



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΕΛΛΑΔΟΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η καλλιέργεια του βαμβακιού στο νομό Λάρισας



ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΨΟΥΡΗΣ ΑΜ:2015/083

ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΕΡΑΣΟΒΙΤΗΣ ΑΜ:2015/084

ΕΠΟΠΤΗΣ:ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΛΑΤΟΣ

Θεσσαλονίκη Οκτώβριος 2019

Ευχαριστίες

Αρχικά θέλουμε να ευχαριστήσουμε τους γονείς μας για την διαρκή στήριξη όλων αυτών των χρόνων για την εκπόνηση των σπουδών μας, αλλά και για την ηθική στήριξη που μας παρείχαν τόσο για την δημιουργία αυτής της εργασίας όσο και για να εκπληρώσουμε την τετραετή φοίτηση μας στο τμήμα. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε και τους καθηγητές του τμήματος για τις γνώσεις που μας έδωσαν όλα αυτά τα χρόνια, όμως συγκεκριμένα ευχαριστούμε τον κ. Γεώργιο Παλάτο που ήταν στο πλευρό μας καθ' όλο το εξάμηνο που διήρκησε η δημιουργία της εργασίας. Εγώ προσωπικά ο Κωνσταντίνος Καψούρης θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον Κωνσταντίνο Κουτσιαμπασούλη για την βοήθεια και τις γνώσεις που μου έδωσε πάνω σ' αυτή την καλλιέργεια.

Περίληψη

Η Ελλάδα είναι ο βασικός καλλιεργητής και παραγωγός βαμβακιού στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι τρεις κύριες περιοχές παραγωγής βαμβακιού στην Ελλάδα είναι η Θεσσαλία, η Μακεδονία-Θράκη και η Στερεά Ελλάδα. Ο Νομός Λάρισας είναι μια περιοχή στην οποία η παραγωγή βαμβακιού είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να κάνει μια παρουσίαση της καλλιέργειας και της παραγωγής του βαμβακιού στην Ελλάδα, με έμφαση στον Ν. Λάρισας. Το θέμα καλύπτεται σε θεωρητικό επίπεδο, παρουσιάζοντας επίσης και βασικά στατιστικά στοιχεία. Για την καλύτερη παρουσίαση του θέματος η εργασία διαχωρίζεται σε τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται γενική αναφορά στο βαμβάκι, στα είδη και τις ποικιλίες του και στα βασικά μορφολογικά και βοτανικά χαρακτηριστικά του. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην καλλιέργεια του βαμβακιού, και τα σημαντικότερα θέματα που παρουσιάζονται είναι οι συνθήκες καλλιέργειας, η προετοιμασία του εδάφους, η σπορά, η άρδευση, η καλλιεργητική φροντίδα, τα στάδια ανάπτυξης του βαμβακόφυτου, η συγκομιδή και η φυτοπροστασία. Το τρίτο κεφάλαιο εστιάζει στην μεταποίηση και την εμπορία του βαμβακιού, όπου γίνεται αναφορά στα στάδια επεξεργασίας του βαμβακιού και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του, ενώ καταγράφονται βασικά στατιστικά στοιχεία για την καλλιέργεια και την παραγωγή του βαμβακιού στην Ελλάδα και σε Παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με την οικονομική σημασία του βαμβακόφυτου. Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται εστίαση στον Ν. Λάρισας. Αρχικά παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά του νομού και στην συνέχεια στοιχεία σχετικά με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, τις παραγόμενες ποσότητες, την χρηματοδότηση και τις επιδοτήσεις που λαμβάνουν οι βαμβακοπαραγωγοί καθώς και στα προβλήματα της καλλιέργειας του βαμβακιού. Τα σημαντικότερα ευρήματα συνοψίζονται στο τέλος της εργασίας, στην ενότητα των συμπερασμάτων.

Λέξεις κλειδιά: βαμβακόφυτο, βαμβάκι, Θεσσαλία, Ν. Λάρισας, καλλιέργεια, παραγωγή

Abstract

Greece is the main cotton cultivator and producer in the European Union. The three main cotton producing areas in Greece are Thessaly, Macedonia-Thrace and Central Greece. The Prefecture of Larissa is an area where cotton production is highly developed. The purpose of this paper is to present cultivation and production of cotton in Greece, with an emphasis on Prefecture of Larissa. The topic is covered at the theoretical level, also presenting basic statistics. To better present the topic, the study is divided into four chapters. The first chapter makes a general reference to cotton, its species and varieties, and its basic morphological and botanical characteristics. The second chapter deals with the cultivation of cotton, and the most important issues presented are the conditions of cultivation, soil preparation, sowing, irrigation, cultivation care, the stages of cotton plant growth, harvesting and plant protection. The third chapter focuses on the processing and marketing of cotton, which deals with the stages of cotton processing and its quality characteristics, while providing basic statistics on the cultivation and production of cotton in Greece and worldwide. There is also evidence of the economic importance of cotton. Finally, the fourth chapter focuses on N. Larissa. The basic characteristics of the region are presented first, followed by information on the cultivated land, the quantities produced, the financing and subsidies received by the cotton growers, as well as the problems of growing cotton. The most important findings are summarized at the end of the paper, in the conclusions section.

Keywords: cotton plant, cotton, Thessaly, Larissa Prefecture, cultivation, production

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Εισαγωγή	7
Κεφάλαιο 1 ^ο : Το βαμβάκι	9
1.1. Είδη και ποικιλίες βαμβακόφυτου	9
1.2. Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά	12
1.2.1. Ριζικό σύστημα	13
1.2.2. Φύλλο	15
1.2.3. Ανθός	18
1.2.4. Βλαστός	20
1.2.5. Καρπός	23
Κεφάλαιο 2 ^ο : Η καλλιέργεια του βαμβακιού	24
2.1. Η ιστορία της καλλιέργειας του βαμβακιού	24
2.2. Συνθήκες καλλιέργειας βαμβακιού	26
2.3. Προετοιμασία εδάφους	28
2.4. Σπορά – Φύτρωμα	30
2.5. Στάδια ανάπτυξης βαμβακόφυτου	32
2.6. Καλλιεργητική φροντίδα	37
2.6.1. Αραίωμα – Σκάλισμα	37
2.6.2. Άρδευση	37
2.6.3. Λίπανση	40
2.7. Συγκομιδή	42
2.8. Φυτοπροστασία – Εχθροί του βαμβακόφυτου	44
Κεφάλαιο 3 ^ο : Μεταποίηση και εμπορία βαμβακιού	51
3.1. Επεξεργασία μετά την συγκομιδή	51
3.2. Ιδιότητες και ποιοτικά χαρακτηριστικά βαμβακιού	53
3.3. Καλλιέργεια και παραγωγή βαμβακιού σε παγκόσμιο επίπεδο	56
3.4. Καλλιέργεια και παραγωγή βαμβακιού στην Ελλάδα	59
3.5. Οικονομική σημασία βαμβακόφυτου	64

Κεφάλαιο 4°: Η καλλιέργεια του βαμβακιού στον Ν. Λάρισας	67
4.1. Ο Ν. Λάρισας – παρουσίαση	67
4.2. Καλλιεργούμενες εκτάσεις βαμβακιού στον Ν. Λάρισας.....	69
4.3. Παραγωγή βαμβακιού στον Ν. Λάρισας.....	71
4.4. Χρηματοδότηση και επιδοτήσεις	74
4.5. Προβλήματα καλλιέργειας βαμβακιού στον Ν. Λάρισας	76
Συμπεράσματα	77
Βιβλιογραφία	78

Εισαγωγή

Το βαμβάκι είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό εμπορεύσιμο αγαθό σε ολόκληρο τον κόσμο. Η Αγγλική ονομασία του όρου βαμβάκι (cotton) προέρχεται από την αραβική λέξη «qutun» ή «kutun», η οποία αναφέρεται σε οποιοδήποτε λεπτό ύφασμα. Το βαμβάκι παράγεται ουσιαστικά για την ίνα του, η οποία χρησιμοποιείται παγκοσμίως ως υφαντική πρώτη ύλη. Έχει χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενδυμάτων εδώ και περισσότερα από 8.000 χρόνια. Οι αρχαίοι ελληνικοί και ρωμαϊκοί πολιτισμοί χρησιμοποίησαν βαμβάκι για τέντες και πανιά καθώς και ρούχα. Σήμερα έχουν αναγνωριστεί 43 είδη βαμβακιού, αν και 4 από αυτά καλλιεργούνται, με τα βαμβάκια υψηλότερης ποιότητας να παράγονται στην Αίγυπτο και την Αυστραλία (Eyhorn et al., 2017).

Η παγκόσμια παραγωγή βαμβακιού, αν και έπειτα από μια σημαντική μείωση το 2015, παρουσίασε ξανά αύξηση, φτάνοντας στους 25 εκ. τόνους το 2017, ενώ μελλοντικά αναμένεται ότι θα ακολουθήσει σταθερά αυξητική πορεία, φτάνοντας στα 28 εκ. τόνους μέχρι το 2025. Το Πακιστάν, οι ΗΠΑ, η Κίνα και η Ινδία είναι οι μεγαλύτερες χώρες παραγωγής στον κόσμο (OECD & FAO, 2018).

Η καλλιέργεια του βαμβακιού έχει μακρά παράδοση και στην Ελλάδα, καθώς υπάρχουν αναφορές για την καλλιέργεια του από τον 2^ο αιώνα. Σήμερα το βαμβάκι είναι ένα βιομηχανικό φυτό, του οποίου η καλλιέργεια έχει μεγάλη σημασία για την ελληνική γεωργική παραγωγή, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 8% του συνόλου της. Η Ελλάδα είναι ο σημαντικότερος παραγωγός βαμβακιού στην Ευρωπαϊκή Ένωση, και η μοναδική χώρα μαζί με την Ισπανία που καλλιεργούν βαμβάκι στην ΕΕ. Περισσότεροι από 50.000 αγρότες στην Ελλάδα ασχολούνται με την καλλιέργεια του βαμβακιού στην Ελλάδα. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις βαμβακιού έφτασαν τα 2.601,8 χιλ. στρ. το 2017, αν και μειωμένες σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2011. Η παραγωγή του βαμβακιού έφτασε τους 808,9 τόνους το 2017 και οι αποδόσεις των ελληνικών βαμβακοκαλλιεργειών έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια (Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017).

Η Περιφέρεια Θεσσαλίας είναι από τις σημαντικότερες περιοχές στην Ελλάδα όπου καλλιεργείται το βαμβάκι. Το βαμβάκι και τα δημητριακά αντιπροσωπεύουν τα δύο

βασικά αγαθά που καλλιεργούνται στην περιοχή αυτή. Το 2017 οι καλλιεργούμενες εκτάσεις βαμβακιού στον Ν. Λάρισας ήταν πάνω από 200 χιλ. στρ., ενώ η παραγωγή ανήλθε σε 99.141 τόνους (Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017).

Κεφάλαιο 1^ο: Το βαμβάκι

1.1. Είδη και ποικιλίες βαμβακόφυτου

Το βαμβάκι είναι ένα ξυλώδες, πολυετές, απροσδιόριστο φυτό με C3 μονοπάτι φωτοσύνθεσης, το οποίο αναπτύσσεται σε ζεστά και μερικώς εύκρατα κλίματα για τις ίνες του, αλλά και για τους σπόρους του, οι οποίοι έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε έλαια και πρωτεΐνες (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

Σήμερα έχουν αναγνωριστεί πάνω από 50 είδη βαμβακόφυτου, εκ των οποίων, μόνο τα 4 καλλιεργούνται. Μεταξύ των τεσσάρων αυτών τα δύο είδη, το *Gossypium arboreum* (δενδρώδες βαμβάκι) και το *G. Herbaceum* (πούδες βαμβάκι) είναι διπλοειδή, και τα υπόλοιπα δύο, το *G. hirsutum* (χνουδωτό βαμβάκι) και το *G. Barbadense* (βαρβαδεινό βαμβάκι) είναι τετραπλοειδή (Εικόνα 1.1). Το είδος *G. Hirsutum* είναι το πιο συχνά καλλιεργούμενο είδος και αυτό που καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής. Περισσότερο από το 80% της παγκόσμιας καλλιεργούμενης έκτασης βαμβακιού καλύπτεται από τετραπλοειδή είδη, ενώ τα διπλοειδή βαμβακόφυτα καλλιεργούνται στην Ασία και τη Μέση Ανατολή και αποτελούν το υπόλοιπο 20% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).



G. Arboreum

G. Herbaceum

G. Hirsutum

G. Barbadense

Εικόνα 1.1. Τα τέσσερα καλλιεργούμενα είδη του βαμβακόφυτου

Πηγές: *Gossypium arboreum* (2019); *Gossypium herbaceum* (2019); *Gossypium hirsutum* (2019); *Gossypium barbadense* (2019)

Τα 50 είδη βαμβακόφυτου που έχουν αναγνωρισθεί μέχρι σήμερα, είναι του γένους δικοτυλήδων *Gossypium* και ανήκουν στην οικογένεια των Μαλαχοειδών (*Malvaceae*). Από αυτά, περίπου τα 45 είναι διπλοειδή τα οποία διαιρούνται σε τρεις γεωγραφικές ομάδες και αντίστοιχα υπογενή, τα οποία είναι τα *Sturtia*, *Houzingenia* και *Gossypium*, και τα υπόλοιπα πέντε είδη είναι τετραπλοειδή και συμπεριλαμβάνονται σε ένα υπογένος, το *Karpas*. Το υπογένος *Gossypium* είναι ιθαγενές της Αφρικής και περιλαμβάνει 14 είδη βαμβακόφυτου, το υπογένος *Sturtia* είναι ιθαγενές της Αυστραλίας και περιλαμβάνει 17 είδη βαμβακόφυτου και το υπογένος *Houzingenia* είναι ιθαγενές της Αμερικής και περιλαμβάνει 14 είδη (Πίνακας 1.1.) (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002; Khadi, Santhy & Yadav, 2010).

Πίνακας 1.1. Ταξινόμηση του βαμβακόφυτου του γένους *Gossypium*

Πρωτεύουσα παραγωγή	Αριθμός ειδών	Υπογένος
Αφρική και Αραβική χερσόνησος	14	<i>Gossypium</i>
Αυστραλία	17	<i>Sturtia</i>
Αμερική (Δυτικό Μεξικό, Νησιά Γκαλαπάγκος και Περού)	14	<i>Houzingenia</i>
Αμερική, Ειρηνικός	5	<i>Karpas</i>

Πηγή: Khadi, Santhy & Yadav (2010)

Τα είδη του βαμβακόφυτου ταξινομούνται εκτενέστερα, με βάση το είδος του γονιδιώματος τους. Υπάρχουν περίπου 30 διπλοειδή είδη με 26 χρωμοσώματα, τα οποία ταξινομούνται σε οκτώ ομάδες κυτταρογενετικού γονιδιώματος οι οποίες ονοματολογικά είναι οι κατηγορίες από Α – Γ και η Κ, ενώ υπάρχουν 6 αλλοτετραπλοειδή, τα οποία έχουν 52 χρωμοσώματα και ταξινομούνται σε μία ομάδα που χαρακτηρίζεται ονοματολογικά με τα αρχικά AD (Πίνακας 1.2). Τα γονιδιώματα Α,Β,Ε και F κατάγονται από την Ασία και Αφρική, το C από την Αυστραλία και το D από την Αμερική (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

Πίνακας 1.2. Ταξινόμηση των ειδών του γένους *Gossypium*, με βάση το γονιδίωμα τους

	Είδη	Γονιδίωμα
Αλλοτετραπλοειδή	<i>G. Hirsutum</i> , <i>G. Barbadosense</i> , <i>G. Tomentosum</i> , <i>G. Mustelinum</i> , <i>G. Darwinii</i>	AD
Διπλοειδή	<i>G. Herbaceum</i> , <i>G. Arboreum</i>	A
	<i>G. Anomalum</i> , <i>G. Triphyllum</i> , <i>G. Capitis-viridis</i> , <i>G. Trifurcatum</i>	B
	<i>G. Sturtianum</i> , <i>G. Robinsonii</i>	C
	<i>G. Thurberi</i> , <i>G. Armourianum</i> , <i>G. Harkenssii</i> , <i>G. Davidsonii</i> , <i>G. Klotzchianum</i> , <i>G. Aridum</i> , <i>G. Raimondii</i> , <i>G. Gossypoides</i> , <i>G. Lobatum</i> , <i>G. Tumerui</i> , <i>G. schwendimanii</i>	D
	<i>G. Stocksii</i> , <i>G. Somalense</i> , <i>G. Areysianum</i> , <i>G. Incanum</i> , <i>G. Benadirensense</i> , <i>G. Bricchettii</i> , <i>G. vollesenii</i>	E
	<i>G. Longicalyx</i>	F
	<i>G. Bickii</i> , <i>G. Australe</i> , <i>G. nelsonii</i>	G
	<i>G. Costulatum</i> , <i>G. Cunninghamii</i> , <i>G. Enthyle</i> , <i>G. Exgiuum</i> , <i>G. Nobile</i> , <i>G. Pilosum</i> , <i>G. Populifolium</i> , <i>G. Pulchellum</i> , <i>G. Rotundifolium</i> , <i>G. sp. nov.</i>	K

Πηγή: Khadi, Santhy & Yadav (2010)

Τα δύο είδη *G. Hirsutum* και *G. Barbadense*, τα οποία είναι τα πιο συχνά καλλιεργούμενα, επειδή καλλιεργούνται πριν από το 1900, είναι γνωστά ως βαμβάκια του παλαιού κόσμου, ενώ τα άλλα δύο που καλλιεργήθηκαν αργότερα είναι γνωστά ως είδη του νέου κόσμου (Khadi, Santhy & Yadav, 2010). Τα δύο καλλιεργούμενα είδη του παλαιού κόσμου αναπτύχθηκαν στην Ινδία και ο πιθανότερος πρόγονος και των δύο φαίνεται να είναι το είδος *G. herbaceum*, var. *Africanum*, το οποίο πιθανολογείται ότι έχει καταγωγή από την Ν. Αφρική. Το είδος αυτό, όπως εξελίχθηκε και έδωσε το *G. Arboreum*, θεωρείται πρόγονος και των ειδών με γονιδίωμα A και των υπόλοιπων αλλοτετραπλοειδών ειδών. Τα υπόλοιπα 13 χρωμοσώματα των αλλοτετραπλοειδών είναι ομόλογα με τα 13 χρωμοσώματα που βρίσκονται σε άγρια διπλοειδή, με γονιδίωμα D. Αν και έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες οι οποίες έχουν επιχειρήσει να εξηγήσουν την διασταύρωση των ειδών της Ασίας και της Αμερικής, η οποία εκτιμάται ότι έγινε τουλάχιστον 8 χιλ. χρόνια πριν, εντούτοις καμία από αυτές δεν είναι ευρέως αποδεκτή μέχρι σήμερα (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002; Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

1.2. Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά

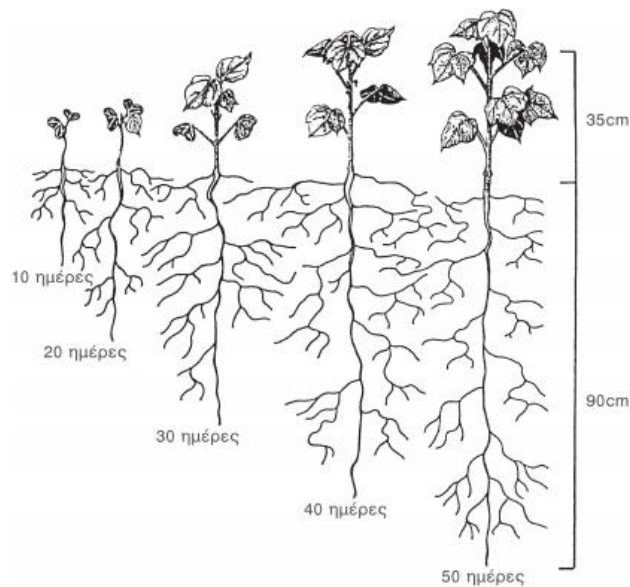
Μεταξύ των ειδών του γένους *Gossypium* παρατηρείται μεγάλη ποικιλομορφία, καθώς υπάρχουν ποώδη ετήσια είδη, αλλά και θάμνοι και δενδροειδή τα οποία είναι πολυετή. Το βαμβάκοφυτο έχει μια απροσδιόριστη συνήθεια ανάπτυξης και θεωρείται ότι έχει την πιο σύνθετη δομή, συγκριτικά με άλλα καλλιεργούμενα είδη στην κατηγορία του. Η απροσδιόριστη συνήθεια ανάπτυξής του και οι συμποδιακές διακλαδώσεις των καρπών του, οδηγούν σε μια τεσσάρων διαστάσεων, κατοχή χώρου και χρόνου, η οποία είναι δύσκολο να αναλυθεί. Επιπλέον, αυτά τα χαρακτηριστικά εξασφαλίζουν ότι η βλαστική και η αναπαραγωγική ανάπτυξη συμβαίνουν ταυτόχρονα (Yang et al., 2017).

Πιο αναλυτικά, οι κλάδοι του βαμβάκοφυτου είναι κυλινδρικοί ή γωνιώδεις με πολλές, λίγες ή καθόλου τρίχες. Οι πλευρικοί κλάδοι είναι μονοποδιακοί, δηλαδή δεν

παράγουν άνθη παρά μόνο εφόσον υποστούν νέα διακλάδωση και συμποδιακοί. Συνήθως παρατηρούνται μαύροι ελαιοφόροι αδένες σε ολόκληρο το βαμβακόφυτο, οι οποίοι περιέχουν το αλκαλοειδές γκοσσυπόλη. Το άνθος έχει συνήθως τρία βράκτια φύλλα και σπάνια τέσσερα, τα οποία διατηρούνται μέχρι την ωρίμανση του καρπού. Ο κάλυκας είναι κυπελοειδής, οι στήμονες ενώνονται στη βάση και περιβάλλουν τον στύλο ενώ είναι ελεύθεροι στην κορυφή και φέρουν τους ανθήρες. Ο στύλος παρουσιάζει διαιρέσεις στην κορυφή και η ωοθήκη έχει 3-5 χώρους - καρπόφυλλα (λοβούς). Ο καρπός είναι κάψα που αποξηραίνεται και γίνεται εύθραυστη, όταν ωριμάσει και ανοίγει, στο σημείο ένωσης των καρπόφυλλων. Κάθε χώρος φέρει πολλούς σπόρους, οι οποίοι καλύπτονται με πολλές μονοκύτταρες τρίχες (χνούδι ή ίνες), ενώ σε μερικά άγρια είδη οι σπόροι είναι τελείως γυμνοί (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

1.2.1. Ριζικό σύστημα

Το βαμβακόφυτο διαθέτει πασσαλώδη ρίζα η οποία μπορεί να φτάσει σε βάθος τα 2 μέτρα και η οποία αναπτύσσει πολλαπλές δευτερεύουσες διακλαδώσεις. Σε ευνοϊκές συνθήκες καλλιέργειας, η ρίζα αναπτύσσεται με ταχείς ρυθμούς. Στις 10 μέρες το μήκος της είναι περίπου 40-50 εκ., ενώ στις 50 μέρες φτάνει κοντά στα 90 εκ., όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.2. Η βασική λειτουργία του ριζικού συστήματος του βαμβακόφυτου είναι η απορρόφηση και η μεταφορά νερού και άλλων θρεπτικών συστατικών από το έδαφος στο φυτό. Κατά μέσο όρο, οι ρίζες αποτελούν το ένα πέμπτο του ξηρού βάρους του βαμβακόφυτου και αναπτύσσονται ταχύτατα κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των δενδρυλλίων και σχεδόν φτάνουν στο μέγιστο μήκος τους από τη στιγμή που το φυτό εισέρχεται στο στάδιο αναπαραγωγής (Stewart et al., 2009).



Εικόνα 1.2. Μήκος ρίζας βαμβακόφυτου, κατά τις πρώτες 50 μέρες της βλάστησης

Πηγή: Γαλανοπούλου-Σενδούκα, (2002)

Το πάχος της κύριας ρίζας, όταν φτάνει στα 30 εκατοστά κατά την ανάπτυξη, είναι όμοιο με το πάχος του βασικού στελέχους του βαμβακόφυτου, ενώ όταν αναπτύσσεται μετά τα 30 εκατοστά και μέχρι τα 60 εκατοστά μικραίνει πολύ και είναι ίσο με το πάχος των δευτερευουσών ριζών. Κάτω από τα 60 εκατοστά το πάχος της κύριας ρίζας είναι αρκετά μικρότερο κοντά στα 1,5 χιλιοστά (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002; Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Το κυρίως ριζόστρωμα εντοπίζεται σε βάθος 40-60 εκατοστών και πλευρικά μπορεί να φτάσει τα 120 εκατοστά. Σε εδάφη τα οποία είναι διαπερατά, το κυρίως ριζόστρωμα μπορεί να ακολουθεί, αναπτυσσόμενο σε βάθος, την υπόγεια στάθμη του νερού που υποχωρεί το καλοκαίρι, ώστε τα φυτά να μην υποφέρουν από ξηρασία. Αντιθέτως, στην περίπτωση που η επιφάνεια του εδάφους έχει ικανοποιητικό επίπεδο υγρασίας, το κυρίως ριζόστρωμα δεν αναπτύσσεται σε μεγάλο βάθος. Εκτός από την υγρασία, η ανάπτυξη της κύριας ρίζας του βαμβακόφυτου ευνοείται από τον καλό

αερισμό και την κατάλληλη θερμοκρασία (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002). Η θερμοκρασία τόσο του εδάφους όσο και του αέρα μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του βαμβακιού. Οι περισσότερες έρευνες έχουν δείξει ότι γενικά η αύξηση των ριζών του βαμβακιού αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους, έως ότου επιτευχθεί η βέλτιστη θερμοκρασία πέρα από την οποία η ανάπτυξη μειώνεται. Η θερμοκρασία αυτή κυμαίνεται στους 28-30° C (Stewart et al., 2009).

Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος εξαρτάται επίσης και από άλλους παράγοντες, όπως το επίπεδο διαπερατότητα του εδάφους, η έλλειψη ανταγωνισμού άλλων ριζών, τα ζιζάνια του βαμβακόφυτου και από τα επαρκή υπάρχοντα θρεπτικά συστατικά του εδάφους, όπως ο φώσφορος και το ασβέστιο. Τα αλκαλικά εδάφη, με περιεκτικότητα 0,25% NaCl είναι κατάλληλα για την επαρκή ανάπτυξη του ριζικού συστήματος (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

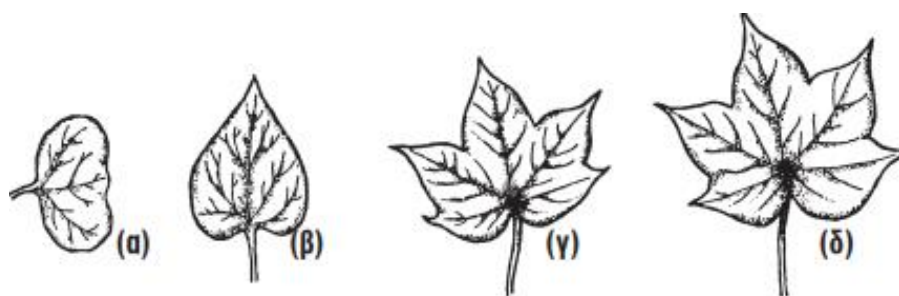
1.2.2. Φύλλο

Στα φύλλα του βαμβακόφυτου παρατηρούνται σημαντικές διαφοροποιήσεις, μεταξύ των διαφορετικών ειδών του, ως προς το μέγεθος, το σχήμα, την υφή και σε άλλα χαρακτηριστικά. Στα είδη του νέου κόσμου η φυλλοταξία είναι του τύπου 3/8, ενώ στους ανθοφόρους βλαστούς τα φύλλα εκφύονται κατ' εναλλαγή. Αντίστοιχα στα είδη του παλαιού κόσμου επικρατεί η φυλλοταξία 1/3. Τα φύλλα του βαμβακόφυτου αποτελούνται από δύο κύρια μέρη: το έλασμα και τον μίσχο, τα οποία συχνά φέρουν 2 μικρά παράφυλλα. Ανάλογα με το είδος, η υφή μπορεί να διαφέρει, και να είναι για παράδειγμα λεπτή, όπως στο είδος *G. Hirsutum* ή δερματώδης, όπως στο είδος *G. Barbadense*. Το πλάτος του ελάσματος είναι περίπου 10-15cm, ανεξαρτήτως του είδους και είναι τρίλοβο έως πεντάλοβο, αν και υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στο σχήμα των λοβών. Έτσι τα φύλλα μπορεί να είναι σχεδόν ακέραια έως πολύ σχιστά, όπως στο είδος *G. barbadense* L. ή να είναι τύπου μπάμιας (Okra) (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

Στο έλασμα των φύλλων εντοπίζονται 3-5 νευρώσεις, οι οποίες έχουν πολλαπλές διακλαδώσεις. Στη βάση του μεσαίου νεύρου, εντοπίζεται ένας μεγάλος αδένας κυπελοειδούς σχήματος, η βασική λειτουργία του οποίου κατά τις θερμές ημέρες, είναι η έκκριση νέκταρ. Το νέκταρ εκκρίνει ζαχαρούχα περιεχόμενα τα οποία μπορούν να συμβάλουν στην κολλώδη υφή των φύλλων, αποτελώντας συστατικό διατροφής και για τον πολλαπλασιασμό ορισμένων ευεργετικών, αλλά και επιβλαβών εντόμων (Stewart et al., 2009).

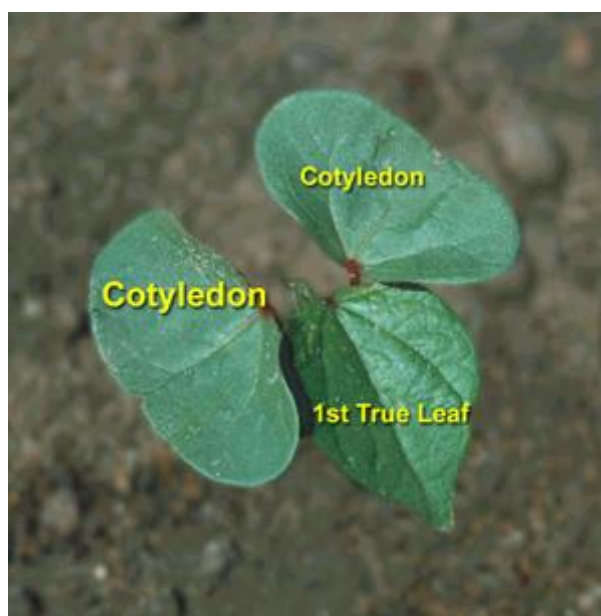
Η υφή του ελάσματος μπορεί να είναι λεία σε κάποια είδη ή τριχωτή σε άλλα, αν και στις περισσότερες σύγχρονες ποικιλίες είναι λεία. Το κάτω μέρος του ελάσματος φέρει πολλαπλά στομάτια, των οποίων οι πόροι καλύπτονται μερικώς από εφυμενίδα, ένα χαρακτηριστικό το οποίο προσδίδει στο βαμβακόφυτο την αντοχή στην ξηρασία (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002). Η κατώτερη επιφάνεια του φύλλου έχει 2-3 φορές περισσότερα στομάχια από την άνω επιφάνεια,. Περίπου υπάρχουν 100-130 στομάτια / cm² στην κάτω επιφάνεια και 40-50 στομάτια/cm² στην άνω επιφάνεια (Stewart et al., 2009).

Μορφολογικά τα φύλλα του βαμβακόφυτου παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις, όσον αφορά το μέγεθος ακόμα για το ίδιο είδος. Υπάρχουν αρχικά τα κοτυληδόνα φύλλα, τα φύλλα τα οποία βρίσκονται στους πρώτους κόμβους του κύριου στελέχους, τα φύλλα των συμποδίων και τα φύλλα στον κύριο βλαστό (Εικόνα 1.3) (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).



Εικόνα 1.3. (α) κοτυληδόνα, (β) φύλλα στους πρώτους κόμβους του κύριου στελέχους, (γ) φύλλα συμποδίων, (δ) φύλλα στον κύριο βλαστό

Πηγή: Γαλανοπούλου-Σενδούκα, (2002)



Εικόνα 1.4. Κοτυληδόνα φύλλα και φύλλα στους πρώτους κόμβους του κύριου στελέχους

Πηγή: What Are True Leaves on a Vegetable Seedling? (2009)

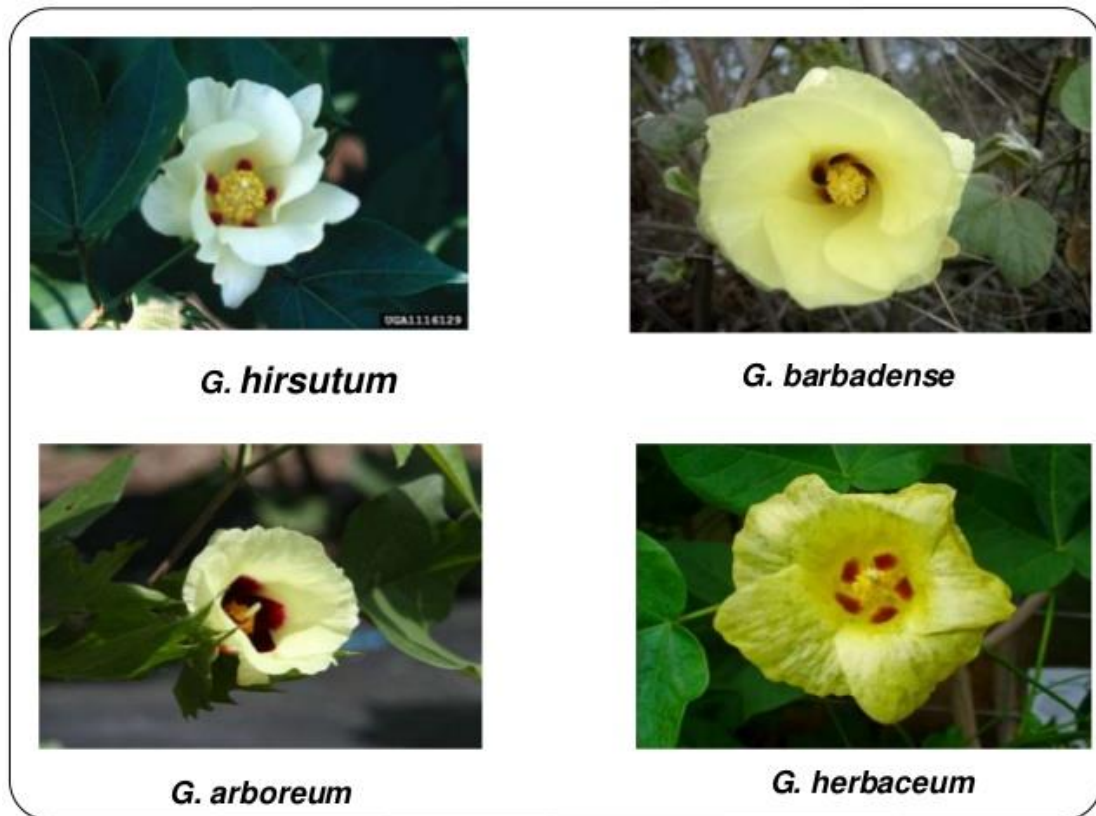
Τα κοτυληδόνα φύλλα είναι πάντα δύο, αν και σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις ένα μη φυσιολογικό έμβρυο μπορεί να έχει τρία. Σε ότι αφορά το μέγεθος τους, τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών δείχνουν ότι τα μεγαλύτερα φύλλα παράγονται στις κατώτερες έως κεντρικές περιοχές του φυτού. Τα φύλλα στα κλαδιά των καρπών είναι μικρότερα από τα αντίστοιχα φύλλα του κύριου στελέχους στην ίδια θέση κόμβου κατά ένα συντελεστή περίπου 0,55, 0,4 και 0,3 για τις τρεις πρώτες θέσεις σε έναν κλάδο καρπού, αντίστοιχα. Για τα χαμηλότερα φύλλα κατά την πρώιμη ανάπτυξη, υπάρχει ανταγωνισμός για την αφομοίωση μεταξύ του φύλλου primordia μέσα στο αναπτυσσόμενο σημείο. Για τα ανώτερα φύλλα, ο ανταγωνισμός είναι μεταξύ φύλλων και ανάπτυξης καρπών. Ως συνέπεια αυτών των δύο σταδίων ανταγωνισμού, η μεσαία περιοχή ενός φυτού έχει το μεγαλύτερο μέγεθος φύλλων επειδή ο ανταγωνισμός στα νεαρά δενδρύλλια έχει μειωθεί και ο ανταγωνισμός με τους καρπούς δεν έχει αρχίσει ακόμα. Το είδος *G. barbadense* έχει τα μεγαλύτερα φύλλα ανάμεσα στα καλλιεργούμενα είδη. Ένα φύλλο πλήρους ανάπτυξης φτάνει σε

μήκος τα 12-15 cm, ενώ το χρώμα των φύλλων μπορεί να είναι διάφορες αποχρώσεις πράσινου ή σκούρου κόκκινου. Τα φύλλα των περισσότερων ποικιλιών φέρουν τρίχες, των οποίων η πυκνότητα ποικίλλει ανά είδος και ποικιλία. Τα φύλλα ηλικίας 20 έως 22 ημερών έχουν συνήθως την υψηλότερη πυκνότητα τρίχας, οι οποίες αρχίζουν να πέφτουν καθώς το φυτό μεγαλώνει. Η καθυστερημένη σπορά μπορεί να μειώσει την πτώση των τριχών από τα φύλλα (Stewart et al., 2009).

1.2.3. Ανθός

Το άνθος του βαμβακόφυτου έχει πέντε διακριτά μέρη, τα οποία είναι τα βράκτια φύλλα, ο κάλυκας, η στεφάνη, οι στημόνες και ο ύπερος. Υπάρχουν αρχικά τρία βράκτια φύλλα, τα οποία καλύπτουν το κέντρο της ανθοφόρου καταβολής. Τα βράκτια φύλλα μπορεί να είναι ελεύθερα σε κάποια είδη βαμβακιού ή ενωμένα σε άλλα. Το μέγεθος τους εξαρτάται από τον γονότυπο και κυμαίνεται από 1-3 ίντσες σε μήκος και πλάτος μεταξύ των ποικιλιών. Τα βράκτια έχουν πολλές βαθιές κοπές (δόντια) και πράσινο χρώμα.

Ο κάλυκας του άνθους αποτελείται από πέντε βραχέα σέπαλα ενωμένα, τα οποία σχηματίζουν ένα σφικτό κύπελλο στη βάση της στεφάνης και ο οποίος παραμένει στο αναπτυγμένο καρύδι (καρπός). Στη βάση του κάλυκα, όπως και των βρακτίων, υπάρχουν πολλές φορές νεκτάρια. Η στεφάνη του ανθού συγκροτείται από πέντε μεγάλου μεγέθους πέταλα, μήκους περίπου 5 εκατοστών τα οποία ενώνονται στην βάση τους. Το χρώμα τους μπορεί να είναι ανάλογα με το είδος του βαμβακόφυτου, άσπρο ή ωχρό ή σε διάφορες αποχρώσεις του κίτρινου (Εικόνα 1.5.). Στα είδη *G. Barbadense* και *G. Herbaceum* υπάρχει αντίστοιχα μια ευμεγέθης ζωηρή κόκκινη κηλίδα και μια μικρή ερυθρωπή κηλίδα στην βάση τους. Στη βάση των πετάλων εντοπίζονται νεκτάρια (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).



Εικόνα 1.5. Τα άνθη των τεσσάρων καλλιεργούμενων ειδών του βαμβακόφυτου

Πηγή: Maurya (2017)

Το άνθος του βαμβακόφυτου περιλαμβάνει επίσης περίπου 90-100 στημόνες, οι οποίες διατεταγμένοι σε δέκα κατακόρυφες σειρές, περιβάλλουν εντελώς τον στύλο και φέρουν δίχωρους ανθήρες οι οποίοι ελευθερώνουν μεγάλους γυρεοκόκκους με μικρά αγκάθια στην επιφάνεια. Κάθε άνθος υπολογίζεται ότι παράγει περίπου 10.000 γυρεοκόκκους. Τέλος ο ύπερος αποτελείται από πολύχρωρη ωθήκη, τον στύλο και το στίγμα. Έχει 2-6 καρπόφυλλα, οι οποίοι ονομάζονται λοβοί και κάθε λοβός περιέχει 8-12 ωάρια (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί που εξελίσσονται σε άνθη ονομάζονται κτένια (χτένια). Κατά μέσο όρο, ένας ανθοφόρος οφθαλμός ωριμάζει σε λουλούδι σε περίπου 25 ημέρες. Καθώς το λουλούδι είναι έτοιμο να ανοίξει, τα πέταλα σπρώχνουν τα βάρια ξεχωριστά για να εμφανιστούν. Το άνοιγμα των πετάλων αποτελεί ένδειξη ότι το

λουλούδι είναι έτοιμο για αποχή από τους ανθήρες και για επικονίαση των ωαρίων. Τα πέταλα συνεχίζουν να αυξάνονται για 10-25 ώρες ακόμη και μετά το άνοιγμα του λουλουδιού, αλλά με πολύ πιο αργό ρυθμό από ό, τι πριν το άνοιγμα (Stewart et al., 2009).

Η ανθοφορία ακολουθεί κατά κανόνα σπειροειδή γραμμή. Τα πρώτα άνθη εμφανίζονται στους κατώτερους κόμβους του κύριου βλαστού και στην πρώτη θέση του συμποδίου. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την ανθοφορία ενός άνθους, που βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο κόμβο του κεντρικού ή ενός πλευρικού βλαστού, μέχρι την ανθοφορία του άνθους στον αμέσως επόμενο κόμβο του ίδιου βλαστού, είναι συνήθως έξι ημέρες (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

1.2.4. Βλαστός

Ο βλαστός του βαμβακόφυτου αποτελείται από δύο βασικά μέρη, τα οποία είναι το κύριο στέλεχος και οι πλευρικοί κλάδοι. Το ύψος του βλαστού φτάνει τα 0,6 έως 1,8m στις μονοετείς ποικιλίες, εξαρτώμενο πάντα από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την τεχνική της καλλιέργειας που χρησιμοποιείται. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες οι οποίοι δρουν ανασταλτικά στην ανάπτυξη του βλαστού είναι οι μεγάλες περίοδοι ηλιοφάνειας, τα χαμηλά επίπεδα θερμοκρασίας κατά την διάρκεια των βραδινών ωρών, η απότομη άνοδος της θερμοκρασίας και η έλλειψη νερού και αζώτου (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

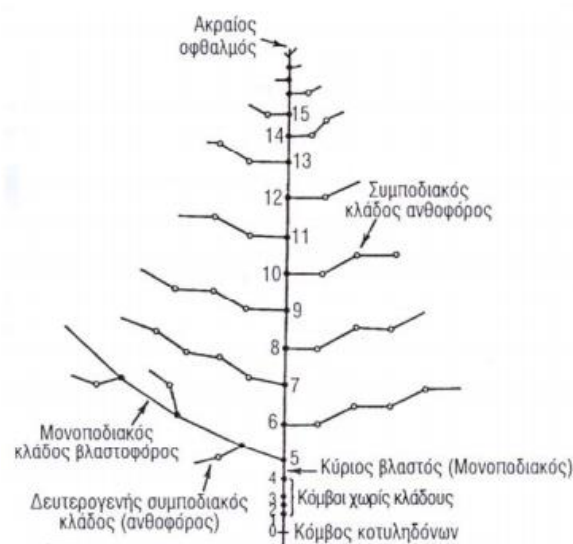
Το κύριο στέλεχος εσωτερικά έχει κυλινδρικό και κοίλο σχήμα και είναι γεμάτο με εντεριώνη η οποία επικαλύπτεται από ένα μαλακό και εύθραυστο ξυλώδες στρώμα. Στην ενδιάμεση ζώνη εντοπίζονται τα κολλεγχυματικά κύτταρα, τα οποία φθάνουν στο επίπεδο της επιδερμίδας, σημείο στο οποίο σχηματίζονται λυσιγενείς αδένες. Σε συνθήκες σκίασης, οι λυσιγενείς αδένες περιέχουν γκοσσυπόλη, ενώ όταν υπάρχει έκθεση στο φως, παράγονται ουσίες, όπως αιθέρια έλαια, ρητίνες, ταννίνες, κ.ά. Όταν το φυτό είναι σε μικρή ηλικία, το χρώμα του φλοιού είναι πράσινο, ενώ αργότερα κατά την ωρίμανση διαμορφώνεται ένα φελλώδες στρώμα και το χρώμα μετατρέπεται

σε καστανό. Κατά τη δευτερογενή πάχυνση του βλαστικού συστήματος, δημιουργούνται ίνες κυτταρίνης, οι οποίες έχουν παχιά τοιχώματα. Η χρήση τους είναι ευρεία στην δημιουργία προϊόντων κατώτερης ποιότητας, όπως το χαρτί κ.ά. (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

Κατά μήκος του κεντρικού στελέχους από τους κόμβους (ή γόνατα) εκφύονται φύλλα στη μασχάλη των οποίων υπάρχουν οι καταβολές δύο οφθαλμών (μερικές φορές και τριών), του κύριου μασχαλιαίου και του πλευρικού (βοηθητικού). Από τους οφθαλμούς αυτούς σχηματίζονται μόνο φυλλοφόροι (μονοπόδια), φυλλοφόροι και ανθοφόροι, ή μόνο ανθοφόροι (συμπόδια) πλευρικοί βλαστοί. Συχνά στους πρώτους 4-5 κόμβους αναπτύσσονται μόνο οι κύριοι μασχαλιαίοι οφθαλμοί (οι άλλοι μένουν σε λανθάνουσα κατάσταση) και δίνουν γένεση σε φυλλοφόρους βλαστούς, οι οποίοι δεν παράγουν άνθη, αν δεν υποστούν νέα διακλάδωση, ενώ οι πλευρικοί οφθαλμοί και οι μασχαλιαίοι που βρίσκονται στους επόμενους κόμβους παράγουν ανθοφόρους βλαστούς. Όταν υπάρχουν μεγάλα επίπεδα υγρασίας είναι πιθανό αμφότεροι οι δύο οφθαλμοί να αναπτύξουν βλαστοφόρους βλαστούς ή, αντιθέτως, όταν οι συνθήκες καρποφορίας είναι ευνοϊκές, είναι πιθανό ο βοηθητικός οφθαλμός να παράγει ένα μοναδικό άνθος χωρίς φύλλο, ώστε να φαίνεται ότι έχουν παραχθεί δύο καρύδια στον ίδιο κόμβο. Ο αριθμός των κόμβων που δίνει μονοποδιακούς πλευρικούς κλάδους εξαρτάται κυρίως από παράγοντες του περιβάλλοντος και τις αποστάσεις μεταξύ φυτών (Oosterhuis & Jernstedt, 1999).

Το κύριο στέλεχος και οι πλευρικοί φυλλοφόροι βλαστοί παρουσιάζουν μονοποδιακή αύξηση (ακραία και απεριόριστη και κατά κανόνα κατακόρυφη), σε αντίθεση με τους ανθοφόρους κλάδους, που έχουν συμποδιακή αύξηση (έχουν τάση να αναπτύσσονται οριζόντια). Στην συμποδιακή ανάπτυξη ο βλαστός καταλήγει σε ανθοφόρο οφθαλμό κάτω από τον οποίο αναπτύσσεται ένα φύλλο, στη μασχάλη του οποίου υπάρχει άλλος οφθαλμός που ωθεί το προηγούμενο άνθος στα πλάγια και καταλήγει ομοίως σε ανθοφόρο οφθαλμό. Έτσι, σχηματίζεται καρποφόρος κλάδος με διάφορο αριθμό καρυδιών (1-8 ή και περισσότερα). Ο αριθμός των κλάδων, το μήκος των κλάδων και ο αριθμός και η θέση των κλάδων καθορίζεται από γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των πρακτικών καλλιέργειας. Πιο συγκεκριμένα, οι τρεις βασικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν το μήκος των κλάδων είναι η

άρδευση / βροχή, η υπερβολική παροχή αζώτου και η αδυναμία του φυτού να διατηρήσει καρπούς (λόγω της θερμικής στειρότητας, των εντόμων και άλλων παραγόντων). Η εσωτερική διάμετρος μειώνεται λόγω έλλειψης νερού και άλλων καταπονήσεων. Το ενδογενές μήκος αρχίζει επίσης να αυξάνεται καθώς το στρες υποχωρεί. Επιπρόσθετα, ο αριθμός των παραγόμενων κλάδων μειώνεται, όσο καθυστερεί η εποχή της σποράς. Για σκοπούς φυσιολογικής εκτίμησης και παρακολούθησης, οι κλάδοι συνήθως αριθμούνται από το κάτω μέρος προς την κορυφή του φυτού. Αρχικά υπάρχει ο κόμβος των κοτυληδόνων, ο οποίος εντοπίζεται πρώτος στο κάτω μέρος του βλαστού και από τον οποίο δεν φεύγουν κλάδοι. Οι κλάδοι του κύριου στελέχους βρίσκονται σε σπειροειδή σειρά και είναι γωνιακοί κατά μήκος του κύριου στελέχους. Ο πρώτος κόμβος πάνω από τα κοτυληδόνα φύλλα είναι πάντα μεγαλύτερος, ενώ οι επόμενοι κόμβοι έχουν σχεδόν ίση εσωτερική διάμετρο και μετά το μήκος αρχίζει να αυξάνεται στο ξεκίνημα της ανάπτυξης και τελικά να μειώνεται κοντά στον τερματισμό της ανάπτυξης. Οι μονοποδιακοί κλάδοι είναι μεγαλύτεροι από τους συμποδιακούς κλάδους (Stewart et al., 2009). Στην εικόνα 1.6 παρουσιάζεται το βλαστικό σύστημα του βαμβακόφυτου, όπου διακρίνονται ο ακραίος οφθαλμός, ο κύριος βλαστός και οι μονοποδιακοί και συμποδιακοί κλάδοι.



Εικόνα 1.6. Το βλαστικό σύστημα του βαμβακόφυτου

Πηγή: Γαλανοπούλου-Σενδούκα, (2002)

1.2.5. Καρπός

Οι καρποί δημιουργούνται από την γονιμοποίηση του άνθους. Το χρονικό διάστημα το οποίο απαιτείται από την ανθοφορία μέχρι την ωρίμανση του καρυδιού, είναι περίπου 45-65 ημέρες, εξαρτώμενο από το είδος και την ποικιλία του βαμβακόφυτου, από τις καιρικές συνθήκες, από τις συνθήκες καλλιέργειας (π.χ. άρδευση, λίπανση κ.λ.π.). Στο μέσο αυτής της περιόδου το καρύδι παίρνει το τελικό του μέγεθος. Στην περίπτωση που δεν γονιμοποιηθούν αρκετά ωάρια, ώστε να δώσουν ισάριθμους σπόρους, το καρύδι πέφτει στις πρώτες 10 ημέρες περίπου. Το σχήμα του καρυδιού παρουσιάζει πολλές παραλλαγές, ανάλογα με το είδος και μπορεί να είναι ωοειδές, επίμηκες, σε σχήματα κώνου, κ.ά. (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002). Το είδος *G. hirsutum* παράγει καρπό μεγαλύτερου μεγέθους μεταξύ των καλλιεργούμενων ποικιλιών, ακολουθούμενο από τα *G. barbadense*, *G. arboreum* και *G. herbaceum*.



Εικόνα 1.7. Ο καρπός του βαμβακόφυτου

Πηγή: Γαλανοπούλου-Σενδούκα, (2002)

Κεφάλαιο 2^ο: Η καλλιέργεια του βαμβακιού

2.1. Η ιστορία της καλλιέργειας του βαμβακιού

Η προέλευση της παραγωγής και της χρήσης του βαμβακιού εντοπίζεται πίσω στην αρχαιότητα. Ο αγγλικός όρος της λέξης βαμβάκι (cotton) προέρχεται από την αραβική λέξη "Qutun" ή "Kutun", η οποία χρησιμοποιείται ειδικά για τον ορισμό κάθε είδους λεπτού υφάσματος και για μερικά από τα πρώτα υφάσματα που βρέθηκαν στις ανασκαφές των αρχαίων πολιτισμών. Τα πρώτα στοιχεία για τη χρήση βαμβακιού έχουν βρεθεί στην Ινδία και στο Πακιστάν και χρονολογούνται περίπου από το 6.000 π.Χ. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι το βαμβάκι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στο δέλτα του Ινδού. Στο θόλο Indus στο Πακιστάν και στις παράκτιες κοιλάδες του Περού εντοπίστηκαν θραύσματα βαμβακερού πανιού ηλικίας 4000 ετών, ενώ στο αρχαίο Περού οι μούμιες ήταν τυλιγμένες με βαμβάκι (Hays, 2011).

Ωστόσο δεν μπορεί να ειπωθεί με βεβαιότητα η καταγωγή του βαμβακιού που καλλιεργείται σήμερα. Φυτά διαφορετικών ειδών παρόμοια με τα σύγχρονα βαμβακόφυτα εξημερώθηκαν στην Ινδία και την Κεντρική και Νότια Αμερική πριν από χιλιάδες χρόνια. Τα είδη που καλλιεργήθηκαν στην αρχαία Νότια Ασία ήταν το *Gossypium herbaceum* και το *Gossypium arboretum* που προέρχονταν από την Ινδία και την Αφρική. Σε μεταγενέστερη ημερομηνία, η παραγωγή βαμβακιού εξαπλώθηκε στη Μεσοποταμία, την Αίγυπτο και τη Νούβια. Οι Κινέζοι καλλιεργήσαν βαμβάκι στην αρχαιότητα αλλά δεν το χρησιμοποίησαν ευρέως μέχρι τον 13ο αιώνα. Όταν οι Ισπανοί έφτασαν στην Αμερική τον 15ο και 16ο αιώνα, διαπίστωσαν ότι οι Αζτέκοι και οι Ίνκας ήταν εξειδικευμένοι στην ύφανση του βαμβακιού. Ωστόσο, το βαμβάκι δεν χρησιμοποιήθηκε ευρέως στην κατασκευή υφάσματος στην Ευρώπη. Το ακατέργαστο βαμβάκι εμφανίστηκε στην Ιταλία τον 12ο αιώνα. Εισήχθη από την Ινδία από Άραβες εμπόρους μέσω της Ισπανίας και της Σικελίας και ονομάστηκε μουσουλίνη, λόγω της πόλης Μοσούλ στο σημερινό Ιράκ. Μέχρι το τέλος του 16ου αιώνα, το βαμβάκι καλλιεργήθηκε ήδη σε όλες τις θερμότερες περιοχές της Ασίας και της Αμερικής. Τα πρόσφατα ανακαλυφθέντα είδη εισήχθησαν στην Αφρική τον 18ο

αιώνα και αργότερα εξαπλώθηκαν στην Ινδία, το Πακιστάν και την Κίνα, όπου αντικατέστησαν τις παραδοσιακές ποικιλίες (Hays, 2011).

Αργότερα η Βιομηχανική Επανάσταση οδήγησε στην ανάπτυξη της μηχανοκίνητης νηματοποιητικής μηχανής, η οποία παρήγαγε για πρώτη φορά αποτελεσματικά το νήμα από το βαμβάκι. Η μηχανή εφευρέθηκε από τον Richard Arkwright, έναν πρώην κουρέα στο χωριό Derbyshire του Cromford στην Αγγλία το 1771, ο οποίος δημιούργησε και το πρώτο εργοστάσιο βαμβακιού. Η παραγωγή βαμβακιού στην Αγγλία γνώρισε την περίοδο εκείνη σημαντική ανάπτυξη. Το 1793 η βαμβακοβιομηχανία έλαβε μια ακόμα ώθηση όταν ο Eli Whitney εφεύρε το εκκοκκιστήριο βάμβακος, μια μηχανή, η οποία διαχωρίζει τα συστατικά που περιέχονται στην κάψα του βαμβακιού, προκειμένου να είναι εφικτή η περαιτέρω επεξεργασία για τη παραγωγή νήματος και υφάσματος ή υποπροϊόντων. Η εφεύρεση αυτή βελτίωσε κατά πολύ την απόδοση της παραγωγής του βαμβακιού. Στα μέσα της δεκαετίας του 1800 η Αμερική εξήγαγε σχεδόν δύο δισεκατομμύρια λίβρες βαμβακιού ετησίως. Τα περισσότερα από αυτά μεταφέρονταν στο Λίβερπουλ και στη συνέχεια μέσω του ποταμού, στο Μάντσεστερ για βιομηχανική επεξεργασία. Η Ινδία έγινε σημαντικός παραγωγός βαμβακιού μετά το τέλος του Αμερικανικού εμφυλίου πολέμου ενώ η Αίγυπτος έγινε αργότερα μεγάλος προμηθευτής (Hays, 2011).

Στην Ελλάδα, ο αρχαίος ιστορικός Ηρόδοτος (485-425 π.Χ.) λέγεται ότι είναι ο πρώτος από τους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς που έκανε αναφορά για τις ίνες του βαμβακιού, περιγράφοντας το βαμβάκι ως «μαλλί από ξύλο». Το βαμβάκι εισήχθη στην Ελλάδα πολύ καιρό αφού είχε εξαπλωθεί από την Ινδία στην Περσία, την Αραβία και την Αίγυπτο. Ωστόσο το κλίμα της Ελλάδας είναι ψυχρότερο από εκείνο της Ινδίας ή της Αιγύπτου και, ως εκ τούτου, ήταν λιγότερο κατάλληλο για την καλλιέργεια βαμβακιού, που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή ενδυμάτων. Οι πρώτες πληροφορίες σχετικά με την βαμβακοκαλλιέργεια στην Ελλάδα προέρχονται από τον Πausανία, έναν Έλληνα τοπογραφικό συγγραφέα και ταξιδιώτη του 2ου αιώνα μ.Χ., ο οποίος αποκάλεσε το βαμβάκι «βύσσος». Ο Pausanias ανέφερε ότι η καλλιέργεια του βύσσου περιοριζόταν στην περιοχή της Πελοποννήσου και ότι η βαμβακοκαλλιέργεια στην Ελλάδα ξεκίνησε περίπου τον 2ο αιώνα μ.Χ. (Primentas, 1960).

Τον 17ο αιώνα δημιουργήθηκε στην Ελλάδα το πρώτο κέντρο παραγωγής βαμβακιού στην περιοχή Αμπελάκια της Θεσσαλίας. Η παραγωγή βαμβακιού στην περιοχή επεκτάθηκε πολύ γρήγορα, ιδιαίτερα κατά την περίοδο μεταξύ των δύο Παγκοσμίων Πολέμων. Ο πληθυσμός των 4.000 κατοίκων στην Αμπελάκια έγινε μια συνεταιριστική κοινότητα. Οι πλούσιοι πολίτες παρείχαν κεφάλαιο, οι ιδιοκτήτες γης έδωσαν τη γη τους και οι εργαζόμενοι προσφέρθηκαν ως εργαζόμενοι. Κατασκευάστηκαν εργοστάσια και σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα τα Αμπελάκια και τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα τους ήταν γνωστά σε ολόκληρη την Οθωμανική Αυτοκρατορία, την Κεντρική Ευρώπη και τη Ρωσία. Αυτή η πρόοδος διήρκεσε καθ' όλη τη διάρκεια του 18ου αιώνα και η πτώση επήλθε κατά τη διάρκεια της Ελληνικής Επανάστασης του 1821 (Primentas, 1960).

Το 1846 εγκαταστάθηκε στον Πάτρα (Πελοπόννησος) το πρώτο κλωστήριο, αλλά λόγω της δυσμενούς οικονομικής κατάστασης του νεοσυσταθέντος κράτους έκλεισε σύντομα. Μόλις μερικά χρόνια αργότερα, κατά τον αμερικανικό εμφύλιο πόλεμο (1861-5), δόθηκε ώθηση στην καλλιέργεια βαμβακιού ως αποτέλεσμα της αύξησης της τιμής κατά 340%. Δημιουργήθηκαν δεκαοκτώ κλωστήρια, με συνολικά 36.000 άξονες, που απασχολούσαν 1.320 άτομα. Το ξέσπασμα του Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου συνέβαλε στην ενίσχυση της βιομηχανίας και συνεχίστηκε η συνεχής πρόοδος μέχρι τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Τα μεταπολεμικά χρόνια αποκαλύπτουν ότι η βιομηχανία βαμβακιού έχει αναπτυχθεί ακόμη περισσότερο. Το 1939 υπήρχαν 58 κλωστήρια με συνολικά 299.710 άξονες και το 1955 αυξήθηκαν σε 66 κλωστήρια με 398.800 άξονες (Primentas, 1960).

2.2. Συνθήκες καλλιέργειας βαμβακιού

Το βαμβάκι είναι ουσιαστικά ένα τροπικό φυτό. Η περίοδος που είναι ιδανική για την καλλιέργεια του βαμβακιού είναι το καλοκαίρι, όπου η θερμοκρασία δεν πέφτει από τους 25 ° C. Αν και το βαμβάκι είναι ένα τροπικό ή υποτροπικό φυτό, το μεγαλύτερο μέρος του βαμβακιού παράγεται εκτός των τροπικών περιοχών του κόσμου. Επομένως, ο συντελεστής θερμοκρασίας είναι ζωτικής σημασίας, όταν εξετάζονται οι

περιοχές που είναι κατάλληλες για την οικονομική παραγωγή βαμβακιού. Η απόδοση και η ποιότητα των ιών καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία του αέρα κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Οι θερμοκρασίες κάτω από τους 20 ° C επιβραδύνουν την ανάπτυξη του βαμβακόφυτου, ειδικότερα κατά την περίοδο της ανθοφορίας. Στην πράξη, οι χαμηλές θερμοκρασίες αμέσως μετά την φύτευση, καθώς και οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια της νύχτας μπορεί να είναι δυνητικά επιβλαβείς για το φυτό, ανεξάρτητα από το στάδιο ανάπτυξης στο οποίο βρίσκεται. Η θερμοκρασία του εδάφους στο στρώμα σποράς θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 18 ° C για να εξασφαλιστεί καλή βλάστηση. Η επαρκής γνώση των καιρικών συνθηκών κατά την άνοιξη είναι απαραίτητη προκειμένου ο καλλιεργητής να εξασφαλίσει την πλέον συμφέρουσα καλλιεργητική περίοδο για τη συγκομιδή του. Ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες (15 ° C ή χαμηλότερες) κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του κελύφους θα επηρεάσουν δυσμενώς την απόδοση και την ποιότητα των ιών. Η ανάπτυξη του βαμβακιού είναι βέλτιστη όταν η μέση θερινή θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 25 ° C. Η πιο κρίσιμη περίοδος είναι η περίοδος των τριών μηνών από τον Δεκέμβριο έως τον Φεβρουάριο, όταν συνήθως λαμβάνει χώρα η ανάπτυξη του κελύφους.

Σε ότι αφορά τις απαιτήσεις υγρασίας, το βαμβάκι είναι ανθεκτικό στην ξηρασία και μπορεί ακόμη και να παρέχει σχετικά καλές αποδόσεις κάτω από τέτοιες συνθήκες, ακόμη και σε περιοχές όπου η ετήσια βροχόπτωση είναι μικρότερη από 500 mm. Ωστόσο προκειμένου να επιτευχθούν κερδοφόρες αποδόσεις που θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις ποιότητας, απαιτείται μεγαλύτερη υγρασία. Τα υψηλά επίπεδα υγρασίας κατά τη διάρκεια της φάσης ωριμάνσεως και η περίοδος που προηγείται της συγκομιδής μπορεί από την άλλη να οδηγήσει σε φθορά του κελύφους. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η ποσότητα υγρασίας που απαιτείται για να εξασφαλιστεί μια μέση καλλιέργεια κυμαίνεται από περίπου 500 mm έως 1.250 mm. Η ανεπαρκής υγρασία κατά τη διάρκεια των σταδίων φύτευσης θα είναι επιζήμια για την καλλιέργεια. Η πιο κρίσιμη περίοδος, ωστόσο, όσον αφορά τις απαιτήσεις υγρασίας, είναι από το στάδιο άνθησης μέχρι την ωρίμανση της κάψας. Η ανεπαρκής υγρασία κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολικό απογαλακτισμό των λουλουδιών και της κάψας. Η υπερβολική υγρασία μπορεί επίσης να οδηγήσει σε

ανεπιθύμητη, υπερβολική φυτική ανάπτυξη. Τόσο η ανεπαρκής όσο και η υπερβολική υγρασία θα οδηγήσουν σε χαμηλότερες αποδόσεις.

Επίσης το βαμβακόφυτο αποδίδει καλύτερα σε βαθιά, άκρως γόνιμα, αμμώδη και αργιλώδη εδάφη με καλή αποστράγγιση. Το βαμβάκι δεν αποδίδει καλά σε βαριά αργιλώδη εδάφη, καθώς παρουσιάζουν προβλήματα με τη βλάστηση των σποροφύτων. Γενικά, προτιμάται το βαθύ έδαφος, ένα μέτρο ή περισσότερο, και οποιεσδήποτε αδιαπέραστες στρώσεις όπως οι πέτρινοι ύφαλοι, μπορεί να είναι επιζήμια για την ανάπτυξη των ριζών και να οδηγήσει σε κακές αποδόσεις. Καθώς το βαμβάκι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στις υδάτινες συνθήκες, τα εδάφη με κακή αποστράγγιση πρέπει να αποφεύγονται. Αν και η καλλιέργεια βαμβακιού είναι σχετικά ανεκτική όσον αφορά το pH, τα καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται, όταν το pH του εδάφους είναι μεταξύ 5,5 και 7,5. Το φυτό έχει επίσης σχετικά υψηλή ανεκτικότητα σε υφάλμυρα εδάφη. Το βαμβάκι είναι αρκετά ευαίσθητο στην τοξικότητα του αλουμινίου και επομένως δεν πρέπει να φυτεύεται σε εδάφη με τιμή pH κάτω από 5,5 (προσδιορισμένη σε νερό) όπου η συγκέντρωση αλουμινίου είναι υψηλή. Η συγκέντρωση άνω των 0,2 mg / 100 g εδάφους θεωρείται υψηλή, αλλά πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η δραστηριότητα του αλουμινίου επηρεάζεται από παράγοντες όπως το περιεχόμενο του οργανικού υλικού του εδάφους.

2.3. Προετοιμασία εδάφους

Το πρώτο βήμα στην καλλιέργεια οποιουδήποτε φυτού είναι η προετοιμασία της γης και του εδάφους. Ένα υγιές έδαφος είναι ο βασικός πόρος που απαιτείται για τη γεωργική παραγωγή. Το έδαφος περιέχει τα θρεπτικά συστατικά και το νερό που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των καλλιεργειών. Η παραγωγή βαμβακιού από τη φύση της, ωστόσο, μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς τις ίδιες τις ιδιότητες ενός εδάφους. Η κακή διαχείριση του εδάφους μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες μειώσεις της απόδοσης και τα εδάφη πρέπει να διαχειρίζονται σωστά και να φροντίζονται, για να διασφαλιστεί ότι το βαμβάκι μπορεί να συνεχίσει να καλλιεργείται.

Στις πρωτογενείς καλλιέργειες βαμβακιού, σκοπός είναι να αεριστεί το στρώμα σποράς, να βελτιωθεί ο κορεσμός της άρδευσης και να ενσωματωθούν μεγάλες ποσότητες φυτικών υπολειμμάτων στο έδαφος. Τα επίπεδα υγρασίας του εδάφους πρέπει να είναι χαμηλά, για να είναι οικονομικά αποδοτική η καλλιέργεια. Έδαφος που είναι πολύ υγρό ή πολύ ξηρό όταν λαμβάνει χώρα η καλλιέργεια μπορεί να οδηγήσει σε διάσπαση της δομής του εδάφους.

Η προετοιμασία της γης για την καλλιέργεια του βαμβακιού απαιτεί χρόνο και ξεκινά αμέσως μετά την συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Οι περισσότεροι αγρότες σήμερα αφήνουν τους κορμούς των προηγούμενων βαμβακόφυτων στο χωράφι και τους στρώνουν στο έδαφος, ώστε να του προσδώσουν πολύτιμα θρεπτικά συστατικά. Αυτό βοηθά επίσης το χώμα να διατηρήσει το επίπεδο υγρασίας του, μειώνοντας την εξάτμιση. Σε αρδευόμενα χωράφια βαμβακόφυτων, το έδαφος ισοπεδώνεται και βαθμονομείται, έτσι ώστε να έχει ακριβή κλίση. Αυτό γίνεται για να επιτρέπεται η ροή του νερού από την κορυφή του καλλιεργητικού πεδίου προς το κάτω μέρος με ελεγχόμενο τρόπο. Εάν το καλλιεργητικό πεδίο δεν είναι αρκετά κεκλιμένο ή είναι ανισόπεδο, τότε το νερό μπορεί να βρίσκεται γύρω από το έδαφος ή να υγραίνει το έδαφος ή εάν είναι πολύ απότομο, το νερό θα τρέξει πολύ γρήγορα και δεν θα υγράνει το έδαφος όσο απαιτείται. Είναι σημαντικό η κλίση να επιτρέπει στο νερό να ρέει αργά κάτω από το καλλιεργητικό πεδίο και να ποτίζει όλα τα φυτά ομοιόμορφα.

Οι καλλιεργητές θα πρέπει να ελέγχουν το χώμα λίγους μήνες πριν από τη φύτευση για να ελέγξουν τα επίπεδα θρεπτικών ουσιών και το πόσα λιπάσματα μπορεί να απαιτηθούν. Το άζωτο είναι το κύριο θρεπτικό συστατικό που χρειάζεται το βαμβακόφυτο και μπορεί να προστεθεί με τη μορφή άνυδρης αμμωνίας, ενός υγρού το οποίο όταν εφαρμόζεται απευθείας στο έδαφος, μετατρέπεται ξανά σε αέριο και προσκολλάται στα σωματίδια του εδάφους για να το χρησιμοποιήσουν αργότερα τα φυτά. Το άζωτο μπορεί επίσης να προστεθεί στο έδαφος σε κοκκώδη μορφή. Το άζωτο μπορεί να προστεθεί στο έδαφος τρεις μήνες πριν από τη φύτευση.

Το βαμβάκι χρειάζεται επίσης πολλά άλλα θρεπτικά συστατικά όπως ο φώσφορος, το κάλιο, το θείο και ο ψευδάργυρος. Η καλλιέργεια ενός μόνο τύπου φυτού σε ένα

έδαφος, μπορεί με την πάροδο των ετών να οδηγήσει σε ανεπάρκεια θρεπτικών συστατικών και στην ανάπτυξη ασθενειών και παρασίτων στο έδαφος. Οι περισσότεροι καλλιεργητές βαμβακιού περιστρέφουν τις καλλιέργειες για να αποφύγουν αυτά τα προβλήματα. Για παράδειγμα, ένας καλλιεργητής μπορεί να αποφασίσει να φυτέψει βαμβάκι σε ένα πεδίο για τρία χρόνια, σιτάρι τον επόμενο χρόνο, και στη συνέχεια να φυτέψει μια καλλιέργεια οσπρίων ή να αφήσει τον αγρό χωρίς καλλιέργειες (αγρανάπαυση). Αυτή η διαδικασία ονομάζεται περιστροφή καλλιεργειών. Οι καλλιεργητές αρδευόμενου βάμβακος συνήθως περιστρέφουν την καλλιέργεια βαμβακιού τους κάθε τρία ή τέσσερα χρόνια. Οι καλλιεργητές βαμβακόφυτου θα πρέπει να ελέγχουν τη σύσταση και στα θρεπτικά συστατικά του εδάφους, τουλάχιστον έναν τρίμηνο πριν από την καλλιέργεια.

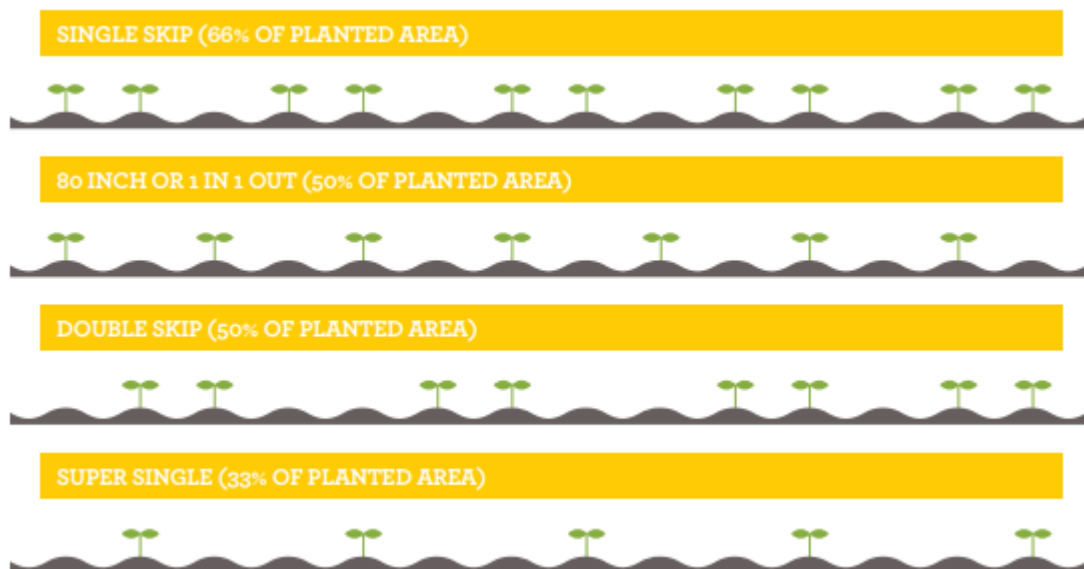
2.4. Σπορά – Φύτρωμα

Το βαμβάκι πολλαπλασιάζεται από σπόρους, οι οποίοι φυτεύονται απευθείας σε ένα προετοιμασμένο καλλιεργητικό πεδίο, όταν οι συνθήκες καλλιέργειας είναι ευνοϊκές (κατάλληλη θερμοκρασία, επαρκής βροχόπτωση κ.λπ.). Ανάλογα με τον τύπο του βαμβακιού, αυτό πρέπει να φυτεύεται κατά την περίοδο της άνοιξης, μόνο όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι τουλάχιστον 18,3 ° C, ενώ σε κάποιες περιοχές η θερμοκρασία των 14° C σε βάθος 10 εκατοστών για τουλάχιστον τρεις συνεχόμενες ημέρες είναι ικανοποιητική (Dhar et al., 2010).

Σε γενικές γραμμές, οι σπόροι θα πρέπει να σπέρνονται σε βάθος 0,25 cm με 3 έως 6 σπόρους, σε κάθε τρύπα. Η απόσταση των φυτών εξαρτάται από την ποικιλία. Ωστόσο, μεταξύ των φυτών πρέπει να παραμένει γενικά μια απόσταση από 20 έως 100 cm. Στις αρδευόμενες καλλιέργειες, το βαμβάκι σπέρνεται με φυτευτές ακριβείας 6, 8, 10 ή 12 γραμμών, οι οποίοι υπάρχουν στην αγορά και οι οποίοι τοποθετούν τους σπόρους σε ομοιόμορφο βάθος και διαστήματα κατά μήκος των καλλιεργητικών σειρών, γενικά σε απόσταση ενός μέτρου μεταξύ τους (Dhar et al., 2010).

Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο οι καλλιεργητές βάμβακος μεγιστοποιούν τις αποδόσεις και την ποιότητα των ινών και εξοικονομούν νερό και λίπασμα, είναι μέσω της παράλειψης φύτευσης γραμμών στο καλλιεργητικό πεδίο. Στην ουσία, μια σειρά του χωραφιού αφήνεται χωρίς να φυτευτεί. Υπάρχουν τρεις συνήθεις επιλογές για τη φύτευση με αυτό τον τρόπο, οι οποίες έχουν γίνει πιο συνηθισμένες και ευκολότερες λόγω της ευελιξίας του σύγχρονου εξοπλισμού συγκομιδής (Εικόνες 2.1. και 2.2) (Dhar et al., 2010):

- 1) Απλή παράλειψη, όπου κάθε τρίτη καλλιεργητική σειρά μένει αφύτευτη (κάλυψη του 66% του καλλιεργητικού πεδίου), ή όπου κάθε δεύτερη σειρά μένει αφύτευτη
- 2) Διπλή παράλειψη, όπου δύο παρακείμενες σειρές φυτεύονται και δύο αφήνονται αφύτευτες (κάλυψη του 50% του καλλιεργητικού πεδίου)
- 3) Υπέρ-μονή παράλειψη, όπου φυτεύεται κάθε τρίτη σειρά (κάλυψη του 66% του καλλιεργητικού πεδίου)



Εικόνα 2.1. Τρόποι παράλειψης σειρών φύτευσης στην καλλιέργεια του βαμβακόφυτου

Πηγή: Dhar et al., 2010



(α)



(β)

Εικόνα 2.2. (α) Υπέρ-μονή παράλειψη σειράς, (β) Απλή παράλειψη σειράς

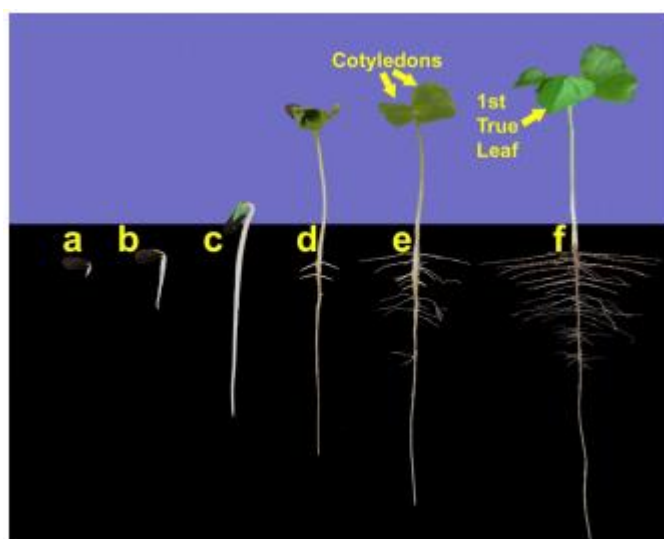
Πηγή: Dhar e al., 2010

Για την ανάπτυξη ισχυρών, υγιεινών βαμβακόφυτων, οι σπόροι πρέπει να φυτευτούν περίπου σε 20 mm σε βάθος σε αργιλώδη εδάφη ή σε μέγιστο βάθος 30 mm σε αμμώδη εδάφη. Συνιστώνται συνήθως φυτικοί πληθυσμοί, μεγέθους 70.000 φυτών ανά εκτάριο υπό αρδευόμενες συνθήκες και 30.000 φυτών ανά εκτάριο σε συνθήκες που είναι περισσότερο ξηρές (Dhar et al., 2010).

2.5. Στάδια ανάπτυξης βαμβακόφυτου

Η βλάστηση του βαμβακόφυτου ξεκινά καθώς ο φυτευόμενος σπόρος απορροφά νερό και οξυγόνο, μετά τη φύτευση. Το νερό διογκώνει τους αδρανείς ιστούς και αρχίζει η ανάπτυξη των κυττάρων και η διαίρεσή τους. Η ρίζα εξέρχεται μέσω του μικροπυρήνα, στρέφεται προς τα κάτω και αναπτύσσεται βαθύτερα στο έδαφος (Εικόνα 2.3. β), αποτελώντας έτσι μια δεξαμενή που θα παρέχει νερό και θρεπτικά συστατικά καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του φυτού. Το υποκοτύλιο επιμηκώνεται από τη

ρίζα και αρχίζει να ωθείται προς τα πάνω στο έδαφος (Εικόνα 2.3.c). Η εμφάνιση των σπόρων γίνεται κανονικά 4 έως 14 ημέρες μετά τη φύτευση. Στην επιφάνεια του εδάφους, το υποκοτύλιο «τραβά» τους διπλωμένους κοτυληδόνες από το χώμα, μια διαδικασία γνωστή ως βλαστική επώαση. Στην συνέχεια οι κοτυληδόνες ξεδιπλώνονται και εκθέτουν το επικοτύλιο και το κορυφαίο μερίστωμα ή το σημείο ανάπτυξης που θα αποτελέσει την πηγή της μετέπειτα ανάπτυξης του βαμβακόφυτου (Εικόνα 2.3.d, e). Σε αυτό το σημείο, η βλάστηση και η εμφάνιση των δενδρυλλίων είναι πλήρεις και το φυτό ξεκινά την ενεργό ανάπτυξή του (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002).



Εικόνα 2.3. Ανάπτυξη ρίζας και φύλλων βαμβακόφυτου

Πηγή: Ritchie et al., (2007)

Οι κοτυληδόνες διαδραματίζουν διπλό ρόλο στη βλάστηση του βαμβακόφυτου. Πριν ξεδιπλώσουν, προμηθεύουν αποθηκευμένη ενέργεια στο αναπτυσσόμενο δενδρύλλιο, ενώ αφού ξεδιπλώσουν παράγουν χλωροφύλλη, γίνονται πράσινοι και παράγουν ενέργεια μέσω της φωτοσύνθεσης. Το κορυφαίο μερίστωμα αναδύεται στη βάση των κοτυληδόνων και κάθε περαιτέρω βλαστική και αναπαραγωγική ανάπτυξη του φυτού γίνεται μέσω αυτού. Μια εβδομάδα περίπου μετά τη δημιουργία των δενδρυλλίων,

εμφανίζεται το φύλλο στους πρώτους κόμβους του κύριου στελέχους πάνω από τους κοτυληδόνες (Εικόνα 2.3.f). Το πρώτο φύλλο μετατοπίζει την πρωτεύουσα πηγή ενέργειας του φυτού από την αποθήκευση στη φωτοσύνθεση και σηματοδοτεί τη μετάβαση από την εμφάνιση στην φυτική ανάπτυξη (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2002).

Κατά την φάση της ανάπτυξης των κοτυληδόνων, το μήκος της ρίζας είναι περίπου 25 εκατοστά. Αυτή είναι μια κρίσιμη στιγμή για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Τα ψυχρά εδάφη, οι ασθένειες των δενδρυλλίων, το χαμηλό pH του εδάφους, το στρες από το νερό και οι βλάβες από ζιζανιοκτόνα εμποδίζουν την ανάπτυξη των ριζών, αλλά η προσεκτική διαχείριση των καλλιεργειών μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις περισσότερες από αυτές τις καταπονήσεις στις οποίες υποβάλλεται το ριζικό σύστημα. Οι ρίζες απορροφούν το νερό και τα θρεπτικά συστατικά που είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη του φυτού και κάθε εμπόδιο στην ανάπτυξη των ριζών σε αυτά τα αρχικά στάδια ανάπτυξης του βαμβακιού μπορεί να οδηγήσει σε πολύ χαμηλές αποδόσεις. Σε ότι αφορά τους παράγοντες που επηρεάζουν την βλάστηση στο παραπάνω στάδιο ανάπτυξης, οι χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω από 18°C ή λιγότερο) μπορεί να εμποδίσουν τη βλάστηση επιβραδύνοντας τις μεταβολικές διεργασίες. Η φυσική αντίσταση, δεν επιβραδύνει τη βλάστηση, αλλά μπορεί να αποτρέψει την εμφάνιση του υποκοτύλιου. Αυτό μπορεί συχνά να προκαλέσει πάχυνση στο υποκοτύλιο, και όσο περισσότερο αργήσει να εμφανιστεί πάνω από το έδαφος, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος θανάτου του φυτού και οι μεγαλύτερες απώλειες απόδοσης (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2002).

Τα πρότυπα ανάπτυξης του βαμβακιού είναι απροσδιόριστα και το βαμβακόφυτο μπορεί να αναπτυχθεί σε μεγάλο ύψος, κάτω από συνθήκες ανεξέλεγκτης ανάπτυξης. Παράγοντες που ρυθμίζουν την ανάπτυξη, όπως το χλωρίδιο του periquat (συνθετική φυτική ενδογενής ορμόνη), εφαρμόζονται γενικά στο βαμβάκι για να επιβραδύνουν την επιμήκυνση του εσωτερικού μέρους. Διαφορετικά, οι ποικιλίες βαμβακιού με άφθονο νερό και θρεπτικά συστατικά μπορούν να αναπτυχθούν σε μεγάλα ύψη, προκαλώντας βαριά φυτική ανάπτυξη. Αυτή η ανεξέλεγκτη αύξηση προάγει τη σήψη και την αποκοπή των καρπών και καθιστά δύσκολη τη συγκομιδή της βαμβακοκαλλιέργειας (Eyhorn et al., 2017).

Οι πρώτες βλαστικές δομές που εμφανίζονται στον κύριο στέλεχος είναι όπως αναφέρθηκε νωρίτερα τα κύρια φύλλα των στελεχών. Τα κύρια φύλλα του στελέχους και τα κλαδιά, ενώνονται σε σημεία που ονομάζονται κόμβοι και κατά κανόνα, ένας νέος κόμβος παράγεται από το κορυφαίο μερίστωμα, κατά μέσο όρο κάθε 3 ημέρες, όταν οι κόμβοι αναπτύσσονται πιο γρήγορα στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου. Τα φύλλα που προκύπτουν απευθείας από το κύριο στέλεχος αναφέρονται ως κύρια φύλλα στελέχους, ενώ τα φύλλα που προκύπτουν από τα καρποφόρα κλαδιά αναφέρονται ως υποκείμενα φύλλα. Ο καρπός που παράγεται λαμβάνει κυρίως υδατάνθρακες που παράγονται από τα υποκείμενα φύλλα. Ωστόσο, τα κύρια φύλλα του στελέχους παρέχουν επίσης υδατάνθρακες για την ανάπτυξη των καρπών του βαμβακόφυτου. Οι καρποί που παράγονται πλησιέστερα στον κύριο στέλεχος θα λαμβάνουν περισσότερους υδατάνθρακες από τα κύρια φύλλα του στελέχους, σε σύγκριση με τους καρπούς που παράγονται σε πιο απομακρυσμένες θέσεις (Eyhorn et al., 2017).

Η ανάπτυξη του φυτού επάγεται από την θερμοκρασία. Αρχικά οι υδατάνθρακες που παράγονται από τα φύλλα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ριζών και περισσότερων φύλλων. Αυτή η παραγωγή νέων φύλλων προκαλεί την ταχεία αύξηση της επιφάνειας των φύλλων. Μόλις αρχίσουν να αναπτύσσονται οι αναπαραγωγικές δομές, οι προμήθειες υδατανθράκων μετατοπίζονται αργά προς τους αναπτυσσόμενους καρπούς. Καθώς το φορτίο καρπών αυξάνεται και μεγαλώνει, η ζήτηση για υδατάνθρακες αυξάνεται επίσης και η ανάπτυξη νέων φύλλων μειώνεται σταθερά. Ως εκ τούτου, η ανάπτυξη καρπών συμβαίνει με έναν πληθυσμό φύλλων που σταθερά γερνά. Η φωτοσύνθεση των φύλλων δεν παραμένει σταθερή καθώς το φύλλο μεγαλώνει και αναπτύσσεται. Ένα φύλλο βάμβακος φθάνει στη μέγιστη φωτοσυνθετική του ικανότητα σε ηλικία περίπου 20 ημερών, και στην συνέχεια μειώνεται. Η πρόωρη γήρανση των φύλλων του βαμβακόφυτου λόγω της υδατικής καταπόνησης, των χαμηλών επιπέδων γονιμότητας και λόγω άλλων καταπονήσεων μειώνει περαιτέρω τη φωτοσυνθετική ικανότητα της καλλιέργειας (Γαλανοπούλου – Σενδούκα, 2002).

Οι καρποφόροι κλάδοι (συμποδιακοί κλάδοι) του βαμβακόφυτου έχουν ένα «ζιγκ-ζαγκ» πρότυπο ανάπτυξης, σε αντίθεση με την ανάπτυξη των μονοποδιακών κλάδων

οι οποίοι αναπτύσσονται σε ευθεία γραμμή. Η ανάπτυξη των συμποδιακών κλάδων σταματάει, όταν εμφανιστεί ο πρώτος καρπός. Στην συνέχεια οι συμποδιακοί κλάδοι μπαίνουν σε ένα νέο στάδιο ανάπτυξης, σε αυτό της ανάπτυξης των μασχαλιαίων μεριστωμάτων. Ο πρώτος καρποφόρος κλάδος γενικά θα προκύψει στον κεντρικό κόμβο 5 ή 6 (Εικόνα 1.6). Οι μονοποδιακοί κλάδοι παράγονται μετά από τους συμποδιακούς κλάδους. Ένας μονοποδιακός κλάδος αναπτύσσεται σε κόμβο, ο οποίος βρίσκεται ακριβώς κάτω από τον κόμβο στον οποίο αναπτύχθηκε ο πρώτος συμποδιακός κλάδος. Νέοι συμποδιακοί κλάδοι αναπτύσσονται περίπου κάθε 3 ημέρες, αν και αυτός ο αναπτυξιακός ρυθμός ποικίλλει (Γαλανοπούλου –Σενδούκα, 2002).

Στην συνέχεια η περίοδος της ανθοφορίας ξεκινά περίπου στις 6 εβδομάδες από την φύτευση. Η άνθηση είναι σημαντική για την παραγωγή βαμβακιού, επειδή τα επικονιασμένα άνθη σχηματίζουν τις κάψες βαμβακιού. Η διαδικασία της άνθισης διαρκεί αρκετές ημέρες και η ηλικία της ανθοφορίας μπορεί να εκτιμηθεί από τα χαρακτηριστικά της άνθισης. Η επικονίαση του άνθους γίνεται συνήθως μέσα σε λίγες ώρες αφού ανοίξει. Τη δεύτερη ημέρα το άνθος μπορεί να αλλάξει χρώμα ανάλογα με την ποικιλία του βαμβακόφυτου (π.χ. από άσπρο σε ροζ και σε κόκκινο). Περίπου 5 έως 7 ημέρες μετά την εμφάνιση ενός άνθους, συνήθως στεγνώνει και πέφτει από το φυτό (Γαλανοπούλου –Σενδούκα, 2002).

Η κάψα αναπτύσσεται ταχέως μετά τη γονιμοποίηση και φθάνει στο πλήρες της μέγεθος εντός τριών εβδομάδων. Απαιτούνται επιπλέον τέσσερις έως πέντε εβδομάδες για την ωρίμανση της κάψας. Οι σπόροι φθάνουν το πλήρες τους μέγεθος περίπου τρεις εβδομάδες μετά τη γονιμοποίηση. Οι ίνες επιτυγχάνουν το πλήρες μήκος τους σε περίπου 25 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση με τον μέγιστο ρυθμό ανάπτυξης να εμφανίζεται κατά τις πρώτες 10 έως 15 ημέρες αυτής της περιόδου. Η πάχυνση της ίνας ξεκινάει περίπου 16 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση και συνεχίζεται έως ότου η κάψα ωριμάσει. Η πάχυνση των ινών συμβαίνει με την καθημερινή απόθεση διαδοχικών στρωμάτων κυτταρίνης στο εσωτερικό τοίχωμα της ίνας κατά σπειροειδή τρόπο. Ο βαθμός παχύνσεως επηρεάζει την αντοχή και την ωριμότητα των ινών. Μέχρι να ανοίξει η κάψα, οι ίνες είναι ζωντανά κύτταρα, αλλά όταν ανοίγει εκτίθενται στον αέρα και σύντομα στεγνώνουν (Γαλανοπούλου –Σενδούκα, 2002).

2.6. Καλλιεργητική φροντίδα

2.6.1. Αραιώμα – Σκάλισμα

Μετά την φύτευση του βαμβακόφυτου, προκειμένου να επιτευχθεί επαρκής ανάπτυξη, απαιτείται να γίνεται αραιώμα και σκάλισμα. Μέσω της διαδικασίας του αραιώματος επιδιώκεται ένας κανονικός αριθμός φυτών. Η ποικιλία, ο γόνος φυτρώματος και η γονιμότητα του καλλιεργητικού πεδίου σε συνδυασμό με την άρδευση και την λίπανση καθορίζουν τον αριθμό των φυτών κατά στρέμμα (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

Μέσω του σκαλίσματος επιδιώκεται ο καλός αερισμός και η άνοδος της θερμοκρασίας του εδάφους, καθώς και η συγκράτηση της εδαφικής υγρασίας στην περιοχή του ριζοστρώματος των φυτών και η καταστροφή των ζιζανίων. Το σκάλισμα επάνω στις γραμμές πρέπει να γίνει μόλις φανούν τα φυτά σε πλήρη αρμονία με τα οδοντωτά περιστροφικά σκαλιστήρια, ενώ στα διαστήματα μεταξύ των γραμμών το σκάλισμα γίνεται με μηχανικά σκαλιστήρια, και σε αντίθεση με τους καλλιεργητές ή και με τις πολλαπλές φρέζες που προσαρμόζονται στο τρακτέρ (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

2.6.2. Άρδευση

Η πιο κρίσιμη περίοδος, από την άποψη των απαιτήσεων άρδευσης είναι η ωρίμανση και η βλάστηση. Στην αιχμή της περιόδου ανθοφορίας, το βαμβακόφυτο απαιτεί περίπου 0,3 ίντσες νερού την ημέρα. Εάν το φυτό υφίσταται υδατική καταπόνηση κατά τη διάρκεια αυτών των σταδίων, οι αποδόσεις μειώνονται σημαντικά. Αν υπάρχει νερό για μία άρδευση, τότε αυτή θα πρέπει να παρέχεται στο στάδιο της άνθισης, ενώ αν υπάρχει νερό για δύο αρδεύσεις, αυτή θα πρέπει να παρέχεται στα στάδια της ανθοφορίας και της ανάπτυξης της κάψας. Αν υπάρχει διαθέσιμο νερό για

τρεις αρδεύσεις, τότε αυτή θα πρέπει να παρέχεται στα στάδια της σποράς, της ανθοφορίας και του σχηματισμού της κάψας. Όταν το νερό είναι περιορισμένο, πρέπει να παρέχεται άρδευση κάθε 15 ημέρες και να αποφεύγεται η στασιμότητα του νερού (Dhar et al., 2010).

Διάφοροι τύποι άρδευσης χρησιμοποιούνται σήμερα για το βαμβάκι. Η στάγδην άρδευση είναι μια επιλογή που είναι ιδανική για βαμβακοφυτείες σε αμμώδη εδάφη (όπου το νερό εξαφανίζεται γρήγορα) και σε εξαιρετικά θερμές περιοχές (όπου εξάτμιση συμβαίνει γρήγορα). Η υποδομή για την στάγδην άρδευση (σωλήνες και μηχανισμοί σταγόνων) τοποθετείται κάτω από την επιφάνεια, αρκετά βαθιά ώστε να μην διαταράσσεται από τα μηχανήματα καλλιέργειας, αλλά και σε ένα επίπεδο που επιτρέπει την άμεση παροχή νερού στις ρίζες των φυτών. Η στάγδην άρδευση εξασφαλίζει μέγιστη απόδοση στην κατανομή του νερού, αν και το κόστος της υποδομής της είναι πολύ μεγαλύτερο, σε σύγκριση με άλλα είδη άρδευσης. Η στάγδην άρδευση έχει δειχθεί ότι μπορεί να αυξήσει την απόδοση του βαμβακιού κατά 27% (Dhar et al., 2010).

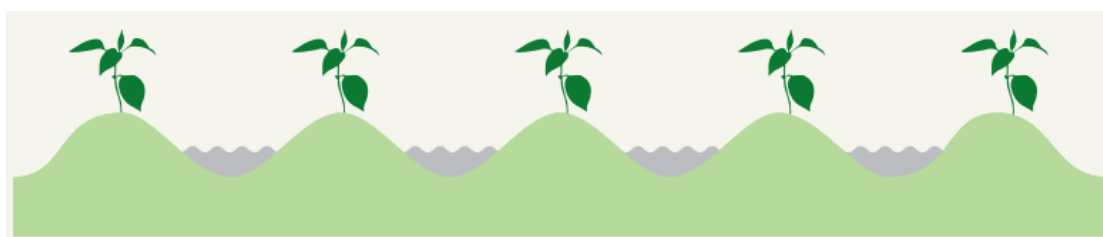


Εικόνα 2.4. Στάγδην άρδευση

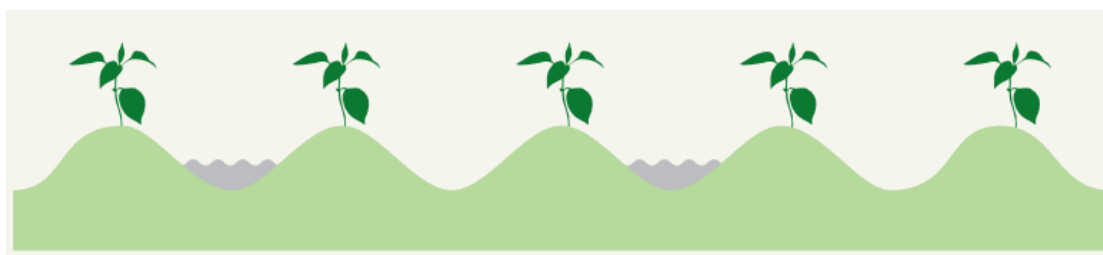
Πηγές: Dhar et al., (2010); Ύπαιθρος (2019)

Η άρδευση με αυλάκια είναι μια ακόμα επιλογή για την άρδευση των βαμβακοφυτειών. Πρόκειται για μια μέθοδο άρδευσης πάνω από την επιφάνεια του εδάφους που παρέχεται μεταξύ αυλακιών. Τα αυλάκια σκάβονται και δημιουργούνται

ανάμεσα στις καλλιεργούμενες σειρές κατά τη διάρκεια της φύτευσης και της καλλιέργειας. Το νερό εφαρμόζεται με τη λειτουργία μικρών ρευμάτων σε αυλάκια μεταξύ των σειρών καλλιέργειας. Το νερό διεισδύει στο έδαφος και απλώνεται/ρέει πλευρικά για να ποτίσει την περιοχή μεταξύ των αυλακιών. Μια εναλλακτική μέθοδος εδώ, είναι να παρέχεται άρδευση σε εναλλασσόμενες σειρές, παρακάμπτοντας μια σειρά για την εξοικονόμηση νερού. Αυτό έχει τη δυνατότητα να εξοικονομήσει περίπου το 35% του νερού άρδευσης σε σύγκριση με τη συμβατική μέθοδο με αυλάκια σε αμμώδη και αργιλώδη εδάφη (Dhar et al., 2010).



(α)



(β)

Εικόνα 2.5. (α) Άρδευση με αυλάκια, (β) Άρδευση με αυλάκια με παράκαμψη μιας καλλιεργητικής σειράς

Πηγή: Dhar et al., (2010)

Η άρδευση είναι ιδιαίτερα σημαντική σε περιοχές που συχνά έχουν ξηρασία, σε καλοκαιρινές περιόδους, όπως τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο και σε αμμώδη εδάφη. Η άρδευση πρέπει να είναι συμπληρωματική των βροχοπτώσεων, δεδομένου

ότι η πλήρης εξάρτηση από την άρδευση, ελλείπει περιοδικών βροχοπτώσεων, θα είναι δύσκολη για ορισμένους παραγωγούς. Σε κάποιες περιοχές παρατηρούνται βροχοπτώσεις κατά την αρδευτική περίοδο. Είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη η ποσότητα νερού που παρέχεται από τις βροχοπτώσεις με βάση την κατάσταση του εδάφους και την καλλιέργεια. Η κατάσταση του νερού στο έδαφος θα πρέπει να ελέγχεται στις περιοχές αυτές. Τα тенσιόμετρα χρησιμοποιούνται συχνά για τον σκοπό αυτό, παρέχοντας ενδείξεις για την παρουσία νερού στη ζώνη της ρίζας (Dhar et al., 2010).

2.6.3. Λίπανση

Καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, το βαμβάκοφυτο απαιτεί θρεπτικά συστατικά σε ποικίλες ποσότητες για να στηρίξει την ανάπτυξή του, και κυρίως το αναπαραγωγικό του σύστημα. Το άζωτο, το θείο, ο μολύβδος και το μαγγάνιο σχετίζονται με την ανάπτυξη των φυτών. Μια ανεπάρκεια σε οποιοδήποτε από αυτά τα στοιχεία θα περιορίσει την βλαστική ανάπτυξη και την καρποφορία. Τα στοιχεία που απαιτούνται ειδικά για την καρποφορία είναι ο φώσφορος, το κάλιο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το βόριο και ο ψευδάργυρος. Μια ανεπάρκεια σε αυτά τα στοιχεία θα περιορίσει την παραγωγή καρπών περισσότερο από την φυτική ανάπτυξη. Από την άλλη πλευρά, οι υπερβολικές θρεπτικές ουσίες προκαλούν προβλήματα ρύπανσης από επιβλαβείς οργανισμούς και θρεπτικά συστατικά, οπότε η εφαρμογή των θρεπτικών ουσιών δεν πρέπει να υπερβαίνει τις απαιτήσεις των φυτών (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, 2017).

Το άζωτο έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στην απόδοση. Το βαμβάκι απαιτεί 112 kg αζώτου ανά εκτάριο για καλλιέργεια 4 τόνων. Αυτό συνεπάγεται εφαρμογή 140 kg αζώτου ανά εκτάριο εάν ληφθεί υπόψη ο συντελεστής απόδοσης 80% σε αμμώδη εδάφη. Η εφαρμογή λιπάσματος αζώτου, θα πρέπει να συμπληρώνεται από επαρκή άρδευση. Τα αμμώδη εδάφη που είναι επιρρεπή στην έκπλυση θα πρέπει να λιπαίνονται ξεχωριστά με άζωτο. Η μισή από την απαιτούμενη ποσότητα αζώτου μπορεί να εφαρμοστεί κατά τη φύτευση, ενώ η υπόλοιπη στις 7 έως 8 εβδομάδες μετά

τη φύτευση. Υπό άρδευση, το βαμβάκι απαιτεί έως και 200 kg αζώτου ανά εκτάριο προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοση (Dhar et al., 2010).

Η λίπανση με φώσφορο διεγείρει την ομοιόμορφη διάσπαση του κελύφους και βελτιώνει την ποιότητα των ινών. Το βαμβακόφυτο ανταποκρίνεται πολύ καλά σε υγρά λιπάσματα φωσφόρου που ψεκάζονται με σπαρτικές μηχανές. Σε εδάφη με υψηλό pH δεν συνιστάται να αναμειγνύεται ο ψευδάργυρος με το φώσφορο επειδή έχει την τάση να απορροφάται γρήγορα από το έδαφος και όχι από το φυτό. Η λίπανση με φώσφορο μπορεί να γίνει μέσω του συστήματος της στάγδην άρδευσης. Οι πηγές φωσφόρου που είναι κατάλληλες περιλαμβάνουν το φωσφορικό μονοαμμώνιο, το μονοφωσφορικό κάλιο και το φωσφορικό οξύ. Το μονοφωσφορικό κάλιο είναι ακριβό αλλά είναι εξαιρετικά διαλυτό και αποτελεί εξαιρετική πηγή καλίου καθώς και φωσφόρου. Σε νερό με υψηλό pH μπορεί να χρειαστεί να διαλυθεί το νερό με θειικό οξύ, προκειμένου να μειωθεί το pH και να διατηρηθεί ο φώσφορος. Οι ξηρές πηγές φωσφόρου μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την λίπανση. Το φωσφορικό οξύ είναι μια επιλογή, εάν το pH του εδάφους ή του νερού είναι λίγο υψηλό (Dhar et al., 2010).

Το κάλιο παίζει σημαντικό ρόλο στην αναπνοή, τη σύνθεση πρωτεϊνών και το μεταβολισμό των υδατανθράκων. Δεν εφαρμόζεται κανονικά κάλιο όταν τα εδάφη έχουν συγκεντρώσεις υψηλότερες από 80 και 120 mg K / kg αντιστοίχως για αμμώδη και αργιλώδη εδάφη. Η πρόσληψη καλίου από το βαμβακόφυτο μπορεί να μειωθεί σε ανεπαρκώς αεριζόμενα εδάφη και σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο ή μαγνήσιο. Για την λίπανση με κάλιο μέσω της στάγδην άρδευσης υπάρχουν αρκετές επιλογές, όπως το χλωριούχο κάλιο, το θειικό κάλιο, το θειοθειϊκό αμμώνιο και το θειοθειϊκό κάλιο (Dhar et al., 2010).

Οι απαιτήσεις του βαμβακόφυτου σε κάθε ένα από τα παραπάνω θρεπτικά συστατικά, ανάλογα με το βάθος του εδάφους, φαίνεται στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1. Πρόσληψη θρεπτικών υλικών από βαμβάκι σε διαφορετικούς τύπους εδάφους

Τύπος εδάφους	Άζωτο (πρόσληψη kg/εκτάριο)	Φόσφορος (πρόσληψη kg/εκτάριο)	Κάλιο (πρόσληψη kg/εκτάριο)
Βαθύ	55	20	57
Μετρίως βαθύ	44	13	43

Πηγές: Dhar et al., (2010)

Η ανεπάρκεια του εδάφους σε άζωτο έχει ως αποτέλεσμα το κιτρίνισμα (ή ανοιχτό πράσινο) των φύλλων, την κακή ανάπτυξη του βαμβακόφυτου και την πρόωμη πτώση της κάψας. Η ανεπάρκεια φωσφόρου επηρεάζει κυρίως τα χαμηλότερα φύλλα, τα οποία αναπτύσσονται ακανόνιστα και αλλάζουν χρώμα (σκούρο πράσινο ή προρφυρό κίτρινο). Η ανεπάρκεια σε κάλιο επηρεάζει επίσης τα χαμηλότερα φύλλα, τα οποία ξηραίνονται και πέφτουν πρόωρα (Dhar et al., 2010).

2.7. Συγκομιδή

Η συγκομιδή του βαμβακιού μπορεί να γίνει είτε χειροκίνητα, είτε μηχανικά. Η συγκομιδή αρχίζει περίπου έξι μήνες μετά τη φύτευση και είναι η πιο δαπανηρή λειτουργία της βαμβακοκαλλιέργειας. Το βαμβάκι συλλέγεται, όσο το δυνατό πιο άμεσα μόλις ανοίξει η κάψα. Αν παραμείνει στο καλλιεργητικό πεδίο για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, η κάψα μπορεί να πέσει ή να καταστραφεί από τη βροχή. Η συγκομιδή με τα χέρια μπορεί να διαρκέσει έως και δύο μήνες, δεδομένου ότι οι κάψες δεν ωριμάζουν ταυτόχρονα. Το ξηρό βαμβάκι συγκομίζεται χωρίς το εξωτερικό περίβλημα της κάψας και έτσι αυτός ο τρόπος συγκομιδής παράγει σημαντικά καθαρότερο βαμβάκι σε σύγκριση με τη μηχανική συγκομιδή (Dhar et al., 2010).

Πριν από τη συγκομιδή μιας καλλιέργειας βαμβακιού, η εφαρμογή συνθετικών ρυθμιστών ανάπτυξης και η αποφύλλωση είναι διαδικασίες που εφαρμόζονται σε

καλλιεργητικά πεδία για να διεγείρουν την ομοιόμορφη ωρίμανση της κάψας σε όλα τα βαμβακόφυτα και την πτώση των φύλλων. Αυτές οι πρακτικές αυξάνουν την αποτελεσματικότητα της μηχανικής συγκομιδής και του εκκοκκισμού αργότερα. Τα φύλλα φράζουν τα μηχανικά μέσα συλλογής και επιβραδύνουν τη συγκομιδή, ενώ το κόστος του εκκοκκισμού αυξάνεται, όταν υπάρχουν αυξημένα επίπεδα απορριμμάτων (π.χ. φύλλα) (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2013).

Η αποφύλλωση είναι η διαδικασία, μέσω της οποίας τα φύλλα αφαιρούνται από το φυτό. Η διαδικασία μπορεί να ξεκινήσει με στρες από ξηρασία, χαμηλές θερμοκρασίες ή ασθένειες, ή μπορεί να προκληθεί χημικά από τοπικά εφαρμοζόμενους παράγοντες αποφυλλώσεως. Η διαδικασία βοηθά τα κατεστραμμένα φυτά να επιστρέψουν σε όρθια θέση, αφαιρεί τα φύλλα που μπορεί να φράζουν τους άξονες της μηχανικής συλλογής και επιταχύνει το άνοιγμα των ώριμων καψών. Η αφυδάτωση με χημικές ουσίες είναι η ξήρανση ή η ταχεία θανάτωση των πτερυγίων των φύλλων και των μίσχων, με τα φύλλα να παραμένουν σε μαραμμένη κατάσταση στο φυτό. Οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται προς τον σκοπό αυτό εφαρμόζονται στο βαμβάκι με ψεκασμό με βάση το νερό, είτε με μηχανικό τρόπο (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2013).

Η επιτυχής προετοιμασία μιας καλλιέργειας βαμβακιού για συγκομιδή θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την πολυπλοκότητα της γήρανσης των φύλλων των καλλιεργειών, της ωρίμανσης της κάψας και τα χημικά και μηχανικά βοηθήματα συγκομιδής. Πάνω απ' όλα, η απόφαση για το χρονικό σημείο εκκίνησης της συγκομιδής θα πρέπει να βασίζεται στην ωριμότητα του φυτού. Τα χρονοδιαγράμματα συγκομιδής, οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες και οι καιρικές προβλέψεις είναι επίσης εξέχοντες παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Η διαδικασία ωρίμανσης σταματά όταν αφαιρεθούν τα φύλλα από την φυτεία βαμβακιού (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2013).



Εικόνα 2.6. Μηχανικός συλλέκτης βαμβακιού

Πηγή: Lee, (2016)

Τα μηχανήματα συγκομιδής βαμβακιού είναι μεγάλοι ελκυστήρες που απογυμνώνουν τις ίνες από τα φυτά και συλλέγουν το βαμβάκι (Εικόνα 2.6). Τα μηχανήματα αυτά απαιτούν 1 χειριστή, είναι αυτοπροωθούμενα και μπορούν ταυτόχρονα να συλλέγουν 2 σειρές βαμβακιού με ταχύτητα 1,1 έως 1,6 μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m / s). Υπάρχουν επίσης και μεγαλύτερα μηχανήματα συλλογής, που συγκομίζουν από 1 έως 4 σειρές βαμβακιού σε ταχύτητες από 1,8 έως 2,7 m / s (4,0 - 6,0 mph). Μετά την συγκομιδή, το βαμβάκι αποθηκεύεται σε έναν ανοιχτό χώρο, ώστε να έχει την ευκαιρία να στεγνώσει καλά. Συνήθως αποθηκεύεται σε πλαστικές σακούλες, όπως είναι οι πλαστικοί σάκοι λιπασμάτων (Παπακώστα- Τασοπούλου, 2013).

2.8. Φυτοπροστασία – Εχθροί του βαμβακόφυτου

Η φυτοπροστασία του βαμβακόφυτου είναι απαραίτητη, καθώς τα ζιζάνια προκαλούν πολλές άμεσες ή / και έμμεσες αρνητικές επιπτώσεις, όπως μείωση της ποιότητας των ινών, μείωση της απόδοσης, αύξηση του κόστους παραγωγής και μείωση της απόδοσης της άρδευσης, ενώ παράλληλα μπορεί να λειτουργήσουν ως ξενιστές για παράσιτα εντόμων, για παθογόνα που προκαλούν ασθένειες και για τρωκτικά. Τα ζιζάνια μπορούν άμεσα να εμποδίσουν την ανάπτυξη του βαμβακιού

ανταγωνιζόμενοι τους διαθέσιμους πόρους (νερό, φως, θρεπτικά στοιχεία, κ.α.) και, σε ορισμένες περιπτώσεις, με την απελευθέρωση χημικών που καταστέλλουν την ανάπτυξη. Ωστόσο, ο βαθμός βλάβης από τον ανταγωνισμό σχετίζεται με τη σύνθεση των ειδών ζιζανίων (τύπος ζιζανίων), την πυκνότητα τους και τη διάρκεια του ανταγωνισμού σε σχέση με τον κύκλο ζωής του βαμβακόφυτου (Κατή, κ.α., 2010).

Στα αρχικά στάδια ανάπτυξης του βαμβακιού, δηλαδή στις πρώτες 8-10 εβδομάδες μετά την φύτευση, τα ζιζάνια μπορούν να ανταγωνίζονται το βαμβακόφυτο και να προκαλούν σοβαρές βλάβες. Αυτό συχνά έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ανάπτυξης των καψών. Ωστόσο, σε μεταγενέστερο στάδιο όπου η καλλιέργεια είναι επαρκώς ανεπτυγμένη, τα βαμβακόφυτα είναι ανταγωνιστικά έναντι των ζιζανίων και η άμεση αρνητική επίπτωση των τελευταίων στην καλλιέργεια θα είναι ελάχιστη. Συνεπώς, προκειμένου τα ζιζάνια να διαχειρίζονται αποτελεσματικά, οι καλλιεργητές θα πρέπει να επικεντρώσουν τις προσπάθειές τους στη διαχείριση των ζιζανίων κατά τα πρώτα στάδια της καλλιεργητικής περιόδου. Η ελάχιστη χρονική περίοδος κατά τη διάρκεια της οποίας η καλλιέργεια πρέπει να διατηρείται απαλλαγμένη από ζιζάνια για την αποτροπή απωλειών απόδοσης, αναφέρεται ως κρίσιμη περίοδος ελέγχου ζιζανίων. Η προσβολή από ζιζάνια πριν και μετά από αυτή την περίοδο, δεν θα οδηγήσουν σε μεγάλες απώλειες απόδοσης (κάτω από 5%) (Κατή, κ.α., 2010).

Υπάρχουν πέντε βασικές γενικές στρατηγικές διαχείρισης ζιζανίων: οι προληπτικές, οι καλλιεργητικές, οι μηχανικές, οι βιολογικές και οι χημικές. Η ολοκληρωμένη διαχείριση ζιζανίων απαιτεί ένα σύστημα που θα ενσωματώνει αυτές τις στρατηγικές διαχείρισης. Ωστόσο, αυτές θα πρέπει να επιλέγονται με βάση τα χαρακτηριστικά του καλλιεργητικού πεδίου, διότι η αποτελεσματικότητα κάθε στρατηγικής μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις τοπικές περιβαλλοντικές και άλλες συνθήκες, όπως ο τύπος του εδάφους, το pH του εδάφους, οι συνθήκες υγρασίας, κ.α. αλλά κυρίως με βάση το είδος των ζιζανίων, που είναι πιο πιθανό να προσβάλλουν το βαμβακόφυτο (Κατή, κ.α., 2010).

Η προληπτική διαχείριση περιλαμβάνει την παρεμπόδιση της εισόδου των ζιζανίων στο καλλιεργητικό πεδίο μέσω ειδικών φραγτών, τον έλεγχο των ζιζανίων πριν από την τοποθέτηση σπόρων, την καλλιέργεια πιστοποιημένων σπόρων και την

απομάκρυνση των ζιζανίων από τον εξοπλισμό καλλιέργειας και συγκομιδής. Η προληπτική διαχείριση απαιτεί επίσης συνεχή παρακολούθηση των καλλιεργητικών πεδίων για προβλήματα που προκαλούνται από ζιζάνια (Κατή, κ.α., 2010).

Οι καλλιεργητικές πρακτικές διαχείρισης ζιζανίων είναι επίσης σημαντικές και περιλαμβάνουν την λίπανση, την περιστροφή των καλλιεργειών, την παράλειψη καλλιεργητικών γραμμών κατά την φύτευση και την επιλογή της σωστής χρονικής περιόδου για την φύτευση. Κάθε φορά που φυτεύεται η ίδια καλλιέργεια σε διαδοχικά έτη, υπάρχει αυξημένη πιθανότητα ότι ένα ή περισσότερα είδη ζιζανίων θα αυξηθούν επειδή προσαρμόζονται στις συνθήκες της καλλιέργειας του βαμβακόφυτου. Επίσης, η επαναλαμβανόμενη χρήση των ίδιων ζιζανιοκτόνων (ίδιος τρόπος δράσης) θα ευνοήσει την αύξηση των πληθυσμών ειδών ζιζανίων και θα τους προδώσει ανθεκτικότητα. Η περιστροφή με άλλη καλλιέργεια διακόπτει την προσαρμογή των ζιζανίων στις συνθήκες καλλιέργειας βαμβακιού και επιτρέπει τη χρήση διαφορετικών ζιζανιοκτόνων (διαφορετικούς τρόπους δράσης), έτσι ώστε να μπορούν να ελεγχθούν τα ανθεκτικά είδη ζιζανίων στο βαμβάκι. Η περιστροφή γίνεται συνήθως με καλλιέργειες δημητριακών και αλφάλφας. Η παράλειψη καλλιεργητικών γραμμών και γενικά η φύτευση σε μεγαλύτερες αποστάσεις μπορεί να εμποδίσει την διασπορά των ζιζανίων μεταξύ των καλλιεργητικών γραμμών (Κατή, κ.α., 2010).

Ο μηχανικός έλεγχος των ζιζανίων είναι επίσης μια αποτελεσματική πρακτική έναντι των ετήσιων ζιζανίων, που χρησιμοποιείται ευρέως. Ο μηχανικός έλεγχος είναι η φυσική αφαίρεση των ζιζανίων με εργαλεία όπως τσάπες, καλλιεργητικά μηχανήματα και μηχανικούς σπαστήρες. Μηχανήματα όπως οι περιστρεφόμενες ψήκτρες (βούρτσες) και οι περιστρεφόμενοι καλλιεργητές, εκριζώνουν ή τεμαχίζουν τα ζιζάνια. Ο μηχανικός έλεγχος ζιζανίων μετά την φύτευση βαμβακιού θα έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, όταν τα ζιζάνια είναι σχετικά μικρά. Ως εκ τούτου, η καλλιέργεια του βαμβακιού στις αρχές της εποχής, όταν τα ζιζάνια θα είναι μικρά θα δώσει καλύτερα αποτελέσματα (Κατή, κ.α., 2010).

Ο χημικός έλεγχος βασίζεται κυρίως στην εφαρμογή ζιζανιοκτόνων, τα οποία αποτελούνται από διάφορα δραστικά συστατικά, τα οποία είναι ικανά να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη των ζιζανίων. Ο επιτυχής χημικός έλεγχος των ζιζανίων

απαιτεί την ομοιόμορφη εφαρμογή της σωστής ποσότητας ζιζανιοκτόνου πάνω από την περιοχή στόχο. Αυτό καθιστά την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων μια λειτουργία, την οποίας η αποτελεσματικότητα καθορίζεται από την ακριβή βαθμονόμηση των ψεκαστήρων. Είναι επίσης σημαντικό οι χημικοί παράγοντες να χρησιμοποιούνται σε μια εποχή όπου η καλλιέργεια είναι στη μέγιστη ανοχή της (Κατή, κ.α., 2010). Τέλος ο βιολογικός έλεγχος των ζιζανίων στο βαμβάκι περιλαμβάνει την εφαρμογή βιολογικών παραγόντων στο βαμβάκι για τον έλεγχο των ζιζανίων, δηλαδή την εισαγωγή ή απελευθέρωση φυσικών εχθρών παρασίτων (έντομα, μύκητες, ακάρεα, βακτήρια) των ζιζανίων, με σκοπό την μείωση του πληθυσμού τους. Ωστόσο, οι βιολογικές μέθοδοι έχουν δείξει περιορισμένα επίπεδα αποτελεσματικότητας στις καλλιέργειες του βαμβακόφυτου (Eyhorn et al., 2017).

Δύο σημαντικοί εχθροί του βαμβακιού είναι το πράσινο σκουλήκι και το ρόδινο σκουλήκι. Το πράσινο σκουλήκι προσβάλλει το βαμβακόφυτο, σε δύο γενεές, εκ των οποίων η μια ξεκινά στον 1^ο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου και η δεύτερη περίπου στα τέλη με αρχές Αυγούστου. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι μια τρίτη γενιά μπορεί να ξεκινήσει τον Σεπτέμβριο, αν και αυτή συνήθως δεν προκαλεί σοβαρά προβλήματα στο βαμβακόφυτο. Η γενιά του Αυγούστου είναι αυτή που μπορεί να προκαλέσει την μεγαλύτερη βλάβη στο βαμβακόφυτο. Το πράσινο σκουλήκι προσβάλλει τα μπουμπούκια, τον ανθό και την κάψα. Αναλυτικότερα, η νεαρή προνύμφη τροφοδοτείται με τρυφερά φύλλα, μπουμπούκια, λουλούδια, και αργότερα προσβάλλει την κάψα. Κατά τη διάρκεια της σίτισης, το κεφάλι και το τμήμα του σώματος του σκουληκιού βρίσκονται μέσα στην κάψα. Αποθέτουν κόπρανα στη βάση της εισόδου. Τα αυγά έχουν κιτρινοπράσινο χρώμα και βρίσκονται ξεχωριστά πάνω στην επιφάνεια των φύλλων. Η συνολική περίοδος ανάπτυξης από την επώαση έως την ενηλικίωση είναι 34-45 ημέρες (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2016). Το πράσινο σκουλήκι και η ζημιά που προκαλεί στο βαμβακόφυτο, παρουσιάζονται στην Εικόνα 2.7.



(α)

(β)

(γ)

Εικόνα 2.7. (α) Το πράσινο σκουλήκι του βαμβακόφυτου, (β) Ζημιά στα φύλλα του βαμβακόφυτου, (γ) ζημιά στην κάψα του βαμβακόφυτου

Πηγές: Κριτού (2018); Dhar et al., (2010); Cotton (2019)

Το ρόδινο σκουλήκι έχει επίσης 3 γενιές, με αυτή του Αυγούστου να είναι η σημαντικότερη. Οι προνύμφες της πρώτης γενιάς προσβάλλουν τα άνθη και τα χτένια, ενώ στις επόμενες γενιές, το ρόδινο σκουλήκι προσβάλλει τους σπόρους και τα καρύδια. Παρόμοια με το πράσινο σκουλήκι, οι νεαρές προνύμφες δημιουργούν μια τρύπα στην κάψα, η οποία επουλώνεται γρήγορα και δεν είναι ευδιάκριτη στο ανθρώπινο μάτι, ενώ όταν αναπτυχθούν, βγαίνοντας δημιουργούν μια μεγαλύτερη τρύπα. Η ζημιά στα καρύδια φαίνεται όταν αυτά ανοίξουν, οι σπόροι είναι φαγωμένοι και οι ίνες υποβαθμισμένης ποιότητας (Αγροσύμβουλος, 2017).

Οι αφίδες είναι ένας ακόμα εχθρός του βαμβακιού, οι οποίες είναι παράσιτα που αναπτύσσονται σε χωράφια με χαμηλό πληθυσμό φυσικών εχθρών, υψηλά επίπεδα κοπριάς ή υδατικό άγχος. Η βαριά προσβολή του βαμβακόφυτου από τις αφίδες προκαλεί συρρίκνωση και κοκκίνισμα των φύλλων, αποφύλλωση και αποκόλληση του καρυδιού. Αν η μόλυνση δεν είναι πολύ υψηλή, η μονάδα παραγωγής μπορεί να αντισταθμίσει τη ζημιά. Η απέκκριση ενός υγρού με την μορφή μελιού, από τις

αφίδες, προσδίδει στο βαμβάκι μια κολλώδη υφή και συνεπώς προβλήματα με την κλώση αργότερα (Eyhorn et al., 2017).



Εικόνα 2.8. Προσβολή βαμβακόφυτου από αφίδες

Πηγές: Cotton Aphids (2017); Cotton (2019)

Τέλος, ο λύγκος είναι ένα ακόμα παράσιτο που προσβάλλει το βαμβάκι. Είναι έντομο με μικρό οβάλ σχήμα. Οι ενήλικες έχουν πλάτος περίπου 3 mm και μήκος 6 mm, και το χρώμα τους μπορεί να είναι από ανοιχτό πράσινο έως κοκκινωπό καφέ ή μαύρο. Ο λύγκος εναποθέτει τα αυγά του στους μίσχους, ιδιαίτερα στα σημεία ένωσης με τα πτερύγια των φύλλων. Αυτά τα αυγά είναι δύσκολο να εντοπιστούν, ακόμη και με τη χρήση φακού χειρός. Η χρονική περίοδος στην οποία υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος προσβολής είναι μεταξύ της 3^{ης} και 4^{ης} εβδομάδας από την εμφάνιση των χτενιών. Ο λύγκος προσβάλλει κυρίως τα χτένια και τα καρύδια, στην πρώιμη φάση της ανάπτυξης τους και δημιουργεί μικρές σπές στα φύλλα (Eyhorn et al., 2017) .



(α)



(β)

Εικόνα 2.9. (α) ο Λύγκος, (β) προσβολή φύλλων βαμβακόφυτου από λύγκο

Πηγή: Χριστοδούλου, (2012)

Κεφάλαιο 3^ο: Μεταποίηση και εμπορία βαμβακιού

3.1. Επεξεργασία μετά την συγκομιδή

Μετά την συγκομιδή του, το βαμβάκι, περνάει από την διαδικασία του εκκοκισμού. Το βαμβάκι δεν θα πρέπει να αποθηκεύεται για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε αποθήκες. Σε πολλές χώρες, υπάρχουν πρότυπα σχετικά με τα μεγέθη που πρέπει να έχουν οι χώροι αποθήκευσης και θα πρέπει να υπάρχει ειδική είσοδος για την εκφόρτωση του, από τα μηχανήματα. Το βαμβάκι δεν θα πρέπει να παραμένει αποθηκευμένο σε θερμοκρασίας άνω των 45ο C, και η υγρασία δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 12-14%, καθώς υπάρχει κίνδυνος υπερθέρμανσης, αλλαγής χρώματος και υποβάθμισης της ποιότητας του (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Αν ο νεοσυλλεχθής σπόρος είναι βρεγμένος, τότε μπορεί να χρειαστεί να στεγνώσει με χρήση ζεστού αέρα πριν να μπορέσει να αποθηκευτεί σε μεγάλους σωρούς για να εκκοκιστεί. Σε πολλές χώρες, η ξήρανση αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας εκκόκκισης, ενώ το βαμβάκι περνάει επίσης και από διαδικασία καθαρισμού, ώστε να αφαιρεθούν τυχόν ξένα σώματα. Τα μηχανήματα καθαρισμού διαθέτουν έξι ή επτά περιστρεφόμενους κυλίνδρους και διαλύουν τις μεγάλες μάζες από βαμβάκι. Ξένα σώματα, που είναι λεπτότερα ή μικρότερα σε μέγεθος, όπως το χώμα και τα φύλλα, περνούν μέσα από ράβδους ή κόσκινα για απομάκρυνση. Ένα μηχάνημα με ράβδους χρησιμοποιεί φυγοκεντρική δύναμη για την απομάκρυνση μεγαλύτερων ξένων σωμάτων (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Ο εκκοκισμός είναι το πρώτο στάδιο στην επεξεργασία του βαμβακόφυτου και αναφέρεται στον διαχωρισμό των ινών από τους σπόρους, με την χρήση ειδικών μηχανημάτων που ονομάζονται εκκοκιστήρια. Οι διαχωρισμένες ίνες του εκκοκισμένου βαμβακιού έχουν μήκος μεταξύ 15 και 50 mm, ανάλογα με την ποικιλία του βαμβακιού. Τα εκκοκιστήρια (Εικόνα 3.1.) είναι ειδικά μηχανήματα που διαθέτουν ειδικά πριόνια, πάνω σε πριονοφόρους άξονες, στα οποία φθάνει το βαμβάκι μέσω ειδικής ταινίας τροφοδοσίας. Αφού περνάει από τα διάφορα στάδια

καθαρισμού, στην συνέχεια οι ίνες του βαμβακιού οι οποίες έχουν μικρότερο μήκος διαχωρίζονται και οδηγούνται σε ειδική πρέσα που τις δεματοποιεί σε δέματα υπολειμμάτων εκκόκκισης (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).



Εικόνα 3.1. Σύγχρονα εκκοκιστήρια βάμβακος

Πηγή: Κορφιάτης (2008)

Το καθαρό βαμβάκι διαμορφώνεται σε δέματα τυποποιημένων διαστάσεων, όπου το κάθε ένα φέρει τα δικά του στοιχεία, δηλαδή αριθμό, ημερομηνία παραγωγής, βάρος και γραμμικό κώδικα και αποθηκεύονται μέχρι να μεταφερθούν στους πελάτες. Από κάθε δέμα λαμβάνονται και αναλύονται δείγμα, για ιδιότητες, όπως το μήκος, η δύναμη και το χρώμα των ινών, οι οποίες καθορίζουν την κατηγορία και την τιμή πώλησης. Οι τοπικοί αγοραστές αγοράζουν τα δέματα και τα πωλούν σε βιομηχανίες παραγωγής υφασμάτων (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).

Οι σπόροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή τεχνητών ιών, καθώς επίσης και για την παραγωγή βρώσιμου ελαίου, αλλά και ως ζωοτροφές. Τα 100 κιλά καθαρού βαμβακιού σπόρων παράγουν περίπου 35 κιλά ιών και 62 κιλά σπόρων. Τα σύγχρονα εκκοκιστήρια παράγουν επίσης μια σημαντική ποσότητα υπολειμμάτων βαμβακιού που αποτελούνται από φύλλα, βρωμιά, ανώριμες κάψες και βαμβακόσπορο. Τα 100 κιλά καθαρού βαμβακιού, παράγουν περίπου 3 κιλά αποβλήτων. Επί του παρόντος γίνεται έρευνα για τη διερεύνηση της χρήσης αυτών των αποβλήτων για την παραγωγή αιθανόλης (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2013).



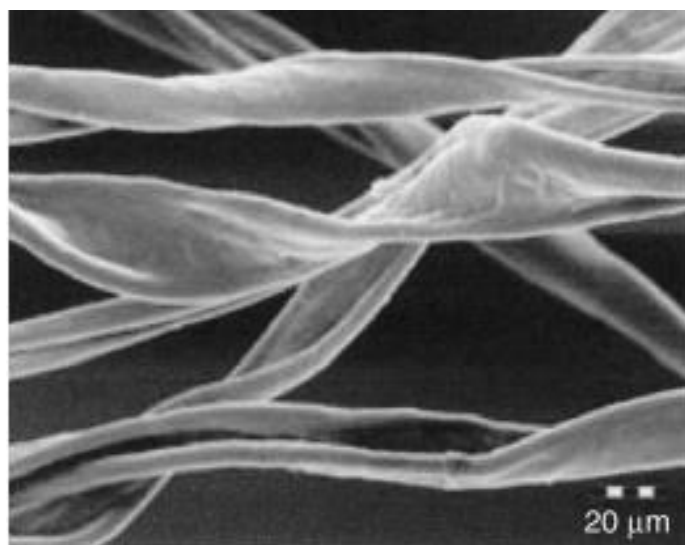
Εικόνα 3.2. (α) Σπόροι βαμβακιού μετά την διαδικασία εκκοκισμού, (β) δέματα επεξεργασμένου βαμβακιού, (γ) απόβλητα εκκοκισμού

Πηγές: Cotton products (2016); SLC Agricola (2018)

3.2. Ιδιότητες και ποιοτικά χαρακτηριστικά βαμβακιού

Οι ίνες του βαμβακιού έχουν μια πολυστρωματική δομή που έχει μελετηθεί για περισσότερο από έναν αιώνα. Η δομή του κυτταρικού τοιχώματος της βαμβακερής ίνας, και ειδικότερα η εξωτερική επιφανειακή στιβάδα (η επιδερμίδα), έχει σημαντική επίδραση στις ιδιότητες, την επεξεργασία και τη χρήση των ιών. Οι ίνες βαμβακιού

έχουν ινώδη δομή η οποία αποτελείται από ένα πρωτεύον τοίχωμα, ένα δευτερεύον τοίχωμα και έναν αυλό. Στο μικροσκόπιο μια βαμβακερή ίνα φαίνεται σαν μια στριμμένη κορδέλα ή ως ένα συρρικνωμένος και περιστρεμμένος σωλήνας. Αυτές οι περιστροφές ονομάζονται συνελίξεις και υπάρχουν περίπου 60 σπείρες ανά εκατοστό (Εικόνα 3.3.). Οι συνελίξεις δίνουν στο βαμβάκι μια ανομοιομορφη επιφάνεια ινών, η οποία αυξάνει την τριβή μεταξύ των ινών και επιτρέπει στα νήματα από βαμβάκι να έχουν επαρκή αντοχή για να περιστρέφονται (Ravandi & Valizadeh, 2011).



Εικόνα 3.3. Μικροσκοπική άποψη ινών βαμβακιού

Πηγή: Ravandi & Valizadeh, (2011)

Οι βασικές φυσικές ιδιότητες του βαμβακιού είναι: 1) μήκος ινών: 12-60mm, 2) διάμετρος ινών: 12,22 μm, 3) συνεκτικότητα /σε υγρή μορφή: 2.5-7.6 g/den, 4) συνεκτικότητα / σε ξηρή μορφή: 2.1-6.3 g/den, 5) ειδική βαρύτητα 1.50 g / cm³, 6) σχετική υγρασία (RH) 8.5. Οι βασικές παράμετροι των ινών βάμβακος, από τις οποίες εξαρτάται η τεχνολογική καταλληλότητα και η τιμή της εκάστοτε ποικιλίας βαμβακιού, είναι το μήκος των ινών, το χρώμα, η αντοχή των ινών, το πάχος των ινών και η τιμή micronaire (ένδειξη της επιφανείας που είναι ειδική για τις ίνες, που

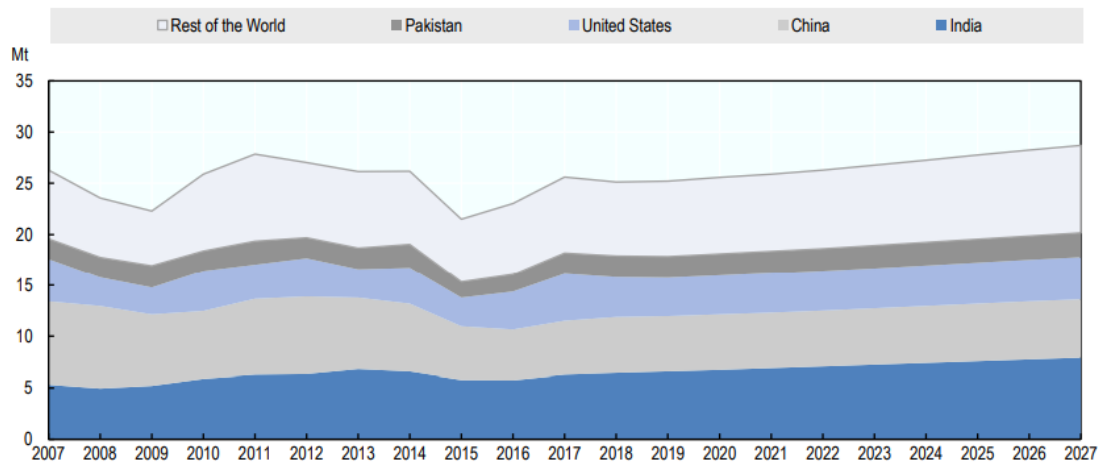
καθορίζεται με την λεπτότητα και την ωριμότητα των ινών) (Ravandi & Valizadeh, 2011).

Οι ίνες του βαμβακιού ταξινομούνται σε τρεις βασικές εμπορικές ομάδες, με βάση το μήκος των ινών: 1) το βαμβάκι ανώτερης ποιότητας με μήκος ινών μεταξύ 30 και 65 mm, 2) το βαμβάκι με μήκος ινών μεταξύ 20 και 30 mm, το οποίο έχει ίνες μεσαίου μήκους και είναι η πιο κοινή μορφή βαμβακιού και 3) το βαμβάκι με μήκος ινών μικρότερο από 20 mm, το οποίο είναι χαμηλότερης ποιότητας. Οι ποικιλίες βαμβακιού, οι οποίες είναι υψηλής ποιότητας έχουν τις μακρύτερες ίνες που είναι ταυτόχρονα λεπτές και πολύ ανθεκτικές στο σκίσιμο (σπάσιμο). Τέτοιες ίνες χαρακτηρίζονται από καλή ελαστικότητα που τις καθιστά εύκολο να περιστρέφονται. Παράγουν λεπτά, βαριά βαμβακερά νήματα κατάλληλα για την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας (ειδικά ενδύματα). Το βαμβακερό μακρύ βαμβάκι αντιπροσωπεύει το 3-5% της παγκόσμιας παραγωγής και χρησιμοποιείται για ευαίσθητα υφάσματα με ειδικό βάρος <math>< 100 \text{ g / m}^2</math> στην παραγωγή ποιοτικών πουκάμισων και μπλουζών, τα κλινοσκεπάσματα και τα εσώρουχα, κ.α. Το βαμβάκι αυτό παράγεται συνήθως στην Αίγυπτο και τις ΗΠΑ (Dochia et al., 2012).

Το βαμβάκι με ίνες μεσαίου μήκους καλύπτει περίπου το 85% της παγκόσμιας παραγωγής και επεξεργασίας και προορίζεται για την παραγωγή υφασμάτων μέσης πυκνότητας με ειδικό βάρος 100-250 g/m². Είναι κατάλληλο για την παραγωγή κλινοσκεπασμάτων, τραπεζομάντιλων, καλής ποιότητας denim (τζιν) καθώς και για εσώρουχα. Παράγεται κυρίως σε περιοχές της Κεντρικής Ασίας (Ουζμπεκιστάν, Τατζικιστάν, Καζακιστάν, Τουρκμενιστάν), της Δυτικής Αφρικής (Τσαντ, Μάλι, Ακτή Ελεφαντοστού, Μπουρκίνα Φάσο), της Ευρώπης (Ελλάδα, Ισπανία), στην Βραζιλία και το Πακιστάν. Οι φθηνότερες ποικιλίες βαμβακιού με κοντές, άκαμπτες ίνες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή νημάτων χαμηλότερης ποιότητας. Το κοντό βαμβακερό ύφασμα προορίζεται ειδικά για την παραγωγή παχιών υφασμάτων με ειδικό βάρος > 250 g/m², για παράδειγμα για denim, φανέλες για ρούχα εργασίας, ταπετσαρίες, χαλιά κλπ. (Dochia et al., 2012).

3.3. Καλλιέργεια και παραγωγή βαμβακιού σε παγκόσμιο επίπεδο

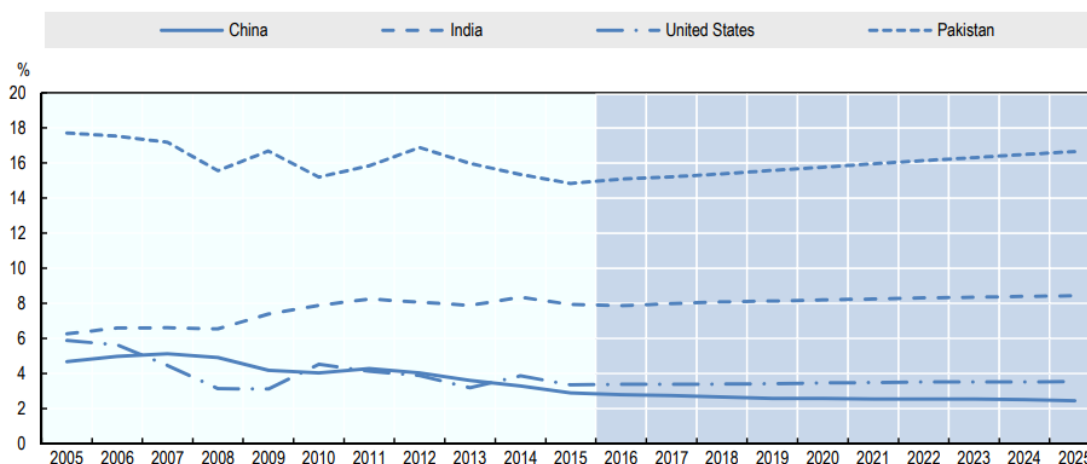
Η παγκόσμια παραγωγή του βαμβακιού, έχει διαχρονικά παρουσιάσει πολλά скаμπανεβάσματα, ενώ από το 2011 και μέχρι το 2015 παρουσίασε τάσεις μείωσης. Η παραγωγή βαμβακιού ανήλθε σε 27 εκ. τόνους το 2011 και το 2015 έφτασε σε σχεδόν 25 εκ. τόνους, μείωση κατά 9% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος, η οποία καταγράφηκε στις μεγάλες χώρες παραγωγής (Διάγραμμα 3.1.). Αυτή η απροσδόκητη πτώση της παραγωγής οδήγησε σε απελευθερώσεις αποθεμάτων, αν και τα συνολικά παγκόσμια επίπεδα αποθέματος εξακολουθούν να παραμένουν σε πολύ υψηλό επίπεδο (20 εκ. τόνους το 2015, 5% χαμηλότερα από το 2014). Η παραγωγή μειώθηκε σε όλες σχεδόν τις χώρες παραγωγής βαμβακιού που κυριαρχούν στην αγορά, όπως το Πακιστάν, οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Κίνα, οι οποίες παρουσίασαν πτώση 5%, 19% και 17% αντίστοιχα. Οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες, η μείωση της παγκόσμιας ζήτησης στην παγκόσμια αγορά και η αβεβαιότητα σε θέματα πολιτικής συνέβαλαν στην απότομη αυτή πτώση. Οι μειωμένες τιμές των συνθετικών ινών που αποδίδονται στις σημαντικά χαμηλότερες τιμές πετρελαίου, προσέδωσαν άσκησαν ανταγωνιστική πίεση στις παγκόσμιες αγορές βαμβακιού (OECD & FAO, 2018).



Διάγραμμα 3.1. Διαχρονική εξέλιξη παγκόσμιας παραγωγής βαμβακιού (σε εκ. τόνους), 2007-2018 και μελλοντικές προβλέψεις, παγκόσμιο επίπεδο και ανά μεγαλύτερη χώρα παραγωγής

Πηγή: OECD & FAO, (2018)

Το Πακιστάν, οι ΗΠΑ, η Κίνα και η Ινδία είναι οι μεγαλύτερες χώρες παραγωγής στον κόσμο. Το 2018 η παραγωγή του βαμβακιού στο Πακιστάν ανήλθε σε περίπου 18 εκ. τόνους, στις ΗΠΑ σε 18 εκ. τόνους, στην Κίνα σε 13 εκ. τόνους και στην Ινδία σε 5 εκ. τόνους. Οι περιοχές αυτές κατέχουν επίσης τα μεγαλύτερα ποσοστά των παγκόσμια καλλιεργούμενων εκτάσεων. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στο Πακιστάν αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 16% της παγκόσμιας έκτασης, στην Ινδία το 8%, στις ΗΠΑ το 4% και στην Κίνα το 3% (Διάγραμμα 3.2.) (OECD & FAO, 2018).



Διάγραμμα 3.2. Ποσοστό καλλιεργούμενων εκτάσεων στην Κίνα, την Ινδία, το Πακιστάν και τις ΗΠΑ, 2005-2015 και μελλοντικές προβλέψεις

Πηγή: OECD & FAO, (2018)

Οι εκτιμήσεις, θέλουν την παραγωγή βαμβακιού να αυξάνεται μελλοντικά με σταθερό ρυθμό (περίπου κατά 2% ετησίως), φτάνοντας στα 28 εκ. τόνους το 2025, περίπου κατά 12% υψηλότερη σε σύγκριση με την περίοδο 2013-2015. Οι αποδόσεις του βαμβακιού αναμένεται να αυξηθούν στις περισσότερες χώρες, αλλά η μέση παγκόσμια απόδοση αναμένεται να αυξηθεί μόνο κατά 1,4% μέχρι και το 2027, καθώς οι παραγωγοί από χώρες με σχετικά υψηλές αποδόσεις, ιδίως από την Κίνα, μετακινούνται σε περιοχές με σχετικά χαμηλή απόδοση στην Νότια Ασία (OECD & FAO, 2018).

Στην Κίνα, αν και καταγράφονται υψηλές αποδόσεις ανά εκτάριο, οι παραγωγοί ιδιαίτερα στις ανατολικές επαρχίες της - χρησιμοποιούν τεχνολογίες έντασης εργασίας. Οι κατακερματισμένες εκτάσεις γης περιορίζουν την ικανότητα των καλλιεργητών βαμβακιού στις ανατολικές επαρχίες να υιοθετήσουν μηχανοποιημένη παραγωγή, ενώ οι δημογραφικές τάσεις υποδηλώνουν συνεχιζόμενες μειώσεις στον αγροτικό πληθυσμό, με την αύξηση των μισθών και της εργασίας να συνεισφέρει στο υψηλό μερίδιο του κόστους παραγωγής. Οι σταθερά αυξανόμενοι μισθοί της Κίνας έχουν περιορίσει τα κέρδη των καλλιεργητών βαμβακιού (OECD & FAO, 2018).

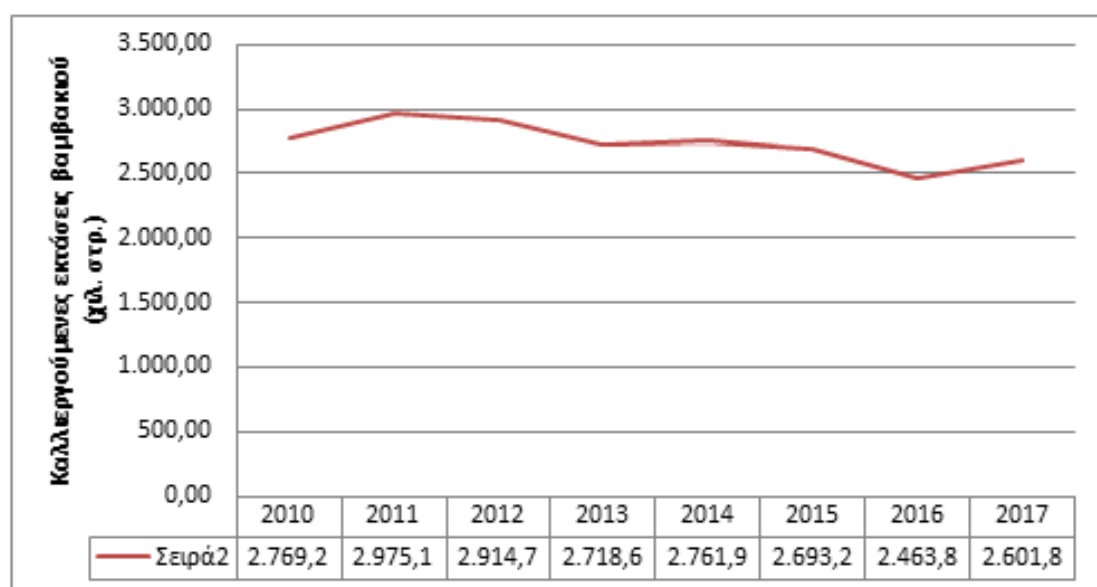
Στην Ινδία, το 2025 αναμένεται να παραχθούν 8,2 εκ. βαμβακιού, το οποίο θα αντανακλά περίπου το 30% της παγκόσμιας παραγωγής. Οι Ινδοί αγρότες εξακολουθούν να εφαρμόζουν νέες τεχνολογίες. Οι αποδόσεις αναμένεται να αυξηθούν κατά 1,6% μέχρι το 2025, ποσοστό που κυμαίνεται πάνω από τον ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης κατά την περίοδο 2006-15. Καθώς η περιοχή του βαμβακιού αυξάνεται και ταχύτερα από την συγκομιδή οποιασδήποτε άλλης καλλιέργειας, η Ινδία αναμένεται ότι θα έχει το μεγαλύτερο μερίδιο του αναμενόμενου κέρδους στην παγκόσμια παραγωγή έως το 2025 (OECD & FAO, 2018).

Το δεύτερο μεγαλύτερο μερίδιο της πρόσθετης παραγωγής αναμένεται να προέλθει από τη Βραζιλία, όπου η ανάπτυξη της περιοχής του βαμβακιού προβλέπεται να είναι ταχύτερη από ό, τι για πολλές άλλες καλλιέργειες, επιτρέποντας έτσι στην παραγωγή να φθάσει τα 2,2 εκ. τόνους μέχρι το 2025. Αυτό αντιστοιχεί σε ετήσιους ρυθμούς ανάπτυξης 4,2% μέχρι το 2025. Το Πακιστάν αντιπροσωπεύει το τρίτο μεγαλύτερο μερίδιο της πρόσθετης παγκόσμιας παραγωγής και παρόμοια με την Ινδία αναμένεται να σημειώσει ταχύτερη ανάπτυξη στην παραγωγή βαμβακιού, σε σύγκριση με άλλες καλλιέργειες. Η παραγωγή θα αυξηθεί με ετήσιους ρυθμούς αύξησης 3,0%, φτάνοντας σε 2,7 εκ. τόνους έως το 2025. Άλλοι σημαντικοί παραγωγοί με έντονη ανάπτυξη είναι οι χώρες της Δυτικής Αφρικής με ετήσιους ρυθμούς ανάπτυξης 1,3% μέχρι το 2025 (OECD & FAO, 2018).

3.4. Καλλιέργεια και παραγωγή βαμβακιού στην Ελλάδα

Το βαμβάκι είναι μια καλλιέργεια μεγάλης σημασίας για την ελληνική γεωργική παραγωγή, αντιπροσωπεύοντας πάνω από το 8% της συνολικής αγροτικής παραγωγής της. Είναι το σημαντικότερο βιομηχανικό φυτό που καλλιεργείται στην Ελλάδα, από την άποψη των καλλιεργούμενων εκτάσεων και της συνολικής παραγωγής. Σύμφωνα με στοιχεία που δημοσιεύει η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), οι συνολικές καλλιεργούμενες εκτάσεις βιομηχανικών φυτών στην Ελλάδα ανήλθαν το 2017 σε 3.761,6 χιλ. στρ., μεταξύ των οποίων τα 2.601,8 χιλ. στρ. ήταν καλλιέργειες βαμβακιού. Ειδικότερα για το βαμβάκι, οι καλλιεργούμενες

εκτάσεις παρουσίασαν αύξηση μεταξύ των ετών 2016/2017 κατά 5,6%, φτάνοντας από 2.463,8 χιλ. στρέμματα το 2016, σε 2.601,8 στρ. το 2017, έπειτα από μια διαδοχική μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων μετά το 2011, όπου ήταν σχεδόν 3,000 χιλ. στρ (Διάγραμμα 3.3) (ΕΛΣΤΑΤ, 2019).

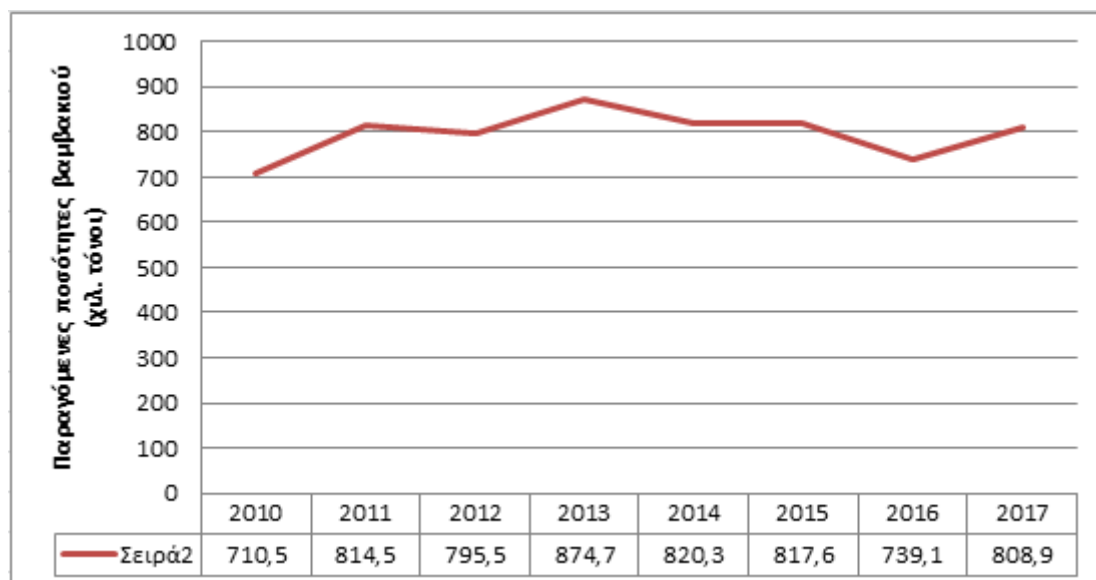


Διάγραμμα 3.3. Καλλιεργούμενες εκτάσεις βαμβακιού στην Ελλάδα, 2010-2017
(σε χιλ. στρ.)

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2019

Ακολουθώντας τις τάσεις της αύξησης στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, η παραγωγή του βαμβακιού παρουσίασε επίσης αύξηση για το 2016/2017. Αναλυτικότερα, το 2017 παρήχθησαν 808,9 χιλ. τόνοι βαμβακιού, δηλαδή 9,4% περισσότεροι σε σύγκριση με το 2016, όπου παρήχθησαν 739,1 χιλ. τόνοι. Διαχρονικά, η παραγωγή του βαμβακιού στην Ελλάδα έχει ακολουθήσει μια σχετικά σταθερή πορεία, η οποία ωστόσο χαρακτηρίζεται από πολλά σκαμπανεβάσματα. Το 2010/2011 η παραγωγή αυξήθηκε κατά 14,6%, φτάνοντας στους 814,5 χιλ. τόνους το 2011, και το 2012 παρουσίασε μικρή μείωση κατά 2,4% φτάνοντας τους 795,5 χιλ. τόνους. Το 2013/2014 παρουσίασε περαιτέρω μείωση κατά 6,2% φτάνοντας τους 820,3 χιλ.

τόνους το 2014. Ελάχιστη μείωση (-0,3%) καταγράφηκε και το 2015. Τα δεδομένα παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 3.4 (ΕΛΣΤΑΤ, 2019).

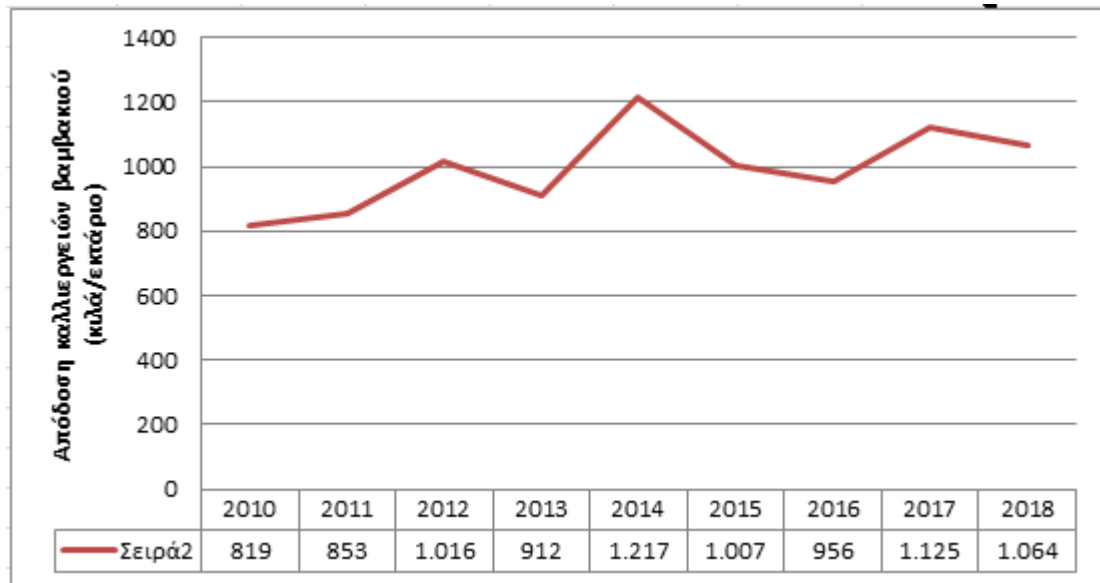


Διάγραμμα 3.4. Παραγόμενες ποσότητες βαμβακιού στην Ελλάδα, 2010-2017

(σε χιλ. στρ.)

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2019

Η παραγωγή βαμβακιού παρουσίασε αύξηση το 2017, λόγω των ευνοϊκών καιρικών συνθηκών κατά τη συγκομιδή και των καλών αποδόσεων, οι οποίες ήταν υψηλότερες στις σημαντικότερες περιοχές καλλιέργειας βαμβακιού, δηλαδή στην Θεσσαλία και την Μακεδονία. Οι βροχοπτώσεις στα τέλη Σεπτεμβρίου του 2017 καθυστέρησαν τη συγκομιδή των πρώιμων ποικιλιών, αλλά ευνόησαν την ποιότητα και την απόδοση στην Κεντρική Ελλάδα, οπότε η ποιότητα του συλλεγόμενου βαμβακιού ήταν πολύ καλή. Οι αποδόσεις του βαμβακιού στην Ελλάδα για τα έτη 2010-2018 φαίνονται στο Διάγραμμα 3.5. Η απόδοση των καλλιεργούμενων εκτάσεων του βαμβακιού έχει αυξηθεί τα έτη 2016 και 2017 φτάνοντας αντίστοιχα σε 1.125 κιλά/εκτάριο και 1.064 κιλά/ εκτάριο (Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017).



Διάγραμμα 3.5. Απόδοση καλλιεργειών βαμβακιού στην Ελλάδα, 2010-2018 (κιλά/εκτάριο)

Πηγή: Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017

Η Θεσσαλία, η Μακεδονία, η Θράκη και η ηπειρωτική Ελλάδα είναι οι σημαντικότερες περιοχές παραγωγής βαμβακιού. Το βαμβάκι στην Ελλάδα φυτεύεται από την 1η Μαρτίου έως τις 15 Απριλίου και ο κύκλος ζωής των καλλιεργειών είναι συνήθως 170 έως 210 ημέρες, ανάλογα με την ποικιλία και τις καιρικές συνθήκες. Η συγκομιδή πραγματοποιείται κανονικά από την 1η Οκτωβρίου έως τις 30 Νοεμβρίου και το μεγαλύτερο μέρος του βαμβακιού συλλέγεται μηχανικά (USDA, 2018).

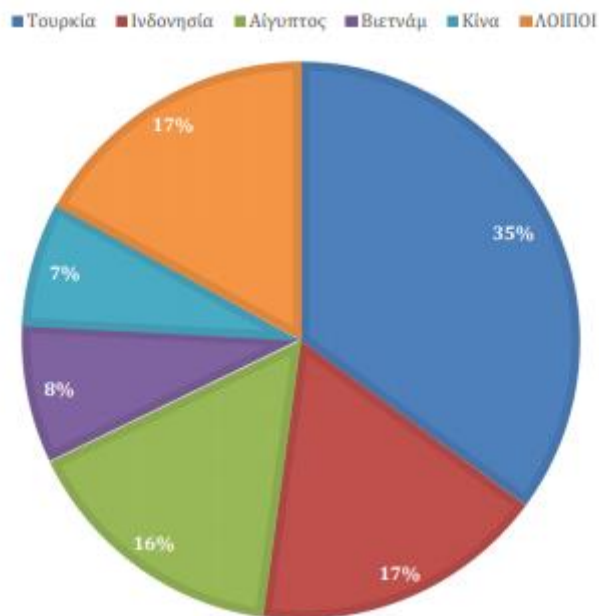
Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων χορήγησε στους βαμβακοπαραγωγούς δύο ειδικές εξαιρέσεις για τους ρυθμιστές ανάπτυξης φυτών και τρεις για τα ακαρεοκτόνα για χρήση κατά την περίοδο Ιουλίου-Δεκεμβρίου 2017. Οι ελληνικές εκκοκιστικές εταιρείες έχουν υψηλή παραγωγική ικανότητα, καθώς οι περισσότερες εκκοκιστικές μονάδες κατασκευάστηκαν στη δεκαετία του 90, αλλά από τότε η παραγωγή βαμβακιού έχει μειωθεί σημαντικά. Σχεδόν το 80% των εταιρειών είναι ιδιωτικές, ενώ οι υπόλοιπες είναι συνεταιρισμοί. Η οικονομική κρίση στην Ελλάδα από το 2008 επηρέασε αρνητικά την αγορά του βαμβακιού, δημιουργώντας μεγαλύτερο κίνδυνο και αβεβαιότητα. Χωρίς τη βοήθεια των

τραπεζών, πολλά εκκοκκιστήρια και συνεταιρισμοί δεν ήταν σε θέση να αποθηκεύσουν τα αποθέματά τους με τις τρέχουσες τιμές της αγοράς. Υπάρχει επίσης συζήτηση σχετικά με την επιβίωση των συνεταιρισμών που συνηθίζουν να λαμβάνουν μεγάλα γεωργικά δάνεια που δεν είναι πλέον διαθέσιμα. Τα εκκοκκιστήρια γενικά δεν συνάπτουν συμβάσεις με τους καλλιεργητές, αλλά ανταγωνίζονται μεταξύ τους για να αγοράσουν την καλλιέργεια (USDA, 2018).

Η Ελλάδα κατέχει επίσης μια σημαντική θέση στην παγκόσμια και στην Ευρωπαϊκή παραγωγή βαμβακιού. Επί του παρόντος, το βαμβάκι παράγεται μόνο σε τρία κράτη μέλη της ΕΕ, σε έκταση περίπου 300.000 εκταρίων. Η Ελλάδα είναι ο κύριος παραγωγός βαμβακιού στην ΕΕ, αντιπροσωπεύοντας το 80% της ευρωπαϊκής καλλιεργούμενης έκτασης βαμβακιού, ακολουθούμενη από την Ισπανία (κυρίως την περιοχή της Ανδαλουσίας) με μερίδιο 20%. Η Βουλγαρία παράγει βαμβάκι σε έκταση μικρότερη από 1.000 εκτάρια (European Commission, 2019).

Μολονότι το βαμβάκι αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 0,2% της αξίας της ευρωπαϊκής γεωργικής παραγωγής, έχει μεγάλη περιφερειακή σημασία στα δύο βασικά κράτη μέλη παραγωγής. Με 230.000 τόνους, η Ελλάδα αντιπροσωπεύει το 85% της παραγωγής της ΕΕ, ενώ η Ισπανία παράγει το υπόλοιπο 15% (40.000 τόνους). Οι τρεις κύριες περιοχές παραγωγής στην Ελλάδα είναι η Θεσσαλία, η Μακεδονία-Θράκη και η Στερεά Ελλάδα. Στη Θεσσαλία, το βαμβάκι αντιπροσωπεύει το 60% της αρόσιμης γης και στη Στερεά Ελλάδα περίπου το ήμισυ της αρόσιμης γης (European Commission, 2019).

Τέλος σε ότι αφορά το εμπόριο βαμβακιού, η Ελλάδα είναι ένας σημαντικός εξαγωγέας βαμβακιού, αν και οι εξαγωγές, κατά τη διάρκεια του 2015/16 μειώθηκαν κατά 17,6% λόγω της μειωμένης παραγωγής και της χαμηλότερης ποιότητας. Η Τουρκία ήταν ο κύριος προορισμός των ελληνικών εξαγόμενων ποσοτήτων βαμβακιού για το 2016/2017, αντιπροσωπεύοντας το 35,1% των συνολικών εξαγωγών, ακολουθούμενη από την Ινδονησία (17,1%), την Αίγυπτο (15,7%), το Βιετνάμ (8,0%) και την Κίνα (7,2%) (Διάγραμμα 3.6) (Θρακικά Εκκοκκιστήρια, 2017).



Διάγραμμα 3.6. Κυριότερες χώρες προορισμού ελληνικού εξαγόμενου βαμβακιού

Πηγή: Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017

3.5. Οικονομική σημασία βαμβακόφυτου

Το βαμβάκι είναι η πιο διαδεδομένη κερδοφόρα καλλιέργεια μη εδώδιμης τροφής στον κόσμο. Η παραγωγή της παρέχει εισόδημα σε περισσότερα από 250 εκ. ανθρώπους παγκοσμίως και συνεισφέρει σχεδόν στο 7% του συνόλου της απασχόλησης στις αναπτυσσόμενες χώρες. Πολλές αναπτυσσόμενες χώρες αυξάνουν την παραγωγή και το εμπόριο βαμβακιού, λόγω των εσόδων που αποκομίζονται από το εμπόριο, αλλά και λόγω της συνεισφοράς στην τοπική απασχόληση. Σήμερα εκτιμάται ότι πάνω από 100 εκ. γεωργικές μονάδες παγκοσμίως ασχολούνται άμεσα με την παραγωγή βαμβακιού (FAO, 2012).

Το βαμβάκι παράγεται ουσιαστικά για τις ίνες του, οι οποίες χρησιμοποιούνται παγκοσμίως ως υφαντική πρώτη ύλη. Περίπου το ήμισυ όλων των υφασμάτων είναι κατασκευασμένα από βαμβάκι. Το βαμβάκι είναι ένα σημαντικό εμπόρευμα στην παγκόσμια οικονομία. Η παραγωγή του γίνεται σε περισσότερες από 100 χώρες σε

όλο τον κόσμο και πάνω από 150 χώρες συμμετέχουν σε εξαγωγές ή εισαγωγές βαμβακιού. Το ακατέργαστο βαμβάκι είναι το 246ο πιο εμπορεύσιμο προϊόν σε όλο τον κόσμο, σύμφωνα με δεδομένα που δημοσιεύει ΤΟ Παρατηρητήριο Οικονομικής Πολυπλοκότητας (OEC, 2019).

Οι κορυφαίοι εξαγωγείς ακατέργαστου βαμβακιού το 2017 ήταν οι Ηνωμένες Πολιτείες (5.88 δις \$), η Ινδία (1.68 δις \$), η Αυστραλία (1.47 δις \$), η Βραζιλία (1.33 δις \$) και η Ελλάδα (395 δις \$). Άλλες αναπτυσσόμενες χώρες που εξάγουν βαμβάκι στηρίζοντας την οικονομία τους είναι η Μπουργκίνα Φάσο (181 εκ. \$), το Καμερούν (180 εκ. \$), το Μπενίν (148 εκ. \$), το Σουδάν (120 εκ. \$), το Μαλί (120 εκ. \$) και η Νότιος Αφρική (60 εκ. \$) (OEC, 2019).

Από την άλλη, οι κορυφαίοι εισαγωγείς είναι η Κίνα (2.05 δις \$), το Βιετνάμ (1.98 δις \$), η Τουρκία (1.63 δις \$), το Μπαγκλαντές (1.62 δις \$) και η Ινδονησία (1.25 δις \$) (OEC, 2019). Οι παγκόσμιες αγορές εισαγόμενου βαμβακιού το 2018 ανήλθαν σε 54,8 δις \$. Η αξία του εισαγόμενου βαμβακιού σε όλες τις χώρες εισαγωγής μειώθηκε κατά μέσο όρο κατά -2,4% το 2017, σε σύγκριση με το 2014, όταν οι αγορές βαμβακιού εκτιμήθηκαν σε 56,1 δις \$. Αντίθετα, οι συνολικές εισαγωγές βαμβακιού παρουσίασαν αύξηση κατά 11% από το 2017 έως το 2018 (Workman, 2019).

Το παγκόσμιο εμπόριο αυξήθηκε σε 42,3 εκ. μπάλες το 2018/19, το υψηλότερο επίπεδο από το ρεκόρ του 2012/13. Οι εισαγωγές στην Κίνα προβλέπεται να αυξηθούν κατά 31,0%, αλλά η συνεχιζόμενη μείωση των κρατικών αποθεμάτων περιορίζει τις δυνατότητες εισαγωγής. Αυτά τα κέρδη από τις εισαγωγές αναμένεται να αντισταθμίσουν περισσότερο τη βραδύτερη ζήτηση από την Τουρκία και το Πακιστάν. Η Βραζιλία σημείωσε μεγαλύτερες εξαγωγικές προμήθειες με στασιμότητα της εγχώριας ζήτησης και αύξηση της παραγωγής κατά την διάρκεια των τελευταίων δύο ετών. Παρά την μείωση της παραγωγής της Αυστραλίας κατά 44,7%, οι εξαγωγές μειώθηκαν μόνο κατά 8,1% σε 3,6 εκ. μπάλες (OECD & FAO, 2018).

Συνολικά, το βαμβάκι έχει τη δυνατότητα να αποτελέσει μια βιώσιμη πηγή υφαντικών ινών, κυρίως επειδή είναι ανανεώσιμο, ανακυκλώσιμο και ανεκτικό στην ξηρασία. Ωστόσο, όταν καλλιεργείται χρησιμοποιώντας μη βέλτιστες γεωργικές

πρακτικές, η παραγωγή βαμβακιού μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στις κοινότητες. Οι κοινωνικές και οικονομικές ανησυχίες, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης φυτοφαρμάκων, της χρήσης ύδατος, των γενετικώς τροποποιημένων οργανισμών (ΓΤΟ) και των κρατικών επιδοτήσεων έρχονται στο προσκήνιο τις τελευταίες δύο δεκαετίες, αποδεικνύοντας ότι η βιωσιμότητα στην καλλιέργεια του βαμβακιού είναι ένα σημαντικό θέμα (SSI, 2014).

Κεφάλαιο 4^ο: Η καλλιέργεια του βαμβακιού στον Ν. Λάρισα

4.1. Ο Ν. Λάρισα – παρουσίαση

Ο νομός Λάρισα βρίσκεται περίπου 380 χλμ βόρεια της Αθήνας. Η Λάρισα είναι ένας από τους τέσσερις νομούς της Θεσσαλίας και η πρωτεύουσα του. Είναι ο τέταρτος πιο πυκνοκατοικημένος νομός στην Ελλάδα (53 κάτοικοι/km²) και ο πληθυσμός του, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011, ανέρχεται σε 284.325 κατοίκους. Η έκταση του νομού είναι 5.390 τ. χιλ/.(Επιμελητήριο Λάρισα, 2019).



Εικόνα 4.1. Νομός Λάρισα

Πηγή: Δαφέρμος, (2014)

Συνορεύει με τις περιφερειακές μονάδες της Κοζάνης στα βορειοδυτικά, την Πιερία στα βορειοανατολικά, το Αιγαίο προς τα ανατολικά, τη Μαγνησία προς τα νοτιοανατολικά, την Φθιώτιδα προς τα νότια, την Καρδίτσα προς τα νοτιοδυτικά και τα Τρίκαλα προς τα δυτικά. Η Λάρισα δημιουργήθηκε το 1882 ως νομός. Το 2011, λόγω της μεταρρύθμισης του Καλλικράτη δημιουργήθηκε η περιφερειακή ενότητα Λάρισας από τον πρώην νομό Λάρισας. Ο νομός είχε την ίδια επικράτεια με την παρούσα περιφερειακή μονάδα (Εικόνα 4.1) (Επιμελητήριο Λάρισας, 2019).

Η Λάρισα έχει κυρίως μεσογειακό κλίμα με ζεστά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες. Ο χειμώνας είναι πιο έντονος στις ορεινές περιοχές, κυρίως στον Όλυμπο. Η Λάρισα είναι συχνά η θερμότερη περιοχή στην Ελλάδα το καλοκαίρι και η πιο κρύα το χειμώνα. Η υψηλότερη θερμοκρασία που καταγράφηκε ποτέ ήταν 45,4 ° C (2000) και η πιο ψυχρή ήταν -21,6 ° C (1968). Η πόλη αντιμετωπίζει πολύ συχνά θερμοκρασίες άνω των 40 ° C (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Λαρισαίων 2015-2019).

Ο νομός Λάρισας είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος σε μέγεθος νομός στην Ελλάδα και ο πρώτος όσο αφορά την συνολικά χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση (Επιμελητήριο Λάρισας, 2019). Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ για το έτος 2016, στην Λάρισα υπήρχαν 23.781 εκμεταλλεύσεις, εκ των οποίων οι 19.521 ήταν αμιγώς γεωργικές εκμεταλλεύσεις, συνολικής έκτασης 1.441.854 στρεμμάτων, ενώ υπήρχαν επίσης 3.605 μεικτές εκμεταλλεύσεις, συνολικής έκτασης 345.631 στρεμμάτων (ΕΛΣΤΑΤ, 2016).

Οι πεδινές εκτάσεις αντιπροσωπεύουν το 47,1% της συνολικής έκτασης του νομού, ενώ οι ημι-ορεινές και οι ορεινές αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα το 25,4 % και το 27,5 %. Πρόκειται κυρίως για μια αγροτική περιοχή, όπου η γεωργία είναι παραδοσιακά η κύρια οικονομική δραστηριότητα. Τα βασικά χαρακτηριστικά του γεωργικού τομέα είναι τα χαμηλά ποσοστά αγρανάπαυσης και το μεγάλο μέγεθος των αροτραίων καλλιεργειών. Παρ' όλα αυτά ο γεωργικός τομέας αντιμετωπίζει προβλήματα όπως η έλλειψη νερού, το μικρό μέγεθος των αγροτικών εκμεταλλεύσεων, το χαμηλό εκπαιδευτικό επίπεδο των αγροτών και οι οργανωτικές ελλείψεις στην αλυσίδα παραγωγής, μεταποίησης και εμπορίας προϊόντων (Επιμελητήριο Λάρισας, 2019).

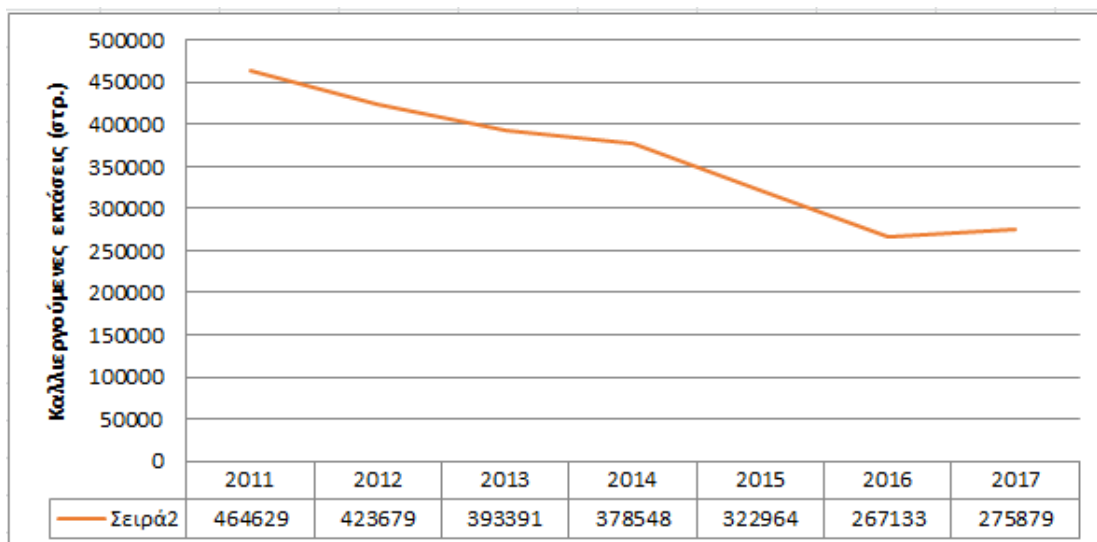
Στο πρωτογενή τομέα απασχολούνται 3.077 άτομα, το οποίο αποτελεί μόλις το 5,48% της συνολικής απασχόλησης στον Νομό (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Λαρισαίων 2015-2019).

4.2. Καλλιεργούμενες εκτάσεις βαμβακιού στον Ν. Λάρισα

Ο τομέας του βαμβακιού στην Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό καλλιεργητών (71.600) και μικρές, ιδιαίτερα εξειδικευμένες εκμεταλλεύσεις, με μέση έκταση 4.9 εκτάρια. Η εξειδίκευση αποδεικνύεται πολύ περισσότερο στις κυριότερες περιοχές παραγωγής της Θεσσαλίας και της Στερεάς Ελλάδας (European Commission, 2019).

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ για το έτος 2016, στην Περιφερειακή Ενότητα Λάρισας υπήρχαν συνολικά 4.466 εκμεταλλεύσεις βιομηχανικών φυτών, στα οποία υπάγεται και το βαμβάκι, συνολικής έκτασης 252.676 στρεμμάτων (ΕΛΣΤΑΤ, 2016).

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις του βαμβακιού στον Ν. Λάρισα, έχουν με την πάροδο του χρόνου μειωθεί. Το 2011 ήταν 464.629 στρ. και παρουσίασαν σταδιακή μείωση, φτάνοντας σε 267.133 στρ. το 2016, το οποίο αντιπροσωπεύει μια μείωση της τάξης του 28,6%. Ωστόσο το 2017 αυξήθηκαν ξανά σε 275.879 στρ (Διάγραμμα 4.1.) (ΕΛΣΤΑΤ, 2017).



Διάγραμμα 4.1. Καλλιεργούμενες εκτάσεις βαμβακιού στον Ν. Λάρισα (στρ.), 2011-2017

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2017

Το βαμβάκι στην Ελλάδα, αλλά και στον Ν. Λάρισα, καλλιεργείται σχεδόν εξ ολοκλήρου σε αρδευόμενες εκτάσεις με τεχνικές στάγδην άρδευσης στάγδην, ενώ η συγκομιδή γίνεται με μηχανικά μέσα. Η χρήση της στάγδην άρδευση αυξάνεται ραγδαία στην Ελλάδα, ειδικά στη Θεσσαλία, όπου καλύπτει περίπου το 50% της βαμβακοκαλλιέργειας. Χρησιμοποιείται κυρίως σε περιοχές με έντονα προβλήματα λειψυδρίας και έλλειψη αρδευτικών δικτύων αλλά με υψηλή παραγωγική ικανότητα, έτσι ώστε να καλυφθεί το κόστος αγοράς του συστήματος κατά τη διάρκεια της σχετικά μικρής διάρκειας ζωής του (Lekakis, 2013).

Σε ότι αφορά τον μηχανικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια και την επεξεργασία του βαμβακιού, το 2017 υπήρχαν 1299 σπαρτικές μηχανές, 16 εκκοκιστές βάμβακος και 571 βαμβακοσυλλεκτικές μηχανές. Ο αριθμός των σπαρτικών μηχανών έχει αυξηθεί σε σύγκριση με τα προηγούμενα έτη, καθώς το 2014 υπήρχαν 1243. Οι εκκοκιστές βάμβακος έχουν επίσης αυξηθεί, καθώς το 2014 είχαν καταγραφεί 8. Ο αριθμός των βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών έχει παραμείνει σχετικά σταθερός. Τα δεδομένα φαίνονται στον Πίνακα 4.1.

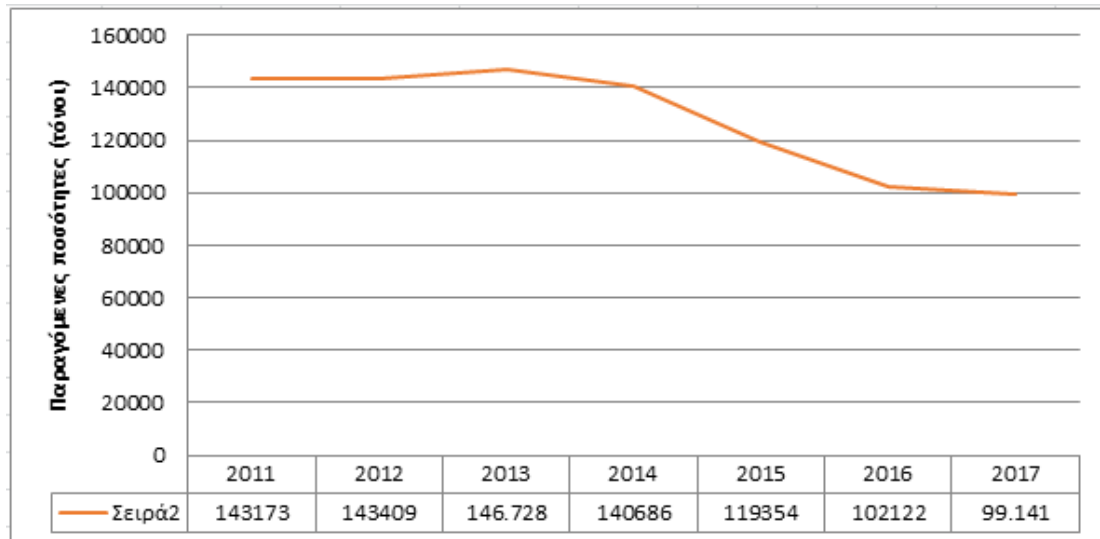
Πίνακας 4.1. Μηχανικός εξοπλισμός σποράς, συλλογής και εκκοκισμού βαμβακιού στον Ν. Λάρισα, 2014-2017

	2014	2015	2016	2017
Σπαρτικές μηχανές βαμβακιού	1243	1.280	1.287	1299
Εκκοκιστές Βάμβακος	8	14	15	16
Βαμβακο-συλλεκτικές μηχανές	593	614	586	571

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2017

4.3. Παραγωγή βαμβακιού στον Ν. Λάρισα

Παρόμοια με την μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων, η παραγωγή βαμβακιού σημείωσε επίσης μείωση, αν και μετά το 2014. Αναλυτικότερα το 2011 παρήχθησαν 143.173 τον. βαμβακιού, και η ποσότητα αυτή παρέμεινε σε σχετικά σταθερά επίπεδα, μέχρι το 2014 (140.686 τόνοι). Στην συνέχεια σημείωσε σταδιακή μείωση, φτάνοντας τους 99.141 τόνους το 2017 (Διάγραμμα 4.2.). Η μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων βαμβακιού στον Ν. Λάρισα, δεν έγινε ανάλογα με την μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων, το οποίο αποδίδεται στην αύξηση των αποδόσεων των καλλιεργούμενων εκτάσεων (ΕΛΣΤΑΤ, 2017).

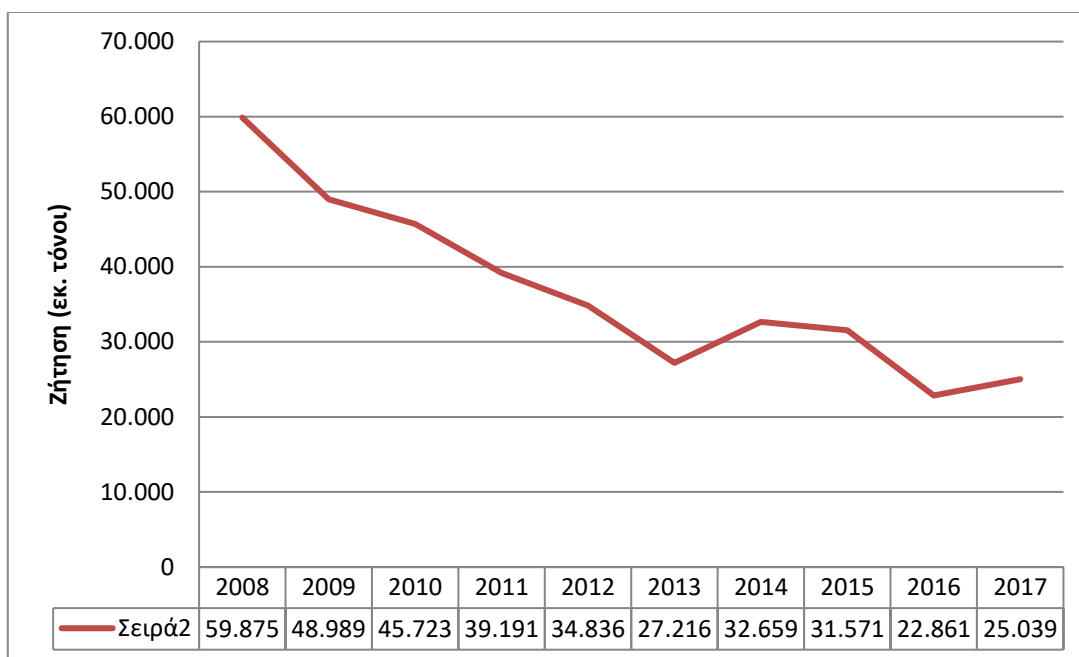


Διάγραμμα 4.2. Παραγόμενες ποσότητες βαμβακιού στον Ν. Λάρισας (τόνοι), 2011-2017

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2017

Σύμφωνα με πιο πρόσφατα στοιχεία, για το 2019, για την παραγωγή που βρίσκεται σε εξέλιξη, οι καιρικές συνθήκες δεν λειτούργησαν ευνοϊκά για την καλλιέργεια του βαμβακιού στον Ν. Λαρίσης. Στο ξεκίνημα της καλλιεργητικής περιόδου, οι μη ευνοϊκές αυτές συνθήκες φαίνεται ότι έχουν επηρεάσει το στάδιο της σποράς και έχουν επιβραδύνει την ανάπτυξη των βαμβακόφυτων, με αποτέλεσμα να αναμένεται ότι για το 2019 η παραγωγή του βαμβακιού θα είναι μειωμένη (IBHS, 2019).

Τόσο η παραγωγή, όσο και η ζήτηση του βαμβακιού έχουν επηρεαστεί από την οικονομική ύφεση στην Ελλάδα, η οποία οδήγησε μείωση των τιμών των γεωργικών προϊόντων. Ειδικότερα στον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας, η μείωση της ζήτησης για ενδύματα, οδήγησε επίσης σε μείωση της ζήτησης βαμβακιού στα έτη της κρίσης, δηλαδή από το 2008 και μετά. Η ζήτηση για βαμβάκι στην Ελλάδα μειώθηκε από 59.875 εκ. τόνους το 2009, σταδιακά σε 27.216 τόνους το 2013, στην συνέχεια για τα έτη 2014 και 2015 σημείωσε μικρή αύξηση, φτάνοντας σε 32.659 τόνους το 2015, όπου και μειώθηκε ξανά 25.039 τόνους το 2017 (Διάγραμμα 4.3) (Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017).



Διάγραμμα 4.4. Ζήτηση βαμβακιού στην Ελλάδα, 2008-2017

Πηγή: Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017

Στην Θεσσαλία εκτιμάται ότι υπάρχουν περίπου 140 ενεργοί συναιτεριστές – παραγωγοί βαμβακιού. Στις αρχές του 2019 υπεγράφη ένα μνημόνιο συνεργασίας μεταξύ 5 Συνεταιρισμών Λαρισαίων Αγροτών, Πλατυκάμπου, Φαρσάλων «Ο Ενιπέας», Φαρσάλων «Ζευς» και Κρήνης Φαρσάλων, με βασικό αντικείμενο την κοινή διαχείριση της καλλιέργειας βάμβακος και την κοινή εμπορία του προϊόντος. Σκοπός της συνεργασίας αυτής των αγροτικών συνεταιρισμών στην περιοχή της Θεσσαλίας, είναι η δημιουργία μιας κοινής σύμπραξης για την ενίσχυση της διαπραγματευτικής ισχύος των βαμβακοπαραγωγών στην Θεσσαλία (Ρούστας, 2019).

Στον κλάδο της εκκόκησης του βαμβακιού, σύμφωνα με έρευνα που έγινε από την Infobank Hellastat A.E. ο κύκλος εργασιών των 21 μεγαλύτερων εκκοκιστηρίων στην Ελλάδα, υποχώρησε το 2016, κατά 1.9%, σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος που είχε κυμανθεί στα 484,18 εκ. €. Τα κέρδη προ φόρων έφτασαν τα 1,76 εκ. € το 2016,

έναντι των 16,7 εκ. € το 2015, ενώ το περιθώριο κέρδους για το ίδιο έτος υποχώρησε κατά 4,5% (IBHS, 2019). Οι τιμές εκκοκκισμού για σπόρους βαμβακιού που παραδόθηκαν στις εκκοκκιστικές μονάδες Θεσσαλίας κυμάνθηκαν από 0,49 € / κιλό έως 0,53 € / κιλό το Νοέμβριο του 2017, και ήταν περίπου 12% υψηλότερες, σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος (USDA, 2018).

4.4. Χρηματοδότηση και επιδοτήσεις

Ο κλάδος του βαμβακιού στην Ελλάδα και η πορεία του συνδέεται στενά με τα προγράμματα επιδοτήσεων και με τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται η μεταρρύθμιση της ΚΑΠ στην Ελλάδα. Ανεξάρτητα από τις ανωτέρω αλλαγές πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραγωγοί βαμβακιού λαμβάνουν το 65% της κοινοτικής στήριξης με τη μορφή ενιαίας αποσυνδεδεμένης ενίσχυσης (εισοδηματική ενίσχυση) και το υπόλοιπο 35% με τη μορφή ενίσχυσης βάσει της έκτασης (συζευγμένη ενίσχυση) (Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017).

Από το 2015, η νέα ΚΑΠ τροποποίησε τα ιστορικά δικαιώματα των Ελλήνων αγροτών, ορίζοντας ότι σε περίπτωση που ένας γεωργός δεν καλλιεργήσει περισσότερο από το 50% της γης του, δεν θα μπορεί να είναι επιλέξιμος για την λήψη οικονομικών ενισχύσεων, μέσω της ΚΑΠ. Η ειδική ενίσχυση για τη συγκομιδή για το βαμβάκι είναι μια ενίσχυση που χορηγείται ανά εκτάριο επιλέξιμης έκτασης βαμβακιού, μέσω της ΚΑΠ. Μια περιοχή είναι επιλέξιμη μόνον εφόσον βρίσκεται σε ελληνική γεωργική γη που έχει λάβει άδεια παραγωγής βαμβακιού και έχει σπαρεί με πιστοποιημένες ποικιλίες και έχει πραγματικά συγκομισθεί υπό κανονικές συνθήκες καλλιέργειας. Όσον αφορά την ενίσχυση στην παραγωγή, οι μέγιστες βασικές επιλέξιμες εκτάσεις καθορίζονται σε 250.000 εκτάρια. Για να είναι επιλέξιμη για ενίσχυση, η έκταση πρέπει να βρίσκεται σε γεωργικές εκτάσεις που έχουν εγκριθεί από τα κράτη μέλη της ΕΕ για παραγωγή βαμβακιού, σπαρμένες με εγκεκριμένες ποικιλίες και πραγματικά συγκομισμένες υπό κανονικές συνθήκες καλλιέργειας. Η ενίσχυση καταβάλλεται για βαμβάκι υγιούς, ανόθευτης και εμπορεύσιμης ποιότητας.

Η ενίσχυση καταβάλλεται ανά εκτάριο επιλέξιμης έκτασης πολλαπλασιάζοντας τις σταθερές αποδόσεις αναφοράς με τα ποσά αναφοράς που καθορίζονται για την Ελλάδα. Για τον υπολογισμό της ενίσχυσης, η απόδοση του βαμβακιού σε σπόρους ανά εκτάριο καθορίζεται σε 3,2 τόνους ανά εκτάριο για την Ελλάδα. Τα ποσά αναφοράς ανά εκτάριο καθορίζονται σήμερα σε 234,18 €. Εάν η επιλέξιμη έκταση υπερβαίνει τη μέγιστη βασική έκταση, η ενίσχυση ανά εκτάριο μειώνεται αναλογικά (Θρακικά Εκκοκιστήρια, 2017; USDA, 2018).

Επιπλέον, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων δημοσιεύει ετήσιο κατάλογο στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως που καθορίζει τις ελάχιστες ποσότητες βαμβακιού που θα πρέπει να παραδίδονται στους εκκοκιστές για να λάβουν την επιδότηση. Διακρίνονται τρεις κατηγορίες παραγωγών ανάλογα με το μέγεθος της καλλιεργούμενης γης: 1) οι παραγωγοί βαμβακιού με λιγότερα από 10 εκτάρια, 2) οι παραγωγοί βαμβακιού με 10-15 εκτάρια και 3) οι παραγωγοί βαμβακιού με περισσότερα από 15 εκτάρια. Οι παραγωγοί με λιγότερο από 10 εκτάρια λαμβάνουν τη βασική ενίσχυση, βάσει της έκτασης (70%) και μια πράσινη ενίσχυση (30%). Οι παραγωγοί με καλλιεργούμενες περιοχές από 10-15 εκτάρια πρέπει να ακολουθούν διαφορετικούς κανόνες για να λάβουν την πράσινη ενίσχυση. Οι αγρότες αυτοί πρέπει να έχουν τουλάχιστον δύο καλλιέργειες και η κύρια καλλιέργεια δεν πρέπει να υπερβαίνει το 75% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης. Οι παραγωγοί με καλλιεργούμενες εκτάσεις μεγαλύτερη από 15 εκτάρια πρέπει επίσης να διατηρούν μια «περιοχή οικολογικής εστίασης», που αντιστοιχεί τουλάχιστον στο 5% της συνολικής αρόσιμης έκτασης της εκμετάλλευσης. Η περιοχή οικολογικής εστίασης μπορεί να καλλιεργηθεί με αλφάλφα, όσπρια, βίκο (φυτό *Vicia sativa*), ή να παραμείνει ακαλλιεργητή (USDA, 2018). Ο συνολικός ετήσιος προϋπολογισμός της ενίσχυσης για το έτος 2015 ανήλθε στα 5.000.000 €, για το έτος 2016 στα 6.917.591 €, για το έτος 2017 στα 6.835.089 €, για το έτος 2018 στα 6.759.725 €, για το έτος 2019 στα 6.684.367 € και για το έτος 2020 ανέρχεται στα 6.684.367 € (Υπουργείο Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2015).

4.5. Προβλήματα καλλιέργειας βαμβακιού στον Ν. Λάρισας

Αν και η Περιφέρεια της Θεσσαλίας, αλλά και ειδικότερα ο Ν. Λάρισας έχει μια σημαντική συνεισφορά στην καλλιέργεια και την παραγωγή βαμβακιού στην Ελλάδα, υπάρχουν μια σειρά προβλήματα και αδυναμίες που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Σύμφωνα με τον Κουρέτα (2015), οι ετήσιες καλλιέργειες στον Ν. Λάρισας οι οποίες αφορούν κυρίως το βαμβάκι και δημητριακά, είναι μηχανοποιημένες, σε όλα τα στάδια παραγωγής, αν και ο μηχανικός εξοπλισμός είναι πεπαλαιωμένος και η χρήση του δεν αξιοποιείται σωστά. Ο παλιός μηχανικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται οδηγεί τελικά σε αύξηση του κόστους παραγωγής, ενώ από την άλλη, η μείωση των τιμών των αγροτικών προϊόντων, το ολοένα και αυξανόμενο κόστος παραγωγής και η σταδιακή μείωση των κονδυλίων της ΚΑΠ (Κοινή Αγροτική Πολιτική), έχουν αποθαρρύνει του έλληνες αγρότες από την αναβάθμιση του γεωργικού τους εξοπλισμού (Parageorgiou, 2015). Επίσης ο μηχανικός εξοπλισμός στα στάδια της παραγωγής δεν χρησιμοποιείται σωστά το οποίο οδηγεί σε υπερβολική αναμόχλευση των εδαφών. Αυτό με την σειρά του οδηγεί σε μείωση της οργανικής ουσίας των χωραφιών, προβλήματα υπερλίπνωσης και ρύπανσης των υδάτων. Παράλληλα ένα σημαντικό μέρος των γεωργικών εκτάσεων στον Ν. Λαρίσης και στην Περιφέρεια της Θεσσαλίας γενικότερα είναι η διάβρωση του εδάφους λόγω της απορροής νερού (Κουρετάς, 2015).

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία έκανε μια παρουσίαση των βασικών στοιχείων της καλλιέργειας και της παραγωγής βαμβακιού στην Ελλάδα, με έμφαση στον Ν. Λάρισα. Η Λάρισα ανήκει στην περιοχή της Θεσσαλίας, η οποία μαζί με την Μακεδονία, την Θράκη και την ηπειρωτική Ελλάδα είναι οι σημαντικότερες περιοχές παραγωγής βαμβακιού στην Ελλάδα.

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις βαμβακιού στον Ν. Λάρισα έχουν μειωθεί κατά 28,6% μεταξύ των ετών 2011 και 2016, όπου σημείωσαν οριακή αύξηση το 2017. Παρ' όλ' αυτά οι παραγόμενες ποσότητες βαμβακιού δεν σημείωσαν αντίστοιχα έντονη μείωση, το οποίο αποδίδεται στην αύξηση των αποδόσεων των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Η παραγωγή βαμβακιού επηρεάστηκε σημαντικά από την οικονομική ύφεση που διανύει η χώρα από το 2008, η οποία μείωσε την ζήτηση για πρώτες ύλες από τον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, λόγω επίσης της πτώσης στην ζήτηση ενδυμάτων.

Το βαμβάκι στην Ελλάδα καλλιεργείται σχεδόν εξ' ολοκλήρου σε αρδευόμενες εκτάσεις με τεχνικές στάγδην άρδευσης, ενώ η συγκομιδή γίνεται με μηχανικά μέσα. Οι Έλληνες αγρότες βασίζονται σε σημαντικό βαθμό σε χρηματοδότηση από επιδοτήσεις από την ΕΕ, μέσω της ΚΑΠ για την οικονομική στήριξη του εισοδήματός τους και των καλλιεργειών τους. Παρ' όλα αυτά οι καλλιέργειες στον Ν. Λάρισα, συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν σημαντικές αδυναμίες, όπως ο πεπαλαιωμένος μηχανολογικός εξοπλισμός και η μη ορθή αξιοποίηση του, η οποία οδηγεί σε μείωση της οργανικής ουσίας των χωραφιών, προβλήματα υπερλίπνωσης και ρύπανσης των υδάτων. Τα μειωμένα κονδύλια της ΚΑΠ με την πάροδο των ετών, έχουν αποθαρρύνει την ανανέωση του μηχανικού εξοπλισμού των Ελλήνων αγροτών. Επίσης οι φετινές καιρικές συνθήκες, δεν ήταν ευνοϊκές στην περίοδο σποράς του βαμβακιού και οι αποδόσεις για το τρέχον έτος αναμένεται να μειωθούν. Είναι αναγκαίο το ελληνικό κράτος να στηρίζει περαιτέρω τους έλληνες βαμβακοπαραγωγούς και να χορηγήσει επιδοτήσεις για την ανανέωση του εξοπλισμού τους και για την εισοδηματική τους ενίσχυση.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Γαλανοπούλου –Σενδούκα Σ. (2002). Βιομηχανικά φυτά. Βαμβάκι και υπόλοιπα κλωστικά, ελαιοδοτικά, ζαχαρότευτλα, καπνός. Αθήνα: Σταμούλη

Κατή Β., Καραμαούνα Φ., Μυλωνάς Π., Μάρκελου Α., Καλαμαράκη Α., Χολέβα Μ., Βασιλάκος Ν., Μιχαλάκης Κ. (2012). Οδηγίες Φυτοπροστασίας. Βαμβάκι – Βιομηχανική Τομάτα – Καλαμπόκι. Αθήνα: Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Παπακώστα – Τασοπούλου Δ. (2002). Βιομηχανικά φυτά. Αθήνα: Σύγχρονη παιδεία

Παπακώστα – Τασοπούλου Δ. (2013). Βιομηχανικά φυτά. Αθήνα: Σύγχρονη παιδεία

Ξένη

Dhar B., Gupta M., Sam S. (2010). Better Management Practices for Cotton Cultivation: A guide on sustainable cotton production for field & agricultural extension workers. WWF

Dochia, M., Sirghie, C., Kozłowski, R. M., & Roskwitalski, Z. (2012). Cotton fibres. In *Handbook of natural fibres* (pp. 11-23). Woodhead Publishing.

Eyhorn F., Ratter S., Ramakrishnan M. (2017). Organic Cotton Crop Guide. FIBL

Khadi, B. M., Santhy, V., & Yadav, M. S. (2010). Cotton: an introduction. In *Cotton* (pp. 1-14). Springer, Berlin, Heidelberg.

Lekakis, J. (Ed.). (2013). *Freer Trade, Sustainability, and the Primary Production Sector in the Southern EU: Unraveling the Evidence from Greece* (Vol. 16). Springer Science & Business Media.

Oosterhuis, D. M., & Jernstedt, J. (1999). Morphology and anatomy of the cotton plant. *Cotton: origin, history, technology, and production*, 175-206.

Papageorgiou, A. (2015). Agricultural equipment in Greece: Farm machinery management in the era of economic crisis. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 7, 198-202.

Primentas, N. (1960). Greek Cotton Textile Industry . *Journal of the Textile Institute Proceedings*, 51(4), P186-P190.

Ravandi, S. H., & Valizadeh, M. (2011). Properties of fibers and fabrics that contribute to human comfort. In *Improving comfort in clothing* (pp. 61-78). Woodhead Publishing.

Ritchie, G. L., Bednarz, C. W., Jost, P. H., & Brown, S. M. (2007). Cotton growth and development.

Stewart, J. M., Oosterhuis, D., Heitholt, J. J., & Mauney, J. R. (Eds.). (2009). *Physiology of cotton*. Springer Science & Business Media.

Διαδίκτυο

Αγροσύμβουλος (2017). *Εχθροί της καλλιέργειας του βαμβακιού*. Διαθέσιμο από <https://agrosimvoulos.gr/exthroi-vamvakiou/>

Cotton Aphids (2017). Διαθέσιμο από <https://www.infonet-biovision.org/PlantHealth/MinorPests/Aphids-7>

Cotton (2019). Διαθέσιμο από <https://plantvillage.psu.edu/topics/cotton/infos>

Cotton Products (2016). Διαθέσιμο από <https://www.indiamart.com/asha-exim/cotton-products.html>

Δαφέρμος Θ. (2014). Δήμος Λάρισας: Δύο διεκδικούν τη γαλάζια στήριξη. Διαθέσιμο από <https://www.paraskhnio.gr/dimos-larisas-dyo-diekdikoy-n-ti-galaz/>

ΕΛΣΤΑΤ, (2016). Εκμεταλλεύσεις και Εκτάσεις/2016. Διαθέσιμο από <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG32/->

ΕΛΣΤΑΤ, (2017). Εκμεταλλεύσεις και Εκτάσεις/2017. Διαθέσιμο από <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG32/->

ΕΛΣΤΑΤ, (2017). Εξοπλισμός/2017. Διαθέσιμο από <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG43/2017>

ΕΛΣΤΑΤ (2019). *Ετήσια Στατιστική Γεωργική Έρευνα*, 2017. Διαθέσιμο από <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG06/2017>

Επιμελητήριο Λάρισας, (2019). Ο νομός Λάρισας-Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση. Διαθέσιμο από <http://www.larissa-chamber.gr/index.php?obj=a120cbe81a9c5d6c>

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Λαρισαίων 2015-2019. Διαθέσιμο από http://www.larissa-dimos.gr/images/dhmos/A_MEROS_2015_2019.pdf

European Commission, (2019). *Agriculture and rural development- Cotton*. Διαθέσιμο από https://ec.europa.eu/agriculture/cotton_en

Θρακικά Εκκοκιστήρια, (2017). *Παραγωγή Βάμβακος*. Διαθέσιμο από <http://thrakika.gr/wp-content/uploads/2017/10/Greek-and-World-Cotton-Production-2016-17.pdf>

FAO (2012). *Important commodities in agricultural trade: cotton*. Διαθέσιμο από <http://www.fao.org/3/y4852e/y4852e12.htm#TopOfPage>

Gossypium arboreum (2019). Διαθέσιμο από https://en.wikipedia.org/wiki/Gossypium_arboreum

Gossypium herbaceum (2019). Διαθέσιμο από https://en.wikipedia.org/wiki/Gossypium_herbaceum

Gossypium hirsutum (2019). Διαθέσιμο από https://en.wikipedia.org/wiki/Gossypium_hirsutum

Gossypium barbadense (2019). Διαθέσιμο από https://alchetron.com/Gossypium_barbadense

- Hays J. (2011). *Cotton: History, Agriculture and Production*. Διαθέσιμο από <http://factsanddetails.com/world/cat54/sub349/item1227.html>
- IBHS, (2019). Έρευνα κλάδου "Έκκοκκιστήρια βάμβακος". Διαθέσιμο από <https://www.ibhs.gr/joomla-pages/joomla-content/list-all-categories/30-ypiresies/71-cotton-ginning-sd>
- Κορφιάτης Χ. (2008). Πρεμιέρα στη βαμβακουργία. Διαθέσιμο από <https://www.tovima.gr/2008/11/24/finance/premiera-sti-bambakourgia/>
- Κριτού Μ. (2018). Το πράσινο σκουλήκι κατατρώει ότι απέμεινε από τις καλλιέργειες στον Έβρο: «Πωλούνται πλέον τα χωράφια». Διαθέσιμο από <https://www.e-evros.gr/gr/eidhseis/3/to-prasino-skoulyhki-katatrwei-oti-apemeine-apo-tis-kalliergeies-ston-ebro-pwloyntai-pleon-ta-xwrafia/post35815>
- Κουρετάς Δ. (2015). Η Θεσσαλία παράγει το 14,2% της χώρας. Του Δημήτρη Κουρέτα. Διαθέσιμο από <https://www.jarissanet.gr/2015/07/30/i-thessalia-paragei-to-142-tis-choras/>
- Lee J. (2016). Making the Case for Pesticide Use in Today's Cotton Fields. Διαθέσιμο από <https://www.triplepundit.com/story/2016/making-case-pesticide-use-todays-cotton-fields/56686>
- Maurya R. P. (2017). Hetrosis on cotton and rapeseed. Διαθέσιμο από <https://www.slideshare.net/RAMPRAKASH119/rp-maurya-hetrosis-on-cotton-and-rapeseed>
- OECD, (2019). *Which countries export Raw Cotton? (2017)*. Διαθέσιμο από https://oec.world/en/visualize/tree_map/hs92/export/show/all/5201/2017/
- OECD & FAO (2018). *Cotton*. Διαθέσιμο από <http://www.fao.org/3/a-BO104e.pdf>
- Ρούστας Γ. (2019). Και εγένετο το θεσσαλικό συνεταιριστικό βαμβάκι. Διαθέσιμο από <https://www.ypaithros.gr/thessaliko-sineteristiko-vamvaki/>
- SLC Agricola (2018). Agro-industrial Process. Processing and Storage. Cotton. Διαθέσιμο από <https://www.slcagricola.com.br/en/infrastructure/beneficiamento/>

SSI (2014). *Cotton market*. Διαθέσιμο από https://www.iisd.org/pdf/2014/ssi_2014_chapter_9.pdf

USDA, (2018). *Greece. Cotton and products Annual*. Διαθέσιμο από https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Cotton%20and%20Products%20Annual_Rome_Greece_3-29-2018.pdf

What Are True Leaves on a Vegetable Seedling? (2009). Διαθέσιμο από <https://www.veggiegardener.com/what-are-a-vegetable-plants-true-leaves/>

Workman J. (2019). *Cotton Imports by Country*. Διαθέσιμο από <http://www.worldstopexports.com/cotton-imports-by-country/>

Υπαιθρος (2019). Η άρδευση στην Ελλάδα: Προβλήματα, ορθολογική χρήση και σύγχρονες τεχνολογίες. Διαθέσιμο από <https://www.ypaithros.gr/ekdoseis/praktikes-orthologikis-ardeusis-ston-agrotiko-tomea/>

Υπουργείο Ανάπτυξης και Τροφίμων (2015). Ειδική ενίσχυση για το βαμβάκι. Διαθέσιμο από <http://www.minagric.gr/index.php/el/the-ministry-2/agricultural-policy/koinagrotopolitik/816-eidiki-enisxisi-bambaki>

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, (2016). *Το πράσινο σκουλήκι στο βαμβάκι. Καταπολέμηση και ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα*. Δ/ση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής. Περιφερειακή Ενότητα Δράμας. Τεχνικό Εγχειρίδιο. Διαθέσιμο από http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/BAMBAKI/Georgikes_Proeidop/filadio_prasino_skoyliki_teliko2016.pdf

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, (2017). *Βασικές οδηγίες για την καλλιέργεια του βαμβακιού. Τεχνικό Εγχειρίδιο*. Διαθέσιμο από http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/BAMBAKI/Georgikes_Proeidop/bambaki_georgikes_proid2017/odigies_bambaki_kaliergia160517.pdf

Χριστοδούλου Θ. (2012). Η Ώρα Του Λύγκου Στην Καλλιέργεια Του Βαμβακιού. Διαθέσιμο από <https://www.agricenter.gr/blog-post/%CE%BB%CF%85%CE%B3%CE%BA%CE%BF%CF%82->

[%CE%B2%CE%B1%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CE%BA%CE%B9-
%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%B5%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7/](#)