



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ,  
ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

**Μεταπτυχιακή διατριβή**

Επίδραση λίπανσης στην ποιότητα ίνας του βαμβακιού



**Ευαγγελία Θ. Στεφανοπούλου**

Επιβλέπων καθηγητής:  
Μπιλάλης Δημήτριος, Καθηγητής ΓΠΑ

**Αθήνα  
2021**

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

**Μεταπτυχιακή διατριβή**

Επίδραση λίπανσης στην ποιότητα ίνας του βαμβακιού

“Effect of premium fertilizer on fiber yield and quality in cotton“

**Ευαγγελία Θ. Στεφανοπούλου**

Εξεταστική επιτροπή:

Μπιλάλης Δημήτριος, Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)  
Παπαστυλιανού Παναγιώτα: Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΓΠΑ  
Τραυλός Ηλίας: Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

## Επίδραση λίπανσης στην ποιότητα ίνας του βαμβακιού

Τμήμα Φυτικής Παραγωγής  
Εργαστήριο Γεωργίας

### Περίληψη

Σε πειραματικό αγρό που εγκαταστάθηκε στην περιοχή Κωπαΐδας, μελετήθηκε η επίδραση από την λίπανση στην ποιότητα ίνας του βαμβακιού. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η επίδραση της λίπανσης, προκειμένου να διερευνηθεί η ανάπτυξη, τα αγρονομικά χαρακτηριστικά και η ποιότητα της ίνας. Εφαρμόστηκε το σχέδιο των πλήρων ομάδων σε ελεύθερη διάταξη (RCBD). Μελετήθηκαν στοιχεία που αφορούν την φαινολογία του φυτού, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα συστατικά απόδοσης και τις αποδόσεις, ώστε να διευκρινιστεί η επίδραση τους στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά της ίνας και στα φυτικά χαρακτηριστικά. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν τα παρακάτω ύψος, ξηρό βάρος, αριθμός καρυδιών ανά φυτό, βάρος ανοιχτών καρυδιών ανά φυτό, συνολικό ξηρό βάρος, καθώς και η απόδοση εκκονισμένου βαμβακιού. Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά της ίνας που αξιολογήθηκαν ήταν το micronaire, η αντοχή, ο δείκτης ωριμότητας, η επιμήκυνση, ο δείκτης βραχύνων, το μήκος, η αντανάκλαστικότητα και η κιτρινάδα της ίνας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα όσον αφορά τα χαρακτηριστικά της ίνας, οι συνδυασμοί διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B+ 20-8-10 + N 21% Ουρία + N 46% Ουρία, στις συνολικές μετρήσεις, έδωσαν τις υψηλότερες ποιοτικές μετρήσεις στο 63,3%. Ουσιαστικά, έδωσε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τους υπόλοιπους συνδυασμούς λιπασμάτων. Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας βρέθηκε να σχετίζεται θετικά με το ξηρό βάρος στελεχών αλλά και των καρποφόρων οργάνων του βαμβακιού. Πιο συγκεκριμένα, το micronaire, ο δείκτης ομοιομορφίας της ίνας, ο δείκτης ωριμότητας, το μήκος, η αντοχή και η υγρασία της ίνας υπερέχον στον συνδυασμό διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B+ 20-8-10 + N 21% Ουρία + N 46% Ουρία. Αντίθετα, οι τιμές της επιμήκυνσης και του δείκτη κοντών ινών ήταν φανερά μειωμένες στο συνδυασμό 15-15-15 + N 46% Ουρία. Επιπλέον, οι τιμές της αντανάκλασης και του χρωματισμού της ίνας κυμάνθηκαν στα επιθυμητά επίπεδα, ώστε να εξασφαλιστεί η καλή

ποιότητα του βαμβακιού. Τέλος, προκειμένου να οδηγηθούμε σε ένα πιο σφαιρικό και ολοκληρωμένο συμπέρασμα των αποτελεσμάτων μελετήθηκαν με βάση τα υπάρχοντα τεχνολογικά χαρακτηριστικά της ίνας ορισμένοι δείκτες. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση διασποράς για την κάθε σύμφωνα με την οποία ο χρόνος αποτέλεσε βασικό παράγοντα για τον κάθε δείκτη χωριστά σε επίπεδο σημαντικότητας  $p=0,05$ .

Επιστημονική περιοχή: Βαμβάκι

Λέξεις κλειδιά: Λίπανση, ίνα, ποιότητα, βαμβάκι

## **Effect of premium fertilizer on fiber yield and quality in cotton**

*Faculty of Crop Science*

*Agriculture Laboratory*

### **ABSTRACT**

In an experimental field which was established in Kopaida, prefecture of Orchomenou Municipality of Viotia, we studied the effect of premium fertilizer on fiber yield and quality in cotton. The purpose of the present study was the effect of the addition of fertilizer, in order to investigate the growth, agronomic characteristics and quality of the fiber. The experimental design was randomized complete block design (RCBD). Data were studied regarding phenology, quality characteristics, yield components and yields, in order to clarify their effect on the technological characteristics of the fiber and plant characteristics.

The technological characteristics of the fiber that were evaluated were the micronaire, the strength, the maturity index, the elongation, the humidity, the short fiber index, the length, the reflection and the color of the fiber. According to the results as regards the characteristics of the fiber, the combine of Σπρει φυλλώματος A+ Σπρει φυλλώματος B+ 20-8-10 + N 21% Ουρία + N 46% Ουρία, in the total measurement as gave the highest and highest quality measurements in 63,3%. In fact, it gave better results than other fertilizer combinations. The leaf area index was found to be positively related to the dry weight of the stems and the fruiting bodies of the cotton. More specifically, the micronaire, the uniformity index of the fiber, the index of maturity, length, strength and moisture of the fiber were superior in the combine of spray A+ Σπρει φυλλώματος B +20-8-10 + N 21% UREA + N 46% UREA. On the contrary, the prices of elongation and the short fiber index were obviously lower, in the combine of 15-15-15 + N 46% UREA.

In addition, the values of reflection and fiber coloring were within the desired levels, to ensure good cotton quality. Finally, in order to lead to a

more comprehensive and comprehensive conclusion of the results, some indicators were studied based on the existing technological characteristics of the fiber. A dispersion analysis was performed for each according to which time was a key factor for each indicator separately at a significance level of  $p = 0.05$ .

Scientific area: Cotton

Keywords: Fertilizer, fiber yield, quality, cotton

Ευχαριστίες

Κατ' αρχάς με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες στον κ. Μπιλάλη Δημήτριο, Επίτιμο Διδάκτορα( Doctor Honoris Causa) USAMV Cluj, Καθηγητή Γεωργίας και Βιολογικής Γεωργίας στο Εργαστήριο Γεωργίας του Γ.Π.Α, για τη συνεργασία και την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας, καθώς η εκπόνηση της παρούσας εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την βοήθεια του. Η στήριξη του, ήταν αναντικατάστατη τόσο σε επιστημονικό, όσο και σε ανθρώπινο επίπεδο.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τα μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής για τις ουσιαστικές και εύστοχες υποδείξεις τους. Συγκεκριμένα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Τραυλό Ηλία, καθώς και την κ. Παπαστυλιανού Παναγιώτα για την καθοδήγηση και την υποστήριξη της ερευνητικής αυτής εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τις αδελφές μου που με στήριξαν και με βοήθησαν ο καθένας με τον δικό του ξεχωριστό τρόπο για την ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Τέλος, ευχαριστώ την υποψήφια διδάκτορα Φωλίνα Ελένη Αντιγόνη για την έμπρακτη βοήθεια, τις συμβουλές και την συνεργασία της για τη διεξαγωγή της μελέτης.

Η ίνα του βαμβακιού είναι:

- λευκή σαν το χιόνι,
- δυνατή σαν τον χάλυβα,
- μαλακή σαν το μετάξι και
- μακριά σαν το μαλλί



## Περιεχόμενα

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Περίληψη .....                                                                 | 3  |
| ABSTRACT .....                                                                 | 5  |
| Κεφάλαιο 1: Η καλλιέργεια του βαμβακιού .....                                  | 12 |
| 1.1 Η ιστορική εξέλιξη του βαμβακιού .....                                     | 12 |
| 1.2 Η εξέλιξη του βαμβακιού στην Ελλάδα .....                                  | 13 |
| 1.3 Συντελεστές ανάπτυξης της βαμβακοκαλλιέργειας στον ελλαδικό χώρο.<br>..... | 18 |
| 1.4 Καλλιεργούμενα είδη βαμβακιού .....                                        | 20 |
| 1.5 Προϊόντα της καλλιέργειας βαμβακιού .....                                  | 21 |
| 1.6 Βαμβακοπαραγωγικά διαμερίσματα στον ελλαδικό χώρο. ....                    | 21 |
| Κεφάλαιο 2: Στάδια καλλιέργειας του βάλσακος .....                             | 23 |
| 2.1 Οικολογικές απαιτήσεις .....                                               | 23 |
| 2.1.1 Κλιματικές συνθήκες .....                                                | 23 |
| 2.2 Εποχή σποράς .....                                                         | 23 |
| 2.2.1 Τεχνικές σποράς .....                                                    | 24 |
| 2.2.2 Βάθος σποράς .....                                                       | 27 |
| 2.2.3 Σκάλισμα- Αραίωμα .....                                                  | 28 |
| 2.2.4 Άρδευση .....                                                            | 30 |
| 2.2.5 Τρόποι άρδευσης .....                                                    | 30 |
| 2.2.6 Αποφύλλωση .....                                                         | 32 |
| 2.2.7 Συγκομιδή .....                                                          | 32 |
| 2.3 Εχθροί και ασθένειες .....                                                 | 34 |
| Κεφάλαιο 3: Η Αγροτική Πολιτική για την καλλιέργεια του βάλσακος .....         | 36 |
| 3.1 Το αγροτικό πρόβλημα .....                                                 | 36 |
| 3.2 Βασικά χαρακτηριστικά της πολιτικής του βαμβακιού .....                    | 38 |
| 3.3 Κοινή οργάνωση της αγοράς του βαμβακιού .....                              | 39 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Κεφάλαιο 4: Παρεμποδιστές νιτροποίησης, ουρεάσης και λίπανσης .....                              | 42 |
| 4.1 Ίνες.....                                                                                    | 42 |
| 4.2 Λίπανση .....                                                                                | 43 |
| 4.2.1 Γενικά.....                                                                                | 43 |
| 4.3 Παραμποδιστές νιτροποίησης (Π.Ν) .....                                                       | 46 |
| 4.4 Λιπαντικές ανάγκες .....                                                                     | 47 |
| Κεφάλαιο 5. Υλικά και μέθοδοι.....                                                               | 49 |
| 5.1 Περιοχή έρευνας .....                                                                        | 49 |
| 5.2 Διερεύνηση δεδομένων .....                                                                   | 50 |
| 5.2.1 Προσδιορισμός εδαφικών παραμέτρων .....                                                    | 50 |
| 5.2.2 Κλιματολογικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του πειράματος.....                               | 50 |
| 5.2.3 Φυτικό υλικό .....                                                                         | 52 |
| 5.3 Πειραματικό σχέδιο .....                                                                     | 52 |
| 5.4 Καλλιεργητικές φροντίδες και ημερομηνίες εφαρμογής τους κατά τη διάρκεια του πειράματος..... | 55 |
| 5.4.1 Κατεργασία εδάφους.....                                                                    | 55 |
| 5.4.2 Σπορά (Ημερομηνία και Ποσότητα σπόρων) .....                                               | 56 |
| 5.4.3 Λίπανση.....                                                                               | 57 |
| 5.4.4 Αντιστοίχιση αριθμών σε συνδυασμό λιπασμάτων .....                                         | 57 |
| <b>Λίπασμα</b> .....                                                                             | 58 |
| 5.5 Άρδευση.....                                                                                 | 60 |
| 5.6 Παρατηρήσεις και μετρήσεις .....                                                             | 60 |
| 5.7. Μετρήσεις φυτών .....                                                                       | 61 |
| 5.8 Ανάλυση τεχνολογικών χαρακτηριστικών .....                                                   | 62 |
| Κεφάλαιο 6 Αποτελέσματα .....                                                                    | 70 |
| 6.1 Ανάπτυξη φυτών.....                                                                          | 70 |
| 6.2 Αποδόσεις .....                                                                              | 73 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 6.3 Ποιότητα βαμβακιού.....   | 77 |
| Κεφάλαιο 7. Συμπεράσματα..... | 90 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....            | 95 |

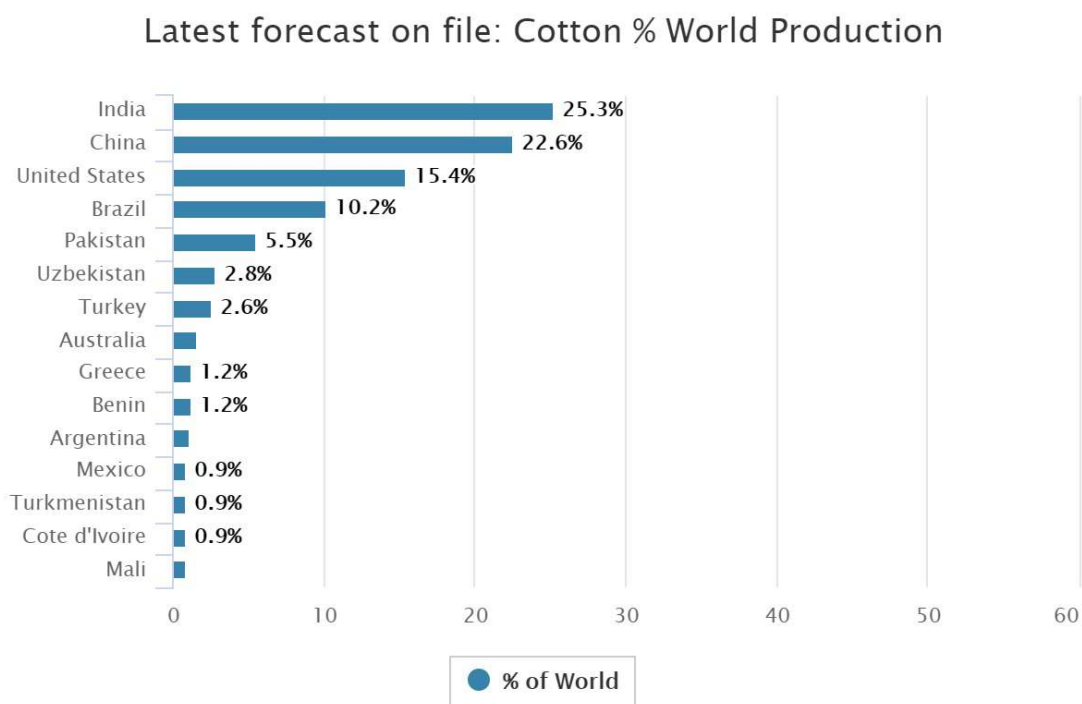
# Κεφάλαιο 1: Η καλλιέργεια του βαμβακιού

## 1.1 Η ιστορική εξέλιξη του βαμβακιού

Το βαμβάκι είναι το πιο δυναμικό φυτό, μεγάλης καλλιέργειας και το πρώτο από άποψη συναλλαγματικής αξίας παραγωγής αγροτικού προϊόντος στον Ελλαδικό χώρο. Συγκεκριμένα, αποτελεί ένα μονοετές φυτό, το οποίο καλλιεργείται από τους τα αρχαία χρόνια όχι μόνο σε τροπικές, αλλά και σε υποτροπικές περιοχές. Το βαμβάκι αποτελεί παγκοσμίως μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες, καθώς επηρεάζει τόσο την οικονομική ανάπτυξη, όσο και την ευημερία αρκετών χωρών. Έχει αρκετές χρήσεις και ιδιότητες, καθώς η φυσική ίνα του χρησιμοποιείται στην κλωστούφαντουργία και ο σπόρος του στην παραγωγή λαδιού και πρωτεΐνης όχι μόνο για τη διατροφή του ανθρώπου, αλλά και στην κτηνοτροφία. Η έκταση που καλλιεργείται ανέρχεται τα τελευταία χρόνια σε 300 - 330 εκατομμύρια στρέμματα παγκοσμίως. Η έκταση καλλιέργειας του βαμβακιού παγκοσμίως σταθεροποιήθηκε σε πάνω από 300 εκατομμύρια στρέμματα, ενώ η παραγωγή με την κατανάλωση φθάνει στους 18.500-19.000 τόνους. Οι τέσσερις μεγαλύτερες χώρες παραγωγής που συγκεντρώνουν τα 2/5 της παγκόσμιας παραγωγής είναι η Κίνα, η Η.Π.Α., η Ινδία και η Βραζιλία ( Τόλης, 1986). Το 2019 προς 2020, η παγκόσμια χρήση βαμβακιού, αναμένεται να αυξηθεί κατά 2,4 εκ. δέματα, αύξηση 2% στα 121,5 εκατομμύρια μπάλες. Η συμμετοχή από την καλλιέργεια του βαμβακιού είναι πολύ σημαντική για την εθνική οικονομία. Εύκολα το αντιλαμβάνεται κανείς αυτό, καθώς η Ελλάδα αποτελεί την πρώτη βαμβακοπαραγωγό χώρα της Ε.Ε., προσφέροντας παραπάνω από 80%, της συνολικής παραγωγής της.

### Πίνακας 1.1.1

Παγκόσμια παραγωγή εκκοκκισμένου βάμβακος για την περίοδο 2018 - 2019



Πηγή: <https://www.agrocapital.gr/economy/41338/bambaki-meiksi-twn-timwn-anamenetai-kathws-i-pagkosmia-paragwgi-anamenetai-na-ayxithe>

## 1.2 Η εξέλιξη του βαμβακιού στην Ελλάδα.

Αρκετά σημαντική καλλιέργεια με πρωταγωνιστικό ρόλο στον ελλαδικό χώρο, αποτελεί η καλλιέργεια του βαμβακιού. Εύκολα μπορεί να το αντιληφθεί κανείς αυτό, καθώς η συνεισφορά της τόσο στην αγροτική, όσο και στην εθνική οικονομία είναι τεράστια. Στον Ελλαδικό χώρο, το βαμβάκι αναφέρεται

με το όνομα «βύσσος» για πρώτη φορά από τον Πausanias το 174 μ.Χ.. Η προέλευσή του πιθανολογείται στη χώρα μας, από την Συρία και την Κύπρο. Το κοινό σε όλους όνομα, βαμβάκι, αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην νομοθεσία του Ιουστινιανού, τον 6 αιώνα μ.Χ.. Έκτοτε, οι αναφορές σε ιστορικά κείμενα είναι πλείστες, καθώς διαδίδεται σταδιακά σε όλο τον ελλαδικό χώρο, ώσπου στις σύγχρονες εποχές έφθασε να είναι στην κορυφή των εξαγωγίμων προϊόντων.

Σημαντική είναι αύξηση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων βαμβακιού στον ελλαδικό χώρο. Καθοριστικό ρόλο, σημείωσε η ίδρυση του Ινστιτούτου και του Οργανισμού βάμβακος το 1931. Εξαιτίας του γεγονότος αυτού, η βαμβακοκαλλιέργεια διαδόθηκε σε όλες τις ελληνικές επαρχίες. Συνεπώς, αν και το 1930, το επίπεδο καλλιέργειας των στρεμμάτων ανερχόταν στα 2,4 εκατομμύρια στρέμματα, το 1963 πραγματοποιήθηκε γιγαντιαίο άλμα και ανήλθε στα 200.000 περίπου στρέμματα. Ακόμη ένας παράγοντας που συνέβαλε στην αύξηση της συνολικής καλλιεργήσιμης έκτασης στα 4 εκατομμύρια στρέμματα, ήταν η ένταξη της χώρας στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Ακόμη, παρατηρήθηκε σε σχέση με το 1938 τετραπλασιασμός της μέσης στρεμματικής απόδοσης και διπλασιασμός σε σχέση με την απόδοση της πενταετίας 1960-64, ώστε η Ελλάδα να περιλαμβάνεται μεταξύ των 5 χωρών με την μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση (Γαλανοπούλου, 1999).

Παρατηρήθηκε, ύψος ρεκόρ το 1985 ύστερα από μια συνεχή ανοδική πορεία αρκετών χρόνων. Η βαμβακοκαλλιέργεια σταθεροποιήθηκε στην χώρα μας τα τελευταία χρόνια, περίπου στα 4 εκατομμύρια στρέμματα και ύψος παραγωγής, που είναι πολύ παραπάνω από το 1 εκατομμύριο τόνους ετησίως σε βαμβάκι σύσπορο (Κατερίνης, 1999).

Στον ελληνικό χώρο, το βαμβάκι, είναι στις μέρες μας η πιο δυναμική καλλιέργεια, ανάμεσα στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας, αλλά και το πρώτο από άποψη συναλλαγματικής αξίας αγροτικού προϊόντος. Αν και η βαμβακοκαλλιέργεια αντιμετωπίζει δυσκολίες, λόγω κλιματικών συνθηκών, βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο και τα κυριότερα κέντρα παραγωγής είναι τα κάτωθι: η Ανατολική, καθώς και η Κεντρική Μακεδονία – Θράκη, η Θεσσαλία, και η Ανατολική Στερεά Ελλάδα (Γαλανοπούλου, 1999). Στις μέρες μας, η Ελλάδα, βρίσκεται στις 12 μεγαλύτερες χώρες παραγωγής βάμβακος

του κόσμου παγκοσμίως. Η συνολική παραγωγή εκκοκκισμένου βάμβακος που αγγίζει τους 217.000 τόνους και συνολική καλλιεργήσιμη έκταση που ανέρχεται στα 3.630.000 στρέμματα. Στους παρακάτω πίνακες (1.2.1 και 1.2.2) φαίνεται αρχικά η εξέλιξη έκτασης, ύστερα η παραγωγή και οι αποδόσεις καθώς και οι τιμές βαμβακιού μεταξύ της καλλιεργητικής περιόδου 1961 - 2010 στον ελλαδικό χώρο.

Η Ελλάδα, αποτελεί την κυριότερη βαμβακοπαραγωγό χώρα της Ευρωπαϊκής ένωσης, η οποία αν και είναι ελλειμματική σε βαμβάκι, με την εφαρμογή της νέας ΚΑΠ και ΠΟΕ αναμένεται, να μειώσει την επιδότηση της τιμής του προϊόντος, προκειμένου να μειωθεί η ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας (Γαλανοπούλου 1999).

### **Πίνακας 1.2.1**

Εξέλιξη έκτασης, παραγωγής, αποδόσεων και τιμών βαμβακιού μεταξύ των ετών 1961 - 1980 στον ελλαδικό χώρο.

| Έτος | Έκταση<br>χιλ.στρ. | Παραγωγή<br>Συσπόρου<br>τόνοι | Απόδοση<br>Συσπόρου<br>kg/στρ. | Μέση τιμή<br>Παραγωγού<br>δρχ-€/kg |
|------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1961 | 2.083              | 277.000                       | 133                            | 7,07                               |
| 1962 | 2.057              | 253.000                       | 123                            | 6,85                               |
| 1963 | 2.312              | 266.000                       | 115                            | 6,70                               |
| 1964 | 1.403              | 186.000                       | 133                            | 7,58                               |
| 1965 | 1.355              | 205.000                       | 151                            | 7,47                               |
| 1966 | 1.403              | 242.000                       | 172                            | 7,07                               |
| 1967 | 1.374              | 264.000                       | 192                            | 7,23                               |
| 1968 | 1.405              | 210.000                       | 149                            | 8,16                               |
| 1969 | 1.487              | 313.000                       | 210                            | 7,17                               |

Γαλανοπούλου - Σενδουκά, 2002

| Έτος | Έκταση<br>χιλ.στρ. | Παραγωγή<br>Συσπόρου<br>τόνοι | Απόδοση<br>Συσπόρου<br>kg/στρ. | Μέση τιμή<br>Παραγωγού<br>δρχ-€/kg |
|------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1961 | 2.083              | 277.000                       | 133                            | 7,07                               |
| 1962 | 2.057              | 253.000                       | 123                            | 6,85                               |
| 1963 | 2.312              | 266.000                       | 115                            | 6,70                               |
| 1964 | 1.403              | 186.000                       | 133                            | 7,58                               |
| 1965 | 1.355              | 205.000                       | 151                            | 7,47                               |
| 1966 | 1.403              | 242.000                       | 172                            | 7,07                               |
| 1967 | 1.374              | 264.000                       | 192                            | 7,23                               |
| 1968 | 1.405              | 210.000                       | 149                            | 8,16                               |
| 1969 | 1.487              | 313.000                       | 210                            | 7,17                               |
| 1970 | 1.317              | 308.000                       | 234                            | 8,09                               |
| 1971 | 1.302              | 330.000                       | 253                            | 9,58                               |
| 1972 | 1.650              | 360.000                       | 218                            | 9,93                               |
| 1973 | 1.466              | 310.000                       | 211                            | 19,00                              |
| 1974 | 1.510              | 350.000                       | 232                            | 16,56                              |
| 1975 | 1.350              | 368.000                       | 273                            | 14,10                              |
| 1976 | 1.492              | 340.000                       | 228                            | 23,75                              |
| 1977 | 1.820              | 435.000                       | 239                            | 19,86                              |
| 1978 | 1.675              | 451.200                       | 269                            | 20,68                              |
| 1979 | 1.422              | 320.000                       | 225                            | 24,90                              |



|             |       |         |     |       |
|-------------|-------|---------|-----|-------|
| <b>1980</b> | 1.411 | 356.000 | 252 | 33.12 |
|-------------|-------|---------|-----|-------|

### Πίνακας 1.2.2

Εξέλιξη έκτασης, παραγωγής, αποδόσεων και τιμών βαμβακιού την περίοδο 1981 -2010 στον ελλαδικό χώρο.

| Έτος        | Έκταση<br>χιλ.στρ. | Παραγωγή<br>Συσπόρου<br>τόνοι | Απόδοση<br>Συσπόρου<br>kg/στρ. | Μέση τιμή<br>Παραγωγού<br>δρχ-€/kg |
|-------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| <b>1981</b> | 1.263              | 358.835                       | 284                            | 45,21                              |
| <b>1982</b> | 1.375              | 315.869                       | 230                            | 62,44                              |
| <b>1983</b> | 1.680              | 402.506                       | 240                            | 78,73                              |
| <b>1984</b> | 1.920              | 452.370                       | 236                            | 103,95                             |
| <b>1985</b> | 2.090              | 526.045                       | 252                            | 109,82                             |
| <b>1986</b> | 2.100              | 623.592                       | 297                            | 113,87                             |
| <b>1987</b> | 2.020              | 571.052                       | 283                            | 133,05                             |
| <b>1988</b> | 2.560              | 749.807                       | 293                            | 137,69                             |
| <b>1989</b> | 2.800              | 828.944                       | 296                            | 159,90                             |
| <b>1990</b> | 2.680              | 663.032                       | 247                            | 182,75                             |
| <b>1991</b> | 2.330              | 680.000                       | 292                            | 238,78                             |
| <b>1992</b> | 3.212              | 815.000                       | 254                            | 262,32                             |
| <b>1993</b> | 3.516              | 986.000                       | 280                            | 276,76                             |
| <b>1994</b> | 3.826              | 1.184.000                     | 309                            | 288,13                             |
| <b>1995</b> | 4.406              | 1.250.000                     | 284                            | 277,82                             |
| <b>1996</b> | 4.282              | 962.000                       | 225                            | 294,31                             |
| <b>1997</b> | 3.862              | 1.058.920                     | 274                            | 295,00                             |
| <b>1998</b> | 4.070              | 1.170.000                     | 287                            | 275,00                             |
| <b>1999</b> | 4.300              | 1.320.000                     | 307                            | 260,00                             |
| <b>2000</b> | 4.050              | 1.235.000                     | 305                            | 298,00                             |

|             |       |           |     |        |
|-------------|-------|-----------|-----|--------|
| <b>2001</b> | 3.787 | 1.246.839 | 329 | 245,34 |
| <b>2002</b> | 3.605 | 1.131.500 | 314 | 0,88   |
| <b>2003</b> | 3.671 | 972.000   | 265 | 1,03   |
| <b>2004</b> | 3.837 | 1.254.780 | 327 | 0,88   |
| <b>2005</b> | 3.630 | 946.000   | 261 | 0,90   |
| <b>2006</b> | 3.803 | 765.400   | 201 | 0,31   |
| <b>2007</b> | 3.387 | 668.181   | 197 | 0,42   |
| <b>2008</b> | 2.841 | 670.000   | 236 | 0,20   |
| <b>2009</b> | 2.330 | 600.000   | 258 | 0,32   |
| <b>2010</b> | 2.550 | 500.000   | 196 | 0,60   |

**Πηγή:** Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων<sup>1</sup>

### 1.3 Συντελεστές ανάπτυξης της βαμβακοκαλλιέργειας στον ελλαδικό χώρο.

Οι συντελεστές οι οποίοι έπαιξαν καθοριστικό ρόλο για την ανάπτυξη της Ελληνικής βαμβακοκαλλιέργειας είναι οι παρακάτω (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002):

1) Η ίδρυση Οργανισμού Βάμβακος και Ινστιτούτου. Η ίδρυση του Ινστιτούτου Βάμβακος πραγματοποιήθηκε το 1931 και λόγω αυτού δημιουργήθηκαν ποικιλίες προσαρμοσμένες στο κλίμα της χώρας μας που είναι το μεσογειακό. Στον αντίποδα, ο Οργανισμός Βάμβακος που η ίδρυση του πραγματοποιήθηκε την ίδια χρονική περίοδο συνέβαλε τόσο στη βελτίωση, όσο και στη διάδοση της καλλιεργητικής τεχνικής. Άμεσο επακόλουθο αυτού ήταν να αυξηθούν τα στρέμματα που καλλιεργούνται, το ότι παράγονταν βαμβάκι καλύτερης ποιότητας, καθώς και το ότι αυξήθηκε η στρεμματική

<sup>1</sup> <http://www.minagric.gr/index.php/el/the-ministry-2/agricultural-policy/statistika>

απόδοση. Συγκεκριμένα, η ποιότητα του Ελληνικού βαμβακιού έχει μια ιδιαίτερη θέση ανάμεσα στα άλλα βαμβάκια και συμπεριλαμβάνεται στα καλύτερα του τύπου «Upland (G. Hirsutum)», γεγονός που το καθιστά περιζήτητο και αναντικατάστατο . Στις μέρες μας όμως, το υψηλό κόστος παραγωγής σε συνδυασμό με την ανομοιομορφία λόγω της πανσπερμίας ποικιλιών , καθιστούν αδύνατη την τυποποίηση και τελικά υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος.

2) Η εκμηχάνιση της βαμβακοκαλλιέργειας. Λόγω της ένταξης μας στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα και μετά, ξεκίνησε η σταδιακή εκμηχάνιση της καλλιέργειας και επεκτάθηκε η μηχανοσυλλογή . Άμεσο επακόλουθο αυτού ήταν η αύξηση την ανταγωνιστικότητα της.

3) Η εξέλιξη της εγχώριας κλωστοβιομηχανίας. Με την είσοδο της χώρας μας στην ΕΟΚ το 1981, καθώς και την ανάπτυξη της κλωστοβιομηχανίας , σταμάτησαν να πραγματοποιούνται εξαγωγές για ακατέργαστο βαμβάκι και αντικαταστάθηκαν με την εξαγωγή προϊόντων βιομηχανοποιημένων, όπως α) υφάσματα, β) νήματα και γ) έτοιμα ενδύματα , τα οποία αντιπροσωπεύουν τα 2/3 της συνολικής παραγωγής και προσφέρουν πολύ μεγαλύτερα οικονομικά οφέλη, σε σχέση με το ακατέργαστο.

4) Η συμμετοχή της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η ένταξη της χώρας μας στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα το 1981, ως κύριας παραγωγού χώρας και η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ), η οποία μέσω των κοινοτικών πόρων στήριζε την τιμή του βαμβακιού. Με αυτόν τον τρόπο κάλυπτε το 66% περίπου της τιμής παραγωγού, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την ανταγωνιστικότητα της βαμβακοκαλλιέργειας.

## 1.4 Καλλιεργούμενα είδη βαμβακιού

Τα κυριότερα είδη βάμβακος που καλλιεργούνται στις μέρες μας είναι τα εξής (Πηγές ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ και Gaia ΕΠΙΧΕΙΡΕΙΝ):

- 1) **Χνουδωτό βαμβάκι (*Gossypium hirsutum*)**. Το πιο κοινά καλλιεργούμενο είδος που αποτελεί πάνω από το 90% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής και αποτελεί το μοναδικό είδος που καλλιεργείται στον ελλαδικό χώρο. Το είδος αυτό εκτός του ελλαδικού χώρου, καλλιεργείται ως πολυετές, ενώ στην Ελλάδα καλλιεργείται ως μονοετές καθώς δεν επιβιώνει σε κρύο χειμώνα. Οι ίνες που παράγει φτάνουν μέχρι τα 45 χιλιοστά μήκος και χαρακτηριστικό τους αποτελεί το χνούδι, το οποίο περικλείει τα σπόρια του. Τα άνθη του έχουν λευκό χρώμα όταν ανοίξουν, αλλά στην πορεία αλλάζουν χρώμα και μετατρέπονται σε κόκκινα ή μωβ. Αποτελεί ένα βαμβάκι υψηλής ποιότητας με μεγάλη αντοχή, ελαστικότητα καθώς και ομοιομορφία. Είναι διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο και το μόνο καλλιεργούμενο στη χώρα μας. Από αυτό προέρχονται το 90% της παγκόσμιας παραγωγής βαμβακιού (Τόλης, 1986).
- 2) **Δενδρώδες βαμβάκι (*Gossypium arboreum*)**. Βρίσκεται αυτοφυές στο Πακιστάν, τη Σρι Λάνκα και την Ινδία έξω από αρκετούς ναούς, καθώς θεωρείται ιερό φυτό. Οι ίνες του είναι πολύ κοντές και μέτριας ποιότητας γι' αυτό η καλλιέργεια του δεν είναι αρκετά διαδεδομένη.
- 3) **Βαρβαδεινό βαμβάκι (*Gossypium barbadense*)**. Περιλαμβάνει ετήσια φυτά ή πολυετής θάμνους που γίνονται μεγάλα δέντρα. Στο είδος αυτό ανήκουν τα αιγυπτιακά βαμβάκια που χαρακτηρίζονται για το μεγάλο μήκος ίνας, τη λεπτότητα και τη στιλπνότητα. Από αυτά παράγονται το 10% της παγκόσμιας παραγωγής βαμβακιού (Τόλης, 1986).
- 4) **Πώδες βαμβάκι (*Gossypium herbaceum*)**. Βρίσκεται αυτοφυές κυρίως στο Πακιστάν, στην Ινδία και στην Αφρική. Στο παρελθόν η καλλιέργεια του ήταν αρκετά διαδεδομένη, όμως στις μέρες μας οι καλλιέργειές του αντικαταστάθηκαν, από το χνουδωτό βαμβάκι καθώς έχει πολύ καλύτερης ποιότητα βαμβάκι. Στην Ελλάδα το καλλιεργούσαν μέχρι το 1950 στη Λιβαδειά και στις Σέρρες.

Οι κυριότερες ποικιλίες βαμβακιού στην χώρα μας είναι οι κάτωθι:

- Ποικιλία βαμβακιού Aria Stoneville
- Ποικιλία βαμβακιού Midas 80
- Ποικιλία βαμβακιού Delta Acala 90
- Ποικιλία βαμβακιού Turbo
- Ποικιλία βαμβακιού Χριστίνα
- Ποικιλία βαμβακιού ΟΠΑΛ Delta Opalo
- Ποικιλία βαμβακιού Colorado
- Ποικιλία βαμβακιού Carmen
- Ποικιλία βαμβακιού Alegria
- Ποικιλία βαμβακιού Linda

## 1.5 Προϊόντα της καλλιέργειας βαμβακιού

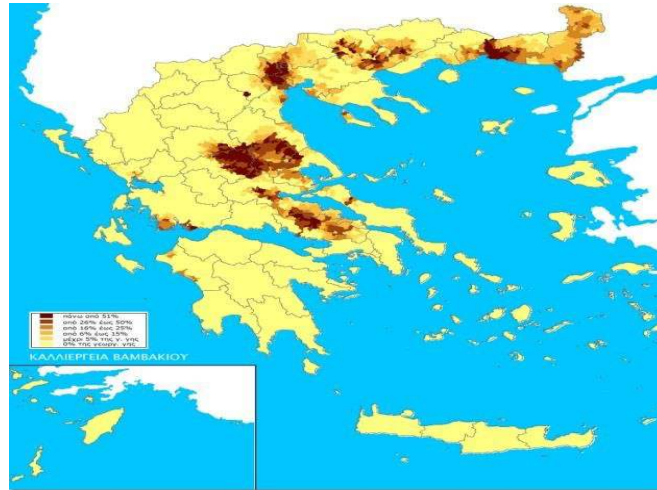
Τα κυριότερα προϊόντα της καλλιέργειας βαμβακιού είναι οι ίνες και ο σπόρος. Το βαμβάκι καλλιεργείται κυρίως για τις ίνες του, οι οποίες είναι και 8 φορές ακριβότερες σε σχέση με τον σπόρο. Αυτές χρησιμοποιούνται προκειμένου να παραχθούν υφάσματα από την κλωστοϋφαντουργία. Όμως, στον σπόρο του σχηματίζεται και λάδι. Το βαμβακέλαιο αποτελεί λάδι βρώσιμο το οποίο προκύπτει ύστερα από επεξεργασία. Ακόμη, ύστερα από επεξεργασία παράγεται και η βαμβακόπιτα, η οποία αποτελεί υποπροϊόν και πολύ καλή ζωοτροφή για μηρυκαστικά. Τέλος, παράγεται το χνούδι το οποίο προσφέρεται δεματοποιημένο στο εμπόριο.

## 1.6 Βαμβακοπαραγωγικά διαμερίσματα στον ελλαδικό χώρο.

Η βαμβακοκαλλιέργεια στον ελλαδικό χώρο κατά σειρά σπουδαιότητας παρουσιάζεται στα κάτωθι διαμερίσματα :

- **Θεσσαλία:** Τρίκαλα, Μαγνησία, Καρδίτσα Λάρισα.
- **Κεντρική Μακεδονία:** Χαλκιδική, Δράμα, Πιερία, Θεσσαλονίκη, Κιλκίς, Ημαθία, Σέρρες, Πέλλα
- **Κεντρική Ελλάδα:** Αττική, Φθιώτιδα, Εύβοια, Φωκίδα, Βοιωτία.
- **Ανατολική Μακεδονία και Θράκη:** Καβάλα, Ξάνθη, Έβρος, Ροδόπη.
- **Δυτική Ελλάδα:** Ηλεία και Αιτωλοακαρνανία
- **Ήπειρος:** Άρτα, Πρέβεζα, Θεσπρωτία
- **Νήσια Βόρειου Αιγαίου:** Λέσβος

## ΧΑΡΤΗΣ ΚΛΙΜΑΚΩΣΗΣ ΒΑΜΒΑΚΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ



**Πηγή:** Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων<sup>2</sup>

<sup>2</sup> (<http://www.minagric.gr/index.php/el/the-ministry-2/agricultural-policy/tomeisanapt/maps>)

---

## Κεφάλαιο 2: Στάδια καλλιέργειας του βάμβακος

### 2.1 Οικολογικές απαιτήσεις

#### 2.1.1 Κλιματικές συνθήκες



1. Αγριοντοματιά (*Solanum nigrum* L.)  
(Τόλης 1986)



2. Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*)  
(Γεωργ. Τεχν., Βαμβάκι 2000)



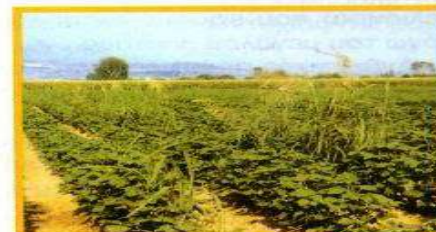
3. Τάτουλας (*Datura stramonium*)  
(Αγροτ. Σύμβουλ. 1999)



4. Αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*)



5. Αγριάδα (*Cynodon dactylon*)



6. Βέλιουρας (*Sorghum halepense*)  
(Γεωργ. Τεχν. Βαμβάκι 2000)

### 2.2 Εποχή σποράς

Καθοριστικό παράγοντα τόσο για την επιτυχία του φυτρώματος, όσο και τη διαμόρφωση της πρωιμότητας της παραγωγής αποτελεί η εποχή της σποράς. Αυτή καθορίζεται από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής και κυρίως από την υγρασία, καθώς και την θερμοκρασία του εδάφους.

Σύμφωνα με πειράματα η εποχή σποράς που επιφέρει τα βέλτιστα αποτελέσματα αποτελούν οι μήνες Απρίλιος και Μάιος. Η θερμοκρασία του εδάφους, όταν κυμαίνεται στους 14-15°C ή και λίγο χαμηλότερη θερμοκρασία, θεωρείται ιδανική.

Βασικό μέλημα για την επιτυχία της καλλιέργειας αποτελεί η πρώιμη σπορά. Εύκολα μπορεί να το αντιληφθεί κανείς αυτό, καθώς η πρώιμη σπορά με ευνοϊκές συνθήκες έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με την όψιμη. Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα που προσφέρει είναι ότι χρησιμοποιούμε λιγότερη ποσότητα σπόρου, ότι έχουμε ομοιόμορφο βάθος σποράς και κατανομής του σπόρου, ότι έχουμε πρωιμότητα της καλλιέργειας και τέλος έχουμε ταχύτερο φύτερωμα σπόρου.

### **2.2.1 Τεχνικές σποράς**

#### **α) Σπορά υπό κάλυψη**

Αποτελεί μια τεχνική η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί και ως μια νέα μέθοδος, καθώς εμφανίστηκε στην χώρα μας το 1990. Ουσιαστικά πραγματοποιείται με την κάλυψη της γραμμής σποράς με λευκό φύλλο πολυαιθυλενίου το οποίο έχει πλάτος 60-62 εκ. . Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η μέση θερμοκρασία του εδάφους αυξημένη κατά 2°C. Ακόμη, επιτυγχάνεται σίγουρο, ομοιόμορφο, καθώς και πρώιμο φύτερωμα. Άμεσο επακόλουθο αυτού είναι η αύξηση κατά 10% του ποσοστού φυτρώματος και περιορισμός της διάρκειας του σε μόλις 11 ημέρες.

Στις μέρες μας η τεχνική αυτή δεν χρησιμοποιείται αρκετά. Η τεχνική σποράς υπό κάλυψη πραγματοποιείται σε τρία στάδια με ένα πέρασμα της μηχανής: Τα στάδια είναι τα παρακάτω 1) σπορά μαζί με εφαρμογή κοκκώδους εντομοκτόνου, 2) από προσαρτημένο ειδικό ακροφύσιο ψεκασμού εφαρμογή μετασπαστικής ζιζανιοκτονίας, 3) κάλυψη με πλαστικό της γραμμής σποράς, στο οποίο σχηματίζονται μικρές οπές από ένα κύλινδρο ο οποίος περιλαμβάνει καρφιά ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερος αερισμός. Τέλος, πραγματοποιούνται επιπρόσθετες διατρήσεις μετά το φύτερωμα.



## Σπορά υπό κάλυψη



Πηγή: Βιομηχανικά Φυτά, 2002

### **β) Σπορά σε αναχώματα**

Εφαρμόζεται σε χωράφια που είναι υγρά και βαριά την άνοιξη, τα οποία δεν αποστραγγίζονται εύκολα. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται σημαντική αύξηση των αποδόσεων. Νωρίς το φθινόπωρο αμέσως μετά την στελεχοκοπή ξεκινά η σπορά σε αναχώματα προκειμένου να κατακαθίσει το χώμα. Επίσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί και τον χειμώνα με έναν πολλαπλό αυλακωστήρα. Αν και η τεχνική αυτή έχει αρκετά πλεονεκτήματα, δεν χρησιμοποιείται αρκετά στην χώρα μας εξαιτίας του ότι απαιτούνται ειδικά μηχανήματα για τον σχηματισμό των αναχωμάτων. Η τεχνική αυτή έχει αρκετά πλεονεκτήματα όπως:

- Γρηγορότερο φύτευμα και γρηγορότερη πρώτη ανάπτυξη φυτών
- Αποφυγή σαπισμάτων του σπόρου
- Αποφυγή σηφιριζιών
- Πρώιμη παραγωγή
- Διευκόλυνση μηχανοσυλλογής

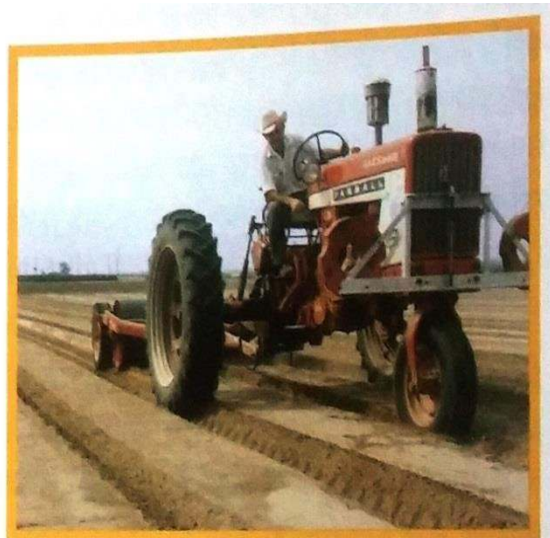
Τα σιφώνια διευκολύνουν την μηχανοσυλλογή και την άρδευση.

#### Εικόνα 4

Σπορά και καλλιέργεια σε αναχώματα



1. Διαμόρφωση αυλακιών



2. Διαμόρφωση αναχωμάτων

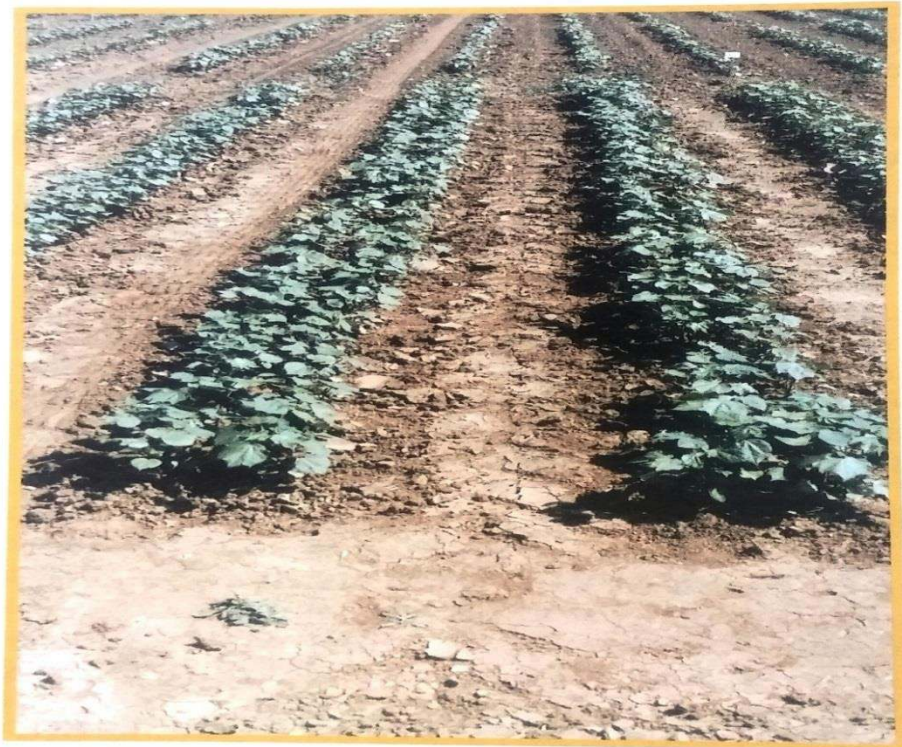
Πηγή: Βιομηχανικά Φυτά, 2002

#### **γ) Σπορά και καλλιέργεια σε δίδυμες γραμμές**

Αυτή η μέθοδος μας δίνει την δυνατότητα δημιουργίας πυκνότερης φυτείας, άρα και αυξημένων αποδόσεων. Αποτελεί μία τεχνική στην οποία οι πληθυσμοί των φυτών απέχουν μεταξύ τους 15 με 20 εκατοστά η κάθε σειρά και από την επόμενη γραμμή μόλις 1 μέτρο. Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί η συγκεκριμένη μέθοδος, είναι απαραίτητη η χρήση ειδικών σπαρτικών μηχανών, ενώ η συγκομιδή πραγματοποιείται με τις μηχανές τύπου Picker.

Με το συγκεκριμένο σύστημα της σποράς επιτυγχάνεται ομοιόμορφο, ικανοποιητικό φύτεμα, καθώς και πιο γρήγορη φυτοκάλυψη του εδάφους. Άμεσο επακόλουθο αυτού αποτελεί η αύξηση της παραγωγής και η συμπίεση του κόστους.

Σπορά σε διπλές γραμμές βαμβακιού



Πηγή: Βιομηχανικά Φυτά, 2002

### 2.2.2 Βάθος σποράς

Το βάθος της σποράς καθορίζεται από την υγρασία και την θερμοκρασία του εδάφους, την φυσική του κατάσταση και την εποχή σποράς. Σε εδάφη ελαφρά τα οποία χάνουν την υγρασία τους γρηγορότερα, το βάθος

της σποράς κυμαίνεται στα 5 με 7 εκατοστά, ενώ σε υγρά αμμοπηλώδη εδάφη στα 3 με 4 εκατοστά. Τέλος, το σωστό βάθος είναι περίπου 2 δάχτυλα και η βαθιά σπορά οδηγεί σε επανασπορά.

### **2.2.3 Σκάλισμα- Αραίωμα**

**Σκάλισμα:** Είναι απαραίτητο ώστε το έδαφος να έχει καλό αερισμό και θέρμανση, να καταστραφούν τα ζιζάνια, καθώς και να σπάσει την κρούστα η οποία σχηματίζεται στο έδαφος μετά την βροχή. Εύκολα μπορεί να το αντιληφθεί κανείς αυτό, καθώς η δημιουργία της δημιουργεί δυσκολία στο φύτευμα. Η διαδικασία του σκαλίσματος πραγματοποιείται με ειδικά οδοντωτά περιστροφικά σκαλιστήρια. Επιπροσθέτως, όταν πρόκειται για σκάλισμα ελαφρύ χρησιμοποιείται τσάπα στην γραμμή σποράς ή πραγματοποιείται με καλλιεργητή μεταξύ των γραμμών.

**Μεταφυτρωτικό Σκάλισμα:** Ύστερα από το φύτευμα ξεκινά η ανάπτυξη του φυτού. Ως επί το πλείστον πραγματοποιούνται από 1 μέχρι 3 σκαλίσματα, όταν το φυτό βρίσκεται στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του. Έχει ως στόχο την καταπολέμηση των ζιζανίων, την θέρμανση και τον αερισμό του εδάφους.



## Σκάλισμα του βαμβακιού



1. Σκάλισμα με το χέρι



2. Σκάλισμα με μηχανή

Πηγή: Βιομηχανικά Φυτά, 2002

**Αραίωμα:** Πραγματοποιείται προκειμένου να έχουμε έναν φυσιολογικό αριθμό φυτών, ώστε για να αποφευχθεί ο ανταγωνισμός μεταξύ τους. Πραγματοποιείται είτε με το χέρι, είτε με σπαρτικές . Η ποικιλία, οι εδαφολογικές συνθήκες, η άρδευση , καθώς και η λίπανση επηρεάζουν τον αριθμό φυτών.

## 2.2.4 Άρδευση

Η άρδευση για την καλλιέργεια του βαμβακιού είναι απαραίτητη σε όλα τα στάδια για την μεγιστοποίηση της απόδοσης. Η περίοδος ανάπτυξης των χτενιών, η έναρξη της άνθησης, καθώς και η ανάπτυξη και η ωρίμανση των καρυδιών αποτελούν τα στάδια τα οποία επηρεάζονται λόγω της άρδευσης. Η εποχή αρδεύσεως, η συχνότητα και η ποσότητα νερού σε κάθε άρδευση επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την πρωιμότητα, το ύψος καθώς και την ποιότητα της παραγωγής και εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως τη μηχανική σύσταση του εδάφους, την ποικιλία, την πρωιμότητα της φυτείας, τη λίπανση κ.α. (Χριστίδης Β., «Το βαμβάκι», 1965, Λευκοπούλου Σ., «Επίδραση καλλιεργητικών παραγόντων στο βαμβάκι», 1979).

## 2.2.5 Τρόποι άρδευσης

Οι κυριότεροι τρόποι άρδευσης είναι οι κάτωθι:

- 1) **Με αυλάκια:** Εφαρμόζεται σε ισοπεδωμένα χωράφια. Δεν την προτιμούν οι καλλιεργητές, καθώς απαιτεί αρκετή εργασία. Όμως αποτελεί την πιο φθηνή μέθοδο, καθώς έχει χαμηλό κόστος για να το εφαρμόσει κάποιος στο χωράφι του. Κυρίως σε περιοχές με υψηλή επάρκεια νερού και ισοπεδωμένα χωράφια.
- 2) **Με τεχνητή βροχή:** Εφαρμόζεται κυρίως σε πορώδη καθώς και επικλινή εδάφη. Έχει αρκετά πλεονεκτήματα, καθώς έχουμε ομοιόμορφη κατανομή νερού. Κάτι το οποίο είναι ιδανικό για ελαφρά ποτίσματα. Ακόμη, ρυθμίζεται εύκολα η ποσότητα του νερού και αξιοποιούνται μικρές παροχές αρδευτικού νερού. Όμως, μειονεκτεί σε σχέση με τις άλλες εξαιτίας του μεγάλου κόστους, των απωλειών νερού λόγω εξάτμισης, καθώς και του ανέμου, απαιτούνται αρκετές τεχνικές γνώσεις και πείρα από τον χειριστή.
- 3) **Με σταγόνα(Στάγδην άρδευση):** Είναι μία μέθοδος η οποία είναι αρκετά διαδεδομένη και παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα. Γι' αυτό έχει επεκταθεί σε μεγάλο βαθμό στη χώρα μας. Τα σημαντικότερα είναι τα εξής:
  - Αποδοτική χρήση νερού και ελαχιστοποίηση απωλειών(εξάτμιση, άνεμος)
  - Εφαρμόζεται σε όλους τους τύπους των εδαφών
  - Υδρολίπανση

- Έλεγχος και μείωση ζιζανίων
- Εφαρμογή φυτοφαρμάκων
- Ομοιόμορφο πότισμα
- Μείωση ασθενειών
- Πρωιμότητα
- Αύξηση παραγωγής

### Τρόποι άρδευσης βαμβακιού



1. Άρδευση με αυλάκια-σιφώνια



2. Άρδευση με τεχνητή βροχή και σταθερούς εκτοξευτήρες (Γεωργ. Τεχνολογία 2000α)



3. Στάγδην άρδευση (Γεωργ. Τεχνολογία 2000α)

Πηγή: Βιομηχανικά Φυτά, 2002

## 2.2.6 Αποφύλλωση

Αποτελεί μια απαραίτητη καλλιεργητική τεχνική , μέσω της οποίας έχουμε συγκομιδή σύσπορου βαμβακιού. Πραγματοποιείται όταν το ποσοστό ανοιγμένων καρυδιών φτάνει το 40-50% του συνόλου καρποφορίας και είναι απαραίτητη για την αποτελεσματικότητα της μηχανοσυλλογής , καθώς και την συγκομιδή προϊόντος υψηλής ποιότητας. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα που επιφέρει η διαδικασία της αποφύλλωσης του βαμβακιού είναι τα παρακάτω:

- Η ποιότητα του προϊόντος είναι ανώτερη, καθώς δεν υπάρχουν ξένες ύλες
- Άμεση αποφύλλωση
- Το προϊόν που συγκομίζεται έχει λιγότερη υγρασία και καλύτερη αποθηκευτική ικανότητα
- Προάγεται το άνοιγμα των ώριμων καρυδιών
- Έχουμε καθαρή και ποιοτική ίνα
- Αποφυγή του σαπίσματος των καρυδιών
- Ελέγχεται η πιθανή αναβλάστηση
- Μείωση των όψιμων προσβολών από έντομα

## 2.2.7 Συγκομιδή

Υπάρχουν δύο τρόποι μέσω των οποίων πραγματοποιείται η συγκομιδή :

1. **Χειροσυλλογή:** Έχουμε καλύτερη κατανομή της εργασίας και της ποιότητα του προϊόντος και πραγματοποιείται σε 2-3 χέρια. Ακόμη κατά τη συγκομιδή μειώνονται αρκετά οι απώλειες Η τιμή του βαμβακιού που συλλέγεται με χειροσυλλογή είναι μεγαλύτερη έναντι εκείνης με τη μηχανοσυλλογή. Όμως, η διαδικασία της συγκεκριμένης συγκομιδής είναι πολύ πιο δαπανηρή και επίπονη σε σχέση με τη μηχανοσυλλογή. Προκειμένου να έχουμε ανώτερη ποιότητα και περιορισμό των απωλειών στο ελάχιστο, είναι απαραίτητα τα συχνότερα μαζέματα.
2. **Μηχανοσυλλογή:** Είναι πιο διαδεδομένη έναντι της χειροσυλλογής. Όμως με αυτόν τον τρόπο συγκομιδής έχουμε απώλειες , καθώς και υποβάθμιση του



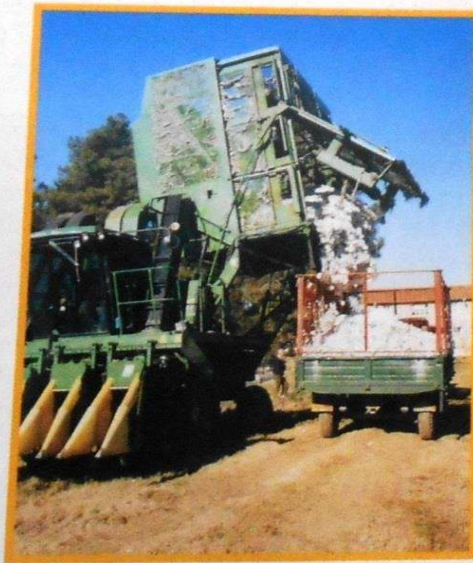
προϊόντος. Στην χώρα μας χρησιμοποιούνται οι Αμερικανικές μηχανές τύπου Picker. Ο βροχερός καιρός αυξάνει τις απώλειες.

Η συγκομιδή γίνεται κυρίως με ειδικές μηχανές και σπανιότερα με το χέρι, όπου η ποιότητα είναι καλύτερη και η τελική τιμή μεγαλύτερη( Στεφανόπουλος Γ.,2014). Τέλος, η συγκομιδή δεν πρέπει να γίνεται τις βροχερές ημέρες γιατί η υγρασία δυσκολεύει την κυκλοφορία των μηχανημάτων και μειώνει την ποιότητα του σπόρου και των ινών( Οικονόμου Λ. ,2013). Μετά τη συγκομιδή το προϊόν μεταφέρεται σε ειδικούς χώρους , τα γνωστά εκκοκκιστήρια. Εκεί πραγματοποιείται ο αποχωρισμός των ινών από τον σπόρο. Ύστερα τα βαμβάκια καθαρά πλέον συσκευάζονται και προωθούνται στο εμπόριο.

## Συγκομιδή βαμβακιού



1. Συγκομιδή βαμβακιού με το χέρι



2. Συλλεκτική μηχανή βαμβακιού. Άδειασμα συσπόρου σε πλατφόρμα

**Πηγή:** Βιομηχανικά Φυτά, 2002

### 2.3 Εχθροί και ασθένειες

Το βαμβάκι, λόγω του μεγάλου βιολογικού του κύκλου είναι ένα φυτό το οποίο αντιμετωπίζει αρκετές ασθένειες και εχθρούς. Για την αντιμετώπισή τους χρησιμοποιούνται μέσα: α) χημικά, β) βιολογικά, γ) μηχανικά και δ) καλλιεργητικά.

### **α) Εχθροί**

Οι βασικότεροι εχθροί του βαμβακιού είναι εντομολογικοί. Το βαμβάκι εξαιτίας των γλυκών εκκρίσεων των αδένων του, καθώς και του μαλακού περιεχομένου των καρυδιών και των σπόρων του προσελκύει κυρίως έντομα.

Τα κυριότερα από αυτά είναι τα παρακάτω:

- Έντομα εδάφους και νηματώδεις: (σιδηροσκούληκα, αγρότιδες, καραφατμέ, υλέμια, νηματώδεις)
- Μυζητικά έντομα και ακάρεα: (θρίπες, αφίδες, αλευρώδης, ιασσίδες, λύγκοι, τετράνυχος)
- Μασητικά έντομα:(πράσινο σκουλήκι, ρόδινο σκουλήκι, ακανθώδης, σποντόπτερα)

### **β) Ασθένειες**

Οι ζημιές που προκύπτουν από τις ασθένειες δυστυχώς είναι μεγαλύτερες από εκείνες που προκύπτουν από τα ζωικά παράσιτα και οφείλονται κυρίως σε μύκητες ή βακτήρια. Ορισμένες από τις πιο σοβαρές ασθένειες είναι:

- Σηψιρριζίες
- Αδρομυκώσεις
- Αλτερνάρια
- Βακτηρίαση

## Κεφάλαιο 3: Η Αγροτική Πολιτική για την καλλιέργεια του βάμβακος .

### 3.1 Το αγροτικό πρόβλημα

Αρκετά χαρακτηριστικά αγροτικών προϊόντων επιφέρουν αρκετά προβλήματα, τα οποία δικαιολογούν την παρέμβαση του κράτους στον αγροτικό τομέα. Επηρεάζουν ένα αρκετά μεγάλο μέρος του αγροτικού πληθυσμού, εξαιτίας της μη ικανοποιητικής λειτουργίας των δυνάμεων αγοράς.

Το γνωστό σε όλους μας «αγροτικό πρόβλημα», αποτελείται από δύο σκέλη. Το πρώτο σκέλος, συνίσταται στη χρόνια υστέρηση του μέσου κατά κεφαλήν ετήσιου εισοδήματος των εργαζομένων στη γεωργία σε σχέση με τους εργαζόμενους σε άλλους τομείς της οικονομίας( μεταποίηση, υπηρεσίες, εμπόριο). Το δεύτερο, αφορά τη μεγάλη αστάθεια των γεωργικών εισοδημάτων η οποία οφείλεται στις διακυμάνσεις που παρουσιάζουν οι τιμές και οι αποδόσεις των γεωργικών προϊόντων.

#### **α) Η υστέρηση του αγροτικού εισοδήματος**

Η υστέρηση του αγροτικού εισοδήματος, οφείλεται στο ότι το αγροτικό εισόδημα, δεν αυξάνεται όπως το εισόδημα των εργαζομένων σε διαφορετικούς τομείς. Οι παράγοντες στους οποίους οφείλεται η υστέρηση των εισοδημάτων στη γεωργία είναι οι παρακάτω:

- **Μεγάλος αριθμός μικρών παραγωγών.** Αποτελεί ο τεράστιος αριθμός μικρών παραγωγών που δραστηριοποιούνται, ενώ δεν υπάρχουν εμπόδια εισόδου νέων παραγωγών στις δραστηριότητες παραγωγής. Άμεσο επακόλουθο αυτού είναι η δημιουργία ανταγωνιστικών συνθηκών στα γεωργικά προϊόντα . Έτσι, οι τιμές των γεωργικών προϊόντων γίνονται

αρκετά χαμηλές και το γεωργικό εισόδημα συμπιέζεται μακροχρόνια. Ακόμη, η μικρή διαπραγματευτική δύναμη των μεμονωμένων αγροτών σε σχέση με τους ολιγοπωλιακούς κλάδους προμήθειας πρώτων υλών τους οδηγεί σε αύξηση των τιμών των γεωργικών εισροών και τη μείωση των τιμών των γεωργικών προϊόντων με τελικό αποτέλεσμα την συρρίκνωση του γεωργικού εισοδήματος. Καθοριστικό ρόλο για την εξάλειψη του συγκεκριμένου προβλήματος, αποτελεί η δημιουργία γεωργικών συνεταιρισμών και η κρατική παρέμβαση.

- **Η τεχνολογική εξέλιξη.** Η τεχνολογική εξέλιξη στους τομείς της γεωργίας επιφέρει συρρίκνωση των εισοδημάτων και πτώση τιμών. Εύκολα μπορεί να το αντιληφθεί κανείς αυτό, καθώς η ζήτηση των γεωργικών προϊόντων είναι ανελαστική. Άμεσο επακόλουθο αυτού είναι η καμπύλη προσφοράς να μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Επιπροσθέτως, για τους παραγωγούς οι οποίοι δεν ενστερνίστηκαν κατευθείαν την τεχνολογική εξέλιξη, προκειμένου να μειώσουν το κόστος παραγωγής τους, η απώλεια των εισοδημάτων τους είναι ακόμη μεγαλύτερη.
- **Μικρή κινητικότητα συντελεστών παραγωγής.** Το ποσοστό του πληθυσμού που ασχολείται με την γεωργία, είναι αρκετά χαμηλό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι που ασχολούνται με την γεωργία είναι μεγάλοι σε ηλικία , καθώς και με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο. Άμεσο επακόλουθο αυτού αποτελούν οι βραδείς ρυθμοί εκροών.

## **β) Η αστάθεια των τιμών και του γεωργικού εισοδήματος**

Οι παράγοντες στους οποίους οφείλεται η αστάθεια των τιμών και του γεωργικού εισοδήματος οφείλεται σε παράγοντες , οι οποίοι έχουν σχέση με την φύση της αγροτικής παραγωγής:

- **Εξάρτηση από το περιβάλλον.** Παράγοντες όπως οι ασθένειες, καθώς και οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την παραγωγή. Έτσι, με την ύπαρξη αυτών δημιουργούνται διακυμάνσεις της προσφοράς, οι οποίες έχουν άμεση επίδραση και στις τιμές των αγροτικών προϊόντων.
- **Η μεγάλη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.** Εξαιτίας των βιολογικών περιορισμών , η διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας των

αγροτικών προϊόντων είναι πολύ μεγαλύτερη σε αντίθεση με άλλα προϊόντα. Άμεσο επακόλουθο αυτού είναι οι παραγωγοί να στηρίζουν με γνώμονα την τιμή της προηγούμενης χρονιάς κυρίως τις αποφάσεις τους για το ύψος της παραγωγής. Κάτι το οποίο ενδέχεται να προκαλέσει σημαντικές διακυμάνσεις στο ύψος τόσο των τιμών, όσο και της παραγωγής.

- **Η βραχυπρόθεσμα πολύ ανελαστική προσφορά.** Εξαιτίας της γεωργικής παραγωγής, η προσφορά των περισσότερων γεωργικών προϊόντων, είναι ανελαστική κατά τη βραχυχρόνια περίοδο. Συνεπώς, η παραγωγή σε μια μεταβολή ζήτησης δεν είναι εφικτό να προσαρμοστεί γρήγορα.

### 3.2 Βασικά χαρακτηριστικά της πολιτικής του βαμβακιού

Καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση του καθεστώτος του βαμβακιού παίζουν οι **Ομάδες Παραγωγών** και τα **εκκοκκιστήρια** (Παπαγεωργίου Κ., Δαμιανός Δ., Σπαθής Π., «Αγροτική Πολιτική», 2015). Ο ρόλος των Ομάδων Παραγωγών κατά την χρονική περίοδο μεταξύ 1982 έως 1992, ουσιαστικά την δεκαετία της εφαρμογής των κοινών κανόνων πολιτικής για το βαμβάκι, ήταν καθοριστικός για την πραγματοποίηση επενδύσεων μέσω κοινοτικής χρηματοδότησης και μέχρι το 1992 είχαν την ευθύνη της προμήθειας και της αξιοποίησης των βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών. Στις μέρες μας, στον ελλαδικό χώρο λειτουργούν 20 συνεταιριστικές και 55 ιδιωτικές βιομηχανικές μονάδες επεξεργασίας του σύσπορου βαμβακιού σε εκκοκκισμένο, καλύπτοντας την επεξεργασία της συνολικής εγχώριας παραγωγής.

Το βαμβάκι αποτελεί την εξαίρεση και δεν περιλαμβάνεται στο παράρτημα I της συνθήκης από την Κοινή Αγροτική Πολιτική, αν και όλα τα αγροτικά προϊόντα περιλαμβάνονται σε αυτή. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο 4 της συνθήκης προσχώρησης της Ελλάδας στην κοινότητα δημιουργήθηκε ειδικό καθεστώς, για το σύσπορο βαμβάκι το οποίο προβλέπει μία **τιμή στόχου**, δηλαδή μία **ελάχιστη τιμή** παραγωγού, που αποτελεί το 95% της τιμής στόχου και μία επιθυμητή τιμή για τον παραγωγό. Η τιμή της διεθνούς αγοράς για το εκκοκκισμένο βαμβάκι διαμορφώνεται στο

χρηματιστήριο εμπορευμάτων του Λίβερπουλ και αναγόμενη σε σύσπορο με αναφορά στον Πειραιά δίνεται στους εκκοκκιστές ενίσχυση , η οποία ισούται με τη διαφορά μεταξύ ελάχιστης τιμής παραγωγού και τιμής διεθνούς αγοράς. Οι εκκοκκιστές έχουν την υποχρέωση να καταβάλλουν στους παραγωγούς την ελάχιστη τιμή παραγωγού. Συνεπώς, με το σύστημα αυτό οι τιμές της κοινοτικής αγοράς αποτελούν τις διεθνείς τιμές και μέσω της κοινοτικής ενίσχυσης παρέχεται στήριξη στο εισόδημα των παραγωγών.

Κατά την παράδοση του σύσπορου βαμβακιού από τους παραγωγούς, οι κοινοτικοί κανόνες προβλέπουν την προκαταβολή έναντι της συνολικής ενίσχυσης στους εκκοκκιστές. Ύστερα, οι καλλιεργητές εισπράττουν την δική τους προκαταβολή από τα εκκοκκιστήρια έναντι της ελάχιστης τιμής, όπως αυτή προβλέπεται από την Κοινή Οργάνωση της Αγοράς. Ύστερα από την διαπραγμάτευση, καθώς και την συμφωνία μεταξύ παραγωγών και εκκοκκιστών προκύπτει το ύψος της προκαταβολής. Μόλις οι εκκοκκιστές λάβουν την υπόλοιπη ενίσχυση, καταβάλλουν στους παραγωγούς την υπόλοιπη δόση, οι οποίοι συνολικά εισπράττουν την ελάχιστη τιμή ανά μονάδα προϊόντος για τις ποσότητες που έχουν προσκομίσει στο εκκοκκιστήριο. Δυστυχώς, με την εφαρμογή αυτού του μέτρου οι καλλιεργητές χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα για το συνολικό ποσό της ενίσχυσης που θα εισπράξουν στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.

### 3.3 Κοινή οργάνωση της αγοράς του βαμβακιού

Στόχος της Κοινής Οργάνωσης της Αγοράς του βαμβακιού (Παπαγεωργίου Κ., Δαμιανός Δ., Σπαθής Π., «Αγροτική Πολιτική», 2015) είναι η στήριξη για την καλλιέργεια στις περιοχές όπου το βαμβάκι έχει οικονομική σημασία, καθορισμός των εισοδημάτων των παραγωγών και η σταθεροποίηση στις αγορές. Εύκολα μπορεί να αντιληφθεί κανείς πως μία μεγάλη διακύμανση των τιμών στη διεθνή αγορά του βαμβακιού θα έχει αρνητικές επιπτώσεις για τους παραγωγούς . Έτσι, ο κοινοτικός μηχανισμός στήριξης προσπαθεί να τους προστατεύει, επιτρέποντας στους μεταποιητές

να διαθέτουν το κοινοτικό βαμβάκι σε ανταγωνιστικές τιμές. Το Συμβούλιο των Υπουργών καθορίζουν την θεσμική τιμή στόχου, η οποία αποφασίζεται και σε συνάρτηση με τη διαφορά που προκύπτει μεταξύ αυτής και της διεθνούς τιμής καταβάλλεται και η ενίσχυση από τον κοινοτικό μηχανισμό στήριξης. Ένας σταθεροποιητικός μηχανισμός που μειώνει την τιμή στόχου, την ελάχιστη τιμή και αυτόματα την ενίσχυση των παραγωγών, εφαρμόζεται, όταν το ύψος της παραγωγής υπερβεί ένα μέγιστο επίπεδο. Όμως έχουμε εισαγωγή βαμβακιού από τρίτες χώρες χωρίς περιορισμούς στην κοινοτική αγορά. Δυστυχώς, οι εξαγωγικές επιδοτήσεις, δεν ισχύουν προκειμένου να ενθαρρύνουν τις εξαγωγές. Από το 1981 και μετά η ενίσχυση στη παραγωγή που χαρακτηρίζει την Κοινή Οργάνωση της Αγοράς του βαμβακιού, έχει υποστεί τροποποιήσεις οι οποίες είναι οι ακόλουθες:

- **1981-1985:** Μοναδική χώρα παραγωγής βαμβακιού στην κοινότητα, αποτελούσε η Ελλάδα. Με βάση της διαφορά της ποιότητας μεταξύ βαμβακιού συγκεκριμένων προδιαγραφών όπως αυτές είχαν προσδιοριστεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και των πραγματικών ποσοτήτων βαμβακιού που προσκομίζονταν στα εκκοκκιστήρια, προσδιορίζονταν το ποσό της ενίσχυσης. Μία πολύ μεγάλη εγγυημένη ποσότητα που καθοριζόταν σε διαφορετικό ύψος χρόνο με τον χρόνο περιόριζε την εφαρμογή του συστήματος της τιμής στόχου, της ελάχιστης τιμής και της ενίσχυσης. Κάθε υπέρβαση της μέγιστης εγγυημένης ποσότητας έθετε σε λειτουργία ένα σταθεροποιητικό μηχανισμό που οδηγούσε σε μείωση των θεσμικών τιμών και της ενίσχυσης.
- **1986-1991:** Από το 1986 με την είσοδο της Ισπανίας και της Πορτογαλίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση μέχρι και το 1991, αυξήθηκε η μέγιστη εγγυημένη ποσότητα σε 752 χιλιάδες τόνους. Άμεσο επακόλουθο αυτού ήταν να θεσμοθετηθεί ένα ανώτατο όριο μείωσης της τιμής στόχου, αλλά και να υπάρξουν υπερβάσεις, το οποίο είχε ως σκοπό την προστασία των παραγωγών από τις πολύ μεγάλες μειώσεις της ελάχιστης τιμής.
- **1992-1995:** Με βάση την υπέρβαση εγκαταλείπεται ο προσδιορισμός της μέγιστης εγγυημένης ποσότητας σε ετήσια βάση και μεταβάλλεται ο μηχανισμός ποσοστιαίας μείωσης της ελάχιστης τιμής. Σε περίπτωση υπέρβασης του νέου ορίου, ακολουθεί μείωση της τιμής στόχου με ανώτατο όριο το οποίο ανέρχεται στο 15% που σταδιακά έφτασε το



27%. Όμως για όλη την κοινότητα τόσο το ποσοστό μείωσης της ελάχιστης τιμής, όσο και της ενίσχυσης λόγω της υπέρβασης ήταν το ίδιο.

- **1995-2000:** Από το 1995 έως το 2000, το καθεστώς του βαμβακιού αναθεωρείται. Το νέο καθεστώς περιλαμβάνει μία οροφή κοινοτικής ενίσχυσης που ανέρχεται στο 1.031 εκ. τόνων. Ορίσθηκαν εθνικές εγγυημένες ποσότητες. Συγκεκριμένα, για την Ελλάδα ανερχόταν στους 782 χιλιάδες τόνους και για την Ισπανία στους 249 χιλιάδες τόνους. Το ύψος αυτό στηρίχθηκε στο μέσο όρο της ετήσιας παραγωγής των προηγούμενων τριών χρόνων στις δύο χώρες. Ακόμη, ορίστηκε μέγιστη ετήσια δαπάνη η οποία ανέρχονταν στο ποσό των 770 εκ. ευρώ. Εάν η παραγωγή παρέμενε εντός ορίων οι παραγωγοί εξασφάλιζαν την τιμή στόχου, ενώ σε περίπτωση υπέρβασης η ενίσχυση μειωνόταν στη χώρα που σημειώθηκε η υπέρβαση κατά ποσοστό ίσο με 0,5% για κάθε ποσοστιαία μονάδα που είχε υπερβεί κάθε κράτος μέλος. Το διάστημα μεταξύ 1995-2000 έχουμε μέση υπέρβαση των εθνικών εγγυημένων ποσοτήτων 30% για την Ισπανία και 54% για την Ελλάδα. Άμεσο επακόλουθο αυτού ήταν η μέση μείωση της τιμής στόχου και της ελάχιστης τιμής σε 22% για την Ελλάδα και σε 15% για την Ισπανία.
- **2001/2002:** Τότε έχουμε ισχυροποίηση του ποσοστού μέσω του οποίου μειωνόταν η ενίσχυση για κάθε ποσοστιαία μονάδα υπέρβασης του εθνικού ορίου. Αυτό πραγματοποιήθηκε, καθώς το μέτρο ήταν η ανάγκη συγκράτησης των δαπανών στα πλαίσια της δημοσιονομικής πειθαρχίας όπως αυτή οριζόταν από το ετήσιο όριο των 770 εκ. ευρώ.
- **2004 - Σήμερα:** Έως και το 2004, ίσχυσε το καθεστώς των ελλειμματικών πληρωμών. Όμως το 2004 έχουμε αναθεώρηση και αντικατάσταση του συστήματος από ένα μικτό σύστημα αποδεδουλευμένης ενίσχυσης κατά 65% και δεσμευμένης ενίσχυσης κατά 35% του ύψους του προηγούμενου συστήματος. Συγκεκριμένα, έχουμε μια άμεση ενίσχυση καθώς το 65% της ενίσχυσης στο προϊόν μεταφέρθηκε σε ενίσχυση στον παραγωγό, στρεμματική ενίσχυση. Άμεσο επακόλουθο του νέου μέτρου είναι ότι ο παραγωγός μπορεί να στρέφεται σε πιο προσοδοφόρες καλλιέργειες δεδομένου ότι τηρεί ορισμένους κανόνες που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος, την εξασφάλιση καλών συνθηκών εκτροφής των ζώων ,

καθώς και την ασφάλεια των τροφίμων. Όμως, προκειμένου να λάβουν τη συνδεδεμένη ενίσχυση οι παραγωγοί βαμβακιού, έχουν την υποχρέωση να καλλιεργούν εκτάσεις που εγκρίνονται από το κράτος - μέλος, και να χρησιμοποιούν εγκεκριμένες ποικιλίες σπόρων, καθώς και να τηρούν κανόνες ελάχιστης ποιότητας για το παραγόμενο προϊόν. Με το μέτρο της συνδεδεμένης ενίσχυσης όμως, επιτυγχάνεται η αποφυγή της ολοκληρωτικής εγκατάλειψης της καλλιέργειας σε περιοχές όπου το προϊόν αυτό έχει σημαντική σημασία για την επιβίωσή τους. Οι εγκεκριμένες εκτάσεις, που μπορεί να παράγεται βαμβάκι με το καθεστώς της συνδεδεμένης ενίσχυσης είναι 3.020.000 στρέμματα στην Ελλάδα και 480.000 στρέμματα στην Ισπανία.

## Κεφάλαιο 4: Παρεμποδιστές νιτροποίησης, ουρεάσης και λίπανσης

### 4.1 Ίνες

Όταν πραγματοποιείται το άνοιγμα του λουλουδιού, ορισμένα από τα κύτταρα της επιδερμίδας, αρχίζουν να σχηματίζουν μικρές εξογκώσεις, δηλαδή την επιδερμίδα του σπόρου. Οι ίνες αυτές σχηματίζονται από τα κύτταρα της επιδερμίδας του σπόρου. Εκεί εισέρχεται ο πυρήνας του επιδερμικού κυττάρου, που παρακολουθεί την επιμήκυνση της ίνας και ζει μέχρι το άνοιγμα του καρυδιού. Από παρόμοιες καταβολές των επιδερμικών κυττάρων παράγεται και το χνούδι (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 1994).

Όσπου να πάρουν το τελικό μήκος οι ίνες, πρέπει να περάσουν 15 με 25 ημέρες,. Ύστερα ακολουθεί η πάχυνση , η οποία διαρκεί 25 με 40 ημέρες. Ο χρόνος επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και κυρίως από την εποχή της άνθησης, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, καθώς και την ποικιλία (Σφήκας, Α., 1988). Η πάχυνση γίνεται κατά ομοκεντρικά στρώματα. Τα στρώματα αυτά διακρίνονται από τον διαφορετικό χρωματισμό και πυκνότητα της

κυτταρίνης που εναποτίθεται την ημέρα συγκριτικά με τη νύκτα. Τα σάκχαρα που αποτελούν προϊόντα της φωτοσύνθεσης, μεταφέρονται στις ίνες ή και στο χνούδι. Τα σάκχαρα μετατρέπονται σε κυτταρίνη και το προϊόν εναποτίθεται στο εσωτερικό του αρχικού τοιχώματος (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 1994).

Το κέντρο των ινών είναι κενό. Η δε πάχυνσή τους παρουσιάζεται ελλειπής. Αυτό βοηθάει στο να σχηματίζουν οι ίνες αναδιπλώσεις όταν ξεραθούν, πράγμα που συμβάλει στην αντοχή των νημάτων που κατασκευάζονται από αυτές. Καθοριστικό ρόλο για το τελικό μήκος των ινών αποτελούν οι γενετικοί παράγοντες. Από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, κατά την περίοδο της άνθησης η υγρασία του εδάφους επηρεάζει καθοριστικά το μήκος της ίνας (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002).

Καθώς ανοίγουν τα λουλούδια, μερικά από τα κύτταρα της επιδερμίδας, αρχίζουν να σχηματίζουν μικρές εξογκώσεις, τις πρώτες επιδερμικές τρίχες, τις ίνες. Κάθε κύτταρο σχηματίζει μία ίνα. Τις πραγματικές ίνες θα αποτελέσουν οι τρίχες που μακραίνουν τις πρώτες 2-5 ημέρες μετά την άνθηση, ενώ αυτές που σχηματίζονται μετά παράγουν το χνούδι. Μέσα σε 15-25 ημέρες οι ίνες έχουν αποκτήσει το τελικό τους μήκος. Πάχυνση τους αρχίζει μόλις ολοκληρωθεί το μάκρος τους, διαρκεί άλλες 25 περίπου ημέρες και γίνεται κατά ομόκεντρα ευδιάκριτα στρώματα με την εναπόθεση κυτταρίνης. Η πάχυνση παρουσιάζεται ελλειπής κατά θέσεις και στο κέντρο των ινών παραμένει κενός χώρος μικρότερος μεγαλύτερος ανάλογα με το βαθμό ωρίμανσης της ίνας.

## 4.2 Λίπανση

### 4.2.1 Γενικά

Το βαμβάκι αποτελεί ένα φυτό, το οποίο δεν εξαντλεί αρκετά το έδαφος. Η λίπανση όμως είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες, που συντελούν στην εξασφάλιση αποδόσεων στις καλλιέργειες. Προκειμένου να επιτευχθεί μια καλή ανάπτυξη των φυτών απαιτούνται αρκετές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων. Δυστυχώς, μετά την απομάκρυνση του σύσπορου βαμβακιού, το μεγαλύτερο μέρος αυτών παραμένουν στο έδαφος με τις ρίζες,

τα στελέχη, τα φύλλα και τις κάψες. Το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλιο χρειάζονται σε μεγαλύτερες ποσότητες για την ανάπτυξη του βαμβακιού, σε αντίθεση με τα ιχνοστοιχεία, τον χαλκό, τον ψευδάργυρο, τον σίδηρο και το βόριο, τα οποία είναι απαραίτητα σε μικρές ποσότητες. Επίσης το θείο και το ασβέστιο είναι απαραίτητα σε αρκετές ποσότητες.

Τα προϊόντα του βαμβακιού είναι ουσίες που περιέχουν ελάχιστες ποσότητες ανόργανων στοιχείων. Για την κατασκευή όμως του βλαστικού μέρους του φυτού απαιτείται αρκετά μεγάλη ποσότητα θρεπτικών ανόργανων στοιχείων, η οποία ποικίλλει αναλόγως της ποικιλίας και της καλλιεργητικής τεχνικής και έτσι τα στοιχεία από διάφορες αναλύσεις έχουν μόνο ενδεικτική σημασία (Χριστίδης, 1965).

Με παραγωγή σύσπορου βαμβακιού 240 kg/a Τρ. Βρέθηκε ότι απομακρύνονται από το έδαφος περίπου 5kg αζώτου (N), 0,9 kg φωσφόρου (P) και 1,8 kg καλίου (K). Το βαμβάκι αφαιρεί επίσης αξιόλογες ποσότητες ασβεστίου (Ca), μικρότερες μαγνησίου (Mg), θείου (S) και νατρίου (Na) καθώς και μικροποσότητες ιχνοστοιχείων, όπως βορίου (B), σιδήρου (Fe), μαγγανίου (Mn), χαλκού (Cu), χλωρίου (Cl) και ψευδαργύρου (Zn). Κατά το στάδιο του νεαρού φυτού, πριν την εμφάνιση των χτενιών, το βαμβακόφυτο απαιτεί σχετικά υψηλές ποσότητες N, P, K, Ca και Mg. Καθώς το φυτό εισέρχεται στο στάδιο του κτενιού και στα επόμενα στάδια, αυξάνονται οι απαιτήσεις στα παραπάνω στοιχεία, οι οποίες και μεγιστοποιούνται κατά το στάδιο της καρποφορίας, οπότε το φυτό συσσωρεύει περίπου τη μισή από τη συνολική ποσότητα. Στη φάση αυτή τα στοιχεία συσσωρεύονται κατά κύριο λόγο στους καρποφόρους ιστούς, ενώ στα προηγούμενα στάδια συσσωρεύονται στα φύλλα, μίσχους και ρίζες. Όταν το φυτό υπερβεί την αιχμή της καρποδέσεως, οι απαιτήσεις του σε θρεπτικά στοιχεία ελαττώνονται με γρήγορο ρυθμό, γιατί όλη η ποσότητα που είχε συσσωρευθεί στα υπέργεια τμήματα του φυτού μεταφέρεται στα αναπτυσσόμενα καρύδια (Ζεύε, 1999).

**Άζωτο(N).** Το N βοηθά στη μεγαλύτερη ανάπτυξη των φυτών, την παραγωγή περισσότερων ανθοφόρων κλάδων, άνθων και καρυδιών, στο μεγαλύτερο βάρος καρυδιού και σπόρου και την εκατοστιαία αναλογία ινών. Εξάλλου μειώνεται η αναλογία ελαίου στο σπόρο και μεγαλώνει η αναλογία πρωτεϊνών. Επίσης η στρεμματική απόδοση σε σύσπορο μπορεί να αυξηθεί. Η αποτελεσματικότητα του N είναι μεγαλύτερη στις αρδευόμενες καλλιέργειες.

Οι μεγαλύτερες ανάγκες σε N είναι δύο περίπου εβδομάδες μετά την έναρξη ανθοφορίας. Το υπερβολικό N συντελεί σε μεγάλη βλαστική ανάπτυξη, ευπάθεια στις ασθένειες και τα έντομα και μικρότερη καρποφορία. Επίσης, προκαλεί ανθόρροια, καρπόρροια και οψίμιση της παραγωγής (Τσαμπικούνης Φ., 1997).

Με έλλειψη N τα φυτά παραμένουν καθυστερημένα και χλωρωτικά, ενώ με περίσσεια αζώτου, εκτός από την υπερβολική βλάστηση, τα φύλλα είναι μεγαλύτερα και βαθυπράσινα. Το ποσό του N που χρειάζεται για μια οικονομική λίπανση εξαρτάται από τις εδαφικές, κλιματικές συνθήκες και το ύψος της παραγωγής. Η εποχή της σποράς φαίνεται να είναι ο πιο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής της αζωτούχου λιπάνσεως. Πρωιμότερη εφαρμογή συνεπάγεται απώλειες λόγω εκπλύσεως, ενώ συγχρόνως βοηθά στην ανάπτυξη των ζιζανίων. Οψιμότερη εφαρμογή εξάλλου δεν αξιοποιείται πλήρως. Εντούτοις, αν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν μεγάλες δόσεις, πιο αποτελεσματική είναι η τμηματική εφαρμογή τους, αν φυσικά αυτή δεν επιβαρύνει πολύ το κόστος (Τσαμπικούνης Φ., 1997).

Μεγάλη βλαστική περίοδος, πρώιμη φυτεία και ύπαρξη ικανοποιητικής ποσότητας νερού για άρδευση αξιοποιούν περισσότερες λιπαντικές μονάδες N. Σε περιπτώσεις ξηρικής καλλιέργειας ή ανεπαρκούς αρδεύσεως, η αζωτούχος λίπανση πρέπει να είναι πολύ συντηρητική. Στην Ελλάδα οι συνήθεις δόσεις είναι 9-16 μονάδες/στρ. με αυξημένη δόση σε περιοχές που παρουσιάζουν αυξημένες αποδόσεις, στις οποίες μέρος της αζωτούχου λιπάνσεως εφαρμόζεται ως επιφανειακή λίπανση σε μία ή δύο δόσεις πριν από την εμφάνιση των χτενιών και των άθρων. Σήμερα, σύμφωνα με τους Κώδικες της Ορθής Γεωργικής Πρακτικής, επιβάλλεται η κλασματική λίπανση, ώστε να αποφεύγεται η νιτρορύπανση και να αυξάνεται η αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης του αζώτου. Πρόσφατα, άρχισε να εφαρμόζεται και η υδρολίπανση, ιδιαίτερα στη Θεσσαλία. Πειράματα του Εργαστηρίου Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Π.Θ.) έδειξαν ότι η υδρολίπανση αυξάνει την αποτελεσματικότητα του N, όπως επίσης και ότι μείωση της αζωτούχου λίπανσης από 24 μονάδες (συνήθης λίπανση μέχρι πρόσφατα στη Θεσσαλία) σε 12 μονάδες για τη Θεσσαλία και από 14 σε 7 για

τη Μακεδονία, όχι μόνο δεν μείωσε την απόδοση του βαμβακιού, αλλά πρωίμισε και την παραγωγή (Gertsis et al .1997).

Παλαιότερα πειράματα στο I.B.B.Φ. είχαν δείξει ότι η κλασματική λίπανση δεν είχε πλεονεκτήματα, εκτός από χρονιές που οι σπάνιες για την Ελλάδα υψηλές βροχοπτώσεις κατά την άνοιξη πρέπει να είχαν προκαλέσει έκπλυση N. Η επιφανειακή λίπανση πρέπει να αποφεύγεται σε όψιμες περιοχές και χρονιές και όταν υπάρχει υπέρμετρη ανάπτυξη των φυτών, γιατί ενισχύει την οψίμιση της παραγωγής (Τσαμπικούνης Φ., 1997).

#### 4.3 Παραμποδιστές νιτροποίησης (Π.Ν)

Έως σήμερα ,σύμφωνα με την COMBO HELLAS είναι γνωστοί σε όλον τον κόσμο εκατοντάδες παρεμποδιστές νιτροποίησης. με λιγότερο ή περισσότερο ειδική δράση επί του φαινομένου της νιτροποίησης. Παρεμπόδιση της νιτροποίησης μπορεί να κάνουν και διάφορα βαρέα μέταλλα, φυτοπροστατευτικά προϊόντα, (Gertsis, 1997), όπως και υψηλό ποσοστό διουρίας στη νουρία (Gertsis, 1997). Αυτοί εφαρμόζονται το φθινόπωρο μαζί με τα αμμωνιακά λιπάσματα.

Η χρήση των παρεμποδιστών κρίνεται από την περίοδο δράσης τους, την τοξικότητά τους στα φυτά και την περιβαλλοντική τους επίδραση. Αναλυτικά τα πρακτικά οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση των Π.Ν. είναι τα κάτωθι:

- Σημαντική μείωση της έκπλυσης νιτρικών N03 (Scheffer and Bartels)
- Μείωση των απωλειών N στον αέρα και προσωρινή αμμωνιακή θρέψη συχνά οδηγούν σε αύξηση της παραγωγής (Prasad and Power 1995)
- Αποτελεσματικότερη αζωτούχο θρέψη(Timmerman nans sochtig 1984, Zerulla and Lutz 1992).
- Μείωση της εκπομπής νιτρικών αερίων θερμοκηπίου, ειδικότερα του N<sub>2</sub>O( Bremner and Yeomans 1987,Michel and Wozniak 1998, Linzmeier et al 2001, Weiske et al 2001)

- Μείωση του φόρτου εργασίας των παραγωγών και περισσότερη ευελιξία στο χρόνο εφαρμογής καθώς και ο συνδυασμός ή η μείωση εφαρμογών λίπανσης (Munzert 1984, Danchler 1993)

Μόλις τα τέλη της δεκαετίας του 1950 άρχισε η εντατική διερεύνηση για την ανακάλυψη παρεμποδιστών νιτροποίησης και μόλις το 1962 η νιτραπυρίνη [nitrapyrin-2-chloro- 6 (trichloromethyl) pyridine] παρουσιάστηκε ως ένας τέτοιος παρεμποδιστής στην αγορά των ΗΠΑ (Goring 1962a, 1962b).

Με τη συνεργασία αρκετών ερευνητικών ιδρυμάτων δημιουργήθηκε το ENTEC , από τη BASF το 1999. Το οποίο παρουσιάστηκε στην αγορά το 2001 ύστερα από αρκετές πρακτικές στον αγρό, αλλά και στο εργαστήριο.

Εξαρχής ήταν κοινής αποδοχής και όχι τυχαία καθώς η εγκυρότητα του φορέα, οι αρκετές δοκιμές από ανεξάρτητα και μεγάλου κύρους ερευνητικά ιδρύματα καθώς και οι άριστες αποδόσεις του στην πράξη οδήγησαν τους παραγωγούς στην αποδοχή αυτού του νέου και καινοτόμου προϊόντος θρέψης.

#### 4.4 Λιπαντικές ανάγκες

Οι φυσικές, χημικές ιδιότητες και διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων σε συνδυασμό με την επάρκεια αρδευτικού νερού και τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής καθορίζουν την εκάστοτε ακολουθούμενη καλλιεργητική τεχνική που ακολουθείται και για αυτούς τους λόγους οι καλλιεργητικές εργασίες διαφέρουν. σκοπός της λίπανσης του βαμβακιού είναι αναπλήρωση - κάλυψη όλων των θρεπτικών στοιχείων, ώστε να διασφαλίζεται μια ικανοποιητική αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων και μια ποιοτική βελτίωση του βαμβακιού. Το βαμβάκι είναι φυτό που δεν εξαντλεί πολύ το έδαφος. Για να αναπτυχθεί ικανοποιητικά το φυτό απαιτούνται μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, τα οποία όμως παραμένουν στο έδαφος με τις ρίζες, τα στελέχη, τα φύλλα και τις κάψες, μετά από την συγκομιδή του σύσπορου βαμβακιού.

Το άζωτο (N), φώσφορος (P) και το κάλιο (K) είναι τα κυριότερα θρεπτικά στοιχεία που κυρίως προστίθενται στα εδάφη που καλλιεργούνται με βαμβάκι. Το ασβέστιο (Ca) και το θείο (S) είναι απαραίτητα επίσης σε μεγάλες ποσότητες, ενώ σίδηρος (Fe), ψευδάργυρος (Zn), χαλκός (Cu) και το βόριο (B) είναι απαραίτητα σε μικρότερες ποσότητες. Κατά το στάδιο του νεαρού φυτού, πριν την εμφάνιση των χτενιών, το βαμβακόφυτο απαιτεί σχετικώς υψηλές ποσότητες αζώτου (N), φωσφόρου (P), καλίου (K), ασβεστίου (Ca) και μαγνησίου (Mg). Καθώς το φυτό εισέρχεται στο στάδιο του χτενιού και στα επόμενα στάδια αυξάνονται οι απαιτήσεις στα παραπάνω στοιχεία οι οποίες και μεγιστοποιούνται κατά τη φάση της καρποφορίας, οπότε το φυτό συσσωρεύει περίπου τη μισή από τη συνολική ποσότητα. Στη φάση αυτή τα στοιχεία συσσωρεύονται κατά κύριο λόγο στα καρποφόρα όργανα, ενώ στα προηγούμενα στάδια συσσωρεύονται στα φύλλα, τους μίσχους και τις ρίζες.

Όταν το φυτό ξεπεράσει την αιχμή της καρπόδεσης, οι απαιτήσεις του θρεπτικά στοιχεία ελαττώνονται με γρήγορο ρυθμό, γιατί όλη ποσότητα που είχε συσσωρευτεί στα υπέργεια τμήματα του φυτού μεταφέρονται στα αναπτυσσόμενα καρύδια (Ζευσ 1999). Με παραγωγή σύσπορου βαμβακιού 240 kg/στρ. βρέθηκε ότι απομακρύνονται από το έδαφος περίπου 5 kg αζώτου (N), 0,9 kg φωσφόρου (P), και 1,8 kg καλίου (K). Το βαμβάκι αφαιρεί επίσης σημαντικές ποσότητες ασβεστίου (Ca), μικρότερες μαγνησίου (Mg), θείου (S) και νατρίου (Na), καθώς και ελάχιστες ποσότητες, όπως βόριο (B), σίδηρος (Fe), μαγγάνιο (Mn), χαλκός (Cu), χλώριο (Cl) και ψευδάργυρος (Zn). Τα προϊόντα του βαμβακιού περιέχουν μηδαμινές ποσότητες ανόργανων στοιχείων. Για την κατασκευή του βλαστικού μέρους του φυτού είναι απαραίτητη η ύπαρξη αρκετής ποσότητας ανόργανων θρεπτικών στοιχείων, η οποία ποικίλλει αναλόγως της καλλιεργητικής τεχνικής και της ποικιλίας. Για αυτόν τον λόγο τα στοιχεία από διάφορες αναλύσεις έχουν καθαρά ενδεικτική σημασία (Χριστίδης 1965). Βασική λίπανση βασική λίπανση στο βαμβάκι γίνεται με διασκορπισμό του λιπάσματος σε όλη την έκταση και ακολουθεί ενσωμάτωση του σε βάθος 3 - 10 εκ. με καλλιεργητή δίσκο σβάρνα. Εναλλακτικά μπορεί να γίνει γραμμικά κατά τη σπορά με κατάλληλους λιπασματοδιανομείς. Με τη βασική λίπανση προστίθεται στο έδαφος ένα μέρος της συνολικής απαιτούμενης ποσότητας σε άζωτο (N), φώσφορο (P) και κάλιο (K). Επίσης μπορεί να προστεθούν και άλλα θρεπτικά στοιχεία, στα



οποία τα βαμβακόφυτα παρουσιάζουν ευαισθησία σε έλλειψή τους (Σετάτου 1995).

## Κεφάλαιο 5. Υλικά και μέθοδοι

### 5.1 Περιοχή έρευνας

Το πείραμα αγρού που αναφέρεται στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου του 2020. Όλο το πείραμα πραγματοποιήθηκε στην τοποθεσία Κωπαίδα, του Δήμου Ορχομενού, του Νομού Βοιωτίας σε υψόμετρο 95 μέτρων πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, γεωγραφικό πλάτος  $38^{\circ} 23'51''N$  και γεωγραφικό μήκος  $23^{\circ} 05'41''E$ .

Ο πειραματικός αγρός έχει συνολική επιφάνεια  $1.680 \text{ m}^2$ , όπου εγκαταστάθηκε βαμβάκι ποικιλίας Elrida. Ο αγρός χωρίστηκε σε πειραματικά τεμάχια με εμβαδόν  $30 \text{ m}^2$  έκαστο. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 22/04/2020 με σπαρτική μηχανή, μαζί με την βασική λίπανση και η επιφανειακή λίπανση εφαρμόστηκε στις 30/04/2020.

Η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν βαμβάκι. Τα υπολείμματα από την καλλιέργεια δεν συλλέχθηκαν από τον αγρό αλλά ενσωματώθηκαν στο έδαφος μετά την συγκομιδή ώστε να επιταχυνθεί η αποικοδόμηση τους. Για αυτόν τον λόγο πραγματοποιήθηκε στελεχοκοπή προκειμένου να βοηθηθούν οι επόμενες καλλιεργητικές εργασίες( σπορά, σκαλίσματα κ.λ.π.)

## 5.2 Διερεύνηση δεδομένων

### 5.2.1 Προσδιορισμός εδαφικών παραμέτρων

Καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος πραγματοποιήθηκε μια δειγματοληψία εδάφους πριν την σπορά. Με τον εδαφολήπτη συλλέχθηκε χώμα σε βάθος 30 cm από την επιφάνεια του εδάφους. Ο κυλίνδρος είχε διάμετρο 20 cm. Η ανάλυση του εδάφους πραγματοποιήθηκε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου αγρού που χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα. Το έδαφος περιέχει αρκετή ποσότητα αργίλου και οργανικές ουσίες.

|                                                                               |        |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
| Τύπος εδάφους (τρίγωνο εδάφους): (43,7% άργιλος, 25,6% λάσπη και 30,7% άμμος) |        |                     |
| pH                                                                            | 8.12   |                     |
| Olsen- P                                                                      | 23.39  | Ppm                 |
| Διαθέσιμο κάλιο                                                               | 254    | Kg ha <sup>-1</sup> |
| EC (1:1)                                                                      | 0.75   | μS cm <sup>-1</sup> |
| Οργανική ύλη                                                                  | 10.83  | %                   |
| P                                                                             | 137.23 | ppm                 |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> N                                                | 17.95  | Ppm                 |
| NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> N                                                | 20.3   | Ppm                 |

### 5.2.2 Κλιματολογικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του πειράματος

Η περιγραφή του κλίματος της περιοχής έρευνας έγινε με βάση τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού στην περιοχή του Αγίου Δημητρίου στην Κωπαΐδα, που ανήκει στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και απέχει 13 χιλιόμετρα από τον πειραματικό αγρό.

Για τη περίοδο αυτή έγινε συλλογή ορισμένων δεδομένων, από το μετεωρολογικό σταθμό, για να ελεγχθούν οι περιβαλλοντολογικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά την διάρκεια του φυτρώματος και της ανάπτυξης των φυτών. Επισημαίνεται η επίδραση της θερμοκρασίας και του ύψους της βροχής.

Η θερμοκρασία του αέρα, στο περιβάλλον της οποίας αναπτύσσεται κάθε φυτικός οργανισμός, πρέπει να καλύπτει ένα εύρος τιμών, που είναι

συνάρτηση του φυτικού είδους με τη θερμοκρασία, έτσι ώστε η ανάπτυξή του να φτάσει στο μέγιστο σύμφωνα με το γονότυπό του. Στο εύρος των τιμών αυτών περιλαμβάνονται οι άριστες και οι ακραίες τιμές θερμοκρασίας του αέρα για τα διαφορετικά φαινολογικά στάδια του κάθε φυτικού είδους. Οι θερμοκρασίες αυτές ποικίλουν σημαντικά τόσο μεταξύ αυτοφυών και καλλιεργούμενων φυτικών ειδών όσο και μεταξύ των καλλιεργούμενων φυτών, ενώ η διαφοροποίηση των απαιτήσεων, σε θερμοκρασία κάθε φαινολογικού σταδίου, μειώνεται σημαντικά μεταξύ των ποικιλιών του ίδιου φυτικού είδους.

Οι άριστες θερμοκρασίες για την επίτευξη της καλύτερης ποιότητας για τις βιολογικές δραστηριότητες των φυτών κυμαίνονται σε ευρεία όρια και εξαρτώνται σημαντικά από τη γεωγραφική εξάπλωση του φυτού (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010)

Η καταγραφή του ύψους της βροχής είναι σημαντική γιατί ο εμπλουτισμός του εδάφους με νερό μέσω των βροχοπτώσεων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχία της καλλιέργειας. Ιδιαίτερη σημασία έχει η γνώση των απαιτήσεων των φυτών σε εδαφικό νερό σε συνάρτηση με το στάδιο ανάπτυξής τους. Το ποσοστό του ύψους της βροχής που συγκρατείται από την υπερκείμενη του εδάφους βλάστηση, είναι συνάρτηση του είδους του φυλλώματος, της πυκνότητάς τους και της διαμόρφωσης των φυτειών. Επίσης οι βροχές ανάλογα με την εποχή του έτους και το φαινολογικό στάδιο ανάπτυξης, στο οποίο βρίσκεται η καλλιέργεια, μπορούν να αποβούν και καταστροφικές π.χ. αποξήρανση καρπών λόγω απωλειών χυμού (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010).

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζεται η διακύμανση της μέσης, μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας ανά μήνα και του ύψους βροχής σε mm, κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Η συνολική βροχόπτωση από Απρίλιο 2020 έως Σεπτέμβριο 2020 ήταν 272,1 mm.

Πίνακας 1. Μηνιαία μέση μέγιστη θερμοκρασία (Θερμοκρασία μέγιστη), ελάχιστη(Θερμοκρασία ελάχιστη), μέση θερμοκρασία (Θερμοκρασία μέση), μέση θερμοκρασία αέρα (° C) και συνολικές βροχοπτώσεις (mm) στον πειραματικό ιστότοπο για το 2020.

| Μήνας       | Θερμοκρασία ελάχιστη (°C) | Θερμοκρασία μέγιστη (°C) | Θερμοκρασία Μέση (°C) | Βροχόπτωση (mm) |
|-------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|
| Απρίλιος    | 3.5                       | 32.1                     | 14.2                  | 68.0            |
| Μάιος       | 6.1                       | 32.8                     | 19.4                  | 56.3            |
| Ιούνιος     | 11.2                      | 38.3                     | 25.5                  | 21.4            |
| Ιούλιος     | 14.7                      | 39.9                     | 25.8                  | 91.2            |
| Αύγουστος   | 15.8                      | 39                       | 26                    | 4               |
| Σεπτέμβριος | 10.4                      | 33.9                     | 21.8                  | 31.2            |

### 5.2.3 Φυτικό υλικό

Η ποικιλία του σπόρου που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Elpida, τα χαρακτηριστικά της οποίας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα

| Βαμβακόσπορος ELPIDA                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Πρώιμη ποικιλία βαμβακιού.                                                             |
| • Πολύ υψηλό δυναμικό παραγωγής.                                                         |
| • Υψηλή προσαρμοστικότητα σε διαφορετικές εδαφικές και κλιματικές συνθήκες.              |
| • Πολύ υψηλή απόδοση σε ίνα.                                                             |
| • Μεσαίου μεγέθους και βάρους καρύδια (6gr–6,6 gr).                                      |
| • Ανοιχτού τύπου φυτό.                                                                   |
| • Χνουδωτά φύλλα.                                                                        |
| • Μέσο προς υψηλό φυτό.                                                                  |
| • Καλή αντοχή στο βερτισίλιο (αδρομύκωση).                                               |
| • Καλή αντοχή σε Empoasca (τζιτζικάκι).                                                  |
| • Εξαιρετική αντοχή και συμπεριφορά των ανοιχτών καρυδιών μετά απο έντονες βροχοπτώσεις. |

### 5.3 Πειραματικό σχέδιο

Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε ήταν αυτό των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων (Randomized Complete Block Design). Είναι ένα πειραματικό σχέδιο το οποίο χρησιμοποιείται ευρύτατα στο γεωργικό πειραματισμό και σκοπός της τοποθέτησης των επεμβάσεων κατά ομάδες είναι η μεγιστοποίηση της παραλλακτικότητας μεταξύ των ομάδων και η ελαχιστοποίηση της παραλλακτικότητας μέσα στις ομάδες (block).

Μερικά πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου σχεδίου είναι η πιθανή μείωση του πειραματικού σφάλματος εάν η ομαδοποίηση είναι επιτυχής και η αύξηση της ευαισθησία του πειράματος, η αύξηση του κύκλου των εφαρμογών των αποτελεσμάτων όταν οι διάφορες ομάδες τοποθετούνται σε διαφορετικές τοποθεσίες και η ανάλυση είναι σχετικά απλή. Για τις ανάγκες του πειράματος, το αγροτεμάχιο χωρίστηκε σε 4 blocks/επαναλήψεις. Το κάθε block χωρίστηκε σε 14 τεμάχια πλάτους 6 m και μήκους 5 m, όπου εφαρμόστηκαν οι επεμβάσεις (επίπεδα λίπανσης). Οι αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών, ήταν 2 m . Οι παρατηρήσεις, έγιναν από συγκεκριμένα δείγματα των μεσαίων γραμμών κάθε υποτεμαχίου.

|                                         |                                           |                                                          |                                                                                                                   |                                                                                    |                                             |                                                             |                                                             |                                                                                   |                                                                                           |                                                                         |                                                              |                                                                       |                                                                       |                                                                                                                               |        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 4 <sup>η</sup><br>ΕΠΑ<br>ΝΑΛ<br>ΗΨ<br>Η | Διαφ<br>Α+Δι<br>αφΒ<br>+<br>Διαφ<br>Β     | 15-<br>15-<br>15+<br>Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α               | Ν<br>46<br>%<br>+<br>Ν<br>46<br>%                                                                                 | Διαφ<br>Α+<br>Διαφ<br>Β<br>+20-<br>8-<br>10+<br>Ν<br>21%<br>+Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α | Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α+Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α | 15-<br>15-<br>15+<br>Ν<br>46%                               | 20-<br>8-<br>10+<br>Ν<br>46%                                | Διαφ<br>Α+Δι<br>αφΒ+<br>15-<br>15-15<br>,Ν<br>21%<br>Ουρία<br>+ Ν<br>46%<br>Ουρία | Δι<br>αφ<br>Α+<br>Δι<br>αφ<br>Β<br>+2<br>0-<br>8-<br>10<br>+Ν<br>21<br>%<br>+Ν<br>46<br>% | ΔιαφΑ<br>+Διαφ<br>Β+ 15-<br>15-15<br>Ν 21%<br>+Ν<br>46%<br>Ουρ<br>ία    | 20-<br>8-<br>10+<br>Ν<br>21%<br>+Ν<br>46%<br>Ουρ<br>ία       | 2<br>0-<br>8-<br>1<br>0<br>+<br>Ν<br>4<br>6<br>%<br>Ο<br>υ<br>ρί<br>α | 0<br>kg                                                               | 15-<br>15-<br>15<br>,Ν<br>21%<br>Ουρ<br>ία +<br>Ν<br>46%<br>Ουρ<br>ία                                                         | 6<br>m |
|                                         | 5m                                        |                                                          |                                                                                                                   |                                                                                    |                                             |                                                             |                                                             |                                                                                   |                                                                                           |                                                                         |                                                              |                                                                       |                                                                       |                                                                                                                               |        |
| 2m                                      |                                           |                                                          |                                                                                                                   |                                                                                    |                                             |                                                             |                                                             |                                                                                   |                                                                                           |                                                                         |                                                              |                                                                       |                                                                       |                                                                                                                               |        |
| 3 <sup>η</sup><br>ΕΠΑ<br>ΝΑΛ<br>ΗΨ<br>Η | 20-<br>8-<br>10+<br>Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α | Διαφ<br>Α+Δι<br>αφΒ<br>+<br>Διαφ<br>Β                    | Δι<br>α<br>φ<br>Α<br>+<br>Δι<br>α<br>φ<br>Β<br>+<br>20<br>-<br>8-<br>10<br>+<br>Ν<br>21<br>%<br>+<br>Ν<br>46<br>% | Διαφ<br>Α+Δι<br>αφΒ<br>+<br>15-<br>15-<br>15 Ν<br>21%<br>+Ν<br>46%                 | Ν<br>46%<br>+Ν<br>46%                       | Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α+Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α                 | 15-<br>15-<br>15+<br>Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α                  | Διαφ<br>Α+<br>Διαφ<br>Β<br>+20-<br>8-<br>10+Ν<br>21%<br>+Ν<br>46%<br>Ουρία        | 20<br>-8-<br>10<br>+Ν<br>21<br>%<br>+Ν<br>46<br>%<br>Ου<br>ρί<br>α                        | 15-<br>15-<br>15<br>,Ν<br>21%<br>Ουρί<br>α +<br>Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α   | 0<br>kg                                                      | 1<br>5<br>-<br>1<br>5<br>-<br>1<br>5<br>+<br>Ν<br>4<br>6<br>%         | 2<br>0-<br>8-<br>1<br>0<br>+<br>Ν<br>4<br>6<br>%<br>Ο<br>υ<br>ρί<br>α | διαφ<br>υλλι<br>κό<br>Α+δ<br>ιαφυ<br>λλικ<br>ό<br>Β+1<br>5-<br>15-<br>15<br>,Ν<br>21%<br>Ουρ<br>ία +<br>Ν<br>46%<br>Ουρ<br>ία | 6<br>m |
|                                         | 2m                                        |                                                          |                                                                                                                   |                                                                                    |                                             |                                                             |                                                             |                                                                                   |                                                                                           |                                                                         |                                                              |                                                                       |                                                                       |                                                                                                                               |        |
| 2 <sup>η</sup><br>ΕΠΑ<br>ΝΑΛ<br>ΗΨ<br>Η | 15-<br>15-<br>15+<br>Ν 46                 | 15-<br>15-<br>15<br>,Ν<br>21%<br>Ουρί<br>α +<br>Ν<br>46% | 20<br>-<br>8-<br>10<br>+<br>Ν<br>46<br>%                                                                          | 20-<br>8-<br>10+<br>Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α                                          | 15-<br>15-<br>15+<br>Ν<br>46%<br>Ουρί<br>α  | Διαφ<br>Α+Δι<br>αφΒ<br>+<br>15-<br>15-<br>15 Ν<br>21%<br>+Ν | Διαφ<br>Α+Δι<br>αφΒ<br>+<br>15-<br>15-<br>15 Ν<br>21%<br>+Ν | Διαφ<br>Α+<br>Διαφ<br>Β<br>+20-<br>8-<br>10+Ν<br>21%<br>+Ν                        | 0<br>kg                                                                                   | διαφυλ<br>λικό<br>Α+<br>διαφυλ<br>λικό Β<br>+20-8-<br>10+Ν<br>21%<br>+Ν | διαφ<br>υλλι<br>κό<br>Α+δ<br>ιαφυ<br>λλικ<br>ό<br>Β+<br>διαφ | 2<br>0-<br>8-<br>1<br>0<br>+<br>Ν<br>2<br>46<br>%                     | Ν<br>46<br>%<br>Ου<br>ρί<br>α+<br>Ν<br>46<br>%                        | Ν<br>46%<br>+Ν<br>46%                                                                                                         | 6<br>m |

|                                         |      |                                       |                                   |                              |                                                        |                               |                                                                                    |                                                                        |                                                                 |                                |                                                                       |                                                                       |               |                                                           |        |
|-----------------------------------------|------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|--------|
|                                         |      | Ουρί<br>α                             |                                   |                              |                                                        | 46%<br>Ουρί<br>α              | 46%                                                                                | 46%<br>Ουρία                                                           |                                                                 | 46%                            | υλλι<br>κό Β                                                          | %<br>+<br>N<br>4<br>6<br>%                                            | Ου<br>ρί<br>α |                                                           |        |
| 2m                                      |      |                                       |                                   |                              |                                                        |                               |                                                                                    |                                                                        |                                                                 |                                |                                                                       |                                                                       |               |                                                           |        |
| 1 <sup>η</sup><br>ΕΠΑ<br>ΝΑΛ<br>ΗΨ<br>Η | 0 Kg | Διαφ<br>Α+Δι<br>αφΒ<br>+<br>Διαφ<br>Β | N<br>46<br>%<br>+<br>N<br>46<br>% | 20-<br>8-<br>10+<br>N<br>46% | 20-<br>8-<br>10+<br>N<br>21%<br>+N<br>46%<br>Ουρί<br>α | 15-<br>15-<br>15+<br>N<br>46% | Διαφ<br>Α+<br>Διαφ<br>Β<br>+20-<br>8-<br>10+<br>N<br>21%<br>+N<br>46%<br>Ουρί<br>α | Διαφ<br>Α+<br>Διαφ<br>Β<br>+20-<br>8-<br>10+N<br>N<br>21%<br>+N<br>46% | N<br>46<br>%<br>Ου<br>ρί<br>α+<br>N<br>46<br>%<br>Ου<br>ρί<br>α | 15-15-<br>15+N<br>46%<br>Ουρία | 15-<br>15-<br>15<br>,N<br>21%<br>Ουρ<br>ία +<br>N<br>46%<br>Ουρ<br>ία | 2<br>0-<br>8-<br>1<br>0<br>+<br>N<br>4<br>6<br>%<br>Ο<br>υ<br>ρί<br>α | 0<br>kg       | 15-<br>15-15<br>,N<br>21%<br>Ουρία<br>+ N<br>46%<br>Ουρία | 6<br>m |
| 5m                                      |      |                                       |                                   |                              |                                                        |                               |                                                                                    |                                                                        |                                                                 |                                |                                                                       |                                                                       |               |                                                           |        |

Πειραματικό σχέδιο στο οποίο απεικονίζονται οι ομάδες και οι επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν στον πειραματικό αγρό.

## 5.4 Καλλιεργητικές φροντίδες και ημερομηνίες εφαρμογής τους κατά τη διάρκεια του πειράματος.

### 5.4.1 Κατεργασία εδάφους

Η κατεργασία του εδάφους πραγματοποιήθηκε πριν τη σπορά με μηχανήματα του παραγωγού τα οποία ήταν ο καλλιεργητής και η δισκοσβάρνα.

Με τον καλλιεργητή πραγματοποιείται πρωτογενής κατεργασία, δηλαδή κατεργασία η οποία γίνεται αμέσως μετά την προηγούμενη καλλιέργεια και κύριο στόχο έχει να επαναδιαμορφώσει το πορώδες του εδάφους. Εφαρμογή καλλιεργητή γίνεται για αναμόχλευση εδάφους χωρίς να το αναστρέφει κι αυτό επιτυγχάνεται με το μικρό υνί που βρίσκεται στο πρόσθιο μέρος των κατακόρυφων στελεχών.

Πολλές φορές στο αγρόκτημα γίνονται εργασίες ισοπέδωσης μικρής κλίμακας, ιδιαίτερα όταν δημιουργούνται μεγάλες ανωμαλίες από την κίνηση βαρέων μηχανημάτων μέσα στα χωράφια στα πλαίσια μιας άλλης εργασίας.

Η δισκοσβάρνα ανήκει στην ομάδα των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για δευτερογενή κατεργασία, η οποία γίνεται στα πλαίσια του σχηματισμού της σποροκλίνης. Πιο συγκεκριμένα, με τη δευτερεύουσα κατεργασία επιτυγχάνεται:

1. Η ισοπέδωση της επιφάνειας του χωραφιού.
2. Η καταστροφή όλων των φυτών συμπεριλαμβανομένων και των ζιζανίων.
3. Η ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων και λιπασμάτων στην επιφανειακή στρώση.
4. Η αύξηση της ζώνης της ριζόσφαιρας και η ταχύτερη αφομοίωση του νερού των βροχοπτώσεων.
5. Η αποκατάσταση της συνοχής των εδαφοτεμαχιδίων με συμπίεση του κατώτερου τμήματος της αρόσιμης ζώνης - σποροκλίνης (5-10 cm). (Γέμτος, Μπουραζάνης, Φουντάς, 2009)

Συνεπώς, τέλη Οκτωβρίου με αρχές Νοεμβρίου πραγματοποιήθηκε ελαφρύ όργωμα και τρία δισκοσβαρνίσματα( ένα απλό και δύο συνδυασμένα με ξύλινη σβάρνα) για καλύτερη προετοιμασία του χωραφιού. Έπειτα σπάρθηκε το βαμβάκι στα συγκεκριμένα τεμάχια του πειραματικού αγρού στα τέλη Απριλίου και συγκεκριμένα στις 30/4/2020. Η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιήθηκε, ήταν 2,8 kg/ στρέμμα.

Τα δισκοσβαρνίσματα, έγιναν για την αντιμετώπιση των πρώιμων ζιζανίων που είχαν ήδη φυτρώσει. Έπειτα, ακολούθησαν επεμβάσεις με μηχανοσκαλιστήρι και τσάπισμα για την διαχείριση των ζιζανίων. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν τρία μηχανοσκαλιστήρια σε συνδυασμό με τρία τσαπίσματα. Η χρονική περίοδος μεταξύ των επεμβάσεων, ήταν περίπου είκοσι ημέρες με την πρώτη επέμβαση που πραγματοποιείται στα μέσα Μαΐου , περίπου μια βδομάδα μετά το πέρας του φυτρώματος.

#### 5.4.2 Σπορά (Ημερομηνία και Ποσότητα σπόρων)

Οι σπόροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ποικιλίας Elpida και κατά την σπορά χρησιμοποιήθηκαν 2,8kg σπόρου/στρ. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 22/04/2020 με σπαρτική μηχανή για να εξασφαλιστεί με αυτόν τον τρόπο η ομοιομορφία στις αποστάσεις επί της γραμμής και στο βάθος σποράς.



### 5.4.3 Λίπανση

Η μοναδική επέμβαση που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου ήταν η λίπανση. Η βασική λίπανση πραγματοποιήθηκε μαζί με την σπορά, στις 22/04/2020, ενώ η επιφανειακή πραγματοποιήθηκε στις 30/04/2020. Τα λιπάσματα και οι ποσότητές τους που εφαρμόστηκαν κατά την διάρκεια του πειράματος, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Δεν χρησιμοποιήθηκαν ζιζανιοκτόνα.

### 5.4.4 Αντιστοίχιση αριθμών σε συνδυασμό λιπασμάτων

1. διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%
2. διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία
3. διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία
4. 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία
5. διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία
6. 20-8-10+N 46% Ουρία
7. N 46% +N 46%
8. 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία
9. N 46% Ουρία+N 46% Ουρία
10. 15-15-15+N 46% Ουρία
11. 20-8-10+N 46% Ουρία
12. διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ διαφυλλικό B
13. 15-15-15+N 46% Ουρία
14. Μάρτυρας

Ποσοστό Λιπάσματος και ημερομηνία εφαρμογής ανά υποτεμάχιο .

|          | <b>Επεμβάσεις / Συνδυασμοί</b>                  | <b>Λίπασμα</b>                 | <b>kg/υποτεμάχιο</b> | <b>Ημερομηνία Εφαρμογής</b> |
|----------|-------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|
|          | Ημερομηνία σποράς                               |                                |                      | 22/04/2020                  |
| <b>1</b> | Έλεγχος                                         |                                | 0                    |                             |
| <b>2</b> | Ψεκασμός της κλίνης σπόρου/στους κονδύλους      | Διαφυλλικό Α                   | 0,02                 | 30/04/2020                  |
|          | 1. Σπρει φυλλώματος- Πριν την ανθοφορία         | Διαφυλλικό Β                   | 0,01                 | 27/06/2020                  |
|          | 2. Σπρει φυλλώματος- Πρώτος σχηματισμός καρπών  | Διαφυλλικό Β                   | 0,01                 | 09/08/2020                  |
|          | Σύνολο                                          |                                |                      | Ολοκληρώθηκε                |
| <b>3</b> | Συμπληρωματική                                  | N 46%                          | 0,8                  | 22/05/2020                  |
|          | Συμπληρωματική                                  | N 46%                          | 0,8                  | 25/07/2020                  |
|          | Σύνολο                                          |                                |                      | Ολοκληρώθηκε                |
| <b>4</b> | Βασική                                          | 20-8-10                        | 1,4                  | 30/04/2020                  |
|          | Συμπληρωματική                                  | N 46%                          | 1                    | 22/05/2020                  |
|          | Σύνολο                                          |                                |                      | Ολοκληρώθηκε                |
| <b>5</b> | Βασική                                          | 20-8-10                        | 1,4                  | 30/04/2020                  |
|          | Συμπληρωματική                                  | N 21% Ουρία (24 μονάδες θείου) | 1,04                 | 22/05/2020                  |
|          |                                                 | N 46% Ουρία                    | 0,52                 | 25/07/2020                  |
|          | Σύνολο                                          |                                |                      | Ολοκληρώθηκε                |
| <b>6</b> | Βασική                                          | 15-15-15                       | 1,4                  | 30/04/2020                  |
|          | Συμπληρωματική                                  | N 46% Ουρία                    | 1,14                 | 22/05/2020                  |
|          | Σύνολο                                          |                                |                      | Ολοκληρώθηκε                |
| <b>7</b> | Ψεκασμός της κλίνης σπόρου/στους κονδύλους      | Διαφυλλικό Α                   | 0,02                 | 30/04/2020                  |
|          | 1. Σπρει φυλλώματος                             | Διαφυλλικό Β                   | 0,01                 | 27/06/2020                  |
|          | 2. Σπρει φυλλώματος – Πρώτος σχηματισμός καρπών | Διαφυλλικό Β                   | 0,01                 | 09/08/2020                  |
|          | Βασική                                          | 20-8-10                        | 1,4                  | 30/04/2020                  |
|          | Συμπληρωματική                                  | N 21% Ουρία(24 μονάδες θείου)  | 1,04                 | 22/05/2020                  |
|          |                                                 | N 46% Ουρία                    | 0,52                 | 25/07/2020                  |

|           |                                                  |                               |      |              |
|-----------|--------------------------------------------------|-------------------------------|------|--------------|
|           | Σύνολο                                           |                               |      | Ολοκληρώθηκε |
| <b>8</b>  | Ψεκασμός της κλίνης σπόρου/στους κονδύλους       | Διαφυλλικό A                  | 0,02 | 30/04/2020   |
|           | 1. Σπρει φυλλώματος                              | Διαφυλλικό B                  | 0,01 | 27/06/2020   |
|           | 2. Σπρει φυλλώματος - Πρώτος σχηματισμός καρπών  | Διαφυλλικό A                  | 0,01 | 09/08/2020   |
|           | Βασική                                           | 20-8-10                       | 1,4  | 30/04/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 21% Ουρία(24 μονάδες θείου) | 1,04 | 22/05/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 46%                         | 0,52 | 25/07/2020   |
|           | Σύνολο                                           |                               |      | Ολοκληρώθηκε |
| <b>9</b>  | Συμπληρωματική                                   | N 46% Ουρία                   | 0,8  | 22/05/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 46% Ουρία                   | 0,8  | 25/07/2020   |
|           | Σύνολο                                           |                               |      | Ολοκληρώθηκε |
| <b>10</b> | Βασική                                           | 15-15-15                      | 1,4  | 30/04/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 46% Ουρία                   | 1,14 | 22/05/2020   |
|           | Σύνολο                                           |                               |      | Ολοκληρώθηκε |
| <b>11</b> | Βασική                                           | 15-15-15                      | 1,4  | 30/04/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 21%                         | 1,2  | 22/05/2020   |
|           | Βασική                                           | N 46% Ουρία                   | 0,6  | 25/07/2020   |
|           | Σύνολο                                           |                               |      | Ολοκληρώθηκε |
| <b>12</b> |                                                  | 20-8-10( 0,3 B+2 Mgo+ 3S)     | 1,4  | 30/04/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 46% Ουρία                   | 1    | 22/05/2020   |
|           | Σύνολο                                           |                               |      | Ολοκληρώθηκε |
| <b>13</b> | Ψεκασμός της κλίνης σπόρου/στους κονδύλους       | Διαφυλλικό A                  | 0,02 | 30/04/2020   |
|           | 1. Σπρει φυλλώματος                              | Διαφυλλικό B                  | 0,01 | 27/06/2020   |
|           | 2. Σπρει φυλλώματος - Πρώτος σχηματισμός φρούτων | Διαφυλλικό B                  | 0,01 | 09/08/2020   |
|           | Βασική                                           | 15-15-15                      | 1,4  | 30/04/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 21%                         | 1    | 22/05/2020   |
|           |                                                  | N 46% Ουρία                   | 0,56 | 25/07/2020   |
|           | Σύνολο                                           |                               | 2,96 | Ολοκληρώθηκε |
| <b>14</b> | Ψεκασμός της κλίνης σπόρου/στους κονδύλους       | Διαφυλλικό A                  | 0,02 | 30/04/2020   |
|           | 1. Σπρει φυλλώματος                              | Διαφυλλικό B                  | 0,01 | 27/06/2020   |
|           | 2. Σπρει φυλλώματος - Πρώτος σχηματισμός φρούτων | Διαφυλλικό B                  | 0,01 | 09/08/2020   |
|           | Βασική                                           | 15-15-15                      | 1,4  | 30/04/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 21% Ουρία                   | 1    | 22/05/2020   |
|           | Συμπληρωματική                                   | N 46%                         | 0,56 | 25/07/2020   |
|           |                                                  |                               |      |              |

|  |        |  |  |              |
|--|--------|--|--|--------------|
|  | Σύνολο |  |  | Ολοκληρώθηκε |
|--|--------|--|--|--------------|

## 5.5 Άρδευση

Η άρδευση του πειράματος πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο στάγδην(χρησιμοποιήθηκαν λάστιχα , τα οποία απλώθηκαν στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου και μαζεύτηκαν στο τέλος). Έγιναν 6 ποτίσματα συνολικά κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Τα ποτίσματα πραγματοποιήθηκαν 46 ΗΜΣ,61 ΗΜΣ,72 ΗΜΣ, 82 ΗΜΣ, 90 ΗΜΣ ΚΑΙ 110 ΗΜΣ αντίστοιχα. Το κάθε πότισμα είχε διάρκεια περίπου 24 ώρες και η ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε ήταν 30 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O/ πότισμα.

## 5.6 Παρατηρήσεις και μετρήσεις

Οι παρατηρήσεις και οι προσδιορισμοί αφορούσαν αγρονομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά και ήταν ίδιες για όλες τις επεμβάσεις και όσο το δυνατόν με την ίδια συχνότητα. Με τελικό σκοπό την αξιολόγηση της απόδοσης κάθε επιπέδου λίπανσης μετρήθηκε η ανάπτυξη και η αύξησή τους. Η πορεία αύξησης μπορεί να παρασταθεί ως αθροιστική καμπύλη ( σιγμοειδής καμπύλη) ή σε σχέση με το χρόνο (απόλυτη καμπύλη με απόλυτα υψηλότερο σημείο). Όμως η αύξηση δεν είναι μία απλή συνάρτηση του χρόνου, αλλά εξαρτάται και από άλλους παράγοντες και κυρίως από τα θρεπτικά στοιχεία, τη θερμοκρασία κ.α. (Σιδηράς, 2005).

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν, στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου στη συγκομιδή βαμβακιού σε αντιπροσωπευτικό δείγμα, ανά υποτεμάχιο με το μηχάνημα HVI. Τα χαρακτηριστικά που προσδιορίστηκαν , ήταν τα παρακάτω

- Micronaire
- Δείκτης ωριμότητας ίνας
- Μήκος ίνας

- Δείκτης ομοιομορφίας ίνας
- Δείκτης κοντών ινών
- Αντοχή ίνας 9 G/TEX)
- Υγρασία Ίνας( %)
- Επιμήκυνση ίνας
- Συντελεστής αντανάκλασης ίνας(%)
- Χρωματισμός Ίνας

## 5.7. Μετρήσεις φυτών

Κατά τη συγκομιδή, όλα τα φυτά ελήφθησαν από κάθε μπλοκ προκειμένου να προσδιοριστεί η απόδοσή τους. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν τα παρακάτω:

- ✓ Ύψος φυτού (cm) - 88 DAS
- ✓ LAI - 88 DAS
- ✓ Αριθμός καρυδιών ανά φυτό
- ✓ Βάρος ανοιγμένων καρυδιών ανά φυτό (g)
- ✓ Συνολικό ξηρό βάρος ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
- ✓ Απόδοση σπόρου βαμβακιού ( $\text{kg ha}^{-1}$ )  
Απόδοση σπόρου βαμβακιού= Πυκνότητα \* Αριθμό καρυδιών\* απόδοση καρυδιών
- ✓ Ποσοστό εκκοκκισμένου βαμβακιού (%)
- ✓ Απόδοση εκκοκκισμένου βαμβακιού ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
- ✓ Λεπτότητα-Ωριμότητα ινών (Micronaire)

## 5.8 Ανάλυση τεχνολογικών χαρακτηριστικών

### ✓ Micronaire

Ένα δείγμα ινών σταθερού βάρους μετριέται με τη διέλευση του αέρα μέσα από τις ίνες και με την πτώση της πίεσης. Η κλίμακα micronaire καθιερώθηκε εμπειρικά με μία ορισμένη μάζα βαμβακιού και δεν είναι γραμμική. Άλλοι παράγοντες, όπως η λεπτότητα και η ωριμότητα επηρεάζουν τα αποτελέσματα του micronaire.

Η ελάχιστη τιμή του δείκτη micronaire για να είναι ένα βαμβάκι αποδεκτό είναι 3,40. Μια χαμηλά τιμή του δείκτη micronaire μπορεί να οφείλεται και σε άλλους παράγοντες εκτός από την ύπαρξη ανώριμων ινών που μπορεί να προκαλέσουν μείωση της ποιότητας όπως: προσβολές εντόμων και ασθενειών, έλλειψη νερού, πρώιμη αποφύλλωση κ.λπ.

Χαμηλός δείκτης micronaire μπορεί να σημαίνει είτε λεπτές είτε ανώριμες ίνες. Δυστυχώς δεν υπάρχει δυνατότητα προσδιορισμού της αιτίας μιας μικρής τιμής micronaire. Τα βαμβάκια με μεγάλο ποσοστό ανώριμων ινών είναι ανεπιθύμητα στην υφαντουργία διότι παρουσιάζουν προβλήματα στην επεξεργασία τους.

Πίνακας Micronaire-> Μετρήσεις για βαμβάκι (πιο επιθυμητά έως τα λιγότερα επιθυμητά)

| Micronaire        | Περιγραφή        |
|-------------------|------------------|
| Λιγότερο από 3.0  | Πολύ καλή        |
| 3.0 εως 3.6       | Καλή             |
| 3.7 εως 4.7       | Μέτρια           |
| 4.8 εως 5.4       | Χονδροειδής      |
| 5.5 και υψηλότερη | Πολύ χονδροειδής |

## ✓ Ωριμότητα

Ο δείκτης ωριμότητας είναι μία σχετική τιμή που υπολογίζεται χρησιμοποιώντας έναν εξελιγμένο αλγόριθμο, ο οποίος συμπεριλαμβάνει άλλες μετρήσεις HVI, όπως micronaire, αντοχή και επιμήκυνση. Υποδεικνύει το βαθμό πάχους του κυτταρικού τοιχώματος σε ένα δείγμα βαμβακιού.

Ο δείκτης ωριμότητας HVI συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την αναλογία ωριμότητας AFIS και τη μέθοδο αναφοράς μικροσκοπίας (διαστρωματική ανάλυση)

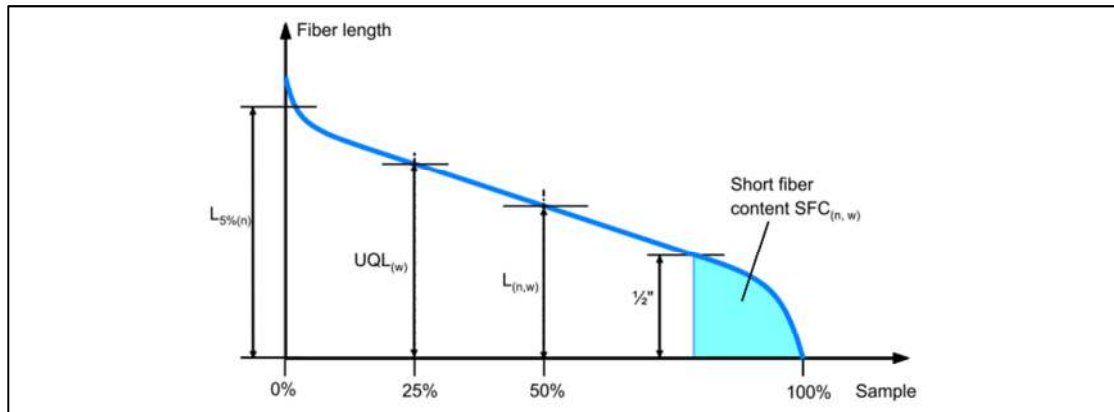
Πίνακας-> Δείκτης ωριμότητας

| Δείκτης Ωριμότητας | Περιγραφή  |
|--------------------|------------|
| Παρακάτω από 0.75  | Ασύνηθες   |
| 0.75 έως 0.85      | Ανώριμο    |
| 0.86 έως 0.95      | Ωριμο      |
| Παραπάνω από 0.95  | Πολύ ώριμο |

## ✓ Μήκος ίνας (mm)

Η μέτρηση κατά βάρος του μέσου του άνω μισού μήκους υπολογίζεται από το ινόγραμμα. Το ινόγραμμα αυτό προέρχεται από μία δέσμη ινών από τυχαία «πιασμένες» ίνες που ελέγχονται σε όλο το μήκος τους. Το μέσο του άνω μισού μήκους αντιστοιχεί στο μήκος ταξινόμου καθώς και στο κατά βάρος μήκος του άνω τεταρτημόριου στο σύστημα AFIS. Παρακαλώ να σημειωθεί ότι μία κλίμακα μήκους μετράται σε ίντσες για κάθε μήκος ταξινόμου ή κώδικα. Οι κλίμακες μήκους που υπολογίζονται σε χιλιοστά δεν ευθυγραμμίζονται ακριβώς λόγω του υπολογισμού μετατροπής. Ωστόσο, οι ίντσες ή τα 32α ίντσας (1/32) χρησιμοποιούνται,

κυρίως, για τον προσδιορισμό του μήκους ταξινόμου στο διεθνές εμπόριο βαμβακιού και, ως εκ τούτου, είναι δεσμευτικές.



$L = L$  (μέσο μήκος σε mm)

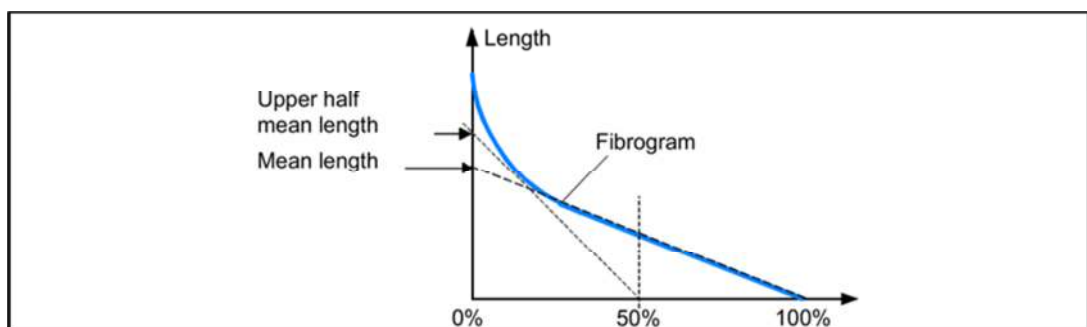
Fiber Length= Μήκος ίνας

UQL= UQL (το μικρότερο μήκος ίνας σε mm, του 25% των μακρύτερων ινών)

Short Fiber content (SFC) = SFC (περιεχόμενο κοντών ινών)

Sample= Δείγμα

Το διάγραμμα κατανομής του μήκους, όπως καθορίζεται από το USTER® AFIS, είναι ένα ευθυγραμμισμένο ως προς τα άκρα διάγραμμα όλων των ινών ενός δείγματος βαμβακιού. Ένα διάγραμμα κατανομής ευθυγραμμισμένο ως προς τα άκρα μπορεί να υπολογιστεί, επειδή κάθε ίνα μετριέται ξεχωριστά με το USTER® AFIS.



Upper half mean length= Μέσο του άνω μισού μήκους

Mean length= Μέσο μήκος

Length= Μήκος

Fibrogram= Ινόγραμμα



Το ινόγραμμα είναι ένα διάγραμμα κατανομής μη ευθυγραμμισμένο ως προς τα άκρα που καθορίζεται από το USTER® HVI. Με το USTER® HVI κάθε ίνα από τη δέσμη ινών διατηρείται τυχαία στον σφιγκτήρα. Συνεπώς, όταν μετριέται το μήκος των ινών, μπορεί να υπολογιστεί ένα διάγραμμα κατανομής μη ευθυγραμμισμένο ως προς τα άκρα, το οποίο ονομάζεται ινόγραμμα.

✓ Λόγος ομοιομορφίας του μήκους των ινών (%)

Ο λόγος ομοιομορφίας του μήκους των ινών εκφράζει τον λόγο του μέσου μήκους ως προς το μέσο του άνω μισού μήκους. Αποτελεί ένδειξη της κατανομής του μήκους ινών στο ινόγραμμα.

Λόγος ομοιομορφίας του μήκους των ινών = Μέσο Μήκος / Μέσο του άνω μισού μήκους

Πίνακας ->Σειρά ομοιομορφίας

| Δείκτης ομοιομορφίας | Περιγραφή    |
|----------------------|--------------|
| Παρακάτω από 77      | Πολύ χαμηλός |
| 77 έως 80            | Χαμηλός      |
| 81 έως 84            | Μέσος        |
| 85 έως 87            | Υψηλός       |
| 87 και παραπάνω      | Πολύ υψηλός  |

✓ Δείκτης Βραχύινων

Ο δείκτης βραχύινων αποτελεί μία τιμή που υπολογίζεται χρησιμοποιώντας έναν εξελιγμένο αλγόριθμο. Το ινόγραμμα μετατρέπεται μαθηματικά σε καμπύλη κατανομής μήκους. Ο δείκτης βραχύινων αποτελεί μία επί τοις εκατό ένδειξη του ποσού των ινών, οι οποίες είναι λιγότερο από 0,5 ίντσες (12,7 mm) σε μήκος. Συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την κατά βάρος περιεκτικότητα βραχύινων στο σύστημα AFIS (SFCw).

## Πίνακας 7-> Δείκτης Βραχύνων

| Δείκτης Βραχύνων | Περιγραφή   |
|------------------|-------------|
| Παρακάτω από 6   | Πολύ χαμηλή |
| 6 έως 9          | Χαμηλή      |
| 10 έως 13        | Μέση        |
| 14 έως 17        | Υψηλή       |
| 18 και παραπάνω  | Πολύ υψηλή  |

### ✓ Αντοχή (gr/ Tex)

Η αντοχή της δέσμης είναι η αντοχή θραύσης των ινών του βαμβακιού σε γραμμάρια ανά tex. Η λεπτότητα υπολογίζεται από την τιμή micronaire. Η δέσμη ινών σπάει με συνεχή ρυθμό παραμόρφωσης (CRE = Σταθερός ρυθμός επέκτασης) και με απόσταση 1/8 ίντσας μεταξύ των σφιγκτήρων.

## Πίνακας 8-> Σειρά αντοχής για βαμβάκι

| Αντοχή (γραμ./ tex) | Περιγραφή   |
|---------------------|-------------|
| Παρακάτω από 21     | Πολύ χαμηλή |
| 22 έως 24           | Χαμηλή      |
| 25 έως 27           | Μεσαία      |
| 28 έως 30           | Υψηλή       |
| 31 και παραπάνω     | Πολύ υψηλή  |

### ✓ Επιμήκυνση (%)

Η επιμήκυνση είναι η μέτρηση της ελαστικής συμπεριφοράς των ινών στη δέσμη. Οι ίνες σφίγγονται στη δέσμη με απόσταση 1/8 ίντσας μεταξύ των σφιγκτήρων. Το πρώτο ζεύγος σφιγκτήρων είναι στάσιμο και το πίσω ζεύγος σφιγκτήρων τραβιέται με σταθερό ρυθμό. Η απόσταση που εκτείνονται οι ίνες, προτού σπάσουν, καταγράφεται και εκφράζεται ως μία επί τοις εκατό επιμήκυνση. Για παράδειγμα, εάν επρόκειτο να μετρούσατε μία 50% επιμήκυνση, οι ίνες θα είχαν επεκταθεί στο 1/16ο της ίντσας πριν σπάσουν.

Ακολουθεί ένας πίνακας που περιγράφει εύρος πραγματικών τιμών επιμήκυνσης σε ίνες βαμβακιού.

Πίνακας 9-> Σειρές επιμήκυνσης

| Επιμήκυνση  | Περιγραφή   |
|-------------|-------------|
| <5.0        | Πολύ χαμηλή |
| 5.0 έως 5.8 | Χαμηλή      |
| 5.9 έως 6.7 | Μέτρια      |
| 6.8 έως 7.6 | Υψηλή       |
| >7.7        | Πολύ υψηλή  |

✓ Αντανεκλαστικότητα (λευκότητα, % Rd)

Η τιμή αυτή εκφράζει τη λευκότητα του φωτός η οποία αντανεκλάται από τις ίνες του βαμβακιού. Αντιστοιχεί στην αντανεκλαστικότητα (Rd) που παρουσιάζεται στο χρωμόμετρο Nickerson/Hunter. Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την κιτρινάδα (+b), για να προσδιορίσει το χρωματικό κυτίο του βαμβακιού.

✓ Κιτρινάδα (+b)

Η τιμή αυτή εκφράζει την κιτρινάδα του φωτός που αντανεκλάται από τις ίνες βαμβακιού. Η κιτρινάδα (+b) του δείγματος προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας ένα κίτρινο φίλτρο. Αντιστοιχεί στην τιμή +b που παρουσιάζεται στο χρωμόμετρο Nickerson/Hunter. Η κιτρινάδα χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την τιμή ανάκλασης (Rd) για τον

προσδιορισμό του κυτίου χρώματος του βαμβακιού που μετριέται από το όργανο.

### ✓ Δείκτης κλωσιμότητας

Ο δείκτης κλωσιμότητας είναι ένας υπολογισμός για την πρόβλεψη της συνολικής ποιότητας και δυνατότητας κλωσιμότητας των ινών βαμβακιού. Η εξίσωση παλινδρόμησης χρησιμοποιεί τις περισσότερες από τις μεμονωμένες μετρήσεις HVI και βασίζεται στα δεδομένα που λαμβάνονται από τις ετήσιες εκθέσεις καλλιέργειας του Υπουργείου Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών (USDA).

Ο δείκτης κλωσιμότητας υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον μέσο όρο από τα δεδομένα των ινών και νημάτων πέντε διαδοχικών ετών από τις ετήσιες εκθέσεις καλλιέργειας του Υπουργείου Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών. Η κύρια χρήση του δείκτη κλωσιμότητας στην επιλογή των συμπιεσμένων δεμάτων (bales) είναι να εγγυηθεί ότι όλες οι κύριες ιδιότητες του βαμβακιού έχουν επιλεγεί με ελεγχόμενο τρόπο και ότι υπάρχει μία συνοχή στις ιδιότητες των ινών, μεταξύ, δηλαδή, των ινών που λαμβάνονται από τα επιλεγμένα συμπιεσμένα δέματα καθόλη τη διάρκεια της σεζόν. Χωρίς τον δείκτη κλωσιμότητας, ο κλώστης αδυνατεί να επιτελέσει αυτό το έργο, λόγω του υψηλού φόρτου εργασίας με τον οποίο έρχεται αντιμέτωπος. Για παράδειγμα, κατά την αξιολόγηση των δεδομένων HVI μπορεί να υπάρχουν 4 κατηγορίες μήκους, 3 κατηγορίες ομοιομορφίας μήκους, κατηγορίες αντανάκλαστικότητας (Rd) και κιτρινάδας (+b), και 5 κατηγορίες αντοχής και micronaire, δημιουργώντας, έτσι, το σύνολο των 2.700 πιθανών ποικιλιών βαμβακιού, μερικές εκ των οποίων πρέπει να επιλεγούν με πλήρη συνέπεια. Πραγματικά, η διεκπεραίωση ενός τέτοιου έργου είναι αδύνατη.

Ωστόσο, ο δείκτης κλωσιμότητας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση της πολυπλοκότητας στην επιλογή συμπιεσμένων δεμάτων βαμβακιού (Kothari, 1999). Μέσα στον δείκτη κλωσιμότητας υπάρχουν

διάφορες ιδιότητες ινών που μας επιτρέπουν να εκμεταλλευτούμε τον εγγενή συσχετισμό που υπάρχει μεταξύ των ιδιοτήτων των ινών. Έτσι, η χρήση του δείκτη κλωσιμότητας θα μειώσει δραστικά τον πραγματικό αριθμό ποικιλιών βαμβακιού που διατίθενται προς επιλογή. Πρακτικά, ο δείκτης κλωσιμότητας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη προτεραιότητα για την επιλογή των συμπιεσμένων δεμάτων, ακολουθώντας τον, ως δεύτερη προτεραιότητα, ο micronaire, προκειμένου να ασκηθεί πρόσθετος έλεγχος στην επιλογή των ινών. Δεδομένου του ότι ο δείκτης κλωσιμότητας περιέχει έξι αλληλένδετες ιδιότητες, καλός έλεγχος κατανομής όλων των ιδιοτήτων βαμβακιού θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω του ελέγχου του δείκτη κλωσιμότητας και του micronaire. Η εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης, που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του δείκτη κλωσιμότητας, έχει ως εξής:

$$SCI = -414,67 + 2,9 \times \text{αντοχή} - 9,32 \times \text{micronaire} + 49,17 \times \text{UHML} + 4,74 \times \text{UI} + 0,65 \times \text{Rd} + 0,36 \times (+b)$$

Όπου: Το UHML είναι το μέσο του άνω μισού μήκους σε ίντσες.

Το UI είναι ο δείκτης ομοιομορφίας,

Το Rd είναι ο βαθμός ανάκλασης και κιτρινάδα (+b) από τις ίνες βαμβακιού.

- ✓ N-NO<sub>3</sub> (ppm)
- ✓ N-NH<sub>4</sub>
- ✓ P olsen
- ✓ Οργανική ύλη

## Κεφάλαιο 6 Αποτελέσματα

### 6.1 Ανάπτυξη φυτών

Πίνακας 1. Μέσες τιμές ύψους φυτού (cm), LAI και συνολικό ξηρό βάρος (kg ha<sup>-1</sup>) (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημασίας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημασίας  $p = 0,05$ .

→ Τα διαφορετικά γράμματα υποδηλώνουν διαφορές για επίπεδο σημαντικότητας  $P < 0,05$  για κάθε μείγμα λιπασμάτων.

| Επέμβαση                                                      | Ύψος φυτού (cm) | LAI        | Συνολικό ξηρό βάρος (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------------------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%              | 138,84 a        | 4,90 a     | 14704,06 a                                 |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία        | 132,97 ab       | 4,81 ab    | 14322,95 ab                                |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία        | 121,30 abc      | 4,64 abc   | 14213,44 abc                               |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                    | 114,62 bcd      | 4,49 abcd  | 14113,05 abc                               |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 114,00 bcd      | 4,49 abcd  | 13742,74 abc                               |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 111,95 cd       | 4,47 abcd  | 13339,57 abc                               |
| N 46% +N 46%                                                  | 107,89 cde      | 4,07 abcde | 13114,48 abc                               |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                           | 104,19cde       | 3,80 bcde  | 13086,90 abc                               |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                       | 101,14 def      | 3,78 bcde  | 12842,13 abc                               |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 100,70 def      | 3,70 cde   | 12588,05 bc                                |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 96,83 def       | 3,65 cde   | 12566,95 bc                                |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ διαφυλλικό                         | 96,35 def       | 3,48 de    | 12298,18 c                                 |

| B                    |          |          |           |
|----------------------|----------|----------|-----------|
| 15-15-15+N 46% Ουρία | 92,30 ef | 3,015 ef | 9221,35 d |
| Μάρτυρας (0 kg)      | 82,40 f  | 2,31 f   | 8046,18 d |
| Επανάληψη F          | 0,8117   | 0,56     | 1,62      |
| Επανάληψη Prob(F)    | 0,4952   | 0,63     | 0,19      |
| Επέμβαση F           | 5,3591   | 3,76     | 7,92      |
| Επέμβαση Prob(F)     | <,0001   | 0,0006   | <,0001    |

Το ύψος του φυτού, ως μέτρο ανάπτυξης του βαμβακιού, έχει βρεθεί ότι είναι ένας ευαίσθητος δείκτης λίπανσης. Υψηλότερα φυτά παρατηρήθηκαν με το συνδυασμό λιπασμάτων διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (138,84 cm) και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (132,97 cm) και διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία (121,3 cm). Το χαμηλότερο ύψος φυτού (82,4 cm) βρέθηκε σε επιφάνεια με μηδενικά λιπάσματα.

Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας(LAI) διέφερε σημαντικά μεταξύ των συνδυασμών λιπασμάτων. Ο δεδομένος πίνακας (Πίνακας 1) δείχνει δεδομένα σχετικά με το επίπεδο LAI και το υψηλότερο LAI, το οποίο παρατηρήθηκε στο πλαίσιο της λίπανσης διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (4,90) και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (4,81), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία (4,64), 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (4,49), 20-8-10+N 46% Ουρία (4,47) και N 46% Ουρία+N 46% Ουρία (4,07). Σύμφωνα με τον πίνακα συνολικού ξηρού βάρους, το υψηλότερο παρατηρήθηκε στο διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (14704,06 kg ha<sup>-1</sup>) και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (14322,95 kg ha<sup>-1</sup>), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία (14213,44 kg ha<sup>-1</sup>), 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (14113,05 kg ha<sup>-1</sup>), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία (13742,74 kg ha<sup>-1</sup>) 20-8-10+N 46% Ουρία (13339,57 kg ha<sup>-1</sup>), N 46% Ουρία+N 46% Ουρία (13114,48 kg ha<sup>-1</sup>), 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία (13086,905 kg ha<sup>-1</sup>) και N 46% Ουρία+N 46% Ουρία (12842,13 kg ha<sup>-1</sup>). Το μικρότερο συνολικό ξηρό βάρος παρατηρήθηκε στον μάρτυρα 8046,18 kg ha<sup>-1</sup>. Επιπλέον, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ μάρτυρα και 15-15-15+N 46% Ουρία (9221,35 kg ha<sup>-1</sup>).

Πίνακας 2. Μέσες τιμές του αριθμού καρυδιών ανά μονάδα και το βάρος των ανοιχτών καρυδιών ανά φυτό (g) (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .

| <b>ΕΠΕΜΒΑΣΗ</b>                                                         | <b>Αριθμός<br/>καρυδιών<br/>ανά φυτό</b> | <b>Βάρος<br/>ανοιχτών<br/>καρυδιών ανά<br/>φυτό (g)</b> |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%                        | 16,26a                                   | 85,71a                                                  |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% ΟυρίαΟυρία+N 46% Ουρία | 15,81ab                                  | 81,35ab                                                 |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15,N 21% +N 46%                        | 15,76ab                                  | 80,32ab                                                 |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                              | 15,49abc                                 | 78,40ab                                                 |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία           | 15,16abc                                 | 74,72ab                                                 |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                                     | 14,79abc                                 | 71,51ab                                                 |
| N 46% +N 46%                                                            | 14,48abc                                 | 69,44ab                                                 |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                                     | 14,35abc                                 | 68,04ab                                                 |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                                 | 14,17abc                                 | 65,19b                                                  |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                                    | 13,83bc                                  | 62,75b                                                  |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                                     | 13,78bc                                  | 62,19b                                                  |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ διαφυλλικό B                                 | 13,57c                                   | 61,95b                                                  |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                                    | 10,14d                                   | 33,57c                                                  |
| ΜΑΡΤΥΡΑΣ (0 kg)                                                         | 8,85d                                    | 25,55c                                                  |
| ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ F                                                             | 1,70                                     | 1,45                                                    |
| ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ Prob(F)                                                       | 0,18                                     | 0,24                                                    |
| ΕΠΕΜΒΑΣΗ F                                                              | 8,23                                     | 5,95                                                    |
| ΕΠΕΜΒΑΣΗ Prob(F)                                                        | <,0001                                   | <,0001                                                  |

Ο αριθμός των καρυδιών ανά φυτό και το βάρος τους παρουσιάζονται στον Πίνακα. Σύμφωνα με την ανάλυση της διακύμανσης, υπήρχαν σημαντικές διαφορές ( $P < 0,05$ ) μεταξύ των επεμβάσεων. Διαπιστώθηκε ότι η επεξεργασία διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% έχει 16,26 , ενώ ο μάρτυρας έχει 8,8 καρύδια ανά μονάδα που είναι σχεδόν η διπλή απόδοση. Επιπλέον, δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφυλλικό A+



διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (16,26), διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% ΟυρίαΟυρία+N 46% Ουρία (15 , 81), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15,N 21% +N 46% (15,76), 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (15,49), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία (15,16), 20-8-10+N 46% Ουρία (14,79), 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία ( 14,35) και N 46% Ουρία+N 46% Ουρία (14,17). Αν και, υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά για το διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B+ διαφυλλικό B με 13,57 καρύδια ανά φυτό και 15-15-15+N 46% Ουρία με 10,14 καρύδια ανά φυτό.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το βάρος των ανοιγμένων καρυδιών ανά φυτό επηρεάστηκε από τις επεμβάσεις λίπανσης. Το βαρύτερο φορτίο ανοιχτών καρυδιών παρατηρήθηκε στα λιπάσματα διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% με 85,15 g. Η δεύτερη παρατηρήθηκε με 3,8 g λιγότερο (διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% ΟυρίαΟυρία+N 46% Ουρία) και το τρίτο 4,83 g λιγότερο (διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15,N 21% +N 46% ) από το πρώτο. Παρόλο που δεν υπάρχει στατιστική σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Επιπλέον, ο συνδυασμός 15-15-15+N 46% Ουρία και ο μάρτυρας δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικοί.

## 6.2 Αποδόσεις

Πίνακας 1. Μέσες τιμές απόδοσης σπόρου βαμβακιού (kg ha<sup>-1</sup>.) Τελική απόδοση σπόρου βαμβακιού (kg ha<sup>-1</sup>). 1ο χέρι (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .

Η υψηλότερη τελική απόδοση σπόρου βαμβακιού (kg ha<sup>-1</sup>) βρέθηκε στο διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% και η διαφορά με τη δεύτερη υψηλότερη απόδοση ήταν 141.0593 kg ha<sup>-1</sup> που αντιστοιχεί σε διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία. Η χαμηλότερη τελική απόδοση βαμβακιού σπόρου σημειώθηκε στον μάρτυρα με 1655.4603 kg ha<sup>-1</sup> και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά με 15-15-15+N 46% Ουρία(2170,77 kg εκτάριο<sup>-1</sup>).

| Επέμβαση                                                      | Απόδοση σπόρου<br>βαμβακιού (kg ha <sup>-1</sup> )<br>Τελικό | Απόδοση σπόρου<br>βαμβακιού (kg ha <sup>-1</sup> ) 1ο<br>χέρι |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%              | 5353,72 a                                                    | 4730,76 a                                                     |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία        | 5212,66 ab                                                   | 4486,18 a                                                     |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία        | 5172,52abc                                                   | 4412,74 a                                                     |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                    | 5132,23 abc                                                  | 4328,27 a                                                     |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 4997,05 abc                                                  | 4165,13 a                                                     |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 4850,44 abc                                                  | 3903,78 a                                                     |
| N 46% +N 46%                                                  | 4767,71 abc                                                  | 3879 a                                                        |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                           | 4761,56 abc                                                  | 3876,47 a                                                     |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                       | 4677,65 abc                                                  | 3603,89 ab                                                    |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 4584,65 bc                                                   | 3568,32 ab                                                    |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 4568,08 bc                                                   | 3549,35 ab                                                    |
| Διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+διαφυλλικό B                        | 4475,77 c                                                    | 2300,94 b                                                     |
| 15-15-15 +N 46% Ουρία                                         | 2170,77 d                                                    | 1761,55 c                                                     |
| μάρτυρας (0 kg)                                               | 1655,46 d                                                    | 1370,99 c                                                     |
| επανάληψη F                                                   | 0,97                                                         |                                                               |
| επανάληψη Prob(F)                                             | 0,41                                                         |                                                               |
| επέμβαση F                                                    | 19,91                                                        |                                                               |
| Επέμβαση Prob(F)                                              | <,0001                                                       |                                                               |

Όσον αναφορά το 1ο χέρι, για την απόδοση σπόρου βαμβακιού (kg ha<sup>-1</sup>) δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (4730,76 kg ha<sup>-1</sup>), 20-8-10+N 21% +N 46%

| Επέμβαση | Ποσοστό εκκοκκισμένου βαμβακιού (%) | Απόδοση εκκοκκισμένου βαμβακιού (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|----------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|----------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|

Ουρία (4328,27 kg ha<sup>-1</sup>), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία (4165,13 kg ha<sup>-1</sup>), 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (3903,78 kg ha<sup>-1</sup>), N 46% Ουρία+N 46% Ουρία (3879 kg ha<sup>-1</sup>), 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία (3876,47 kg ha<sup>-1</sup>), N 46% Ουρία+N 46% Ουρία (3603,89 kg ha<sup>-1</sup>), 15-15-15+N 46% Ουρία (3568,32 kg ha<sup>-1</sup>), 20-8-10+N 46% Ουρία (3549,35 kg ha<sup>-1</sup>). Δηλαδή, σε όλες σχεδόν τις επεμβάσεις

Πίνακας 2. Μέσες τιμές του ποσοστού εκκοκκισμένου βαμβακιού (%) και απόδοσης εκκοκκισμένου βαμβακιού (kg ha<sup>-1</sup>) (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ .

|                                                               |             |             |
|---------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%              | 44,50 a     | 2383,37 a   |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B +20-8-10 +N 21% Ουρία+N 46% Ουρία   | 44,45 ab    | 2317,39 ab  |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία        | 44,39 ab    | 2284,93 ab  |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                    | 44,21 abc   | 2219,16 abc |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 44,13 abc   | 2217,06 abc |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 43,86 abcd  | 2123,37 abc |
| N 46% +N 46%                                                  | 43,82 abcd  | 2104,04 abc |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                           | 43,23abc de | 2046,22 bc  |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                       | 42,76 abcde | 2008,54 bc  |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 42,74 bcde  | 1998,39 bc  |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 42,53 cde   | 1939,72 c   |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B + διαφυλλικό B                      | 42,52 cde   | 1905,31c    |
| 15-15-15 +N 46% Ουρία                                         | 42,32 de    | 916,87 d    |
| Μάρτυρας (0 kg)                                               | 42,03 e     | 696,22 d    |
| Επανάληψη F                                                   | 0,95        | 0,54        |
| Επανάληψη Prob(F)                                             | 0,42        | 0,65        |
| Επέμβαση F                                                    | 2,13        | 19,78       |
| Επέμβαση Prob(F)                                              | 0,0336      | <,0001      |

Το ποσοστό εκκοκκισμένου βαμβακιού (%) επηρεάστηκε στατιστικά από τη λίπανση. Το ποσοστό σε χνούδι μετρήθηκε μέγιστο σε επιφάνεια διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% με ποσοστό έως 44,5% και η

εφαρμογή όλων των λιπασμάτων είχε κάποια επίδραση στην απόδοση με ελάχιστο στην επιφάνεια του μάρτυρα 42,03%.

Αν και το μεγαλύτερο μέρος της απόκρισης αποδόθηκε στο διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (2383,3 kg ha<sup>-1</sup>). Η δεύτερη υψηλότερη απόδοση ήταν υπό λίπανση διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (2317,3 kg ha<sup>-1</sup>) και η διαφορά τους ήταν έως 65,9 kg ha<sup>-1</sup>.

### 6.3 Ποιότητα βαμβακιού

Πίνακας 3. Μέσες τιμές Micronaire (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ),

ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$  και περιγραφή με βάση την κλίμακα micronaire.

| Επέμβαση                                                      | Micronaire | Περιγραφή |
|---------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%              | 4,18 a     | Μεσαίο    |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία        | 4,09 ab    | Μεσαίο    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία        | 3,97 abc   | Μεσαίο    |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                    | 3,88 abcd  | Μεσαίο    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 3,86 abcd  | Μεσαίο    |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 3,78 bcd   | Μεσαίο    |
| N 46% +N 46%                                                  | 3,73 cd    | Μεσαίο    |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                           | 3,72 cd    | Μεσαίο    |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                       | 3,67 cde   | Καλό      |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 3,58 def   | Καλό      |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 3,39 ef    | Καλό      |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B +διαφυλλικό B                       | 3,38 ef    | Καλό      |
| 15-15-15 +N 46% Ουρία                                         | 3,35 ef    | Καλό      |
| Μάρτυρας (0 kg)                                               | 3,29 f     | Καλό      |
| Επανάληψη F                                                   | 0,92       | -         |
| Επανάληψη Prob(F)                                             | 0,43       | -         |
| Επέμβαση F                                                    | 6,11       | -         |
| Επέμβαση Prob(F)                                              | <,0001     | -         |

Ο συνδυασμός διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+20-8-10 +N 21% Ουρία+ N 46% Ουρία, αύξησε σημαντικά το micronaire (4,18) και χωρίς λίπανση ήταν 3.295. Αντίστοιχα, σε κλίμακα micronaire ήταν μέτρια και καλή. Όσον αφορά το micronaire, μεταξύ N 46% +N 46% (3,73) και 15-15-15,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία(3,72), δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά.

Επιπλέον, για τους συνδυασμούς διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% , διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%, διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία, 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία, διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία, 20-8-10+N 46% Ουρία και N 46% Ουρία+N 46% Ουρία το micronaire χαρακτηρίστηκε ως μέσο και για τον συνδυασμό N 46% Ουρία+N 46% Ουρία , 15-15-15+N 46% Ουρία , 20-8-10+N 46% Ουρία, διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ διαφυλλικό B, 15-15-15+N 46% Ουρία και ο μάρτυρας χαρακτηρίστηκε καλός.

Πίνακας 3. Μέσες τιμές ωριμότητας (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$  και περιγραφή με βάση την κλίμακα ωριμότητας

Στην καλλιέργεια βαμβακιού, οι επεμβάσεις που αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα των συνδυασμών που παρέχονται από μια ποικιλία λιπασμάτων έδειξαν σημαντική διαφορά με τον μάρτυρα. Η πιο ώριμη ίνα παρατηρήθηκε στο διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (0,89). Παρόλο που, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (0,89), διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία ( 0,875), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% (0,87) και 20-8-10+N 21% +N

46% Ουρία (0,86). Στον μάρτυρα παρατηρήθηκε η μικρότερη ωριμότητα (0,76).

Σύμφωνα με την κλίμακα ωριμότητας, για τις διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%, διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία, διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% και 20-8-

| Επέμβαση                                               | Ωριμότητα | Περιγραφή |
|--------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%       | 0,89 a    | Ωριμο     |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία | 0,87 a    | Ωριμο     |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46%       | 0,87 a    | Ωριμο     |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                             | 0,86 ab   | Ωριμο     |

10+N 21% +N 46% Ουρία χαρακτηρίζεται ως ώριμη και για τις διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία, 20-8-10+N 46%, N 46% +N 46%, 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία, N 46% Ουρία+N 46% Ουρία, 15-15-15+N 46%, 20-8-10 +N 46% Ουρία, διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+διαφυλλικό B, 15-15-15 +N 46% Ουρία και ο μάρτυρας χαρακτηρίζεται ως ανώριμος.



|                                                                |               |         |
|----------------------------------------------------------------|---------------|---------|
| <b>διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία</b> | 0,84 acb      | Ανώριμο |
| <b>20-8-10+N 46%</b>                                           | 0,84<br>abcd  | Ανώριμο |
| <b>N 46% +N 46%</b>                                            | 0,82<br>abcd  | Ανώριμο |
| <b>15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία</b>                     | 0,82<br>abcde | Ανώριμο |
| <b>N 46% Ουρία+N 46% Ουρία</b>                                 | 0,8 bcde      | Ανώριμο |
| <b>15-15-15+N 46%</b>                                          | 0,79 cde      | Ανώριμο |
| <b>20-8-10 +N 46% Ουρία</b>                                    | 0,78 cde      | Ανώριμο |
| <b>διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+διαφυλλικό B</b>                  | 0,78 cde      | Ανώριμο |
| <b>15-15-15 +N 46% Ουρία</b>                                   | 0,77 de       | Ανώριμο |
| <b>Μάρτυρας (0 kg)</b>                                         | 0,76 e        | Ανώριμο |
| <b>Επανάληψη F</b>                                             | 1,25          | -       |
| <b>Επανάληψη Prob(F)</b>                                       | 0,30          | -       |
| <b>Επέμβαση F</b>                                              | 2,92          | -       |
| <b>Επέμβαση Prob(F)</b>                                        | 0,0047        | -       |

| Επέμβαση | Μέσο του άνω μισού μήκους (mm) |
|----------|--------------------------------|
|----------|--------------------------------|

Πίνακας 4. Μέσο του άνω μισού μήκους (mm) (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$  και περιγραφή με βάση την κλίμακα ωριμότητας.

|                                                               |              |
|---------------------------------------------------------------|--------------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%              | 29,07 a      |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία        | 28,87 ab     |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία        | 28,86 ab     |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                    | 28,81 b      |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 28,51 c      |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 28,39 cd     |
| N 46% +N 46%                                                  | 28,27 cd     |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                           | 28,17 de     |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                       | 27,99 ef     |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 27,81 fg     |
| 20-8-10 +N 46% Ουρία                                          | 27,75<br>fgh |
| διαφυλλικό B + Διαφυλλικό B + διαφυλλικό B                    | 27,65 gh     |
| 15-15-15 + N 46% Ουρία                                        | 27,50 hi     |
| Μάρτυρας (0 kg)                                               | 27,29 i      |
| Επανάληψη F                                                   | 2,39         |
| Επανάληψη Prob(F)                                             | 0,08         |
| Επέμβαση F                                                    | 38,84        |
| Επέμβαση Prob(F)                                              | <,0001       |

Σε συγκεκριμένες εδαφολογικές συνθήκες, η επίδραση των λιπάνσεων μπορεί να είναι ο κυρίαρχος παράγοντας για τον προσδιορισμό του μέσου μήκους του άνω μισού (mm). Το υψηλότερο ανώτερο μέσο μισό μήκος παρατηρήθηκε στην επέμβαση διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (29,07 mm) και το χαμηλότερο στον μάρτυρα (27,29 mm). Επίσης, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (28,87).

Πίνακας 5. Μέσες τιμές του λόγου ομοιομορφίας (%) (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$  και περιγραφή με βάση τα εύρη ομοιομορφίας.

| Επέμβαση                                               | Αναλογία Ομοιομορφίας (%) | Περιγραφή |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%       | 85,32 a                   | Υψηλή     |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία | 84,71 b                   | Μεσαία    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία | 84,45 bc                  | Μεσαία    |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                             | 84,38 bcd                 | Μεσαία    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15,N 21% + N 46% Ουρία | 84,26 cd                  | Μεσαία    |
| 20-8-10+N 46%                                          | 84,18 cd                  | Μεσαία    |
| N 46% +N 46%                                           | 84,05 cde                 | Μεσαία    |
| 15-15-15,N 21% + N 46% Ουρία                           | 83,96 def                 | Μεσαία    |
| N 46% Ουρία+ N 46% Ουρία                               | 83,65 efg                 | Μεσαία    |
| 15-15-15 + N 46%                                       | 83,57 fg                  | Μεσαία    |
| 20-8-10 + N 46%                                        | 83,43 gh                  | Μεσαία    |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B + διαφυλλικό B              | 83,35 gh                  | Μεσαία    |
| 15-15-15 + N 46% Ουρία                                 | 83,11 h                   | Μεσαία    |
| Μάρτυρας (0 kg)                                        | 82,65 i                   | Μεσαία    |
| Επανάληψη F                                            | 0,45                      | -         |
| Επανάληψη Prob(F)                                      | 0,71                      | -         |
| Επέμβαση F                                             | 21,94                     | -         |
| Επέμβαση Prob(F)                                       | <,0001                    | -         |

Ο Πίνακας 5 δείχνει την αναλογία ομοιομορφίας (%) για όλες τις επεμβάσεις. Ο υψηλότερος λόγος ομοιομορφίας ήταν 14,68 λιγότερο από το 100% και αντιστοιχεί στο διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%. Και ο χαμηλότερος ήταν 17.345 κάτω του 100%. Ο λόγος ομοιομορφίας χαρακτηρίστηκε ως υψηλός μόνο για την επέμβαση διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% και για τις υπόλοιπες επεμβάσεις ως μέσο. Επίσης, υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου λόγου ομοιομορφίας 85,32% (διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%) και του δεύτερου υψηλότερου που είναι 84.7125 (διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία).

Πίνακας 6. Μέσες τιμές του δείκτη βραχύνων (12,7 mm) (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο

σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$  και περιγραφή βάσει μικρών περιοχών δείκτη ινών.

| Επέμβαση                                                      | Δείκτης Βραχύνων (12.7 mm) | Περιγραφή |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%              | 9,4 a                      | Χαμηλή    |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία        | 9,28 ab                    | Χαμηλή    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46%              | 9,00 bc                    | Χαμηλή    |
| 20-8-10 +N 21% +N 46%                                         | 8,89cd                     | Χαμηλή    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 8,69 de                    | Χαμηλή    |
| 20-8-10 + N 46% Ουρία                                         | 8,61 def                   | Χαμηλή    |
| N 46% +N 46%                                                  | 8,50 efg                   | Χαμηλή    |
| 15-15-15, N 21% + N 46% Ουρία                                 | 8,43 efg                   | Χαμηλή    |
| N 46% Ουρία+ N 46% Ουρία                                      | 8,35 fgh                   | Χαμηλή    |
| 15-15-15 + N 46% Ουρία                                        | 8,26 gh                    | Χαμηλή    |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 8,25 ghi                   | Χαμηλή    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B + διαφυλλικό B                      | 8,12 hij                   | Χαμηλή    |
| 15-15-15 + N 46% Ουρία                                        | 7,95 ij                    | Χαμηλή    |
| Μάρτυρας (0 kg)                                               | 7,84 j                     | Χαμηλή    |
| Επανάληψη F                                                   | 2,35                       |           |
| Επανάληψη Prob(F)                                             | 0,08                       |           |
| Επέμβαση F                                                    | 20,34                      |           |
| Επέμβαση Prob(F)                                              | <,0001                     |           |

Η επίδραση της λίπανσης στον δείκτη Short Fiber παρουσιάζεται στον Πίνακα 5. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο δείκτης Short Fiber Index επηρεάστηκε από τους συνδυασμούς λιπασμάτων και ο υψηλότερος δείκτης Short Fiber παρατηρήθηκε στην επέμβαση διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21%

+N 46% και η διαφορά με το δεύτερο υψηλότερο ήταν 0,11 διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία). Ο χαμηλότερος δείκτης μικρών ινών παρατηρήθηκε στον μάρτυρα (7,84). Επιπλέον, σε μικρή κλίμακα δείκτη ινών, όλες οι επεμβάσεις ήταν χαμηλές.

Πίνακας 7. Μέσες τιμές δύναμης (g Tex-1) (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$  και περιγραφή με βάση τα εύρη ισχύος.

| Επέμβαση                                                      | Αντοχή (g Tex <sup>-1</sup> ) | Περιγραφή   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%              | 30,99 a                       | Πολύ Ισχυρή |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία        | 30,87 ab                      | Ισχυρή      |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία        | 30,72 abc                     | Ισχυρή      |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                    | 30,46 abc                     | Ισχυρή      |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 30,39 abc                     | Ισχυρή      |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 30,34 abc                     | Ισχυρή      |
| N 46% +N 46%                                                  | 30,01 bcd                     | Ισχυρή      |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                           | 29,80 cde                     | Ισχυρή      |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                       | 29,26 def                     | Ισχυρή      |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 28,95045<br>5 ef              | Ισχυρή      |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 28,70 fg                      | Ισχυρή      |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B + διαφυλλικό B                      | 28,59 fg                      | Ισχυρή      |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 28,44fg                       | Ισχυρή      |
| Μάρτυρας (0 kg)                                               | 27,98 g                       | Μέτρια      |
| Επανάληψη F                                                   | 2,12                          | -           |
| Επανάληψη Prob(F)                                             | 0,11                          | -           |
| Επέμβαση F                                                    | 9,46                          | -           |
| Επέμβαση Prob(F)                                              | <,0001                        | -           |

Η αντοχή της ίνας επηρεάζεται από τους συνδυασμούς λιπασμάτων. Για τις επεμβάσεις διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (30,99 g Tex-1), διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (30,87 g Tex-1), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία (30,72 g Tex-1), 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία (30,46 g Tex -1), διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία (30,39 g Tex-1) και 20-8-10+N 46% Ουρία (30,34 g Tex-1), δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά. Με βάση τα εύρη Δύναμης, η ίνα επεξεργασίας διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (30,99 g Tex-1), ήταν πολύ ισχυρή. Για όλες τις άλλες επεμβάσεις οι ίνες ήταν ισχυρές.

Πίνακας 8. Μέσες τιμές Ανακλαστικότητας (λευκότητα,% Rd), Κιτρινάδα (+ b) και Spinning Consistency Index (διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$ ), ανάλυση ANOVA με επίπεδο σημαντικότητας  $p = 0,05$  και περιγραφή με βάση Εύρος ισχύος.

**Επέμβαση**

**Ανακλαστικότητα  
(λευκότητα,%**

**Κιτρινάδα  
(+b)**

**Δείκτης**



|                                                               | Rd)        |          | Κλωσιμότητας |
|---------------------------------------------------------------|------------|----------|--------------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%              | 79,99 a    | 8,48 a   | 150,91 a     |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία        | 79,27 ab   | 8,38 ab  | 148,51 ab    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία        | 78,47 bc   | 8,20 abc | 147,69 abc   |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                    | 78,39 bc   | 8,09 bc  | 145,80 bc    |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 78,18 bcd  | 7,92 cd  | 145,05bcd    |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 77,99 bcd  | 7,77 de  | 144,72 bcd   |
| N 46% +N 46%                                                  | 77,93 bcde | 7,68 de  | 143,67 cde   |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                           | 77,56 cdef | 7,67 de  | 140,79 def   |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                       | 76,96 defg | 7,6 def  | 139,96 efg   |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 76,91 defg | 7,51 ef  | 139,17 fgh   |
| 20-8-10+N 46% Ουρία                                           | 76,59 efg  | 7,45 efg | 138,99 fgh   |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+διαφυλλικό B                        | 76,23 fg   | 7,335 fg | 135,81 ghi   |
| 15-15-15 + N 46% Ουρία                                        | 76,16 g    | 7,19 g   | 135,06 hi    |
| Μάρτυρας (0 kg)                                               | 76,10 g    | 7,145 g  | 132,42 i     |
| Επανάληψη F                                                   | 0,92       | 2,36     | 1,16         |
| Επανάληψη Prob(F)                                             | 0,43       | 0,08     | 0,33         |
| Επέμβαση F                                                    | 6,17       | 14,39    | 12,38        |
| Επέμβαση Prob(F)                                              | <,0001     | <,0001   | <,0001       |

Η ανακλαστικότητα επηρεάστηκε σημαντικά από τη λίπανση. Σε συνδυασμό διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% παρατηρήθηκε η υψηλότερη λαμπρότητα, που ήταν 79,99% Rb και η χαμηλότερη στον μάρτυρα 76,10% Rb. Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ διαφυλλικό A+διαφυλλικό B + 20-8-10 + N 21% Ουρία + N 46% Ουρία(79,99% Rb) και διαφυλλικό A+διαφυλλικό B + 20-8-10 + N 21% Ουρία + N 46% Ουρία( 79,27% Rd).

Παρομοίως, η κίτρινη ίνα επηρεάστηκε από τον συνδυασμό λιπασμάτων. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ διαφυλλικό A+

διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% (8,48) διαφυλλικό A+διαφυλλικό B, + 20-8-10 + N 21% Ουρία + N 46% Ουρία(8 , 38) και διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία (8,20).

Ένας από τους πιο σημαντικούς δείκτες για την ποιότητα του βαμβακιού, είναι ο Δείκτης Κλωσιμότητας (SCI) που ανταποκρίνεται στη λίπανση. Ο συνδυασμός του διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%, σημείωσε το υψηλότερο SCI (150,91) που δεν έχει στατιστική διαφορά με τους συνδυασμούς διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία.

## Κεφάλαιο 7. Συμπεράσματα

Ως πρώτο βήμα, για την αξιολόγηση των συνδυασμών λιπασμάτων, δημιουργήθηκε ένας πίνακας συλλογής, όπου ένας αριθμός αντιστοιχεί σε έναν συγκεκριμένο συνδυασμό λιπασμάτων. Στη συνέχεια, στον συγκεντρωτικό πίνακα με όλες τις μετρήσεις, παρατηρήσαμε ποια θέση καταλαμβάνει κάθε αριθμός ή, αλλιώς, κάθε συνδυασμός. Τέλος, για τον υπολογισμό του ποσοστού, υπολογίσαμε το κλάσμα με αριθμητή το πόσες φορές εμφανίζεται ο αριθμός και εκφράσαμε ολόκληρο το σύνολο μετρήσεων(56).

|                                      | Υψηλό |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | Χαμηλό |
|--------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|--------|
| Υψος φυτού(cm)                       | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14     |
| LAI                                  | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14     |
| Συνολικό ξηρό βάρος (kg ha-1)        | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14     |
| Αριθμός καρυδιών ανά φυτό            | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14     |
| Βάρος ανοιχτών καρυδιών ανά φυτό (g) | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14     |

|                                                        |    |    |    |    |    |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| Απόδοση σπόρου βαμβακιού (kg ha-1) Final               | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Απόδοση σπόρου βαμβακιού (kg ha-1) 1ο χέρι             | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Ποσοστό εκκοκκισμένου βαμβακιού (%)                    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Απόδοση εκκοκκισμένου βαμβακιού (kg ha <sup>-1</sup> ) | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Micronaire                                             | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Ωριμότητα                                              | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Το μέσο του άνω μισού μήκους (mm)                      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Λόγος ομοιομορφίας του μήκους των ινών (%)             | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Δείκτης Βραχύνων                                       | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  |
| Αντοχή (g Tex <sup>-1</sup> )                          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Αντανακλαστικότητα (λευκότητα, % Rd)                   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Κιτρινάδα (+b)                                         | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Δείκτης Κλωσιμότητας                                   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

Πίνακας . Αξιολογημένο αποτέλεσμα δείκτη βάρους.

|                                                     |      |      |      |      |   |   |   |   |      |
|-----------------------------------------------------|------|------|------|------|---|---|---|---|------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B<br>+20-8-10+N 21% +N 46% | 0,63 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,03 |
|-----------------------------------------------------|------|------|------|------|---|---|---|---|------|

|                                                               |      |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---------------------------------------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία        | 0,06 | <b>0,56</b> | 0,06        | 0,00        | 0,03        | 0,03        | 0,06        | 0,03        | 0,00        |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία        | 0,03 | 0,16        | <b>0,63</b> | 0,00        | 0,06        | 0           | 0,03        | 0           | 0,00        |
| 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία                                    | 0,00 | 0,06        | 0,00        | <b>0,60</b> | 0,03        | 0,03        | 0           | 0,03        | 0,00        |
| διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία | 0,00 | 0,00        | 0,00        | 0,06        | <b>0,60</b> | 0,03        | 0           | 0,03        | 0,03        |
| 20-8-10 + N 46% Ουρία                                         | 0,00 | 0,00        | 0,00        | 0,33        | 0,06        | <b>0,60</b> | 0,06        | 0,06        | 0,03        |
| N 46% + N 46%                                                 | 0,03 | 0,00        | 0,00        | 0,03        | 0           | 0,03        | <b>0,60</b> | 0,03        | 0,03        |
| 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία                           | 0,00 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,10        | 0,03        | 0,03        | <b>0,56</b> | 0,03        |
| N 46% Ουρία+N 46% Ουρία                                       | 0,10 | 0,00        | 0,00        | 0,03        | 0           | 0,03        | 0           | 0           | <b>0,56</b> |
| 15-15-15+N 46% Ουρία                                          | 0,00 | 0,06        | 0,03        | 0,00        | 0,03        | 0,03        | 0,13        |             | 0,00        |
| 20-8-10+ N 46% Ουρία                                          | 0,00 | 0,06        | 0,03        | 0,03        | 0           | 0,03        | 0,03        | 0,06        | 0,03        |
| διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B+ διαφυλλικό B                      | 0,00 | 0,00        | 0,03        | 0,03        | 0,03        | 0,06        | 0           | 0           | 0,03        |
| 15-15-15+N 4<br>6% Ουρία                                      | 0,10 | 0,03        | 0,00        | 0,00        | 0           | 0,03        | 0,03        | 0,06        | 0,23        |
| Μάρτυρας (0 kg)                                               | 0,03 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0           | 0,03        | 0           | 0           | 0,03        |

Συνεπώς, ο συνδυασμός διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46%, στις συνολικές μετρήσεις, έδωσε τις υψηλότερες και υψηλότερες ποιοτικές μετρήσεις στο 63,3%. Στη συνέχεια, το δεύτερο μείγμα διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία, ήταν στη δεύτερη θέση (56,7%). Το μείγμα διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία (63,3%), ήταν το τρίτο μεταξύ όλων των θεραπειών. Σε ποσοστό 60% ήταν διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+ 15-15-15 N 21% +N 46% Ουρία , 20-8-10+N 21% +N 46% Ουρία, διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία και 20-8-10+N 46% Ουρία για την τέταρτη πέμπτη έκτη και έβδομη θέση, στην φθίνουσα κλίμακα. Τα μείγματα 15-15-15 ,N 21% Ουρία + N 46% Ουρία και N 46% Ουρία+N 46% Ουρία για το ποσοστό 56,7% ήταν όγδοο και ένατο αντίστοιχα. Ο συνδυασμός 15-15-15+N 46% Ουρία ήταν

70% στη δέκατη θέση. Ο μάρτυρας κατέλαβε την 14η θέση για το 73,3% των μετρήσεων.

Δικαιολογημένα ο συνδυασμός διαφυλλικό A+ διαφυλλικό B +20-8-10+N 21% +N 46% στις συνολικές μετρήσεις έδωσε τις υψηλότερες και υψηλότερες ποιοτικές μετρήσεις, καθώς υπερτερούσε σε όλες τις μετρήσεις σε σχέση με τους άλλους συνδυασμούς λιπασμάτων. Συγκεκριμένα, ο παραπάνω συνδυασμός έδωσε στο φυτό το μεγαλύτερο ύψος Δεδομένου ότι το μήκος της ίνας επιδρά σημαντικά στην ύπαρξη δυνατότερων και λεπτότερων νημάτων χωρίς σπασίματα δεν γίνεται να μην αξιοποιήσουμε. Εύκολα ,μπορεί να το αντιληφθεί κανείς αυτό καθώς με το παραπάνω σκεύασμα το ύψος του φυτού αντιστοιχούσε στα 138,84 cm, ενώ το χαμηλότερο ύψος φυτού 82,4 cm βρέθηκε σε επιφάνεια με μηδενικά λιπάσματα δηλαδή στον μάρτυρα. Συνεπώς από τον μάρτυρα θα παίρναμε ίνες κοντές. Άμεσο επακόλουθο αυτού είναι οι απώλειες στα νήματα και τα σπασίματα. Το μεγαλύτερο ύψος φυτών, παρατηρείται στις επεμβάσεις με τα λιπάσματα διαφυλλικό + διαφυλλικό B+ 20-8-10+N 21%, ωστόσο μεταξύ των επεμβάσεων διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+20-8-10+N 21% + N 46% (138,84 cm) και διαφυλλικό A+διαφυλλικό B+20-8-10+N 21%+N 46% Ουρία(132,97 cm) η διαφορά δεν αξιολογείται ως στατιστικά σημαντική ( $P < 0,05$ ).

Η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι η λίπανση επηρέασε σημαντικά το ύψος του φυτού. Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με εκείνα που αναφέρθηκαν από τους Elliot et al. (1966), Hamilton et al. (1965) και Boman and Westerman (1994), οι οποίοι βρήκαν ότι η αζωτούχος λίπανση επηρεάζει το ύψος φυτού.

Όσον αφορά το ξηρό βάρος των φυτών, εμφανίζεται μέγιστο στις πρώτες δύο επεμβάσεις. Ωστόσο η διαφορά της επέμβασης δεν αξιολογείται ως στατιστικά σημαντική ( $P < 0,05$ ).

Η αποτελεσματικότητα χρήσης του αζώτου μπορεί να είναι χαμηλή λόγω των απωλειών του αζώτου προς το περιβάλλον (λόγω εξάτμισης, έκπλυσης κλπ.). Για να μειωθούν αυτές οι απώλειες, η εφαρμογή λιπάσματος θα πρέπει να στοχεύει στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αντιστοίχιση της απαίτησης του φυτού σε άζωτο, με το διαθέσιμο άζωτο στο έδαφος. Άρα η εφαρμογή του αζώτου θα πρέπει να γίνεται κατά το στάδιο ανάπτυξης που επιτρέπει στο φυτό την ταχεία πρόσληψή του (Raun et al., 2008).

Σε αυτό όμως το σημείο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η αποτελεσματικότητα των αναστολέων νιτροποίησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποσότητα και την κατανομή των βροχοπτώσεων σε καλλιέργειες χωρίς άρδευση (Abalos et al. 2017).

Όσον αφορά την απόδοση, βρέθηκε, ότι η λίπανση επηρέασε σημαντικά την απόδοση. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με εκείνα που αναφέρθηκαν από τους Boquet et al. (1993), McConell et al. (1993), Singh et al. (1993), Singh and Couhan (1993), Boquet et al. (1994), Boman and Westerman (1994), Sharma and Tomar (1994), Heitholt et al. (1998), Prasad (1998), Chand et al. (1997), Meredith et al. (1997), Tomar et al. (2000) και Venugopalan and Blaise (2001), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι περίσσεια αζώτου πάνω από 10 kg/στρ. δεν προκάλεσε σημαντική αύξηση στην απόδοση, ενώ μέχρι τα 10 kg/στρ η αύξηση στην απόδοση ήταν

σημαντική. Οι Singh και Couhan (1993) αναφέρουν ότι ο αριθμός καρυδιών επηρεάζεται θετικά από την προσθήκη αζωτούχου λίπανσης. Ομοίως, στην εργασία αυτή βρέθηκε ότι η λίπανση επηρέασε σημαντικά τον αριθμό καρυδιών. Εύκολα μπορεί να το αντιληφθεί κανείς αυτό, καθώς στην πρώτη επέμβαση είχαμε τον διπλάσιο αριθμό των καρυδιών σε σχέση με τον μάρτυρα. Επιπροσθέτως, ως προς το βάρος καρυδιού βρέθηκε ότι η λίπανση επηρέασε σημαντικά το βάρος καρυδιού. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με εκείνα που αναφέρθηκαν από τους Palomo και Davis (1984). Συγκεκριμένα, το βάρος ανοιχτών καρυδιών ανά φυτό στην πρώτη επέμβαση αντιστοιχούσε στα 85,71 g, ενώ στον μάρτυρα στα 25,55 g.

Η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι η λίπανση επηρέασε σημαντικά την τιμή του μήκους της ίνας. Σε αντίθετα αποτελέσματα κατέληξαν και οι Elliot et al. (1966) και Kechagia et al. (1992) οι οποίοι βρήκαν ότι το μήκος της ίνας επηρεάζεται σε μικρότερο βαθμό από το άζωτο. Εύκολα μπορεί να το αντιληφθεί κανείς αυτό, καθώς με την προσθήκη του πρώτου μείγματος λιπασμάτων το ύψος του φυτού ανέρχεται στα 138,84 cm, ενώ στον μάρτυρα όπου η λίπανση είναι μηδενική μόλις στα 82,40 cm. Ακόμη, η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι η λίπανση δεν επηρέασε σημαντικά την τιμή της ομοιομορφίας της ίνας. Συγκεκριμένα, με την προσθήκη του πρώτου μείγματος λιπασμάτων η ομοιομορφία της ίνας αντιστοιχούσε στο 85,32%, ενώ στον μάρτυρα στο 82,65%. Επιπροσθέτως, η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι η λίπανση δεν επηρέασε σημαντικά την τιμή της αντοχής της ίνας. Σε ανάλογα αποτελέσματα κατέληξαν και οι Elliot et al. (1966) και Kechagia et al. (1992). Συγκεκριμένα, η αντοχή της ίνας με την πρώτη επέμβαση αντιστοιχούσε στα 30,99 gTEX<sup>-1</sup>, ενώ του μάρτυρα στο 27,98 gTEX<sup>-1</sup>. Ακόμη, η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι η λίπανση δεν επηρέασε σημαντικά την τιμή του micronaire της ίνας. Σε ανάλογα αποτελέσματα κατέληξε και ο Bauer et al. (1993). Συγκεκριμένα η τιμή του micronaire της ίνας στην πρώτη επέμβαση ανέρχεται στο 4,18, ενώ στον μάρτυρα στο 3,29.

Από την ανάλυση της διακύμανσης ως προς την απόδοση βρέθηκε, ότι η λίπανση δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με εκείνα που αναφέρθηκαν από τους Boquet et al. (1993), McConell et al. (1993), Singh et al. (1993), Singh and Couhan (1993), Boquet et al. (1994), Boman and Westerman (1994), Sharma and Tomar (1994), Heitholt et al. (1998), Prasad (1998), Chand et al. (1997), Meredith et al. (1997), Tomar et al. (2000) και Venugopalan and Blaise (2001), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι περίσσεια αζώτου πάνω από 10 kg/στρ. δεν προκάλεσε σημαντική αύξηση στην απόδοση, ενώ μέχρι τα 10 kg/στρ η αύξηση στην απόδοση ήταν σημαντική. Συγκεκριμένα η τελική απόδοση σπόρου απόδοση σπόρου βαμβακιού ανέρχεται στην πρώτη επέμβαση στα 5353,72 kg ha<sup>-1</sup>, ενώ στον μάρτυρα με μηδενική λίπανση μόλις στα 1655,46 kg ha<sup>-1</sup>. Όσον αφορά την απόδοση σπόρου βαμβακιού στο 1<sup>ο</sup> χέρι ανέρχεται με την πρώτη επέμβαση στα 4370,76 kg ha<sup>-1</sup>, ενώ στον μάρτυρα με μηδενική λίπανση μόλις στα 1370,99 kg ha<sup>-1</sup>. Η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι η λίπανση δεν επηρέασε σημαντικά την τιμή της ομοιομορφίας της ίνας. Οι μικρές εδώ είναι πολύ μικρές, καθώς η ωριμότητα με την πρώτη επέμβαση αντιστοιχούσε στο 0,89, ενώ στον μάρτυρα στο 0,76. Η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι η λίπανση επηρέασε σημαντικά την τιμή του LAI, καθώς και του συνολικού ξηρού βάρους. Συγκεκριμένα, με την πρώτη επέμβαση ο LAI ανέρχεται στα

4,90 και το συνολικό βάρος στα 14704,06 kg ha<sup>-1</sup>, ενώ στον μάρτυρα στο 2,31 και στα 8046,18 kg ha<sup>-1</sup> αντίστοιχα. Ακόμη, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προσθήκη του λιπάσματος δεν παίζει καθοριστικό ρόλο στο ποσοστό χνούδιού. Συγκεκριμένα, με την πρώτη επέμβαση το ποσοστό σε χνούδι αντιστοιχούσε στο 44,50%, ενώ στον μάρτυρα στο 42,03%. Όμως, η διαφορά στην απόδοση σε χνούδι διέφερε σημαντικά μεταξύ των επεμβάσεων. Συγκεκριμένα, με την πρώτη επέμβαση ανέρχονταν στο 2383,37 kg ha<sup>-1</sup>, ενώ στον μάρτυρα στο 696,22 kg ha<sup>-1</sup>. Ουσιαστικά με την πρώτη επέμβαση είχαμε την τριπλάσια απόδοση σε χνούδι σε σχέση με τον μάρτυρα. Ακόμη, η ανακλαστικότητα και η κιτρινάδα (+b) δεν επηρεάστηκαν από την προσθήκη λιπάσματος. Συγκεκριμένα, στην πρώτη επέμβαση ανέρχονταν στο 79,99% και 8,48 αντίστοιχα, ενώ στον μάρτυρα στο 76,10% και 7,14 αντίστοιχα. Τέλος, ο δείκτης SCI φαίνεται ότι επηρεάζεται από την επέμβαση λιπάσματος καθώς με την προθήκη της πρώτης επέμβασης ανέρχονταν στο 150,91, ενώ στον μάρτυρα μόλις στο 132,42.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνόγλωσση

- Αποστολόπουλος Κ., Καλδής Π., Γαλάτουλας Ι. (2010). Αγροτική Οικονομική: Κόστος– Οικονομικό Αποτέλεσμα –Ανταγωνιστικότητα .Αθήνα: Ελληνοεκδοτική Α.Ε.Ε.Ε.
- Βαμβάκι στην Ευρώπη

- Γαλανοπούλου– Σενδουκά Σ. (2002).Βιομηχανικά Φυτά: Βαμβάκι και υπόλοιπα κλωστικά, Ελαιοδοτικά – Ζαχαρότευτλα – Καπνός. Αθήνα: Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης
- Γαλανοπούλου Σενδούκα Σ., (1994). Ποικιλίες βαμβακιού και νέες καλλιεργητικές τεχνικές για αύξηση της ανταγωνιστικότητας του ελληνικού βαμβακιού, σελ. 39- 56.
- Γαλανοπούλου Σενδούκα Σ., (1994β). Ειδική Γεωργία II, Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος σελ. 2-70.
- Γαλανοπούλου-Σενδούκα Σ., (2002). Βιομηχανικά φυτά,- Βαμβάκι και υπόλοιπα κλωστικά- Ελαιοδοτικά- Ζαχαρότευτλα-Καπνός, Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα, σελ. 21- 69.
- Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. (1994). Συνέδριο με θέμα το Ελληνικό
- έκδοση) Αθήνα: Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης
- Ζεύε., (1999). Οδηγός λίπανσης, τεύχος ετήσιο, σελ 132-134
- Ζεύε., (1999). Ποικιλίες βαμβακιού στην Ελληνική αγορά, τεύχος ετήσιο, σελ 74-83
- Ημερίδας. Καρδίτσα
- Καλλιέργεια βαμβακιού σε πολύ στενές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς,(2013), Οικονόμου Λ.
- Καλλιεργητικό πλάνο Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδος. (2015). Πάτρα
- Λευκοπούλου, Σ. (1979). Επίδραση καλλιεργητικών παραγόντων στο βαμβάκι. Σίνδος: Ινστιτούτο Βάμβακος και Βιομηχανικών Φυτών
- Νομαρχία Καρδίτσας. (1995). Μέρες Βαμβακιού '94: Πρακτικά Επιστημονικής
- Οργανισμός Βάμβακος. (1995). Οδηγός βαμβακοκαλλιεργητή. Αθήνα.
- Παπαγεωργίου Κ., Δαμιανός Δ., Σπαθής Π. (2015), «Αγροτική Πολιτική Β έκδοση», Αθήνα Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης.
- Προβλήματα της βαμβακοκαλλιέργειας στο νομό Θεσσαλονίκης και η αντιμετώπιση αυτών, (2014) , Στεφανόπουλος Γ.
- Σετάτου, Ε.Β., (1995). Θρέψη και λίπανση του βαμβακιού. Γεωργία-Κτηνοτροφία Νο 9, Έκδοση ΑΓΡΟΤΕΧΝΙΚΗ, Αθήνα σελ. 98-100.
- Σφήκας, Α., (1988). Ειδική Γεωργία . Θεσσαλονίκη.
- Τόλης, Ι. Δ. (1986). Βαμβάκι: Εχθροί, Ασθένειες, Ζιζάνια. Αθήνα: Εκδόσεις Τριανταφύλλης



- Τσαμπικούνης Φ., (1997). Θρέψη λίπανση των φυτών, σελ. 105-112.
- Χριστίδης, Β. (1965). Το Βαμβάκι. Θεσσαλονίκη

### Ξενόγλωσση

- Behery, H.M. (1993) Short – fiber content and uniformity index in cotton. International cotton Advisory Committee review article on cotton production research, Wallingford, UK
- Brown, H.B., and J.O. Ware. 1958. Cotton. Third edition. Mcgraw-Hill book company, inc. New York. Toronto London.
- Cappy, J. 1979. The rooting patterns of soybeans and cotton throughout the growing season. Ph.D. dissertation, University of Arkansas, Fayetteville. Cams, H. R., and J. R. Mauney. 1968.
- Dennis, R. E., and R. E. Briggs. 1969. Growth and development of the cotton plant in Arizona. University of Arizona Cooperative Extension Service and Agricultural Experiment Station Bulletin A-64.
- Fryxell, P.A. 1979. The Natural History of the Cotton Tribe. Texas A&M University Press, College Station, TX.
- Gertsis, A. C., S. Galanopoulou-Sendouca, G. Papathanasiou, and A. Simeonakis. 1997. Use of GOSSYM.-A Cotton Growth Simulation Model-To Manage a Low Input Cotton. Proceedings: First European Conference for Information Technology in Agriculture. The Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen, Denmark, 15-18 June, 1997, pp. 359-362.
- Hutchinson, J.B., R. A. Silow, and S. G. Stephens. 1947. The Evolution of Gossypium. Oxford University Press, London.
- Johnson J., MacDonald S., Meyer L., Skelly C., Stone L. (2017). The World and the United States Cotton Outlook. Υπουργείο Γεωργίας Η.Π.Α.
- Lord, E and S.A. Heap (1998) The origin and assessment of cotton fibre maturity. Int Institute for cotton, Technical Research Division Manchester, England
- Michael Bange , Geg Constable, Stuart Gordon, Robert Long, Geoff Naylor, Rene van der Sluijs(2009) The cotton Catchment Communities Cooperative Research Centre P.O. Box 59 Narrabi, 2390, NSW, Australia

- Saood Qaseem(2010). Standards Governing the Supply Chain of organic Cotton. Aguide for Implementation.
- Sassenrath-Cole , G.F. and P.A. Hedin. (1996) Crop quality- a decade of improvement . In. Proc. Beltwide Cotton Conf. , 9-12 Jan 1996, Nat. Cotton Counc. Am , Mempih TN.
- Sasser, P , nd J.L. Shane(1996) Crop quality – a decade of improvement In Pronc. Beltwide Cotton Conf. , 9-12 Nashville, TN 9-12 Jan 1996, Natl Cotton Counc. Am, , Mempis TN
- Willer, Helga and Kilcher , Lukas, (Eds.) (2010) The world of organic agriculture- statistics and emerging trends 2010. IFOAM, Bonn and FiBL, Frick.

## ΠΗΓΕΣ

- <http://www.cottoninc.com/corporate/MarketData/MonthlyEconomicLetter/pdfs/English-pdf-charts-and-tables/WorldCotton-Production-Bales.pdf>
- <http://www.minagric.gr/index.php/el/the-ministry-agriculturalpolicy/statistika>
- <http://www.minagric.gr/index.php/el/the-ministry-2/agriculturalpolicy/tomeisanapt/maps>
- [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Cotton%20and%20Products%20Annual Rome Greece 4-2-2015.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Cotton%20and%20Products%20Annual%20Rome%20Greece%204-2-2015.pdf)
- <http://fresnostate.edu/jcast/cab/documents/Greece%2012228%20Final%20Report-1.pdf>
- <https://www.statista.com/statistics/259392/cotton-production-worldwidesince-1990/>
- <https://www.e-ea.gr/αιτωλοακαρνανία/γενικα-χαρακτηριστικα/>
- <http://www.statistics.gr/statistics/-/publication/SPG06/2012>
- [https://www.icac.org/cotton\\_info/speeches/Chaudhry/2008/bremen\\_april\\_2008.pdf](https://www.icac.org/cotton_info/speeches/Chaudhry/2008/bremen_april_2008.pdf)
- <https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/externalstudies/2007/cotton/fulltext.pdf>
- <https://www.statista.com/statistics/259489/worldwide-production-ofcottonseed/>

- <https://www.statista.com/statistics/259466/leading-countries-based-oncottonseed-production/>
- <https://www.statista.com/statistics/191896/leading-cotton-importing-countries>
- <https://www.ers.usda.gov/data-products/commodity-costs-andreturns/commodity-costsandreturns/#Recent%20Costs%20and%20Returns:%20Cotton>
- [ICAC Press Release, August 2017](#)
- <https://www.agrocapital.gr/economy/41338/bambaki-meiksi-twn-timwn-anamenetai-kathws-i-pagkosmia-paragwgi-anamenetai-na-ayxithei>