



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



**« Μελέτη της επίδρασης της αποφύλλωσης στην αύξηση και την παραγωγικότητα του
βαμβακιού »**

Επιβλέπων καθηγητής: Δαναάτος Νικόλαος

ΔΑΚΤΥΛΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΛΑΡΙΣΑ 2022

«Μελέτη της επίδρασης της αποφύλλωσης στην αύξηση και την παραγωγικότητα του βαμβακιού »

«Study of the effect of loss of foliage on growth and productivity of cotton in Thessaly»

Η επιτροπή από τους:

- κ. Νικόλαο Δαναλάτο, Καθηγητή, Επιβλέπων
- κ. Ανέστης Καρκάνης, Αν.Καθηγητή, Μέλος
- κ. Δημήτριο Μπαρτζιάλη, Ε.ΔΙ.Π., Μέλος

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας του ΤΓΠΓΠΑΠ.

Δάκτυλας Ανδρέας

15/03/2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ-ΓΕΝΙΚΑ	9
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	10
2.1 ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΥΛΛΩΜΑΤΟΣ	10
2.3 ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΕΞΑΠΛΩΣΗ – ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	10
2.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ	11
2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	12
2.6 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ.....	14
2.7 ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ	17
2.8 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ	19
2.9 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	21
2.10 ΣΠΟΡΑ	23
2.11 ΤΑ ΠΑΝΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ	25
2.12 ΣΥΤΚΟΜΙΔΗ	26
2.13 ΑΜΕΙΨΙ ΣΠΟΡΑ	27
2.14 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	28
2.15 ΑΠΟΦΥΛΛΩΣΗ.....	29
2.15.1 ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΦΥΛΛΩΤΙΚΩΝ	31
2.15.2 Η ΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ	31
2.16 ΤΙ ΜΑΣ ΔΙΝΕΙ ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ.....	32
2.17 ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΥΣΠΟΡΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ-ΤΙΜΗ ΣΥΣΠΟΡΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ	33
2.18 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ	34
2.18.1 ΥΒΡΙΔΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ	34
2.18.2 ΕΠΙΘΥΜΗΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	34
2.18.3 ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	35
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	36
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	36
3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	36
3.2 ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	39
3.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ	39
3.3.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΞΗΡΑ ΒΑΡΗ.....	39

3.3.2 ΑΠΟΔΟΣΗ.....	39
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	40
4.1 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ - ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ.....	40
1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	50
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	50
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ	50
ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ.....	51

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Πειραματικό σχέδιο	37
---	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα εξωφύλλου Αποφυλλωμένο βαμβάκι στην περιοχή της Λάρισας (Ιδιωτικό αρχείο).

Εικόνα 1 Φύλλα βαμβακιού upland (Oosterhuis and Jernstedt ,1999)..... 15

Εικόνα 2 Σπειροειδής γραμμή δείχνοντας την σειρά με την οποία ανοίγουν τα άνθη
(Χρηστίδης, 1965) 16

Εικόνα 3 Απεικόνιση ινών βαμβακιού όπως αυτές φαίνονται στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
(Πηγή 1) 17

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 Ροή της επεξεργασίας βαμβακιού από το χωράφι σε προϊόντα εκκοκκισμένου βαμβακιού (Derek J. McPhee, 2017)	33
Διάγραμμα 2 Εξέλιξη πορείας ΔΦΕ (m/Kg) βαμβακιού.	42

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Ραβδόγραμμα 1 Εξέλιξη χλωρού και ξηρού βάρους φυτών (μαρτύρων) (Kg/στρ)	40
Ραβδόγραμμα 2 Εξέλιξη ξηρού βάρους φυτικών μερών μάρτυρα	41
Ραβδόγραμμα 3 Εξέλιξη του χλωρού και ξηρού βάρους φυτών 1ης αποφύλλωσης.....	42
Ραβδόγραμμα 4 Εξέλιξη ξηρού βάρους των φυτικών μερών φυτών 1ης αποφύλλωσης	43
Ραβδόγραμμα 5 Εξέλιξη χλωρού και ξηρού βάρους φυτών 2ης αποφύλλωσης	44
Ραβδόγραμμα 6 Εξέλιξη της απόδοσης του ξηρού βάρους φυτικών μερών φυτών 2ης αποφύλλωσης.....	44
Ραβδόγραμμα 7 Εξέλιξη χλωρού και ξηρού βάρους φυτών 3ης αποφύλλωσης	45
Ραβδόγραμμα 8 Εξέλιξη της απόδοσης του ξηρού βάρους φυτικών μερών φυτών 3ης αποφύλλωσης.....	46
Ραβδόγραμμα 9: % απόδοση σε ίνα και σπόρο	46
Ραβδόγραμμα 10 Απόδοση σύσπορου βαμβακιού (σε Kg)	47

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ...

Γεννήθηκα μέσα στις αυλακίες, αγναντεύοντας καθημερινά τις κορυφογραμμές των οριζόντων του Θεσσαλικού κάμπου.

Έγινα παιδί χαϊδεύοντας καρύδια του βαμβακιού κι όταν άνοιγαν, βλέποντας την απεραντοσύνη του λευκού, πίστευα πως είχα κι εγώ συμμετοχή σ' αυτό.

Προσπαθούσα σχεδόν κάθε πρωινό να διασχίσω τα σπαρτά τρέχοντας ανάμεσά τους, προσδοκώντας να κινηθούν μαζί μου. Κι ύστερα, ώρες ατέλειωτες, μέχρι να γείρει ο ήλιος, συνομιλούσα με τα καρπόδεντρα κι άνοιγα διάλογο με τα περιβόλια.

Κι έγινα κάποτε έφηβος, χωρίς ωστόσο να έχω το παραμικρό δίλημμα στο πιο κρίσιμο σταυροδρόμι του κάθε νέου. Ξεκίνησα λοιπόν αυτό το όμορφο ταξίδι, φτάνοντας πριν από λίγες μέρες στον πρώτο προορισμό. Με βοήθειες πολλές από τους υπεράξιους καθηγητές μου και με πυξίδα την παθολογική αγάπη του πατέρα μου Δημήτρη για τη “ μάνα γη ”.

Από τα βάθη της καρδιάς μου ένα “ασύνоро ευχαριστώ”, στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Νικόλαο Δαναλάτο, για την υπερπολύτιμη συνδρομή του στην πτυχιακή μου εργασία, αλλά και τις καθοριστικές συμβουλές του στη συγγραφή της, μα κυρίως για την ευκαιρία που μου έδωσε να ολοκληρώσω το πρώτο μου μεγάλο βήμα.

Ευχαριστίες θερμές και στον κ. Δημήτριο Μπαρτζιάλη για την σημαντική του βοήθεια και την καταλυτική καθοδήγηση που μου πρόσφερε στην διαδικασία πραγματοποίησης του πειράματος, αλλά και της συγγραφής της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Εγκάρδιες ευχαριστίες οφείλω να εκφράσω και στους γονείς μου, σε όλη την οικογένεια μου, όπως και σε πολλούς φίλους που με συμπαραστάθηκαν όλα αυτά τα χρόνια, δίνοντάς μου δύναμη ώστε να φτάσω στην ολοκλήρωση της φοιτητικής μου διαδρομής.

Οι παρακαταθήκες που μου πρόσφεραν απλόχερα, είμαι πεπεισμένος πως θα με καθοδηγήσουν με σύνεση και σοβαρότητα στη συνέχεια αυτού του υπέροχου ταξιδιού, που ελπίζω και ποθώ ν' αφήσει το στίγμα του σε κάθε γωνιά του Θεσσαλικού κάμπου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Φυτό εαρινό και ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία της ανθρώπινης διαβίωσης, το βαμβάκι μπήκε στη γήινη διαδρομή από τους προϊστορικούς χρόνους, αναπτύχθηκε δε σε δύο εντελώς διαφορετικές περιοχές του πλανήτη και μάλιστα εντελώς σε αντίθεση κατεύθυνση η μία (Ινδία) από την άλλη (Αμερική). Στο διάβα των χρόνων απέκτησε και το προσωνύμιο «λευκός χρυσός», λόγω της τεράστιας αξίας του στην καθημερινότητα παγκοσμίως.

Τα σημαντικότερα όργανα του βαμβακιού τα οποία φωτοσυνθέτουν είναι τα φύλλα, τα οποία ωστόσο είναι ευάλωτα σε διάφορες ασθένειες, εντομολογικές προσβολές και φυσικά σε ακραία καιρικά φαινόμενα όπως η χαλαζόπτωση. Οι κίνδυνοι αυτοί που ελλοχεύουν, μπορούν να καταστρέψουν το βαμβάκι και να ελαχιστοποιήσουν ή και να ακυρώσουν τελείως την παραγωγή του.

Συνεπώς, αυτό που αναζητούν οι επιστήμονες, κυρίως, αλλά και οι παραγωγοί είναι μια απάντηση σχετικά με το μέγεθος του κινδύνου αποφύλλωσης εξαιτίας αβιοτικών ή βιοτικών παραγόντων κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδρομής τους. Συγκεκριμένα, εξετάζεται το ποσοστό απόδοσης των φυτών μετά την αποφύλλωσή τους και διερευνάται εάν αυτά θα μπορέσουν να ανταποκριθούν και να ολοκληρώσουν τον βιολογικό τους κύκλο μετά την απώλεια της φυλλοστοιβάδας τους.

Προκειμένου να δοθεί μία απάντηση στο συγκεκριμένο ερώτημα, εφαρμόστηκαν αποφυλλώσεις το 2019 σε αγροτεμάχιο που βρίσκεται στο Ελευθέριο Λάρισας στη θέση “Νέα”.

Συνολικά πραγματοποιήσαμε 4 αποφυλλώσεις σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου των βαμβακόφυτων, σε 4 επαναλήψεις με την παρουσία ισάριθμων μαρτύρων.

Η πρώτη αποφύλλωση έγινε στις 16 Ιουλίου 2019 στο στάδιο της εμφάνισης των πρώτων καρυδιών, η δεύτερη 24 μέρες αργότερα (9 Αυγούστου 2019), η Τρίτη στις 26 του ίδιου μήνα και η τελευταία στις 27 Σεπτεμβρίου κατά την συγκομιδή.

Η ποικιλία βαμβακιού που χρησιμοποιήθηκε, ήταν η PIONEER ST318 της εταιρείας CORTEVA. Η συγκεκριμένη ποικιλία είναι πρώιμη και ευρείας προσαρμοστικότητας με κύρια χαρακτηριστικά της το λείο φύλλο και το βαρύ καρύδι, την πρώιμη ανθοφορία και αντίστοιχο δυνατό άνοιγμα καρυδιών, ενώ είναι κατάλληλη και για γόνιμα χωράφια ξηρικής ή ημιξηρικής καλλιέργειας.

Η αποφύλλωση επέδρασε σημαντικά στις δύο πρώτες παρεμβάσεις, σε αντίθεση με τις άλλες δύο που πραγματοποιήθηκαν κατά την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου. Επίσης αποδείχθηκε, ότι η ολική αποφύλλωση δεν κατέστρεψε τα φυτά, καθώς μπορούν και φωτοσυνθέτουν και από άλλα φυτικά μέρη, όπως είναι ο βλαστός, ενώ διαπιστώθηκε και ανταλλαγή βαρών μεταξύ βλαστών και καρπών, κάτι που παραπέμπει στην πιθανότητα να είναι τα φωτοσυνθετικά προϊόντα.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ-ΓΕΝΙΚΑ

Πασίγνωστο φυτό που μάλιστα συνδέεται άμεσα με το παγκόσμιο οικονομικό γίνεσθαι, ενώ ως κλωστικό φυτό που “ κινεί ” ένα μεγάλο κομμάτι της μεταποιητικής βιομηχανίας, επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τις οικονομίες των κρατών, κυρίως των τροπικών και υποτροπικών χωρών εκεί όπου καλλιεργείται. Είναι φυτό δικοτυλήδονο, ανήκει στην οικογένεια Malvaceae και προσφέρει στην ανθρώπινη κοινότητα τον σπόρο του, την ίνα του αλλά και το λάδι του το οποίο συγκαταλέγεται στις πλούσιες πηγές πρωτεϊνών. Επίσης, χρησιμοποιούνται πολλά υποπροϊόντα των εκκοκιστηρίων, όπως κοντές ή σπασμένες ίνες, για την παραγωγή χαρτομάζας, ενώ ο σπόρος του αποτελεί σημαντική ύλη στην παραγωγή λιπαντικών, χρωμάτων και βερνικιών. Τέλος μετά την παραλαβή του λαδιού, τα υπολείμματα που ονομάζονται βαμβακόπιτα, αποτελούν μία από τις καλύτερες τροφές για τα ζώα, κυρίως τα βοοειδή (J. Das, et.al., 2005)

Πριν από μερικά χρόνια, κυρίως στις δεκαετίες '60, '70, '80, το βαμβάκι κατάφερε να αναρριχηθεί στον “πόλεμο” με τις συνθετικές ίνες και να γράψει ιστορία, όμως στη συνέχεια είχαμε μία υποχώρηση που οφείλετο κυρίως σε εξωγενείς παράγοντες και πολιτικές αποφάσεις.

Το βαμβάκι ανέκαθεν αποτελούσε μία πολύ σημαντική καλλιέργεια για την χώρα μας, καθώς πολλές βιομηχανίες και βιοτεχνίες όπως κλωστήρια, εκκοκιστήρια, υφαντήρια, βαφεία, σπορελαιοουργεία και εταιρείες κατασκευής ενδυμάτων και ετοιμών βαμβακερών ειδών, το χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη, πολλαπλασιάζοντας έτσι την αρχική του αξία μέχρι και 20 φορές (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013)

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΥΛΛΩΜΑΤΟΣ

Ο δείκτης φυλλώματος (Leaf Area Index) εκφράζει την συνολική επιφάνεια των φύλλων μια φυτείας ανά μονάδα επιφάνειας εδάφους. Όντας τα κύρια φωτοσυνθετικά όργανα των φυτών, τα πράσινα φύλλα είναι ο συγκεκριμένος δείκτης αποτυπώνει, σε δεδομένη χρονική στιγμή, το παραγωγικό δυναμικό της φυτείας ή το μέγεθος του φωτοσυνθετικού συστήματος (Καραμάνου, 2012).

Ο δείκτης φυλλώματος ακολουθεί μία ορισμένη χρονική πορεία . Στην αρχή, όταν τα φύλλα είναι μικρά και λιγοστά, ο LAI βρίσκεται κάτω από το 1, ενώ με την εμφάνιση νέων φύλλων μεγάλης επιφάνειας και αυξημένης παραγωγής, ο LAI ξεπερνά το 1, για να φτάσει σε κάποια φάση στη μέγιστη τιμή του, η οποία διαφέρει από φυτεία σε φυτεία. Ακολούθως, επέρχεται μία καθοδική πορεία η οποία τελικά μηδενίζει τον δείκτη, γεγονός που οφείλεται στον αυξημένο ρυθμό γήρανσης και θανάτου των φύλλων.

2.3 ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΕΞΑΠΛΩΣΗ – ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Πρώτη χώρα στην οποία καλλιεργήθηκε το βαμβάκι ήταν η Ινδία, περίπου πέντε χιλιάδες χρόνια πριν. Οι Φοίνικες το έφεραν στην αρχαία Ελλάδα τον 2ο π.Χ. αιώνα ενώ στην χώρα μας η πρώτη καλλιέργεια έλαβε χώρα στην περιοχή της Ηλείας με το όνομα «βύσσοι». Για τον λόγο αυτό, τα υφάσματα που κατασκεύαζαν πήραν την ονομασία «βύσσινα». Το όνομα με το οποίο είναι γνωστό σήμερα αναφέρεται για πρώτη φορά τον 6ο μ.Χ. αιώνα στη νομοθεσία του Ιουστινιανού, ενώ σε όλη την Ελλάδα είχε διαδοθεί τον 10ο αιώνα μ.Χ. (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Στην διάρκεια της Τουρκοκρατίας, το βαμβάκι αποτελεί καλλιεργητικό φυτό στις περιοχές της Θεσσαλίας, την κοιλάδα του Κηφισού και τις Σέρρες. Η έκτασή του φτάνει στα 90.000 στρέμματα το 1910. Η παραγωγή του στη χώρα μας ουσιαστικά αυξάνεται το 1930, με 220.000 καλλιεργούμενα στρέμματα (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Το 1931 ιδρύεται ο Οργανισμός Βάμβακος προκειμένου να πραγματοποιηθεί συστηματική και επιστημονική μελέτη για την αντιμετώπιση των προβλημάτων του εκσυγχρονισμού και της καλλιέργειας. Η διάλυση του Οργανισμού Οργανισμός επέρχεται χωρίς λόγο το 2001.

Στη χώρα μας καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά ένας τύπος βαμβακιού βραχύινος με κεραμόχρους ή άσπρες ίνες, που εξυπηρετούσε μόνο τις οικιακές ανάγκες των παραγωγών με περιοχή καλλιέργειας την Αμφίκλεια κυρίως, ή αλλιώς Δαδί. Από το μέρος αυτό πήρε η συγκεκριμένη καλλιέργεια την ονομασία “Δαδιώτικο” (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Η καλλιέργεια του βαμβακιού πραγματοποιείται σε 90 και παραπάνω χώρες. Σε χώρες, πρωτίστως της Αφρικής, η καλλιέργειά του αποτελεί πολύτιμη πηγή συναλλάγματος και εργασίας (Πηγή 1).

Στην Ελλάδα το 1995, η καλλιέργεια του βαμβακιού καταλαμβάνει έκταση 4,5 εκατ. στρεμμάτων περίπου, αρκετά μεγάλη αν λάβει κανείς υπόψη το γεγονός ότι στην Ελλάδα το βαμβάκι αποτελεί σε μεγάλο βαθμό αρδευόμενη καλλιέργεια, με το σύνολο των αρδευόμενων

εκτάσεων στην Ελλάδα να μην ξεπερνά τα 13 εκατ. στρέμματα. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις σταδιακά παρουσίασαν μείωση και στη συνέχεια υποχώρησαν σημαντικά.

Η καλλιέργεια του βαμβακιού στην χώρα μας αποτελεί μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες για τις περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας, της Θεσσαλίας και της Στερεάς Ελλάδας τουλάχιστον, παρόλο μάλιστα που η Ελλάδα βρίσκεται στο βορειότερο σημείο της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού. Στις προαναφερθείσες περιοχές η ποιότητα των παραγόμενων ινών πολύ καλή και οι αποδόσεις αρκετά υψηλές.

Εβδομήντα χιλιάδες είναι οι καλλιεργήσιμες γεωργικές εκμεταλλεύσεις βαμβακιού στην Ελλάδα και 100.000 είναι οι εργάτες και οι υπάλληλοι που απασχολούνται στον τομέα τόσο της διακίνησης των προϊόντων του βαμβακιού όσο και στον τομέα της μεταποίησης.

Το σύσπορο βαμβάκι στην Ελλάδα αποδίδει σημαντικά (280-290 κιλά) και οι ίνες που παράγει είναι υψηλής ποιότητας. Το γεγονός αυτό οφείλεται, μεταξύ άλλων, στο ότι ο εξοπλισμός που έχει επενδυθεί στο τομέα του βαμβακιού εμφανίζει μεγάλη αξιοπιστία σχετικά με την τεχνική του υποδομή, αλλά είναι και σημαντικός αναφορικά με τα οικονομικά του μεγέθη. Υπογραμμίζεται δε ότι οι καινούριες αποδόσεις στρέμματος στην Ελλάδα έχουν γίνει πενταπλάσιοι με σημείο εκκίνησης το 1930 έως και σήμερα (Αγγελική Κούτρου Αυγουλά, Χρήστος Αυγουλάς, 2020).

Ένα άλλο σημαντικό κεφάλαιο στην βαμβακοκαλλιέργεια είναι ότι κατηγορήθηκε από αρκετούς ως καλλιέργεια που αποδυναμώνει τους φυσικούς πόρους και καταπονεί το περιβάλλον. Για την ακρίβεια, οι κατηγορίες απευθύνονται στο γεγονός ότι ως καλλιέργεια το βαμβάκι απαιτεί πολλά θρεπτικά στοιχεία και πολύ νερό, γεγονός ωστόσο που δεν αληθεύει πλήρως καθώς υπάρχουν καλλιέργειες, όπως το ρύζι και ο αραβόσιτος, που απαιτούν πολύ περισσότερο νερό, καθώς και καλλιέργειες, όπως ο αραβόσιτος που καταπονούν πολύ περισσότερο το έδαφος (Πηγή 3). Μάλιστα, μετά τη συγκομιδή του, το 77% περίπου της φυτικής μάζας του παραμένει στο χωράφι οπότε δεν αφαιρεί πολλά στοιχεία από το έδαφος. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι το φυτό μπορεί με πολύ μικρότερες από αυτές που συνήθως χρησιμοποιούνται, ποσότητες ανόργανων λιπασμάτων και με μικρότερη ποσότητα νερού ανά στρέμμα, να παράγει τον ίδιο όγκο σύσπορου βαμβακιού, προϋποθέτοντας ότι το νερό και το λίπασμα θα χορηγηθούν στον κατάλληλο χρόνο. Από αυτό συνεπάγεται μικρότερη καταπόνηση του περιβάλλοντος και μικρότερο κόστος, άρα και μεγαλύτερο όφελος, για τον παραγωγό (Πηγή 1).

Το συμπέρασμα λοιπόν που προκύπτει είναι ότι η καλλιέργεια του βαμβακιού αποτελεί αναντικατάστατη καλλιέργεια στην χώρα μας, εφόσον η συνολική καλλιεργήσιμη έκταση δεν θα είναι πάνω από 2,5 με 3,0 εκατ. στρέμματα. Επίσης, το βαμβάκι θα πρέπει να καλλιεργείται σε ευνοϊκές περιοχές της Ελλάδας και να λαμβάνει τις απαραίτητες φροντίδες που θα σέβονται τους κανόνες διαχείρισης της παραγωγής, εκτιμώντας το κόστος παραγωγής, για να προκύψει το καλύτερο δυνατό γεωργικό εισόδημα.

2.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ

Οικογένεια: Malvaceae

Υποοικογένεια: Gossypiae

Γένος: Gossypium

Άθροισμα: Spermatophyta

Υποδιαίρεση: Angiospermae

Κλάση: Dicotyledones

Τάξη: Columniferae

(Πηγή 2)

2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Το *Gossypium hirsutum* καλύπτει το 90% περίπου της παραγωγής παγκοσμίως, αποτελώντας το βασικό καλλιεργούμενο είδος σήμερα. Η αφετηρία του ως μακρόβιος θάμνος είναι η Βραζιλία, το Μεξικό και η Γουατεμάλα. Ωστόσο, με την απομόνωση των επιθυμητών τύπων και τη διεύρυνση της γενετικής παραλλακτικότητας, το *G. hirsutum* επικράτησε σε περιοχές εύκρατες, αφού έγινε η μετατροπή του σε ετήσιο φυτό. Το βαμβάκι σήμερα καλλιεργείται σε 70 και παραπάνω χώρες στο κόσμο (Β. Αμερική, Ασία, Αφρική, Ωκεανία), ενώ στην Ευρώπη καλλιεργείται πρωτίστως στην Ισπανία και Ελλάδα και δευτερευόντως στην Αλβανία, Γιουγκοσλαβία, Βουλγαρία και Ιταλία.

Η Ελλάδα είναι από τις δέκα μεγαλύτερες χώρες παραγωγής βαμβακιού στον κόσμο και η τέταρτη στη σειρά όσον αφορά τις αποδόσεις στρέμματος. Ακόμη, η Ελλάδα έρχεται πρώτη σχεδόν σε παγκόσμια κλίμακα όσον αφορά την απόδοση και την ποιότητα βαμβακιού τύπου upland, ενώ παράλληλα αποτελεί και την πρώτη βαμβακοπαραγωγό χώρα μέλος της Ε.Ε. Για αυτό υποθέτει κανείς ότι η ελληνική κλωστοϋφαντουργία στηρίζεται στο βαμβάκι ενώ αποτελεί και πηγή ξένου συναλλάγματος.

Τέσσερα είναι τα είδη βαμβακιού τα οποία εξημέρωσε ο άνθρωπος και των οποίων η ίνα είναι νηματοποιημένη. Τα δύο από αυτά είναι το *Gossypium herbaceum* και το *Gossypium arboreum* (καλλιεργήσιμα στον Παλαιό Κόσμο) ενώ τα άλλα δύο, το *Gossypium barbadense* και το *Gossypium hirsutum*, τετραπλοειδή είδη και βασικά καλλιεργήσιμα είδη βαμβακιού στον Νέο Κόσμο έως και σήμερα.

Συγκεκριμένα, τα τέσσερα είδη που καλλιεργούνται σήμερα είναι:

1. ***Gossypium hirsutum* (Αδρότριχο ή χνουδωτό βαμβάκι):** Φτάνοντας το 90% της παγκόσμιας παραγωγής, το *Gossypium hirsutum* αποτελεί κοινό καλλιεργούμενο είδος και είναι πολυετές. Ωστόσο, στην Ελλάδα μόνο καλλιεργείται σαν μονοετές διότι είναι αδύνατο να επιβιώσει τους κρύους χειμώνες. Οι παραγόμενές του ίνες φτάνουν τα 45 χλμ μήκος ενώ χαρακτηριστική ιδιότητα είναι το χνούδι του στο οποίο βρίσκονται τα σπόρια του. Όσον αφορά τα άνθη του, αυτά είναι λευκά, ωστόσο στην πορεία το χρώμα τους αλλάζει και γίνονται μοβ ή κόκκινα. Το συγκεκριμένο είδος βαμβακιού είναι ποιοτικό, πολύ ελαστικό, έχει μεγάλη αντοχή και ομοιομορφία (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013 , Πηγή 1).

2. ***Gossypium herbaceum* (Πωώδες βαμβάκι):**

Την ποικιλία αυτή μπορεί κανείς να βρει σε κάποιες περιοχές της Αφρικής, στην Ινδία και το Πακιστάν. Η καλλιέργεια του είχε εξαπλωθεί πολύ παλαιότερα, ωστόσο σήμερα έχει αντικατασταθεί από το πολύ καλύτερης ποιότητας χνουδωτό βαμβάκι. Στην χώρα μας

καλλιεργόταν στην περιοχή των Σερρών και στη Λειβαδιά (“Δαδιώτικο”) και μέχρι το 1950 (Δαναλάτος, 2018, Πηγή 1).

3. *Gossypium barbadense* (Βαρβαδεινό βαμβάκι): Κατάγεται από την Λατινική Αμερική και καλλιεργείται στο Σουδάν, τις Η.Π.Α., τις πρώην Σοβιετικές χώρες, το Περού, την Λατινική Αμερική και την Βραζιλία. Είναι πολυετή και ετήσια φυτά και στο μεγαλύτερο ποσοστό τους δενδροειδή, φτάνοντας σε ύψος και τα 6 μέτρα. Τα φύλλα του έχουν μεγάλες “ρωγμές” και τα κλαδιά του είναι πλάγια. Τα σπόρια έχουν κυανό χρώμα, τα άνθη του είναι κιτρινωπά με μια κηλίδα στη βάση του κάθε πέταλου και οι ίνες του, οι οποίες είναι μαλακές, καλής ποιότητας και λεπτές, είναι μακρύτερες από κάθε άλλο είδος ενώ παράλληλα φτάνουν τα 50 χιλιοστόμετρα.(Πηγή 1, Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013, Δαναλάτος, 2018)

4. *Gossypium arboretum* (Δενδρώδες βαμβάκι): Η ποικιλία αυτή φυτρώνει μόνη της και μπορεί κανείς να την συναντήσει στη Σρι Λάνκα, το Πακιστάν και την Ινδία. Μπορεί κανείς να δει το συγκεκριμένο φυτό έξω από ναούς, καθώς σε αυτές τις χώρες θεωρείται ιερό φυτό. Η καλλιέργειά του ωστόσο περιορίζεται από το γεγονός ότι η ποσότητά τους δεν είναι επαρκής και οι ίνες του αρκετά κοντές (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013, Πηγή 1)

Όσον αφορά στις πλέον καλλιεργούμενες ποικιλίες παγκοσμίως είναι σαφές ότι ανήκουν στο είδος *Gossypium hirsutum*, το οποίο καλλιεργείται ευρέως στη χώρα μας. Κάποιες εισαγόμενες ποικιλίες στα αρχικά στάδια της σύγχρονης βαμβακοκαλλιέργειας στην Ελλάδα, δεν είχαν απόδοση και χαρακτηρίστηκαν “μη ευνοϊκές”. Για την άνθηση της βαμβακοκαλλιέργειας στη χώρα μας, την βελτίωση και δημιουργία ποικιλιών, ιδρύθηκε το 1931 το Ινστιτούτο Βάμβακος το οποίο κινήθηκε προς την εκπλήρωση αυτών των στόχων (Πηγή 1.). Αρχικώς, πραγματοποιήθηκαν διασταυρώσεις γηγενών πληθυσμών με το είδος *Gossypium hirsutum* και στη συνέχεια διασταυρώσεις από γονείς, καθένας από τους οποίους προέρχονταν από μια ελληνική και μια εισαγόμενη ποικιλία. Καθώς οι ποικιλίες αυτές είχαν προσαρμοστεί στο ελληνικό κλίμα, η απόδοση ήταν υψηλή και η ποιότητα του βαμβακιού βελτιωμένη. Οι καλλιεργούμενες αυτές ποικιλίες είναι οι Εύα 4S, Σάμος, Ζέτα-2, Κορίνα, Σίνδος 80, Μυρτώ, Χριστιάδης, Ουρανία, ΕΘΙΑΓΕ-1 και οι ποικιλίες Ελίνα, Ιωνία, Ρωμανός και Πόντος.

Στις προαναφερθείσες ποικιλίες παρατηρείται ανθεκτικότητα στις αδρομυκώσεις και μεγαλύτερη πρωιμότητα ενώ η ποιότητα του σπόρου είναι πιο υψηλή. Για αυτό και εισάγεται ένας μεγάλος αριθμός αυτών των ποικιλιών σήμερα. Ωστόσο, προβλήματα όπως η ταυτόχρονη καλλιέργεια πολλών ποικιλιών και δυσκολίες στην σποροπαραγωγή των εγχώριων ποικιλιών, οδήγησαν σε υποβάθμιση της ποιότητας του βαμβακιού στην Ελλάδα (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Τα χαρακτηριστικά βάσει των οποίων δύναται να διακριθούν οι διάφορες ποικιλίες είναι τα εξής:

- ✓ Η λεπτότητα της ίνας
- ✓ Ο τύπος διακλάδωσης και ο τρόπος καρποφορίας (Δαναλάτος, 2018).
- ✓ Η πρωιμότητα (π.χ υπερπεώιμες ή μεσοόψιμες)
- ✓ Το μήκος της ίνας (κοντόινες, μεσόινες)
- ✓ Η καρποφορία (συνεχούς και περιορισμένης)

2.6 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Το βαμβάκι ανήκει στην οικογένεια Μαλβίδες και στην τάξη στυλοφόρα και αποτελεί αγγειόσπερμο και δικότυλο φυτό. Με αφρικανική και ασιατική ιθαγένεια, είναι γνωστό από παλιά για την καλλιέργεια των ινών του (Πηγή 2).

Επιστημονικά αποκαλούμενο “γοςύπιο”, το βαμβάκι και ειδικότερα οι βλαστοί του φτάνουν το 1 και μισό μέτρο σε ύψος και τα 6 μέτρα στις δενδροειδής ποικιλίες. Τα φύλλα του είναι μεγάλα και έχουν μακρύ μίσχο και έλασμα. Δύο μικρά, συνήθως οδοντωτά παράφυλλα, βρίσκονται στην βάση του μίσχου. Στην αρχή τους, το σχήμα των ανθοφόρων οφθαλμών μοιάζει με αυτό της πυραμίδας ενώ τα άνθη τους ονομάζονται “χτένια”. Ο καρπός τους αποτελείται από 8 έως 10 σπόρια ενώ λευκές ίνες τον περικλείουν. Κατά ένα μεγάλο ποσοστό, η κυταρρίνη βρίσκεται στις ώριμες ίνες (Glen Lorin Ritchie, et.al.,2007).

Το βαμβάκι, όντας φυτό ετήσιο και παρουσιάζοντας ποικίλες μορφές, ανήκει την οικογένεια Gossypium, η οποία περιλαμβάνει 49 είδη. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, τέσσερα είναι μόνο τα είδη που εξημέρωσε και καλλιέργησε ο άνθρωπος(FM Eaton, 1955).

Τρεις είναι οι σημαντικότεροι γενετικοί μηχανισμοί οι οποίοι συνέφεραν ώστε το βαμβάκι να είναι σήμερα φυτό που επικρατεί σε εύκρατες περιοχές, έναντι των (υπο)τροπικών, όπου και επικρατούσε προηγουμένως. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι: οι μεταλλάξεις, η διασταύρωση-υβριδισμός και η πολυπλοειδία.

Ως αποτέλεσμα της τροποποίησης της γενετικής σύνθεσης του βαμβακιού ήταν και η τροποποίηση των φυσιολογικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του. Αυτά που βοήθησαν σημαντικά στην προσαρμογή της καλλιέργειας σε περιοχές οριακές ήταν: η ανθεκτικότητα στο κρύο, ο βιολογικός κύκλος του φυτού ετησίως και ο φωτοπεριοδισμός και η αντίδραση του φυτού σε αυτόν (FM Eaton, 1955).

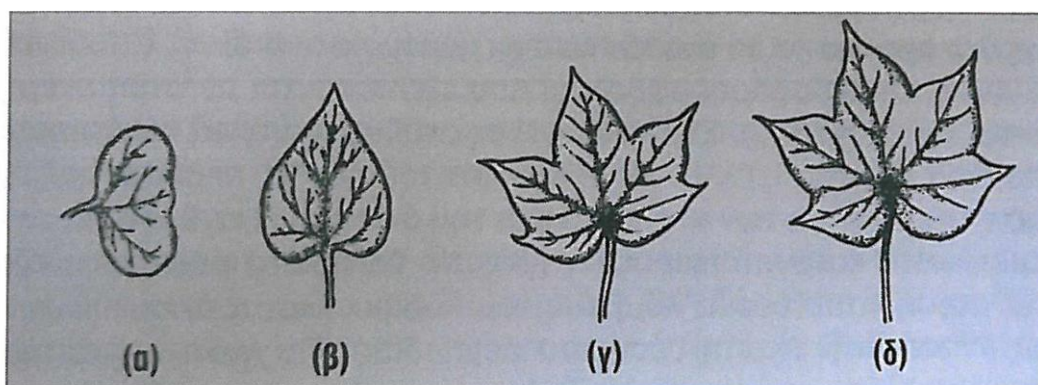
Στην οικογένεια Gossypium υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία. Έτσι, υπάρχουν φυτά πολυετή, μικρά ή θαμνώδη, με κυλινδρικούς κλάδους και με ελάχιστες τρίχες. Μεγάλη παραλλακτικότητα παρουσιάζουν και οι καρποί, τα άνθη, οι κάλυκες, οι σπόροι και τα φύλλα. Βασικό χαρακτηριστικό γνώρισμα όλων των φυτών βαμβακιού είναι οι αδένες, στους οποίους περιέχεται η γκοσσυπόλη (FM Eaton, 1955).

Ριζικό σύστημα: κυριαρχεί η πασαλλώδη ρίζα, η οποία σε βάθος 15cm περίπου και μερικές μέρες από τη βλάστηση, αρχίζει να αναπτύσσει δευτερεύουσες ρίζες, οι οποίες με τη σειρά τους διακλαδίζονται. Η ρίζα μπορεί να ξεπεράσει τα 2 cm σε βάθος. Εντούτοις, εάν η ρίζα συναντήσει αδιαπέραστο στρώμα, έδαφος κορεσμένο από υγρασία ή πολύ αλκαλικό έδαφος, η ανάπτυξή της σταματά. Σε περίπτωση που η βασική ρίζα καταστραφεί στην άκρη της, μια ρίζα πλαινή την αντικαθιστά. Συνήθως, το βασικό στρώμα της ρίζας φτάνει τα 40 έως 60 cm σε βάθος ενώ πλευρικά η απόσταση από την βασική ρίζα μπορεί να φτάσει έως 120cm .(Briggs 1984, Γαλανοπούλου – Σενδουκά, 2002, Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Βλαστός: το κύριο στέλεχος και οι πλευρικοί κλάδοι συνιστούν τον βλαστό. Στα μονοετή βαμβάκια, το ύψος του φυτού έχει διακύμανση γύρω στα 0, 6 με 1,8m σε εξάρτηση με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, το είδος και την τεχνική καλλιέργειας. Εσωτερικά, το βασικό στέλεχος είναι κοίλο και κυλινδρικό (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013). Λυσιγενείς αδένες, οι οποίοι περιέχουν γκοσσυπόλη, σχηματίζονται στην ενδιάμεση ζώνη. Από τους κόμβους και κατά μήκος του κεντρικού στελέχους εκφύονται φύλλα στη μασχάλη, των οποίων οι καταβολές είναι δύο οφθαλμών: του κυρίου μασχαλαίου και του πλευρικού. Οι πλευρικοί φυλλοφόροι

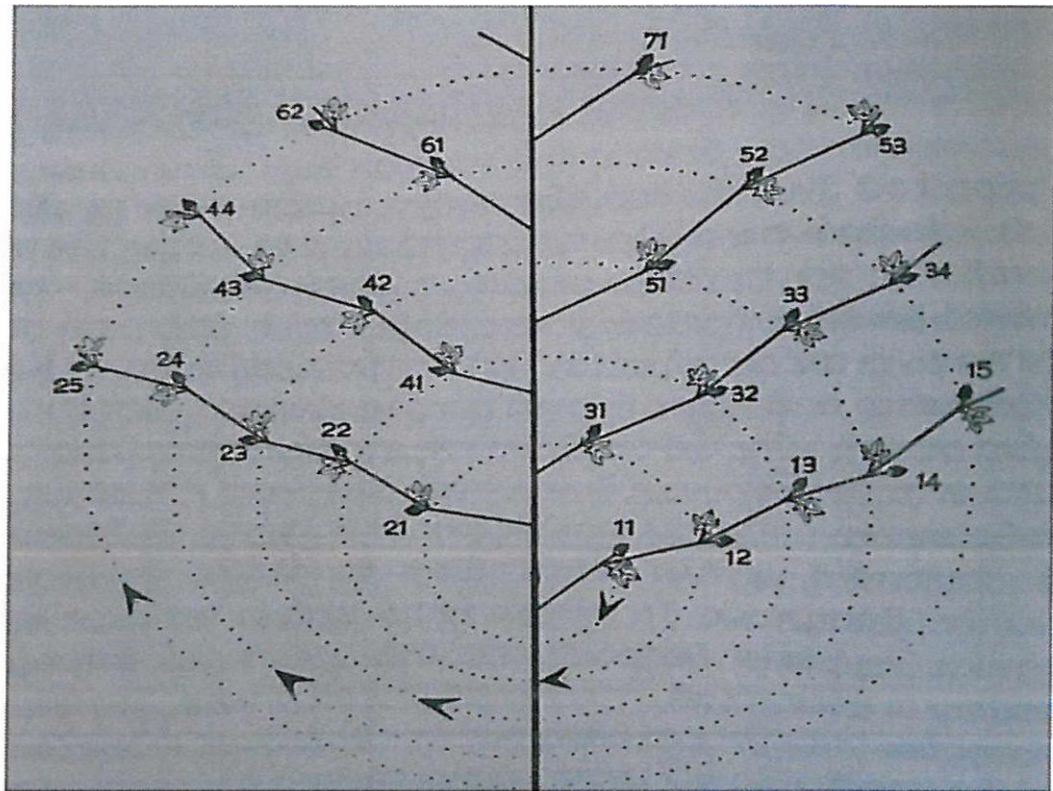
βλαστοί και το κύριο στέλεχος εμφανίζουν μονοποδιακή αύξηση, ενώ οι ανθοφόροι κλάδοι συμποδιακή αύξηση (Glen Lorin Ritchie, et.al., 2007).

Φύλλα: αυτά παρουσιάζουν σημαντικές ανομοιομορφίες ως προς το μέγεθος, την υφή, το σχήμα και τις υπόλοιπες ιδότητες αναλόγως την ποικιλία και το φυτό το ίδιο. Τα φύλλα αποτελούν ο μίσχος και το έλασμα (Briggs, 1984). Το έλασμα στα περισσότερα είδη έχει πλάτος 10 με 15 εκατοστά και είναι τρίβολο ως πεντάβολο με ιδιαιτέρως αισθητές, ωστόσο, ανομοιομορφίες όσον αφορά τον σχηματικό τύπο των λοβών. Στο έλασμα, το οποίο μπορεί να είναι τριχωτό ή λείο, διακλαδώνονται 3 με 5 νευρώσεις. Όσον αφορά τον χρωματικό συνδυασμό των φύλλων, αυτό ποικίλει: πιθανόν να είναι από ανοιχτό έως πολύ σκούρο πράσινο ενώ μπορεί κανείς να δει και κόκκινα φύλλα. Το μήκος του μίσχου μπορεί να είναι όσο και το μήκος του ελάσματος, με παρόμοια ανατομική κατασκευή (Glen Lorin Ritchie, et.al., 2007).



Εικόνα 1 Φύλλα θαμβακιού upland (Oosterhuis and Jernstedt, 1999)

Άνθη: (ή αλλιώς “χτένια”). Τρία βράκτια φύλλα καλύπτουν τα χτένια στα πρώτα τους στάδια. Από την στιγμή εμφάνισης των χτενιών έως το άνοιγμα των οφθαλμών των φυτών απαιτούνται περίπου 20 μέρες. Το άνθος αποτελείται από τα εξής μέρη (από έξω προς τα μέσα): 1. τον κάλυκα, αποτελούμενο από πέντε πέταλα τα οποία είναι λευκά και έχουν , ερυθρά ή κίτρινα (Briggs, 1984), 2. τρία βράκτια φύλλα, στα οποία περικλείεται το κέντρο της ανθοφόρου καταβολής (Γαλανοπούλου -Σεωδούκα, 2002), 3. πολυάριθμους στήμονες, τοποθετημένους σε δέκα κατακόρυφες σειρές (Γαλανοπούλου – Σεωδούκα, 2002) και 4. τον ύπερο που αποτελείται από πολύχρωμη ωοθήκη, στύλο και στίγμα (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).



Εικόνα 2 Σπειροειδής γραμμή δείχνοντας την σειρά με την οποία ανοίγουν τα άνθη (Χρηστίδης, 1965)

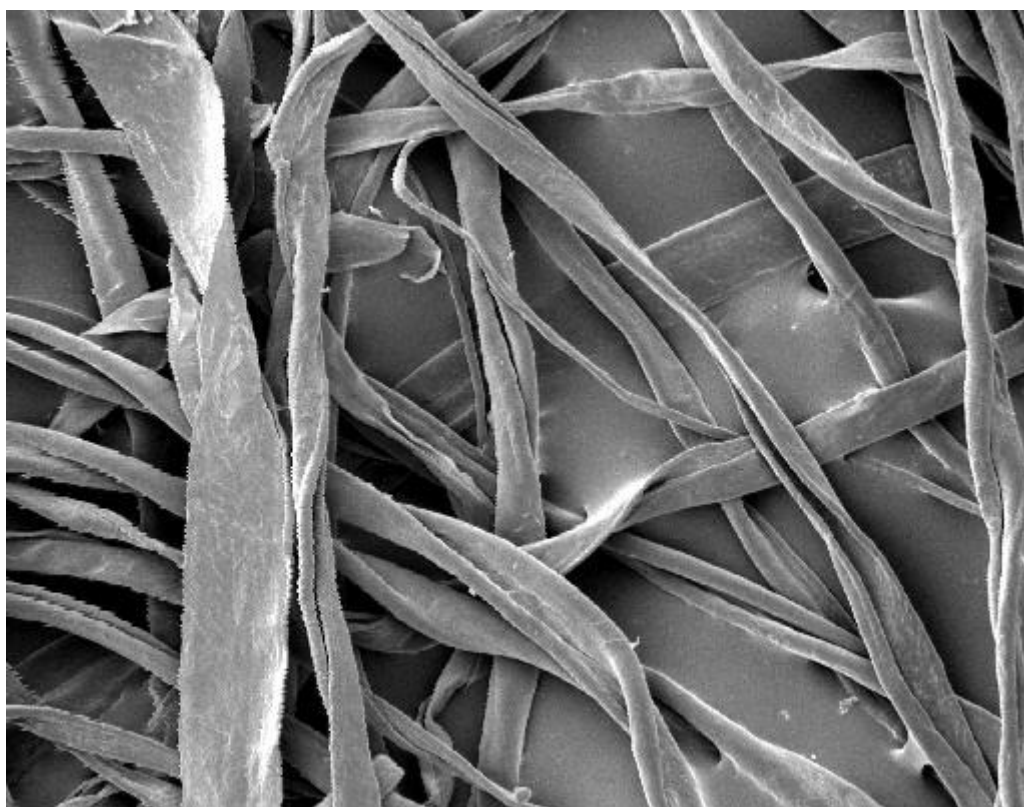
Καρποί: το άνθος που γονιμοποιείται εξελίσσεται σε καρπό και φέρει το όνομα “καρύδι”. Εάν δεν πραγματοποιηθεί γονιμοποίηση αρκετών ωαρίων έτσι ώστε αυτά να δώσουν τον ίδιο αριθμό σπόρων, το καρύδι πέφτει εντός των πρώτων δέκα ημερών. Επιπλέον, το καρύδι μπορεί να αλλάζει σχήμα και από επίμηκες να γίνεται στρογγυλό. Όταν πλησιάζει η ώρα της ωρίμανσης, τα φύλλα των καρπών σχίζονται και το προϊόν εκτίθεται προς τα έξω, αποτελούμενο από ίνες και σπόρους. Εξαρτώμενο από τις εξωτερικές συνθήκες και την ποικιλία, το βάρος του καρυδιού παραλλάσσεται αρκετά (Glen Lorin Ritchie, et.all., 2007).

Σπόροι: ο σπόρος που έχει ωριμάσει έχει απιοειδές σχήμα, μήκους 6-12mm και βάρους 0,10-0,13g. Τον σπόρο αποτελούν δυο καλοαναπτυγμένες και διπλωμένες κοτυληδόνες, το περισπέρμιο και το έμβρυο. Ακόμη, στο σπόρο βρίσκονται αδένες με γκοσσυπόλη, περιβαλλόμενοι από ίνες και πολύ συχνά και από χνούδι (Glen Lorin Ritchie, et.al., 2007).

Χαρακτηριστικά σπόρου

Ο σπόρος κρίνεται ιδιαίτερος ωφέλιμος για την βαμβακόπιτα και το λάδι του. Η γκοσσυπόλη (gossypol) αποτελεί την σπουδαιότερη χρωστική του βαμβακιού και βρίσκεται στο βαμβακόσπορο, με αναλογία 1% και 2%. Η γκοσσυπόλη, πρωτίστως για τα πουλερικά και τα γουρούνια αλλά και τους σκύλους και τα κουνέλια, κρίνεται ως τοξική, ενώ για τα μηρυκαστικά είναι λιγότερο τοξική διότι με το μάσημα της τροφής, η γκοσσυπόλη ενώνεται με πρωτεΐνες και γίνεται ανενεργός. Πέρα από την ποιότητα του λαδιού που επηρεάζεται από την γκοσσυπόλη, καθώς το λάδι παίρνει ένα ιδιαίτερο ανεπιθύμητο χρωματισμό, η ποικιλία και το περιβάλλον επηρεάζουν την περιεκτικότητά της. Το χνούδι είναι επίσης ένα άλλο χαρακτηριστικό του σπόρου. Η σπορά και το φύτεμα του γυμνού σπόρου γίνεται σε γρηγορότερο ρυθμό από ότι του χνουδωτού (Briggs, 1984, Γαλανοπούλου – Σενδουκά, 2002, Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Ίνες: στον σχηματισμό της κάθε ίνας συμβάλλει κύτταρο της επιδερμίδας του σπόρου. Στην άνθηση, εξογκώσεις σχηματίζονται σε μερικά από τα κύτταρα της επιδερμίδας, οι οποίες αργότερα μετατρέπονται σε τρίχες του επιδόρματος (Πηγή 4). Οι εξογκώσεις πολύ σύντομα μακραίνουν και η εκτάσή τους καλύπτει όλο τον σπόρο. Εν συνεχεία, πραγματοποιείται η πάχυνση και επιμήκυνση της ίνας. Το τελικό μήκος της ίνας φτάνει τα 15 έως και τα 50mm, αναλόγως πάντα με την ποικιλία και τον τύπο, και αποτελεί κύριο ποιοτικό χαρακτηριστικό (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).



Εικόνα 3 Απεικόνιση ινών βαμβακιού όπως αυτές φαίνονται στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (Πηγή 1)

2.7 ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Στην Ελλάδα, από τη σπορά έως και την συγκομιδή του, το βαμβάκι απαιτεί 170 έως και 210 ημέρες. Βέβαια, η διαδικασία αυτή εξαρτάται από τις επικρατούσες συνθήκες και την ποικιλία (Πηγή 2). Έτσι, ο βιολογικός κύκλος του βαμβακόφυτου διαιρείται σε πέντε στάδια:

1. **Στάδιο φυτρώματος**
2. **Στάδιο έκπτυξης πρώτων φύλλων**
3. **Στάδιο εμφάνισης πρώτων χτενιών**
4. **Στάδιο εμφάνισης πρώτων άνθων και καρυδιών**
5. **Στάδιο ανοίγματος της κάψας**

1. Στάδιο φυτρώματος, είναι το διάστημα από τη σπορά έως και την εμφάνιση των κοτυληδόνων πάνω από το έδαφος. Η περίοδος αυτή διαρκεί συνήθως 8 με 10 ημέρες, ωστόσο, σε μη ευνοϊκές συνθήκες από 2 έως 4 εβδομάδες. Στον πίνακα 2.1 μπορεί κανείς να δει την επίδραση της θερμοκρασίας στο φύτρωμα του σπόρου. (Πηγή 1)

Οι βασικότεροι παράγοντες που επιδρούν στο φύτρωμα είναι ο αερισμός του εδάφους, η θερμοκρασία και η υγρασία, με την δεύτερη να το επηρεάζει ιδιαίτερος, αφού αυτό καλλιεργείται σε εύκρατες χώρες (πίνακας 2.1). Οι θερμοκρασίες που κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα αφενός επιδρούν δυσμενώς στην δυνατότητα του φυτού να απορροφά θρεπτικές ουσίες και νερό από το έδαφος και αφετέρου βοηθούν στη συσσώρευση ασθενειών, ικανών να επιφέρουν τον “θάνατο” του φυτού. Ωστόσο, ούτε οι θερμοκρασίες οι οποίες κυμαίνονται σε υψηλά επίπεδα είναι επιθυμητές. Το σπαρμένο έδαφος θα πρέπει να είναι αρκετά υγρό, η οποία κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να υπάρχει καλή ανάπτυξη και καλό φύτρωμα του βαμβாகιού. Ο καλός αερισμός του εδάφους εξασφαλίζει το απαραίτητο οξυγόνο, το οποίο είναι ζωτικής σημασίας για το φύτρωμα του βαμβாகόσπορου, καθώς περιέχει πρωτεΐνες και έλαιο σε επαρκέστερη ποσότητα από άλλους σπόρους, όπως αυτούς του ρυζιού και καλαμποκιού. Η επαρκής ποσότητα οξυγόνου είναι απαραίτητη ώστε να μετατραπούν οι ουσίες αυτές σε ενώσεις κατάλληλες για την άνθιση του φυτού (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

2. Το στάδιο της πρώτης ανάπτυξης και η δημιουργία της παρθενικής φυλλοστοιβάδας, είναι το χρονικό διάστημα από την εμφάνιση των κοτυληδόνων και το φύτρωμα μέχρι την εξέλιξη και ωρίμανση των πρώτων οφθαλμών. Αναλόγως των συνθηκών του καιρού, το στάδιο αυτό έχει διάρκεια από 35 έως 40 μέρες. Στην χώρα μας, το στάδιο αυτό ξεκινά τον Μάιο και διαρκεί ως τα μέσα Ιουνίου. Εντός αυτού του χρονικού διαστήματος, οι κοτυληδόνες, αφού εκτεθούν στο φως, ξεκινούν την φωτοσύνθεση και έπειτα εκφύονται τα πραγματικά φύλλα. Τις πρώτες 5 με 6 εβδομάδες ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI) παρουσιάζει αργή αύξηση ενώ αργότερα αυξάνεται με γρηγορότερο ρυθμό. Κατά την καρποφορία, το έδαφος καλύπτεται πλήρως από τη φυλλοστοιβάδα (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002, Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

3. Στάδιο προάνθησης, είναι το χρονικό διάστημα από το σχηματισμό των πρώτων χτενιών μέχρι την εμφάνιση των πρώτων λουλουδιών και διαρκεί περίπου 20 με 25 ημέρες. Σχετικά με τα βαμβάκια αμερικανικού τύπου έχει βρεθεί ότι όσο μεγαλώνει η θερμοκρασία της ημέρας, τόση μικραίνει η ζωή της ανθοφόρου καταβολής. Συνεπώς, τα άνθη εμφανίζονται με μεγαλύτερο ρυθμό. Το χτένι μετατρέπεται σε λουλούδι σε 22 ημέρες κατά μέσο όρο.

4. Στάδιο ανθοφορίας – καρποφορίας, η παρουσίαση των πρώτων λουλουδιών γίνεται 20-25 ημέρες μετά την εμφάνιση των πρώτων χτενιών. Αναλόγως των συνθηκών του καιρού και την εποχή σποράς, περνούν 60-70 ημέρες συνήθως, από τη σπορά μέχρι την άνθηση. Το στάδιο έχει διάρκεια 45-60 ημέρες περίπου και ξεκινά από τις αρχές Ιουλίου μέχρι 15 με 20 Αυγούστου. Η υγρασία που περιέχεται στο έδαφος πρέπει να είναι η κατάλληλη. Η πάρα πολλή υγρασία συνδυαστικά με χαμηλά επίπεδα θερμοκρασίας, συννεφιά και περίσσεια αζώτου, διευκολύνει την ανάπτυξη του βλαστού και οψιμίζει την καρποφορία. Το βαμβάκι παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στην έλλειψη υγρασίας όταν τα καρύδια που έχει σχηματίσει είναι μεγάλα. Η περίοδος αυτή καλείται κριτική. Η ίδια υγρασία, όταν συνδυαστεί

με πολύ υψηλά επίπεδα θερμοκρασίας, μπορεί να είναι επιζήμια για την καρποφορία.(Αναλάτος, 2018, Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013)

5. Το στάδιο ωρίμανσης των καρυδιών: είναι το χρονικό διάστημα (7-18 ημέρες) από την γονιμοποίηση των ανθέων έως και την άνθιση των καρυδιών. Η διαδικασία ωρίμανσης των καρυδιών των ανθέων από τον μήνα Ιούνιο ως τις αρχές του Ιουλίου πραγματοποιείται μετά από 45 ημέρες, ενώ του Σεπτεμβρίου δεν έχουν τον χρόνο να ωριμάσουν. Για την βέλτιστη δυνατή φωτοσύνθεση των βαμβακόφυτων θα πρέπει οι συνθήκες να είναι ευνοϊκές έτσι ώστε να μετακινούνται πιο εύκολα οι υδατάνθρακες προς τα καρύδια. Οι υδατάνθρακες είναι απαραίτητοι για την ωρίμανση των καρυδιών. Ακόμη, η έλλειψη υγρασίας συμβάλλει στο πρώιμο άνοιγμα των καρυδιών, για το οποίο μπορούν να εφαρμοστούν ρυθμιστές ανάπτυξης ή αποφυλλωτικά (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

2.8 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Κλίμα: επιδρά άμεσα στη διαμόρφωση της παραγωγής του βαμβακιού ενώ σε αυτό οφείλονται οι διακυμάνσεις στις αποδόσεις του βαμβακιού από χρόνο σε χρόνο σε μια περιοχή. Οι συνθήκες ανάπτυξης για μια καλή καρποφορία είναι λιγότερο διευκολυντικές σε χώρες όπως είναι η Ελλάδα, όπου η βλαστική περίοδος είναι περιορισμένη. Παράγοντες που περιορίζουν την ωρίμανση και ανάπτυξη είναι αφενός οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια των περιόδων αυτών και αφετέρου οι αναπάντεχες μεταβολές του κειρού (πχ απότομη πτώση θερμοκρασίας, πρώιμες βροχές)(Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Έδαφος: Κατάλληλα εδάφη για ανάπτυξη του βαμβακιού θεωρούνται τα εδάφη μέσης σύστασης με αρκετή στράγγιση και αερισμό. Τα ευνοϊκότερα ωστόσο εδάφη για την καλλιέργειά του είναι αυτά των οποίων οι αναλογίες σε άργιλο, πηλό και άμμο είναι ίσες. Ακόμη, θα πρέπει να υπάρχει επαρκής περιεκτικότητα σε κάλιο, άζωτο και φώσφορο. Το Ph μεταξύ 7-8 θεωρείται το ιδανικό, η καλλιέργεια τού ωστόσο μπορεί να γίνει και σε εδάφη πιο εδάφη με pH 5,2. Τέλος, το έδαφος δεν πρέπει να είναι πολύ συνεκτικό ενώ η περιεκτικότητα αλάτων πρέπει να είναι μέτρια (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Θρεπτικά στοιχεία: το βαμβάκι δεν καταπονεί πολύ το έδαφος. Απαιτεί κάλιο, άζωτο, φώσφορο, και άλλα στοιχεία όπως θείο, μαγνήσιο και ασβέστιο αλλά και χαλκό, μαγγάνιο, σίδηρο, βόριο, κοβάλτιο, χαλκό, ψευδάργυρο, και ίσως μολυβδαίνιο. Τα θρεπτικά στοιχεία είναι αναγκαία κατά την καρποφορία, ενώ κατά την ωρίμανση της παραγωγής οι ανάγκες τους μειώνονται σημαντικά.(Πηγή 5, Πηγή 6)

Θερμοκρασία: είναι ο σημαντικότερος κλιματικός παράγοντας αφού προσδιορίζει την ποιότητα και το μέγεθος παραγωγής. Η θερμοκρασία κατά το φύτευμα του σπόρου και τη βλάστηση επηρεάζει σημαντικά την εξελικτική πορεία του βαμβακόφυτου. Επιζήμια θεωρείται η θερμοκρασία κάτω των 10°C κατά το φύτευμα καθώς δημιουργούνται ανωμαλίες στο ριζικό σύστημα και μειώνεται και η βλαστικότητα.(Πηγή 9). Οι 15°C είναι η ελάχιστη θερμοκρασία εδάφους για το φύτευμα και τη βλάστηση. Στους 10-12°C η τα καρύδια σταματούν να

αναπτύσσονται και με -2°C το φυτό πεθαίνει. Η ιδανική θερμοκρασία και την ομαλή ανάπτυξη του φυτρώματος είναι 33°C . Η ποιότητα της ίνας και του σπόρου εξαρτάται από την θερμοκρασία αέρος. Για την ανάλογη απόδοση του μέσου όρου της μέσης θερμοκρασίας κατά την καλλιεργητική περίοδο, θα πρέπει να εφαρμόζεται σωστή καλλιεργητική τεχνική και η θερμοκρασία να είναι ευνοϊκή για την ανάπτυξη του φυτού (Γαλανοπούλου – Σενδουκά , 2012).

Βροχόπτωση: Παρόλο που το νερό είναι αναγκαίο, έντονες βροχοπτώσεις μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στην καλλιέργεια. Κατά τη διάρκεια της καρποφορίας ειδικότερα, απαιτούνται 200mm νερού όταν μια βαμβακοφυτεία είναι μη αρδευόμενη. Η άρδευση της καλλιέργειας κρίνεται απαραίτητη εάν η βροχόπτωση είναι μικρότερη. Λόγω των μικρών αποδόσεων, η ξηρική καλλιέργεια στη χώρα μας έχει σχεδόν εξαφανιστεί (Πηγή 7). Οι συχνές βροχοπτώσεις συνδυαστικά με το κρύο κατά την περίοδο της άνοιξης, είναι πιθανό να προκαλέσουν σάπισμα του σπόρου εντός του εδάφους με αποτέλεσμα την καθυστέρηση του φυτρώματος και της παραγωγής (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013). Κρίσιμοι μήνες θεωρούνται αυτοί του Μαΐου και Ιουνίου καθώς οι προσβολές από τα έντομα και οι συχνές ασθένειες επωφελούνται από τις βροχοπτώσεις. Η έλλειψη νερού μπορεί να επιφέρει πρωιμότητα της παραγωγής και να μειώσει την απόδοση ενώ ένα καλοκαίρι με πολλή υγρασία μπορεί να επιβραδύνει την διαδικασία της καρποφορίας (Πηγή 7). Κατά τη συγκομιδή, μπορεί να προκληθεί επιβράδυνση στο άνοιγμα των καρυδιών, την ωρίμανση και τη συλλογή. Ακόμη, οι βροχές μπορεί να προκαλέσουν αποχρωματισμό της ίνας που εκτίθεται από το καρύδι ενώ συνδυαστικά με ισχυρό άνεμο μπορεί να αποκολληθεί από την κάψα, με συνέπεια την πτώση στο έδαφος (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Υγρασία: Ο συντελεστής διαπνοής του βαμβακιού είναι αρκετάς υψηλός, περίπου 560. Για να καλλιεργηθεί το βαμβάκι, θα πρέπει η βροχόπτωση να είναι 500mm ετησίως, από τα οποία τα 175-200mm θα πρέπει να “πέσουν” κατά την καρποφορία. Η καλλιέργεια βαμβακιού στη χώρα μας είναι ως επί το πλείστον αρδευόμενη, μπορεί ωστόσο να αποδώσει και χωρίς άρδευση. Ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την άνθιση του φυτού είναι απουσία της υγρασίας στο έδαφος. Ο σπόρος δεν δύναται να φυτρώσει και τα νεαρά φυτάρια δεν μείναι σε θέση να αναπτυχθούν εάν τα επίπεδα υγρασίας βρίσκονται στο σημείο μάρανσης. Μάλιστα, με την ταχεία αύξηση των φυτικών ιστών, οι απαιτήσεις για νερό σε ημερήσια βάση αυξάνονται. Η περισσευόμενη υγρασία μπορεί ακόμη να είναι επιζήμια ενώ η πολλή υγρασία δυσχεραίνει την σωστή ανάπτυξη της ρίζας και τον καλό αερισμό. Την περίοδο ωρίμανσης των καρυδιών, η πολλή υγρασία δύναται να μειώσει την απόδοση της καλλιέργειας, καθώς συμβάλλει στην σήψη τους (Πηγή 8, Γαλανοπούλου – Σενδουκά, 2012).

Φως: όντας ηλιόφιλο, το φυτό του βαμβακιού έχει αποτελεσματική απόδοση όταν εκτίθεται στον ήλιο κατά το μεγαλύτερο διάστημα της αναπτυξιακής περιόδου. Όταν δεν υπάρχει αρκετή ηλιοφάνεια, τα βαμβάκια παραμένουν κοντά και καχεκτικά και καρποφορούν ελάχιστα. Η άνθιση του νεαρού φυτού μπορεί να διακοπεί εάν αυτό , λόγω ανεπαρκούς φωτισμού, δεν φωτοσυνθέτει σε ικανοποιητικό βαθμό. Ο ανεπαρκής φωτισμός του βαμβακιού επιδρά περισσότερο στις πυκνές φυτείες και αποτελεί την ισχυρότερη ίσως αιτία δημιουργίας δυσκολιών στην καλλιέργεια (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

2.9 ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΤΗΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Προετοιμασία αγρού: Το βαμβάκι θα πρέπει να είναι επιμελώς προετοιμασμένο. Θα πρέπει η υγρασία του εδάφους να διατηρείται σε επίπεδο ικανοποιητικό, καθώς, όντας ελαιούχος σπόρος, το βαμβάκι απαιτεί πολλή υγρασία προκειμένου να έχει καλό φύτευμα. Τον τελευταίο καιρό, με την οψίμηση των φυτειών, η κατεργασία που γίνεται τον χειμώνα παρεμποδίζεται με καταστροφικές συνέπειες για την καινούρια καλλιέργεια. Σκοπός στα πλαίσια της νέας γεωργίας, είναι να μειωθεί η κατεργασία του εδάφους στην καλλιέργεια του βαμβακιού.

Στα πλαίσια της προετοιμασίας του αγρού, απαιτείται στελεχοκοπή και παράχωμα των στελεχών με τη χρήση δισκοσβάρνας ή περιστροφικού στελεχοκόπτη. Το όργωμα που γίνεται το φθινόπωρο είναι επίσης σημαντικό και πρέπει να πραγματοποιείται νωρίς το φθινόπωρο ή τον χειμώνα με την χρήση αναστρεφόμενου αρότρου σε εναλλασσόμενο 20-30cm. Στη συνέχεια, καταστρέφονται τα ζιζάνια και προετοιμάζεται ο αγρός για τη σπορά. Την άνοιξη και με πολύ μεγάλη φροντίδα γίνονται οι απαραίτητες εργασίες προκειμένου να διασφαλιστεί η υγρασία για τη σπορά και γενικότερα το καλό έδαφος. Οι εν λόγω εργασίες στόχο έχουν να καταστρέψουν τα ζιζάνια, τον αερισμό, την τελική διαμόρφωση του χωραφιού, τα ψιλοχωμάτισμα του επιφανειακού στρώματος, την θέρμανση του εδάφους και την ενσωμάτωση των λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων. Περιστασιακά, εργασίες που κρίνονται απαραίτητες είναι η υπεδαφοκαλλιέργεια, η ισοπέδωση και η αποστράγγιση (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Απεντόμωση του εδάφους: η διαδικασία της απεντόμωσης κρίνεται απαραίτητη και υλοποιείται από όλους σχεδόν τους βαμβακοπαραγωγούς σήμερα με στόχο την αποφυγή προσβολών από σιδηροσκώληκες οι οποίοι είναι πάρα πολλοί σε αριθμό, πρωτίστως σε αγρούς προερχόμενοι από αφίδες, καλαμιές, θρίπες, στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των βαμβακόφυτων, όταν τα φυτά είναι μικρά και ευαίσθητα και η ανθεκτικότητά τους στις προσβολές μειωμένη.

Λίπανση: Η λίπανση είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες, που συντελούν στην αύξηση της ποιοτικής και ποσοτικής παραγωγής του βαμβακιού. Για μια καλή ανάπτυξη των φυτών απαιτούνται μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, όμως μετά την απομάκρυνση του σύσπορου βαμβακιού, το μεγαλύτερο μέρος αυτών παραμένουν στο έδαφος με τις ρίζες, τα στελέχη, τα φύλλα και τις κάψες. Το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλιο χρειάζονται σε μεγαλύτερες ποσότητες για την ανάπτυξη του βαμβακιού. Επίσης το ασβέστιο και το θείο είναι απαραίτητα σε μεγάλες ποσότητες, ενώ τα ιχνοστοιχεία, σίδηρος, ψευδάργυρος χαλκός, βόριο, είναι απαραίτητα σε μικρές ποσότητες. (Πηγή 5)

Σημασία των θρεπτικών στοιχείων

Αζωτο (N). Το σημαντικότερο στοιχείο για την ανάπτυξη μιας υγιούς βαμβακοκαλλιέργειας διότι:

- Συμβάλει στην γρήγορη ανάπτυξη των βαμβακόφυτων (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002)
- αυξάνει τα καρποφόρα όργανα των φυτών. (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002)
- αυξάνει την απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι. (Πηγή 5)

Φώσφορος (P2O5). Ο φωσφόρου στο βαμβάκι συμβάλλει:

- στην σωστή διαμόρφωση της ρίζας των βαμβακόφυτων
- στην πρωιμότερη παραγωγή

Κάλιο (K2O). Είναι το στοιχείο που αυξάνει τον ρυθμό φωτοσύνθεσης και μειώνει τη διαπνοή σε μια βαμβακοκαλλιέργεια με αποτέλεσμα:

- καλύτερη και ομοιόμορφη ανάπτυξη της φυλλικής επιφάνειας των φυτών
- καλύτερη αξιοποίηση της εδαφικής υγρασίας και των λιπασμάτων
- καλύτερη συμπεριφορά σε ορισμένες ασθένειες, όπως η αδρομύκωση που προκαλείται από το μύκητα *Fusarium sp*

Ασβέστιο (Ca) και θείο (S). Δύο πάρα πολύ σημαντικά στοιχεία για την καλλιέργεια με τις μεγαλύτερες ποσότητες να αποθηκεύονται στα φύλλα και τους βλαστούς με αποτέλεσμα μία σημαντική ποσότητα και των δύο στοιχείων να επιστρέφει και πάλι στον αγρό.

Ποσότητες λιπασμάτων

Το βαμβάκι δεν θεωρείται από τις πλέον απαιτητικές καλλιέργειες σε ότι αφορά την χρήση λιπασμάτων διότι μετά την απομάκρυνση του σύσπορου ένα μεγάλο μέρος της καλλιέργειας στελέχη, φύλλα, κάψες παραμένει στον αγρό ως υπολείμματα.

Μια υγιής βαμβακοκαλλιέργεια χρειάζεται:

- 10-18 μονάδες αζώτου. Η μισή ποσότητα αζώτου τοποθετείται κατά την βασική λίπανση και η υπόλοιπη συνήθως με στάγδην άρδευση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες για την κάλυψη των αναγκών των καρποφόρων οργάνων της καλλιέργειας. (Πηγή 5)
- 7-10 μονάδες φωσφόρου οι οποίες τοποθετούνται κατά την διάρκεια του χειμώνα με την βασική λίπανση (Πηγή 6)
- 6-8 μονάδες καλίου ανά δύο έτη

Διαχείριση ζιζανίων

Η ανάπτυξη ζιζανίων στα βαμβακοχωράφια μπορούν να έχουν σημαντικές συνέπειες στην παραγωγή. Από τα πρώτα κιόλας στάδια ανάπτυξης, μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνα για την μείωση της αύξησης των βαμβακόφυτων, και κατ'επέκταση για την υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος, καθώς “κλέβουν” το νερό, το φως, τον αέρα και τα θρεπτικά στοιχεία. Τα ζιζάνια είναι επίσης η αιτία που προκαλεί την εμφάνιση πολλών ασθενειών, όπως των

θριπών, των τετράνυχων, του ρόδινου και πράσινου σκουληκιού και των αφίδων. Τέλος, δημιουργούν προβλήματα στις φροντίδες του αγρού και τη συγκομιδή. Για αυτό και η αντιμετώπισή τους θα πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- Μηχανική καταπολέμηση (π.χ. τσάπισμα, σκάλισμα, φρεζάρισμα). (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013)
- Προληπτικά μέτρα. Χρήση καθαρού σπόρου και καθαρών εργαλείων στις διάφορες καλλιεργητικές εργασίες
- Κατάλληλη αμειψισπορά

1. Χημική αντιμετώπιση

Ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται, τα ζιζανιοκτόνα κατηγοριοποιούνται σε προσπαρτικά, προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά.

- 1) Προσπαρτικά: αυτά ψεκάζονται προτού σπαρθεί το βαμβάκι και έπειτα ενσωματώνονται. Ο ψεκασμός καλύπτει όλη την επιφάνεια του χωραφιού.
- 2) Προφυτρωτικά (Κοτοράν, Γκεζακάρντ, Στομπ κ.α.): αυτού του είδους τα ζιζανιοκτόνα ικανοποιούν ανάγκες που δεν καλύφθηκαν με την προσπαρτική ζιζανιοκτονία. Απαιτείται πολλή υγρασία, ωστόσο, εάν αυτή δεν υφίσταται, το έδαφος ποτίζεται ελαφρά.
- 3) Μεταφυτρωτικά: η εφαρμογή τους γίνεται μετά το φύτευμα των ζιζανίων και του βαμβακιού. Η αποτελεσματικότητα αυτών των ζιζανιοκτόνων είναι ικανοποιητική εάν τα ζιζάνια υποστούν ψεκασμό στο στάδιο των 3 με 4 φύλλων.

Για την καλύτερη αντιμετώπιση των ζιζανίων, δύναται να πραγματοποιηθεί ζιζανιοκτονία αλλά συνδυαστικά έτσι ώστε να υπάρξει αύξηση του χρόνου δράσεως τους και του φάσματος. Η αποτελεσματικότητα της ζιζανιοκτονίας εξαρτάται:

- 1) Από την σωστή διάθεση του ζιζανιοκτόνου καθόλη την έκταση του χωραφιού.
- 2) Από την επιλογή του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου και την γνώση πάνω στα ζιζάνια του αγρού.
- 3) Από την χρήση του ζιζανιοκτόνου την ίδια ημέρα παρασκευής του.
- 4) Τις συνιστώμενες, από τις εταιρείες παραγωγής, δόσεις στο στρέμμα.

2.10 ΣΠΟΡΑ

Οι συνθήκες του καιρού την άνοιξη και η κατάσταση του χωραφιού ρυθμίζουν την εποχή σποράς. Πολλές φορές, η σπορά είναι αναποτελεσματική λόγω της ευπάθειας του βαμβακόσπορου στις άσχημες καιρικές συνθήκες. Για την ακρίβεια, η υπερβολική εδαφική

υγρασία, σε συνδυασμό με τα χαμηλά επίπεδα θερμοκρασίας, μπορεί να επιβραδύνει ακόμη περισσότερο τη σπορά. Η σπορά μπορεί να ξεκινήσει όταν η θερμοκρασία του εδάφους και του αέρα φθάνει τους 14-15 °C. Η πρώιμη σπορά είναι ωφέλιμη διότι από την μία μεριά υπάρχει άφθονος χρόνος για επανασπορά και από την άλλη μεγαλώνει η βλαστική περίοδος. Στη Θεσσαλία η σπορά λαμβάνει χώρα στη κατά τεκμήριο το πρώτο μισό του Απρίλη και προς τις βορειότερες περιοχές της χώρας μπορεί να ολοκληρωθεί στις αρχές του Μάη.

Η πρώιμη σπορά της παραγωγής είναι επιθυμητή από τους περισσότερους παραγωγούς βαμβακιού διότι τα φυτά μπαίνουν στην ανθοφορία και καρποφορία νωρίτερα και δεν προσβάλλονται από εντομολογικές ασθένειες (πράσινο σκουλήκι). Συνεπώς, τα καρύδια έχουν τον χρόνο και αναπτύσσονται προτού εμφανιστούν τα έντομα και η αποφύλωση γίνεται καλύτερα, λόγω ευμενής υγρασίας και θερμοκρασίας (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Ο προοριζόμενος για σπορά σπόρος χρειάζεται να μην είναι προσβεβλημένος από έντομα και μύκητες. Χρειάζεται επίσης να φυτρώνει με επιτυχία και γενικότερα να είναι υγιής.

Η γονιμότητα του εδάφους, η εποχή σποράς, η μηχανική σύσταση του εδάφους και ο τρόπος καλλιέργειας επηρεάζουν τον αριθμό των φυτών ανά στρέμμα.

Το σύστημα σποράς βαμβακιού στην Ελλάδα απαιτεί ο πληθυσμός των φυτών να είναι 12 φυτά/m² για εύρωστες ποικιλίες και 20 φυτά/m² για ποικιλίες βαμβακιού που δεν αναπτύσσονται σωστά και η απόσταση μεταξύ των γραμμών 96 cm έως 1 m και Οι αποστάσεις αυτές κρατούνται για να διευκολύνουν τη μηχανοσυλλογή του βαμβακιού. (Δαναλάτος, 2018).

Ο αριθμός των φυτών στο στρέμμα δεν αλλάζει, η απόσταση ωστόσο των γραμμών σποράς δύναται να είναι κάτω των 96 cm, δηλαδή 75 ή 50 cm. Ακόμη, αυτή η απόσταση μεταξύ των γραμμών μπορεί να είναι και κάτω από 50 cm με τον αριθμό των φυτών να ξεπερνάει τα 25.000 στρέμματα. Αύξηση της απόδοσης δεν υφίσταται, παρατηρείται ωστόσο σοβαρή αναγωνιστικότητα για την υγρασία του εδάφους σε μη αρδευόμενες περιοχές (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Ένας άλλος τρόπος σποράς είναι η σπορά όπου η απόσταση μεταξύ των δύο δίδυμων γραμμών είναι 15-20 cm και η μεταξύ τους απόσταση 1 m (σπορά σε δίδυμες γραμμές). Με τον τρόπο αυτό σποράς, ο αριθμός των φυτών φτάνει τα 20.000-25.000 φυτά/στρέμμα, ενώ η απόδοση αυξάνεται κατά 5-20%. Ωστόσο, απαιτείται περισσότερο νερό για άρδευση ενώ η ξηρασία προκαλεί καταπόνηση στα φυτά (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Ακόμη μια τεχνική σποράς βαμβακιού είναι η σπορά σε αναχώματα. Συνίσταται πρωτίστως σε εδάφη που είναι βαριά και δεν αποστραγγίζονται εύκολα. Η πρώιμη σπορά είναι επίσης μια τεχνική όπου η γραμμή σποράς καλύπτεται με πλαστικό, επιτυγχάνοντας έτσι ομοιόμορφο φύτευμα. Η τεχνική σποράς υπό κάλυψη αποτρέπει τη δημιουργία κρούστας στο έδαφος και τα προβλήματα που μπορεί να προκληθούν από τις επικρατούσες, καθόλη τη διάρκεια της μέρας, χαμηλές θερμοκρασίες. Μολαταύτα, η τεχνική κάλυψης με πλαστικό μπορεί να μην είναι η ιδανική καθώς το πλαστικό κοστίζει και όταν υπάρχουν υψηλές θερμοκρασίες, είναι δυνατός ο πολλαπλασιασμός των θριπών και αφίδων και συνεπώς η ζιζανιοκτονία και η εντομοκτονία καθίστανται φυτοτοξικές (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Το βαμβάκι σπέρνεται με μηχανές ίδιες με αυτές του καλαμποκιού, ενώ οι σύγχρονες σπαρτικές μηχανές μπορούν να σπέρνουν τους σπόρους στο επιθυμητό βάρος και στις αποστάσεις που πρέπει (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Σε περιπτώσεις υψηλού επιπέδου υγρασίας και ανέμου και χαμηλών θερμοκρασιών, είναι πολύ πιθανό το γεγονός να δημιουργηθεί κρούστα στο έδαφος, με αποτέλεσμα ο σπόρος να μην έχει την δυνατότητα φυτρώματος. Σε αυτή την περίπτωση, η επανασπορά κρίνεται

αναγκαία. Επανασπορά του βαμβακιού μπορεί επίσης να κριθεί αναγκαία εάν το χαλάζι καταστρέψει τα νεαρά βαμβακόφυτα ή υπάρξουν προσβολές από έντομα (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Μετά το φύτευμα των φυτών πραγματοποιείται η διεργασία αραιώματος των βαμβακόφυτων έτσι ώστε να επιτευχθεί ο καλύτερος δυνατός αερισμός τους και η απομάκρυνσή τους από την υγρασία. Ωστόσο, σήμερα οι αποστάσεις αυτών πάνω στη γραμμή καθορίζονται κατά βούληση, συνεπώς το αραιώμα να κρίνεται μη απαραίτητο (Δαναλάτος, 2018).

Ακόμη, το φύτευμα του βαμβακιού ακολουθεί το σκάλισμα προκειμένου να επιτευχθεί ο καλύτερος δυνατός αερισμός και η θέρμανση του εδάφους καθώς και για να σπάσει η κρούστα που πιθανόν να έχει δημιουργηθεί από την άρδευση ζιζανίων ή από τη βροχή. Το βάθος σποράς του βαμβακιού σε αμμοπηλώδη και υγρά εδάφη είναι 3-4 cm. ενώ σε ελαφριά αμμώδη 4-6 cm. (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2013).

2.11 ΤΑ ΠΑΝΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ

Χαρακτηρίστηκε το Α και το Ω της βαμβακοκαλλιέργειας και όχι άδικα. Κι αυτό γιατί η άρδευση αποτελεί την σημαντικότερη (ίσως και καταλυτική) επέμβαση στην καλλιέργεια του "λευκού χρυσού".

Όταν υπάρχει ανεπάρκεια νερού, το βαμβάκι παρουσιάζει ορισμένα συμπτώματα. Κάποια από αυτά είναι ο μαρασμός των φύλλων κατά τις μεσημεριανές κυρίως ώρες και το κοκκίνισμα του βλαστού. Επίσης, εάν υπάρχει ξηρότητα στο έδαφος στα πρώτα 10-15cm, τότε η άρδευση είναι απαραίτητη (Παπακώστα Τασοπούλου, 2013).

Η άρδευση κατηγοριοποιείται ως εξής:

1) Άρδευση για την πρώτη ανάπτυξη: αυτή γίνεται πριν ή μετά τη σπορά έτσι ώστε να φυτρώσει πιο εύκολα το βαμβάκι. Τα ποτίσματα είναι συνήθως δύο, αναλόγως τον άνεμο και τη θερμοκρασία, και το χρησιμοποιούμενο 20-30 m³ στρέμμα ανά πότισμα.

2) Άρδευση για την ανάπτυξη: αυτή πραγματοποιείται όταν φυτρώσουν τα βαμβακόφυτα έως και την εμφάνιση των πρώτων χτενιών. Υλοποιείται μία με δύο φορές και όταν δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα υγρασίας στο έδαφος. Η συνιστώμενη ποσότητα νερού είναι 40-50m³ στρέμμα ανά άρδευση. Ελλείψει νερού, τα φυτά δεν αναπτύσσονται επαρκώς και τα χτένια δεν δημιουργούνται αμέσως (Ο Cetin, L Bilger, 2001).Επιπλέον, σε αυτή την άρδευση και σε εδάφη γόνιμα., τα φυτά αναπτύσσουν πολύ μεγάλο ύψος, για αυτό και το πότισμα θα πρέπει να περιορίζεται, σε αντίθεση με τα εδάφη που δεν είναι τόσο γόνιμα, όπου η ποσότητα νερού θα πρέπει να συμβαδίζει με τις ανάγκες των φυτών.

3) Άρδευση για ανθοφορία και καρποφορία: αυτή πραγματοποιείται στη κρίσιμη περίοδο της αρχής της καρποφορίας έως την εμφάνιση των πρώτων καρυδιών. Το πότισμα θα πρέπει να γίνεται όταν η ξηρότητα του εδάφους θα έχει φτάσει τα 10-15cm. Εάν τα φυτά δεν λάβουν το απαραίτητο πότισμα, εάν δηλαδή καθυστερήσει η άρδευση, τότε πιθανόν να υπάρξουν επιπτώσεις στην ποσότητα και ποιότητα της παραγωγής. Για τις πρώιμες ποικιλίες, η πρώτη άρδευση είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται στην αρχή της άνθησης, ωστόσο σε όψιμες ποικιλίες το πότισμα θα πρέπει να γίνεται στα πρώτα καρύδια του βαμβακιού. Σε αυτό

το στάδιο, η απαιτούμενη ποσότητα νερού είναι 60.40 m νερού στρέμμα ανά άρδευση (Ο Cetin, L Bilger, 2001). Το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, το έδαφος και οι καιρικές συνθήκες θα καθορίσουν το πόσο συχνά θα πραγματοποιούνται οι αρδεύσεις καθώς και την ποσότητα του νερού. Υπερβολικό πότισμα δεν θα πρέπει να γίνεται διότι σε αυτή την περίπτωση τα άνθη, τα μικρά καρύδια και τα χτένια θα πέσουν. Όταν η άρδευση γίνεται αραιά, τότε η προσβολή από αδρομυκώσεις μπορεί να μειωθεί. Όταν όμως η θερμοκρασία είναι χαμηλή και το νερό κρύο, τότε η πιθανότητα ανάπτυξης της βερτισιλλίωσης είναι μεγάλη. Οι αρδεύσεις για ανθοφορία και καρποφορία σταματούν περί τα μέσα Αυγούστου, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002).

4) Άρδευση ωρίμανσης καρυδιών: όταν εμφανιστούν τα πρώτα ανοιχτά καρύδια, ξεκινούν και τα ποτίσματα ωρίμανσης καρυδιών, τα οποία διαρκούν ως τα μέσα Αυγούστου. Ωστόσο, εάν υπάρχει πολύ υψηλή θερμοκρασία στην ατμόσφαιρα, τότε γίνονται 1-2 ποτίσματα έως τα τέλη Σεπτεμβρίου, με ποσότητα νερού μικρότερη από αυτή που χρησιμοποιήθηκε στα προηγούμενα στάδια. Η καθυστέρηση στο πότισμα ή η υπερβολική ποσότητα νερού μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνση της ωρίμανσης και του ανοίγματος των καρυδιών (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002, Παπακώστα Τασοπούλου, 2013).

Τεχνικές άρδευσης βαμβακιού είναι η τεχνητή βροχή (καταιονισμός), οι εκτοξευτήρες και τα αυλάκια, μέθοδος η οποία δεν έχει μεγάλη εφαρμογή σήμερα. Η άρδευση με σταγόνες είναι ακόμη μια μέθοδος και η πιο παραγωγική χωρίς μεγάλες απώλειες νερού (Ο Cetin, L Bilger, 2001).

2.12 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή είναι το καταληκτικό στάδιο εργασίας του βαμβακοκαλλιεργητή. Θεωρείται πολύ σημαντική διότι από αυτή εξαρτάται η ποιότητα και η απόδοση του προϊόντος. Οι συνθήκες του καιρού και η κατάσταση της φυτείας επηρεάζουν τη διάρκεια και το τέλος της συγκομιδής, η οποία πραγματοποιείται:

- 1) Χειρονακτικά και
- 2) Μηχανικά μέσα.

1. Χειροσυλλογή

Είναι ο ιδανικός τρόπος συγκομιδής διότι περιορίζει τις απώλειες στο ελάχιστο και εξασφαλίζει ανώτερη ποιότητα. Το βαμβάκι που έχει συλλεχθεί με το χέρι δεν είναι προσβεβλημένο από ξένες ύλες ούτε έχει περισσευόμενη υγρασία, βασικός όρος για την καλή εκκόκκιση και ποιότητα. Η χειροσυλλογή έχει μειωθεί στο 5% περίπου της συνολικής έκτασης διότι ο αριθμός των εργατικών χεριών δεν επαρκεί. Στη χώρα μας, έως και το 1964, η χειροσυλλογή ήταν η μόνη επιλογή.

Το 1965 ξεκίνησε η μηχανοποίηση της συγκομιδής του βαμβακιού στην Ελλάδα, όπου εμφανίστηκαν οι πρώτες (17) βαμβακοσυλλεκτικές μηχανές. Σήμερα, η μηχανική συλλογή κυριαρχεί σε ποσοστό 97% και τείνει να καταργήσει ετελώς τη χειροσυλλογή. (Πηγή 10)

Η μηχανοσυλλογή συμπιέζει τον χρόνο και το κόστος. Σε αντίθεση με τη χειροσυλλογή, δεν συγκομίζεται όλο το βαμβάκι από το χωράφι και το προϊόν που δίνεται είναι κατώτερης ποιότητας. Η μηχανοσυλλογή γίνεται συνήθως σε δύο χέρια.

Για την εφαρμογή της μηχανικής συλλογής προϋποθέτονται συνθήκες οι οποίες θα καταστήσουν κατάλληλη τη φυτεία και θα επιτρέψουν την εύκολη λειτουργία της μηχανής. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών πρέπει να ταυτίζονται με το άνοιγμα της μηχανής (96-100 εκ) και η φυτεία να είναι ομοιόμορφη. Τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να συγκεντρώνουν οι καλλιεργήσιμες ποικιλίες σήμερα έτσι ώστε να υποβοηθούν τη μηχανική συλλογή είναι τα εξής:

(Πηγή 10)

- περιορισμένη περίοδος ωρίμανσης των καρυδιών.
- Συγκεντρωμένη και κατακόρυφη ανάπτυξη, μέτριο ανάστημα
- Τα πρώτα καρύδια να τοποθετούνται σε ικανοποιητικό ύψος από το έδαφος (15-20 εκ)
- Καλό και χρονικά ομοιόμορφο άνοιγμα καρυδιών

Αποθήκευση

Το σύσπορο βαμβάκι με υγρασία 12% είναι το πιο κατάλληλο για αποθήκευση. Ένα μεγάλο ποσοστό του βαμβακιού αποθηκεύεται είτε στις αποθήκες των παραγωγών είτε στις αποθήκες των εκκοκκιστηρίων καθώς τα εκκοκκιστήρια δεν είναι δυνατόν να εκκοκκίσουν το συγκομιζόμενο βαμβάκι καθημερινά. Το βαμβάκι αποθηκεύεται σε στεγνές αποθήκες για να προφυλάσσεται από την υγρασία και την βροχή και σε σωρούς χαμηλούς, για να διευκολύνεται ο αερισμός. Για το υγρό βαμβάκι, το ύψος των σωρών πρέπει να είναι γύρω στο 1,5 μέτρο και για το ξηρό 2,5 μέτρα. Οι σωροί ανακατεύονται όταν το βαμβάκι είναι πολύ υγρό για να μην χαθεί ο χρωματισμός τους και χειροτερέψει η ποιότητα. Οι πρωινές και οι βραδινές ώρες δεν ενδείκνυνται για τη συλλογή υγρών βαμβακιών, λόγω αυξημένης δροσιάς (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

2.13 ΑΜΕΙΨΙ ΣΠΟΡΑ

Γενικά, η βαμβακοκαλλιέργεια δεν επηρεάζει τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους. Ωστόσο, η αμειψισπορά κρίνεται αναγκαία εξαιτίας της μονοκαλλιέργειας που επικρατεί σε αρκετά σημεία της Ελλάδας. Η αμειψισπορά λοιπόν είναι απαραίτητη διότι βελτιώνει την γονιμότητα του εδάφους και διατηρεί την δομή του, μειώνει την εμφάνιση διαχειμαζουσών μορφών ασθενειών και εντόμων στο έδαφος και συμβάλει στην αντιμετώπιση δυσκολοεξανττών πολυετών ζιζανίων (αγριάδα, κύπερη, βέλλιουρας κα) (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Λόγω της αζωτοδέσμευσης και της βελτίωσης που επιφέρει στην γονιμότητα του εδάφους, σε ξηρικές καλλιέργειες βαμβακιού, η αμειψισπορά πραγματοποιείται πρωτίστως με ψυχανθή, ενώ σε αρδευόμενες καλλιέργειες πρωτίστως με καλαμπόκι, ζαχαρότευτλα ή βιομηχανική τομάτα. (Πηγή 3). Λόγω της πολύ μεγάλης βλάστησης του βαμβακιού και την

ευαισθησία σε έντομα του εδάφους, εξαιτίας των υψηλών επιπέδων υγρασίας, η αμεινισπορά με ρύζι δεν συνίσταται (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Το πείραμα που υλοποιήθηκε στο Βελεστίνο σε πειραματικό τεμάχιο από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας αναφορικά με την απόδοση της καλλιέργειας βαμβακιού, με τα τεμάχια αυτά να έχουν προηγουμένως καλλιεργηθεί με ζαχαρότευτλα, με καλμπόκι και με ψυχανθές (ετήσιο εαρινό τριφύλλι), έδειξε ότι μετά την καλλιέργεια ζαχαρότευτλων, υπήρξε καθυστερημένη ανάπτυξη και ωρίμανση του βαμβακιού και ότι η απόδοσή του δεν ήτανικανοποιητική σε σχέση με τις άλλες καλλιέργειες. (Πηγή 3).

2.14 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Πολλοί είναι οι εχθροί που επηρεάζουν την καλλιέργεια του βαμβακιού στη χώρα μας. Το μεγαλύτερο ποσοστό από αυτούς αντιμετωπίζονται με συστηματικό τρόπο και έτσι η παραγωγή δεν κινδυνεύει. Για την αντιμετώπιση των εχθρών βαμβακοκαλλιέργειας θα πρέπει να εφαρμόζονται μέθοδοι που θα περιορίζουν την προσβολή σε επίπεδο που να μην προκαλούνται ζημιές και ταυτόχρονα να προστατεύεται το περιβάλλον και να μην διαταρράσσεται η ισορροπία της φύσης.

Οι κυριότεροι εχθροί του βαμβακιού είναι:

α. Σιδηροσκώληκες

β. Αγρότιδες η караφατμέ .

γ. Κρεμμυδοφάγος .

δ. Γρύλλος

ε. Υλέμνα

2. Μυζητικά έντομα - ακάρεα.

α. Αφίδες

β. Αλευρώδης

γ. Τετράνυχος

δ. Ιασσίδες .

3. Μασητικά έντομα.

α) Πράσινο σκουλήκι.

β) Ρόδινο σκουλήκι

(Τόλη 1989, Ashworth et.al., 1981)

Ασθένειες

α) Σηψηρριζίες.(Rhizoctonia spp)

β) Αδρομυκώση.(Verticillium dahlia kleb.)

γ) Αλτενάρια.(Altenaria tenuis (Nees))

(Τόλη, 1989)

Στους εχθρούς της βαμβακοκαλλιέργειας θα πρέπει να προστεθούν και τα ζιζάνια που είναι:

- Ασπράγκαθο (Xanthium spinosum L.)
- Αγριομελιτζάνα (Xanthium strumarium L.)
- Αλογοουρά (Equisetum arvense)
- Αγριάδα (Cynodon dactylon (L) Pers)
- Αγριοβαμβακιά (Abution theophrasti Medicus)
- Αντράκλα(Portulaca oleracea L.)
- Κίτρινη κύπερη (Cyperus esculentus L.)
- Περικοκλάδα (Convolvulus arvensis L.)
- Μέντα (Mentha arvensis L.)
- Τριβόλι (Tribulus terrestris L.)
- Τάτουλας (Datura stramonium L.)
- Στύφνος (Solanum nigrum L)
- Λάπαθο (Rumex crispus L.)

(K. Nalini, et.al., 2015)

2.15 ΑΠΟΦΥΛΛΩΣΗ

Αποφύλλωση είναι η διεργασία η οποία επιτυγχάνει την πρόιμη και τεχνητή φυλλόπτωση των βαμβακοφύτων. Η φυλλόπτωση γίνεται διότι μέσα στο ίδιο το φυτό πραγματοποιούνται διεργασίες όπως απώλεια ικανότητας ανάπτυξης της ορμόνης της αυξίνης, απώλεια της χλωροφύλλης και διάσπαση των πολυσύνθετων ενώσεων σε απλούστερες.

Όταν η ωρίμανση γίνεται φυσιολογικά, πραγματοποιείται φυλλόπτωση διότι μαι διαχωριστική ζώνη κυττάρων δημιουργείται και παρεμβάλλεται στο σημείο όπου ο μίσχος του φύλλου ενώνεται με τον βλαστό. Ζώνη που παρεμβάλλεται προκαλεί την απομόνωση του

φύλλου από το υπόλοιπο φυτό καθώς και τη διακοπή της θρέψης, με αποτέλεσμα την φυλλόπτωση.

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την αποφύλλωση είναι:

1. Η επιτυχής πραγματοποίηση του ανοίγματος των ώριμων καρυδιών και συνεπώς η διευκόλυνση της μηχανικής συγκομιδής.
2. Μείωση του ποσοστού ξένων υλών και χρωματισμός του σύσπορου από τα πράσινα φύλλα.
3. Επιτυχές ομοιόμορφο άνοιγμα των καρυδιών και η συλλογή του βαμβακιού πραγματοποιείται μια φορά.
4. Αύξηση της απόδοσης των συλλεκτικών μηχανών κατά τη διάρκεια της ημέρας λόγω μείωσης της υγρασίας.
5. Μείωση των κινδύνων ζημιών από το σάπισμα των καρυδιών καθώς και από άλλες ασθένειες.

Για μια επιτυχημένη αποφύλλωση πρέπει τα φύλλα να βρίσκονται στο στάδιο της ωρίμανσης τους, πριν όμως διακοπεί η λειτουργική τους δραστηριότητα, που είναι αναγκαία για να δράσει το αποφυλλωτικό. Άλλοι παράγοντες που παίζουν ρόλο στην επιτυχία της αποφύλλωσης είναι:

1. Ομοιόμορφο ανάγλυφο αγρού χωρίς την παρουσία ζιζανίων κλπ.
2. Έλλειψη μυκητολογικών και εντομολογικών προσβολών καθώς και ομοιόμορφη ανάπτυξη της καλλιέργειας.
3. Θερμοκρασίες σχετικά υψηλές και έλλειψη υγρασιών δίνουν καλύτερα αποτελέσματα αποφύλλωσης

Οι υψηλές θερμοκρασίες (15-30°C) διευκολύνουν τη δράση του αποφυλλωτικού ενώ με θερμοκρασία κάτω του 15°C, ο χρόνος μπορεί να είναι διπλάσιος. Για κανονικές και υψηλές θερμοκρασίες οι δόσεις του αποφυλλωτικού περιορίζονται ενώ για χαμηλές θερμοκρασίες οι δόσεις αυξάνονται στο ανώτατο όριο.

Στη χώρα μας η κατάλληλη εποχή αποφύλλωσης είναι από τις αρχές Σεπτεμβρίου και για ένα περίπου μήνα, μια ή δυο εβδομάδες συνήθως πριν τη συγκομιδή. Ωστόσο, τα αποφυλλωτικά βαμβακιού εφαρμόζονται όταν τα καρύδια έχουν ανοίξει σε ποσοστό 40-50% . Επίσης, το αποφυλλωτικό εξαπλώνεται καλύτερα το πρωί με την δροσιά και την αυξημένη υγρασία η οποία επιτρέπει την μείωση της διαπνοής και της εξάτμισης.

Ακόμη, η αποφύλλωση δεν θα πρέπει να γίνεται πολύ πρώιμα διότι υπάρχει περίπτωση διακοπής της κίνησης των φωτοσυνθετικών προϊόντων προς τις ίνες και τους σπόρους, γεγονός που συμβάλει στην μη φυσιολογική ωρίμανση, την υποβάθμιση της ποιότητας των ινών και γενικότερα την μειωμένη απόδοση (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

Για την αποτελεσματικότητα της αποφύλλωσης του βαμβακόφυτου, θα πρέπει να μην υπάρχει αυξομείωση της θερμοκρασίας μέσα στην ημέρα (πρέπει να είναι πάνω από 15 έως 18° C, κοντά στους 20°C). Επιπλέον, θα πρέπει να επικρατεί ηλιοφάνεια και η υγρασία να είναι σε χαμηλά επίπεδα. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει στο έδαφος αρκετή ποσότητα αζώτου έτσι ώστε τα φυτά να είναι ομοιόμορφα και για να μην υπάρξουν αναβλαστήσεις. Τέλος, το χωράφι θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από την ύπαρξη ζιζανίων και τα φύλλα απαλλαγμένα από προσβολές εντόμων.

2.15.1 ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΦΥΛΛΩΤΙΚΩΝ

Η επικρατούσα θερμοκρασία αέρα και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών βαμβακιού επηρεάζουν τον τρόπο εφαρμογής των αποφυλλωτικών στο βαμβάκι. Ο ψεκασμός των αποφυλλωτικών θα πρέπει να γίνεται στο φύλλωμα του βαμβακιού και θα πρέπει να επικρατεί άπνοια έτσι ώστε να εξαπλώνεται ομοιόμορφα το ψεκαστικό υγρό.

Κάποιες φορές, όταν η βλαστική ανάπτυξη των φυτών είναι μεγάλη, η αποφύλλωση θα πρέπει να γίνεται σε δύο δόσεις. Η πρώτη, μισή δόση αποφυλλωτικού, εφαρμόζεται όταν τα καρύδια θα έχουν ανοίξει σε ποσοστό 20 με 30% ενώ η υπόλοιπη όταν αυτά θα έχουν ανοίξει κατά 50% (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002).

Η εφαρμογή αποφυλλωτικών μπορεί να συνδυαστεί με κάποιο αποξηραντικό σκεύασμα σε περιπτώσεις όπου υπάρχει αναβλάστηση των βαμβακοφυτών, πολλά ζιζάνια ή προσβολή από μυκητολογικές ασθένειες. Έτσι, αποξηραίνονται οι οφθαλμοί των βαμβακοφυτών, ξηραίνονται τα ζιζάνια και τα προσβεβλημένα φύλλα (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013).

2.15.2 Η ΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ

Το αποφυλλωτικό δρα στο βαμβάκι προκαλώντας αλλαγή σε κάποιες ορμόνες ενώ με κυτταρική διαίρεση στη ζώνη αποκοπής, δημιουργείται μια στοιβάδα στη βάση του μίσχου (Παπακώστα Τασοπούλου, 2013).

Κατά την αποκοπή των φύλλων, ενεργούν δύο ένζυμα: η πολυγαλακτουρονάση και η κυτταρινάση. Επίσης κατά την εν λόγω διαδικασία, παρουσιάζεται αύξηση των πεπτιδίων, τα οποία στην ουσία προστατεύουν το φυτό στο σημείο αποκοπής από πιθανή εισβολή βακτηρίων ή μυκήτων (Ridge, 2005).

Μετά την εφαρμογή του αποφυλλωτικού και υπό κανονικές συνθήκες, η πτώση των φύλλων γίνεται μετά από 7 με 14 ημέρες. Τα αποφυλλωτικά στο φυτό προκαλούν ορισμένες βιοχημικές μεταβολές (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2013). Πολύ σημαντικό ρόλο στην αποφύλλωση παίζουν ορμόνες όπως το γιβερελλικό οξύ (GA), το αιθυλένιο (ETH), η κυτοκίνη (CK) και το αμπσκιτικό οξύ (ABA). Ακριβέστερα, η αυξίνη καταστέλλει την αποφύλλωση, η κυτοκίνη και το γιβερελλικό οξύ επηρεάζουν την αποφύλλωση ανάλογα με

τη θέση εφαρμογής και στον ιστό που βρίσκονται και το αιθυλένιο και το αμψκισικό οξύ προωθούν την αποφύλλωση (Πηγή 11).

Όταν το φυτό ταλαιπωρείται από μη ευνοϊκές για αυτό περιβαλλοντικές συνθήκες, το αποκοπτικό ή αμψκισικό οξύ θεωρείται η ορμόνη καταπόνησης. Ακόμη, ο λήθαργος και η ωρίμανση των σπερμάτων ελέγχονται από το AB.A το οποίο προωθεί όχι μόνο την γήρανση αλλά και την αποκοπή των καρπών σε φυτά όπως είναι το βαμβάκι. Παρόλο που το ABA διεγείρει την αποκοπή, το αιθυλένιο ευθύνεται για την αποκοπή (Taiz and Zeiger, 2013).

2.16 ΤΙ ΜΑΣ ΔΙΝΕΙ ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ

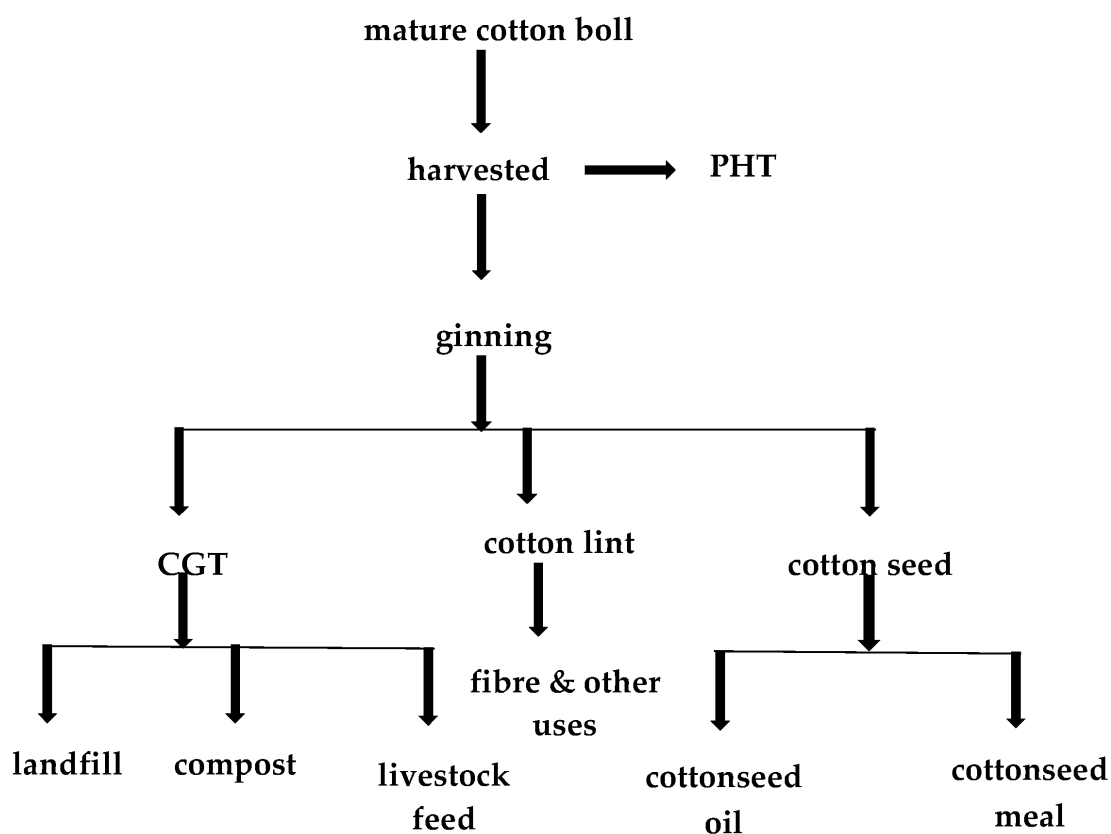
Η από αρχαιοτάτων χρόνων καλλιέργεια του βαμβακιού , μας δίνει το αυτονόητο συμπέρασμα ότι η χρησιμότητά του για τον άνθρωπο δεν θα είναι υπερβολή αν χαρακτηριστεί «νομοτέλεια». Στο διάβα μάλιστα των χρόνων με την εξέλιξη να προηγείται διαρκώς του ανθρωπίνου παράγοντα , αλλά και την διείσδυση της επιστήμης στον αγροτικό τομέα, το βαμβάκι απέκτησε εξέχουσα θέση στο παγκόσμιο τομέα, καλλιεργητικό γίνεσθαι, ενώ ακόμη και τα υποπροϊόντα του χρησιμοποιούνται «μέχρις ακίδας».

Τι μας δίνει όμως αυτό το ευλογημένο φυτό; Πρώτα απ'όλα, τα κύρια προϊόντα του που είναι ο σπόρος και η ίνα.

Ίνες βαμβακιού χρησιμοποιούνται στην κατασκευή νημάτων. Οι σπασμένες και κοντές ίνες χρησιμεύουν για την παρασκευή ρεγιόν, το γέμισμα των στρωμάτων, τη δημιουργία φαρμακευτικού βαμβακιού, κ.ά.

Οι σπόροι του βαμβακιού είναι χρήσιμα για την παρασκευή βαμβακέλαιου, το οποίο προκειμένου να καταναλωθεί ως τρόφιμο (λάδι), θα πρέπει να φιλτραριστεί έτσι ώστε, μετά από συγκεκριμένη διαδικασία, να παρασκευαστεί η μαργαρίνη και μαγιονέζα. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στη βιομηχανία ως λιπαντικό για την παρασκευή σαπουνιών, καλλυντικών, χρωμάτων και βερνικιών (Derrick M. Oosterhuis, 1990).

Εκτός από την παραγωγή βαμβακέλαιου, από τον σπόρο του βαμβακιού μπορεί να παραχθεί το βαμβακάλευρο αλλά και η βαμβακόπιτα (βαμβακοπλακούντας), η οποία είναι τροφή πλούσια σε πρωτεΐνη (περιεκτικότητα περίπου 22%) και χρησιμοποιείται για τη διατροφή των ζώων, όχι όμως των μηρυκαστικών, λόγω της γκοσυπόλης (Γαλανοπούλου Σενδουκά, 2002).



Διάγραμμα 1 Ροή της επεξεργασίας βαμβακιού από το χωράφι σε προϊόντα εκκοκκισμένου βαμβακιού (Derek J. McPhee, 2017)

2.17 ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΥΣΠΟΡΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ-ΤΙΜΗ ΣΥΣΠΟΡΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Μετά τη συγκομιδή του βαμβακιού, αυτό μπορεί να μεταφερθεί απευθείας στο εκκοκκιστήριο ή πρώτα να αποθηκευθεί είτε σε κατάλληλους χώρους αποθήκευσης, είτε να καλυφθεί με πολυαιθυλένιο στον αγρό μέχρι να μεταφερθεί για εκκόκιση.

Στο εκκοκκιστήριο πραγματοποιούνται δειγματοληψίες προκειμένου να καθοριστεί η ποιότητα του βαμβακιού. Υπεύθυνος φορέας για τον καθορισμό της ποιότητας για την Ελλάδα είναι ο Οργανισμός Πληρωμών Ελέγχου Κοινοτικών Προσανατολισμού Εγγυήσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ).

Για την ενίσχυση της βαμβακοκαλλιέργειας υπεύθυνες είναι η Συνδεδεμένη Ενίσχυση και η Ενιαία Ενίσχυση. Η τελευταία διακρίνεται στη Βασική και την Πράσινη Ενίσχυση (ή «Πρασίνισμα») (Πηγή 12).

2.18 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Πολλά χρόνια τώρα γίνονται προσπάθειες βελτίωσης της καλλιέργειας του βαμβακιού. Σήμερα υπάρχουν 250 ποικιλίες βαμβακιού εγγεγραμμένες στον κοινοτικό κατάλογο, οι 115 από τις οποίες βρίσκονται στον Εθνικό κατάλογο (Πηγή 1).

Τα πλεονεκτήματα των ελληνικών ποικιλιών σχετίζονται με τη μεγάλη προσαρμοστικότητά τους στο έδαφος και το κλίμα της Ελλάδας, την υψηλή τους ποιότητα και στις υψηλές αποδόσεις καθώς και το γεγονός ότι δεν είναι γενετικά τροποποιημένες (Πηγή 2).

Η ποιότητα των ελληνικών ποικιλιών σήμερα έχει υποβαθμιστεί λόγω της εισαγωγής σπόρων βαμβακιού από άλλες χώρες, η οποία τις οδήγησε στο να χάσουν την ομοιογένειά τους, εξαιτίας διασταύρωσης (Πηγή 2).

2.18.1 ΥΒΡΙΔΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Μέσω της ετέρωσης δύναται πλέον να παραχθούν σπόροι υβριδίων με βελτιωμένα χαρακτηριστικά και υψηλές αποδόσεις, εφόσον οι απόγονοι δύο γονέων με επιθυμητά χαρακτηριστικά έχουν καλή συνδυαστική ικανότητα (John E. Sheehy , et.al. ,2015).

Για τη δημιουργία σπόρων υβριδίων βαμβακιού, και παρόλο το μεγάλο κόστος τους, απαιτείται ένας χρόνος, γεγονός που εκλαμβάνεται ως πλεονέκτημα υπέρ τους και σε αντίθεση με τη δημιουργία μιας ποικιλίας, για την οποία απαιτούνται 13 τουλάχιστον χρόνια μέχρι τη στιγμή διάθεσης στους παραγωγούς (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002).

2.18.2 ΕΠΙΘΥΜΗΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Για τη βέλτιστη απόδοση και ποιότητα των βαμβακοκαλλιεργειών απαιτούνται τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πρωιμότητα
- Αντοχή στην ξηρασία.
- Αντοχή στα μυζητικά έντομα ξενιστές
- Αποφυγή τινάγματος της παραγωγής
- Προσαρμοστικότητα
- Παραγωγικότητα
- Απόδοση σε ίνα

(Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002)

2.18.3 ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η σποροπαραγωγή βαμβακιού, η ποικιλία του χρειάζεται να είναι εγγεγραμμένη στον Εθνικό κατάλογο.

Για σπορά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σπόροι βαμβακιού οι οποίοι χρειάζεται να είναι πιστοποιημένοι έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα και η καθαρότητα των σπόρων. Αφού πραγματοποιηθεί η σπορά, θα πρέπει στην συνέχεια να γίνεται συχνός έλεγχος στον αγρό, για να απομακρυνθούν τα φυτά εκείνα που δεν πληρούν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης ποικιλίας ("off type" φυτά). Επιπρόσθετα, σε κάθε ποικιλία, η συγκομιδή θα πρέπει να γίνεται μεμονωμένα και αναλόγως την ποικιλία, η εκκόκιση και αποθήκευση πολύ προσεκτικά (Χα, 2009).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το πείραμα το οποίο επιχειρήσαμε σε αγροτεμάχιο του Ν. Λάρισας, είχε ως σκοπό μία σημαντική μελέτη. Ζητούμενο, η επίδραση της ολικής αποφύλλωσης στην συγκεκριμένη αρδευόμενη βαμβακοκαλλιέργεια και η εύρεση της χρονικής (κρίσιμης) περιόδου όπου η αποφύλλωση θα προκαλεί λιγότερες ζημιές στα βαμβακόφυτα.

Οι ημέρες εφαρμογής της αποφύλλωσης στην πειραματική βαμβακοκαλλιέργεια ήταν:

- 1) Ολική αποφύλλωση στις 16/07/2019
- 2) Ολική αποφύλλωση στις 09/08/2019
- 3) Ολική αποφύλλωση στις 26/08/2019
- 4) Συγκομιδή στις 27/09/2019

Τρεις αποφυλλώσεις και τον μάρτυρα σε 4 επαναλήψεις, συμπεριλαμβάνονταν στο συνολικό πρόγραμμα.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Για την πτυχιακή εργασία το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε αγροτεμάχιο 60 στρεμμάτων στο Ελευθέριο Λάρισας την καλλιεργητική περίοδο 2019.

Το φυτό της καλλιέργειας ήταν το βαμβάκι “*Gossypium hirsutum*”, το οποίο αποτελεί εαρινό ετήσιο φυτό που κατά κόρον κυριαρχεί στην Ελληνική γεωργία και έχει σημαίνουσα σημασία για τον Θεσσαλικό κάμπο, αλλά και τη χώρα μας γενικότερα.

Η επιλεγθείσα ποικιλία για την διεξαγωγή του πειράματος ήταν η PIONEER ST318 της εταιρίας CORTEVA.

Το πειραματικό σχέδιο είχε ως ακολούθως:

Μάρτυρας	Αποφύλλωση 16/7	Μάρτυρας	Αποφύλλωση 16/7	Επανάληψη 3
Μάρτυρας	Αποφύλλωση 9/8	Μάρτυρας	Αποφύλλωση 9/8	
Μάρτυρας	Αποφύλλωση 26/8	Μάρτυρας	Αποφύλλωση 26/8	
Μάρτυρας	Αποφύλλωση 27/9	Μάρτυρας	Αποφύλλωση 27/9	
Μάρτυρας	Αποφύλλωση 16/7	Μάρτυρας		Επανάληψη 4
Μάρτυρας	Αποφύλλωση 9/8	Μάρτυρας	Αποφύλλωση 9/8	
Μάρτυρας	Αποφύλλωση 26/8	Μάρτυρας	Αποφύλλωση 26/8	

Μάρτυρας	Αποφύλλωση 27/9	Μάρτυρας	Αποφύλλωση 27/9	
----------	-----------------	----------	-----------------	--

Πίνακας 1 Πειραματικό σχέδιο

Η εφαρμογή του πειράματος έγινε σε πειραματικό αγρό διαστάσεων 280 m * 214 m (59.9 στρ). Ο αγρός χωρίστηκε σε τέσσερις επαναλήψεις και η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η ίδια. Κατά την διάρκεια διαφόρων σταδίων ανάπτυξης του βαμβακιού πραγματοποιήθηκε συλλογή φύλλων. Η σπορά του βαμβακιού έλαβε χώρα στις 14 Απριλίου 2019, το φύτευμα ξεκίνησε στις 25 Απριλίου ενώ τρεις μέρες μετά είχε φυτρώσει ήδη το 50% της καλλιέργειας. Η πρώτη αποφύλλωση, η οποία περιλάμβανε τη δειγματοληψία δύο τυχαίων φυτών από τον μάρτυρα της κάθε επανάληψης και την αφαίρεση όλων των φύλλων των φυτών που περιέχονταν σε δύο παράλληλες γραμμές μήκους 1 m η κάθε μία σε κάθε επανάληψη, πραγματοποιήθηκε στις 16 Ιουλίου 2018.

Παρομοίως έλαβε χώρα και η δεύτερη αποφύλλωση, στις 9 Αυγούστου 2019. Ωστόσο, υπήρξε μια συμπληρωματική διαδικασία κατά τη δεύτερη αποφύλλωση. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία φυτών από κάθε επανάληψη που είχαν αποφυλλωθεί στις 16/07/2019. Έναν μήνα μετά, στις 26 Αυγούστου 2019, πραγματοποιήθηκε η τρίτη αποφύλλωση. Παρομοίως, πραγματοποιήθηκε και η τέταρτη δειγματοληψία στις 27 Σεπτεμβρίου 2019 ενώ ελήφθησαν επιπλέον δείγματα των αποφυλλωμένων φυτών των τριών προηγούμενων αποφυλλώσεων από κάθε επανάληψη.

Καλλιεργητικές εργασίες

Πριν από την σπορά του βαμβακιού, ακολουθήθηκαν οι αναγκαίες διεργασίες και φροντίδες. Αυτές περιλαμβάνουν το όργωμα τον Νοέμβριο, ένα καλλιεργητή ελαφρού τύπου πριν τον ερχομό της άνοιξης και δύο καλλιεργητικές προετοιμασίες πριν από την σπορά του Απριλίου.

Στις 16/4/2019, όπως προαναφέρθηκε πραγματοποιήθηκε η σπορά ενώ υπήρξε και η ζιζανιοκτονία σε προφυτρωτικό στάδιο.

Η βασική λίπανση πραγματοποιήθηκε γραμμικά με την σπαρτική μηχανή, ακολούθησε η επιφανειακή γραμμική λίπανση και η ολοκλήρωση της παρέμβασης έγινε με τις τελευταίες ποσότητες μέσω στάγδην άρδευσης.

Δύο μέρες μετά την σπορά, πραγματοποιήθηκε άρδευση με τεχνητή βροχή και κατόπιν δόθηκε η σκυτάλη στην στάγδην άρδευση.

Στα τέλη Ιουνίου είχαμε την πρώτη εφαρμογή εντομοκτόνου, ακολουθώντας άλλη μία και στη συνέχεια, από τα μέσα Ιουλίου εφαρμόστηκε το πρώτο φυτορυθμιστικό σκεύασμα.

Να σημειωθεί ότι το πότισμα που έγινε από τα μέσα Ιουνίου έως και τον 15αύγουστο, ήταν 20 χιλιοστά νερού ανά 10 ημέρες, χρησιμοποιήθηκαν δε σταλλακτιφόροι σωλήνες παροχής 4λίτρων την ώρα.

Οι εργασίες αναλυτικά:

Νοέμβριος

Όργωμα

Ιανουάριος

Καλλιεργητής ελαφρού τύπου

Απρίλιος

Δύο καλλιεργητές προετοιμασίας για την δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης.

16/04/19: Σπορά βαμβακιού και λίπανση με 20kg/στρ. 15-15-15 (βασική λίπανση)

17/04: Ψεκασμός με ζιζανιοκτόνο Dual Gold 96EC, 120ml ανά στρέμμα και COTTONEX 50 SC , 350 ml ανά στρέμμα λόγω της ελαφράς σύστασης του χωραφιού.

18/04: Πότισμα για φύτρωμα 15 χιλιοστά τεχνητής βροχής

27/04: Φύτρωμα φυτείας.

29/04: Πότισμα με ράμπα 30m/h.

Μάιος

25/05: Σκαλιστήρι

30/05: Σκαλιστήρι

Ιούνιος

05/06/2019: Γραμμική λίπανση με λιπάσματα “Ελλαργολίπ” 20kg/στρ. 33,5-0-0 (νιτρική).

10/06: Χειρονακτικό σκάλισμα

25/06: Ψεκασμός με εντομοκτόνο Profit 20 SG acetamiprid 20ml/στρ. για αφίδες και τζιτζικάκι.

Ιούλιος

05/07: Έχουμε τα πρώτα καρύδα και 50% ανθοφορία.

14/07: Ψεκασμός με Coragen 20SC (chlorantranilicole) 20ml/στρ. για πράσινο σκουλήκι.

17/07: Ψεκασμός με Profil 20 SG (acetamiprid) 30ml/στρ. για αφίδες και τζιτζικάκι.

20/07: Ψεκασμός με ρυθμιστή ανάπτυξης PIX 5SL, 60ml/στρ. για περιορισμό της ανάπτυξης των φυτών με στόχο την καλύτερη και πρωιμότερη καρποφορία.

Αύγουστος

14/06: Ψεκασμός με ρυθμιστή ανάπτυξης Pix 5 SL, 60ml/στρ.

Σεπτέμβριος

16/09: Ποσοστό ανοίγματος καρυδιών στο 70%.

17/09: Ψεκασμός με αποφυλλωτικό spotlight 24EC, 10ml/στρέμμα για επιτάχυνση του ανοίγματος των ώριμων καρυδιών και πρωίμηση της παραγωγής.

27/09: Συγκομιδή.

3.2 ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Το καλοκαίρι του 2019 ήταν ιδιαίτερα θερμό, κυρίως κατά τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο. Για να επιλεγούν οι ημερομηνίες της αποφύλλωσης αντλήθηκαν στοιχεία από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, από δύο συμπολίτες ιδιοκτήτες ιδιωτικών Μετεωρολογικών Σταθμών και κυρίως από τον ECMWF, τον Ευρωπαϊκού κέντρου δηλαδή Μεσοπρόθεσμων προγνώσεων (έως 10 ημέρες) που αποτελεί ένα από τα πιο αδιάλειπτα και πρωτοπόρα μοντέλα πρόγνωσης καιρού στην κατηγορία του σε όλο τον κόσμο.

Κατά την διαδικασία της σποράς οι θερμοκρασίες που επικράτησαν θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν φυσιολογικές, όπως και οι βροχοπτώσεις.

Το δίμηνο Ιουνίου-Ιουλίου ωστόσο είχαμε την εμφάνιση μεγάλων θερμοκρασιών αλλά και περιπτώσεις καυσώνων, που κάτω από άλλες συνθήκες θα δημιουργούσαν τεράστια προβλήματα στην πειραματική μας διαδικασία και στο τελικό αποτέλεσμα. Η υγρασία ωστόσο που επικρατεί στο μεγαλύτερο κομμάτι του Νομού Λάρισας, αλλά και οι φροντίδες που δέχθηκε ο πειραματικός αγρός και η βαμβακοκαλλιέργειά του, απέτρεψαν τα ζημιογόνα αποτελέσματα.

3.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

3.3.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΞΗΡΑ ΒΑΡΗ

Προκειμένου να αναλυθούν η αύξηση και ανάλυση των φυτών, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες κατά την ανάπτυξη του βαμβακιού, καθεμία από τις οποίες περιλάμβανε την κοπή των δύο μαρτύρων και την κοπή δύο αποφυλλωμένων φυτών. Σε όλες τις δειγματοληψίες και επαναλήψεις και σε κάθε μέτρο μαρτύρων ή αποφυλλωμένων φυτών, καταγράφονταν ο αριθμός των φυτών στο μέτρο. Οι δύο γραμμές του μέτρου στο χωράφι όπου λάμβανε χώρα η αποφύλλωση πήραν την ονομασία Σειρά Α και Σειρά Β. Κατά την μεταφορά των φυτών στο Εργαστήριο Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, πραγματοποιούνταν καταγραφή του χλωρού βάρους των αποφυλλωμένων φυτών και μαρτύρων από προγενέστερες αποφυλλώσεις με την χρήση ηλεκτρονικής ζυγαριάς ακριβείας. Έπειτα, γινόταν τεμαχισμός των φυτών σε φύλλα, στελέχη και καρποφόρα όργανα τα οποία αργότερα τοποθετούνταν σε σακούλες χάρτινες με τελικό προσορισμό το ξηραντήριο όπου η θερμοκρασία έφτανε τους 58,6 °C και με σκοπό τον προσδιορισμό των ξηρών βαρών. Επιπλέον, καταγράφονταν το χλωρό βάρος 20 τυχαίων φύλλων, το βάρος του μίσχου των φύλλων και το βάρος των φύλλων που δεν είχαν μίσχο. Ακόμη, πραγματοποιούνταν μέτρηση του συνολικού βάρους των χλωρών φύλλων από την αποφύλλωση. Στα φύλλα που δεν είχαν μίσχο, προσμετρώνταν ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (LAD) με Li-Cor 5200 και εν συνεχεία οδηγούνταν στο ξηραντήριο. Η μέτρηση και καταγραφή των ξηρών βαρών γινόταν κάθε 7 ημέρες. Η ξήρανση λάμβανε τέλος όταν πλέον το βάρος των δειγμάτων έμενε αμετάβλητο από αυτό της τελευταίας καταγραφής.

3.3.2 ΑΠΟΔΟΣΗ

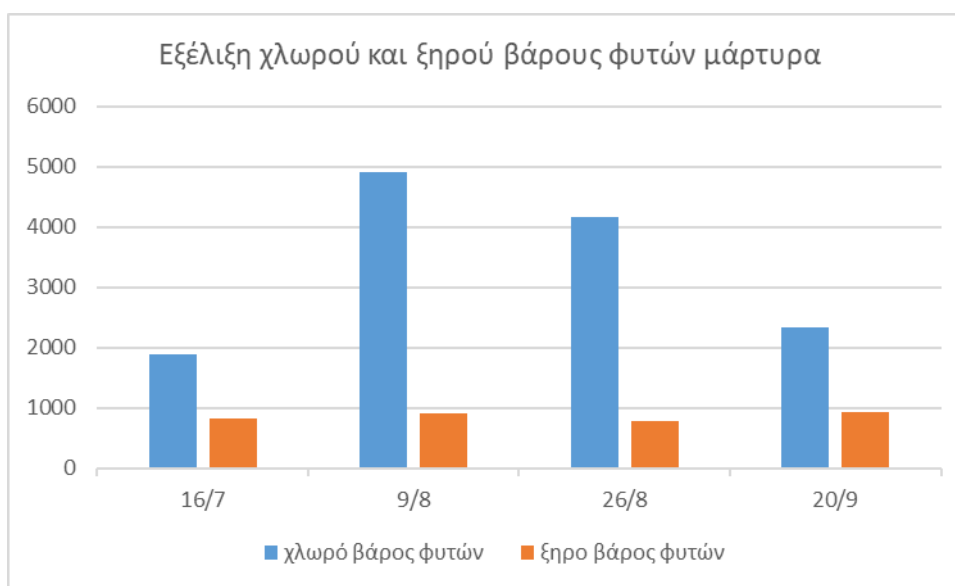
Για τον υπολογισμό της απόδοσης χρησιμοποιήθηκε η δειγματοληψία που έγινε στις 17/09. Αφού έγινε η δειγματοληψία των φυτών και ο τεμαχισμός τους σε στελέχη, φύλα,

σύσπορο βαμβάκι και κάνες, μεταφέρθηκαν στο ξηραντήριο για αποξήρανση. Έπειτα, έγινε η μεταφορά του σύσπορου βαμβακιού στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο Μαγνησίας, προκειμένου να γίνει η εκκόκιση και η επανάληψη της καταγραφής του ξηρού βάρους του βαμβακιού. Για την εκκόκιση χρησιμοποιήθηκε εκκοκιστική μηχανή με μαχαίρια (μακινέτο).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ - ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

Το ραβδόγραμμα 1 δείχνει την εξέλιξη του χλωρού βάρους των μαρτύρων συγκριτικά με το αντίστοιχο ξηρό βάρος των βαμβακόφυτων (μαρτύρων). Μέχρι την τρίτη δειγματοληψία (26/8), και συγκεκριμένα μεταξύ της πρώτης (16/7) και της δεύτερης δειγματοληψίας (9/8), η πορεία αύξησης του χλωρού βάρους των μαρτύρων φαίνεται να παρουσιάζει άνοδο. Ωστόσο, η απόδοση του βάρους των μαρτύρων ελλατώνεται μετά την τρίτη δειγματοληψία, λόγω της ωρίμανσης των βαμβακόφυτων και της έντονης απώλειας νερού.

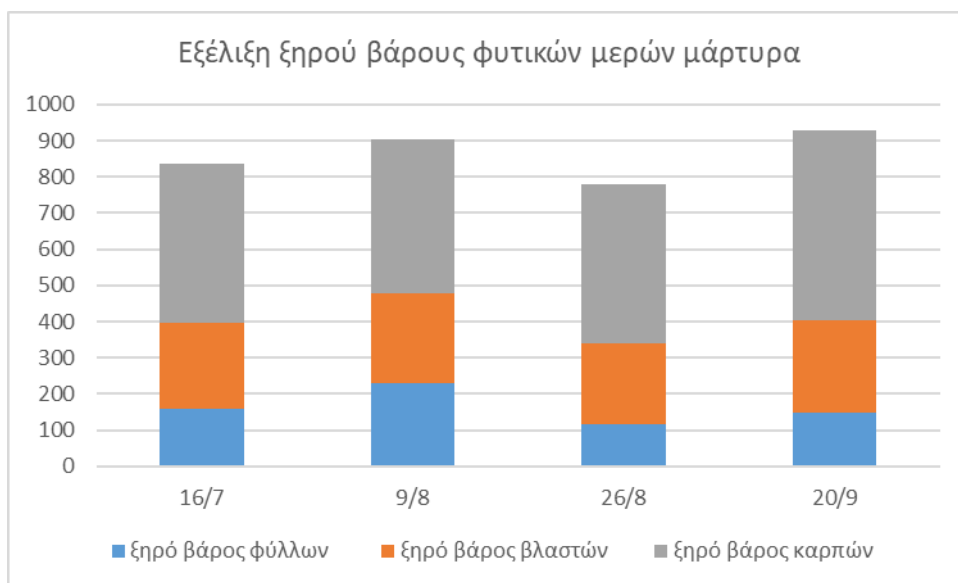


Ραβδόγραμμα 1 Εξέλιξη χλωρού και ξηρού βάρους φυτών (μαρτύρων) (Kg/στρ)

Το Ραβδόγραμμα 2 δείχνει την εξέλιξη του συνολικού βάρους των διαφόρων φυτικών μερών των μαρτύρων του βαμβακιού. Ο άξονας των τεταγμένων δείχνει τα κιλά/στρέμμα (Kg/στρ), ενώ ο άξονας των τετμημένων τις ημέρες από την πρώτη έως την τελευταία αποφύλλωση.

Προκειμένου να παράγουν καρπούς, τα φυτά επενδύουν τα φωτοσυνθετικά τους προϊόντα, από την πρώτη (16/7) έως και την τρίτη αποφύλλωση (26/8), ενώ αργότερα παρατηρεί κανείς μείωση του συνολικού ξηρού βάρους των φύλλων, δηλαδή μετά την τρίτη αποφύλλωση και έως τη συγκομιδή (20/9), καθώς τα φυτά έχουν αρχίσει και ωριμάζουν και επομένως έχουμε σταδιακή απώλεια των φύλλων τους.

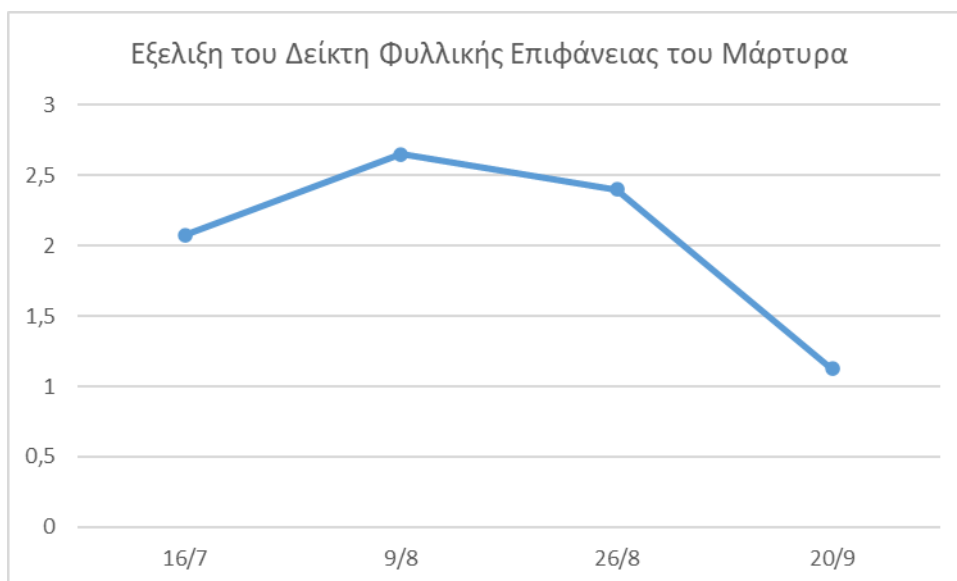
Ακόμη, μεταξύ της πρώτης και δεύτερης δειγματοληψίας (9/8), η αύξηση του βάρους των καρπών είναι ραγδαία. Μεταξύ της δεύτερης και τρίτης δειγματοληψίας, παρατηρείται μια μικρή μείωση σε όλα τα ξηρά βάρη.



***Ραβδόγραμμα 2** Εξέλιξη ξηρού βάρους φυτικών μερών μάρτυρα*

Το Διάγραμμα 2 δείχνει την εξελικτική πορεία του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (ΔΦΕ).

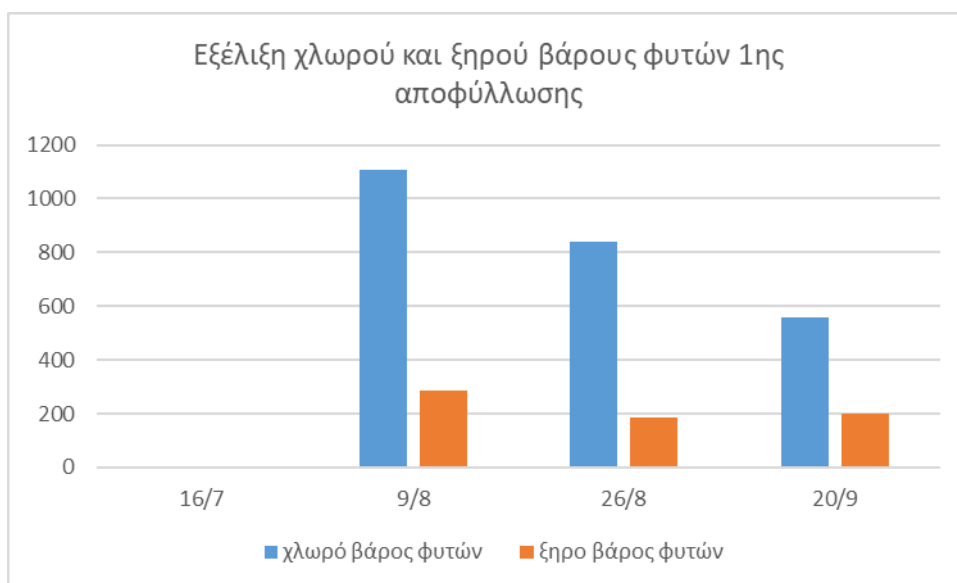
Στο παρακάτω διάγραμμα, από την πρώτη έως και την τρίτη δειγματοληψία, ο ΔΦΕ παρουσιάζει αύξηση διότι κατά την χρονική αυτή περίοδο παράγονται νέα φύλλα, επομένως αυξάνεται και η επιφάνεια του φυλλώματος. Ο LAI, από την τρίτη δειγματοληψία και μετά, παρουσιάζει μείωση, αφού το βαμβάκι επενδύει όλη του την ενέργεια στους καρπούς όταν βρίσκεται στο στάδιο της ωρίμανσης, για αυτό και ο ρυθμός γήρανσης είναι αυξημένος και τελικά τα φύλλα υφίστανται πτώση.



Διάγραμμα 2 Εξέλιξη πορείας ΔΦΕ (m/Kg) βαμβακιού.

Το Ραβδόγραμμα 3 δείχνει την εξελικτική πορεία του συνολικού χλωρού και ξηρού βάρους των αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων στις 16/7.

Από το ραβδόγραμμα καταλαβαίνει κανείς ότι υπάρχει μείωση του χλωρού βάρους αλλά και του συνολικού ξηρού βάρους των βαμβακόφυτων, από την πρώτη (16/7) έως την τελευταία δειγματοληψία (20/9). Το γεγονός της μείωσης της παραγωγής των βαμβακόφυτων υποδηλώνει ότι τα φυτά δεν κατάφεραν να αποδόσουν σημαντικά. Άρα, το συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης των φυτών κρίνεται πολύ σημαντικό για την μετέπειτα πορεία της παραγωγής.

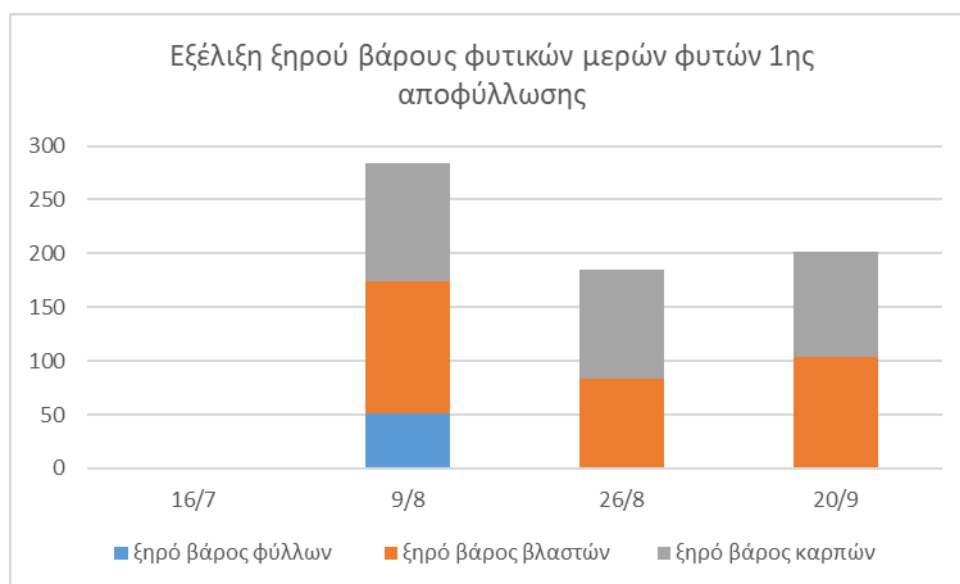


Ραβδόγραμμα 3 Εξέλιξη του χλωρού και ξηρού βάρους φυτών 1ης αποφύλλωσης

Το Ραβδόγραμμα 4 παρουσιάζει την εξέλιξη του ξηρού βάρους των φυτικών μερών των βαμβακόφυτων που αποφυλλώθηκαν στις 16/7.

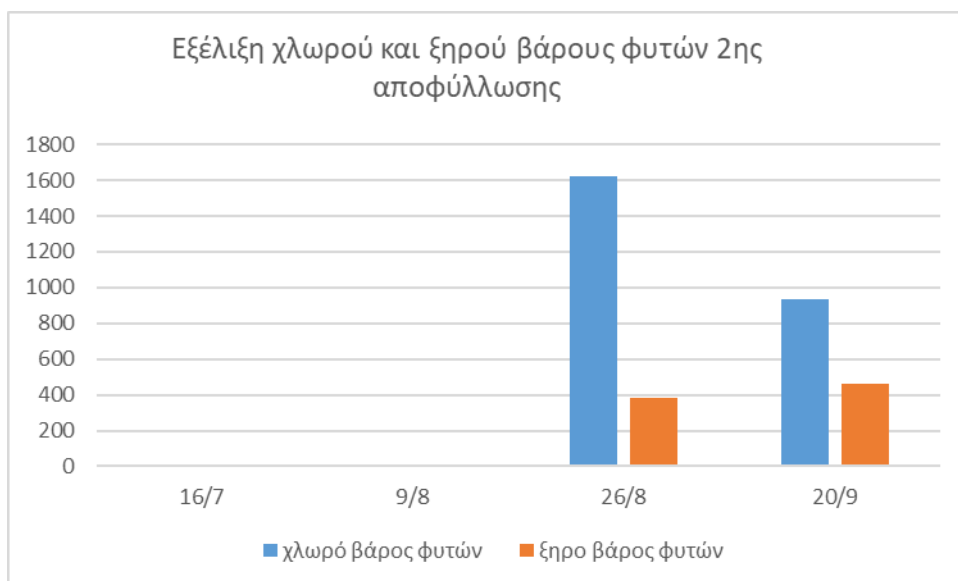
Από την πρώτη (16/7) έως την δεύτερη δειγματοληψία (9/8), έχει παρατηρηθεί αύξηση στο ξηρό βάρος των καρπών, βλαστών και φύλλων. Το βάρος των φύλλων, από τη δεύτερη έως την τρίτη δειγματοληψία, παρουσιάζει σημαντική μείωση, με το βάρος των καρπών και βλαστών, ωστόσο, να παραμένει σταθερό. Το βάρος τους παρουσιάζει ελάχιστη μείωση από την τρίτη έως και την τέταρτη δειγματοληψία (20/9).

Όπως παρατηρείται από την εξελικτική πορεία του ξηρού βάρους των καρπών και βλαστών, το βάρος των φυτών βαμβακιού επηρεάστηκε από την αποφύλλωση. Ως αποτέλεσμα, υπήρξαν σημαντικές επιπτώσεις στην παραγωγή. Ωστόσο, τα φυτά, παρόλο που υφίστανται καταπόνηση, ολοκλήρωσαν τον βιολογικό τους κύκλο και επέζησαν.



Ραβδόγραμμα 4 Εξέλιξη ξηρού βάρους των φυτικών μερών φυτών 1ης αποφύλλωσης

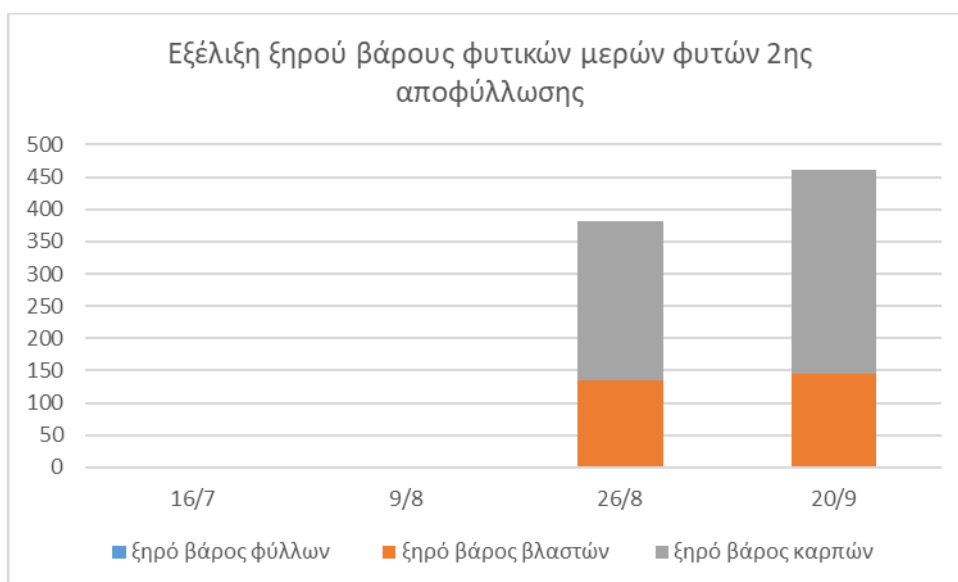
Όπως φαίνεται από το ραβδόγραμμα 5, από την πρώτη (16/7) έως και την δεύτερη (9/8) αποφύλλωση, παρατηρεί κανείς αυξημένη τιμή στο χλωρό βάρος. Αυτό συμβαίνει διότι τα φυτά των οποίων η αποφύλλωση έγινε στις 9/8, βρίσκονταν σε προχωρημένη ανάπτυξη. Εντούτοις, λόγω της αποφύλλωσης, από τη δεύτερη έως και την τρίτη δειγματοληψία (26/8), παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του χλωρού βάρους των φυτών. Αυτό συνέβη διότι την περίοδο εκείνη τα φυτά, λόγω γήρανσης, χάνουν νερό και δεν φωτοσυνθέτουν, εξαιτίας της έλλειψης φύλλων.



Ραβδόγραμμα 5 Εξέλιξη χλωρού και ξηρού βάρους φυτών 2ης αποφύλλωσης

Το Ραβδόγραμμα 6 παρουσιάζει την εξελικτική πορεία της απόδοσης του ξηρού βάρους των φυτικών μερών των αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων στις 9/8.

Από την πρώτη (16/7) έως την δεύτερη (9/8) δειγματοληψία, υπήρξε αυξημένη τιμή ξηρού βάρους των βλαστών. Ακόμη, λόγω απώλειας των φύλλων, υπήρξε σημαντική αύξηση του ξηρού βάρους των καρπών, διότι το χρονικό εκείνο διάστημα υπάρχει αυξημένη καρπόδεση. Το ξηρό βάρος των καρπών και βλαστών σημείωσε ελάχιστη μείωση, από την δεύτερη έως και την τρίτη (26/8) δειγματοληψία. Από την τρίτη έως και την τελευταία (20/9), το ξηρό βάρος των βλαστών παραμένει το ίδιο ενώ των καρπών αυξάνεται ελαφρά.

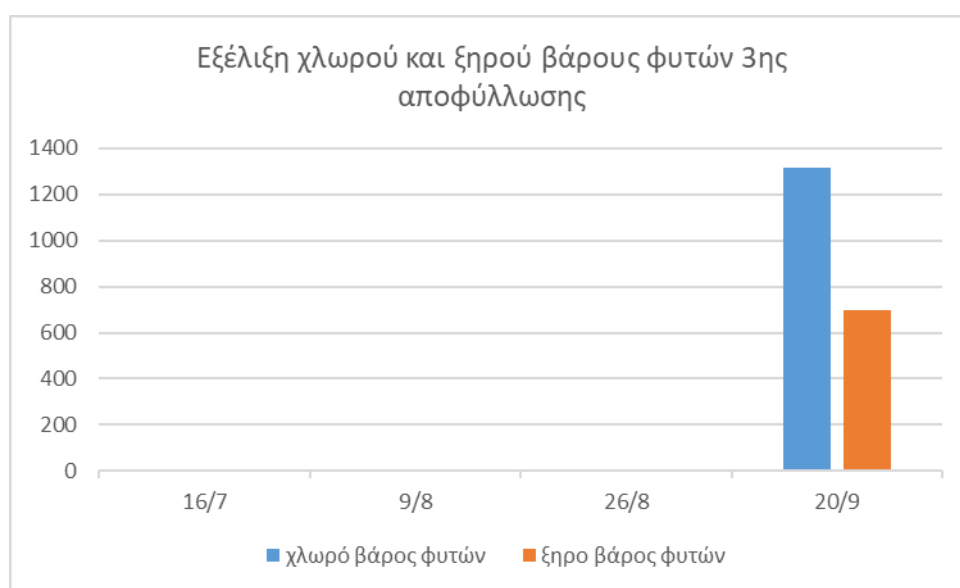


Ραβδόγραμμα 6 Εξέλιξη της απόδοσης του ξηρού βάρους φυτικών μερών φυτών 2ης αποφύλλωσης

Από το Ραβδόγραμμα 7 φαίνεται η εξέλιξη της απόδοσης του συνολικού χλωρού και ξηρού βάρους των αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων στις 26/8.

Από την πρώτη (16/7) έως την τρίτη (26/8) δειγματοληψία, η εξελικτική πορεία του χλωρού βάρους των βαμβακόφυτων είναι ανοδική και αυτό συμβαίνει επειδή αναπτύσσονται. Όμως, από την τρίτη έως και την τέταρτη δειγματοληψία (20/9), η εξέλιξη του χλωρού βάρους των βαμβακόφυτων παρουσιάζει καθοδική πορεία, επειδή χάνουν νερό και δεν φωτοσυνθέτουν.

Συγκριτικά με το Ραβδόγραμμα 1, στο συγκεκριμένο Ραβδόγραμμα δεν φαίνεται η αποφύλλωση να έχει επιδράσει σημαντικά στο συνολικό χλωρό και ξηρό βάρος των βαμβακόφυτων.

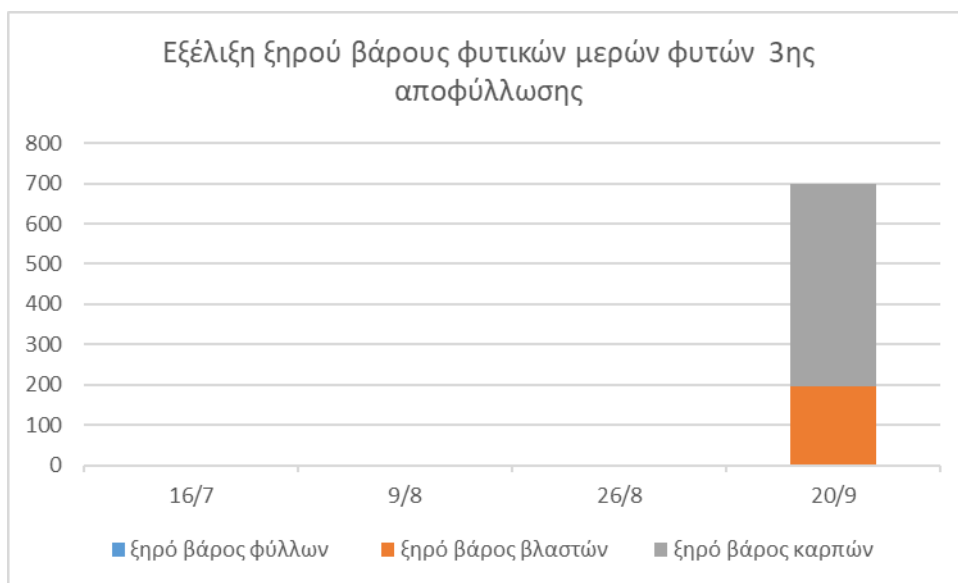


Ραβδόγραμμα 7 Εξέλιξη χλωρού και ξηρού βάρους φυτών 3ης αποφύλλωσης

Η εξέλιξη της πορείας του ξηρού βάρους των φυτικών μερών των αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων στις 26/8 φαίνεται στο Ραβδόγραμμα 8.

Από τη πρώτη (16/7) έως και την δεύτερη (9/8) δειγματοληψία φαίνεται να υπάρχει ελάχιστη αύξηση του ξηρού βάρους των βλαστών. Έως και τις 20/9, όμως, παραμένει σχεδόν αμετάβλητο. Από την πρώτη έως και την τρίτη (26/8) δειγματοληψία, το ξηρό βάρος των καρπών έχει ανοδική πορεία, λόγω της αύξησης του βάρους των καρυδιών. Από την τρίτη δειγματοληψία έως και την τελευταία (20/9), το ξηρό βάρος ελάχιστα μειώνεται, λόγω της αποφύλλωσης.

Εάν συγκρίνει κανείς το συγκεκριμένο Ραβδόγραμμα με το Ραβδόγραμμα 2, θα παρατηρήσει ότι η αποφύλλωση δεν έχει επιδράσει σημαντικά στο ξηρό βάρος των επιμέρους φυτικών μερών των βαμβακόφυτων.



Ραβδόγραμμα 8 Εξέλιξη της απόδοσης του ξηρού βάρους φυτικών μερών φυτών 3ης αποφύλλωσης

Το Ραβδόγραμμα 9 απεικονίζει την εξέλιξη της % απόδοσης σε ίνα και σε σπόρο των αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων στις 16/7, 9/8 και 26/8 και των μη αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων (μαρτύρων).

Στις 16/7 το ποσοστό της ίνας σημειώνει αύξηση (41,01%) καθώς εκείνη τη χρονική περίοδο ο σπόρος δεν είναι αρκετά γεμάτος (58.98%).

Στις 9/8 το ποσοστό της ίνας είναι 38,36%, καθώς ξεκινά η κατά πάχος αύξηση της ίνας, η οποία και σταματά όταν ωριμάσουν τα καρύδια. Επιπλέον, σημειώνεται αύξηση του ποσοστού % του σπόρου (61.63%).

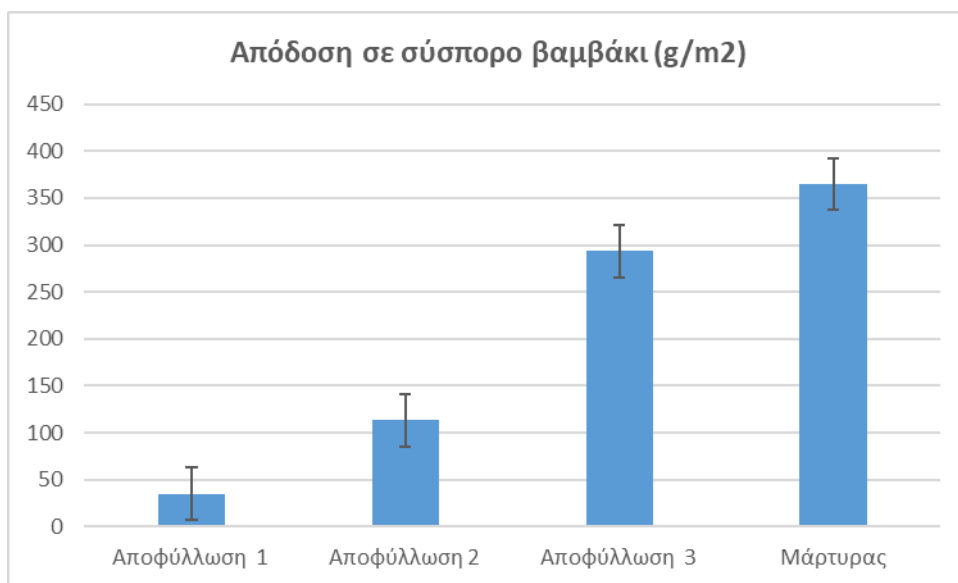
Στις 26/8 η αποφύλλωση δεν έχει επιδράσει σημαντικά στην καλλιέργεια, καθώς το ποσοστό του σπόρου είναι 57,79% και της ίνας 42,20%. Με άλλα λόγια, κυμαίνεται σχεδόν στα ίδια ποσοστά με τα μη αποφυλλωμένα βαμβακόφυτα (ίνας 42.41% και σπόρου 57,58%).



Ραβδόγραμμα 9: % απόδοση σε ίνα και σπόρο

Το Ραβδόγραμμα 10 απεικονίζει την εξέλιξη της απόδοσης σύσπορου βαμβακιού των αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων στις 16/7, 9/8 και 26/8 και των μη αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων (μαρτύρων) .

Στις 16/7, η απόδοση των αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων ήταν 35 Kg/στρ. Στις 9/8 έφτασε τα 113 Kg/στρ και στις 26/8 τα 293 Kg/στρ. Η η απόδοση των μη αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων έφτασε στα 365 Kg/στρ.



Ραβδόγραμμα 10 Απόδοση σύσπορου βαμβακιού (σε Kg)

Η εντομολογική προσβολή από πράσινο σκουλήκι και τζιτζικάκι πιθανόν να επηρέασε τον αριθμό και το βάρος των καρυδιών ανά φυτό αντιστοίχως. Ωστόσο, η διεξαγωγή των συμπερασμάτων της εργασίας δεν επηρεάστηκε διότι η προσβολή ήταν ομοιόμορφα κατανεμημένη σε όλο το βιολογικό κύκλο της καλλιέργειας .

1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα σχετικά με το χλωρό βάρος των αποφυλλωμένων βαμβακόφυτων συγκριτικά με το αντίστοιχο ξηρό και των επιμέρους φυτικών μερών βάρος, είναι ότι μέχρι τις 26/8, συγκεκριμένα μεταξύ 16/7 και της δεύτερης δειγματοληψίας, σημειώθηκε αύξηση του χλωρού βάρους των μαρτύρων, ενώ μετά την τρίτη δειγματοληψία, σημειώνεται κατακόρυφη μείωση της απόδοσης του βάρους.

Ένα άλλο συμπέρασμα είναι ότι το βάρος των καρπών έχει μεγάλη επίδραση στο συνολικό βάρος των φυτών. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι συνολικό ξηρό βάρος των μαρτύρων έχει την ίδια πορεία με την εξέλιξη του βάρους των καρπών. Επιπλέον, από την πρώτη αποφύλλωση (16/7) έως και 5 ημέρες μετά την τρίτη αποφύλλωση (29/8), τα φυτά είναι έτοιμα για καρποφορία ενώ μετά την τρίτη αποφύλλωση έως τη συγκομιδή, το συνολικό ξηρό βάρος των φυτών μειώνεται καθώς, λόγω της απώλειας των φύλλων τους, έχουν αρχίσει να ωριμάζουν. Ακόμη, μεταξύ πρώτης και δεύτερης δειγματοληψίας σημειώνεται πολύ σημαντική αύξηση του βάρους των καρπών, ενώ το βάρος των βλαστών και φύλλων παρουσιάζει πολύ μικρή αύξηση. Το βάρος των καρπών αυξάνεται σημαντικά μεταξύ της δεύτερης και τρίτης δειγματοληψίας ενώ το βάρος των βλαστών και φύλλων μένει σχεδόν αμετάβλητο. Μείωση του βάρους των καρπών παρατηρείται μετά την τρίτη δειγματοληψία και μέχρι την τέταρτη και τελευταία διότι ενδέχεται κάποια χτένια να έχουν αποκολληθεί και να έπεσαν. Μειωμένο φαίνεται να είναι και το βάρος των φύλλων, καθώς έχει φτάσει η ώρα της ωρίμανσής τους με αποτέλεσμα κάποια να έχουν πέσει. Το βάρος των βλαστών, ωστόσο, μένει αμετάβλητο.

Από την πρώτη έως και την τρίτη δειγματοληψία, ο Δείκτης Φυλλικής επιφάνειας (ΔΦΕ) και της Ειδικής Φυλλικής επιφάνειας (ΕΦΕ) αυξάνονται καθώς στη συγκεκριμένη χρονική περίοδο παράγονται νέα φύλλα, επομένως αυξάνεται και η επιφάνεια του φυλλώματος του βαμβακιού. Από την τρίτη δειγματοληψία και μετά ο LAI παρουσιάζει μείωση, διότι, όντας στο στάδιο ωρίμανσης, το βαμβάκι, επενδύει όλες τις αποθησαυριστικές του ουσίες στους καρπούς. Επίσης,, ο ρυθμός γήρανσης αυξάνεται και τελικά επέρχεται φυλλόπτωση .

Από την πρώτη έως και την δεύτερη δειγματοληψία, η τιμή του ΕΦΕ μειώνεται ελαφρώς, καθώς αρχίζει η αύξηση του πάχους των φύλλων. Από την δεύτερη ένας και την τρίτη δειγματοληψία, λόγω της αύξησης της τιμής του LAI, η τιμή του SLA παρουσιάζει και αυτή αύξηση ενώ από την τρίτη δειγματοληψία και μετά η τιμή του SLA παρουσιάζει μείωση, λόγω της μείωσης της τιμής και του LAI.

Από την πρώτη έως την δεύτερη δειγματοληψία, το ξηρό βάρος των βλαστών παρουσίασε αύξηση. Το ξηρό βάρος των καρπών παρουσίασε σημαντική αύξηση, εξαιτίας της απώλειας των φύλλων. Ανάλογη ήταν και η αύξηση του ξηρού βάρους των φυτών από την πρώτη έως την δεύτερη δειγματοληψία. Από την δεύτερη έως την τρίτη δειγματοληψία, το συνολικό ξηρό βάρος των φυτών παρουσίασε σημαντική μείωση. Ωστόσο, το ξηρό βάρος των βλαστών και των καρπών παρουσίασε ελάχιστη μείωση. Από την τρίτη έως την τέταρτη δειγματοληψία, το ξηρό βάρος των βλαστών και καρπών και το συνολικό ξηρό βάρος των φυτών, θα παρουσιάσει αύξηση, πιθανότατα λόγω πειραματικού σφάλματος, που μάλλον οφείλεται στην επιλογή των επιλεχθέντων φυτών κατά τη δειγματοληψία.

Η εξελικτική πορεία του ξηρού βάρους των βλαστών και καρπών δείχνει ότι τα αποφυλλωμένα φυτά ανταλλάσσουν τα φωτοσυνθετικά προϊόντα από τους βλαστούς στους καρπούς. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται από τα ετήσια φυτά όταν βρίσκονται σε συνθήκες καταπόνησης.

Καθώς τον Ιούλιο δεν υπάρχουν πολλοί σπόροι, στις 16/7 συγκεκριμένα η ίνα αυξάνεται (41,01%) και το ποσοστό του σπόρου την ίδια περίοδο είναι (58,98%). Στις 9/8 το ποσοστό της ίνας μειώνεται (38,36%), καθώς ξεκινάει η κατά πάχος αύξηση της ίνας, η οποία και σταματά όταν τα καρύδια ωριμάσουν. Επίσης, σημειώνεται αύξηση του ποσοστού του σπόρου (61,63%), καθώς ο σπόρος έχει “γεμίσει”.

Στις 26/8 το ποσοστό της ίνας είναι (42,20%) και του σπόρου (57,79%), οπότε φαίνεται ότι η αποφύλλωση δεν επηρεάζει σημαντικά την καλλιέργεια. Με λίγα λόγια, κυμαίνεται περίπου στα ίδια ποσοστά με τα μη αποφυλλωμένα φυτά.

Στην αποφύλλωση που έλαβε χώρα ένδεκα ημέρες μετά την έναρξη της καρπόδεσης, δηλαδή στις 16/7, η απόδοση κυμάνθηκε στο 10% της παραγωγής της τελικής απόδοσης.

Στις 9/8, στο μέσο της καρποφορίας μετά την διεργασία της αποφύλλωσης, η απόδοση κυμάνθηκε περίπου στο 31% της παραγωγής της τελικής απόδοσης χωρίς αποφύλλωση. Ταυτόχρονα, η δειγματοληψία που έλαβε χώρα 26/8, εποχή που τα καρύδια βρίσκονταν στο “ώριμο” στάδιο, δεν έδειξε κάποια σημαντική αλλαγή στα φυτά (η απόδοση κυμάνθηκε στο 100% της αναμενόμενης τελικής απόδοσης).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. (2002). *Βιομηχανικά Φυτά: Βαμβάκι και Υπόλοιπα Κλωστικά, Ελαιοδοτικά - Ζαχαρότευτλα - Καπνός*. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα.

Δαναλάτος, Ν. (2018). Πανεπιστημιακές Σημειώσεις: Ειδική Γεωργία ΙΙ, Βόλος.

Καραμάνου, Α.Ι. (2012). *Γενική Γεωργία Αρχές Φυτικής Παραγωγής στις Αροτραίες Καλλιέργειες*. Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Ridge, I. (2005). *Φυσιολογία Φυτών Απόδοση στα ελληνικά* Γιώργος Γραμματικόπουλος ... [κ.α.], Oxford University Press. Εκδόσεις Ίων, Αθήνα.

Παπακώστα-Τασοπούλου, Δ. (2013). *Βιομηχανικά Φυτά*. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.

Taiz, L & Zeiger, E (2012). *Φυσιολογία Φυτών* (5η αμερικανική- 1η ελληνική έκδοση). Εκδόσεις Utopia.

Τόλη, Ι.Δ., (1989). *Καλλιέργεια και Φυτοπροστασία του Βαμβακιού στην Ελλάδα*. Εκδοτική επιμέλεια Τριανταφύλλης Αθ., Ελλάδα.

Χα, Ι-Αβραάμ, (2009). Πανεπιστημιακές Σημειώσεις: Ειδική Βελτίωση και Σποροπαραγωγή των Καλλιεργούμενων Φυτών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Ashworth L.J., Bell A. A., ..., Watkins G.M., (1981). *Compendium of Cotton Diseases*. *The American Phytopathological Society*, Minnesota.

Briggs (UA) R.E., Farr (UA) C.R., ..., Vargas (UC) R.N., (1984). *Integrated Pest Management for Cotton in the Western Region of the United States*. University of California, California.

International Cotton Advisory Committee (ICAC), (1996). *Growing Organic Cotton*. Washington.

Myers, D. & Stolton, S. (1999). *Organic Cotton from Field to Final Product*. Intermediate Technology Publications, London.

Dedrick, M. Oosterhuis (1990) . *Nitrogen Nutrition of Cotton* , Practical Issues.

Glen L. R., Craig, W., Bednarz, P. H. Jost & Brown, S. M (2007). Cotton growth and development, *Bulletin*, 1252, University of Georgia

JM Bennett, NP Woodhouse , T Keller... -*Journal of Cotton ...*, (2015), Australia.

.

O Cetin, L Bilger (2001) . *Agricultural Water Management* – Elsevier.

FM Eaton – *Annual review of plant physiology*. (1955)

Jishnu Das , Quy – Toan Do, Berk Ozler, (2005). *The World Bank Research Observer*, 20, Issue 1, Pages 57-80.

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

Πηγή

Πηγή 1. Βαμβάκι [https://el.wikipedia.org/wiki/Βαμβάκι_\(ίνα\)](https://el.wikipedia.org/wiki/Βαμβάκι_(ίνα))

Πηγή 2. Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων <https://ipgrb.gr/>

Πηγή 3. Μάμαλης Χ., 1997 . Αύξηση και Απόδοση Βαμβακιού Μετά από Καλλιέργεια Καλαμποκιού, Ψυχανθούς, Ζαχαρότευτλων. Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Τεχνολογικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Βόλος.
<https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/625/P0000625.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Πηγή 4. Βαμβάκι (ίνα)
[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B1%CE%BC%CE%B2%CE%AC%CE%BA%CE%B9_\(%CE%AF%CE%BD%CE%B1\)](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B1%CE%BC%CE%B2%CE%AC%CE%BA%CE%B9_(%CE%AF%CE%BD%CE%B1))

Πηγή 5. Yara (λίπανση στο βαμβάκι) <https://www.yara.gr/threpsi-lipansi/lipansi-vamvakiou/>

Πηγή 6. Ελλαργολίπ (λίπανση στο βαμβάκι) <https://www.hellagrolip.com/el/threpsi-lipansi-vamvakiou/>

Πηγή 7. US Department of Agriculture, 2004. Climate and Man. https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=MvUIAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=US+Department+of+Agriculture,+2004.+Climate+and+Man&ots=4qLCKXIkKH&sig=SyoulMC3Fe7tlsz0aXNj4-eC_2o&redir_esc=y#v=onepage&q=US%20Department%20o%20f%20Agriculture%2C%202004.%20Climate%20and%20Man&f=false

Πηγή 8. Hoffman G.J., Rawlings S.L., Garber M.J., Cullen E.M., 1970. Water Relations and Growth of Cotton as Influenced by Salinity and Relative Humidity. Vol. 63 No. 6, p. 822-826. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj1971.00021962006300060002x>

Πηγή 9. Christiansen M.N. and Thomas R.O., 1969. Season-Long Effects of Chilling Treatments Applied to Germinating Cottonseed. Vol. 9 No. 5, p.672-673. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci1969.0011183X000900050052x>

Πηγή 10. Cotton Harvester machine. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20153311447>

Πηγή 11. Cathey G.W. Physiology of Defoliation in Cotton Production. Chapter 14, p. 143-154, Stoneville, Mississippi, <https://www.cotton.org/foundation/reference-books/cotton-physiology/upload/COTTON-PHYSIOLOGY-Chapter-14.pdf>

Πηγή 12. Νέα ΚΑΠ/ Πράσινη Ενίσχυση. 2015. <https://www.opekepe.gr/images/olddata/doc/June2010/%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AD%CF%82%20%CE%95%CE%91%CE%952015%20&%20%CE%A3%CF%85%CE%BD%CE%B4%CE%B5%CE%B4%CE%B5%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CF%82%20%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CF%83%CF%87%CF%8D%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82.pdf>

Πηγή 13. Υφασματολογία. <https://www.ifasmata.com/portal/%CF%87%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B1/ifasmatologia/20-ifasmatologia>

Πηγή 14. Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων. <https://ipgrb.gr/industrial-crops/>

Πηγή 15. Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ‘ΔΗΜΗΤΡΑ’ (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ). Δραστηριότητες, Φυτική Παραγωγή, https://www.elgo.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=890:cotton-seed&catid=197&Itemid=1406

Πηγή 16. Bt Cotton. https://en.wikipedia.org/wiki/Bt_cotton