

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ:

“ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΒΑΜΒΑΚΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΚΟΥΦΑΛΙΩΝ Ν. ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ, ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ”



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΛΑΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:
ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΥ ΖΑΦΕΙΡΩ
Α/Μ 200/03

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ:

“ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΒΑΜΒΑΚΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΚΟΥΦΑΛΙΩΝ Ν. ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ, ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ”

Η υποβολή της πτυχιακής διατριβής αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για απονομή του πτυχίου το τμήμα Φυτικής Παραγωγής της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΛΑΤΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:
ΡΑΠΤΟΠΟΥΛΟΥ ΖΑΦΕΙΡΩ
Α/Μ 200/03

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

Αφιερωμένη στους γονείς μου.

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τους καθηγητές μου για όλα όσα μου δίδαξαν , ειδικότερα τον καθηγητή εφαρμογών και επιβλέποντα της πτυχιακής μου εργασίας κ. Γεώργιο Παλάτο.

Με τιμή
Ραπτοπούλου Ζαφειρώ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	7
Πρόλογος.....	8
1. Συνοπτική Παρουσίαση του Νομού Θεσσαλονίκης.....	9
1.1. Γενικά.....	9
1.2. Πληθυσμιακά χαρακτηριστικά.....	10
1.3. Ποικιλίες βάμβακος που καλλιεργούνται στην περιοχή Κουφαλίων.....	10
1.4. Φυσικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά.....	15
1.5. Γεωργικά χαρακτηριστικά.....	15
2. Βοτανική Περιγραφή.....	16
2.1. Ριζικό σύστημα.....	16
2.2. Κύριος βλαστός και διακλαδώσεις.....	17
2.3. Φύλλα.....	19
2.4. Άνθη.....	20
2.5. Καρύδια (καρποί).....	21
2.5.1. Σπόρος.....	22
2.5.2. Ίνες.....	23
3. Το Βαμβάκι και το Περιβάλλον του.....	25
3.1. Η επίδραση της θερμοκρασίας.....	25
3.2. Εδαφικές απαιτήσεις.....	26
3.3. Απαιτήσεις σε υγρασία.....	27
3.4. Η επίδραση του φωτός.....	28
4. Καλλιεργητική τεχνική.....	29
4.1. Αμειψισπορά.....	29
4.2. Προετοιμασία χωραφιού.....	30
4.2.1. Στελεχοκοπή.....	30
4.2.2. Υπεδαφοκαλλιέργεια.....	31
4.2.3. Οργώματα, δισκοσβανίσματα.....	32
4.3. Λίπανση βαμβακιού.....	34
4.3.1. Σημασία των κυριότερων θρεπτικών στοιχείων.....	35
4.3.2. Πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων.....	40
4.3.3. Χρόνος και τρόπος εφαρμογής.....	41
5. Σπορά.....	43
5.1. Επιλογή του σπόρου.....	43
5.2. Εποχή σποράς.....	44
5.3. Ποσότητα σπόρου.....	46
5.4. Αποστάσεις και βάθος σποράς.....	47
5.5. Επανασπορά.....	49

6. Υποβοήθηση Φυτρώματος.....	50
6.1. Σκάλισμα.....	50
6.2. Άρδευση βαμβακιού.....	52
6.2.1 Επίδραση αρδευτικού νερού.....	56
7. Εχθροί – Ασθένειες.....	57
7.1. Έντομα βαμβακιού.....	58
7.2. Ασθένειες	64
8. Συγκομιδή.....	78
8.1. Πορεία συγκομιδής.....	78
8.2. Τρόπος συγκομιδής.....	79
8.2.1. Χειροσυλλογή.....	79
8.2.2. Μηχανοσυλλογή.....	80

Περίληψη

Το βαμβάκι είναι κλωστικό φυτό μεγάλης οικονομικής σημασίας παγκοσμίως. Αποτελεί αγροτικό προϊόν, το οποίο όμως απασχολεί και μεγάλο μέρος της μεταποιητικής βιομηχανίας. Η καλλιέργεια του απαντάται σήμερα σε μια ζώνη η οποία επεκτείνεται από 45° ΒΠ μέχρι 32° ΝΠ, κυρίως όμως εντοπίζεται στις τροπικές περιοχές. Στην Ευρώπη καλλιεργείται κυρίως στην Ελλάδα και στην Ισπανία και σε μικρές εκτάσεις στη Γιουγκοσλαβία και στη Βουλγαρία. Η έκταση του βαμβακιού τα τελευταία χρόνια έχει σταθεροποιηθεί παγκοσμίως στα 230-330 εκατομμύρια στρέμματα με συνολική παραγωγή 19 εκατομμύρια τόνους εκκοκκισμένου βαμβακιού.

Το κύριο προϊόν για το οποίο καλλιεργείται το βαμβάκι είναι οι ίνες του, οι οποίες αποτελούν την πρώτη ύλη για το σημαντικότερο τμήμα της διεθνούς κλωστοβιομηχανίας. Με το νήμα που παράγεται από τις ίνες του, υφαίνονται διαφόρων ειδών υφάσματα για την παραγωγή ενδυμάτων και άλλων αντικειμένων καθημερινής χρήσης, για την επένδυση αυτοκινήτων λλπ.

Τα υποπροϊόντα των εκκοκκιστηρίων (κοντές ίνες, που διεθνώς αναφέρονται ως linters, σπασμένες ίνες) και των κλωστηρίων χρησιμοποιούνται για το γέμισμα στρωμάτων και παράγονται επίσης φαρμακευτικό βαμβάκι, ρεγιόν, φιλμ, χαρτομάζα κ.ά. προϊόντα.

Οι σπόροι του βαμβακιού, παρ'όλο ότι θεωρούνται σαν υποπροϊόν, είναι σημαντική πηγή λαδιού για ανθρώπινη κατανάλωση (αυτούσιο λάδι, παρασκευή μαργαρίνης, μαγιονέζας κ.ά.) για τη βιομηχανία (λιπαντικά, χρώματα, βερνίκια, σαπούνια κ.ά.). Η βαμβακόπιτα που μένει μετά την παραλαβή του λαδιού αποτελεί άριστη τροφή για τα βοοειδή.

Πρόλογος

Το βαμβάκι αποτελεί το κυριότερο αγροτοβιομηχανικό προϊόν της χώρας μας. Το βαμβάκι έπαιξε και παίζει, σαν γεωργικό προϊόν και βιομηχανική πρώτη ύλη, έναν σπουδαίο ρόλο στην παγκόσμια οικονομία, το εμπόριο και την πολιτική. Στον εικοστό αιώνα παρατηρείται μια εντυπωσιακή βελτίωση στην παραγωγή του. Στη βελτίωση αυτή συνετέλεσαν η σύγχρονη επιστημονική καλλιέργεια και η αλματώδης εξέλιξη της εκκόκκισης και της κλωστικής.

Το βαμβάκι καλλιεργείται σε περισσότερες από 90 χώρες σε όλον τον κόσμο. Κυριότερες χώρες παραγωγής είναι η Κίνα, οι Η.Π.Α, οι Δημοκρατίες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, η Ινδία, το Πακιστάν, η Βραζιλία, η Τουρκία, το Μεξικό, το Σουδάν, η Ελλάδα κ.ά. Στην χώρα μας καταλαμβάνει έκταση 4 εκατομμυρίων στρεμμάτων. Απ'αυτά το 95% είναι αρδευόμενα και μόνο το 5% ξηρικά. Η Ελλάδα καταλαμβάνει την πέμπτη θέση στον κόσμο σε επίπεδο μεσων στρεμματικών αποδόσεων, που ανέρχονται σε 280-300 κιλά σύσπορου βαμβακιού.

Η ποιότητα των παραγόμενων ινών είναι εξαιρετική, λόγω των ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών, αλλά και της καλής τεχνικής υποδομής στον τομέα του μηχανολογικού εξοπλισμού. Η καλλιέργεια του βαμβακιού στην Ελλάδα αποδίδει ένα πολύ σημαντικό εισόδημα σε χιλιάδες αγροτικές οικογένειες. Ταυτόχρονα στηρίζει με άμεσο τρόπο μια σειρά μεταποιητικών βιομηχανιών και αποτελεί ένα από τα πρώτα ελληνικά εξαγωγικά προϊόντα. Η συνεχώς αύξηση των εκτάσεων που καλλιεργούνται με βαμβάκι οφείλεται στο σημαντικό γεωργικό εισόδημα που αποφέρει, συγκριτικά με άλλες ανταγωνιστικές του καλλιέργειες, όπως ο αραβόσιτος.

1. Συνοπτική Παρουσίαση της Περιοχής Κουφαλίων

1.1 Γενικά

Μετά από μια συνεχή ανοδική πορεία αρκετών χρόνων και αφού έφτασε σε ύψος ρεκόρ το 1995, η βαμβακοκαλλιέργεια στην Ελλάδα σταθεροποιήθηκε τα τελευταία χρόνια γύρω στα 3 εκατομμύρια στρέμματα, με μια παραγωγή που ξεπερνά ετησίως το 1 εκατομμύριο τόνους σε σύσπορο βαμβάκι. Ειδικά για το έτος 2008 καλλιεργήθηκαν στην Ελλάδα 2.735.000 στρέμματα με βαμβάκι.

Το βαμβάκι καταλαμβάνει κάθε χρόνο τις μισές περίπου από τις αρδευόμενες αροτριάιες εκτάσεις, καλλιεργείται στους μισούς νομούς της χώρας και απασχολεί πάνω από 100.000 καλλιεργητές, σε ορισμένες περιοχές αποτελεί τη μοναδική πηγή εισοδήματος.

Η χώρα μας συγκαταλέγεται μεταξύ των 10 σημαντικότερων βαμβακοπαραγωγικών χωρών του κόσμου, ενώ κατέχει μια από τις πρώτες θέσεις, σ'ότι αφορά τις στρεμματικές αποδόσεις, παρά το γεγονός ότι βρίσκεται στο όριο της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού.

Η χώρα μας από άποψη κλιματολογικών συνθηκών βρίσκεται στα βορειότερα όρια της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού, ώστε η απόδοση και η ποιότητα του προϊόντος να εξαρτώνται πάρα πολύ από τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες(κυρίως κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου) κάθε περιοχής.

Η ποιότητα του Ελληνικού βαμβακιού είναι εξαιρετική. Διακρίνεται για τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του (ομοιομορφία, λευκό χρώμα, στιλπνότητα, αντοχή, λεπτότητα.)Το βαμβάκι έχει γίνει το πιο δυναμικό βιομηχανικό φυτό της χώρας. Για την Εθνική Οικονομία αποτελεί σημαντική πηγή συναλλάγματος.

Στη χώρα μας καλλιεργούνται τόσο ξένες όσο και ελληνικές ποικιλίες. Τα τελευταία χρόνια εισάγονται σπόροι μεγάλου αριθμού ποικιλιών βαμβακιού που προσαρμόζονται καλά από άποψη πρωιμότητας και αντοχής στις αδρομυκώσεις. Η παραγωγικότητα ορισμένων είναι πολύ ικανοποιητική, οι περισσότερες όμως από αυτές υστερούν των Ελληνικών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ίνας .

Συνεπώς το σημαντικότερο πλεονέκτημα των ελληνικών ποικιλιών έναντι των ξένων είναι η πρωιμότητα αλλά κυρίως η υπεροχή ως προς την ποιότητα του προϊόντος.

Υπάρχουν πολλές ποικιλίες που καλλιεργούνται σε όλη τη χώρα. Σκοπός όμως αυτής της εργασίας είναι να δούμε ποιες ποικιλίες βαμβακιού καλλιεργούνται συγκεκριμένα στη περιοχή Κουφαλίων και την κατανομή των ποικιλιών στο νομό. Επίσης στη συνέχεια της εργασίας θα γίνει λεπτομερής περιγραφή των ποικιλιών ,με βαρύτητα στα ποιοτικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΟΥΦΑΛΙΩΝ							
ΕΤΟΣ	ΒΑΜΒΑΚΙ	ΤΕΥΤΛΑ	ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	ΣΙΤΟΣ ΣΚΛΗΡΟΣ	ΣΙΤΟΣ ΜΑΛΑΚΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ	ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ
2005	31.807	3.715	1.734	1.561	55	52	862
2006	33.834	1.947	1.310	1.465	126	41	387
2007	32.455	758	3.179	1.268	520	95	504
2008	28.390	769	5.285	3.506	1.075	98	533

1.2. Πλυθυσμιακά χαρακτηριστικά

Στην περιοχή Κουφαλίων του Ν. Θεσσαλονίκης, για την οποία αναφέρεται η εργασία, οι αγρότες ασχολούνται κατα κύριο λόγο με τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Στα Κουφάλια καλλιεργούνται γύρω στα 31.000-33.000 στρέμματα βαμβάκι, ενώ υπήρξε μια μείωση της βαμβακοκαλλιέργειας στα 28.390 στρέμματα το 2008 διότι μερικοί παραγωγοί στράφηκαν προς την καλλιέργεια του αραβοσίτου όπως βλέπουμε στον πίνακα από κάτω.

Η δεύτερη σε σημασία καλλιέργεια στη περιοχή Κουφαλίων είναι η καλλιέργεια του αραβοσίτου.

Τρίτη ακολουθεί η καλλιέργεια του του σκληρού σιταριού η οποία έχει αυξηθεί το 2008 σε σχέση με τα προηγούμενα έτη.

Η τέταρτη σε σημασία καλλιέργεια είναι του μαλακού σιταριού, η οποία είχε και αυτή μία αύξηση το 2008.

Τέλος με μικρά ποσοστά καλλιέργειας ακολουθούν τα τεύτλα, τα κηπευτικά υπαίθρου και τα θερμοκήπια.

1.3. Ποικιλίες βάμβακος που καλλιεργούνται στην Περιοχή Κουφαλίων

Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τον συνεταιρισμό, οι ποικιλίες που καλλιεργήθηκαν στην περιοχή Κουφαλίων το 2008 είναι οι παρακάτω:

1. Carmen σε ποσοστό 80%
2. Celia σε ποσοστό 10%
3. Flora ----//----- 5%
4. Αλέξανδρος, }
5. Ερμής, }
6. Πανδώρα, } σε ποσοστό 5%
7. DP 401 }
8. DP 419 }

1. CARMEN

Η ποικιλία CARMEN χρησιμοποιείται σε μεγάλο ποσοστό 80% στην περιοχή Κουφαλίων. Το έτος 2008 από τα 28.390 στρέμματα που καλλιεργήθηκαν με βαμβάκι τα 22.712 στρέμματα σπάρθηκαν με την ποικιλία CARMEN.

Η CARMEN είναι ποικιλία με ξεχωριστή εμφάνιση, συμπαγή φυτά με σκούρο πράσινο χρώμα και μεγάλα καρύδια πάνω σε κοντούς καρποφόρους βραχίονες. Σχήμα φύλλου παλαμοειδές, μέγεθος φυτού μεσαίο. Μεγάλη προσαρμοστικότητα σε ποικιλία εδαφοκλιματικών συνθηκών. Έχει καλή συμπεριφορά σε συνθήκες έλλειψης νερού. Είναι πολύ παραγωγική ιδιαίτερα σε περιοχές με σημαντική προσβολή από ανδρομυκώσεις λόγω της υψηλής ανεκτικότητας που παρουσιάζει σε αυτές. Η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης συνιστάται. Προτεινόμενα φυτά ανά μέτρο 14-16. Η ποιότητα της ίνας είναι εξαιρετική.

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται αναλυτικά τα γενικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της CARMEN.

Γενικά Χαρακτηριστικά	CARMEN
• Σχήμα φύλλου	παλαμοειδές
• Σχήμα - μέγεθος φυτού	συμπαγές, μεσαίο
• Πρωιμότητα	μεσό - πρώιμη
• Μέγεθος καρυδιού	μεγάλο
• Ανθεκτικότητα στην Ανδρομύκωση	άριστη
• Χρήση Ρυθμιστών Ανάπτυξης	συνιστάται
• Βάρος 100 σπόρων	10,7 γρ.
• Προτεινόμενα φυτά/ μέτρο	14- 16 φυτά/ μέτρο

Ποιοτικά Χαρακτηριστικά	
Μήκος 2,5% (mm) 30,2 :	28,9
Αντοχή gr/tex 30,1 :	30
Micronaire 4,0 :	4,1
Ωριμότητα 0,9 :	0,9
Ομοιομορφία :	84,0%
Απόδοση σε ίνα :	~ 38,0 %

2. CELIA

Η CELIA είναι η δεύτερη σε έκταση ποικιλία που καλλιεργείται στην περιοχή Κουφαλίων με ποσοστό 10%. Το έτος 2008 καλλιεργήθηκαν 2.839 στρέμματα με την ποικιλία CELIA από τα 28.390.

Η CELIA είναι μεσοπρώιμη ποικιλία με αυστηρά καθορισμένο τρόπο ανάπτυξης. Σχήμα φύλλου παλαμοειδές, μέγεθος φυτού μεσαίο. Πολύ παραγωγική, δένει γρήγορα και κρατάει τα καρύδια. Μέγεθος καρυδιού μεγάλο. Στις μεσοπρώιμες περιοχές εντυπωσιάζει με τις πολύ υψηλές αποδόσεις. Μεγάλη προσαρμοστικότητα σε ποικιλία εδαφοκλιματικών συνθηκών. Έχει καλή συμπεριφορά σε συνθήκες έλλειψης νερού. Ποικιλία ανεκτική στην αδρομύκωση. Έχει ισχυρό κεντρικό βλαστό που δεν πλαγιάζει. Η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης κρίνεται λιγότερο αναγκαία. Προτεινόμενα φυτά ανά μέτρο 14-16. Η ποιότητα της ίνας είναι εξαιρετική.

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται αναλυτικά τα γενικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της CELIA.

Γενικά Χαρακτηριστικά	CELIA
• Σχήμα φύλλου	παλαμοειδές
• Σχήμα - μέγεθος φυτού	καθορισμένης ανάπτυξης - μεσαίο
• Πρωιμότητα	μέσο - πρώιμη
• Μέγεθος καρυδιού	μεγάλο
• Ανθεκτικότητα στην Ανδρομύκωση	πολύ υψηλή
• Χρήση Ρυθμιστών Ανάπτυξης	λιγότερο αναγκαία
• Βάρος 100 σπόρων	11,6 γρ.
• Προτεινόμενα φυτά/ μέτρο	14- 16 φυτά/ μέτρο

Ποιοτικά Χαρακτηριστικά	
Μήκος 2,5% (mm) :	29,9
Αντοχή gr/tex :	30
Micronaire :	4,0
Ωριμότητα :	0,9
Ομοιομορφία :	84,5%
Απόδοση σε ίνα :	~ 38 %

3. FLORA

Η FLORA είναι η τρίτη σε έκταση ποικιλία που καλλιεργείται στη περιοχή Κουφαλιών με ποσοστό 5%. Το έτος 2008 1.419,5 στρέμματα ποικιλία FLORA από τα 28.390.

Η FLORA είναι μεσοπρώιμη ποικιλία με προκαθορισμένο τρόπο ανάπτυξης και μεγάλα καρύδια. Σχήμα φύλλου παλαμοειδές, μέγεθος φυτού μεσαίο. Ανταποκρίνεται εύκολα στις καλλιεργητικές φροντίδες. Είναι πολύ παραγωγική με μεγάλη προσαρμοστικότητα σε ποικιλία εδαφοκλιματικών συνθηκών. Έχει καλή συμπεριφορά σε συνθήκες έλλειψης νερού. Ποικιλία ανεκτική στις αδρομυκώσεις. Η χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης συνιστάται. Έχει ισχυρό κεντρικό βλαστό που δεν πλαγιάζει. Προτεινόμενα φυτά ανά μέτρο 14-16. Η ποιότητα της ίνας είναι εξαιρετική.

Γενικά Χαρακτηριστικά	FLORA
• Σχήμα φύλλου	παλαμοειδές
• Σχήμα - μέγεθος φυτού	καθορισμένης ανάπτυξης - μεσαίο
• Πρωιμότητα	μεσό - πρώιμη
• Μέγεθος καρυδιού	μεγάλο
• Ανθεκτικότητα στην Ανδρομύκωση	πολύ υψηλή
• Χρήση Ρυθμιστών Ανάπτυξης	συνιστάται
• Βάρος 100 σπόρων	11,0 γρ.
• Προτεινόμενα φυτά/ μέτρο	14- 16 φυτά/ μέτρο

Ποιοτικά Χαρακτηριστικά	
Μήκος 2,5% (mm) :	29,9
Αντοχή gr/tex :	29
Micronaire :	4,2
Ωριμότητα :	0,9
Ομοιομορφία :	84,5%
Απόδοση σε ίνα :	~ 38 %

4. Αλέξανδρος

- Υπερπρώιμη ποικιλία.
- Εύκολη διαχείριση.
- Πολύ μεγάλες αποδόσεις σε σύσπορο (πολύ μεγάλος αριθμός καρυδιών).
- Πολύ υψηλή απόδοση σε ίνα στο εκκοκκιστήριο (άνω του 38%).
- Ισορροπημένα τεχνολογικά χαρακτηριστικά ίνας.

5. Ερμής

- Πρώιμη ποικιλία.
- Εύκολη διαχείριση.
- Εξαιρετική πρώτη ανάπτυξη και καρποφορία.
- Ποικιλία με σχήμα κυπαρισσοειδές
- Ποικιλία με χνούδι στα φύλλα.
- Αντοχή στις ιασσίδες.
- Πολύ μεγάλο ποσοστό της παραγωγής συγκομίζεται στο πρώτο χέρι.
- Υψηλή απόδοση σε σύσπορο.
- Πολύ ικανοποιητικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά.

6. Πανδώρα

- Μεσοπρώιμη ποικιλία.
- Λιγότερες ανάγκες σε νερό.
- Πολύ υψηλή απόδοση σε σύσπορο.
- Υψηλή απόδοση σε ίνα στο εκκοκκιστήριο (άνω του 36%).
- Άριστα τεχνολογικά χαρακτηριστικά ίνας.

7. DP 401

- Μεσοπρώιμη ποικιλία με καθορισμένο τρόπο ανάπτυξης.
- Εύκολη στη διαχείριση.
- Μέγεθος φυτού μεσαίο.
- Πολύ καλές παραγωγές σύσπορου με μεγάλη προσαρμοστικότητα σε διάφορες εδαφοκλιματικές συνθήκες.
- Η υψηλή της αντοχή στην αδρομύκωση και η πρωιμότητα της, την καθιστούν σαν μοναδική ίσως ποικιλία από τις καλλιεργούμενες στην Ελλάδα.
- Παραμένει πράσινη έως την συγκομιδή με καλή αντίδραση στα αποφυλλωτικά.
- Πολύ ικανοποιητικά χαρακτηριστικά ίνας.

8. DP 419

- Μεσοπρώιμη ποικιλία.
- Εύκολη διαχείριση και εξαιρετική πρώτη ανάπτυξη.
- Εξαιρετική προσαρμοστικότητα.
- Κορυφαία απόδοση σε σύσπορο.
- Πολύ υψηλή απόδοση σε ίνα στο εκκοκκιστήριο (άνω του 37%).
- Άριστα τεχνολογικά χαρακτηριστικά ίνας.

1.4. Φυσικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά

Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν το κατά πόσο το βαμβάκι μπορεί να ευδοκιμήσει σε μια περιοχή είναι το μήκος της βλαστικής περιόδου, η θερμοκρασία κατά τους θερινούς μήνες, η ηλιοφάνεια, η κατανομή της βροχόπτωσης ή η δυνατότητα άρδευσης και οι καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και συγκομιδής.

Το έδαφος της περιοχής Κουφαλίων είναι κυρίως πεδινό. Η περιοχή βρίσκεται 40 χιλιόμετρα βορειοδυτικά της Θεσσαλονίκης και διαβρέχεται από τον Αξιό ποταμό.

Το κλίμα μπορεί να θεωρηθεί μεσογειακό, με φανερή την ηπειρωτική επίδραση κατά τις διάφορες εποχές: η θερμοκρασία παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές της τον Ιούλιο και τις μικρότερες τον Ιανουάριο, το ετήσιο θερμομετρικό εύρος υπερβαίνει τους 20°C, ενώ κατά την ψυχρή εποχή εισβάλλουν απότομα πολύ ψυχρές αέριες μάζες.

Χαρακτηριστικές επίσης είναι οι ήπιες και ηλιόλουστες ημέρες, που παρατηρούνται περίπου στα μέσα του χειμώνα, ο σχετικά μεγάλος αριθμός θερινών και τροπικών ημερών και η ελάττωση των βροχών το καλοκαίρι. Η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα κυμαίνεται γύρω στους 16°C, η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία (Ιανουάριος) γύρω στους 5,5°C και η υψηλότερη (Ιούλιος) γύρω στους 26°C. Η απόλυτα μέγιστη έχει φτάσει τους 42°C και η απολύτως ελάχιστη τους -10°C. Στο διάστημα του έτους περίπου 140 ημέρες έχουν μέγιστη θερμοκρασία πάνω από τους 25°C και περίπου 70 πάνω από τους 30°C, ενώ 107 είναι αίθριες και 73 νεφοσκεπείς.

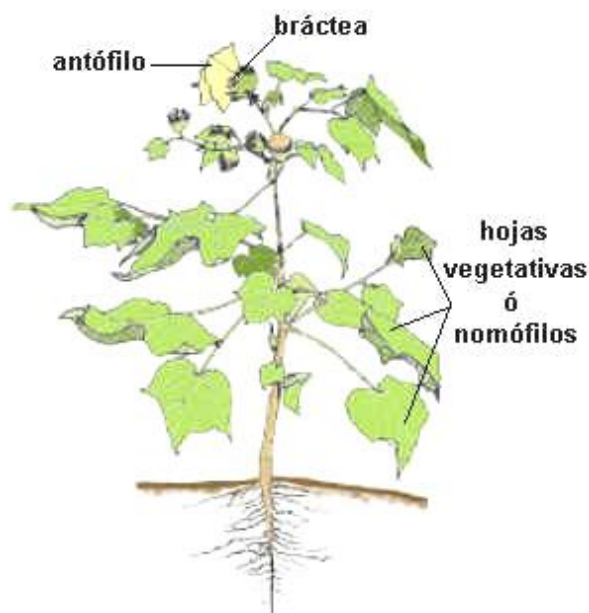
Οι ώρες ηλιοφάνειας κυμαίνονται μεταξύ 2.400 και 2.600. Το ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται γύρω στα 500 χιλιοστά. Το χιόνι δεν είναι σπάνιο φαινόμενο.

1.5. Γεωργικά χαρακτηριστικά

Τα γεωργικά χαρακτηριστικά της περιοχής μας δεν διαφοροποιούνται κατά πολύ από της υπόλοιπης Ελλάδας. Η σπορά του βαμβακιού γίνεται με σπартική μηχανή συνήθως 4 σειρών. Η άρδευση λόγω της έλλειψης δικτύου γίνεται από κανάλια, τα οποία τροφοδοτούνται με νερό από τον Αξιό ποταμό και σε περιοχές που δεν υπάρχουν η άρδευση γίνεται από πομόνες.

2. Βοτανική Περιγραφή

2.1. Ριζικό σύστημα



Το ριζικό σύστημα του βαμβακιού είναι πασσαλώδες και αποτελείται από μία κύρια ρίζα, η οποία εισχωρεί κατακόρυφα στο έδαφος σε βάθος μέχρι και 2 m. Η ανάπτυξη της γίνεται πολύ γρήγορα. Σε απόσταση 10-15 cm από το σημείο έναρξης σχηματισμού της κύριας ρίζας αναπτύσσονται πολυάριθμες πλάγιες ρίζες (δευτερεύουσες ρίζες) οι οποίες κυρίως εκτείνονται οριζοντίως σε αρκετό όγκο εδάφους. Από τις δευτερεύουσες ρίζες, που διακλαδίζονται και ξανά διακλαδίζονται, σχηματίζονται τριτεύουσες κ.λ.π ρίζες. Τρίτης τάξεως διακλαδώσεις σχηματίζονται σε απόσταση περίπου 5 cm από το σημείο έναρξης σχηματισμού των δευτέρας τάξεως διακλαδώσεων. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται ένα δίκτυο ριζών.

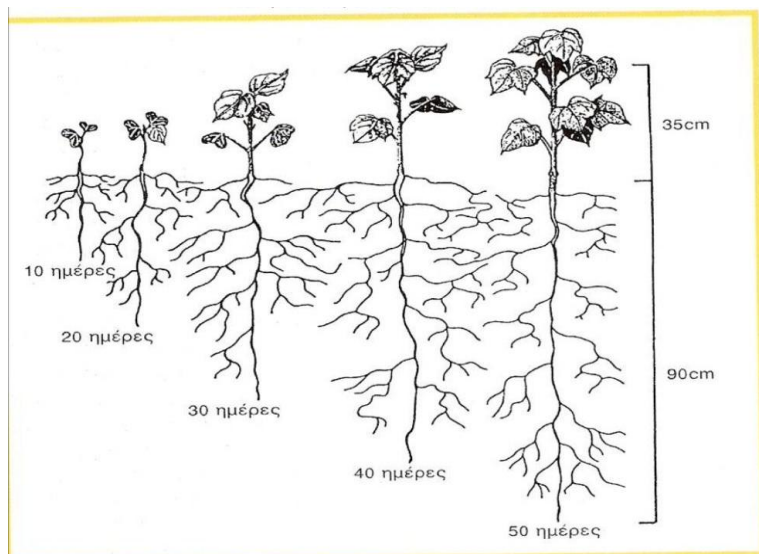
Ο μεγαλύτερος όγκος του ριζικού συστήματος κατανέμεται στα πρώτα 90 cm του εδάφους, αλλά το βάθος αυτό εξαρτάται από:

1. τη μηχανική σύσταση,
2. δομή και υγρασία του εδάφους καθώς και από
3. τη ζωηρότητα του φυτού.

Η ρίζα σταματά την ανάπτυξη της, μόλις συναντήσει έδαφος κορεσμένο από υγρασία, στρώμα ξηρό, σκληρό και αδιαπέραστο ή ορίζοντα πολύ αλκαλικό. Εάν το άκρο της κύριας ρίζας καταστραφεί τότε μια ή περισσότερες από τις πλάγιες ρίζες (αυτές που βρίσκονται πιο κοντά προς την άκρη), στρέφονται προς τα κάτω και παίρνουν τη θέση της.

Στην αρχή της ανάπτυξης του φυτού ο βλαστός και η κύρια ρίζα έχουν το ίδιο πάχος, στη συνέχεια όμως το πάχος της κύριας ρίζας μικραίνει σημαντικά με το βάθος ώστε στα 30 cm περίπου να μη διαφέρει από τις δευτερεύουσες ρίζες. Η συνολική ξηρά ουσία των ριζών αποτελεί το 10-20% της συνολικής

ξηράς ουσίας που παράγει το φυτό καθ'όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (Oosterhuis, 1990).



Πορεία ανάπτυξης και κατανομή του ριζικού συστήματος στο έδαφος φυτού βαμβακιού (Oosterhuis, 1990).

2.2. Κύριος βλαστός και διακλαδώσεις

Ο σπόρος φυτρώνοντας αναπτύσσει προς τα πάνω το βλαστίδιο που εξελίσσεται σε ένα κύριο κατακόρυφο στέλεχος, απ'αυτό μπορεί αργότερα να παραχθούν λίγοι ή πολλοί πλευρικοί κλάδοι. Πάνω στους βλαστούς αναπτύσσονται τα φύλλα και τα άνθη. Το ύψος του φυτού, ο αριθμός και το είδος των πλευρικών κλάδων κλπ., είναι σημεία με ιδιαίτερο πρακτικό ενδιαφέρον για τον καλλιεργητή του βαμβακιού.

Κύριος βλαστός και διακλαδώσεις

Ο κύριος βλαστός του βαμβακιού προέρχεται από την επιμήκυνση και ανάπτυξη του ακραίου μεριστώματος και παρουσιάζει ακραία απεριόριστη μονοποδιακή αύξηση. Το ύψος του φυτού στα μονοετή βαμβάκια φθάνει τα 0,60-1,80 m. Ο αριθμός των κόμβων και το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων καθορίζεται από γενετικούς και οικολογικούς παράγοντες όπως το κλίμα, την υγρασία και τη γονιμότητα του εδάφους, τους εχθρούς και τις ασθένειες.

Όπου επικρατεί έντονη ηλιοφάνεια, το βαμβάκι δεν αναπτύσσεται πολύ σε ύψος' επίσης η αύξηση του στελέχους δυσκολεύεται, όταν οι θερμοκρασίες τη νύχτα είναι χαμηλές (εμποδίζεται η κανονική μεταφορά και χρησιμοποίηση των οργανικών ουσιών που παράγονται την ημέρα με την αφομοίωση).

Το νερό επίσης έχει κολοσσιαία επίδραση' με το νερό μεγαλώνουν υπερβολικά τα μεσογονάτια διαστήματα και το φυτό αποκτά τεράστιο ύψος. Και το άζωτο ευνοεί το ύψος, κυρίως όμως γιατί συντελεί στο να σχηματισθούν περισσότεροι κόμβοι.

Την εποχή που γενικεύεται η καρποφορία, η ανάπτυξη του στελέχους περιορίζεται, επειδή τα προϊόντα της αφομοιώσεως, αντί να διοχετευθούν προς την άκρη του φυτού, προωθούνται προς τα καρύδια. Ο κύριος βλαστός αναπτύσσεται κάθετα προς το έδαφος, είναι κυλινδρικός, κοίλος εσωτερικά, γεμάτος με εντεριώνη.

Κατά μήκος του βλαστού σχηματίζονται μεγάλα φύλλα σε κανονική σπειροειδή διάταξη και σε απόσταση το ένα από το άλλο $3/8$ του κύκλου μιας στροφής του βλαστού (δηλαδή από ένα φύλλο στο αμέσως παραπάνω (ή παρακάτω), πρέπει να κάνουμε τρεις πλήρεις στροφές γύρω από το βλαστό, συναντώντας κατά την διαδρομή 8 φύλλα εν όλω).

Στη μασχάλη κάθε φύλλου του κύριου βλαστού υπάρχουν οι καταβολές δύο οφθαλμών (μερικές φορές και τριών) του πραγματικά μασχαλιαίου και του πλευρικού. Ο πραγματικός μασχαλιαίος οφθαλμός είναι εκείνος που πιάνει την κεντρική θέση, ενώ εκείνος που αναπτύσσεται κάπως παράμερα είναι ο πλευρικός οφθαλμός και μπορεί να βρίσκεται από οποιαδήποτε μεριά του μασχαλιαίου.

Οι κατώτεροι μασχαλιαίοι οφθαλμοί δίνουν γένεση σε κλάδους (βλαστούς) φυλλοφόρους που δεν κάνουν λουλουδία αν δεν κάνουν νέα διακλάδωση (μονοπόδια). Οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί και οι πλευρικοί που βρίσκονται προς την κορυφή του φυτού παράγουν κατά κανόνα ανθοφόρους βλαστούς (συμπόδια). Οι φυλλοφόροι κλάδοι έχουν μονοποδιακή ανάπτυξη, αυξάνονται κατά τον ίδιο τρόπο με τον κύριο βλαστό από έναν ακραίο οφθαλμό και παράγουν άνθη και καρύδια μόνο στην περίπτωση που υποστούν νέα διακλάδωση. Τείνουν να έχουν όρθια έκπτυξη. Ο αριθμός των φυλλοφόρων κλάδων εξαρτάται κυρίως από την πυκνότητα των φυτών και τους παράγοντες του περιβάλλοντος. Η μικρή πυκνότητα φυτών και η επάρκεια θρεπτικών στοιχείων και νερού ευνοούν την έκπτυξη περισσότερων φυλλοφόρων κλάδων. Επίσης περισσότεροι φυλλοφόροι κλάδοι εκπτύσσονται όταν σταματήσει η ανάπτυξη του κύριου βλαστού λόγω καταστροφής του ακραίου οφθαλμού.

Οι ανθοφόροι κλάδοι παράγονται από τον κύριο βλαστό και από τους φυλλοφόρους κλάδους, έχουν συμποδιακή ανάπτυξη και σχηματίζουν οξεία γωνία με τον κύριο βλαστό. Κατά την έκπτυξη ενός ανθοφόρου κλάδου από τον κύριο βλαστό στο ίδιο γόνατο σχηματίζεται ένα παράφυλλο, ένα φύλλο και ένας ανθοφόρος οφθαλμός. Η επιμήκυνση του μεσογονατίου κάτω από τον ανθοφόρο οφθαλμό και το φύλλο ωθούν τα όργανα αυτά μακριά από τον κύριο βλαστό. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται ένας κλαδίσκος ο οποίος καταλήγει σε ανθοφόρο οφθαλμό. Στη μασχάλη του φύλλου του κλαδίσκου αυτού σχηματίζεται ένα δεύτερο φύλλο και ένας ανθοφόρος οφθαλμός τα οποία με την επιμήκυνση του μεσογονατίου κατά τον ίδιο τρόπο ωθούνται προς τα πλάγια και προκύπτει ένας δεύτερος κλαδίσκος. Με την επανάληψη αυτής της διαδικασίας παράγεται ένας ανθοφόρος κλάδος με εμφάνιση ζικ-ζακ και διάταξη κατ'εναλλαγή. Οι ανθοφόροι κλάδοι αναπτύσσονται ταχύτερα από τους φυλλοφόρους.

Ο πρώτος ανθοφόρος κλάδος συνήθως παράγεται στον 5-7 κόμβο του κύριου στελέχους (χωρίς να υπολογίζεται ο κόμβος των κοτυληδόνων) ανάλογα με την πρωιμότητα της ποικιλίας. Το ύψος όμως σχηματισμού εξαρτάται πολύ από τη θερμοκρασία και την πυκνότητα των φυτών. Σχετικά υψηλές θερμοκρασίες κατά τη σπορά, προάγουν το σχηματισμό του πρώτου καρποφόρου κλάδου χαμηλά στο έδαφος. Σε πυκνή σπορά, οι περισσότερες

ποικιλίες βγάζουν ψηλότερες τον πρώτο καρποφόρο κλάδο. Ο προσδιορισμός της θέσης του πρώτου καρποφόρου κλάδου αποτελεί ένδειξη πρωιμότητας και της τάσης του φυτού για μεγάλη βλαστική ανάπτυξη. Όσο πιο χαμηλά στο έδαφος βγαίνει ο πρώτος ανθοφόρος κλάδος, τόσο η φυτεία θα είναι πρωιμότερη.

2.3. Φύλλα

Τα φύλλα ανάλογα με τα είδη και τις ποικιλίες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το μέγεθος, το σχήμα, την υφή κ.λ.π. Σημαντικές διαφορές παρατηρούνται και σε φυτά της ίδιας ποικιλίας.

Τα φύλλα αποτελούνται από το έλασμα και το μίσχο, έχουν ακόμα και δύο μικρά παράφυλλα. Το έλασμα παρουσιάζει συνήθως 5 λοβούς, υπάρχουν όμως και ποικιλίες με τρεις λοβούς και παρατηρούνται μεγάλες διαφορές ως προς το σχήμα των λοβών και το βάθος του σχισίματος. Στο κάτω μέρος του φύλλου υπάρχουν τρία μέχρι και πέντε κύρια νεύρα πολύ πιο παχιά από το έλασμα και πολλές μικρότερες διακλαδώσεις που καλύπτουν όλη την επιφάνεια του φύλλου. Το μεσαίο νεύρο έχει ένα μεγάλο κυπελοειδές νεκτάριο, το οποίο όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή εκκρίνει ρητινώδη ουσία, η οποία κυκλοφορεί στα αγγεία των φύλλων. Μερικές φορές, νεκτάρια υπάρχουν και στα άλλα κύρια νεύρα. Μεγάλη έκκριση των νεκταρίων προκαλείται επίσης από προσβολές εντόμων, όπως του *Bemisia tabaci*.

Το έλασμα μπορεί να είναι λείο, όπως είναι το Αιγυπτιακό βαμβάκι (*G. Barbadense*) ή τριχωτό όπως είναι το *G. hirsutum*. Στην πάνω και περισσότερο στην κάτω επιφάνεια υπάρχουν στομάτια για τη λειτουργία της διαπνοής.



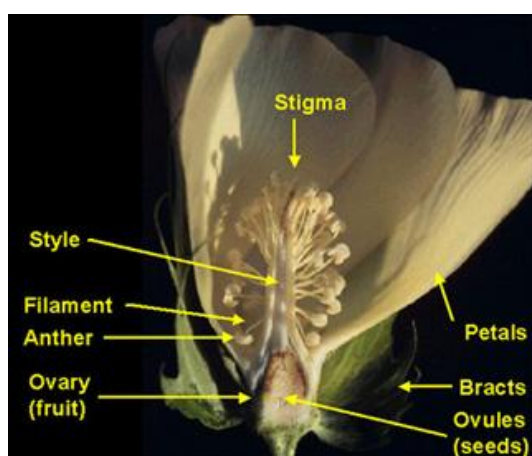
Φύλλα με διαφορετικό σχήμα λοβών.
(1-4 *G. hirsutum* - 5, *G. barbadense* - 6, *G. herbaceum*)

2.4. Άνθη

Τα άνθη σχηματίζονται στους ανθοφόρους βλαστούς που αναπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων. Οι οφθαλμοί που θα εξελιχθούν σε άνθη εμφανίζονται στην αρχή σαν μικρές πράσινες πυραμιδοειδείς κατασκευές οι οποίες ονομάζονται χτένια. Τα χτένια αποτελούνται από τρία χαρακτηριστικά βράκτια φύλλα τα οποία περικλείουν τελείως τον ανθοφόρο οφθαλμό, τον οποίο και προστατεύουν. Τα βράκτια φύλλα συνεισφέρουν περίπου το 10% των προϊόντων φωτοσύνθεσης που χρειάζεται ο ανθοφόρος οφθαλμός.



Άπ'την ημέρα που η καταβολή του άνθους διακρίνεται πάνω στο φυτό, ώσπου να ανοίξει το αντίστοιχο λουλούδι, περνούν 21 περίπου ημέρες. Όταν οι ανθοφόροι κλαδίσκοι σχηματίζονται κατ'ευθείαν πάνω στον κεντρικό (ΕΙΚΟΝΑ) βλαστό, η άνθηση αρχίζει από τους πιο χαμηλούς κλάδους, με τα λουλούδια που βρίσκονται σίμα στον κεντρικό άξονα προχωρεί προς τα πάνω και μακριά από τον άξονα, σύμφωνα περίπου με μια σπειροειδή γραμμή, όπως φαίνεται στην (ΕΙΚΟΝΑ). Ανάλογα συμβαίνουν και με την άνθηση στους πλευρικούς κλάδους. Από τότε που θα ανοίξει ένα λουλούδι, ως το άνοιγμα του αμέσως επόμενου στον ίδιο κλάδο (απ'το λουλούδι 11 πχ. ως το 12), μεσολαβούν συνήθως έξι μέρες' τρεις όμως μέρες χρειάζονται για το επόμενο άνθος της σπείρας (απ'το λουλούδι 11 ως το 21).



Τα άνθη του βαμβακιού αποτελούνται από τα εξής μέρη:

1. Τα τρία βράκτια φύλλα, τα οποία μένουν ελεύθερα ή ενώνονται μεταξύ τους. Τα βράκτια είναι ακέραια ή καταλήγουν σε μυτερά δόντια.
2. Τον κάλυκα με πέντε μικρά, ακανόνιστα σέπαλα ενωμένα στη βάση, τα οποία περικλείουν σφιχτά τη βάση των πετάλων.
3. Τη στεφάνη με πέντε πέταλα ενωμένα στη βάση τους. Τα πέταλα την ημέρα που γίνεται η άνθηση έχουν χρώμα μπεζ-κρεμ στο upland βαμβάκι (ΕΙΚΟΝΑ) και ζωηρό κίτρινο στις αιγυπτιακές ποικιλίες (ΕΙΚΟΝΑ). Στη βάση τους τα πέταλα σε ορισμένες ποικιλίες παρουσιάζουν κηλίδα

κόκκινου χρώματος. Μετά τη γονιμοποίηση, το χρώμα των πετάλων γίνεται κόκκινο (EIKONA) και στη συνέχεια η στεφάνη μαραίνεται και πέφτει συνήθως σε διάστημα ολίγων ημερών. Είναι όμως δυνατόν να παραμείνει αποξηραμένη πάνω στο καρύδι. Μαζί με τη στεφάνη πέφτουν οι στήμονες και το πάνω μέρος του υπέρου.

4. Τους στήμονες, ο αριθμός των οποίων κυμαίνεται από 90-100 και είναι διατεταγμένοι σε κατακόρυφες σειρές. Αναπτύσσονται πάνω σε μία σωληνωτή θήκη που περιβάλλει εντελώς το στυλό. Οι ανθήρες είναι δίχωροι και οι γυρεόκκοκοι μεγάλοι με αγκάθια στην επιφάνεια.
5. Τον ύπερο, δηλαδή μια μικρή, κωνική, πολύχωρη ωοθήκη, το στυλό και το στίγμα. Οι χώροι της ωοθήκης είναι συνήθως τρεις στο είδος *G. barbadense* και 4-5 στο *G. Hirsutum* (όσα και τα καρπόφυλλα του υπέρου). Το μήκος του στύλου ποικίλει και προς την κορυφή χωρίζεται σε 3-5 λοβούς (ανάλογα με τα καρπόφυλλα) και σχηματίζει το στίγμα. Μέσα στον κάθε χώρο της ωοθήκης σχηματίζονται 8-12 ωάρια από τα οποία προκύπτουν κατά μέσο όρο 9 σπόροι.

2.5. Καρύδια (καρποί)

Οι καρποί του βαμβακιού ονομάζονται καρύδια. Είναι κάψες που διαφέρουν σε σχήμα και μέγεθος. Συνήθως έχουν σφαιρικό ή ωοειδές σχήμα, δερματώδη εμφάνιση και χρώμα ανοιχτό πράσινο.

Την επόμενη ημέρα από τη γονιμοποίηση σχηματίζεται το μικρό καρύδι που αρχίζει να μεγαλώνει. Στην άνθηση ολόκληρη η ωοθήκη, με τους 3-5 χώρους και τα πολλά ωοκύτταρα, δεν έχει διάμετρο πάνω από 6 mm. Μετά τη γονιμοποίηση η αύξηση του καρυδιού, γίνεται πολύ γρήγορα, με ρυθμό 1 mm περίπου την ημέρα. Έτσι σε 21 ημέρες το καρύδι παίρνει το τελικό του σχεδόν μέγεθος αλλά δεν είναι ακόμη ώριμο για συγκομιδή. Όσπου να ανοίξει κανονικά, χρειάζονται άλλες 25 τουλάχιστον μέρες, για να ωριμάσει εντελώς ο σπόρος και να αποκτήσουν οι ίνες το απαραίτητο πάχος.

Από όλη την περίοδο άνθησης-ωρίμανσης, η μισή περίπου διατίθεται για την αύξηση του καρυδιού, ενώ η άλλη μισή αφορά την εσωτερική του ανάπτυξη (χωρίς καμία μεταβολή στο μέγεθος). Όταν τα καρύδια ωριμάσουν σχίζονται στην εξωτερική τους επιφάνεια, κατά μήκος ακριβώς της γραμμής των καρπόφυλλων (το σχίσσιμο αρχίζει από την κορυφή του καρυδιού), ενώ το σύσπορο βαμβάκι (σπόροι και ίνες) συγκρατείται στη βάση τους. Καλή συγκράτηση του σύσπορου είναι επιθυμητή για την αποφυγή απωλειών λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών (βροχή, δυνατός αέρας). Το χαρακτηριστικό αυτό είναι καλό σε περιοχές που ο καιρός κατά τη συγκομιδή είναι άστατος. Υπερβολική όμως συγκράτηση είναι ανεπιθύμητη γιατί δυσκολεύεται η συγκομιδή.

Το μέγεθος και το βάρος του καρυδιού υπόκεινται σε μεγάλη διακύμανση γιατί εκτός από τον γενότυπο επηρεάζονται σημαντικά και από πολλούς άλλους παράγοντες όπως :

1. τη μηχανική σύσταση
2. τη γονιμότητα και υγρασία του εδάφους
3. την ποικιλία
4. τους εχθρούς και τις ασθένειες
5. την ηλικία του φυτού
6. την ημερομηνία εμφάνισης του αντίστοιχου άνθους κ.λ.π.

Το βάρος του σύσπορου βαμβακιού ανά καρύδι στα upland βαμβάκια κυμαίνεται από 3-10 g ενώ στα αιγυπτιακά 1,5-3 g. Το μέσο βάρος του καρυδιού των ελληνικών ποικιλιών κυμαίνεται από 5,2-6,4 g (Κεχαγιά, 2000). Μεγάλα καρύδια ήταν επιθυμητά όταν η συγκομιδή γινόταν με το χέρι. Με την επικράτηση της μηχανικής συγκομιδής το μέγεθος του καρυδιού δεν έχει πρακτική σημασία. Το βάρος του καρυδιού έχει βέβαια αρκετή πρακτική σπουδαιότητα. Πρώτα πρώτα σχετίζεται άμεσα με την απόδοση, αφού η τελική απόδοση είναι συνάρτηση του αριθμού και του βάρους των καρυδιών.

Στο *G. hirsutum*, πεντακάνδυλα (με 5 λοβούς) καρύδια έχουν πιο πολύ βαμβάκι από τα τετρακάνδυλα. Όσο για τους σπόρους που παράγονται σε κάθε χώρο του καρυδιού, ο αριθμός τους κυμαίνεται γύρω στους 9. Κάθε καρύδι έχει 3-4 χώρους και μερικές φορές 5.



Καρύδια (καρποί βαμβακιού) σε διάφορα στάδια ανάπτυξης.

2.5.1. Σπόρος



Οι σπόροι σχηματίζονται μέσα στο καρύδι και υφίστανται διάφορες μεταβολές, ώσπου να συμπληρωθεί η ωρίμανση του καρπού. Μετά το σχίσιμο των καρυδιών, το προϊόν που συγκομίζεται στο χωράφι είναι το σύσπορο βαμβάκι, αποτελείται δηλαδή από τους σπόρους και τις ίνες. Το σύσπορο βαμβάκι θα υποβληθεί αργότερα σε ειδική επεξεργασία τον εκκοκισμό, έτσι θα χωριστούν τα δυο κύρια προϊόντα (ίνες και σπόροι), που αποτελούν τον κύριο σκοπό της καλλιέργειας του βαμβακιού. Τα δυο κύρια προϊόντα περιγράφονται χωριστά.

Οι σπόροι περιβάλλονται από ίνες και συνήθως χνούδι (κοντές ίνες). Έχει πρακτική σημασία αν ένας σπόρος είναι γυμνός ή χνουδωτός. Οι γυμνοί σπόροι (χωρίς χνούδι) περιέχουν περισσότερο λάδι, διευκολύνουν τη σπορά και φυτρώνουν ευκολότερα. Μειονεκτούν όμως στο ότι δίνουν μικρότερη αναλογία ινών. Όταν σε μια χνουδωτή ποικιλία αρχίζουν να παρουσιάζονται γυμνοί σπόροι, το πράγμα θεωρείται συνήθως σαν εκφυλισμός της ποικιλίας.

Μετά το άνοιγμα του καρυδιού, οι ώριμοι σπόροι, έχουν σχήμα ακανόνιστο σαν αχλάδι (απιδοειδές) με μήκος 6-12 mm και βάρος 0,10-0,30 g. Το ένα άκρο του σπόρου, το πιο φαρδύ, ονομάζεται χάλαζα. Στο άλλο άκρο, το πιο

στενό, όπου βρίσκεται και η μικροπύλη, υπάρχει ένας μικρός μίσχος, ο ομφαλός, με τον οποίο συνδέεται ο σπόρος με το καρύδι. Οι σπόροι είναι προσκολλημένοι στο εσωτερικό του καρυδιού και συνήθως υπάρχουν 8 σπόροι σε κάθε χώρο.

Εκτός από το έμβρυο, που πιάνει σχεδόν όλο το εσωτερικό, ο σπόρος περιβάλλεται από το περισπέρμιο και περιέχει ελάχιστα υπολείμματα του ενδοσπερμίου. Το έμβρυο έχει δυο μεγάλες αναδιπλωμένες κοτυληδόνες, το ριζίδιο και το βλαστίδιο. Στις κοτυληδόνες συγκεντρώνονται διάφορες αποθησαυριστικές ουσίες για τη διατροφή του νεαρού φυτού, όταν ο σπόρος αρχίζει να φυτρώνει. Σε όλη την επιφάνεια των κοτυληδόνων όπως και στο πάνω μέρος του φύτρου, αυτό που θα σχηματίσει το υπέργειο μέρος του φυτού, υπάρχουν διεσπαρμένοι πολυάριθμοι ελαιούχοι αδένες και αδένες που περιέχουν μια χρωστική, φαινολικής προέλευσης, η οποία ονομάζεται γκοσσυπόλη και είναι τοξική για τα περισσότερα είδη ζώων. Η γκοσσυπόλη επηρεάζει και την ποιότητα του λαδιού γιατί του δίνει ανεπιθύμητο ειδικό χρωματισμό.



Η αναλογία λαδιού είναι σημαντική, επηρεάζεται τόσο από την ποικιλία, όσο και από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Το λάδι αρχίζει να μαζεύεται στο σπόρο 15 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση, λίγο αργά τις επόμενες 10 ημέρες και πολύ γρήγορα μετά από 25 μέχρι 42 ημέρες.

2.5.2. Ίνες

Η ανάπτυξη της ίνας μελετήθηκε από πολλούς ερευνητές (Balls, 1915' Hawkins και Serviss, 1930' Aiyangar, 1951' Fryxell, 1964). Την ημέρα που γίνεται το άνοιγμα του λουλουδιού, μερικά από τα επιδερμικά κύτταρα του ωαρίου τα οποία αρχίζουν να σχηματίζουν μικρές εξογκώσεις, τις πρώτες επιδερμικές τρίχες ' παρατηρούνται κυρίως στα κύτταρα που βρίσκονται προς τη χάλαζα, αυτά συνήθως παράγουν τις πιο μακριές ίνες. Το 20% των επιδερμικών κυττάρων επιμηκύνονται επαρκώς ώστε οι παραγόμενες ίνες να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή νήματος (Smith, 1995). Ο σχηματισμός των ινών είναι ανεξάρτητος απ'τη γονιμοποίηση.

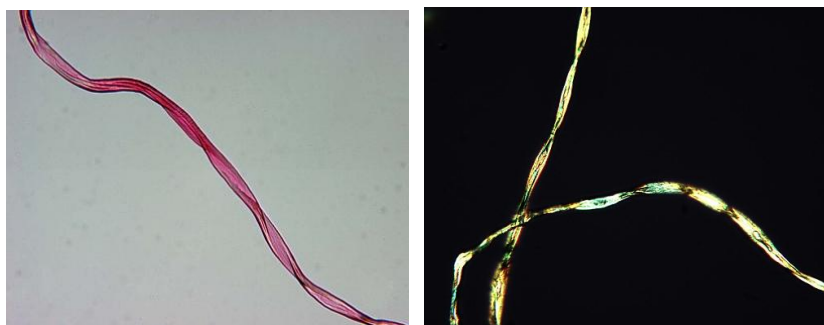
Οι τρίχες που αρχίζουν να μακραίνουν τις πρώτες 2-5 ημέρες μετά την άνθηση είναι οι πραγματικές ίνες. Στη συνέχεια 5-10 ημέρες μετά την άνθηση μια δεύτερη ομάδα επιδερμικών κυττάρων από την επιφάνεια του ωαρίου αρχίζει να επιμηκύνεται. Οι ίνες που παράγονται από αυτά τα κύτταρα είναι πολύ κοντές, δεν μπορούν να απομακρυνθούν από το σπόρο με τον εκκοκισμό και αποτελούν το λεγόμενο "χνούδι".

Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης τους οι ίνες και το χνούδι δεν παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους αλλά αργότερα και κατά την ωρίμανση οι διαφορές είναι μεγάλες. Στις ίνες το τελικό μήκος κυμαίνεται από 15-50 mm (ανάλογα με τα είδη και τις ποικιλίες) ενώ το χνούδι έχει μήκος 5 mm ή

λιγότερο. Επιπλέον οι τρίχες του χνουδιού έχουν μεγαλύτερη διάμετρο και παχύτερα τοιχώματα από τις ίνες.

Οι ίνες παίρνουν το τελικό τους μήκος σε 15-25 ημέρες. Ο χρόνος επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και κυρίως από τις συνθήκες του περιβάλλοντος, την εποχή της άνθησης και την ποικιλία. Οι ίνες αρχικά επιμηκύνονται και μόλις τελειώσει η ανάπτυξη τους σε μήκος αρχίζει η πάχυνση τους (σχηματισμός δευτερογενούς τοιχώματος) και διαρκεί άλλες 25 ημέρες περίπου. Η πάχυνση γίνεται σε ομοκεντρικά στρώματα, με την εναπόθεση κυτταρίνης και κάθε ημέρα σχηματίζεται ένα στρώμα. Ζάχαρα, που είναι προϊόντα της φωτοσύνθεσης, μεταφέρονται στις ίνες ή το χνούδι, που είναι ακόμη ζωντανά κύτταρα με έντονη δραστηριότητα. Τα ζάχαρα μετατρέπονται σε κυτταρίνη και το προϊόν κάθεται στο εσωτερικό του αρχικού κυτταρικού τοιχώματος. Η σύνθεση, μεταφορά και μετατροπή των ζαχάρων, δε γίνεται διαρκώς με την ίδια ένταση (αφού μεσολαβεί η νύχτα).

Η πάχυνση παρουσιάζεται ελλειπής κατά θέσεις και στο κέντρο των ινών παραμένει κενός χώρος μικρότερος ή μεγαλύτερος ανάλογα με το βαθμό ωρίμανσης της ίνας. Όσο τα καρύδια είναι κλειστά οι ίνες είναι ζωντανά κύτταρα, τα οποία βρίσκονται σε σπαργή και οι ίνες έχουν κυλινδρική μορφή. Με το άνοιγμα των καρυδιών ξηραίνονται και πεθαίνουν, η δε ίνα παίρνει τότε κάπως πεπλατυσμένη μορφή (η κοιλότητα συρρικνώνεται σε μια στενή σχισμή) και παρουσιάζει πολλές αναδιπλώσεις στα σημεία όπου η πάχυνση είναι ελλειπής. Οι αναδιπλώσεις των ινών συντελούν στην αντοχή των νημάτων που κατασκευάζονται από αυτές. Όσο περισσότερες οι ίνες, τόσο πιο σφιχτά συνδέονται μεταξύ τους, επομένως τόσο πιο δύσκολα σπάζει το νήμα. Το σπάσιμο γίνεται συνήθως όχι γιατί κόβονται οι ίνες, αλλά γιατί αποχωρίζονται και γλιστρούν η μία πάνω στην άλλη.



Ίνα από τους σπόρους διαφορετικών ποικιλιών από βαμβακιές. Η ίνα του βαμβακιού είναι μονοκύτταρη, έχει σχήμα επίπεδης κορδέλας σε σπирάλ στρίψιμο και έχει πυκνές πλευρές. Η επιφάνεια της ίνας καλύπτεται με ένα υμενώδες, λεπτό, γερό δέρμα. Υπάρχει ένας αυλός –ένας κοίλος, γεμάτος αέρα ιστός- και υπολείμματα από πρωτόπλασμα κατά μήκος της ίνας. Η ίνα έχει μήκος 10-60 mm και πάχος 12-40 mm.

3. Το Βαμβάκι και το Περιβάλλον του

Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν το κατά πόσο το βαμβάκι μπορεί να ευδοκιμήσει σε μία περιοχή είναι :

1. το μήκος της βλαστικής περιόδου
2. η θερμοκρασία κατά τους θερινούς μήνες
3. το έδαφος
4. η ηλιοφάνεια
5. η κατανομή της βροχόπτωσης ή η δυνατότητα άρδευσης
6. οι καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και της συγκομιδής

3.1. Η επίδραση της θερμοκρασίας

Φύτρωμα

Σαν φυτό των τροπικών και υποτροπικών χωρών, το βαμβάκι έχει μεγάλες απαιτήσεις σε θερμότητα. Σήμερα το βαμβάκι καλλιεργείται κυρίως σε εύκρατες χώρες και σαν ετήσιο, αφού δεν αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Ελάχιστη θερμοκρασία για το φύτρωμα του σπόρου θεωρούνται οι 15°C και σε αυτή τη θερμοκρασία το φύτρωμα γίνεται με αργό ρυθμό. Στους 20-30°C η ταχύτητα φυτρώματος είναι δύο φορές μεγαλύτερη από ότι στους 15°C. Όμως και πολύ υψηλές θερμοκρασίες (πάνω από 35°C) είναι επιζήμιες. Όταν κάνει πολλή ζέστη, στους ιστούς του φυτού μαζεύονται άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού, πολύ πιο γρήγορα από όσο μπορεί το φυτό να τα διαθέσει. Έτσι προκαλείται ένα είδος δηλητηρίασης, που σε λίγο παρεμποδίζει την ανάπτυξη του βαμβακιού. Η κατάσταση αυτή διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στην Αίγυπτο (Balls, 1915), επιβεβαιώθηκε όμως αργότερα και από άλλους (Arndt, 1945).

Πάντως την εποχή της σποράς η θερμοκρασία του εδάφους συνήθως είναι τόσο χαμηλή ώστε να μην υπάρχει ανησυχία για κίνδυνο από υπερβολική ζέστη, ενώ αντίθετα υπάρχει σοβαρός κίνδυνος για την πορεία του φυτρώματος από απότομη πτώση της θερμοκρασίας. Με προσωρινή περίοδο ζέστης, ο σπόρος μπορεί να φυτρώσει. Απότομη όμως μεταβολή του καιρού είναι ενδεχόμενο να κατεβάσει τόσο πολύ τη θερμοκρασία, ώστε τα νεαρά φυτά να παγώσουν και να καταστραφούν. Επειδή η πρώιμη σπορά παρουσιάζει αξιολογικά πλεονεκτήματα και έχει γενική εφαρμογή, ο κίνδυνος αυτός είναι πάντοτε μεγάλος, ιδίως στη Β. Ελλάδα. Χαμηλές θερμοκρασίες (5-10°C) αποδείχθηκαν πιο επιζήμιες όταν διαδέχονται περίοδο ζέστης που συντελεί στο να αρχίζει η διαδικασία του φυτρώματος, παρά όταν οι χαμηλές θερμοκρασίες παρατηρούνται αμέσως μετά τη σπορά (Christiansen, 1964).

Η αντοχή του βαμβακιού σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι χαρακτήρας κληρονομικός' γι'αυτό, όπου υπάρχει κίνδυνος, πρέπει να σπέρνονται ανθεκτικές ποικιλίες.

Βλαστική ανάπτυξη

Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος ευνοείται από τον καλό αερισμό, επαρκή υγρασία (όχι υπερβολική) και θερμοκρασία 20-25°C. Αρνητικά δρουν το πολύ σκληρό έδαφος, η ύπαρξη ζιζανίων, η έλλειψη θρεπτικών στοιχείων (P, Ca, K κ.ά.), η οξύτητα του εδάφους κ.ά. παράγοντες.

Χαμηλές θερμοκρασίες έχουν δυσμενή επίδραση στην ικανότητα του φυτού να παίρνει από το έδαφος νερό και θρεπτικές ουσίες, επίσης επιβραδύνουν την αύξηση και διευκολύνουν την ανάπτυξη ασθενειών που είναι ικανές να προκαλέσουν το θάνατο του φυτού. Αν οι χαμηλές θερμοκρασίες διαρκέσουν πολύ καιρό, η καταστροφή είναι αναπόφευκτη.

Και υψηλές όμως θερμοκρασίες είναι επίσης ανεπιθύμητες. Στις ζεστές μέρες του καλοκαιριού, όταν τα βαμβάκια έχουν πια μεγαλώσει αρκετά, παρατηρούνται συχνά θερμοκρασίες 37°C ή και περισσότερο. Τέτοιες θερμοκρασίες περιορίζουν την αύξηση, γιατί οι ιστοί δηλητηριάζονται από επιβλαβή προϊόντα του μεταβολισμού.

Βρέθηκε πως υπάρχει στενή σχέση ανάμεσα στην αύξηση του φυτού και τις θερμοκρασίες της νύχτας (συντελεστής συσχετισμού $r=0,78\pm 0,046$). Επομένως όχι μόνο οι θερμοκρασίες της ημέρας, αλλά και εκείνες που επικρατούν τη νύχτα, επηρεάζουν σημαντικά την αύξηση του βαμβακιού' αυτό μάλιστα σε συνδυασμό και με τη διαθέσιμη υγρασία.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες όπως και διάφοροι άλλοι παράγοντες όπως η μειωμένη ζωτικότητα των νεαρών φυταρίων, εμφάνιση ασθενειών, ανεπάρκεια υγρασίας στο έδαφος, ύπαρξη σκληρού στρώματος εδάφους που εμποδίζει την αύξηση των ριζών, ανταγωνισμός με ζιζάνια, υπερβολική δόση ζιζανιοκτόνων, τοξικότητα λιπασμάτων, κορεσμένο με νερό έδαφος (μικρή περιεκτικότητα σε οξυγόνο) επιμηκύνουν το χρόνο που χρειάζεται από το φύτευμα μέχρι την έκπτυξη των πρώτων πραγματικών φύλλων. Η άριστη θερμοκρασία για την έκπτυξη φύλλων κυμαίνεται από 30-33°C (Hesketh κ.ά. 1972).

3.2 Εδαφικές απαιτήσεις

Το βαμβάκι μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών. Τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα μέσης μηχανικής σύστασης, πλούσια σε οργανική ουσία και μέσης γονιμότητας. Τα εδάφη πρέπει να έχουν επαρκές βάθος για την ανεμπόδιστη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, καθόσον το βαμβάκι είναι βαθύριζο φυτό. Να αποφεύγονται τα πολύ υγρά και συνεκτικά με περιορισμένη στράγγιση εδάφη, τα πολύ άγονα και αμμώδη, τα οποία δεν έχουν καλή υδατοϊκανότητα, τα πολύ όξινα ή αλατούχα. Επίσης πολύ γόνιμα εδάφη δεν είναι επιθυμητά, γιατί το φυτό παρουσιάζει μεγάλη βλαστική ανάπτυξη σε βάρος της καρποφορίας. Το καλύτερο pH για το βαμβάκι είναι 6,5-7,5. Μπορεί όμως να καλλιεργηθεί και σε πιο όξινα εδάφη (pH έως 4,5). Σε pH μικρότερο από 6 τα στοιχεία N, P, K, Ca, Mg και S γίνονται λιγότερο διαθέσιμα, ενώ αντίθετα τα Mn, Zn, Fe και Cu γίνονται περισσότερο διαθέσιμα και μάλιστα το Mn μπορεί να αποβεί τοξικό για το φυτό.

Θεωρείται ότι το βαμβάκι είναι καλλιέργεια σχετικά ανθεκτική στα άλατα. Δεν επηρεάζεται ουσιαστικά από τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας (ECe) εδάφους μέχρι 7,7 dSm⁻¹. Παρατηρήθηκε 10% απώλεια στην απόδοση όταν η ECe υπερéβει το 9,6 και 25% όταν η ECe υπερéβει το 13, ενώ οι απώλειες έφθασαν το 50% σε ECe μεγαλύτερη από 17 dS/m (Silvertooth κ.ά. 1999). Τα φυτά του βαμβακιού είναι περισσότερο ευαίσθητα στην αλατότητα κατά το φύτερωμα, την εγκατάσταση των νεαρών φυτών και στα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Η αντοχή όμως αυτή που παρουσιάζει η καλλιέργεια δεν πρέπει να ενθαρρύνει τη χρησιμοποίηση νερού άρδευσης με υψηλή αγωγιμότητα γιατί υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας αλατούχων εδαφών.

3.3 Απαιτήσεις σε υγρασία

Το βαμβάκι είναι πολύ απαιτητικό σε εδαφική υγρασία αφού απαιτούνται περίπου 560 λίτρα νερού για την παραγωγή ενός κιλού φυτικής ύλης. Την εποχή της σποράς το χωράφι πρέπει να έχει αρκετή υγρασία, γιατί ο βαμβακόσπορος δεν αρχίζει να φυτρώνει, πριν πάρει σημαντική ποσότητα νερού.

Όταν δεν υπάρχει η απαιτούμενη υγρασία, ο σπόρος μπορεί να μείνει στο χωράφι αμετάβλητος για πολύ καιρό. Χρειάζεται να πέσει καμιά βροχή ή να ποτίσουμε, για να αποκατασταθεί το απόθεμα υγρασίας και να διευκολυνθεί το φύτερωμα. Δεν αρκεί μάλιστα μόνο να υπάρχει υγρασία. Πρέπει ο σπόρος να μπορεί και να την προσλάβει, πράγμα που γίνεται δύσκολα με χαμηλές θερμοκρασίες.

Για να πετύχουμε καλό φύτερωμα, ο σπόρος χρειάζεται να βραχεί εντελώς από νερό, για κάμποσο χρόνο' να επικρατεί επίσης κατάλληλη θερμοκρασία, πράγματα που δεν είναι πάντα εντελώς εξασφαλισμένα.

Όμως και η υπερβολική υγρασία είναι ανεπιθύμητη. Πολύ νερό στο χωράφι εμποδίζει τον αερισμό, κατεβάζει τη θερμοκρασία και δυσχεραίνει τις καλλιεργητικές εργασίες που αποβλέπουν στην προετοιμασία του χωραφιού για σπορά. Σε τέτοιες συνθήκες, που οφείλονται σε υπερβολικές βροχές την εποχή της σποράς, ο σπόρος μένει μέσα στο έδαφος σε νάρκη ή φυτρώνει πολύ αργά. Επανειλημμένες και δυνατές βροχές εκείνη την εποχή δεν δημιουργούν μόνο περίσσεια υγρασίας. Όταν η επιφάνεια αυτή ξηρανθεί σχηματίζεται μια σκληρή κρούστα που χειροτερεύει τις εδαφικές συνθήκες ακόμη περισσότερο. Έτσι δυσκολεύεται πολύ η εργασία της σποράς. Αν μάλιστα πρόκειται για χωράφι που σπάρθηκε κ'όλας, ο σπόρος μπορεί να σαπίσει. Επίσης τα νεαρά βαμβάκια εμποδίζονται στην ανάπτυξη τους, προσβάλλονται πιο εύκολα από μικροοργανισμούς του εδάφους και κινδυνεύουν να καταστραφούν ολότελα. Όλα αυτά επιτείνονται, όταν επικρατούν και χαμηλές θερμοκρασίες.

Οι ανάγκες σε νερό του βαμβακοφύτου διαφέρουν πολύ ανάλογα με το κλίμα, την ποσότητα και συχνότητα των ποτισμάτων. Με την ανάπτυξη του φυτού αλλάζουν οι απαιτήσεις σε νερό, όχι μόνο επειδή αυξάνεται αυτό αλλά επειδή μεταβάλλονται και οι συνθήκες του περιβάλλοντος.

Η έλλειψη νερού είναι ένας από τους πιο σπουδαίους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του βαμβακιού. Σε ένα έδαφος που η περιεκτικότητα του σε υγρασία είναι κάτω από το σημείο μάρανσης, ο σπόρος όπως είπαμε και παραπάνω δεν φυτρώνει και το μικρό βαμβακόφυτο δεν μεγαλώνει. Αν αυτό συνεχιστεί για μεγαλύτερη περίοδο τα μικρά βαμβακόφυτα ξηραίνονται. Σε όλα τα άλλα στάδια ανάπτυξης και καρποφορίας, το βαμβάκι είναι πάρα πολύ ευαίσθητο σε μεγάλη έλλειψη νερού. Μικρότερη έλλειψη νερού εμποδίζει την ανάπτυξη και προκαλεί πτώση χτενιών και μικρών καρυδιών. Αν η έλλειψη συνεχιστεί μειώνεται η παραγωγή ποσοτικά και ποιοτικά. Σε πλημμυρισμένο έδαφος, όπου ο σπόρος έχει βλαστήσει, τα μικρά βαμβακόφυτα πεθαίνουν από ασφυξία. Υπερβολική υγρασία σε πιο προχωρημένα στάδια του φυτού, μειώνει τον αερισμό του εδάφους και εμποδίζει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος σε βάθος. Αργότερα το φυτό αυτό γίνεται πιο ευαίσθητο στην ξηρασία.

Υπάρχουν ενδείξεις πως τα καλύτερα αποτελέσματα πετυχαίνει κανένας με εδαφική υγρασία κάπως πιο κάτω από την υδατοϊκανότητα (την υγρασία που συγκρατεί το χώμα τριχοειδώς, όταν απομακρυνθεί εντελώς όλο το νερό που μετακινείται με την βαρύτητα).

Σε θερμές ηλιόλουστες περιοχές, πότισμα με καταιονισμό μπορεί να αποδειχτεί πολύ πιο ευεργετικό από άλλο είδος ποτίσματος, που προσφέρει στο έδαφος την ίδια ποσότητα νερού (Bloodworth, et al.,1956).

3.4 Η επίδραση του φωτός

Το βαμβάκι για να ευδοκιμήσει θέλει πολύ ήλιο. Μόλις οι κοτυληδόνες βγουν από το έδαφος και εκτεθούν στο φως πρασινίζουν (λόγω παραγωγής χλωροφύλλης) και γίνονται ικανές να φωτοσυνθέσουν. Η αυξημένη ένταση του φωτός είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των φυτών καθώς αυξάνει τη φωτοσύνθεση.

Η έλλειψη φωτισμού κάνει τα φυτά μονοστέλεχα, καθυστερεί την ανάπτυξη των καρποφόρων κλάδων και ευνοεί την καρπόπτωση σε περιπτώσεις πυκνής σποράς. Ο φωτισμός στη χώρα μας δεν αποτελεί σε καμία περίπτωση περιοριστικό παράγοντα.

Το φως είναι απαραίτητο για την φωτοσύνθεση που γίνεται κυρίως τις πρωινές ώρες, παρουσιάζει δε κάμψη, όταν συγκεντρωθούν στα φύλλα αρκετοί υδατάνθρακες. Το φυτό του βαμβακόσπορου δεν επηρεάζεται από το ηλιακό φως παρά μόνο έμμεσα από τη θερμότητα που παράγεται. Η ανάπτυξη των μικρών βαμβακοφύτων δεν εξαρτάται πολύ από την ένταση του φωτός επειδή χρησιμοποιούν τις αποθηκευμένες ουσίες στις κοτυληδόνες. Οι ανάγκες για φως είναι πολύ μεγάλες σε φυτείες με μεγάλο αριθμό φυτών ανά στρέμμα.

Ανεπαρκής φωτισμός κάνει τα κατώτερα μεσογονάτια διαστήματα πολύ μακριά, μειώνει τον αριθμό των φυλλοφόρων βλαστών, κάνει πιο όρθια τη θέση του πρώτου ανθοφόρου κλάδου και εμποδίζει να αναπτυχθούν οι καρποφόροι βλαστοί. Πειράματα και παρατηρήσεις δείχνουν ότι υπάρχει

σχέση μεταξύ μιας μακρόχρονης συννεφιάς και μιας υπερβολικής πτώσης μικρών χτενιών και καρυδιών.

Συμπερασματικά αναφέρεται ότι άριστες συνθήκες κλίματος για την καλλιέργεια του βαμβακιού θεωρούνται η δροσερή άνοιξη, με ελαφρές βροχοπτώσεις, το θερμό και μετρίως υγρό καλοκαίρι και το ξηρό, δροσερό και παρατεταμένο φθινόπωρο.

4. Καλλιεργητική τεχνική

Η επιλογή της κατάλληλης τεχνικής είναι πολύ σημαντική για την χώρα μας, η οποία έχει σχετικά μικρή βλαστική περίοδο σε σχέση με τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου των αποδοτικών ποικιλιών. Ιδιαίτερη σημασία αποκτούν όλοι εκείνοι οι παράγοντες οι οποίοι μπορεί να επιφέρουν πρωίμηση στην παραγωγή.

Επίσης η καλλιέργεια με μειωμένη χρήση εισροών είναι ο μόνος τρόπος για να αποκτήσει το βαμβάκι ανταγωνιστικότητα έναντι των άλλων καλλιεργειών. Η εντατικοποίηση της βαμβακοκαλλιέργειας η οποία αποσκοπεί κυρίως στη μεγιστοποίηση των αποδόσεων έχει οδηγήσει στη μη ορθολογική χρήση χημικών λιπασμάτων, στην κατάχρηση φυτοπροστατευτικών αγροχημικών, στη χρησιμοποίηση μηχανημάτων βαρέως τύπου, τα οποία προκαλούν συμπίεση του εδάφους και στην εγκατάλειψη της αμειψισποράς με τελικό αποτέλεσμα τη μεγάλη αύξηση του κόστους καλλιέργειας.

4.1 Αμειψισπορά

Όπως γνωρίζουμε ένα χωράφι δεν συμφέρει να καλλιεργείται διαρκώς με το ίδιο φυτό. Είναι προτιμότερο να αλλάζει η καλλιέργεια με βάση ενός ορισμένου συστήματος που λέγεται <<αμειψισπορά>>.

Η συστηματική εναλλαγή των καλλιεργειών που γίνεται στο ίδιο χωράφι ονομάζεται αμειψισπορά. Η αμειψισπορά, λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει συνίσταται και στην καλλιέργεια του βαμβακιού.

Τα σπουδαιότερα από τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η αμειψισπορά είναι :

1. Βελτίωση της δομής του εδάφους
2. Αύξηση της περιεκτικότητας του Ν στο έδαφος
3. Προστασία από τη διάβρωση
4. Δυνατότητα χλωρής λίπανσης
5. Ισόρροπη χρήση των θρεπτικών συστατικών στο έδαφος
6. Καταπολέμηση ζιζανίων, εχθρών και ασθενειών
7. Μεγαλύτερες αποδόσεις
8. Διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους

Στην Ελλάδα όμως, η υψηλή τιμή του προϊόντος που κατέστησε τη βαμβακοκαλλιέργεια ανταγωνιστική, οδήγησε στο σύστημα της μονοκαλλιέργειας του βαμβακιού σε ορισμένες περιοχές όπως π.χ. στη Θεσσαλία.

Η μονοκαλλιέργεια οδήγησε σε υποβάθμιση της γονιμότητας των εδαφών και την ανάπτυξη διαφόρων ασθενειών. Η αμειψισπορά επιβάλλεται όταν δημιουργηθεί πρόβλημα αδρομυκώσεων. Ως κατάλληλο σύστημα αμειψισποράς θεωρείται, βαμβάκι (2-3 χρόνια) – χειμερινό σιτηρό (ένα χρόνο).

Με το σύστημα αυτό μειώνεται ο πληθυσμός των πολυετών ζιζανίων (π.χ. αγριάδα, κύπερη) και εκείνων που είναι απαιτητικά σε υγρασία (π.χ. γλυστρίδα) και επίσης περιορίζονται διάφορες ασθένειες (π.χ. αδρομυκώσεις, νηματώδεις). Η παρεμβολή ψυχανθούς βελτιώνει τη γονιμότητα του εδάφους λόγω της αζωτοδέσμευσης. Συνήθως οι παραγωγοί το σύστημα αυτό το εφαρμόζουν στα ξηρικά χωράφια. Στα αρδευόμενα γίνεται αμειψισπορά με προσοδοφόρες ανοιξιότικες καλλιέργειες όπως καλαμπόκι, τεύτλα, μηδική, ρύζι, βιομηχανική ντομάτα, καπνό, με διάφορη σειρά και διάρκεια των εναλλασσόμενων καλλιεργειών. Δεν συνιστάται να καλλιεργείται το βαμβάκι μετά από ρύζι γιατί λόγω της μεγάλης υγρασίας του εδάφους αναπτύσσεται πλούσια βλάστηση σε βάρος της καρποφορίας και παρατηρείται ευαισθησία σε έντομα εδάφους (π.χ. *Agrotis spp.*).

4.2 Προετοιμασία χωραφιού

4.2.1 Στελεχοκοπή



Όταν το βαμβάκι έρχεται ύστερα από βαμβάκι (πράγμα που συμβαίνει αρκετά συχνά), μετά το τέλος της συγκομιδής μένουν στο χωράφι πολλά βαμβακόξυλα. Αυτά πρέπει να αποσυντεθούν κατά κάποιον τρόπο, προτού γίνει το χωράφι έτοιμο για σπορά. Ο τρόπος διαχείρισης των φυτικών υπολειμμάτων που μένουν στο χωράφι από την προηγούμενη καλλιέργεια εξαρτάται από το είδος και τον όγκο του. Τα φυτικά υπολείμματα

πρέπει να ενσωματώνονται στο έδαφος για τη διατήρηση της οργανικής ουσίας και όχι να καίγονται. Κάψιμο των φυτικών υπολειμμάτων συνιστάται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις εχθρών και ασθενειών που χρησιμοποιούν τα υπολείμματα ως καταφύγιο.

Σε πολλές χώρες, όπως γενικά στην Αίγυπτο, τα στελέχη ξεριζώνονται και μεταφέρονται μακριά από το χωράφι, για να χρησιμεύσουν σαν καύσιμη ύλη. Άλλοτε, αφού τα κόψουν, τα μαζεύουν στο χωράφι σε μικρούς σωρούς και τα

καίνε. Πολύ καλό θα ήταν αν όλα τα φυτικά υπολείμματα παραχώνονταν σε βάθος 20 cm τουλάχιστον (μια περίπτωση όπου ενδείκνυται το βαθύ όργωμα). Η δουλειά γίνεται πιο καλά, όταν πριν την ενσωμάτωση (παράχωμα) τα φυτικά υπολείμματα τεμαχιστούν (στελεχοκοπή). Ο τεμαχισμός διευκολύνει την ενσωμάτωση, την αποσύνθεση των υπολειμμάτων και τις καλλιεργητικές εργασίες που θα ακολουθήσουν. Επίσης περιορίζει πολύ ορισμένους εχθρούς που διαχειμάζουν σε αυτά. Το μέτρο αυτό (στελεχοκοπή-παράχωμα) θεωρείται πολύ αποτελεσματικό για την αντιμετώπιση του ρόδινου σκουληκιού (*Pectinophora gossypiella*) και ορισμένων άλλων εντόμων του βαμβακιού, όπως του αγκαθωτού σκουληκιού (*Earias insulana*) και του ανθονόμου (*Anthonomus grandis*). Ο τεμαχισμός και το παράχωμα των υπολειμμάτων περιορίζει και την εμφάνιση ορισμένων ασθενειών που προκαλούνται από μύκητες και βακτήρια (αδρομυκώσεις, αλτερνάρια, βακτηρίωση κ.α.).

Σε περίπτωση που ο παραγωγός δεν διαθέτει στελεχοκόπτη η εργασία αυτή μπορεί να γίνει, βέβαια όχι τόσο καλά με τη σύνδεση στον ελκυστήρα σιδερένιας μπάρας ή κυλίνδρου, τα οποία περνώντας πάνω από τα στελέχη τα πλαγιάζουν. Στη συνέχεια ακολουθεί δισκοσβάρνα, με στελέχη στην επιφάνεια. Η αποσύνθεση των υπολειμμάτων διευκολύνεται με την προσθήκη κατά την ενσωμάτωση μικρής ποσότητας θειικής αμμωνίας.

Εάν προηγήθηκε καλλιέργεια χειμερινού σιτηρού ή ψυχανθούς τότε ένα όργωμα το φθινόπωρο, όχι σε μεγάλο βάθος, είναι αρκετό για την ενσωμάτωση (παράχωμα). Μερικές φορές οι παραγωγοί πριν το όργωμα κάνουν τεμαχισμό και μερική ενσωμάτωση της καλαμιάς με καλλιεργητή ή δισκοσβάρνα.

4.2.2 Υπεδαφοκαλλιέργεια

Είναι η κατεργασία που γίνεται με σκοπό τη χαλάρωση σε βάθος (45-90 cm) του συμπιεσμένου στρώματος του εδάφους, χωρίς να γίνεται αναστροφή. Όταν το όργωμα επί σειρά ετών γίνεται στο ίδιο περίπου βάθος, τότε στο σημείο αυτό (κυρίως στα συνεκτικά εδάφη) σχηματίζεται ένας σκληρός εδαφικός ορίζοντας από τη στρώση του αλετριού, το βάρος των μηχανημάτων και τη συσσώρευση αλάτων. Ο σκληρός αυτός ορίζοντας εμποδίζει το νερό και τις ρίζες των φυτών να προχωρήσουν σε βαθύτερα στρώματα, με δυσμενείς συνέπειες στην ανάπτυξη και στην απόδοση τους.

Η υπεδαφοκαλλιέργεια συνιστάται να γίνεται κάθε 3-4 χρόνια και ενδείκνυται στα μέσης σύστασης και ιδιαίτερα στα βαρεία και συνεκτικά εδάφη. Στα ελαφρά και αμμώδη, η ωφέλεια της υπεδαφοκαλλιέργειας είναι πολύ μικρή και πολλές φορές αυτή αποβαίνει γιατί αερίζεται το έδαφος σε μεγάλο βάθος και χάνεται εύκολα η υγρασία του.

Η εργασία της υπεδαφοκαλλιέργειας γίνεται με τους εδαφοσχίστες και τα υπεδάφια άροτρα.

Οιεδαφοσχίστες (Εικ.----) σχίζουν το έδαφος σε βάθος 45-50 cm ενώ τα υπεδάφια άροτρα συνήθως 45-70 cm, σε ειδικές περιπτώσεις όμως μέχρι και

1 m. Η χαλάρωση του εδάφους είναι μεγαλύτερη και καλύτερη όταν το σχίσσιμο είναι πυκνό (30-50 cm) και το έδαφος ξηρό, παρ'όλο ότι η αντίσταση είναι μεγάλη. Πρέπει να αποφεύγεται η υπεδαφοκαλλιέργεια σε υγρό έδαφος γιατί δημιουργούνται αυλάκια τα οποία δεν κλείνουν με τις μετέπειτα καλλιεργητικές εργασίες.

4.2.3. Οργώματα, δισκοσβαρνίσματα



Όργωμα με άροτρο

Η μηχανική κατεργασία του εδάφους γίνεται με πολλούς τρόπους. Όμως το όργωμα που εφαρμόζεται από ανέκαθεν, είναι το πιο σπουδαίο και πιο διαδεδομένο στην πράξη' αποβλέπει στην αναμόχλευση και την αναστροφή του εδάφους.

Είναι η πρώτη μηχανική κατεργασία του εδάφους για την προετοιμασία του χωραφιού.

Η εποχή εκτέλεσης του εξαρτάται από :

1. τους σκοπούς που πρόκειται να εξυπηρετήσει,
2. την προηγούμενη καλλιέργεια
3. τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους (ιδιαίτερα την υγρασία του) και
4. από τις καιρικές συνθήκες.

Οργώματα το φθινόπωρο ή το χειμώνα, εκθέτουν το χώμα στην επίδραση των καιρικών συνθηκών (κυρίως της παγωνιάς) και κάνουν καλό ρώγο την Άνοιξη' επίσης διευκολύνουν τη φυτική βλάστηση να αποσυντεθεί, επιτρέπουν την καταπολέμηση διαφόρων εντόμων κλπ.

Όργωμα το καλοκαίρι, όταν η υγρασία του εδάφους είναι περιορισμένη, συνιστάται μόνον όταν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, ώστε τα υπόγεια αποθησαυριστικά τους όργανα να εκτεθούν στην επιφάνεια του αγρού και να ξηραθούν. Καλοκαιρινό όργωμα γίνεται φυσικά όταν η προηγούμενη καλλιέργεια είναι χειμερινό σιτηρό. Το βάθος του οργώματος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 25 cm.

Το βαμβάκι ευνοείται πολύ από φθινοπωρινά οργώματα, όπως προκύπτει από διάφορα πειραματικά δεδομένα (Osborn και Mathews, 1955). Μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου γίνεται το φθινοπωρινό όργωμα. Με το όργωμα αυτό σκεπάζονται τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας

και συγκρατείται το νερό των βροχών του φθινοπώρου και του χειμώνα. Το βάθος του φθινοπωρινού οργώματος ποικίλει από 20-30 cm και δεν πρέπει να γίνεται κάθε χρόνο στο ίδιο βάθος για να μην σχηματισθεί σκληρός εδαφικός ορίζοντας.

Για την εκτέλεση του οργώματος συνιστάται η χρησιμοποίηση του αναστρεφόμενου αρότρου (Εικ.---) για τη διατήρηση της ισοπέδωσης του αγρού. Σε συνεκτικά, βαριά χωράφια πολλές φορές χρησιμοποιείται δισκάροτρο ή καλλιεργητής, τα οποία δίνουν μικρότερη αντίσταση στον ελκυστήρα. Η επέμβαση σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να γίνεται σε βάθος 15-20 cm. Σε περίπτωση που οι καιρικές συνθήκες ή ο χρόνος συγκομιδής της προηγούμενης καλλιέργειας δεν επιτρέπουν την εκτέλεση του φθινοπωρινού οργώματος τότε θα πρέπει να γίνει όργωμα το χειμώνα, όσο το δυνατόν νωρίτερα. Δεν πρέπει το όργωμα να γίνει σε έδαφος με υπερβολική υγρασία. Πολλοί παραγωγοί όταν λόγω υψηλής υγρασίας δεν μπορούν να επέμβουν, οργώνουν όταν το έδαφος είναι παγωμένο και πολλές φορές τη νύχτα.

Τα χωράφια που προορίζονται για βαμβάκι, ανοίγονται συχνά την Άνοιξη' τότε η κατάλληλη εποχή καθορίζεται από την ανάπτυξη που έχει η αυτοφυής βλάστηση, και από την εδαφική υγρασία. Πολλές φορές παρατεταμένες βροχές εμποδίζουν το όργωμα, ενώ ευνοούν τα αγριόχορτα. Η κατάσταση αυτή μπορεί να εξελιχτεί τόσο άσχημα, ώστε σε εξαιρετικές περιπτώσεις ματαιώθηκε η σπορά βαμβακιού. Όσο για τον αριθμό των οργωμάτων που πρέπει να γίνουν σ'ένα χωράφι πριν τη σπορά, δεν χρειάζεται καμιά προκατάληψη' το παν εξαρτάται από την ανάπτυξη των ζιζανίων. Για να προετοιμαστεί το χωράφι, μπορεί να χρειαστούν ένα ή δύο μόνο οργώματα. Όταν όμως οι συνθήκες ευνοούν τη διαψιλή ανάπτυξη ζιζανίων, τα οργώματα θα είναι φυσικά περισσότερα.

Τέλος όταν για οποιονδήποτε λόγο δεν έγινε κανένα από τα οργώματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως τότε είναι δυνατόν να γίνει όργωμα την Άνοιξη, το οποίο όμως απαιτεί μεγάλη προσοχή και εμπειρία. Μπορεί να δημιουργηθούν μεγάλοι σβόλοι, οι οποίοι λόγω των καιρικών συνθηκών (ξηρασία, υψηλή θερμοκρασία) ξηραίνονται γρήγορα και είναι δύσκολο ή αδύνατο να ψιλοχωματιστούν. Το ανοιξιάτικο όργωμα πρέπει να γίνεται σε μικρό βάθος, περίπου 20 cm, για να περιορισθεί η απώλεια υγρασίας από το έδαφος. Στα βαριά εδάφη αντί οργώματος προτιμάται το σχίσιμο του εδάφους με εδαφοσχίστη. Οι καλοί γεωργοί έχουν την τάση να οργώνουν τα χωράφια τους περισσότερο από όσο χρειάζεται. Όμως εκτός από τα επί πλέον έξοδα, παραπανίσια οργώματα μπορεί να προκαλέσουν και ζημιά (ξηραίνουν το χώμα), όπως συμβαίνει συχνά με το βαμβάκι (Randolph, et al., 1940 ' Gadkari και Joshi, 1946). Ο γεωργός πρέπει να οργώνει τα χωράφια του μόνο τόσο, όσο χρειάζεται, διαλέγοντας και την κατάλληλη εποχή.

Η καλλιέργεια του εδάφους, στην περίοδο που δεν υπάρχει βαμβάκι, καταστρέφει τα υπολείμματα διαφόρων καλλιεργειών και τα αγριόχορτα – ξενιστές ορισμένων εχθρών που θα προσβάλλουν αργότερα το βαμβάκι. Με την καλλιέργεια συνήθως τα έντομα παραχώνονται βαθιά και δεν μπορούν να εξέλθουν ή βγαίνουν στην επιφάνεια όποτε τρώγονται από τα πουλιά ή θανατώνονται από υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες. Όργωμα, μετά τη συγκομιδή του βαμβακιού, προκαλεί μεγάλη θανάτωση σε προνύμφες ή νύμφες πολλών εχθρών του βαμβακιού (*Pectinophora gossypiella*, *Heliothis*

spp., Spodoptera spp. κ.ά). Έτσι την άνοιξη μειώνονται πολύ τα ακμαία που θα εξέλθουν για να προσβάλλουν το βαμβάκι.

Η καλλιέργεια του εδάφους συντελεί και στον περιορισμό διαφόρων μυκήτων (*Verticillium*, *Alternaria* κ.ά) και του βακτηρίου (*Xanthomonas malvacearum*). Εξ'άλλου καλοκαιρινό όργωμα και καταστροφή των αγριόχορτων συντελεί στον περιορισμό των νηματωδών.

4.3. Λίπανση βαμβακιού



Λίπανση βαμβακιού με χωνί

Το βαμβάκι είναι καλλιέργεια που δεν εξαντλεί πολύ το έδαφος από θρεπτικά στοιχεία. Αυτό οφείλεται στο ότι κατά τη συγκομιδή απομακρύνεται μόνο το σύσπορο βαμβάκι (ίνες και σπόρος), η περιεκτικότητά του οποίου σε θρεπτικά στοιχεία είναι μικτή (αφού τα κύρια προϊόντα του, ίνες και λάδι, περιέχουν ανόργανα άλατα σε ασήμαντες ποσότητες). Αντίθετα το μεγαλύτερο μέρος των στοιχείων βρίσκεται στα βλαστικά τμήματα και στα καρπόφυλλα, τα οποία ενσωματώνονται στο έδαφος και έτσι τα στοιχεία ανακυκλώνονται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό.

Όμως υποφέρει, εκεί που παρατηρείται ανεπάρκεια σε θρεπτικά στοιχεία. Γι'αυτό συχνά πρέπει τα χωράφια να λιπαίνονται, για να μπορούν να προσφέρουν στα βαμβακόφυτα ότι τους χρειάζεται για πλούσια απόδοση.

Με την λίπανση που γίνεται σ'ένα χωράφι, πρόκειται να αντικατασταθούν τα συστατικά που απομακρύνονται με τη συγκομιδή ή ξεπλένονται από τα νερά της βροχής. Πρέπει όμως να υπολογιστούν και όσα προστίθενται φυσικά στο έδαφος (με τη σιγανή αποσάθρωση και διαλυτοποίηση ορυκτών συστατικών, αποσύνθεσης της οργανικής ουσίας κλπ.)

Μόλο που το βαμβάκι αφαιρεί από το χωράφι μικρές μάλλον ποσότητες θρεπτικών ουσιών, τα αποθέματα του εδάφους ποτέ δεν είναι ανεξάντλητα. Γι'αυτό όπως είπαμε και παραπάνω για να αποκατασταθεί η γονιμότητα, το χωράφι πρέπει να εφοδιαστεί τεχνητά με τα συστατικά που λείπουν. Αποκατάσταση των θρεπτικών στοιχείων επιδιώκεται συνήθως με τα χημικά λιπάσματα, προπάντων όσα περιέχουν N, P και K. Εκτός από τα τρία κύρια συστατικά δηλαδή N, P και K το βαμβάκι χρειάζεται και άλλες ουσίες, όπως μαγνήσιο, ασβέστιο και θειάφι' επίσης διάφορα ιχνοστοιχεία (σίδηρος, μαγγάνιο, βόριο, χαλκό, ψευδάργυρο, κοβάλτιο και ίσως μολυβδαίνιο).

Η αντίδραση του βαμβακιού στα λιπάσματα ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό. Η γονιμότητα του εδάφους (όπως και άλλες εδαφικές ιδιότητες), καιρικοί

παράγοντες, ποικιλία, καλλιεργητικές φροντίδες που εφαρμόζονται, καθώς και πολλοί άλλοι συντελεστές, όλα επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα του λιπάσματος. Γι' αυτό και γειτονικά ακόμη χωράφια μπορεί να αντιδράσουν διαφορετικά στο ίδιο λίπασμα και στην ίδια δόση.

4.3.1. Σημασία των κυριότερων θρεπτικών στοιχείων

Στο βαμβάκι ο λόγος του βάρους των καρυδιών προς το βάρος των βλαστών και φύλλων αναφέρεται ως δείκτης καρποφορίας. Τα βασικά θρεπτικά στοιχεία ανάλογα με την επίδραση τους στο δείκτη αυτό μπορούν να καταταγούν σε δύο ομάδες. Έλλειψη των στοιχείων της πρώτης ομάδας (P, K, Ca, Mg, B, Zn) περιορίζει την καρποφορία σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι τη βλαστική ανάπτυξη, ενώ έλλειψη των στοιχείων της δεύτερης ομάδας (N, S, Mo, Mn) επηρεάζουν στο ίδιο βαθμό τη βλαστική ανάπτυξη και την καρποφορία (Benedict 1985). Τα περισσότερα από τα στοιχεία της πρώτης ομάδας επηρεάζουν το δείκτη καρποφορίας με το ρόλο που διαδραματίζουν στον έλεγχο της ανακατανομής των υδατανθράκων από τα βλαστικά τμήματα προς τους καρπούς (καρύδια). Ειδικότερα ο ρόλος των σπουδαιότερων θρεπτικών στοιχείων αναφέρεται στη συνέχεια.

ΑΖΩΤΟ (N)

Το N γενικά παραλαμβάνεται από το φυτό σαν NO_3^- και NH_4^+ ιόν. Το βαμβάκι είναι συνήθως ευαίσθητο σε προσθήκη αζώτου. Όταν καλλιεργείται σε χωράφια φτωχά σε N, τα φυτά αναπτύσσονται άσχημα και η απόδοση είναι πολύ χαμηλή. Το N έχει βαθιά επίδραση σε όλες σχεδόν τις εκδηλώσεις του βαμβακιού (Crowther, 1934' Wadleigh, 1944' Brown, 1946). Το N επηρεάζει περισσότερο την απόδοση του βαμβακιού και λιγότερο την ποιότητα των ινών, η οποία καθορίζεται κυρίως από το γενότυπο και τις συνθήκες του κλίματος.

Έλλειψη αζώτου (N) μειώνει τόσο τη βλαστική ανάπτυξη όσο και την καρποφορία. Σε έλλειψη N επέρχεται μείωση της χλωροφύλλης και τα φυτά εμφανίζουν χλώρωση. Τα φυτά γίνονται καχεκτικά και παρουσιάζουν διάφορους μεταχρωματισμούς στα φύλλα (χλωρώσεις, νεκρώσεις κλπ.), τα παλιά φύλλα αποκτούν πρασινοκίτρινο χρωματισμό και πέφτουν πρόωρα και παρατηρείται πτώση καρποφόρων οργάνων με αποτέλεσμα μειωμένες αποδόσεις.

Η παρατήρηση των ορατών αυτών συμπτωμάτων αποτελεί ένα μέσο εκτίμησης της θρεπτικής κατάστασης των φυτών. Αυτό όμως μπορεί να γίνει με επιτυχία μόνο από ειδικούς, γιατί απαιτείται αρκετή πείρα. Το κιτρίνισμα αρχίζει από τα παλαιότερα-κατώτερα φύλλα- τα οποία σε προχωρημένο στάδιο νεκρώνονται και πέφτουν και προχωρεί προς τα νεώτερα.

Φυτά που αναπτύσσονται σε εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε N δένουν καρύδια νωρίτερα, αλλά επίσης και το σταμάτημα της παραγωγής καρυδιών γίνεται νωρίτερα.

Με προσθήκη αζώτου (σε επαρκή ποσότητα)

1. αυξάνει τη βλαστική ανάπτυξη,
2. το δείκτη φυλλικής επιφάνειας,
3. την περιεκτικότητα των φύλλων σε χλωροφύλλη,
4. την ένταση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτών,
5. παράγονται περισσότεροι ανθοφόροι κλάδοι, λουλούδια και ώριμα καρύδια

Το N έχει ευνοϊκή επίδραση στο βάρος του καρυδιού και το βάρος του σπόρου. Σε συνθήκες χαμηλής περιεκτικότητας σε N ο δείκτης καρποφορίας ήταν 2,7 ενώ με επάρκεια αζώτου αυξήθηκε στο 4,1 (Benedict 1984).

Η επάρκεια αζώτου βελτιώνει το δείκτη ινών (βάρος ινών ανά σπορά), ενώ σχετικά με την επίδραση του στην εκατοστιαία αναλογία και το μήκος των ινών τα αποτελέσματα που δημοσιεύθηκαν είναι αντιφατικά (Χρηστίδης 1965, Σετάτου 1995). Δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των ινών επηρεάζονται σημαντικά από το άζωτο. Μόνο σοβαρή έλλειψη αζώτου δύναται να επηρεάσει το μήκος και την αντοχή της ίνας.

Μια ενδιαφέρουσα σχέση διαπιστώθηκε ανάμεσα στο N και τη χημική σύσταση του σπόρου. Όσο περισσότερο N χρησιμοποιούμε, τόσο μικραίνει στο σπόρο κ αναλογία του λαδιού (από 29,2 σε 24,1% στα πειράματα του Wadleigh).

Υπερβολική ποσότητα N είναι ανεπιθύμητη, ευνοεί τη βλαστική ανάπτυξη σε βάρος της καρποφορίας, καθυστερεί την ωρίμανση, προκαλεί ανθόρροια, καρπόρροια και σάπισμα των καρυδιών, κυρίως λόγω της σκίασης του κατώτερου φυλλώματος και αυξημένης σχετικής υγρασίας της φυτείας. Περίσσεια N δίνει στο φυτό σκούρο πράσινο χρώμα. Σε συνδιασμό με έλλειψη άλλων στοιχείων, αυξάνει τη βλαστική περίοδο, καθυστερεί την ωρίμανση και κάνει τους φυτικούς ιστούς υδαρείς και ευπαθείς στις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος, σε προσβολές από ασθένειες (π.χ. αδρομυκώσεις) και σε έντομα (π.χ. πράσινο σκουλήκι, αλευρώδη). Σε πολλές περιπτώσεις έχουμε και υποβάθμιση της ποιότητας όπως μείωση αντοχής ινών, επηρεάζονται η αναλογία ινών και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου. Όπως είπαμε και παραπάνω αύξηση του αζώτου μειώνει την περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι, το αντίθετο παρατηρείται με την πρωτεΐνη που, με μεγάλες δόσεις N αυξήθηκε στα ίδια πειράματα από 17,6 σε 27,0%.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P)

Εκτός από το N, στην καλή διατροφή του βαμβακιού μεγάλη σημασία έχει και ο φώσφορος. Ο P παραλαμβάνεται από το φυτό κυρίως στη μορφή του $H_2PO_4^-$ ιόντος και λιγότερο σαν HPO_4^{2-} ιόν. Αυτό, ως γνωστόν, εξαρτάται από το pH του εδάφους.

περιπτώσεις που το στοιχείο αυτό λείπει στο χωράφι δεν είναι καθόλου σπάνιες. Γι'αυτό ο παραγωγός αναγκάζεται να το προσθέσει χρησιμοποιώντας χημικά λιπάσματα.

Ο Ρ είναι βασικό συστατικό του πρωτοπλάσματος (νουκλεϊνικά οξέα, φυτίνη, φωσφολιπίδια), παίζει σημαντικό ρόλο μέσα στο φυτό, καθόσον επιβοηθά πολλές φυσιολογικές λειτουργίες, όπως :

1. φωτοσύνθεση,
2. αναπνοή,
3. μεταφορά και αποθήκευση ενέργειας,
4. κυτταροδιαίρεση κλπ.

Είναι απαραίτητος

1. για τη γρήγορη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και του βλαστού,
2. για το σχηματισμό των σπερμάτων και
3. κυρίως για την πρωίμιση της παραγωγής

Σε άλλα όμως χαρακτηριστικά του βαμβακιού, όπως το βάρος του καρυδιού, βάρος του σπόρου, εκατοστιαία αναλογία, μάκρος ίνας κλπ., ο Ρ έχει επίδραση πολύ μικρή όπως αναφέρεται από τους περισσότερους ερευνητές.

Ο φώσφορος βοηθά στην καλύτερη αξιοποίηση της υγρασίας του εδάφους απ' το φυτό. Η προσθήκη φωσφόρου σε εδάφη πολύ φτωχά στο στοιχείο αυτό, αυξάνει της αποδόσεις, κάνει τα φυτά πιο ανθεκτικά (ασθένειες, κρύο κλπ.) και επιταχύνει την ωρίμανση, που σε κάποιες περιπτώσεις είναι σημαντικός παράγοντας για την ποιότητα και την συγκομιδή των προϊόντων.

Ο Ρ φαίνεται χρήσιμος, όταν το έδαφος λιπαίνεται με μεγάλες δόσεις Ν (12χλγ /στρ.). Τα συμπτώματα έλλειψης φωσφόρου δεν είναι τόσο εμφανή όπως του αζώτου. Έλλειψη φωσφόρου στην αρχή της βλαστικής περιόδου του βαμβακιού έχει αρνητικές συνέπειες, που δύσκολα ξεπερνιούνται αργότερα. Σε έλλειψη Ρ τα φυτά δεν φθάνουν το επιθυμητό ύψος (νανισμός), γίνονται καχεκτικά, τα παλιά φύλλα παίρνουν ένα βαθυπράσινο χρωματισμό (συσσώρευση Ν- παραγωγή άφθονης χλωροφύλλης) και αργότερα στην περιφέρεια τους παρουσιάζουν κηλίδες με χρώμα σκουριάς. Οι βλαστοί παίρνουν συχνά ένα ερυθρωπό χρωματισμό γιατί ευνοείται ο σχηματισμός ανθοκυανών.

ΚΑΛΙΟ (Κ)

Το Κάλιο έχει επίσης μεγάλη σημασία για το βαμβάκι. Το Κάλιο σε αντίθεση με το Ν και το Ρ δεν αποτελεί συστατικό οργανικών ενώσεων του φυτού. Όπου στο χωράφι παρουσιάζεται έλλειψη, λίπανση με Κ μπορεί να προκαλέσει τεράστια αύξηση στην απόδοση.

Η επάρκεια Κ είναι σημαντικός παράγοντας για την ανάπτυξη του βαμβακιού, γιατί αυξάνει τη φυλλική επιφάνεια, προάγει τη φωτοσύνθεση και μειώνει τη διαπνοή, με αποτέλεσμα την αύξηση των αποδόσεων και την εξοικονόμηση νερού. Η επάρκεια Κ κάνει τα φυτά πιο ανθεκτικά στις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος (ψύχος, ξηρασία) και στις ασθένειες (π.χ. αδρομυκώσεις) γιατί ενισχύει τους φυσικούς μηχανισμούς ανοχής των φυτών. Η ένταση της ασθένειας αυτής αυξάνεται όταν έλλειψη καλίου συνδυάζεται με υπερβολική ποσότητα αζώτου στο έδαφος. Η χρησιμοποίηση

νιτρικού καλίου με υδρολίπανση κατά την περίοδο της άνθησης είναι δυνατόν να μειώσει την ένταση της ασθένειας.

Το Κάλιο βοηθά το βαμβάκι να ωριμάσει κανονικά γιατί περιορίζει την οψιμότητα που μπορεί να προκληθεί από περίσσεια αζώτου ή την πρωιμότητα από περίσσεια φωσφόρου. Επίσης το κάλιο παρατείνει την άνθηση.

Το Κ έχει συνήθως μικρή επίδραση στον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών, τα λουλούδια ή τα καρύδια' επίσης στο βάρος του καρυδιού, την αναλογία σε καθαρό και το μάκρος ή άλλα χαρακτηριστικά της ίνας. Δεν λείπουν βέβαια και αντιφατικά δεδομένα, όπως π.χ. ότι το μάκρος της ίνας ευνοείται από προσθήκη Κ (Hootom, et al., 1949).

Το Κάλιο κινείται εύκολα μέσα στο φυτό και τα συμπτώματα έλλειψης εμφανίζονται πρώτα στα παλιά φύλλα τα οποία γίνονται κιτρινοπράσινα-χρυσοπράσινα με κίτρινες κηλίδες ανάμεσα στις νευρώσεις και εμφανίζουν περιφερειακές νεκρώσεις. Στη συνέχεια γίνονται κοκκινοκαστανα και πέφτουν πρόωρα. Περιορίζεται επίσης η καρποφορία, τα καρύδια γίνονται μικρά και δεν ανοίγουν, η φωτοσύνθεση μειώνεται, ενώ η αναπνοή αυξάνει με αποτέλεσμα την εξασθένηση του φυτού. Τα συμπτώματα έλλειψης εμφανίζονται κυρίως στα ελαφρά αμμώδη εδάφη.

Άλλα θρεπτικά στοιχεία

Εκτός από τα παραπάνω τρία θρεπτικά συστατικά (N, P, K) που αναφέρονται συνήθως και σαν κύρια, για να αναπτυχθεί το βαμβάκι (όπως και όλα σχεδόν τα φυτά), έχει ανάγκη κι'από άλλες ουσίες. Μερικές από τις ουσίες αυτές, όπως το ασβέστιο, το μαγνήσιο και το θειάφι, είναι αναγκαίες σε ποσότητες μάλλον μεγάλες. Άλλες, όπως ο σίδηρος, το μαγγάνιο, το βόριο, ο χαλκός, ο ψευδάργυρος κλπ., χρειάζονται μόνο σε ελάχιστες ποσότητες (ίχνη)' γι'αυτό και λέγονται ιχνοστοιχεία.

Μακροστοιχεία

Το βαμβάκι χρειάζεται πολύ ασβέστιο (Ca) καθ'όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του. Στα αρχικά στάδια ανάπτυξης θεωρείται απολύτως απαραίτητο στοιχείο γιατί αυξάνει τη ζωνρότητα των φυταρίων και προφυλάσσει την καλλιέργεια από ασθένειες, κυρίως τήξεις καθώς και την κανονική ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Στην ωρίμανση το συστατικό αυτό δε μεταφέρεται στα καρύδια ή τα στελέχη, όπως συμβαίνει κατά το πλείστον με το N και το P. Μένει κυρίως στα φύλλα, μικρή ποσότητα μεταφέρεται στα καρύδια ή τα στελέχη και έτσι ξαναγυρίζει στο έδαφος.

Για το λόγο αυτό το βαμβάκι αντιδρά σπάνια σε λίπανση με ασβέστιο. Άλλωστε πολλά λιπάσματα που χρησιμοποιούνται για να προστεθούν στο έδαφος N ή P, περιέχουν και Ca (υπερφωσφορικά, κυαναμίδη του ασβεστίου, νιτρικό ασβέστιο κλπ.). Επομένως με τα συνηθισμένα αζωτούχα και φωσφορούχα λιπάσματα δίνουμε στο χωράφι και αρκετό ασβέστιο. Επίσης ευνοϊκή είναι η επίδραση του Ca στην αύξηση του pH του εδάφους και την ευκολότερη πρόσληψη από το φυτό άλλων θρεπτικών στοιχείων όπως π.χ. φωσφόρου. Σε όξινα εδάφη είναι απαραίτητη η προσθήκη Ca σε ποσότητες

πολύ μεγαλύτερες από όσες χρειάζεται ως θρεπτικό στοιχείο (βελτιώνει τη φυσική του σύσταση, προάγει τη μικροβιακή δραστηριότητα κλπ.).

Το μαγνήσιο είναι επίσης απαραίτητο στοιχείο για το βαμβάκι. Είναι συστατικό της χλωροφύλλης και συνεπώς ο ρόλος του στη λειτουργία της φωτοσύνθεσης είναι προφανής. Η έλλειψη μαγνησίου προκαλεί χαρακτηριστική μεσονεύρια χλώρωση, ανάπτυξη χαρακτηριστικού ερυθροκυανού χρώματος και ακολουθεί πρόωρη φυλλόπτωση. Σπάνια παρατηρούνται συμπτώματα έλλειψης γιατί όπως και με το ασβέστιο, μικρή ποσότητα θείου απομακρύνεται με τη συγκομιδή του βαμβακιού. Πολλά χρησιμοποιούμενα λιπάσματα (θειική αμμωνία, θειικό κάλιο, υπερφωσφορικό ασβέστιο κλπ.) περιέχουν μεγάλες ποσότητες θείου. Έλλειψη θείου στη θρέψη του φυτού έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση νιτρικών και διαλυτών αμινοξέων σε βάρος των πρωτεϊνών (όπως με το Mg και το K). Σε αντίθεση με το N, το θείο είναι δυσκίνητο στοιχείο και τα πρώτα συμπτώματα από την έλλειψη του εμφανίζονται πρώτα στη νέα βλάστηση. Επομένως τα συμπτώματα από την έλλειψη θείου είναι το κιτρίνισμα των φύλλων της κορυφής (τα κύρια νεύρα παραμένουν πράσινα) και τα φυτά παρουσιάζουν μικρή ανάπτυξη, με λίγα καρύδια.

Μικροστοιχεία (Ιχνοστοιχεία)

Οι ανάγκες του βαμβακιού σε ιχνοστοιχεία είναι σχετικά μικρές. Οι ουσίες της κατηγορίας αυτής απαντώνται στο έδαφος (ή τα φυτά) σε απειροστές ποσότητες, δηλαδή από ίχνη ως 1 ή 2 p.p.m (μέρη στο εκατομμύριο). Με τη μικρότερη υπέρβαση των ορίων αυτών γίνονται τοξικές για τα φυτά. Με έλλειψη ιχνοστοιχείων τα φυτά αναπτύσσουν χαρακτηριστικά συμπτώματα, γνωστά με το όνομα τροφοπενίες (Hambidge, 1951 ' Wallace, 1961). Από τα ιχνοστοιχεία περισσότερη προσοχή για την καλλιέργεια του βαμβακιού στη χώρα μας χρειάζονται τα : Fe, B, Mn και Zn.

Έλλειψη **σιδήρου**, η οποία δημιουργεί χλώρωση αρχικά των φύλλων της κορυφής, η οποία στη συνέχεια επεκτείνεται και στα υπόλοιπα, παρατηρήθηκε τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας σε εδάφη με υψηλό pH, υψηλή περιεκτικότητα ανθρακικού ασβεστίου και ανεπαρκή στράγγιση και αερισμό (Κουκουλάκης κ.ά. 1994).

Σε πολλές περιπτώσεις εδάφη που καλλιεργούνται με βαμβάκι περιέχουν χαμηλή περιεκτικότητα **βορίου**. Το βόριο είναι απαραίτητο για το σχηματισμό των καρυδιών. Επίσης το βόριο κάνει το βαμβάκι πιο ανθεκτικό στα άλατα, διευκολύνει την ανθοφορία και μεγαλώνει την απόδοση.

Έλλειψη του εμφανίζεται σε εδάφη με υψηλό pH (>8,0) και ύπαρξη ανθρακικού ασβεστίου. Συμπτώματα από την έλλειψη του βορίου είναι ο νανισμός των φυτών, η νέκρωση των οφθαλμών, η πτώση χτενιών. Τα άνθη είναι μικρά με ατελές άνοιγμα, τα καρύδια μικρά με νεκρωτικό αποχρωματισμό και η κορυφή εμφανίζεται συνεστραμμένη. Επίσης έλλειψη βορίου συνεπάγεται νέκρωση της κορυφής του βλαστού, όπως και των ριζών, παραμόρφωση των φύλλων (Neirinckx, 1960).

Χαμηλές αποδόσεις βαμβακιού στην Κωπαΐδα αποδόθηκαν σε έλλειψη μαγγανίου. Τα συμπτώματα έλλειψης μαγγανίου εμφανίζονται στα ανώτερα νεαρά φύλλα με μορφή νεκρώσεων φαιοκίτρινου ή φαιοκόκκινου χρωματισμού, ενώ οι νεκρώσεις παραμένουν πράσινες.

Ο ψευδάργυρος λείπει ίσως συχνότερα, και έχει αλλιώτικη επίδραση σε διάφορα είδη βαμβακιού (Brown και Wilson, 1952). Πληροφορίες για την εμφάνιση συμπτωμάτων τροφοπενίας ψευδαργύρου στη βαμβακοκαλλιέργεια είναι ελάχιστες. Αναλύσεις όμως εδαφών δείχνουν ότι αυτά είναι ανεπαρκώς εφοδιασμένα με το στοιχείο αυτό και πιθανώς στο μέλλον να παρατηρηθεί έλλειψη ψευδαργύρου στα φυτά.

Όσο για το μολυβδαίνιο, το βαμβάκι το παίρνει εύκολα από τα θρεπτικά διαλύματα, όπως σχεδόν συμβαίνει και με τα ψυχανθή που θεωρούνται ότι συγκεντρώνουν το στοιχείο αυτό (Joham, 1953). Η παρουσία του είναι οπωσδήποτε απαραίτητη για το βαμβάκι (Amin και Joham, 1960). Ευεργετική επίδραση αναφέρεται και με το κοβάλτιο που επηρέασε την ανάπτυξη, την καρπότητα και την απόδοση του βαμβακιού (Mamedon, 1961).

4.3.2. Πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων

Τα φυτά του βαμβακιού για την κανονική ανάπτυξη τους προσλαμβάνουν σημαντικές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, από αυτές όμως μία πολύ μικρότερη ποσότητα απομακρύνεται με το σύσπορο κατά την συγκομιδή (Πίνακας ...). Ο ρυθμός πρόσληψης του αζώτου και φωσφόρου ακολουθεί την πορεία συσσώρευσης της ξηράς ουσίας στα διάφορα τμήματα του φυτού. Αντίθετα το κάλιο προσλαμβάνεται ταχύτερα και η μέγιστη συγκέντρωση του στο φυτό επιτυγχάνεται πριν από το στάδιο της μέγιστης συγκέντρωσης της ξηράς ουσίας (Halevy 1976). Ο ρυθμός απορρόφησης των θρεπτικών στοιχείων είναι χαμηλός μέχρι την άνθηση, ενώ αυξάνεται στη συνέχεια κατά τη φάση του γεμίσματος των καρυδιών. Σημαντικές ποσότητες αζώτου, φωσφόρου και μαγνησίου συγκεντρώνονται στα περιβλήματα των καρυδιών (καρπόφυλλα) κατά τις τρεις πρώτες εβδομάδες ανάπτυξης τους. Στη συνέχεια αυτά μεταφέρονται στις ίνες και τους σπόρους. Η συγκέντρωση του καλίου στα καρπόφυλλα γίνεται σταδιακά.

Η μεγαλύτερη ποσότητα αζώτου συγκεντρώνεται στους σπόρους. Κατά το άνοιγμα των καρυδιών πάνω από το 90% του N των καρυδιών βρίσκεται στο σπόρο. Οι ίνες συγκεντρώνουν θρεπτικά στοιχεία κατά τη διάρκεια των πέντε πρώτων εβδομάδων ανάπτυξης, αλλά χάνουν τα περισσότερα από αυτά τις τρεις τελευταίες εβδομάδες. Το πλέον άφθονο στοιχείο στην ίνα είναι το κάλιο (Fageria κ.ά 1991). Μετά την έναρξη της άνθησης το επίπεδο του καλίου στα φύλλα μειώνεται ραγδαία, καθώς η μεγαλύτερη ποσότητα μεταφέρεται στις ίνες.

4.3.3. Χρόνος και τρόπος εφαρμογής

Για τον καθορισμό του κατάλληλου χρόνου εφαρμογής της λίπανσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη

1. το κλίμα,
2. τα χαρακτηριστικά του εδάφους,
3. η μορφή και το κόστος των λιπασμάτων,
4. η κατανομή της εργασίας εκ μέρους των παραγωγών.

Ο χρόνος εφαρμογής της αζωτούχου λίπανσης σχετίζεται άμεσα με το μήκος της βλαστικής περιόδου (πρωιμότητα της κάθε περιοχής). Στις βορειότερες περιοχές (π.χ. Κομοτηνή, Σέρρες) με έντονο το πρόβλημα της πρωιμότητας πρέπει να γίνεται μόνο βασική λίπανση. Στην Κ. Μακεδονία (με μέση βλαστική περίοδο) συνιστάται ολόκληρη η ποσότητα του αζώτου ως βασική ή το μεγαλύτερο μέρος ως βασική και μικρή ποσότητα ως επιφανειακή και μάλιστα πριν την εμφάνιση των χτενιών. Τέλος στις περιοχές με τη μεγαλύτερη βλαστική περίοδο (π.χ. Θεσσαλία, Α, Στερεά) συνιστάται ένα μέρος ως βασική και μία ή δύο επιφανειακές λιπάνσεις (κλασματική λίπανση). Η σχέση μεταξύ βασικής και επιφανειακής λίπανσης είναι 1:1 ή 3:1, ανάλογα με την περιοχή.

Ολόκληρη η ποσότητα του φωσφόρου και του καλίου πρέπει να εφαρμόζεται ως βασική λίπανση. Η προσθήκη του φωσφόρου και του καλίου μπορεί να γίνει ή

1. το φθινόπωρο μετά το όργωμα ή
2. την άνοιξη πριν από τη σπορά ή
3. συγχρόνως με τη σπορά εάν η σπαρτική μηχανή διαθέτει και λιπασματοδιανομέα.

Πειραματικά δεδομένα (Σετάτου 1995) έχουν δείξει ότι η φθινοπωρινή εφαρμογή της φωσφορικής λίπανσης δεν πλεονεκτεί της ανοιξιάτικης.

Η βασική αζωτούχος λίπανση χορηγείται πριν από τη σπορά ή συγχρόνως με τη σπορά. Η επιφανειακή αζωτούχος λίπανση ανάλογα με την περιοχή και τον αριθμό εφαρμογών γίνεται κυρίως κατά τη διάρκεια της βλαστικής ανάπτυξης των φυτών και ποτέ μετά την έναρξη της ανθοφορίας. Εφαρμογή μετά την ανθοφορία συνιστάται πολύ σπάνια, κυρίως σε εδάφη φτωχά, όταν υπάρχει έλλειψη αζώτου (Maples κ.ά. 1990). Όταν η επιφανειακή γίνεται σε δύο δόσεις συνιστάται να εφαρμόζεται η πρώτη μετά το αραίωμα και η δεύτερη με την εμφάνιση των χτενιών.

Η βασική λίπανση εφαρμόζεται ή σε όλη την επιφάνεια του εδάφους και στη συνέχεια ενσωματώνεται, ή γραμμικά σε κάποιο βάθος, όταν η σπαρτική μηχανή διαθέτει λιπασματοδιανομέα. Πειραματικά δεδομένα έχουν δείξει ότι με τη γραμμική τοποθέτηση του λιπάσματος ακριβώς κάτω από το βάθος σποράς γίνεται χρησιμοποίηση του γιατί επιτυγχάνεται η βαθμιαία χρησιμοποίηση του, αποφεύγεται ταχεία αδρανολοποίηση του φωσφόρου και ανάπτυξη ζιζανίων μεταξύ των γραμμών σποράς. Επίσης μειώνεται το κόστος εφαρμογής.

Τα επιφανειακά λιπάσματα μπορεί να εφαρμοσθούν με διάφορους τρόπους και μηχανήματα,

1. Διάσπαρτα σε όλη την επιφάνεια
2. Γραμμικά δίπλα στη γραμμή σποράς και
3. Διαλυμένα στο νερό της τεχνητής βροχής ή της άρδευσης με σταγόνες (υδρολίπανση).

Εάν η τοποθέτηση γίνει στην επιφάνεια του εδάφους θα πρέπει να ακολουθήσει άρδευση για τη διαλυτοποίηση και τη διείσδυση του λιπάσματος στο βάθος του ριζοστρώματος. Στη Θεσσαλία όπου η άρδευση του βαμβακιού με σταγόνες είναι πολύ διαδεδομένη, η υδρολίπανση οδηγεί σε μείωση του κόστους και αύξηση των αποδόσεων. Η αποτελεσματικότητα της υδρολίπανσης είναι μεγαλύτερη όταν γίνεται παράλληλα με τη χρήση δεικτών (π.χ. υπολογισμός $\text{NO}_3\text{-N}$ των μίσχων), με τους οποίους εκτιμάται η ανάγκη των φυτών για λίπανση. Σε εδάφη φτωχά σε κάλιο, για να αντιμετωπισθούν οι αυξημένες ανάγκες σε κάλιο κατά τη διάρκεια σχηματισμού και ανάπτυξης των ινών, βρέθηκε ότι η υδρολίπανση με νιτρικό κάλιο αυξάνει τις αποδόσεις και βελτιώνει την ποιότητα των ινών (Κωνσταντινίδης κ.ά. 1992).

Διαφυλλική λίπανση με τα κύρια θρεπτικά στοιχεία N, P και K δεν συνιστάται, καθόσον είναι ελάχιστα αποτελεσματική και έχει πολύ μεγαλύτερο κόστος σε σχέση με τη λίπανση στο έδαφος. Στον Πίνακα 6.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα εφαρμογής διαφόρων μορφών λίπανσης και τρόπων εφαρμογής τους σε καλλιέργεια βαμβακιού στα Φάρσαλα της Θεσσαλίας το έτος 1994 (Μπουραντάς 1995). Τα προηγούμενα έτη στον πειραματικό αγρό δεν είχε παρατηρηθεί κάποια έλλειψη θρεπτικού στοιχείου στα φυτά. Κατά την παραδοσιακή λίπανση χρησιμοποιήθηκαν 17 kg N/στρ., 10 kg P_2O_5 /στρ. και 14 kg K_2O /στρ.. Τα χουμικά οξέα προστέθηκαν στο έδαφος σε ποσότητα που καθορίζονταν από την εταιρεία παρασκευής. Έγιναν 5 διαφυλλικές λιπάνσεις με πλήρες διαφυλλικό λίπασμα σε δόσεις και χρόνο εφαρμογής όπως καθορίζονταν από την εταιρεία παρασκευής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι με την εφαρμογή μόνον της παραδοσιακής λίπανσης επιτεύχθηκε η μέγιστη απόδοση και επιβεβαιώνουν την άποψη ότι η εφαρμογή χημικών λιπασμάτων στο έδαφος είναι πλέον αποτελεσματική και οικονομική λίπανση για το βαμβάκι.

Τα λοιπά μακροστοιχεία και τα ιχνοστοιχεία στις περιπτώσεις τροφοπενιών προστίθενται είτε με ειδικές μορφές βασικών λιπασμάτων που περιέχουν τα στοιχεία αυτά είτε με διαφυλλική λίπανση. Περισσότερο οικονομική και αποτελεσματική είναι η εφαρμογή αυτών στο έδαφος και πρέπει να προτιμάται.

Το βαμβάκι τη μεγαλύτερη ποσότητα του N την απορροφά ως NO_3^- και ολιγότερο ως NH_4^+ . Η μορφή όμως του λιπάσματος δεν επηρεάζει τις αποδόσεις γιατί κατά την διάρκεια των μεγάλων αναγκών των φυτών σε N οι θερμοκρασίες ευνοούν την ταχεία νιτροποίηση. Σύμφωνα με τον Ebelhar (1990) η μορφή χορήγησης του αζώτου μπορεί να επηρεάσει την απόδοση όταν ολοκληρη η ποσότητα εφαρμόζεται πριν από την σπορά. Όταν δίδεται όμως σε δόσεις δεν παρατηρήθηκαν διαφορές. Για τη χρησιμοποίηση της μίας ή της άλλης μορφής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες όπως το κόστος αγοράς, το pH, οι καιρικές συνθήκες κλπ. Για παράδειγμα η θειική αμμωνία είναι λίπασμα με ισχυρή όξινη αντίδραση και έτσι κατάλληλο για αλκαλικά εδάφη. Η συνεχής όμως χρησιμοποίηση της σε όξινα εδάφη, εάν

δεν γίνει ασβέστωση, δημιουργεί προβλήματα. Η όξινη δραστηριότητα της νιτρικής αμμωνίας είναι μικρότερη της θειικής. Η νιτρική άσβεστος έχει αλκαλικές ιδιότητες, ενώ η ασβεστούχος νιτρική αμμωνία συμπεριφέρεται περισσότερο σαν ουδέτερο και λιγότερο σαν αλκαλικό λίπασμα. Η ουρία και οι φωσφορικές αμμωνίες καθώς και το 11-15-15 (N-P2O5-K20) είναι λιπάσματα με ελαφρά όξινη ή ουδέτερη αντίδραση. Κάτω από συνθήκες που ευνοούν την έκπλυση των NO₃- η εφαρμογή NH₄⁺ μορφής είναι πιο αποτελεσματική. Η χρησιμοποίηση λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης (λόγω μικρής διαλυτότητας στο έδαφος ή λόγω περιβλήματος του λιπάσματος που εμποδίζει τη διαλυτότητα) αυξάνει την αποτελεσματικότητά τους.

Η χλωρή λίπανση δεν μπορεί να θεωρηθεί πρακτικά ωφέλιμη (Σετάτου 1995). Μάλλον είναι επιζήμια γιατί αποδείχτηκε ότι μειώνει την απόδοση λόγω της δυσχέρειας στο φύτευμα από την ενσωμάτωση του ψυχανθούς.

5 ΣΠΟΡΑ

5.1. Επιλογή του σπόρου

Ο σπόρος που θα χρησιμοποιήσουμε, πρέπει βέβαια να ανήκει σε ορισμένη ποικιλία, αυτή που αποδείχτηκε η πιο πλεονεκτική για τον παραγωγό. Η ποικιλία έχει μεγάλη σημασία. Αυτό όμως δεν είναι αρκετό.

Ο σπόρος που θα χρησιμοποιηθεί για σπορά πρέπει να είναι

1. γενετικώς καθαρός,
2. χωρίς προσμείξεις,
3. υγιής,
4. με μεγάλη βλαστική ικανότητα,
5. απεντομωμένος και απολυμασμένος, ώστε να επιτυγχάνεται καλό φύτευμα και να μην μεταφέρονται στον αγρό εχθροί και ασθένειες.

Πολύ όμως είναι και οι λόγοι που συντελούν ώστε ο σπόρος κάποτε να μη φυτρώνει. Άλλοτε είναι ανίκανος να βλαστήσει απ'την αρχή, γιατί ίσως δεν γονιμοποιήθηκε κανονικά ή δεν ωρίμασε όπως πρέπει. Συχνότερα ο σπόρος χάνει τη ζωτικότητα του επειδή βρέθηκε σε δυσμενείς συνθήκες.

Η ποιότητα του βαμβακόσπορου εξαρτάται από :

1. Τις συνθήκες ανάπτυξης των φυτών (θερμοκρασία, υγρασία εδάφους, λίπανση, υγιεινή κατάσταση, χρησιμοποίηση αποφυλλωτικών) και την πρωιμότητα των καρυδιών από τα οποία παρήχθησαν οι σπόροι
2. Τον τρόπο συγκομιδής και τις συνθήκες αποθήκευσης πριν και μετά την εκκόκιση και
3. Τη διαδικασία εκκόκισης (Cherry και Leffler 1984).

Ο σπόρος του βαμβακιού διατηρεί τη βλαστική του ικανότητα για πολλά χρόνια, αλλά μετά 4-5 χρόνια η βλαστικότητα του δεν έχει πρακτική σημασία. Δεν συνιστάται η χρησιμοποίηση σπόρου παλαιότερου των δύο ετών.

Λόγω της μεγάλης ευαισθησίας του σπόρου στις συνθήκες αποθήκευσης συνιστάται να γίνεται έλεγχος της βλαστικής ικανότητας λίγο πριν από την σπορά. Οι υψηλές θερμοκρασίες μειώνουν ταχύτητα τη βλαστική ικανότητα του σπόρου όταν συνδυάζονται με μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία.

Το χνούδι που έχει ο σπόρος του βαμβακιού δυσκολεύει τη σπορά ακριβείας και το φύτευμα. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να προτιμάται σπόρος απαλλαγμένος από το χνούδι (αποχνοωμένος ή γυμνός).

Τα πλεονεκτήματα του αποχνοωμένου σπόρου είναι :

1. Ευκολία στη σπορά και σπορά ακριβείας (οι σπόροι δεν κολλάνε μεταξύ τους λόγω της έλλειψης του χνουδιού)
2. Ακριβής ρύθμιση της ποσότητας του σπόρου και συνεπώς οικονομία στο σπόρο, αποφυγή αραιώματος
3. Ταχύτερο και πιο ομοιόμορφο φύτευμα λόγω γρηγορότερης απορρόφησης νερού (έλλειψη χνουδιού, δημιουργία κενών στο περισπέρμιο από την επίδραση του θειικού οξέος)
4. Δυνατότητα μετατόπισης της εποχής σποράς λόγω του ταχύτερου φυτώματος
5. Μείωση του κινδύνου σήψεων του σπόρου λόγω ταχύτερου φυτώματος και της απολύμανσης από την επίδραση του θειικού οξέος.

5.2. Εποχή σποράς

Η κατάλληλη ημερομηνία που θα σπαρεί το βαμβάκι, εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες της κάθε περιοχής που είναι κυρίως η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους ή τη χρονιά.

Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει κανένας σχεδόν μήνας του έτους που να μην γίνεται σπορά βαμβακιού ανά τον κόσμο.

Η χώρα μας βρίσκεται στην οριακή ζώνη καλλιέργειας του βαμβακιού όπως προαναφέρθηκε και γι' αυτό εμφανίζονται δύο περιοριστικοί παράγοντες στην επιτυχία της καλλιέργειας. Οι παράγοντες αυτοί είναι, ο μεγάλος βιολογικός κύκλος που έχει το φυτό και η περιορισμένη, λόγω κλίματος, βλαστική περίοδος.

Επομένως σπορά την κατάλληλη εποχή αυξάνει τα ποσοστά επιτυχίας της καλλιέργειας. Το πρώιμο, γρήγορο και ομοιόμορφο φύτευμα, καθώς και η εξασφάλιση ευνοϊκών συνθηκών κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυταρίων είναι βασικοί παράγοντες για την επιτυχία της καλλιέργειας.

Πρώιμη σπορά

Για τις εύκρατες χώρες (Ηνωμένες Πολιτείες, Σοβιετική Ένωση, Ελλάδα, Τουρκία, Ισπανία κλπ.), πρώιμη σπορά είναι πάντοτε ενδεδειγμένη για πολλούς λόγους.

Με τη πρώιμη σπορά :

1. Μεγαλώνει η βλαστική περίοδος που αποτελεί τον πιο σημαντικό περιοριστικό παράγοντα για την καλλιέργεια του βαμβακιού
2. Επιτυγχάνεται πρώιμη συγκομιδή, μηχανική συγκομιδή χωρίς απώλειες και το συγκομιζόμενο προϊόν είναι ανώτερης ποιότητας
3. Τα φυτά ανθίζουν και καρποφορούν πρώιμα και περισσότερο, επομένως είναι πιο αποδοτικά
4. Τα φυτά ζημιώνονται λιγότερο από προσβολές εντόμων όπως το πράσινο σκουλήκι γιατί αναπτύσσονται τα καρύδια πριν την περίοδο εμφάνισης των εντόμων, το ρόδινο σκουλήκι και άλλα
5. Γίνεται καλύτερη αποφύλλωση λόγω ευνοϊκών συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας και
6. Αξιοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό τα λιπάσματα και το νερό της άρδευσης

Σε συνεκτικά όμως εδάφη με κακή αποστράγγιση η πρώιμη σπορά μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχία του φυτρώματος, όταν αμέσως μετά από αυτήν ακολουθήσουν βροχές και πτώση της θερμοκρασίας. Η πολύ πρώιμη όμως σπορά πρέπει να αποφεύγεται γιατί παρατείνει το χρόνο φυτρώματος με όλους τους κινδύνους που συνεπάγεται αυτό (σήψεις σπόρων και βλαστιδίων, ανομοιομορφία φυτρώματος, μη επαρκές φύτεμα).

Με όψιμες σπορές κάθε προσπάθεια για πιο εντατική καλλιέργεια του βαμβακιού, είναι σχεδόν καταδικασμένη σε αποτυχία. Επομένως η σπορά πρέπει να γίνεται όσο πιο γρήγορα επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες. Τα πλεονεκτήματα της πρώιμης σποράς είναι ασφαλώς πολύ πιο σημαντικά.

Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία του εδάφους πρέπει να είναι ανώτερη των 15°C για να επιτευχθεί καλό φύτεμα (ο ρυθμός φυτρώματος επιτυγχάνεται σημαντικά, όταν η θερμοκρασία είναι άνω των 15°C). Το όριο μπορεί να κατέβει και στους 12°C, ίσως και λίγο πιο κάτω, ανάλογα με την ποικιλία και όταν παρατηρείτε σταδιακή βελτίωση του καιρού. Επίσης μεγάλες θερμοκρασίες πάνω από 33°C, δυνατό να είναι επιζήμιες.

Η θερμοκρασία του αέρα θα πρέπει να αναμένεται γύρω στους 18-20°C για το δεκαήμερο μετά τη σπορά. Η σπορά γίνεται νωρίτερα στα ελαφρά εδάφη που θερμαίνονται ευκολότερα.

Υγρασία

Την εποχή της σποράς, η υγρασία του εδάφους πρέπει να είναι αρκετή αλλά όχι υπερβολική. Ο βαμβακόσπορος δεν αρχίζει να φυτρώνει, πριν πάρει σημαντική ποσότητα νερού. Όταν δεν υπάρχει η απαιτούμενη υγρασία, ο σπόρος μπορεί να μείνει στο χωράφι αμετάβλητος για πολύ καιρό. Χρειάζεται να ποτίσουμε το χωράφι ή να πέσει καμιά βροχή, για να αποκατασταθεί το απόθεμα υγρασίας και να διευκολυνθεί το φύτεμα.

Ωστόσο και υπερβολική υγρασία είναι ανεπιθύμητη. Όταν η υπερβολική υγρασία συνδυάζεται και με χαμηλές θερμοκρασίες καθυστερεί ακόμη περισσότερο η σπορά. Ο βαμβακόσπορος παρουσιάζει δυσχέρεια στο φύτεμα και μεγάλη ευπάθεια στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Εάν μετά τη σπορά επικρατήσει ψυχρός και βροχερός καιρός, οι σπόροι σαπίζουν γιατί

ευνοούνται μυκητολογικές προσβολές. Αποτυχίες στο φύτεμα δεν είναι σπάνιες.

Στην Ελλάδα, σε χρονιές που δεν επικρατούν ακραίες καιρικές συνθήκες η έναρξη της σποράς γίνεται 10 έως 20 Απριλίου στις νοτιότερες περιοχές, μέχρι το τέλος του Απριλίου έχει σπαρεί το μεγαλύτερο μέρος των αγρών και ολοκληρώνεται στο πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου με σπορά στις βορειότερες περιοχές.

5.3. Ποσότητα σπόρου

Η ποσότητα του σπόρου που χρειάζεται για κάθε στρέμμα καθορίζεται από τις αποστάσεις. Στη πράξη χρησιμοποιούμε σπόρους πολύ περισσότερους απ'τα φυτά που πρόκειται να διατηρηθούν σε κάθε στρέμμα. Αρκετοί σπόροι δεν κατορθώνουν να φυτρώσουν, ενώ πολλά μικρά φυτά καταστρέφονται νωρίς από αντίξοες συνθήκες ή προσβολές ασθενειών και εντόμων. Έξ'άλλου πολλοί σπόροι μαζί σπάζουν πιο εύκολα τυχόν επιφανειακή κρούστα του εδάφους' φυτρώνουν επίσης πιο γρήγορα (επειδή ίσως αλληλοθερμαίνονται). Ωστόσο στις σειρές δεν πρέπει να πέφτει και υπερβολικός αριθμός σπόρων. Εκτός από τον επιπλέον κόστος των σπόρων, θα χρειαστούν και περισσότερα έξοδα για το αραίωμα. Ύστερα, με πολλούς σπόρους επιμηκύνονται γρήγορα τα φυτά σε ύψος (σε βάρος της πλευρικής ανάπτυξης)' έτσι παράγονται αδύνατα ψηλά φυτά χωρίς διακλαδώσεις (Mac Donald, et al., 1939).

Οι πολλοί σπόροι διευκολύνουν επίσης το σάπισμα των ριζών, που προκαλείται από το μύκητα *Phymatotrichum omnivorum*. Σε πρώιμες σπορές, χρειάζονται περισσότεροι σπόροι στις γραμμές' στις όψιμες, οι συνθήκες είναι συνήθως καλές, ώστε και με λίγους να εξασφαλίζεται ο απαραίτητος αριθμός φυτών.

Ο πληθυσμός των φυτών ανά στρέμμα και ο τρόπος διάταξης τους στο χωράφι εξαρτάται από την ποικιλία, τις εδαφικές συνθήκες (π.χ. γονιμότητα, μηχανική σύσταση), τον τρόπο καλλιέργειας και την εποχή σποράς.

Πυκνότερες φυτείες συνιστώνται σε πλούσια εδάφη και όταν χρησιμοποιούνται ποικιλίες που δεν αναπτύσσουν μεγάλη βλάστηση. Σε μη αρδευόμενες εκτάσεις ο πληθυσμός φυτών πρέπει να είναι μικρότερος για να μην παρατηρηθεί ανταγωνισμός μεταξύ των φυτών ως προς την υγρασία του εδάφους.

Συνήθως χρησιμοποιούν 2 έως 3 φορές περισσότερο σπόρο από τα φυτά που χρειάζονται' σπέρνονται δηλαδή περί τους 24-36.000 σπόροι το στρέμμα. Έχει αποδειχθεί πειραματικά αλλά και στην πράξη ότι ο αριθμός των φυτών στο στρέμμα επηρεάζει σημαντικά την απόδοση.

Παρ'όλα όμως αυτά ο αριθμός των φυτών παρουσιάζει μεγάλη ελαστικότητα και τελικά στη χώρα μας οι κλιματικοί παράγοντες είναι εκείνοι που επηρεάζουν περισσότερο τη σχέση: πληθυσμός φυτών – απόδοση.

Ο συνιστώμενος πληθυσμός φυτών, για αποστάσεις 96 cm μεταξύ των γραμμών, κυμαίνεται από 10.000-20.000 φυτά/στρ. ανάλογα με τον τρόπο ανάπτυξης της ποικιλίας και τις συνθήκες καλλιέργειας στην κάθε περιοχή. Η

ποσότητα σπόρου που απαιτείται είναι 3-4 kg/στρ. βαμβακόσπορου με χνούδι ή 2-3 kg/στρ. χημικά αποχλωμένου (χωρίς να χρειασθεί μεγάλο αραίωμα).

Μεγαλύτερη ποσότητα σπόρου χρησιμοποιείται :

1. Σε αγρούς που δυσκολεύεται το φύτεμα, γιατί πολλά φυτά έχουν μεγαλύτερη ικανότητα εξόδου από το έδαφος
2. Σε πολύ όψιμη σπορά γιατί επιδιώκουμε περισσότερα φυτά/στρ. για πρῶιμιση της καλλιέργειας λόγω ανταγωνισμού μεταξύ των φυτών
3. Σε αγρούς με έντονη προσβολή εντόμων και σηψιρριζίων
4. Σε πολύ πρῶιμη σπορά και σε εδάφη υγρά και βαριάς μηχανικής σύστασης και
5. Σε χρονιές με χαμηλές θερμοκρασίες την εποχή σποράς για την εξασφάλιση του απαραίτητου αριθμού φυτών.

Όσο αφορά τη σπορά σε δίδυμες γραμμές η απόσταση μεταξύ δύο δίδυμων γραμμών είναι 15-20 cm και η απόσταση των δίδυμων γραμμών μεταξύ τους 1 m. Με τον τρόπο αυτό σποράς ο πληθυσμός φυτών κυμαίνεται από 20.000-25.000 φυτά/στρ.

5.4. Αποστάσεις και βάθος σποράς

Βάθος

Τα βαμβάκια, όταν βρίσκονται στο στάδιο του φυτρώματος, είναι πολύ ευπαθή και λεπτεπίλεκτα' δυσκολεύονται να φτάσουν στην επιφάνεια του εδάφους, αν ο σπόρος έπεσε σε βάθος μεγαλύτερο από 6-7 cm. Η δυσχέρεια γίνεται πολύ πιο μεγάλη όταν, μετά τη σπορά, πέσουν δυνατές βροχές που θα συμπιέσουν το χώμα ή θα σχηματίσουν σκληρή κρούστα στην επιφάνεια. Με τέτοιες συνθήκες το βαμβάκι δεν φυτρώνει, ακόμη και όταν ο σπόρος πέσει σε βάθος μικρότερο από 7 cm. Γι'αυτό το βάθος σποράς συντελεί πολύ στην επιτυχία του φυτρώματος' πρέπει να είναι όσο πιο μικρό επιτρέπουν οι συνθήκες υγρασίας.

Το βάθος σποράς εξαρτάται από :

1. τη φυσική κατάσταση,
2. Την υγρασία και τη θερμοκρασία του εδάφους,
3. Την εποχή σποράς και
4. Τη χρήση αποχλωμένου ή όχι σπόρου.

Σε ελαφρά αμμώδη χωράφια που ζεσταίνονται γρήγορα και χάνουν εύκολα την υγρασία η σπορά γίνεται σε βάθος 5-7 cm διότι το επιφανειακό στρώμα χάνει την υγρασία του και ο σπόρος αν έχει σπαρεί πολύ επιπόλαια πιθανό να βρεθεί σε ξηρό έδαφος και να μην μπορέσει να φυτρώσει, ενώ στα υγρά, αμμοπηλώδη σε 3-4 cm.

Στην πρῶιμη σπορά το βάθος σποράς πρέπει να είναι μικρότερο, ενώ στην όψιμη ο σπόρος μπορεί να τοποθετηθεί βαθύτερα γιατί η θερμοκρασία του εδάφους είναι υψηλότερη. Ο αποχλωμένος σπόρος πρέπει να σπέρνεται όσο το δυνατόν πιο επιφανειακά (1-3 cm) ανάλογα με τη μηχανική σύσταση του εδάφους, την εποχή σποράς και τη διαθέσιμη εδαφική υγρασία.

Επιπόλαια σπορά συνεπάγεται όχι μόνο καλύτερο, αλλά και πρωιμότερο φύτευμα. Τα φυτάρια καταβάλλουν μικρή σχετικά προσπάθεια για να βγούν στην επιφάνεια' φυτρώνουν επίσης σε σύντομο χρονικό διάστημα και με ελάχιστες απώλειες. Το βάθος σποράς έχει τεράστια επίδραση τόσο στο ποσοστό, όσο και την ταχύτητα του φυτρώματος.

Αποστάσεις σποράς

Τόσο οι ρίζες όσο και το εναέριο μέρος του φυτού, στην ανάπτυξη τους επηρεάζονται τρομερά από τις αποστάσεις μεταξύ των βαμβακιών. Ο πληθυσμός των φυτών κατά στρέμμα, καθώς και η διάταξη τους στο χωράφι, συνήθως κυμαίνονται ανάλογα με το έδαφος, τις καιρικές συνθήκες, την ποικιλία, τον τρόπο της καλλιέργειας κλπ. Φυσικά προτιμότερες είναι οι αποστάσεις που επιτρέπουν στο φυτό να αξιοποιεί καλύτερα τις δυνατότητες στη διάθεση του. Πυκνή σπορά μπορεί να δυσκολέψει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, να προκαλέσει ανταγωνισμό μεταξύ των φυτών και να βλάψει την απόδοση. Όμως και με πολύ αραιή σπορά τα πράγματα δεν είναι καλύτερα, αφού τότε σημαντικό ποσοστό του χωραφιού μπορεί να μείνει ανεκμετάλλευτο. Οι αποστάσεις αφορούν συνήθως το διάστημα μεταξύ των γραμμών, όπως και των φυτών πάνω στη γραμμή.

Στη χώρα μας έχει επικρατήσει το συμβατικό σύστημα καλλιέργειας (παραδοσιακή σπορά) του βαμβακιού με γραμμές που απέχουν 96 cm μεταξύ τους, λόγω της χρησιμοποίησης για τη συγκομιδή συλλεκτικών μηχανών (pickers), οι οποίες είναι προσαρμοσμένες στις αποστάσεις αυτές. Πολλά ερευνητικά δεδομένα τόσο στην Ελλάδα όσο και σε άλλες βαμβακοπαραγωγικές χώρες έχουν δείξει ότι οι πυκνότερες αποστάσεις (50-75 cm) πλεονεκτούν σε σχέση με τις συμβατικές γιατί εξασφαλίζουν καλύτερη κατανομή των φυτών στο χώρο με ταχύτερη φυτοκάλυψη του εδάφους (Galapourouliou – Sendouka κ.ά 1980). Η χρησιμοποίηση στενότερων γραμμών σποράς δεν συνεπάγεται πάντα και μεγαλύτερο πληθυσμό φυτών. Μπορεί να παραμείνει ο ίδιος αριθμός φυτών ανά στρέμμα με το να αυξηθούν οι αποστάσεις σποράς πάνω στη γραμμή.

Εκείνο που τελικά έχει σημασία είναι να γίνεται όσο το δυνατόν καλύτερη εκμετάλλευση του εδάφους με μεγαλύτερη αναχαίτιση της ηλιακής ακτινοβολίας (Silvertooth κ.ά 1999). Σημαντικά προβλήματα όμως δημιουργούνται και με την πυκνή φυτεία.

Προβλήματα πυκνής σποράς :

1. Τα φυτά παίρνουν μεγάλο ύψος, λόγω ανεπαρκούς φωτισμού,
2. παρατηρείται μεγαλύτερη ανάπτυξη ασθενειών λόγω κακού αερισμού,
3. Πτώση των πρώτων καρυδιών που είναι και τα πιο παραγωγικά και
4. Δυσκολεύεται η εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών.

Στη σπορά σε δίδυμες γραμμές δίνεται η δυνατότητα για δημιουργία πυκνότερης φυτείας όταν η μηχανοσυλλογή γίνεται με τις συλλεκτικές μηχανές. Η απόσταση μεταξύ δύο δίδυμων γραμμών είναι 15-20 cm και η απόσταση των δίδυμων γραμμών μεταξύ τους 1 m. Πλεονεκτήματα της καλλιέργειας σε δίδυμες γραμμές σε σχέση με την παραδοσιακή είναι η

αύξηση των αποδόσεων από 5-20%, ιδιαίτερα σε αγρούς με προσβολές από αδρομυκώσεις (οργανισμός βάμβακος 1996) και η πρωίμιση της φυτείας, λόγω αυξημένου αριθμού φυτών/στρ. Παρ'όλα όμως τα πλεονεκτήματα δεν επεκτάθηκε στη χώρα μας γιατί παρουσιάζονται ορισμένες δυσκολίες κατά την εφαρμογή της. Επιπλέον χρειάζεται περισσότερο νερό άρδευσης, τα φυτά υποφέρουν περισσότερο από την ξηρασία και απαιτείται αποτελεσματική προφυτρωτική καταπολέμηση των ζιζανίων στο ενδιάμεσο χώρο των γραμμών του ζεύγους. Απαραίτητη δε προϋπόθεση είναι η κατασκευή και διάδοση ειδικών σπαρτικών μηχανών.

5.5. Επανασπορά

Η επανασπορά μπορεί να είναι μερική ή γενική. Εάν οι αφορμές της αποτυχίας είναι εντοπισμένες σε ορισμένα μικρά μέρη του χωραφιού, χρειάζεται μερική επανασπορά. Όταν όμως τα βαμβάκια δε φύτρωσαν γιατί έπεσε η θερμοκρασία, η επίδραση είναι γενική και θα πρέπει όλο το χωράφι να ξανασπαρεί από την αρχή. Μερική επανασπορά γίνεται συνήθως με το χέρι. Επανασπορά είναι ίσως περιττή, όταν τα κενά είναι σποραδικά και δεν περνούν το 40% του ολικού πληθυσμού. Γιατί όχι μόνο απαιτεί επί πλέον έξοδα, αλλά μπορεί να μειώσει και την απόδοση (τα φυτά της επανασποράς δεν προλαβαίνουν συνήθως να σχηματίσουν και ωριμάσουν ικανοποιητική καρποφορία, ώστε η μόνη τους επίδραση είναι να δυσκολέψουν τα γειτονικά τους αρχικά φυτά). Δεδομένα τόσο αλλού (Mac Donald, et al., 1947), όσο και στην Ελλάδα, δεν αφήνουν αμφιβολία στο σημείο αυτό.

Επανασπορά συνιστάται όταν ο αριθμός των φυτών ανά στρέμμα είναι 50-60% μικρότερος του ολικού πληθυσμού. Την τελική όμως απόφαση για επανασπορά επηρεάζει και η εποχή που πρόκειται να γίνει.

Μειωμένος αριθμός φυτών στο χωράφι μπορεί να προκύψει από :

1. κακό φύτρωμα λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών (χαμηλές θερμοκρασίες, υπερβολική υγρασία, σχηματισμός κρούστας που εμποδίζει την έξοδο των νεαρών φυταρίων πάνω από το έδαφος) ή
2. μη ορθής καλλιεργητικής τεχνικής (μεγάλο βάθος σποράς, υπερβολική άρδευση για υποβοήθηση φυτρώματος, ακατάλληλη ζιζανιοκτονία) και
3. από καταστροφή των νεαρών βαμβακοφύτων (προσβολή από εχθρούς και ασθένειες, πτώση της θερμοκρασίας, χαλαζόπτωση).

Σε εννιά ειδικά πειράματα που έγιναν στην Σίνδο (απ'το 1952 έως το 1959) για να μελετηθούν τα κενά

και η σημασία που έχει η επανασπορά' σε μερικά η επανασπορά προκαλούσε ζημιά στην απόδοση, ακόμη και όταν τα κενά έφταναν το 50%. Σε άλλα η απόδοση έμενε ανεπηρέαστη (συνήθως σε κενά ως 30%, κάποτε όμως και με 40 ή 50%). Τέλος υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις που η

επανασπορά ωφέλησε, κυρίως όταν γινόταν νωρίς και σε κενά 40 και πλέον τα εκατό (Χριστίδης).

Η επανασπορά πρέπει να γίνεται χωρίς καθυστέρηση. Ο παραγωγός, παρακολουθώντας την πορεία του φυτρώματος και εάν διαπιστώσει ότι δεν εξελίσσεται κανονικά (οι σπόροι άρχισαν να σαπίζουν ή ότι οι κοτυληδόνες αργούν να βγούν πάνω από την επιφάνεια) πρέπει να ετοιμάζεται έγκαιρα για επανασπορά. Όταν η αρχική σπορά γίνεται στην πιο κατάλληλη εποχή, η επανασπορά θα είναι οπωσδήποτε καθυστερημένη. Κάθε άλλη αδικαιολόγητη καθυστέρηση θα προκαλούσε σημαντική μείωση στην απόδοση, όπως δείχνουν καθαρά τα σχετικά πειράματα. Κατά την επανασπορά, εάν οι συνθήκες του εδάφους το επιτρέπουν, ενδείκνυται η σπορά να γίνει πάνω ή πλάγια των αρχικών γραμμών σποράς χωρίς να προηγηθεί άλλη καλλιεργητική εργασία. Πολλές φορές γίνεται εκ νέου προετοιμασία του εδάφους πριν από την επανασπορά, με αποτέλεσμα ακόμη μεγαλύτερη οψίμιση της καλλιέργειας. Σπέρνοντας για δεύτερη φορά, φροντίζουμε να αποφεύγουμε αποτυχία από τους ίδιους ή άλλους λόγους (όπως την πρώτη φορά).

6. Υποβοήθηση Φυτρώματος

Μετά το φύτευμα, το βαμβάκι χρειάζεται συνήθως διάφορες περιποιήσεις όπως σκάλισμα, αραίωμα και αποφύλλωση. Η πιο σημαντική εργασία αφορά την καταπολέμηση των ζιζανίων. Το ίδιο συμβαίνει και με το πότισμα που έχει τόσο μεγάλη σημασία για την επιτυχία του βαμβακιού

6.1 Σκάλισμα

Το σκάλισμα, με το οποίο αναμοχλεύεται και ψιλοχωματίζεται το επιφανειακό στρώμα του εδάφους του χωραφιού έχει ως σκοπό :

1. Την καταστροφή των ζιζανίων που φύτεψαν μετά τη σπορά
2. Τον αερισμό και την θέρμανση του εδάφους με την υποβοήθηση της εξάτμισης της πλεονάζουσας υγρασίας
3. Το σπάσιμο της κρούστας που πιθανόν δημιουργήθηκε από βροχή ή άρδευση

Με το σκάλισμα καταστρέφονται ορισμένα δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια που δεν ελέγχονται με την προσπαρτική ή προφυτρωτική ζιζανιοκτονία όπως είναι ο βέλιουρας, η κύπερη, η κολλητσίδα κ.ά. Το πρώτο σκάλισμα πρέπει να γίνεται όσο πιο γρήγορα, μόλις τα νεαρά φυτά διακρίνονται πάνω στο χωράφι. Κάθε καθυστέρηση ευνοεί τα αγριόχορτα και δυσχεραίνει την καταστροφή τους. Επίσης τα μικρά βαμβάκια μεγαλώνουν πολύ αργά, επειδή το έδαφος έχει τότε υπερβολική υγρασία, αερίζεται δύσκολα και η θερμοκρασία του διατηρείται χαμηλά ' αν παρατηρείται και υψηλή ανάπτυξη ζιζανίων, τα φυτά γίνονται λεπτά, ψηλά και καχεκτικά.

Στη Nyasaland, βαμβάκι που σκαλίστηκε πριν το αραίωμα, έδωσε απόδοση τρεις φορές μεγαλύτερη από εκείνο που σκαλίστηκε μαζί με το αραίωμα, 6 εβδομάδες μετά τη σπορά (Ducker και Hoyle, 1948).

Γενικά ένα τέτοιο πρώιμο σκάλισμα έχει πολύ εντυπωσιακή επίδραση στην ανάπτυξη του βαμβακιού.

Σκάλισμα στις αρχές του καλοκαιριού (όσο το επιτρέπει η ανάπτυξη των φυτών) έχουν σκοπό όχι τόσο την καταπολέμηση των ζιζανίων, όσο τη δημιουργία ενός μονωτικού στρώματος με τη διακοπή των τριχοειδών αγγείων του εδάφους, ώστε να συγκρατηθεί η υγρασία του και να αεριστεί το έδαφος στο βάθος, όπου έχει μετακινηθεί η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Η δραστηριότητα των νεαρών φυτών εξαρτάται πρωτίστως απ' τις συνθήκες που επικρατούν στο επιφανειακό στρώμα του χωραφιού. Γι' αυτό και 24 ακόμα ώρες μετά το σκάλισμα, μπορεί τότε να βελτιωθεί αισθητά η εμφάνιση των φυτών, πράγμα που δεν είναι δυνατό να αποδοθεί στην καταστροφή των ζιζανίων (μόλις φυτρώνουν εκείνη την εποχή).

Αν μετά το πρώτο σκάλισμα επακολουθήσουν βροχές (που δεν είναι σπάνιες στο τέλος της Άνοιξης) και ταρατσώσει το χώμα, η εργασία πρέπει να επαναληφθεί το γρηγορότερο. Σκάλισμα είναι συνήθως απαραίτητο ύστερα από κάθε πότισμα, ή τυχόν θερινή βροχή, για να σπάζει η κρούστα. Η εργασία πρέπει να γίνεται μόλις το χωράφι ξεραθεί αρκετά, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν καλλιεργητικά εργαλεία.

Τα σκαλίσματα γίνονται με το χέρι (χρησιμοποιώντας τσάπα) πάνω στη γραμμή σποράς και με μηχανικά μέσα μεταξύ των γραμμών σποράς. Το χειροσκάλισμα γίνεται σε στενή λωρίδα 15-20 cm δεξιά και αριστερά της γραμμής σποράς μόλις εμφανιστούν τα φυτά, πριν ακόμη τα ζιζάνια αρχίσουν να αναπτύσσονται. Το μηχανικό σκάλισμα μπορεί να γίνει με μηχανικά σκαλιστήρια περιστρεφόμενα (φρεζοσκαλιστήρια) που σκαλίζουν σε όλη την επιφάνεια ή με τον καλλιεργητή προετοιμασίας με υνάκια σε απόσταση 10-15 cm από τις γραμμές σποράς (ΕΙΚ.---). Συνήθως αρχικά εφαρμόζεται ο πρώτος τρόπος και το βάθος σκαλίσματος είναι 5-6 cm για την καταπολέμηση των ζιζανίων και το σπάσιμο της κρούστας. Ο δεύτερος τρόπος χρησιμοποιείται σε μετέπειτα στάδια κυρίως σε αγρούς με πολύ υγρασία γιατί χαράζει αυλάκι όπου συγκεντρώνεται το πλεονάζον νερό. Συνολικά ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες της άνοιξης και το είδος του εδάφους γίνονται 2-4 σκαλίσματα.

Μια απαραίτητη καλλιεργητική εργασία, όταν το πότισμα γίνεται με αυλάκια, είναι το αυλάκωμα (ΕΙΚ.), το οποίο γίνεται πριν κλείσουν οι γραμμές σποράς. Με το αυλάκωμα διευκολύνεται και η μηχανική συγκομιδή, πρώτον γιατί συγκομίζονται τα κατώτερα καρύδια και δεύτερον γιατί μετά την αποφύλλωση τα ξηρά φύλλα πέφτουν στα αυλάκια και δεν αναμειγνύονται με το σύσπορο βαμβάκι. Ο αυλακωτήρας είτε είναι χωριστό μηχάνημα είτε είναι προσαρμοσμένος στο φρεζοσκαλιστήρι, οπότε σκάλισμα και αυλάκωμα γίνονται συγχρόνως. Το βάθος του αυλακιού κυμαίνεται στα 15-20 cm, η δε πλευρά του αναχώματος πρέπει να είναι κυρτή και τέτοιου πλάτους ώστε να συμπίπτει με το άνοιγμα των πέδιλων των συλλεκτικών μηχανών.

6.2. Άρδευση βαμβακιού

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

Παράλληλα όμως θεωρείται και η πιο δύσκολη γιατί καθορίζεται από :

1. τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής
2. τη διαθέσιμη ποσότητα νερού
3. την υπόγεια στάθμη του νερού
4. την εφαρμοζόμενη καλλιεργητική τεχνική (όπως πυκνότητα σποράς, ποσότητα αζωτούχου λίπανσης)
5. την καλλιεργούμενη ποικιλία
6. το στάδιο ανάπτυξης του φυτού και
7. την αναμενόμενη απόδοση

Σε χώρες που το βαμβάκι ευδοκίμει και ξηρικό, επιπλέον νερό που δίνουμε με την άρδευση, εξασκεί ευεργετική επίδραση σε διάφορα χαρακτηριστικά του βαμβακιού. Όπου όμως η φυσική εδαφική υγρασία είναι επαρκής για την καλλιέργεια του βαμβακιού (όπως στην Αίγυπτο, το Σουδάν κ.λ.π.), το πότισμα αποτελεί ανάγκη αναπόφευκτη. Όταν υπάρχει νερό διαθέσιμο, άρδευση πρέπει να εφαρμόζεται πάντα, όταν τα βαμβάκια το χρειάζονται. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, όσο και στην Αίγυπτο συνιστούσαν, να μην γίνεται το δεύτερο πότισμα παρά μόνο 4-8 εβδομάδες μετά το πρώτο. Νόμιζαν πως επάρκεια νερού στην αρχή της ζωής των φυτών, εμπόδιζε την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και προκαλούσε πλούσια φυτική βλάστηση, σε βάρος της καρποφορίας. Όμως καθυστέρηση ποτίσματος που χρειάζεται, είναι επιζήμια και πρέπει να την αποφεύγουμε (Templeton, 1932' Gracie και Khalil, 1935' Harris και Hawkins, 1942).

Μεγάλη σημασία έχει το κλίμα της κάθε περιοχής. Στη Β. Ελλάδα με την περιορισμένη περίοδο ανάπτυξης λόγω μικρής βλαστικής περιόδου, ο αριθμός των αρδεύσεων είναι μικρότερος, ενώ όσο πηγαίνουμε νοτιότερα ο αριθμός των αρδεύσεων είναι μεγαλύτερος. Οι πρώιμες ποικιλίες οι οποίες έχουν περιορισμένο ριζικό σύστημα σε σχέση με τις οψιμότερες, χρειάζονται άρδευση νωρίτερα και συχνότερο πότισμα. Ισχυρή λίπανση, πρώιμη σπορά και πυκνή φυτεία συνοδεύονται από αυξημένες ανάγκες σε άρδευση, λόγω της μεγαλύτερης ανάπτυξης φυλλώματος.

Το πρώτο πότισμα (μετά τη σπορά) γίνεται όταν το επιφανειακό στρώμα του εδάφους (σε βάθος 5 cm και πάνω) έχασε τη διαθέσιμη υγρασία του. Στην Ελλάδα αυτό συμβαίνει περίπου από τα μέσα Ιουνίου ως τα μέσα Ιουλίου. Πολύ πρώιμο πότισμα, ενώ δεν έχει ποτέ κανένα πλεονέκτημα, μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς την ανάπτυξη των φυτών. Την εποχή εκείνη το βαμβάκι έχει πρώτα ανάγκη από ζέστη και αερισμό, συνθήκες που δεν ευνοούνται με πρώιμο πότισμα. Τα ίδια περίπου αποτελέσματα αναφέρονται κι'από τον Arkansas (Sprooner, et al., 1958). Το πότισμα ήταν πολύ αποτελεσματικό, όταν άρχιζε τη στιγμή που τα πρώτα καρύδια είχαν ηλικία 20 περίπου ημερών (δηλαδή γύρω στα μέσα Ιουλίου), νερό νωρίτερα δεν είχε αισθητή επίδραση στην απόδοση. Πρέπει να αποφεύγονται οι ακρότητες. Ούτε νερό, όταν δε

χρειάζεται, ούτε καθυστέρηση στην άρδευση, όταν τα φυτά (σε οποιοδήποτε στάδιο) αρχίζουν να δυσκολεύονται.

Οι απαιτήσεις του βαμβακιού σε νερό εξαρτώνται από το στάδιο ανάπτυξης.

Μέθοδοι άρδευσης

Ο τρόπος άρδευσης που επιλέγεται εξαρτάται από :

1. Τα αρδευτικά έργα που υπάρχουν στην περιοχή και τη διαθέσιμη ποσότητα νερού
2. Το ανάγλυφο και το σχήμα του αγρού
3. Τη μηχανική σύσταση του εδάφους
4. Τα μέσα που έχει ο παραγωγός στη διάθεση του και πολλές φορές και από την παράδοση της περιοχής

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι άρδευσης, με τις οποίες μπορεί να ποτισθεί ένα χωράφι :

1. Καταιονισμός (τεχνική βροχή)
2. Επιφανειακή άρδευση με αυλάκια ή κατάκλυση
3. Άρδευση με σταγόνες (στάγδην)

Οποιοσδήποτε τρόπος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για το βαμβάκι. Εκείνος όμως που έχει τη μεγαλύτερη διάδοση, είναι το επιφανειακό πότισμα με αυλάκια (όπως συμβαίνει και για όλες σχεδόν τις άλλες γραμμικές καλλιέργειες).

1) Καταιονισμός (τεχνική βροχή)



Άρδευση με μπέκ

Ο καταιονισμός εφαρμόζεται στις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει επιφανειακό δίκτυο και το νερό αντλείται από μεγαλύτερο ή μικρότερο βάθος. Ουσιαστικά πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι η ακριβής ρύθμιση και η σχετική οικονομία νερού, δεν απαιτεί τέλεια ισοπέδωση (τα χαντάκια που απαιτούν έξοδα για την κατασκευή και τη συντήρησή τους είναι περιττά) και ο κίνδυνος επιφανειακής διάβρωσης του εδάφους του αγρού είναι μειωμένος, λιπάσματα μπορεί

να διαλυθούν στο νερό και να κατανεμηθούν ομοιόμορφα στην κατάλληλη εποχή, διευκολύνονται οι καλλιεργητικές εργασίες και η καταπολέμηση των ζιζανίων.

Ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης και λειτουργίας τα συστήματα καταιονισμού τα διακρίνουμε στο μεταφερόμενο κλασικό σύστημα τεχνητής βροχής, στο αυτοκινούμενο “καρούλι” ή “πύραυλο” και στην αυτοκινούμενη “μπάρα” ή “πολυμπέκ”. Σ’ αυτό το είδος ποτίσματος το νερό πέφτει στην επιφάνεια του χωραφιού από πάνω, σαν βροχή γι’ αυτό η μέθοδος λέγεται άρδευση με καταιονισμό ή τεχνητή βροχή. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε λαχανόκηπους, οπωροφόρα καθώς και καλλιέργειες κάθε είδους (βαμβάκι, καλαμπόκι, ζαχαρότευτλα, καπνό, πατάτα, μηδική, σιτηρά κ.λ.π.). Πότισμα με καταιονισμό επιβάλλεται εκεί που το έδαφος είναι πορώδες και δε θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί άλλη μέθοδος με επιτυχία, σε χωράφια πολύ επικλινή και εκεί που είναι δύσκολη ή δεν ενδείκνυται ισοπέδωση. Ο καταιονισμός επιτρέπει οικονομία και ομοιόμορφη κατανομή του νερού.

Η άρδευση μετά τη σπορά, για την υποβοήθηση του φυτρώματος, γίνεται μόνο με καταιονισμό και μάλιστα συνιστώνται τα συστήματα μικρής παροχής και λεπτής διανομής για να μην σχηματιστεί κρούστα. Ελαφρύ πότισμα με καταιονισμό με καταιονισμό γίνεται και στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, όταν ωριμάζουν τα καρύδια. Τότε χρειάζεται υγρασία και θα ήταν σκόπιμο πότισμα’ όχι όμως πολύ γενναίο, διότι σε λίγο υπάρχει κίνδυνος να αρχίσουν και οι φθινοπωρινές βροχές.

2) Επιφανειακή άρδευση με αυλάκια ή κατάκλυση

Το σύστημα αυτό, που είναι το πιο διαδεδομένο, το αρδευτικό νερό κυλά πάνω στην επιφάνεια του εδάφους. Αν κατακλύζει όλη την επιφάνεια του χωραφιού σε λεπτό στρώμα, τότε πρόκειται για πότισμα με κατάκλυση. Αν όμως διοχετεύεται μόνο με αυλάκια, ανάμεσα στις γραμμές των φυτών, τότε γίνεται λόγος για πότισμα με αυλάκια.

Για την εφαρμογή της επιφανειακής άρδευσης με αυλάκια απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ισοπέδωση του αγρού, δίνοντας ελαφρά κλίση γιατί έτσι διευκολύνεται το πότισμα και εξασφαλίζεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού. Μετά την ισοπέδωση, συνιστούν πλούσια λίπανση με κοπριά και λιπάσματα του εμπορίου, ώστε να αποκατασταθεί η γονιμότητα (Whitney, et al., 1950). Το νερό οδηγείται από το κανάλι στα αυλάκια ποτίσματος με ειδικούς σωλήνες, τα σιφώνια. Η διάμετρος των σιφωνιών και ο χρόνος παραμονής τους σε κάθε θέση εξαρτώνται από τη διηθητική ικανότητα του εδάφους και την κλίση του αγρού. Με τη μέθοδο αυτή γίνεται μεγάλη κατανάλωση νερού.

Η μέθοδος με κατάκλυση δεν είναι πολύ ικανοποιητική. Εκτός που χρειάζεται άφθονο νερό και χωράφι εντελώς ισοπεδωμένο, η κατάκλυση μπορεί να προκαλέσει ζημιά στα μικρά βαμβακόφυτα ή και να τα σκεπάσει με ίλυ. Πότισμα με κατάκλυση ή με αυλάκια έδωσε σε πολλές περιπτώσεις τα ίδια πρακτικά αποτελέσματα (Curry, 1934’ Ayyar, et al., 1940’ Afzal και Ahmad, 1943). Όμως με τα αυλάκια διατηρείται καλύτερα η σύσταση του εδάφους και ευνοείται ο αερισμός. Επίσης μεγαλώνει η αναλογία του νιτρικού αζώτου (καθώς και άλλων θρεπτικών ουσιών), και διευκολύνεται η χρησιμοποίησή τους από τα φυτά (με ανάλογο αντίκτυπο στην απόδοση).

Το μάκρος, το βάθος και οι αποστάσεις των αυλακιών καθορίζονται από τη φύση του εδάφους. Σε βαριά χωράφια τα αυλάκια γίνονται ρηχά, κοντά το ένα στο άλλο και πολύ μακριά’ στα διαπερατά, είναι συνήθως_κοντά και φαρδύτερα. Τα αυλάκια μπορεί να γίνουν και πριν τη σπορά, αν πότισμα είναι

τότε απαραίτητο. Διαφορετικά, προτιμότερο να ανοίγονται λίγο πριν το πότισμα, γιατί έτσι εξοικονομείται υγρασία και διευκολύνονται τα σκαλίσματα για την καταπολέμηση των ζιζανίων. Τα αυλάκια πρέπει να καθαρίζονται με τον αυλακωτήρα ή με άλλο κατάλληλο εργαλείο, μετά από κάθε πότισμα και όπου το επιτρέπει η ανάπτυξη των φυτών. Με το επιφανειακό πότισμα, προπάντων τα αυλάκια, εξασφαλίζουν θαυμάσια αποτελέσματα σε μεγάλη ποικιλία εδαφών. Η άρδευση με αυλάκια είναι πολύ περιορισμένη (κυρίως χρησιμοποιείται στη Μακεδονία, όπου υπάρχουν αρδευτικά δίκτυα), ενώ διαδίδεται η άρδευση με σταγόνες, η οποία προβλέπεται να επεκταθεί περαιτέρω λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει.

3) Άρδευση με σταγόνες (στάγδην)



Η κατανομή του τρόπου άρδευσης με σταγόνες στις διάφορες περιοχές της χώρας συμβαδίζει αφ'ενός με την έλλειψη νερού και αφ'ετέρου με τις υψηλές αποδόσεις και τις ικανοποιητικές τιμές του σύσπορου, που καλύπτουν το κόστος εγκατάστασης. Με τη μέθοδο αυτή οι συνθήκες υγρασίας γίνονται πιο ευνοϊκές για τα φυτά, ενώ αξιοποιούνται οι μικρές παροχές νερού, οι χαμηλές πιέσεις των δικτύων, συνδυάζεται πολύ καλά με την εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης (υδρολίπανση) και γίνεται οικονομία στην κατανάλωση νερού. Η άρδευση δεν επηρεάζεται από τους ανέμους και οι συνθήκες για την ανάπτυξη ασθενειών στο φύλλωμα (π.χ. κερκόσπορα, ωίδιο) είναι λιγότερο ευνοϊκές από τις άλλες μεθόδους.

Περιορισμός της άρδευσης με σταγόνες είναι η ευαισθησία του συστήματος. Ο όγκος του νερού είναι περιορισμένος και υπάρχει κίνδυνος σε αλατούχα εδάφη ή όταν χρησιμοποιείται νερό υψηλής αλατότητας να συσσωρευθούν άλατα στο έδαφος, εάν για παρατεταμένη περίοδο ανεπαρκείς βροχοπτώσεις δεν ξεπλύνουν τις αποθέσεις αλάτων.

Συνιστάται η έναρξη της άρδευσης με σταγόνες να γίνεται 1-2 εβδομάδες πριν από την άνθηση όταν τα φυτά έχουν ύψος περίπου 45-55 cm. Η συχνότητα των αρδεύσεων είναι μεγαλύτερη ενώ η ποσότητα του νερού σε κάθε άρδευση μικρότερη σε σχέση με τους άλλους τρόπους άρδευσης. Σταδιακή μείωση της δόσης άρδευσης αρχίζει από τα μέσα Αυγούστου.

6.2.1 Επίδραση αρδευτικού νερού

Το πότισμα ασκεί τεράστια επίδραση σε όλα σχεδόν τα χαρακτηριστικά του βαμβακιού, βοτανικά ή γεωργικά. Το ύψος του φυτού, καθώς και ο αριθμός των κόμπων, το μήκος των μεσογονατίων κλπ., μεγαλώνουν σημαντικά με πλούσια άρδευση (Crowther, 1934' Ganga Prasad Rao, 1958). Με πολύ νερό μεγαλώνει και ο ολικός αριθμός των λουλουδιών. Όμως η ανθόρροια είναι πιο μικρή με μέτρια ποσότητα νερού' αντίθετα υπερβολική ή λιγοστή υγρασία προκαλεί μεγαλύτερο πέσιμο. Τα παραπάνω προκύπτουν από πολλές πειραματικές εργασίες στις Ηνωμένες Πολιτείες το Σουδάν και την Ελλάδα (Christidis και Harrison, 1955' Stockton, et al., 1961). Όσο για τη σχέση ανάμεσα στην ανθόρροια και τον ολικό αριθμό λουλουδιών, είναι κατ'ευθείαν ανάλογη, όσο περισσότερα λουλούδια παράγονται, τόσο μεγαλύτερο το ποσοστό της ανθόρροιας.

Η άρδευση ασκεί επίδραση και στην παραγωγή καρυδιών με 4 ή 5 χώρους. Σε βαμβάκι που ποτιζόταν λιγότερο από το κανονικό, τα τετρακάνδυλα ήταν 16% περισσότερα από βαμβάκι με κανονικό πότισμα.

Όσον αφορά την απόδοση από μακροχρόνιες έρευνες στο Texas, προκύπτει πως η απόδοση του βαμβακιού παρουσιάζει στενή συσχέτιση με την υγρασία στο ανώτερο στρώμα (60-90 cm) του χωραφιού (Burnett και Fisher, 1954). Όσο για την πρωιμότητα, δεν υπάρχει αμφιβολία πως όσο περισσότερο ποτίζουμε, τόσο το βαμβάκι γίνεται πιο όψιμο.

Η άρδευση πρέπει να ρυθμίζεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να υποβοηθεί την καρποφορία, χωρίς να προκαλεί υπέρμετρη βλαστική ανάπτυξη ή επικίνδυνη οψίμιση στην παραγωγή. Τέλος το βαμβάκι μπορεί να επηρεαστεί διαφορετικά από το πότισμα, ανάλογα με άλλους παράγοντες (γονιμότητα, εποχή σποράς, ποικιλία, αποστάσεις κλπ.), που δρουν ταυτόχρονα.

7. Εχθροί – Ασθένειες

Το βαμβάκι προσβάλλεται από πολλούς εχθρούς και ασθένειες, λίγα όμως έντομα και μύκητες προκαλούν σοβαρές ζημιές. Η εμφάνιση και εξέλιξη των προσβολών απαιτεί προσεκτική παρακολούθηση ώστε να αντιμετωπιστούν έγκαιρα και οικονομικά χωρίς να ζημιώσουν την παραγωγή. Οι περισσότεροι εχθροί και ασθένειες του βαμβακιού αντιμετωπίζονται συστηματικά και η παραγωγή προστατεύεται.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΟΛΟΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ



Αυγό

Προνύμφη

Νύμφη

Ακμαίο

7.1. Έντομα Βαμβακιού

Ρόδινο σκουλήκι

Pectinophora gossypiella Τάξη : Lepidoptera Οικ. : *Celechidae*

Το ρόδινο σκουλήκι είναι από τους σπουδαιότερους εχθρούς του βαμβακιού σε όλο τον κόσμο και κάθε χρόνο η αντιμετώπιση του κοστίζει σημαντικά ποσά.

ΖΗΜΙΕΣ : Σε περιοχές που οι συνθήκες ευνοούν την εξέλιξη του εντόμου το ποσοστό προσβολής είναι υψηλό και η μείωση της παραγωγής σημαντική με υποβάθμιση της ποιότητας της ίνας του βαμβακιού.



ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ :

Ακμαίο : Είναι μία μικρή πεταλούδα που έχει άνοιγμα φτερών 15-20 mm και χρώμα καστανοσταχτί. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι μακριές, στενές και φέρουν μαύρες κηλίδες καθώς και μακριούς κροσσούς.

Προνύμφη : Σε πλήρη ανάπτυξη φτάνει τα 13 mm και στο νώτο έχει ρόδινο ζωηρό χρωματισμό. Το ώο έχει μήκος 0,5 mm και χρώμα πράσινο ιριδίζον.

Νύμφη : είναι ερυθροκάστανη, μήκους 8-10 mm.



ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Διαχειμάζει ως αναπτυγμένη προνύμφη μέσα στο βαμβακόσπορο είτε οι σπόροι βρίσκονται στην αποθήκη, είτε στον αγρό ως υπολείμματα της καλλιέργειας (Τζανακάκης, 1980). Την Άνοιξη αρχίζουν να βγαίνουν τα ακμαία που η έξοδος τους διαρκεί πολύ καιρό ανάλογα με την περιοχή. Όταν τα βαμβακόφυτα σχηματίζουν τα άνθη (χτένια) τότε αρχίζει η εναπόθεση των ωών από τα θηλυκά ακμαία πάνω σε αυτά σε σωρούς ή ένα-ένα. Στα προσβεβλημένα άνθη τα πέταλα δεν ανοίγουν αλλά σχηματίζουν την χαρακτηριστική “ροζέτα”. Η εναπόθεση των ωών συνεχίζεται στα καρύδια όπου οι εκκολαπτόμενες προνύμφες εισέρχονται στο εσωτερικό του καρυδιού και φθάνουν μέχρι τον σπόρο τον οποίο και κατατρών. Η προνύμφη περνά από τον έναν χώρο του καρυδιού στον άλλο ανοίγοντας τρύπες στα χωρίσματα της κάψας. Όταν συμπληρώσει την ανάπτυξη της χρυσαλλιδώνεται μέσα στις κάψες ή στο έδαφος. Ανάλογα με την περιοχή το ρόδινο σκουλήκι συμπληρώνει 2-4 γενεές και η προσβολή αρχίζει να αυξάνει

από τα τέλη του καλοκαιριού. Οι προνύμφες της τελευταίας γενεάς διαχειμάζουν μέσα σε ένα βαμβακόσπορο ή σε δύο σπόρους κολλημένους (Μεντζέλος, 1994).

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ :

Τα εντομοφάγα παράσιτα που βρέθηκαν ανήκουν στα υμενόπτερα και είναι τα ακόλουθα : 1. *Pimpla roborator* F. και *Pimpla* sp. Επίσης στην Αίγυπτο μεταφέρθηκε και εγκλιματίστηκε το *Microbracon kirkpatricki*, που είναι σπουδαίο παράσιτο του ρόδινου σκουληκιού.

Η δράση των εντομοφάγων είναι περιορισμένη και για να αντιμετωπίσουμε αυτόν το σοβαρό εχθρό πρέπει να εφαρμοστούν τα επόμενα μέσα :

- 1) Απεντόμωση του βαμβακόσπορου μέσα σε θαλάμους των απεντομωτηρίων με βρωμιούχο μεθύλιο σε ποσότητα 60 gr/ m³ επί 1,5 ώρα (Μεντζέλος – Κων/νίδης – Παράσχος, 1976).
- 2) Ψεκασμοί στο χωράφι με χλωριωμένα καρβαμιδικά ή οργανοφωσφορικά όταν η προσβολή των ανθέων είναι γύρω στα 20% και των καρυδιών πάνω από 5%. Ο αριθμός των ψεκασμών εξαρτάται από το εντομοκτόνο και από την εξέλιξη της προσβολής. Η εξέλιξη της προσβολής και ο καθορισμός χρόνου χημικής επέμβασης, μπορεί να γίνει είτε με φερομονικές παγίδες που χρησιμοποιούν τη συνθετική φερομόνη φύλου *gossypure*, είτε με φωτεινές παγίδες, είτε με συχνές δειγματοληψίες. Ως εντομοκτόνα μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα : *endosulfan*, *methomyl*, *carbofuran* και άλλα.
- 3) Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας με παράχωμα πριν από την έξοδο των ακμαίων του εντόμου.

Πρέπει να επιδιώκεται πρωίμηση της παραγωγής γιατί αποφεύγονται οι προσβολές των τελευταίων γενεών του εντόμου που είναι και οι πιο επικίνδυνες.

Πράσινο σκουλήκι

***Helicoverpa armigera* Τάξη : Lepidoptera Οικ. : Noctuidae**

ΖΗΜΙΕΣ : Είναι έντομο πολυφάγο. Προσβάλλει διάφορα καλλιεργούμενα είδη σε όλο τον κόσμο από πόες έως και δένδρα. Προσβάλλει καλλιέργειες με μεγάλη οικονομική σημασία, όπως το βαμβάκι, τον καπνό, τον αραβόσιτο, την τομάτα και καταστρέφει τόσο την βλάστηση όσο και τον καρπό. Το μέγεθος της ζημιάς εξαρτάται από το μέγεθος του πληθυσμού του εντόμου.



ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ :

Ακμαίο : Είναι μια πεταλούδα που έχει άνοιγμα πτερύγων 35-40 χιλ. και χρωματισμό που ποικίλει από κιτρινοσταχτί μέχρι πρασινωπό. Οι πρόσθιες πτέρυγες φέρουν μικρές σκούρες ταινίες και οι οπίσθιες πλατιά σκούρα ταινία στην εξωτερική παρυφή.

Προνύμφη : έχει μήκος γύρω στα 40 χιλιοστά και χρώμα που ποικίλει από πρασινωπό μέχρι καστανό. Στα πλάγια φέρει μια άσπρη και μια σκούρα γραμμή. Το ώο έχει χρώμα λευκό στην αρχή και μετά σκούρο.



ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Το έντομο διαχειμάζει ως χρυσαλίδα στο έδαφος. Την Άνοιξη βγαίνουν τα ακμαία, τα ποία, αφού διατραφούν ζευγαρώνονται και τα θηλυκά, αρχίζουν να εναποθέτουν τα ώα τους ένα-ένα πάνω στα διάφορα όργανα των φυτών που προσβάλλουν. Οι προνύμφες τρέφονται από όλα τα μέρη του φυτού και στους καρπούς ή στις κάψες ανοίγουν τρύπες. Όταν συμπληρώσει την ανάπτυξη της η προνύμφη εγκαταλείπει το φυτό και εισέρχεται στο έδαφος για χρυσαλλίδωση. Ο βιολογικός κύκλος συμπληρώνεται σε 35-40 ημέρες. Έχει πολλές γενεές το χρόνο, ανάλογα με την περιοχή.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ :

Στη φύση το έντομο έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς και ιδιαίτερα παράσιτα και αρπακτικά έντομα που έχουν σαν ξενιστές και άλλα λεπιδοπτερα στη χώρα μας. Η δράση των φυσικών εχθρών δεν έχει διευκρινιστεί ακόμη και σε περιπτώσεις προσβολών χρειάζεται επέμβαση με εντομοκτόνο. Η εφαρμογή της πρώτης επέμβασης πρέπει να γίνει όταν βρεθούν 4 προνύμφες σε 100 φυτά βαμβακιού. Ο αριθμός των επεμβάσεων θα εξαρτηθεί από την εξέλιξη της προσβολής.

Καλύτερα εντομοκτόνα είναι τα χλωριωμένα αλλά επειδή έχουν απαγορευτεί μένει μόνο το endosulfan, που επιτρέπεται η χρήση τους. Επίσης τα καρβαμιδικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνδυασμένα με ακαρεοκτόνα. Τα οργανοφωσφορικά μπορούν να δράσουν μόνο πάνω στις μικρές προνύμφες. Τα καλλιεργητικά μέτρα πρέπει να εφαρμόζονται γιατί συμπληρώνουν τις επεμβάσεις με τα εντομοκτόνα.

Λύγκος του βαμβακιού

Lygus spp. Τάξη : Hemiptera Οικ. : Lygaeidae (Miridae)



Τα είδη του γένους *Lygus* που προσβάλλουν το βαμβάκι στην Ελλάδα, είναι τα *L. pratensis* L. και *L. regulipennis* P. (Τόλης, 1986)

ΖΗΜΙΕΣ : Τόσο τα ακμαία όσο και τα ατελή στάδια του εντόμου μυζούν τα τρυφερά μέρη του φυτού με ιδιαίτερη προτίμηση στα νεαρά χτένια, ενώ ζημιές μπορεί να γίνουν και στο φύλλωμα, το οποίο στη συνέχεια σχίζεται

όπως και στα νεαρά καρύδια. Κυρίως κινδυνεύουν τα νεαρά χτένια που έχουν μήκος γύρω στα 5 χιλιοστά, τα οποία τρυπά και απομυζεί το περιεχόμενό τους. Αυτά στη συνέχεια συρρικνώνονται, παίρνουν ένα καφετί σκούρο χρώμα και τελικά πέφτουν αφήνοντας μια χαρακτηριστική ουλή. Στα νεαρά καρύδια προκαλούν εξωτερικά μαύρες “βυθισμένες” κηλίδες, ενώ στο εσωτερικό συρρικνωμένους και κιτρινωπούς σπόρους (Σταμόπουλος, 1995).

ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ :

Τα *Lygus* πιθανό να έχουν περισσότερες από 2 γενιές το έτος. Τα έντομα μεταναστεύουν στο βαμβάκι από καλλιέργειες μηδικής (αναφέρεται ως κύριος ξενιστής) ή από ζιζάνια *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum aviculariae*, *Amaranthus spp.*, *Chenopodium album*, *Brassica spp.*, κ.ά.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ :

Η κρίσιμη περίοδος όπου το φυτό κινδυνεύει περισσότερο είναι μεταξύ της τρίτης και της έκτης εβδομάδας από τον σχηματισμό χτενιών. Κατά την περίοδο αυτή, εκτεταμένες ζημιές έχουν σοβαρές επιπτώσεις στη τελική απόδοση. Για τις δύο πρώτες εβδομάδες, δεν μπορούν να καθοριστούν όρια ανεκτής πυκνότητας και επεμβαίνουμε μόνο αν υπάρξει ασυνήθιστη έξαρση πληθυσμών. Οι δειγματοληψίες κατά τη κρίσιμη περίοδο γίνονται κάθε εβδομάδα με τη βοήθεια εντομολογικής απόχης. Εάν μια δειγματοληψία δείξει ότι έχουμε πλησιάσει ή ξεπεράσει τα Ο.Α.Π., τότε επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία 3-4 ημέρες αργότερα. Αυτό γίνεται διότι ο λύγκος μεταναστεύει συχνά από μια καλλιέργεια σε άλλη και είναι ενδεχόμενο βασιζόμενοι στα αποτελέσματα μίας μόνο δειγματοληψίας, να κάνουμε άσκοπους ψεκασμούς. Εάν οι δειγματοληψίες δείξουν ότι έχουν ξεπεράσει τα Ο.Α.Π., επεμβαίνουμε με φάρμακα όπως το diazinon.

Σκουλήκι του φυλλώματος
Spodoptera litura Τάξη : **Lepidoptera** Οικ. : **Noctuidae**

ΖΗΜΙΕΣ : Προσβάλλει το βαμβάκι, το ρύζι, τη μηδική, τα τεύτλα και το καπνό. Οι νεαρές προνύμφες τρέφονται από όλο το φύλλωμα των ξενιστών, ενώ οι αναπτυσσόμενες τρέφονται κυρίως από τα χαμηλότερα φύλλα.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ :

Ακμαίο : Έχει μήκος 15-20 χιλιοστά και άνοιγμα πτερύγων 32-47 χιλιοστά. Το πρώτο ζεύγος πτερύγων έχει χρώμα καστανό-σταχτί με ανοιχτόχρωμες ταινίες οι οποίες δημιουργούν διάφορα σχήματα. Το δεύτερο ζεύγος είναι χρώματος υπόλευκου. Ο θώρακας έχει χρώμα πορτοκαλί-καστανό.



Προνύμφη : Το χρώμα ποικίλει ανάλογα με την τροφή από ανοιχτό πράσινο, καστανό, τεφρό. Έχει μήκος 40 χιλιοστά περίπου.



Νύμφη : Είναι χρώματος καστανοκόκκινου με μήκος σώματος 16-24 χιλιοστά.



ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ :

Διαχειμάζει ως νύμφη. Ο αριθμός των γενεών κυμαίνεται από 3-13, ποικίλει ανάλογα με την περιοχή και την τροφή. Το θηλυκό γεννά έως 1000 ώα κατά ομάδες των 50-350 ωών κυρίως στα φύλλα. Οι προνύμφες τρέφονται από τα φύλλα του φυτού.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ :

Χρήση συνθετικών εντομοκτόνων και εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων. Πριν την εφαρμογή των χημικών θα πρέπει να ελέγχεται το φύλλωμα του φυτού για τον προσδιορισμό της πυκνότητας του πληθυσμού του εντόμου.

Θρίπας

Thrips tabaci Lind. Τάξη : Thripidae Οικ. : Thysanoptera

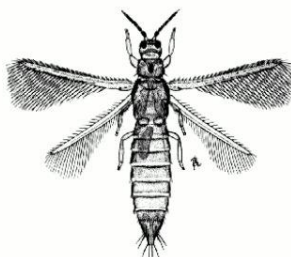


ΖΗΜΙΕΣ : Προσβάλλει τις κοτυληδόνες, τα φύλλα, τους οφθαλμούς και τα άνθη του βαμβακιού. Τα μικρά βαμβακόφυτα προσβάλλονται νωρίς μόλις φυτρώσουν, παραμορφώνονται τα φύλλα τους και ιδιαίτερα τα μικρά φύλλα της κορυφής με αποτέλεσμα να καθυστερεί η ανάπτυξή τους. Περισσότερο υποφέρουν οι πρώιμες φυτείες ιδιαίτερα όταν οι καιρικές

συνθήκες δεν επιτρέπουν τη γρήγορη ανάπτυξη των φυτών. Καθυστερεί την ανάπτυξη των βαμβακοφύτων, με συνέπεια την επιβράδυνση του ανοίγματος των καρυδιών, πράγμα που έχει μεγάλη σημασία στις περιοχές, που οψιμίζει το βαμβάκι.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ :

Είναι πολύ μικρό έντομο με μήκος 1-2 mm και χρώμα κίτρινο ωχρό ή σκούρο καφέ, ανάλογα με το είδος. Η νύμφη είναι υπόλευκη.



ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ :

Διαχειμάζει ως ακμαίο στο έδαφος κάτω από φυτικά υπολείμματα και την Άνοιξη αρχίζει την δράση του. Μπορεί να συμπληρώσει 5-6 γενεές το χρόνο με διάρκεια βιολογικού κύκλου 20-25 ημέρες. Μπορεί να περάσει το χειμώνα σε όλα τα στάδια. Ευνοείται από ξηρικές συνθήκες.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ :

Αντιμετωπίζεται με καλλιεργητικά μέτρα (βαθύ όργωμα, άρδευση). Καταστροφή των ζιζανίων και των υπολειμμάτων της καλλιέργειας. Γίνονται ψεκασμοί στο σπορείο (έναν) και δύο με τρεις στον αγρό με κατάλληλα εντομοκτόνα.

Αφίδες
***Aphis gossypii* Glover** Τάξη : Hemiptera

ΖΗΜΙΕΣ :

Σε έντονες και επίμονες προσβολές οι ζημιές είναι μεγάλες, ενώ η καταπολέμηση τους δαπανηρή. Σε έντονες προσβολές στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών σταματούν την ανάπτυξη.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ :

Έχουν διάφορους χρωματισμούς όπως κίτρινο, βαθυπράσινο, μαύρο.

ΒΙΟΙΚΟΛΟΓΙΑ :

Διαχειμάζουν στο στάδιο του αυγού. Βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Μυζούν χυμούς και εκκρίνουν μελίτωμα σε μεγάλες ποσότητες. Επίσης εισάγουν στο βαμβάκι ιούς. Πολλαπλασιάζονται ταχύτατα (έχουν πολλές γενεές). Παρουσιάζουν συνήθως δυο περιόδους προσβολών (μέσα-τέλος Μαΐου και τέλος Ιουνίου μέσα Ιουλίου).

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ :

Αντιμετωπίζονται με εντομοκτόνα. Έχουν πολλούς φυσικούς εχθρούς που περιορίζουν πολύ τους πληθυσμούς και για το λόγο αυτό η απόφαση για χημική καταπολέμηση θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα παρατηρήσεων τόσο του πληθυσμού των αφίδων όσο και των φυσικών τους εχθρών.

7.2. Ασθένειες

Οι ασθένειες που θα αναφερθούν είναι οι εξής :

- ⇒ Αλτερναριώσεις
- ⇒ Βακτηρίωση
- ⇒ Ανδρομυκώσεις :
 - Βερτισιλλίωση
 - Φουζικλάδιο
- ⇒ Σήψη <<καρυδιών>> του βαμβακιού
- ⇒ Τήξεις φυταρίων του βαμβακιού
 - Τήξεις από τον μύκητα *Rhizoctonia solani*
 - Τήξεις από τους μύκητες του γένους *Rythium*
 - Τήξεις από το μύκητα *Thielaviopsis basicola*

Αλτερναρίωση του βαμβακιού

Κλάση: Deuteromycetes

Τάξη: Moniliales

Οικογ.: Dematiaceae

Γένος: *Alternaria*

Είδος: *Alternaria alternata*

Η αλτερνάρια βρίσκεται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές της χώρας. Θεωρείται, μετά τις αδρομυκώσεις, η πιο σημαντική ασθένεια του βαμβακιού.

Προσβάλει :

- ☐ τα φύλλα του βαμβακιού
- ☐ τα στελέχη
- ☐ τα καρύδια και τις ίνες.

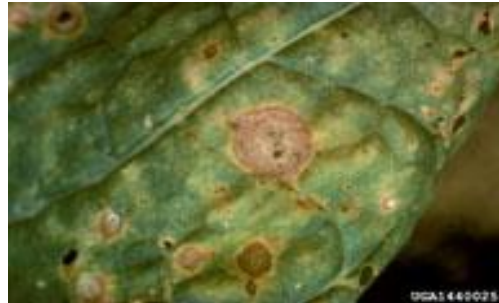
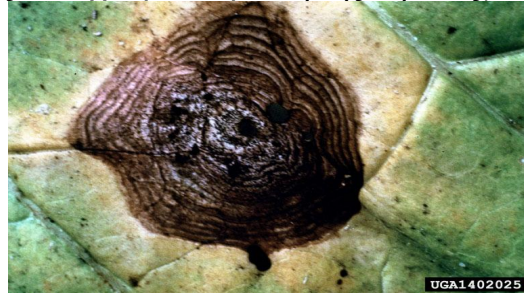


Συμπτώματα

Στην αρχή εμφανίζονται στα φύλλα, στους βλαστούς και τα καρύδια μικρές, στρογγυλές κηλίδες, ερυθροκαστανές οι οποίες δεν ξεπερνούν σε διάμετρο το 1 εκατοστό. Οι κηλίδες αργότερα μεγαλώνουν ομοκεντρικά και ξηραίνονται. Τα φύλλα γίνονται διατρητά και πέφτουν ή παραμένουν στο φυτό. Αποτέλεσμα της προσβολής είναι πρόωμη αποφύλλωση, η πτώση καρυδιών και το πρόωρο άνοιγμα των υπολοίπων.

Κηλίδες σε φύλλα

(κοκκινοκαστανές σε ομόκεντρες ζώνες και έχουμε νέκρωση της κηλίδας)



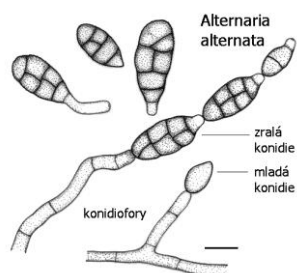
Κηλίδες σε φύλλα



Ο μύκητας διαχειμάζει υπό μορφή κωνιδίου στα υπολείμματα της καλλιέργειας, στο έδαφος ή στο σπόρο. Ο μύκητας μπορεί να μεταφερθεί με τον άνεμο από γειτονικούς μολυσμένους αγρούς.



Κονίδια και κονιδιοφόροι του *Alternaria alternata*



Η ασθένεια ευνοείται από :

- ☒ χαμηλές θερμοκρασίες
- ☒ ακανόνιστες αρδεύσεις
- ☒ προσβολές από νηματώδεις
- ☒ ξηρασία
- ☒ τροφοπενείες όπου εξασθενούν τα φυτά.

Θερμοκρασία αέρος 25-30°C και υψηλή σχετική υγρασία ευνοούν τις μολύνσεις.

Σε ανεπτυγμένα φυτά η ασθένεια εμφανίζεται συνήθως στα τέλη της βλαστικής περιόδου εκτός αν αργότερα επικρατήσει υγρός και ψυχρός καιρός.

Καταπολέμηση

- ☒ Με καλλιεργητικά μέτρα όπως:
ρύθμιση των μεθόδων άρδευσης για περιορισμό της υγρασίας στο φύλλωμα
στελεχοκοπή και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας
σωστή και ορθολογική λίπανση.
- ☒ Ανθεκτικές ποικιλίες

Βακτηρίωση του βαμβακιού

Κλάση: Ατελείς μύκητες

Τάξη: Pseudomonales

Οικογ.: Pseudomonadaceae

Γένος: Xanthomonas

Είδος: *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*

Η Βακτηρίωση του βαμβακιού βρίσκεται σε όλες τις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές της χώρας μας, αλλά η ένταση και η έκταση της προσβολής εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν κάθε χρονιά, ιδιαίτερα στις ζεστές και υγρές περιοχές. Οι απώλειες από την ασθένεια όταν οι καιρικές συνθήκες ευνοούν την ανάπτυξη της, οφείλονται στη μείωση της παραγωγής και στην κακή ποιότητα των ινών.

Η προσβολή στα βαμβακόφυτα **αρχίζει** αμέσως, σχεδόν μετά το φύτεμα και συνεχίζεται μέχρι το τέλος της περιόδου.

Μοιάζει με την *Alternaria* αλλά έχει γωνιώδης κηλίδες.

Συμπτώματα

Τα πρώτα συμπτώματα είναι στους σπόρους όπου μολύνονται αρχικά οι κοτυληδόνες στις οποίες παρατηρούνται υδατώδεις κηλίδες ακανόνιστου σχήματος με βαθύ πράσινο χρώμα στην κάτω επιφάνεια τους, οι οποίες στη συνέχεια ξηραίνονται. Από τις κοτυληδόνες δημιουργούνται οι δευτερογενείς εστίες μόλυνσης, από όπου προσβάλλονται τα φύλλα και οι βλαστοί.

Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων σχηματίζονται υδατώδεις, γωνιώδεις κηλίδες, οι οποίες αργότερα γίνονται μαύρες νεκρωτικές και φαίνονται από την επάνω επιφάνεια των φύλλων. Πολλές φορές ενώνονται και σχηματίζουν μεγάλες κηλίδες. Η επιφάνεια των κηλίδων παρουσιάζει μια γυαλιστερή όψη που είναι αποτέλεσμα εκκρίσεων του βακτηρίου.



Τα συμπτώματα στα φύλλα, συγχέονται πολλές φορές με τα συμπτώματα που προκαλούνται από τους μύκητες του γένους Alternaria. Οι κηλίδες που σχηματίζονται από τους μύκητες αυτούς είναι συνήθως στρογγυλές με αμυδρές ομόκεντρες ζώνες.

Alternaria

Xanthomonas campestris



Στους μίσχους των φύλλων και τα στελέχη παρατηρούνται κηλίδες υδατώδεις στην αρχή και στη συνέχεια γίνονται επιμήκεις σκουροπράσινες-μαύρες κηλίδες. Η επιφάνεια τους είναι βυθισμένη και το κέντρο τους σχίζεται σχηματίζοντας έλκος. Οι αλλοιώσεις αυτές προκαλούν ανάσχεση της βλάστησης, νέκρωση και σπάσιμο των βλαστών που γίνονται μαύροι.

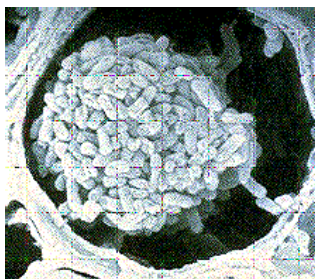


Το βακτήριο από τις επιφανειακές κηλίδες των καρυδιών εισέρχεται στο εσωτερικό και οι ίνες γίνονται υδαρείς, καφετιές και σαπίζουν. Τα προσβεβλημένα καρύδια δεν ανοίγουν κανονικά, η συγκομιδή δυσκολεύεται και από τα σημεία προσβολής μπαίνουν άλλα δευτερογενή παθογόνα και σαπρόφυτα που προκαλούν ακόμη και ολοκληρωτικό σάπισμα των καρυδιών.



- **Περιγραφή**

Το βακτήριο *X.campestris* pv. *Malvacearum*, έχει την τυπική ραβδοειδή μορφή των βακτηρίων. Έχει μήκος 0,6-3,5 mm και διάμετρο 0,3-1,0 mm. Η αποικία του σε θρεπτικό υλικό είναι κυκλική, διαμέτρου 7-8 mm, μετά από 4-5 ημέρες.



Το βακτήριο διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας, στα καρύδια και τον σπόρο. Συνήθως βρίσκεται στην επιφάνεια του σπόρου και στις ίνες, είναι όμως δυνατό να μπει και στο εσωτερικό των σπόρων από τη βάση της χάλαζας. Είναι πολύ ανθεκτικό στην έλλειψη υγρασίας και μπορεί να ζήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα στους προσβεβλημένους ιστούς. Μπορεί να διαχειμάσει και μέσα στο έδαφος.

Η είσοδος του βακτηρίου μέσα στους ιστούς γίνεται από:

- ☐ τα στομάτια
- ☐ μικρά τραύματα που δημιουργούνται από τσιμπήματα εντόμων
- ☐ Πληγές που προκαλούνται από χαλάζι και μηχανικά αίτια

Μετά την είσοδο του το βακτήριο πολλαπλασιάζεται γρήγορα και δίνει συμπτώματα μετά μια περίοδο επώασης 12-15 ημερών.

Η ασθένεια ευνοείται από :

- ☐ Υψηλές θερμοκρασίες γύρω στους 30°C
 - ☐ Υψηλή σχετική υγρασία στο περιβάλλον των φυτών πάνω από 85%
- Για τα μεγάλα φυτά

- ☐ Θερμοκρασία εδάφους γύρω στους 20°C
- ☐ Εδαφική υγρασία στο σημείο του κορεσμού

Για τα μικρά φυτά

Καταπολέμηση

- ☐ **Καλλιεργητικά μέτρα :**
- ☐ Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών
- ☐ Πολυετής αμειψισπορά (5-6 χρόνια)
- ☐ Χρησιμοποίηση υγιούς ή απολυμασμένου σπόρου
- ☐ Καταστροφή φυτών εθελοντών
- ☐ Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας πριν τη σπορά με βαθύ όργωμα
- ☐ Αποφυγή άρδευσης με τεχνητή βροχή
- ☐ **Χημικά**
- ☐ Η χημική αποχνόωση του σπόρου με διάφορα οξέα
- ☐ Ψεκασμοί των φυτών, κάθε 8-10 ημέρες με χαλκούχα σκευάσματα μπορεί να σταματήσουν την εξέλιξη της ασθένειας.

ΑΝΔΡΩΜΥΚΩΣΕΙΣ

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΡΙΖΩΝ ΚΑΙ ΑΓΓΕΙΩΝ

<< Ανδρωμυκώσεις >> αναφέρονται οι ασθένειες που προκαλούνται από τους μύκητες *Verticillium dahliae* και *Fusarium oxysporum*. Βρίσκονται σε όλες τις χώρες που καλλιεργούν βαμβάκι και προκαλούν σημαντικές ζημιές σε αυτό. Οι δύο αυτοί μύκητες σπάνια προσβάλλουν συγχρόνως τις φυτείες μιας περιοχής επειδή απαιτούν διαφορετικές συνθήκες για την ανάπτυξη τους. Σε μέσες θερμοκρασίες 25-27°C, όλα τα βαμβάκια προσβάλλονται από τη βερτισιλλίωση, αντίθετα η φουζαρίωση ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες.

Τα συμπτώματα προσβολής από τους δύο μύκητες, είναι όμοια μεταξύ τους.

Βερτισιλλίωση του βαμβακιού

Κλάση: Ατελής μύκητας

Τάξη: Hyphales

Οικογ: Moniliaceae

Γένος: Verticillium

Είδος: *Verticillium dahliae*

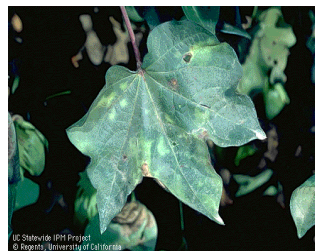
Συμπτώματα

Όταν προσβληθούν τα μικρά φυτά, οι κοτυληδόνες κιτρινίζουν και ξεραίνονται.

Στα ηλικιωμένα φυτά η προσβολή εξελίσσεται πρώτα στα κατώτερα φύλλα, με τη μορφή ακανόνιστων κηλίδων κίτρινου χρώματος που αρχίζουν από την περιφέρεια και προχωρούν μεσονεύρια καταλαμβάνοντας όλο το φύλλο. Στη συνέχεια τα κίτρινα μέρη γίνονται καστανά -> ξηραίνονται -> σχίζονται.

Πολλές φορές τα φύλλα πέφτουν αφήνοντας το φυτό γυμνό. Αντί να πέσουν τα φύλλα μπορεί να περιορίζεται η ανάπτυξη του κύριου στελέχους και τα φυτά να μένουν μικρά.

Φύλλα με τα συμπτώματα

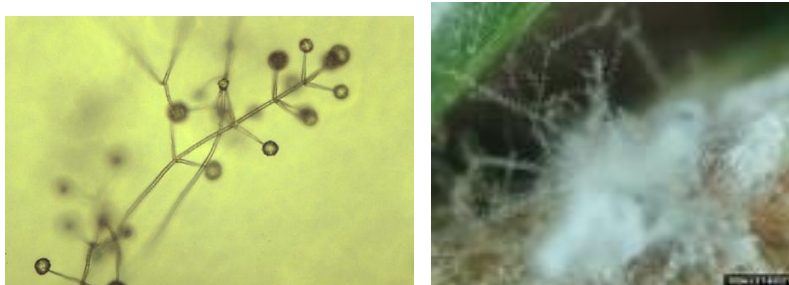


Σε εγκάρσια τομή του κεντρικού βλαστού φαίνεται μεταχρωματισμός των αγγείων με τη μορφή καστανών στιγμάτων διατεταγμένων συγκεντρικά, ενώ σε κατά μήκος τομή παρατηρούνται ραβδώσεις καστανού χρώματος.



Η εμφάνιση των συμπτωμάτων γίνεται συνήθως στα τέλη Ιουνίου-αρχές Ιουλίου και κατά το τέλος Σεπτεμβρίου. Ο μύκητας αναπτύσσει λευκό βαμβακώδες μυκήλιο με χαρακτηριστικούς σπονδυλωτούς κονιδιοφόρους που παράγουν κονίδια.

Η βλάστηση των μικροκονιδίων διεγείρεται από τις εκκρίσεις των ριζών και οι μολυσμένες υφές εισέρχονται από τις κορυφές της ρίζας όπου και εγκαθίσταται στα αγγεία του ξύλου.



Από εκεί ο μύκητας αναπτύσσεται εντός των αγγείων και προκαλεί καταστροφή και έμφραξη αυτών.

Η μετάδοση της ασθένειας γίνεται από το έδαφος.

Η ασθένεια ευνοείται από :

- ⊗ θερμοκρασίες εδάφους 20-20oC και
- ⊗ Θερμοκρασία αέρος 25-28oC
- ⊗ Αλκαλικά, υγρά, συνεκτικά εδάφη και με υψηλή οργανική ουσία.
- ⊗ Την προσθήκη αζωτούχων λιπασμάτων

Ενώ σταματά σε θερμοκρασίες >30oC και σε υψηλά επίπεδα καλιούχου λίπανσης μειώνουν την ένταση της.

Καταπολέμηση

- ⊗ Ανθεκτικές ποικιλίες
- ⊗ Αμειψισπορά με σιτηρά ή χορτοκοπτικά φυτά
- ⊗ Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης
- ⊗ Καλή αποστράγγιση του εδάφους
- ⊗ Αποφυγή υπερβολικής αζωτούχου λίπανσης.
- ⊗ Αποφυγή υπερβολικής άρδευσης
- ⊗ Εφαρμογή ψεκασμών

Φουζαρίωση του βαμβακιού

Κλάση: Ατελής μύκητας

Τάξη: Hyphales

Οικογ.: Moniliaceae

Γένος: *Fusarium*

Είδος: *Fusarium oxysporum*

Οι μύκητες του γένους *Fusarium* είναι άφθονοι στη φύση, με πολύ μεγάλη διάδοση. Ενδιαφέροντα μικροσκοπικά διακριτά γνωρίσματα των μυκήτων *Fusarium* είναι η κατασκευή των κονιδιοφόρων, ο τύπος των μακροκονιδίων, η ύπαρξη μικροκονιδίων κ.α

Συμπτώματα

Όταν προσβληθούν τα νεαρά βαμβακόφυτα, οι κοτυληδόνες κιτρινίζουν και πέφτουν.

Στα μεγάλα φυτά τα πρώτα συμπτώματα είναι κιτρινίσματα που εμφανίζονται στις άκρες των φύλλων και στην επιφάνεια που αργότερα ξαπλώνεται σε όλο το φύλλο. Τα τμήματα που προσβάλλονται γίνονται καφετιά και σχίζονται. Μετά όλο το φύλλο πέφτει αφήνοντας το στέλεχος γυμνό.

Η προσβολή στο στέλεχος αλλοιώνει τα ξυλώδη μέρη του φυτού που παίρνουν σκούρο χρώμα. Αν η προσβολή γίνει πρώιμα, προκαλεί και το θάνατο των μικρών φυτών. Τα συμπτώματα προσβολής από τον *F.oxysporum* μοιάζουν με αυτά που προκαλεί το είδος *Verticillium dahliae*.



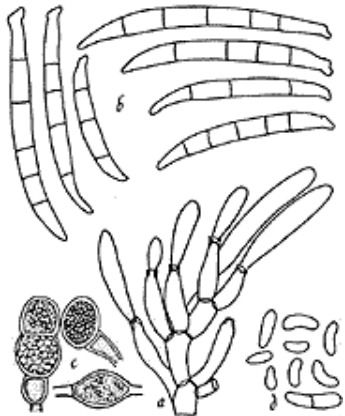
Η διαφορά είναι ότι ο μεταχρωματισμός των αγγείων στη Φουζαρίωση εμφανίζεται πιο ενιαίος και συνεχής με χρώμα σκοτεινό καστανό ως μαύρο ενώ στη Βερτισιλλίωση ο μεταχρωματισμός δεν είναι συνεχής.



Η εγγενής του μορφή είναι ασκομύκητας. Ο μύκητας παράγει κονίδια σε σποριοδόχεια ή ελεύθερους κονιδιοφόρους πάνω στα προσβεβλημένα φυτά. Τα κονίδια χαρακτηρίζονται σε **μικροκονίδια**, που είναι υαλώδη, μονοκύτταρα ελλειψοειδή σπόρια και **μακροκονίδια** που είναι υαλώδη δρεπανοειδή, πολυκύτταρα σπόρια με 3-5 εγκάρσια διαφράγματα.



Ο μύκητας σχηματίζει επίσης σκληρώτια και χλαμυδοσπόρια και με αυτή τη μορφή διατηρείται στο έδαφος ή στα υπολείμματα.



Ο μύκητας μολύνει τις ρίζες είτε από πληγές είτε με απευθείας διάτρηση και κινείται προς τα πάνω με τη μορφή μικροκονιδίων από τα αγγεία και φθάνει μέχρι τις κάψες όπου μολύνει τους σπόρους.

Με την έμφραξη των αγγείων και την έκκριση τοξινών προκαλεί το μαρασμό στα φυτά.

Η ασθένεια ευνοείται από:

- ☒ Υψηλές θερμοκρασίες 26-32°C
- ☒ Αμμώδη, όξινα, ζεστά και υγρά εδάφη
- ☒ Ανεπάρκεια σε Κ
- ☒ Επάρκεια σε Ν
- ☒ Νηματούδεις, με τις πληγές που κάνουν στις ρίζες

Η μετάδοση της ασθένειας γίνεται με:

- Το νερό
- Μολυσμένους σπόρους
- Έντομα που ζουν πάνω σε μολυσμένα φυτά.

Ο χρόνος επώασης του παθογόνου εξαρτάται από το είδος του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες.

ΣΗΨΗ «ΚΑΡΥΔΙΩΝ» ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Κλάση : Φυκομύκητας

Τάξη : *Peronosporales*

Οικογένεια : *Pythiaceae*

Είδος : *Phytophthora spp.*

Το παθογόνο μπορεί να επιβιώσει στα υπολείμματα της καλλιέργειας υπό μορφή σποριάγγειων, μυκηλίων, χλαμυδοσπορίων. Μπορεί να επιβιώσει στο έδαφος για πολλά χρόνια με την εγγενή του μορφή (ωοσπόρια). Υπερβολική υγρασία στο έδαφος ή στην επιφάνεια των «καρυδιών» ευνοεί την εκδήλωση της ασθένειας.

Συμπτώματα

Στα πράσινα «καρύδια» προκαλείται μαύρη μαλακή σήψη, που προχωρά προς το άκρο τους και καταλήγει σε ξήρανση και σχίσιμό τους. Η σήψη προχωρά και στο εσωτερικό του «καρυδιού», ενώ οι προσβεβλημένοι ιστοί καλύπτονται από υπόλευκη εξάνθιση (μυκήλιο και καρποφορίες του παθογόνου).

Καταπολέμηση

Πρέπει να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα που να στοχεύουν στην καλή στράγγιση των χωραφιών και τον αερισμό των φυτών.

Ψεκασμοί με μυκητοκτόνα που καταπολεμούν τους ωομύκητες

Τήξεις φυταρίων και σηψιρριζίες (*Rhizoctonia spp.*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*)

Προσβάλλουν :

- ▣ το σπόρο κατά το φύτερωμα
- ▣ τις ρίζες και το βλαστό των νεαρών φυταρίων

Συμπτώματα

Προκαλούν τη νέκρωση και σήψη των ριζών και του λαιμού και συνήθως το φυτό ξηραίνεται. Πολλές φορές τα φυτά δημιουργούν προστατευτικό στρώμα και νέα υγιή ριζίδια, ξεπερνώντας έτσι την προσβολή. Επικίνδυνη περίοδος για το βαμβάκι είναι από τη σπορά μέχρι την έξοδο των φυτών από το έδαφος και λίγες ημέρες αργότερα, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

Οι μύκητες αυτοί ευνοούνται από :

- ▣ χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (16-20οC)
- ▣ αυξημένη εδαφική υγρασία

Θεωρούνται από τους σπουδαιότερους εχθρούς του βαμβακιού. Η ένταση και η έκταση της προσβολής σε κάθε περιοχή εξαρτώνται αποκλειστικά από τις καιρικές συνθήκες της κάθε χρονιάς. Σε έντονη προσβολή χρειάζεται επανασπορά.

Καταπολέμηση

Αντιμετωπίζονται με καλλιεργητικά μέτρα και απολύμανση του σπόρου. Στράγγιση, σκαλίσματα για αερισμό του εδάφους, σπορά σε αναχώματα, σπορά σε εποχή με ευνοϊκές συνθήκες για το φύτερωμα και την πρώτη ανάπτυξη των φυτών, δημιουργούν συνθήκες για να ξεπεράσουν τα φυτά την προσβολή. Όλος ο βαμβακόσπορος απολυμαίνεται με μυκητοκτόνα και τις περισσότερες φορές με συνδυασμούς απολυμαντικών για να αυξάνεται το φάσμα δράσης.

8. Συγκομιδή

Από όλες τις εργασίες που απαιτεί η καλλιέργεια του βαμβακιού, η συγκομιδή είναι χωρίς αμφιβολία η πιο δαπανηρή. Ανέκαθεν γινόταν αποκλειστικά με το χέρι. Στις μέρες μας η συλλογή του βαμβακιού γίνεται από ειδικές μηχανές, τις βαμβακομηχανές. Η μηχανική συλλογή διαφέρει σημαντικά από το μάζεμα με το χέρι' προϋποθέτει επίσης ουσιώδεις μεταβολές και στον τρόπο που καλλιεργείται το βαμβάκι. Πιο κάτω θα αναφερθούμε και στους δύο τρόπους συγκομιδής χωριστά.

8.1. Πορεία συγκομιδής

Η τελευταία καλλιεργητική εργασία που γίνεται στο βαμβάκι είναι η συγκομιδή (συλλογή του βαμβακιού). Η έναρξη, η διάρκεια και το πέρας της συγκομιδής καθορίζονται από την κατάσταση της φυτείας (πρωιμότητα, ομοιομορφία ωρίμανσης, ασθένειες κ.λ.π.) και από τις καιρικές συνθήκες της κάθε περιοχής και της κάθε χρονιάς. Η προσεγμένη συλλογή στον κατάλληλο χρόνο συντελεί σε αποφυγή απωλειών και διαφυλάσσει κατά το δυνατόν την ποιότητα του βαμβακιού (π.χ. ανώριμες ίνες κόβονται κατά τη διάρκεια της εκκόκκισης, με αποτέλεσμα να μειώνεται το μήκος τους, βροχές μετά το άνοιγμα αλλοιώνουν το χρώμα των ινών).

Η συγκομιδή του βαμβακιού που αποτελεί όπως είπαμε την τελευταία φάση της καλλιέργειας γίνεται με το χέρι ή με συλλεκτική μηχανή. Με το χέρι γίνεται σε περιοχές που το βαμβάκι καλλιεργείται σε μικρά αγροτεμάχια ή όπου υπάρχουν εργατικά χέρια. Η μηχανοσυλλογή στη χώρα μας, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περίοδο ανάπτυξης και καρποφορίας των βαμβακοφύτων, αρχίζει κανονικά το δεύτερο 10 ήμερο του Σεπτεμβρίου με πρώτη την Κεντρική Ελλάδα και τελευταία την Μακεδονία. Σε λίγες περιπτώσεις αρχίζει από τις αρχές Σεπτεμβρίου. Η χειροσυλλογή πρέπει να αρχίζει λίγο νωρίτερα από τη μηχανοσυλλογή. Μέχρι το τέλος Οκτωβρίου συγκομίζεται περίπου το 80-85% της όλης παραγωγής στο σύνολο της χώρας. Το υπόλοιπο ποσοστό συγκομίζεται μέχρι και τέλος Δεκεμβρίου ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν. Πρακτικά προκύπτει ότι στο τέλος του Οκτωβρίου δίνονται στοιχεία για την πρωιμότητα κάθε χρονιάς. Εάν το Φθινόπωρο δεν έχει έντονες βροχοπτώσεις όλη η μηχανοσυλλογή μπορεί να διαρκέσει 35-40 ημέρες. Είναι ενδεχόμενο η συλλογή να γίνει με μεγάλα διαστήματα διακοπών, λόγω βροχοπτώσεων κατά το Φθινόπωρο.

Σε πολλές περιοχές ο χρόνος σποράς ρυθμίζεται έτσι ώστε η συγκομιδή να γίνεται στη διάρκεια μιας σχετικά ξερής περιόδου και να συμπίπτει με ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας εδάφους ώστε να έχουμε γρήγορη βλάστηση του σπόρου και ανάπτυξη των φυτών

8.2. Τρόπος συγκομιδής

8.2.1. Χειροσυλλογή

Από τότε που άρχισε να καλλιεργείται το βαμβάκι, το προϊόν συγκομιζόταν πάντοτε με το χέρι. Γι'αυτό η επέκταση της καλλιέργειας απαιτούσε διαρκώς και περισσότερα εργατικά που τελικά αυξήθηκαν σε τρομερό βαθμό. Άντρες, γυναίκες και παιδιά, κάθε ράτσας και ηλικίας, έβρισκε σημαντική απασχόληση στη συλλογή του βαμβακιού.



Η συλλογή του βαμβακιού με το χέρι (συλλέγεται μόνο το σύσπορο) δίνει καλύτερης ποιότητας προϊόν (μαζεύεται βαμβάκι με λιγότερες ξένες ύλες) και αποφεύγονται οι μεγάλες απώλειες στο χωράφι. Η έλλειψη όμως εργατικών χεριών, η αύξηση της αμοιβής των ημερομισθίων και η έκθεση του ανοιγμένου βαμβακιού για

πολλές ημέρες στους κινδύνους των καιρικών συνθηκών λόγω της παράτασης του χρόνου συγκομιδής με τη μικρή απόδοση της εργασίας, συνέβαλαν στον περιορισμό της χειροσυλλογής στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια σε ένα πολύ μικρό ποσοστό της συγκομιζόμενης ποσότητας σύσπορου.

Το μάζεμα δε γίνεται σε 1 συγκομιδή (ένα χέρι), αλλά τμηματικά, ανάλογα με την ωρίμανση.

Η χειροσυλλογή γίνεται σε 2-3 συγκομιδές (“χέρια” συλλογής) και λόγω της μικρής απόδοσης της εργασίας πρέπει να αρχίζει νωρίτερα από τη μηχανοσυλλογή. Ο αριθμός των χεριών, καθώς και η ημερομηνία κάθε μαζέματος, έχουν μεγάλη πρακτική σημασία. Συχνό μάζεμα προστατεύει καλύτερα το βαμβάκι από βροχή, αέρα, παρατεταμένη έκθεση του βαμβακιού στον ήλιο, ανακάτωμα των ινών με ξερά φύλλα, σκόνη κλπ. Όστε συχνό μάζεμα είναι πιο πλεονεκτικό από το αραιό, μόνο που απαιτεί περισσότερα έξοδα.

Την απόδοση της εργασίας επηρεάζουν :

- 1) ο αριθμός των ανοικτών καρυδιών
- 2) η κατάσταση της καρποφορίας των φυτών (ύψος και θέση των καρυδιών)
- 3) το μέγεθος και ο τρόπος ανοίγματος των καρυδιών
- 4) η δύναμη συγκράτησης του σύσπορου στο καρύδι
- 5) οι καιρικές συνθήκες και φυσικά
- 6) η εμπειρία και η ικανότητα των εργατών καθώς και η ηλικία (τα παιδιά μαζεύουν πιο λίγο από τους μεγάλους)

8.2.2. Μηχανοσυλλογή



Συλλογή βαμβακιού με τετράσειρη συλλεκτική μηχανή.

Έχουν κατασκευαστεί και χρησιμοποιηθεί αρκετοί τύποι μηχανών. Από αυτές επικράτησαν παγκοσμίως δύο: αρχικά οι απογυμνωτικές (cotton strippers) και οι συλλεκτικές (cotton pickers) στη συνέχεια, οι οποίες είναι και οι πλέον διαδεδομένες.

Οι απογυμνωτικές μηχανές απομακρύνουν από το φυτό όλα τα καρύδια, ανοικτά και κλειστά και για το λόγο αυτό η συγκομιδή με αυτές γίνεται μια φορά, όταν έχουν ωριμάσει σχεδόν όλα τα καρύδια. Οι συλλεκτικές μαζεύουν μόνο το σύσπορο από τα ανοικτά καρύδια και αφήνουν άθικτα τα κλειστά καρύδια και τα φύλλα. Οι απογυμνωτικές συγκομίζουν περισσότερα στρέμματα ανά ώρα σε σύγκριση με τις συλλεκτικές.

Οι συλλεκτικές διαθέτουν διάφορους μηχανισμούς λειτουργίας από τους οποίους εξαρτάται το ποσοστό του βαμβακιού που τινάζει, ο αριθμός των κλειστών καρυδιών που ρίχνουν στο έδαφος, οι ξένες ύλες στο σύσπορο, το ποσοστό υγρασίας που προσθέτουν στο σύσπορο και η ευκολία στη λειτουργία τους. Ανάλογα με τον αριθμό των σειρών των φυτών που συγκομίζουν, είναι δύο ή τεσσάρων σειρών. Η συγκομιδή με αυτές τις μηχανές μπορεί να ξεκινήσει πριν ανοίξουν όλα τα καρύδια και να γίνουν περισσότερες συγκομιδές κατά τη διάρκεια μίας περιόδου, ανάλογα με τη σταδιακή ωρίμανση των καρυδιών.



Άδειασμα σύσπορου βαμβακιού από τη συλλεκτική μηχανή στην πλατφόρμα (καρότσα) μεταφοράς.

Η συλλογή του βαμβακιού με μηχανές άρχισε στη χώρα μας σταδιακά από το 1972 για να φθάσει το 1997 κατά μέσο όρο πάνω από το 95% της συνολικής παραγωγής. Σ' αυτό συνετέλεσαν αρχικά η πολιτική του Οργανισμού Βάμβακος και στη συνέχεια η επιδότηση της αγοράς βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Από το 1991 όμως και μετά σταμάτησαν οι επιδοτήσεις και οι παραγωγοί συνήθως αγοράζουν μεταχειρισμένες μηχανές. Αυτό σημαίνει ότι σύντομα θα προκύψουν σοβαρά προβλήματα μηχανοσυλλογής, αν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα (Οργανισμός Βάμβακος, 1995). Οι χρησιμοποιούμενες μηχανές είναι αποκλειστικά οι συλλεκτικές και η πλειονότητα τους είναι δύο σειρών. Συγκομίζουν σε αποστάσεις 96 ή 101 cm και η συλλογή γίνεται σε δύο χρόνους ("χέρια"). Κατά το πρώτο "χέρι" χρειάζεται προσοχή στη ρύθμιση και λειτουργία της μηχανής για να μην τραυματιστούν τα καρύδια που παραμένουν στα φυτά.

Μερικοί παραγωγοί συνδυάζουν και τους δύο τρόπους συγκομιδής. Συλλέγουν με το χέρι τα πρώτα 50% της παραγωγής και αφού ανοίξουν όλα τα καρύδια κάνουν μηχανοσυλλογή στο υπόλοιπο της παραγωγής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αυγουλάς Χ., Ποδηματάς Κ., Παπαστυλιανού Π., Φυτά Μεγάλης Καλλιέργειας, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας Και Θρησκευμάτων, ΤΕΕ 2^{ος} Κύκλος, Ειδικότητα : Φυτικής Παραγωγής, Έκδοση Β' 2001.

Μόσχος Α.Δ., 2004, Σημειώσεις Γονιμότητα Εδάφους Θρέψη Φυτού και Λιπάσματα, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Μπάτζιος Δ., Παλάτος Γ., 2005, Βιομηχανικά Φυτά (Βαμβάκι-Καπνός-Τεύτλα), Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Παπαδοπούλου Σμαραγδή, 2006, Σημειώσεις Εντομολογία Φ.Μ.Κ & Αποθηκευμένων Γεωργικών Προϊόντων, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Παπακώστα- Τασοπούλου Δέσποινα, 2002, Βιομηχανικά Φυτά (Ζαχαρότευτλα-Βαμβάκι-Καπνός), Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.

Ταχματζίδου Ι. Βασιλική , 2004, Σημειώσεις Ειδικής Φυτοπαθολογίας Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Τόλης Δ. Ιωάννης, 1986, Βαμβάκι: Εχθροί, Ασθένειες, Ζιζάνια, 1^η έκδοση, εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

Χριστίδης Βασίλειος Γ., 1965, Το βαμβάκι, Θεσσαλονίκη.