

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΚΑΡΑΝΤΖΑΣ ΣΤΕΡΓΙΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αντικείμενο

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΕΩΝ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΟ
ΒΑΜΒΑΚΙ



Εισηγήτρια καθηγήτρια: ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ - ΣΕΝΔΟΥΚΑ ΣΤΕΛΛΑ



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

Αριθ. Εισ.: 53/1

Ημερ. Εισ.: 27-08-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΓΦΖΠ

2003

ΚΑΚ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070111

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ την Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
κα Στέλλα Γαλανοπούλου – Σενδουκά για την υπόδειξη του θέματος, αλλά
και για την καθοδήγηση και συμπαράσταση που μου προσέφερε, κατά την
εμπόνηση της εργασίας αυτής.

Ευχαριστώ επίσης τους Καθηγητές κ. Νικόλαο Δαναλάτο και κ. Πέτρο
Λόλα για τις πολύτιμες διορθώσεις και υποδείξεις που έκαναν, ως μέλη της
εξεταστικής επιτροπής.

Ευχαριστώ τέλος τον κ. Δημήτρη Μπαρτζιάλη για τη βοήθεια που μου
προσέφερε στη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, καθώς επίσης και τους
εργαζόμενους στο «Γεωπονικό Σπίτι» για τη βοήθειά τους, στη λήψη των
μετρήσεων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία έγινε αξιολόγηση της επίδρασης που είχαν ορισμένοι ρυθμιστές ανάπτυξης, σε φυτά βαμβακιού. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν ήταν το ύψος, ο αριθμός των κόμβων του κεντρικού στελέχους των φυτών, οι αποδόσεις και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος. Οι ρυθμιστικές ουσίες που αξιολογήθηκαν ήταν οι ακόλουθες:

- LTA 125
- Atonik
- Mepiquat Chloride (Pix)
- Pix Plus
- Pix Ultra

Τα νέα σκευάσματα που αξιολογήθηκαν, ήταν τα Pix Plus και Pix Ultra. Το πείραμα για την αξιολόγηση των παραπάνω ουσιών περιλάμβανε έξι μεταχειρίσεις, δηλαδή τις πέντε ουσίες και του μάρτυρα που δεν ψεκάστηκε (untreated control) και εγκαταστάθηκε σε πειραματικό αγρό του «Γεωπονικού Σπιτιού» στις Ελευθερές της Λάρισας. Έγιναν δύο εφαρμογές για το κάθε σκευάσμα (πλην του μάρτυρα). Η πρώτη στις 6/7/2001 για τα σκευάσματα LTA 125 και Atonik και 11/7/2001 για τα σκευάσματα Pix, Pix Plus και Pix Ultra. Η δεύτερη εφαρμογή έγινε στις 20/7/2001 για όλες τις μεταχειρίσεις. Το σχέδιο του πειράματος ήταν «πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες» (Randomized Complete Blocks, ή RCB), με έξι επαναλήψεις ανά μεταχείριση (6x6). Η ποικιλία βαμβακιού που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Μίδας 474 της Stoneville και η απόσταση μεταξύ των γραμμών ήταν 1m. Η άρδευση ήταν στάγδην.

Η στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων, έγινε με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή με το πρόγραμμα MSTAT – C.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης (ANOVA), έδειξαν ότι στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, υπήρχαν μόνο στο ύψος των φυτών. Τα φυτά που ψεκάστηκαν με το Pix, το Pix Plus και το Pix Ultra, είχαν στατιστικώς σημαντικά μικρότερο ύψος από τα φυτά που ψεκάστηκαν με το LTA 125, το Atonik και το μάρτυρα. Τα δύο νέα σκευάσματα (Pix Plus και το Pix Ultra), δεν διέφεραν από το κλασσικό Pix.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τα αποτελέσματα της εργασίας είναι ότι η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης στην καλλιέργεια του βαμβακιού, δεν έχει πάντα θετικά αποτελέσματα. Επιπλέον, η χρήση τους επιβαρύνει οικονομικά το γεωργό. Ενισχύεται λοιπόν η τάση που επικρατεί σήμερα, για γεωργία με μειωμένες εισροές στα πλαίσια της LISA (Low input sustainable agriculture).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βαμβάκι αποτελεί το κορυφαίο αγροτοβιομηχανικό προϊόν της χώρας μας και παίζει σπουδαίο ρόλο στη διαμόρφωση της ελληνικής γεωργίας, αλλά και της οικονομίας γενικότερα. Η καλλιέργεια του βαμβακιού, ξεπερνά τα 4 εκατομμύρια στρέμματα και δίνει απασχόληση σε 80.000 με 100.000 αγροτικές οικογένειες, παρέχοντάς τους ικανοποιητικό εισόδημα, καθώς επίσης και σε 150.000 αστικές οικογένειες, που ασχολούνται με τα διάφορα στάδια επεξεργασίας και μεταποίησης του προϊόντος. Συμβάλλει δηλαδή δυναμικά στη βιομηχανική, οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη πολλών περιοχών της χώρας, προμηθεύει με πρώτη ύλη την ελληνική κλωστοϋφαντουργία και είναι σημαντική πηγή συναλλάγματος για την εθνική μας οικονομία (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Η εντατικοποίηση της καλλιέργειάς του, έχει οδηγήσει τον επιστημονικό κόσμο, αλλά και τους παραγωγούς, στην αναζήτηση μεθόδων οι οποίες θα βελτιώνουν την παραγωγή και την ποιότητα του προϊόντος, με την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση για τον παραγωγό. Μία από αυτές τις μεθόδους είναι η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης με σκοπό την εξισορρόπηση της βλαστικής ανάπτυξης και της ανθοφορίας.

Αν και πολλές έρευνες δείχνουν ότι η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης στην καλλιέργεια του βαμβακιού δεν προσφέρει πάντα θετικά αποτελέσματα, οι παραγωγοί συχνά χρησιμοποιούν αλόγιστα τέτοιου είδους σκευάσματα, αυξάνοντας έτσι τις εισροές στο χωράφι και κατά συνέπεια το κόστος παραγωγής του προϊόντος, ενώ παράλληλα ρυπαίνουν και το περιβάλλον. Μειώνεται συνεπώς η ανταγωνιστικότητα της βαμβακοκαλλιέργειας, σε σύγκριση με τις καλλιέργειες άλλων ειδών. Επιπλέον, η αναπόφευκτη μείωση των επιδοτήσεων με την αναθεώρηση του καθεστώτος για το βαμβάκι από το 1995, σύμφωνα με την καινούρια ΚΑΠ, επιβάλλει τη μείωση του κόστους παραγωγής και ειδικά των εισροών, που για την Ελλάδα είναι οι υψηλότερες σε επίπεδο Ενωμένης Ευρώπης.

Με βάση τα παραπάνω, οι ρυθμιστές ανάπτυξης, κατέχουν εξέχοντα ρόλο στην καλλιέργεια του βαμβακιού. Ειδικότερα, αυτή η πτυχιακή διατριβή, στοχεύει στη σύγκριση δύο νέων ρυθμιστών αύξησης και ανάπτυξης των φυτών (Pix Plus και Pix Ultra) σε σχέση με παλαιότερα σκευάσματα τα οποία είναι γνωστά από την πολυετή χρήση τους στην Ελλάδα. Τα δύο σκευάσματα είναι υπό αξιολόγηση και στις Η.Π.Α. και μας τα διέθεσε ο Αμερικανός καθηγητής D. Oosterhuis, ο οποίος συνεργάζεται με το εργαστήριο Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ

Το βαμβάκι είναι φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών και καλλιεργείται από τους προϊστορικούς χρόνους. Σύμφωνα με ιστορικά δεδομένα, στην Ινδία πριν από 5,5 χιλιοετηρίδες πρωτοκαλλιεργήθηκαν τα διπλοειδή είδη *Gossypium arboreum* και *Gossypium herbaceum* ενώ κάπως αργότερα, αλλά και ανεξάρτητα άρχισαν να καλλιεργούνται στο νέο κόσμο τα τετραπλοειδή βαμβάκια *Gossypium hirsutum* (κεντρική Αμερική) και *Gossypium barbadense* (Ν. Αμερική).

Το βαμβάκι είναι σήμερα η πιο δυναμική καλλιέργεια ανάμεσα στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας και το πρώτο από άποψη συναλλαγματικής αξίας αγροτικό προϊόν. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

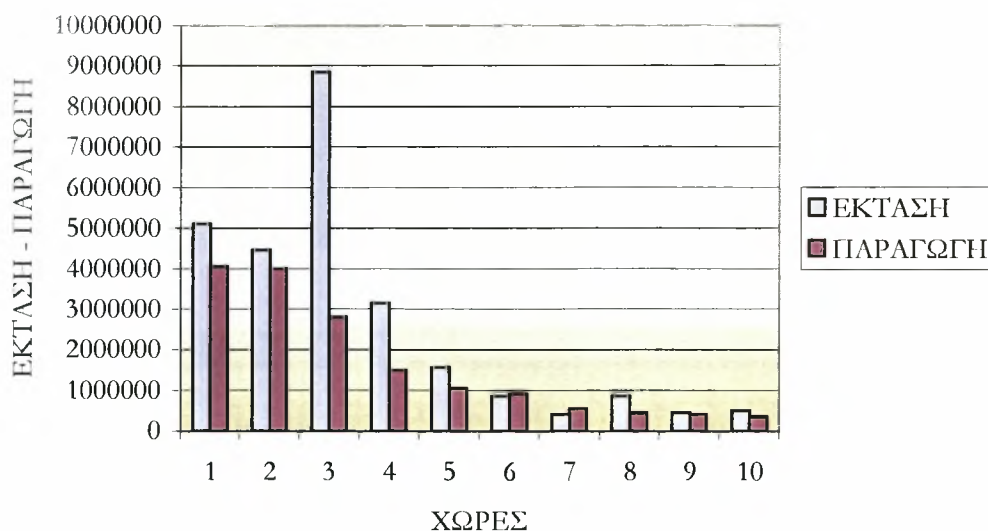
Το βαμβάκι φαίνεται ότι πρωτοκαλλιεργήθηκε στην Ηλεία τον 2^ο μ.Χ. αιώνα με το όνομα Βύσσος (μέχρι τότε χρησιμοποιούσαν ως φυσική ίνα το έριο). Το σημερινό όνομα βαμβάκι (βάμβαξ) αναφέρεται για πρώτη φορά στη Νομοθεσία του Ιουστινιανού τον 6^ο μ.Χ. αιώνα και τον 10^ο αιώνα είχε διαδοθεί σε όλη την Ελλάδα. Επί Τουρκοκρατίας και αργότερα η καλλιέργεια του περιοριζόνταν κυρίως στη Θεσσαλία, στις Σερρες και στη Λακωνία. Με αφορμή τον εμφύλιο πόλεμο της Αμερικής, έγινε εισαγωγή και στην Ελλάδα του *G. hirsutum* το οποίο εκτόπισε το *G. herbaceum* και *G. arboreum* με αποτέλεσμα να εξαφανιστεί όλο το γενετικό υλικό που εξελίχθηκε και καλλιεργήθηκε στην Ελλάδα για δύο περίπου χιλιετίες. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, αλλά και αργότερα, έγιναν προσπάθειες να διαδοθεί στην Ελλάδα και το Αιγυπτιακό βαμβάκι, καθώς και ορισμένες μακρόινες ποικιλίες τύπου Sea Island αλλά δεν είχαν πρακτικό ενδιαφέρον, γιατί τα βαμβάκια αυτά οφιμίζουν πολύ και δίνουν ασύμφορη παραγωγή στις ελληνικές συνθήκες. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Γρήγορη και συστηματική πρόοδος στο βαμβάκι σημειώθηκε στην Ελλάδα με την ίδρυση του Ινστιτούτου και Οργανισμού Βάμβακος το 1931. Σε λίγα χρόνια η καλλιέργεια διαδόθηκε σε όλες τις ελληνικές επαρχίες, εκτός από τις πολύ ορεινές όπου το βαμβάκι δεν ευδοκίμει για κλιματικούς λόγους. Από 200 περίπου χιλ. στρέμματα το 1930, οι φυτείες έφτασαν το επίπεδο των 2.4 εκ. στρεμμάτων το 1963, κυμάνθηκαν στο επίπεδο του 1,5 εκ. στρ. μέχρι το 1981, ενώ με την ένταξη της χώρας στις ευρωπαϊκές Κοινότητες δόθηκε νέα ώθηση στην καλλιέργεια ώστε η συνολική έκταση υπερέβη σύντομα τα 2,5 εκ. στρέμματα, και σήμερα υπερβαίνει τα 4 εκ. στρ. Παράλληλα σημαντική πρόοδος σημειώθηκε στην αύξηση της στρεμματικής απόδοσης και στη βελτίωση της ποιότητας του ελληνικού βαμβακιού. Η μέση στρεμματική απόδοση της χώρας τετραπλασιάστηκε σε σύγκριση με την μέχρι το 1938 απόδοση του βαμβακιού και διπλασιάστηκε σε σχέση με την απόδοση της πενταετίας 1960 - 1964 ώστε η Ελλάδα να περιλαμβάνεται μεταξύ των 5 χωρών με τη μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση (υπερδιπλάσια απόδοση σε

σχέση με το μέσο παγκόσμιο όρο) παρόλο που βρίσκεται στα όρια της ζώνης καλλιέργειας του φυτού (σημερινή μέση στρεμματική απόδοση περίπου 280 kg/στρ. σύσπορο). Εξάλλου η ποιοτική βελτίωση του βαμβακιού συνέβαλε ώστε το ελληνικό βαμβάκι να συγκαταλέγεται στα καλύτερα του τύπου Upland (*G.hirsutum*) και να θεωρείται αναντικατάστατο στην εσωτερική αγορά και περιζήτητο στην ξένη. Το 85 % περίπου του ελληνικού βαμβακιού κατατάσσεται στα λευκά βαμβάκια και σχεδόν το σύνολο της παραγωγής έχει μήκος ίνας 28-29mm. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Σύμφωνα με τα παγκόσμια στοιχεία 1996, η Ελλάδα είναι 10^η στον κόσμο από άποψη ύψους παραγωγής εικοκκισμένου βαμβακιού (Σχ. 1.1). Θα ήταν 8^η αν δεν είχαμε τη μείωση των αποδόσεων αυτής της «καιιάς χρονιάς» για το βαμβάκι, εξ' αιτίας των καιρικών συνθηκών, ιδίως τον Σεπτέμβρη, αλλά και άλλων παραγόντων. Οι πέντε μεγαλύτερες βαμβακοπαραγωγικές χώρες κατά σειρά μεγέθους, είναι οι ΗΠΑ, Κίνα, Ινδία, Πακιστάν και Ουζμπεκιστάν. Ακολουθούν και είναι πάνω από την Ελλάδα, οι Τουρκία, Αυστραλία, Αργεντινή. Σε έκτηση πρώτη Παγκοσμίως είναι η Ινδία, οι χαμηλές όμως αποδόσεις της την κατατάσσουν τρίτη στην παραγωγή. Επομένως η Ελλάδα είναι σημαντική βαμβακοπαραγωγός χώρα ανάμεσα στις 70 χώρες που παράγουν βαμβάκι σήμερα σε όλο τον κόσμο. (Κακαράντζας Εμμανουήλ, προσωπική επικοινωνία).

Σχήμα 1.1 Έκταση και παραγωγή των 10 μεγαλύτερων βαμβακοπαραγωγικών χωρών του κόσμου το έτος 1996



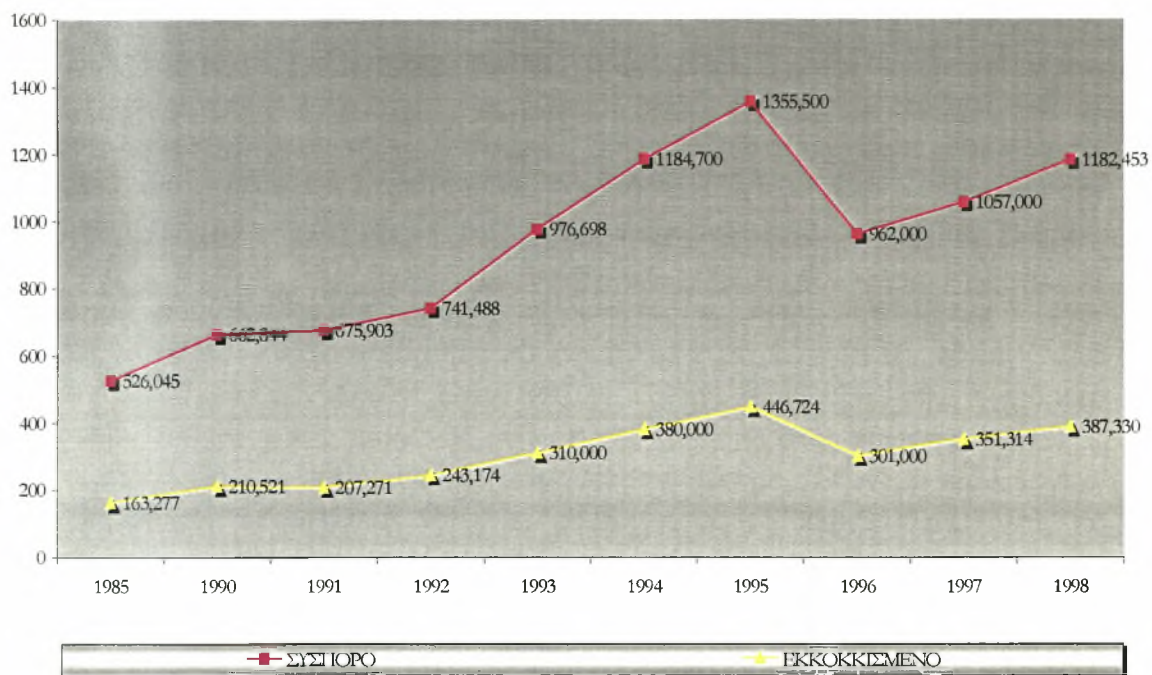
(Πηγή: Οργανισμός Βάμβακος)

Όπου 1: ΗΠΑ, 2: Κίνα, 3: Ινδία, 4: Πακιστάν, 5: Ουζμπεκιστάν, 6: Τουρκία, 7: Αυστραλία, 8: Αργεντινή, 9: Αίγυπτος, 10: Ελλάδα

Η σημασία του βαμβακιού για την Ελλάδα αυξήθηκε σε μεγάλο βαθμό με την εντυπωσιακή ανάπτυξη της εγχώριας κλωστοβιομηχανίας και στη συνέχεια με την είσοδο της χώρας στην Ε.Ο.Κ. (Σχ. 1.2). Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970 η Ελλάδα εξήγαγε περίπου το 70% του βαμβακιού ως ακατέργαστο προϊόν, ενώ σήμερα εξάγει βιομηχανοποιημένα προϊόντα (νήματα, υφάσματα, έτοιμα ενδύματα) που αντιστοιχούν περίπου στα 2/3 της παραγωγής της και τα οποία επιφέρουν πολλαπλάσια συναλλαγματικά οφέλη. Με τη νηματοποίηση του βαμβακιού η αξία του διπλασιάζεται, με την ύφανση τετραπλασιάζεται και με τη κατασκευή ενδυμάτων γίνεται 8-10 φορές μεγαλύτερη. Η Ελλάδα κάνει παράλληλα περιορισμένη εισαγωγή κατώτερης ποιότητας βαμβακιού από ασιατικές χώρες και Αιγυπτιακού βαμβακιού για ανάλογες χρήσεις. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Σχήμα 1.2 Εξέλιξη της παραγωγής σύσπορου και εκκοκκισμένου βαμβακιού στην Ελλάδα.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΧΙΛ. ΤΟΝΟΙ



(Πηγή: Γεωργική τεχνολογία, 1999)

Το βαμβάκι αποτελεί για την Ελλάδα το κορυφαίο αγροτοβιομηχανικό προϊόν και ο ρόλος του είναι σημαντικός τόσο στο γεωργικό τομέα, όσο και στον τομέα της εθνικής οικονομίας. Καλλιεργείται σε μία έκταση η οποία υπερβαίνει τα 4 εκατομμύρια στρέμματα, εξασφαλίζει βασική απασχόληση και ένα ικανοποιητικό γεωργικό εισόδημα σε 80.000 – 100.000 αγροτικές οικογένειες, παρέχει εργασία σε 150.000 περίπου αστικές οικογένειες που

ασχολούνται σε διάφορα στάδια παραγωγής και μεταποίησης του προϊόντος, συμβάλλει δυναμικά στη βιομηχανική, οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη πολλών περιοχών της χώρας, προμηθεύει με πρώτη ύλη την ελληνική κλωστούφαντουργία και είναι σημαντική πηγή συναλλάγματος για την εθνική μας οικονομία. (Παπακωνσταντίνου, 2000).

Η κοινή αγροτική πολιτική (Κ.Α.Π.) για το βαμβάκι που εφαρμόζεται από το 1981 (ύστερα από την ένταξη της Ελλάδας ως μόνης τότε παραγωγού χώρας) ενίσχυσε την ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας κυρίως χάρη στη στήριξη της τιμής του προϊόντος από κοινοτικούς πόρους, η οποία στήριξη (επιδότηση) κάλυψε τη περίοδο αυτή περίπου τα 2/3 της τιμής παραγωγού (η τιμή του βαμβακιού είναι το 1/3 ή και μικρότερη της τιμής που απολαμβάνει ο έλληνας παραγωγός και η εισοδηματική ενίσχυση το 1990 υπερέβη τα 70 δις. δρχ). (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Η αύξηση της ανταγωνιστικότητας της βαμβακοκαλλιέργειας, χάρη στην ένταξη της χώρας στην Ε.Ε., αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι βασική επιδίωξη των βαμβακοκαλλιεργητών πριν από το 1981, ήταν η τιμή του σύσπορου βαμβακιού να ήταν 4 - 5 φορές μεγαλύτερη από του καλαμποκιού, αναλογία που αν ίσχυε σήμερα, θα θεωρούνταν ανεπαρκής για το βαμβάκι.

Σήμερα, παρά τις σημαντικές εισροές που εξακολουθούν να εισρέουν από την Ε.Ε. για τη στήριξη του ελληνικού βαμβακιού (οι οποίες την τελευταία δεκαετία κυμάνθηκαν από 550 έως 675 εκ. ευρώ ανά έτος), υπάρχει έντονη ανησυχία για το μέλλον της καλλιέργειας, όπως αυτή αναπτύχθηκε ανεξέλεγκτα τα τελευταία χρόνια. Οι στρεμματικές αποδόσεις, ύστερα από μεγάλη άνοδο, παρουσιάζουν στασιμότητα, οι τιμές δεν θεωρούνται ικανοποιητικές για τον παραγωγό, το ήδη υψηλό κόστος παραγωγής διογκώνεται και επιπλέον η ποιότητα του περιφήμου, μέχρι πρόσφατα, ελληνικού βαμβακιού έχει υποβαθμιστεί σε επικίνδυνο βαθμό για την ανταγωνιστικότητα του εθνικού μας προϊόντος. Ακόμη, παρατηρείται κάμψη στην ανάπτυξη της εγχώριας κλωστοβιομηχανίας και επομένως μείωση της ζήτησης στην εσωτερική αγορά, ενώ οι εξαγωγές μας παρουσιάζουν και αυτές πρόβλημα. Τέλος, η καλλιέργεια του βαμβακιού επιβάλλεται να γίνει φιλική προς το περιβάλλον, ώστε να περιοριστεί η ρύπανση που δημιουργήσε, όπως και όλες οι εντατικές καλλιέργειες, με την κατάχρηση των εισροών. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2002).

Το 95% και πλέον της βαμβακοκαλλιέργειας στην Ελλάδα αρδεύεται και καταλαμβάνει πεδινές εκτάσεις.

Η ποσοτική και ποιοτική βελτίωση του ελληνικού βαμβακιού οφείλεται επίσης στη δημιουργία από το Ινστιτούτο Βάμβακος και Βιομηχανικών Φυτών (Ι.Β.Β.Φ.) και χρήση προσαρμοσμένων στις ιδιαίτσες ελληνικές συνθήκες ποικιλιών (Σίνδος 80, 4S, Acala I.B.) και στη σημαντική πρόοδο που έγινε στην εξεύρεση και εφαρμογή κατάλληλης καλλιεργητικής τεχνικής (επέκταση αρδευόμενων εκτάσεων, χρήση λιπασμάτων κ.α.). (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Όπως έχει προαναφερθεί, το βαμβάκι αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα προϊόντα της χώρας μας. Ωστόσο, η παραγωγή του και η εμπορία του δυσχεραίνεται από ορισμένα προβλήματα, τα οποία αναφέρονται παρακάτω.

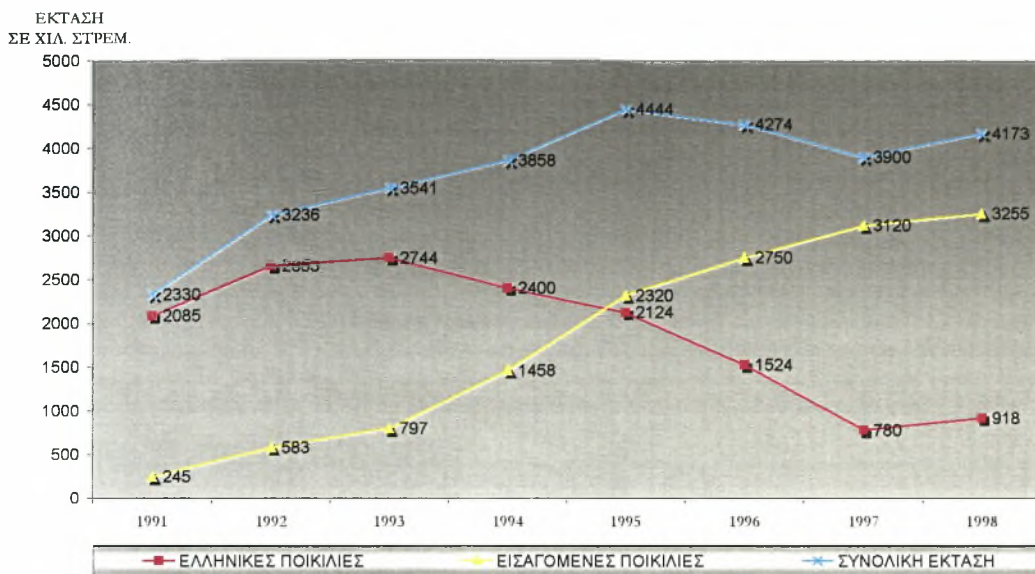
I. Υποβάθμιση της ποιότητας του ελληνικού βαμβακιού.

Δυστυχώς σήμερα η ποιότητα του ελληνικού βαμβακιού έχει υποβαθμισθεί κυρίως λόγω των παρακάτω παραγόντων.

1. Αν και ακούγεται ίσως παράξενο, το υψηλό ποσοστό της ενίσχυσης, επί της συνολικής τιμής του προϊόντος (η κοινοτική ενίσχυση αποτελεί συνήθως τα 2/3 της τιμής κατά κιλό του προϊόντος). Έτσι οι εικκομιστές που αγοράζουν το σύσπορο βαμβάκι από τους παραγωγούς ενδιαφέρονται μόνο για τις ποσότητες που θα πάρουν και δεν διαφοροποιούν καθόλου, ή όσο πρέπει τις τιμές για τα καλύτερα ποιοτικά βαμβάκια. Επίσης οι περισσότεροι παραγωγοί, για μεγαλύτερο βάρος, σταμάτησαν να αποφυλλώνουν το βαμβάκι για τη μηχανοσυλλογή, μαζεύουν τη νύχτα με υψηλή υγρασία, μερικές φορές ακόμη βρέχουν το ίδιο τους το προϊόν για μεγαλύτερο βάρος, ανακατεύουν βαμβάκι με καρύδια, μαζεύουν τα λεγόμενα «καρυδάτα», υπερλιπαινουν τις φυτείες με άζωτο και γενικά κάνουν ό,τι μπορούν για να «κακοποιήσουν» την ποιότητα εν ονόματι του βάρους και της ενίσχυσης. Στα εικκομιστήρια, για τον ίδιο λόγο, αποθηκεύονται υγρά βαμβάκια λόγω των υπερβολικών ποσοτήτων που παραλαμβάνονται πάνω από τη δυναμικότητα των μηχανών του εικκομιστηρίου, γίνεται ανάμειξη βαμβακιών χωρίς τυποποίηση και πολλές φορές, κακή εικκομηση στην προσπάθεια απορρόφησης και επεξεργασίας όσο το δυνατόν μεγαλύτερων ποσοτήτων

2. Οι πάρα πολλές ποικιλίες που έχουν εισαχθεί από το εξωτερικό (Σχ. 2.1). Η ανάμειξή τους και μόνο, στα εικκομιστήρια, ακόμη και αν ήταν όλες άριστης ποιότητας, υποβαθμίζει την ποιότητα από έλλειψη τυποποίησης και ομοιομορφίας. Πολύ περισσότερο όμως κακοποιείται η ποιότητα διότι ανακατώνονται διαφορετικής λεπτότητας, αντοχής και μήκους ίνας ποικιλίες, ενώ πολλές από αυτές έχουν χαμηλή αντοχή, μικρό μήκος και αρκετές όψιμες ποικιλίες δεν προλαβαίνουν να ωριμάσουν και έχουν απαράδεκτη ωριμότητα ίνας και κατά συνέπεια *microinaire*. Το αποτέλεσμα είναι να παρατηρούνται επιστροφές ελληνικών προϊόντων από το εξωτερικό και οι εγχώριες βιομηχανίες να προτιμούν το εισαγόμενο βαμβάκι.

Σχήμα 2.1. Εξέλιξη της καλλιέργειας ελληνικών και ξένων ποικιλιών βαμβακιού.



(Πηγή: Γεωργική τεχνολογία 1999)

3. Η καλλιέργεια βαμβακιού μετά από βαμβάκι στα ίδια χωράφια, για πολλά χρόνια χωρίς αμειψισπορά.

4. Οι όψιμες ποικιλίες εισαγωγής και η οψίμιση από υπερλίπανση με άζωτο.

5. Η συγκομιδή χωρίς αποφύλλωση με πράσινα, ή ξερά φύλλα και υψηλή υγρασία.

6. Η αποθήκευση υγρού σύσπορου βαμβακιού στα εικοκκιστήρια.

7. Η εφαρμογή υπερξήρανσης και περισσότερων από ένα καθαριστικών ινών (lint cleaner) στα εικοκκιστήρια.

8. Η χρήση πλαστικών από παραγωγούς και η ρύπανση του βαμβακιού από υπολείμματα τους.

II. Το υψηλό κόστος παραγωγής

III. Το «πάγωμα» των εγγυημένων κοινοτικών τιμών μέχρι το 1999, η συνυπευθυνότητα των παραγωγών στην αύξηση της παραγωγής πέραν της οροφής των 782000 τόνων για την Ελλάδα, η οροφή των 770 εκ. Ευρώ της κοινοτικής δαπάνης λόγω δημοσιονομικής πειθαρχίας που επέβαλε η Ε.Ε. και η εξόφληση ενισχύσεων μετά το τέλος της εικοκκιστικής περιόδου.

IV. Η κατάργηση των εξειδικευμένων φορέων στήριξης του βαμβακιού σε επιστημονικό δυναμικό. (Κυρατσώ Κοσμίδου – Δημητροπούλου 1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Συστηματική κατάταξη βαμβάκιου που καλλιεργείται στην Ελλάδα

Άθροισμα:	Spermatophyta
Υποδιαίρεση:	Angiospermae
Κλάση:	Dicotyledones
Τάξη:	Columniferae
Οικογένεια:	Malvaceae
Υποοικογένεια:	Gossypiae
Γένος:	Gossypium
Είδος:	hirsutum
Κοινό όνομα:	Αμερικάνικο βαμβάκι τύπου UPLAND

Το γένος *Gossypium* περιλαμβάνει τουλάχιστον 30 διπλοειδή είδη ($2n=2x=26$) με γενώματα A, B, C, D, E, F και 6 αλλοτετραπλοειδή ($2n=4x=52$) με γενώματα A+D. Τα γενώματα A, B, E και F κατάγονται από την Ασία και την Αφρική, το C από την Αυστραλία και το D από την Αμερική. Από τα είδη που δημιούργησε η φύση, ο άνθρωπος εξημέρωσε και καλλιέργησε μόνο τέσσερα, που είναι και τα μόνα με νηματοποιήσιμη ίνα, δύο διπλοειδή με γένωμα A, τα: *Gossypium herbaceum* και *Gossypium arboreum* και δύο τετραπλοειδή, τα: *Gossypium hirsutum* και *Gossypium barbadense*. Το κυρίως καλλιεργούμενο είδος στην Ελλάδα είναι το *Gossypium hirsutum*.

3.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟΥ ΦΥΤΟΥ

Το καλλιεργούμενο βαμβάκι είναι σήμερα φυτό ετήσιο (μερικές μόνο χώρες την Ν. Αμερικής διατηρούν βαμβάκι για 5 – 6 χρόνια) και παρουσιάζει μεγάλη πολυμορφία.

Ριζικό σύστημα: Αποτελείται από μία πασσαλώδη ρίζα η οποία σε μερικές ημέρες από τη βλάστηση και σε βάθος περίπου 15cm αρχίζει να αναπτύσσει πολλές δευτερεύουσες ρίζες (συνήθως με την εμφάνιση των κοτυληδόνων στην επιφάνεια του εδάφους) οι οποίες διακλαδίζονται περαιτέρω.

Η κύρια ρίζα μπορεί να φθάσει (ή και να υπερβεί) το βάθος των 2m και γίνεται με γρήγορο ρυθμό, όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές. Η ανάπτυξή της σταματά αν συναντήσει αδιαπέραστο στρώμα, ορίζοντα πολύ αλκαλικό, ή έδαφος κορεσμένο σε υγρασία. Αν το άκρο της κύριας ρίζας καταστραφεί, αντικαθίσταται από μια νέα πλευρική ρίζα. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Το κυρίως ριζόστρωμα βρίσκεται συνήθως σε βάθος 40 – 60cm και μπορεί να φθάσει σε απόσταση 120 cm από την κύρια ρίζα. Σε διαπερατά εδάφη το ριζικό σύστημα μπορεί να ακολουθεί, αναπτυσσόμενο σε βάθος, την υπόγεια στάθμη που υποχωρεί το καλοκαίρι ώστε τα φυτά να μην υποφέρουν από ξηρασία. Αντίθετα όταν το επιφανειακό στρώμα του εδάφους είναι επαρκώς εφοδιασμένο σε υγρασία, δεν αναπτύσσεται σε βάθος το ριζικό σύστημα του φυτού. (Γαλανοπούλου - Σενδουιά, 2001).

Η πλούσια ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του φυτού εξαρτάται από τον καλό αερισμό, την επαρκή υγρασία, τη σχετικά υψηλή θερμοκρασία (όχι μεγαλύτερη από 28 – 30°C), τη διαπερατότητα του εδάφους, από την έλλειψη ανταγωνισμού άλλων ριζών (από ζιζάνια, ή από άλλα φυτά βαμβακιού), από την ύπαρξη επαρκών θρεπτικών συστατικών, κυρίως P και Ca (πιθανόν και B ενώ το Na μπορεί να αποβεί και επιζήμιο) και ύπαρξη επεξεργασμένων ουσιών (κυρίως υδατανθράκων). Οι ρίζες του βαμβακιού αναπτύσσονται ικανοποιητικά σε αλκαλικά εδάφη (ακόμα και με 0.25% περιεκτικότητα σε NaCl) ενώ δεν αναπτύσσονται και με ελάχιστη παρουσία Al (1ppm). (Γαλανοπούλου - Σενδουιά, 2001).

Βλαστός: Αποτελείται από το κεντρικό στέλεχος και τους πλάγιους κλάδους. Το ύψος του φυτού στα μονοετή φυτά κυμαίνεται συνήθως από 0.6 – 1.8 m, αναλόγως της ποικιλίας και των περιβαλλοντικών συνθηκών. Η μεγάλη ηλιοφάνεια, οι χαμηλές θερμοκρασίες της νύχτας, αλλά και η απότομη άνοδος της θερμοκρασίας, που επιταχύνει την είσοδο στο αναπαραγωγικό στάδιο, η ανεπάρκεια νερού και N, περιορίζουν το ύψος του φυτού σε ανεπιθύμητο βαθμό. Την εποχή που γενικεύεται η ανθοφορία του φυτού, περιορίζεται η ανάπτυξη του στελέχους. Όπως εξάλλου και του ριζικού συστήματος, επειδή τα προϊόντα αφομοίωσης προωθούνται κυρίως προς τα καρύδια. (Γαλανοπούλου - Σενδουιά, 2001).

Το κύριο στέλεχος είναι κυλινδρικό και κοίλο εσωτερικά, που γεμίζει με εντεριώνη, η οποία περιβάλλεται από εύθραυστο και μαλακό ξυλώδες στρώμα. Στην ενδιάμεση ζώνη υπάρχουν τα κολλεγχυματικά κύτταρα (που φθάνουν ως την επιδερμίδα), όπου (όπως και στα άλλα όργανα) σχηματίζονται λυσιγενείς αδένες, οι οποίοι περιέχουν γκοσσυπόλη όταν σιαάζονται, ή όταν βρίσκονται εκτεθειμένοι στο φως παράγουν άλλες ουσίες (αιθέρια έλαια, ρητίνες, τανίνες και άλλα). Όταν το φυτό είναι νεαρό, το χρώμα του φλοιού είναι πράσινο, αργότερα ο φλοιός σχίζεται και σχηματίζεται φελλώδες στρώμα και το χρώμα γίνεται καστανό όπως και στους πλευρικούς κλάδους. Με τη δευτερογενή πάχυνση του βλαστού, αναπτύσσονται ίνες κυτταρίνης με χοντρά τοιχώματα, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή προϊόντων κατώτερης ποιότητας (χαρτί κ.α.). (Γαλανοπούλου - Σενδουιά, 2001).

Κατά μήκος του κεντρικού στελέχους, από τους κόμβους (ή γόνατα) εκφύονται φύλλα, στη μασχάλη των οποίων, υπάρχουν οι καταβολές δύο οφθαλμών (μερικές φορές και τριών), του κύριου μασχάλιου και του πλευρικού (βοηθητικού). Από τους οφθαλμούς αυτούς σχηματίζονται μόνο φυλλοφόροι, φυλλοφόροι και ανθοφόροι, ή μόνο ανθοφόροι πλευρικοί βλαστοί

(δεν είναι τελείως εξακριβωμένο γιατί υπάρχουν οι διαφορές αυτές). Κατά κανόνα στους πρώτους 4 – 5 κόμβους αναπτύσσονται μόνο οι κύριοι μασχαλιαίοι οφθαλμοί (οι άλλοι μένουν σε λανθάνουσα κατάσταση) και δίνουν γένεση σε φυλλοφόρους βλαστούς που δεν μπορούν να παράγουν άνθη, αν δεν υποστούν νέα διακλάδωση, ενώ οι πλευρικοί οφθαλμοί και οι μασχαλιαίοι που βρίσκονται προς την κορυφή του φυτού, παράγουν ανθοφόρους βλαστούς. Σε περιπτώσεις με υπερβολική υγρασία, μπορεί και οι δύο οφθαλμοί να αναπτύξουν βλαστοφόρους βλαστούς, ή αντιθέτως σε συνθήκες ευνοϊκές για την καρποφορία, μπορεί ο βοηθητικός οφθαλμός να παράγει ένα μοναδικό άνθος χωρίς φύλλο ώστε να φαίνεται ότι έχουν παραχθεί δύο καρύδια στον ίδιο κόμβο. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Το κύριο στέλεχος και οι πλευρικοί φυλλοφόροι βλαστοί παρουσιάζουν μονοποδιακή αύξηση (ακραία και απεριόριστη και κατά κανόνα κατακόρυφη) σε αντίθεση με τους ανθοφόρους κλάδους που έχουν συμποδιακή αύξηση (έχουν τάση να αναπτύσσονται οριζόντια). Στη συμποδιακή αύξηση ο βλαστός καταλήγει σε ανθοφόρο οφθαλμό κάτω από τον οποίο αναπτύσσεται ένα φύλλο, στη μασχάλη του οποίου υπάρχει ένας οφθαλμός που ωθεί το προηγούμενο άνθος στα πλάγια και καταλήγει ομοίως σε ανθοφόρο οφθαλμό. Έτσι σχηματίζεται καρποφόρος κλάδος με διάφορο αριθμό καρυδιών (1 – 8 ή και περισσότερα). (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Με τη διάδοση της μηχανοσυλλογής, την αύξηση του επιθυμητού αριθμού φυτών και την ανάγκη για περαιτέρω πρωίμηση της παραγωγής επιδιώκεται σήμερα το μέτριο ύψος του φυτού με όσο το δυνατόν μέτρια ανάπτυξη (determinal type) με βραχείς και κατά το δυνατό κατακόρυφους ανθοφόρους βλαστούς. Επιδιώκεται επίσης να αρχίζει η καρποφορία του φυτού όχι από πολύ χαμηλά, ώστε να μην υπάρχουν απώλειες κατά τη μηχανοσυλλογή. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

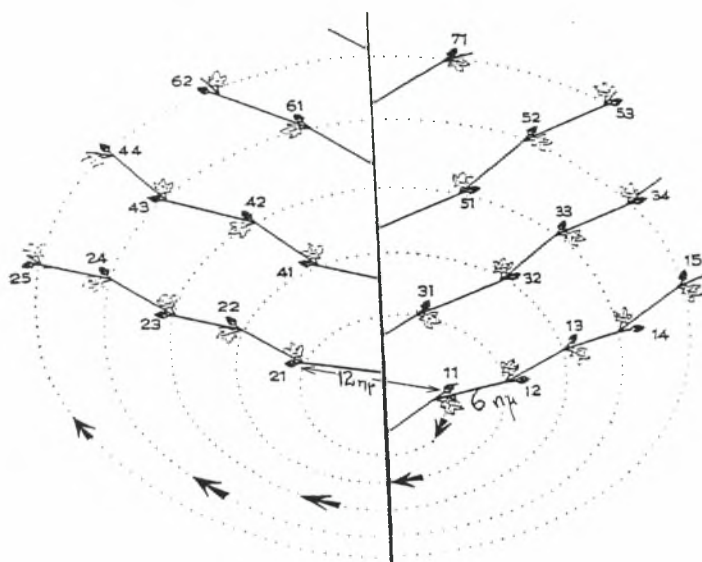
Φύλλα: Παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές ως προς το μέγεθος, το σχήμα, την υφή και άλλα χαρακτηριστικά αναλόγως του είδους, της ποικιλίας, ακόμη και στο ίδιο φυτό. Στα βαμβάκια του νέου κόσμου και προκειμένου για τον κεντρικό και τους βλαστοφόρους βλαστούς, η φυλλοταξία είναι 3/8 ενώ στους ανθοφόρους βλαστούς τα φύλλα είναι κατ' εναλλαγή. Στα βαμβάκια του παλαιού κόσμου, επικρατεί η φυλλοταξία 1/3.

Τα φύλλα αποτελούνται από το έλασμα και το μίσχο και συνήθως έχουν και δύο μικρά παράφυλλα. Η υφή μπορεί να λεπτή (κατά κανόνα στο *hirsutum*), έως και δερματώδης (*barbadense*). Στους περισσότερους τύπους, το έλασμα είναι πεντάλοβο με έντονες όμως διαφορές ως προς το σχήμα των λοβών ώστε τα φύλλα να φαίνονται από σχεδόν ακέραια έως πολύ σχισμένα (όπως στο *barbadense*). Στο έλασμα υπάρχουν 3 – 5 νευρώσεις (διακρίνονται έντονα στην κάτω επιφάνεια του φύλλου) με άφθονες διακλαδώσεις. Στη βάση του μεσαίου νεύρου (κάποτε και στα φύλλα) υπάρχει ένας μεγάλος κυπελλοειδής αδένας, που ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες εκκρίνει νένταρ (ρητινώδη ουσία που κυκλοφορεί στα αγγεία των φύλων) το οποίο προσελκύει έντομα. Σήμερα επιδιώκεται η εισαγωγή σε βελτιωμένες ποικιλίες γονιδίων από άγρια είδη που

ελέγχουν την απουσία των αδένων (nectariles) ώστε να μην προσελκύονται τα έντομα. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Άνθη: Οι ανθοφόροι οφθαλμοί που εξελίσσονται σε άνθη ονομάζονται χτένια. Στα πρώτα τους στάδια τα χτένια περιβάλλονται από τρία βράκτια φύλλα. Συνήθως απαιτούνται 21 περίπου μέρες από την εμφάνιση των χτενιών μέχρι την άνθηση. Η ανθοφορία ακολουθεί κατά κανόνα σπειροειδή γραμμή (Σχ. 3.1).

Σχήμα 3.1. Σπειροειδής γραμμή που δείχνει με ποια περίπου σειρά γίνεται το άνοιγμα των λουλουδιών πάνω στο βαμβακόφυτο.



(Πηγή: Χριστιδης 1965).

Το διάστημα που μεσολαβεί από την ανθοφορία ενός άνθους που βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο κόμβο του κεντρικού ή ενός πλευρικού βλαστού μέχρι την ανθοφορία του άνθους στον αμέσως επόμενο κόμβο του ίδιου βλαστού είναι συνήθως έξι ημέρες, ενώ για να εμφανιστεί άνθος στον αντίστοιχο κόμβο του επόμενου κλάδου (επόμενο άνθος της σπείρας) μεσολαβούν συνήθως 3 ημέρες. Συχνά τα διαστήματα επιμηκύνονται για κάθε υπερκείμενο κόμβο, ιδιαίτερα όταν ο καιρός γίνεται ψυχρός ή βραχύνονται όταν συμβεί πρόωρη αποκοπή καρποφόρων οργάνων. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Τα μέρη του άνθους, από έξω προς τα μέσα, είναι τα εξής:

α) **Τρία βράκτια φύλλα** που περιλείουν το κέντρο της ανθοφόρου καταβολής και τα οποία μπορεί να μένουν ελεύθερα, όπως το αμερικάνικο βαμβάκι ή να ενώνονται μεταξύ τους όπως το ασιατικό. Τα βράκτια είναι ακέραια ή καταλήγουν σε μυτερά δόντια (Εικ. 1).

Εικόνα 1: βράκτια φύλλα σε χτένι.



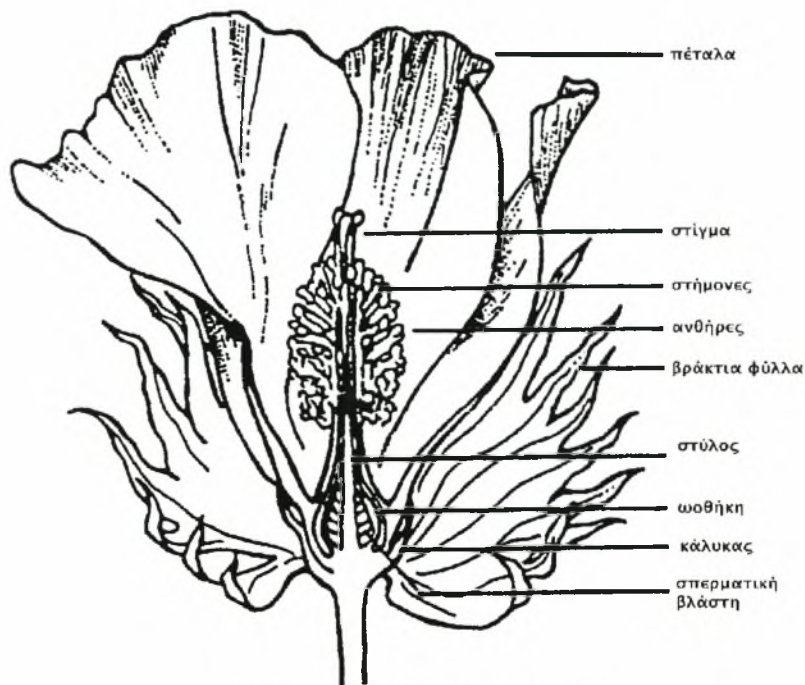
β) **Κάλυκας** που αποτελείται από 5 βραχέα σέπαλα, ενωμένα ώστε να σχηματίζουν ένα σφιχτό κύπελλο στη βάση της καταβολής και που παραμένει στο αναπτυγμένο καρύδι. Στη βάση του κάλυκα, όπως και των βρακτιών, υπάρχουν πολλές φορές νεκτάρια.

γ) **Στεφάνη** που αποτελείται από 5 μεγάλα πέταλα, ενωμένα στη βάση τους. Τα πέταλα έχουν χρώμα άσπρο ή κρεμ στα αμερικάνικα βαμβάκια (ζωηρό κίτρινο στο αιγυπτιακό, κιτρινωπό στο *herbaceum* και κόκκινο, κίτρινο ή λευκό στο *arboresum*). Στα *barbadense* και *herbaceum* υπάρχει στη βάση των πετάλων ευμεγέθους ζωηρή κόκκινη κηλίδα στο πρώτο και μικρή ερυθρή στο δεύτερο είδος (σήμερα έχει μεταφερθεί το χαρακτηριστικό αυτό και σε ποικιλίες *hirsutum*). Στη βάση των πετάλων υπάρχουν επίσης νεκτάρια.

δ) **Στήμονες** που είναι συνήθως 90-100, τοποθετημένοι σε δέκα κατακόρυφες σειρές, περιβάλλουν εντελώς το στύλο και φέρουν διχωρούς ανθήρες οι οποίοι ελευθερώνουν μεγάλους γυρεοκόκκους με μικρά αγκάθια στην επιφάνεια (κάθε άνθος υπολογίζεται ότι παράγει περίπου 10.000 γυρεοκόκκους).

ε) **Ύπερος** που αποτελείται από πολύχρωρη ωοθήκη, τον στύλο και το στίγμα. Ο ύπερος αποτελείται από 2-6 καρπόφυλλα (όσοι και οι χώροι της ωοθήκης) που ονομάζονται λωβοί. Συνήθως τα αμερικάνικα βαμβάκια έχουν 4-5 λοβούς και τα αιγυπτιακά τρεις. Κάθε λωβός περιλαμβάνει 8-12 ώρια. Ο στύλος έχει διάφορο μήκος και το στίγμα σχίζεται σε τόσους λοβούς όσα είναι τα καρπόφυλλα, (Γαλανπούλου - Σενδουκά, 2001).

Σχήμα 3.2. Ανατομία του άνθους βαμβακιού.



(Πηγή: Χριστίδης 1965).

Γονιμοποίηση: Την παραμονή της ανθοφορίας παρατηρείται απότομη αύξηση της στεφάνης που ξεπροβάλλει από τα βράκτια φύλλα. Η άνθηση γίνεται της πρωινές ώρες (αναλόγως της θερμοκρασίας) και η γονιμοποίηση 10 – 30 ώρες μετά την επικονίαση (Εικ. 2).

Εικόνα 2: γονιμοποιημένο άνθος.



Το βαμβάκι θεωρείται πρακτικώς αυτογονιμοποιούμενο φυτό με ποσοστό ετεροεπικονίασης που κυμαίνεται συνήθως από 0 έως 10 (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Καρποί: Το γονιμοποιημένο άνθος εξελίσσεται σε καρπό, που είναι κάψα και ονομάζεται καρύδι. Από την ανθοφορία μέχρι την ωρίμανση του καρυδιού απαιτείται διάστημα 45-65 ημερών. Στα μισά περίπου αυτής της περιόδου το καρύδι αποκτά το τελικό του μέγεθος ενώ το υπόλοιπο διάστημα απαιτείται για την εσωτερική του ανάπτυξη (Εικ. 3).

Εικόνα 3: καρύδι.



Κατά την ωρίμανση σχίζονται τα καρπόφυλλα, στα σημεία συρραφής τους και κατά το άνοιγμα προβάλλει προς τα έξω το προϊόν που αποτελείται από σπόρους και ίνες (σύσπορο βαμβάκι) ενώ το προϊόν του κάθε λοβού συγκεντρώνεται στη βάση του, (Εικ.4) (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Εικόνα 4: ανοιγμένο καρύδι.



Σπόροι: Τα γονιμοποιημένα ώρια εξελίσσονται ταχύτατα στην αρχή και σε 18 περίπου ημέρες οι σπόροι αποκτούν το τελικό μήκος τους και λίγες ημέρες αργότερα και τον τελικό όγκο. Το τελικό όμως βάρος το αποκτούν λίγο πριν από το άνοιγμα του καρυδιού όταν αποκολλώνται από τα τοιχώματα της ωοθήκης. Ο ώριμος σπόρος έχει σχήμα απιοειδές, μήκος 6-12mm και βάρος 0,10-0,13 g. Το φαρδύτερο μέρος του σπόρου ονομάζεται χάλαζα ενώ στο στενότερο μέρος του υπάρχει η μικροπύλη που συνδέεται με την ωοθήκη μέσω του οφθαλμού.

Ο σπόρος αποτελείται από το περισπέρμιο, το έμβρυο και τα ίχνη του ενδοσπερμίου. Το έμβρυο διαφοροποιείται σε βλαστίδιο, ριζίδιο και δύο αναδιπλωμένες κοτυληδόνες που περιέχουν αποθησαυριστικές ουσίες και καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του εσωτερικού του σπόρου. Οι σπόροι περιβάλλονται από ίνες και συνήθως και από χνούδι (κοντές ίνες), (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Ίνες: Η κάθε ίνα σχηματίζεται από ένα κύτταρο της επιδερμίδας του σπόρου. Την ημέρα της άνθησης ορισμένα από τα κύτταρα της επιδερμίδας, συνήθως αυτά που βρίσκονται κοντά στη χάλαζα (δίνει μακρύτερες ίνες) σχηματίζουν εξογκώσεις, που εξελίσσονται στις πρώτες επιδερμικές τρίχες. Σύντομα οι εξογκώσεις επιμηκύνονται και επεκτείνονται σε όλη την επιφάνεια του σπόρου. Στις εξογκώσεις εισέρχεται ο πυρήνας του επιδερμικού κυττάρου, μεταφέρεται προς το άκρο που επιμηκύνεται και ζει ως το άνοιγμα του καρυδιού. τα επιμηκυσμένα κύτταρα αναπτύσσονται σε δύο τύπους ινών, τις νηματοποιήσιμες και τις κοντές που μένουν προσκολλημένες στο σπόρο κατά την εκκόνιση και αποτελούν το λίντερ. Κύτταρα που επιμηκύνονται τις πρώτες 2 – 5 ημέρες από την άνθηση παράγουν συνήθως ίνες ενώ αργότερα παράγουν χνούδι.

Οι ίνες αποκτούν το τελικό τους μήκος σε 15 – 25 ημέρες από την άνθηση. Ο χρόνος επηρεάζεται από την ποικιλία, τον χρόνο άνθησης και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Στο στάδιο αυτό οι ίνες ομοιάζουν με σωληνωτή λεπτή μεμβράνη και στη συνέχεια αρχίζει η πάχυνση της ίνας με την εναπόθεση κυτταρίνης κατά στρώματα ομοκεντρικά, που φαίνεται να είναι τόσα, όσες ημέρες διαρκεί η πάχυνση .

Το τελικό μήκος της ίνας κυμαίνεται από 15 – 50 mm αναλόγως του είδους και της ποικιλίας (μακρόνιο το *barbadense*, μεσόνιο το *hirsutum*, κοντόνιο τα διπλοειδή). Το μήκος επηρεάζεται ως ένα βαθμό από παράγοντες του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα από την έλλειψη νερού κατά το στάδιο ανάπτυξης της ίνας, είναι όμως περισσότερο χαρακτηριστικό της ποικιλίας. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

3.3 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

Το βαμβακόφυτο αναπτύσσεται σύμφωνα με ένα σχετικώς κανονικό χρονοδιάγραμμα. Η διάρκεια των σταδίων αυξήσεως και αναπτύξεως του φυτού εξαρτάται από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, την ποικιλία και την καλλιεργητική τεχνική, ώστε υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ περιοχών μέσα στη ζώνη παραγωγής του βαμβακιού.

Παρά τις προσπάθειες που έγιναν για να μπορέσει το βαμβακόφυτο να καλλιεργηθεί στην εύκρατη ζώνη, η συχνά βραχεία καλλιεργητική περίοδος των περιοχών αυτών δεν επιτρέπει τη συμπλήρωση του μεγάλου βιολογικού κύκλου του φυτού, με αποτέλεσμα την ποσοτική και ποιοτική μείωση της παραγωγής. Για χώρες όπως η Ελλάδα, που βρίσκονται στο όριο της ζώνης της καλλιέργειας του βαμβακιού, κάθε παράγοντας που συντελεί να ωριμάσουν τα καρύδια πριν τις βροχές και τις παγωνιές του φθινοπώρου, είναι πρωταρχικής σημασίας, ιδίως όταν η συγκομιδή είναι εμηχανισμένη

Ένα κατά προσέγγιση χρονοδιάγραμμα των αναπτυξιακών σταδίων του φυτού *Gossypium hirsutum* έχει ως εξής. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Φύτρωμα. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να πραγματοποιηθεί σε 4 – 6 ημέρες από τη σπορά, ενώ με δυσμενείς συνθήκες μπορεί να απαιτήσει 3 – 4 εβδομάδες. Πρώιμο και ομοιόμορφο φύτρωμα είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιτυχία της καλλιέργειας, ιδίως σε ορεινές συνθήκες. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Εμφάνιση του πρώτου χτενιού. Συνήθως απαιτούνται 40 – 45 ημέρες από το φύτρωμα. Η περίοδος είναι μικρότερη όταν οι θερμοκρασίες είναι αραιτά υψηλές και μεγαλύτερη όταν είναι χαμηλότερες από τις κανονικές. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Περίοδος από χτένι μέχρι την άνθηση. Απαιτούνται συνήθως 21 – 25 ημέρες. Η χρονική περίοδος του σταδίου αυτού είναι πιο σταθερή από την αντίστοιχη του φυτρώματος και του πρώτου χτενιού. Στην Ελλάδα τα πρώτα άνθη παρατηρούνται γενικώς ύστερα από τις 20 Ιουνίου και συνήθως αρχές Ιουλίου. Το φυτό του βαμβακιού, που είναι φυτό συνεχούς αυξήσεως, συνεχίζει τη βλαστική του ανάπτυξη όταν εισέρχεται στο στάδιο της ανθοφορίας με αποτέλεσμα αυτή να ανταγωνίζεται την αναπαραγωγική ανάπτυξη αλλά συνηθέστερα, επειδή η αναπαραγωγική ανάπτυξη είναι πιο ανταγωνιστική, το φυτό καθλώνεται. Με τη σύγχρονη αντίληψη επιδιώκεται να εισέλθει το φυτό στο αναπαραγωγικό στάδιο όταν ήδη έχει συμπληρώσει επαρκώς τη βλαστική του ανάπτυξη ώστε να έχει δυναμικότητα για υψηλή παραγωγικότητα. Πειράματα στο I.B.B.Φ. έδειξαν ότι υπάρχει ένα άριστο επίπεδο αυξήσεως που πρέπει να εξασφαλίσει το φυτό, πριν αρχίσει την ανθοφορία. Όταν οι συνθήκες εμποδίσουν το φυτό να φτάσει το επίπεδο αυτό, ισχύει θετική συσχέτιση των παραμέτρων αυξήσεως (όπως ύψος φυτού, δείκτης φυλλικής επιφάνειας κ.ά.) με την απόδοση, ενώ όταν το ξεπεράσει η συσχέτιση γίνεται αρνητική, (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Μετά την έναρξη ανθοφορίας ο ρυθμός ανθοφορίας επιταχύνεται καθημερινώς, σύμφωνα με μια σχεδόν τυπική κανονική καμπύλη με μέγιστο (για τις συνθήκες της Ελλάδας) περί τα τέλη Ιουλίου. Η ανθοφορία ενδιαφέρει για όσο χρονικό διάστημα υπάρχει δυνατότητα ώστε τα άνθη να προλάβουν να μετατραπούν σε ώριμα καρύδια. Η περίοδος αυτή ονομάζεται ωφέλιμη περίοδος ανθοφορίας και για τις συνθήκες της Ελλάδας κλείνει περί τις 15 Αυγούστου γιατί από κει και πέρα η ανθόρροια και καρπόρροια πλησιάζει το 100% αλλά και η περίοδος καρυδιού αυξάνει σημαντικά ώστε δεν υπάρχουν χρονικά περιθώρια να ωριμάσουν τα καρύδια. Έτσι τα άνθη μετά την ωφέλιμη περίοδο και ακόμη περισσότερο τα χτένια ανταγωνίζονται την ωφέλιμη παραγωγή και αποβαίνουν παράσιτα για το φυτό, ώστε με τις κατάλληλες ποικιλίες και την καλλιεργητική τεχνική επιδιώκεται να μην σχηματίσουν τα φυτά νέα καρποφόρα όργανα, (Γαλανοπούλου - Σενδουιά, 2001).

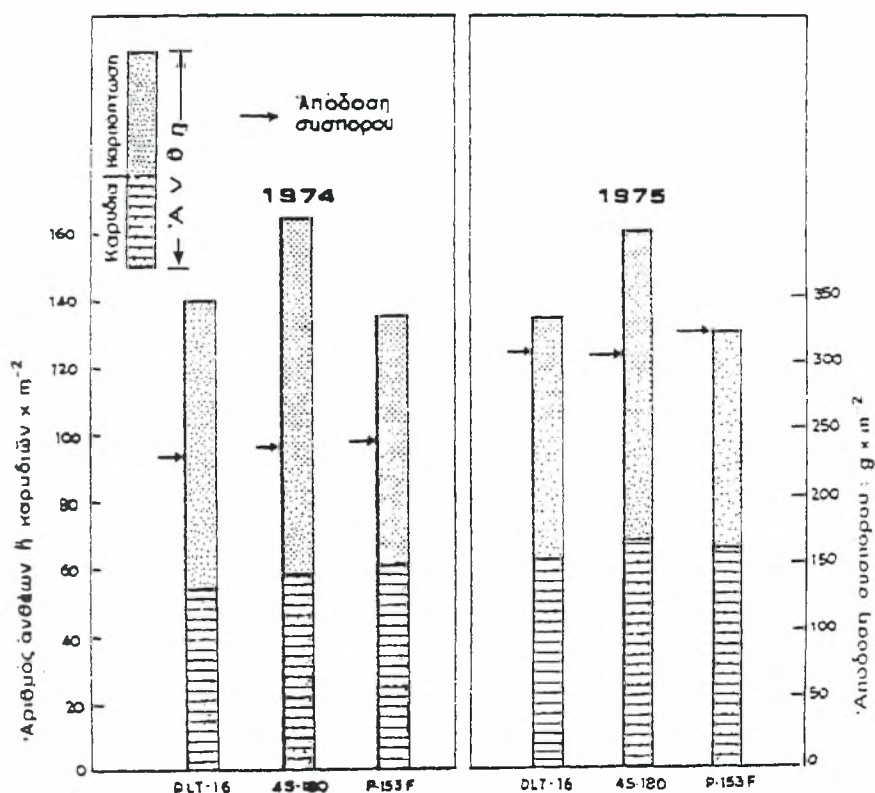
Αποκοπή καρποφόρων οργάνων. Το βαμβάκι, φυτό συνεχούς ανθοφορίας, υπόκειται για μεγάλο χρονικό διάστημα την επίδραση των παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν την καρποφορία. Το ύψος ανθοφορίας και το ποσοστό καρπόδεσης ποικίλλει σε ευρέα όρια, αναλόγως της ποικιλίας, των συνθηκών του περιβάλλοντος (κυρίως υγρασίας, θερμοκρασίας, ηλιοφάνειας και γονιμότητας του εδάφους) και των συνθηκών διατροφής του φυτού.

Η ανθόρροια και η καρπόπτωση είναι συνήθη φαινόμενα και μπορεί να παρατηρηθούν σε οποιοδήποτε στάδιο της καρποφορίας, είναι όμως πιο έντονα όσο προχωρεί η ανθοφορία και ειδικότερα προς το τέλος της ωφέλιμης περιόδου ανθοφορίας και μετά, κυρίως λόγω φυσιολογικής κάμψης του φυτού, (Σχήμα 3.3). Το υψηλό ποσοστό απωλειών καρποφόρων οργάνων κατά την περίοδο αυτή είναι συνήθως χωρίς οικονομική σημασία, εφόσον έχει εξασφαλισθεί η πρώιμη καρπόδεση. Η επαρκής καρπόδεση μέσα στην ωφέλιμη περίοδο ανθοφορίας, έχει ιδιαίτερη σημασία για χώρες με περιορισμένη βλαστική περίοδο, όπως η Ελλάδα.

Συνήθως κατά τα πρώτα στάδια της καρποφορίας η καρπόδεση είναι ικανοποιητική, είναι δυνατό όμως να προκύψουν σημαντικές απώλειες από προσβολές εντόμων και άλλα αίτια. Η απώλεια της πρώιμης ανθοφορίας είναι ιδιαίτερα επιζήμια με συνθήκες όψιμης καλλιέργειας και περιορισμένης βλαστικής περιόδου. Με κανονικές όμως συνθήκες καλλιέργειας η σημασία της απώλειας είναι περιορισμένη, μπορεί μάλιστα μικρή απώλεια να αποβεί και ωφέλιμη σε πρώιμη φυτεία που είχε εισέλθει στην ανθοφορία με περιορισμένη βλαστική ανάπτυξη, όπως απέδειξαν πειράματα στο I.B.B.Φ.

Εξάλλου σε διετή πειράματα στο I.B.B.Φ. με τρεις ποικιλίες, η συνολική ανθοφορία κυμάνθηκε από 129-124 άνθη/m² και η καρπόδεση από 36,8-48,8%. Ο δεύτερος παράγοντας αποδείχθηκε ισχυρότερος από τον πρώτο στη διαμόρφωση της παραγωγής, ώστε το μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης παρόλο που συνδυάστηκε με τη μικρότερη ανθοφορία οδήγησε και στη μεγαλύτερη απόδοση (323 kg/στρ.), (Σχήμα 3.3), (Γαλανοπούλου - Σενδουιά, 2001).

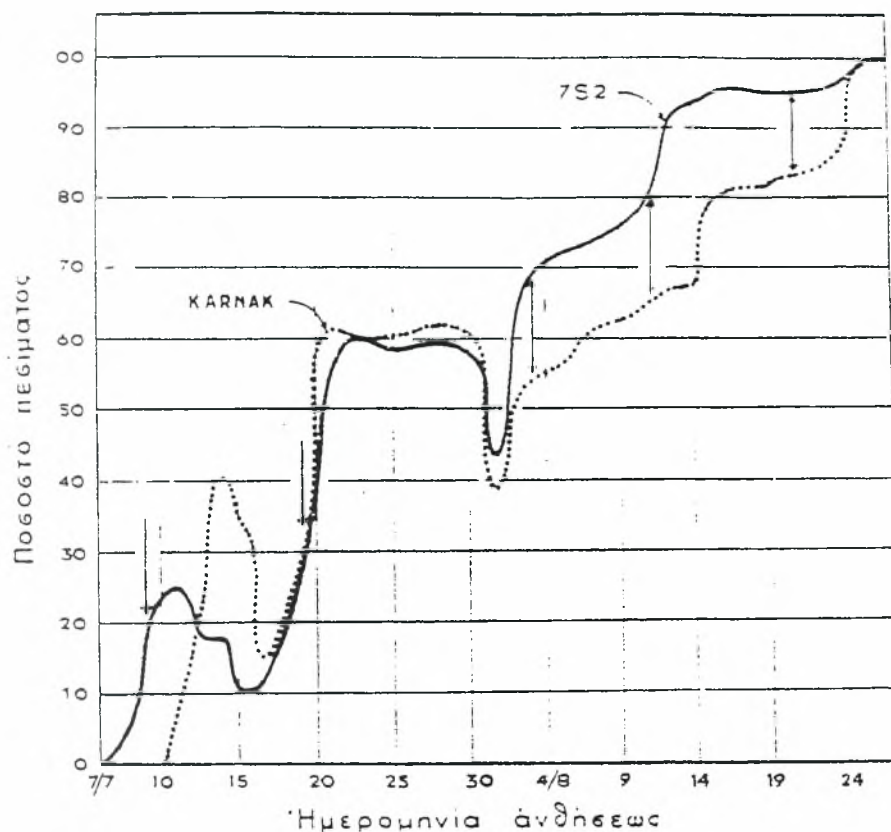
Σχήμα 3.3. Αριθμός καρποφόρων οργάνων, καρπόπτωση και απόδοση τριών ποικιλιών βαμβακιού.



(Πηγή: Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 1994β).

Τα χτένια μπορεί να πέσουν σε οποιαδήποτε ηλικία, συνήθως όμως πέφτουν σε νεαρό στάδιο. Η πτώση επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως ξηρασία, ακραίες θερμοκρασίες, συννεφιά, προσβολές εντόμων και ασθeneιών. Η πτώση μπορεί να συμβεί και 10 ημέρες μετά την επίδραση του αιτίου. (Σχήμα 3.4)

Σχήμα 3.4. Ποσοστό πεσίματος με λουλούδια που ανοίγουν σε διάφορες ημερομηνίες (η ποικιλία Karnak είναι αιγυπτιακή, ενώ η 7 S2, αμερικάνικου τύπου). Τα βέλη δείχνουν την ημέρα που έγινε πότισμα.



(Πηγή: Χριστίδης 1965).

Η αποκοπή των καρυδιών, ανεξάρτητα από το αίτιο, παρατηρείται συνήθως 7 ημέρες από την άνθηση, με διακύμανση 3-10 ημέρες. Καρύδια μεγαλύτερα των 10 ημερών πέφτουν σπάνια εκτός εάν το φυτό υποβληθεί σε έντονο στρες, όπως χημική επέμβαση, σοβαρή έλλειψη νερού κ.ά., (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Περίοδος ωριμάνσεως καρυδιών. Η περίοδος ωριμάνσεως καρυδιού κυμαίνεται συνήθως από 45 – 65 ημέρες, αναλόγως των συνθηκών ωριμάνσεως όπως διαμορφώνονται κυρίως από την ημερομηνία άνθησης. Ο μέσος όρος της περιόδου ωρίμανσης όλης της φυτείας βρέθηκε να είναι σε πειράματα στο I.B.B.Φ. στη Σίνδο 55 – 65 ημέρες. Η περίοδος ήταν ανάλογη με την πρωιμότητα της ποικιλίας. Η υπερβολική σμίκρυνση της περιόδου ωριμάνσεως καρυδιού, όπως και όλων των σταδίων του φυτού, αποβαίνει σε βάρος της απόδοσης.

Για μια ικανοποιητική ποσοτική και ποιοτική παραγωγή το βαμβακόφυτο πρέπει να έχει στη διάθεσή του τουλάχιστον έξι μήνες με ευνοϊκές οικολογικές συνθήκες.

Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού είναι η ποικιλία, η θερμοκρασία, η υγρασία, το φως, τα θρεπτικά συστατικά και η καλλιεργητική τεχνική. Γενικώς, κάθε ποικιλία έχει τα δικά της χαρακτηριστικά αύξησης και ανάπτυξης τα οποία είναι κατά κανόνα επικρατέστερα από τις επιδράσεις των άλλων παραγόντων. Επιδίωξη των βελτιωτών είναι να δημιουργούν ποικιλίες που να παρουσιάζουν προσαρμοστικότητα και σταθερότητα συμπεριφοράς στις διακυμάνσεις των συνθηκών το περιβάλλοντος και τις διαφορές της καλλιεργητικής τεχνικής. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Άρδευση. Στην καλλιέργεια του βαμβακιού, η άρδευση θεωρείται ο σπουδαιότερος παράγοντας για μεγάλες αποδόσεις, υπό την προϋπόθεση ότι οι καιρικές συνθήκες είναι ευνοϊκές για τη βαμβακοκαλλιέργεια, (Παπακωνσταντίνου, 2000).

Η άρδευση αποτέλεσε για τη χώρα μας έναν από τους βασικότερους συντελεστές στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων. Αποδείχθηκε ότι η άρδευση ήταν προϋπόθεση για να ειδηλωθεί η ωφελιμότητα της λίπανσης καθώς και ο δυναμισμός των βελτιωμένων ποικιλιών. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Γενικά στο βαμβάκι χρειάζονται 4 - 10 ποτίσματα συνολικά, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, την ποικιλία κ.ά. Η ανάγκη για άρδευση προσδιορίζεται κυρίως από την εμφάνιση των φυτών και την κατάσταση του εδάφους, (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Οι τρόποι με τους οποίους γίνεται η άρδευση του βαμβακιού είναι με αυλάκια, με τεχνητή βροχή και στάγδην άρδευση. Η τεχνητή βροχή είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος. Τελευταία, η στάγδην άρδευση κερδίζει ταχύτατα έδαφος στην Ελλάδα, ιδιαίτερα στη Θεσσαλία, όπου εφαρμόζεται στο 50% περίπου των καλλιεργειών βαμβακιού. Χρησιμοποιείται κυρίως σε περιοχές με έντονα προβλήματα έλλειψης νερού και αρδευτικών δικτύων αλλά με δυνατότητα υψηλών αποδόσεων, έτσι ώστε να καθίσταται εφικτή η απόσβεση του κόστους αγοράς του συστήματος κατά τη διάρκεια της συγκριτικά σύντομης ζωής του, (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Λίπανση. Η λίπανση αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες, που συντελούν στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων και ποιοτική βελτίωση του βαμβακιού.

Κατά την παραγωγή σύσπορου βαμβακιού 240kg/στρέμμα βρέθηκε ότι απομακρύνονται από το έδαφος περίπου 5kg N, 0,9kg P και 1,8kg K. Το βαμβάκι αφαιρεί επίσης αξιόλογες ποσότητες Ca, μικρότερες Mg, S και Na καθώς και μικροποσότητες B, Fe, Mn, Cu, Cl και Zn.

Κατά το στάδιο του νεαρού φυτού, πριν την εμφάνιση των χτενιών, το βαμβακόφυτο απαιτεί σχετικά υψηλές ποσότητες N, P, K, Ca και Mg. Καθώς το φυτό εισέρχεται στο στάδιο του χτενιού και στα επόμενα στάδια αυξάνονται οι απαιτήσεις στα παραπάνω στοιχεία, οι οποίες και μεγιστοποιούνται κατά τη φάση της καρποφορίας, οπότε το φυτό συσσωρεύει περίπου τη μισή από τη συνολική ποσότητα. Στη φάση αυτή τα στοιχεία συσσωρεύονται κατά κύριο λόγο στους καρποφόρους ιστούς ενώ στα προηγούμενα στάδια συσσωρεύονται στα φύλλα, μίσχους και ρίζες. Όταν το φυτό ξεπεράσει την αιχμή της καρποδέσεως, οι απαιτήσεις του σε θρεπτικά στοιχεία ελαττώνονται με γρήγορο ρυθμό γιατί όλη η ποσότητα που είχε συσσωρευτεί στα υπέργεια



τμήματα του φυτού μεταφέρεται στα αναπτυσσόμενα καρύδια, (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

4.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Αμειψισπορά. Το βαμβάκι δεν θεωρείται πολύ εξαντλητικό φυτό ώστε δεν έχει απόλυτη ανάγκη να εναλλάσσεται με άλλες καλλιέργειες στο ίδιο χωράφι. Στην Ελλάδα, ειδικότερα τα τελευταία χρόνια που έχει αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας, εφαρμόζεται το σύστημα της συνεχούς καλλιέργειας του βαμβακιού γεγονός που με βάση παρατηρήσεις, έχει «κουράσει» τα χωράφια και πιθανόν να είναι ένα από τα αίτια για τις χαμηλές αποδόσεις που παρατηρούνται τελευταία σε ορισμένες περιπτώσεις. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Εξάλλου η αμειψισπορά είναι αποτελεσματική και οικονομική μέθοδος για την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών και ορισμένων ζιζανίων του βαμβακιού. Όταν το βαμβάκι εναλλάσσεται με ξηρικές καλλιέργειες, καταπολεμούνται ζιζάνια απαιτητικά σε υγρασία, όπως γλυστρίδα, κολλιτσίδα κ.α. Η εναλλαγή επίσης με χειμερινές καλλιέργειες δίνει τη δυνατότητα να δυσκολοεξόντωτα, πολυετή κυρίως ζιζάνια, όπως κύπερη, αγριάδα και βέλιουρας. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Κατεργασία του εδάφους πριν τη σπορά. Το βαμβάκι ως ανοιξιάτικη καλλιέργεια και επειδή φυτρώνει δύσκολα, απαιτεί επιμελημένη προετοιμασία του αγρού. Κρίσιμο σημείο για τις ελληνικές συνθήκες είναι η διατήρηση της εδαφικής υγρασίας σε ικανοποιητικό σημείο, επειδή ο βαμβακόσπορος, ως ελαιούχος σπόρος, έχει ανάγκη από αραιή υγρασία για να φυτρώσει. Η έγκαιρη αλλά και οικονομική κατεργασία του εδάφους έχει επίσης μεγάλη σημασία. Τα τελευταία χρόνια με την οψίμιση των φυτειών, που παρατηρείται σε πολλές περιπτώσεις για διάφορους λόγους παρεμποδίζεται η χειμερινή κατεργασία (στελεχοκοπή, όργωμα) με δυσμενείς επιπτώσεις για την επόμενη καλλιέργεια. Οι καλλιεργητικές εργασίες που πρέπει να γίνουν για την καλλιέργεια του βαμβακιού είναι οι ακόλουθες. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Στελεχοκοπή. Όταν η προηγούμενη καλλιέργεια είναι βαμβάκι, καλαμπόκι, καπνός, πρέπει αμέσως μετά τη συγκομιδή να γίνεται στελεχοκοπή και παράχωμα των στελεχών.. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Φθινοπωρινό όργωμα. Αποτελεί την πιο σημαντική καλλιεργητική φροντίδα. Πρέπει να γίνεται κατά το δυνατό νωρίτερα το φθινόπωρο η το χειμώνα. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Καταστροφή ζιζανίων το χειμώνα. Μετά το χειμώνα γίνεται καλλιέργεια σε μικρό βάθος για να στρώσουν οι ανωμαλίες από το όργωμα και να καταστραφούν τα ζιζάνια που αν παραμείνουν θα χρειαστεί την άνοιξη βαθύ όργωμα για να καταστραφούν. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001)

Προετοιμασία για σπορά. Την άνοιξη πριν τη σπορά γίνονται οι τελείως απαραίτητες εργασίες και μόνο όταν ο αγρός είναι στο ρώγο του. Οι εργασίες

αυτές αποβλέπουν στην καταστροφή των ζιζανίων που βλαστάνουν την άνοιξη, το φιλοχλωμάτισμα του επιφανειακού στρώματος, τον αερισμό και θέρμανση του εδάφους, τη τελική διαμόρφωση και ισοπέδωση του αγρού και το παράχωμα των ζιζανιοκτόνων, λιπασμάτων κ.τ.λ. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001)

4.3 ΣΠΟΡΑ

Εποχή σποράς. Το πρώιμο και ομοιόμορφο φύτευμα, είναι για το βαμβάκι απαραίτητη προϋπόθεση επιτυχίας, γιατί επεπιτείνει τη βλαστική περίοδο και συγχρονίζει την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών. Η εποχή σποράς, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την επιτυχία φυτρώματος και διαμορφώνει την πρωιμότητα της παραγωγής. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

4.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΙΣΡΟΩΝ

Η εντατικοποίηση της βαμβακοκαλλιέργειας και γενικότερα της γεωργίας όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και σε όλες τις αναπτυσσόμενες χώρες είχε και δυσμενείς επιπτώσεις, γιατί πραγματοποιήθηκε με πρωταρχικό στόχο την αύξηση της αποδόσεως των φυτών και την υιοθέτηση του "δόγματος", το οποίο υπαγορεύει τη χρησιμοποίηση υψηλών εισροών αγνοώντας την επιβάρυνση που αυτές έχουν στον άνθρωπο και το περιβάλλον, (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Το βαμβάκι εξελίχθηκε ως ο κύριος καταναλωτής αγροχημικών, τα οποία χρησιμοποιούνται όχι μόνο για τη μεγιστοποίηση των αποδόσεων, αλλά και λόγω του ότι το βαμβάκι έχει μεγαλύτερο βιολογικό κύκλο, σε σύγκριση με άλλες καλλιέργειες. Η μεγαλύτερη διάρκεια παραμονής του στο χωράφι και η συνεχής ανθοφορία του αυξάνουν την ευαισθησία του απέναντι στα επιβλαβή έντομα και ασθένειες. Επιπλέον, καθώς διαταράσσεται η βιολογική ισορροπία, οι επιβλαβείς οργανισμοί αναπτύσσουν ανθεκτικότητα στα χημικά, αλλάζουν οι συνήθειες των εντόμων κ.λ.π., γεγονός που προκαλεί ποικίλα προβλήματα στην παραγωγή. Κατά συνέπεια, στις περισσότερες χώρες, το κόστος των αγροχημικών που χρησιμοποιούνται στην βαμβακοκαλλιέργεια έχει αυξηθεί κατακόρυφα, αποτελώντας περίπου το 50% του συνολικού κόστους παραγωγής του προϊόντος, (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 1999).

Το κόστος παραγωγής που οφείλεται στην υπερβολική εφαρμογή εισροών, έχει αυξηθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε οι βαμβακοκαλλιέργειες να χάνουν την ανταγωνιστικότητά τους, σε σύγκριση με τις καλλιέργειες άλλων ειδών. Επιπλέον, με την αναθεώρηση του καθεστώτος για το βαμβάκι από το 1995, σύμφωνα με την καινούρια ΚΑΠ, οι τιμές παραγωγού στην Ελλάδα μειώνονται όσο η συνολική παραγωγή σύσπορου βαμβακιού υπερβαίνει το πλαφόν των 800.000 τόνων περίπου. Το όριο αυτό είναι πολύ χαμηλό, σε σύγκριση με την

πραγματική βαμβακοπαραγωγή στη χώρα μας, η οποία ανέρχεται γύρω στο 1.200.000 τόνους. Αν μάλιστα ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των χωρών με την υψηλότερη στρεμματική απόδοση στον κόσμο (300kg/στρ.) και ότι δεν είναι εφικτή μια περαιτέρω αύξηση των αποδόσεων, η μείωση του κόστους παραγωγής αποκτά ιδιαίτερη σημασία.

Για να μειωθεί το κόστος παραγωγής και να αποφευχθούν οι επιπτώσεις των αγροχημικών στο περιβάλλον, η βαμβακοκαλλιέργεια με περιορισμένη χρήση εισροών, είναι επιλογή πρώτης προτεραιότητας. Τα συστήματα βαμβακοκαλλιέργειας με μειωμένη χρήση εισροών συμπεριλαμβάνουν την περιορισμένη εφαρμογή λίπανσης και άρδευσης, τη στάγδην άρδευση, την αμειψισπορά, τη μειωμένη κατεργασία του εδάφους και τη δημιουργία ποικιλιών βαμβακιού ανθεκτικών σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις, (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΟΙ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Η ανάπτυξη του φυτού δεν γίνεται με τυχαίο τρόπο, αλλά αντίθετα απαιτείται ακριβής ρύθμιση της αύξησης και ανάπτυξης. Σήμερα είναι γνωστό ότι η ρύθμιση αυτή γίνεται με χημικές ουσίες, που παράγουν τα ίδια τα φυτά. Οι χημικές αυτές ουσίες ονομάζονται ρυθμιστές ανάπτυξης (plant growth regulators, ή PGRs). (Ελένη Σετάτου, 1979).

Οι ρυθμιστές ανάπτυξης (PGRs) είναι οργανικά σύμπλοκα, διαφορετικά από τα θρεπτικά συστατικά, που επιδρούν στις φυσιολογικές διεργασίες των φυτών όταν εφαρμόζονται σε μικρές συγκεντρώσεις και σήμερα η επιστήμη έχει επιτρέψει στον άνθρωπο να παρασκευάσει τέτοιες ουσίες. Αυτά τα σύμπλοκα λειτουργούν με διάφορους τρόπους δράσης και παρέχουν πληθώρα δυνατοτήτων για μεταβολές στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών. Τα πιθανά οφέλη της χρήσης ρυθμιστών ανάπτυξης στην παραγωγή βαμβακιού, περιλαμβάνουν έλεγχο της βλαστικής ανάπτυξης, αυξημένη συγκράτηση καρυδιών, πρωιμότερη ωρίμανση, προετοιμασία της φυτείας για συγκομιδή και αυξημένη παραγωγή. Αυτές οι αντιδράσεις είναι ένας αντικατοπτρισμός της αλληλεπίδρασης των κληρονομήσιμων χαρακτηριστικών του βαμβακιού, των εισροών στην καλλιέργεια και του περιβάλλοντος. Εξαιτίας της περίπλοκης αλληλεπίδρασης, η αντίδραση της καλλιέργειας στον ρυθμό ανάπτυξης δεν είναι πάντα προβλέψιμη και τα αποτελέσματα κυρίως για την αύξηση της σοδειάς ήταν συχνά απογοητευτικά, με ποικίλα αποτελέσματα. (Oostrhuis, *et al.*, 1998)

Οι στρατηγικές για τη χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης στην παραγωγή βαμβακιού, περιλαμβάνουν πολυάριθμες επιλογές για την επίτευξη θετικών μεταβολών στην αντίδραση της φυτείας με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγής και του χειρισμού της καλλιέργειας. Η έρευνα έχει δείξει ότι οι ρυθμιστές ανάπτυξης μπορούν να παίζουν σπουδαίο ρόλο στην ενισχυμένη θρέψη και στους διορθωτικούς χειρισμούς στο στρεσαρισμένο βαμβάκι, και να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο χειρισμού στο μέλλον (Oostrhuis, *et al.*, 1998).

5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Από τη μελέτη ενδογενών ορμονών, βρέθηκε ότι οι λειτουργίες του βαμβακοφύτου ρυθμίζονται από μία ισορροπία των ρυθμιστικών ουσιών, οι οποίες εργάζονται σε ομάδες και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Από πειράματα και παρατηρήσεις στο βαμβάκι βρέθηκε αλληλεπίδραση αιθυλενίου και αυξινών, καθώς και επιδράσεις με εξωτερική εφαρμογή γιβεριλινών, κυτοκινίνης, σαλικιλικού οξέος και αυξινών. (Γαλανπούλου - Σενδουκά, 2002).

Στη βαμβακοκαλλιέργεια χρησιμοποιούνται διάφορες συνθετικές ορμόνες, που δρουν παρόμοια με τις φυσικές ορμόνες του φυτού και επομένως μπορούν να επηρεάσουν την αύξηση και ανάπτυξη του βαμβακοφύτου. Ονομάζονται

φυτορρυθμιστικές ουσίες, ή ρυθμιστές ανάπτυξης και η εφαρμογή τους πρέπει να γίνεται μόνο όταν είναι απόλυτα δικαιολογημένη και με μεγάλη προσοχή ως προς τη δοσολογία, τον χρόνο εφαρμογής και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών κατά την εφαρμογή. Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες χρησιμοποιούνται στο βαμβάκι σε δύο κυρίως στάδια του βιολογικού κύκλου των φυτών, στο στάδιο σχηματισμού των καρποφόρων οργάνων και λίγο πριν τη συγκομιδή (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

I) Φυτορρυθμιστικές ουσίες στο στάδιο σχηματισμού καρποφόρων οργάνων

Είναι ουσίες που είτε ανατέλλουν τη βλαστική ανάπτυξη, είτε είναι αυξητικοί και καρποδοτικοί ρυθμιστές. Τα ανασταλτικά της βλαστικής ανάπτυξης, έχουν ευρύτερη χρήση από τα δεύτερα και μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες, αυτά που έχουν δραστική ουσία το chlormequat chloride (π.χ. Cycocel) και αυτά με δραστική ουσία το mepiquat chloride (π.χ. Pix) (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001)..

Το Cycocel (CCC: χλωροχολίνη) και το Pix έχουν στην Ελλάδα σχετικώς ευρεία χρήση ως ανασχετικά της βλαστικής ανάπτυξης προϊόντα. Περιορίζουν την ανάπτυξη του φυτού τόσο περισσότερο όσο νωρίτερα γίνει ο ψεϊκασμός και όσο ισχυρότερη είναι η δόση. Από πειράματα και παρατηρήσεις, βρέθηκε ότι η εφαρμογή τους πρέπει να γίνεται κατά το δυνατό πλησιέστερα προς την έναρξη της ανθοφορίας και όχι πριν το φυτό αποκτήσει ύψος τουλάχιστον 60cm, γιατί προωρότερη εφαρμογή μπορεί να προκαλέσει έντονη ανισορροπία και παραμόρφωση στο φυτό. Εξάλλου η εφαρμογή τους συνιστάται μόνο στις περιπτώσεις που υπάρχει τάση για υπέρμετρη ανάπτυξη των φυτών, η οποία δεν μπορεί να ελεγχθεί με οικονομικότερα μέσα καλλιεργητικής τεχνικής όπως π.χ. με ρύθμιση των αρδεύσεων. Το CCC φαίνεται ότι καθλώνει μονομερώς την κατακόρυφη ανάπτυξη των φυτών, ενώ το Pix περιορίζει και την πλευρική ανάπτυξη των φυτών. Υπάρχουν παρατηρήσεις ότι τα ορμονικά αυτά σκευάσματα, με τη ρύθμιση της αύξησης, επενεργούν θετικά στην καρπόδεση, ενώ με τη σκληροποίηση των ιστών περιορίζουν ίσως και την προσβολή των φυτών από τη βερτιτσιλλίωση. Η χρήση αυτών των ουσιών, αντικατέστησε και το κορυφολόγημα που γινόταν σε περιορισμένη κλίμακα στην Ελλάδα (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

Τα τελευταία χρόνια κυκλοφορούν ποικίλα σκευάσματα, που ονομάζονται αυξητικοί και καρποδοτικοί ρυθμιστές και τα οποία περιέχουν συνήθως ιχνοστοιχεία μαζί με διάφορες φυτοορμόνες, όπως αυξίνες, γιββεριλίνες, κυτοκινίνες καθώς και οργανικές ουσίες και βιοδιεγέρτες ανάπτυξης, όπως αμινοξέα, βιταμίνες και υδατάνθρακες. Η οικονομική αποτελεσματικότητα των προϊόντων αυτών είναι αμφίβολη, ειδικότερα στα πλαίσια της επιβεβλημένης σήμερα γεωργίας των μειωμένων εισροών. Ακόμα περισσότερο αμφίβολη είναι η σκοπιμότητα χρήσης τους από βιολογικής πλευράς, γιατί μετατρέπει τα

φυτά από αυτότροφους οργανισμούς (τουλάχιστον ως προς τους υδατάνθρακες) σε ετερότροφους.

I) Φυτορρυθμιστικές ουσίες στο στάδιο προετοιμασίας συγκομιδής

Οι ουσίες αυτές αποσκοπούν : 1) στο ταχύτερο άνοιγμα των καρυδιών και έχουν ως βάση το etephon, το οποίο ψευκαζόμενο ελευθερώνει αιθυλένιο και 2) στην αποφύλλωση των βαμβάκοφύτων, που είναι απαραίτητη καλλιεργητική πρακτική για την επιτυχή μηχανοσυλλογή. Με τα αποφυλλωτικά, διακόπτεται η τροφοδοσία της βάσης του μίσχου, σταματούν οι διεργασίες των κυττάρων και τελικά αποκόπτεται και πέφτει το φύλλο.

1) Ως ορμονικό επιταχυντικό σκεύασμα, χρησιμοποιείται κυρίως το Ethrel που εφαρμόζεται πριν την αποφύλλωση (περίπου 10 ημέρες) και όταν έχει ανοίξει τουλάχιστον το 30% των καρυδιών, γιατί διαφορετικά υποβαθμίζεται η ποιότητα της ίνας και του σπόρου. Προκαλεί μερική αποφύλλωση και ενισχύει τη δράση των αποφυλλωτικών.

2) Ως αποφυλλωτικά χρησιμοποιούνται διάφορα προϊόντα, που είναι αποξηραντικά - ζιζανιοκτόνα και προκαλούν το γήρας των πράσινων φυτικών ιστών, είτε είναι φυτορρυθμιστικές ουσίες, που δημιουργούν αφοριστικό ιστό στο μίσχο των φύλλων και επομένως προκαλούν φυλλόπτωση. Όταν προς το τέλος της περιόδου ωριμάνσεως των καρυδιών υπάρχει κίνδυνος για ανεπιθύμητη αναβλάστηση, προστίθεται μερικές φορές στο διάλυμα του αποφυλλωτικού, αποξηραντικό των οφθαλμών σκεύασμα, όπως το ζιζανιοκτόνο paraquat. (Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στα πλαίσια της συνεργασίας του Εργαστηρίου Γεωργίας και του Αμερικανού καθηγητή κ. Oosterhuis, εγκαταστάθηκε ένα πείραμα στο αγρόκτημα του «Γεωπονικού Σπιτιού», κοντά στις Ελευθερές του νομού Λάρισας, το έτος 2001. Το ίδιο πείραμα εγκαταστάθηκε και στο Arkansas των Η.Π.Α. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μόνο το πείραμα που έγινε στην Ελλάδα.

Στο πείραμα αυτό αξιολογήθηκε η επίδραση που είχαν πέντε ρυθμιστικές ουσίες, στην ανάπτυξη, τη θρέψη και στην απόδοση του βαμβακιού, σε πραγματικές συνθήκες αγρού. Οι ρυθμιστικές ουσίες που αξιολογήθηκαν ήταν οι ακόλουθες.

- LTA 125
- Atonik
- Meriquat chloride (Pix)
- Pix Plus
- Pix Ultra

Παρακάτω, παρατίθενται στοιχεία για το κάθε σκεύασμα.

Meriquat Chloride (Pix). Ο ρυθμιστής ανάπτυξης Meriquat Chloride (M.C.) αποτελείται από 4,2% meriquat chloride (N,N- dimethyl-piperidinium chloride) και 95% βοηθητικές ουσίες. Το MC υπήρξε το πιο επιτυχημένο και πιο διαδεδομένο σκεύασμα για τη ρύθμιση του μεγέθους του φυτού στην παραγωγή βαμβακιού στις Η.Π.Α. Ωστόσο οι επιδράσεις του M.C. στην παραγωγή υπήρξαν ποικίλες. Το M.C. αύξησε την απόδοση σε μερικές δοκιμές (Armstrong *et al.* 1982; York 1983 a,b; Oosterhuis and Egilla 1996) , δεν είχε καμία επίδραση σε ορισμένες άλλες (Heilman 1981, 1985; Stuart *et al.* 1984) και μείωσε την παραγωγή σε μερικές άλλες (Thomas 1975; Crawford 1981). (Zhao and Oosterhuis 2000).

Για την εφαρμογή του Pix, υπάρχει ένας χάρακας (δείκτης Pix), ο οποίος διευκολύνει τον παραγωγό στο αν να πάρει την απόφαση αν θα πρέπει, ή όχι να εφαρμόσει Pix. Ο χάρακας αυτός έχει τρία χρώματα (πράσινο, πορτοκαλί, κόκκινο) και τοποθετείται στον 5^ο κόμβο από την κορυφή του φυτού, μετρώντας από το πρώτο πλήρως ανοιγμένο φύλλο (πρακτικά, να έχει μέγεθος κέρματος 100 δρχ). Αν το μήκος του βλαστού είναι στην κόκκινη περιοχή, δεν εφαρμόζουμε Pix. Αν το μήκος του βλαστού βρίσκεται στην πορτοκαλί περιοχή, θα πρέπει να αρχίσουμε να το σκεφτόμαστε, ενώ αν είναι στο πράσινο, θα πρέπει να εφαρμόσουμε Pix.

Pix Plus. Το Pix Plus, πρώην Merplus, είναι ένας νέος ρυθμιστής ανάπτυξης, που πρωτοδοκιμάστηκε το 1994 και καταχωρήθηκε το 1997 από τη Micro-Flo company (Memphis, TN) και τώρα διακινείται από τη Basf Corp. Αποτελείται από M.C. (4,2%), το βακτήριο *Bacillus cereus* (0,05%) και

βοηθητικές ουσίες (95,75%). Πρόσφατες μελέτες, δείχνουν ότι το Pix plus είχε παρόμοια επίδραση στον έλεγχο του ύψους του φυτού όπως το M.C. Επιπροσθέτως το Pix plus αναφέρθηκε να βελτιώνει τη φωτοσύνθεση στα φύλλα, το καταμερισμό της ξηράς ουσίας και την απόδοση εκκοκκισμένου βαμβακιού, σε σύγκριση με το μάρτυρα και τα φυτά με M.C. Ωστόσο ο φυσιολογικός μηχανισμός με τον οποίο το Pix plus επιδρά στην ανάπτυξη του φυτού και στην παραγωγή δεν έχει γίνει κατανοητός. Τα πειράματα έδειξαν ότι το Pix Plus και το M.C. δεν είχαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά το ύψος του φυτού και τον αριθμό των κόμβων. Τα πειράματα έδειξαν ότι η εφαρμογή του Pix Plus και του M.C. έλεγξε επαρκώς το ύψος των βαμβακόφυτων και αύξησε το ρυθμό ανταλλαγής CO₂ στα φύλλα, αλλά δεν βελτίωσε την αφομοίωση των προϊόντων της φωτοσύνθεσης που μεταφέρονται από φύλλα στους νέους καρπούς. (Zhao and Oosterhuis 2000).

Atonik. Το Atonik, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του παρασκευαστή, αποτελείται από sodium ortho-nitrophenolate 0,6%, sodium para-nitrophenolate 0,9%, sodium 5-nitroguaiacol 0,3% και βοηθητικές ουσίες 98,20%. Το Atonik, είναι διεγέρτης της φυσικής δραστηριότητας των φυτών και αυξητικός – καρποδετικός παράγοντας. Έχει ως αποτέλεσμα την επιτάχυνση και αύξηση της ριζοβολίας, την επιτάχυνση και ομοιομορφία στο φύτευμα, πρωίμιση και αύξηση στην ανάπτυξη και βελτίωση στην ποιότητα και ποσότητα της παραγωγής, (πάντοτε σύμφωνα με την εταιρία παραγωγής).

Το Atonik έχει επίσης επίδραση στο παρθενοκαρπικό δέσιμο και ιδιαίτερα στη βελτίωση της βλάστησης της γύρης και στην επιμήκυνση του γυρεοσωλήνα και έτσι εξασφαλίζει καλύτερη γονιμοποίηση και σχηματοποίηση των καρπών. (Οδηγίες χρήσης ATONIK SL).

Για τα σκευάσματα **Pix Ultra** και **LTA 125**, τα οποία μας διέθεσε ο Αμερικανός Καθηγητής D. Oosterhuis, ο οποίος συνεργάζεται με το εργαστήριο Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία.

6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Το πείραμα για την αξιολόγηση των παραπάνω ουσιών περιλάμβανε έξι μεταχειρίσεις, οι πέντε ουσίες και ένας μάρτυρας (untreated control). Το σχέδιο του πειράματος ήταν «πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες» (Randomized Complete Blocks, RCB), με έξι επαναλήψεις ανά μεταχείριση (6x6). Ο αριθμός των πειραματικών τεμαχίων που προέκυψαν, ήταν το γινόμενο του αριθμού των μεταχειρίσεων επί τον αριθμό των επαναλήψεων, δηλαδή 36 αγροτεμάχια. Το κάθε τεμάχιο αποτελούνταν από δύο γραμμές βαμβάκι μήκους 4,5m, επομένως το εμβαδόν του κάθε τεμαχίου ήταν 2σειρές x 4,5m=9m². Το εμβαδόν των τεμαχίων της κάθε μεταχείρισης ήταν 9x6=54m² και το συνολικό εμβαδόν του πειράματος ήταν 6x54=324m². Η ποικιλία βαμβακιού που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Μίδας 474 της Stoneville

και η απόσταση μεταξύ των γραμμών ήταν 1m. Οι καλλιεργητικές φροντίδες που έγιναν και η λίπανση ήταν οι ενδεδειγμένες και η άρδευση ήταν στάγδην.

Η δοσολογία του κάθε σκευάσματος φαίνεται παρακάτω:

Πίνακας 6.1 Δοσολογίες σκευασμάτων

Μεταχείριση	σκευάσμα	Δόση ml/ha	Δόση ml/στρ.	Δόση ml/τεμάχιο
1	Μάρτυρας	-	-	-
2	LTA 125	150	15	0,135
3	Atonik	700	70	0,63
4	Pix	300 και 600	30 και 60	0,27 και 0,54
5	Pix Plus	300 και 600	30 και 60	0,27 και 0,54
6	Pix ultra	300 και 600	30 και 60	0,27 και 0,54

Το πειραματικό σχέδιο ήταν το παρακάτω:

Σχήμα 6.1 Πειραματικό σχέδιο.

Μεταχείριση	5	6	3	1	4	2	1 ^η επαν.
	1	2	3	4	5	6	
Πειραματικό τεμάχιο	3	5	1	6	4	2	2 ^η επαν.
	12	11	10	9	8	7	
	4	6	3	2	1	5	3 ^η επαν.
	13	14	15	16	17	18	
	4	2	5	1	6	3	4 ^η επαν.
	24	23	22	21	20	19	
	2	4	1	3	5	6	5 ^η επαν.
	25	26	27	28	29	30	
	1	3	5	2	6	4	6 ^η επαν.
	36	35	34	33	32	31	

Ο πρώτος αριθμός του κάθε τεμαχίου δηλώνει τη μεταχείριση και ο δεύτερος αριθμός δηλώνει τον αριθμό του τεμαχίου.

Έγιναν δύο εφαρμογές για κάθε σκευάσμα (πλην του μάρτυρα). Η πρώτη στις 6/7/2001 για τις μεταχειρίσεις 2 και 3 και στις 11/7/2001 για τις

μεταχειρίσεις 4,5 και 6 και η δεύτερη εφαρμογή έγινε στις 20/7/2001 για όλες τις μεταχειρίσεις.

Την ημερομηνία που έγινε ο ψεκασμός των LTA 125 και Atonik (6/7/2001), υπήρχαν ελάχιστα λουλούδια στα φυτά. Η ποσότητα του σκευάσματος LTA 125 που χρησιμοποιήθηκε για τα αγροτεμάχια της συγκεκριμένης μεταχείρισης, υπολογίστηκε από τη συνιστώμενη δόση ανά εκτάριο που αναφέρεται παραπάνω (150ml/ha σημαίνει 15ml/στρ, δηλαδή 1,5ml/100m², άρα 0,015ml/m²). Η έκταση της κάθε μεταχείρισης ήταν 6x9=54m², άρα χρησιμοποιήθηκαν περίπου 0,8 ml/54m², δηλαδή 0,167ml/plot). Ομοίως και για το Atonik, (700ml/ha σημαίνει 0,07ml/m² άρα για τη συνολική έκταση της μεταχείρισης χρειαστήκαμε 3,78ml/54m²). Τα υπόλοιπα σκευάσματα εφαρμόστηκαν στα φυτά στις 11/7/2001 και ο υπολογισμός της δόσης του κάθε σκευάσματος υπολογίστηκε κατά παρόμοιο τρόπο, όπως και για τα παραπάνω σκευάσματα.

6.3 ΛΗΨΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

Οι μετρήσεις που πήραμε αφορούσαν τα εξής:

- ✓ Ύψος φυτών και αριθμός κόμβων στο στάδιο του πρώτου άνθους και στη συγκομιδή (τελικό ύψος).
- ✓ Δείγματα μίσχων για ανάλυση θρεπτικών (στο Arkansas των Η.Π.Α.).
- ✓ Αριθμός καρυδιών και βάρος καρυδιών κατά συγκομιδή.
- ✓ Ποσοστό ιών και εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών βαμβακιού με HVI (High Volume Instrument).
- ✓ Τελική παραγωγή (σύσπορο και ίνες).

6.3.1 ΠΡΩΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ – ΚΟΜΒΩΝ

Στις 12/7/2001, πραγματοποιήθηκε η πρώτη μέτρηση του ύψους των βαμβακόφυτων, καθώς επίσης και η μέτρηση των κόμβων του κεντρικού στελέχους. Οι μετρήσεις, πραγματοποιήθηκαν από το ίδιο άτομο κατά επανάληψη, ώστε να υπάρχει ομοιομορφία στις τιμές.

6.3.2 ΛΗΨΗ ΜΙΣΧΩΝ

Στις 25/7/2001, πραγματοποιήθηκε η λήψη των μίσχων. Για τη λήψη των μίσχων, αφαιρούσαμε το τέταρτο από την κορυφή φύλλο, ξεκινώντας τη μέτρηση από ένα πλήρως ανοιγμένο φύλλο (πρακτικά, να έχει το μέγεθος ενός κέρματος των 100 δρχ) και αφαιρούσαμε αμέσως το έλασμα, ώστε να μη μετακινηθεί καθόλου άζωτο. Από κάθε τεμάχιο παίρναμε 10 μίσχους (5 από κάθε σειρά) και φροντίζαμε τα φύλλα να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά από τον πληθυσμό των φυτών. Οι μίσχοι δεν έπρεπε να προέρχονται από συμπόδια. Η λήψη των μίσχων έπρεπε να πραγματοποιηθεί

από το ίδιο άτομο, κατά επανάληψη του πειράματος, ώστε να εξασφαλιστεί ομοιομορφία στις παρατηρήσεις, καθώς διαφορετικοί άνθρωποι αντιλαμβάνονται διαφορετικά το μέγεθος των φύλλων και θα μπορούσαν να εμφανιστούν λάθη. Οι μίσχοι τοποθετήθηκαν σε χάρτινη σακούλα, στη συνέχεια σε φορητό ψυγείο και τέλος σε ξηραντήριο. Οι μίσχοι αποστάλθηκαν στο Arkansas των Η.Π.Α. για να πραγματοποιηθούν οι αναλύσεις για τα θρεπτικά συστατικά. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων των μίσχων, δεν παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία.

6.3.3 ΔΕΥΤΕΡΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ – ΚΟΜΒΩΝ

Στις 24/8/2001, πραγματοποιήθηκε η 2^η μέτρηση του ύψους των βαμβακόφυτων, καθώς επίσης και η μέτρηση των κόμβων του κεντρικού στελέχους. Οι μετρήσεις, όπως και στην προηγούμενη μέτρηση έπρεπε να γίνουν από το ίδιο άτομο, για τους ίδιους λόγους. Το ύψος αυτό αντιστοιχεί στο τελικό ύψος φυτού, γιατί πέραν αυτής της ημερομηνίας, δεν παρατηρείται περαιτέρω αύξηση του ύψους.

6.3.4 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΡΥΔΙΩΝ – ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Στις 20/9/2001, πραγματοποιήθηκε η λήψη 20 καρυδιών ανά τεμάχιο, για τον υπολογισμό του μέσου βάρους καρυδιού και για ποιοτική ανάλυση του βαμβακιού. Από κάθε τεμάχιο, λαμβάνονταν 20 καρύδια (10 από κάθε σειρά), φροντίζοντας πάντα τα καρύδια να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά, από όλο το φυτό (βάση, μέσο, κορυφή), και δεν επιλέγαμε πολύ καλά, ή πολύ άσχημα καρύδια, ή φυτά, ώστε τα δείγματα να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά και ομοιόμορφα. Τα καρύδια τοποθετήθηκαν σε χάρτινες σακούλες στις οποίες είχε αναγραφεί ο αριθμός του αγροτεμαχίου από το οποίο προέρχονταν.

Τα δείγματα αυτά στη συνέχεια ζυγίστηκαν και υπολογίστηκε το μέσο βάρος καρυδιού. Κατόπιν εικιοκίστηκαν με ειδικό μακινέτο, που βρίσκεται στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο και ζυγίστηκε το βάρος των σπόρων και των καθαρών ινών του κάθε δείγματος, ώστε να υπολογιστεί η εκατοστιαία αναλογία ινών. Τα εικιοκισμένα δείγματα στάλθηκαν στο εικιοκιστήριο της Επίλεκτου στα Φάρσαλα, όπου και πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις των ποιοτικών χαρακτηριστικών της ίνας των δειγμάτων (micronaire, ωριμότητα, μήκος ίνας, ομοιομορφία, ποσοστό κοντών ινών, αντοχή, επιμήκυνση, υγρασία και χρώμα) με το όργανο HVI (High Volume Instrument). Οι μετρήσεις που έγιναν, παρατίθενται στο παράρτημα (Πίνακες 8.10 έως 8.23). Παράλληλες μετρήσεις για το micronaire, και το μήκος ίνας πραγματοποιήθηκαν και στο εργαστήριο γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για αντιπαραβολή. Η μέτρηση της αντοχής με τη μέθοδο Pressley, δεν πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο γεωργίας του

Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, γιατί δεν επέτρεψαν οι συνθήκες του περιβάλλοντος (απαιτούνται ειδικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας).

Λίγες ημέρες μετά τη λήψη των 20 καρυδιών, έγινε η πρώτη συγκομιδή (24/9/2001) και αργότερα ακολούθησε και η δεύτερη συγκομιδή. Η συγκομιδή έγινε με το χέρι και ακολούθησε προσεκτική ζύγιση (22/10/2001) του συγκομισθέντος σύσπορου βαμβακιού. Στην απόδοση του κάθε τεμαχίου, συνυπολογίστηκε και το βάρος των αντίστοιχων 20 καρυδιών.

6.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Οι μετρήσεις που πάρθηκαν (ύψος φυτών, αριθμός κόμβων, βάρος σύσπορου, βάρος σπόρου, βάρος καθαρών ινών και ποιοτικά χαρακτηριστικά), καταχωρήθηκαν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με το πρόγραμμα Excel, όπου και έγινε μια πρώτη επεξεργασία των δεδομένων (πινακιοποίηση, υπολογισμός μέσων όρων κλπ). Στη συνέχεια οι μετρήσεις όπως είχαν διαμορφωθεί, καταχωρήθηκαν στο πρόγραμμα MSTAT - C (Michigan State University, 1982), όπου και έγινε και η στατιστική τους επεξεργασία (Ανάλυση της Παραλλακτικότητας ή ANOVA). Η ανάλυση παραλλακτικότητας έγινε για τον προσδιορισμό στατιστικώς σημαντικών διαφορών στα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν, μεταξύ των μεταχειρίσεων που μελετήθηκαν. Χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (LSD) μεταξύ των επιπέδων, η οποία προσδιορίστηκε με βάση τη σχέση:

$$LSD = t_{0,5} \sqrt{2(MT\Sigma)/n}$$

Όπου:

LSD= Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά.

MTΣ= Μέσο Τετράγωνο Σφάλματος.

DF= Βαθμοί Ελευθερίας Σφάλματος.

n= αριθμός των τεμαχίων από τον οποίο υπολογίζεται ο κάθε μέσος όρος.

Η ελάχιστη σημαντική διαφορά, υπολογίστηκε για πιθανότητα σφάλματος 5%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης (ANOVA) για το κάθε χαρακτηριστικό που μετρήθηκε παρουσιάζονται αναλυτικά στο παράρτημα. Παρακάτω παρουσιάζονται οι συγκεντρωτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 7.1 ύψος φυτών (cm) – αριθμός κόμβων

Μεταχ.	Σκεύασμα	Ύψος 12/7/2001	Κόμβοι 12/7/2001	Ύψος 24/8/2001	Κόμβοι 24/8/2001
1	Μάρτυρας	67,83	13,90	111,58	21,15
2	LTA125	69,33	13,85	112,67	21,03
3	Atonic	70,88	13,73	114,32	21,02
4	Pix	70,33	14,00	98,45	23,63
5	Pix Plus	69,53	13,75	98,35	20,32
6	Pix Ultra	68,93	13,65	101,47	20,15
	CV	4,95	2,49	4,28	17,71
	LSD	ns	ns	5,323	ns

Πίνακας 7.2 μέσοι όροι αποδόσεων ανά πειραματικό τεμάχιο (9m²).

Μεταχ.	Σκεύασμα	20 καρ (gr)	1 ^η συγκομ (gr/9m ²)	Συν 1 ^{ης} (gr/9m ²)	2 ^η συγκομ (gr/9m ²)	1 ^η + 2 ^η συγκομ. (gr/9m ²)	Μέσο βάρος καρδιού (gr)
1	Μάρτυρας	100,33	2148,48	2728,67	470,17	3198,83	5,02
2	LTA125	101,67	2632,42	2734,08	482,00	3215,83	5,08
3	Atonic	97,33	2709,83	2807,17	412,00	3219,08	4,87
4	Pix	104,00	2740,83	2844,83	464,17	3309,00	5,20
5	Pix Plus	104,33	2979,33	3083,67	441,83	3525,33	5,18
6	Pix Ultra	103,67	2830,08	2933,75	437,00	3370,67	5,18
	CV	4,87	8,58	8,18	17,94	5,99	4,87
	LSD	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Οι παραπάνω τιμές είναι οι μέσοι όροι των αποδόσεων για κάθε μεταχείριση, ανά πειραματικό τεμάχιο (9m²)

Πίνακας 7.3 ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Μεταχ.	Σκεύασμα	micronair	ωριμότητα	Μήκος (mm)	ομοιομορφία
1	Μάρτυρας	3,84	0,87	30,04	85,37
2	LTA125	3,94	0,88	29,48	85,08
3	Atonic	3,89	0,87	29,28	86,45
4	Pix	4,06	0,88	30,20	85,47
5	Pix Plus	3,88	0,87	29,71	84,38
6	Pix Ultra	4,04	0,88	29,99	85,58
	CV	6,82	2,24	3,46	2,27
	LSD	ns	ns	ns	ns

Το micronair εκφράζει την ταχύτητα με την οποία διέρχεται ρεύμα αέρα μέσα από συγκεκριμένη ποσότητα βαμβακιού. Η ωριμότητα αναφέρεται στην ανάπτυξη του δευτερογενούς τοιχώματος (mg/1000m ίνας) και εξαρτάται κυρίως από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Το μήκος ίνας μετριέται σε mm. Η ομοιομορφία εκφράζεται σαν ποσοστό των κανονικών ιών σε ένα δείγμα βαμβακιού.

Πίνακας 7.4 ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Μεταχ.	Σκεύασμα	Αντοχή	Επιμήκυνση	Υγρασία	Χρώμα
1	Μάρτυρας	31,73	6,35	6,02	79,75
2	LTA125	33,05	6,67	5,68	79,40
3	Atonic	31,77	6,98	5,97	79,78
4	Pix	33,08	6,52	5,93	80,22
5	Pix Plus	31,45	6,27	6,17	80,55
6	Pix Ultra	31,58	6,70	5,85	80,02
	CV	6,42	13,87	5,36	1,58
	LSD	ns	ns	ns	ns

Η αντοχή της ίνας εκφράζεται με το απαιτούμενο βάρος για να σπάσει μια δέσμη ιών με δεδομένη εγκάρσια διατομή. Η τιμή του HVI εκφράζεται σε gr/tex. Η επιμήκυνση εκφράζεται ως ποσοστό του αρχικού μήκους της ίνας. Η υγρασία εκφράζεται ως ποσοστό της υγρασίας που έχει ένα δείγμα. Το χρώμα καθορίζεται από δύο στοιχεία, τη λαμπρότητα (lightness), η οποία εκφράζεται ως ποσοστό της αντανάκλαστικότητας του φωτός (%Rd) και την κιτρινάδα

(yellowness) και εκφράζεται σε τιμές της κλίμακας Hunter (Γαλανοπούλου – Σενδουκά 2002).

Όπως φαίνεται από τους παραπάνω πίνακες, το μόνο χαρακτηριστικό στο οποίο παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές, ήταν το ύψος των φυτών κατά τη δεύτερη μέτρηση, η οποία έλαβε χώρα στις 24/8/2001. Τα σκευάσματα που προκάλεσαν ανάσχεση του ύψους όπως φαίνεται από τον πίνακα, είναι τα Pix, Pix Plus και Pix Ultra. Τα δύο νέα σκευάσματα (Pix Plus και Pix Ultra) δεν διέφεραν από το κλασικό Pix. Στην πρώτη μέτρηση του ύψους που έγινε κατά την πρώτη εφαρμογή των σκευασμάτων, δεν υπήρχαν διαφορές, όπως αναμενόταν, γεγονός που δείχνει ότι υπήρχε ομοιομορφία στο πείραμα. Όσον αφορά την απόδοση, το βάρος καρυδιού, και το βάρος της πρώτης συγκομιδής, οι μεταχειρίσεις 4,5 και 6 (Pix, Pix Plus και Pix Ultra), έδειξαν τάση υπεροχής, έναντι των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Είναι πιθανόν, ένα νέο και ακριβέστερο πείραμα να αποιάλυπτε τις διαφορές και να τις εμφάνιζε στατιστικώς σημαντικές.

Ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) σε ορισμένα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, ήταν αρκετά μεγάλος. Το γεγονός αυτό, δικαιολογεί την υπόθεση ότι πιθανόν να υπάρχουν πραγματικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των μεταχειρίσεων, αλλά «κρύβονται» από το μεγάλο πειραματικό σφάλμα («σκουριασμένη ζυγαριά»). Σύμφωνα με τη στατιστική ανάλυση, η ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) για το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, είναι ίση με 5,323 cm.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η ανάλυση της παραλλακτικότητας για το ύψος των φυτών την 24/8/2001

Πίνακας 7.5 πίνακας ANOVA για το ύψος (24/8/2001).

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	289,822	57,964	2,8103	0,0379
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	1684,472	336,894	16,3334	0
Σφάλμα	25	515,651	20,626		
Σύνολο	35	2489,946			

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει την ταξινομημένη σειρά των μεταχειρίσεων με βάση το χαρακτηριστικό του ύψους των φυτών της δεύτερης μέτρησης, κατά φθίνουσα σειρά.

Πίνακας 7.6 ταξινομημένη σειρά των μεταχειρίσεων (ranked order).

Μεταχ.	Σκευάσμα	Ύψος (24/8/2001)	
3	Atonik	114,3	A
2	LTA 125	112,7	A
1	Μάρτυρας	111,6	A
6	Pix Ultra	101,5	B
4	Pix	98,45	B
5	Pix Plus	98,35	B

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, οι μεταχειρίσεις που είναι καλύτερες (στην αναστολή της αύξησης), είναι οι μεταχειρίσεις 6,4 και 5 (Pix Ultra, Pix και Pix Plus αντίστοιχα). Οι δύο νέες ουσίες, (Pix Ultra και Pix Plus) δεν διέφεραν από το κλασσικό Pix.

7.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πειράματος, το χαρακτηριστικό στο οποίο υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, ήταν το ύψος των φυτών. Από τη στατιστική ανάλυση, φάνηκε ότι τα σκευάσματα Pix, Pix Plus και Pix Ultra, διατήρησαν το ύψος των φυτών σε χαμηλότερα επίπεδα από ότι τα σκευάσματα LTA 125 και Atonik, τα οποία δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από το μάρτυρα. Τα νέα σκευάσματα που αξιολογήθηκαν (Pix Plus και Pix Ultra), προκάλεσαν ανάσχεση του ύψους των φυτών, αλλά δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από το κλασσικό Pix. Όσον αφορά τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν, οι διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές. Ωστόσο, οι μετρήσεις που έγιναν για την απόδοση, έδειξαν ότι οι μεταχειρίσεις 4,5 και 6 (Pix, Pix Plus και Pix Ultra), έχουν τάση υπεροχής έναντι των άλλων δύο σκευασμάτων (Atonik και LTA 125) και του μάρτυρα, γεγονός που σημαίνει ότι ένα ακριβέστερο πείραμα, ίσως να φανέρωνε τις διαφορές και να τις εμφάνιζε στατιστικώς σημαντικές.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις, βρίσκονται σύμφωνες με πολλές έρευνες που έχουν γίνει πάνω στους ρυθμιστές ανάπτυξης (Oosthuis *et al.*, 1998, Duli Zhao *et al.*, 2000, Benson *et al.*, 2001), οι οποίες δείχνουν ότι η εφαρμογή των ουσιών αυτών, δεν παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα στην παραγωγή, ή στην ποιότητα του προϊόντος. Ενισχύεται λοιπόν η τάση που επικρατεί σήμερα, για γεωργία με μειωμένες εισροές στα πλαίσια της LISA (Low input sustainable agriculture).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παρατίθενται οι πίνακες της ανάλυσης της παραλλακτικότητας (ANOVA), των χαρακτηριστικών στα οποία δεν παρουσιάστηκαν στατιστικώς σημαντικές μεταβολές, αλλά και του χαρακτηριστικού στο οποίο παρουσιάστηκαν στατιστικώς σημαντικές μεταβολές (ύψος φυτών στις 24/8/2001) και οι μετρήσεις των ποιοτικών χαρακτηριστικών που έγιναν στο εκιοκκιστήριο της «Επιλέκτου» με το HVI (High Volume Instrument).

Πίνακας 8.1 ύψος φυτών (12/7/2001)

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	298,736	59,747	5,0589	0,024
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	34,393	6,879	0,5824	
Σφάλμα	25	295,259	1,810		
Σύνολο	35	628,387			

Πίνακας 8.2 κόμβοι (12/7/2001)

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	3,438	0,688	5,807	0,0011
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	0,485	0,097	0,8187	
Σφάλμα	25	2,96	0,118		
Σύνολο	35	6,883			

Πίνακας 8.3 ύψος φυτών (24/8/2001)

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	289,822	57,964	2,8103	0,0379
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	1684,472	336,894	16,3334	0
Σφάλμα	25	515,651	20,626		
Σύνολο	35	2489,946			

Πίνακας 8.4 κόμβοι (24/8/2001)

Πηγή παραλαιτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	124,123	24,825	1,7581	0,1583
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	47,197	9,439	0,6685	
Σφάλμα	25	353,010	14,120		
Σύνολο	35	524,330			

Πίνακας 8.5 βάρος 20 καρυδιών

Πηγή παραλαιτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	154,222	30,844	1,2509	0,3157
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	220,889	44,178	1,7916	0,1511
Σφάλμα	25	616,444	24,658		
Σύνολο	35	991,556			

Πίνακας 8.6 σύνολο 1^{ης} συγκομιδής

Πηγή παραλαιτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	823123,722	164624,744	3,0199	0,0288
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	548769,389	109753,878	2,0134	0,1114
Σφάλμα	25	1362816,194	54512,648		
Σύνολο	35	2734709,306			

Πίνακας 8.7 2^η συγκομιδή

Πηγή παραλαιτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	210867,139	42173,428	6,4340	0,0006
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	19815,139	3963,028	0,6046	
Σφάλμα	25	163869,361	6554,774		
Σύνολο	35	394551,639			

Πίνακας 8.8 σύνολο παραγωγής

Πηγή παραλαιτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	395287,646	79057,529	2,0187	0,1106
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	476795,146	95359,029	2,4350	0,0627
Σφάλμα	25	979062,896	39162,516		
Σύνολο	35	1851145,688			

Πίνακας 8.9 μέσο βάρος καρυδιού

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	0,386	0,077	1,2509	0,3157
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	0,552	0,110	1,7916	0,1511
Σφάλμα	25	1,541	0,062		
Σύνολο	35	2,479			

Πίνακας 8.10 micronaire

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	0,651	0,130	1,8032	0,1448
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	0,245	0,049	0,6797	
Σφάλμα	25	1,805	0,072		
Σύνολο	35	2,701			

Πίνακας 8.11 ωριμότητα.

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	0,002	0	0,8028	
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	0,001	0	0,5780	
Σφάλμα	25	0,010	0		
Σύνολο	35	0,012			

Πίνακας 8.12 SCI

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	679,917	135,983	0,5061	
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	298,250	59,650	0,2220	
Σφάλμα	25	6716,583	268,663		
Σύνολο	35	7694,750			

Πίνακας 8.13 μήκος ίνας.

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	6,765	1,353	1,2721	0,3069
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	3,782	0,756	0,7112	
Σφάλμα	25	26,589	1,064		
Σύνολο	35	37,136			

Πίνακας 8.14 AMT

Πηγή παραλακτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	12483,556	2496,711	0,3555	
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	26830,222	5366,044	0,7640	
Σφάλμα	25	175594,444	7023,778		
Σύνολο	35	214908,22			

Πίνακας 8.15 ομοιομορφία

Πηγή παραλακτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	4,489	0,898	0,2387	
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	13,649	2,730	0,7259	
Σφάλμα	25	94,018	3,761		
Σύνολο	35	112,156			

Πίνακας 8.16 SFI (ποσοστό κοντών ινών)

Πηγή παραλακτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	1,951	0,390	0,2384	
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	6,201	1,240	0,7576	
Σφάλμα	25	40,930	1,637		
Σύνολο	35	49,083			

Πίνακας 8.17 αντοχή

Πηγή παραλακτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	13,769	2,754	0,6487	
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	16,822	3,364	0,7926	
Σφάλμα	25	106,124	4,245		
Σύνολο	35	136,716			

Πίνακας 8.18 επιμήκυνση.

Πηγή παραλακτ.	B. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	3,568	0,714	0,8565	
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	2,038	0,408	0,4892	
Σφάλμα	25	20,830	0,833		
Σύνολο	35	26,436			

Πίνακας 8.19 υγρασία

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	1,238	0,248	2,4433	0,0620
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	0,791	0,158	1,5618	0,2072
Σφάλμα	25	2,534	0,101		
Σύνολο	35	4,563			

Πίνακας 8.20 χρώμα

Πηγή παραλακτ.	Β. ελ.	Άθρ. Τετρ.	Μέσο τετρ.	F value	Prob
Επαναλήψεις	5	9,211	1,842	1,1507	0,3605
Ρυθμιστ. ανάπτ.	5	4,835	0,967	0,6040	
Σφάλμα	25	40,024	1,0601		
Σύνολο	35	54,070			

Πίνακας 8.21 λοιπά ποιοτικά χαρακτηριστικά

Μεταχ.	Σκεύασμα	SCI	Amt	SFI
1	Μάρτυρας	163,50	612,83	6,45
2	LTA125	163,67	576,33	7,48
3	Atonic	166,67	55,50	6,28
4	Pix	166,50	605,50	6,52
5	Pix Plus	158,17	626,67	6,97
6	Pix Ultra	162,00	558,50	6,42
	CV	10,03	14,22	19,14
	LSD	ns	ns	ns

Όπου SFI: ποσοστό κοντών ινών

Πίνακας 8.22 μετρήσεις που έγιναν στο εκκοκκιστήριο της Επιλέκτου.

Τεμ.	Επαν.	Μεταχ.	micronaire	ωριμότητα	SCI	μήκος	Amt
1	1	5	4,22	0,89	164	30,56	697
2	1	6	4,2	0,87	140	29,74	618
3	1	3	4,47	0,89	159	29,3	645
4	1	1	3,82	0,85	144	28,71	666
5	1	4	3,88	0,88	192	31,99	516
6	1	2	4,22	0,88	143	29,02	499
7	2	2	3,61	0,86	180	30,45	673
8	2	4	3,78	0,87	172	29,69	586
9	2	6	4,15	0,89	188	30,16	493
10	2	1	3,88	0,87	167	30,47	646

11	2	5	4,07	0,87	152	29,96	666
12	2	3	4,06	0,86	147	28,33	627
13	3	4	4,68	0,9	157	29,62	565
14	3	6	3,91	0,87	156	30,43	669
15	3	3	3,65	0,85	170	30,01	539
16	3	2	3,77	0,87	161	30,36	663
17	3	1	3,59	0,91	177	30,45	457
18	3	5	4,08	0,89	170	31,01	623
19	4	3	3,61	0,88	202	30,24	392
20	4	6	3,96	0,86	154	30,71	548
21	4	1	3,84	0,87	173	30,96	624
22	4	5	3,31	0,83	136	27,78	606
23	4	2	3,6	0,87	181	31,4	606
24	4	4	3,82	0,87	170	30,14	621
25	5	2	4,12	0,88	157	27,69	527
26	5	4	4,08	0,88	143	28,9	685
27	5	1	4,22	0,88	158	29,94	591
28	5	3	3,92	0,87	170	29,97	562
29	5	5	3,79	0,86	161	29,46	694
30	5	6	4,03	0,91	179	29,99	510
31	6	4	4,11	0,88	165	30,84	660
32	6	6	4,01	0,89	155	28,93	513
33	6	2	4,31	0,92	160	27,93	490
34	6	5	3,83	0,89	166	29,46	474
35	6	3	3,62	0,85	152	27,85	568
36	6	1	3,68	0,85	162	29,69	693

Πίνακας 8.23 μετρήσεις που έγιναν στο εκκοικιστήριο της Επιλέκτου.

Τεμ.	Επαν.	Μεταχ.	ομοιομορφία	SFI (κοντ. Ίνες)	Αντοχή	Επιμήκηση	Υγρασία	Χρώμα
1	1	5	85,4	6	32,3	5,8	6,4	80,8
2	1	6	82,5	7,8	29,9	5,8	5,4	79,8
3	1	3	87	5,4	30,6	5,8	6,1	77,2
4	1	1	83,5	7,1	28,7	6,1	5,4	80,5
5	1	4	87,9	5	35,4	7,1	5,7	82,3
6	1	2	82,8	8,8	31,2	7,4	5,8	78,2
7	2	2	86,5	6,3	34,2	6,1	5,5	81,5
8	2	4	86	8,1	33,4	6,9	6,1	81,5

9	2	6	88,8	5,4	34,9	7,8	6	81,4
10	2	1	85,2	6,6	33,4	5,7	6,1	79
11	2	5	84,2	6,3	30,3	5,4	6,3	81,3
12	2	3	84,8	7,3	29,1	5,7	5,9	79,4
13	3	4	85,7	5,9	31,7	7,3	6	80,3
14	3	6	84,1	6,4	31,7	5,8	6,6	78,7
15	3	3	86,4	7	31,4	7,6	6,1	81,2
16	3	2	84	7,1	32,5	5,9	5,5	80
17	3	1	86,6	6,1	33,3	8,2	6,1	79,1
18	3	5	85,6	6	33,8	5,5	6,3	79,7
19	4	3	89,7	4,2	36,9	7,7	5,7	79,8
20	4	6	84,7	6,3	29,7	5,8	5,6	79,8
21	4	1	86,3	6,4	32,4	5,8	6,2	80,8
22	4	5	80,5	10,4	29,5	6,7	5,7	82,8
23	4	2	85,9	5,6	35,2	5,6	6	79,8
24	4	4	85,9	5,9	33,3	6	5,9	79
25	5	2	85,6	8,6	31,9	7,4	5,6	78,5
26	5	4	82,2	8	31,6	5,8	6,2	79,3
27	5	1	84,9	6,4	32,1	6,1	6,2	79,5
28	5	3	86	6,7	33,1	7,7	6,2	81,5
29	5	5	84,1	6,9	31,3	6,3	6,9	80,5
30	5	6	87,5	6,2	34,1	7,5	6,2	80,8
31	6	4	85,1	6,2	33,1	6	5,7	78,9
32	6	6	85,9	6,4	29,2	7,5	5,3	79,6
33	6	2	85,7	8,5	33,3	7,6	5,7	78,4
34	6	5	86,5	6,2	31,5	7,9	5,4	78,2
35	6	3	84,8	7,1	29,5	7,4	5,8	79,6
36	6	1	85,7	6,1	30,5	6,2	6,1	79,6

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Benson N. Ray, Vories Earl D., Bryant Kelly J., and Wells Dale 2001. Utilizing crop monitoring to evaluate the effects of PGRs on cotton growth, maturity, and yield in northeast Arkansas. Proceedings of the 2001 Cotton research meeting and summaries of cotton research in progress. Edited by Derrick Oosterhuis
- Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα, 1999. “Προς μία πιο ανταγωνιστική και αιεφόρο βαμβακοπαραγωγή”, Γεωργική Τεχνολογία, τεύχος “Βαμβάκι 2000”, Μάρτιος, σελ. 86-95.
- Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα 2001. «Ειδική γεωργία II» Πανεπιστημιακές παραδόσεις, τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ. 2 – 70.
- Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα 2002. «Βιομηχανικά φυτά», σελ. 29, 93 – 95, 129 – 134.
- Zhao Duli and Oosterhuis Derrick 2000. “Pix Plus and Mepiquat Chloride on physiology, Growth, and Yield of Field – Grown Cotton”, JPGR Journal of Plant Growth Regulation.
- Κοσμίδου – Δημητροπούλου Κυρατώ 1997. «Η σημερινή κατάσταση και το μέλλον του βαμβακιού στην Ελλάδα», Ημερίδα για το βαμβάκι, Τρίκαλα, 4/5/1997, σελ.4-7.
- Μήτσιος Ι., 1997. “Τονιμότητα εδαφών και στοιχεία θρέψης φυτών”, Βόλος, σελ. 152-173.
- Οδηγίες χρήσης ATONIK SL
- Oosterhuis D. M., Kosmidou K and Cothren J. T 1998. “Managing Cotton Growth and Development with Plant Growth Regulators”, Proceedings World Cotton Research Conference – 2, “New Frontiers in Cotton Research”, September 6 – 12, 1998, Athens, Greece, σελ.58.
- Παπακωνσταντίνου Χρήστος 2000. Πτυχιακή διατριβή «Επίδραση της άρδευσης, της λίπανσης και του πληθυσμού φυτών στην ανθοφορία και καρπόδεση του βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.), στις εδαφοκλιματικές συνθήκες του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Βελεστίνο)», σελ. 6-11, 14-25.

Σετάτου Ελένη 1979. «Οι ορμόνες και ο ρόλος τους στην καλυτέρευση του βαμβακιού», Το ερευνητικό έργο του ινστιτούτου βάμβακος και βιομηχανικών φυτών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	Σελ. 1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	Σελ. 2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	Σελ. 3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ.....	Σελ. 4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
2 ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	Σελ. 8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
3.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	Σελ.10
3.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟΥ ΦΥΤΟΥ.....	Σελ.10
3.3 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ.....	Σελ.18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
4.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	Σελ.23
4.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	Σελ.24
4.3 ΣΠΟΡΑ.....	Σελ.25
4.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΒΑΜΒΑΚΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΕΙΣΡΟΩΝ.....	Σελ.25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
5.1 ΟΙ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	Σελ.27
5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	Σελ.27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	
6.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	Σελ.30
6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	Σελ.31
6.3 ΛΗΨΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ.....	Σελ.33
6.3.1 ΠΡΩΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΨΟΥΣ – ΚΟΜΒΩΝ.....	Σελ.33
6.3.2 ΛΗΨΗ ΜΙΣΧΩΝ	Σελ.33
6.3.3 ΔΕΥΤΕΡΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΨΟΥΣ – ΚΟΜΒΩΝ.....	Σελ.34
6.3.4 ΛΗΨΗ 20 ΚΑΡΥΔΙΩΝ ΑΝΑ ΤΕΜΑΧΙΟ	Σελ.34
6.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	Σελ.35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	Σελ.36
7.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	Σελ.39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	Σελ.40
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	Σελ.47
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	Σελ.49

