

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αριθμ. Πρωτοκ. <u>368</u>
Ημερομηνία <u>29-9-11</u>

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΦΥΤΩΝ**

**Πτυχιακή Διατριβή
Με θέμα**

**Ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σπόρου βαμβακιού σε σχέση με
την ηλικία και τις καλλιεργητικές μεταχειρίσεις σποράς και άρδευσης**



Πατητή Άννα- Παρασκευή

Επιβλέπον καθηγητής: Ιμπραχίμ Αβραάμ Χα

**Τριμελής επιτροπή: Ιμπραχίμ Αβραάμ Χα
Μαυρομάτης Αθανάσιος
Δαναλάτος Νικόλαος**

Βόλος, 2011



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

Αριθ. Εισ.: 10156/1
Ημερ. Εισ.: 23-11-2011
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ
2011
ΠΑΤ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα Καθηγητή του Εργαστηρίου Γενετικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κ. Ιμπραχίμ Αβραάμ Χα, για την υπόδειξη του θέματος της πτυχιακής διατριβής μου, τη βοήθεια και τη συμπαράσταση που μου προσέφερε κατά τη διάρκειά της.

Θερμές ευχαριστίες αποδίδονται στον Καθηγητή του Εργαστηρίου Γενετικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Μαυρομάτη Αθανάσιο, για την επιστημονική καθοδήγηση, τη συνεργασία του και τη βοήθεια που μου πρόσφερε στη συγγραφή της εργασίας μου.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Καθηγητή του εργαστηρίου Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Δαναλάτο Νικόλαο, για τις διορθώσεις-υποδείξεις του ως μέλος της εξεταστικής επιτροπής.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά την υποψήφια Διδάκτορα Σταυρούλα Κωστούλα για τις υποδείξεις-διορθώσεις που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια των πειραματικών διαδικασιών, όπως επίσης και τους συμφοιτητές και φίλους μου Αλέξανδρο Αποστολόπουλο και Αικατερίνη Παππά για την καθοριστική βοήθειά τους στη διεξαγωγή των πειραμάτων και την ηθική τους υποστήριξη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>Κεφάλαιο 1 -Περίληψη</u>	σελ. 5
<u>Κεφάλαιο 2 -Εισαγωγικά</u>	σελ. 6
2.1 Γενικά.....	σελ. 6
2.2 Η εξέλιξη του βαμβακιού στην Ελλάδα.....	σελ. 6
2.3 Η οικονομική σημασία της καλλιέργειας του βαμβακιού στον Ελληνικό και τον παγκόσμιο χάρτη	σελ. 8
2.4 Εξέλιξη του βαμβακιού στην Ελλάδα ως προς την Σποροπαραγωγή....	σελ. 10
2.5 Βοτανικά χαρακτηριστικά	σελ.11
2.5.1 Γενικά.....	σελ.11
2.5.2 Ριζικό σύστημα.....	σελ. 13
2.5.3 Βλαστός και φύλλα.....	σελ. 13
2.5.4 Όργανα αναπαραγωγής (Άνθη).....	σελ. 14
2.5.5 Σπόρος.....	σελ. 15
2.5.6 Κατηγορίες σπόρου σποράς.....	σελ. 16
2.5.7 Επεξεργασία και περιποιήσεις σπόρου σποράς.....	σελ. 17
2.5.8 Βαμβακόσπορος.....	σελ. 18
2.5.8.1 Μακροβιότητα σπόρου.....	σελ. 19
2.5.8.2 Βλαστική ικανότητα.....	σελ. 20
2.5.8.3 (α)Φύτρωμα σπόρου	σελ. 20
(β) Ποιότητα του βαμβακόσπορου και παράγοντες που την καθορίζουν.....	σελ. 21
2.5.8.4 Διαδικασίες ελέγχου βλαστικής ικανότητας.....	σελ. 22
2.6 Στάδια ανάπτυξης βαμβακόφυτου.....	σελ. 22
2.7 Οικολογικές απαιτήσεις του βαμβακιού	σελ.24
2.8 Σπορά βαμβακιού	σελ. 25
2.9 Καλλιεργητικές φροντίδες στο βαμβάκι	σελ. 25
2.10 Συγκομιδή	σελ. 26
2.11 Εχθροί και ασθένειες	σελ. 26

<u>Κεφάλαιο 3</u> – Υλικά και Μέθοδοι.....σελ.28	
3.1 Πειραματικός Αγρόςσελ. 28	
3.2 Εργαστηριακά πειράματα.....σελ. 30	
3.2.1 Μέτρηση βάρους 100 σπόρων.....σελ. 30	
3.2.2 Βλαστική ικανότητα.....σελ. 31	
3.2.3 Τεστ τετραζολίουσελ. 31	
3.2.4 Θερμό τεστ (Standard test βλαστικής ικανότητας).....σελ. 33	
3.2.5 Ψυχρό τεστ (Cool germination test ή Texas Cool Test).....σελ.34	
3.2.6 Υπολογισμός ζωηρότητας του σπόρου.....σελ. 35	
3.2.7 Υπολογισμός Mean Germination Time.....σελ. 35	
3.2.8 Επεξεργασία μετρήσεων.....σελ. 36	
<u>Κεφάλαιο 4</u> – Ανάλυση Αποτελεσμάτωνσελ. 37	
4.1 Υπολογισμός Δείκτη Ζωηρότηταςσελ. 37	
4.2 Ανάλυση στατιστικών αποτελεσμάτων.....σελ. 38	
<u>Κεφάλαιο 5</u> – Συμπεράσματα αποτελεσμάτων και Συζήτηση.....σελ. 44	
Βιβλιογραφίασελ. 45	

Κεφάλαιο 1 – Περίληψη

Σκοπός της παρούσας προπτυχιακής διατριβής ήταν η εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βαμβακιού και το ενδεχόμενο επηροής τους από την ηλικία του σπόρου, την παροχή της άρδευσης και την απόσταση σποράς. Μετά από μια ιστορική αναδρομή για το βαμβάκι, και κάποιας προσέγγιση των μορφολογικών χαρακτηριστικών του φυτού του βαμβακιού και των εξωτερικών παραγόντων που το επηρεάζουν (βιοτικοί και αβιοτικοί οργανισμοί), έγινε εκτενής έρευνα για τον κλάδο της Σποροπαραγωγής και τη σημασία της στον παγκόσμιο και τον εγχώριο χάρτη. Ακολουθούν τα εργαστηριακά πειράματα που έλαβαν χώρα για τη διερεύνηση του θέματος. Τέλος, τα αποτελέσματα αυτά εξετάστηκαν και αναλύθηκαν από στατιστικής πλευράς ώστε να προκύψει το τελικό συμπέρασμα.

Κεφάλαιο 2 – Εισαγωγικά

2.1 Γενικά

Το βαμβάκι είναι φυτό που καλλιεργείται σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές από τους προϊστορικούς χρόνους. Οι πρώτες μαρτυρίες για την καλλιέργεια του βαμβακιού βρίσκονται στην Ινδία, όπου πριν από 5,5 χιλιαετηρίδες πρωτοκαλλιεργήθηκαν τα διπλοειδή είδη *Gossypium arboretum* και *G. herbaceum* ενώ μεταγενέστερα και ανεξάρτητα άρχισαν να καλλιεργούνται στον Νέο Κόσμο τα τετραπλοειδή βαμβάκια *G. hirsutum* (Κεντρική Αμερική) και *G. Barbadense* (Ν. Αμερική) (Χριστίδης, 1965).

Υπάρχουν διάφορα πιθανά σενάρια για το πώς δύο είδη (το ένα από την Ασία και το άλλο από την Αμερική), συναντήθηκαν και διασταυρώθηκαν. Το αξιοσημείωτο γεγονός μπορεί να χαρακτηριστεί και ως αξιοπερίεργο καθώς η «συνάντηση» έγινε τουλάχιστον 8 χιλιάδες χρόνια πριν σύμφωνα με ευρήματα στο Μεξικό. Όπως και να έγινε η συνάντηση των ειδών *hirsutum* και *barbadense* (από την Κεντρική και την Νότια Αμερική αντίστοιχα), για τη διασταύρωση ενεργοποιήθηκαν οι σπουδαιότεροι γενετικοί μηχανισμοί που συνέβαλαν στο να αποκτήσει το βαμβάκι μεγαλύτερη οικολογική προσαρμοστικότητα και να εξελιχθεί από φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών σε φυτό που μπορεί να ευδοκιμήσει σε εύκρατες περιοχές.

Με την ύπαρξη και την ενεργοποίηση των μηχανισμών της διασταύρωσης και του Υβριδισμού, της Πολυπλοειδίας και των Μεταλλάξεων, η γενετική σύνθεση του φυτού άλλαξε. Η αλλαγή αυτή είχε σαν αποτέλεσμα την τροποποίηση των μορφολογικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών του φυτού. Οι σημαντικότερες μορφολογικές και φυσιολογικές αλλαγές που έλαβαν χώρα και κατέστησαν το βαμβάκι να μπορεί να επιβιώσει σε εύκρατες περιοχές ήταν:

1. Η αλλαγή του ετήσιου βιολογικού κύκλου
2. Η μετατροπή του μηχανισμού αντίδρασης του φυτού στον φωτοπεριοδισμό
3. Η αλλαγή στο εύρος των ψυχρών θερμοκρασιών που μπορεί να αντέχει το βαμβάκι.

Με την πάροδο του χρόνου, η καλλιέργεια του βαμβακιού άρχισε να εξαπλώνεται. Οι ανάγκες όμως, τόσο των παραγωγών όσο και των καταναλωτών απαιτούσαν την γενετική βελτίωση του είδους. Μετά την βελτίωση το βαμβάκι πήρε την μορφή που γνωρίζουμε σήμερα και κατέληξε να έχει ετήσιο χαρακτήρα, με υψηλή απόδοση, καλή ποιότητα ίνας και μήκος που κυμαίνεται από 25 έως 32mm.

2.2 Η εξέλιξη του βαμβακιού στην Ελλάδα

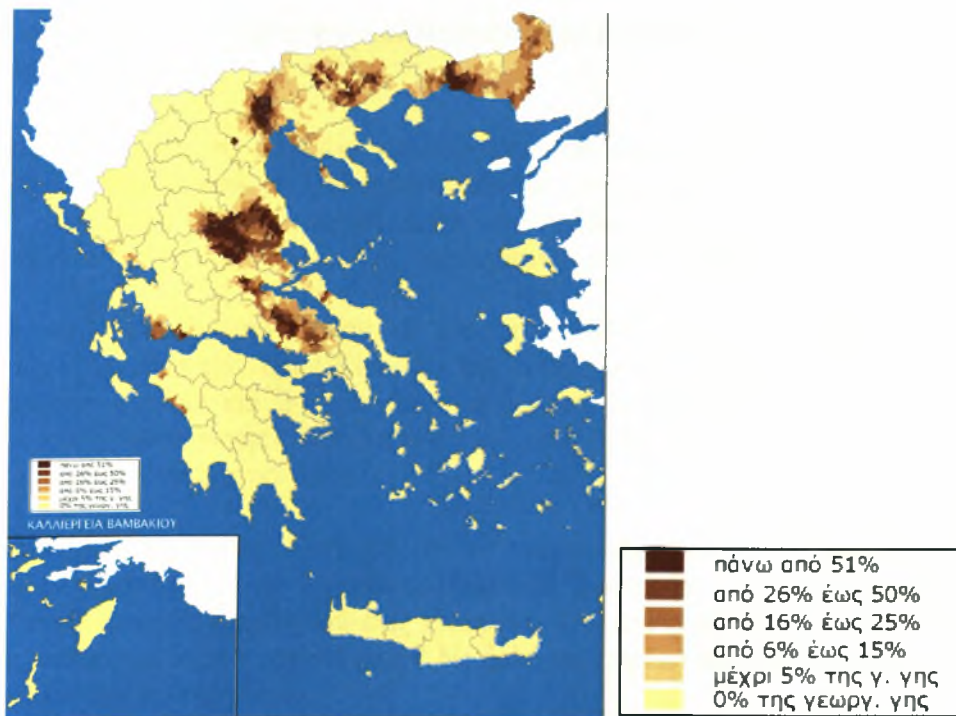
Η καλλιέργεια του βαμβακιού ήταν γνωστή και στην αρχαία Ελλάδα. Πρώτη φορά συναντάμε το βαμβάκι σε μαρτυρίες του Ηρόδοτου όπου σε κείμενά του το 445 π.Χ. ανέφερε ότι οι Ινδοί ήταν ενδεδυμένοι με βαμβακερά υφάσματα («ήματα από ξύλων πεποιημένα»). Η καθαυτό καλλιέργεια ξεκίνησε σύμφωνα με γραπτές μαρτυρίες του Πανυσανία κατά τον 2^ο αιώνα π.Χ. Η αρχαιοελληνική ονομασία του

βαμβακιού ήταν βύσσος ενώ η σημερινή ονομασία του φυτού συναντάται πρώτη φορά στην νομοθεσία του Ιουστινιανού και φαίνεται να προκύπτει ετυμολογικά από την λέξη βόμβυξ εξαιτίας της ομοιότητας του με το μετάξι.

Σήμερα πλέον το βαμβάκι είναι η πιο δυναμική καλλιέργεια μεταξύ των φυτών μεγάλης καλλιέργειας και το πρώτο αγροτικό προϊόν από άποψη συναλλαγματικής αξίας. Οι περιοχές στην Ελλάδα με την μεγαλύτερη και κύρια παραγωγή βαμβακιού είναι η Θεσσαλία ,η Κεντρική Μακεδονία και λιγότερο η Ανατολική Μακεδονία –Θράκη και η Ανατολική Στερεά Ελλάδα (Γαλανοπούλου, 2000) .

Με την ίδρυση του Ινστιτούτου και του Οργανισμού Βάμβακος στην Ελλάδα το 1931, δόθηκε ισχυρή ώθηση στην καλλιέργεια του βαμβακιού και κατ' επέκταση γρήγορη και συστηματική πρόοδος. Λίγα χρόνια μετά την ίδρυση του Ινστιτούτου η καλλιέργεια διαδόθηκε σε όλη την Ελλάδα εκτός από τις ορεινές περιοχές καθώς η βαμβακοκαλλιέργεια δεν θα μπορούσε να επιβιώσει για καθαρά κλιματικούς λόγους (Γαλανοπούλου, 2000). Για τα επόμενα χρόνια η εξέλιξη της καλλιέργειας του βαμβακιού στην Ελλάδα ήταν αλματώδης, έως και το 1995 που σταθεροποιήθηκε (Κατερίνης, 1999).

Σύμφωνα με το Υπουργείο Γεωργίας (ΠΗΓΗ: ΕΛ.ΣΤΑΤ. ,2007), η Συνολική γεωργική γη στην Ελλάδα είναι 37.000 χιλ. στρ. από τα οποία τα 3.630 χιλ. στρ αντιστοιχούν στην βαμβακοκαλλιέργεια.



Εικόνα 2.1: Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές, στις οποίες η καλλιέργεια βαμβακιού καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης

Σύμφωνα με το ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ και συγκεκριμένα τη Δ/ΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ & ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ έρευνες που έλαβαν χώρα από το 1961 έως σήμερα έδειξαν ότι :

- Το 1961, η έκταση που κάλυπταν οι βαμβακοκαλλιέργειες ήταν 2.083.600στρ, ενώ παράγονταν 277.000τόνοι. Η αξία παραγωγής για το έτος εκείνο ήταν 1.958.390 χιλ. δρχ.
- Δέκα χρόνια αργότερα (1971), οι εκτάσεις που κάλυπτε η καλλιέργεια του φυτού, μειώθηκε στα 1.302.000στρ αλλά αυξήθηκε η παραγωγή στους 330.000 τόνους. Η αύξηση αυτή φαίνεται και στην αξία της παραγωγής που ανήλθε στα 3.161.400 χιλ. δρχ.
- Προσπερνώντας τα επόμενα έτη και φτάνοντας στο 2001, οι εκτάσεις βαμβακοκαλλιέργειας έφταναν τα 3.787.378 στρ με παραγωγή 1.246.839 τόνους. Η αξία του βαμβακιού το 2001 άγγιξε τα 305.899.480 χιλ. δρχ.
- Τέλος, σήμερα (2010) η παραγωγή αγγίζει τα 2.550.000 στρ και έχει σημειώσει σημαντική αύξηση από το 1961 (κατά 466.400 στρ). Παράλληλα με την αύξηση των εκτάσεων σημειώθηκε περίπου διπλασιασμός της παραγωγής καθώς από τους 277.000 τόνους, η παραγωγή αγγίζει τους 500.000 τόνους. Η τιμή αξίας του βαμβακιού δεν έχει ακόμα υπολογιστεί.

2.3 Η οικονομική σημασία της καλλιέργειας του βαμβακιού στον Ελληνικό και τον παγκόσμιο χάρτη

Στις μέρες μας το βαμβάκι καλλιεργείται σε περισσότερες από 70 χώρες σε παγκόσμιο επίπεδο ενώ σε Ευρωπαϊκό επίπεδο ,καλλιέργειες βαμβακιού υπάρχουν κυρίως στην χώρα μας ,σε μικρότερο βαθμό στην Ισπανία και σε ακόμα μικρότερες εκτάσεις στα κράτη της Βουλγαρίας ,της Αλβανίας και της Ιταλίας.

Μέσω ερευνών που έγιναν το έτος του 1999, οι μεγαλύτερες παραγωγές βαμβακιού, βρίσκονται στην Κίνα και την Ινδία, με ετήσια παραγωγή περίπου 34 εκατομμύριο δέματα και 24 εκατομμύρια δέματα, αντίστοιχα. Μεγαλύτερο μέρος αυτής της παραγωγής καταναλώνεται από τις αντίστοιχες βιομηχανίες κλωστοϋφαντουργίας τους.

Αξιοσημείωτο όμως είναι το ότι οι μεγαλύτερες εξαγωγές ακατέργαστου βαμβακιού γίνονται από τις Ηνωμένες Πολιτείες, με πωλήσεις 4,9 δισ. Δολαρίων. Οι 25.000 καλλιεργητές βαμβακιού στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής λαμβάνουν μεγάλες επιδοτήσεις σε ποσοστό από 2 δις δολάρια ετησίως ,γεγονός που δικαιολογεί τον μεγάλο αριθμό εξαγωγών.

Στις πωλήσεις βαμβακιού δεύτερη έρχεται η Αφρική όπου οι πωλήσεις ανέρχονται στα 2,1 δισ. δολάρια. Το συνολικό διεθνές εμπόριο εκτιμάται ότι είναι 12 δισεκατομμύρια δολάρια. Το μερίδιο της Αφρικής από το εμπόριο του βαμβακιού έχει διπλασιαστεί από το 1980(<http://en.wikipedia.org/wiki/Cotton>) .

Σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Βαμβακιού και τις έρευνες για το 2011, οι δέκα πρώτες σε παραγωγή βαμβακιού χώρες (σε εκατομμύρια δέματα) είναι οι ακόλουθες :

Πίνακας 2-0-1: Δέκα πρώτες χώρες σε παραγωγή βαμβακιού (εκατομμύρια δέματα) σε παγκόσμιο επίπεδο

Κίνα	33,0
Ινδία	27,0
ΗΠΑ	18
Πακιστάν	10,3
Βραζιλία	9,3
Ουζμπεκιστάν	4,6
Αυστραλία	4,2
Τουρκία	2,8
Τουρκμενιστάν	1,6
Ελλάδα	1,4

(Πηγή: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cotton>)

Ως προς την κατάταξη της Ελλάδας στην λίστα των μεγαλύτερων βαμβακοπαραγωγικών χωρών του κόσμου (Πίνακας 2-0-2), η χώρα μας βρίσκεται στην πρώτη δεκάδα, ενώ ως προς τις στρεμματικές αποδόσεις καταλαμβάνει την τέταρτη θέση. Η διακρίσεις αυτές υφίστανται εξαιτίας του ύψους των αποδόσεων και της ποιότητας του βαμβακιού τύπου upland. Επιπροσθέτως, η χώρα μας κατατάσσεται στην πρώτη θέση των πιο βαμβακοπαραγωγικών κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι παραπάνω διακρίσεις αποτελούν έκπληξη καθώς από γεωγραφικής απόψεως, η Ελλάδα είναι οριακή περιοχή για την καλλιέργεια του βαμβακιού. Παρά τις περιορισμένες δυνατότητες που έχει η Ελλάδα λόγω της γεωγραφικής της θέσης, υπήρξαν κάποιοι παράγοντες που συνέβαλλαν στην πρόοδο της καλλιέργειας. Με την ίδρυση του Ινστιτούτου και του Οργανισμού Βάμβακος και την διάδοση της καλλιέργειας σηματοδοτείται η άνθιση της βαμβακοκαλλιέργειας. Σύμφωνα με μελέτες, οι φυτείες βαμβακιού κατά το 1930 άγγιζαν τα 200 περίπου χιλιάδες στρέμματα, ενώ το έτος 1963 έφτασαν τα 2,4 εκ. στρέμματα. Νέα ώθηση στην καλλιέργεια του βαμβακιού έδωσε η ένταξη της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ώστε σήμερα οι εκτάσεις βαμβακιού στη χώρα μας να φτάνουν τα 4 εκ. στρέμματα (Κατερίνης, 1999). Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι στην άνθιση αυτή συντέλεσαν τόσο η ανάπτυξη της εγχώριας κλωστοβιομηχανίας που συνεχώς απαιτούσε περισσότερη πρώτη ύλη, όσο και η πλήρης εκμηχάνιση της καλλιέργειας. Στην δεύτερη περίπτωση ο αγρότης αφενός διευκολύνθηκε κατά την διαδικασία της καλλιέργειας και αφετέρου ωθήθηκε στο να αυξήσει τις εκτάσεις της καλλιέργειας του (Γαλανοπούλου, 2000).

Αν και η βαμβακοκαλλιέργεια αντιμετωπίζει ορισμένες δυσκολίες στη χώρα μας εξ' αιτίας του κλίματος και των εγγειοδιαρθρωτικών συνθηκών θεωρείται ότι βρίσκεται σε ένα πολύ καλό επίπεδο όσον αφορά την τεχνική της καλλιέργειας. Οι σύγχρονες τεχνικές, τα τεχνικά μέσα και τα νέα τεχνολογικά επιτεύγματα είναι εμφανή στο σύνολο της πλήρως εκμηχανισμένης και μερικώς αρδευόμενης καλλιέργειας. Οι παράγοντες αυτοί αντανακλώνονται στο ότι οι καλλιεργητές

χώρα μας από ιδιωτικές σποροπαραγωγικές επιχειρήσεις ή εισαγόταν κατευθείαν από το εξωτερικό (Ευθυμιάδης,2009).

Εν έτη 2011, δραστηριοποιούνται στη χώρα μας 123 σποροπαραγωγικές επιχειρήσεις και 187 επιχειρήσεις σπόρων χονδρικής εμπορίας. Αν και υπάρχει πληθώρα εταιρειών παραγωγής σπόρου, η χώρα μας εξακολουθεί να καταλαμβάνει σε παγκόσμιο επίπεδο την 16^η θέση ως προς την εισαγωγή βαμβακόσπορου και την 33^η ως προς την εξαγωγή. Δεδομένου όμως ότι οι εδαφοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας είναι ευνοϊκές για την παραγωγή σπόρων υψηλής ποιότητας, δεν μένει τίποτα άλλο να γίνει παρά μόνο πολλή δουλειά, ώστε να μειωθούν οι ανάγκες για εισαγωγή σπόρων και παράλληλα να βελτιωθεί η θέση στον παγκόσμιο κατάλογο των χωρών ως προς την εξαγωγή σπόρου(Εμμανουηλίδης, 2011).

Αξίζει να σημειωθεί ότι όσον αφορά τον έλεγχο και την πιστοποίηση του βαμβακόσπορου σποράς, υπεύθυνος οργανισμός σύμφωνα με τις εντολές του Υπουργείου Γεωργίας ήταν ο Οργανισμός Βάμβακος (Γαλανοπούλου, 2000). Πλέον, σύμφωνα με το νόμο 66/408/ΕΟΚ της Ε.Ε για τους σπόρους σποράς ελαιούχων και κλωστικών, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή ως προς τον έλεγχο και την πιστοποίηση των σπόρων, προκειμένου οι σπόροι αυτοί να είναι εμπορεύσιμοι στον Ευρωπαϊκό χώρο. Σύμφωνα με τον παραπάνω νόμο και τις περαιτέρω οδηγίες και αποφάσεις θα πρέπει οι εκάστοτε ξένοι σπόροι να αναγνωριστούν ως ισάξιοι των ευρωπαϊκών ώστε να επικρατεί ομοιομορφία και να μπορούν να χαρακτηριστούν εμπορεύσιμοι (Εμμανουηλίδης, 2011).

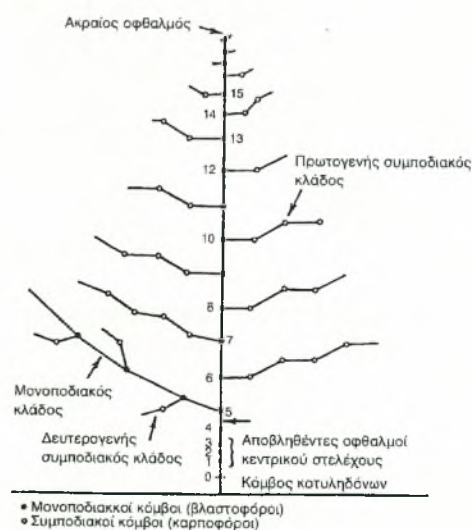
Κλείνοντας, πρέπει να αναφέρουμε ότι Η Ευρωπαϊκή (κοινοτική) νομοθεσία που αφορά το πολλαπλασιαστικό υλικό και συγκεκριμένα την σποροπαραγωγή, αλλάζει συνεχώς με τροποποιήσεις της υφιστάμενης νομοθεσίας (κανονισμοί και οδηγίες), επεκτείνοντας την με νέες διατάξεις. Αν και από το 2008 υπήρξαν προβληματισμοί για τους άξονες βάση των οποίων θα γίνονταν οι οποιεσδήποτε μεταρρυθμίσεις, το Φεβρουάριο του 2011 αποφασίστηκε ότι προς τα τέλη του 2011 ή το αργότερο μέσα στο 2012 θα έχουν ληφθεί οι σχετικές αποφάσεις (Εμμανουηλίδης, 2011).

2.5 Βοτανικά χαρακτηριστικά

2.5.1 Γενικά

Το βαμβάκι ανήκει στο γένος *Gossypium* της οικογένειας *Malvaceae*. Το γένος αυτό περιλαμβάνει 49 είδη που κατανέμονται σε πολλές τροπικές και υποτροπικές περιοχές παγκοσμίως. Όσον αφορά τα διπλοειδή είδη ($2^n=2x=26$ χρωμοσώματα), με γενώματα A,B,C,D,E,F, είναι περισσότερα από 30, ενώ τα αλλοτετραπλοειδή είναι 6 ($2 \eta=4x=52$) με γενώματα A+D. Από τα είδη αυτά ο άνθρωπος εξημέρωσε και κατόρθωσε να καλλιεργήσει μόνο τέσσερα που είναι και τα μόνα που διαθέτουν νηματοποίηση ίνα. Αυτά είναι τα εξής: *G. Herbaceum* και *G.arboreum* L. που είναι δυπλοειδή με γένωμα A και τα τετραπλοειδή *G.hirsutum* L και *G.barbadense* L.(Γαλανοπούλου 2000).

Εξετάζοντας εν τάχει το γένος *Gossypium* μπορούμε να πούμε ότι το διακρίνει μεγάλη γενετική παραλλακτικότητα. Στο γένος αυτό ανήκουν τόσο πολυετή φυτά (θάμνοι ή μικρά δέντρα) όσο και ετήσια (ποώδη ή θαμνώδη). Γενικότερα στο γένος *Gossypium* οι κλάδοι είναι γωνιώδεις ή κυλινδρικοί με πολλές, λίγες ή καθόλου τρίχες. Οι πλευρικοί κλάδοι είναι μονοποδιακοί, δηλαδή δεν μπορούν να παράγουν άνθη παρά μόνο αν υποστούν νέα διακλάδωση, και συμποδιακοί. Το άνθος διαθέτει τρία και σπανιότερα τέσσερα βράκτια φύλλα που διατηρούνται έως την ωρίμανση του καρπού. Ο κάλυκας είναι κυπελλοειδής, οι στήμονες ενώνονται στη βάση και περιβάλλουν τον στύλο ενώ στο μέρος της κορυφής τους είναι ελεύθεροι και φέρουν τους ανθήρες. Ως προς τον στύλο, παρουσιάζονται διαιρέσεις στην κορυφή και η ωοθήκη έχει 3 έως 5 καρπόφυλλα(λοβούς). Ο καρπός είναι κάψα που όταν ωριμάσει αποξηραίνεται και γίνεται εύθραυστη, παρουσιάζοντας σχίσμο στα σημεία που ενώνονται τα καρπόφυλλα. Κάθε χώρος απαρτίζεται από πολλούς, ακαθόριστους στον αριθμό σπόρους που σκεπάζονται από πολλές μονοκύτταρες τρίχες που ονομάζονται ίνα. Υπάρχουν βέβαια και κάποια άγρια είδη που δεν διαθέτουν ίνα και οι σπόροι είναι τελείως γυμνοί (Ευθυμιάδης 2009).

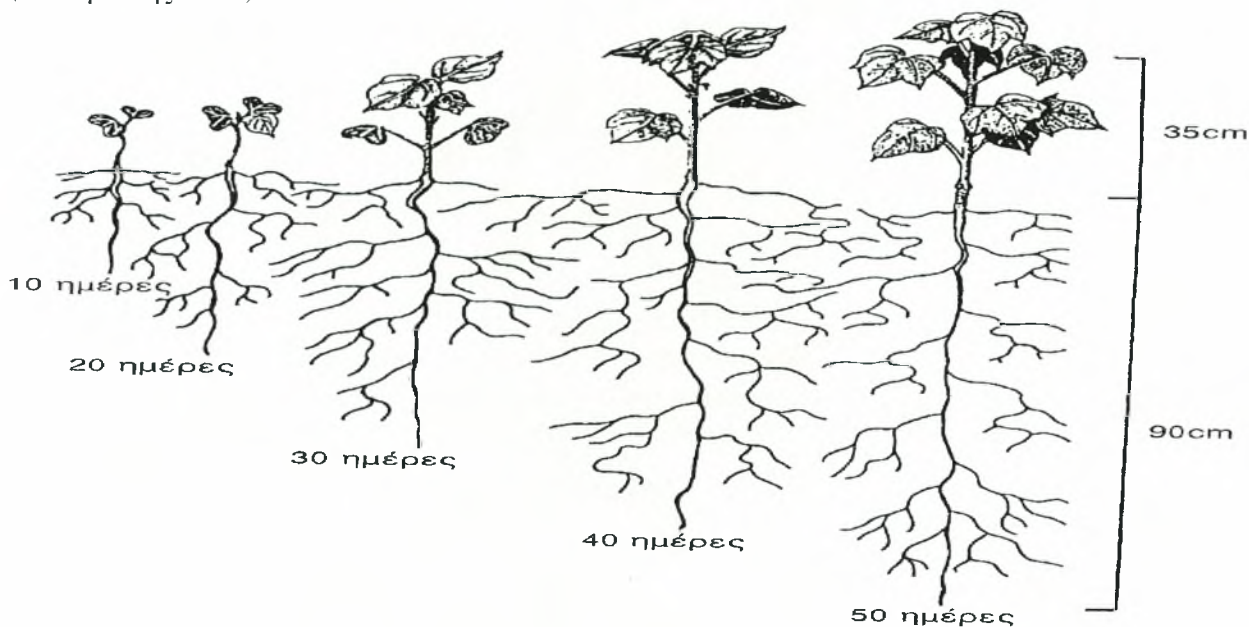


Εικόνα 2.3: Διάταξη κόμβων και κλάδων κατά μήκος του βλαστού (πηγή: Γαλανοπούλου, 2000)

Στα φυτά του γένους *Gossypium* οι κλάδοι είναι γωνιώδεις ή κυλινδρικοί με πολλές, λίγες ή καθόλου τρίχες. Οι πλευρικοί κλάδοι είναι μονοποδιακοί και συμποδιακοί. Το άνθος διαθέτει τρία και σπανιότερα τέσσερα βράκτια φύλλα που διατηρούνται έως την ωρίμανση του καρπού. Ο κάλυκας είναι κυπελλοειδής, οι στήμονες ενώνονται στη βάση και περιβάλλουν τον στύλο ενώ στο μέρος της κορυφής τους είναι ελεύθεροι και φέρουν τους ανθήρες. Ως προς τον στύλο, παρουσιάζονται διαιρέσεις στην κορυφή και η ωοθήκη έχει 3 έως 5 καρπόφυλλα(λοβούς). Ο καρπός είναι κάψα που όταν ωριμάσει αποξηραίνεται και γίνεται εύθραυστη, παρουσιάζοντας σχίσμο στα σημεία που ενώνονται τα καρπόφυλλα. Κάθε χώρος απαρτίζεται από πολλούς, ακαθόριστους στον αριθμό σπόρους που σκεπάζονται από πολλές μονοκύτταρες τρίχες που ονομάζονται ίνα. Πιο συγκεκριμένα για το βαμβάκι οι βοτανικοί χαρακτήρες έχουν ως εξής:

2.5.2 Ριζικό σύστημα

Το βαμβάκι, σε αντίθεση με τα σιτηρά ,αναπτύσσει πασσαλώδη ρίζα από την οποία προκύπτουν δευτερεύουσες ρίζες. Η ρίζα αυτή αναπτύσσεται κατακόρυφα προς τα κάτω και για αρκετό καιρό(ημέρες) δεν παρουσιάζει κάποια διακλάδωση. Εάν τα εδάφη που ριζώνει το βαμβάκι είναι προσχωματικά τότε η ρίζα μπορεί να φτάσει και τα δύο μέτρα βάθος .Το συνηθέστερο βάθος ρίζας όμως είναι τα 60cm (Ευθυμιάδης 2009) .

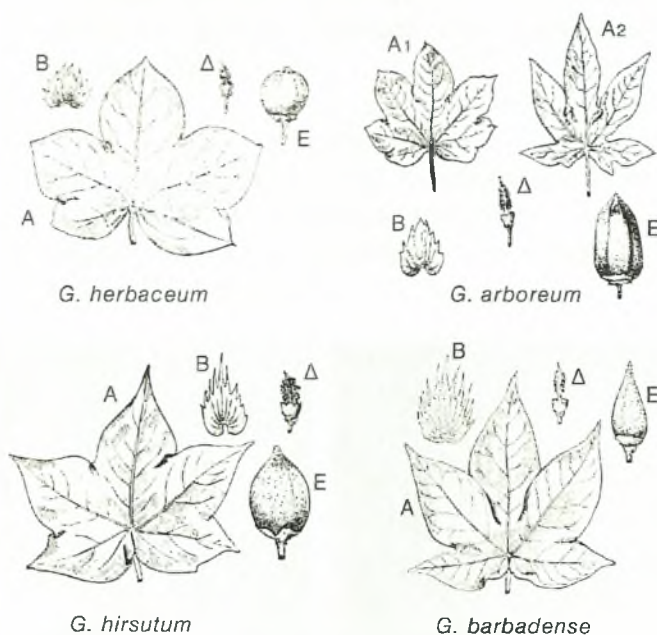


Εικόνα 2.4: Ανάπτυξη ριζικού συστήματος σε σχέση με το υπέργειο τμήμα του φυτού
(Πηγή: Γαλανοπούλου, 2000)

Στους 30 πόντους το πάχος είναι μικρό και δε διαφέρει στην κύρια ή τις δευτερεύουσες ρίζες. Το γεγονός αυτό, ότι δηλαδή η κύρια ρίζα λεπταίνει απότομα στους 30 πόντους του εδάφους και φαίνεται σα να τελειώνει, δημιουργήσε άλλοτε την εντύπωση πως το βαμβάκι είναι φυτό μάλλον επιπολαιόριζο (Χριστίδης, 1965).

2.5.3 Βλαστός και φύλλα

Το ύψος του κύριου στελέχους του καλλιεργούμενου βαμβακιού μπορεί να φτάσει τα 60 έως 180cm. Η διακύμανση αυτή εμφανίζεται καθώς το ύψος του βλαστού εξαρτάται άμεσα από το είδος ,το γενότυπο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Παραδείγματος χάριν ,όταν επικρατούν έντονη ηλιοφάνεια ή χαμηλές νυχτερινές θερμοκρασίες ο βλαστός δεν αναπτύσσεται πολύ σε ύψος. Αντιθέτως ,εάν υπάρχουν μεγάλη παροχή νερού ή λίπανση αζώτου το βαμβάκι αποκτά μεγάλο ύψος. Μορφολογικά ο βλαστός είναι κυλινδρικός, με ή χωρίς χνούδι και διάταξη κανονική σπειροειδή (Ευθυμιάδης,2009). Κατά μήκος του κεντρικού βλαστού οι κατώτεροι μασχαλιαίοι οφθαλμοί δίνουν φυλλοφόρους βλαστούς ,ενώ οι πλευρικοί και οι μασχαλιαίοι προς την κορυφή του φυτού δίνουν συνήθως ανθοφόρους βλαστούς. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε συνθήκες υψηλής υγρασίας (βροχοπτώσεις και εδαφική υγρασία) και ισχυρής λίπανσης και οι δύο οφθαλμοί δίνουν φυλλοφόρους βλαστούς (Ευθυμιάδης 2009).



Εικόνα 2.5: Μορφολογικά χαρακτηριστικά φύλλων (A) και αναπαραγωγικά όργανα (B= χτένι, Δ= θηλυκό άνθος, όπως προετοιμάζεται για να διασταυρωθεί, E= κάψα), των τεσσάρων καλλιεργούμενων ειδών βαμβακιού

(πηγή: Χριστίδης, 1965)

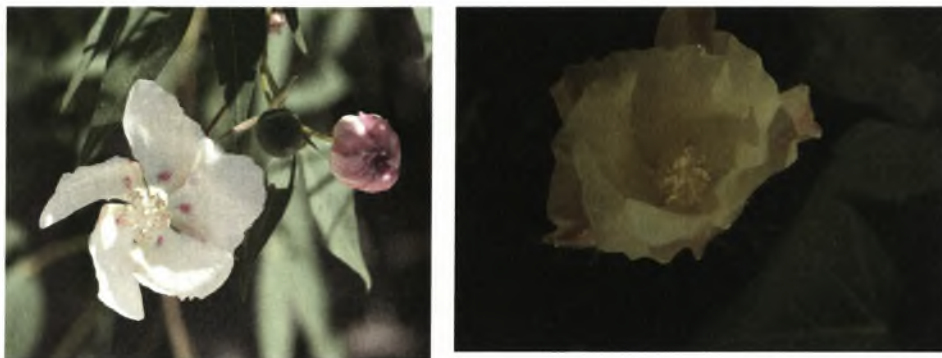
Μορφολογικά, τα φύλλα του βαμβακιού διαθέτουν έλασμα, μίσχο και δύο μικρά παράφυλλα ενώ ως προς το μέγεθος υπάρχει ποικιλομορφία καθώς ανάλογα με την ποικιλία και το είδος παρουσιάζονται χαρακτηριστικά μεγέθη, σχήματα και υφές. Τα πρώτα φύλλα μοιάζουν με τα βράκτια φύλλα και κάνουν την εμφάνισή τους στη βάση του στελέχους και στους κλαδίσκους με μέγεθος που αγγίζει τα 0,5 cm. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν και πρόφυλλα τα οποία είναι δυσδιάκριτα και γι' αυτό συνήθως μένουν απαρατήρητα. Όπως διατυπώθηκε παραπάνω, τα ώριμα φύλλα έχουν έλασμα το οποίο είναι πεντάλοβο και το βάθος των κόλπων του εξαρτάται από τον γενότυπό του. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό του φύλλου που εξαρτάται από την ποικιλία και το είδος του φυτού είναι η υφή των φύλλων η οποία μπορεί να είναι λεία ή χνουδατή. Τέλος στην κάτω επιφάνεια των ελασμάτων των φύλλων υπάρχουν στομάτια που είναι υπεύθυνα για την λειτουργία της διαπνοής, σε αναλογία 40-280/mm² (Τόλης 1990).

2.5.4 Όργανα αναπαραγωγής (Άνθη)

Τα άνθη του βαμβακιού σχηματίζονται στους ανθοφόρους οφθαλμούς που στην αρχή τους μοιάζουν με μικρές πυραμίδες και στο στάδιο αυτό λέγονται χτένια. Τα μέρη του άνθους του βαμβακιού είναι τα βράκτια, ο κάλυκας, η στεφάνη, οι στήμονες και ο ύπερος. Πιο αναλυτικά:

- Βράκτια: Τα βράκτια φύλλα του βαμβακιού είναι τρία στον αριθμό, άνισα και ανάλογα με την ποικιλία μπορεί να είναι ελεύθερα ή ενωμένα μεταξύ τους

- **Κάλυκας:** Ο κάλυκας αποτελείται από 5 μικρά ακανόνιστα και αυτά ως προς το μέγεθος σέπαλα που ενώνονται στη βάση του λουλουδιού.
- **Στεφάνη:** Η στεφάνη αποτελείται από 5 μεγάλο μεγέθους πέταλα, ενωμένα στη βάση τους. Χρωματολογικά, τα άνθη διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία τους. Τα αμερικάνικα άνθη έχουν άσπρα έως λίγο κρεμ πέταλα ενώ οι αιγυπτιακές ποικιλίες έχουν ζωηρά κίτρινα πέταλα.



Εικόνα 2.6 και 2.7: Άνθη Αμερικάνικης και Αιγυπτιακής ποικιλίας αντίστοιχα (πηγή: www.google.com)

- **Στήμονες :** Ο αριθμός των στημόνων αγγίζει τους 90-100 και αναπτύσσονται πάνω σε μια σωληνωτή θήκη η οποία περιβάλλει εντελώς το στύλο, εκτός από το τμήμα του στίγματος. Οι ανθήρες των στημόνων είναι δίχωροι και με το άνοιγμά τους απελευθερώνουν γυρεόκοκκους μεγάλου μεγέθους που στην επιφάνειά τους διαθέτουν αγκάθια.
- **Ύπερος:** Στον ύπερο περιλαμβάνονται μια κωνική πολύχρωρη ωοθήκη ,τον στύλο και το στίγμα. Τα καρπόφυλλα του ύπερου είναι τόσα όσοι και οι χώροι της ωοθήκης ,δηλαδή 3 έως 6.Μοναδική ίσως εξαίρεση αποτελεί το είδος *G. hirsutum* που διαθέτει 4-5 χώρους. Κλείνοντας, ο αριθμός των γυρεόκοκκων που κάθε λουλούδι παράγει αγγίζει το ποσό των 10.000(Ευθυμιάδης 2009).

2.5.5 Σπόρος

Από την εξέλιξη της ωοθήκης μετά την γονιμοποίηση ,σχηματίζονται μέσα στο καρύδι του βαμβακιού οι σπόροι. Με το άνοιγμα των καρυδιών γίνεται στο χωράφι η συγκομιδή του σύσπορου βαμβακιού ,δηλαδή του συνόλου σπόρων και ίνας. Μετέπειτα, με την διαδικασία της εκκόκκισης, το σπόρο θα διαχωριστεί στα δύο κύρια προϊόντα του βαμβακιού που είναι ο σπόρος και η ίνα.



Εικόνα 2.8: Σύσπορο βαμβακιού
(πηγή: www.google.com)



Εικόνα 2.9: Εκκοκκισμένος σπόρος
(πηγή: www.google.com)

Μορφολογικά οι ώριμοι σπόροι βαμβακιού έχουν καφέ ανοιχτό έως καφέ σκούρο χρώμα και ακανόνιστο απιοειδές σχήμα. Το πάνω άκρο του σπόρου είναι στενό, διαθέτει μικροκαμπύλη, όπου εμφανίζεται και ο ομφαλός. Ρόλος του ομφαλού είναι να συνδέει τον σπόρο με το καρύδι. Διασχίζοντας τον σπόρο προς τα κάτω το μέγεθος του σπόρου αυξάνει και καταλήγει στο φαρδύτερο σημείο του που είναι γνωστό και ως χάλαζα. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι σπόροι του βαμβακιού ανάλογα με το βάρος που ζυγίζουν μπορεί να διακρίνονται σε βαρύ (13 γραμμάρια οι 100 σπόροι), κανονικό (10 - <13 γραμμάρια οι 100 σπόροι) και σε μικρό (>10 γραμμάρια οι 100 σπόροι) (Ευθυμιάδης 2009).

Στο εσωτερικό του σπόρου βρίσκεται το έμβρυο το οποίο συνίσταται από το ριζίδιο, την υποκοτύλη, την ελαφρά αναπτυγμένη επικοτύλη και τις αναδιπλωμένες κοτυληδόνες. Οι κοτυληδόνες είναι δύο στον αριθμό και μεγαλύτερου μεγέθους από το φυτό. Πρέπει να αναφερθεί ότι ρόλος των κοτυληδόνων είναι η συγκέντρωση διαφόρων θρεπτικών ουσιών για την διατροφή του νεαρού φυτού όταν ξεκινήσει το στάδιο της φύτευσης (Ευθυμιάδης 2009).

2.5.6 Κατηγορίες σπόρου σποράς

Με βάση τα δεδομένα της ΕΟΚ, οι κατηγορίες σπόρου βαμβακιού που προορίζονται για σπορά (σποροπαραγωγή) είναι :

1. Σπόρος Βελτιωτή (Breeder's seed)
2. Προβασικός (prebasic)
3. Βασικός (basic)
4. Πιστοποιημένος 1^{ης} γενιάς (certified 1st generation)
5. Πιστοποιημένος 2^{ης} γενιάς (certified 2nd generation)

Η έκταση που απαιτείται για την παραγωγή διαφόρων κατηγοριών σπόρου είναι ανάλογη με την σπορά εκκινήσεως (αρχική ποσότητα σπόρου) και την έκταση που καταλαμβάνει η καλλιέργεια της ποικιλίας (Γούλας Χ., 2001).

2.5.7 Επεξεργασία και περιποιήσεις σπόρου σποράς

Μετά την συγκομιδή του βαμβακόσπορου, ακολουθεί ένα σύνολο διαδικασιών ώστε η αρχική ύλη να επεξεργαστεί και να δοθεί στην βιομηχανία. Οι διαδικασίες αυτές περιγράφονται αναλυτικά:

- Εκκοκκισμός σύσπορου σποροπαραγωγής

Αμέσως μετά την συγκομιδή πρέπει να ακολουθήσει όσο το δυνατόν πιο σύντομα η διαδικασία της εκκόκκισης, ιδιαίτερα όταν ο σπόρος είναι σχετικά υγρός. Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν εκκοκκίζεται το σύνολο του σύσπορου που συγκομίζεται αλλά μόνο κάποιες μερίδες αυτού που κρίνονται κατάλληλες (άνω του 80% βλαστική ικανότητα και υγρασία έως 12%)(Γούλας Χ.,2001).

Η διαδικασία της εκκόκκισης γίνεται σε ειδικούς χώρους ,τους αποκαλούμενους εκκοκκιστήρια. Οι χώροι αυτοί είναι εφοδιασμένοι με ειδικά συστήματα σποροδιαλογής ώστε να απομακρύνονται οι αδύνατοι, σπασμένοι ή γενικότερα ακατάλληλοι σπόροι. Τα εκκοκκιστήρια οφείλουν να μην εκκοκκίζουν άλλη ποικιλία ή να καθαρίζεται τελείως ο χώρος πριν εκκοκκισθεί διαφορετική ποικιλία ώστε να διατηρείται η αμιγότητα της ποικιλίας(Γούλας Χ.,2001).

Ανάλογα με την κατηγορία που ανήκει κάθε ποικιλία, εκκοκκίζεται με διαφορετικό τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, το σύσπορο από σπόρο βελτιωτή εκκοκκίζεται σε μικρά μακινέττα (roller gins), του προβασικού σε ειδικό μικρό εκκοκκιστήριο (για τις Ελληνικές ποικιλίες η διαδικασία εκτελείται στο ινστιτούτο βάμβακος), και των υπόλοιπων κατηγοριών σπόρου σε ειδικά βιομηχανικά εκκοκκιστήρια (Γούλας Χ.,2001).

- Αποξήρανση σπόρου

Στις περιπτώσεις που η υγρασία του σπόρου υπερβαίνει το 12% ,ο σπόρος μπορεί να χάσει την βλαστικότητά του, κάτι που συμβαίνει σε όλους τους ελαιούχους σπόρους. Αυτό το φαινόμενο παρατηρείται περισσότερο στους μεγάλους αποθηκευτικούς σπόρους. Συνεπώς, για να τελεστεί η διαδικασία της εκκόκκισης πρέπει ο σπόρος να αποξηρανθεί σε ειδικά αποξηραντήρια.

- Αποχνοώση σπόρου

Η αποχνοώση του σπόρου μπορεί να γίνει είτε μηχανικά είτε χημικά. Ο μηχανικά αποχνοωμένος σπόρος παράγεται από ειδικά εκκοκκιστήρια που κάνουν διπλή κοπή χνουδιού(διπλό λιντάρισμα). Σήμερα πλέον χρησιμοποιείται η χημική μέθοδος, όπου σε διενεργείται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους και χρησιμοποιείται θεϊκό οξύ. Η διαδικασία της αποχνοώσης μπορεί να γίνεται είτε από τους ίδιους τους ιδιώτες(εταιρίες), είτε από κέντρα ανά την Ελλάδα (κυρίως για μικρότερους παραγωγούς).

Πρέπει να αναφερθεί ότι αμέσως μετά την αποχνοώση ο σπόρος πρέπει να απεντομώνεται (για την καταπολέμηση του ρόδινου σκουληκιού) και να απολυμένεται με ειδικό μυκητοκτόνο.

- Έλεγχος βλαστικότητας

Ο έλεγχος της βλαστικότητας είναι αναπόσπαστο κομμάτι του γενικότερου ελέγχου ποιότητας του βαμβακιού και επαναλαμβάνεται σε τρία διαφορετικά στάδια: πριν την αποχνοώση της κάθε μερίδας(από την ένωση που διαθέτει την μερίδα), μετά την αποχνοώση και μετά την απολύμανση (τελικό έλεγχος) που γίνεται από την Υπηρεσία ελέγχου ,όπου και πιστοποιείται η καταλληλότητα για την διάθεση του σπόρου (Γούλας Χ.,2001).

- Αποθέματα και αποθήκευση σπόρου

Σύμφωνα με αποφάσεις ,η εκάστοτε σποροπαραγωγική υπηρεσία υποχρεούται να διατηρεί 20% αποθέματα από κάθε κατηγορία σπόρου. Η αποθήκευση τόσο των αποθεμάτων όσο και των μερίδων(μέχρι την τελική τους διάθεση) πρέπει να γίνεται με όλες τις προφυλάξεις κυρίως από άποψη υγρασίας, θερμοκρασίας, επιβλαβών εντόμων ,τρωκτικών κ.ά. (Γούλας Χ.,2001).

2.5.8 Βαμβακόσπορος

Μετά το στάδιο της εκκόκκισης ,ο βαμβακόσπορος που προκύπτει μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για σπορά(κατά ένα μικρό ποσοστό), είτε να διοχετευτεί στα σπορελαιουργεία για βιομηχανοποίηση(σε μεγαλύτερο βαθμό).

Όταν ο σπόρος εισαχθεί στο σπορελαιουργείο περνάει από τα ακόλουθα στάδια:

- Καθαρισμός από ξένες ύλες
- Αφαίρεση χνουδιού με αποχνοωτικές μηχανές
- Χωρισμός περιβλημάτων με ειδικά μηχανήματα (Hullers)-βαμβακόπιτα
- Εξαγωγή του λαδιού με χημική ή μηχανική επεξεργασία

Από την παραπάνω διαδικασία, η αναλογία των προϊόντων που προκύπτει είναι η εξής:

Πίνακας 2-2:Αναλογία προϊόντων βαμβακόσπορου

Λάδι	17%
Βαμβακόπιτα ή βαμβακάλευρο	49%
Λίντερ	9%
Περιβλήματα	21%
Φύρα	4%

(Πηγή: Γαλανοπούλου, 2002)

Ο σπόρος περιέχει μεγάλο ποσοστό λαδιού και λιπαρών οξέων που ανέρχεται στο 15-20% ανάλογα με την ποικιλία. Η σύνθεση των λιπαρών οξέων είναι 23,4% παλμιτικό, 31,6% ολεικό και 45% λινολειακό οξύ (Miller,1931).

Το βαμβακέλαιο που προκύπτει αρχικά υφίσταται ραφινάρισμα ώστε να απομακρυνθεί η γκοσσυπόλη και στη συνέχεια διατίθεται στην αγορά για μαγειρική ή βιομηχανική χρήση(σαπούνια, χρώματα κ.ά.).Με την υδρογόνωση του βαμβακέλαιου προκύπτει η μαργαρίνη.

Η βαμβακόπιτα ή βαμβακοπλακούντας και το βαμβακάλευρο, είναι προϊόντα πλούσια σε πρωτεΐνη (22%) και χρησιμοποιούνται για την διατροφή των ζώων. Πρέπει να αναφερθεί ότι εξ' αιτίας της γκοσσυπόλης που εμπεριέχουν ,συνιστάται να παρέχονται σε ορισμένο ποσοστό μέσα σε ένα σιτηρέσιο(Γαλανοπούλου,2000).

2.5.8.1 Μακροβιότητα σπόρου

Έχει παρατηρηθεί ότι όταν ο ώριμος σπόρος πέσει στο έδαφος δεν βλαστάνει. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι ένας σπόρος μπορεί να παραμείνει ανέπαφος στο χώμα για αρκετά χρόνια όπως συμβαίνει στους σπόρους ζιζανίων. Τέλος, έχουν αναφερθεί περιπτώσεις που ο ώριμος σπόρος μετά από λίγες μέρες μπορεί να χάσει την βλαστική του ικανότητα. Οι παραπάνω παρατηρήσεις στηρίζονται στο φαινόμενο του ληθάργου (Γούλας, 2002).

Όσον αφορά την αποθήκευση, οι σπόροι των καλλιεργούμενων φυτών πλέον αποθηκεύονται σε συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας και σε κανονικές θερμοκρασίες. Έχει διαπιστωθεί όμως ότι αν οι σπόροι παραμείνουν σε αυτές τις συνθήκες για μεγάλο χρονικό διάστημα, τότε χάνουν την ζωτικότητά τους σε βάθος χρόνου. Ο θάνατος του εμβρύου υπό αυτές τις περιβαλλοντικές συνθήκες ,δεν οφείλεται στην εξάντληση των αποθησαυριστικών ουσιών του ενδοσπερμίου ή των κοτυληδόνων αλλά σε μια διαδικασία προοδευτικής απώλειας της ζωτικότητάς του, που στο τέλος προκαλούν θάνατο(Γούλας, 2002).

Η διαδικασία αυτή είναι ουσιαστικά ένα σύνολο βιοχημικών –φυσιολογικών αλλαγών που αρχίζουν με το τέλος του ληθάργου και εξαρτώνται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες(συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας).Πέραν των βιοχημικών –φυσιολογικών αλλαγών μπορούν να υπάρχουν και χρωμοσωμικές αλλαγές και οι αλλαγές να κάνουν την εμφάνισή τους με μία από τις παρακάτω μορφές:

- Χαμηλή αναλογία αναπνοής
- Απώλεια ενζυματικής δράσεως
- Απώλεια διαφόρων διαλυτών ουσιών απαραίτητων για την βλάστηση
- Μερική νέκρωση
- Χρωμοσωμικές ανωμαλίες
- Μειωμένη ρώμη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι σε συνθήκες με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, χαμηλή σχετική υγρασία και περιβάλλον ερμητικά σφραγισμένο, οι σπόροι μπορεί να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα (Γούλας, 2002).

2.5.8.2 Βλαστική ικανότητα σπόρου

Ως βλαστική ικανότητα σπόρου ορίζεται το ποσοστό (κατ' αριθμό) καθαρών σπόρων ,το οποίο παράγει κανονικά φυτά σε εργαστηριακές συνθήκες. Στο ποσοστό αυτό βέβαια , δεν συμπεριλαμβάνονται ασθενικά ή ανώμαλα φυτά. Πρέπει ακόμα να σημειωθεί ότι η βλαστική ικανότητα ως παράμετρος (τιμή) είναι ενδεικτική των δυνατοτήτων της σποροπαρτίδας για την απόδοσή τους υπό συνθήκες αγρού.

Όπως είναι προφανές, οι αποδόσεις που θα πάρει ο αγρότης στο χωράφι, απέχουν σε μικρό έως και μεγάλο βαθμό από την βλαστική ικανότητα που μπορεί να είχε παρουσιάσει μια σποροπαρτίδα σε κάποιον ποιοτικό έλεγχο. Οι αιτίες για τη μη βλάστηση του σπόρου στο χωράφι και την ανάπτυξη των φυταρίων ποικίλουν. Κάποιες από αυτές τις αιτίες είναι η ύπαρξη μη ευνοϊκών συνθηκών (ξηρασία, υπερβολική υγρασία, χαμηλές θερμοκρασίες) που επιτρέπουν την ανάπτυξη ασθενειών υγρασίας , καθώς επίσης και η ύπαρξη πουλιών ή τρωκτικών που ανταγωνίζονται τα ζιζάνια.

Κατά γενική ομολογία, ο έλεγχος βλαστικής ικανότητας αποτελεί τον καλύτερο δείκτη της ικανότητας των σπόρων να δώσουν φυτά στο χωράφι. Συνεπώς προτιμώνται στο χωράφι σποροπαρτίδες που έχουν παρουσιάσει υψηλή βλαστική ικανότητα. Η αναλυτική καθαρότητα και η βλαστική ικανότητα μπορούν να συνδυασθούν σε μια παράμετρο γνωστή και ως «καθαρός ζωντανός σπόρος» που δίδεται από τον τύπο : (% αναλυτική καθαρότητα)×(βλαστική ικανότητα) (Γούλας, 2002) .

2.5.8.3 (α) Φύτρωμα σπόρου

Με την είσοδο του νερού στον σπόρο και την απορρόφησή του από το έμβryo, άρχεται η βλάστηση του σπόρου. Ταυτόχρονα με αυτήν τη διαδικασία απορροφάται οξυγόνο και σε συνδυασμό με τις αποθησαυριστικές ουσίες του εμβρύου επιτυγχάνεται η αναπνοή και παράλληλα η παραγωγή ενέργειας και η δημιουργία νέων κυττάρων και ιστών. Με την έναρξη της δημιουργίας νέων κυττάρων και ιστών, το ριζίδιο σχηματίζει την πρωτογενή ρίζα που αναπτύσσεται κάθετα προς τα κάτω και ακολουθεί η γρήγορη αύξηση της υποκοτύλης(τιμήμα μεταξύ ριζιδίου και κοτυληδόνων) που παίρνει κλίση περίπου 180° ώστε να σχηματίσει άγκιστρο κοντά στις κοτυληδόνες. Με την συνεχή επιμήκυνση της υποκοτύλης ,οι κοτυληδόνες και η επικοτύλη ωθούνται έξω από την επιφάνεια του εδάφους ,όπου η υποκοτύλη γίνεται ευθεία (Γαλανοπούλου,2000).

Δεν είναι λίγες οι φορές που παρεμποδίζεται η βλάστηση και το φύτρωμα του σπόρου. Οι παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν την κατάσταση αυτή είναι η υποβαθμισμένη ποιότητα του σπόρου, ασθένειες, πλημμύρες, σχηματισμός κρούστας στο έδαφος, η υπολειμματικότητα ζιζανιοκτόνων και οι χαμηλές θερμοκρασίες (Oosterhuis, 1963). Αντιθέτως εάν υπάρχουν επαρκής αερισμός και υγρασία εδάφους, καθώς και θερμοκρασία εδάφους μεγαλύτερη των 18° C, τότε η βλάστηση επηρεάζεται θετικά. Γενικότερα η βλάστηση μπορεί να αρχίσει και με μέση ημερήσια θερμοκρασία εδάφους 15° C ή ελαφρώς μικρότερη ,αλλά η αύξηση θα συνεχιστεί με βραδείς ρυθμούς(Γαλανοπούλου,2000).

Με απότομη όμως μεταβολή του καιρού είναι δυνατόν η θερμοκρασία να κατέβει τόσο χαμηλά, ώστε τα νεαρά φυτά να παγώσουν και να καταστραφούν. Χαμηλές θερμοκρασίες (5-10° C) αποδείχτηκαν περισσότερο 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, 1963)

2.5.8.3 (β) Ποιότητα του βαμβακόσπορου και παράγοντες που την καθορίζουν

Η ποιότητα του βαμβακόσπορου καθορίζεται από τη βλαστική του ικανότητα και τη βλαστική του δύναμη, η οποία φθάνει στο μεγαλύτερό της επίπεδο, όταν συμπληρωθεί η φυσιολογική του ωρίμανση (Delouelle, 1974). Αυτό συμπίπτει με το σημείο εκείνο, όπου ο σπόρος φθάνει στο maximum της ξηρής ουσίας, ενώ ακόμη ο σπόρος βρίσκεται πάνω στο μητρικό φυτό. Ο καλός ποιοτικά σπόρος είναι εύρωστος, απαλλαγμένος από ασθένειες και δεν έχει υποστεί μηχανικές ζημιές.

Πολυάριθμες είναι οι έρευνες που έχουν γίνει ώστε να διαπιστωθεί η σχέση μεταξύ ποιότητας σπόρου και απόδοσης της βαμβακοκαλλιέργειας. Ο Wheeler (1997), ανέφερε σημαντική σταδιακή αύξηση της απόδοσης, όταν χρησιμοποιηθούν σταδιακά σπόροι χαμηλής, μέσης και υψηλής άρδευσης για τρία χρόνια. Αντίστοιχη έρευνα εκτέλεσαν και οι Hofman και Kittock (1987), όπου ύστερα από πενταετή έρευνα σε βαμβακόσπορο χαμηλής και υψηλής ποιότητας, απέδειξαν ότι η χρήση χαμηλής ποιότητας σπόρου είχε ως αποτέλεσμα την εγκατάσταση 17% λιγότερων φυτών συγκριτικά με την χρήση υψηλής ποιότητας σπόρου και στη συνέχεια μειωμένη απόδοση κατά 5%.

2.5.8.4 Διαδικασίες ελέγχου βλαστικής ικανότητας

Κατά τη διάρκεια των γενικότερων δοκιμών βλαστικότητας, η ποιότητα των σπόρων μετράται άμεσα ως ικανότητα των σπόρων να βλαστήσουν κάτω από τις βέλτιστες συνθήκες βλάστησης της θερμοκρασίας, της υγρασίας και του φωτός. Επίσης πρόκειται για μια διαδικασία που θεωρείται απαραίτητη για την προετοιμασία των σπόρων του δείγματος πριν από κάθε δοκιμή. Το περιβάλλον στο οποίο εκτελείται η διαδικασία βλαστικής ικανότητας θα πρέπει να είναι ελεγχόμενο ως προς την θερμοκρασία, την υγρασία, τον φωτισμό και να αερίζεται καλά έτσι ώστε το ατμοσφαιρικό οξυγόνο να είναι επαρκές (Γούλας Χ., 2002).

Πρέπει να σημειωθεί ότι με το πέρας του ελέγχου βλαστικής ικανότητας οι σπόροι συνήθως ομαδοποιούνται ανάλογα με το αποτέλεσμα. Πιο αναλυτικά οι σπόροι μετά από την τελευταία δοκιμή ομαδοποιούνται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Σπόροι με κανονική βλάστηση

Ο συσσωρευμένος αριθμός των σπόρων που αναπτύχθηκαν σε σπορόφυτα με φυσιολογική και υγιή εμφάνιση και με όλες τις απαραίτητες δομές ενός σπορόφυτου. Σε αυτά περιλαμβάνονται και σπορόφυτα στα οποία προκλήθηκε ζημιά από δευτερογενή μόλυνση.

- Σπόροι με ανώμαλη βλάστηση

Ο συσσωρευμένος αριθμός των σπόρων , τα οποία βλάστησαν κατά τη διάρκεια της δοκιμής ,αλλά στα οποία τα σπορόφυτα παρουσίασαν ανώμαλη και μη υγιή εμφάνιση .

- Σπόροι που δεν βλάστησαν

Οι σπόροι που δεν βλάστησαν ως το τέλος της δοκιμής ,κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες

1. Σκληροί σπόροι
2. Φρέσκοι σπόροι
3. Νεκροί σπόροι
4. Άλλοι σπόροι

Στην πρώτη και στην δεύτερη περίπτωση οι σπόροι μπορεί να έχουν τη δυνατότητα να βλαστήσουν αλλά να βρίσκονται σε λήθαργο(Γούλας Χ., 2002) .

2.6 Στάδια ανάπτυξης βαμβακόφυτου

Τα στάδια της ανάπτυξης του βαμβακιού είναι πέντε:

- Το στάδιο-φυτρώματος
- Το στάδιο πρώτης ανάπτυξης (εικ.2.10)
- Το στάδιο προάνθισης (εικ.2.11)
- Το στάδιο άνθισης –καρποφορίας (εικ.2.12) και
- Το στάδιο ωρίμανσης του καρπού (εικ. 2.13)



Εικόνα 2.10: Στάδιο πρώτης ανάπτυξης
(Πηγή: Γεωργική Τεχνολογία,2000)



Εικόνα 2.11: Στάδιο προάνθισης
(Πηγή: Γεωργική Τεχνολογία,2000)



Εικόνα 2.12: Στάδιο άνθισης –καρποφορίας
(Πηγή: Γεωργική Τεχνολογία,2000)



Εικόνα 2.13: Στάδιο ωρίμανσης του καρπού
(Πηγή: Γεωργική Τεχνολογία,2000)

2.7 Οικολογικές απαιτήσεις του βαμβακιού

Κλίμα

Το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή της βαμβακοκαλλιέργειας επηρεάζει άμεσα τη διαμόρφωση του βαμβακιού καθώς αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα για την διακύμανση που μπορεί να παρουσιάζουν οι αποδόσεις σε μια περιοχή από έτος σε έτος. Σε χώρες με περιορισμένη βλαστική περίοδο, όπως η Ελλάδα, οι συνθήκες ανάπτυξης κυρίως στην αρχή και στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, δεν είναι τόσο ευνοϊκές για μια καλή καρποφορία και ωρίμανση της καλλιέργειας. Περιοριστικός παράγοντας θεωρούνται τόσο οι χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούν τις περιόδους αυτές, όσο και οι απρόβλεπτες καιρικές μεταβολές ,που περιλαμβάνουν τις πρώιμες βροχές και η πτώση της θερμοκρασίας (Ευθυμιάδης 2009).

Έδαφος

Σαν φυτό το βαμβάκι δεν έχει μεγάλες απαιτήσεις ως προς το έδαφος. Ιδανικά θεωρούνται τα εδάφη μέσης σύστασης με επαρκή αερισμό και στράγγιση που να μην είναι πολύ συνεκτικά ή να έχει αδιαπέραστο στρώμα καθώς το βαμβάκι είναι βαθύρριζο φυτό. Επίσης κατάλληλα εδάφη για την βαμβακοκαλλιέργεια είναι αυτά που έχουν ίσες αναλογίες αργίλου, πηλού και άμμου, ικανή περιεκτικότητα αζώτου, φωσφόρου και καλίου. Το φυτό του βαμβακιού μπορεί να καλλιεργηθεί σε όξινα εδάφη μέχρι pH 5,2 αλλά ιδανικό pH θεωρείται το 7-8. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι το φυτό του βαμβακιού όταν βρίσκεται σε πλούσια εδάφη παρουσιάζει πλούσια βλαστική ανάπτυξη, κάτι που επηρεάζει αρνητικά την αναπαραγωγική ανάπτυξη και κατ' επέκταση την παραγωγή (Ευθυμιάδης 2009).

Θρεπτικά στοιχεία

Το φυτό του βαμβακιού δεν εξαντλεί το έδαφος τόσο πολύ όσο άλλα φυτά. Γενικότερα για την ανάπτυξη του φυτού χρειάζονται θρεπτικά στοιχεία όπως το άζωτο, το φώσφορο, το κάλιο ,το μαγνήσιο, το ασβέστιο και το θείο. Επίσης απαιτούνται και κάποια ιχνοστοιχεία όπως σίδηρο, μαγγάνιο, βόριο, χαλκό, ψευδάργυρο, κοβάλτιο και μολυβδαίνιο σε λιγότερες όμως ποσότητες. Κατά την περίοδο της καρποφορίας, οι ανάγκες του φυτού αυξάνονται, ενώ όταν αρχίζει η ωρίμανση της κάψας οι ανάγκες μειώνονται (Ευθυμιάδης 2009).

Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία αποτελεί καθοριστικό κλιματικό παράγοντα που καθορίζει τόσο το μέγεθος όσο και την ποιότητα της παραγωγής. Όσον αφορά την εξέλιξη του βαμβακόσπορου ,αυτή επηρεάζεται από την θερμοκρασία που επικρατεί κατά τη βλάστηση και το φύτεμα του σπόρου. Η ελάχιστη θερμοκρασία εδάφους για την περίοδο του φυτρώματος και της βλάστησης είναι 15° C, ενώ με θερμοκρασία αέρος από 10 έως 12° C, σταματά η ανάπτυξη των καρυδιών και με τους -2° C το φυτό πεθαίνει. Γενικότερα οι θερμοκρασίες κάτω των 10° C θεωρούνται επιζήμιες καθώς ελαττώνεται η βλαστικότητα και δημιουργούνται ανωμαλίες στο ριζικό σύστημα. Άριστη θερμοκρασία για το φύτεμα και την μετέπειτα για την ανάπτυξη του φυτού

είναι οι 33° C. Πρέπει να αναφερθεί ακόμα ότι η θερμοκρασία αέρος επηρεάζει την ποιότητα της ίνας και του σπόρου (Ευθυμιάδης 2009).

Υγρασία

Ο συντελεστής διαπνοής του φυτού του βαμβακιού είναι αρκετά υψηλός , περίπου 560. Για την καλλιέργεια του βαμβακιού χωρίς την άρδευση απαιτείται ετήσια βροχόπτωση τουλάχιστον 500mm , από τα οποία τα 175-200mm απαιτούνται κατά την καρποφορία (http://www.wamis.org/agm/gamp/GAMP_Chap10.pdf). Η υγρασία είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη του φυτού και έλλειψη αυτής συνεπάγεται με μείωση της παραγωγής ακόμα και μάρανση του φυτού. Εάν η υγρασία του φυτού βρίσκεται στο σημείο μάρανσης ή κάτω από αυτό, ο σπόρος του φυτού δεν φυτρώνει και τα νεαρά φυτάρια δεν αναπτύσσονται. Καθώς το φυτό προχωράει στην εποχιακή ανάπτυξη, οι ημερήσιες απαιτήσεις σε νερό αυξάνονται με γρήγορο ρυθμό εξαιτίας της γρήγορης αύξησης των ιστών του φυτού. Αν και το βαμβάκι έχει αρκετές απαιτήσεις σε υγρασία ,η περίσσεια αυτής μπορεί να είναι επιβλαβής ειδικά στην έναρξη και στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Πρέπει να σημειωθεί ότι με την ύπαρξη υπερβολικής υγρασίας δημιουργούνται και κάποιες άλλες συνθήκες που είναι εξίσου επιβλαβείς για την γενικότερη ανάπτυξη του φυτού. Πιο συγκεκριμένα, η υπερβολική εδαφική υγρασία εμποδίζει τον καλό αερισμό και εμποδίζει την ορθή ανάπτυξη του ριζώματος. Επιπροσθέτως, η υπερβολική υγρασία την περίοδο της ωρίμανσης των καρυδιών συμβάλει στην σήψη των καρυδιών και κατ' επέκταση στην μείωση την απόδοση της καλλιέργειας. Όσον αφορά την Ελλάδα ,εξ' αιτίας των εδαφών και των κλιματολογικών συνθηκών ,η βαμβακοκαλλιέργεια πρέπει να είναι αποκλειστικά αρδευόμενη (Ευθυμιάδης 2009).



Φως

Το βαμβάκι είναι ένα ηλιόφιλο φυτό και παράγει αποτελεσματικά όταν η ηλιοφάνεια στην περιοχή της καλλιέργειας είναι επαρκής κατά το μεγαλύτερο τμήμα της ενεργού περιόδου ανάπτυξης. Σε συνθήκες σκίασης τα νεαρά φυτά μπορεί να μείνουν καχεκτικά, κοντά, δίνοντας μικρή καρποφορία. Μεγαλύτερες επιδράσεις παρατηρούνται βέβαια στις πυκνές καλλιέργειες, κάτι που αποτελεί το μεγαλύτερο αίτιο πρόκλησης προβλημάτων στην καλλιέργεια (Ευθυμιάδης 2009).

2.8 Σπορά βαμβακιού

Το βαμβάκι θεωρείται αυτογονιμοποιούμενο φυτό με ποσοστό ετεροεπικονίασης 0-10% .Η διακύμανση αυτή μπορεί παρουσιάζεται εξαιτίας της μορφολογίας του άνθους , την ύπαρξη εντόμων(μέλισσες) και των καιρικών συνθηκών .

2.9 Καλλιεργητικές φροντίδες στο βαμβάκι

Το βαμβάκι απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα κατά την προετοιμασία του αγρού. Όσον αφορά τις ελληνικές συνθήκες, η προετοιμασία του αγρού αποτελεί κρίσιμο σημείο καθώς ο βαμβακόσπορος είναι ελαιούχος σπόρος και έχει ανάγκη από αρκετή υγρασία για να φυτρώσει, κάτι που τα ελληνικά εδάφη δεν μπορούν να προσφέρουν τόσο εύκολα. Πρώτο μέλημα στην προετοιμασία του αγρού είναι η στελεγχοκοπή. Ιδιαίτερα όταν η προηγούμενη καλλιέργεια είναι βαμβάκι, καλαμπόκι ή καπνός πρέπει αμέσως μετά την συγκομιδή να γίνεται στελεγχοκοπή και παράχωμα των στελεχών με την χρήση δισκοσβάρνας.

Άλλη μια σημαντική καλλιεργητική φροντίδα είναι το φθινοπωρινό όργωμα. Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα το φθινόπωρο ή το χειμώνα με αναστρεφόμενο άροτρο σε εναλλασσόμενο βάθος 20-30cm. Το χειμώνα απαιτείται η καταστροφή των ζιζανίων και η προετοιμασία του αγρού για την σπορά. Αργότερα, την άνοιξη γίνονται προσεκτικά οι τελευταίες διεργασίες για τον ψιλοχωματισμό του επιφανειακού στρώματος, την απομάκρυνση των ζιζανίων, τον αερισμό και την θέρμανση του εδάφους. Πάντα οι παραπάνω διεργασίες γίνονται με μεγάλη προσοχή ώστε να διατηρηθεί η καλή δομή του εδάφους και η υγρασία του εδάφους για την σπορά. Τέλος γίνεται η ισοπέδωση του αγρού και η ενσωμάτωση ζιζανιοκτόνων και λιπασμάτων.

Περιστασιακές καλλιέργειες που γίνονται αλλά είναι αναγκαίες για την καλλιέργεια του βαμβακιού είναι η ισοπέδωση, η αποστράγγιση και η υπεδαφοκαλλιέργεια (Ευθυμιάδης 2009).

2.10 Συγκομιδή

Η συγκομιδή του βαμβακιού αποτελεί την τελευταία φάση εργασίας του βαμβακοκαλλιεργητή. Πρόκειται για μια κρίσιμη εργασία από την οποία εξαρτάται τόσο η απόδοση όσο και η ποιότητα του προϊόντος. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια αλλά και το τέλος της καλλιέργειας είναι η κατάσταση στην οποία βρίσκεται η φυτεία και οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη συγκομιδή. Οι παράγοντες που καθιστούν την κατάσταση τη φυτείας είναι η πρωιμότητα της, η ποικιλία του βαμβακιού, η ομοιομορφία της ωρίμανσης, η ύπαρξη ή η απουσία ασθενειών κ.ά.

Η συγκομιδή του βαμβακιού μπορεί να γίνει είτε χειρονακτικά είτε μηχανικά. Με την πρώτη μέθοδο εξασφαλίζεται καλύτερη ποιότητα και περιορίζονται οι απώλειες. Επίσης, με την χειρονακτική μέθοδο το προϊόν είναι απαλλαγμένο από ξένα σώματα, γεγονός που συμβάλει στην διατήρηση της φυσικής υγρασίας του σπόρου, στην καλή ποιότητα αυτού και στην καλύτερη εκκόκκιση.



Εικόνα 2.14: Χειρονακτική συγκομιδή
(Πηγή:www.google.com)

Μετά το 1964, όπου ξεκίνησε η μηχανοποίηση, η χειροσυλλογή άρχισε να αποσύρεται και να μπαίνει στη θέση της η μηχανική συλλογή. Βασικό μειονέκτημα της μηχανικής συλλογής είναι ότι δεν συγκομίζεται όλο το βαμβάκι και το προϊόν που προκύπτει είναι κατώτερης παραγωγής. Παρά το γεγονός αυτό με την μηχανοσυλλογή συμπίεζεται χρόνος και χρήμα.



Εικ 2.15: Μηχανική συγκομιδή
(Πηγή: www.google.com)

2.11 Εχθροί και ασθένειες

Σημαντικός είναι ο αριθμός των εχθρών και των ασθενειών που μπορούν να προσβάλουν την καλλιέργεια του βαμβακιού στα ελληνικά εδάφη. Οι περισσότεροι από τους εχθρούς και τις ασθένειες αντιμετωπίζονται συστηματικά με σκοπό την προστασία της παραγωγής (Τόλης, 1990)

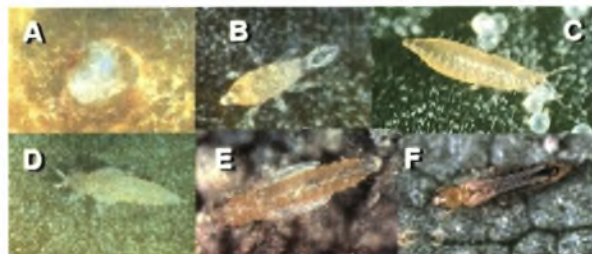
Αναφορικά, οι εχθροί του βαμβακιού είναι:

- Έντομα εδάφους
 1. Σιδηροσκώληκες
 2. Αγριότιδες ή Καραφατμέ
 3. Κρεμμυδοφάγος (εικ.2 15)
 4. Γρύλλος
 5. Υλέμνα



Εικόνα 2.15: Κρεμμυδοφάγος
(Πηγή: www.google.com)

- Μυζητικά έντομα-ακάρεα
 1. Θρίπας (εικ. 2.16)
 2. Αφίδες
 3. Αλευρώδης
 4. Τετράνυχος
 5. Ιασσίδες



Εικόνα 2.16: Εξέλιξη θρίπα
(Πηγή: www.google.com)

- Μασητικά έντομα (εικ.2.17)
 1. Πράσινο σκουλήκι
 2. Ρόδινο σκουλήκι



Εικόνα 2.17: Ρόδινο και πράσινο σκουλήκι

(Πηγή: www.google.com)

Αναφορικά, οι ασθένειες του βαμβακιού είναι:

- Σηψηρριζίες
- Αδρομυκώσεις
- Αλτερνάρια
- Βακτηρίωση

Κεφάλαιο 3 – Υλικά και Μέθοδοι

3.1 Πειραματικός Αγρός

Οι σπορομερίδες που χρησιμοποιήθηκαν για να εξεταστούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου του βαμβακιού, προέκυψαν από διδακτορικό πείραμα που έλαβε χώρα στον Παλαμά Καρδίτσας τους θερινούς μήνες του 2008.

Για την σπορά χρησιμοποιήθηκαν σπόροι δύο διαφορετικών ηλικιών και πιο συγκεκριμένα νέος (Ν) και παλιός (Π) σπόρος. Ο νέος σπόρος ήταν προϊόν σποροπαραγωγής της ίδιας χρονιάς εν αντιθέσει με τον παλιό(παραγωγή 2003), ο οποίος έμεινε αποθηκευμένος μετά τη συγκομιδή του για 5 χρόνια.

Όσον αφορά τις αποστάσεις βάσει των οποίων έγινε η σπορά, επιλέχθηκαν τρεις διαφορετικές αποστάσεις μεταξύ των σειρών και αυτές ήταν τα 50, τα 75 και τα 96cm.

Τέλος, η άρδευση της βαμβακοκαλλιέργειας διακρίθηκε σε τρία επίπεδα άρδευσης, το ελλειμματικό επίπεδο (Α1), το μέσο επίπεδο(Α2) και το πλήρες επίπεδο (Α3). Στο ημερολόγιο που ακολουθεί (πίνακας 3-1-1) αναγράφονται αναλυτικά οι ποσότητες νερού που χορηγήθηκαν ανά ημερομηνία σε κάθε επίπεδο άρδευσης.

Πίνακας 3-1-1: Ημερολόγιο αρδεύσεων πειραματικών τεμαχίων ανά επίπεδο άρδευσης

	ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ		
Ημερομηνίες	A1	A2	A3
27/5/2008	20mm	20mm	20mm
14/6/2008			35mm
4/7/2008		35mm	45mm
15/7/2008			50mm
26/7/2008		50mm	45mm
Βροχόπτωση	14.5 mm	14.5 mm	14.5 mm
ΣΥΝΟΛΟ	34.5mm	119.5 mm	209.5 mm

Παράρτημα:

* A1 : ελλειμματική άρδευση, A2: μέση άρδευση, A3: πλήρης άρδευση

*Όλες οι επεμβάσεις (ξηρικό, μέση και πλήρες άρδευση) δέχτηκαν την ίδια ποσότητα άρδευσης στις 27/5/2008 με ποσότητα 20mm εξαιτίας της λειψυδρίας εκείνης της χρονιάς καθώς οι βροχοπτώσεις δεν ήταν πάνω από 320mm. Να σημειωθεί ότι η ποσότητα νερού ήταν ίδια σε όλες τις των γραμμών 50,75 και 96 cm.

* Οι ποσότητες του νερού από βροχοπτώσεις βρέθηκε τη σελίδα www.freemeteo.com . Πιο αναλυτικά, οι ποσότητες ήταν: 0mm από 27/05/2008 έως 31/05/2008, 12.5mm από 01/06/2008 έως 30/06/2008 και 2mm από 01/07/2008 έως 26/07/2008. Συνολικά: 14.5 mm

3.2 Εργαστηριακά πειράματα

Οι πειραματικές διαδικασίες που εκτελέστηκαν ήταν τέσσερις:

- Μέτρηση βάρους 100 σπόρων
- Βλαστικότητα σπόρου
- Τεστ Τετραζολίου
- Θερμό τεστ
- Ψυχρό τεστ

και έγιναν με βάση τον ISTA και το πρωτόκολλο που ο οργανισμός αυτός επιβάλλει.

3.2.1 Μέτρηση βάρους 100 σπόρων

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του σπόρου του βαμβακιού είναι το ειδικό του βάρος, καθώς σύμφωνα με τους Tupper και Kunze (1981) έχει την μεγαλύτερη επίδραση στην βλαστικότητά του. Σχετικές έρευνες για την συσχέτιση ειδικού βάρους στην βλαστικότητα και στην αύξηση των φυταρίων έγινε δύο χρόνια αργότερα και από τους Leffler και Williams (1983) . Συμπέρασμα των ερευνών της δεύτερης ομάδας ήταν ότι οι σπόροι με ειδικό βάρος 1,04 – 1,06 g/cm³ εμφανίζουν την μεγαλύτερη βλαστικότητα. Σε παρόμοια συμπεράσματα είχαν καταλήξει και οι King και Lamkin κάποια χρόνια πριν (1979).

Συνεπώς, αρχικό μέλημα του πειράματος ήταν να μετρηθεί το βάρος 100 σπόρων κάθε τεμαχίου ώστε να διαχωριστεί στις τρεις κατηγορίες σύμφωνα με το βάρος του (βαρύ, κανονικό, μικρό) .



Εικόνα 3.1: Μετρητής σπόρων

3.2.2 Βλαστική ικανότητα

Σε ένα πρόγραμμα ποιοτικής εκτίμησης όπως αυτό, το Test μέτρησης βλαστικότητας και ζωνρότητας σπόρου αποτελεί το βασικότερο test ,ενώ τα υπόλοιπα test περιστρέφονται γύρω από αυτό. Βασική προϋπόθεση για το σύνολο της εργασίας ήταν να γίνουν όλα τα πειράματα βάση του ISTA (International Seed Testing Association) και των κανόνων που ο ίδιος επιβάλλει.

Σκοπός του πειράματος βλαστικής ικανότητας ήταν να ελεγχθεί κατά πόσο οι σπόροι που προέκυψαν από τον πειραματικό αγρό είχαν την ικανότητα να βλαστήσουν όταν βρίσκονται σε κανονικές συνθήκες .

Σύμφωνα λοιπόν με τον ISTA η δοκιμασία απαιτούσε 4 επαναλήψεις των 50 σπόρων η κάθε μια ,έτσι ώστε το δείγμα να αποτελείται συνολικά από 200 σπόρους. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε διηθητικό χαρτί (εικ. 3.2) ,στο οποίο δόθηκε σχήμα βεντάλιας και τοποθετήθηκε μέσα σε πλαστικά σκεύη (κουτιά) τα οποία προηγουμένως πλυθεί με απορρυπαντικό είχαν απολυμανθεί με οινόπνευμα. Στη συνέχεια το χαρτί βρέχτηκε με αρκετό απιονισμένο νερό και στα κοιλώματα της χάρτινης βεντάλιας τοποθετήθηκαν 50 σπόρους σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους (10 σπόρια/ κοίλωμα) (εικ. 3.3). Τέλος τα δοχεία σκεπάστηκαν με πλαστικό καπάκι για να προστατεύονται από εξωγενείς παράγοντες. Έξω από κάθε δοχείο αναγραφόταν με κωδικό ο αριθμός του τεμαχίου, η απόσταση στην οποία είχε φυτευτεί ο σπόρος, η ηλικία του, καθώς και ο αριθμός της επανάληψης του πειράματος.



Εικόνα 3.2: Σπόροι βαμβακιού σε Διηθητικό χαρτί



Εικόνα 3.3: Επαναλήψεις για το test βλαστικότητας

Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε χώρο με σταθερή θερμοκρασία 30° C . Οι σπόροι παρέμειναν στον χώρο αυτό για 15 περίπου ημέρες ενώ οι αξιολογήσεις –μετρήσεις γίνονταν ανά 2 ημέρες. Οι σπόροι που είχαν βλαστήσει (εικ. 3.4) αποσύρονταν ώστε να μην επιβαρύνουν τους υπόλοιπους σπόρους που πιθανόν να βλάσταιναν στη συνέχεια.



Εικόνα 3.4: Σπόροι που βλάστησαν

3.2.3 Τεστ τετραζολίου

Η δοκιμή τετραζολίου αποτελεί μια βιοχημική μέθοδο στην οποία η ζωνρότητα του σπόρου καθορίζεται από το κόκκινο χρώμα που εμφανίζουν οι σπόροι μετά από την εμφύπτισή τους σε διάλυμα τετραζολίου (TTC – 2,3,5- triphenyltetrazolium chloride). Η εμφάνιση της κόκκινης απόχρωσης προκύπτει καθώς ο ζωντανός ιστός μετατρέπει το TTC σε φορματάνη, ένα αδιάλυτο κόκκινο συστατικό. Στους μη ζωντανούς ιστούς το χρώμα δεν μεταβάλλεται και έτσι εύκολα διαχωρίζονται οι ζωντανοί και οι μη ζωντανοί σπόροι. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η αντίδραση πραγματοποιείται τόσο σε σπόρους που βρίσκονται σε κατάσταση ληθάργου όσο και σε αυτούς που έχουν εξέλθει από την κατάσταση αυτή.

Σύμφωνα με το πρωτόκολλο, οι εργασίες έγιναν ως εξής:

Αρχικά πάρθηκαν 50 σπόροι από κάθε δείγμα (εικ.3.5) και εμφύπτιστηκαν σε νερό υπό συνθήκες σκότους(εικ.3.6).

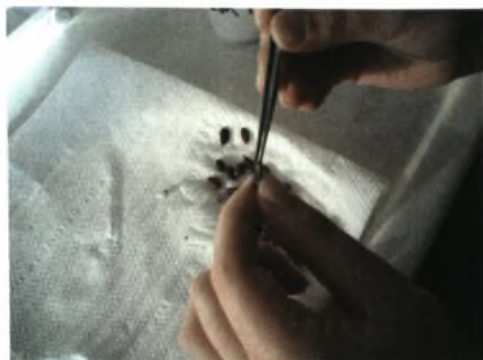


Εικόνα 3.5: Επαναλήψεις σε κουπελάκια



Εικόνα 3.6: Πλήρωση δοχείων με νερό

Με την ύγρανση αυτή δραστηριοποιήθηκαν ένζυμα τα οποία διευκόλυναν την αφαίρεση των καλλυμάτων (εικ.3.7 και 3.8), μια διαδικασία που ακολούθησε στη συνέχεια.



Εικόνα 3.7 και 3.8 : Απομάκρυνση καλύμματος με χρήση λαβίδας

Έπειτα οι σπόροι απουσία του καλύμματος τους, τοποθετήθηκαν σε τριβλία (εικ.3.9) και στη συνέχεια εμβάπτιστηκαν σε διάλυμα TTC συγκέντρωσης 1% (1gr/100ml νερού) (εικ.3.10) .



Εικόνα 3.9: Τοποθέτηση σπόρων σε τριβλίο



Εικόνα 3.10: Διάλυμα TTC

Παρέμειναν σε αυτό το διάλυμα για 24 ώρες και έπειτα μετρήθηκαν ποιοι από αυτούς είχαν αποκτήσει βαθιά κόκκινη απόχρωση (εικ.3.11). Τόσο στα δοχεία που έγινε η εμβάπτιση, όσο και στα τριβλία, αναγραφόταν ο κωδικός κάθε δείγματος. Η διαδικασία αυτή σύμφωνα με τον ISTA απαιτούσε 4 επαναλήψεις για κάθε ομάδα σπόρων. Οφείλουμε να αναφέρουμε ότι η δοκιμή αυτή δεν συνεχίζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα, αφού και οι νεκροί ιστοί κοκκινίζουν εξαιτίας της αναπνευστικής δραστηριότητας των φυτοπαθογόνων οργανισμών που προσβάλλουν το σπόρο.



Εικόνα 3.11: Σπόροι που παρέμειναν σε διά/μα TTC για 24 ώρες

3.2.4 Θερμό τεστ (Standard test βλαστικής ικανότητας)

Σκοπός των πειραμάτων θερμού τεστ είναι η δημιουργία stress στους σπόρους ώστε να ελεγχθεί κατά πόσο μπορούν να βλαστήσουν σε αντίξοες για τα δεδομένα τους συνθήκες.

Σύμφωνα με το πρωτόκολλο ,η διεξαγωγή του θερμού τεστ , αποτελείται από 4 ή 8 επαναλήψεις των 50 σπόρων η κάθε μία, ώστε συνολικά το δείγμα να απαρτίζεται από 200 ή 400 σπόρους αντίστοιχα.



Αρχικά, οι σπόροι ανά ομάδες των 50, τοποθετήθηκαν και τυλίχθηκαν μέσα σε διηθητικό χαρτί, στο οποίο αναγραφόταν ο κωδικός του ,και βράχθηκε αρκετά με απιονισμένο νερό (εικ.3.12) .

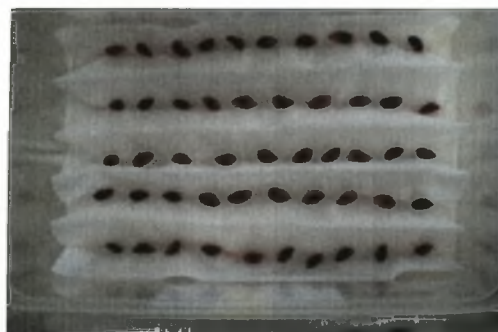
Εικόνα 3.12: Σπόροι σε διηθητικό

Τα δείγματα τοποθετήθηκαν μέσα σε δίσκους και εναποτέθηκαν σε προβλαστήριο σε θερμοκρασία εναλλαγής (εικ.3.13). Πιο συγκεκριμένα οι σπόροι έμειναν για 16 ώρες στους 20°C και έπειτα για 8 ώρες στους 30°C.



Εικόνα 3.13: Τοποθέτηση σπορομερίδων σε δίσκους

Με το πέρας των 24 ωρών, κάθε ομάδα των 50 σπόρων τοποθετήθηκε σε πλαστικό δοχείο (εικ. 3.14) που περιείχε βρεγμένο διηθητικό χαρτί ,όπως ακριβώς είχε γίνει και με το test βλαστικής ικανότητας.



Εικόνα 3.14 :Τοποθέτηση σπόρων σε δοχείο

Οι μετρήσεις που έγιναν ήταν δύο στον αριθμό και έγιναν, η μια τέσσερις ημέρες μετά τη φύτευση, και η δεύτερη οχτώ ημέρες μετά την φύτευση με αφαίρεση των σπόρων που είχαν βλαστήσει (εικ. 315).



Εικόνα 3.15: Σπόροι που βλάστησαν

3.2.5 Ψυχρό τεστ (Cool germination test ή Texas Cool Test)

Το Cool Test διεξάγεται ώστε να μετρηθεί η βλαστική δύναμη του βαμβακόσπορου. Πρόκειται για μια τεχνική των Bird και Reyes (1967) που βασίζεται στην δημιουργία κατάστασης stress .

Η δοκιμασία αποτελείται από 4 ή 8 επαναλήψεις των 50 σπόρων(εικ3.16). Αρχικά, οι σπόροι ανά ομάδες των 50, τοποθετήθηκαν και τυλίχθηκαν μέσα σε διηθητικό χαρτί, το οποίο βράχθηκε αρκετά με απιονισμένο νερό (εικ3.17).



Εικόνα 3.16: Σπορομερίδα 50 σπόρων



Εικόνα 3.27: Σπόροι σε βρεγμένο δ.χαρτί

Στη συνέχεια, τα διηθητικά χαρτιά που περιείχαν τους σπόρους ,μπήκαν ανά 10άδες (εικ 3.18) σε φάκελο από σκληρότερο χαρτί και βράχθηκαν με απιονισμένο νερό (εικ 3.19).



Εικόνα 3.18: Δεκάδα ρολών από δ.χαρτί



Εικόνα 3.19: Τοποθέτηση δεκάδων σε φάκελο

Τέλος, οι φακέλοι αυτοί τοποθετήθηκαν μέσα σε πλαστικές σακούλες εργαστηρίου (εικ. 3.20 και 3.21). Η παραπάνω διαδικασία έγινε ώστε να διατηρηθεί η υγρασία στους σπόρους, καθώς οι πλαστικές σακούλες παρέμειναν σε θερμοθάλαμο στους 18°C για 7 ημέρες, όπου έγινε και η μέτρηση.



Εικόνα 3.20 και 3.21: Τοποθέτηση φακέλων σε πλαστικές σακούλες

3.2.6 Υπολογισμός ζωηρότητας του σπόρου

Για την κατηγοριοποίηση του σπόρου ως προς την ποιότητα του, μπορεί να υπολογιστεί ο δείκτης ζωηρότητάς του. Ο υπολογισμός αυτός γίνεται αθροίζοντας την τιμή του ψυχρού τεστ και την τιμή της 4^{ης} ημέρας από το πείραμα του θερμού τεστ. Για παράδειγμα, αν έχουμε θερμό 90% και ψυχρό 70%, τότε $\Delta Z = 160$. Συνεπώς, με το πέρας των διαδικασιών του ψυχρού και του θερμού τεστ, υπολογίστηκε ο ΔZ για κάθε σπορομερίδα.

Ο δείκτης ζωηρότητας θεωρείται ως η πιο ακριβής μέθοδος υπολογισμού της φυτρωτικότητας του σπόρου και γι' αυτόν τον λόγο οφείλαμε να τον υπολογίσουμε και να τον λάβουμε σοβαρά υπόψη.

Να αναφερθεί ότι τα όρια είναι τα εξής :

$\Delta Z > 160 \rightarrow$ εξαιρετική ποιότητα

$\Delta Z = 140 - 160 \rightarrow$ πολύ καλή ποιότητα

$\Delta Z = 120 - 140 \rightarrow$ μέτρια ποιότητα

$\Delta Z < 120 \rightarrow$ χαμηλή ποιότητα

Να σημειωθεί ότι οι σπόροι που έχουν ΔZ πάνω από 140 θεωρούνται πολύ καλής ποιότητας, έτοιμοι να ανταπεξέλθουν σε όλες τις δύσκολες συνθήκες. Οι υπόλοιποι, με ΔZ κάτω από 140, απορρίπτονται από την D & PL International (<http://www.agronews.gr/content/view/36497/121/lang,el/>)

3.2.7 Υπολογισμός Mean Germination Time

Ένα χαρακτηριστικό που έπρεπε να υπολογιστεί ήταν το Mean Germination Time (Μέσος χρόνος φύτευσης). Ο υπολογισμός αυτός έγινε βάση του τύπου $D = \frac{\sum_{DN}}{\sum_{N}} (1)$.

Στον τύπο που προηγήθηκε, περιλαμβάνονται οι σπόροι που φύτευαν (N) και οι μέρες (D) κατά τις οποίες γίνονταν οι μετρήσεις. Αρχικά υπολογίστηκε το γινόμενο των ημερών και των σπόρων που φύτευαν (DN) και ακολούθησε το άθροισμα όλων των γινομένων των επαναλήψεων για το κάθε τεμάχιο (Σ_{DN}). Στη συνέχεια υπολογίστηκε το άθροισμα των ημερών των γινομένων των επαναλήψεων για το κάθε τεμάχιο (Σ_N). Τέλος, οι τιμές που βρέθηκαν αντικατέστησαν τον τύπο (1), ώστε να υπολογιστεί ο μέσος χρόνος φύτευσης για την κάθε σπορομερίδα

3.2.8 Επεξεργασία μετρήσεων

Με το πέρας των πειραματικών διαδικασιών και την λήψη των μετρήσεων, τα αποτελέσματα των επαναλήψεων συγκεντρώθηκαν και εισήχθησαν στο πρόγραμμα Excel 2003 όπου υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές αυτών. Τέλος, οι μέσες τιμές αναλύθηκαν μέσω του πακέτου SPSS 17.0 ώστε να εξεταστούν στατιστικά μέσω των τεστ της ANOVA και του Dunkan test.

Κεφάλαιο 4 – Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Αναπόσπαστο κομμάτι της παρούσας διατριβής είναι η επεξεργασία των μετρήσεων που προέκυψαν μέσω των εργαστηριακών πειραμάτων. Η επεξεργασία αυτή έγινε είτε μέσω χρήσης τύπων (υπολογισμός MGT και Δείκτη Ζωηρότητας), είτε μέσω στατιστικής ανάλυσης.

4.1 Υπολογισμός Δείκτη Ζωηρότητας

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφ. 3.2.6, ο δείκτης ζωηρότητας αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των σπόρων. Στον πίνακα 4-1 που δημιουργήθηκε, αναγράφονται οι δείκτες ζωηρότητας ανά σπορομερίδα. Αξίζει να σημειωθεί πάλι ότι οι Ν και Π σπορομερίδες αντιστοιχούν στην συγκομιδή των σπορών που προήρθαν από το Νέο και τον Παλιό σπόρο σποράς.

Πίνακας 4-1: Υπολογισμός Δείκτη Ζωηρότητας ανά σπορομερίδα

Σπόρος	Επίπεδα Άρδευσης	Αποστάσεις (cm)	Θερμό τεστ (4η ημέρα)	Ψυχρό τεστ	Ζωηρότητα
Ν	Α1	50	52.5%	89.5%	142.0
		75	55.2%	86.0%	141.2
		96	75.0%	94.0%	169.0
	Α2	50	92.5%	82.5%	175.0
		75	99.5%	94.0%	193.5
		96	99.5%	98.0%	197.5
	Α3	50	96.0%	96.0%	192.0
		75	99.5%	91.0%	190.5
		96	96.5%	96.5%	193.0
Π	Α1	50	93.0%	58.5%	151.5
		75	84.5%	68.0%	152.5
		96	83.5%	71.0%	154.5
	Α2	50	81.0%	79.0%	160.0
		75	80.5%	86.0%	166.5
		96	85.0%	94.5%	179.5
	Α3	50	93.8%	94.0%	187.8
		75	99.0%	90.5%	189.5
		96	82.5%	94.0%	176.5

Υποδείξεις:

* Ν : νέος σπόρος, Π: παλιός σπόρος (αποθηκευμένος σπόρος για 5 χρόνια)

* Α1: ελλειμματική άρδευση, Α2: μέση άρδευση, Α3: πλήρης άρδευση

Εξετάζοντας τον πίνακα 4-1 και σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, παρατηρούμε ότι η πληοψηφία των σπορομερίδων αποδείχτηκαν εξαιρετικής ποιότητας. Υπάρχουν όμως κάποιες σπορομερίδες που αποδείχτηκαν χαμηλότερης ποιότητας.

Τόσο από το νέο, όσο στον παλιό σπόρο, οι σπορομερίδες που προέκυψαν από τα ξηρικά αγροτεμάχια παρουσίαζαν πολύ καλή ποιότητα. Αυτό παρατηρήθηκε

συγκεκριμένα, στις αποστάσεις φύτευσης των 50 και 75cm για το νέο σπόρο και σε όλες τις αποστάσεις φύτευσης για τον παλιό.

4.2 Ανάλυση στατιστικών αποτελεσμάτων

Θέλοντας να μελετήσουμε σε βάθος εάν επηρεάζονται οι σπόροι που παράγονται από τον παλιό και το νέο σπόρο σποράς βάσει των μεταχειρίσεων που είχαμε (παροχή άρδευσης και απόσταση σποράς μεταξύ των γραμμών), αντιπαραθέσαμε τα αποτελέσματα που πήραμε από τις στατιστικές αναλύσεις στους πίνακες 4-1, 4-2 και 4-3, οι οποίοι ακολουθούν.

Πίνακας 4-2-1: Επίδραση της άρδευσης και της απόστασης σποράς στην ηλικία του σπόρου στα τεστ Βλαστικότητα, MGT και ψυχρού τεστ

Άρδευση	Αποστάσεις(cm)	Βλαστικότητα (%)		MGT (ημέρες)		Cold Test (%)	
		N	Π	N	Π	N	Π
A1	50	88.7 a	91.3 a	4.4 a	3.2 b	89.5 a	58.5 b
	75	85.3 a	83.3 a	4.3 a	3.9 b	86.0 a	68.0 b
	96	59.3 b	90.0 a	4.1 a	3.7 b	94.0 a	71.0 b
A2	50	92.7 a	85.3 a	4.0 a	3.6 a	82.5 a	79.0 a
	75	96.7 a	84.7 a	3.5 b	4.9 a	94.0 a	86.0 b
	96	98.7 a	92.0 a	3.1 a	3.6 a	98.0 a	94.5 a
A3	50	68.7 a	91.3 a	3.7 b	3.4 a	96.0 a	93.5 a
	75	88.7 a	96.7 a	3.5 a	2.7 a	91.0 a	90.5 a
	96	87.3 a	91.3 a	3.6 a	4.0 a	96.5 a	94.0 a
Αλληλεπιδράσεις							
Απόσταση * ηλικία		(0.019)	+	(0.368)	ns	(0.540)	ns
Απόσταση * άρδευση		(0.055)	ns	(0.374)	ns	(0.005)	+
Άρδευση * ηλικία		(0.001)	+	(0,2)	ns	(0.000)	+
Απόσταση * άρδευση * ηλικία		(0.528)	ns	(0.623)	ns	(0.291)	ns

Υποδείξεις:

* N : νέος σπόρος, Π: παλιός σπόρος (αποθηκευμένος σπόρος για 5 χρόνια)

* A1: ελλειμματική άρδευση, A2: μέση άρδευση, A3: πλήρης άρδευση

* ns: απουσία αλληλεπίδρασης και + : παρουσία αλληλεπίδρασης

Βλαστικότητα

Εξετάζοντας τα στατιστικά αποτελέσματα που είχαμε από το τεστ βλαστικότητα, παρατηρούμε ότι σημειώνεται στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο στο ελλειμματικό επίπεδο άρδευσης και με απόσταση σποράς τα 96cm, όπου ο παλιός σπόρος παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερα ποσοστά βλαστικότητας.

Τέλος, παρατηρήθηκε αλληλεπίδραση μεταξύ απόστασης σποράς - άρδευσης, όπως επίσης και μεταξύ απόστασης σποράς- άρδευσης- ηλικίας.

MGT

Με την στατιστική ανάλυση και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων του Mean Germination Term παρατηρήθηκε σημαντική στατιστική μεταξύ παλιού και νέου σπόρου σε όλες τις σπορομερίδες που είχαν παρθεί από τα αγροτεμάχια όπου η άρδευση ήταν ελλειμματική. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι οι σπόροι από τους παλιούς σπόρους σποράς που είχαν φυτευτεί με απόσταση σποράς 75cm και τους παρερχόταν μέση άρδευση στο πειραματικό τεμάχιο, σημείωσαν γρηγορότερη βλάστηση συγκριτικά με τους σπόρους που έδωσαν οι νέοι σπόροι σποράς. Η ίδια διαφορά παρατηρήθηκε και μεταξύ απογόνων νέων και παλιών σπόρων όπου η άρδευση ήταν πλήρης και η απόσταση σποράς τα 50cm.

Στο MGT δεν παρουσιάστηκε καμία αλληλεπίδραση μεταξύ των τριών αξόνων βάσει των οποίων εκτελέστηκε το πείραμα (ηλικία σπόρου, άρδευση, απόσταση σποράς).

Cold Test

Μελετώντας τα αποτελέσματα από την στατιστική ανάλυση των μετρήσεων του ψυχρού τεστ, παρατηρούμε ότι οι σπόροι από τα ξηρικά αγροτεμάχια (και στις τρεις αποστάσεις) που προέκυψαν από το νέο σπόρο, παρουσίασαν πιο έντονη φυτρωτικότητα συγκριτικά με τους σπόρους που προέκυψαν από τον παλιό σπόρο σποράς. Το ίδιο παρατηρήθηκε μεταξύ των σπόρων που συγκομίστηκαν από το αγροτεμάχιο όπου η άρδευση ήταν μέση και η απόσταση σποράς 75cm.

Τέλος, σύμφωνα με την στατιστική ανάλυση φαίνεται να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους τόσο η απόσταση σποράς με την άρδευση, όσο η άρδευση με την ηλικία του σπόρου.

Πίνακας 4-2-2: Επίδραση της άρδευσης και της απόστασης σποράς στην ηλικία του σπόρου στο θερμό τεστ (4^η ημέρα πειράματος, 8^η μέρα πειράματος, συνολικά για το θερμό) και το τεστ τετραζόλιου

Άρδευση	Αποστάσεις (cm)	Warm Test (%)						Τετραζόλιο (%)	
		4η ημέρα		8η μέρα		Σύνολο		N	Π
		N	Π	N	Π	N	Π		
A1	50	52.5 b	93.0 a	38.5 a	0.0 a	91.0 a	93.0 a	64.7 a	40.7 b
	75	81.0 a	44.5 b	11.5 b	36.0 a	92.5 a	80.5 b	86.0 a	36.7 b
	96	75.0 a	83.5 a	19.5 a	11.0 a	94.5 a	94.5 a	75.3 a	35.3 b
A2	50	92.5 a	81.0 a	2.5 b	13.5 a	95.0 a	94.5 a	72.7 a	31.3 b
	75	99.0 a	80.5 a	0.5 b	17.0 a	99.5 a	97.5 a	74.0 a	37.0 b
	96	99.5 a	85.0 b	2.2 b	14.0 a	99.5 a	99.0 a	70.0 a	58.0 a
A3	50	96.0 a	93.7 a	0.0 a	1.7 a	96.0 a	95.5 a	59.3 a	52.7 a
	75	99.5 a	99.0 a	0.0 a	0.0 a	99.5 a	99.0 a	80.7 a	33.3 b
	96	96.5 a	82.5 b	0.0 a	0.0 a	96.5 a	82.5 b	78.7 a	36.0 b
Αλληλεπιδράσεις									
Απόσταση * ηλικία		(0.04)	+	(0.002)	+	(0.494)	ns	(0.17)	ns
Απόσταση * άρδευση		(0.112)	ns	(0.805)	ns	(0.53)	ns	(0.440)	ns
Άρδευση * ηλικία		(0.65)	ns	(0.002)	+	(0.725)	ns	(0.520)	ns
Απόσταση * άρδευση * ηλικία		(0.001)	+	(0.000)	+	(0.308)	ns	(0.007)	+

Υποδείξεις:

* N : νέος σπόρος, Π: παλιός σπόρος (αποθηκευμένος σπόρος για 5 χρόνια)

* A1: ελλειμματική άρδευση, A2: μέση άρδευση, A3: πλήρης άρδευση

* ns: απουσία αλληλεπίδρασης και + : παρουσία αλληλεπίδρασης

Warm test

Εξετάζοντας στατιστικά τα αποτελέσματα από το θερμό τεστ, παρατηρήσαμε ότι κατά την 4^η ημέρα της διεξαγωγής του πειράματος, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των σπόρων που προέκυψαν τόσο από το νέο, όσο από τον παλιό σπόρο. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν μεγαλύτερα ποσοστά βλάστησης στο σπόρο από τον παλιό σπόρο σποράς όπου το αγροτεμάχιο στο οποίο σπάρθηκε ήταν ξηρικό και η απόσταση σποράς ήταν 50cm. Αντίθετα, στο ίδιο επίπεδο άρδευσης σημειώθηκε εντονότερη φυτρωτικότητα στους σπόρους που προέκυψαν από νέο σπόρο του οποίου η απόσταση σποράς ήταν τα 75cm. Επιπλέον, στη μέση και την πλήρη άρδευση παρατηρήθηκε μεγαλύτερη βλαστικότητα στους σπόρους που προέκυψαν από τον παλιό σπόρο όπου η απόσταση σποράς ήταν 96cm.

Δεν πρέπει να παραλείψουμε ότι σημειώθηκαν αλληλεπιδράσεις μεταξύ απόστασης και άρδευσης και μεταξύ απόστασης, άρδευσης και ηλικίας.

Περνώντας στην 8^η ημέρα διεξαγωγής του θερμού τεστ, παρατηρήθηκε ότι οι σπορομερίδες που πάρθηκαν από φυτά παλιού σπόρου παρουσίαζαν μεγαλύτερη βλαστικότητα στα αγροτεμάχια της ελλειμματικής άρδευσης με απόσταση σποράς τα 75cm και στη μέση άρδευση σε όλες τις αποστάσεις.

Ως προς τις αλληλεπιδράσεις, παρατηρήθηκε ότι οι παράγοντες απόστασης σποράς και ηλικίας επηρέαζαν ο ένας τον άλλο. Το ίδιο παρατηρήθηκε μεταξύ άρδευσης και ηλικίας. Αν και δεν σημειώθηκε αλληλεπίδραση μεταξύ απόστασης σποράς και άρδευσης, παρατηρήθηκε ότι σε ταυτόχρονη σύγκριση και των τριών παραγόντων απόστασης σποράς, άρδευσης και ηλικίας σπόρου υπήρξε αλληλεπίδραση.

Τέλος, εξετάζοντας τα αποτελέσματα του θερμού τεστ στο σύνολο τους, παρατηρήσαμε ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με εξαίρεση τις σπορομερίδες της ελλειμματικής άρδευσης με απόσταση σποράς τα 75cm και της πλήρους στα 96cm, όπου οι σπόροι από τα φυτά νέου σπόρου σποράς παρουσίαζαν μεγαλύτερη βλαστικότητα.

Ελέγχοντας το σύνολο του θερμού τεστ βάσει των αλληλεπιδράσεων, παρατηρήσαμε ότι δεν υπήρξε καμία αλληλεπίδραση μεταξύ των τριών παραγόντων.

Τετραζόλιο

Εξετάζοντας από στατιστικής πλευράς τα αποτελέσματα του τεστ τετραζολίου, παρατηρήσαμε ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των σπόρων που προέκυψαν από το νέο και τον παλιό σπόρο, με τους σπόρους από το νέο σπόρο σποράς να έχουν σημαντικό προβάδισμα ως προς τη ζωνρότητα. Εξαίρεση βέβαια αποτελούσαν τα οι σπόροι από τις μεταχειρίσεις μέσης άρδευσης με απόσταση σποράς 96cm και πλήρους άρδευσης με απόσταση σποράς 50cm.

Εξετάζοντας την επίδραση που είχαν οι παράγοντες άρδευσης, ηλικίας σπόρου και απόστασης σποράς, παρατηρήσαμε ότι υπήρχε αλληλεπίδραση και των τριών παραγόντων ταυτόχρονα.

Πίνακας 4-2-3: : Επίδραση της άρδευσης και της απόστασης σποράς στην ηλικία του σπόρου στην παραγωγή (καρύδια/ m² και βάρος σπόρου), στην απόδοση και το βάρος 100 σπόρων

Άρδευση	Αποστάσεις (cm)	Παραγωγή				Απόδοση (g/m ²)		Βάρος 100 σπόρων (kg)	
		Καρύδια/ m ²		Βάρος σύσπορου (kg)		N	Π	N	Π
		N	Π	N	Π				
A1	50	70.0 a	69.9 a	275.8a	278.6 a	60.1b	63.3 a	7.7 a	6.9 b
	75	46.5 a	41.6 b	149.4 a	135.9 a	60.8 b	62.7 a	7.9 a	6.9 b
	96	64.1 a	64.9 a	266.9 a	283.8 a	61.4 b	62.7 a	7.8 a	7.1 b
A2	50	68.2 a	63.0 a	247.6 a	232.6 a	60.5 a	60.7 a	8.2 a	7.6 b
	75	43.9 b	60.2 a	126.7 b	192.2 a	60.4 b	62.0 a	8.3 a	8.5 a
	96	87.5 a	40.6 b	370.3 a	167.0 b	60.9 a	59.9 b	8.9 a	8.5 b
A3	50	60.6 b	74.9 a	256.6 b	330.9 a	61.3 b	63.4 a	8.4 a	8.3 a
	75	45.7 a	45.1 a	149.1 a	152.5 a	63.6 a	61.4 b	8.3 a	8.5 a
	96	65.7 a	62.1 a	284.9 a	246.2 a	63.0 a	60.4 b	8.9 a	7.8 b
Αλληλεπιδράσεις									
Απόσταση * ηλικία		(0.004)	+	(0.002)	+	(0.000)	+	(0.078)	ns
Απόσταση * άρδευση		(0.604)	ns	(0.333)	ns	(0.474)	ns	(0.06)	ns
Άρδευση * ηλικία		(0.063)	ns	(0.064)	ns	(0.000)	+	(0.05)	ns
Απόσταση * άρδευση * ηλικία		(0.001)	+	(0.001)	+	(0.007)	+	(0.066)	ns

Υποδείξεις:

* N : νέος σπόρος, Π: παλιός σπόρος (αποθηκευμένος σπόρος για 5 χρόνια)

* A1: ελλειμματική άρδευση, A2: μέση άρδευση, A3: πλήρης άρδευση

* ns: απουσία αλληλεπίδρασης και + : παρουσία αλληλεπίδρασης

Καρύδια/ m²

Εξετάζοντας την παραγωγή καρυδιών ανά τετραγωνικό μέτρο, παρατηρούμε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των φυτών από το νέο και τον παλιό σπόρο. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι τα φυτά από το νέο σπόρο σποράς είχαν κάποιο σημαντικό προβάδισμα σε σύγκριση με αυτά από τον παλιό ιδιαίτερα στην ελλειμματική άρδευση με απόσταση σποράς τα 75cm και τη μέση άρδευση με απόσταση σποράς τα 96cm. Αντίστοιχα όμως υπήρξε προβάδισμα στην παραγωγή των φυτών από παλιό σπόρο στα φυτά της μέσης άρδευσης με απόσταση σποράς τα 75cm και στην πλήρη άρδευση με απόσταση σποράς τα 50cm.

Ως προς την παραγωγή των καρυδιών ανά τετραγωνικό μέτρο, βλέπουμε ότι η απόσταση σποράς αλληλεπίδρασε με την ηλικία του σπόρου. Επίσης παρατηρήθηκε αλληλεπίδραση και των τριών παραγόντων ταυτόχρονα.

Βάρος σύσπορου

Αν και σε γενικές γραμμές δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην απόδοση των φυτών που προέκυψαν από τον παλιό και το νέο σπόρο, εξαίρεση αποτελούν οι μεταχειρίσεις της μέσης άρδευσης με απόσταση σποράς τα 75cm και της πλήρους με απόσταση σποράς τα 50cm όπου τα φυτά από τον παλιό σπόρο παρουσίαζαν προβάδισμα στην αποδοτικότητα. Αντίθετα, παρατηρήσαμε ότι μεγαλύτερη αποδοτικότητα είχαν τα φυτά από το νέο σπόρο στη μέση άρδευση με απόσταση σποράς τα 96cm.

Ως προς τη σχέση των τριών παραγόντων στο βάρος των σπόρων, παρατηρήθηκε ότι τόσο η απόσταση σποράς με την ηλικία του σπόρου, όσο και οι τρεις παράγοντας ταυτόχρονα, παρουσίαζαν αλληλεπίδραση μεταξύ τους.

Απόδοση

Εξετάζοντας στατιστικά την απόδοση του νέου και του παλιού σπόρου, παρατηρούμε ότι και οι δύο ηλικίες είχαν αρκετά καλή αποδοτικότητα. Στα τεμάχια της ελλειμματικής άρδευσης (και στις τρεις αποστάσεις), παρατηρείται προβάδισμα του παλιού σπόρου. Το ίδιο συμβαίνει και με τις μεταχειρίσεις της μέσης άρδευσης με 75cm απόσταση σποράς και της πλήρους άρδευσης με απόσταση σποράς τα 50cm. Δεν πρέπει όμως μην τονίσουμε την σημαντική αποδοτικότητα του νέου σπόρου συγκριτικά με τον παλιό, στη μέση άρδευση (στα 75 και 96cm απόσταση σποράς) και στην πλήρη άρδευση (με απόσταση σποράς 50cm).

Ως προς την αλληλεπίδραση μεταξύ της ηλικίας του σπόρου, της απόστασης σποράς και του επιπέδου άρδευσης, παρατηρούμε ότι οι τρεις παράγοντες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ανά ζεύγη είτε και οι τρεις μαζί, με μοναδικά εξαίρεση το ζεύγος απόστασης σποράς και άρδευσης .

Βάρος 100 σπόρων

Κλείνοντας με την στατιστική ανάλυση του βάρους 100 σπόρων από τον παραγόμενο σπόρο μεταξύ νέου και παλιού σπόρου σποράς, παρατηρούμε ότι οι σπόροι από το νέο σπόρο σποράς παρουσιάζουν μεγαλύτερο βάρος σε σχέση με τον παλιό σπόρο σποράς . Εξαίρεση αποτελούν τα αγροτεμάχια όπου η άρδευση ήταν μέσου επιπέδου με απόσταση σποράς τα 75cm και τα αγροτεμάχια πλήρους άρδευσης με απόσταση σποράς τα 50 cm και τα 75 cm. Στα αγροτεμάχια αυτά δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιών του σπόρου.

Δεν πρέπει να παραλείψουμε την απουσία οποιασδήποτε αλληλεπίδρασης μεταξύ των τριών παραγόντων είτε σε ζεύγη, είτε συγκεντρωτικά.

Κεφάλαιο 5 – Συμπεράσματα αποτελεσμάτων και Συζήτηση

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα που είχαμε, συμπεραίνουμε ότι αν και υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ του νέου και του παλιού σπόρου ως προς την απόδοση των φυτών και το βάρος των 100 σπόρων που τα φυτά αυτά παρήγαγαν (πίνακας 4-2-3), δεν ισχύει το ίδιο με την ποιότητα των παραγόμενων σπόρων και στις δύο ηλικίες. Πιο αναλυτικά, παρατηρούμε ότι σε γενικές γραμμές τα φυτά που προέκυψαν από νέο σπόρο σποράς, παρουσίαζαν τόσο μεγαλύτερη παραγωγή καρυδιών ανά τετραγωνικό μέτρο, όσο μεγαλύτερη απόδοση (πίνακας 4-2-3). Το προβάδισμα αυτό διαφαίνεται και στο βάρος των 100 σπόρων όπου οι σπόροι από νέο σπόρο σποράς είχαν μεγαλύτερο βάρος. Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί με το αποτέλεσμα των Turner και Ferguson (1972), οι οποίοι συγκρίνοντας σπόρους βαμβακιού ίδιου γενοτύπου αλλά διαφορετικής ηλικίας, παρατήρησαν διαφορετική αποδοτικότητα.

Βασικό μέλημα της παρούσας διατριβής όμως ήταν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νέου και του παλιού σπόρου. Συναθροίζοντας και συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα που μας έδωσαν τα τεστ βλαστικότητας και ζωηρότητας (πίνακες 4-2-1 και 4-2-3), όπως επίσης και το δείκτη ζωηρότητας των σπόρων (πίνακας 4-1), παρατηρούμε ότι οι νέοι και οι παλιοί σπόροι βαμβακιού δεν διαφέρουν ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Το συμπέρασμα αυτό έρχεται σε αντίθεση με αυτό του Bishnoi (1971) σύμφωνα με τον οποίο, η ποιότητα του παραγόμενου σπόρου σχετίζεται άμεσα με τη ζωηρότητα και τις συνθήκες που επικρατούν στον αγρό.

Βιβλιογραφία

Συγγράμματα

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

Γούλας Χ.,2002. Σποροπαραγωγή- Τεχνολογία σπόρου. Βόλος

Εμμανουηλίδης Η., 2011. Μαθήματα πιστοποίησης φυτικού πολλαπλασιαστικού υλικού

Ευθυμιάδης Π., 2009. Σποροπαραγωγή. Εκδ. Αφοί Κυριακίδη

Κατερίνης Σ. ,1999. Στάδια ανάπτυξης του βαμβακιού

Τόλης Ι.Δ., 1986. Βαμβάκι, εχθροί, ασθένειες, ζιζάνια. Αθήνα

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

Association of Official Seed Analysts (1983) Seed vigour testing handbook Contribution no 32 to the Handbook on Seed Testing 93 pp

Vanangamudi, K. et al. 2006. Advances in Seed Science and technology: Vol.1: Recent trends in seed Technology and Management

Δημοσιεύσεις

Bird, L.S. and A.A. Reyers. 1967. Effects of cottonseed quality on seed and seedling characteristics

Bishnoi, U.R. (1971). Deterioration of cotton seeds under warm moist storage conditions and its consequences in terms of seed and plant responses. Ph. D, Thesis, Mississippi state university, USA

Delouche, J.C. (1981). Harvest and post-harvest factors affecting the quality of cotton planting seed and seed quality evaluation. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res.Conf. 1981

Egh, D B and TeKrony, D M (1996) Seedbed conditions and prediction of field emergence of soybean seed Journal of Production Agriculture 9, 365-37

Galanopoulou 1996. Abiotic Stresses on seed production. In the book: Seed Science and technology. Ed. ICARDA.

Galanopoulou et.al. 1996. General Agronomic Aspects of seed production. In the book : Seed science and technology. Ed. ICARDA. Proceedings of a train- tha-trainers workshop. Amman, Jordan, 24/4-9/5 1993, pp. 175-187

Hoffman, W.C. and D.L. Kittock. 1987. Interaction of plant population and planting seed quality on cotton yield. Proceedings of a train- tha- trainers workshop. Amman, Jordan, 24/4-9/5 1993, pp. 243-251

Howarth, M S and Stanwood, PC .1993b. Tetrazohum staining viability seed test using color image processing Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 36,1937-1940

JIM D. GREGORY, B.S. EVALUATION OF SEVERAL LABORATORY TESTS FOR DETERMINING COTTONSEED VIGOR, 1986

King, E.E. and G.E Lamkin.1979. Uniform quality cottonseed for laboratory and field use.

Lefler, H.R. and R.D. Williams. 1983. Seed density classificatio9n influences germination and seedling growth of cotton.

McDonald, M B (1995b) Standardization ot seed vigour tests pp 88-97 in H A van de Venter (Ed) ISTA seed vigour tebting seminar Copenhagen, ISTA

Oosterhuis, 1990. Growth and development of a cotton plant. Cooperative Extension Service. MP 332. Univ. of Arkansas, USDA and Country Gorverments Cooperating

Tupper, G.R. and O.R. Kunze. 1981. Relation of seed density and weight to seed quality: culling by liquid separation.

Wheeler, T.A., Gannaway, H.W. Kaufman, J.K.Dever, J.C. Merlley and J.W. Kelling, 1997. Influence of tillage, seed, quality and fungicide seed treatments on cotton emergence and yield

Διαδίκτυο

<http://agrigate.blogspot.com/>

<http://www.agronews.gr/content/view/36497/121/lang,el/>

<http://www.aosaseed.com/tzwebsite/2005pdf/2005Summary.pdf>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Cotton>

<http://www.freemeteo.com>

http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/bambaki.htm

http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/maps/bambaki1.htm

<http://seedlab.oregonstate.edu/importance-seed-vigor-testing>

<http://www.seedtest.org/> (ISTA)

<http://www.seedtest.org/en/tcom-tez.html> (ISTA)

<http://www.seedconsortium.org/PUC/pdf%20files/30-standardization%20of%20Seed%20Vigour%20Tests.pdf>

<http://www.scribd.com/doc/24074407/Tetrazolium-Test>

http://www.wamis.org/agm/gamp/GAMP_Chap10.pdf



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000108493