εδαφοκάλυψης μέσω ελατηρίου και φέρει στο κέντρο της περιφέρειάς του αυλάκι στο οποίο εφαρμόζει μεταλλικός οδηγός. Δεν κυλούν παράλληλα αλλά έχουν μικρή κλίση προς τα έξω για να τεντώνουν το πλαστικό.

- Δύο μεταλλικούς οδηγούς οι οποίοι εφαρμόζουν μέσω ελατηρίου στο αυλάκι που φέρει κάθε ελαστικός τροχός. Ο ρόλος τους είναι να κρατούν το πλαστικό επαπτόμενο στους ελαστικούς τροχούς μόλις ξετυλίγεται και να μην μπορεί να το παρασύρει ο άνεμος

- Δύο πλαστικά καρούλια στα οποία στηρίζεται και περιστρέφεται ο κύλινδρος του πλαστικού και στα οποία εφαρμόζει το σύστημα φρένου.

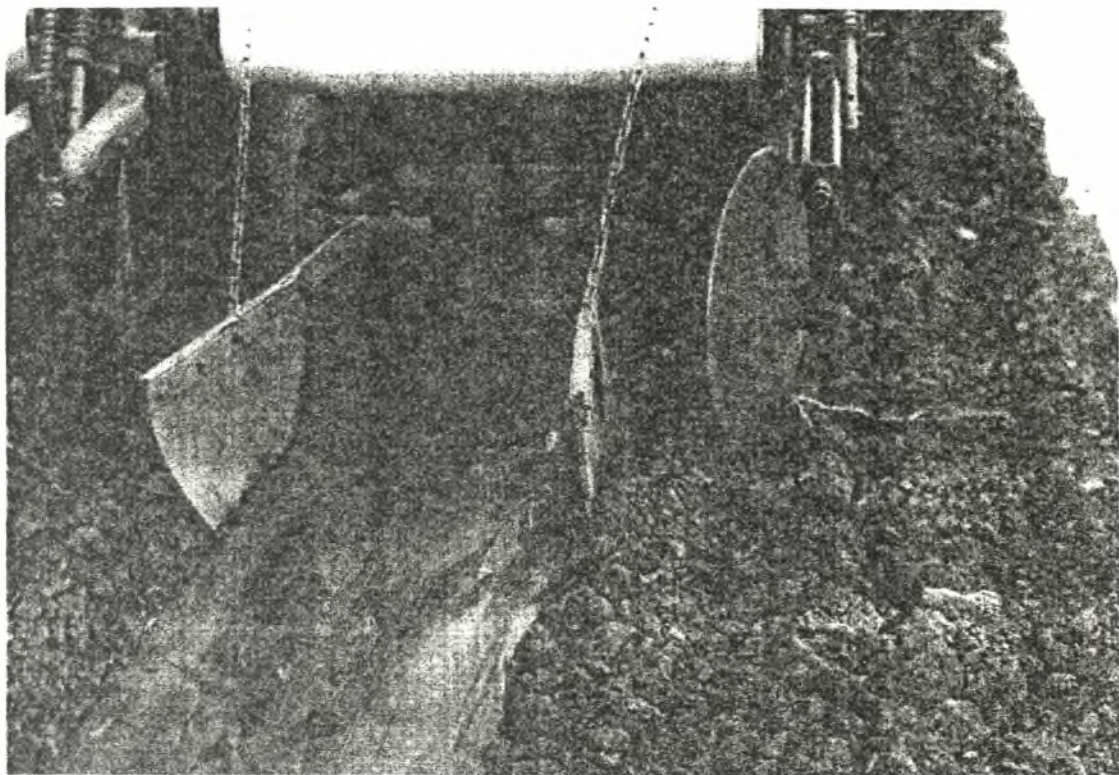
- Σύστημα φρένου που εφαρμόζει στα καρούλια. Ο ρόλος του είναι να εμποδίζει την ελεύθερη περιστροφή του κυλίνδρου του πλαστικού και να εξασφαλίζει καλό και σταθερό τέντωμα του πλαστικού.

7. Κύλινδρος με καρφιά

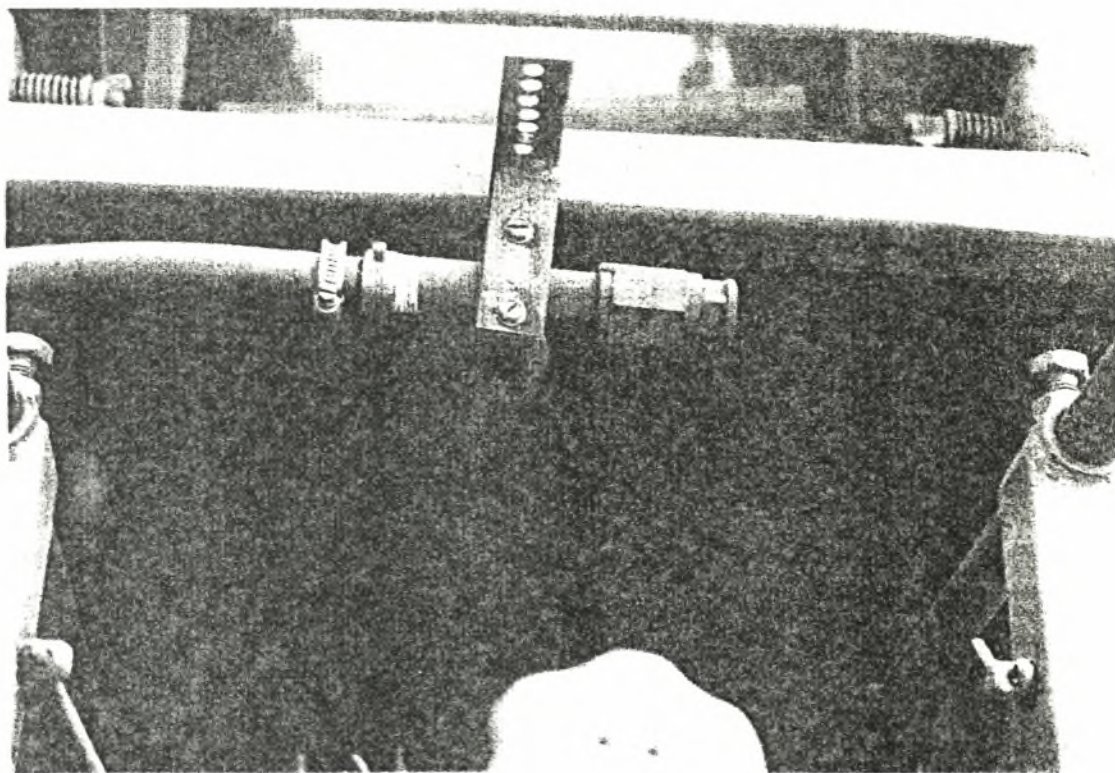
Ο κύλινδρος αυτός φέρει καρφιά μήκους 2,5 cm, που δημιουργούν οπές διαμέτρου περίπου 0,5 cm σε σχήμα λοξό ως προς την κίνηση της μηχανής (σχήμα 2). Σε ένα μέτρο πλαστικού σχηματίζονται περίπου 24 οπές σε 3 σειρές. Η επιφάνεια που καταλαμβάνουν οι οπές είναι περίπου 6 cm² ανά μέτρο πλαστικού.

8. Δίσκοι παραχώματος πλαστικού

Είναι δύο παράπλευροι δίσκοι διαμέτρου 33 cm τοποθετημένοι πίσω από τους ελαστικούς τροχούς. Ο κάθε δίσκος στηρίζεται στον σκελετό του συστήματος εδαφοκάλυψης μέσω ελατηρίου. Ρυθμίζεται το βάθος εργασίας και η κλίση τους ανάλογα με τον τύπο και την κατάσταση του εδάφους.



Εικόνα 3. Απλώμα και τρύπημα του διαφανούς πλαστικού.



Εικόνα 4. Εφαρμογή από το ακροφύσιο ψεκασμού μετασπαστικής ζιζανιοκτονίας.

9. Προφυλαχτήρες

Αποτελούνται από λάστιχο για να μην σκίζουν το πλαστικό καθώς η κάτω άκρη τους εφάπτεται μ' αυτό. Δεν αφήνουν το χώμα που ρίχνουν οι πίσω δίσκοι να απλωθεί σ' όλη την επιφάνεια του πλαστικού.

Το εξάρτημα που χρησιμοποιήθηκε αρχικά στη χώρα μας παρουσίαζε ορισμένα μειονεκτήματα σε σχέση με αυτό που περιγράφηκε.

Τα μειονεκτήματα του αρχικού εξαρτήματος ήταν ότι η εργασία της εδαφοκάλυψης γίνονταν πολύ δύσκολα όταν φυσούσε δυνατός άνεμος και το πλαστικό κόβονταν συχνά γιατί ο κύλινδρος του πλαστικού δεν περιστρέφονταν με τη βοήθεια των ελαστικών τροχών, αλλά στηρίζονταν σ' άλλη βάση και τον τραβούσε το παραχωμένο πλαστικό. Εξάλλου στις άκρες δεν γίνονταν καλό σκέπασμα του πλαστικού με χώμα, γιατί υπήρχαν για την εργασία αυτή υνιά και όχι δίσκοι. Τα προβλήματα αυτά ξεπεράστηκαν στη χώρα μας σταδιακά.

3.3.2. Μέθοδος σποράς υπό κάλυψη

Η εργασία πραγματοποιείται ως εξής:

Αρχικά ο αυλακωτήρας δημιουργεί ένα αυλάκι (σχήμα 4) στον πυθμένα του οποίου θα πραγματοποιηθεί η σπορά. Επιδιώκεται ώστε το αυλάκι αυτό να έχει ικανοποιητικό βάθος (περίπου 10 cm), γιατί με την κάλυψή του θα σχηματιστεί ένα είδος "μικροτούνελ". Όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος του τούνελ, τόσο τα φυτά θα έχουν στη διάθεσή τους μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να αναπτυχθούν με ευνοϊκές συνθήκες.



Σχήμα 4.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται η σπορά.

Το βάθος της σποράς ήταν περίπου 2 cm, και θεωρείται ικανοποιητικό για την πρώιμη εποχή σποράς, λαμβάνοντας υπόψη ότι η υγρασία κάτω από το πολυαιθυλένιο είναι αρκετή. Η ρύθμιση της σπαρτικής μηχανής ήταν να τοποθετεί 22 σπόρους ανά μέτρο, για τις 2 ποικιλίες.

Το μικροκλίμα που επικρατεί κάτω από το πλαστικό ευνοεί τον πολλαπλασιασμό ορισμένων εντόμων, ιδίως αφίδων και θριπών. Είναι αναγκαία λοιπόν η χρήση κοκκωδών εντομοκτόνων στο έδαφος, γιατί είναι δύσκολο να γίνει επέμβαση εκ των υστέρων (Marquez, 1993).

Στη δοκιμή ταυτόχρονα με τη σπορά εφαρμόστηκε κοκκώδες εντομοκτόνο εδάφους rhotate, σε ποσότητα 1,2 kg/στρ.

Οι δίσκοι σχηματισμού αναχώματος χαράσσουν εκατέρωθεν του αυλακιού του αυλακωτήρα δυο νέα αυλάκια (σχήμα 5) που θα χρησιμοποιηθούν για το παράχωμα του πλαστικού.



Σχήμα 5.

Ακολουθεί εφαρμογή τοπικής ζιζανιοκτονίας στη λουρίδα εδάφους που θα καλυφθεί από το πλαστικό (εικόνα 4).

Αν και εφαρμόζεται ενσωματωμένη ζιζανιοκτονία κανονικά, σ' όλη την επιφάνεια εδάφους πριν τη σπορά και την τοποθέτηση του πλαστικού, καθώς ο αυλακωτήρας δημιουργεί το αυλάκι, με την αναμόχλευση του εδάφους το ζιζανιοκτόνο εξαφανίζεται απ' αυτή την περιοχή. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η εφαρμογή της νέας ζιζανιοκτονίας τοπικά, πριν την τοποθέτηση του πλαστικού. Η διασπορά του ζιζανιοκτόνου θα εξασφαλισθεί με την υγρασία που σχηματίζεται κάτω από το πλαστικό.

Στη δοκιμή η ζιζανιοκτονία εφαρμόστηκε με fluometuron, σε ποσότητα 200 gr/στρ, και νερό 30 lt/στρ.

Οι ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν κάτω από το πλαστικό (αύξηση θερμοκρασίας εδάφους και αέρα, αύξηση υγρασίας, κλειστό κύκλωμα αερισμού), συχνά επηρεάζουν τη συμπεριφορά ορισμένων ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων, με αποτέλεσμα να μη φυτρώνουν ή να σοκάρονται τα νεαρά φυτά βαμβακιού. Ειδικότερα όσον αφορά τα ζιζανιοκτόνα, από παρατηρήσεις γεωπόνων και παραγωγών βρέθηκε ότι για τις συνθήκες της χώρας μας, προϊόν κατάλληλο για τοπική εφαρμογή κάτω από το πλαστικό, είναι το fluometuron. (Το prometryne για παράδειγμα δεν ενδείκνυται γιατί με τους ατμούς που δημιουργεί εμποδίζει το φύτευμα).

Στα αυλάκια που σχημάτισαν οι δίσκοι πατούν οι ελαστικοί τροχοί και απλώνουν το πλαστικό φύλλο (σχήμα 6 και εικόνα 3). Το τούνελ που δημιουργείται έχει ύψος περίπου 10 cm.

Το πλαστικό φιλμ παράγεται από ειδικό γραμμικό πολυαιθυλένιο, είναι διαφανές, και έχει πλάτος 65 cm και πάχος 11 μm (εκατομμυριοστά του μέτρου). Για την εργασία απαιτούνται 6,5 κιλά πλαστικού ανά στρέμμα.

Το πλαστικό πρέπει να απλώνεται όσο τεντωμένο γίνεται, τόσο για οικονομία (χρήση μικρότερης ποσότητας ανά στρέμμα) αλλά κυρίως για να μην δημιουργεί "κοιλιά" (γιατί θα πέσουν επάνω στο πλαστικό τα πλαϊνά χώματα). Αυτό επιτυγχάνεται με κατάλληλη ρύθμιση του φρένου, ενώ και οι ελαστικοί τροχοί εξ'ορισμού δεν κυλούν παράλληλα, αλλά έχουν μικρή κλίση προς τα έξω.



Σχήμα 6.

Τέλος οι δίσκοι παραχώματος, σκεπάζουν με χώμα τις άκρες του πλαστικού (σχήμα 7).



Σχήμα 7.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι με κατάλληλη ρύθμιση των εξαρτημάτων, η επιφάνεια του πλαστικού πρέπει να είναι σε ψηλότερο επίπεδο από τα διπλανά χώματα, γιατί αυτά μετά από βροχή ή πότισμα θα πέσουν επάνω στο πλαστικό, με αποτέλεσμα να εμποδίζουν το φύτευμα και την ανάπτυξη των φυτών.

Ο ρυθμός της εργασίας είναι περίπου 6 στρέμματα ανά ώρα.

3.4. Σπορά χωρίς κάλυψη

Η όψιμη σπορά χωρίς κάλυψη πραγματοποιήθηκε στις 10-Απριλίου-1994.

Η ρύθμιση της σπαρτικής μηχανής ήταν να τοποθετεί 22 σπόρους ανά μέτρο, για τις 2 ποικιλίες. Το βάθος σποράς ήταν περίπου 4 cm, (υπήρχε ικανοποιητική υγρασία στο βάθος αυτό).

Χρησιμοποιήθηκε κοκκώδες εντομοκτόνο εδάφους Phorate σε ποσότητα 1,2 kg/στρ.

Η ζιζανιοκτονία μετά τη σπορά εφαρμόστηκε με prometryne σ' όλη την επιφάνεια εδάφους, σε ποσότητα 1 kg ανά 3 στρέμματα και νερό 40 lt/στρ.

Ο ρυθμός της εργασίας είναι περίπου 18 στρέμματα ανά ώρα.

3.5. Μετρήσεις

Σε κάθε σειρά των τεμαχίων (κάθε τεμάχιο είχε 4 σειρές) ορίστηκε τυχαία από ένα κομμάτι μήκους 10 μέτρων, από όπου λαμβάνονταν οι μετρήσεις.

Στα κομμάτια αυτά μετρήθηκε το ποσοστό φυτρώματος, το ύψος κατά τη εμφάνιση των χτενιών, το ύψος κατά την εμφάνιση των λουλουδιών το τελικό ύψος και η απόδοση. Εξάλλου καταγράφηκαν οι ημερομηνίες ολοκλήρωσης φυτρώματος, εμφάνισης χτενιών, εμφάνισης λουλουδιών και έναρξης ωρίμανσης.

Έναρξη εμφάνισης χτενιών, θεωρήθηκε η ημερομηνία που εμφανίστηκε 1 χτένι ανά 2 μέτρα στα κομμάτια των παρατηρήσεων κάθε τεμαχίου. Την ίδια ημερομηνία μετρήθηκε το ύψος 10 φυτών σε κάθε κομμάτι (συνολικά 40 φυτά για κάθε τεμάχιο).

Έναρξη εμφάνισης λουλουδιών, θεωρήθηκε η ημερομηνία που εμφανίστηκε 1 λουλούδι ανά 2 μέτρα στα κομμάτια των παρατηρήσεων κάθε τεμαχίου. Την ίδια ημερομηνία μετρήθηκε το ύψος 10 φυτών σε κάθε κομμάτι (συνολικά 40 φυτά για κάθε τεμάχιο).

Έναρξη ωρίμανσης θεωρήθηκε η ημερομηνία που εμφανίστηκε 1 ανοιγμένο καρύδι ανά 2 μέτρα στα κομμάτια των παρατηρήσεων κάθε τεμαχίου. Την ίδια ημερομηνία μετρήθηκε το ύψος 10 φυτών σε κάθε κομμάτι (συνολικά 40 φυτά για κάθε τεμάχιο).

Στις 7-Απρ-1994 τοποθετήθηκαν δύο θερμομέτρα μέγιστης-ελάχιστης θερμοκρασίας αέρα, το ένα μέσα στο τούνελ και το άλλο δίπλα έξω από το τούνελ. Καταγράφηκαν οι μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες κάθε 24ώρου μέχρι την απομάκρυνση του πλαστικού στις 15-Απρ-1994 (πίνακας 6 και διάγραμμα 3).

3.6. Αρδεύσεις

Μετά την πρώιμη και μετά την όψιμη σπορά, ακολούθησε την επόμενη μέρα άρδευση με τεχνητή βροχή (με εκτοξευτήρες).

Η άρδευση με καταιονισμό μετά τη σπορά υπό κάλυψη είναι αναγκαία καθώς θα εξασφαλίσει την απαραίτητη ποσότητα και τη σωστή κατανομή της υγρασίας κάτω από το πλαστικό, αλλά θα βοηθήσει και στο εξής: Οι δίσκοι παραχώματος του πλαστικού, είναι δυνατόν σε συνθήκες αγρού που είναι ανομοιόμορφες, να ρίξουν λίγο ή καθόλου χώμα στις άκρες του πλαστικού. Με το φύσημα ανέμου (συνήθως την εποχή αυτή οι άνεμοι είναι ισχυροί) αν ανασηκωθεί μόνο μια άκρη του πλαστικού, αυτό θα παρασυρθεί και θα

ξεσκεπαστεί σε ολόκληρη τη σειρά. Το νερό θα διορθώσει τα τυχόν λάθη της κάλυψης, καθώς το χώμα θα κολλήσει στις άκρες του πλαστικού και θα εμποδίσει να το παρασύρει ο άνεμος.

Μέχρι την απομάκρυνση του πλαστικού εφαρμόστηκε ακόμα μία άρδευση με καταιονισμό. Στα υποτεμάχια χωρίς κάλυψη εκτός της άρδευσης για φύτευμα εφαρμόστηκαν άλλες 3 αρδεύσεις. Στο βαμβάκι με κάλυψη εφαρμόστηκαν τελικά 2 αρδεύσεις λιγότερες.

Οι επόμενες αρδεύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη μέθοδο στάγδην. Κάθε τεμάχιο αρδεύονταν ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής του.

Χρησιμοποιήθηκαν λάστιχα με σταλακτήρες ανά 80 cm.

3.7. Εξοπλισμός για το άνοιγμα οπών

Το εξάρτημα για τη δημιουργία οπών είναι ένα απλό “τρυπητήρι” που φέρεται πίσω στον ελκυστήρα και τρυπά ταυτόχρονα σε 4 σειρές πλαστικού (εικόνα 11). Σε κάθε σειρά πλαστικού ένα ζεύγος ακτινωτών τροχών διαμέτρου 34 cm δημιουργεί δύο σειρές από οπές εκατέρωθεν των φυτών (εικόνα 12). Η απόσταση μεταξύ των ακτινωτών τροχών κάθε ζεύγους είναι ρυθμιζόμενη για να κανονίζουμε την απόσταση μεταξύ των σειρών των οπών.

Η απόσταση των οπών επί της σειράς οπών είναι περίπου 12 cm. Η διάμετρος των οπών είναι 3-4 cm. Σε ένα μέτρο πλαστικού σχηματίζονται δύο σειρές οπών, με περίπου 8 οπές σε κάθε σειρά και περίπου 17 οπές συνολικά. Η επιφάνεια που καταλαμβάνουν οι οπές είναι περίπου 120 cm² ανά μέτρο πλαστικού.

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν δύο επεμβάσεις για τρύπημα.

Η πρώτη επέμβαση στο πείραμα έγινε στις 22-Απρ-1994, μόλις τα φυτά είχαν ακουμπήσει το πλαστικό (εικόνα 12). Παρακολουθώντας όμως τις θερμοκρασίες της εποχής και το σχηματισμό σταγονιδίων στην κάτω επιφάνεια του πλαστικού χρειάστηκε

και δεύτερη επέμβαση με το ειδικό τρυπητήρι (εικόνα 13). Η δεύτερη επέμβαση έγινε στις 27-Απρ-1994.

Στην πρώτη επέμβαση με το τρυπητήρι η απόσταση μεταξύ των ακτινωτών τροχών (κάθε ζεύγους) είναι τέτοια ώστε οι σειρές οπών να δημιουργούνται μακριά από τη γραμμή των φυτών. Στις επόμενες επεμβάσεις μειώνεται σταδιακά αυτή η απόσταση και οι τρύπες πλησιάζουν αντίστοιχα τη γραμμή των φυτών. Με τον τρόπο αυτό εντάσσουμε ομαλά τα φυτά στις εξωτερικές συνθήκες.

Ο ρυθμός δημιουργίας οπών είναι περίπου 25 στρ/ώρα.

3.8. Απομάκρυνση του πλαστικού

Στο πείραμα η εργασία πραγματοποιήθηκε 48 μέρες μετά τη σπορά, στις 15-Μαΐου-1994.

Για την απομάκρυνση του πλαστικού, ένας ελκυστήρας έλκοντας μικρή πλατφόρμα με εργάτες πάνω, περνάει κοντά στις σειρές του πλαστικού και οι εργάτες τραβούν το πλαστικό και το συγκεντρώνουν στην πλατφόρμα. Επειδή το χώμα που σκεπάζει τις άκρες του πλαστικού, κολλάει στο πλαστικό με τα νερά των ποτισμάτων ή των βροχών και συμπιέζεται με τα περάσματα του ελκυστήρα (π.χ. για το τρύπημα) το πλαστικό κόβεται συχνά, καθώς το τραβούν οι εργάτες. Χρειάζεται έτσι ακόμα ένας εργάτης, ο οποίος περπατά δίπλα στις σειρές που ξεσκεπάζονται και μόλις κόβεται το πλαστικό, δίνει το επόμενο κομμάτι στους εργάτες πάνω στην πλατφόρμα.

Συνολικά για την εργασία χρησιμοποιήθηκαν 4 εργάτες (δύο στην πλατφόρμα, ένας κάτω και ο οδηγός του ελκυστήρα). Σύμφωνα με τα στοιχεία από την εφαρμογή της μεθόδου, σε 8 ώρες εργασίας απομακρύνθηκε το πλαστικό από 40 στρέμματα.

3.9. Συγκομιδή

Η συγκομιδή του βαμβακιού πραγματοποιήθηκε ως εξής:

Μαζεύτηκε αρχικά με χειροσυλλογή το κομμάτι 10 μέτρων (που είχε ληφθεί από την αρχή για τις παρατηρήσεις) από κάθε γραμμή του τεμαχίου (συνολικά 40 μέτρα) όταν εκτιμήθηκε ότι ωρίμασε πάνω από 80% το βαμβάκι, μία ή δύο μέρες πριν τη μηχανοσυλλογή και ακολούθησε η μηχανοσυλλογή. Όταν άνοιξε το 100% του βαμβακιού μαζεύτηκε με χειροσυλλογή το υπόλοιπο βαμβάκι στα ίδια τεμάχια και ακολούθησε αργότερα η μηχανοσυλλογή.

Η απόδοση σε κιλά ανά στρέμμα, υπολογίστηκε από την αναγωγή της απόδοσης του κομματιού 10 μέτρων, λαμβάνοντας υπόψη ότι η απόσταση μεταξύ των γραμμών είναι 93 cm και επομένως υπάρχουν 108 γραμμές (μήκους 10 μέτρων) σε 100 μέτρα πλάτους. Η απόδοση κιλά ανά 10 μέτρα, πολλαπλασιάστηκε με 108.

3.10. Εφαρμογή χημικών ουσιών

Στις 23-Ιουλ-94 έγινε εφαρμογή της φυτορυθμιστικής ουσίας Meriquat-chloride (Pix) για τον έλεγχο της ανάπτυξης των φυτών. Η εφαρμογή έγινε σε όλα τα υποτεμάχια, σε ποσότητα 1 κιλό ανά 12 στρέμματα.

Η έξαρση πληθυσμού του ρόδινου σκουληκιού (*Pectinophora gossypiella*) οδήγησε για την αντιμετώπισή του και την προστασία των φυτών, σε πρόγραμμα χημικών επεμβάσεων (πίνακας 2). Η πρώτη επέμβαση πραγματοποιήθηκε μόλις διαπιστώθηκε ποσοστό προσβολής καρυδιών 6% από το σκουλήκι, μετά από καθημερινές δειγματοληψίες 50 καρυδιών στο συνολικό αγροτεμάχιο.

Πίνακας 2. Εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών.

Ημερομηνίες ψεκασμών	Εντομοκτόνο	
	Κοινό όνομα	Εμπορικό όνομα
4-Αυγ-'94	deltamethrin	Decis
16-Αυγ-'94	fenvalerate	Sumicidin
28-Αυγ-'94	fenvalerate + carbosulfan	Sumicidin + Marsal

Στις δύο πρώτες επεμβάσεις χρησιμοποιήθηκαν συνθετικές πυρεθρίνες (deltamethrin, fenvalerate), οι οποίες όμως διατάραξαν κατά πάσα πιθανότητα, την ισορροπία μεταξύ ωφέλιμων εντόμων και εντόμων εχθρών, με αποτέλεσμα την εμφάνιση προσβολής από Αφίδες. Για την καταπολέμηση των Αφίδων χρησιμοποιήθηκε στον τρίτο ψεκασμό μαζί με την πυρεθρίνη και το Καρβαμιδικό εντομοκτόνο carbosulfan.

3.11. Καιρικές συνθήκες

Οι καιρικές συνθήκες που επικράτησαν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου σύμφωνα με τα στοιχεία του Οργανισμού Βάμβακος παρουσιάζονται παρακάτω.

Απρίλιος

Σχετικά αίθριος καιρός και υψηλές για την εποχή θερμοκρασίες ιδιαίτερα το δεύτερο δεκαπενθήμερο. Κατά διαστήματα σημειώθηκαν νεφώσεις, βροχοπτώσεις, χαμηλές θερμοκρασίες και άνεμοι.

Μάιος

Το πρώτο δεκαπενθήμερο σημειώθηκαν μεταβολές του καιρού, με παροδικές βροχοπτώσεις, καταιγίδες, καθώς και άνοδο της θερμοκρασίας. Σημειώθηκαν εξάλλου και ραγδαίες βροχοπτώσεις. Ο καιρός βελτιώθηκε το επόμενο δεκαήμερο ενώ επιδεινώθηκε προς το τέλος του μήνα.

Ιούνιος

Ο καιρός ήταν γενικά καλός, με υψηλές θερμοκρασίες και πλούσια ηλιοφάνεια. Εκδηλώθηκαν λίγες τοπικές βροχές και ορισμένες συννεφίες.

Ιούλιος

Ο καιρός ήταν αίθριος, με πλούσια ηλιοφάνεια, λίγες συννεφίες και υψηλές θερμοκρασίες κανονικές για την εποχή και κατά διαστήματα υψηλότερες.

Αύγουστος

Ξηροθερμικές συνθήκες. Πλήρης έλλειψη βροχοπτώσεων και υψηλές θερμοκρασίες σε κανονικά-υψηλά για την εποχή επίπεδα.

Σεπτέμβριος

Συνέχεια ξηροθερμικών συνθηκών. Πλήρης έλλειψη βροχοπτώσεων, υψηλές θερμοκρασίες σε κανονικά-υψηλά για την εποχή επίπεδα και βόρειοι άνεμοι.

Οκτώβριος

Το πρώτο δεκαπενθήμερο συνεχίστηκαν οι ίδιες συνθήκες. Το δεύτερο δεκαπενθήμερο σημειώθηκε σοβαρή επιδείνωση του καιρού, με καταρακτώδης βροχές σημαντικού ύψους και πλημμύρες.

Γενικά οι καιρικές συνθήκες που επικράτησαν ήταν πολύ ευνοηκές για την πορεία της βαμβακοκαλλιέργειας.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

4.1. Σπορά υπό κάλυψη

Μόλις απλωθεί το διάφανο πλαστικό διακρίνεται καθαρά στον πυθμένα του τούνελ η γραμμή σποράς (εικόνα 5). Μετά από λίγα λεπτά, δε φαίνεται τίποτα κάτω από το πλαστικό (εικόνα 6), καθώς η κάτω επιφάνειά του συγκεντρώνει τους υδρατμούς λόγω εξάτμισης, με αποτέλεσμα να χάνει τη διαφάνειά του και να γίνεται θαμπό. Οι υδρατμοί ενώνονται και σχηματίζουν μεγαλύτερα σταγονίδια τα οποία ή μένουν κολλημένα στο πλαστικό, ή πέφτουν στο έδαφος και πάλι δημιουργούν υδρατμούς με την εξάτμισή τους, οπότε επαναλαμβάνεται ο ίδιος κύκλος.

Η υγρασία που συγκρατείται από το πλαστικό είναι συνήθως αρκετή για το φύτερωμα. Σε περίπτωση που χρειαστεί άρδευση, η ύπαρξη του πλαστικού δεν την εμποδίζει, γιατί το νερό κινείται προς όλες τις κατευθύνσεις μέσω των τριχοειδών του εδάφους (Λάγγας, 1990).

Το πλαστικό μόλις απλωθεί, φέρει στο κέντρο του μικρές τρύπες διαμέτρου 0,5 cm, οι οποίες σχηματίστηκαν από τον κύλινδρο με τα καρφιά (εικόνα 5). Αυτές θα βοηθήσουν τον αερισμό των νεαρών φυτών από το φύτερωμα μέχρι να ακουμπήσουν στο πλαστικό. Εξάλλου, το νερό των βροχών ή των ποτισμάτων, ρέει δια μέσου των τρυπών προς τα κάτω και δεν συγκεντρώνεται πάνω στο πλαστικό. Αν το νερό συγκεντρωθεί πάνω στο πλαστικό αυτό θα βουλιάξει και θα το σκεπάσουν τα πλαϊνά χώματα.

Η εποχή σποράς βαμβακιού υπό κάλυψη έχει μεγάλη σημασία στην τελική απόδοση των φυτών. Τα αποτελέσματα σχετικών πειραμάτων στην Ισπανία παρουσιάζονται στους πίνακες 3 και 4. Η περιοχή στην οποία έγιναν τα πειράματα είναι η κοιλάδα Γκουανταλκιβίρ, μεταξύ 36-38⁰ γεωγραφικό πλάτος (Marquez, 1993). Η περιοχή της Λάρισας που έγινε η δοκιμή του Πανεπιστημίου έχει γεωγραφικό πλάτος 39-40⁰.

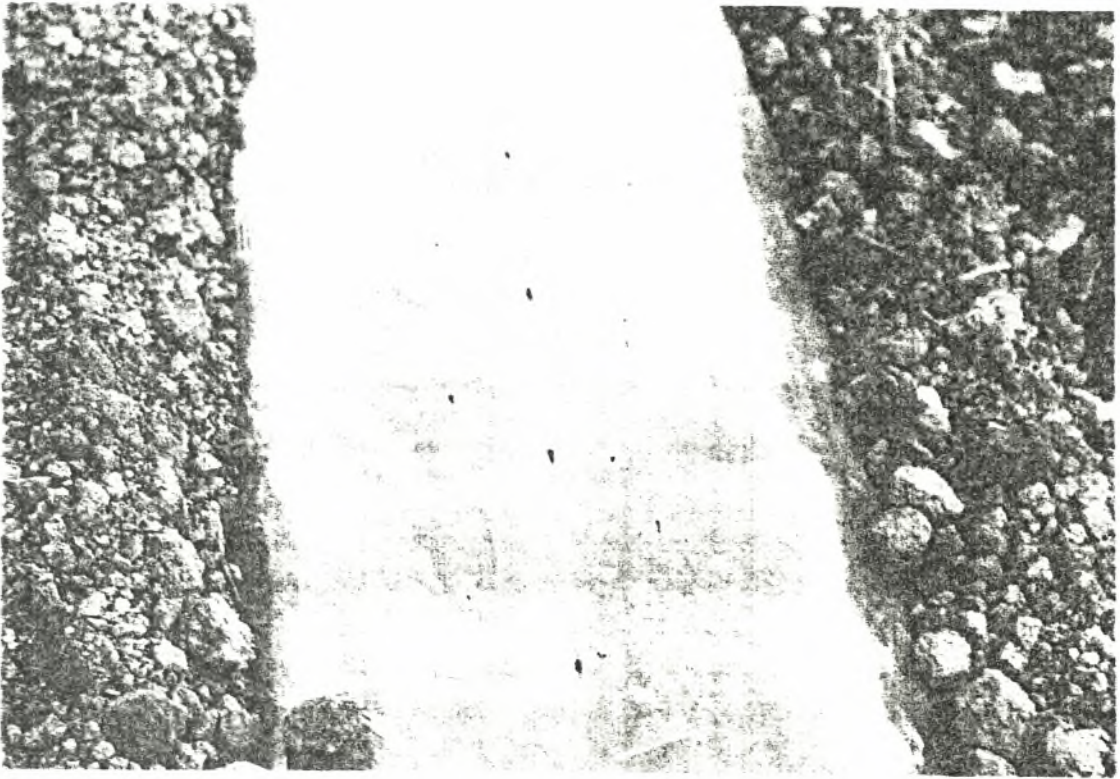


Exhibit 10: Top view of the concrete surface showing the aggregate particles. The aggregate is composed of crushed limestone and sand.

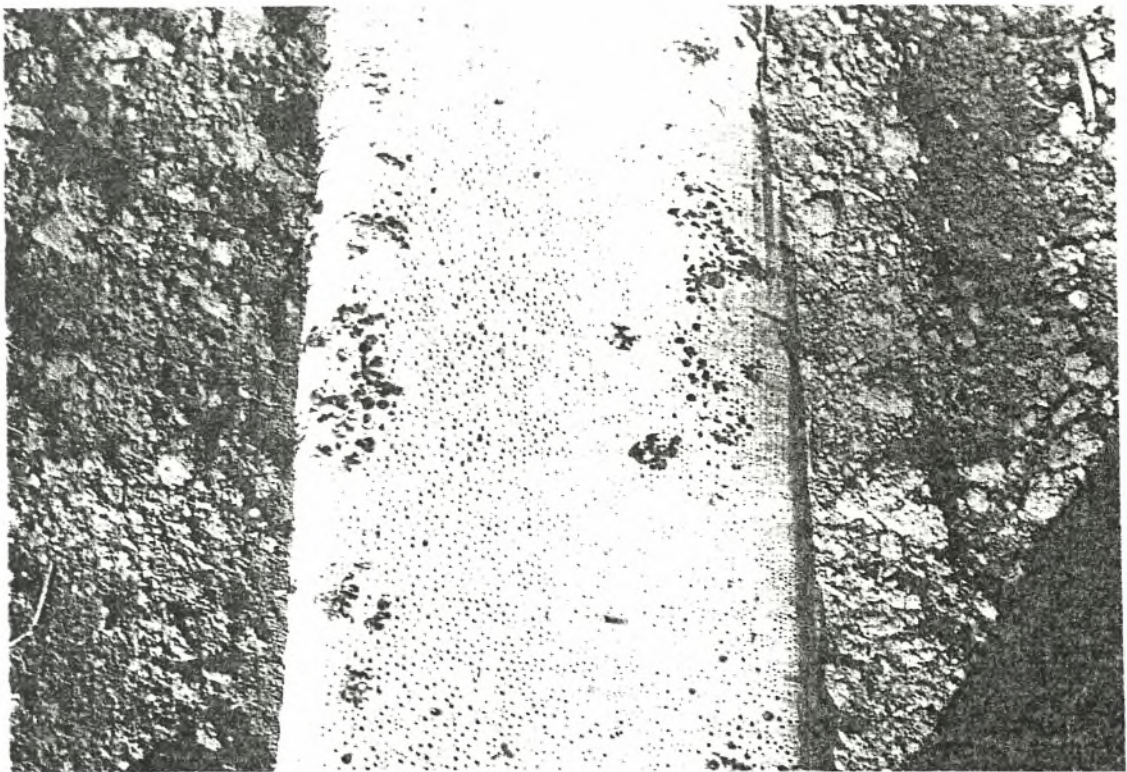


Exhibit 11: Side view of the concrete surface showing the aggregate particles. The aggregate is composed of crushed limestone and sand.

Πίνακας 3. Επίδραση της ημερομηνίας σποράς βαμβακιού υπό κάλυψη στις αποδόσεις σε kg/στρ (Marquez, 1993).

Κόρδοβα 1988	Σ.1	Σ.2	Σ.3
23-Φεβ	264,3	392,4	437,8
3-Μαρ	238,1	365,6	400,5
14-Μαρ	251,6	372,6	421,8
CV %	9	8	6
LSD 5%			
LSD 1%	NS	NS	NS
Κόρδοβα 1989	Σ.1	Σ.2	Σ.3
3-Μαρ	327.2	479.3	526.0
14-Μαρ	233.3	464.8	530.3
18-Απρ	129.3	357.5	478.2
CV %	7	18	13
LSD 5%	28,6		
LSD 1%	43,3	NS	NS
Κόρδοβα 1991	Σ.1	Σ.2	Σ.3
24-Απρ	131.2	263.3	519.7
8-Μαΐου	30.8	72.9	279.1
28-Μαΐου	1.3	12.4	222.2
CV %	25	17	14
LSD 5%	23,2	33,7	81,1
LSD 1%	35,2	51,1	122,9
Χαέν 1989	Σ.1	Σ.2	Σ.3
9-Μαρ	417.8	484.7	505.0
20-Μαρ	389.8	450.2	467.1
31-Μαρ	366.2	457.2	475.8
CV %	5	5	5
LSD 5%	34,7	NS	NS

Σ.1. Πρώτη συλλογή στα μέσα Σεπτεμβρίου

Σ.2. Δεύτερη συλλογή στα μέσα Οκτωβρίου

Σ.3. Τρίτη συλλογή στα μέσα Νοεμβρίου

Από τους πίνακες 3 και 4 φαίνεται ότι οι υψηλότερες αποδόσεις πετυχαίνονται αν η σπορά γίνει περίπου στις πρώτες δύο εβδομάδες του Μαρτίου. Εξάλλου φαίνεται ότι καλές αποδόσεις πετυχαίνονται ακόμα και με όψιμη σπορά.

Πίνακας 4. Επίδραση της ημερομηνίας σποράς βαμβακιού υπό κάλυψη στις αποδόσεις σε kg/στρ (Marquez, 1993).

Κόρδοβα 1990	Σ.1	Σ.2
15-Φεβ	376,5	412,7
28-Φεβ	390,5	418,3
16-Μαρ	389,8	437,8
CV %	7	7
LSD 5%	NS	NS
Χαέν 1990	Σ.1	Σ.2
28-Φεβ	245.5	283.6
12-Μαρ	182.8	225.9
23-Μαρ	198.5	228.4
4-Απρ	181.3	222.2
CV %	15	12
LSD 5%	NS	NS

Τα αποτελέσματα πειραμάτων σποράς βαμβακιού υπό κάλυψη για 3 χρόνια στη Σίνδο, παρουσιάζονται στον πίνακα 5. Το γεωγραφικό πλάτος της Σίνδου είναι 40-41°.

Πίνακας 5. Αποδόσεις σποράς βαμβακιού υπό κάλυψη σε Kg/στρ (Γαλανοπούλου, κ.ά., 1978)

Σίνδος 1972	
27-Μαρ	318
13-Απρ	313
9-Μαΐου	221
Ε.Σ.Δ.	N.S.
Σίνδος 1973	
2-Απρ	271
21-Απρ	298
7-Μαΐου	201
Ε.Σ.Δ.	N.S.
Σίνδος 1974	
30-Μαρ	191
25-Απρ	202
11-Μαΐου	169
Ε.Σ.Δ.	N.S.

Από τον πίνακα 5 φαίνεται ότι οι υψηλότερες αποδόσεις πετυχαίνονται αν η σπορά γίνει στις πρώτες 3 εβδομάδες του Απριλίου.

Τα αποτελέσματα της δοκιμής παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

Πίνακας 6. Αποδόσεις σποράς βαμβακιού υπό κάλυψη σε Kg/στρ.

Λάρισα 1994	Σ.1		Σ.2	
	Κορίνα	Ζέτα 2	Κορίνα	Ζέτα 2
28-Μαρ	443	431	502	478

Η σπορά στη δοκιμή σύμφωνα με τα δεδομένα των πειραμάτων στην Ισπανία, ήταν μάλλον όψιμη και οι αποδόσεις πιθανόν να ήταν υψηλότερες αν γινόταν νωρίτερα. Σύμφωνα όμως με τα δεδομένα των πειραμάτων στη Σίνδο η σπορά στη δοκιμή φαίνεται να είναι στο χρονικό διάστημα με τις μεγαλύτερες αποδόσεις και η απόδοση πιθανόν είναι μέγιστη.

4.2. Θερμοκρασία

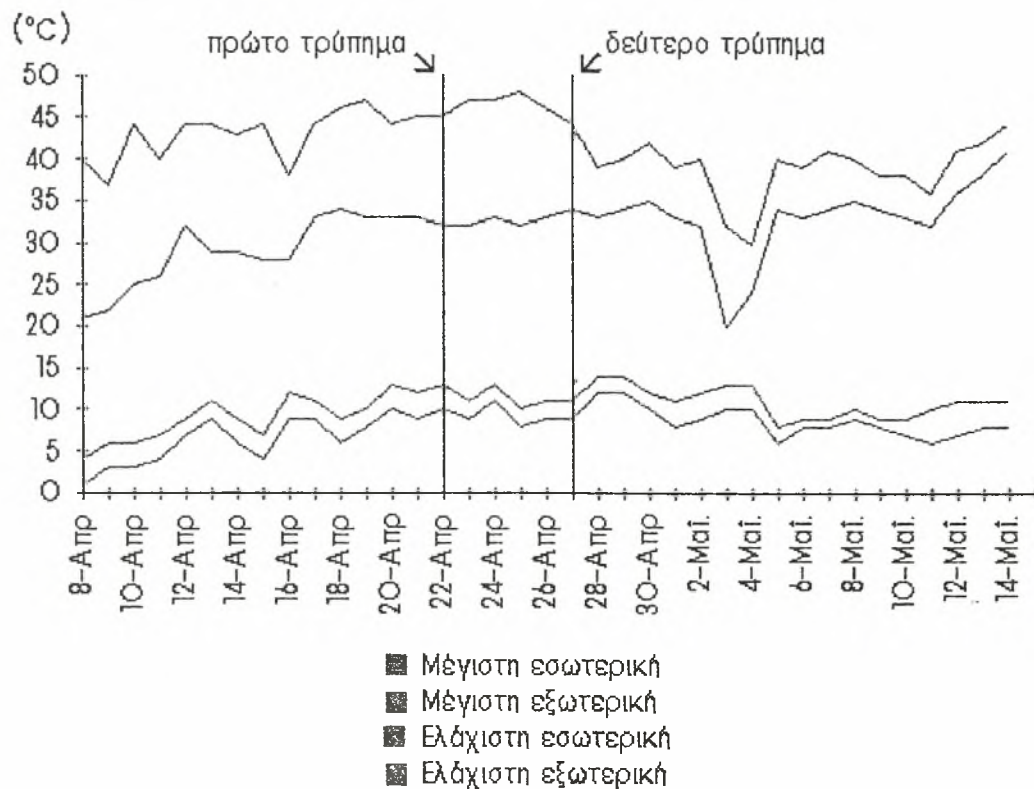
Οι θερμοκρασίες που καταγράφηκαν το χρονικό διάστημα 8-Απρ-94 έως 14-Μαΐου-94 παρουσιάζονται στον πίνακα 7 και το διάγραμμα 2. (Οι μετρήσεις δεν ξεκίνησαν από τη σπορά με κάλυψη αλλά αργότερα, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να υπολογιστεί και να συγκριθεί το άθροισμα των θερμοκρασιών για το φύτευμα).

Οι θερμοκρασίες στο εσωτερικό του τούνελ είναι σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερες από αυτές έξω από το τούνελ. Η μέση εσωτερική θερμοκρασία αυξήθηκε κατά μέσο όρο $6,2^{\circ}\text{C}$, από $19,6^{\circ}\text{C}$ σε $25,9^{\circ}\text{C}$. Οι συνθήκες θερμοκρασίας αυτές, είναι πιο ευνοϊκές για το φύτευμα και την ανάπτυξη των φυτών.

Ιδιαίτερα αποφεύγονται οι επικίνδυνες ελάχιστες εξωτερικές θερμοκρασίες, καθώς αυξάνονται κατά μέσο όρο $2,5^{\circ}\text{C}$, από τους $7,8^{\circ}\text{C}$ στους $10,3^{\circ}\text{C}$. Η ελάχιστη διαφορά των ελαχίστων θερμοκρασιών ήταν 1°C και η μέγιστη 4°C .

Ημερομηνίες	Πίνακας 7. Θερμοκρασίες εντός και εκτός του πλαστικού								
	Εξωτερική		Εσωτερική		Μέσ εξωτ.	Μέση εσωτ.	Διαφορά Μέσων	Διαφορά Μεγίστων	Διαφορά Ελαχίστων
	μέγ.	ελάχ.	μέγ.	ελάχ.					
8-Απρ-94	21	1	40	4	11	22	11	19	3
9-Απρ-94	22	3	37	6	13	22	9	15	3
10-Απρ-94	25	3	44	6	14	25	11	19	3
11-Απρ-94	26	4	40	7	15	24	8,5	14	3
12-Απρ-94	32	7	44	9	20	27	7	12	2
13-Απρ-94	29	9	44	11	19	28	8,5	15	2
14-Απρ-94	29	6	43	9	18	26	8,5	14	3
15-Απρ-94	28	4	44	7	16	26	9,5	16	3
16-Απρ-94	28	9	34	12	19	23	4,5	6	3
17-Απρ-94	33	9	44	11	21	28	6,5	11	2
18-Απρ-94	34	6	46	9	20	28	7,5	12	3
19-Απρ-94	33	8	47	10	21	29	8	14	2
20-Απρ-94	33	10	44	13	22	29	7	11	3
21-Απρ-94	33	9	45	12	21	29	7,5	12	3
22-Απρ-94	32	10	45	13	21	29	8	13	3
23-Απρ-94	33	11	47	13	22	30	8	14	2
24-Απρ-94	32	9	47	11	21	29	8,5	15	2
25-Απρ-94	33	9	46	11	21	29	7,5	13	2
26-Απρ-94	34	9	44	11	22	28	6	10	2
27-Απρ-94	32	8	48	10	20	29	9	16	2
28-Απρ-94	33	12	39	14	23	27	4	6	2
29-Απρ-94	34	12	40	14	23	27	4	6	2
30-Απρ-94	35	10	42	12	23	27	4,5	7	2
1-Μαΐου-94	33	8	39	11	21	25	4,5	6	3
2-Μαΐου-94	32	9	40	12	21	26	5,5	8	3
3-Μαΐου-94	20	10	32	13	15	23	7,5	12	3
4-Μαΐου-94	24	10	30	13	17	22	4,5	6	3
5-Μαΐου-94	34	6	40	8	20	24	4	6	2
6-Μαΐου-94	33	8	39	9	21	24	3,5	6	1
7-Μαΐου-94	34	8	41	9	21	25	4	7	1
8-Μαΐου-94	35	9	40	10	22	25	3	5	1
9-Μαΐου-94	34	8	38	9	21	24	2,5	4	1
10-Μαΐου-94	33	7	38	9	20	24	3,5	5	2
11-Μαΐου-94	32	6	36	10	19	23	4	4	4
12-Μαΐου-94	36	7	41	11	22	26	4,5	5	4
13-Μαΐου-94	38	8	42	11	23	27	3,5	4	3
14-Μαΐου-94	41	8	44	11	25	28	3	3	3
Μέσος όρος	31,43	7,84	41,46	10,30	19,64	25,88	6,24	10,03	2,46
Μέγιστη	41	12	48	14	25	30	11	19	4
Ελάχιστη	20	1	30	4	11	22	2,5	3	1

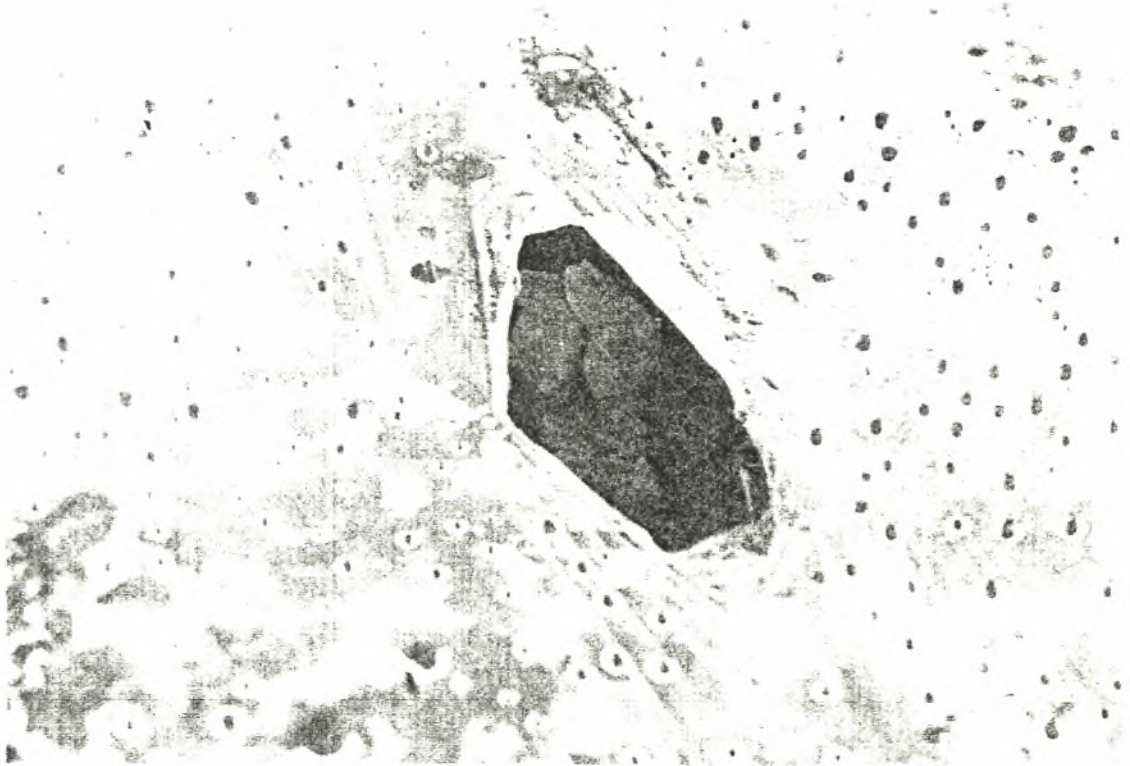
Διάγραμμα 2. Θερμοκρασίες (μέγιστες-ελάχιστες) εντός και εκτός του πλαστικού.



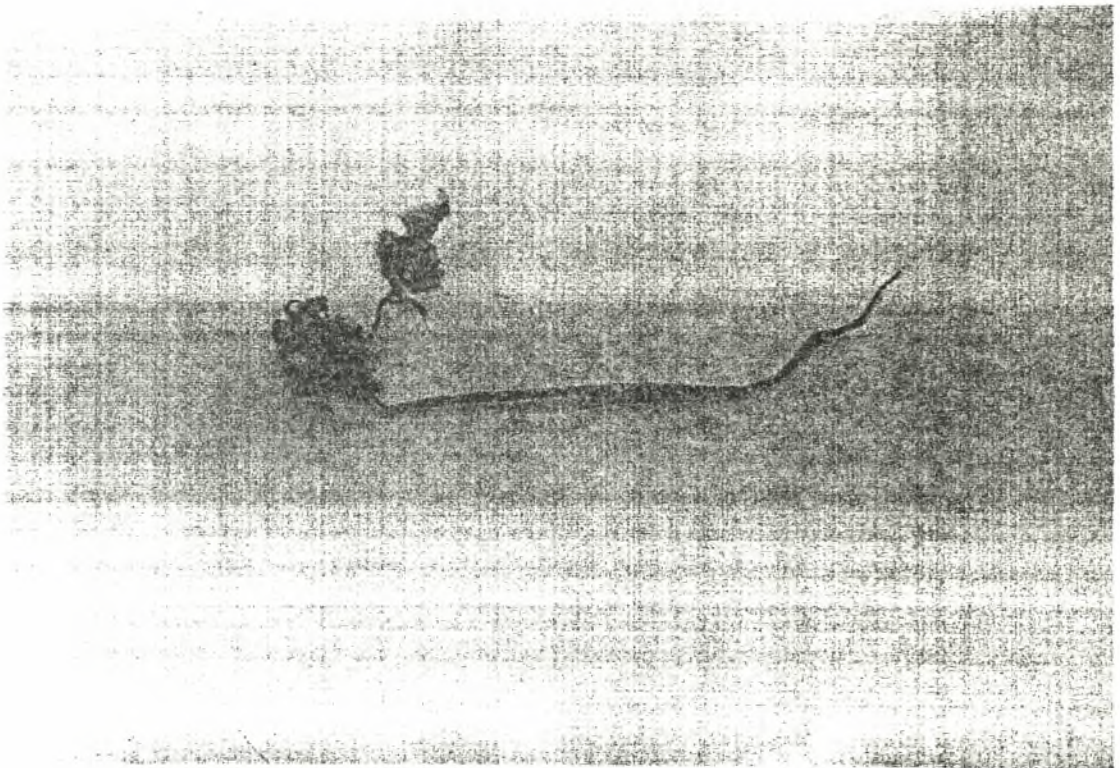
Εξάλλου άνοδο $11,1^{\circ}\text{C}$ κατά μέσο όρο σημείωσε και η μέγιστη θερμοκρασία, από τους $31,4^{\circ}\text{C}$ στους $41,5^{\circ}\text{C}$, με αποτέλεσμα οι μέγιστες θερμοκρασίες κάτω από το πλαστικό, να είναι ιδιαίτερα υψηλές. Η ελάχιστη διαφορά των μέγιστων θερμοκρασιών ήταν 3°C και η μέγιστη 19°C .

Οι πολύ μεγάλες θερμοκρασίες (πάνω από 33°C) είναι επίσης επιζήμιες (Χρηστίδης, 1968). Όμως από το φύτεμα και την ανάπτυξη των φυτών, φάνηκε να έχει μεγαλύτερη σημασία γι'αυτά η ευνοϊκή αύξηση της ελάχιστης θερμοκρασίας, παρά η δυσμενής αύξηση της μέγιστης.

Τέλος σημειώνεται, ότι ο χρόνος που θα διαρκέσει η ελάχιστη εσωτερική θερμοκρασία, είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο χρόνο που θα διαρκέσει η ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία, καθώς το εύρος των εσωτερικών θερμοκρασιών είναι μεγαλύτερο από αυτό των εξωτερικών.



Εικόνα 7. Το φυτόμα κάτω από το πλαστικό.



Εικόνα 8. Οι συνθήκες υψηλής υγρασίας κάτω από το πλαστικό αποτελούν ευνοϊκό παράγοντα για ανάπτυξη ασθενειών όπως οι σηψηριζίες.

4.3. Φύτρωμα

Η επίδραση των υψηλότερων θερμοκρασιών κάτω από το πλαστικό επηρέασε σημαντικά το φύτρωμα όπως φαίνεται στον πίνακα 8 (εικόνα 7). Ο χρόνος που απαιτήθηκε για την ολοκλήρωση του φυτρώματος των σπόρων υπό κάλυψη, ήταν σαφώς μικρότερος από το χρόνο φυτρώματος των σπόρων χωρίς κάλυψη. Τόσο η υπό κάλυψη Κορίνα όσο και η Ζέτα 2, φύτρωσαν 5 μέρες νωρίτερα από τις αντίστοιχες ποικιλίες χωρίς κάλυψη.

Πίνακας 8. Ημερομηνίες πλήρους φυτρώματος.

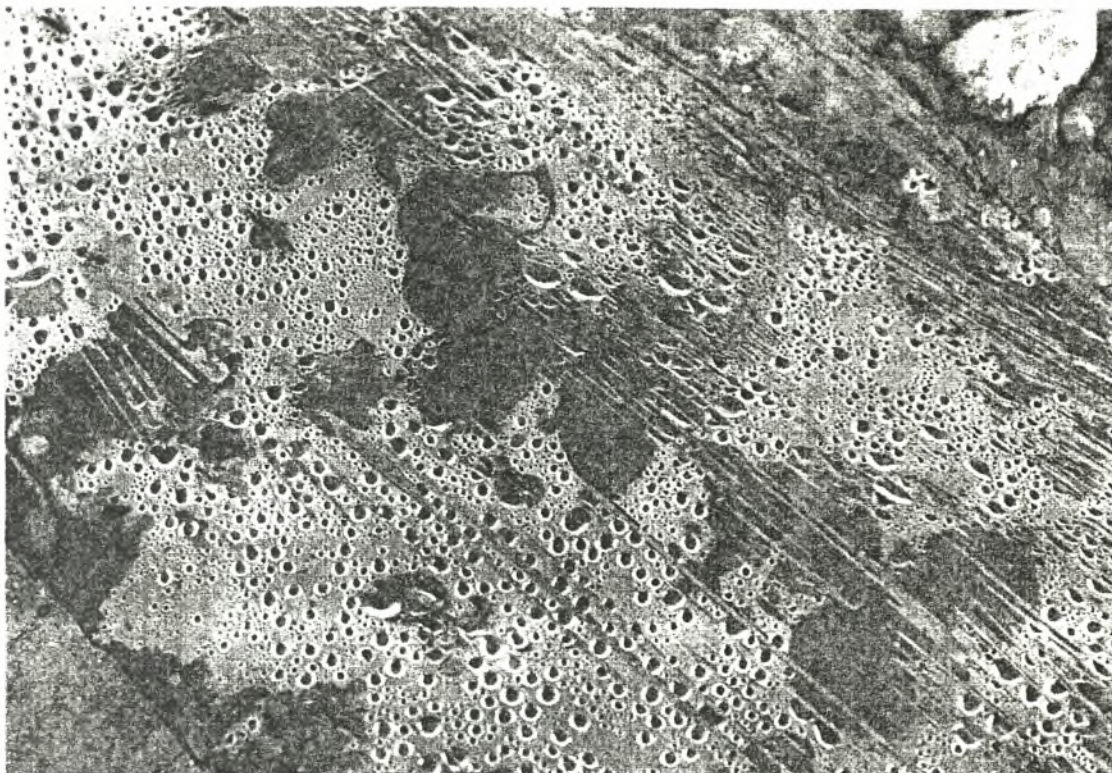
	Με κάλυψη		Χωρίς κάλυψη	
	Κορίνα	Ζέτα 2	Κορίνα	Ζέτα 2
Σπορά	28-Μαρ-94	28-Μαρ-94	10-Απρ-94	10-Απρ-94
Φύτρωμα	15-Απρ-94	13-Απρ-94	3-Μαΐου-94	1-Μαΐου-94
Ημέρες	18	16	23	21

Πρώτα φύτρωσε η υπό κάλυψη Ζέτα 2, σε 16 μέρες από τη σπορά και δύο μέρες αργότερα η υπό κάλυψη Κορίνα, σε 18 μέρες από τη σπορά. Ακολούθησε η χωρίς κάλυψη Ζέτα 2, σε 21 μέρες από τη σπορά και τέλος η χωρίς κάλυψη Κορίνα, σε 23 μέρες από τη σπορά.

Τα φυτά της πρώιμης σποράς είχαν ηλικία 18 ημερών όταν ολοκληρώθηκε το φύτρωμα των φυτών της όψιμης σποράς.

Ο κίνδυνος επανασποράς λόγω ακραίων-χαμηλών θερμοκρασιών δεν φαίνεται να απειλεί τη σπορά κάτω από πλαστικό αν και πραγματοποιείται πολύ πιο πρώιμα. Αντίθετα τα φυτά έξω από το πλαστικό είναι εκτεθειμένα στις καιρικές συνθήκες και ο κίνδυνος είναι άμεσος.

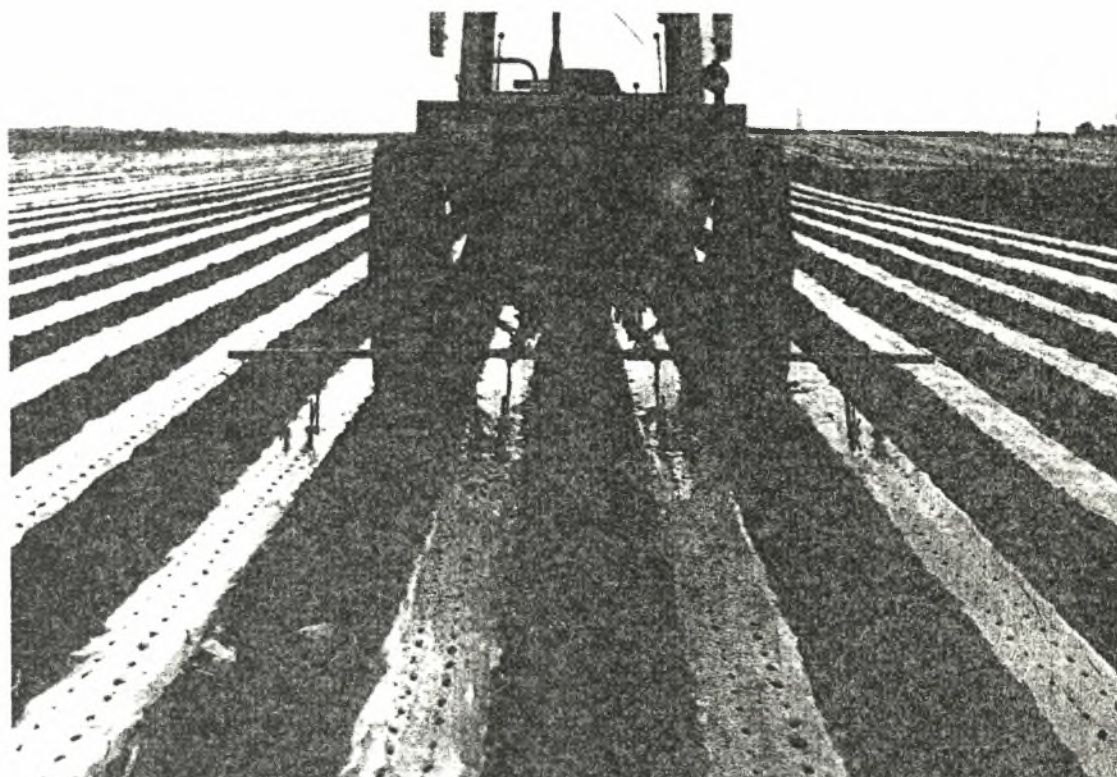
Η φυτρωτική ικανότητα που παρατηρήθηκε, παρουσιάζεται στον πίνακα 9 και το διάγραμμα 3.



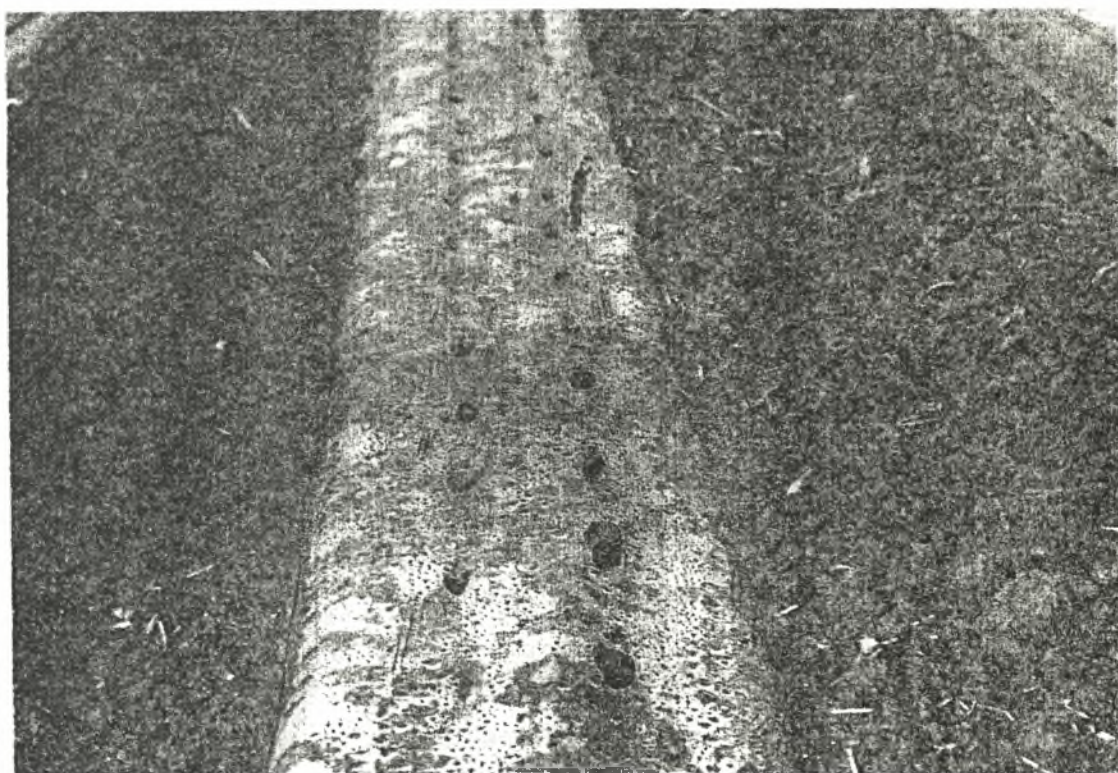
Εικόνα 9. Δημιουργία χαρακτηριστικών εγκαυμάτων στις κοτυληδόνες των νεαρών φυτών όταν αγγίζουν το πλαστικό.



Εικόνα 10. Δημιουργία χαρακτηριστικών εγκαυμάτων στις κοτυληδόνες των νεαρών φυτών όταν αγγίζουν το πλαστικό.



Εικόνα 11. Εξοπλισμός για δημιουργία οπών αερισμού στο πλαστικό.



Εικόνα 12. Αμέσως μετά την πρώτη επέμβαση για τρύπημα. Το πλαστικό εξακολουθεί να συγκρατεί πολλά σταγονίδια.

μεγαλύτερη φυτρωτικότητα από την Κορίνα. Αυτό φανερώνει ότι ο σπόρος της Κορίνα που χρησιμοποιήθηκε, υστερούσε σε ποιότητα απ' αυτόν της Ζέτα 2.

Γενικά η φυτρωτική ικανότητα που παρατηρήθηκε ήταν αρκετά καλή. Όμως ο πληθυσμός φυτών για την ποικιλία Ζέτα 2 (15,4 φυτά ανά μέτρο με κάλυψη και 16,5 φυτά ανά μέτρο χωρίς κάλυψη) ήταν μεγαλύτερος από όσο επιδιώκεται (~12 φυτά ανά μέτρο). Εξάλλου ο πληθυσμός φυτών για την ποικιλία Κορίνα (14,3 φυτά ανά μέτρο με κάλυψη και 15,8 φυτά ανά μέτρο χωρίς κάλυψη) ήταν πολύ μικρότερος από όσο επιδιώκεται (~20 φυτά ανά μέτρο). Συμπεραίνεται ότι έπρεπε να γίνει κατάλληλη ρύθμιση της σποράς.

Με τη χρήση κάλυψης το φύτευμα και η αρχική ανάπτυξη των νεαρών φυτών ευνοείται, καθώς αποφεύγεται η δημιουργία της επικίνδυνης κρούστας που εμφανίζεται συνήθως μετά από τις έντονες ή παρατεταμένες βροχοπτώσεις της άνοιξης, που αποτελούν σύνθητες φαινόμενο. Φαίνεται ότι η μέθοδος έχει να επιδείξει εντυπωσιακά αποτελέσματα σε χωράφια με κακή δομή εδάφους που παρουσιάζουν προβλήματα "ταρατώματος" (προσωπική επικοινωνία με παραγωγούς).

4.4. Αερισμός φυτών κάτω από το πλαστικό

Τα φυτά υπό κάλυψη αναπτύσσονται και κάποια στιγμή έρχονται σε επαφή με το πλαστικό. Το ύψος του τούνελ θα καθορίσει το χρονικό διάστημα από το φύτευμα, μέχρι οι κοτυληδόνες των φυτών αγγίζουν το πλαστικό.

Μεταξύ των κοτυληδόνων και του πλαστικού παρεμβάλλονται τα σταγονίδια νερού που συγκρατεί η κάτω επιφάνεια του πλαστικού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, λόγω του σχήματος κάθε σταγονιδίου που είναι σχεδόν σφαιρικό, να λειτουργεί αυτό ως φακός και να συγκεντρώνει σε μια περιοχή του φύλλου τις ηλιακές ακτίνες. Έτσι δημιουργούνται χαρακτηριστικά εγκαύματα στις κοτυληδόνες, όταν αυτές έρθουν σε επαφή με το πλαστικό (εικόνες 9, 10).

Τα εγκαύματα στις κοτυληδόνες αποφεύγονται με τη δημιουργία οπών αερισμού στο πλαστικό (εικόνες 11,12). Με το τρύπημα του πλαστικού ελαττώνεται η θερμοκρασία στο εσωτερικό του τούνελ και δημιουργείται ένα πολύ μικρό ρεύμα αέρα το οποίο είναι

ικανό να αποτρέψει τη δημιουργία των σταγονιδίων.

Εξάλλου τα φυτά καθώς αναπτύσσονται στο κλειστό περιβάλλον του τούνελ και σχηματίζουν περισσότερα φύλλα έχουν συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις αέρα για την πραγματοποίηση της φωτοσύνθεσης και της αναπνοής.

Για τους παραπάνω λόγους είναι αναγκαίος στο στάδιο αυτό ο αερισμός των φυτών. Συγχρόνως όμως ο αερισμός επιτρέπει και τη σκληραγώγηση των νεαρών φυτών, δηλαδή, την προσαρμογή τους στο εξωτερικό φυσικό περιβάλλον σταδιακά. Η απότομη έκθεσή τους (απομακρύνοντας το πλαστικό) στις δυσμενείς εξωτερικές συνθήκες θα προκαλέσει σοκάρισμα.

Έχει σημασία το στάδιο του φυτού κατά το οποίο θα επέμβουμε για να δημιουργήσουμε τις τρύπες. Τα αποτελέσματα σχετικών πειραμάτων στην Ισπανία στην κοιλάδα Γκουανταλκιβίρ (γεωγραφικό πλάτος μεταξύ 36-38⁰) παρουσιάζονται στον πίνακα 10 (Marquez, 1993).

Πίνακας 10. Επίδραση της ημερομηνίας ανοίγματος οπών στις αποδόσεις σε kg/στρ (Marquez, 1993).

	cm	Α. Άνοιγμα στο φύτερωμα			Β. Άνοιγμα 30 μέρες μετά		
		Σ.1	Σ.2	Σ.3	Σ.4	Σ.5	Σ.6
1986	8	254,3	432,8	452,6	221,7	400,5	420,3
	10	241,7	425,3	444,8	229,4	420,6	440
	12	239,9	410,0	410,0	209,6	393,1	411,4
	16	233,5	412,3	412,3	220,8	395,1	409,0
	LSD 5%	12,5	NS	NS	NS	NS	NS
1987	8	163.2	327.3	414.8	130.7	298.9	422.0
	10	154.4	335.0	429.4	119.5	295.0	413.4
	12	161.8	342.8	435.4	118.0	300.0	404.3
	LSD 5%	NS	NS	NS	NS	NS	NS

A. Άνοιγμα οπών διαμέτρου 30 mm, κατά το φύτερωμα.

B. Άνοιγμα οπών διαμέτρου 5-10 mm, διαδοχικά.

Σ.1. Πρώτη συλλογή στα μέσα Σεπτεμβρίου

Σ.2. Δεύτερη συλλογή στα μέσα Οκτωβρίου

Σ.3. Τρίτη συλλογή στα μέσα Νοεμβρίου

Η κατάλληλη εποχή για τη δημιουργία των οπών εξαερισμού είναι μετά την εμφάνιση όλων των φυτών στην επιφάνεια του εδάφους και πριν τα δύο φύλλα των κοτυληδόνων ακουμπήσουν το πλαστικό κάλυψης (Λάγγας, 1990).

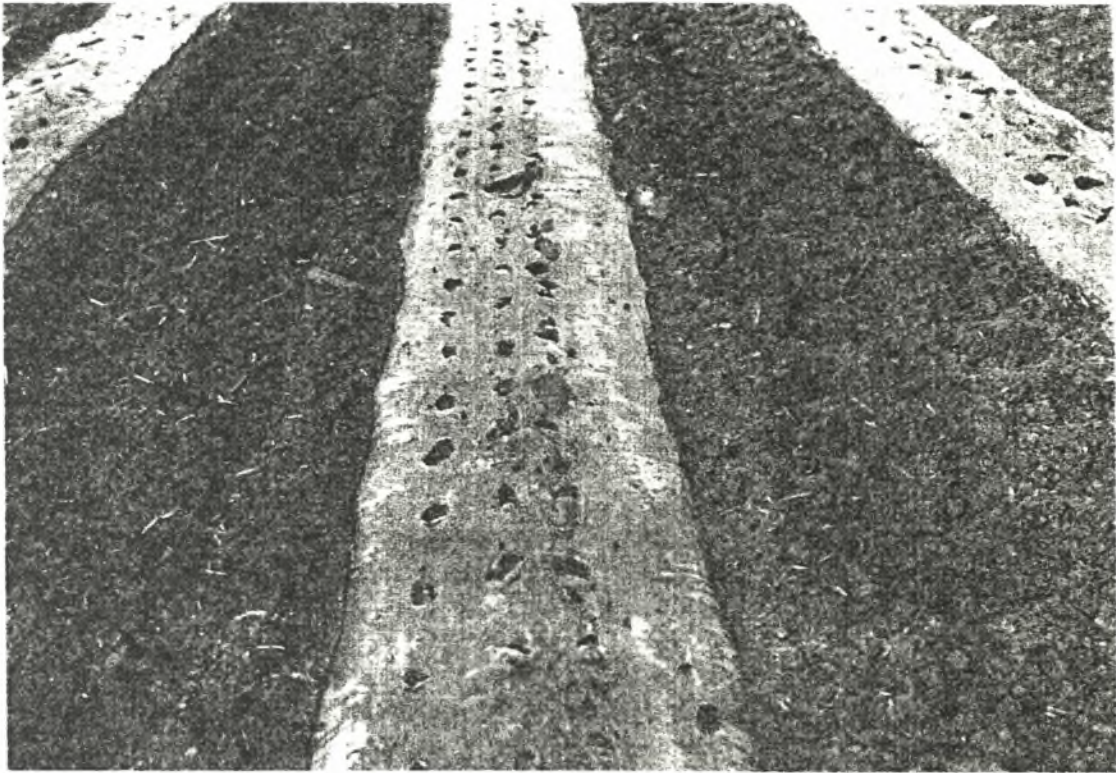
Η ανάπτυξη των φυτών συνεχίζεται κάτω από το πλαστικό, το οποίο λόγω της ειδικής κατασκευής του επιτρέπει την τάνυση και εφέλκισή του στο τριπλάσιο των κοινών πλαστικών, με αποτέλεσμα να ανασηκώνεται από τα φυτά, χωρίς να σχίζεται (εικόνα 13). Τα φυτά αναπτύσσονται γρήγορα, αξιοποιώντας την αυξημένη θερμοκρασία που υπάρχει στο χώρο κάτω από το πλαστικό (Λάγγας, 1990).

Το βαμβάκι καθώς αναπτύσσεται ανασηκώνοντας το πλαστικό, αποκτά ένα ιδιόμορφο σχήμα, με πολλές καμπύλες στο βλαστό του και λυγισμένη την κορυφή του (εικόνα 14). Ο βλαστός περιστρέφεται και αποκτά ελικοειδές σχήμα και ο φλοιός του, λόγω αυτών των καμπυλών σε πολλές περιπτώσεις σχίζεται. Ορισμένα τμήματα των φυτών (φύλλα, βλαστοί) βγαίνουν από τις οπές αερισμού έξω από το τούνελ.

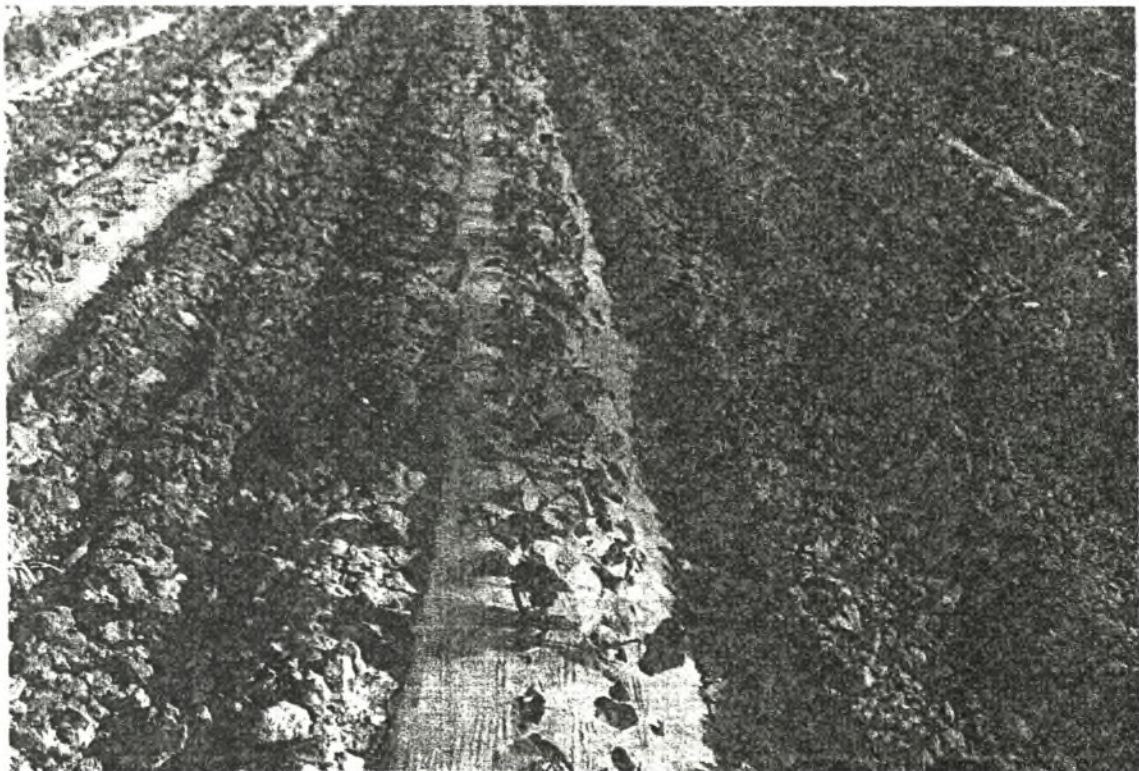
Μόλις απομακρυνθεί το πλαστικό, εξαιτίας του θετικού φωτοτροπισμού, η κορυφή γυρίζει προς τα πάνω σε 1-2 μέρες, ενώ ο υπόλοιπος βλαστός αποκτά σε διάστημα περίπου δύο εβδομάδων σχεδόν ευθύγραμμο σχήμα. Διακρίνονται επουλωμένες οι πληγές των σχισμάτων (εικόνα 15).

Η επίδραση του τρυπήματος του πλαστικού στις εσωτερικές θερμοκρασίες φαίνεται στο διάγραμμα 3. Παρατηρούμε ότι μετά τη δεύτερη επέμβαση για τρύπημα στις 27-Απρ-1994 οι μέγιστες εσωτερικές θερμοκρασίες ελαττώνονται και πλησιάζουν τις μέγιστες εξωτερικές. Οι διαφορές τους, ειδικά πριν το δεύτερο τρύπημα, είναι μεγαλύτερες από ότι μετά.

Η δεύτερη επέμβαση για τρύπημα είναι αναγκαία γιατί οι μέγιστες εσωτερικές θερμοκρασίες φτάνουν σε επικίνδυνα υψηλές τιμές όπως 48⁰C. Το πρώτο τρύπημα δεν φαίνεται να επιδρά στις εσωτερικές θερμοκρασίες.



Εικόνα 13. Μετά τη δεύτερη επέμβαση για τρύπημα. Οι συνθήκες αερισμού κάτω από το πλαστικό βελτιώνονται και δεν δημιουργούνται πλέον σταγονίδια.



Εικόνα 14. Τα φυτά καθώς αναπτύσσονται αναισθηκώνοντας το ειδικό πλαστικό αποκτούν ιδιόμορφο σχήμα. Ορισμένα τμήματα των φυτών βγαίνουν από τις σπές περιστού έξω από το τούνελ.

4.5. Απομάκρυνση του πλαστικού

Καθώς παρατηρούμε ότι οι εξωτερικές μέγιστες θερμοκρασίες αυξάνονται προχωρούμε στην απομάκρυνση του πλαστικού. Η εργασία πραγματοποιήθηκε 48 μέρες μετά τη σπορά, στις 15-Μαΐου-1994.

Η ημερομηνία απομάκρυνσης του πλαστικού έχει σημασία στην τελική απόδοση των φυτών. Τα αποτελέσματα σχετικών πειραμάτων στην Ισπανία στην κοιλάδα Γκουανταλκιβίρ, παρουσιάζονται στον πίνακα 11 (Marquez, 1993).

Πίνακας 11. Επίδραση της απομάκρυνσης του πλαστικού στις αποδόσεις σε kg/στρ (Marquez, 1993)

		1	2	3	4	5	6	LSD 5%
Κόρδοβα 1989	Σ.1	228,4	300,7	342,7	347,5	293,8	187,3	58,1
	Σ.2	417,7	434,9	422,2	465,8	428,3	360,2	NS
	Σ.2	472,4	475,9	454,0	501,6	469,5	427,8	NS
Κόρδοβα 1990	Σ.1	319,7	381,8	373,7	410,2	334,7	295,7	37,2
	Σ.2	418,2	424,1	430,1	467,5	406,7	416,7	NS

1. 55 μέρες μετά τη σπορά (χωρίς αυλάκια σποράς)

2. 25 μέρες μετά τη σπορά (με αυλάκια σποράς)

3. 35

4. 45

5. 55

6. 65

Σ.1. Πρώτη συλλογή μέσα

Σ.2. Δεύτερη συλλογή μέσα

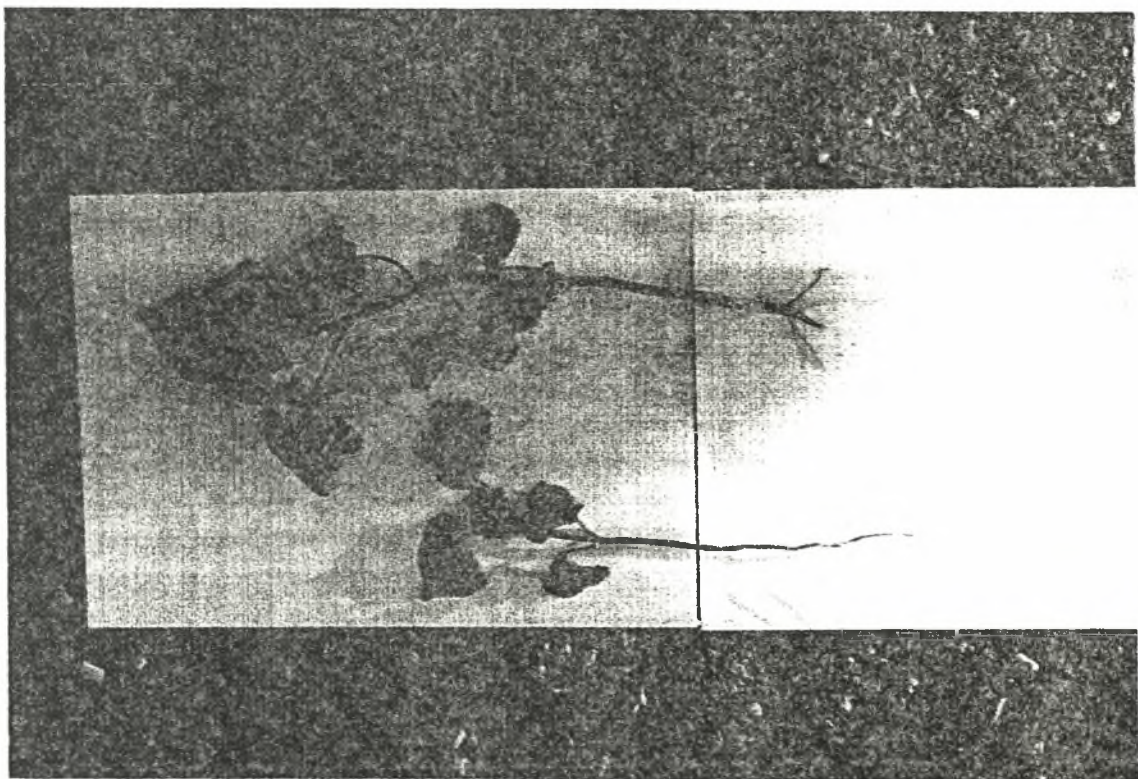
Σ.3. Τρίτη συλλογή μέσα

Από τον πίνακα 11 φαίνεται ότι για τις συνθήκες της Νότιας Ισπανίας, οι πιο ευνοϊκές ημερομηνίες για την απομάκρυνση του πλαστικού, τοποθετούνται μεταξύ 40 έως 50 ημέρες μετά τη σπορά, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της χρονιάς (Marquez, 1993).

Στον πίνακα 12 παρουσιάζονται τα ύψη των φυτών στις 15-Απρ-1994 που αφαιρέθηκε το πλαστικό.



Εικόνα 15. Μετά την απομάκρυνση του πλαστικού τα φυτά αποκτούν σύντομα σχεδόν ευθύγραμμο σχήμα. Διακρίνονται επουλωμένες οι πληγές σχισμάτων.



Εικόνα 16. Σύγκριση φυτών με κάλυψη (πάνω) και χωρίς κάλυψη (κάτω).

Πίνακας 12. Ύψος φυτών (cm) στην αφαίρεση του πλαστικού.

Με κάλυψη		Χωρίς κάλυψη	
Κορίνα	Ζέτα 2	Κορίνα	Ζέτα 2
19,4	20,6	9,1	10,9

Η διαφορά του βαμβακιού με εφαρμογή κάλυψης, φαίνεται καθαρά μόλις απομακρυνθεί το πλαστικό. Τα φυτά που φύτευαν κάτω από το πλαστικό είναι ασφαλώς περισσότερο ανεπτυγμένα από τα άλλα. Είναι σχεδόν διπλάσια, με 10 cm περίπου διαφορά. Τα μόνιμα φύλλα των φυτών που φύτευαν υπό κάλυψη είναι 8 και των φυτών χωρίς κάλυψη 4.

Ωστόσο όμως, είναι εντυπωσιακό το γεγονός ότι τα φυτά που φύτευαν υπό κάλυψη έχουν επιφανειακές ρίζες και καθόλου βαθιές. Αν συγκρίνουμε δύο φυτά ίδιας ποικιλίας, ένα που σπάρθηκε υπό κάλυψη και ένα χωρίς κάλυψη και τα συγκρίνουμε (εικόνα 16), θα διαπιστώσουμε ότι ενώ το φυτό με κάλυψη είναι σχεδόν διπλάσιο στο υπέργειο μέρος, το φυτό χωρίς κάλυψη έχει διπλασίου μεγέθους ριζικό σύστημα! Αυτό οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα, στο ότι η υγρασία κάτω από το πλαστικό είναι υψηλή στην επιφάνεια του εδάφους και λίγα εκατοστά κάτω απ'αυτή και έτσι τα φυτά δεν αναγκάζονται να "κατεβάσουν" ρίζες, αφού έχουν στη διάθεσή τους αρκετή υγρασία. Αντίθετα τα φυτά έξω από το πλαστικό, φαίνεται ότι αναγκάζονται προς αναζήτηση υγρασίας να αναπτύξουν το ριζικό τους σύστημα περισσότερο.

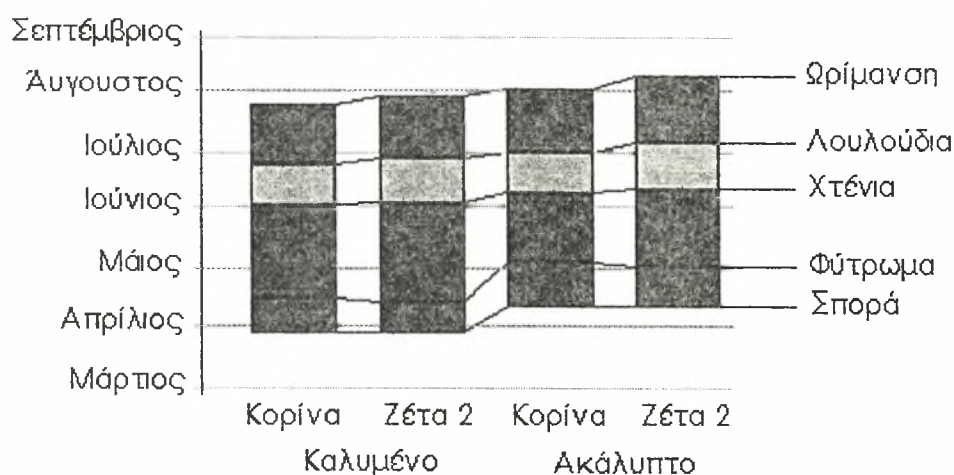
Το ριζικό σύστημα των φυτών με κάλυψη, φάνηκε ότι αρχίζει να αναπτύσσεται μετά την αφαίρεση του πλαστικού, καθώς η επιφανειακή υγρασία ελαττώνεται.

4.6. Αύξηση - Ανάπτυξη

Πίνακας 13. Ημερομηνίες σταδίων ανάπτυξης.

	Με κάλυψη		Χωρίς κάλυψη	
	Κορίνα	Ζέτα 2	Κορίνα	Ζέτα 2
Σπορά	28-Μαρτίου	28-Μαρτίου	10-Απριλίου	10-Απριλίου
Φύτρωμα	15-Απριλίου	13-Απριλίου	3-Μαΐου	1-Μαΐου
Χτένια	1-Ιουνίου	2-Ιουνίου	7-Ιουνίου	9-Ιουνίου
Λουλούδια	22-Ιουνίου	26-Ιουνίου	29-Ιουνίου	4-Ιουλίου
Ωρίμανση	23-Αυγούστου	28-Αυγούστου	1-Σεπτεμβρίου	8-Σεπτεμβρίου

Διάγραμμα 4. Διάρκεια σταδίων ανάπτυξης.



Πίνακας 14. Ύψη φυτών (cm).

	Με κάλυψη		Χωρίς κάλυψη	
	Κορίνα	Ζέτα 2	Κορίνα	Ζέτα 2
Εμφάνιση χτενιών	34,3	33,9	32,4	32
Εμφάνιση λουλουδιών	61,5	61	60,4	58,8
Τελικό ύψος	100,1	97,9	98,2	102,6

4.6.1. Εμφάνιση χτενιών

Οι ημερομηνίες εμφάνισης των χτενιών παρουσιάζονται στον πίνακα 13.

Οι ποικιλίες που σπάρθηκαν υπό κάλυψη άρχισαν να εμφανίζουν χτένια νωρίτερα από τις αντίστοιχες ποικιλίες που σπάρθηκαν κανονικά. Η πρωιμότητα ως προς το στάδιο αυτό, ήταν 6 μέρες στην υπό κάλυψη Κορίνα και 7 μέρες στην υπό κάλυψη Ζέτα 2.

Η Κορίνα εξάλλου, εμφάνισε πρωιμότητα σε σχέση με τη Ζέτα 2, μία μέρα στη σπορά υπό κάλυψη και δύο μέρες στην κανονική σπορά.

Στον πίνακα 14 παρουσιάζονται τα ύψη των φυτών στην έναρξη εμφάνισης των χτενιών από κάθε ποικιλία. Οι τιμές καταγράφηκαν αντίστοιχα στις ημερομηνίες του πίνακα 13. Παρατηρούμε ότι οι διαφορές είναι πολύ μικρές.

4.6.2. Εμφάνιση λουλουδιών

Οι ημερομηνίες εμφάνισης των λουλουδιών παρουσιάζονται στον πίνακα 13.

Οι ποικιλίες που σπάρθηκαν υπό κάλυψη άρχισαν να εμφανίζουν άνθη νωρίτερα από τις αντίστοιχες ποικιλίες που σπάρθηκαν κανονικά και αύξησαν τη διαφορά που είχαν κατά την εμφάνιση των χτενιών. Η πρωιμότητα ως προς το στάδιο αυτό ήταν 7 μέρες στην υπό κάλυψη Κορίνα και 8 μέρες στην υπό κάλυψη Ζέτα 2.

Η Κορίνα εξάλλου, εμφάνισε πρωιμότητα σε σχέση με τη Ζέτα 2, 4 μέρες στη σπορά υπό κάλυψη και 5 μέρες στην κανονική σπορά.

Στον πίνακα 14 παρουσιάζονται τα ύψη των φυτών στην έναρξη εμφάνισης των χτενιών από κάθε ποικιλία. Οι τιμές καταγράφηκαν αντίστοιχα στις ημερομηνίες του πίνακα 13. Οι διαφορές δεν φαίνεται να είναι ουσιαστικές.

4.6.3. Ωρίμανση

Οι ημερομηνίες έναρξης της ωρίμανσης παρουσιάζονται στον πίνακα 13.

Η έναρξη της ωρίμανσης των ποικιλιών που σπάρθηκαν υπό κάλυψη άρχισε νωρίτερα από αυτή των αντίστοιχων ποικιλιών που σπάρθηκαν κανονικά. Η Κορίνα ξεκίνησε 5 μέρες νωρίτερα και η Ζέτα 2, 7 μέρες νωρίτερα.

Η Κορίνα εξάλλου είναι πιο πρόωμη της Ζέτα 2 και προηγήθηκε 4 μέρες στη σπορά υπό κάλυψη και 5 μέρες στην κανονική σπορά.

Στον πίνακα 14 παρουσιάζονται τα τελικά ύψη των φυτών. Οι διαφορές δεν φαίνεται να είναι μεγάλες.

4.7. Συγκομιδή - Απόδοση

Στον πίνακα 15 παρουσιάζονται οι ημερομηνίες συγκομιδής των υποτεμαχίων.

Πίνακας 15. Ημερομηνίες συγκομιδής.

	Με κάλυψη		Χωρίς κάλυψη	
	Κορίνα	Ζέτα 2	Κορίνα	Ζέτα 2
1η χειροσυλλογή	14-Σεπ-94	15-Σεπ-94	22-Σεπ-94	30-Σεπ-94
Μηχανοσυλλογή	16-Σεπ-94	16-Σεπ-94	23-Σεπ-94	1-Οκτ-94
2η χειροσυλλογή	5-Οκτ-94	5-Οκτ-94	30-Οκτ-94	30-Οκτ-94
Μηχανοσυλλογή	Νοέμβριος-94	Νοέμβριος-	Νοέμβριος-94	Νοέμβριος-94

(Η υπό κάλυψη Κορίνα μαζεύτηκε μια μέρα αργότερα της αντίστοιχης Ζέτα 2, επειδή δεν υπήρχαν αρκετά εργατικά χέρια ώστε να τελειώσει η εργασία την ίδια μέρα).

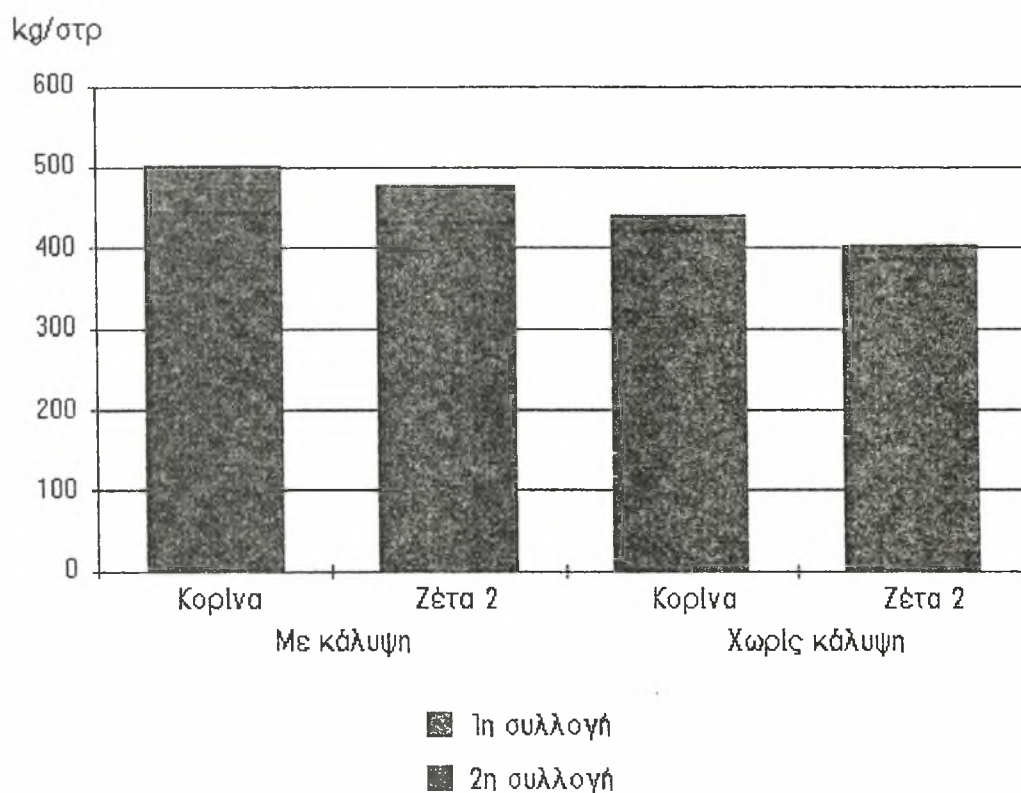
Όπως αναφέρθηκε οι καιρικές συνθήκες που επικράτησαν το καλοκαίρι και ιδιαίτερα στις αρχές φθινοπώρου, ήταν πολύ ευνοϊκές (υψηλές θερμοκρασίες, χωρίς βροχοπτώσεις) για την πρόωμη ωρίμανση όλων των ποικιλιών βαμβακιού. Η πρωιμότητα όμως των ποικιλιών με κάλυψη σποράς υπερέχει.

Οι αποδόσεις των υποτεμαχίων παρουσιάζονται στον πίνακα 16 και το διάγραμμα 5.

Πίνακας 16. Απόδοση kg/στρ σε σύσπορο βαμβάκι.

		Καλυμμένο		Ακάλυπτο	
		Κορίνα	Ζέτα 2	Κορίνα	Ζέτα 2
Πρώτη συλλογή	1 ^η γραμμή	443,2	429	419,1	385,3
	2 ^η γραμμή	444,4	433,2	423,9	389,1
	3 ^η γραμμή	442,4	432,3	420,4	386,2
	4 ^η γραμμή	440,3	430,9	423,3	384,4
	Μέσος όρος	442,6	431,4	421,7	386,3
Δεύτερη συλλογή	1 ^η γραμμή	59,94	43,85	16,74	17,82
	2 ^η γραμμή	61,88	50,76	21,6	19,22
	3 ^η γραμμή	58,86	45,36	17,28	17,17
	4 ^η γραμμή	56,7	44,82	18,68	15,01
	Μέσος όρος	59,35	46,2	18,58	17,31
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ		501,9	477,5	440,3	403,6

Διάγραμμα 5. Απόδοση kg/στρ σε σύσπορο βαμβάκι.



Οι ποικιλίες που σπάρθηκαν κάτω από το πλαστικό σημείωσαν καλύτερες αποδόσεις στις δύο συλλογές. Συνολικά η απόδοση της υπό κάλυψη Κορίνα ήταν

υψηλότερη κατά 14.% (61,6 kg) από την Κορίνα χωρίς κάλυψη και η απόδοση της υπό κάλυψη Ζέτα 2 υψηλότερη κατά 18,3% (73,9 kg) από τη Ζέτα 2 χωρίς κάλυψη.

Στην πρώτη συλλογή η απόδοση της υπό κάλυψη Κορίνα ήταν υψηλότερη κατά 5% (20,9 kg) και της υπό κάλυψη Ζέτα 2 υψηλότερη κατά 11,7% (45,1 kg) από τις αντίστοιχες ποικιλίες χωρίς κάλυψη. Στη δεύτερη συλλογή η απόδοση της υπό κάλυψη Κορίνα ήταν υψηλότερη κατά 220% (40,8 kg) και της Ζέτα 2 υψηλότερη κατά 167% (28,9 kg) από τις αντίστοιχες ποικιλίες χωρίς κάλυψη.

Παρατηρούμε ότι οι αποδόσεις των ποικιλιών με κάλυψη σποράς ήταν πολύ υψηλότερες από τις ποικιλίες χωρίς κάλυψη στη δεύτερη συλλογή. Αυτό οφείλεται στο ότι η δεύτερη συλλογή στις υπό κάλυψη ποικιλίες πραγματοποιήθηκε 25 μέρες νωρίτερα. Στο διάστημα αυτών των ημερών που μεσολάβησαν, σημειώθηκαν πολύ έντονες βροχοπτώσεις, με αποτέλεσμα πολύ βαμβάκι να πέσει στο έδαφος και οι απώλειες να είναι πολύ μεγάλες. Η πρωιμότητα που κερδίστηκε με τη σπορά κάτω από πλαστικό, επέφερε στην περίπτωση αυτή πολύ σημαντικό πλεονέκτημα.

Στις υπό κάλυψη ποικιλίες η απόδοση της Κορίνα ήταν υψηλότερη κατά 5,1% (24,4 kg) από τη Ζέτα 2 και στις ποικιλίες χωρίς κάλυψη η απόδοση της Κορίνα ήταν υψηλότερη κατά 9% (36.7 kg) από τη Ζέτα 2. Όπως αναφέρθηκε η Κορίνα είχε μειωμένο αριθμό φυτών και πιθανόν να σημείωνε υψηλότερη απόδοση αν είχε τον κανονικό αριθμό φυτών.

Τα αποτελέσματα σχετικών πειραμάτων στην Ισπανία, στην κοιλάδα Γκουανταλκιβίρ, παρουσιάζονται στον πίνακα 17 (Marquez, 1993).

Πίνακας 17. Επίδραση της κάλυψης με πλαστικό στην απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι σε kg/στρ (Marquez, 1993)

	Σ.1	Σ.2	Σ.2
Σπορά πρώιμη με πλαστικό μέσα Μαρτίου	218.3	375.5	426.0
Σπορά πρώιμη χωρίς πλαστικό μέσα Μαρτίου	125.2	289.1	347.4
Σπορά κανονική μέσα Απριλίου	89.5	300.2	396.6
LSD 5%	48,2	NS	NS

Σ.1. Πρώτη συλλογή στα μέσα Σεπτεμβρίου

Σ.2. Δεύτερη συλλογή στα μέσα Οκτωβρίου

Σ.3. Τρίτη συλλογή μέσα στα Νοεμβρίου

Ο πίνακας 17 δείχνει ότι η χρήση του πλαστικού επιφέρει σημαντική αύξηση στο μέσο όρο της πρώτης συλλογής, 144% σε σύγκριση με σπορά κανονικής εποχής (δεύτερο δεκαπενθήμερο Απριλίου) και 74% σε σύγκριση με πρώιμη σπορά ίδιας ημερομηνίας (Μάρτιο). Στη συνολική συγκομιδή όμως, η βελτίωση του μέσου όρου είναι μικρότερη, με αύξηση 7% και 22,6% αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα πειραμάτων κάλυψης στη Σίνδο παρουσιάζονται στον πίνακα 18.

Πίνακας 18. Επίδραση της κάλυψης με πλαστικό στην απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι σε kg/στρ (Γαλανοπούλου, κ.ά., 1978)

Ημερομηνία σποράς	Με κάλυψη	Χωρίς κάλυψη	Αύξηση (%)
27-Μαρ-1972	318	276	15,2
13-Απρ-1972	313	247	26,7
9-Μαΐου-1972	221	210	5,2
Ε.Σ.Δ.	N.S.	N.S.	
2-Απρ-1973	271	228	18,9
21-Απρ-1973	298	225	32,4
7-Μαΐου-1973	201	132	52,2
Ε.Σ.Δ.	N.S.	N.S.	
30-Μαρ-1974	191	177	7,9
25-Απρ-1974	202	190	6,3
11-Μαΐου-1974	169	157	7,6
Ε.Σ.Δ.	N.S.	N.S.	

Στα πειράματα στη Σίνδο η σπορά βαμβακιού τόσο υπό κάλυψη όσο και χωρίς κάλυψη έγινε σε κάθε περίπτωση την ίδια μέρα. Ο πίνακας 18 δείχνει ότι κατά μέσο όρο η απόδοση με τη χρήση κάλυψης αυξήθηκε κατά μέσο όρο 19,2%. Στην πρώτη σπορά κάθε έτους η απόδοση αυξήθηκε 14%, στη δεύτερη 21,8% και στην τρίτη 21,6%. Ακόμα κι όταν η τεχνική της κάλυψης χρησιμοποιείται σε όψιμη σπορά, σημειώνεται σημαντική αύξηση της απόδοσης σε σχέση με τη σπορά χωρίς κάλυψη.

Τα αποτελέσματα πειραμάτων εδαφοκάλυψης σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζονται στον πίνακα 19 (Γ. Χίγκας, 1990).

Πίνακας 19. Επίδραση της κάλυψης με πλαστικό στην απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι σε kg/στρ (Γ. Χίγκας, 1990)

Περιοχή	Σπορά		Συγκομιδή		Απόδοση		Παρατηρήσεις
	Με	Χωρίς	Με	Χωρίς	Με	Χωρίς	
	κάλυψη	κάλυψη	κάλυψη	κάλυψη	κάλυψη	κάλυψη	
Ορχομενού	28/3/90	21/3/90	25/10	5/10	260	340	Έλλειψη νερού
Ανθήλης	20/4/9	7/4/90	24/10	10/10	240	490	Σωστή κάλυψη
Δομοκού	19/4/90	19/3/90	5/10	12/9	350	480	Σωστές καλλ. εργ.
Φαρσάλων	28/3/90	22/3/90	25/10	15/10	430	460	Μέτρια κάλυψη
Καρδίτσας	18/4/90	20/3/90	15/10	25/9	280	360	Καλή κάλυψη
Τρικάλων	19/4/90	25/3/90	18/10	25/9	340	370	Έντονες βροχές
Σοφάδων	4/4/90	19/3/90	5/10	10/9	280	430	Έντονες βροχές
Λάρισας	5/4/90	26/3/90	12/10	25/9	320	460	Έλλειψη νερού
Γιαννιτσών	20/4/90	5/4/90	25/10	5/10	300	320	Εμφάνιση ζιζανίων
Αλεξάνδρειας	25/4/90	5/4/90	20/10	20/9	180	320	Κακή κάλυψη
Πολύκαστρου	25/4/90	27/3/90	25/10	2/10	270	310	Κακή κάλυψη
Σερρών	20/4/90	28/3/90	20/10	5/10	310	450	Εμφάνιση ζιζανίων

Από τον πίνακα 19 φαίνεται ότι η μέση αύξηση της απόδοσης είναι 31% (93 kg από 305 kg σε 398 kg).

Βάρος καρυδιών:

Συλλέχθηκε εξάλλου το βαμβάκι 40 καρυδιών (χωρίς την κάψα, σύσπορο) από κάθε ποικιλία και ζυγίστηκε. Το βάρος των καρυδιών της Κορίνα ήταν 244,7 gr και της Ζέτα 2 306,5 gr, δηλαδή, 6,1 gr και 7,6 gr το καρύδι αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι αρκετά μεγάλες και οφείλονται στο ότι έγινε συλλογή των πιο μεγάλων καρυδιών.

Τεχνολογικά χαρακτηριστικά:

Στο βαμβάκι που συλλέχθηκε δεν έγινε εκτίμηση των τεχνολογικών χαρακτηριστικών.

Ωστόσο όμως, στις υπό κάλυψη ποικιλίες συλλέχθηκε προβροχικό βαμβάκι και στις δύο συλλογές ενώ στις ποικιλίες χωρίς κάλυψη συλλέχθηκε προβροχικό βαμβάκι μόνο στην πρώτη συλλογή. Προκύπτει ότι υπάρχει αξιόλογο όφελος από την καλύτερη ποιότητα του προβροχικού βαμβακιού.

Αποτελέσματα μέτρησης τεχνολογικών χαρακτηριστικών βαμβακιού σε σχετικά πειράματα που έγιναν στη Σίνδο παρουσιάζονται στον πίνακα 20.

Πίνακας 20. Τεχνολογικά χαρακτηριστικά (Γαλανοπούλου, κ.ά., 1978)

	Υνες (%)			Μήκος ίνας			Αντοχή			Micronaire		
	1972	1973	1974	1972	1973	1974	1972	1973	197	197	197	197
Με κάλυψη	36,6	38,9	41,2	28,2	28,5	27,5	7,7	8,2	8,1	3,7	3,9	4,2
Χωρίς	36,6	38,6	41,9	28,1	28,4	27,6	7,7	8,2	8,1	3,7	3,8	4,2
Ε.Σ.Δ.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.1	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.06	N.S.

Από τον πίνακα 20 προκύπτει ότι τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού υπό κάλυψη βελτιώνονται ελάχιστα σε σχέση με αυτά του βαμβακιού χωρίς κάλυψη. Οι διαφορές που σημειώνονται δεν είναι ουσιαστικές.

4.8. Κόστος κάλυψης

Για την εφαρμογή της κάλυψης σποράς απαιτούνται 6,5 κιλά ανά στρέμμα πλαστικού φύλλου. Η λιανική τιμή του πολυαιθυλενίου (για το 1994) είναι 550 δρχ/kg (τελική τιμή, συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 18%). Το κόστος του πλαστικού είναι: 6,5 kg/στρ x 550 δρχ/kg = 3575 δρχ/στρ. (Στην παραπάνω τιμή αγοράστηκε το πλαστικό από ιδιώτη Γεωπόνο).

Το κόστος της κανονικής σποράς είναι 600 δρχ/στρ και το κόστος της σποράς με κάλυψη είναι 1500 δρχ/στρ. Στην κανονική σπορά η εργασία της μετασπαρτικής ζιζανιοκτονίας επιβαρύνεται με επιπλέον 300 δρχ/στρ, ενώ στη σπορά υπό κάλυψη συμπεριλαμβάνεται στις 1500 δρχ/στρ. (Οι τιμές αυτές είναι οι μέσες που επικρατούν στην περιοχή της δοκιμής).

Το τρύπημα του πλαστικού κοστίζει 250 δρχ/στρ το κάθε πέρασμα και συνολικά για δύο περάσματα 500 δρχ/στρ. Το κόστος ξεσκεπάσματος του πλαστικού ανέρχεται στις 500 δρχ/στρ, καθώς 4 εργάτες σε 8 ώρες εργασίας απομακρύνουν το πλαστικό από 10 στρέμματα, με 5.000 ημερομίσθιο ο καθένας. (Οι τιμές αυτές είναι οι μέσες που επικρατούν στην περιοχή της δοκιμής).

Πίνακας 21. Κόστος εργασιών κανονικής σποράς (δρχ/στρ).

Κόστος σποράς	600
Κόστος μετασπαρτικής ζιζανιοκτονίας	300
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ	900

Πίνακας 22. Κόστος εργασιών και υλικών σποράς υπό κάλυψη (δρχ/στρ).

Κόστος σποράς (+ ζιζανιοκτονία)	1.500
Κόστος πλαστικού	3.575
Κόστος τρυπήματος	500
Κόστος ξεσκεπάσματος	500
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ	6.075

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ	5.175
-------------------------	-------

Η μέση τιμή πώλησης του βαμβακιού μηχανοσυλλογής για το 1993, σύμφωνα με τις ανακοινώσεις του Οργανισμού Βάμβακος ήταν 280 δρχ/kg.

Πίνακας 23. Υπολογισμός στρεμματικής προσόδου για την ποικιλία Κορίνα.

	Με κάλυψη	Χωρίς κάλυψη	Διαφορά
Απόδοση (kg/στρ)	502	440	62
Τιμή (δρχ/kg)	280	280	
Ακαθάριστη πρόσοδος	140.560	123.200	17.360
Κόστος σποράς (δρχ/στρ)	6.075	900	5.175
ΠΡΟΣΟΔΟΣ (δρχ/στρ)	134.485	122.300	12.185

Πίνακας 24. Υπολογισμός στρεμματικής προσόδου για την ποικιλία Ζέτα 2.

	Με κάλυψη	Χωρίς κάλυψη	Διαφορά
Απόδοση (kg/στρ)	478	404	74
Τιμή (δρχ/kg)	280	280	
Ακαθάριστη πρόσοδος	133.840	113.120	20.720
Κόστος σποράς (δρχ/στρ)	6.075	900	5.175
ΠΡΟΣΟΔΟΣ (δρχ/στρ)	127.765	112.220	15.545

Παρατηρώντας τους οικονομικούς αριθμούς, βλέπουμε ότι είναι εντυπωσιακά τα πλεονεκτήματα για την καλλιεργητική τεχνική της κάλυψης. Η στρεμματική πρόσοδος

αυξήθηκε κατά 10% (12.185 δρχ/στρ) στην Κορίνα και 13,9% (15.545 δρχ/στρ) στη Ζέτα 2. Η αύξηση αυτή της προσόδου θεωρείται πολύ σημαντική. Αν και το κόστος της κάλυψης είναι αρκετά υψηλό, τελικά το οικονομικό όφελος της μεθόδου δεν υπερκαλύπτει μόνο τα έξοδα, αλλά επιφέρει πολύ σημαντική αύξηση της προσόδου.

4.9. Επιπτώσεις στο περιβάλλον

Η ρύπανση του περιβάλλοντος, είναι ραγδαία αυξανόμενη από τις δραστηριότητες της σύγχρονης γεωργίας, καθώς είναι άμεσα συνδεδεμένη καθημερινά με τη χρήση του πλαστικού, είτε ως υλικό κάλυψης καλλιεργειών στην ύπαιθρο και στα θερμοκήπια, είτε ως μέσου συσκευασίας γεωργικών φαρμάκων και λιπασμάτων, και είτε ως υλικό για άρδευση με σταγόνες. Το περιβάλλον σαν πανδέκτης κάθε είδους σκουπιδιών άρχισε να παρουσιάζει συμπτώματα αδυναμίας αφομοίωσης των πλαστικών, αφού οι παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων ξεπερνούν τις δυνατότητες που έχει για την καταστροφή τους και έτσι παρατηρείται αυξανόμενη συσσώρευσή τους (Δημητρίου, 1994).

Αποτέλεσμα είναι να κάνει την εμφάνισή του ένα άλλο φαινόμενο: Της υποβάθμισης της ποιότητας της ζωής μας παρά την φαινομενική άνοδο του βιοτικού μας επιπέδου, λόγω της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την τεχνολογική, βιομηχανική και γεωργική ανάπτυξη του αιώνα μας.

Φέτος σ'όλη την Ελλάδα σπάρθηκαν περίπου 62.000 στρέμματα βαμβακιού με κάλυψη σποράς και πετάχτηκαν στο περιβάλλον πάνω από 400.000 κιλά πλαστικού, τα οποία αν απλωθούν καλύπτουν πάνω από 36.000.000 τ.μ. γης!

Μετά την αποκάλυψη των φυτειών βαμβακιού που σπάρθηκαν υπό κάλυψη, οι παραγωγοί συγκεντρώνουν τα πλαστικά και είτε τα καίνε, με αποτέλεσμα να αναδύεται δυσοσμία και καπνός ενώ είναι γνωστές οι επιπτώσεις στο γενικότερο οικοσύστημα, είτε τα πετούν σε σκουπιδότοπους.

Το πλαστικό που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή κατέληξε σε σκουπιδότοπο και τελικά κάηκε.

Εξάλλου κατά την απομάκρυνση των πλαστικών, αρκετά κομμάτια καθώς είναι σκεπασμένα με χώμα, αποσπώνται και παραμένουν μέσα στα χωράφια, οπότε με το όργωμα κόβονται και θάβονται, ή παρασύρονται από τον αέρα και συσσωρεύονται στους δρόμους, στα ρέματα και στους θάμνους της αυτοφυούς βλάστησης.

Σειρά πειραμάτων σε εργαστήρια Πανεπιστημίων και βιομηχανιών έχει δείξει ότι το πλαστικό που έχει εκτεθεί στην ηλιακή ακτινοβολία για διάστημα πάνω από δύο χρόνια, μπορεί φυσικά να υποβαθμιστεί χάνοντας κάποιες από τις ιδιότητές του, λόγω εξάτμισης πρόσθετων ουσιών, αλλά εξακολουθεί να διατηρεί αρκετά καλές μηχανικές ιδιότητες, γιατί το πολυμερές πολυαιθυλένιο αυτό καθ' εαυτό έχει αλλοιωθεί ελάχιστα (Δημητρίου, 1994).

Καίγοντας τα πλαστικά ή αφήνοντάς τα εκτεθειμένα στη φύση καταστρέφουμε ή τουλάχιστον αδιαφορούμε για μια πρώτη ύλη η οποία εξ' ολοκλήρου εισάγεται στη χώρα μας και έτσι χάνουμε οικονομική αξία της τάξης πολλών εκατομμυρίων το χρόνο, δημιουργώντας παράλληλα σοβαρό πρόβλημα ρύπανσης του περιβάλλοντος (Δημητρίου, 1994). Εξάλλου η πρώτη ύλη του πλαστικού δεν είναι ανεξάντλητη.

Πιθανές λύσεις

Υπάρχουν πλαστικά φωτοδιασπόμενα τα οποία διασπώνται κάποια στιγμή υπό την επίδραση του φωτός. Παρουσιάζουν όμως το σοβαρό μειονέκτημα της μη διάσπασης-αποσύνθεσης του τμήματος που σκεπάζεται με χώμα (οι άκρες του πλαστικού). Πειράματα με τέτοιου είδους πλαστικό πραγματοποιήθηκαν στη χώρα μας από την εταιρεία DOW HELLAS σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Βάμβακος και Βιομηχανικών Φυτών και τον Οργανισμό Βάμβακος (προσωπική επικοινωνία με Γαλανοπούλου).

Η έρευνα τελευταία κατευθύνεται στη δημιουργία και διάθεση πλαστικού βιοδιασπόμενου, που δεν απαιτεί φως για την ολοκληρωτική του διάσπαση αλλά αποικοδομείται από βακτήρια εδάφους. Εξάλλου πειράματα γίνονται και με πλαστικά που αποτελούνται από άμυλο καλαμποκιού, τα οποία αυτοδιαλύονται μετά από ορισμένη περίοδο. Τέτοια είδη πλαστικού αν τελειοποιηθούν αναμένεται να λύσουν πολλά προβλήματα (προσωπική επικοινωνία με Γαλανοπούλου).

Αναγκαία είναι αρχικά η ενημέρωση και κατανόηση από τους παραγωγούς για το πρόβλημα που δημιουργείται από τα πλαστικά.

Εξάλλου χρειάζεται διερεύνηση των δυνατοτήτων για συγκέντρωση των πλαστικών υπολειμμάτων σε συγκεκριμένους χώρους και παραλαβή τους από τις βιομηχανίες της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης που εφαρμόζουν την ανακύκλωση, για να παράγουν προϊόντα με σκληρό πλαστικό (λεκάνες κ.λ.π.)

Η κύρια κατεύθυνση προς το παρόν για τη λύση του προβλήματος, είναι αυτή της ανακύκλωσης.



5. ΣΧΟΛΙΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εποχή σποράς σε συνδυασμό με την κατάλληλη καλλιεργητική τεχνική, μπορεί να διαφοροποιήσει σε σημαντικό βαθμό την ανάπτυξη και παραγωγικότητα του βαμβακιού.

Η πρώιμη σπορά υπό κάλυψη, που είχε ως αποτέλεσμα την επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου και την ωρίμανση περισσότερων καρυδιών με ευνοϊκότερες συνθήκες, συνέβαλε στην πρωίμηση και αύξηση της παραγωγής. Τα φυτά υπό κάλυψη σημείωσαν πρωιμότερο φύτερωμα, εμφάνιση χτενιών, ανθοφορία και ωρίμανση και η απόδοσή τους ήταν υψηλότερη σε σχέση με τα φυτά χωρίς κάλυψη. Η υπεροχή της σποράς υπό κάλυψη πιθανόν να ήταν εντονότερη αν δεν επικρατούσαν ευνοϊκές καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, οι οποίες ευνόησαν την πρώιμη ωρίμανση και συγκομιδή και των φυτών της κανονικής σποράς.

Όσον αφορά τις ποικιλίες, τόσο στη σπορά υπό κάλυψη όσο και στην κανονική σπορά, η Κορίνα σημείωσε πρωιμότερη εμφάνιση χτενιών, ανθοφορία και ωρίμανση και η απόδοσή της ήταν υψηλότερη, σε σχέση με τη Ζέτα 2. Η Ζέτα 2 σημείωσε πρωιμότερο φύτερωμα και υψηλότερη φυτρωτική ικανότητα. Ο πληθυσμός φυτών ανά μέτρο ήταν διαφορετικός από τον φυσιολογικό για τις ποικιλίες και ιδιαίτερα για την Κορίνα, η υπεροχή της πιθανόν να ήταν μεγαλύτερη με τον κανονικό πληθυσμό.

Η εργασία της σποράς βαμβακιού υπό κάλυψη απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και πραγματοποιείται δυσκολότερα από την κανονική σπορά. Συνολικά η εργασία περιλαμβάνει με τη σειρά τα εξής στάδια: 1. Σπορά, 2. Ζιζανιοκτονία και 3. Κάλυψη της γραμμής σποράς.

Το κόστος της μεθόδου σποράς υπό κάλυψη είναι αρκετά υψηλό, αλλά υπερκαλύπτεται από τη σημαντική επιπλέον πρόσοδο που επιφέρει η μέθοδος λόγω αύξησης της απόδοσης.

Έντονο πρόβλημα ρύπανσης προκύπτει από την επιβάρυνση του περιβάλλοντος με το πλαστικό. Προς το παρόν η κύρια κατεύθυνση για τη λύση του προβλήματος είναι αυτή της ανακύκλωσης. Μελλοντικά η διάθεση πλαστικών βιοδιασπόμενων που αποικοδομούνται

από βακτήρια εδάφους, ή πλαστικών που αποτελούνται από άμυλο καλαμποκιού και αυτοδιαλύονται, φαίνεται ότι θα λύσει το πρόβλημα.

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου κάλυψης παρουσιάζονται παρακάτω.

Πλεονεκτήματα

1. Υψηλότερες αποδόσεις παραγωγής.
2. Ωρίμανση περισσότερων καρυδιών και με ευνοϊκότερες καιρικές συνθήκες (καλύτερη ποιότητα).
3. Πρώιμη συγκομιδή.
4. Πολύ καλά αποτελέσματα σε χωράφια που "ταρατώνουν".
5. Ασφάλεια παραγωγής καθώς μειώνεται ο κίνδυνος επανασποράς.
6. Λιγότερες αρδεύσεις.
7. Δυνατότητα χρήσης ποικιλιών με μεγαλύτερο βιολογικό κύκλο που είναι ανθεκτικότερες στο *Verticillium* (Marquez, 1993).

Μειονεκτήματα

1. Υψηλό κόστος σποράς και κάλυψης.
2. Σηψηριζίες νεαρών φυτών λόγω υψηλής υγρασίας κάτω από το πλαστικό.
3. Το πλαστικό ευνοεί την υπερβολική ανάπτυξη της *Cyperus sp.* στα χωράφια που υπάρχει (Marquez, 1993).
4. Πρόβλημα ρύπανσης του περιβάλλοντος από το πλαστικό.

Είναι γεγονός ότι η χρήση της μεθόδου κάλυψης, έχει να παρουσιάσει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι πολλά και σημαντικά και παράλληλα υπερκαλύπτουν τα μειονεκτήματα.

Η ευρεία χρήση της μεθόδου κάλυψης της γραμμής σποράς βαμβακιού στη χώρα μας, θα βοηθήσει να λυθούν πολλά προβλήματα που οφείλονται στην έλλειψη πρωιμότητας

της καλλιέργειας και θα επιφέρει σημαντική αύξηση της απόδοσης και της στρεμματικής προσόδου.

6. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Την καλλιεργητική περίοδο 1993/94 πραγματοποιήθηκε για το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας στην περιοχή Χάλη του νομού Λάρισας, δοκιμή της κάλυψης της γραμμής σποράς με διαφανές φύλλο πολυαιθυλενίου, σε δύο καλλιεργούμενες στον τόπο μας ποικιλίες βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.).

Η εργασία της σποράς βαμβακιού υπό κάλυψη απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και πραγματοποιείται δυσκολότερα από την κανονική σπορά. Συνολικά η εργασία περιλαμβάνει με τη σειρά τα εξής στάδια: 1. Σπορά, 2. Ζιζανιοκτονία και 3. Κάλυψη της γραμμής σποράς. Ο ειδικός εξοπλισμός κάλυψης της γραμμής σποράς με διαφανές φύλλο πολυαιθυλενίου, προστίθεται πίσω από τη σπαρτική μηχανή. Στο μπροστινό μέρος του ελκυστήρα προσαρμόζεται δοχείο, που φέρει διάλυμα ζιζανιοκτόνου. Η εφαρμογή της ζιζανιοκτονίας γίνεται από ειδικό ακροφύσιο, τοποθετημένο μεταξύ της σπαρτικής μηχανής και του εξαρτήματος κάλυψης.

Οι ευνοϊκές θερμοκρασίες κάτω από το πλαστικό βοήθησαν το φύτευμα να ολοκληρωθεί 5 μέρες νωρίτερα, αλλά η φυτρωτική ικανότητα παρουσιάστηκε μειωμένη λόγω της υψηλής υγρασίας που οδήγησε σε ανάπτυξη σμηφριζιών. Τα φυτά της πρώιμης σποράς είχαν ηλικία 18 ημερών όταν ολοκληρώθηκε το φύτευμα της όψιμης σποράς.

Η κάλυψη της γραμμής σποράς ανέβασε τη μέση θερμοκρασία αέρα κατά 6,2⁰C και αποτράπηκαν οι δυσμενείς ελάχιστες εξωτερικές θερμοκρασίες. Το αποτέλεσμα ήταν τα φυτά κάτω από το πλαστικό να αναπτύσσονται πιο γρήγορα και όταν απομακρύνθηκε το πλαστικό ήταν σχεδόν διπλάσια απ' αυτά έξω από το πλαστικό.

Η έναρξη σχηματισμού χτενιών επιταχύνθηκε κατά 6 μέρες στην Κορίνα και 7 μέρες στη Ζέτα 2, η έναρξη ανθοφορίας κατά 7 και 8 μέρες και η ωρίμανση κατά 9 και 11 μέρες αντίστοιχα (πίνακας 13).

Η πρώιμο φύτευμα που έχει σαν αποτέλεσμα την επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου, έδειξε να έχει αποφασιστική σημασία στη διαμόρφωση της απόδοσης. Η τελική απόδοση σε σύσπορο αυξήθηκε κατά 14.% (61,6 kg) στην Κορίνα και 18,3% (73,9 kg) στην Ζέτα 2.

Έντονο πρόβλημα ρύπανσης προκύπτει από την επιβάρυνση του περιβάλλοντος με το πλαστικό. Προς το παρόν η κύρια κατεύθυνση για τη λύση του προβλήματος είναι αυτή της ανακύκλωσης. Μελλοντικά η διάθεση πλαστικών βιοδιασπόμενων που αποικοδομούνται από βακτήρια εδάφους, ή πλαστικών που αποτελούνται από άμυλο καλαμποκιού και αυτοδιαλύονται, φαίνεται ότι θα λύσει το πρόβλημα.

Το οικονομικό όφελος της μεθόδου είναι πολύ σημαντικό. Η καθαρή πρόσδοδος ανά στρέμμα αυξήθηκε κατά 10% (12.185 δρχ/στρ) στην Κορίνα και 13,9% (15.545 δρχ/στρ) στη Ζέτα 2.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η χρήση της μεθόδου κάλυψης της γραμμής σποράς βαμβακιού, βοηθάει να λυθούν πολλά προβλήματα που οφείλονται στην έλλειψη πρωιμότητας της καλλιέργειας και επιφέρει σημαντική αύξηση της απόδοσης και της στρεμματικής προσόδου.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Γαλανοπούλου-Σενδούκα Σ., 1977. Αύξηση και ανάπτυξη βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) με διάφορο πληθυσμό φυτών και εποχή σποράς. Διδακτορική διατριβή που υποβλήθηκε στη Γεωπονική και Δασολογική Σχολή του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.

-Γαλανοπούλου Ν. Σ., Μαρκούση Γ. Σ., Χλίχλια Γ. Α., 1978. Επίδραση της εποχής σποράς και της καλύψεως με πολυαιθυλένιο στο βαμβάκι (*Gossypium hirsutum* L.). ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ τεύχος II: 167-179, 1978.

-Γαλανοπούλου-Σενδούκα Σ., 1994. Ειδική Γεωργία II, Πανεπιστημιακές σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

-Δημητρίου Μ., 1994. Υπό κάλυψη μεν, αλλά... ΤΟ ΒΗΜΑ ΤΟΥ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ, Ιούλιος-Αύγουστος, αρ. φύλλου 8.

-ICAC RECORDER, 1990. Cotton sowing under plastic: some observations from Spain. Jyne.

-Καλόγηρος Κ., 1994. Η σημασία της καλλιέργειας του βαμβακιού στην ελληνική και παγκόσμια οικονομία. ΤΟ ΒΗΜΑ ΤΟΥ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ, Μάιος-Ιούνιος, αρ. φύλλου 7.

-Λάγγας Μ. Γ., 1989. Κάλυψη της γραμμής σποράς με πολυαιθυλένιο. ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, τεύχος 10, Δεκέμβριος.

-Λάγγας Μ. Γ., 1990. Κάλυψη της γραμμής σποράς με πολυαιθυλένιο. ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, τεύχος 1, Ιανουάριος.

-Marquez F. P., 1993. Growing cotton under plastics film. *Plasticulture*, n° 98 - 2.

-Χρηστίδη Β., 1965. Το Βαμβάκι. Θεσσαλονίκη.

