

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΜΕΛΕΤΗ**

**ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΤΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΚΚΟΚΚΙΣΗΣ ΚΑΙ  
ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΟΥ ΥΦΙΣΤΑΤΑΙ ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ, ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΗΣ  
ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ  
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΝΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ**



**Υπεύθυνος Φοιτητής: ΑΝΤΩΝΗΣ ΣΙΑΡΚΟΣ**  
**Επιβλέπων Καθηγητής: ΣΤΕΛΙΟΣ ΚΑΡΑΘΑΝΟΣ**

**ΒΟΛΟΣ**  
**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1996**



αρ. εισ. ... 47 / 0 Α



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 616/1  
Ημερ. Εισ.: 12-09-1997  
Δωρεά:  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΜΒ  
1996  
ΣΙΑ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Περιεχόμενα</b> .....	1
<b><u>ΠΡΟΛΟΓΟΣ:</u></b>	
Η Παγκόσμια αγορά του βάμβακος & τα προβλήματα της βαμβακοβιομηχανίας.....	6
Η ελληνική βιομηχανία βάμβακος.....	8
Η αναζήτηση λύσεων στα προβλήματα της βαμβακοβιομηχανίας.....	9
Ο σκοπός της διεξαγόμενης μελέτης.....	10
<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ &amp; ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	11
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος &amp; η ταξινόμησή του.</u></b>	
1.1 Εισαγωγή.....	14
1.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος.....	15
1.2.1 Κυτίο βάμβακος.....	15
1.2.1.1 Το χρώμα.....	16
1.2.1.2 Φύλλα και άλλες ξένες ύλες στο βαμβάκι.....	18
1.2.1.3 Η επίδραση της προεπεξεργασίας στο βαμβάκι, Neps στο βαμβάκι.....	19
1.2.2 Μήκος ινών βάμβακος.....	20
1.2.2.1 Το Staple Length ή μήκος ταξινόμου.....	20
1.2.2.2 Διαγράμματα μήκους ινών και ομοιομορφία μήκους.....	22
1.2.3 Λεπτότητα και Ωριμότητα των ινών (Micronaire).....	24
1.2.4 Αντοχή και Επιμήκυνση των ινών.....	27
1.2.4.1 Η Αντοχή των ινών.....	27
1.2.4.2 Η Επιμήκυνση των ινών.....	30
1.3 High Volume Instruments (HVI).....	30
1.3.1 Πρόσδοση ταυτότητας στο δείγμα (Sample identification).....	31

1.3.2 Εκτίμηση του περιεχομένου των ξένων υλών ( <i>Trash Test</i> ).....	31
1.3.3 Μέτρηση της κλάσης του χρώματος ( <i>Color test</i> ).....	32
1.3.4 Μέτρηση της Λεπτότητας- Ωριμότητας ( <i>Micronaire</i> ).....	34
1.3.5 Μέτρηση των παραμέτρων του μήκους και των δυναμομετρικών ιδιοτήτων των ινών.....	34
1.3.5.1 Μέτρηση του μήκους και της ομοιομορφίας του.....	34
1.3.5.2 Μέτρηση της Αντοχής και της Επιμήκυνσης των ινών.....	38
1.4 AFIS ( <i>Advanced Fiber Information System</i> ).....	40
1.4.1 Μετρητική διάταξη των <i>neps</i> ( <i>Module N</i> ).....	41
1.4.2 Μετρητική διάταξη του ποσοστού των ξένων υλών ( <i>Module-T</i> )..	41
1.4.3 Μετρητική διάταξη του μήκους και της διαμέτρου των ινών ( <i>Module L&amp;D</i> ).....	41

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Τεχνολογία Νηματοποίησης στο βαμβακερό σύστημα.**

2.1 Εισαγωγή.....	44
2.2 Προετοιμασία και επιλογή της πρώτης ύλης.	
Η διαμόρφωση του Cotton mix.....	45
2.2.1 Η πρώτη ύλη στα κλωστήρια.....	45
2.2.2 Τα εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου στα κλωστήρια. Ο ρόλος τους στην επιλογή και τον έλεγχο της πρώτης ύλης.....	46
2.2.3 Η σύνθεση του χαρμανιού ( <i>Cotton mix</i> ).....	46
2.2.4 Η προετοιμασία της πρώτης ύλης.....	48
2.3 Προκαταρκτικές επεξεργασίες και μηχανήματα στις εγκαταστάσεις των κλωστηρίων.....	48
2.4 Το Λανάρισμα ( <i>Carding</i> ).....	50
2.5 Διαδικασίες παραγωγής νημάτων πεννιέ και καρντέ.....	51
2.6 Το Χτένισμα ( <i>Combing</i> ) και η προπαρασκευή του.....	51
2.6.1 Η Προπαρασκευή του χτενίσματος.....	51
2.6.2 Το Χτένισμα.....	52
2.7 Σύρτες ( <i>Drawframes</i> ).....	53
2.8 Συμβατική μέθοδος κλωστοποίησης.....	55

2.8.1 Η Προγνέστρια ( <i>Roving Frame</i> ).....	55
2.8.2 Η Δακτυλιοφόρος κλώστρια.....	56
2.8.3 Το Μπομπινουάρ και η μετασκευή του νήματος.....	58
2.9 Μη Συμβατική μέθοδος κλωστοποίησης. Νηματοποίηση Ανοικτού Άκρου με Ρότορα ( <i>Open-End</i> ).....	58

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Συσχέτιση των ιδιοτήτων του βάμβακος με τις  
ιδιότητες του παραγόμενου νήματος & την  
αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας  
νηματοποίησης.**

3.1 Εισαγωγή.....	62
3.2 Χαρακτηριστικά του νήματος.....	63
3.2.1 Η Λεπτότητα του νήματος.....	63
3.2.2 Στρίψεις νήματος.....	64
3.2.3 Η Αντοχή & η Επιμήκυνση του νήματος στον εφελκυσμό.....	67
3.2.4 Η Ανομοιομορφία του νήματος.....	68
3.3 Επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος στις ιδιότητες του παραγόμενου νήματος και την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας νηματοποίησης.....	70
3.3.1 Συσχέτιση των ιδιοτήτων των ινών με την απόδοση της διαδικασίας νηματοποίησης.....	70
3.3.2 Επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος στην αντοχή του παραγόμενου νήματος.....	73
3.3.2.1 Επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος στην αντοχή του παραγόμενου νήματος στην περίπτωση της Δακτυλιοφόρου κλώσης.....	73
3.3.2.2 Επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος στην αντοχή του παραγόμενου νήματος στην περίπτωση της κλώσης ανοικτού άκρου ( <i>Open-End</i> ).....	77
3.3.3 Επίδραση των ιδιοτήτων του βάμβακος στην ανομοιομορφία του παραγόμενου νήματος.....	83
3.3.4 Επίδραση των ιδιοτήτων του βάμβακος στο όριο κλώσης του.....	84



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Συγκεκριμένες απαιτήσεις κλωστηρίων.**

4.1	Εισαγωγή.....	88
4.2	Απαιτήσεις κλωστηρίων για βαμβάκι υψηλής κλωσιμότητας (High Spinnability).....	89
4.3	Απαιτήσεις κλωστηρίων σε βαμβάκι απαλλαγμένο από ξένες προσμίξεις (Contamination free).....	91
4.4	Απαιτήσεις κλωστηρίων σε θέματα μορφοποίησης, συσκευασίας και σήμανσης των δεμάτων βάμβακος.....	93
4.5	Απαιτήσεις των κλωστηρίων σε θέματα διασφάλισης της ποιότητας του βάμβακος.....	95

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα του  
βάμβακος.**

5.1	Εισαγωγή.....	99
5.2	Εσωγενείς παράγοντες επιρροής του βάμβακος.....	99
	5.2.1 <i>Η Ποικιλία</i> .....	99
5.3	Εξωγενείς παράγοντες επιρροής του βάμβακος.....	101
	5.3.1 <i>Το περιβάλλον και οι καλλιεργητικές τεχνικές</i> .....	101
	5.3.2 <i>Η Συγκομιδή</i> .....	102
	5.3.3 <i>Η αποθήκευση του βάμβακος</i> .....	103
	5.3.4 <i>Η Εκκόκκιση</i> .....	105

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Η τεχνολογία Εκκόκκισης και η επίδρασή της στα  
ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος**

6.1	Εισαγωγή.....	107
6.2	Η παραγωγική διαδικασία της Εκκόκκισης και οι επιδράσεις της στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος.....	110
	6.2.1 <i>Τροφοδοσία του συσπόρου βάμβακος</i> .....	112
	6.2.2 <i>Έλεγχος της υγρασίας του συσπόρου βάμβακος</i> .....	112
	6.2.2.1 <i>Υγροσκοπικές ιδιότητες του βάμβακος</i> .....	115
	6.2.2.2 <i>Η θεωρία της ξήρανσης του βάμβακος</i> .....	115
	6.2.2.3 <i>Συστήματα ξήρανσης στα εκκοκκιστήρια</i> .....	117
	6.2.3 <i>Γραμμή καθαρισμού συσπόρου βάμβακος</i> .....	120

6.2.4	<i>Οι Εκκοκκιστικές μηχανές (Gin Stands)</i> .....	125
6.2.5	<i>Γραμμή καθαρισμού εκκοκκισμένου βάμβακος</i> .....	127
6.2.6	<i>Πρόσδοση υγρασίας και δεματοποίηση του εκκοκκισμένου βάμβακος</i> .....	132
6.2.6.1	<i>Πρόσδοση υγρασίας στο εκκοκκισμένο βαμβάκι</i> .....	132
6.2.6.2	<i>Η δεματοποίηση του βάμβακος</i> .....	132
6.3	<b>Βέλτιστη διαχείριση της πρώτης ύλης και των παραγόμενων προϊόντων από το εκκοκκιστήριο με στόχο την καλύτερη επεξεργασία του βάμβακος και τη «διασφάλιση» της ποιότητάς του.</b>	133
6.3.1	<i>Η πρώτη ύλη στα εκκοκκιστήρια</i> .....	134
6.3.2	<i>Η βέλτιστη διαχείριση του συσπόρου βάμβακος</i> .....	135
6.3.3	<i>Η βέλτιστη διαχείριση του εκκοκκισμένου βάμβακος</i> .....	136
6.4	<b>Η συσκευασία των δεμάτων</b> .....	137
6.5	<b>Η σήμανση των δεμάτων</b> .....	137

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Συμπεράσματα & Προτάσεις**

7.1	<b>Εισαγωγή - Συμπεράσματα</b> .....	139
7.2	<b>Προτάσεις βελτίωσης της υπάρχουσας κατάστασης</b> .....	141
7.2.1	<i>Ο ρόλος των ερευνητών νέων ποικιλιών</i> .....	141
7.2.2	<i>Η συνδυασμένη δράση των καλλιεργητών, των χειριστών βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών και των εμπόρων βάμβακος (μεσιτών)</i> .....	142
7.2.3	<i>Η αντιμετώπιση του προβλήματος της πολυσπερμίας</i> .....	145
7.2.4	<i>Ο ρόλος των συστημάτων HVI στην αναβάθμιση των λειτουργιών όλης της βιομηχανίας βάμβακος</i> .....	146
7.2.5	<i>Η αντιμετώπιση του προβλήματος του Contamination</i> .....	148
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b> .....	152

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο τύπος του βάμβακος του γένους *Gossypium hirsutum* (Upland Cotton) είναι ένα γεωργικό προϊόν παράγωγο μονοετούς φυτού που καλλιεργείται σε συγκεκριμένες ζώνες της γης ευνοούμενο από τις ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σ' αυτές. Τα κύρια φυσικά του γνωρίσματα είναι το λευκό του χρώμα και οι λεπτές μακριές ίνες του υψηλής αντοχής και συνοχής. Λόγω των εξαιρετικών του φυσικών ιδιοτήτων αποτέλεσε ανά τους αιώνες και συνεχίζει να αποτελεί βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή παντός τύπου κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.

### *Η παγκόσμια αγορά του Βάμβακος και τα προβλήματα της Βαμβακοβιομηχανίας.*

Εξαιτίας της πολύ διαδεδομένης χρήσης του έχει διαμορφωθεί γύρω του μια δυναμική και πολύ καλά οργανωμένη παγκόσμια αγορά η οποία με τη λειτουργία της επηρεάζει τις οικονομίες πολλών εμπλεκόμενων χωρών. Η ιδιομορφία αυτής της αγοράς έγκειται στο γεγονός ότι ενώ η καλλιέργεια και η παραγωγή του βάμβακος γίνεται σε συγκεκριμένες περιοχές της γης, η επεξεργασία και η μεταποίηση του γίνεται σε πολλές άλλες μη παραγωγικές χώρες βάμβακος με αποτέλεσμα τη δημιουργία ισχυρών βαμβακοβιομηχανικών κλάδων σε αυτές. Την ίδια στιγμή το ευρύ καταναλωτικό κοινό, αποδέκτης όλων των παραγόμενων προϊόντων, είναι διάσπαρτο σε όλες τις χώρες του κόσμου ευνοώντας την ανάπτυξη ενός νέου κλάδου επιχειρήσεων που ασχολείται με τη διάθεση και εμπορία των προϊόντων βάμβακος στα διάφορα καταναλωτικά κέντρα.

Με στόχο την ομαλή διεξαγωγή των εμπορικών συναλλαγών σε παγκόσμιο επίπεδο και τη διατήρηση της ισορροπίας της εν λόγω αγοράς, έχουν συναφθεί κατά καιρούς γενικές και ειδικές διεθνείς εμπορικές συμφωνίες βάση των οποίων ρυθμίζεται η διακίνηση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Οι νεότερες τροπολογίες της Γενικής Συμφωνίας Δασμών και Εμπορίου (GATT), η οποία αποτελεί ίσως και τη



σημαντικότερη ρυθμιστική διάταξη μεταξύ των κρατών για τον έλεγχο της διακίνησης των διαφόρων προϊόντων (μεταξύ αυτών και των κλωστοϋφαντουργικών), προβλέπουν τη σταδιακή φιλελευθεροποίηση του εμπορίου βάμβακος καταργώντας τους δασμούς και τους περιορισμούς που ισχύουν στις εισαγωγές προϊόντων.

Αυτή η τελευταία εξέλιξη σε συνδυασμό με την ολοένα και αυξανόμενη εκβιομηχάνιση των αναπτυσσόμενων χωρών της Άπω Ανατολής, του πρώην υπαρκτού Σοσιαλισμού και του Τρίτου Κόσμου, που μέχρι πρότινος αποτελούσαν κυρίως χώρες παραγωγής πρώτων υλών και όχι μεταποιημένων προϊόντων, δημιουργεί συνθήκες ιδιαίτερα δύσκολες για τις βαμβακοβιομηχανίες και συνεπώς για τις οικονομίες των θεωρούμενων αναπτυγμένων χωρών. *Οι δυσκολίες έγκεινται κυρίως στην αδυναμία τους να ανταγωνιστούν τα προϊόντα ευρείας καταναλώσεως που παράγονται στις αναπτυσσόμενες χώρες με πολύ φτηνότερο κοστολόγιο ως συνέπεια του χαμηλού κόστους εργασίας σ' αυτές.*

Εξισορροπητικούς μηχανισμούς στο παραπάνω φαινόμενο τείνει να ασκήσει η Πολυϊνική Συμφωνία, που ισχύει προσωρινά και ταυτόχρονα με τη Συμφωνία της GATT, επιβάλλοντας για κάποιο περιορισμένο χρονικό διάστημα τον έλεγχο στις εισαγωγές των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Ο σκοπός αυτής της συμφωνίας είναι να δώσει τον απαιτούμενο χρόνο στις θιγόμενες χώρες έτσι ώστε να κάνουν τις απαραίτητες διαρθρωτικές αλλαγές στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, με στόχο την ανάκτηση της ανταγωνιστικότητάς τους ή την αποεντατικοποίηση του συγκεκριμένου κλάδου σε επίπεδο εθνικών τους οικονομιών.

Την ίδια στιγμή, παράλληλα με τις ανταγωνιστικές πιέσεις που δέχονται οι κλωστοϋφαντουργικές βιομηχανίες των αναπτυγμένων χωρών, *το πρόβλημα διευρύνεται ακόμη περισσότερο για το σύνολο της παγκόσμιας βιομηχανίας βάμβακος, εξαιτίας της επιθετικής διείσδυσης στη διεθνή καταναλωτική αγορά κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων που έχουν ως βάση τους τεχνητές και συνθετικές ίνες.* Αξίζει να σημειωθεί ότι την τελευταία τριακονταετία τα προϊόντα βάμβακος από το 60% του μεριδίου της αγοράς που κατείχαν έχουν περιοριστεί στο 48%. Τα πράγματα ωστόσο γίνονται ακόμη πιο πιεστικά για τη βαμβακουργική βιομηχανία η οποία πέραν όλων των άλλων *καλείται ακόμη*

να ανταποκριθεί και στις ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις των επιλεκτικών και ώριμων πια καταναλωτών για αξιόπιστα προϊόντα υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών.

Στα πλαίσια των παραπάνω εξελίξεων οι κλωστοϋφαντουργικές βιομηχανίες των θιγόμενων χωρών, προκειμένου να αντιδράσουν στις νέες ανταγωνιστικές συνθήκες που προκύπτουν, ακολουθούν πολιτικές ανάπτυξης και διαφοροποίησης διευρύνοντας τις δραστηριότητές τους στην παραγωγή νέων εξειδικευμένων προϊόντων υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών με την παράλληλη εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών υψηλής απόδοσης και παραγωγικότητας. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα τελευταία χρόνια ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας έχει εξελιχθεί σε κλάδο υψηλής τεχνολογίας παύοντας να χαρακτηρίζεται ως κλάδος εντάσεως εργασίας αλλά εντάσεως κεφαλαίου. Χωρίς αμφιβολία ο εκμοντερνισμός αυτός είχε σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας και τη μείωση του κόστους παραγωγής. Οι επιχειρήσεις που δεν θα προβούν σε σωστές και επιλεγμένες επενδύσεις εκσυγχρονισμού είναι πολύ δύσκολο να παραμείνουν ανταγωνιστικές και κατά συνέπεια βιώσιμες στις νέες συνθήκες της αγοράς.

### *Η Ελληνική βιομηχανία Βάμβακος.*

Παρόλα αυτά η Ελληνική βιομηχανία βάμβακος εμφανίζει σημάδια ελλিপούς και υστερημένης προσαρμογής στα νέα πρότυπα με αποτέλεσμα να οδηγείται σε σταδιακή παρακμή και συρρίκνωση. Τα πράγματα γίνονται ακόμη πιο οδυνηρά σε επίπεδο εθνικής οικονομίας δεδομένου ότι τόσο η καλλιέργεια του βάμβακος όσο και ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένοι στην ελληνική πραγματικότητα. Αξίζει να αναφερθεί ότι ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας απασχολεί 190.000 άτομα (28% των απασχολούμενων στη μεταποίηση), αντιπροσωπεύει το 23% του ακαθάριστου προϊόντος της βιομηχανίας και το 50% των βιομηχανικών εξαγωγών που ισοδυναμεί με το περίπου 24% των συνολικών εξαγωγών της χώρας. Ο κλάδος συνδέεται άμεσα με την εγχώρια παραγωγή βάμβακος η οποία ανέρχεται περίπου στους 1.350.000 τόνους και αποτελεί τη μεγαλύτερη σε όλη την Ευρώπη. Τα αποτελέσματα λοιπόν μιας καθυστερημένης προσαρμογής της ελληνικής βαμβακοβιομηχανίας στα νέα πρότυπα θα μπορούσαν να αποβούν καταστροφικά για το σύνολο της οικονομίας μας. Ωστόσο, σε καμιά

περίπτωση δε θα μπορούσε να αγνοήσει κανείς κάποιες εξαιρέσεις εταιριών που παρόλες τις παρουσιαζόμενες δυσκολίες συνεχίζουν να αναπτύσσονται και να επεκτείνονται εκμεταλλευόμενες τα πλεονεκτήματα της διεύρυνσης των αγορών και της σύγχρονης τεχνολογίας, δίνοντας έτσι το στίγμα για την μελλοντική ανάπτυξη και επιβίωση του κλάδου.

### *Η αναζήτηση λύσεων στα προβλήματα της Βαμβακοβιομηχανίας.*

Βέβαια η λύση του προβλήματος που αναδύεται για το σύνολο της Ελληνικής και της Παγκόσμιας βιομηχανίας βάμβακος δεν εντοπίζεται μόνο στις σωστές επενδυτικές και στρατηγικές κινήσεις κάποιων κλωστοϋφαντουργικών επιχειρήσεων. Αυτές αναπόφευκτα αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες μιας προκαθορισμένης ποιότητας πρώτης ύλης (εκκοκκισμένο βάμβάκι) την οποία καλούνται να μεταποιήσουν με το βέλτιστο δυνατό τρόπο αξιοποιώντας στο μέγιστο την εξελιγμένη τεχνολογία που τους παρέχετε. Εκείνο ίσως που καθίσταται αναγκαίο, παράλληλα με όλες τις διαρθρωτικές αλλαγές της βιομηχανίας που εντοπίστηκαν ήδη, είναι οι οργανωμένες και συντονισμένες προσπάθειες όλων των φορέων που εμπλέκονται στην αλυσίδα παραγωγής και επεξεργασίας του βάμβακος - ερευνητές, καλλιεργητές, εκκοκκιστές και κλωστοϋφαντουργοί- με στόχο την κοινή αντιμετώπιση του προβλήματος.

Στα πλαίσια λοιπόν των απαιτήσεων που σηματοδοτούν οι **κλωστοϋφαντουργοί**, όπως αυτές αντανακλώνται από τις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς, οι **ερευνητές** καλούνται να αναπτύξουν νέες ποικιλίες βάμβακος με βελτιωμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά ινών ικανά να ανταποκριθούν στα προϊόντα υψηλής ποιότητας των καταναλωτών και της υψηλής ταχύτητας παραγωγής των νέων τεχνολογιών, οι **καλλιεργητές** να υιοθετήσουν τις ενδεικνυόμενες μεθόδους καλλιέργειας και συγκομιδής και οι **εκκοκκιστές** να χρησιμοποιήσουν τις βέλτιστες εκείνες τεχνολογίες διαχείρισης και επεξεργασίας του βάμβακος που να εξασφαλίζουν την μικρότερη δυνατή υποβάθμιση των ποιοτικών του χαρακτηριστικών.

*Ο σκοπός της διεξαγόμενης μελέτης.*

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να σκιαγραφήσει το γενικό πλαίσιο δραστηριοποίησης όλων των προαναφερθέντων φορέων με στόχο την αναβάθμιση των λειτουργιών της βιομηχανίας βάμβακος και την παραγωγή προϊόντων υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών. Για το σκοπό αυτό αφού πρώτα αξιολογηθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος και καθοριστούν οι αλληλεπιδράσεις τους με το παραγόμενο νήμα και την παραγωγική διαδικασία νηματοποίησης, επιχειρείται ο εντοπισμός και η καταγραφή των συγκεκριμένων απαιτήσεων των κλωστοϋφαντουργών τόσο σε επίπεδο ποιοτικών χαρακτηριστικών της πρώτης ύλης όσο και σε επίπεδο σωστής συνεργασίας με τις επιχειρήσεις και τους ανθρώπους που προηγούνται αυτών στην αλυσίδα παραγωγής και επεξεργασίας του βάμβακος. Κατόπιν μελετώνται οι παράγοντες εκείνοι που επηρεάζουν και καθορίζουν την ποιοτική στάθμη του βάμβακος πριν αυτό φτάσει στο κλωστήριο και εξετάζεται ο βαθμός στον οποίο αυτοί είναι δυνατόν να ελεγχθούν και να τροποποιηθούν με στόχο πάντα την ικανοποίηση των απαιτήσεων που ήδη έχουν προδιαγραφεί. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη βιομηχανική επεξεργασία της εκκόκκισης, η οποία αναμφίβολα ασκεί σημαντική επιρροή στη διατήρηση ή την χειροτέρευση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος ένα βήμα πριν την τελική του επεξεργασία, και στο συνδυαστικό ρόλο που καλείται να διαδραματίσει ο εκκοκκιστής εκμεταλλεόμενος την κεντρική θέση που καταλαμβάνει μεταξύ της παραγωγής και της τελικής επεξεργασίας του βάμβακος.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι ένας άλλος λόγος που γίνεται αυτή η ιδιαίτερη ανάλυση στην επεξεργασία της εκκόκκισης είναι η εξειδικευμένη γνώση και εμπειρία που έχει ο μελετητής στο συγκεκριμένο τομέα, εξαιτίας των στενών του δεσμών με την εκκοκκιστική επιχείρηση ΣΙΑΡΚΟΣ Α.Ε. που εδρεύει και λειτουργεί εδώ και μισό περίπου αιώνα στην Ηράκλεια Σερρών.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε γενικές γραμμές η συγκεκριμένη μελέτη στοχεύει στην αναβάθμιση των προϊόντων και των υπηρεσιών της ελληνικής βαμβακοβιομηχανίας. Ειδικότερα όμως, επιδιώκει να συντονίσει τις δράσεις όλων των εμπλεκόμενων φορέων στα διάφορα στάδια παραγωγής και επεξεργασίας του βάμβακος προς την κατεύθυνση εκείνη που ευνοεί τη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της παρεχόμενης πρώτης ύλης στα κλωστήρια. Το επίπεδο ανάλυσης της συγκεκριμένης μελέτης λοιπόν, φτάνει μέχρι τη βιομηχανική διαδικασία της νηματοποίησης (πρώτο μεταποιητικό στάδιο του βάμβακος) θεωρώντας ότι εάν αυτή είναι σε θέση να παράγει νήματα υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών τότε με σωστούς χειρισμούς στα επόμενα στάδια που ακολουθούν (ύφανση ή πλέξη, βαφή και φινίρισμα) είναι εφικτή η παραγωγή των επιθυμητών τελικών κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.

Η μεθοδολογία η οποία ακολουθείται για την εξαγωγή των επιθυμητών αποτελεσμάτων είναι αυτή της αντίστροφης πορείας. Η οποιαδήποτε δηλαδή θεώρηση του θέματος ξεκινά από τη διαδικασία νηματοποίησης και κατόπιν διαδοχικά επεκτείνεται μέχρι τα αρχικά στάδια επεξεργασίας του βάμβακος.

Η εν λόγω διπλωματική εργασία θα μπορούσε να διαχωριστεί σε δύο βασικά μέρη. Στο πρώτο μέρος αυτό που επιδιώκεται είναι ο προσδιορισμός των απαιτήσεων των κλωστηρίων σε θέματα που αφορούν την ποιοτική στάθμη της εισερχόμενης σ' αυτά πρώτης ύλης. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, αρχικά μελετώνται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος, κατόπιν η τεχνολογία νηματοποίησης, και τελικά επιχειρείται ο εντοπισμός των κρίσιμων παραμέτρων της πρώτης ύλης που καθορίζουν την απόδοση της διαδικασίας νηματοποίησης και την ποιότητα των παραγόμενων νημάτων.

Αφού λοιπόν προδιαγραφούν οι ακριβείς απαιτήσεις των κλωστηρίων, στο δεύτερο μέρος επιδιώκεται ο συντονισμός της δράσης όλων των συντελεστών επιρροής της ποιότητας του βάμβακος προς την κατεύθυνση της



μέγιστης ικανοποίησης των προδιαγεγραμμένων απαιτήσεων. Αρχικά γίνεται ο εντοπισμός τους και κατόπιν μελετάται ο βαθμός επίδρασής τους στην ποιότητα του βάμβακος. *Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην βιομηχανική διαδικασία της εκκόκκισης* λόγω της σημαντικής επιρροής που ασκεί στη διατήρηση ή την χειροτέρευση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος ένα βήμα πριν την επεξεργασία του στα κλωστήρια. Σ' αυτό το σημείο επιχειρείται να προδιαγραφούν οι κατευθύνσεις της βέλτιστης εκείνης εκκοκκιστικής διαδικασίας που εξασφαλίζουν την παραγωγή εκκοκκισμένου βάμβακος υψηλής ποιοτικής στάθμης. Στο τέλος του δεύτερου μέρους παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της μελέτης, καθορίζονται τα γενικά πλαίσια δραστηριοποίησης των εμπλεκόμενων φορέων στο κύκλωμα του βάμβακος και προτείνονται ορισμένες διαρθρωτικές αλλαγές για το σύνολο των λειτουργιών που επιτελούνται.

Οι πηγές άντλησης των απαραίτητων πληροφοριών για την εκπόνηση αυτής της μελέτης ήταν:

- Η σχετική βιβλιογραφία η οποία θα πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω του περιορισμένου της εύρους ήταν ιδιαίτερα δύσκολο να συλλεχθεί. Ωστόσο τα συγγράμματα και οι δημοσιεύσεις επιστημονικών περιοδικών που τελικά συγκεντρώθηκαν, κρίθηκαν ικανοποιητικά για την υποστήριξη αυτής της συνδυαστικής εργασίας.
- Η απασχόληση του μελετητή τον Αύγουστο του 1995 στην κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία KORDAG S.A. στην Κατερίνη-Πιερίας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη εταιρία δέχτηκε με μεγάλη προθυμία να υποστηρίξει αυτή τη μελέτη παρέχοντας χρήσιμες πληροφορίες και συμβουλές όποτε κρίθηκε απαραίτητο.
- Η εξοικείωση του μελετητή με όλες τις λειτουργίες που επιτελούνται στη βιομηχανική διαδικασία της εκκόκκισης λόγω των στενών του δεσμών με την εκκοκκιστική επιχείρηση ΣΙΑΡΚΟΣ Α.Ε. στην Ηράκλεια Σερρών.
- Οι άτυπες (μη δομημένες) συνεντεύξεις με στελέχη και εργαζομένους διαφόρων βιομηχανιών νηματοποίησης που είχε την ευκαιρία να επισκεφτεί ο μελετητής στο διάστημα εκπόνησης της εργασίας του.
- Η συμμετοχή του μελετητή τον Αύγουστο του 1996 στο course που διεξήχθη από το Mississippi State University, στο ερευνητικό ινστιτούτο



εκκόκκισης του Αμερικάνικου Υπουργείου Γεωργίας, στο Stoneville του Mississippi, με τίτλο:« Coton Ginning Systems Technology and Management». Εκεί άλλωστε είχε τη δυνατότητα να γνωρίσει προσωπικά πολλούς από τους μελετητές των οποίων τις αναφορές χρησιμοποιεί σε ορισμένα σημεία αυτής της εργασίας.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΟΣ ΚΑΙ Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ

### 1.1 Εισαγωγή

Από πολύ παλιά από τότε που ξεκίνησε η εμπορία του βάμβακος δημιουργήθηκε η ανάγκη του ποιοτικού του διαχωρισμού με στόχο τη διευκόλυνση των εμπορικών συναλλαγών. Η παραπάνω ανάγκη άρχισε να γίνεται πολύ μεγαλύτερη με την αύξηση της καλλιέργειας βάμβακος ανά τον κόσμο και με την συνακόλουθη ανάπτυξη της βιομηχανίας επεξεργασίας βάμβακος. Οι ερευνητές και οι παραγωγοί σπόρων επιθυμούσαν να γνωρίζουν τις φυσικές ιδιότητες του βάμβακος έτσι ώστε να ελέγχουν τα ερευνητικά τους αποτελέσματα για την παραγωγή νέων ποικιλιών, οι παραγωγοί βάμβακος για να αμείβονται αξιοκρατικά με βάση το προϊόν που παρήγαγαν, οι εκκοκκιστές για να ελέγχουν την επίδραση της εκκόκκισης στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος, οι έμποροι για να υλοποιούν τις εμπορικές τους συναλλαγές και οι κλωστοϋφαντουργοί για να ελέγχουν την ποιότητα του παραγόμενου νήματος.

Για την ικανοποίηση αυτής της ανάγκης από το 1800 ακόμη, έχουν καθιερωθεί διάφοροι τρόποι ταξινόμησης του βαμβακιού από τα χρηματιστήρια. Το 1907, στο Παγκόσμιο Συνέδριο Βάμβακος ελήφθη η απόφαση να καθιερωθούν ομοιόμορφα στάνταρτ. Έτσι δημιουργήθηκαν τα Επίσημα Στάνταρτ Βάμβακος των Ηνωμένων Πολιτειών για κλάσεις (κυτία) βάμβακος Upland και άλλη μια σειρά στάνταρτ για το μήκος των ινών βάμβακος Upland.

Αυτές οι κλάσεις και το μήκος ίνας που προσδιορίζουν οι ταξινομητές με τη βοήθεια των καθιερωμένων στάνταρτ χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα για να εκτιμηθεί η αξία του βάμβακος στην ελεύθερη αγορά όλου του κόσμου.

Η πρώτη χρήση οργάνων άρχισε το 1920 με τη μέθοδο προσδιορισμού του μήκους ινών με το σύστημα κτενιών. Το 1946 δημιουργήθηκε το όργανο

ελέγχου microneaire, και κατόπιν το όργανο ελέγχου αντοχής των ινών Pressley, το χρωμόμετρο Nickerson- Hunter για την κωδικοποίηση του χρώματος και της κλάσεως, το Shirley Analyser για την περιεκτικότητα σε ξένες ύλες και το Fibrograph για το μήκος και την ομοιομορφία του μήκους. Το 1973 όλα αυτά τα όργανα συμπεριλήφθηκαν σε μια μονάδα ελέγχου γνωστή ως HVI -High Volume Instrument.

Σήμερα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής όλα τα δέματα εκκοκκισμένου βάμβακος ταξινομούνται με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων του HVI System. Στο Ελληνικό χώρο βέβαια η ταξινόμηση των δεμάτων, όπως τουλάχιστον αυτή επιτελείται από τον Ελληνικό Οργανισμό Βάμβακος, γίνεται από ταξινόμους με βάση την κλάση (κυτό) του βάμβακος, και τα αποτελέσματα των μετρήσεων του μήκους της ίνας και του microneaire - σύμφωνα πάντα με τα Διεθνή Στάνταρτ των ΗΠΑ. Βέβαια τόσο στην Ελλάδα όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχει σαφής προσανατολισμός των επιμέρους Εθνικών Οργανισμών Βάμβακος να ξεκινήσουν διαδικασίες ταξινόμησης των δεμάτων βάμβακος με τα συστήματα HVI.

## 1.2 ΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΟΣ

Τα βασικότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος τα οποία καθορίζουν τόσο την εμπορική του αξία όσο και τη συμπεριφορά του ως πρώτη ύλη στην κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία είναι αυτά που εξετάζονται παρακάτω.

### 1.2.1 Κυτίο Βάμβακος.

Το κυτίο αποτελεί μια σύνθετη εκτίμηση τριών παραγόντων:

- του χρώματος του βάμβακος,
- του ποσοστού των ξένων υλών που εμπεριέχονται σ' αυτό και
- της προπαρασκευής που υφίσταται αυτό.

Παρόλο λοιπόν που κάθε ένας από τους επιμέρους παράγοντες αξιολογείται διαφορετικά, η τελική απόφαση για το κυτίο του βάμβακος αποτελεί μια συνολική εκτίμηση όλων αυτών.

Το Αμερικάνικο Υπουργείο Γεωργίας, USDA, για τη σωστή περιγραφή των διαφόρων ποιτήτων βάμβακος ως προς το κυτίο τους και την όσο το δυνατόν καλύτερη ταξινόμηση αυτών, έχει ορίσει τις αναλυτικές βαθμίδες

κυτίων (κλάσεις βάμβακος) που φαίνονται στον πίνακα 1.1. Στον ίδιο πίνακα φαίνεται και η αντιστοιχία των Ελληνικών και Αμερικάνικων χαρακτηρισμών των διαφόρων κυτίων.

Για τις περισσότερες από τις κατηγορίες κυτίων του πίνακα 1.1 υπάρχουν αντιπροσωπευτικά δείγματα (πρότυπα βάμβακος) τα οποία χρησιμοποιούνται από τους αρμόδιους ταξινομους ως μέσο σύγκρισης για τον προσδιορισμό των κυτίων των διαφόρων ποιοτήτων βάμβακος.

Όπως είναι φανερό από τον ανωτέρω πίνακα υπάρχουν 7 βασικές ομάδες χρωμάτων που περιγράφουν το βαμβάκι. Βέβαια όπως έχει ειπωθεί και προηγουμένως, το κυτίο, δηλαδή κατά κάποιο τρόπο η όψη που τελικά παρουσιάζει το βαμβάκι, καθορίζεται συνυπολογίζοντας και το ποσοστό των ξένων υλών που περιέχει αυτό όπως επίσης και την επίδραση της επεξεργασίας που έχει υποστεί.

Έτσι η διαφορά μεταξύ δύο δειγμάτων βάμβακος που ανήκουν στην ίδια βασική ομάδα χρώματος και έχουν χαρακτηριστεί ως τεσσάρι λευκό και πεντάρι λευκό αντίστοιχα, πιθανών να έγκειται στο γεγονός ότι παρουσιάζουν διαφορετική απόχρωση του λευκού (λαμπρό ή μουντό), διαφορετικό ποσοστό ξένων υλών και διαφορετική αίσθηση της αφής (τραχύτητα ή απαλότητα) λόγω των ξεχωριστών επεξεργασιών εκκόκκισης και συγκομιδής που έχουν υποστεί. Από την άλλη πλευρά όμως η διαφορά μεταξύ δύο δειγμάτων που ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες χρώματος και έχουν χαρακτηριστεί τεσσάρι λευκό και τεσσάρι ελαφρώς κηλιδωμένο αντίστοιχα, μάλλον έγκειται κατά κύριο λόγο στους διαφορετικούς χρωματισμούς του βάμβακος και πολύ λιγότερο έως καθόλου στο ποσοστό των ξένων υλών και την επίδραση της προεπεξεργασίας.

#### *1.2.1.1 Το Χρώμα.*

Το βαμβάκι τύπου Upland είναι στη φυσιολογική του μορφή λευκό. Η συνεχής όμως και για μεγάλο χρονικό διάστημα έκθεσή του στους αγρούς σε κακές καιρικές συνθήκες επιδρά αρνητικά στο χρωματισμό του. Συγκεκριμένα κάτω από αυτές τις συνθήκες το λευκό βαμβάκι χάνει σταδιακά την φωτεινότητα και τη γυαλάδα του αποκτώντας μία σκοτεινή απόχρωση του λευκού ή ακόμη και ένα υποκύανο γκριζό χρώμα όταν οι καιρικές συνθήκες είναι πολύ δυσμενείς.

Κατηγορία	Κυτίο	Αντίστοιχο κυτίο USDA	Κωδικός
Λευκά White	3	Good Middling	11
	4	Strict Middling	21
	5	Middling	31
	6	Strict Low Middling	41
	7	Low Middling	51
	8	Strict Good Middling	61
	9	Good Ordinary	71
Ελαφρά Κηλιδωμένα Light Spotted	3	Good Middling Light Spotted	12
	4	Strict Middling Light Spotted	22
	5	Middling Light Spotted	32
	6	Strict Low Middling Light Spotted	42
	7	Low Middling Light Spotted	52
	8	Strict Good Ordinary Light Spotted	62
Κηλιδωμένα Spotted	3	Good Middling Spotted	13
	4	Strict Middling Spotted	23
	5	Middling Spotted	33
	6	Strict Low Middling Spotted	43
	7	Low Middling Spotted	53
	8	Strict Good Ordinary Spotted	63
Κιτρινωπά Tinged	4	Strict Middling Tinged	24
	5	Middling Tinged	34
	6	Strict Low Middling Tinged	44
	7	Low Middling Tinged	54
Κιτριτισμένα Yellow Stained	4	Strict Middling Yellow Stained	25
	5	Middling Yellow Stained	35
Ελαφρά Γκριζα Light Gray	3	Good middling Light Gray	16
	4	Strict Middling Light Gray	26
	5	Middling Light Gray	36
	6	Strict Low Middling Light Gray	46
Γκριζα Gray	3	Good Middling Gray	17
	4	Strict Middling Gray	27
	5	Middling Gray	37
	6	Strict Low Middling Gray	47
Εκτός Κλάσεως		Below Grades	81-87

**Πίνακας 1.1** Αντιστοιχία Ελληνικών και Αμερικανικών κυτίων για βαμβάκια Upland.

Αρνητική επίδραση στο χρωματισμό του βάμβακος, συνεπώς και στο κυτίο του, ασκεί επίσης και το απότομα σταμάτημα της ανάπτυξής του λόγω παγωνιάς ή ξηρασίας. Σ' αυτήν την περίπτωση παρατηρείται το φαινόμενο να έχει το βαμβάκι αυξημένη περιεκτικότητα σε κίτρινο χρώμα. Τέλος υπό την επίδραση των μικροοργανισμών και των εντόμων, σε συνδυασμό με την έκθεση σε κακές καιρικές συνθήκες, το βαμβάκι είναι δυνατόν να παρουσιάσει κηλιδώματα οπότε τότε χαρακτηρίζεται ως Spotted.

Στο σύστημα ταξινόμησης του βαμβακιού Τύπου Upland όλες αυτές οι διαφοροποιήσεις του χρώματος αναγνωρίζονται και περιγράφονται μέσω 7 βασικών ομάδων χρώματος: White, Light Spotted, Spotted, Tinged, Yellow Stained, Light Gray and Gray. Πρέπει να σημειωθεί ότι το κριτήριο κατηγοριοποίησης του βαμβακιού σε κάποια από τις εν λόγω 7 ομάδες είναι η περιεκτικότητά του σε κίτρινο χρώμα. Βέβαια μέσα σε κάθε βασική ομάδα χρώματος υπάρχουν και άλλες υποομάδες που περιγράφουν το βαμβάκι με βάση την λαμπρότητα ή την μουντάδα του χρώματος του (π.χ. βαμβάκι λευκό πεντάρι).

#### *1.2.1.2 Φύλλα και άλλες ξένες ύλες στο βαμβάκι.*

Το βαμβάκι ακόμη και μετά την εκκόκκισή του περιέχει αναπόφευκτα ένα ποσοστό φύλλων και άλλων ξένων υλών. Αυτές, αναλόγως με τη φύση τους, εάν δεν απομακρυνθούν και κατά τη διάρκεια των προκαταρκτικών επεξεργασιών που υφίσταται το βαμβάκι στα κλωστήρια είναι δυνατόν να προκαλέσουν ποιοτική υποβάθμιση του παραγόμενου νήματος.

Η φύση των ξένων υλών που κατά κύριο λόγο συναντώνται στο εκκοκκισμένο βαμβάκι είναι:

- Κυτταρινικές ουσίες: φύλλα μικρών και μεγάλων διαστάσεων, κομμάτια από το βλαστό του φυτού, φλούδες από την κάψα του καρπού, τμήματα σπασμένων σπόρων, ατροφικοί σπόροι (ψοφάκια) κ.α.
- Ανόργανες ύλες: όπως χώμα, άμμος και κάποιες μορφές σκόνης οι οποίες συσσωματώνονται με σπασμένες ίνες και χώμα δημιουργώντας μικρά σωματίδια τα οποία είναι πολύ δύσκολο να αφαιρεθούν.
- Διάφορες άλλες ουσίες όπως: μεταλλικά θραύσματα, κομμάτια υφάσματος, υλικό περιτυλίγματος κ.α.



Είναι φανερό ότι όλες αυτές οι ξένες ύλες προκαλούν την υποβάθμιση της κλάσης (κυτίου) του βάμβακος. Για το λόγο αυτό έχουν οριστεί επιτρεπτά όρια ποσοστού ξένων υλών ανά κυτίο. Ο πίνακας 1.2 παρουσιάζει μια προσέγγιση της ξένης ύλης των λευκών κυτίων του βαμβακιού όπως προσδιορίζεται από τη συσκευή Shirley Analyser.

Κυτία (Λευκό βαμβάκι)	Κωδικός Κυτίου	Ξένη ύλη %
3	11	Δεν υπάρχουν δεδομ.
4	21	1.9
5	31	2.3
6	51	3.0
7	61	4.3
8	71	5.6
9	81	7.7

**Πίνακας 1.2** Μέση περιεχόμενη Ξένη ύλη των λευκών κυτίων βάμβακος.

### 1.2.1.3 Η επίδραση της Προεπεξεργασίας στο βαμβάκι, *Neps* στο βαμβάκι.

Ουσιαστικά μελετώντας την συγκεκριμένη επίδραση εξετάζεται η περιεκτικότητα των neps στο βαμβάκι καθώς επίσης και η ομαλότητα ή η ένταση της εκκοκκιστικής διαδικασίας όπως αυτή αντανακλάται στο εκκοκκισμένο βαμβάκι. Γενικά θα μπορούσε να ειπωθεί ότι βαμβάκια τα οποία έχουν υποστεί έντονη επεξεργασία στα εκκοκκιστήρια, με μεγάλες ταχύτητας παραγωγής και με πολλά στάδια καθαρισμού, ενώ από την μια μπορεί να περιέχουν μικρότερο ποσοστό ξένων υλών από την άλλη παρουσιάζουν μια τραχιά "άγρια" όψη η οποία επιδρά αρνητικά στον καθορισμό του τελικού κυτίου του βάμβακος.

Τα neps είναι μικρά μπερδέματα ή κόμποι ινών μεταξύ τους ή με άλλα σωματίδια. Η μάζα τους κυμαίνεται από 0,01 mg έως 0,30 mg και η δημιουργία τους οφείλεται στη μηχανική επεξεργασία που υφίσταται το βαμβάκι στα στάδια της συγκομιδής, εκκόκκισης και κλώσης αλλά και σε ποικιλιακές επιδράσεις. Τα ποικιλιακά χαρακτηριστικά που οδηγούν στη δημιουργία neps κατά την μηχανική επεξεργασία του βάμβακος είναι:

- Τα πολύ μακριά Linters,

- το εύθραστο περισπέρμιο,
- η ισχυρή συγκράτηση των ινών στο σπόρο,
- ο μεγάλος αριθμός ανώριμων ή νεκρών ινών,
- το σχήμα των ινών και
- ο μεγάλος αριθμός μη γονιμοποιημένων σπόρων (ψοφάκια).

Τα pers με ποικιλιακή προέλευση μπορούν να ελαττωθούν με βελτίωση των χαρακτηριστικών που αναφέραμε. Τα pers διαδικασίας αποφεύγονται με σωστή ρύθμιση των μηχανημάτων και με χαμηλές ταχύτητας παραγωγής.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι είναι δύσκολο να εντοπιστούν και να εκτιμηθούν με γυμνό μάτι, δεν παίζουν και ιδιαίτερα μεγάλο ρόλο στη διαμόρφωση του κυτίου του βάμβακος εκτός και αν η συγκέντρωσή τους είναι τόσο μεγάλη, οπότε τότε επιδρούν αρνητικά. Παρόλο αυτό όμως, η σημασία τους στην εμπορικότητα του βάμβακος είναι ιδιαίτερα μεγάλη αφού αποτελούν στοιχείο που ενδιαφέρει άμεσα τους κλωστοϋφαντουργούς, εξαιτίας της αρνητικής επίδρασης τους στην ομοιομορφία και την εμφάνιση του παραγόμενου νήματος όπως επίσης και στη βαφική ικανότητα των παραγόμενων υφασμάτων. Για το σκοπό αυτό άλλωστε είναι συνηθισμένη πρακτική για τα κλωστήρια να εξοπλίζουν τα εργαστήρια τους με το μηχάνημα προσδιορισμού των pers στο βαμβάκι, AFIS.

### 1.2.2 Μήκος Ινών βάμβακος.

Το μήκος των ινών του βάμβακος αναμφίβολα είναι μια από τις σημαντικότερες ιδιότητές του αφού σχετίζεται άμεσα τόσο με την αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας της νηματοποίησης όσο και με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου νήματος. Είναι κατά κύριο λόγο ποικιλιακό χαρακτηριστικό του βάμβακος αλλά οπωσδήποτε η ομοιομορφία του επηρεάζεται και από τις μηχανικές επεξεργασίες που υφίσταται αυτό, με σημαντικότερη αυτών την εκκόκκιση.

#### *1.2.2.1 To Staple Length ή μήκος ταξινόμου.*

Παραδοσιακά το μήκος του βαμβακιού (Staple Length) προσδιορίζεται από τον ταξινόμο με το "τράβηγμα" μιας δέσμης ινών και τη σύγκρισή της με επίσημα πρότυπα τα οποία περιγράφουν τα διάφορα μήκη βάμβακος που καλλιεργούνται ανά τον κόσμο. *To Staple Length εκφράζει κατά προσέγγιση την*

επικρατούσα τιμή του μήκους των ινών που περιέχονται στη δέσμη, και ομοιάζει πάρα πολύ με την τιμή του 2,5% *Span Length* η οποία μετριέται με το *HVI System* (Βλ. παράγραφο 1.3.5.1).

Το μήκος ταξινομού παρόλο που είναι μια εμπειρική μέτρηση αποτελεί βασικό στοιχείο της κατάταξης του βαμβακιού ως πρώτη ύλη και χρησιμοποιείται ευρέως στις αγοροπωλησίες και τις χρηματιστηριακές πράξεις του βάμβακος. Η τιμή αυτή μετριέται είτε σε χιλιοστά του μέτρου είτε σε υποδιαιρέσεις της ίντσας. Στον πίνακα 1.3 φαίνεται η αντιστοιχία του μήκους των ινών σε ίντσες και χιλιοστά, για τα βαμβάκια εκείνα για τα οποία υπάρχουν πρότυπα μήκους.

Ίντσες	Χιλιοστά
13/16	20.6
7/8	22.2
29/32	23
15/16	23.8
31/32	24.6
1	25.4
1-1/32	26.2
1-1/16	27
1-3/32	27.8
1-1/8	28.6
1-5/32	29.4
1-3/16	30.2
1-7/32	31
1-1/4	31.8
1-9/32	32.6
1-5/16	33.4
1-11/32	34.2
1-3/8	35
1-13/32	35.8
1-7/16	36.6
1-15/32	37.4

Πίνακας 1.3 Μήκος Ταξινομού (Staple Length).

### 1.2.2.2 Διαγράμματα μήκους ινών και ομοιομορφία μήκους.

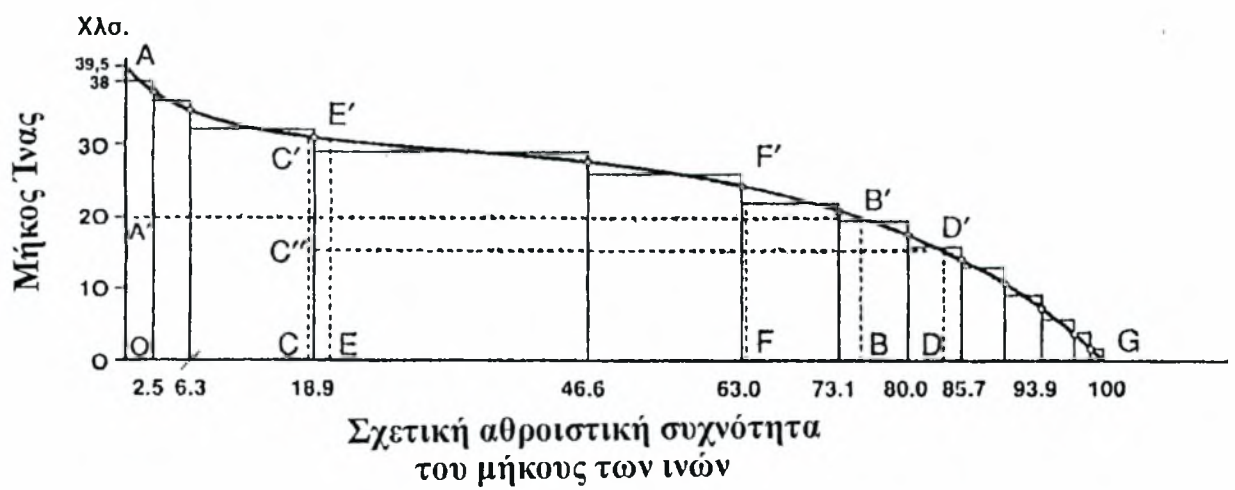
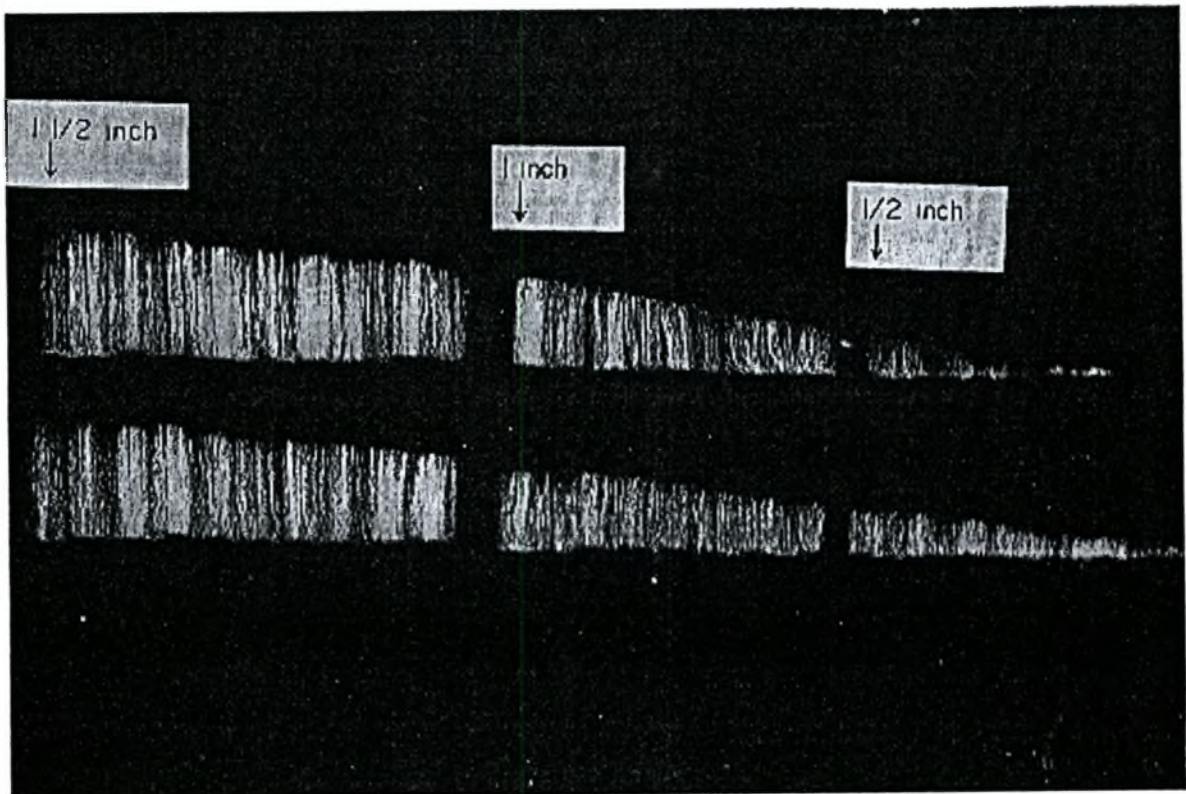
Φυσικά το μήκος ταξινομού δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική διασπορά του μήκους των ινών μέσα στη δέσμη. Στην πραγματικότητα υπάρχει μια αρκετά μεγάλη διακύμανση του μήκους ο συντελεστής ομοιομορφίας (βλ. παρ. 1.3.5.1) του οποίου κυμαίνεται για το βαμβάκι περίπου στο 40%. Η διακύμανση αυτή, όπως άλλωστε συμβαίνει με όλες τις φυσικές υφάνσιμες ίνες, είναι αναπόφευκτη και *οφείλεται κυρίως σε βιολογικούς παράγοντες*. Συγκεκριμένα όσον αφορά το Ελληνικό βαμβάκι μέσα σ' ένα δείγμα είναι δυνατόν να υπάρχουν ίνες μήκους από 2 έως 36 mm.

Προκειμένου να εξαχθούν περισσότερες πληροφορίες για την κατανομή του μήκους των ινών και την ομοιομορφία τους στο δείγμα του βάμβακος, κατασκευάζονται τα διαγράμματα ινών. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, οι ίνες του δείγματος αρχικά παραλληλίζονται και κατόπιν ταξινομούνται στη σειρά ανάλογα με το μήκος τους. Από το διάγραμμα που σχηματίζεται (διάγραμμα Sorter) μπορούν να εξαχθούν αναλυτικά συμπεράσματα για το πλήρες μήκος όλων των ινών, το μέσο μήκος, το ποσοστό κοντών ινών (κοντές ίνες χαρακτηρίζονται αυτές που το μήκος τους είναι μικρότερο των 13 χιλιοστών), το μέγιστο μήκος και άλλα στοιχεία. Παράδειγμα παρουσίασης των αποτελεσμάτων μέσω του διαγράμματος Sorter φαίνονται στο Σχήμα 1.1. Βέβαια υπάρχουν και άλλες συντομότερες μέθοδοι μέτρησης και παρουσίασης της κατανομής του μήκους σε μια δέσμη ινών οι οποίες χρησιμοποιούνται από τα συστήματα HVI και AFIS. Αυτές θα συζητηθούν αναλυτικότερα στη συνέχεια κατά την παρουσίαση αυτών των συστημάτων.

Με βάση το μήκος της ίνας τα βαμβάκια διακρίνονται ως:

- Κοντόινα (Short Staple) με μήκος ίνας κάτω από 25,4 mm.
- Μεσόινα (Medium Staple) με μήκος ίνας μεταξύ 26,5 και 28,6 mm.
- Μακρόινα (Long Staple) με μήκος ίνας μεταξύ 29 και 32 mm.
- Πολύ Μακρόινα (Extra Long Staple) με μήκος ίνας πάνω 32 mm.





Σχήμα 1.1 Παρουσίαση διαγράμματος κατανομής των ινών ⇒ comp Sorter.

### 1.2.3 Λεπτότητα και Ωριμότητα των ινών (Micronaire).

Η πραγματική λεπτότητα των ινών αναφέρεται στην περίμετρο τους, είναι καθαρά γενετικό χαρακτηριστικό και δεν επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Σε αντίθεση, η ωριμότητα των ινών επηρεάζεται αισθητά από τις εκάστοτε συνθήκες του περιβάλλοντος και σχετίζεται με την ανάπτυξη και την πάχυνση των κυτταρινικών τοιχωμάτων περιφερικά των ινών του βάμβακος (την εναπόθεση δηλαδή της σελοουλόξης στην περίμετρο των ινών, Σχήμα 1.2). Φυσικά όταν υπολογίζεται η λεπτότητα των ινών του βάμβακος λαμβάνεται υπόψιν και η επίδραση των κυτταρινικών τοιχωμάτων στην αύξηση της περιμέτρου των ινών. Πρέπει να σημειωθεί ότι ακόμη και στις ευνοϊκότερες συνθήκες ένα μικρό ποσοστό ινών θα είναι υποανάπτυκτες ή ανώριμες.



Σχήμα 1.2 Ίνες βάμβακος σε εγκάρσια τομή

Εάν όλες οι ίνες είχαν τέλεια κυκλική εγκάρσια τομή θα ήταν πολύ εύκολο να μετρηθεί η διάμετρος τους χρησιμοποιώντας ένα μικροσκόπιο. Επίσης το όλο έργο θα ήταν ακόμα πιο απλό εάν η εγκάρσια τομή ήταν ομοιόμορφη σ' όλο το μήκος των ινών και από ίνα σε ίνα. Δυστυχώς όμως οι ίνες παρουσιάζουν ποικιλία σχημάτων στις εγκάρσιες τομές που διαφέρουν με το μήκος και από ίνα σε ίνα (βλ. Σχήμα 1.3). Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφοροι έμμεσοι τρόποι προσδιορισμού της λεπτότητας των ινών.

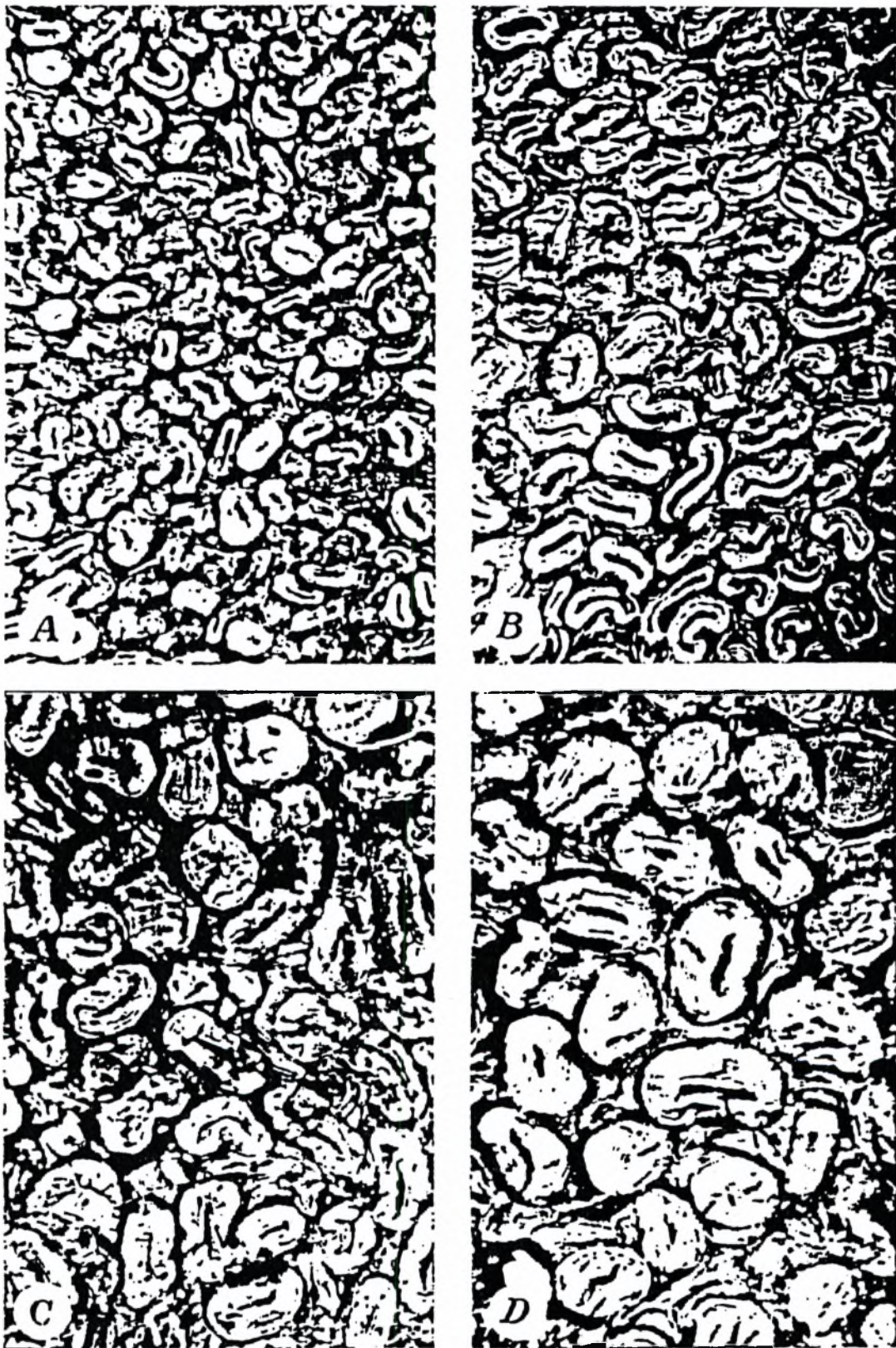
Η πιο διαδεδομένη και γνωστή μέθοδος προσδιορισμού της λεπτότητας των ινών, και υπό ορισμένες συνθήκες της λεπτότητας και της ωριμότητάς



τους συγχρόνως, είναι αυτή μέσου του οργάνου **micronaire**. Σύμφωνα με την εν λόγω μέθοδο ένα δείγμα βάμβακος καθορισμένης μάζας τοποθετείται σ' έναν διάτρητο κύλινδρο συγκεκριμένων διαστάσεων και διαμέσου αυτού διοχετεύεται ένα καθορισμένο ρεύμα αέρος. Με κατάλληλες μετρητικές διατάξεις μετριέται η πτώση πίεσης μέσα στον κύλινδρο, η οποία εξαρτάται από την ολική επιφάνεια που εκθέτουν οι ίνες στο ρεύμα αέρος. Η επιφανειακή έκταση μιας δεδομένης μάζας ινών μεγαλώνει όταν μικραίνει η διάμετρος των ινών που διοχετεύονται στον κύλινδρο. Σ' αυτήν την περίπτωση η πτώση πίεσης που μετριέται είναι μεγάλη και κατ' επέκταση η ένδειξη micronaire που παίρνουμε είναι μικρή (δηλαδή αναφέρεται σε ίνες μικρής διαμέτρου). Το αντίθετο ακριβώς αποτέλεσμα έχουμε όταν τοποθετούνται στον κύλινδρο ίνες με μεγαλύτερη διάμετρο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι μ' αυτήν τη μέθοδο αυτό που τελικά μετριέται είναι το εμβαδόν επιφανείας των ινών (συγκεκριμένα η ειδική επιφάνεια) το οποίο αποτελεί μια έμμεση μέτρηση της λεπτότητας των ινών. Παρόλα αυτά είναι μια αξιόπιστη μέτρηση που λαμβάνεται γρήγορα και εύκολα, για αυτό άλλωστε έχει καθιερωθεί ως πολύ σημαντική παράμετρος στη διαμόρφωση της εμπορικής αξίας του βάμβακος και στην επιλογή αυτού για την κλώση.

Στην περίπτωση που επεξεργάζονται βαμβάκια μιας συγκεκριμένης ποικιλίας τότε θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η τιμή του micronaire αποτελεί και μια πολύ καλή ένδειξη της ωριμότητας των ινών. Αυτό συμβαίνει γιατί δεδομένου του γεγονότος ότι οι ίνες που ανήκουν στην ίδια ποικιλία παρουσιάζουν σταθερή περίμετρο (βιολογική λεπτότητα), η λεπτότητά τους και συνεπώς και οι τιμές του micronaire θα μεταβάλλονται μόνο εξαιτίας της διαφορετικής πάχυνσης των κυτταρινικών τοιχωμάτων τους (δηλαδή της ωριμότητάς τους). Βέβαια το ίδιο συμπέρασμα δεν θα μπορούσε να εξαχθεί στην περίπτωση που εξετάζονται βαμβάκια διαφορετικών ποικιλιών. Αυτό θα μπορούσε να γίνει μόνο εάν ήταν εκ των προτέρων γνωστή η ανώτερη τιμή του micronaire για την κάθε ποικιλία, δηλαδή κάτω από συνθήκες πλήρους ωρίμανσης, οπότε τότε το αποτέλεσμα της μέτρησης θα ήταν δυνατόν να λειτουργήσει συγκριτικά προκειμένου να εξαχθεί συμπέρασμα για την ωριμότητα του βάμβακος.



Σχήμα 1.3. Ποικιλία σχημάτων των ινών στις εγκάρσιες τομές.



Οι τιμές micronaire που μετριόνται συνήθως κυμαίνονται μεταξύ 2,0 και 6,0. Στον πίνακα 1.4 παρουσιάζονται πέντε διαφορετικές κατηγορίες αποτελεσμάτων μετρήσεων και επιχειρείται η πιθανή εξήγησή τους.

Τιμή micronaire	Λεπτότητα Ίνας	Συσχετισμός λεπτότητας- ωριμότητας και πιθανή ερμηνεία του αποτελέσματος
Κάτω από 2,9	Πολύ λεπτή	Πιθανών μικρή βιολογική λεπτότητα ίνας αλλά ώριμη (καλό χαρακτηριστικό) ή μεγάλη βιολ. λεπτότητα αλλά ανώριμη (κακό χαρ.)
2,9-3,7	Λεπτή	Διάφοροι βαθμοί ωριμότητας και/ή βιολογικής λεπτότητας.
3,8-4,6	Μέση	Μέσου βαθμού ωριμότητας και/ή βιολ. λεπ.
4,7-5,5	Χονδρή	Συνήθως εντελώς ώριμη ίνα αλλά μεγάλης βιολογικής λεπτότητας.
Πάνω από 5,6	Πολύ Χονδρή	Εντελώς ώριμη ίνα, μεγάλης βιολογικής λεπτότητας.

**Πίνακας 1.4.** Παρουσίαση αποτελεσμάτων τιμών micronaire.

Το Ελληνικό βαμβάκι παρουσιάζει πολλές φορές το φαινόμενο να έχει "χαμηλές" τιμές micronaire λόγω της κακής ωρίμανσης του. Αυτό συμβαίνει γιατί η Ελλάδα βρίσκεται στα όρια της ζώνης καλλιέργειας βάμβακος και συνεπώς η βλαστική περίοδος είναι ιδιαίτερα μικρή. Παρόλο αυτό όμως η εξαιρετική λεπτότητά του σε συνδυασμό με το μήκος του το έκαναν διεθνώς γνωστό για την υψηλή του ποιότητα, όταν φυσικά είναι ώριμο.

#### **1.2.4 Αντοχή και Επιμήκυνση των Ίνων.**

##### **1.2.4.1 Η Αντοχή των Ίνων.**

Η Αντοχή της ίνας είναι ένα εξίσου σημαντικό τεχνολογικό χαρακτηριστικό του βάμβακος μ' αυτά που εξετάστηκαν μέχρι τώρα. Επηρεάζει άμεσα την αντοχή του παραγόμενου νήματος και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το επιτρεπτό όριο μηχανικής επεξεργασίας των ιών του βάμβακος. Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι βαμβάκια υψηλής αντοχής και ικανοποιητικής επιμήκυνσης πριν από τη θραύση, είναι δυνατόν να υποστούν

περισσότερες επεξεργασίες ανοίγματος και καθαρισμού στο εκκοκκιστήριο και στο κλωστήριο, με στόχο την απομάκρυνση των ξένων υλών, χωρίς το σπάσιμο και την καταστροφή των ινών τους.

Παρόλο που η τιμή της αντοχής των ινών δεν συγκαταλέγεται στα χαρακτηριστικά ταξινόμησης του βάμβακος αποτελεί σημαντικότατο κριτήριο επιλογής αυτού ως κατάλληλη πρώτη ύλη για τα κλωστήρια. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα γίνονται πολλές προσπάθειες από την πλευρά των ερευνητών για την παραγωγή νέων ποικιλιών με βελτιωμένο το εν λόγο χαρακτηριστικό των ινών.

Οι παράγοντες που καθορίζουν την αντοχή αποτελούν, περισσότερο ή λιγότερο, γενετικό χαρακτηριστικό των ποικιλιών, επηρεάζονται όμως άμεσα ή έμμεσα και από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες ανάπτυξης των φυτών. Ως τέτοιοι θα μπορούσαν να αναφερθούν *η λεπτότητα και η ωριμότητα των ινών*, η γωνία κλίσεως των ινιδίων στο δευτερογενές κυτταρικό τοίχωμα, ο αριθμός των αναστροφών της κυτταρίνης ανά εκατοστό μήκους, το ποσοστό της κρυσταλλικότητας της κυτταρίνης. Γενικά όσο πιο λεπτές και ώριμες είναι οι ίνες, όσο μικρότερη είναι η γωνία κλίσεως των ινιδίων ως προς τον κεντρικό άξονα της ίνας και όσο αυξάνει η κρυσταλλική μορφή της κυτταρίνης στα κυτταρικά τοιχώματα τόσο μεγαλύτερη είναι η αντοχή των ινών.

Υπάρχουν δύο γενικές μέθοδοι καθορισμού της αντοχής των ινών:

- I. η μέθοδος της μονής ίνας και
- II. η μέθοδος της δέσμης των ινών.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν εκατομμύρια ινών σε κάθε δέμα, είναι προφανές ότι η εξέταση αντοχής της μονής ίνας δεν μπορεί να είναι αντιπροσωπευτική του πλήθους των εκατομμυρίων ινών. Παρόλα αυτά αποτελεί μια καλή μέθοδο σε περίπτωση μέτρησης της αντοχής των ινών για ερευνητικούς σκοπούς.

Η μέθοδος της δέσμης των ινών μάλλον δίνει αντιπροσωπευτικότερα αποτελέσματα όχι μόνο γιατί ελέγχονται περισσότερες ίνες αλλά και γιατί οι ίνες τη στιγμή της μέτρησης βρίσκονται σε διάταξη "παρόμοια" μ' αυτή που έχουν στο τελικό νήμα. Η εκτίμηση της αντοχής της δέσμης των ινών στο εργαστήριο μπορεί να γίνει με τη συσκευή Pressley, την συσκευή Stelometer και το HVI.

Η αρχή λειτουργίας και των τριών συσκευών είναι η ίδια: μια δέσμη ινών γνωστού βάρους και λεπτότητας πιάνεται από κατάλληλους σιαγόνες και υπόκειται σε τράβηγμα συνεχούς αυξανόμενου φορτίου. Τη στιγμή που σπάει η δέσμη καταγράφεται το επιβαλλόμενο φορτίο και μέσου αυτού υπολογίζεται η αντοχή των ινών. Ανάλογα με τη συσκευή που χρησιμοποιείται η αντοχή εκφράζεται σε διαφορετικές μονάδες. Έτσι στη συσκευή Pressley η αντοχή εκφράζεται σε χιλιάδες λίμπρες ανά τετραγωνική ίντσα (MPSI), ενώ στις συσκευές Stelometer και HVI σε grams/tex<sup>1</sup>. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι στη συσκευή Pressley το σπάσιμο της δέσμης γίνεται σε απόσταση μηδέν - δηλαδή οι αντικριστοί σιαγόνες που πιάνουν τη δέσμη είναι σχεδόν εφαπτομενικά τοποθετημένοι μεταξύ τους-, ενώ στις συσκευές Stelometer και HVI το σπάσιμο γίνεται σε απόσταση 1/8 της ίντσας -δηλαδή η απόσταση μεταξύ των αντικριστών σιαγόνων είναι 3,2mm (1/8 της ίντσας).

Μια γενική περιγραφή της αντοχής με τις διάφορες μεθόδους μέτρησης για βαμβάκια μέσου μήκους, δίνεται στον πίνακα 1.5.

Περιγραφή	Pressley χιλιάδες λίμπρες ανά τετρ. ίντσα	Stelometer 1/8" gr/tex	HVI* gr/tex Span Length Mode	HVI** gr/tex USDA Mode
Πολύ χαμηλή	76 και κάτω	16 και κάτω	16 και κάτω	21 και κάτω
Χαμηλή	77-83	17-19	17-19	22-24
Μέση	84-90	20-22	20-22	25-27
Υψηλή	91-97	23-25	23-25	28-30
Πολύ υψηλή	98 και πάνω	26 και πάνω	26 και πάνω	31 και πάνω

**Πίνακας 1.5** Γενική περιγραφή της αντοχής των ινών (για βαμβάκια μέσου μήκους 25-28 mm).

Επειδή οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της αντοχής δέσμης ινών είναι διαφορετικές δεν είναι επιτρεπτή η μετατροπή από τις

<sup>1</sup> Αποτελεί ένα γενικό σύστημα αρίθμησης ινών (καθώς και φυτιλιών, νημάτων κ.α.) και εκφράζει τη γραμμική πυκνότητα του βάμβακος, δηλαδή τη μάζα του βάμβακος σε gr ανά 1000m ίνας.

μονάδες της μιας μεθόδου σε μονάδες άλλης μεθόδου, παρά μόνο η σχετική σύγκριση των αποτελεσμάτων.

#### 1.2.4.2 Η Επιμήκυνση των ινών.

Μία ίνα όταν έλκεται επιμηκύνεται, αφενός μεν γιατί οι συστροφές της ευθυγραμμίζονται και αφ' ετέρου δε γιατί παρουσιάζει ελαστικότητα. Η επιμήκυνση συνδέεται άμεσα με την κλωσιμότητα του βαμβακιού και η υψηλή τιμή αυτής μάλλον εγγυάται την καλή συμπεριφορά του βάμβακος στο κλωστήριο, χωρίς αυτό να έχει τεκμηριωθεί πλήρως. Η μέτρηση της επιμήκυνσης δέσμης ινών κατά την θραύση γίνεται ταυτόχρονα με τη μέτρηση της αντοχής, είτε με τη συσκευή Stelometer είτε με το HVI, και ορίζεται σαν επί της εκατό (%) του αρχικού μήκους.

Μια γενική περιγραφή των βαμβακιών με βάση την επιμήκυνση τους κατά την θραύση δίνεται στον πίνακα 1.6.

Περιγραφή	Επιμήκυνση %
Πολύ χαμηλή	5 και κάτω
Χαμηλή	5 - 5,8
Μέση	5,9 - 6,7
Υψηλή	6,8 - 7,6
Πολύ υψηλή	7,6 και πάνω

Πίνακας 1.6. Γενική περιγραφή της επιμήκυνσης των ινών.

### 1.3 HIGH VOLUME INSTRUMENTS (HVI)

Όπως έχει ήδη ειπωθεί, από το 1920 ακόμη άρχισαν να χρησιμοποιούνται διάφορα όργανα με στόχο την μέτρηση των βασικών ιδιοτήτων του βάμβακος. Ενώ τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ικανοποιητικά το μειονέκτημα αυτών των μεμονωμένων οργάνων ήταν το υψηλό τους κόστος και οι χρονοβόρες διαδικασίες που



συνόδευαν τις μετρήσεις -κάτι που δεν επέτρεπε τη χρησιμοποίησή τους σε ευρεία κλίμακα για την μέτρηση μεγάλου αριθμού δεμάτων.

Τα συστήματα HVI που αναπτύχθηκαν στη συνέχεια και τελειοποιήθηκαν στις μέρες μας ουσιαστικά χρησιμοποιούν την ίδια βασική φιλοσοφία μετρήσεων μ' αυτή των μεμονωμένων οργάνων -άλλωστε πολλά από αυτά τα όργανα συμπεριλήφθηκαν αυτούσια στη ενιαία μονάδα ελέγχου HVI- εξασφαλίζοντας όμως *ταχύτητα και συνέχεια στις μετρήσεις*. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου αυτοματοποιήθηκαν πολλές από τις επιμέρους διαδικασίες και χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικά μέρη, microprocessors και σύγχρονα διαγνωστικά μέσα.

Οι μονάδες ελέγχου HVI χρησιμοποιούνται ευρέως από το Αμερικάνικο Υπουργείο Γεωργίας για την ταξινόμηση των δεμάτων βάμβακος που παράγονται στις ΗΠΑ, καθώς επίσης και από πολλούς άλλους φορείς εμπλεκόμενους στην παραγωγή, την εμπορία και την επεξεργασία του βάμβακος -εκκοκκιστές, κλωστοϋφαντουργούς, εμπορικές εταιρίες, ερευνητικά ινστιτούτα.

Τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος που μετριούνται με το HVI είναι: *Το μήκος, η ομοιομορφία του μήκους, η αντοχή, η επιμήκυνση, η λεπτότητα-ωριμότητα (micronaire), το χρώμα και οι ξένες ύλες*. Οι συνεχείς διαδικασίες που επιτελούνται σ' αυτό, για την εκτίμηση των εν λόγω χαρακτηριστικών του βάμβακος, καθώς επίσης και ο τρόπος παρουσίασης των αποτελεσμάτων των μετρήσεων περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω:

### ***1.3.1 Πρόσδοση ταυτότητας στο δείγμα (Sample identification).***

Στο ξεκίνημα των διαδικασιών μέτρησης ο χρήστης δίνει τον αριθμό του δέματος (ID) από το οποίο προέρχεται το δείγμα που πρόκειται να μετρηθεί. Η είσοδος των δεδομένων γίνεται από το πληκτρολόγιο ή μέσω του αυτόματου αναγνώστη bar-code του δέματος.

### ***1.3.2 Εκτίμηση του περιεχομένου των ξένων υλών (Trash test).***

Στο στάδιο αυτό και συγκεκριμένα στη διάταξη Trashmeter, μέσω μιας Video-Cameras υψηλής ανάλυσης συνδεδεμένης με έναν μικροϋπολογιστή, γίνονται οι απαραίτητες μετρήσεις σχετικά με τον αριθμό των σωματιδίων της ξένης ύλης. Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται περιλαμβάνουν:

- Το ποσοστό της συνολικής επιφάνειας του δείγματος που καταλαμβάνεται από κομματάκια ξένων υλών (Area%).
- Τον ακριβή αριθμό των σωματιδίων που ανιχνεύτηκαν (Cnt).
- Τον κωδικό αριθμό της ξένης ύλης που εντοπίστηκε (L).

Όσον αφορά το τελευταίο χαρακτηριστικό των μετρήσεων, αυτό καθορίζεται από τα βαμβάκια καλλιμπαρίσματος που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό του μηχανήματος. Έτσι αυτό για παράδειγμα θα μπορούσε να παίρνει τιμές από 1 έως 5 (όταν χρησιμοποιούνται τα USDA στάνταρτ) αναλόγως με την κατηγορία που ανήκει το ποσοστό ξένων υλών που εντοπίστηκε.

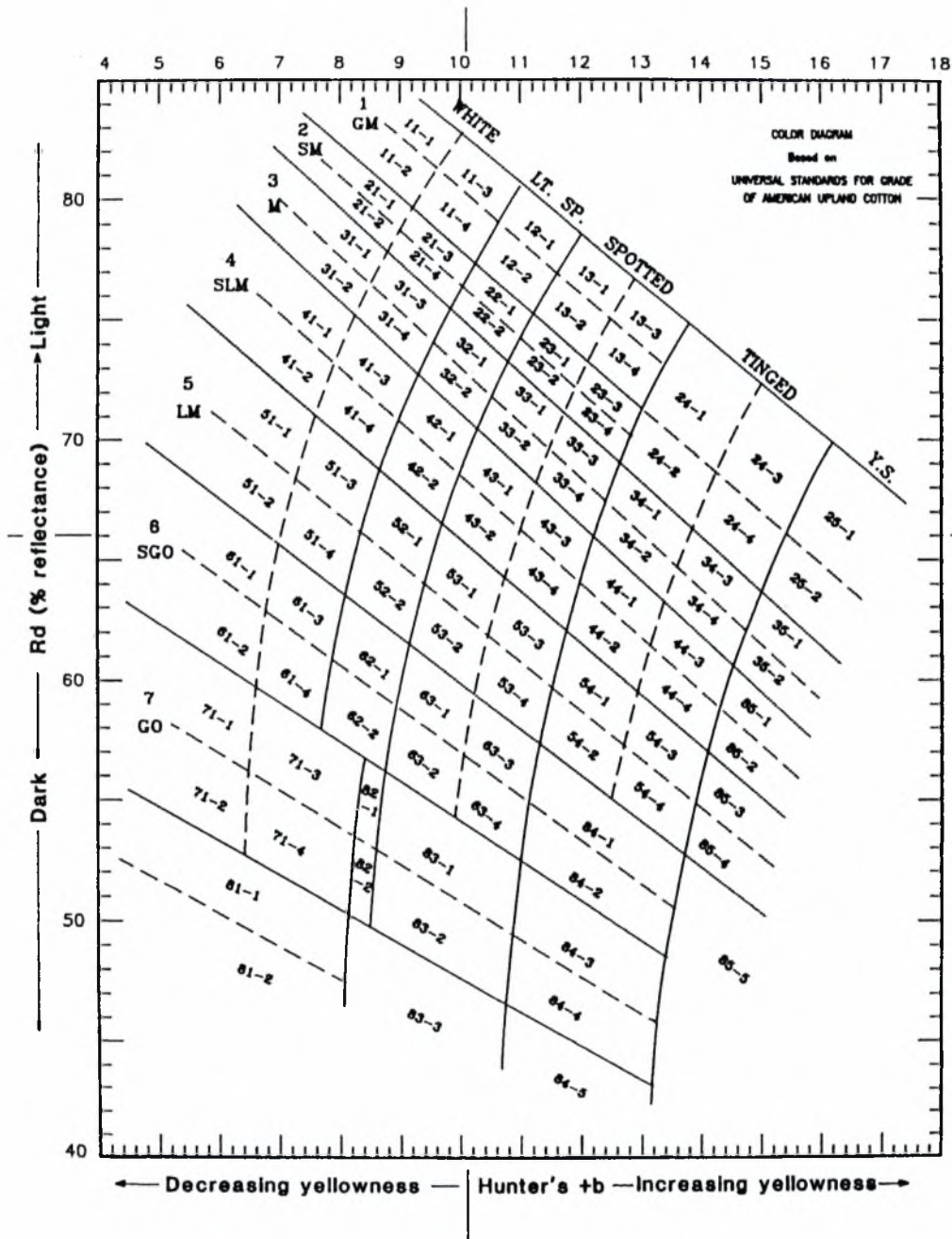
### *1.3.3 Μέτρηση της κλάσης του χρώματος (Color test).*

Στη συνέχεια και ενώ το δείγμα βρίσκεται στο ίδιο παράθυρο ελέγχου ενεργοποιείται η συσκευή Colorimeter. Δύο λάμπες πυρακτώσεως τοποθετημένες σε γωνία 45° εκατέρωθεν του δείγματος το φωτίζουν και κατόπιν αναλύεται το φως που το διαπερνά. Ουσιαστικά μ' αυτόν τον τρόπο μετριέται το χρώμα του βάμβακος ως προς την λαμπρότητα και την κιτρινάδα του.

Η *λαμπρότητα* (Lightness) εκφράζεται ως ποσοστό αντανακλαστικότητας (%Rd). Συγκεκριμένα ο δείκτης Rd (Reflectance Degree) είναι ο βαθμός ανάκλασης του φωτός και υποδηλώνει σε μια κλίμακα από 40 έως 85 κατά πόσο το βαμβάκι ανακλά ή απορροφά το φως που του διοχετεύεται (οπότε αντίστοιχα υποδηλώνει κατά πόσο το χρώμα του είναι ανοιχτό ή σκούρο).

Η *κιτρινάδα* από την άλλη εκφράζεται σε τιμές της κλίμακας Hunter (+b), η οποία κυμαίνεται από 4 έως 18, και δηλώνει την ύπαρξη υποκίτρινου στο χρώμα του βάμβακος.

Το ζεύγος αυτών των τιμών (%Rd , +b) μέσου του διαγράμματος που φαίνεται στο Σχήμα 1.4 μετατρέπονται αυτόματα στις ισοδύναμες τιμές του αμερικάνικου χρωματικού κυτίου, που αντιστοιχούν στα διεθνή πρότυπα για την κατάταξη των Αμερικάνικων βαμβακιών τύπου Upland (για την αντιστοιχία αυτών των κωδικών κυτίων με τα ελληνικά πρότυπα βλ. πίν. 1.1).



Σχήμα 1.4 για την κατηγοριοποίηση των κυτίων βάμβακος τύπου Upland.

### *1.3.4 Μέτρηση της Λεπτότητας-Ωριμότητας (Micronaire).*

Μετά τη συσκευή Trashmeter και Colorimeter αποσπάται ένα κομμάτι του δείγματος 9,5-10,5gr και οδηγείται στη συσκευή μέτρησης του Micronaire. Εκεί διενεργείται η μέτρηση όπως ήδη έχει περιγραφεί στην παράγραφο 1.2.3 ενώ τα αποτελέσματα λαμβάνονται σε τιμές της κλίμακας micronaire.

### *1.3.5 Μέτρηση των παραμέτρων του μήκους και των δυναμομετρικών ιδιοτήτων των ινών.*

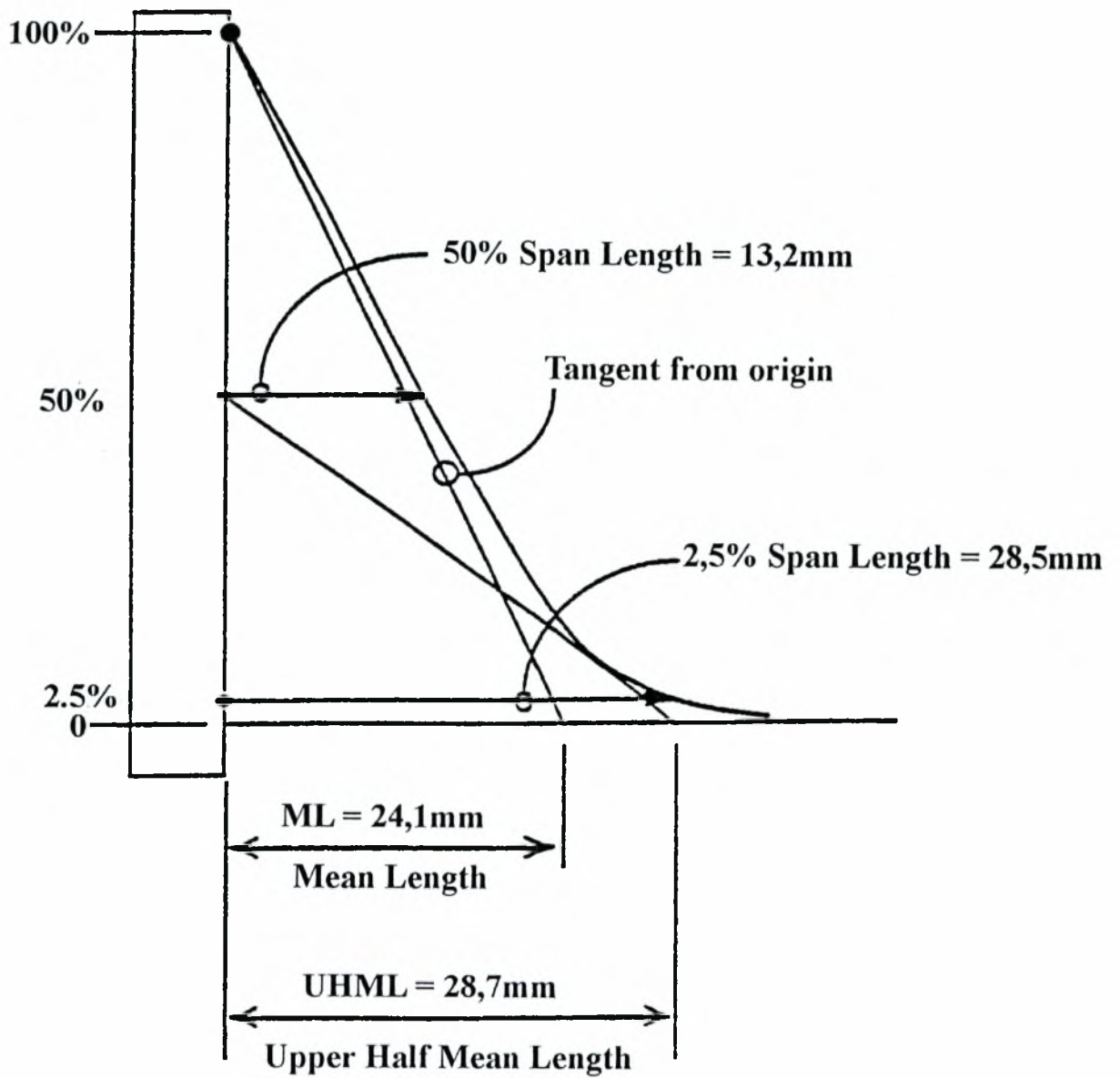
#### *1.3.5.1 Μέτρηση του μήκους και της ομοιομορφίας του.*

Η επόμενη συσκευή στη σειρά είναι το Fibrograph 910. Σ' αυτήν γίνονται οι μετρήσεις των χαρακτηριστικών παραμέτρων του μήκους και των δυναμομετρικών ιδιοτήτων των ινών.

Συγκεκριμένα μια κατάλληλα διαμορφωμένη δέσμη ινών, πιασμένη από ένα τυχαίο σημείο με μια ειδική σιαγόνα, διέρχεται μέσω μιας πολύς λεπτής ακτίνας φωτός. Η ποσότητα του φωτός που απορροφάται από τις ίνες της δέσμης συσχετίζεται με τη μάζα των ινών σε κάθε κατηγορία μήκους. Ουσιαστικά μ' αυτόν τον τρόπο η συσκευή μέσω του μικροϋπολογιστή που συνεργάζεται ταξινομεί τις ίνες σε κλάσεις με βάση το μήκος τους κατασκευάζοντας ένα διάγραμμα ταξινόμησης των ινών (Σχήμα 1.5).

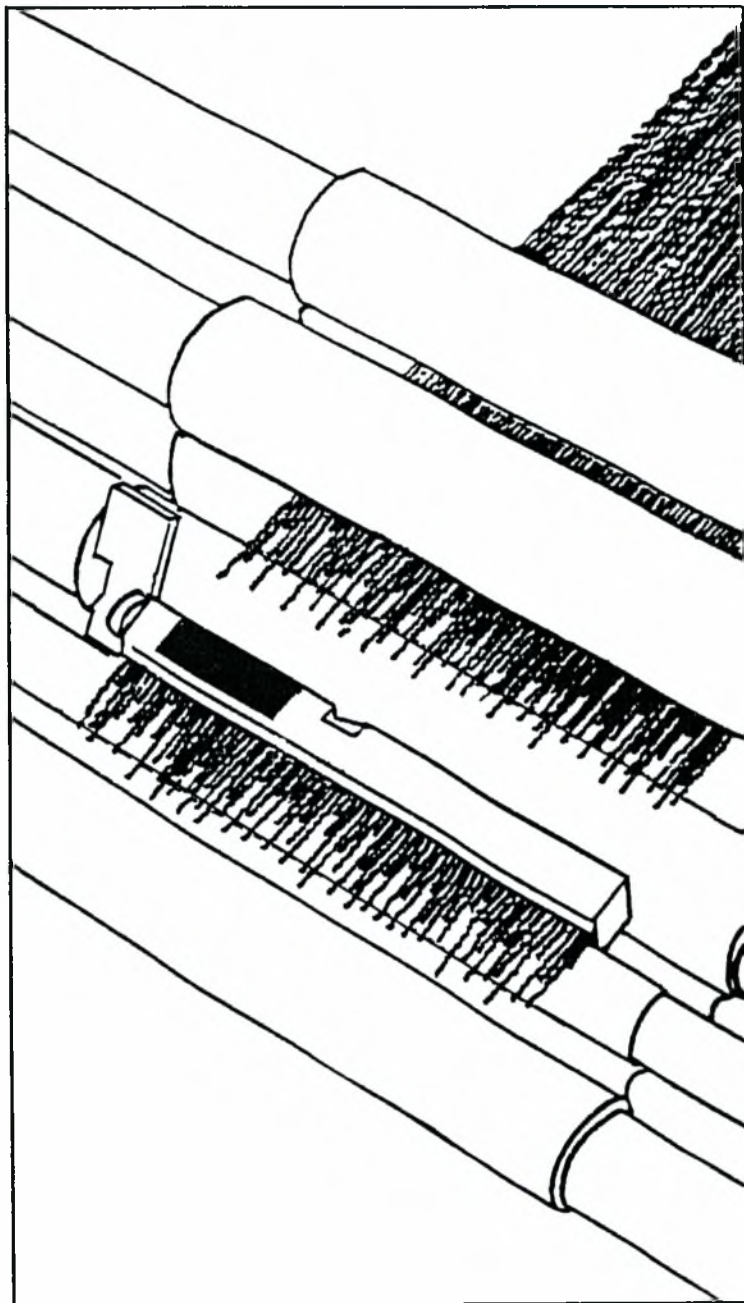
Η ιδιαιτερότητα αυτού του διαγράμματος έγκειται στο γεγονός ότι προσομοιάζει τη διάταξη των ινών τη στιγμή που αυτές επεξεργάζονται στους τραβηχτικούς κυλίνδρους των μηχανημάτων κατά τη διάρκεια της διαδικασίας νηματοποίησης (Σχήμα 1.6). Διαφέρει από τα απλά διαγράμματα διαχωρισμού και ταξινόμησης των ινών, που έχουν εξετασθεί ήδη, και παρέχει πληροφορίες που σχετίζονται πιο άμεσα με τη δυναμική συμπεριφορά της διαδικασίας νηματοποίησης.

Εκτός όμως από τις αναλυτικές πληροφορίες που παρέχονται από το διάγραμμα σχετικά με την κατανομή του μήκους, τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα μπορούσαν να συνοψιστούν μέσω των χαρακτηριστικών παραμέτρων που ακολουθούν για την γρηγορότερη και ευκολότερη αξιολόγηση του βάμβακος:



Σχήμα 1.5 Διάγραμμα ταξινόμησης του μήκους των ινών. Fibrogram.





Σχήμα 1.6 Προσομοίωση της κατανομής του μήκους των ινών στο σιαγόνα της συσκευής μέτρησης HVI με αυτήν τη στιγμή που οι ίνες επεξεργάζονται στους τραβηγτικούς κυλίνδρους.

- Mean Length = ML
- Upper Half Mean Length = UHML
- 50% Span Length = 50%SL
- 2,5% Span Length = 2,5%SL
- Uniformity Index = UI%
- Uniformity Ratio = UR%

Το **Mean Length** εκφράζει το μέσο μήκος των ινών της δέσμης του δείγματος. Συγκεκριμένα είναι το τμήμα εκείνο στον οριζόντιο άξονα του μήκους (βλ. Σχ. 1.5) το οποίο προκύπτει από την τομή της εφαπτόμενης, που φέρεται από την αρχή του ινοδιαγράμματος (Fibrogram), με τον οριζόντιο άξονα.

Το **Upper Half Mean Length** είναι το μέσο μήκος του 50% των μακρύτερων ινών της δέσμης (του μισού αριθμού δηλαδή των ινών της δέσμης που είναι μακρύτερες) και αποτελεί ένα μέσο έκφρασης του περιεχομένου των πιο επιμηκών ινών. Προσδιορίζεται και αυτό γραφικά από την τομή της εφαπτόμενης, η οποία φέρεται από το 50% του κάθετου άξονα στην καμπύλη του Fibrogram, με τον οριζόντιο άξονα του μήκους.

Ο **Uniformity Index** (δείκτης ομοιομορφίας) αποτελεί ένα μέτρο της διασποράς του μήκους των ινών μέσα στη δέσμη. Για να θεωρηθεί ένα δείγμα βάμβακος ικανοποιητικό από άποψη ομοιομορφίας μήκους ο αναφερόμενος δείκτης θα πρέπει να βρίσκεται σε επίπεδα άνω του 76% (η μέγιστη τιμή του είναι περίπου 80%). Ο υπολογισμός αυτού του μεγέθους γίνεται με βάση τη σχέση:

$$\text{Uniformity Index (\%)} = (\text{ML} / \text{UHML}) \times 100$$

Το **50% Span Length**, όπως αυτό παρίσταται στο διάγραμμα (Σχήμα 1.5), σημαίνει καθαρά από στατιστική άποψη ότι το 50% των ινών του δείγματος έχουν μήκος μεγαλύτερο ή ίσο από την εν λόγω τιμή. Πέρα από αυτό όμως έχει επιλεγεί ως χαρακτηριστική τιμή έκφρασης του μήκους γιατί έχει παρατηρηθεί ότι το μέσο μήκος αλληλοκάλυψης μεταξύ των ινών όταν αυτές βρίσκονται ευθυγραμμισμένες και παραλληλισμένες στη διάταξη του φυτιλιού είναι περίπου όσο αυτή η τιμή μήκους.

Το **2,5% Span Length** ομοίως με το 50% Span Length, εξετάζοντάς το αυστηρώς στατιστικά, σημαίνει ότι το 2,5% των ινών του δείγματος έχουν μήκος μεγαλύτερο ή ίσο από αυτήν την τιμή. Ωστόσο η συγκεκριμένη τιμή αποτελεί παράλληλα και ένα μέτρο έκφρασης του ποσοστού των μακρύτερων ινών. Αξιοσημείωτο δε είναι ότι σχεδόν ταυτίζεται με την τιμή του Upper Half Mean Length και την τιμή του μήκους ταξινόμου (Staple Length) που προσδιορίζεται χειρωνακτικά με το "τράβηγμα" της δέσμης (βλ. παρ. 1.2.2.1).

Ο **Uniformity Ratio** (λόγος ομοιομορφίας), όπως και ο Uniformity Index, αποτελεί ένα μέτρο της διακύμανσης του μήκους των ινών μέσα στο δείγμα. Προκύπτει στην περίπτωση που χρησιμοποιείται το ζεύγος των τιμών (2,5%SL , 50%SL) αντί αυτό των τιμών (UHML , ML). Για να θεωρηθεί ένα βαμβάκι ικανοποιητικό προς επεξεργασία, ο λόγος ομοιομορφίας θα πρέπει να παίρνει τιμές πάνω από 44%. Η μέγιστη τιμή που έχει παρατηρηθεί για βαμβάκια τύπου Upland είναι περίπου 50%. Ο υπολογισμός του ανωτέρου δείκτη γίνεται από τη σχέση:

$$\text{Uniformity Ratio (\%)} = (50\%SL / 2,5\%SL) \times 100$$

Εξαιτίας του γεγονότος ότι για τον προσδιορισμό του ML και του UHML απαιτείται η ολοκληρωμένη εκτύπωση του διαγράμματος (Fibrogram) και η γραφική επεξεργασία αυτού, *συνήθως τα αποτελέσματα στο γενικό φύλλο παρουσίασης του HVI περιλαμβάνουν τις τιμές του 2,5%SL  $\Rightarrow$  (Len) και UR(%)  $\Rightarrow$  (Un) που προκύπτουν απευθείας χωρίς περαιτέρω επεξεργασία.* Βέβαια εφόσον είναι απαραίτητο είναι δυνατή και η εκτύπωση του αναλυτικού ινοδιαγράμματος (Fibrogram).

#### 1.3.5.2 Μέτρηση της Αντοχής και της Επιμήκυνσης των ινών.

Μετά την οπτική ανάλυση για τις μετρήσεις των παραμέτρων του μήκους το ίδιο δείγμα χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των δυναμομετρικών ιδιοτήτων των ινών. Δύο σιαγόνες, μια σταθερή και μια κινούμενη, τοποθετημένες σε απόσταση 1/8 της ίντσας μεταξύ τους πιάνουν και ασφαλίζουν την κατάλληλα διαμορφωμένη δέσμη. Κατόπιν μέσω της κινούμενης σιαγόνας ασκείται στη δέσμη ένα σταθερά αυξανόμενο φορτίο ως το σημείο θραύσης της. Τη στιγμή του σπασίματος ο μικροϋπολογιστής που

συνεργάζεται η συσκευή καταγράφει το φορτίο θραύσης και την επιμήκυνση που έχει υποστεί η δέσμη μέχρι εκείνο το σημείο.

Τα αποτελέσματα τελικά που λαμβάνονται είναι :

- Το ειδικό φορτίο θραύσης ή αντοχή των ινών (STR), σε gr/tex, μετρούμενη σε απόσταση 1/8 της in. Το μέγεθος αυτό υπολογίζεται από τον λόγο του φορτίου θραύσης που έχει καταγραφεί στο σπάσιμο της δέσμης με την έμμεσα εκτιμώμενη μάζα των ινών<sup>2</sup>.
- Η επιμήκυνση των ινών (EI%) εκφρασμένη ως ποσοστό του αρχικού μήκους των ινών.

I.D.	L	Area%	Cnt	Len	Un	Str	EI	Mic	Rd	b	C.G.
IDENTIFIER --> STE44						DATE 09-23-1992			TOTAL 8		
TEMPERATURE			18.5 C			RELATIVE HUMIDITY			70.1 %		
115301	1	0.07	8	28.9	45.8	18.8	6.1	3.9	77.9	8.1	31-1
115302	2	0.33	19	28.6	45.1	19.8	5.7	4.0	77.6	8.0	31-2
115303	2	0.35	7	28.2	42.9	19.1	6.2	4.0	76.9	8.0	31-2
115304	1	0.22	15	29.2	43.1	19.6	5.6	4.0	77.8	7.9	31-2
115305	3	0.58	86	28.9	41.4	19.3	5.4	3.2	67.5	8.7	52-1
115306	3	0.50	34	28.8	41.9	18.9	5.5	3.3	71.7	10.6	32-2
115307	3	0.56	69	28.8	42.1	19.5	5.7	3.3	67.9	8.5	51-3
115308	2	0.34	28	29.3	44.0	20.3	6.1	3.8	72.4	10.0	32-2
LOT AVERAGES FOR IDENTIFIER ---> STE44									TOTAL 8		
AVERAGE		Area%	Cnt	Len	Un	Str	EI	Mic	Rd	b	C.G.
		0.37	33	28.8	43.3	19.4	5.8	3.7	73.7	8.7	41-3
S.D.		0.16	27.28	0.32	1.47	0.46	0.28	0.33	4.15	0.96	
C.V.%		44.2	82.0	1.1	3.4	2.4	4.9	9.0	5.6	11.0	

Πίνακας 1.7 Παράδειγμα παρουσίασης των αποτελεσμάτων όπως προκύπτουν από το HVI.

<sup>2</sup> Η εκτίμηση της μάζας των ινών γίνεται μέσω της προσδιορισμένης λεπτότητας των ινών (μέτρηση micronaire) και του προκαθορισμένου αριθμού τους όπως αυτός έχει αποφασιστεί από την οπτική ανάλυση που υπέστη η δέσμη στο στάδιο προσδιορισμού των παραμέτρων μήκους.

#### 1.4 AFIS (Advanced Fiber Information System).

Το AFIS αποτελεί μια σύγχρονη μετρητική διάταξη που αρχικά αναπτύχθηκε από την ελβετική εταιρία Zellweger Uster για τη μέτρηση των pers στο βαμβάκι (βλ. παρ. 1.2.1.3). Κατόπιν η αρχικά σχεδιασμένη διάταξη εμπλουτίστηκε με τμήματα μέτρησης του αριθμού και του μεγέθους των ξένων υλών (κομματάκια φύλλων, σπασμένων σπόρων και σκόνης) καθώς επίσης και της διαμέτρου και του μήκους των μεμονωμένων ινών. Οι πιο σύγχρονες εκδόσεις της διάταξης είναι εξοπλισμένες και με ένα σύστημα διαχωρισμού των pers στο βαμβάκι σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α) σε pers που αποτελούνται αποκλειστικά από μπερδέματα ινών και β) σε seed coat pers τα οποία αποτελούνται από συσσωματώματα ινών με πολύ μικρά κομματάκια σπόρων.

Η διάρκεια της κάθε μέτρησης για την εξαγωγή όλων των προηγούμενων αποτελεσμάτων είναι περίπου τρία λεπτά και το δείγμα που δύναται να επεξεργαστεί μπορεί να είναι εκκοκκισμένο βαμβάκι, φυτίλι λαναριού, σύρτη, χτενίστριας ή ακόμη και πρόνημα. Συνεπώς γίνεται αντιληπτό ότι τα αποτελέσματα που προκύπτουν μπορούν να εξυπηρετήσουν διάφορους σκοπούς τόσο για των κλώστη όσο και για τον εκκοκκιστή.

- Συγκεκριμένα οι εκκοκκιστές εκμεταλλεζόμενοι τα αποτελέσματα που προκύπτουν για το εκκοκκισμένο βαμβάκι είναι σε θέση να επιλέξουν τη βέλτιστη εκείνη εκκοκκιστική διαδικασία (ρυθμίσεις μηχανών, ταχύτητες λειτουργίας, όρια λειτουργίας των μηχανικών μερών πριν από τη συντήρησή τους) που να εξασφαλίζει την μικρότερη επίδραση στα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά του βάμβακος.
- Οι νηματουργοί από την άλλη μπορούν λαμβάνοντας υπόψιν τα αποτελέσματα του AFIS μπορούν και επιλέγουν κάθε φορά την πρώτη ύλη που εξυπηρετεί καλύτερα τις ανάγκες τους. Την ίδια στιγμή είναι σε θέση να ελέγχουν την απόδοση του εξοπλισμού που χρησιμοποιούν στα διάφορα στάδια νηματοποίησης όσο αφορά την αποτελεσματικότητά του στο να καθαρίζει και να αποβάλλει τις ξένες ύλες, τα pers και τις κοντές ίνες προβλέποντας συγχρόνως και την ποιότητα του παραγόμενου νήματος.



Τα τμήματα που απαρτίζουν την ολοκληρωμένη διάταξη AFIS, οι μετρήσεις και τα αποτελέσματα που τυπώνονται στην οθόνη ή τον εκτυπωτή που είναι συνδεδεμένα με τη μονάδα έχουν αναλυτικά ως εξής (βλ. Σχήμα 1.7):

#### ***1.4.1 Μετρητική διάταξη των pers (Module N).***

- Παρεχόμενα δεδομένα:
  - Μέγεθος δείγματος: βάρος δείγματος σε gr.
  - Αριθμός pers: αριθμός pers στο δείγμα.
  - pers/gram: αριθμός pers ανά gr.
  - Μέγεθος των pers: Μέσο μέγεθος των pers ανά δείγμα σε μm.
- Γράφημα των αποτελεσμάτων:

τυπώνεται το διάγραμμα κατανομής των pers σύμφωνα με το μέγεθος ή με τον αριθμό τους, διαιρούμενο σε 40 κλάσεις από 10 έως 2000 μm.

#### ***1.4.2 Μετρητική διάταξη του ποσοστού ξένων υλών.***

- Παρεχόμενα δεδομένα:
  - Μέγεθος δείγματος: μέγεθος δείγματος σε gr.
  - Σύνολο: κομμάτια ξένων υλών και σκόνης ανά gr (αριθμός/gr).
  - Μέσο μέγεθος: Μέσο μέγεθος των κομματιών ξένων υλών και της σκόνης σε μm.
  - Σκόνη: σωματίδια σκόνης ανά gr (αριθμός/gr).
  - Ξένες ύλες: σωματίδια ξένων υλών ανά gr (αριθμός/gr).
  - T.F.M. : (σύνολο ξένων υλών).
- Γράφημα των αποτελεσμάτων:

τυπώνεται το διάγραμμα κατανομής συχνότητας διαιρούμενο σε 40 τμήματα από 10 έως 2000 μm· το τελευταίο τμήμα περιλαμβάνει σωματίδια άνω των 3500 μm.

#### ***4.2.3 Μετρητική διάταξη του μήκους και της διαμέτρου των ινών (Module L&D).***

- Παρεχόμενα δεδομένα:
  - Διάγραμμα μήκους: κατά βάρος ή κατά μήκος των ινών.
  - L(n,w): μέσο μήκος σε mm.

- $L(n,w)$  CV: συντελεστής διασποράς του μήκους των ινών %.
  - SFC(n,w): περιεχόμενο κοντών ινών  
(ίνες κάτω των 12,7 mm) %.
  - UQL(w): το μικρότερο μήκος ίνας σε mm, του 25% των μακρύτερων ινών.
  - 2,5% (n): το μικρότερο μήκος ίνας σε mm, του 2,5% των μακρύτερων ινών.
  - 5% (n): το μικρότερο μήκος ίνας σε mm, του 5% των μακρύτερων ινών.
  - D(n): μέση διάμετρος των ινών σε μm.
  - D(n) CV: συντελεστής διασποράς της διαμέτρου των ινών %.
- Γραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων του μήκους:  
τυπώνεται το διάγραμμα κατανομής της συχνότητας του μήκους και το διάγραμμα staple κατά βάρος ή με βάση τον αριθμό των ινών σε κάθε κλάση.
  - Γραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της διαμέτρου:  
τυπώνεται το διάγραμμα κατανομής της συχνότητας της διαμέτρου των ινών με βάση τον αριθμό των ινών σε κάθε κλάση.

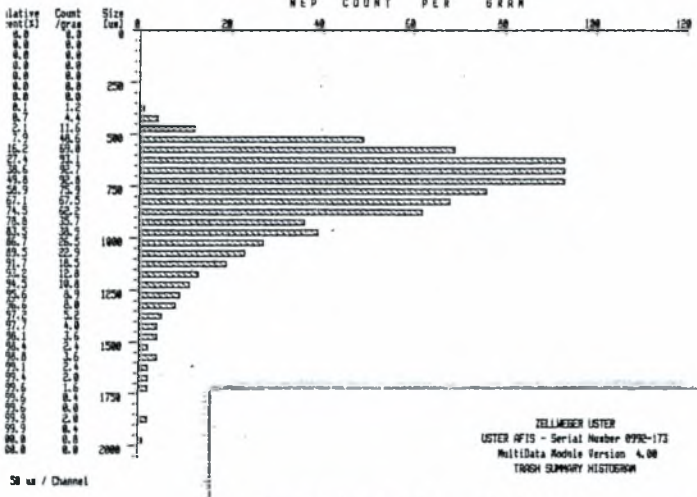
ZELLMEGER USTER  
 USTER AFIS - Serial Number 0992-173  
 MultiData Module Version 4.00  
 Summary of Sample Analysis

# AFIS-N

ZELLMEGER USTER  
 USTER AFIS - Serial Number 0992-173  
 MultiData Module Version 4.00  
 NEP SUMMARY HISTOGRAM

Date/Time : 26-Jan-95 08:02 Identifier : A-2 Nep Size: 804 us Nep Count / gram: 431  
 Operator ID: VENA Sample Type: CARD MAT Count / gram CV : 6.7 %  
 Repts : 5 File Name :

Rep	L(w) [in]	L(w) % CV	SFC(w) [%]	UOL(w) [in]	L(n) [in]	SFC(n) % CV	SX(n) [in]	2.5X(n) [in]	D(n) [us]
1	0.87	32.9	9.3	1.04	0.73	43.1	22.8	1.22	1.31
2	0.86	32.3	9.6	1.05	0.73	43.0	23.1	1.21	1.30
3	0.89	33.9	8.9	1.08	0.74	44.6	22.8	1.26	1.35
4	0.88	32.6	9.5	1.06	0.73	43.7	23.4	1.24	1.30
5	0.88	34.9	9.2	1.06	0.72	45.6	23.5	1.23	1.33
Mean	0.88	33.3	9.3	1.06	0.73	44.0	23.1	1.23	1.32
S.D.	0.01	1.1	0.3	0.01	0.01	1.1	0.3	0.02	0.02
% CV	1.3	3.2	2.9	1.4	1.0	2.5	1.4	1.6	1.6



Date/Time : 26-Jan-95 08:02 Identifier : A-2  
 File Name : Sample Type: CARD MAT  
 Operator ID: VENA

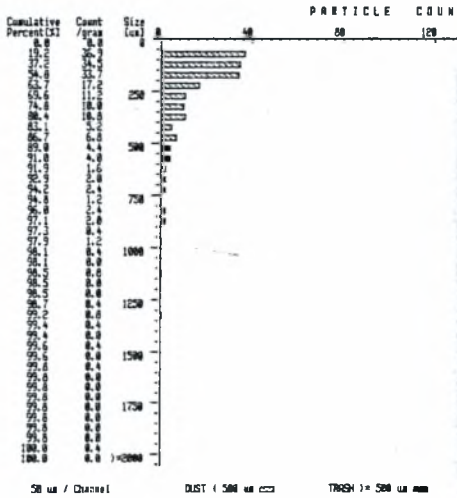
Rep	Weight [gram]	Total Cnt/g	Trash [us]	Dust Cnt/g	Trash Cnt/g	UFM [%]
1	0.500	288	296	248	40	1.05
2	0.500	204	310	176	28	0.60
3	0.490	149	268	131	18	0.34
4	0.500	100	288	88	12	0.22
5	0.500	230	315	190	40	0.71
Mean		194	295	167	28	0.52
S.D.		73	19	61	13	0.33
% CV		37.4	6.3	36.4	45.9	55.8

Date/Time : 26-Jan-95 08:02 Identifier : A-2  
 File Name : Sample Type: CARD MAT  
 Operator ID: VENA

Rep	Weight [gram]	Nep Count	Nep [us]	Nep Cnt/g
1	0.500	384	802	768
2	0.500	450	802	900
3	0.490	363	798	741
4	0.500	427	829	854
5	0.500	445	790	890
Mean		414	804	831
S.D.		38	15	72
% CV		9.3	1.8	8.7

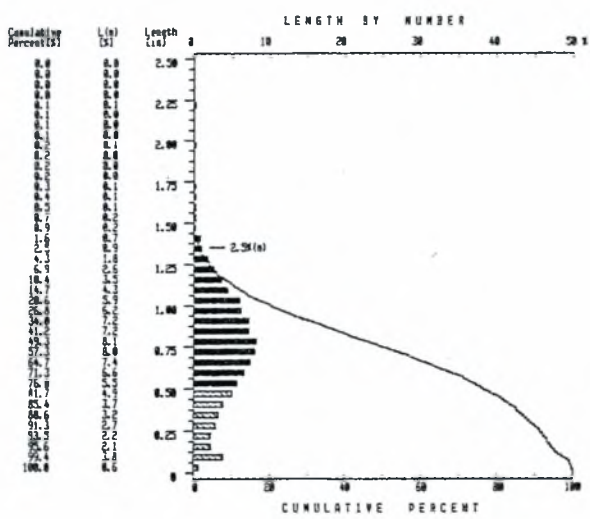
Date/Time : 26-Jan-95 08:02 Identifier : A-2 UFM : 0.58 % Total Count/gram: 194  
 Operator ID: VENA Sample Type: CARD MAT Size: 295 us Dust Count/gram: 167  
 Repts : 5 File Name : Trash Count/gram: 28

# AFIS-T



ZELLMEGER USTER  
 USTER AFIS - Serial Number 0992-173  
 MultiData Module Version 4.00  
 LENGTH BY NUMBER SUMMARY HISTOGRAM

Date/Time : 26-Jan-95 08:02 Identifier : A-2 L(n) : 0.73 in SX(n) : 1.23 in  
 Operator ID: VENA Sample Type: CARD MAT L(n) CV: 44.8 % 2.5X(n) : 1.32 in  
 Repts : 5 File Name : Fibers : 15000 SFC(n) : 23.1 %



# AFIS-L&D

Σχήμα 1.7 Παράδειγμα παρουσίασης των αποτελεσμάτων όπως προκύπτουν από το AFIS.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΝΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΕΡΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

#### 2.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια προσπάθεια σύντομης παρουσίασης της τεχνολογίας νηματοποίησης έτσι ώστε να γίνουν πιο κατανοητά τα αποτελέσματα που προκύπτουν στο επόμενο κεφάλαιο σχετικά με τις ιδιότητες του βάμβακος που ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση στο παραγόμενο νήμα και στην απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας.

Με την έννοια νηματοποίηση καθορίζεται το σύνολο των επεξεργασιών που είναι απαραίτητες για την μετατροπή των ινών σε νήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή υφαντών, πλεκτών και άλλων προϊόντων. Επειδή οι κλωστοϋφαντουργικές ίνες έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά ανάλογα με την φύση και την προέλευσή τους, τα νήματα θα έχουν και αυτά διαφορετικά γνωρίσματα. Επίσης ανάλογα με τον προορισμό και την χρήση τους, τα νήματα είναι δυνατόν να παραχθούν με διαφορετικές τεχνολογικές διαδικασίες, οι οποίες όμως περιέχουν και μια σειρά κοινών επεξεργασιών. Καθόλη τη διάρκεια αυτών των επεξεργασιών αυτό που επιδιώκεται είναι η σταδιακή μετατροπή της πρώτης ύλης σε νήμα με την όσο το δυνατόν καλύτερη εκμετάλλευση των ιδιοτήτων των ινών.

Τα τελευταία χρόνια η διαδικασία νηματοποίησης έχει υποστεί μεγάλες και σταθερές μεταβολές. Η τάση είναι η χρησιμοποίηση αυτοματισμών με στόχο τον καλύτερο έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας, και η παραγωγή με μεγάλες ταχύτητες με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας και την συνακόλουθη μείωση του κόστους παραγωγής. Βέβαια, η βασική ιδέα της συμβατικής μεθόδου κλωστοποίησης δεν έχει εγκαταλειφθεί σε καμιά περίπτωση αφού μπορεί και αποδίδει τα μέγιστα σε περιπτώσεις παραγωγής λεπτών νημάτων υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών. Συγχρόνως όμως, έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται και άλλες μη συμβατικές μέθοδοι κλωστοποίησης

με πιο αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αυτών την μέθοδο κλωστοποίησης ανοικτού άκρου με ρότορα (Open-End). Οι τελευταίες μάλιστα φαίνεται να κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος εξαιτίας του γεγονότος ότι μπορούν και παράγουν προϊόντα αποδεκτών ποιοτικών προδιαγραφών με ακόμη μεγαλύτερη συμπίεση του κόστους παραγωγής.

## **2.2 Προετοιμασία και επιλογή της πρώτης ύλης. Η Διαμόρφωση του Cotton mix.**

### *2.2.1 Η πρώτη ύλη στα κλωστήρια.*

Οι ίνες που χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη στο βαμβακερό σύστημα κλωστοποίησης είναι: α) το βαμβάκι και β) οι τεχνητές ίνες που σε ανάμειξη με το βαμβάκι είναι δυνατόν να παράγουν σύμμεικτα νήματα. Από τις τεχνητές ίνες που απαντώνται στο βαμβακερό σύστημα οι κυριότερες είναι: Αναγεννημένες πρωτεϊνικές (Αραλάκ, Λατινάλ), Αναγεννημένες κυτταρινικές (Βισκόζη, Acetate, Τριοξική κυτταρίνη), Συνθετικές ίνες (Πολυαμιδικές, Πολυεστερικές, Πολυακρυλικές) κ.α.

Η πρώτη ύλη -εκκοκκισμένο βαμβάκι- έρχεται στο κλωστήριο με την μορφή συμπιεσμένων δεμάτων (Bales) όπως αυτά φτιάχτηκαν στο εκκοκκιστήριο. Χαρακτηριστικό των δεμάτων είναι η ποικιλομορφία που παρουσιάζουν όσον αφορά τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος. Αξιοσημείωτο είναι ότι το βαμβάκι διαφέρει από προμηθευτή σε προμηθευτή, αλλά ακόμη και από δέμα σε δέμα του ιδίου προμηθευτή.

Το τελευταίο φαινόμενο αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για τα κλωστήρια το οποίο δυσχεραίνει κάπως τα πράγματα στην λήψη της στρατηγικής απόφασης που καλείται να πάρει ο κλώστης σχετικά με την σύνθεση του μίγματος του υλικού τροφοδοσίας (χαρμάνι). Αυτό θα μπορούσε να ειπωθεί ότι καθορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου νήματος.

Φυσικά το πρόβλημα που αναφέρθηκε παραπάνω, δεν υφίσταται στην περίπτωση που το εργοστάσιο χρησιμοποιεί τεχνητές ίνες τύπου βαμβακιού. Αυτό συμβαίνει γιατί η παρτίδα που παραλαμβάνεται από την μονάδα κλωστοποίησης είναι καθαρή από ξένες προσμίξεις και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των ινών είναι ίδια για όλες τις ίνες.



2.2.2 Τα εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου στα κλωστήρια. Ο ρόλος τους στην επιλογή και τον έλεγχο της πρώτης ύλης.

Τα εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου στα κλωστήρια επιτελούν δύο βασικούς σκοπούς:

- Την διαπίστωση ότι η ποιότητα μιας παρτίδας προϊόντων που παραλαμβάνεται/ παραδίδεται είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές.
- Και την πρόληψη της δημιουργίας ελαττωματικών.

Σύμφωνα με την πρώτη λειτουργία του τμήματος ποιοτικού ελέγχου, η παρτίδα που πρόκειται να παραληφθεί/ παραδοθεί ελέγχεται δειγματοληπτικά για να διαπιστωθεί η ποιοτική της στάθμη δηλαδή κατά πόσο ανταποκρίνονται τα χαρακτηριστικά του δείγματος σε εκείνα των προδιαγραφών. Συγκεκριμένα όσον αφορά τα δέματα του εκκοκκισμένου βάμβακος η συνηθισμένη πρακτική είναι να ελέγχονται ως προς τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά και κατόπιν, αφού κριθούν ικανοποιητικά, να τοποθετούνται στην αποθήκη ταξινομημένα ανά προμηθευτή και με βάση τα επιμέρους ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Με βάση αυτήν την πληροφορία που παρέχει το τμήμα ποιοτικού ελέγχου, γίνεται και η επιλογή των δεμάτων προς επεξεργασία με την κατάλληλη μέθοδο κλωστοποίησης για την παραγωγή του επιθυμητού τελικού προϊόντος.

Η δεύτερη λειτουργία του εν λόγω τμήματος είναι εξίσου σημαντική για την σωστή λειτουργία του κλωστηρίου. Σύμφωνα μ' αυτήν, η παραγωγή παρακολουθείται συστηματικά ώστε να διαπιστωθεί εάν τα προϊόντα που παράγονται ανταποκρίνονται στις ποιοτικές απαιτήσεις που αρχικά έχουν τεθεί. Όταν διαπιστωθεί το αντίθετο, εφαρμόζονται οι προβλεπόμενες διορθωτικές διαδικασίες στην παραγωγή και στην σύσταση του χαρμανιού για τη βελτίωση των προϊόντων.

### 2.2.3 Η σύνθεση του χαρμανιού (Cotton Mix).

Η συγκεκριμένη απόφαση της σύνθεσης του υλικού τροφοδοσίας (χαρμάνι) αποτελεί ίσως και το πιο κρίσιμο σημείο για την σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία του κλωστηρίου. Επηρεάζει άμεσα τα οικονομικά αποτελέσματα της χρήσης του και ρυθμίζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα των παραγόμενων νημάτων. Ο υπεύθυνος ή το σύνολο των ατόμων -σε

μεγαλύτερα κλωστήρια- που καλούνται να επιλέξουν την εν λόγω σύνθεση πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν τους:

- τις προδιαγραφές του τελικού προϊόντος που επιθυμείται να παραχθεί,
- το σύστημα κλωστοποίησης που θα χρησιμοποιηθεί,
- το επίπεδο αποθεμάτων του κάθε προμηθευτή καθώς επίσης και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των δεμάτων που διατηρούνται στην αποθήκη του κλωστηρίου και
- τα διαθέσιμα αποθέματα της αγοράς που πιθανών μπορούν να αγοραστούν από το κλωστήριο.

Σκοπός όλων αυτών των στοιχείων είναι να δώσουν την απαραίτητη εκείνη πληροφορία έτσι ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη επιλογή της σύστασης του χαρμανιού που να εξασφαλίζει ομοιογένεια και ομοιομορφία του επιθυμητού παραγόμενου νήματος για μεγάλο χρονικό διάστημα -τόσο όσο επιβάλλει η σύμβαση του κλωστηρίου με τον πελάτη του-, με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Βέβαια ακόμη και όταν είναι διαθέσιμα όλα τα ανωτέρω στοιχεία, είναι πολύ δύσκολο να ληφθεί η βέλτιστη εκείνη απόφαση που να ικανοποιεί τις προδιαγραφές ποιότητας και κόστους. Αναμφίβολα η ποικιλομορφία των χαρακτηριστικών της πρώτης ύλης -ιδιαίτερα στην ελληνική πραγματικότητα με τις «ιδιόμορφες» συνθήκες καλλιέργειας, συγκομιδής και εκκόκκισης που παρατηρούνται- δυσχεραίνουν αισθητά τα πράγματα.

Πολύτιμη προσφορά στην λήψη της ορθολογικότερης απόφασης προσδίδουν η εμπειρία των εμπλεκόμενων υπευθύνων και η χρησιμοποίηση από την πλευρά των κλωστηρίων μετρητικών διατάξεων των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος, όπως αυτές του HVI και του AFIS. Από εκεί και πέρα εξίσου σημαντική είναι και η σωστή αξιολόγηση των δεδομένων που προκύπτουν. Συνήθης πρακτική για τα κλωστήρια που διαθέτουν αυτά τα συστήματα, είναι η διενέργεια πειραμάτων και συνεχών παρατηρήσεων καθόλη την διάρκεια της λειτουργίας τους με στόχο την αναζήτηση φορμών (τύπων) που να ποσοτικοποιούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος προς την κατεύθυνση που να τους εξασφαλίζει την επαναλαμβανόμενη παραγωγή του ίδιου προϊόντος με το ελάχιστο κόστος. Τον ίδιο σκοπό επιτελούν και ορισμένα εξελιγμένα συστήματα διαχείρισης αυτών των

δεδομένων με κατάλληλο software υπολογιστών, όπως είναι το «Bale Management» της Spirlab. Ωστόσο, η συγκεκριμένη λύση δυστυχώς δεν χρησιμοποιείται ευρέως από τα ελληνικά κλωστήρια εξαιτίας του υψηλού κόστους εγκατάστασής της και της ασυμβατότητάς της με το ελληνικό σύστημα ταξινόμησης των δεμάτων βάμβακος<sup>1</sup>.

#### *2.2.4 Προετοιμασία της πρώτης ύλης.*

Εφόσον αποφασιστεί η ακριβής σύσταση του χαρμανιού με τις διαδικασίες που προαναφέρθηκαν, τα δέματα που προορίζονται για ημερήσια κατανάλωση τοποθετούνται με την κατάλληλη σειρά στην περιοχή τροφοδοσίας και παραμένουν εκεί τουλάχιστον για 24 ώρες. Η συγκεκριμένη διαδικασία ακολουθείται για να ηρεμήσουν τα δέματα από την καταπόνηση του πρεσαρίσματος που υφίστανται κατά τη μορφοποίησή τους, και για να αποκτήσουν όλα την ίδια πυκνότητα. Επίσης στο παραπάνω χρονικό διάστημα, το βαμβάκι ή άλλη πρώτη ύλη εγκλιματίζεται στις κλιματολογικές συνθήκες του κλωστηρίου.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι είναι πολύ σημαντικό για τα κλωστήρια να προμηθεύονται με δέματα βάμβακος πανομοιότυπων διαστάσεων και πυκνοτήτων, στα όρια τουλάχιστον κάποιων συγκεκριμένων προδιαγραφών. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η καλύτερη αξιοποίηση του αποθηκευτικού χώρου πρώτων υλών που διαθέτουν και συγχρόνως εξασφαλίζεται η σταθερή ποσότητα τροφοδοσίας της παραγωγικής διαδικασίας από κάθε δέμα που μετέχει στο χαρμάνι, μέσω του αυτόματου μηχανισμού τροφοδοσίας.

### **2.3 Προκαταρτικές επεξεργασίες και μηχανήματα στις εγκαταστάσεις των κλωστηρίων.**

Τα μηχανήματα που συγκροτούν τη γραμμή των προκαταρτικών επεξεργασιών γενικά χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες:

α) Ανοικτικά μηχανήματα.

---

<sup>1</sup> Η χρησιμοποίηση ενός τέτοιου συστήματος προϋποθέτει και την ύπαρξη δεδομένων από μετρητικές διατάξεις τύπου HVI τα οποία δεν παρέχονται από τον ελληνικό οργανισμό βάμβακος (π.χ. στις ΗΠΑ όλα τα δέματα ταξινομούνται με διατάξεις HVI). Ωστόσο, εάν το κλωστήριο έχει ήδη εγκατεστημένες τέτοιες διατάξεις μπορεί να προβεί και στην επένδυση του Bale Management System.

- β) Αναμεικτικά μηχανήματα.
- γ) Καθαριστικά μηχανήματα.
- δ) Συσκευές ή μηχανήματα απομάκρυνσης σκόνης.
- ε) Μηχανήματα ανακύκλωσης.

Σε μια τυπική γραμμή τέτοιων μηχανημάτων διακρίνονται οι κάτωθι έξι λειτουργικές ζώνες:

- 1) Άνοιγμα.
- 2) Πρόχειρο καθάρισμα.
- 3) Ανάμειξη.
- 4) Λεπτό καθάρισμα.
- 5) Πολύ σχολαστικό καθάρισμα.
- 6) Τροφοδοσία χαρτζιών.

Αρχικά και ενώ τα δέματα του βάμβακος είναι διατεταγμένα στη σειρά σύμφωνα με ένα καθορισμένο σχέδιο χαρμανιού, ξεκινά η τροφοδοσία τους μέσω των αυτόματων -τροφοδοτικών μηχανημάτων. Τα εν λόγω μηχανήματα είναι ηλεκτρονικώς ελεγχόμενα και ρυθμίζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να απομακρύνουν το ίδιο ποσοστό υλικού από κάθε δέμα<sup>2</sup>. Μέσω αυτών επιτυγχάνεται ένα πρώτο άνοιγμα της πρώτης ύλης σε μικρές τούφες που διευκολύνει την περαιτέρω επεξεργασία της, και ταυτόχρονα εξασφαλίζεται η συνεχής και ομοιόμορφη τροφοδοσία της παραγωγικής διαδικασίας.

Από εκεί και πέρα κατά την διαδοχική διέλευση της πρώτης ύλης από τις ανωτέρω έξι λειτουργικές ζώνες αυτό που επιτυγχάνεται είναι: το άνοιγμα της μάζας του βαμβακιού σε όσο το δυνατόν μικρότερες τούφες, ο σταδιακός καθαρισμός του βαμβακιού από τις ξένες ύλες που περιέχει -φύλλα, κοτσάνια, χόμα, νεκρές και κοντές ίνες, σπασμένους σπόρους κ.λ.π.- και η ομοιόμορφη ανάμειξη των διαφόρων ποιοτήτων του βαμβακιού. Στο τέλος των προκαταρκτικών επεξεργασιών οι τούφες του βαμβακιού ή των τεχνητών ινών έχουν μικρύνει αρκετά σε βάρος (ικανοποιητικά ανοιγμένη πρώτη ύλη) ζυγίζοντας περίπου 0.5-1 mg. Στην περίπτωση που η χρησιμοποιούμενη πρώτη ύλη είναι βαμβάκι, οι ακαθαρσίες (απορρίμματα) έχουν απομακρυνθεί κατά 70-80%. Στη συνέχεια η πρώτη ύλη με αεροτροφοδοσία οδηγείται στο

---

<sup>2</sup> Πολλές φορές αυτό δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί λόγω των αισθητά διαφορετικών πυκνοτήτων που παρουσιάζουν τα δέματα του βάμβακος.

επόμενο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, στον τροφοδοτικό πύργο(chute feed) του χαρτζιού.

#### **2.4 Το Λανάρισμα (Carding).**

Το λανάρισμα αναμφίβολα είναι μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες στη διαδικασία νηματοποίησης. Το υλικό περνάει από νέα διεργασία ανοίγματος και καθαρισμού με πολύ πιο μεγάλη ένταση που έχει ως αποτέλεσμα το άνοιγμα των συσσωρευμένων ινών μέχρι την εξατομίκευσή τους και την απομάκρυνση των σκουπιδιών και των pers. Με το λανάρισμα τελειώνει η επεξεργασία καθαρισμού της πρώτης ύλης όταν βέβαια αυτή δεν προορίζεται για παραγωγή νήματος πεννιέ οπότε υφίσταται και νέα καθαριστική επεξεργασία κατά το χτένισμα.

Το λανάρισμα γίνεται με το «χάρτζι» (λανάρα) και ο σκοπός του είναι:

⇒ Το άνοιγμα των ινών μέχρι την εξατομίκευσή τους.

⇒ Η αποβολή των πολύ κοντών ινών.

⇒ Το ξεμπέρδεμα και η απομάκρυνση των pers.

⇒ Η ανάμιξη των ινών μεταξύ τους.

⇒ Η επίτευξη ομοιομορφίας στο στρώμα των ινών.

⇒ Το ίσιωμα των ινών.

⇒ Και η μετατροπή της μάζας των ινών, με μεγάλη λέπτυνση, από βάτα σε ινοταινία (φυτίλι).

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διαδικασία του λαναρίσματος αρχίζουν να διαφαίνονται τα διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά που συνοδεύουν το επεξεργαζόμενο μίγμα ινών. Έτσι βαμβάκια χαμηλής αντοχής με υψηλό ποσοστό κοντών ινών, κατά την επεξεργασία τους στο λανάρι συνήθως παρουσιάζουν μεγάλα ποσοστά φύρας. Ακόμη βαμβάκια ανώριμα ή με χαμηλές τιμές macronaire, έχουν την τάση να σχηματίζουν περισσότερα pers. Τέλος μιάσματα (contaminants) όπως λιπαντικά λάδια ή υπερβολικά σάκχαρα που είναι πιθανόν να φέρει η πρώτη ύλη, έχουν σαν αποτέλεσμα την υπερφόρτωση του βασικού πριονωτού κυλίνδρου λαναρίσματος.



## 2.5 Διαδικασίες παραγωγής νημάτων πεννιέ και καρντέ.

Μέχρι αυτό το σημείο, δηλαδή και το λανάρισμα, οι διαδικασίες για την κατασκευή νημάτων πεννιέ ή καρντέ είναι ίδιες. Μετά το λανάρισμα, τα στάδια για τις δύο κατηγορίες νημάτων διαφοροποιούνται. Συγκεκριμένα, οι συνολικές διαδικασίες που συνοδεύουν την παραγωγή των δύο κατηγοριών έχουν αναλυτικά ως εξής:

### **Σύστημα κλωστοποίησης ΚΑΡΝΤΕ:**

Προκαταρκτικές επεξεργασίες ⇒ Λανάρισμα ⇒ Σύρτες I,II ⇒ Προγνέστρια ⇒ Κλώστρια.

Στο σύστημα αυτό επεξεργάζονται 100% ίνες βαμβακιού (μεσαίες ή χοντρές) ή και αναμειξεις ινών βαμβακιού και τεχνητών ινών σε διαφορετικές ποσοστιαίες αναλογίες. Τα νήματα που παράγονται είναι χοντρά (Nm 10-30) ή μεσαία (Nm 30-70) και αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος παραγωγής των βαμβακερών νημάτων.

### **Σύστημα κλωστοποίησης ΠΕΝΝΙΕ:**

Προκαταρκτικές επεξεργασίες ⇒ Λανάρισμα ⇒ Προπαρασκευή χτενίσματος ⇒ Χτένισμα ⇒ Σύρτες II ⇒ Προγνέστρια ⇒ Κλώστρια.

Σ' αυτό το σύστημα επεξεργάζονται πρώτες ύλες καλύτερης ποιότητας (βαμβάκια λεπτότερα και μακρύτερα) και δύναται να παραχθούν βαμβακερά ή σύμμεικτα νήματα μέσης (Nm 40-80) και μεγάλης λεπτότητας (Nm 80-140). Γενικά μπορεί να ειπωθεί ότι τα νήματα πεννιέ είναι πιο ομοιόμορφα και πιο ανθεκτικά από τα νήματα καρντέ.

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η διαφορά στην παρασκευή των δύο ποιητών νήματος είναι το χτένισμα που περιλαμβάνεται στη διαδικασία κλωστοποίησης πεννιέ. Η συγκεκριμένη διαδικασία εξετάζεται παρακάτω.

## 2.6 Το χτένισμα (Combing) και η Προπαρασκευή του.

### 2.6.1 Η Προπαρασκευή του χτενίσματος.

Το φυτίλι που παράγεται από το χάρτζι είναι ακατάλληλο για χτένισμα τόσο από πλευράς μορφής όσο και από πλευράς διευθέτησης των ινών σε αυτό. Για την καλή προετοιμασία του υλικού, έτσι ώστε να είναι σε θέση να

εκπληρώνει τις απαραίτητες προϋποθέσεις για το χτένισμα και τις υπόλοιπες επεξεργασίες που ακολουθούν, απαιτούνται κατάλληλα προπαρασκευαστικά μηχανήματα. Συγκεκριμένα υπάρχουν δύο μέθοδοι προπαρασκευής για χτένισμα:

α) Η κλασσική μέθοδος ή Lap doubling process, όπου χρησιμοποιείται το βατοποιητικό αναδιπλωτικό μηχάνημα και

β) η σύγχρονη μέθοδος ή Sliver doubling process, στην οποία ένας σύρτης δίνει το πρώτο πέρασμα και ακολουθεί το βατοποιητικό μηχάνημα σαν δεύτερο πέρασμα.

Σύμφωνα με τη δεύτερη μέθοδο η οποία συναντάται κατά κύριο λόγο στα σύγχρονα κλωστήρια, οι κάδοι με τα φυτίλια των χαρτζιών περνούν πρώτα από τους σύρτες και μορφοποιούνται σε φυτίλια συρτών. Κατόπιν 24-40 κάδοι με τα εν λόγω φυτίλια τροφοδοτούν το βατοποιητικό μηχάνημα. Σ' αυτό, μηχανισμοί τραβήγματος και πιεστικών κυλίνδρων μετατρέπουν τα φυτίλια σε βάτα (τυλιγμένη σε καρούλια) κατάλληλης μορφής και διαστάσεων για την τροφοδοσία των χτενιστικών μηχανημάτων.

Χαρακτηριστικό και των δύο μεθόδων είναι η μεγάλη ομοιομορφία και ομοιογένεια που παρουσιάζει στην κατά πλάτος κατεύθυνση η σχηματιζόμενη βάτα λόγω των συνεχών αναδιπλασιασμών που συμβαίνουν.

### 2.6.2 Το χτένισμα.

Το χτένισμα είναι μια πολύπλοκη και δαπανηρή επεξεργασία. Επιτελείται στις χτενιστικές μηχανές και αποσκοπεί κυρίως στη βελτίωση της ποιότητας της πρώτης ύλης. Οι χτενιστικές μηχανές τροφοδοτούνται με 8-12 κατάλληλα διαμορφωμένες βάτες και στην έξοδό τους, μετά από διαδικασίες χτενίσματος και αναδιπλασιασμού, μορφοποιούν ένα φυτίλι που τοποθετείται σε κάδους έτσι ώστε να είναι δυνατή η περαιτέρω επεξεργασία του. Οι βασικές λειτουργίες που επιτελούνται στις χτενίστριες είναι:

- ⇒ η απομάκρυνση προκαθορισμένης ποσότητας κοντών ινών,
- ⇒ η απομάκρυνση των ξένων υλών που έχουν απομείνει,
- ⇒ η απομάκρυνση του μεγαλύτερου ποσοστού των neps και
- ⇒ ο σχηματισμός φυτιλιού με τη μέγιστη δυνατή ομοιομορφία.

Με την επεξεργασία του χτενίσματος για την παραγωγή μεσαίων, μεσαίων-λεπτών και λεπτών νημάτων βελτιώνονται κυρίως τα παρακάτω χαρακτηριστικά των νημάτων:

- ⇒ ομοιομορφία,
- ⇒ αντοχή,
- ⇒ καθαρότητα,
- ⇒ απαλότητα και
- ⇒ εμφάνιση.

Οι ποιοτικές αυτές βελτιώσεις επιβαρύνουν το κόστος παραγωγής εξαιτίας της αγοράς επιπλέον μηχανημάτων, της πρόσληψης ειδικευμένου προσωπικού και των **απωλειών σε πρώτη ύλη** που παρατηρούνται (10-15% του υλικού που επεξεργάζεται στις χτενίστριες αφαιρείται ως φύρα -comber poils). Το κόστος παραγωγής αυξάνεται περίπου κατά 16-20% ανά κιλό νήματος.

### 2.7 Σύρτες (Drawframes)

Αν και οι σύρτες επιβαρύνουν μόνο κατά 5% το τελικό κόστος παραγωγής του νήματος, η επίδρασή τους στην ποιότητα και ειδικότερα στην ομοιομορφία του νήματος είναι καθοριστική. Η επεξεργασία που κατά κύριο λόγο επιτελείται στους σύρτες είναι το τράβηγμα ή η λέπτυνση της πρώτης ύλης με τη βοήθεια του τραβηχτικού συστήματος που είναι εγκατεστημένο σ' αυτούς.

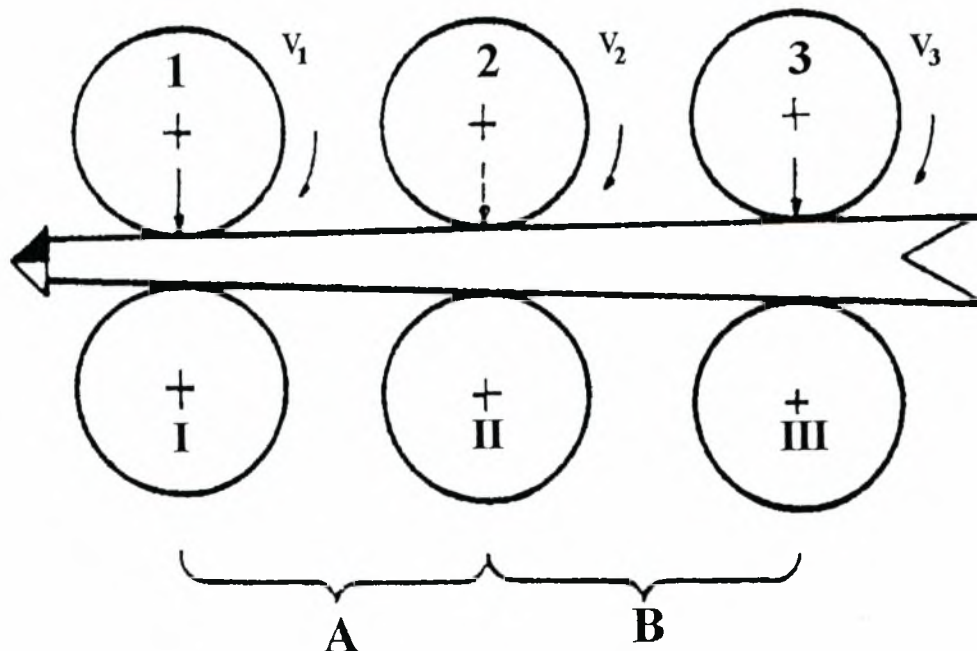
Το τραβηχτικό σύστημα τροφοδοτείται με 6 ή 8 διαφορετικά φυτίλια χαρτζιών ή χτενιστριών ή ακόμη και άλλων συρτών, αναλόγως με το αν αυτό είναι το πρώτο ή το δεύτερο πέρασμα της πρώτης ύλης από τους σύρτες. Κατόπιν, με τη δράση των τραβηχτικών κυλίνδρων που το απαρτίζουν μορφοποιείται ένα φυτίλι, πιο ομοιόμορφο και πιο ομοιογενοποιημένο, ιδίου νούμερου μ' αυτό των φυτιλιών τροφοδοσίας. Οι τραβηχτικοί κύλινδροι είναι ζευγάρια κυλίνδρων διατεταγμένα στη σειρά (βλ. Σχήμα 2.1). Το κάθε ζευγάρι περιστρέφεται με μεγαλύτερη ταχύτητα από το προηγούμενό του έτσι ώστε όταν τροφοδοτηθεί η πρώτη ύλη από την είσοδο προς την έξοδο του συστήματος να επέρχεται η λέπτυνση του υλικού (μείωση της μάζας του ανά μονάδα μήκους).

Μέσω της παραπάνω διαδικασίας οι βασικές λειτουργίες που επιτελούνται στους σύρτες είναι:

- ⇒ η βελτίωση της ομοιομορφίας του φυτιλιού,
- ⇒ ο παραλληλισμός των ινών,
- ⇒ η απομάκρυνση της σκόνης,
- ⇒ η ελάττωση της μάζας των ινών ανά μονάδα μήκους του υλικού, το λεγόμενο τράβηγμα ή λέπτυνση και
- ⇒ η ανάμειξη των ινών μέσω των συνεχών αναδιπλασιασμών των φυτιλιών.

Συγκεκριμένα όσον αφορά την τελευταία λειτουργία που επιτελείται, πρέπει να σημειωθεί ότι οι σύρτες είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικοί στην ανάμειξη των ινών. Αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι τις περισσότερες φορές στη περίπτωση παραγωγής σύμμεικτων νημάτων από βαμβάκι και τεχνητές ίνες, η ανάμειξη επιτελείται στους σύρτες με τη μορφή φυτιλιών. Βέβαια, κάτι τέτοιο προϋποθέτει ότι οι τεχνητές ίνες έχουν υποστεί παρόμοια επεξεργασία μ' αυτήν που είχε το βαμβάκι μέχρι την παρούσα στιγμή.

Το φυτίλι που προκύπτει από τους σύρτες είναι κατάλληλο για περαιτέρω επεξεργασία, τόσο με τη συμβατική μέθοδο κλωστοποίησης, όσο και με μη συμβατικές μεθόδους κλώσης.



Σχήμα 2.1 Απλοποιημένη απεικόνιση του τραβηγτικού συστήματος των συρτών.

## 2.8 Συμβατική μέθοδος κλωστοποίησης.

### 2.8.1 Η Προγνέστρια (*Roving frame*).

Η προγνέστια σαν μηχανήμα είναι πολύπλοκη, ευαίσθητη στη λειτουργία της, μπορεί να προκαλέσει σφάλματα στο νήμα ενώ συγχρόνως αυξάνει το κόστος παραγωγής αλλά και το κόστος της αρχικής εγκατάστασης του κλωστηρίου. Παράγει ένα προϊόν, το Πρόνημα, που είναι ευαίσθητο τόσο στο τύλιγμα όσο και στο ξετύλιγμα (στην κλώστρια). Παρόλα αυτά, η χρήση της κρίνεται απαραίτητη γιατί ακριβώς προετοιμάζει το υλικό πριν την επεξεργασία του στη δακτυλιοφόρο κλώστρια.

Το φυτίλι των συρτών είναι χοντρό και άστριφτο και χρειάζεται λέπτυνση μεγέθους 300-500 φορών για τη μετατροπή του σε νήμα. Τα συστήματα λέπτυνσης στις δακτυλιοφόρες κλώστριες δεν είναι σε θέση να επεξεργαστούν αυτή τη μορφή του υλικού σε μια φάση. Το λεπτό στριμμένο πρόνημα όμως, είναι σε πολύ καλύτερη μορφή και ανταποκρίνεται πλήρως στις προϋποθέσεις που πρέπει να έχει το υλικό τροφοδοσίας στις κλώστριες.

Τα βασικά μέρη της προγνέστριας είναι ο τραβηχτικός της μηχανισμός, το περιστρεφόμενο πτερύγιό της ή Flyer, η μπομπίνα και το φορείο ή πάγκος. Το φυτίλι του σύρτη αρχικά τροφοδοτεί το τραβηχτικό σύστημα της προγνέστριας όπου με διαδικασίες παρόμοιες μ' αυτές που εξετάστηκαν στο σύρτη επέρχεται η λέπτυνσή του σε πρόνημα. Το πρόνημα είναι αρκετά λεπτό, χωρίς συνοχή, γι' αυτό του δίνονται μερικές στρίψεις για να μπορέσει να διατηρήσει αυτή τη δομή στο τύλιγμα και το ξετύλιγμα που ακολουθεί στην κλώστρια. Οι στρίψεις δίνονται με τη συνδυασμένη κίνηση του Flyer, της μπομπίνας και του φορείου. Ταυτόχρονα, μ' αυτήν την κίνηση επιτυγχάνεται και το τύλιγμα του στριμμένου πλέον προνήματος στην μπομπίνα.

Συγκεντρωτικά λοιπόν οι λειτουργίες που επιτελεί η προγνέστρια είναι:

- ⇒ η λέπτυνση του φυτιλιού των συρτών σε πρόνημα,
- ⇒ η πρόσδοση μερικών στρίψεων στο πρόνημα για τη συγκράτηση των ινών μεταξύ τους,



⇒ η περιτύλιξη του προνήματος σε κουβάρια (μπομπίνες) που αποτελούν μορφή εύκολης μεταφοράς, αποθήκευσης και τροφοδοσίας στη δακτυλιοφόρο κλώστρια.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για την κατάργηση της προγνέστριας χωρίς όμως θετικά αποτελέσματα στη συμβατική νηματοποίηση της δακτυλιοφόρου κλώσης. Αντίθετα σ' όλες τις μη συμβατικές ή νέες τεχνολογίες νηματοποίησης, η προγνέστρια έχει καταργηθεί.

### 2.8.2 Η Δακτυλιοφόρος Κλώστρια.

Στα πλαίσια αύξησης της παραγωγικότητας των κλωστηρίων έχουν γίνει πολλές βελτιστοποιήσεις και στις δακτυλιοφόρες κλώστριες, τόσο σε επίπεδο αυτοματισμών με στόχο τον καλύτερο έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας, όσο και σε επίπεδο βελτιστοποίησης κάποιων βασικών τους εξαρτημάτων με στόχο την ανταπόκρισή τους στις υψηλές ταχύτητες παραγωγής. Παρόλα αυτά η βασική ιδέα κλωστοποίησης έχει παραμείνει η ίδια.

Οι λειτουργίες που κατά κύριο λόγο επιτελούνται στην κλώστρια είναι:

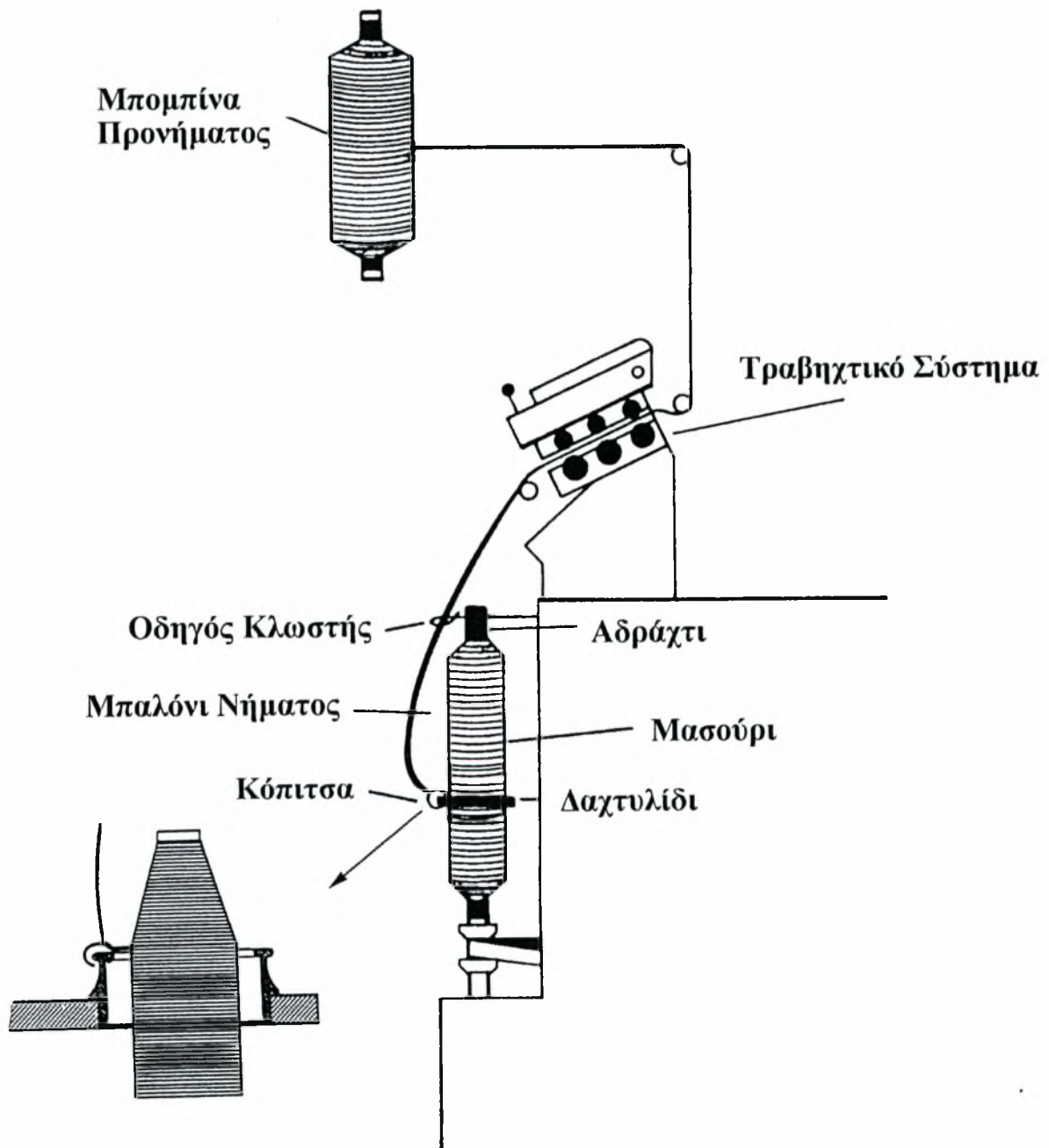
- ⇒ η λέπτυνση του νήματος στο επιθυμητό νούμερο,
- ⇒ η απόκτηση αντοχής της δέσμης των ινών με την πρόσδοση στρίψης και
- ⇒ η περιτύλιξη του νήματος το οποίο πλέον παίρνει τον τελικό του σχηματισμό, σε μια μορφή κατάλληλη για αποθήκευση, μεταφορά και παραπέρα επεξεργασία.

Ο τρόπος με τον οποίο επιτελούνται αυτές οι λειτουργίες περιγράφεται παρακάτω με τη βοήθεια του σχήματος 2.2.

Οι μπομπίνες προνήματος, όπως αυτές προκύπτουν από την προγνέστρια, τοποθετούνται σε κατάλληλα στηρίγματα. Οι οδηγοί του σχήματος οδηγούν τα προνήματα στο τραβηχτικό σύστημα όπου λεπταίνονται στο επιθυμητό νούμερο. Ο μηχανισμός λέπτυνσης τοποθετείται σε κλίση 45-60° και θεωρείται ο σπουδαιότερος μηχανισμός της μηχανής επειδή ασκεί τη μεγαλύτερη επίδραση στην ομοιομορφία του νήματος.

Αφήνοντας τους τραβηχτικούς κυλίνδρους η λεπτή δέσμη ινών δέχεται τη στρίψη που χρειάζεται για να αποκτήσει την επιθυμητή αντοχή. Η στρίψη

δίνεται από το αδράχτι που περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα -περίπου με 25000 rpm. Παράλληλα με την πρόσδοση της στρίψης το νήμα τυλίγεται στο μασούρι που είναι πάνω στο αδράχτι και περιστρέφεται μαζί μ' αυτό. Βέβαια για τη επίτευξη της συγκεκριμένης λειτουργίας είναι αναγκαία και η ύπαρξη ενός μικρού δαχτυλιδιού, της κόπιτσας, η οποία περιστρέφεται επάνω στο σταθερό δαχτυλίδι που περιβάλλει το αδράχτι με ελαφρώς μικρότερη ταχύτητα από αυτήν που περιστρέφεται το αδράχτι.



Σχήμα 2.2 Η λειτουργία της δαχτυλιοφόρου κλώστριας.

### 2.8.3 Το Μπομπινουάρ και η μετασκευή των νημάτων.

Στη δακτυλιοφόρο κλώστρια αναπόφευκτα παράγονται μασούρια μικρού μήκους νήματος. Αυτό το γεγονός αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στα επόμενα στάδια επεξεργασίας, τα οποία απαιτούν συσκευασίες με μεγάλο μήκος νήματος για να είναι σε θέση να πετύχουν υψηλούς βαθμούς απόδοσης παραγωγικότητας καθώς και ικανοποιητικά από ποιοτικής άποψης προϊόντα. (Η συσκευασία του νήματος σε μασούρι προκάλεσε σοβαρά προβλήματα στο παρελθόν επειδή κάθε κομμένη άκρη του νήματος δενόταν με την επόμενη με έναν απλό κόμπο, ο οποίος υποβάθμιζε ποιοτικά τα επόμενα παραγόμενα προϊόντα).

Τις παραπάνω απαιτήσεις έρχεται να ικανοποιήσει το μετασκευαστικό μηχάνημα -Μπομπινουάρ-, στο οποίο το νήμα ξανατυλίγεται σε κώνο, συσκευασία που μπορεί να περιέχει πολύ μεγάλα μήκη νήματος. Το μηχάνημα επίσης εξασφαλίζει την εξάλειψη των κόμπων με νηματοκαθαριστές ρυθμιζόμενης αυστηρότητας και την αντικατάστασή τους με νέα μορφή ένωσης χωρίς κόμπο (splicing). Μ' αυτόν τον τρόπο δύναται να βελτιωθούν και πολλοί ποιοτικοί παράμετροι του νήματος όπως η ομοιομορφία του και η καθαρότητά του.

Το μπομπινουάρ λοιπόν, είναι ένα μηχάνημα απαραίτητο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας κλωστοποίησης (στην περίπτωση της συμβατικής κλώσης) και αποτελεί το συνδετικό κρίκο μεταξύ αυτής και της υφασματοποίησης.

## 2.9 Μη Συμβατικές μέθοδοι κλωστοποίησης. Νηματοποίηση Ανοικτού Άκρου με Ρότορα (Open-End).

Η νηματοποίηση με ρότορα κατατάσσεται στις μεθόδους κλωστοποίησης ανοικτού άκρου και πρόκειται για την πιο διαδεδομένη μέθοδο μη συμβατικής νηματοποίησης (non-conventional spinning). Προκειμένου να επιτευχθεί η νηματοποίηση στην εξεταζόμενη μέθοδο, ως υλικό εισόδου χρησιμοποιείται ινοταινία γραμμικής πυκνότητας της τάξης των 4 ktex (όπως είναι ένα κοινό φυτίλι σύρτη). Δηλαδή το βαμβάκι μετά τις επεξεργασίες που έχει υποστεί μέχρι και του σύρτες οδηγείται στις μηχανές

Open-End με τη μορφή ινοταινίας για την τελική νηματοποίησή του, παραπέμποντας το στάδιο της προγνέστριας.

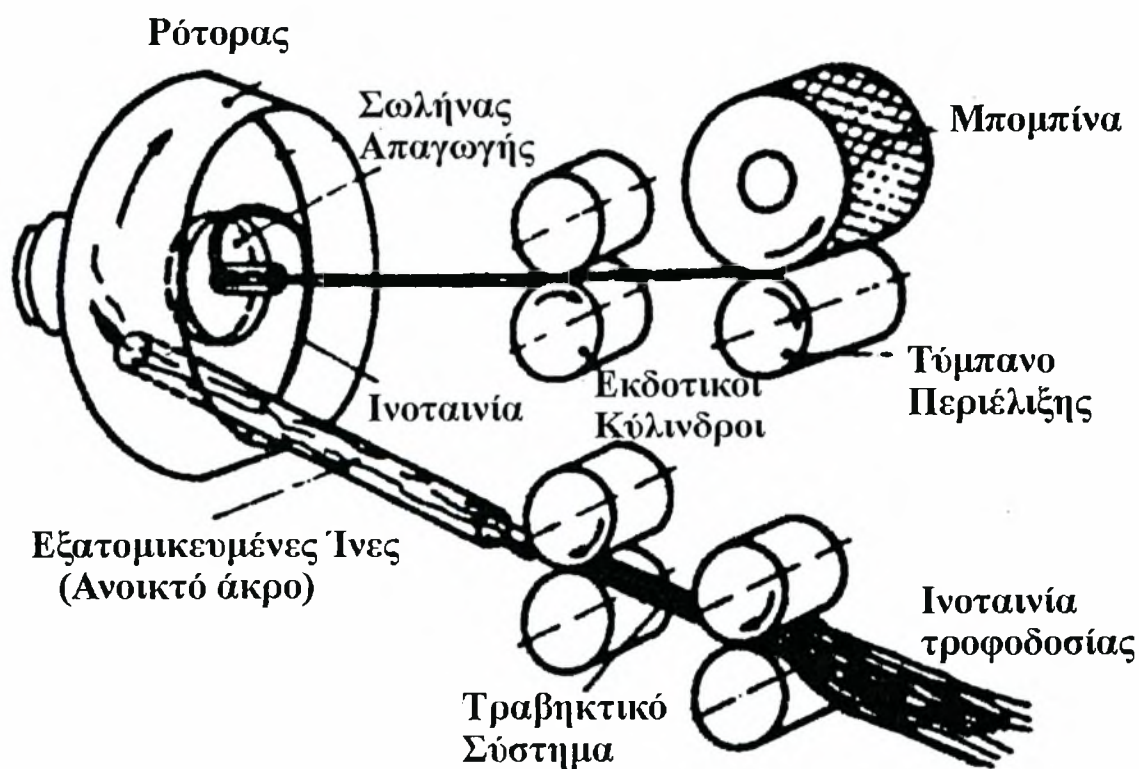
Η ινοταινία αυτή λεπτύνεται με τη βοήθεια ενός τραβηχτικού συστήματος. Στα νεότερα μηχανήματα το τραβηχτικό έχει αντικατασταθεί από ένα ανοικτικό σύστημα, οπότε την ίδια στιγμή οι ίνες καθαρίζονται από τη σκόνη και τις ξένες ύλες. Κυρίως όμως το ανοικτικό αυτό σύστημα διαλύει την ινοταινία και ξεχωρίζει, εξατομικεύει τις ίνες. Οι ίνες υπόκεινται στη δράση υποπίεσης και οδηγούνται μέσω ενός αεραγωγού στο ρότορα που περιστρέφεται με μεγάλη συχνότητα (μεγαλύτερη των 100.000 στροφών/λεπτό ή 1700 Hz) (βλ. Σχήματα 2.3, 2.4). Οι ίνες εναποτίθενται στην κοίλη επιφάνειά του, όπου και διαμορφώνεται μια ινοταινία με συνεχώς ελεύθερο και ταχέως περιστρεφόμενο το ένα της άκρο. Η περιστροφή του ελεύθερου άκρου της ινοταινίας προσδίδει στρίψεις προς την άλλη πλευρά η οποία και απάγεται συνεχώς με τη βοήθεια ενός σωλήνα απαγωγής, υπό μορφή πλέον έτοιμου νήματος. Το φαινόμενο εξελίσσεται διαρκώς με την εναπόθεση νέων ινών οι οποίες επιμηκύνουν συνεχώς το ελεύθερο και περιδινιζόμενο άκρο της ινοταινίας. Το έτοιμο πλέον νήμα οδηγείται στη βαθμίδα περιέλιξης, όπου παίρνει μορφή μπομπίνας κατάλληλης για παραπέρα χρήση.

Όπως αναφέρθηκε στη συνοπτική αυτή αρχή λειτουργίας, η συνέχεια της ινοταινίας κατά τη διάρκεια της νηματοποίησης διακόπτεται. Η ινοταινία διαλύεται από το ανοικτικό σύστημα και επανασυντίθεται στο εσωτερικό του ρότορα. Ακριβώς αυτή η λύση της συνέχειας της ινοταινίας, δίνει τη δυνατότητα της πρόσδοσης στρίψεων και αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο γι' αυτήν τη μέθοδο κλωστοποίησης. Για το λόγο αυτό άλλωστε η κλώση με ρότορα κατατάσσεται στη κατηγορία της νηματοποίησης ανοικτού άκρου.

Ένα φυτίλι γραμμικής πυκνότητας της τάξης των 4 ktex, όπως προαναφέρθηκε, μπορεί να αποτελέσει το υλικό εισόδου. Αυτής της μορφής ινοταινία παράγεται από το σύρτη. Επομένως για τη νηματοποίηση με ρότορα δεν απαιτείται η παρουσία προγνέστριας, η οποία έχει ως κύριο ρόλο τη λέπτυνση του φυτιλιού. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον αφού αποτελεί σημαντικό παράγοντα μείωσης του κόστους. Επίσης το έτοιμο νήμα παραδίδεται συσκευασμένο σε μπομπίνες έτοιμες για παραπέρα χρήση. Επιπροσθέτως είναι ελεγμένο ηλεκτρονικά, απαλλαγμένο από σποραδικά

σφάλματα και παραφιναρισμένο εάν απαιτείται. Και τούτο το σημείο είναι σημαντικό, δεδομένου ότι παύει η απαίτηση για μετασκευή του νήματος στο μπομπινουάρ, όπως συμβαίνει μετά την κλώστρια στη συμβατική νηματοποίηση. Αυτό αποτελεί ακόμη ένα στοιχείο μείωσης του κόστους του παραγόμενου νήματος.

Η επεξεργασία των οικονομικών στοιχείων οδηγεί στη διαπίστωση ότι συνολικά από πλευράς κόστους η νηματοποίηση με ρότορα υπερτερεί έναντι της συμβατικής μεθόδου στην περιοχή των χονδρών νημάτων. Στα μέσα πάχη οι δύο μέθοδοι διαφέρουν λιγότερο και στα λεπτά νήματα υπερτερεί η συμβατική νηματοποίηση. Φυσικό λοιπόν αποτέλεσμα είναι ο προσανατολισμός των κλωστηρίων ανοικτής κλώσης με ρότορα στα χονδρά ως μέσα νήματα. Μάλιστα δε, λόγω της καλής συμπεριφοράς της μεθόδου σε σχέση με τις κοντές και γενικά υποβαθμισμένες ίνες, τα παραγόμενα νήματα είναι συνήθως καρντέ. Με τις συνεχείς τεχνολογικές βελτιώσεις όμως το όριο αυτό μετακινείται προς τα λεπτότερα νήματα.



Σχήμα 2.3 Αρχή νηματοποίησης ανοικτού άκρου με ρότορα.





Σχήμα 2.4 Ο ρότορας της κλώσης ανοικτού άκρου με ρότορα.(Φωτογραφική απεικόνιση).

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**  
**ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΟΣ ΜΕ ΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ**  
**ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΝΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ**  
**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ**  
**ΝΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ**

**3.1 Εισαγωγή**

Ακόμη και στην περίπτωση που τα ποιοτικά χαρακτηριστικά όλων των δεμάτων βάμβακος που συμμετέχουν στην σύνθεση του μίγματος του υλικού τροφοδοσίας της διαδικασίας νηματοποίησης είναι απολύτως καθορισμένα, η ακριβής πρόβλεψη της ποιοτικής στάθμης του παραγόμενου νήματος εξακολουθεί να είναι ένα δυσεπίλυτο πρόβλημα. Οι λόγοι που συντελούν σ' αυτό έγκεινται κυρίως στην ποικιλομορφία που παρουσιάζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ινών μεταξύ των προς επεξεργασία δεμάτων, καθώς επίσης και στις πολλαπλές ελεγχόμενες μεταβλητές της διαδικασίας νηματοποίησης οι οποίες με τις τιμές που παίρνουν καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα του παραγόμενου νήματος.

Το πρόβλημα της επίδρασης των βασικών ιδιοτήτων του βάμβακος όπως το μήκος, η ομοιομορφία του μήκους, η λεπτότητα, η ωριμότητα, η αντοχή, η επιμήκυνση και το κυτίο επάνω στις ιδιότητες του νήματος και την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας νηματοποίησης -διατηρώντας σταθερές τις ελεγχόμενες παραμέτρους της παραγωγικής διαδικασίας- αποτέλεσε και συνεχίζει να αποτελεί κεντρικό θέμα πολλών μελετών σ' όλο τον κόσμο. Βασική επιδίωξη όλων αυτών των μελετών ήταν να κερδηθεί πολύτιμη γνώση και εμπειρία πάνω στην κλωσιμότητα των υπαρχουσών ποικιλιών βάμβακος,

- I. κατατάσσοντας τις ιδιότητες των ινών σε σειρά σπουδαιότητας ως προς την επίδραση που ασκούν στις διάφορες ιδιότητες του νήματος
- II. και αναπτύσσοντας μεθόδους πρόβλεψης των ιδιοτήτων του νήματος και της αποτελεσματικότητας της παραγωγικής διαδικασίας.

Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται η συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων αυτών των μελετών με στόχο να εντοπιστούν οι παράγοντες εκείνοι του βάμβακος που έχουν τη μεγαλύτερη σημασία για το παραγόμενο νήμα. Πριν απ' αυτό όμως και μετά την ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος που ήδη έχει προηγηθεί στο κεφάλαιο ένα, κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των ιδιοτήτων που χαρακτηρίζουν το νήμα προκειμένου να γίνουν πιο κατανοητά τα αποτελέσματα που περιγράφουν τις αλληλεπιδράσεις τους.

### 3.2 Χαρακτηριστικά του νήματος

#### *3.2.1 Η Λεπτότητα του νήματος.*

Η λεπτότητα του νήματος χαρακτηρίζει τη μορφή και τη δομή του ενώ ταυτόχρονα καθορίζει τη συμπεριφορά και τη χρήση του στις μετέπειτα επεξεργασίες αξιοποίησής του. Ο προσδιορισμός της, δεν γίνεται με την άμεση μέτρηση της διαμέτρου ή του εμβαδού της επιφανείας της εγκάρσιας τομής του νήματος, αλλά με έμμεσους τρόπους δεδομένου ότι η πυκνότητα και ο αριθμός των ινών διαφοροποιούνται από σημείο σε σημείο κατά μήκος του νήματος. Συγκεκριμένα για τη μέτρηση της λεπτότητας, ανεξάρτητα από το σύστημα αρίθμησης που χρησιμοποιείται, απαιτείται ο προσδιορισμός του μήκους και του βάρους του υπό εξέταση δείγματος. Από εκεί και πέρα η λεπτότητα εκφράζεται μέσου ενός από τα πολλά συστήματα αρίθμησης που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς. Αυτά τα συστήματα χωρίζονται σε δυο βασικές ομάδες:

α) *Τα Άμεσα συστήματα:* σ' αυτά η λεπτότητα εκφράζεται με τη σχέση της μάζας του νήματος στη μονάδα του μήκους και καλείται γραμμική πυκνότητα ή αριθμός ή τίτλος του νήματος. Εδώ ανήκουν δύο από τα πιο γνωστά συστήματα το TEX και το DENIER.

<b>Σύστημα</b>	<b>Μονάδα Μάζας</b>	<b>Μονάδα Μήκους</b>
TEX (tex)	gr	1000 m
DENIER (Td)	gr	9000 m

Ο γενικός τύπος προσδιορισμού της λεπτότητας στα άμεσα συστήματα αρίθμησης είναι:

$$N=(M*h) / L$$

N : Αριθμός λεπτότητας.

M : Μάζα του δείγματος σε gr.

h : Μονάδα μήκους του συστήματος έκφρασης της λεπτότητας.

L : Μήκος δείγματος σε μέτρα (m).

β) Τα Έμμεσα συστήματα: σ' αυτά η λεπτότητα εκφράζεται με τη σχέση του μήκους του νήματος στη μονάδα της μάζας και συχνά καλείται νούμερο του νήματος. Τα πιο γνωστά συστήματα που ανήκουν σ' αυτήν την ομάδα είναι το Μετρικό (Nm) και το Αγγλικό (Nec).

Σύστημα	Μονάδα Μήκους	Μονάδα Μάζας
Μετρικό Nm	1000 m	Kg
Αγγλικό Nec	840 γιάρδες	lb

Ο γενικός τύπος προσδιορισμού της λεπτότητας στα έμμεσα συστήματα αρίθμησης είναι:

$$N=(L*m) / (M*h)$$

N : Αριθμός λεπτότητας.

L : Μήκος δείγματος σε μέτρα (m) ή γιάρδες ανάλογα με το σύστημα.

m : Μονάδα μάζας στο σύστημα.

M : Μάζα του δείγματος σε Kg ή σε lb ανάλογα με το σύστημα.

h : Μονάδα μήκους στο σύστημα.

Στην επόμενη σελίδα παρατίθεται ένας πίνακας αντιστοίχισης τιμών λεπτότητας εκφρασμένη στα τέσσερα σημαντικότερα συστήματα αρίθμησης που εξετάστηκαν ήδη (πίνακας 3.1). Οι τιμές λεπτότητας που παρουσιάζονται βαίνουν αυξανόμενες από πάνω προς τα κάτω.

### 3.2.2 Στρίψεις νήματος.

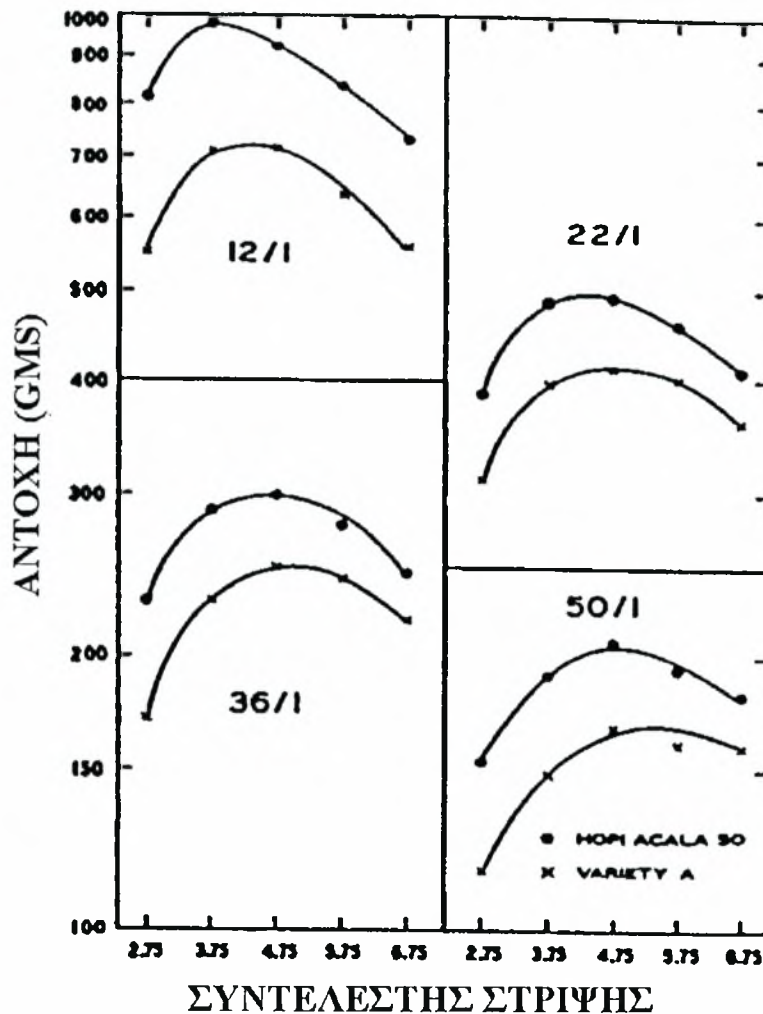
Οι Στρίψεις είναι οι σπειροειδείς περιστροφές που εφαρμόζονται στη δέσμη ινών στα τελευταία στάδια νηματοποίησης με στόχο τη συνένωση των ινών μεταξύ τους και την αύξηση της αντοχής της δέσμης έτσι ώστε να είναι δυνατή η περαιτέρω λέπτυνσή της για τη μορφοποίηση του νήματος. Με την αύξηση των στρίψεων μέχρι ένα οριακό σημείο αυξάνονται οι δυνάμεις τριβείς ανάμεσα στις ίνες και παράλληλα αυξάνεται η αντοχή του νήματος.

Nm (Μετρικό)	Nec (Αγγλικό)	Td (Denier)	tex
1	0,59	9000	1000
4	2,36	2250	250
5	2,95	1800	200
6	3,54	1500	170
7,5	4,43	1200	130
8	4,72	1125	125
8,5	5,02	1059	120
10	5,91	900	100
12	7,07	750	84
14	8,27	642,9	72
16	9,45	562,5	64
20	11,812	450	50
24	14,17	375	42
28	16,54	321,4	36
30	17,72	300	34
32	18,90	281,2	32
34	20,08	264,7	30
40	23,62	225	25
50	29,53	180	20
60	35,43	150	17
70	41,34	128,6	14
80	47,24	112,5	12,5
90	53,15	100	11
100	59,05	90	10
110	64,96	81,82	9,2
120	70,86	75	8,4
150	88,58	60	6,8
180	106,3	50	5,6
200	118,1	45	5
300	177,2	30	3,4

**Πίνακας 3.1.** Αντιστοιχία τιμών λεπτότητας μεταξύ των τεσσάρων βασικότερων συστημάτων αρίθμησης.



Οποιαδήποτε αύξηση πέρα από το σημείο αυτό επιφέρει τη μείωση της αντοχής του και την υποβάθμιση της όψης του. Στο σχήμα 3.1<sup>1</sup> παρουσιάζεται η δευτεροβάθμια συσχέτιση των συντελεστών στρίψεων του νήματος με την αντοχή του, όπως προέκυψε από τις μελέτες του Louis<sup>(5)</sup> για τέσσερα διαφορετικά νούμερα νήματος και δύο διαφορετικές ποικιλίες βάμβακος. Στην πράξη αποφασιστικό ρόλο για την πρόσδοση στρίψεων στο νήμα παίζει η λεπτότητά του, το μήκος των ινών που το απαρτίζουν και οι τεχνολογικοί σκοποί για τους οποίους προορίζεται. Γενικά θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τα λεπτότερα νήματα απαιτούν λιγότερες στρίψεις προκειμένου να επιτευχθεί το σημείο μέγιστης αντοχής τους.



Σχήμα 3.1. Επίδραση του συντελεστή στρίψης στην αντοχή του νήματος.

<sup>1</sup> Από το ίδιο σχήμα, δεδομένου ότι οι αντοχές των δύο ποικιλιών βάμβακος που χρησιμοποιήθηκαν είναι 96000 και 80000 Pressley για την Hopy Acala 50 και την Variety A αντίστοιχα, εξάγεται η πληροφορία ότι τα βαμβάκια υψηλότερης αντοχής παράγουν συνακόλουθα και νήματα υψηλότερης αντοχής.

Ο βαθμός στριψίματος ενός νήματος εκφράζεται από τον αριθμό περιστροφών στη μονάδα του μήκους (στρίψεις/εκατοστό ή στρίψεις/ίντσα) και υπολογίζεται μέσω τις κάτωθι σχέσης:

$$T(\text{στρίψεις}) = \text{στροφές του νήματος} / \text{μήκος εξεταζόμενου νήματος}$$

Ωστόσο επειδή η επίδραση της στρίψης στην υφή του νήματος είναι διαφορετική στα νήματα με διαφορετικό αριθμό λεπτότητας, είναι ανάγκη να γνωρίζουμε πως σχετίζεται αυτή με τον αριθμό λεπτότητας του νήματος.

- Συγκεκριμένα η σχέση στρίψης και Αγγλικού αριθμού λεπτότητας ορίζεται ως εξής:  $\text{Στροφές/ ίντσα(T.P.I)} = k * \sqrt{Nec}$

$k$ =Συντελεστής στρίψης (εύρος τιμών από 3-6).

$k=3 \Rightarrow$  Νήμα απαλό,  $k=6 \Rightarrow$  Νήμα σκληρό.

- Αντίστοιχα η σχέση στρίψης και αριθμού λεπτότητας  $tex$  ορίζεται ως εξής:

$$\text{Στροφές/m(T.P.M.)} = k / \sqrt{tex}$$

$k=2000 \Rightarrow$  Νήμα απαλά στριμμένο,

$k=10000 \Rightarrow$  Νήμα σκληρό, πολύ στριμμένο.



### 3.2.3 Η Αντοχή και η Επιμήκυνση του νήματος στον εφελκυσμό.

Οι εν λόγω μηχανικές ιδιότητες του νήματος θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ιδιαίτερα σημαντικές εξαιτίας του γεγονότος ότι καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τόσο τις μηχανικές ιδιότητες των παραγόμενων ενδυμάτων όσο και την ένταση της μετέπειτα πλεκτικής και υφαντικής διαδικασίας που υφίσταται το νήμα. Άλλωστε από μόνες τους οι νέες τεχνολογίες υψηλών ταχυτήτων παραγωγής αυτών των διαδικασιών επιβάλλουν τη χρησιμοποίηση ανθεκτικών νημάτων υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών.

Το μέτρο της αντοχής του νήματος εκφράζεται μέσω της τιμής της δύναμης η οποία προκαλεί το σπάσιμο του όταν αυτό υπόκειται στο πείραμα εφελκυσμού. Αντίστοιχα το μέτρο της επιμήκυνσης του νήματος δηλώνεται μέσω της διαφοράς του μήκους που έχει το εξεταζόμενο νήμα κατά τη θραύση από το αρχικό του μήκος. Τα μεγέθη που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της αντοχής και της επιμήκυνσης είναι:

- *Το Φορτίο (Load)*: Η δύναμη που εφαρμόζεται στην αξονική κατεύθυνση του νήματος εκφρασμένη σε γραμμάρια βάρους. Ειδικότερα το φορτίο που

εφαρμόζεται τη στιγμή της θραύσης ονομάζεται φορτίο θραύσης (Breaking Load).

- *Η Ειδική Τάση (Specific Stress)*: Η δύναμη που εφαρμόζεται στο πείραμα εφελκυσμού διαιρεμένη με τη γραμμική πυκνότητα του νήματος (gr/tex). Συγκεκριμένα η Ειδική Τάση τη στιγμή της θραύσης ονομάζεται Ειδική Αντοχή (Tenacity).
- *Επιμήκυνση (Elongation)*. Αναφέρεται στο πραγματικό μήκος της επιμήκυνσης του νήματος και εκφράζεται σε εκατοστά του μέτρου.
- *Τάνυση (Extension)*. Αναφέρεται στο ποσοστό επιμήκυνσης του νήματος και εκφράζεται σε ποσοστό επί τις εκατό.
- *Strain*. Αναφέρεται στο ποσοστό επιμήκυνσης του νήματος και εκφράζεται με δεκαδικό αριθμό.

Αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τις μηχανικές ιδιότητες του νήματος και τη συμπεριφορά του στο πείραμα εφελκυσμού είναι δυνατόν να εξαχθούν μέσω του διαγράμματος Φορτίου-Επιμήκυνσης ή καλύτερα μέσω της καμπύλης Τάσης-Τάνυσης με την οποία μπορούν να συγκριθούν και νήματα διαφορετικής υφής και λεπτότητας. Ιδιαίτερη πληροφορία που εξάγεται από τα εν λόγω διαγράμματα είναι το Μέτρο Ελαστικότητας του νήματος· μια ιδιότητα που εκφράζει την τάση του νήματος να ανακτά το αρχικό του μέγεθος και σχήμα όταν παύει να εφαρμόζεται σ' αυτό η αιτία που το παραμορφώνει.

#### 3.2.4 Η Ανομοιομορφία του νήματος.

Η ανομοιομορφία εμφανίζεται σε πολλά από τα χαρακτηριστικά των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων. Μπορεί για παράδειγμα να διαφοροποιείται ο χρωματισμός ή η απόχρωση ανάμεσα σε διαφορετικά σημεία του ίδιου προϊόντος όπως επίσης είναι δυνατόν να μεταβάλλεται το πάχος και η σύνθεση ενός υφάσματος από περιοχή σε περιοχή. Πιο συγκεκριμένα στο νήμα η ανομοιομορφία μπορεί να εμφανιστεί στις στρίψεις, στην αντοχή και στην λεπτότητά του. Συνήθως όμως όταν γίνεται λόγος για ανομοιομορφία νήματος αυτή αφορά την *παραλλακτικότητα της μάζας του στη μονάδα του μήκους*. Ο προσδιορισμός της γίνεται με την ανάλυση της διακύμανσης της γραμμικής πυκνότητας του νήματος κυρίως με ηλεκτρονικές

μεθόδους, όπως με τη συσκευή Uster. Από την ανάλυση αυτή προκύπτουν δύο μέτρα έκφρασης της ανομοιομορφίας: η μέση εκατοστιαία απόκλιση (P.M.D. ή U%) και ο συντελεστής παραλλακτικότητας (C.V.%).

Η εν λόγω ιδιότητα θεωρείται ως ένας από τους σημαντικότερους δείκτες ποιότητας του νήματος και των ενδιάμεσων προϊόντων νηματοποίησης, εξαιτίας της μεγάλης επιρροής που ασκεί τόσο στις υπολειπόμενες ιδιότητες του (π.χ. αντοχή) όσο και στις ιδιότητες του υφάσματος που παράγεται (π.χ. χρωματική ομοιογένεια). Αξίζει να σημειωθεί ότι μεταξύ δύο νημάτων διαφορετικής ομοιομορφίας αυτό με τα περισσότερα λεπτά και χοντρά σημεία παρουσιάζει την τάση να αστοχεί ευκολότερα κατά τη διάρκεια της κλωστοποίησης, του μπομπιναρίσματος, της ύφανσης και της πλέξης. Την ίδια στιγμή το ύφασμα που παράγεται από το νήμα υψηλής ανομοιομορφίας υπόκειται στον κίνδυνο να παρουσιάσει στην επιφάνειά του, μετά τη βαφή, σφάλματα διαφορετικών αποχρώσεων. Το φαινόμενο γίνεται ακόμη πιο έντονο όταν πρόκειται για περιοδική ανομοιομορφία οπότε τότε οι διαφορετικές αποχρώσεις καταλαμβάνουν ολόκληρες λωρίδες.

Οι παράγοντες που συντελούν στην εμφάνιση της ανομοιομορφίας στο νήμα διακρίνονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- I. στην παραλλακτικότητα των χαρακτηριστικών των ινών και γενικότερα στις ιδιομορφίες της πρώτης ύλης,
- II. στην εγγενή ανεπάρκεια κατά την κλώση, η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στην αδυναμία τέλει τακτοποίησης των ινών για το σχηματισμό του νήματος,
- III. στους εξωτερικούς παράγοντες όπως είναι ο ανθρώπινος, που συμμετέχει στο χειρισμό των μηχανημάτων και στην ανάλυση των αποτελεσμάτων καθόλη τη διάρκεια της κλωστοποίησης και
- IV. στις μηχανικές βλάβες του εξοπλισμού.

Η νέες τάσεις επιβάλλουν την παραγωγή νημάτων με όσο το δυνατόν μικρότερη ανομοιομορφία και μεγαλύτερη αντοχή. Βέβαια τα πράγματα δυσχεραίνουν λιγάκι λόγω των περιοριστικών παραγόντων που αναφέρθηκαν ήδη. Επομένως στην καλύτερη περίπτωση το θέμα που τίθεται είναι η παραγωγή προϊόντων αποδεκτού βαθμού ανομοιομορφίας με τη σωστή λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας και την σύγχρονη επεξεργασία

πρώτων υλών με όσο το δυνατόν λιγότερο ανομοιόμορφα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

### 3.3 Επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος στις ιδιότητες του παραγόμενου νήματος και την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας νηματοποίησης.

Ο τρόπος με τον οποίο οι ιδιότητες του βάμβακος συσχετίζονται με τις ιδιότητες του παραγόμενου νήματος επηρεάζεται από ένα μεγάλο αριθμό εξωγενών παραγόντων όπως το σύστημα κλώσης που εφαρμόζεται, τα ανοικτικά και καθαριστικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται, οι παράμετροι του νήματος που παράγεται (νούμερο, συντελεστής στρίψης) και ο βαθμός ανάμειξης των ινών στο στάδιο της τροφοδοσίας (Cotton Mix). Ωστόσο εάν διατηρηθούν αυτοί οι παράγοντες σταθεροί και επιλεγούν προς νηματοποίηση βαμβάκια συγκεκριμένων ποιοτικών προδιαγραφών είναι δυνατόν να εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα για τον έλεγχο της ποιότητας του παραγόμενου νήματος και την αποδοτικότητα της διαδικασίας νηματοποίησης. Με το σκεπτικό αυτό πολλοί ερευνητές στο παρελθόν, αναπτύσσοντας διάφορες φόρμες και ακολουθώντας καθορισμένες πειραματικές διαδικασίες, επιδίωξαν να μελετήσουν την ποιοτική αλλά και ποσοτική επίδραση των επιμέρους ποιοτικών χαρακτηριστικών των ινών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν πέρα από την εξειδικευμένη πληροφορία που παρέχουν για τις συγκεκριμένες κλωστικές διαδικασίες και τους τύπους βάμβακος που χρησιμοποιήθηκαν μπορούν να γενικευτούν μόνο ως προς τις ευρύτερες σχέσεις και επιρροές που επιβάλλουν.

#### *3.3.1 Συσχέτιση των ιδιοτήτων των ινών με την απόδοση της διαδικασίας νηματοποίησης.*

Η αποδοτικότητα της διαδικασίας νηματοποίησης, με την έννοια της συνεχής και απρόσκοπτης λειτουργίας της παραγωγικής διαδικασίας, αποτελεί εξίσου σημαντικό παράγοντα με την τελική ποιότητα του παραγόμενου νήματος, που επηρεάζει αισθητά τα οικονομικά αποτελέσματα κάθε κλωστοϋφαντουργίας. Πέρα από την επίδραση που ασκούν σ' αυτήν κάποιοι εξωτερικοί ελεγχόμενοι παράγοντες που ήδη έχουν αναφερθεί,



πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει και μια έντονη αλληλεξάρτηση μεταξύ της αποδοτικής λειτουργίας της κλωστικής διαδικασίας και την ποιοτικής στάθμης των πρώτων υλών.

Συγκεκριμένα η *αντοχή και η επιμήκυνση των ινών* φαίνεται να ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση αφού αναδεικνύονται ως ο κύριος καθοριστικός παράγοντας της εκμετάλλευσης των υψηλών ταχυτήτων παραγωγής των νέων τεχνολογιών νηματοποίησης. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ίνες που υστερούν ως προς αυτά τα χαρακτηριστικά δεν μπορούν να αντεπεξέλθουν στην έντονη μηχανική καταπόνηση και βίαιη πολλές φορές επεξεργασία που επιβάλλουν οι νέες τεχνολογίες, με αποτέλεσμα να αυξάνουν ανησυχητικά τα σταματήματα των μηχανημάτων της παραγωγικής διαδικασίας (End-Breaks), μ' όλες τις δυσμενείς συνέπειες που επιφέρει αυτό.

Προς την ίδια κατεύθυνση επιδρά και το *υψηλό ποσοστό κοντών ινών SFC* -δηλαδή ινών κάτω των 13 mm- στο υλικό τροφοδοσίας. Στο συγκεκριμένο θέμα αξίζει να αναφερθούν τα αποτελέσματα των μελετών του Talant<sup>(6)</sup> ο οποίος πειραματίστηκε σε βαμβάκια staple μήκους 26-27 mm με διαφορετικά ποσοστά κοντών ινών. Από τα εν λόγω βαμβάκια παρήχθησαν νήματα λεπτότητας 20 tex με διάφορες ταχύτητες παραγωγής στις δακτυλιοφόρες κλώστριες (9000-14000 r.p.m.) και με δύο διαφορετικούς συντελεστές στρίψεως (3,75 TM και 4,40 TM). Τα βασικά συμπεράσματα αυτής της μελέτης όπως αυτά εξηγούνται στο διάγραμμα που φαίνεται στο Σχήμα 3.2. είναι τα εξής:

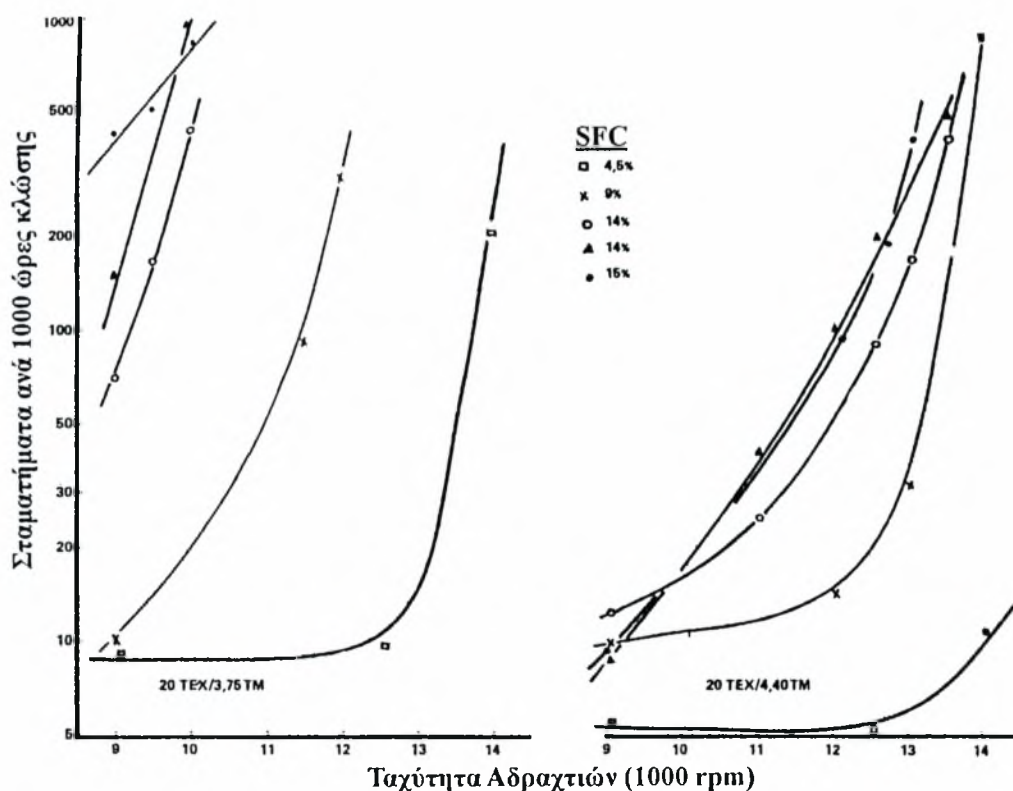
- I. Τα σταματήματα της παραγωγικής διαδικασίας (End-Breaks) μειώνονται με αύξηση του συντελεστή στρίψεως μέχρι ενός ορισμένου σημείου. Η μείωση αυτή είναι ακόμη μεγαλύτερη όταν μειώνεται το ενυπάρχον ποσοστό των κοντών ινών.
- II. Τα σταματήματα αυξάνονται με αύξηση των ταχυτήτων της δακτυλιοφόρου κλώστριας ενώ το φαινόμενο γίνεται πιο έντονο με την αύξηση του ποσοστού των κοντών ινών.

Το δεύτερο συμπέρασμα αποκτά ιδιαίτερη σημασία στις μέρες μας λαμβάνοντας υπόψιν ότι οι ταχύτητες παραγωγής των δακτυλιοφόρων κλωστριών έχουν αυξηθεί πολύ περισσότερο από τις 14000 r.p.m.

Ένας άλλος παράγοντας που ασκεί αρνητική επίδραση στην εξεταζόμενη απόδοση της διαδικασίας νηματοποίησης είναι η κολλώδης

ιδιότητα ορισμένων προσβεβλημένων βαμβακιών (*Cotton Stickiness*). Τα αποτελέσματα που προκύπτουν στη λειτουργία του κλωστηρίου κατά την επεξεργασία τέτοιων βαμβακιών είναι καταστροφικά και θα μπορούσαν να παραλληλιστούν μ' αυτά που εμφανίζονται από την κακή λειτουργία του κλιματισμού. Συνεχείς σταματήματα των μηχανημάτων για καθαρισμό, και μπουκώματα της παραγωγικής διαδικασίας εξαιτίας των κολλημένων ινών στους τραβηχτικούς μηχανισμούς και στα άλλα εξαρτήματα του μηχανολογικού εξοπλισμού, είναι μόνο μερικά από τα προβλήματα που δύναται να εμφανιστούν.

*Η υψηλή περιεκτικότητα του υλικού τροφοδοσίας σε ξένες ύλες* είναι μια άλλη ιδιότητα του επεξεργαζόμενου βάμβακος που συσχετίζεται άμεσα με τη διαδικασία νηματοποίησης· ιδιαίτερα στη μέθοδο ανοικτής κλώσης με ρότορα. Ο ακριβής μηχανισμός επιρροής αυτής της ιδιότητας είναι αρκετά περίπλοκος αλλά το διαφαινόμενο συμπέρασμα είναι ότι βαμβάκια με υψηλό ποσοστό ξένων υλών προκαλούν συχνά σταματήματα στα μηχανήματα Open-End, τόσο για καθαρισμό του ρότορα, όσο και για επανασύνδεση του νήματος στο τυλιγόμενο μασούρι εξαιτίας πιθανής αστοχίας του.



Σχήμα 3.2. Η επίδραση της ταχύτητας των δακτυλιοφόρων κλωστηρίων στην απόδοση της κλωστικής διαδικασίας για διάφορα επίπεδα ποσοστού κοντών ινών.

Πέρα όμως από την εξασφάλιση της συνέχειας της λειτουργίας της παραγωγικής διαδικασίας, εξίσου μεγάλη σημασία για το οικονομικό αποτέλεσμα κάθε κλωστοϋφαντουργίας έχει και το ποσό της φύρας που προκύπτει από την επεξεργασία συγκεκριμένης ποιότητας βαμβακιών. Όσον αφορά το συγκεκριμένο θέμα λοιπόν, έχει βρεθεί ότι το εξεταζόμενο ποσό φύρας συσχετίζεται άμεσα με το *ποσοστό κοντών ινών* και τα *επίπεδα ξένων υλών*<sup>2</sup> του υλικού τροφοδοσίας. Βαμβάκια με υψηλά ποσοστά αυτών των δύο χαρακτηριστικών επιφέρουν υπολογίσιμα ποσά αποβαλλόμενης ύλης στα σημεία συγκέντρωσής της πίσω από τα λανάρια, τις χτενιστικές μηχανές - όταν πρόκειται για χτενισμένα νήματα Rennie- και τα άλλα καθαριστικά μηχανήματα της διαδικασίας.

### *3.3.2 Επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος στην αντοχή του παραγόμενου νήματος.*

Οι μηχανικές ιδιότητες των παραγόμενων νημάτων συσχετίζονται διαφορετικά με τις ιδιότητες των ινών στις δύο βασικές τεχνολογίες νηματοποίησης -ring spinning και Open-End. Οι διαφοροποίηση αυτή οφείλεται κατά κύριο λόγο στους διαφορετικούς μηχανισμούς που ακολουθούνται για την μορφοποίηση του νήματος στα δύο αναφερόμενα συστήματα, και στην ιδιαίτερη δομή που τελικά λαμβάνει το νήμα ανάλογα με τη μέθοδο επεξεργασίας του.

#### *3.3.2.1 Επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος στην αντοχή του νήματος στην περίπτωση της Δακτυλιοφόρου κλώσης.*

Προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τις ιδιότητες του βάμβακος που ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση στη διαμόρφωση της αντοχής του νήματος στην περίπτωση που αυτό παρασκευάζεται με την κλασσική μέθοδο κλώσης της δακτυλιοφόρου κλώστριας, αξίζει να αναφερθούν τα αποτελέσματα των ερευνητικών πειραμάτων που διενεργήθηκαν από το Αμερικάνικο Υπουργείο Γεωργίας (USDA) με στόχο να αποφασιστεί η αξία χρήσης των βαμβακιών που παρήχθησαν τις χρονιές μεταξύ του 1985 και 1989<sup>(7)</sup>. Σύμφωνα με την ακολουθούμενη πειραματική διαδικασία, αρχικά

---

<sup>2</sup> Θα μπορούσε να ειπωθεί λοιπόν, ότι το ποσό της φύρας που προκύπτει από τη λειτουργία του κλωστήριου επηρεάζεται έμμεσα από το *κτύπο του επεξεργαζόμενου βάμβακος* δεδομένου ότι αυτό διαμορφώνεται σε μεγάλο βαθμό από το ποσοστό των ξένων υλών που εμπεριέχει.

συλλέχθηκαν δείγματα βάμβακος από τις διάφορες καλλιεργούμενες περιοχές των ΗΠΑ για κάθε μια από τις μελετούμενες χρονιές, κατόπιν αξιολογήθηκαν τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά μέσω των διατάξεων HVI και στη συνέχεια αυτά κλωστοποιήθηκαν σε νήματα λεπτότητας Nec 22 με καθορισμένο συντελεστή στρίψεως. Τα νήματα που παρήχθησαν μετρήθηκαν ως προς την αντοχή τους (Skein Strength σε lb/tex) και τα αποτελέσματα που προέκυψαν επιχειρήθηκε να συσχετιστούν με τις ιδιότητες των ινών που χρησιμοποιήθηκαν μέσω ενός μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης<sup>3</sup>. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν στο μοντέλο και οι τιμές των συντελεστών τους, όπως αυτοί προέκυψαν από την επιμέρους ανάλυση που έγινε κάθε χρόνο, φαίνονται στον πίνακα 3.2. Με το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε εξηγήθηκε το 79% της διασποράς των τιμών της αντοχής του νήματος (ικανοποιητική συσχέτιση).

Χρονιά	Σταθερός όρος (β)	Micronaire (α <sub>1</sub> )	2,5%SL (α <sub>2</sub> )	U.I (α <sub>3</sub> )	Αντοχή (α <sub>4</sub> )	Γκριζάδα (Rd) (α <sub>5</sub> )	Κίτρινο Χρώμα (α <sub>6</sub> )	Ξένες ύλες (α <sub>7</sub> )
1985	-382,5	-7,03	49,59	3,90	3,57	0,75	0,89	-0,02
1986	-601,6	-10,09	73,14	6,62	2,14	0,82	3,19	-1,58
1987	-327,0	-11,22	25,28	4,78	2,84	0,28	-3,24	-0,85
1988	-376,4	-7,96	38,50	3,82	2,77	1,08	1,09	3,63
1989	-219,0	-3,33	71,45	1,98	2,42	0,37	1,50	-2,36

**Πίνακας 3.2.** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της αντοχής του νήματος.

Λαμβάνοντας υπόψιν τις τιμές του πίνακα εξάγεται το συμπέρασμα ότι υπάρχει μια σταθερή θετική συσχέτιση μεταξύ της αντοχής του νήματος και του 2,5%SL, του Uniformity Index, της αντοχής των ινών και της λαμπρότητας (Rd) του βάμβακος. Η συσχέτιση αυτή είναι σταθερά αρνητική στην περίπτωση του micronaire (χοντρότερες ίνες παράγουν νήματα χαμηλότερης αντοχής).

<sup>3</sup> Το μοντέλο της παλινδρόμησης που χρησιμοποιήθηκε είναι της μορφής:

$$\text{Προβλεπόμενη Αντοχή Νήματος} = \beta + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \dots$$

Ο υπολογισμός των παραμέτρων της εξίσωσης βασίστηκε στην ελαχιστοποίηση των τετραγώνων των υπολοίπων ενώ όλοι οι συντελεστές που προέκυψαν ελέγχθηκαν σε επίπεδο σημαντικότητας 99%.



Εάν υπολογιστούν οι μέσοι όροι αυτών των δεδομένων για την περίοδο των πέντε χρόνων είναι δυνατόν να ληφθεί μια εξίσωση πρόβλεψης της αντοχής του νήματος (λεπτότητας Nec 22) από τις HVI ιδιότητες των ινών για τα Αμερικάνικα βαμβάκια τύπου Upland που χρησιμοποιήθηκαν. Η εξίσωση που προκύπτει έχει ως εξής:

$$\begin{aligned}
 \text{Αντοχή νήματος (lb/tex)} &= -380,9 \\
 &\quad -7,87 * \text{Micronaire} \\
 &\quad +51,59 * 2,5\%SL \\
 &\quad +4,22 * \text{Δείκτη Ομοιομορφίας μήκους (UI)} \\
 &\quad +2,75 * \text{Αντοχή ινών} \\
 &\quad +0,66 * \text{Λαμπρότητα (Rd)} \\
 &\quad +0,69 * \text{Κιτρινάδα (+b)} \\
 &\quad -0,24 * \text{ποσοστό ξένων υλών}
 \end{aligned}$$

Με τη βοήθεια αυτής δύναται να εξεταστεί η ποσοστιαία επίδραση της αλλαγής κάποιας συγκεκριμένης ιδιότητας του βάμβακος στην αντοχή του νήματος (Πίνακας 3.3).

Ιδιότητες των ινών	Απειροστή αύξηση στις ιδιότητες των ινών	Αποτέλεσμα της αλλαγής στην αντοχή του νήματος	
		lb/tex	Ποσοστό %
Micronaire	0,1 μονάδες mic.	-0,79	-0,7
2,5%SL	0,03 in	+1,55	+1,4
Δείκτης ομοιομ. μήκους	1,0 μονάδες	+4,22	+3,8
Αντοχή	1,0 gr/tex	+2,75	+2,5
Λαμπρότητα	1,0 μονάδα Rd	+0,66	+0,6
Κιτρινάδα	1,0 μονάδα +b	+0,69	+0,6
Ποσοστό ξένων υλών	1,0%	0,24	0,2

**Πίνακας 3.3.** Επίδραση των ιδιοτήτων των ινών στην αντοχή του νήματος.

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 3.3 προκύπτει ότι οι ιδιότητες των ινών που ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση στην αντοχή του νήματος, στην



περίπτωση που αυτό παρασκευάζεται με την κλασική μέθοδο κλώσης της δακτυλιοφόρου κλώστριας, ταξινομημένες κατά σειρά σπουδαιότητας είναι:

- I. Ο δείκτης ομοιομορφίας του μήκους (UI%) και το 2,5%SL
- II. Η Αντοχή των ινών.
- III. Η τιμή του Micronaire.

Από την κατάταξη αυτήν γίνεται αντιληπτό ότι τα στοιχεία μήκους με κυριότερο αυτό του δείκτη ομοιομορφίας ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση στη διαμόρφωση της αντοχής του παραγόμενου νήματος. Αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί λαμβάνοντας υπόψιν τη δομή των παρασκευαζόμενων νημάτων με την κλασική μέθοδο κλώσης (βλ. Σχήμα 3.8). Σύμφωνα μ' αυτήν λοιπόν, οι ίνες (δομικά στοιχεία του νήματος) είναι διατεταγμένες παράλληλα σε αλληλοδιάδοχες θέσεις με τρόπο ώστε να εμφανίζεται στην ιδανική περίπτωση σταθερός αριθμός ινών σε κάθε διατομή κατά μήκος του νήματος. Η σταθερότητα της δομής του εξασφαλίζεται με την κατάλληλη συστροφή των ινών μέσω της οποίας αναπτύσσονται τάσεις τριβής που δημιουργούν συνθήκες τόσο αλληλοσυγκράτησης των ινών όσο και αύξησης της αντοχής του νήματος σε επιβολή φορτίου.

Συνεπώς βαμβάκια μεγαλύτερου δείκτη ομοιομορφίας (UI%) ευνοούν την παρασκευή νημάτων υψηλότερης αντοχής λόγω της θετικής επίδρασης που ασκούν στην ομοιόμορφη διάταξη των ινών μέσα στη δομή του νήματος. Την ίδια στιγμή βαμβάκια με μεγαλύτερο **Staple μήκος (2,5%SL)** δημιουργούν κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη μεγαλύτερων τάσεων τριβών μεταξύ των ινών εξαιτίας της μεγαλύτερης επιφάνειας επαφής που εκθέτουν (cohesion points) συνεισφέροντας έτσι θετικά στην αύξηση της αντοχής του παραγόμενου νήματος. Από την άλλη πλευρά όπως έχουν αποδείξει άλλες μελέτες (Kohler<sup>(8)</sup>) **βαμβάκια υψηλού ποσοστού κοντών ινών** επιδρούν αρνητικά στη διαμόρφωση της αντοχής του νήματος ή τουλάχιστον δεν συνεισφέρουν καθόλου σ' αυτήν.

**Η αντοχή των ινών** αποτελεί το δεύτερο σημαντικότερο παράγοντα επιρροής ακολουθώντας το γενικό κανόνα σύμφωνα με τον οποίο οι ανθεκτικότερες ίνες παράγουν και νήματα υψηλότερης αντοχής (βλ. Σχήμα 3.1). Βέβαια σε καμιά περίπτωση δε θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι η αντοχή

του παραγόμενου νήματος προκύπτει από το άθροισμα της αντοχής των ινών που συμμετέχουν στο σχηματισμό του. Ωστόσο ιδιαίτερα θετικό είναι το γεγονός ότι η συμβατική μέθοδο κλώσης, συγκρινόμενη με όλες τις υπόλοιπες μεθόδους, επιτρέπει τη μεγαλύτερη δυνατή μεταφορά της αντοχής των ινών στο νήμα (βλ. πίνακα 3.4).

**Η λεπτότητα των ινών** εκφρασμένη με την τιμή του **micronaire** ασκεί εξίσου σημαντική επίδραση με τους προαναφερθέντες παράγοντες στην αντοχή του νήματος. Συγκεκριμένα η συσχέτιση αυτών των δύο μεγεθών όπως προέκυψε από το εξαγόμενο μοντέλο είναι αρνητική. Δηλαδή εκ πρώτης όψεως συμπεραίνεται ότι οι ίνες με τις μικρότερες τιμές του micronaire, ως εκ τούτου μεγαλύτερες τιμές λεπτότητας, παρασκευάζουν νήματα υψηλότερης αντοχής εξαιτίας του γεγονότος ότι συμμετέχει μεγαλύτερος αριθμός ινών στη δομή καθορισμένου νούμερου νήματος. Βέβαια η διαπίστωση αυτή ισχύει σ' ένα συγκεκριμένο φάσμα τιμών micronaire (περίπου μεταξύ 3,4 - 4,5 mic). Τιμές μικρότερες από 3,4 mic, ναι μεν είναι ιδιαίτερα λεπτές, αλλά επεισέρχεται ο κίνδυνος της μειωμένης αντοχής τους εξαιτίας του υψηλού βαθμού ανωριμότητάς τους. Από την άλλη, τιμές μεγαλύτερες από 4,5 mic θεωρούνται αισθητά χονδρές οπότε η χρήση τους περιορίζεται στην παραγωγή νημάτων χαμηλών αριθμών λεπτότητας.

*3.3.2.2 Επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος στην αντοχή του νήματος στην περίπτωση της κλώσης ανοικτού άκρου (Open-end).*

Προκειμένου να εξαχθούν αντίστοιχα συμπεράσματα και για τα νήματα που παράγονται με τη μέθοδο της ανοικτής κλώσης με ρότορα (Open-end) κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μελετών του Ethrige<sup>( )</sup>. Αυτός πειραματίστηκε με Αμερικάνικα βαμβάκια της περιόδου 1980-81 μιας ποικιλίας που ευδοκίμωσε στην περιοχή του Texas. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν 96 δέματα από την εξεταζόμενη ποικιλία μετρημένα με διατάξεις HVI ως προς τα ακόλουθα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά:

- UHML σε mm,
- λόγος ομοιομορφίας μήκους (UR %) → (U),
- αντοχή της δέσμης των ινών σε απόσταση των σιαγώνων 1/8 in → (S),

- Micronaire → (M)
- λαμπρότητα (Rd) → (G),
- κιτρινάδα (+b) → (Y),
- ποσοστό ξένων υλών.

Από τα βαμβάκια αυτά παρήχθησαν νήματα λεπτότητας Nec 10/1 και συντελεστή στρίψης 5.00 μέσω της μηχανής ανοικτής κλώσης Rieter M1/1. Τα νήματα αυτά μετρήθηκαν ως προς την αντοχή τους (Skein Strength) και οι τιμές που προέκυψαν μετατράπηκαν σε CSP<sup>4</sup>.

Προκειμένου να εξαχθούν συσχετίσεις τα τελικά αποτελέσματα αναλύθηκαν με τη μέθοδο της πολλαπλής παλινδρόμησης. Οι μεταβλητές που κρίθηκαν στατιστικά υπολογίσιμες σε επίπεδο σημαντικότητας 95% ήταν η αντοχή, το micronaire, ο λόγος ομοιομορφίας και η λαμπρότητα (Rd). Οι υπόλοιπες μεταβλητές απομακρύνθηκαν από την μελέτη. Τελικά η εξίσωση παλινδρόμησης που προέκυψε από τον Ethrige συνυπολογίζοντας την τριτοβάθμια συσχέτιση του Micronaire με το CSP και εισάγοντας κάποιους λογαριθμικούς όρους είναι:

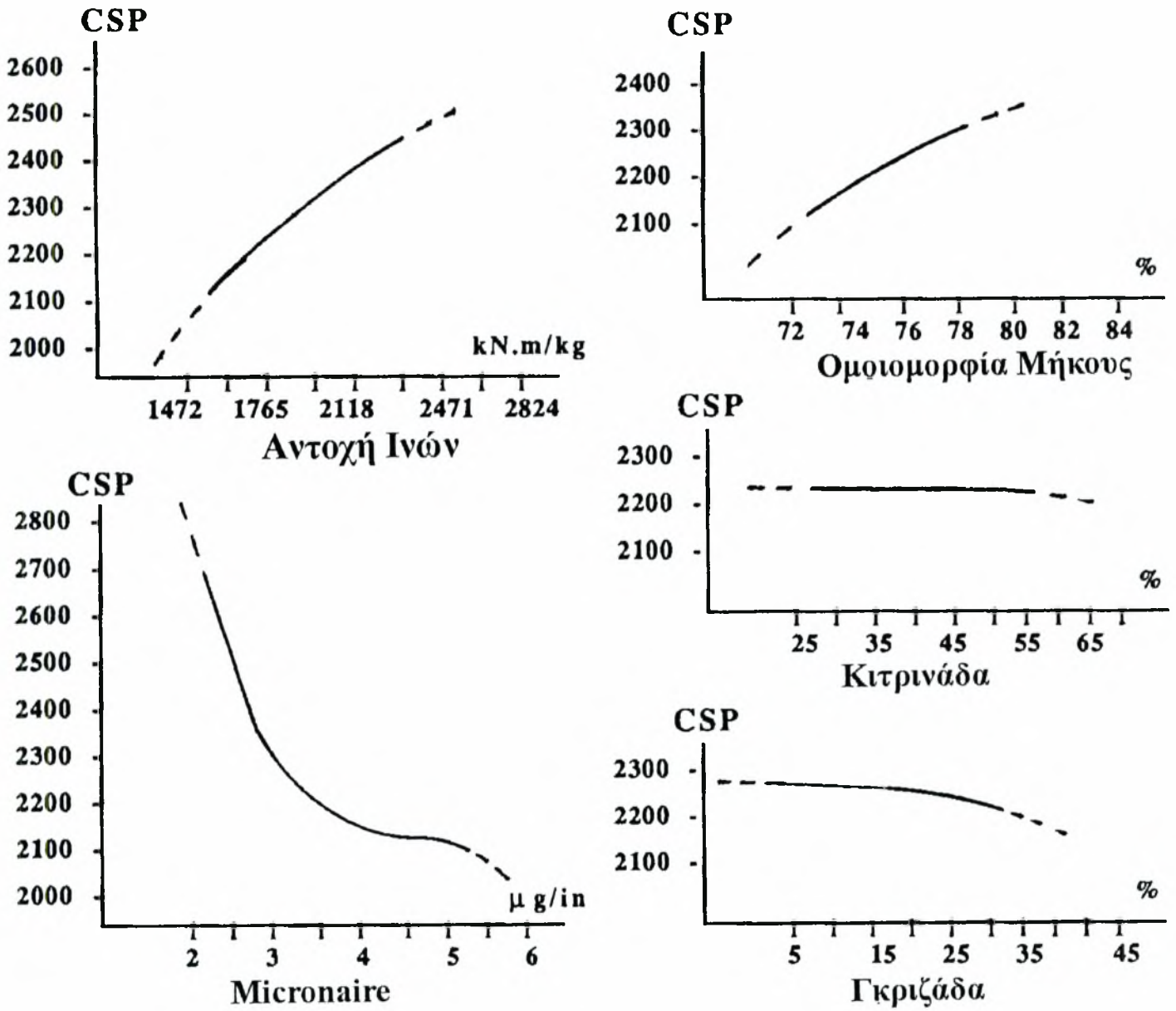
$$\text{CSP} = -6487,01 + 728,84 \cdot \text{LogS} - 2913,89 \cdot \text{M}^2 - 50,10 \cdot \text{M}^3 + 2258,54 \cdot \text{LogU} - 0,00003 \cdot (\text{G} \cdot \text{Y})^2$$

Ο συντελεστής προσδιορισμού αυτής της εξίσωσης  $R^2=0,68$  (ο καλύτερος που προέκυψε από την βηματική ανάλυση που προηγήθηκε) αποδεικνύει ότι ικανοποιητικό ποσοστό της διασποράς των τιμών του CSP εξηγείται με το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε.

Με στόχο να γίνουν πιο κατανοητά τα συμπεράσματα που εξάγονται από τη συγκεκριμένη εξίσωση και να διευκρινιστούν οι συσχετίσεις μεταξύ των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών και του CSP κατασκευάστηκαν τα διαγράμματα που φαίνονται στα Σχήματα 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 και 3.7.

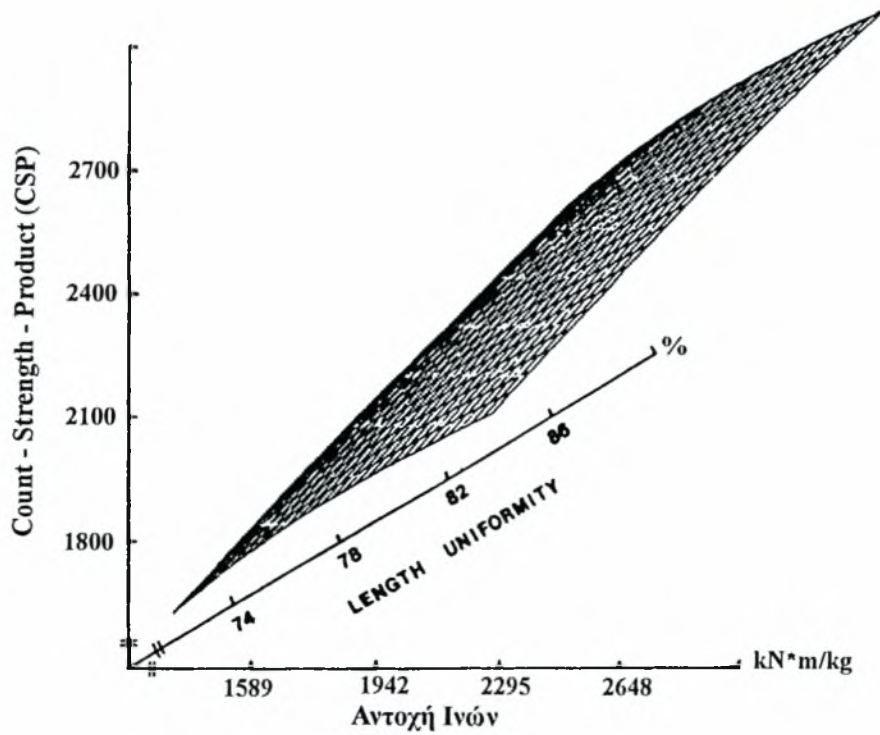
<sup>4</sup> Το CSP (Count Strength Product) αποτελεί μια τιμή έκφρασης της αντοχής του παραγόμενου νήματος η οποία λαμβάνει υπόψιν της, μέσω μιας διαδικασίας πολλαπλών συσχετίσεων, όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των βαμβακιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του. Η διασύνδεσή του με την ειδική αντοχή του νήματος είναι εφικτή μέσω μαθηματικών σχέσεων όπως π.χ. αυτής που έχει αποδειχθεί από τον Schlafhorst για 100% βαμβακερά νήματα παρασκευασμένα με τη μέθοδο κλώσης Open-End:  $\text{STR cN/tex} = 0,00525\text{CSP} + 0,842$ .

Στις νεότερες διατάξεις HVI είναι δυνατόν αυτή η τιμή να συνοδεύει το κάθε δέμα που ελέγχεται. Σ' αυτήν την περίπτωση το CSP εκφράζει τη μέγιστη τιμή της αντοχής του νήματος που δύναται να παραχθεί στην περίπτωση που στην διαδικασία νηματοποίησης χρησιμοποιούταν μόνο το εξεταζόμενο δέμα.

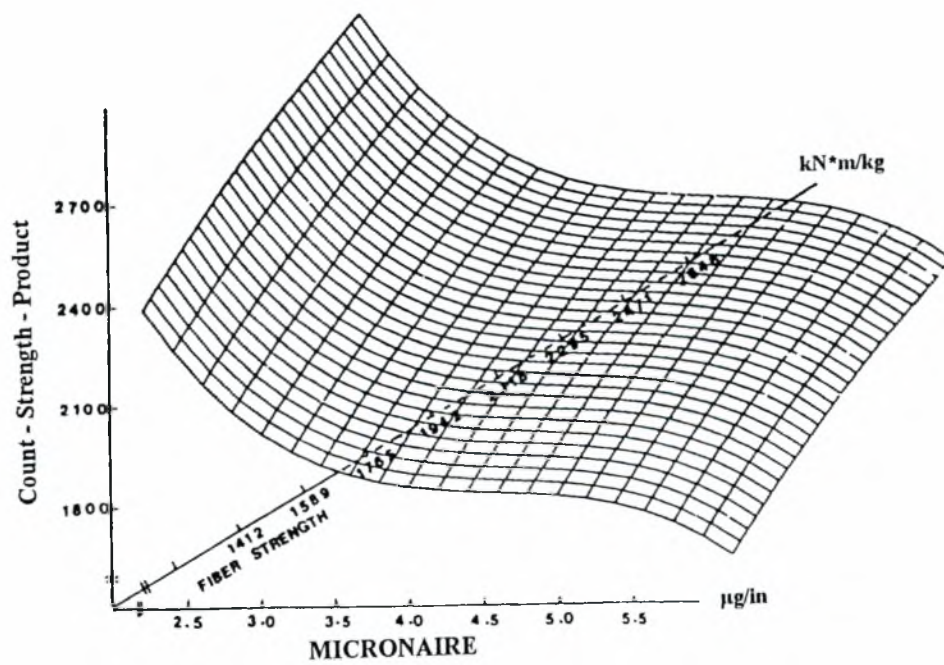


Σχήμα 3.3 Μεμονωμένη συσχέτιση μεταξύ του CSP και των στατιστικά σημαντικών ιδιοτήτων του βάμβακος.



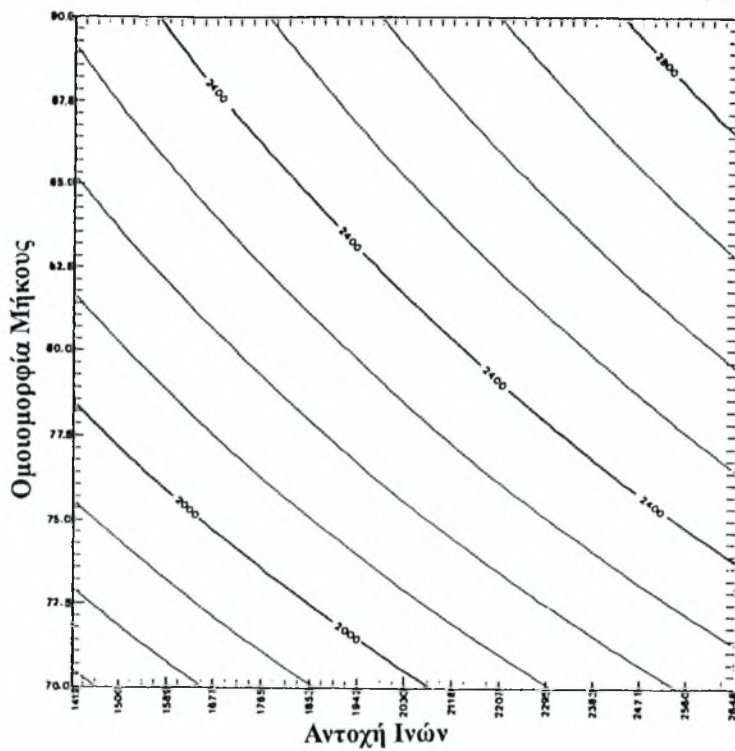


Σχήμα 3.4 Τρισδιάστατη παρουσίαση του CSP συναρτήσει της αντοχής των ινών και του λόγου ομοιομορφίας του μήκους (Length Uniformity).

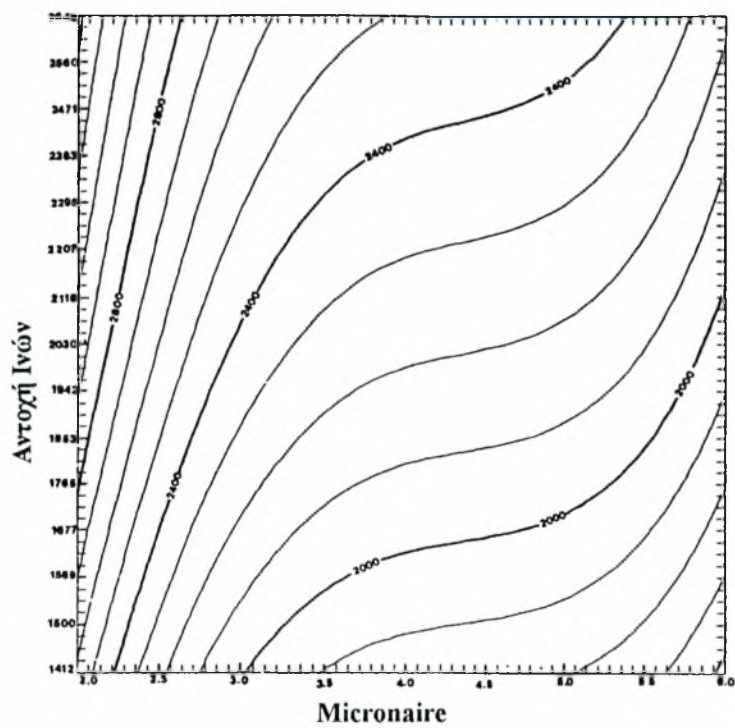


Σχήμα 3.5 Τρισδιάστατη παρουσίαση του CSP συναρτήσει της αντοχής των ινών (Fiber Strength) και της τιμής Micronaire.





Σχήμα 3.6 Ισοϋψείς καμπύλες παρουσίασης των ποικίλων συνδυασμών των τιμών της αντοχής των ινών και του λόγου ομοιομορφίας που αποφέρουν σταθερή τιμή του CSP.



Σχήμα 3.7 Ισοϋψείς καμπύλες παρουσίασης των ποικίλων συνδυασμών των τιμών της αντοχής των ινών και του micronaire που αποφέρουν σταθερή τιμή του CSP.

Από τα σχήματα 3.4 και 3.6 προκύπτει ότι υπάρχει μια θετική συσχέτιση μεταξύ του CSP και των μεταβολών του λόγου ομοιομορφίας και της αντοχής των ινών. Συγκεκριμένα η σύγχρονη αύξηση και των δύο μεγεθών έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της αντοχής του παραγόμενου νήματος. Ωστόσο από τα διαγράμματα 3.5 και 3.7 διαφαίνεται ότι η μείωση της αντοχής των ινών, συνήθως, πρέπει να συνδυάζεται και από αντίστοιχες μειώσεις στις τιμές του micronaire (αυξήσεις στις τιμές της λεπτότητας) προκειμένου να διατηρείται σταθερή η αντοχή του παραγόμενου νήματος.

Πιο συγκεκριμένα λαμβάνοντας υπόψιν τις κλίσεις των καμπύλων του σχήματος 3.3 προκύπτει ότι οι ιδιότητες που ασκούν την μεγαλύτερη επίδραση στην αντοχή του παραγόμενου νήματος, στην περίπτωση της κλώσης ανοικτού άκρου με ρότορα, ταξινομημένες κατά σειρά σπουδαιότητας είναι:

- I. Η αντοχή των ινών.
- II. Η τιμή του Micronaire.
- III. Ο λόγος ομοιομορφίας του μήκους (UR%).

Σε αντίθεση λοιπόν με την δακτυλιοφόρο κλώση, στην περίπτωση αυτή η ταξινόμηση των βασικών ιδιοτήτων του βάμβακος είναι εντελώς διαφορετική. Η διαφοροποίηση αυτή έγκειται κατά κύριο λόγο στις διαφορετικές δομές των νημάτων στις δύο μεθόδους επεξεργασίας τους (βλ. Σχήμα 3.8). Όσον αφορά τη δομή των νημάτων Open-End πρέπει να σημειωθεί ότι σ' αυτήν δυσχεραίνεται αισθητά ο έλεγχος της θέσης των ινών. Αρκετές από αυτές, λόγω της ιδιομορφίας της συγκεκριμένης μεθόδου κλώσης, δεν παραλληλίζονται στην κατά μήκος διεύθυνση του νήματος προκαλώντας σημαντική μείωση της αντοχής του σε αξονικά φορτία. Ωστόσο η συνοχή των ινών εξασφαλίζεται με τον αυξημένο βαθμό συστροφής που εφαρμόζεται.

Εξαιτίας λοιπόν αυτής της ιδιόμορφης δομής, η **χρησιμοποίηση ινών υψηλής αντοχής** αποτελεί περιοριστικό και καθοριστικό συγχρόνως παράγοντα στην παρασκευή νημάτων Open-end, με στόχο να αντισταθμιστεί η απώλεια αντοχής που παρατηρείται. Για τον ίδιο ακριβώς λόγο απόκτα ιδιαίτερη σημασία και η **χρησιμοποίηση ινών μεγάλης λεπτότητας (χαμηλών τιμών micronaire)** προκειμένου να εξασφαλιστεί μεγαλύτερος αριθμός ινών

στην εγκάρσια τομή του νήματος. Από τα στοιχεία μήκους ο λόγος ομοιομορφίας αποτελεί τον τρίτο σπουδαιότερο παράγοντα λόγω της θετικής του συνεισφοράς στην ομοιομορφία του παραγόμενου νήματος -μ' όλες τις θετικές συνέπειες που επιφέρει αυτό στην αντοχή του-, η οποία από την φύση της είναι δύσκολο να επιτευχθεί εξαιτίας της περιορισμένης παραλληλοποίησης των ινών. Οι περισσότερες από αυτές θα μπορούσε να ειπωθεί ότι βρίσκονται γαντζωμένες σε τυχαία διάταξη. Απόρροια αυτού του γεγονότος είναι η φτωχή συνεισφορά του μήκους στη διαμόρφωση της αντοχής του νήματος. Συνεπώς ακόμη και ίνες με μέσο Staple μήκος θεωρούνται ικανοποιητικές προς κλώση με τη μέθοδο Open-end.

### 3.3.3 Επίδραση των ιδιοτήτων του βάμβακος στην ανομοιομορφία του παραγόμενου νήματος.

Όπως ήδη έχει ειπωθεί η συνολική ανομοιομορφία που εμφανίζεται στο νήμα θα μπορούσε να αναλυθεί σε δύο επιμέρους βασικά συστατικά:

- Την τυχαία ανομοιομορφία (*Random Unevenness*) οι οποία οφείλεται στην εγγενή ανεπάρκεια της κλώσης για τέλεια τακτοποίηση των ινών στη δομή του νήματος, ακόμη και στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ένα απολύτως σωστά ρυθμισμένο σύστημα κλώσης.
- Την προστιθέμενη ανομοιομορφία (*added Unevenness*) οι οποία οφείλεται στην παραλλακτικότητα των ιδιοτήτων των ινών και σε μηχανικά σφάλματα του εξοπλισμού τα οποία για τους σκοπούς αυτής της ανάλυσης θα θεωρηθεί ότι είναι πλήρως αποκατεστημένα.

Οι ιδιότητες των ινών που ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση στην ανομοιομορφία του παραγόμενου νήματος ανεξάρτητα από το σύστημα κλώσης που χρησιμοποιείται μπορούν να συνοψιστούν στις κάτωθι:

- Ο δείκτης ομοιομορφίας των ινών.
- Το ποσοστό κοντών ινών.
- Η τιμή του Micronaire

Βαμβάκια με ικανοποιητικό δείκτη ομοιομορφίας, χαμηλό ποσοστό κοντών ινών και αποδεκτές τιμές micronaire (μέσα στο φάσμα τιμών που ήδη έχει αναφερθεί) επιτρέπουν την παρασκευή νημάτων υψηλής ομοιομορφίας λόγω



της θετικής επίδρασης που ασκούν στη κανονική διάταξη των ινών στην εγκάρσια τομή του νήματος σε όλο του το μήκος.

Πέρα όμως από τις γενικές επιρροές που επιβάλλουν οι εν λόγω ιδιότητες στην προστιθέμενη ανομοιομορφία των νημάτων, ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το συμπέρασμα που έχει προκύψει από παλαιότερες μελέτες σύμφωνα με το οποίο το 50-75% για τα νήματα Open-End και το 40-55% της συνολικής ανομοιομορφίας για τα νήματα δακτυλιοφόρου κλώσης, αποδίδεται σε τυχαίους παράγοντες (στην εγγενή ανεπάρκεια της κλώσης  $\Rightarrow$  Random Unevenness). Το αποτέλεσμα αυτό αποτελεί ειδοποιό στοιχείο ότι προκειμένου να παραχθούν νήματα υψηλού δείκτη ομοιομορφίας, εκτός από την υψηλή ποιότητα πρώτης ύλης που απαιτείται, επιβάλλεται και η βελτίωση των υπαρχουσών μεθόδων κλωστοποίησης από την πλευρά των κατασκευαστών κλωστικών μηχανημάτων.

### ***3.3.4 Επίδραση των ιδιοτήτων του βάμβακος στο όριο κλώσης του.***

Το όριο κλώσης κάθε τύπου βάμβακος, με την έννοια του είδους και της λεπτότητας (νούμερο) του νήματος που είναι δυνατόν να παραχθεί από αυτό, καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις ιδιότητες που το χαρακτηρίζουν. Η σωστή χρησιμοποίησή του με βάση αυτές, αποτελεί ένα σημαντικότερο θέμα που ρυθμίζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα του τελικού προϊόντος και την αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας. Μέχρι αυτή τη στιγμή άλλωστε, έχουν συζητηθεί οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρεί η πρώτη ύλη με στόχο την παραγωγή νημάτων υψηλής ποιοτικής στάθμης σε κάθε διαδικασία νηματοποίησης.

Συνοψίζοντας στο σημείο αυτό τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει, με σκοπό την διερεύνηση της αξίας χρήσης κάθε τύπου βάμβακος, μπορεί να ειπωθεί ότι σε γενικές γραμμές οι ιδιότητες που πρέπει να συγκεντρώνει ένα βαμβάκι για να επιλεγεί προς κλώση ανοικτού άκρου με ρότορα είναι:

- Υψηλή ή έστω ικανοποιητική τιμή αντοχής και λεπτότητας των ινών του.
- Αποδεκτή τιμή Staple μήκους (κυμαινόμενη στα μέσα επίπεδα).
- Και χαμηλό ποσοστό ξένων υλών.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι με τη συγκεκριμένη μέθοδο μπορούν να κλωστούν ικανοποιητικά ακόμη και βαμβάκια μικρού μήκους ινών με σχετικά υψηλό ποσοστό κοντών ινών, τέτοια που δεν θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στη συμβατική νηματοποίηση για την παραγωγή νήματος της ίδιας λεπτότητας. Γενικά αυτό που παρατηρείται στη μέθοδο ανοικτής κλώσης είναι ότι ο λόγος ποιότητας προϊόντος προς την ποιότητα της πρώτης ύλης είναι ιδιαίτερα υψηλός. Ωστόσο το μειονέκτημα και ο περιοριστικός παράγοντας που εντοπίζεται σ' αυτήν, είναι ότι δεν μπορεί να παράγει νήματα μεγάλης λεπτότητας εξαιτίας της αδυναμίας της να μεταφέρει υψηλό ποσοστό της αντοχής των ινών στο νήμα (άμεση απόρροια της προκύπτουσας δομής του νήματος). Το φάσμα λεπτότητας των νημάτων που μπορούν να παραχθούν με τη μέθοδο αυτή εκτείνεται από 120 tex(5 Nec) - 10 tex(60 Nec) στην περίπτωση πολύ ανθεκτικών και μεγάλης λεπτότητας ινών. Βέβαια η μεγαλύτερη ποσότητα νημάτων που παράγεται παγκοσμίως βρίσκεται στην περιοχή των 60 tex (10 Nec) - 20 tex (30 Nec).

Συγκεκριμένα όσον αφορά την προαναφερόμενη αδυναμία της μεθόδου αξίζει να αναφερθούν τα αποτελέσματα των μελετών του Textile Research Center (Lubbock Texas)<sup>(10)</sup>. Σύμφωνα με την πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε παρήχθησαν νήματα λεπτότητας 22 και 30 Nec, με τις δύο μεθόδους κλωστοποίησης, χρησιμοποιώντας βαμβάκια καθορισμένων ποιοτικών προδιαγραφών. Οι συντελεστές στρίψης που εφαρμόστηκαν στα παραγόμενα νήματα ήταν αυτοί που μεγιστοποιούσαν την δυνατή αντοχή του νήματος. Ο πίνακας 3.4 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των μετρήσεων των τιμών της αντοχής του νήματος και του ποσοστού της αντοχής των ινών που μεταφέρθηκε στο νήμα.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα αποτελέσματα αυτά γίνεται φανερό ότι στην περίπτωση των νημάτων Open-End το μεγαλύτερο ποσοστό της αντοχής των ινών μεταφέρεται στα χονδρότερα νήματα εξαιτίας του μεγαλύτερου αριθμού ινών στην εγκάρσια τομή τους: το νήμα λεπτότητας 10/1 παρουσιάζει το μεγαλύτερο μέσο όρο (59%) έναντι των 22/1 και 30/1 (μεγαλώνοντας το νούμερο του νήματος, το μέσο ποσοστό μεταφοράς της αντοχής των ινών μικραίνει). Επίσης μπορεί να διαφανεί ότι η σχέση μεταξύ της αντοχής των ινών και της αντοχής του νήματος είναι διαφορετική στην περίπτωση των νημάτων δακτυλιοφόρου κλώσης συγκριτικά με τα Open-End, ακόμη και όταν



αυτά παρασκευάζονται από βαμβάκια πανομοιότυπων ποιοτικών χαρακτηριστικών. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαφορά του μεταφερόμενου ποσοστού της αντοχής των ινών μεταξύ των δύο μεθόδων εκφρασμένη από το λόγο  $\Rightarrow$  (ποσοστό μεταφορ. στα νήματα Open-End / ποσοστό μεταφορ. στα νήματα δακτυλ. κλώσης) είναι  $54/59=0,915$  για νούμερο νήματος 22 Nec και  $50/56=0,893$  για 30 Nec. Αυτό δείχνει ότι τα νήματα ανοικτής κλώσης λεπτότητας 22 Nec και 30 Nec είναι 8,5% και 10,7% ασθενέστερα από τα αντίστοιχα νήματα της δακτυλιοφόρου κλώσης.

Ιδιότητες ινών			Νήματα Open-End						Νήματα Δακτυλιοφόρου κλώσης			
Μήκος (in)	Mic	Αντοχή (gr/tex)	10/1 Nec		22/1 Nec		30/1 Nec		22/1 Nec		30/1 Nec	
			Αντοχή (gr/tex)	% της Αντοχής των ινών	Αντοχή (gr/tex)	% της Αντοχής των ινών	Αντοχή (gr/tex)	% της Αντοχής των ινών	Αντοχή (gr/tex)	% της Αντοχής των ινών	Αντοχή (gr/tex)	% της Αντοχής των ινών
0,97	3,1	23,4	14,2	61	12,4	53	10,9	47	14,1	60	13,4	57
1,00	3,1	21,7	13,8	64	12,3	57	12,3	57	14,0	65	14,1	65
1,01	3,0	23,3	13,6	58	12,8	55	12,5	54	13,6	58	13,8	59
0,96	3,6	23,3	13,7	59	12,7	55	12,4	53	13,8	59	13,2	57
1,03	3,6	26,9	15,8	59	14,9	55	14,2	53	16,6	62	16,6	62
1,02	3,0	24,1	14,7	61	13,5	56	12,0	50	14,5	60	13,8	57
1,03	3,8	26,4	15,6	59	14,3	54	13,5	51	15,3	58	15,3	58
0,98	3,6	25,4	14,4	57	13,4	53	12,1	48	14,4	57	13,0	51
0,96	3,6	21,7	13,6	63	12,3	57	11,8	54	12,5	58	11,7	54
1,02	3,9	21,3	12,1	57	11,6	54	10,3	48	11,9	56	11,3	53
1,04	2,8	25,8	14,6	57	13,2	51	13,1	51	14,7	57	14,9	58
1,02	3,5	23,3	13,0	56	11,8	51	10,5	45	12,8	55	13,0	56
1,04	3,0	24,7	13,5	55	12,5	51	11,7	47	13,9	56	13,2	53
1,00	3,3	23,2	13,0	56	11,6	50	11,2	48	13,3	57	12,1	52
0,99	3,7	23,2	13,1	56	12,1	52	11,0	47	13,2	57	12,2	53
1,05	2,9	23,8	13,8	58	12,9	54	12,1	51	14,7	62	13,4	56
			M.O. $\Rightarrow$	59	M.O. $\Rightarrow$	54	M.O. $\Rightarrow$	50	M.O. $\Rightarrow$	59	M.O. $\Rightarrow$	56
1,16	4,6	29,4	17,2	59	16,2	55			19,0	65	18,3	62

**Πίνακας 3.4** Ποσοστό της αντοχής των ινών που μεταφέρεται στην αντοχή του νήματος.

Παρόμοια συμπεράσματα μ' αυτά που προέκυψαν για τη διαδικασία νηματοποίησης Open-End μπορούν να εξαχθούν και για τις ιδιότητες που πρέπει να συγκεντρώνουν τα βαμβάκια που προορίζονται για δακτυλιοφόρο κλώση. Αυτές θα μπορούσαν να συνοψιστούν στις κάτωθι:

- Αποδεκτή τιμή αντοχής και λεπτότητας των ινών.
- Staple μήκος ινών μεγαλύτερο του μέσου όρου.
- Υψηλός δείκτης ομοιομορφίας μήκους.
- Χαμηλό ποσοστό κοντών ινών (SFC).
- Χαμηλό ποσοστό Neps στο βαμβάκι.

Σε γενικές γραμμές λοιπόν, παρατηρείται ότι ο δείκτης ποιότητας του βάμβακος που προορίζεται για τη συμβατική μέθοδο κλώσης επιβάλλεται να είναι αρκετά υψηλός. Ωστόσο το μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου, χωρίς να διαφαίνεται άμεση προοπτική αμφισβήτησής του, είναι η ικανότητά της να παράγει νήματα υψηλής ποιότητας σε όλο το φάσμα λεπτότητας. Περιοριστικός παράγοντας σ' αυτό είναι το μήκος και η λεπτότητα των ινών. Βαμβάκια με εξασφαλισμένες υψηλές τιμές των ανωτέρω ιδιοτήτων προϋποθέτουν και την παραγωγή λεπτών νημάτων, Pennie, με εξαιρετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά.



ΔΑΚΤΥΛΙΟΦΟΡΟΣ ΚΛΩΣΗ



OPEN END

Σχήμα 3.8 Παρουσίαση της δομής των παρασκευαζόμενων νημάτων με τις δύο διαφορετικές μεθόδους κλωστοποίησης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΛΩΣΤΗΡΙΩΝ

#### 4.1 Εισαγωγή

Ο αντικειμενικός στόχος της λειτουργίας κάθε κλωστηρίου εντοπίζεται: α)στην παραγωγή τελικών προϊόντων (νημάτων) που να συμβαδίζουν με τις προδιαγεγραμμένες ποιοτικές απαιτήσεις των πελατών του, και β)στην ταυτόχρονη μεγιστοποίηση των οικονομικών αποτελεσμάτων της χρήσης του.

Για την επίτευξη του ανωτέρου στόχου απαραίτητες προϋποθέσεις για τα κλωστήρια είναι η χρησιμοποίηση εξοπλισμού υψηλής τεχνολογίας και η εξασφάλιση «υψηλής» ποιοτικής στάθμης πρώτης ύλης (εκκοκκισμένο βαμβάκι), *κατάλληλης για τη φύση των νημάτων που κάθε φορά επιδιώκουν να παράγουν*. Η σημασία της τελευταίας είναι ιδιαίτερα μεγάλη εξαιτίας της επιρροής που ασκεί τόσο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου νήματος όσο και στην αποτελεσματικότητα της παραγωγικής διαδικασίας νηματοποίησης, όπως έχει παρουσιαστεί διεξοδικά στο κεφάλαιο τρία. Η σπουδαιότητά της ενισχύεται ακόμη περισσότερο δεδομένου του γεγονότος ότι η τελική αξία του νήματος διαμορφώνεται περίπου κατά το ήμισυ από το κόστος κτήσης της πρώτης ύλης.

Το θέμα λοιπόν που αποκτά στρατηγική σημασία για την απρόσκοπτη λειτουργία κάθε κλωστηρίου είναι η σωστή αξιολόγηση της διαθέσιμης στην αγορά πρώτης ύλης, η εξασφάλισή της σε συμφέρουσα τιμή και η χρησιμοποίησή της με τον ορθολογικότερο τρόπο, χωρίς υπερβολές ή υποεκτιμήσεις, με στόχο πάντα την παραγωγή νημάτων επιθυμητών κατά περίπτωση ποιοτικών προδιαγραφών με το ελάχιστο (βέλτιστο) δυνατό κόστος, ικανό να αντεπεξέλθει στις ανταγωνιστικές πιέσεις των ημερών μας.

Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται να γίνει μια καταγραφή των απαιτήσεων των κλωστηρίων σε θέματα πρώτης ύλης εστιάζοντας κυρίως:



- στην κλωσιμότητα του εκκοκκισμένου βάμβακος όπως αυτή ορίζεται από τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά,
- στην καθαρότητά του, με την έννοια του κατά πόσο είναι απαλλαγμένο από προσμίξεις μη κυτταρινικών ξένων υλών όπως πλαστικά υλικά, κομμάτια υφάσματος, λάδια κ.τ.λ. ⇒ (Contamination)
- στη δεματοποίηση, στη συσκευασία, στη σήμανσή του και
- στη «διασφάλιση» της ποιότητάς του.

#### **4.2 Απαιτήσεις κλωστηρίων για βαμβάκι υψηλής κλωσιμότητας (High Spinnability).**

Η βασικότερη απαίτηση των κλωστηρίων για τη θετική αξιολόγηση και την τελική αγορά μιας παρτίδας βάμβακος εντοπίζεται κατά κύριο λόγο στην υψηλή του κλωσιμότητα. *Υπό τον όρο αυτό συμπεριλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα ποιοτικά χαρακτηριστικά που πρέπει να συγκεντρώνει το βαμβάκι προκειμένου να επιλεγεί για την παραγωγή συγκεκριμένου τύπου νήματος, ανάλογα με τις επιμέρους ανάγκες του κλωστηρίου.* Γίνεται αντιληπτό λοιπόν ότι ως προϊόν υψηλής κλωσιμότητας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ακόμη και κάποιο βαμβάκι χαμηλής ποιότητας που όμως είναι κατάλληλο για την παραγωγή ενός εξειδικευμένου τύπου νήματος.

Μέχρι πρότινος τα βασικότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος που καθόριζαν την αγοραστική του αξία και προσέγγιζαν τη συμπεριφορά του κατά την κλώση ήταν το κυτίο, το staple μήκος και η τιμή του micronaire. Ωστόσο με την ανάπτυξη και διάδοση των συστημάτων HVI και AFIS η έννοια της κλωσιμότητας του βάμβακος άρχισε να αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία, αντανακλώντας τη δυνατότητα των κλωστηρίων για την ορθολογικότερη αξιολόγηση της πρώτης ύλης και την ακριβέστερη πρόβλεψη της συμπεριφοράς της κατά την κλώση. Σημαντική ώθηση προς την ίδια κατεύθυνση έδωσαν και τα ερευνητικά αποτελέσματα της συσχέτισης των ιδιοτήτων του βάμβακος -όπως αυτά προκύπτουν από τα αποτελέσματα διαφόρων μετρητικών διατάξεων- με τις ιδιότητες του παραγόμενου νήματος.

Συγκεκριμένα θα μπορούσε να ειπωθεί ότι το εύρος τιμών των ιδιοτήτων που πρέπει να συγκεντρώνει ένα βαμβάκι για να ικανοποιεί τις απαιτήσεις

των κλωστηρίων για υψηλή κλωσιμότητα, στα δύο διαφορετικά συστήματα κλώσης, είναι αυτές που φαίνονται στον πίνακα 4.1. Από εκεί και πέρα ανάλογα με τις επιμέρους ιδιότητες που χαρακτηρίζουν κάθε παρτίδα βάμβακος, αποφασίζεται η αξία χρήσης της και επιλέγεται για την παραγωγή του κατάλληλου τύπου νήματος (λεπτότητα, αριθμός στρίψεων) με την ενδεικνυόμενη μέθοδο κλωστοποίησης.

Ιδιότητες του βάμβακος	Συμβατική κλώση (Ring spinning)	Κλώση ανοικτού άκρου (Open-End)
Αντοχή <sup>1</sup> δέσμης ινών σε απόσταση 1/8 in.	min 25 gr/tex	min 26 gr/tex
Micronaire <sup>1</sup>	3,4-5,0	max 4
Ποσοστό ώριμων ινών % <sup>1</sup>	min 75%	min 70%
2,5% SL (Staple μήκος)	min 27 mm	min 23mm
Λόγος Ομοιομορφίας UR%	min 44%	min 44%
Ποσοστό κοντών ινών SFC <sup>1</sup>	max 23%	max 23%
Επιμήκυνση κατά τη θραύση%	6,5-9,5	6,5-9,5
Ποσοστό ξένων υλών	max 2%	max 1,5%
Χρώμα	Λευκό	Λευκό
Neps /gr δείγματος	max 380-400	max 380-400
Ποσοστό Υγρασίας %	max 8,5%	max 8,5%

**Πίνακας 4.1.** Χαρακτηριστικά του βάμβακος που εξασφαλίζουν την υψηλή του κλωσιμότητα.

Τα δέματα βάμβακος τα οποία ανήκουν σε μια παρτίδα και υστερούν ως προς κάποια από τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που φαίνονται στον πίνακα 4.1 αξιολογούνται διαφορετικά (συνήθως υπόκεινται σε μείωση της εμπορικής τους αξίας) και ασφαλώς χρησιμοποιούνται για την παραγωγή νημάτων συγκεκριμένων ποιοτικών προδιαγραφών. Συνήθης πρακτική για τα

<sup>1</sup> Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι το μελλοντικό ενδιαφέρον των κλωστούφαντουργών επικεντρώνεται στην ανεύρεση ποικιλιών, από την πλευρά των ερευνητών, που να αποδίδουν ίνες με βελτιωμένα τα χαρακτηριστικά της αντοχής, της λεπτότητας, της ωριμότητας και του ποσοστού των κοντών ινών. Αυτά όπως ήδη έχει παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 3 αποτελούν και τους περιοριστικούς παράγοντες για την πλήρη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων των νέων τεχνολογιών νηματοποίησης για την παραγωγή λεπτότερων και ποιοτικότερων νημάτων.



κλωστήρια κατά την διαμόρφωση του μίγματος του υλικού τροφοδοσίας (Cotton Mix) για την παραγωγή καθορισμένου τύπου νήματος, είναι η χρησιμοποίηση ενός βασικού πυρήνα δεμάτων με τα ενδεικνυόμενα για το τελικό προϊόν ποιοτικά χαρακτηριστικά και η παράλληλη χρησιμοποίηση δεμάτων υποδιέστερης ποιότητας. Μ' αυτόν τον τρόπο πέρα από την μείωση του κόστους παραγωγής, επιτυγχάνεται ταυτόχρονα η εξομάλυνση και η ομοιογενοποίηση των διαφοροποιήσεων που παρουσιάζει η πρώτη ύλη, προς την κατεύθυνση εκείνη που αποδίδει τις επιθυμητές ιδιότητες του παραγόμενου προϊόντος. Φυσικά τεράστια σημασία για το κλωστήριο έχει το να είναι ενημερωμένο για όλες αυτές τις αποκλίσεις των μεμονωμένων δεμάτων από την γενική όψη της παρτίδας έτσι ώστε να λάβει τη σωστή απόφαση για την ορθολογικότερη αξιοποίησή τους.

#### **4.3 Απαιτήσεις κλωστηρίων σε βαμβάκι απαλλαγμένο από ξένες προσμίξεις (Contamination free).**

Η βιομηχανία επεξεργασίας του βάμβακος είναι εγκλιματισμένη στην αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με προσμίξεις από κυτταρινικές ξένες ύλες όπως φύλλα, τμήματα του βλαστού του φυτού, κομμάτια της κάψας του καρπού κ.α. Διάφορες μετρητικές διατάξεις που προσδιορίζουν το ποσοστό αυτών των ξένων υλών στο βαμβάκι έχουν αναπτυχθεί, και ποικίλα καθαριστικά μηχανήματα που βοηθούν στην απομάκρυνσή τους από το εκκοκκιστήριο και το κλωστήριο έχουν επινοηθεί. Ωστόσο, το πρόβλημα εντοπίζεται στη μόλυνση του βάμβακος από προσμίξεις μη κυτταρινικών ξένων υλών.

Η μόλυνση αυτού του είδους διακρίνεται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- στη μόλυνση που προκύπτει από τις εκκρίσεις ή την υπερβολική αύξηση του πληθυσμού των εντόμων στο βαμβάκι, γνωστή ως « honeydew ή Cotton Stickiness»,
- και σ' αυτήν που προκύπτει από την ανάμειξη του βάμβακος με ξένες ύλες όπως πλαστικά υλικά, κομμάτια λάστιχου, γράσα και λάδια μηχανών, κομμάτια χρωματιστών υφασμάτων κ.α. γνωστή ως «Foreign matter Contamination».

Η εξασφάλιση πρώτης ύλης απαλλαγμένης από τα ανωτέρω προβλήματα κατέχει εξέχουσα σημασία για τα κλωστήρια δεδομένων των δυσλειτουργιών

που μπορεί να προκαλέσει σ' αυτά. Ήδη στο κεφάλαιο τρία εντοπίστηκαν οι δυσμενείς επιπτώσεις που εμφανίζονται στην διαδικασία νηματοποίησης κατά την επεξεργασία βαμβακιών προσβεβλημένων από εκκρίσεις εντόμων (βλ. παρ. 3.3.1).

Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον όμως συγκεντρώνεται στην περίπτωση των «μολυσμένων» βαμβακιών από ξένες ύλες μη κυτταρινικής φύσεως. Αυτό ίσως συμβαίνει εξαιτίας του γεγονότος ότι τα υλικά που συντελούν στη μόλυνση αυτής της μορφής είναι δυνατόν να υποβαθμίσουν εντελώς τόσο την ποιότητα των επεξεργαζόμενων βαμβακιών όσο και των προϊόντων που παράγονται από αυτά. Την ίδια στιγμή τα πράγματα γίνονται ακόμη χειρότερα δεδομένου ότι τα υλικά αυτά είναι πολύ δύσκολο να εντοπιστούν και να απομακρυνθούν από τις παραγωγικές διαδικασίες της εκκόκκισης και της νηματοποίησης.

Για την καλύτερη κατανόηση του μεγέθους του προβλήματος αξίζει να αναφερθούν οι επιπτώσεις στην περίπτωση ενός κλωστήριου που επεξεργάζεται ένα χαρμάνι 30 δεμάτων, 225 Kg το καθένα, εκ των οποίων το ένα από αυτά φέρει το πρόβλημα του Contamination. Εξαιτίας της ανάμειξης που επιτελείται σ' αυτό το στάδιο, αυτομάτως τα μολυσμένα κιλά βάμβακος από 225 που ήταν ανέρχονται σε 6750 Kg (30\*225). Εάν το μολυσμένο νήμα που παράγεται δεν εντοπιστεί στο στάδιο του μπομπιναρίσματος από τα αυτόματα ανιχνευτικά μηχανήματα που τον τελευταίο καιρό εγκαθίστανται τα κλωστήρια, τότε πολύ πιθανόν είναι το συγκεκριμένο νήμα να αναμειχθεί με άλλα καθαρά από Contamination νήματα στο υφαντήριο, για την παραγωγή υφάσματος. Η δυναμική του φαινομένου τώρα έχει δημιουργήσει μερικές χιλιάδες τετραγωνικά μέτρα μολυσμένου από Contamination ύφασμα μονάχα από ένα μολυσμένο δέμα βάμβακος. Συνήθως τα υφάσματα ελέγχονται για Contamination και το πρόβλημα σταματά εδώ. Στην περίπτωση που κάποιο ύφασμα περάσει τον έλεγχο και χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ετοιμών ενδυμάτων, τότε οι απώλειες που υπάρχουν εάν εντοπιστεί το μολυσμένο προϊόν σ' αυτό το τελικό στάδιο είναι 1000 φορές περισσότερες από την περίπτωση που ο εντοπισμός γινόταν στο αρχικό στάδιο της τροφοδοσίας στο νηματοργείο. Αυτό προκύπτει ως άμεση απόρροια του προστιθέμενου κόστους στο βαμβάκι καθόλη τη διάρκεια των διαδοχικών επεξεργασιών που υφίσταται από το κλωστήριο μέχρι τη βιομηχανία παραγωγής ετοιμών ενδυμάτων.

Τα προβλήματα που προκλύονται από το Contamination στα έτοιμα προϊόντα, εντοπίζονται πολύ εύκολα με γυμνό μάτι κυρίως μετά τη βαφή του υφάσματος ως άσπρα ή μαύρα στίγματα στην ομοιόμορφη κατά τα άλλα χρωματισμένη επιφάνειά του. Τα κλωστήρια στην περίπτωση που παραδώσουν παρτίδες μολυσμένου νήματος στους πελάτες τους υφίστανται τεράστιες οικονομικές απώλειες που σχετίζονται τόσο με την άμεση μείωση της εμπορικής αξίας του νήματος όσο και με την απώλεια της καλής τους φήμης στην αγορά.

Από όλα τα προηγούμενα γίνεται αντιληπτό ότι δικαιολογημένα το συγκεκριμένο πρόβλημα χαρακτηρίζεται ως ένα από τα σημαντικότερα που αντιμετωπίζει η βιομηχανία βάμβακος και συγκεντρώνει τόση μεγάλη προσοχή από τα κλωστήρια.

#### **4.4 Απαιτήσεις κλωστηρίων σε θέματα μορφοποίησης, συσκευασίας και σήμανσης των δεμάτων βάμβακος.**

Η κατάσταση της ελληνικής πραγματικότητας όσον αφορά τα εν λόγω χαρακτηριστικά των δεμάτων βάμβακος χαρακτηρίζεται από πλήρης αταξία. Διάφορες διαστάσεις δεμάτων, υλικών συσκευασίας και συστημάτων σήμανσης χρησιμοποιούνται από τα ελληνικά εκκοκκιστήρια προκαλώντας πολυποίκιλα προβλήματα στα κλωστήρια.

Συγκεκριμένα αναφερόμενοι στα προβλήματα αυτά και ειδικότερα στα δέματα διαφορετικών διαστάσεων, έχει παρατηρηθεί ότι δυσχεραίνουν σε μεγάλο βαθμό την αποθήκευσή τους στους χώρους που διαθέτουν τα κλωστήρια με τον τρόπο που αυτά επιθυμούν - δηλαδή κατά κύριο λόγο ανά προμηθευτή και κατά δεύτερο λόγο με βάση τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Ωστόσο πέρα από αυτό, η ποικιλομορφία στις διαστάσεις των δεμάτων και οι μεγάλες αποκλίσεις βάρους άρα και πυκνότητας που παρατηρούνται, δημιουργούν προβλήματα στα αυτόματα ανοικτικά-τροφοδοτικά μηχανήματα των νηματουργείων. Αυτό συμβαίνει γιατί γίνεται ανέφικτη η απομάκρυνση της ίδιας ποσότητας βάμβακος από κάθε δέμα στη σειρά τροφοδοσίας με αποτέλεσμα να επιτελείται ανάμειξη με διαφορετικές αναλογίες από αυτές που αρχικά είχαν προβλεφθεί.

Τα υλικά συσκευασίας με τη σειρά τους, όταν δεν είναι τα ενδεικνυόμενα ή όταν δεν χρησιμοποιούνται με το σωστό τρόπο, μπορούν να

προκαλέσουν ανυπολόγιστα προβλήματα στο κλωστήριο σχετιζόμενα κυρίως με την μόλυνση του βάμβακος από κομμάτια του υλικού τους (Contamination βλ. παρ. 4.3). Ως υλικά συσκευασίας από τα εκκοκκιστήρια χρησιμοποιούνται: η λινάτσα, το πολυαιθυλένιο και το πολυπροπυλένιο. Από αυτά η λινάτσα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως το συγγενικότερο υλικό με τις ίνες του βάμβακος που δημιουργεί και τα λιγότερα προβλήματα μόλυνσής του. Ωστόσο το πολυαιθυλένιο είναι πολύ ανθεκτικό και προσφέρει πάρα πολύ καλή προστασία, ενώ το πολυπροπυλένιο είναι το φθηνότερο υλικό συσκευασίας αλλά και το πιο ασθενές επιφέροντας τα χειρότερα αποτελέσματα.

Ένα εξίσου σημαντικό θέμα σχετιζόμενο με τα υλικά συσκευασίας είναι και ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούνται. Οι δυνατότητες που έχουν τα εκκοκκιστήρια ως προς αυτό το θέμα είναι δύο:

I. η πλήρης επικάλυψη του δέματος, δηλαδή η τοποθέτησή του σε σακούλα και

II. η μερική επικάλυψη του δέματος στις δύο κυρτές επιφάνειές του.

Από αυτές η πρώτη μέθοδος αν και ακριβότερη -προϋποθέτει από το εκκοκκιστήριο την εγκατάσταση αυτόματου μηχανισμού ενσάκωσης και τη χρησιμοποίηση περισσοτέρου υλικού συσκευασίας- προσφέρει καλύτερη προστασία του βάμβακος τόσο κατά την αποθήκευσή του σε ανοικτούς χώρους<sup>2</sup> όσο και κατά την μεταφορά του.

Εξετάζοντας τέλος τις μεθόδους σήμανσης των δεμάτων που χρησιμοποιούνται από τα ελληνικά εκκοκκιστήρια, παρατηρείται ότι η πλειοψηφία αυτών χρησιμοποιεί τη μέθοδο του γραψίματος των απαραίτητων πληροφοριών που πρέπει να φέρει το δέμα επάνω στο υλικό συσκευασίας με μαρκαδόρο ή με «ειδική» μπोगιά. Οι πληροφορίες οι οποίες αναγράφονται είναι: ο κωδικός αριθμός του εκκοκκιστηρίου που παρήγαγε το συγκεκριμένο δέμα, το βάρος του και ο αριθμός του. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι αρκετά σημαντικές για το κλωστήριο και διευκολύνουν πάρα πολύ τις ενέργειες που σχετίζονται με την αναγνώριση, την ταξινόμηση, τη διακίνηση και την αποθήκευση του δέματος. Ωστόσο, η μέθοδος που χρησιμοποιείται δημιουργεί πολλαπλά προβλήματα στα κλωστήρια εξαιτίας του γεγονότος ότι

---

<sup>2</sup> Είναι σύνηθες φαινόμενο τόσο για τα εκκοκκιστήρια όσο και για τα κλωστήρια πολλές φορές λόγω έλλειψης διαθέσιμου αποθηκευτικού χώρου να στοιβάζουν τα δέματα σε ανοικτούς χώρους. Φυσικά σ' αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα προστατευτικά μέτρα για τη διασφάλιση της αρχικής ποιότητας του βάμβακος.

η συγκεκριμένη σήμανση του δέματος πολλές φορές αλλοιώνεται τόσο κατά την έκθεσή του σε ανοικτούς χώρους όσο και κατά τη μεταφορά του.

Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα προηγούμενα θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι απαιτήσεις των κλωστηρίων στα θέματα της μορφοποίησης, της συσκευασίας και της σήμανσης των δεμάτων συνοψίζονται στα κάτωθι:

- Παραγωγή δεμάτων συγκεκριμένων διαστάσεων και βάρους, στα επίπεδα που επιβάλλουν οι παγκόσμιες επιταγές  $\Rightarrow$  Δέματα UD (Universal Density).
- Χρησιμοποίηση λινάτσας ή πολυαιθυλενίου ως υλικό συσκευασίας σε συνδυασμό με την ολοκληρωμένη κάλυψη των δεμάτων.
- Χρησιμοποίηση ενός βελτιωμένου συστήματος σήμανσης των δεμάτων το οποίο να εξασφαλίζει τη διατήρηση των πληροφοριών που φέρει αυτό.

#### **4.5 Απαιτήσεις των κλωστηρίων σε θέματα διασφάλισης της ποιότητας του βάμβακος.**

Η επιτυχία της λειτουργίας κάθε κλωστηρίου, όπως ήδη έχει ειπωθεί στην αρχή αυτού του κεφαλαίου, έγκειται στην ικανότητά του να παράγει τελικά προϊόντα που να συμβαδίζουν με τις προδιαγεγραμμένες ποιοτικές απαιτήσεις των πελατών του με το ελάχιστο δυνατό κόστος.

Η **ποιότητα** και η **άμεση εξυπηρέτηση** από τη μια, σε συνδυασμό με τη **συμπίεση του κόστους παραγωγής** από την άλλη (παροχή ποιοτικών προϊόντων σε χαμηλότερες τιμές), αποτελούν τους βασικούς άξονες λειτουργίας κάθε υγιούς και ανταγωνιστικού κλωστηρίου. Ωστόσο, δεδομένης της απαίτησης για μείωση του κόστους παραγωγής, εξυπακούεται ότι η ποιότητα για το κλωστήριο δεν θα πρέπει να είναι ένας παράγοντας που επιβαρύνει το κόστος λειτουργίας του. Αντιθέτως, το επιθυμητό είναι να προκύπτει ως απόρροια της βέλτιστης διαχείρισης όλων των συντελεστών που συμμετέχουν στην παραγωγική διαδικασία νηματοποίησης -κεφάλαιο, εργατικό δυναμικό, εγκατεστημένος εξοπλισμός και **πρώτη ύλη**. Τι σημαίνει όμως ποιότητα για το κλωστήριο;

*Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι στην έννοια της ποιότητας αντανακλάται η ικανότητα του κλωστηρίου να παράγει προϊόντα στο εύρος των προδιαγραφών των πελατών του με συνεχή και επαναλαμβανόμενο τρόπο. Προκειμένου όμως να*



εξασφαλισθεί η συνεχής παραγωγή του «ίδιου»<sup>3</sup> επιθυμητού προϊόντος, είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση από την πλευρά του κλωστηρίου ενός συστήματος διασφάλισης ποιότητας, το οποίο να ρυθμίζει όλες εκείνες τις επιλογές που σχετίζονται με την χρησιμοποίηση της κατάλληλης μεθόδου κλωστοποίησης, της ενδεικνυόμενης ποιότητας πρώτης ύλης και των καθορισμένων ενεργειών του εργατικού δυναμικού που πρέπει να ακολουθούνται κάθε φορά· ουσιαστικά ενός συστήματος που να τυποποιεί τις διαδικασίες παραγωγής συγκεκριμένων προϊόντων.

Ένας μεγάλος αριθμός κλωστηρίων των χωρών της Δυτικής Ευρώπης, μεταξύ αυτών και της Ελλάδος, προσπαθώντας να αντιδράσει στις προκλήσεις ποιότητας των ημερών μας, προβαίνει στην υιοθέτηση των προτύπων του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO) με στόχο τη διασφάλιση της ικανότητάς του στο να παράγει ποιοτικά προϊόντα και τη συνακόλουθη διεύρυνση του μεριδίου του στην αγορά. Το σημαντικότερο ίσως πρόβλημα που αντιμετωπίζουν τα κλωστήρια στην προσπάθειά τους αυτή είναι οι ποικιλομορφίες της εισερχόμενης πρώτης ύλης (εκκοκκισμένο βαμβάκι) και οι συνεπαγόμενες δυσκολίες στην τυποποίηση και πλήρης διασφάλιση της ποιότητάς της. Βέβαια, το συγκεκριμένο φαινόμενο θα μπορούσε να θεωρηθεί σε κάποιο βαθμό φυσιολογικό λαμβάνοντας υπόψιν ότι το βαμβάκι είναι μια φυσική υφάνσιμη ύλη του οποίου τα ποιοτικά χαρακτηριστικά διαμορφώνονται από πολλούς ανεξέλεγκτους παράγοντες. Ωστόσο στις μέρες μας έχουν αναπτυχθεί κατάλληλες τεχνικές οι οποίες συμβάλλουν αποτελεσματικά στην τυποποίηση των δεμάτων βάμβακος και στην αντικειμενική αξιολόγηση της ποιότητάς τους. Αντιπροσωπευτικότερες αυτών των τεχνικών είναι οι μετρητικές διατάξεις του HVI και AFIS οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως από τα Υπουργεία Γεωργίας των ΗΠΑ και της Αυστραλίας και από μεμονωμένα κλωστήρια και μεγάλους εμπόρους ανά τον κόσμο.

Η συνήθης πρακτική για τα κλωστήρια είναι να εκμεταλλεύονται τα αποτελέσματα αυτών των μετρήσεων επιλέγοντας στο εκάστοτε μίγμα τροφοδοσίας τους τα δέματα που φέρουν τα καταλληλότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά για το προϊόν που παράγουν κάθε φορά. Στόχος τους σε κάθε

---

<sup>3</sup> Μέσα στα όρια κάποιων ανοχών που καθορίζονται ανά περίπτωση και παραγόμενο προϊόν.

«χαρμάνι» που διαμορφώνουν είναι να κινούνται σε συγκεκριμένα επίπεδα μέσω των τιμών της κάθε ιδιότητάς του βάμβακος (μήκος, ομοιομορφία μήκους, αντοχή, micronaire, χρώμα, ξένες ύλες) προκειμένου να παράγουν καθορισμένης ποιότητας τελικό προϊόν, με τη βέλτιστη απόδοση της παραγωγικής τους διαδικασίας και με το ελάχιστο κόστος. Βέβαια σημαντικό είναι, οι ιδιότητες κάθε δέματος που επιλέγεται στο μίγμα τροφοδοσίας, να μην αποκλίνουν αισθητά από το επιθυμητό μέσο όρο<sup>4</sup>. Ουσιαστικά μέσω αυτών των διαδικασιών, τα κλωστήρια πέρα από την επίτευξη τους αρχικού τους στόχου λύνουν μερικώς και το πρόβλημα της διασφάλισης της ποιότητας της εισερχόμενης πρώτης ύλης.

Οι επιχειρήσεις που προμηθεύονται βαμβάκι από τον Αμερικάνικο και Αυστραλέζικο χώρο έχουν την πολυτέλεια να είναι ενήμερες εκ των προτέρων για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των δεμάτων που πρόκειται να αγοράσουν. Τα ελληνικά κλωστήρια όμως, που κατά κύριο λόγο προμηθεύονται πρώτη ύλη από τον ελλαδικό χώρο, αντιμετωπίζουν πολλαπλά προβλήματα στο θέμα της αντικειμενικής αξιολόγησής της (οι ταξινομήσεις του οργανισμού βάμβακος παρέχουν ελλιπείς πληροφορίες) ακόμη και όταν αυτά διαθέτουν σύγχρονες μετρητικές διατάξεις. Φυσικά αυτό δε σημαίνει ότι η ποιότητα του ελληνικού βάμβακος είναι υποδιέστειρη των ανταγωνιστών του. Δεν θα ήταν υπερβολή να ειπωθεί ότι υπερτερεί και σε πολλά σημεία. Ωστόσο το πρόβλημα εντοπίζεται στη έλλειψη τυποποίησής του.

Οι ιδιόμορφες συνθήκες καλλιέργειας που επικρατούν στον ελλαδικό χώρο (ανεξέλεγκτη πολυσπερμία και πολλοί μικροί καλλιεργητές), η κακή διαχείριση του συσπόρου βάμβακος από τον τόπο παραγωγής του μέχρι το εκκοκκιστήριο (ανάμειξη από τους μεσίτες), η όχι επιλεκτική επεξεργασία του από την πλειάδα των εκκοκκιστηρίων και η απουσία των μετρητικών διατάξεων HVI από τα κέντρα ταξινομήσεως του Οργανισμού Βάμβακος είναι μερικές από τις αιτίες που συντελούν στο πρόβλημα. *Παρόλα αυτά η απαίτηση της τυποποίησης και διασφάλισης της ποιότητας του ελληνικού βάμβακος, σε κάποια ανεκτά και αποδεκτά όρια, είναι πρωταρχικής σημασίας για τα ελληνικά*

---

<sup>4</sup> Φυσικά οι δυσκολίες που συνεπάγονται την εφαρμογή όλων αυτών των διαδικασιών είναι τεράστιες. Ωστόσο αυτές είναι οι γενικές κατευθύνσεις της λειτουργίας του κάθε κλωστήριου.

*κλωστήρια<sup>5</sup> τη στιγμή που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ανταγωνιστικότητά τους σε παγκόσμιο επίπεδο.*

---

<sup>5</sup> Είτε αυτά δουλεύουν σύμφωνα με τα πρότυπα του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης είτε όχι

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΟΣ**

#### **5.1 Εισαγωγή**

Στο σημείο αυτό και εφόσον έχει προδιαγραφεί το γενικό πλαίσιο των απαιτήσεων των κλωστηρίων, κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των παραγόντων που επηρεάζουν και καθορίζουν την ποιότητα του βάμβακος πριν αυτό φτάσει στα νηματουργία. Ο εντοπισμός, η αξιολόγηση και η βέλτιστη διαχείριση αυτών των παραγόντων είναι διαδικασίες ιδιαίτερα σημαντικές στα πλαίσια κάθε προσπάθειας που αποσκοπεί στη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της παρεχόμενης πρώτης ύλης στα κλωστήρια. Αυτά άλλωστε, αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες μιας προκαθορισμένης ποιότητας βάμβακος την οποία καλούνται να μεταποιήσουν με το βέλτιστο δυνατό τρόπο χωρίς να έχουν την παραμικρή δυνατότητα επέμβασης στην διαφοροποίηση των βασικών της ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Οι παράγοντες αυτοί διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- στους εσωγενείς στους οποίους ανήκει η *ποικιλία* του βάμβακος και η γενετική της φυσιολογία και
- στους εξωγενείς στους οποίους ανήκουν το *περιβάλλον* και οι *μεταχειρίσεις* (καλλιεργητικές τεχνικές, συγκομιδή, αποθήκευση και Εκκόκκιση του βάμβακος). Οι εξωγενείς παράγοντες είναι αυτοί που κατά κάποιο τρόπο εμποδίζουν την ποικιλία να αποδώσει το μέγιστο της δυναμικότητάς της.

#### **5.2 Εσωγενείς παράγοντες επιρροής του βάμβακος**

##### *5.2.1 Η Ποικιλία*

Η ποικιλία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ο σημαντικότερος παράγοντας καθορισμού της ποιοτικής στάθμης του βάμβακος όπως επίσης και της απόδοσης της καλλιέργειάς του (κιλά συσπόρου βάμβακος ανά

στρέμμα καλλιεργούμενης γης), της πρωιμότητας και της ανθεκτικότητάς του σε ασθένειες. Κατά τη διαδικασία αξιολόγησης και επιλογής της πρέπει να συνυπολογίζονται όλες οι προαναφερόμενες επιδράσεις της δεδομένου ότι ο σκοπός που καλείται να επιτελέσει είναι διπλός: από την μια να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των κλωστοϋφαντουργών για ίνες υψηλής ποιοτικής στάθμης και από την άλλη να στηρίξει τους πολυάριθμους καλλιεργητές παρέχοντάς τους ικανοποιητική σοδειά και σεβαστό εισόδημα.

Η γενετική σύνθεση της ποικιλίας και η φυσιολογική λειτουργία της ανάπτυξης των ινών στο φυτό, καθορίζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος προτού ακόμη ανοίξει το καρύδι. *Φυσικά η τελική διαμόρφωση των χαρακτηριστικών των ινών είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης μεταξύ της ποικιλίας και του περιβάλλοντος.* Σ' αυτήν την αλληλεπίδραση άλλωστε, οφείλεται και το γεγονός ότι η ίδια ποικιλία δύναται να συμπεριφερθεί με ξεχωριστό τρόπο κάτω από διαφορετικές συνθήκες ανάπτυξης, δηλαδή σε διαφορετικές χρονιές και τοποθεσίες. Συνεπώς, είναι κάτι πολύ φυσιολογικό για μια νέα ποικιλία που εισάγεται σ' έναν τόπο, να αποδειχθεί διαφορετική από ότι στον τόπο καταγωγής της επειδή ακόμη και η γενετική της σύσταση είναι δυνατόν να αλλάξει ως απόρροια της φυσικής επιλογής που μπορεί να ευνοήσει άλλα γονίδια.

Ο βαθμός επίδρασης της ποικιλίας στα διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος ποικίλει σε συνδυασμό με το περιβάλλον. Η βιολογική λεπτότητα των ινών είναι το μόνο χαρακτηριστικό που εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο απ' αυτήν. Από εκεί και πέρα, οι τιμές όλων των άλλων χαρακτηριστικών ναι μεν συσχετίζονται πολύ έντονα με τη χρησιμοποιούμενη ποικιλία αλλά η τελική τους διαμόρφωση επηρεάζεται αισθητά και από τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Έτσι το μήκος και η ομοιομορφία του μήκους (συνεπώς και το ποσοστό των κοντών ινών) ενώ μπορούν να λάβουν μια μέγιστη τιμή εξαρτώμενη από την καλλιεργούμενη ποικιλία, τελικά όταν οι συνθήκες ανάπτυξης δεν είναι οι βέλτιστες λαμβάνουν μικρότερες τιμές<sup>1</sup>. Ομοίως επηρεάζεται και το

---

<sup>1</sup> Το ποσοστό κοντών ινών συσχετίζεται άμεσα και με τις δυνάμεις συγκράτησης των ινών από το περίβλημα του σπόρου (ποικιλιακό χαρακτηριστικό). Όταν αυτές είναι πολύ ισχυρές, τότε αναμένεται το βαμβάκι μετά την επεξεργασία της εκκόκκισης να παρουσιάσει υψηλό ποσοστό κοντών ινών.



ποσοστό ωρίμανσης των ινών (συνεπώς και η τιμή του micronaire) το οποίο σχετίζεται άμεσα με τον αριθμό των διαδοχικών στρωμάτων κυτταρίνης που επικάθονται στον αρχικά διαμορφωμένο κορμό των ινών. Η ποσότητα της κυτταρίνης που επικάθεται, η ποιότητά της (άμορφη ή κρυσταλλική) και ο αριθμός των αναστροφών των ινών διαμορφώνουν και τις δυναμομετρικές τους ιδιότητες -αντοχή και επιμήκυνση. Τέλος, άλλα χαρακτηριστικά του βάμβακος που επηρεάζονται άμεσα από την ποικιλία είναι τα pers που δύνανται να σχηματιστούν σ' αυτό κατά τη διάρκεια της μηχανικής του επεξεργασίας (βλ. παραγ. 1.2.1.3), όπως επίσης και το ποσοστό ξένων υλών κυτταρινικής φύσεως που περιέχονται μετά τη συγκομιδή του (άμεση απόρροια του γεγονότος ότι η ποικιλία ρυθμίζει το σχήμα του φυτού και τον τρόπο ανοίγματος των καρυδιών).

Λαμβάνοντας υπόψιν λοιπόν το εύρος επιρροής της ποικιλίας στον καθορισμό των διαφόρων ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος, συμπεραίνεται ότι δικαιολογημένα οι ερευνητές στα ινστιτούτα βάμβακος και τις ιδιωτικές εταιρίες όλου του κόσμου διενεργούν πλήθος πειραμάτων με στόχο την ανάπτυξη ποικιλιών βελτιωμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών και ικανοποιητικών αποδόσεων, προσαρμοσμένων στις εκάστοτε συνθήκες καλλιέργειας των διαφόρων περιοχών.

### **5.3 Εξωγενείς παράγοντες επιρροής του βάμβακος.**

#### *5.3.1 Το Περιβάλλον και οι καλλιεργητικές τεχνικές.*

Το Περιβάλλον υπό τον έννοια των *διαφόρων κλιματολογικών συνθηκών* που δύναται να επικρατήσουν καθόλη τη διάρκεια ανάπτυξης και ωρίμανσης του φυτού καθώς επίσης και των *ποικίλων ασθενειών* που κάθε φορά μπορεί να παρουσιαστούν, αποτελεί ίσως τον πιο ανεξέλεγκτο παράγοντα καθορισμού της ποιότητας του βάμβακος. Από την άλλη πλευρά οι καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται κάθε φορά, είναι αυτές που ουσιαστικά προσπαθούν να εξισορροπήσουν στο μέτρο του δυνατού τις επιδράσεις του περιβάλλοντος στην ανάπτυξη του φυτού με στόχο την υποβοήθηση της ποικιλίας να αποδώσει το μέγιστο της δυναμικότητάς της.

Η ανάπτυξη των ινών του βάμβακος επιτελείται σε δύο βασικά στάδια. Κατά το πρώτο στάδιο οι ίνες μεγαλώνουν σε μήκος ενώ κατά το δεύτερο

στάδιο ωριμάζουν και αναπτύσσουν τα κυτταρινικά τους τοιχώματα. Η επιμήκυνση των ινών διαρκεί για ένα διάστημα 20-25 ημερών μετά την άνθηση του φυτού. Το άφθονο νερό, η επάρκεια θρεπτικών συστατικών του εδάφους, η μεγάλη ηλιοφάνεια και οι ικανοποιητικές θερμοκρασίες παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στο στάδιο αυτό. Η έλλειψη νερού για παράδειγμα συντελεί στην ατελή ανάπτυξη των ινών και στο μειωμένο μήκος τους.

Μετά την 25η ημέρα ολοκληρώνεται η ανάπτυξη του μήκους και ξεκινά η πάχυνση των ινών για ένα διάστημα 40-65 ημερών. Πέρα από την επάρκεια νερού, θρεπτικών συστατικών και ηλιοφάνειας, αυτές που παίζουν το σπουδαιότερο ρόλο στο στάδιο αυτό είναι οι επικρατούσες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας που συντελούν στη σύνθεση της κυτταρίνης. Οι ενδεικνυόμενες θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 26-28 °C για τις νυχτερινές ώρες και πάνω από 30 °C για τις πρωινές. Εάν οι θερμοκρασίες δεν είναι αυτές που απαιτούνται, εάν οι αρδεύσεις σταματήσουν νωρίς και εάν η διαδικασία της αποψύλλωσης γίνει επίσης νωρίς, τότε οι ίνες δεν ωριμάζουν σωστά και παρατηρούνται φαινόμενα χαμηλών τιμών micronaire και αντοχής. Προς την ίδια κατεύθυνση επιδρά και η προσβολή του φυτού από την ασθένεια της αδρομύκωσης και από διάφορα άλλα έντομα.

Από όλα τα προηγούμενα γίνεται φανερό ότι η ποιότητα του βάμβακος όσο ακόμη βρίσκεται στο φυτό διαμορφώνεται από αλληλεπιδράσεις της ποικιλίας του περιβάλλοντος και των καλλιεργητικών τεχνικών. Η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας σε συνδυασμό με τη εφαρμογή των κατάλληλων καλλιεργητικών τεχνικών είναι δυνατόν να μετριάσουν τις άσχημες επιδράσεις του περιβάλλοντος.

### *5.3.2 Η Συγκομιδή.*

Το βαμβάκι έχει την υψηλότερη ποιότητά του όταν ακόμη βρίσκεται στο καρύδι του φυτού. Από εκεί και πέρα, κάθε μηχανική επεξεργασία που υφίσταται τείνει να προκαλέσει την υποβάθμιση του.

Τα τελευταία χρόνια η συγκομιδή του βάμβακος στον ελλαδικό χώρο, στη συντριπτική της πλειοψηφία, επιτελείται με βαμβακοσυλλεκτικές μηχανές. Η ταχύτητα που επιτυγχάνεται στη συλλογή του βάμβακος σε συνδυασμό με τη μείωση του κόστους καλλιέργειας, ουσιαστικά αποτέλεσαν

τις αιτίες για την ευρεία χρησιμοποίηση της μεθόδου αυτής. Παρόλο όμως τη θετική της συνεισφορά στο συγκεκριμένο θέμα, δεν θα μπορούσε να ειπωθεί κάτι αντίστοιχο και για τις επιδράσεις της στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος. Ενώ λοιπόν η παραδοσιακή μέθοδος συλλογής με τα χέρια εξασφάλιζε την ύψιστη διαφύλαξη των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος, αντίθετα η συγκεκριμένη μέθοδος τείνει να προκαλέσει τη υποβάθμισή τους. Όταν μάλιστα δεν επιτελείται με το σωστό τρόπο τότε τα φαινόμενα είναι πιο έντονα.

Αυτό που διαταράσσεται αισθητά με τη μηχανοσυλλογή του βάμβακος είναι το κυτίο του εκκοκκισμένου προϊόντος που δύναται να παραχθεί. Τα αυξημένα ποσοστά ξένων υλών και υγρασίας που συνοδεύουν τα μηχανοσυλλεγόμενα σύσπορα βαμβάκια, αποτελούν κατά κύριο λόγο την αιτία πρόκλησης αυτής της μείωσης στο κυτίο. Το φαινόμενο αυτό αποκτά μεγαλύτερες διαστάσεις όταν η αποφύλλωση που προηγείται της συγκομιδής δεν είναι απολύτως επιτυχημένη. Την ίδια στιγμή όμως, παράλληλα με τη μείωση του κυτίου αυτό που παρατηρείται είναι ότι μετά τη συγκομιδή τείνει να αυξηθεί και ο αριθμός των pers στο βαμβάκι.

Η συγκομιδή λοιπόν αποτελεί έναν πρόσθετο παράγοντα επιρροής της ποιότητας του βάμβακος. Αυτό που πρέπει να επιδιώκεται κατά τη διάρκεια της είναι η ήπια μεταχείρισή του με στόχο την ύψιστη διαφύλαξη των ποιοτικών του χαρακτηριστικών. Η σωστή συντήρηση και ρύθμιση των βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών, η καλή προετοιμασία του αγρού πριν από τη συγκομιδή του βάμβακος (αποφύλλωση, σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας) και η εκτέλεσή της την κατάλληλη χρονική στιγμή αποτελούν ρυθμιστικούς παράγοντες που συντελούν στην επίτευξη της παραπάνω απαίτησης.

### *5.3.3 Η αποθήκευση του βάμβακος.*

Το σύσπορο βαμβάκι μετά τη συγκομιδή του οδηγείται στα εκκοκκιστήρια για την περαιτέρω επεξεργασία του. Πολλές φορές όμως εξαιτίας του γεγονότος ότι στην περίοδο αιχμής της συγκομιδής του ο ρυθμός προσκόμισης του βάμβακος στα εκκοκκιστήρια είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό εκκόκκισής του, καθίσταται απαραίτητη η προσωρινή αποθήκευσή του στους αποθηκευτικούς χώρους των εκκοκκιστηρίων, των παραγωγών και των μεσιτών. Η αποθήκευση του βάμβακος για μεγάλο χρονικό διάστημα και κάτω

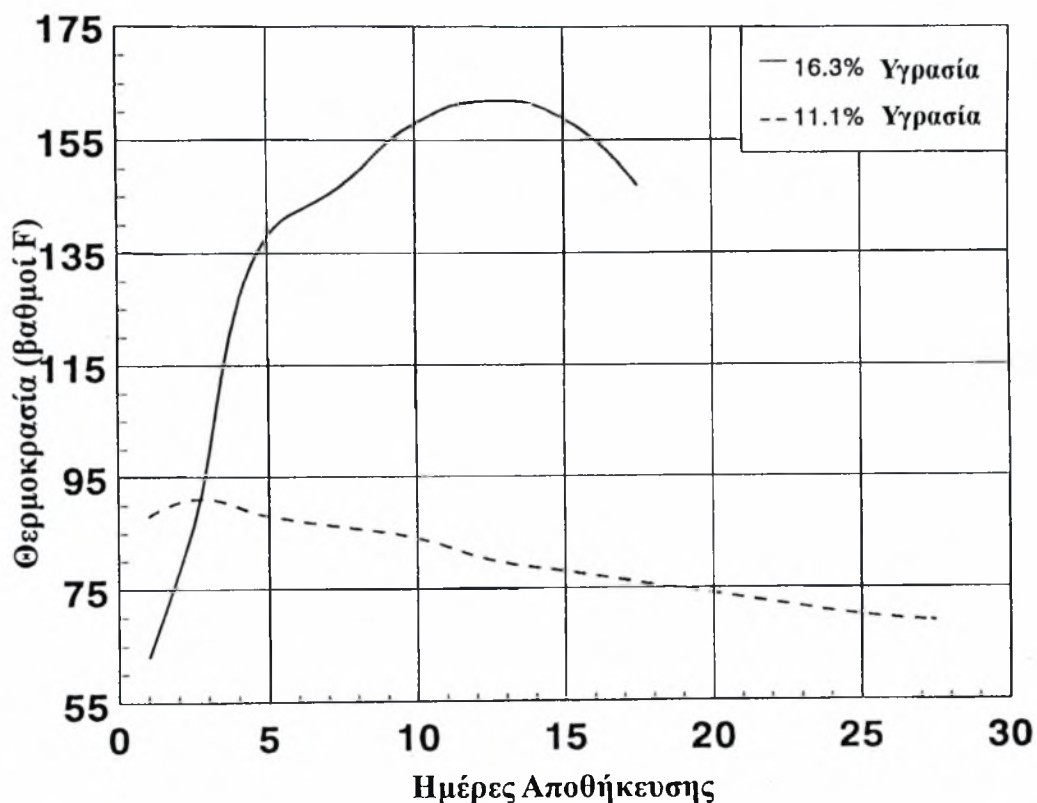
από άσχημες συνθήκες είναι δυνατόν να επιφέρει σημαντική μείωση της ποιότητάς του.

Συγκεκριμένα θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η μείωση αυτή είναι συνάρτηση πολλών μεταβλητών όπως του αρχικού ποσοστού υγρασίας του συσπόρου βάμβακος, της αρχικής του θερμοκρασίας, της διάρκειας αποθήκευσης του, του εμπεριεχόμενου ποσοστού ξένων υλών υψηλής υγρασίας, της διασποράς της υγρασίας σ' όλο το εύρος της αποθηκευμένης μάζας, των κλιματολογικών συνθηκών κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής του (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, βροχοπτώσεις) και των μέτρων προστασίας του από τη βροχή και το υγρό έδαφος. Παρόλο το γεγονός ότι δεν έχει ανεβρεθεί μια φόρμα που να συνδυάζει όλες τις ανωτέρω μεταβλητές με την ποιότητα του συσπόρου βάμβακος, οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί προσφέρουν χρήσιμες οδηγίες για τη σωστή αποθήκευσή του.

Οι μεταβλητές οι οποίες έχουν αποδειχθεί ότι ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση στην ποιότητά του και ότι αποτελούν τους περιοριστικούς παράγοντες για την μεγάλης διάρκειας αποθήκευσής του είναι *το ποσοστό υγρασίας του και το περιεχόμενό του σε ξένες ύλες κυτταρινικής φύσεως* (αφού και αυτές τελικά συντελούν στην αύξηση της υγρασίας του). Τα σημαντικότερα προβλήματα που συναντώνται κατά την αποθήκευση συσπόρου βάμβακος με υψηλά ποσοστά αυτών των δύο μεταβλητών είναι η κηλίδωση των ινών του (Spotting), η αλλοίωση (κιτρίνισμα) του χρώματός του και η βλάβη της ποιότητας του βαμβακόσπορου. Οι συνθήκες υψηλής υγρασίας που επικρατούν στο εσωτερικό του ευνοούν την ανάπτυξη βιολογικών διεργασιών και τη συνακόλουθη απότομη αύξηση της θερμοκρασίας του (άναμμα στο βαμβάκι). Η αλλοίωση της ποιότητας του σπόρου προκύπτει ως άμεση απόρροια των βιολογικών διεργασιών που συμβαίνουν ενώ το κιτρίνισμα του βαμβακιού συνδυάζεται με τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται. Το κηλίδωμα των ινών τέλος οφείλεται στη μεταφορά τανίνων από το περίβλημα του αλλοιωμένου σπόρου σ' αυτές.

Το συμπέρασμα που έχει προκύψει από τη διεξαγωγή πολλών ερευνών στο συγκεκριμένο θέμα είναι ότι σύσπορο βαμβάκι ποσοστού υγρασίας 12% ή μικρότερου, με αποδεκτό περιεχόμενο σε ξένες ύλες, είναι δυνατόν να αποθηκευτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα εφόσον βέβαια έχουν τηρηθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα προφύλαξης του από τις κακές καιρικές συνθήκες.

Ειδοποιός στοιχείο για την άμεση εκκόκκισή του είναι η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας του, ενδεικτικό της έναρξης των βιολογικών διεργασιών στο εσωτερικό του. Στο σχήμα 5.1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ενός τυπικού πειράματος μελέτης της μεταβολής της θερμοκρασίας δύο παρτίδων συσπόρου βαμβακιού διαφορετικών ποσοστών υγρασίας συναρτήσει των ημερών αποθήκευσής τους.



Σχήμα 5.1. Τυπική αύξηση της θερμοκρασίας συσπόρου βαμβακιού ως συνάρτηση του ποσοστού υγρασίας του και των ημερών αποθήκευσής του.

#### 5.3.4 Η Εκκόκκιση

Η βιομηχανική διαδικασία της Εκκόκκισης αποτελεί το τελευταίο στάδιο επεξεργασίας του βάμβακος πριν φτάσει στα κλωστήρια για να υποστεί τη μεταποιητική διαδικασία της νηματοποίησής του. Ο ρόλος της είναι ιδιαίτερα σημαντικός στην αλυσίδα παραγωγής και επεξεργασίας του βάμβακος εξαιτίας του γεγονότος ότι σ' αυτήν επιτελείται ο βασικός διαχωρισμός των ινών από τους σπόρους (απαραίτητη προϋπόθεση για την κλώση τους). Ωστόσο η κακή επεξεργασία του βάμβακος στο στάδιο αυτό είναι δυνατόν να επηρεάσει αρνητικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του, ένα



βήμα πριν εκπληρώσει τον βασικό σκοπό της καλλιέργειάς του. Θα μπορούσε να λεχθεί ότι ο εκκοκκιστής ως κεντρικός μοχλός του κυκλώματος text-tile είναι σε θέση να υποβαθμίσει ή να αξιοποιήσει την εργασία των προηγούμενων όπως επίσης και να διευκολύνει ή να εμποδίσει το έργο των επομένων.

Λόγω λοιπόν της μεγάλης της σπουδαιότητας, στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη παρουσίαση της εκκοκκιστικής διαδικασίας και του τρόπου με τον οποίο επιδρά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος με στόχο την ανάδειξη της ενδεικνυόμενης εκείνης μεθόδου επεξεργασίας που να εξασφαλίζει την καλύτερη ικανοποίηση των απαιτήσεων των κλωστηρίων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΚΚΟΚΚΙΣΗΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΟΣ

#### 6.1 Εισαγωγή

Όπως ήδη έχει ειπωθεί οι ίνες κατέχουν την υψηλότερη ποιότητά τους και την καλύτερη δυναμική για κλώση όταν ακόμη βρίσκονται στο βλαστό του φυτού. Από εκεί και πέρα η ποιότητα του εκκοκκισμένου βάμβακος στα δέματα, που αποτελεί και την κατεξοχήν πρώτη ύλη της διαδικασίας νηματοποίησης, επηρεάζεται απ' όλους τους παράγοντες που εξετάστηκαν στο κεφάλαιο πέντε. Πολλά βασικά χαρακτηριστικά του ρυθμίζονται αποκλειστικά από τις γενετικές ιδιότητες της ποικιλίας ενώ άλλα καθορίζονται από τις αλληλεπιδράσεις αυτής με το περιβάλλον και τις μεταχειρίσεις που υφίσταται (συγκομιδή, αποθήκευση και εκκόκκιση). Η εκκόκκιση συγκεκριμένα δύναται να επηρεάσει *την αντοχή των ινών, το μήκος και την ομοιομορφία του μήκους τους, τα κομμάτια του σπόρου στο βαμβάκι (seedcoat fragments), το ποσοστό των ξένων υλών σε αυτό, τον αριθμό των κοντών ινών (short fibers content) και τα neps.*

Ο αντικειμενικός σκοπός της λειτουργίας του εκκοκκιστηρίου ως τελευταίος καθοριστικός παράγοντας στην αλυσίδα παραγωγής και επεξεργασίας του βάμβακος πριν από την διαδικασία νηματοποίησης, είναι αυτός ακριβώς που υποδηλώνει το όνομά του, *η εκκόκκιση, δηλαδή ο διαχωρισμός των ινών από τους σπόρους.* Ωστόσο πέρα από αυτό μια άλλη πολύ σημαντική διεργασία που επιτελείται στο εκκοκκιστήριο, είναι *ο καθαρισμός του βάμβακος από ένα μεγάλο ποσοστό ξένων υλών* που ενυπάρχουν σ' αυτό ως απόρροια των σύγχρονων μεθόδων συγκομιδής και διαχείρισής του. Αυτές οι ξένες ύλες πρέπει να απομακρυνθούν προκειμένου να διευκολυνθεί η νηματοποίηση του βάμβακος.

*Οι βασικοί στόχοι που καλούνται να εκπληρώσουν οι εκκοκκιστές κατά την επεξεργασία της πρώτης ύλης που παραλαμβάνουν στα εκκοκκιστήρια είναι:*

1. Η παραγωγή εκκοκκισμένου βάμβακος υψηλής εμπορικής αξίας, πάντα σε σχέση με την ποιότητα της εισερχόμενης πρώτης ύλης, μέσω της μείωσης της υγρασίας του συσπόρου βάμβακος μέχρι ενός επιθυμητού ορίου και της αφαίρεσης σε αποδεκτό βαθμό των ξένων υλών του.
2. Η εκκόκκιση του βάμβακος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ελάχιστη δυνατή υποβάθμιση των ποιοτικών του χαρακτηριστικών τα οποία ρυθμίζουν σε μεγάλο βαθμό τη συμπεριφορά του κατά την κλώση. Το βέλτιστο που μπορεί να επιτευχθεί ως προς αυτό το θέμα είναι η διατήρησή τους στα αρχικά επίπεδα.
3. Η παραγωγή ομοιόμορφων τελικών προϊόντων στα πλαίσια που είναι εφικτό να γίνει κάτι τέτοιο, μέσω της βέλτιστης διαχείρισης τόσο του συσπόρου βάμβακος που επεξεργάζονται όσο και του εκκοκκισμένου που παράγουν.

Το παράδοξο της υπόθεσης ήταν ότι μέχρι πρότινος οι τρεις αυτές βασικές κατευθύνσεις των εκκοκκιστών ήταν αλληλοσυγκρουόμενες. Αυτοί από τη μια στην προσπάθειά τους να παράγουν βαμβάκια καλύτερου κυτίου (υψηλότερης εμπορικής αξίας σύμφωνα με το ισχύον σύστημα ταξινόμησης στον ελλαδικό χώρο, βλ. παρ. 1.1 & 1.2.1), συνήθιζαν να αναμειγνύουν σύσπορα βαμβάκια διαφορετικών ποιοτήτων και να χρησιμοποιούν μεθόδους εκκόκκισης πολλών καθαριστικών μηχανημάτων με στόχο τη βελτίωση του χρώματος και του ποσοστού ξένων υλών του εκκοκκισμένου βάμβακος, αδιαφορώντας (πολλές φορές εν αγνοία τους) για τη διατάραξη της ομοιομορφίας και την υποβάθμιση των ποιοτικών του χαρακτηριστικών που προκαλούσαν με τον τρόπο αυτό. Την ίδια στιγμή προκειμένου να αυξήσουν την παραγωγικότητα του εγκατεστημένου εξοπλισμού των μονάδων τους κατά τη σύντομη διάρκεια της εκκοκκιστικής περιόδου, υπερτροφοδοτούσαν όλα τα μηχανήματα της εκκοκκιστικής διαδικασίας χωρίς να λαμβάνουν υπόψιν τους τα όρια αποδοτικής λειτουργίας τους, προκαλώντας και πάλι ανυπολόγιστες ζημιές σε ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των ινών του βάμβακος.

Τα κλωστήρια από την άλλη, ναι μεν επιθυμούσαν πρώτη ύλη με βελτιωμένα τα χαρακτηριστικά του χρώματος και του ποσοστού των ξένων

υλών αλλά όχι με υποβαθμισμένες ορισμένες από τις υπόλοιπες ιδιότητες των ινών του βάμβακος· κάτι που αναπόφευκτα συμβαίνει όταν το βαμβάκι υφίσταται έντονη μηχανική επεξεργασία. Αυτές οι ιδιότητες των ινών άλλωστε όπως έχει αποδειχθεί στο κεφάλαιο τρία αυτής της μελέτης, αποτελούν και το σημαντικότερο παράγοντα επιρροής της ποιότητας του τελικού παραγόμενου νήματος. Η απουσία όμως μετρητικών διατάξεων αντικειμενικής και γρήγορης αξιολόγησης των χαρακτηριστικών των ινών του βάμβακος ενθάρρυνε την προηγούμενη κατάσταση.

Με την εμφάνιση και διάδοση των διατάξεων HVI και AFIS που ουσιαστικά εξυπηρετούν τον ανωτέρω σκοπό, επήλθε ή τουλάχιστον τείνει να επέλθει η εξισορρόπηση της προηγούμενης δυσλειτουργίας της βιομηχανίας εκκόκκισης. Η χρησιμοποίηση αυτών των συστημάτων από πολλά ελληνικά κλωστήρια τους έδωσε τη δυνατότητα της ορθολογικότερης αξιολόγησης της πρώτης ύλης συνυπολογίζοντας και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος που δεν προβλέπονται από το ισχύον σύστημα ταξινόμησης, με στόχο την καλύτερη ικανοποίηση των αναγκών τους. *Την ίδια στιγμή η μέγιστη εμπορική αξία του βάμβακος τείνει να συνδυαστεί με την απόλυτη ικανοποίηση των απαιτήσεων των κλωστηρίων.* Οι εκκοκκιστές λοιπόν, καλούνται να κατευθύνουν τη δράση τους προς την παράλληλη πραγματοποίηση και των τριών βασικών τους στόχων χωρίς να εστιάζουν τις προσπάθειές τους σε κάποιον από αυτούς παραγκωνίζοντας τους υπολοίπους.

➔ Η αλήθεια βέβαια είναι ότι η κατάσταση που επικρατεί αυτή τη στιγμή στη βιομηχανία εκκόκκισης είναι μάλλον μεταβατική ως προς την ικανοποίηση της παραπάνω απαίτησης (πολλά κλωστήρια δεν διαθέτουν τις κατάλληλες μετρητικές διατάξεις, πολλοί εκκοκκιστές δεν έχουν αντιληφθεί την κρισιμότητα της κατάστασης και δεν είναι σε θέση να υποστηρίξουν μια τέτοια προσπάθεια λόγω ελλιπών γνώσεων καθώς επίσης και ο ελληνικός οργανισμός βάμβακος δεν έχει προβεί ακόμη στην ταξινόμηση των δεμάτων βάμβακος με τα συστήματα HVI) . Ωστόσο ο μελετητής εκτιμώντας ότι οι μελλοντικές εξελίξεις οδηγούνται ταχέως προς την κατεύθυνση αυτή, επιχειρεί να στρατεύσει τους σκοπούς αυτής της εργασίας στην όσο το δυνατόν καλύτερη ικανοποίηση των απαιτήσεων των τελικών αποδεκτών του βάμβακος (κλωστήρια και τελικούς καταναλωτές).

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης της διαδικασίας εκκόκκισης σε συνδυασμό με την μελέτη του τρόπου με τον οποίο επιδρά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος. Στόχος είναι να προδιαγραφούν οι κατευθύνσεις της βέλτιστης εκείνης διαδικασίας που να εξασφαλίζει την πραγματοποίηση όλων των βασικών στόχων των εκκοκκιστών άρα και των απαιτήσεων των κλωστηρίων. Την ίδια στιγμή αναζητούνται λύσεις για το πρόβλημα της διασφάλισης της ποιότητας του εκκοκκισμένου βάμβακος (βέλτιστη διαχείριση της πρώτης ύλης και των παραγόμενων προϊόντων), καθώς επίσης για άλλα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι νηματουργοί και δύνανται να επιλυθούν μέσω των ενεργειών των εκκοκκιστών.

## **6.2 Η παραγωγική διαδικασία της Εκκόκκισης και η επιδράσεις της στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος.**

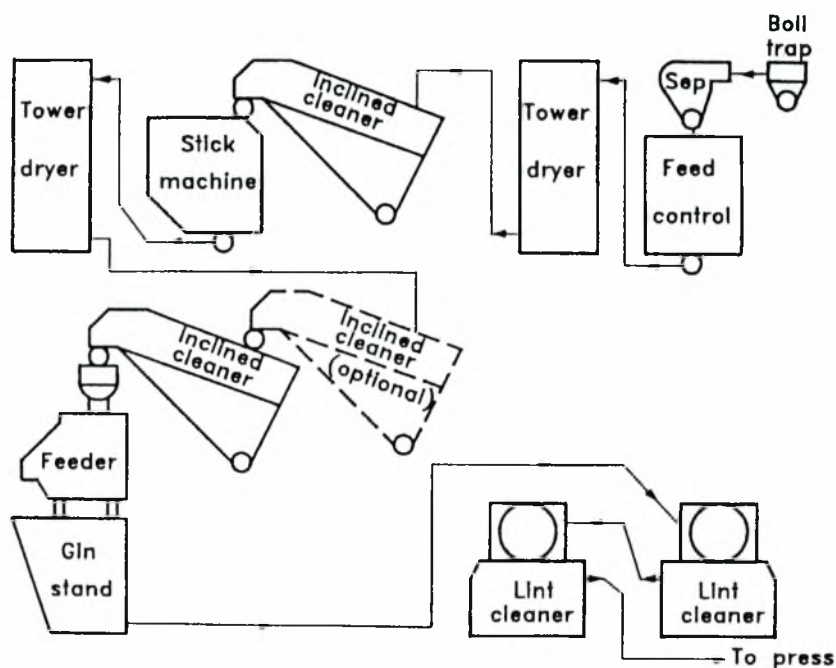
Η ποιότητα του βάμβακος μετά την εκκόκκισή του είναι μια συνάρτηση της αρχικής ποιοτικής του στάθμης και του βαθμού ξήρανσης και καθαρισμού που υφίσταται κατά την επεξεργασία του στο εκκοκκιστήριο. Τα βασικά στάδια της επεξεργασίας αυτής (βλ. Σχήμα 6.1), τα οποία συντελούν και την παραγωγική διαδικασία της εκκόκκισης μπορούν να συνοψιστούν στα κάτωθι:

1. Τροφοδοσία και ξήρανση του συσπόρου βάμβακος.
2. Γραμμή καθαρισμού του συσπόρου βάμβακος.
3. Επεξεργασία του βάμβακος στις εκκοκκιστικές μηχανές.
4. Γραμμή καθαρισμού του εκκοκκισμένου βάμβακος.
5. Πρόσδοση υγρασίας και δεματοποίηση του εκκοκκισμένου βάμβακος.

Τα ανωτέρω πέντε βασικά στάδια επιτελούνται κάθε φορά που η διαδικασία παραγωγής τροφοδοτείται με πρώτη ύλη. Ωστόσο η ένταση με την οποία εκτελούνται ορισμένες διεργασίες ρυθμίζεται ανάλογα με την ποιοτική στάθμη της εισερχόμενης πρώτης ύλης. Για τους σκοπούς της εκκόκκισης η ποιοτική αυτή στάθμη ορίζεται από το ποσοστό υγρασίας του τροφοδοτούμενου συσπόρου βαμβακιού και το περιεχόμενό του σε ξένες ύλες (μεταβλητές ελέγχου). Τα υπόλοιπα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος δεν δύναται να εκτιμηθούν στο στάδιο αυτό έτσι ώστε να αποτελέσουν τις ελεγχόμενες εκείνες παραμέτρους που να καθορίζουν την ακολουθούμενη εκκοκκιστική διαδικασία. Παρόλο αυτό όμως, η οποιαδήποτε ρύθμιση των



διαδικασιών που επιτελούνται σ' αυτήν αποσκοπεί στην όσο το δυνατό μεγαλύτερη διαφύλαξή τους.



Σχήμα 6.1 Τυπική γραμμή παραγωγής της εκκοκκιστικής διαδικασίας

Στην πραγματικότητα η μοναδική ελεγχόμενη μεταβλητή εισόδου σε συνεχή βάση, είναι η υγρασία του συσπόρου βάμβακος. Το ποσοστό ξένων υλών, ουσιαστικά αποτελεί μια έμμεση είσοδο για την παραγωγική διαδικασία της εκκόκκισης από τη στιγμή που απλώς εκτιμάται με βάση την εμπειρία των εκκοκκιστών χωρίς να είναι δυνατή η μέτρηση της τη στιγμή που εξελίσσονται τα φαινόμενα (το κυτίο του επεξεργαζομένου βάμβακος αποτελεί το ειδοποιό στοιχείο για την εκτίμηση του ποσοστού ξένων υλών).

Ανάλογα με τις τιμές που λαμβάνουν αυτές οι ελεγχόμενες μεταβλητές εισόδου, ρυθμίζονται οι κάτωθι κρίσιμοι παράμετροι:

- ◆ το επίπεδο ξήρανσης του συσπόρου βάμβακος (ουσιαστικά η θερμοκρασία του ρεύματος ζεστού αέρα που επιτυγχάνει την ξήρανσή του),
- ◆ ο βαθμός καθαρισμού του εκκοκκισμένου βάμβακος (ουσιαστικά ο αριθμός των lint cleaner που απαιτούνται για την επεξεργασία του),
- ◆ ο ρυθμός τροφοδοσίας συσπόρου βάμβακος στις εκκοκκιστικές μηχανές και κάποιες άλλες ρυθμίσεις που δύναται να γίνουν σ' αυτές.

Οι παράμετροι αυτοί, έχει κριθεί ότι ασκούν τη μεγαλύτερη επίδραση τόσο στην ποιότητα του εκκοκκισμένου βάμβακος όσο και στην απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας.

#### *6.2.1 Τροφοδοσία του συσπόρου βάμβακος.*

Για τη μεταφορά του συσπόρου βάμβακος από τις αποθηκευτικούς χώρους των εκκοκκιστηρίων στην παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιούνται είτε κατάλληλα πνευματικά συστήματα είτε φορτωτικά μηχανήματα μέσω των οποίων γίνεται η πλήρωση μεταφορικών ταινιών στο αρχικό στάδιο της παραγωγής. Από εκεί και πέρα, “αυτόματοι τροφοδότες” ή μεταφορικές ταινίες μεταβλητής ταχύτητας ρυθμίζουν τον ρυθμό της τροφοδοσίας διατηρώντας τον πάντα σε σταθερά επίπεδα ανάλογα με την ποιότητα της εισερχόμενης πρώτης ύλης και τον αριθμό των εκκοκκιστικών μηχανών που δουλεύουν την κάθε στιγμή (αυτές άλλωστε καθορίζουν και την μέγιστη ποσότητα βάμβακος που δύναται να επεξεργαστεί η μονάδα). Όλος ο μηχανολογικός εξοπλισμός του εκκοκκιστηρίου δουλεύει καλύτερα και αποδίδει σωστότερα όταν ο ρυθμός τροφοδοσίας είναι σταθερός.

Η μεταφορά του βάμβακος μεταξύ των διαφόρων σταδίων επεξεργασίας του γίνεται ως επί το πλείστον με πνευματικά συστήματα. Αξίζει να αναφερθεί ότι σχεδόν το 60% της ενέργειας που δαπανάται στα εκκοκκιστήρια χρησιμοποιείται για την εξυπηρέτηση του ανωτέρου σκοπού. Κατάλληλα δίκτυα σωληνώσεων, αεραντλίες (φυγοκεντρικές και αξονικές), διαχωριστές (διαχωρίζουν την αεροροή από το βαμβάκι όπου καθίσταται απαραίτητο) και vacuum droppers είναι τα απαραίτητα δομικά στοιχεία των συστημάτων αερομεταφοράς. Οι κοχλιομεταφορείς χρησιμοποιούνται ως δευτερεύοντα συστήματα μεταφοράς του βάμβακος σε σημεία όπου απαιτείται η ηπιότερη και η καλύτερα ελεγχόμενη μετακίνησή του. Φυσικά όπου καθίσταται δυνατόν, τα μηχανήματα των διαφόρων σταδίων επεξεργασίας διατάσσονται έτσι ώστε η μεταφορά του βάμβακος να επιτυγχάνεται δια της βαρύτητας.

#### *6.2.2 Έλεγχος της υγρασίας του συσπόρου βάμβακος.*

Το περιεχόμενο σε υγρασία του συσπόρου βάμβακος αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη παράμετρο της εκκοκκιστικής διαδικασίας ο σωστός έλεγχος

της οποίας καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τόσο την αποδοτική της λειτουργία όσο και την υψηλή ποιοτική στάθμη του παραγόμενου εκκοκκισμένου βάμβακος. Η μέτρησή της γίνεται σε συνεχή βάση με κατάλληλες διατάξεις τοποθετημένες στο στάδιο της τροφοδοσίας της πρώτης ύλης και στο πάνω μέρος των εκκοκκιστικών μηχανών (στο σημείο αυτό έχει ολοκληρωθεί η διεργασία της ξήρανσης και του καθαρισμού του συσπόρου βάμβακος). Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών ρυθμίζεται η θερμοκρασία του ρεύματος ζεστού αέρα μέσω του οποίου επιτυγχάνεται η ξήρανση του βάμβακος.

Στόχος όλων αυτών των διαδικασιών είναι η διατήρηση του ποσοστού υγρασίας σ' ένα επιθυμητό εύρος τιμών, τέτοιο που να εξασφαλίζει από τη μια την αποδοτική λειτουργία της εκκοκκιστικής διαδικασίας και τον ικανοποιητικό καθαρισμό του βάμβακος από τις ξένες ύλες, και από την άλλη την ύψιστη διαφύλαξη των ποιοτικών χαρακτηριστικών των ινών του. Έπειτα από πολλές μελέτες που έχουν διεξαχθεί από τα ερευνητικά Ινστιτούτα εκκόκκισης του αμερικάνικου υπουργείου γεωργίας USDA, έχει προκύψει ότι το βέλτιστο αυτό εύρος τιμών που ικανοποιεί ταυτόχρονα και τις δύο προηγούμενες απαιτήσεις της εκκοκκιστικής διαδικασίας, κυμαίνεται μεταξύ 6,5% και 7,5%.

Σύσπορο βαμβάκι υψηλού ποσοστού υγρασίας δημιουργεί προβλήματα τόσο κατά τον καθαρισμό του όσο και κατά την επεξεργασία του στις εκκοκκιστικές μηχανές. Είναι δύσκολο να διαχωριστεί σε διακεκριμένες τούφες όπως απαιτείται για την αποδοτική λειτουργία των καθαριστικών μηχανημάτων και τείνει να σχηματίσει μεγάλα συσσωματώματα που μπορούν να προκαλέσουν μέχρι και σταματήματα ολόκληρης της παραγωγικής διαδικασίας. Στους πίνακες 6.1 και 6.2 παρουσιάζονται τα βελτιωμένα αποτελέσματα των καθαριστικών μηχανημάτων όταν επεξεργάζονται βαμβάκια χαμηλού ποσοστού υγρασίας, σύμφωνα με τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί από τον Anthony et al<sup>(1)</sup> και τον Mangialardi<sup>(12)</sup> αντίστοιχα.

Από την άλλη πλευρά, βαμβάκι χαμηλού ποσοστού υγρασίας ναί μεν ευνοεί τον καλύτερο καθαρισμό του αλλά παρουσιάζει την τάση να κολλά στις μεταλλικές επιφάνειες των σωληνώσεων μεταφοράς του εξαιτίας του στατικού ηλεκτρισμού που αναπτύσσεται, προκαλώντας και πάλι τα ίδια σταματήματα στην παραγωγική διαδικασία. Ωστόσο το σημαντικότερο

πρόβλημα που σχετίζεται με την υπερβολική ξήρανση του βάμβακος είναι αυτό της καταστροφή της ποιότητας των ινών του.

Έχει αποδειχθεί ότι η μέση αντοχή των ινών βαμβακιών τύπου Upland ποσοστού υγρασίας 7% είναι περίπου 1,8 φορές μεγαλύτερη από τη δύναμη συγκράτησης των ινών στους σπόρους. Μείωση του ποσοστού υγρασίας κάτω από αυτό το όριο συντελεί στη μείωση της αντοχής των ινών και συνεπώς οδηγεί στο σπάσιμο πολλών από αυτών τη στιγμή που επιτελείται ο διαχωρισμός τους από τους σπόρους κατά την επεξεργασία τους στις εκκοκκιστικές μηχανές. Η αύξηση του ποσοστού κοντών ινών, η διατάραξη της ομοιομορφίας του μήκους τους και η μείωση της αντοχής τους, είναι φαινόμενα άμεσα συνυφασμένα με την υπερβολική ξήρανση του συσπόρου βάμβακος. Στο Σχήμα 6.2 παρουσιάζονται οι επιδράσεις της μείωσης του ποσοστού υγρασίας του συσπόρου βάμβακος στην ποιότητα των ινών του και στην απόδοση καθαρισμού της εκκοκκιστικής διαδικασίας.

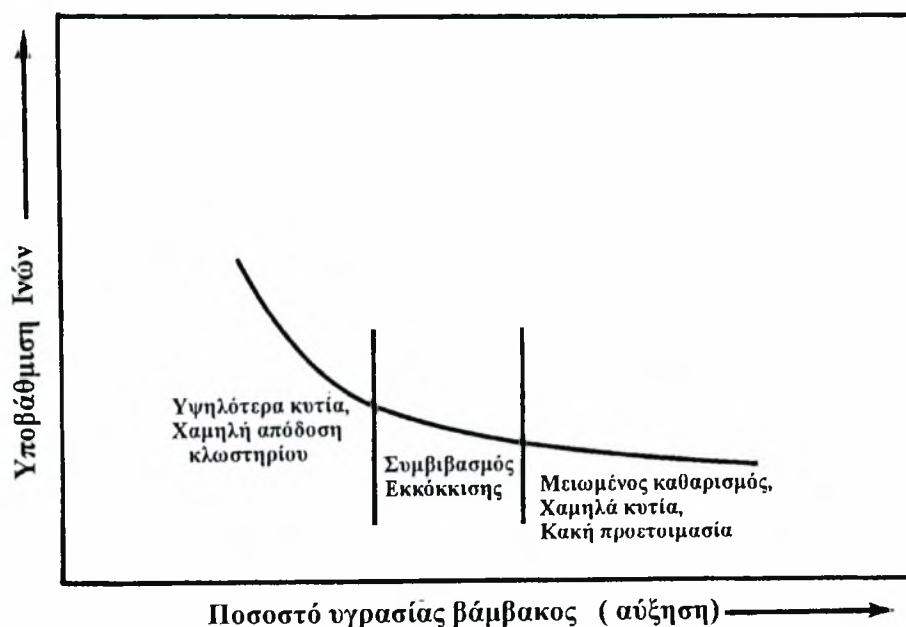
Κατηγορία ξένων υλών	% απόδοση καθαρισμού σε τρία διαφορετικά ποσοστά υγρασίας.		
Ποσοστά υγρασίας ⇒	4,4%	6%	7%
Κάψες του καρπού	82	78	71
Φύλλα	59	54	57
Κοτσάνια	38	35	32
Πολύ μικρές ξένες ύλες	53	47	29
Ψοφάκια	33	25	25
Ξένες ύλες στο σύνολό τους	60	58	43

**Πίνακας 6.1** Απόδοση καθαρισμού της εκκοκκιστικής διαδικασίας για διάφορες κατηγορίες ξένων υλών και για τρία διαφορετικά ποσοστά υγρασίας του συσπόρου βάμβακος.

Αριθμός Lint cleaner	% απόδοση καθαρισμού σε τρία διαφορετικά ποσοστά υγρασίας.		
Ποσοστά υγρασίας ⇒	4,4%	6%	7%
I	54	51	41
II	66	60	59

**Πίνακας 6.2** Απόδοση καθαρισμού των Lint cleaner συναρτήσει του ποσοστού υγρασίας του εκκοκκισμένου βάμβακος.





Σχήμα 6.2 Η επίδραση της ποσοστού υγρασίας του συσπόρου βάμβακος στην ποιότητα των ινών του και στην απόδοση καθαρισμού της εκκοκκιστικής διαδικασίας.

#### 6.2.2.1 Υγροσκοπικές ιδιότητες του βάμβακος.

Και τα δύο συστατικά του συσπόρου βάμβακος -ίνες και σπόροι- είναι υγροσκοπικά σε διαφορετικά επίπεδα όμως (βλ. Σχήμα 6.3). Απορροφούν ή αποβάλλουν υγρασία ανάλογα με το περιεχόμενο της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας που τους περιβάλλει. Η οδηγούσα δύναμη για τη διενέργεια των παραπάνω φαινομένων είναι η διαφορά μεταξύ της τάσης ατμών της υγρασίας στο βαμβάκι και της μερικής πίεσης αυτής στον αέρα. Αλλαγές στην θερμοκρασία και την υγρασία της ατμόσφαιρας συνεπάγονται και αλλαγές στην υγρασία του συσπόρου βάμβακος. Η ισορροπία διεξαγωγής του φαινομένου επιτυγχάνεται όταν ο ρυθμός πρόσδοσης υγρασίας από το περιβάλλον είναι ίσος με το ρυθμό αποβολής υγρασίας από τις ίνες και τους σπόρους.

#### 6.2.2.2 Η θεωρία της ξήρανσης του βάμβακος.

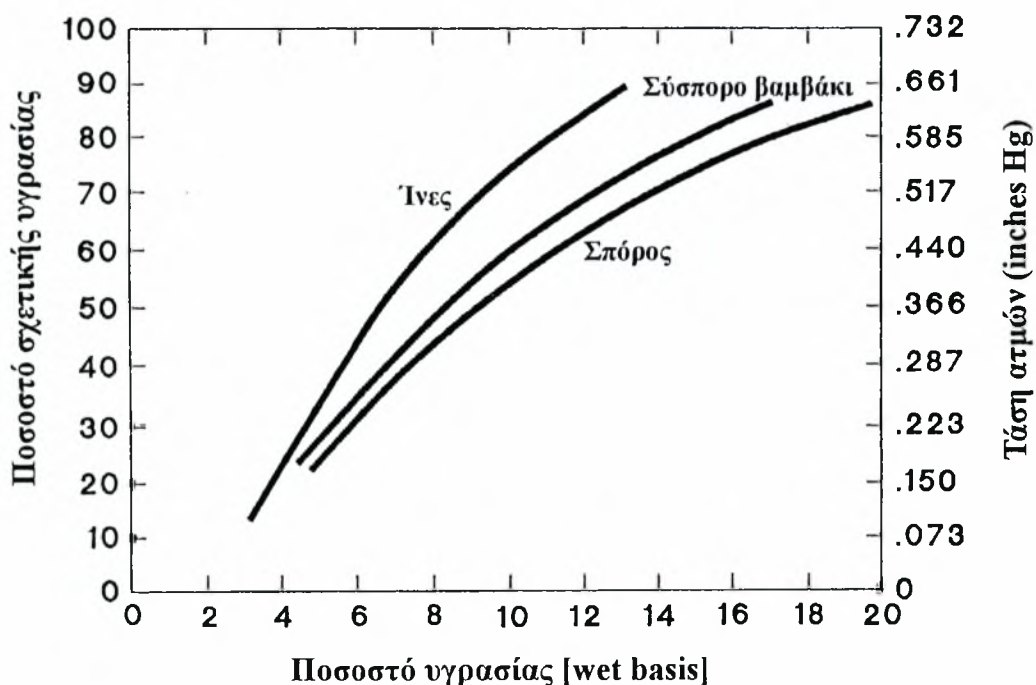
Η ξήρανση του συσπόρου βάμβακος ουσιαστικά επιτυγχάνεται με την εκμετάλλευση των ανωτέρω υγροσκοπικών ιδιοτήτων του. Ζεστός αέρας χαμηλής σχετικής υγρασίας διοχετεύεται στο προς ξήρανση βαμβάκι. Όταν η τάση ατμών της υγρασίας του βάμβακος σε εκείνη τη θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από την μερική πίεση της περιεχόμενης υγρασίας του αέρα, επιτυγχάνεται η αποβολή υγρασίας από αυτό και συνεπώς η ξήρανση του. Οι



βασικοί παράγοντες που ρυθμίζουν το πόσο γρήγορα εξελίσσεται το παραπάνω φαινόμενο είναι:

1. η θερμοκρασία του ζεστού αέρα,
2. η ποσότητα του ζεστού αέρα που χρησιμοποιούνται σε συνεχή βάση για την ξήρανση συγκεκριμένης ποσότητας συσπόρου βάμβακος,
3. ο χρόνος επαφής,
4. η σχετική ταχύτητα του ζεστού αέρα ως προς το επεξεργαζόμενο βαμβάκι,
5. η υγρασία και ο βαθμός ανοίγματος του βάμβακος που εισέρχεται στον πύργο ξήρανσης.

Ο βαθμός ανοίγματος, ο χρόνος επαφής και η σχετική ταχύτητα επιδρούν στο πόσο αποτελεσματικά ο πύργος ξήρανσης εκμεταλλεύεται τη δυναμική του ζεστού αέρα.



Σχήμα 6.3 Μεταβολή του ποσοστού υγρασίας των ινών, των σπόρων και του συσπόρου βάμβακος συναρτήσει της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας (το διάγραμμα αναφέρεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 70 °F και βαρομετρική πίεση 30 in νερού).

Σε μια συνεχή διεργασία ξήρανσης, οι ταχύτεροι ρυθμοί αποβολής υγρασίας από το βαμβάκι επιτυγχάνονται στην αρχή του φαινομένου (μεγάλη απόκλιση από τη θερμοδυναμική ισορροπία), τότε που για πρώτη φορά αναμειγνύονται ζεστός αέρας και σύσπορο βαμβάκι (mix point). Καθώς το φαινόμενο εξελίσσεται, η θερμοκρασία του ζεστού αέρα πέφτει ως απόρροια

i) των απωλειών από τα τοιχώματα του πύργου ξήρανσης, ii) της θερμότητας που χρησιμοποιείται για την αύξηση της θερμοκρασίας του βάμβακος και iii) της ενθαλπίας εξάτμισης της υγρασίας από αυτό, οπότε η απόκλιση από τη θερμοδυναμική ισορροπία μικραίνει και οι ρυθμοί ξήρανσης μειώνονται.

Το μεγαλύτερο ποσό της υγρασίας που απομακρύνεται από το βαμβάκι προέρχεται κατά κύριο λόγο από τις ίνες του και λιγότερο από τους σπόρους και τις ξένες ύλες που εμπεριέχονται σ' αυτό. Ωστόσο, το περιεχόμενο υγρασίας του σπόρου είναι μικρότερης σημασίας για την παραγωγική διαδικασία της εκκόκκισης εκτός και αν αυτός είναι ιδιαίτερα μαλακός και πολτώδης οπότε μπορούν να δημιουργηθούν ορισμένα προβλήματα κατά την εκκόκκισή του. Σε γενικές γραμμές για ικανοποιητικά αποτελέσματα η υγρασία του σπόρου δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 12%.

#### *6.2.2.3 Συστήματα ξήρανσης στα εκκοκκιστήρια.*

Τα συστήματα ξήρανσης που έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται από τα διάφορα εκκοκκιστήρια ανά τον κόσμο είναι: οι πύργοι ξήρανσης με διακριτά πατώματα, οι πύργοι Fountain, οι πύργοι με προεξέχουσες γωνιές, οι πύργοι Hi-Slip, οι ξηραντές με ταινία και οι πύργοι υψηλής δυναμικότητας (High Volume) της Lummus.

Όλες αυτές οι κατηγορίες των πύργων ξήρανσης ουσιαστικά εκμεταλλεύονται σε διαφορετικά επίπεδα τις πέντε βασικές αρχές ξήρανσης του βάμβακος που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Σχεδιαστικός περιορισμός όλων αυτών των συστημάτων είναι η επίτευξη του επιθυμητού βαθμού ξήρανσης με τη χρησιμοποίηση όσο το δυνατόν χαμηλότερης θερμοκρασίας ρεύματος ζεστού αέρα, που να εξασφαλίζει την ήπια μεταχείριση του βάμβακος και τη διαφύλαξη των ποιοτικών του χαρακτηριστικών. Το ανώτερο όριο που ισχύει ως προς αυτόν τον περιορισμό είναι οι 350 °F στο σημείο ανάμειξης του αέρα με το σύσπορο βαμβάκι. Ωστόσο η μέση θερμοκρασία που εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας με κανονικές συνθήκες είναι περίπου 250 °F. Για τους σκοπούς αυτής της μελέτης παρουσιάζονται οι πύργοι ξήρανσης με διακριτά πατώματα και οι πύργοι Fountain ως αντιπροσωπευτικότερο παράδειγμα των νεοεισερχόμενων μεθόδων.

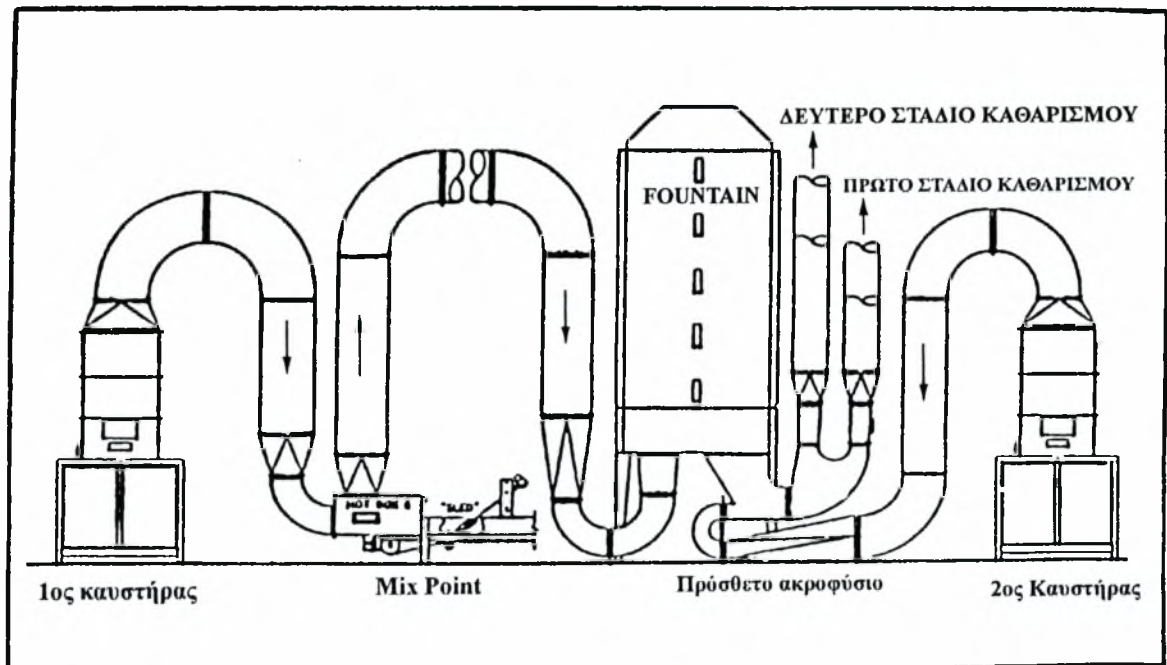
Οι πύργοι ξήρανσης διακριτών πατωμάτων αποτελούνται συνήθως από 16 έως 24 πατώματα τοποθετημένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπουν τη σταδιακή κίνηση του βάμβακος από το επάνω τμήμα τους προς το κάτω με συνεχείς αλλαγές των κατευθύνσεων του (βλ. Σχήμα 6.4). Ρεύμα ζεστού αέρος ταχύτητας 1500-2000 ft/min μεταφέρει το βαμβάκι μέσω του πύργου σε 10 περίπου δευτερόλεπτα. Η ποσότητα του αέρος που χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί η απαιτούμενη ξήρανση είναι περίπου 20 ft<sup>3</sup> ανά lb συσπόρου βάμβακος. Οι βασικές αρχές της ξήρανσης που εκμεταλλεύονται οι πύργοι αυτού του τύπου είναι i) ο μεγάλος χρόνος επαφής και ii) το καλό άνοιγμα του συσπόρου βάμβακος σε ανάλαφρες τούφες με τις συνεχείς αλλαγές των κατευθύνσεων του. Το βασικό τους μειονέκτημα είναι οι μεγάλες πτώσεις πίεσης που παρουσιάζονται κατά τη μεταφορά του βάμβακος μέσω των όλων αυτών των πατωμάτων (υψηλό ενεργειακό κόστος στις αεραντλίες πρόσδοσης της απαιτούμενης στατικής πίεσης). Επίσης για να επιτευχθεί το επιθυμητό ποσοστό υγρασίας του βάμβακος είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν δύο ξεχωριστά στάδια ξήρανσης. Αυτό στα σύγχρονα εκκοκκιστήρια υψηλής δυναμικότητας, 30-40 δέματα/ώρα, μεταφράζεται σε χρησιμοποίηση τεσσάρων πύργων (υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης).



Σχήμα 6.4 Συμβατικός πύργος ξήρανσης διακριτών πατωμάτων.

Από την άλλη πλευρά, η βασική αρχή λειτουργίας του πύργου ξήρανσης **Fountain** είναι η χρησιμοποίηση μεγάλης ποσότητας αέρα ανά lb συσπόρου βάμβακος (50 ft<sup>3</sup>/lb βάμβακος). Μ' αυτόν τον τρόπο δύναται να αντικαταστήσει τέσσερις συμβατικούς πύργους ξήρανσης διακεκριμένων πατωμάτων επιτυγχάνοντας τον ίδιο βαθμό ξήρανσης του βάμβακος ίσως και με ηπιότερο τρόπο (με τη χρησιμοποίηση δηλαδή χαμηλότερων θερμοκρασιών ζεστού αέρα). Ρεύμα αέρος μεγάλης παροχής και υψηλής ταχύτητας πρωτοέρχεται σε επαφή με τη σχεδόν μηδενικής ταχύτητας μάζα συσπόρου βάμβακος στο mix-point. Αξιοσημείωτο είναι στο σημείο αυτό κατά την ανάμειξη που συμβαίνει επιτυγχάνεται το μεγαλύτερο μέρος της ξήρανσης. Κατόπιν το βαμβάκι επιταχυνόμενο από το ρεύμα του ζεστού αέρος εισέρχεται στο πύργο ξήρανσης **Fountain**, ουσιαστικά ένα άδειο δοχείο, με τέτοιο τρόπο που ευνοείται το άνοιγμά του σε μικρές τούφες. Από εκεί και πέρα, το βαμβάκι κινείται μαζί με το ζεστό αέρα τόσο στο πρώτο όσο και στο δεύτερο στάδιο καθαρισμού βοηθώντας τη συνέχιση της ξήρανσης με πολύ αργούς ρυθμούς όμως. Προκειμένου να αυξηθεί η απόδοση του πύργου **Fountain** είναι δυνατόν στον αρχικό του σχεδιασμό και συγκεκριμένα στο κάτω μέρος του, να προστεθεί η διάταξη ενός ακροφυσίου μέσω του οποίου διοχετεύεται πρόσθετο ρεύμα αέρος υψηλής ταχύτητας. Μ' αυτόν τον τρόπο, ουσιαστικά επιτυγχάνεται στην έξοδο του πύργου όπου η ταχύτητα του βάμβακος είναι σχεδόν μηδενική, ένα δεύτερο σημείο απότομης επιτάχυνσης του βάμβακος (mix-point).

Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτού του συστήματος ξήρανσης είναι το μικρό κόστος εγκατάστασής του και οι ελάχιστες απώλειες πίεσης που παρουσιάζονται κατά την μεταφορά του βάμβακος μέσω αυτού (μικρότερη απαίτηση σε φυγοκεντρικές αεραντλίες πρόσδοσης των απαιτούμενων στατικών πιέσεων). Ωστόσο ως μειονέκτημα θα μπορούσε να αναφερθεί η μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου για τη θέρμανση μεγαλύτερου όγκου αέρα. Στο Σχήμα 6.5 φαίνεται μια ολοκληρωμένη εγκατάσταση ενός πύργου ξήρανσης **Fountain**.



Σχήμα 6.5 Παράδειγμα ολοκληρωμένης εγκατάστασης ενός πύργου ξήρανσης Fountain.

### 6.2.3 Γραμμή καθαρισμού συσπόρου βάμβακος

Τα συστήματα καθαρισμού του συσπόρου βάμβακος που χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα εκκοκκιστήρια εξυπηρετούν κυρίως δύο σκοπούς:

1. Την απομάκρυνση κατά το μέγιστο δυνατό από το σύσπορο βαμβάκι των ξένων υλών του όπως σκόνης, κομμάτια φύλλων, περιβλήματα της κάψας του καρπού του βαμβακιού, κοτσάνια, κομμάτια ξύλων κ.α. , με στόχο την μέγιστη απόδοση των εκκοκκιστικών μηχανών και την ελαχιστοποίηση των σταματημάτων κατά τη λειτουργία τους.
2. Το καθαρισμό του βάμβακος απ' όλα τα προηγούμενα υλικά με στόχο την παραγωγή βάμβακος βελτιωμένου κτύου.

Διάφοροι τύποι μηχανημάτων έχουν επινοηθεί και χρησιμοποιούνται στην εν λόγω γραμμή επεξεργασίας του βάμβακος. Τα συνηθέστερα αυτών είναι τα καθαριστήρια με κυλίνδρους (cylinder cleaners), τα καθαριστήρια κοτσανιών (stick mashines), τα καθαριστήρια τινάγματος (impact cleaners) και τα καθαριστήρια απόσπασης (extractor feeders) (βλ. Σχήματα 6.6, 6.7, 6.8, 6,9). Η σειρά με την οποία διατάσσονται για την αποδοτική επεξεργασία

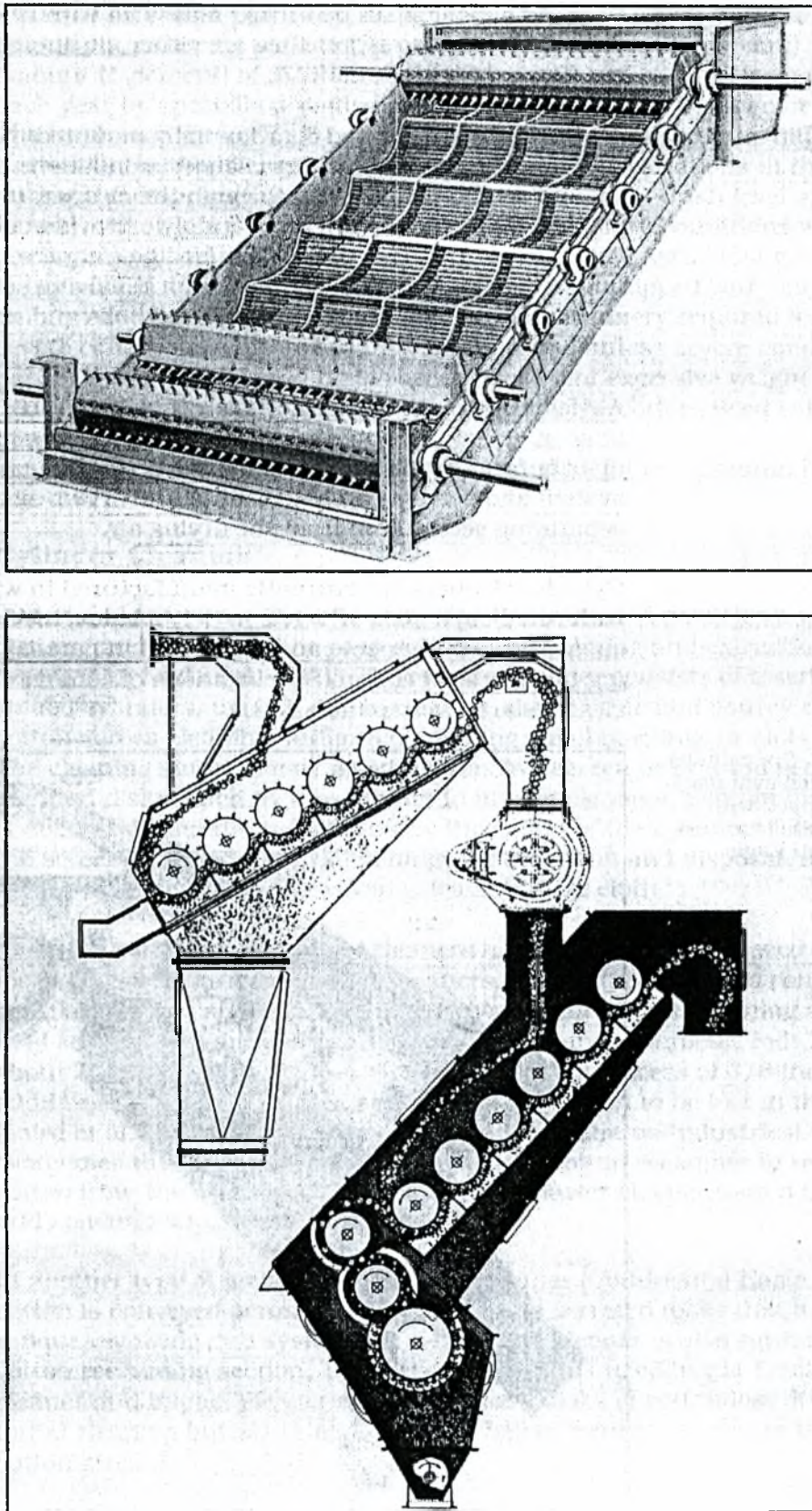


μηχανοσυλλογής βάμβακος είναι: Cylinder cleaner I⇒ Stick Mashine⇒ Cylinder Cleaner II⇒ Impact Cleaner⇒ Extractor Feeder (βλ. Σχήμα 6.1).

**Τα καθαριστήρια με κυλίνδρους (cylinder cleaners)** αποτελούνται από έξι ή επτά κυλίνδρους με «καρφιά» περιστρεφόμενους περίπου στις 400 με 500 r.p.m. Αυτοί οι κύλινδροι μεταφέρουν και συγχρόνως αναταράσσουν το σύσπορο βαμβάκι πάνω από ένα σύστημα ραβδωτών σχαρών προκαλώντας την απομάκρυνση των μικρών κομματιών φύλλων και των σωματιδίων σκόνης. Τα απομακρυνόμενα σκουπίδια διαπερνούν τις ραβδωτές σχάρες και οδηγούνται με αερομεταφορά στο θάλαμο συλλογής τους. Ωστόσο πέρα από την αρχική τους λειτουργία, επιτυγχάνουν και το καλύτερο άνοιγμα του βάμβακος (σπάσιμο των συσσωματωμάτων) προετοιμάζοντάς το για περαιτέρω καθάρισμα ή ξήρανση. Μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κεκλιμένη θέση σε γωνία 30° (Inclined cleaners) ανάλογα με τον τρόπο που συνεργάζονται με τα άλλα μηχανήματα.

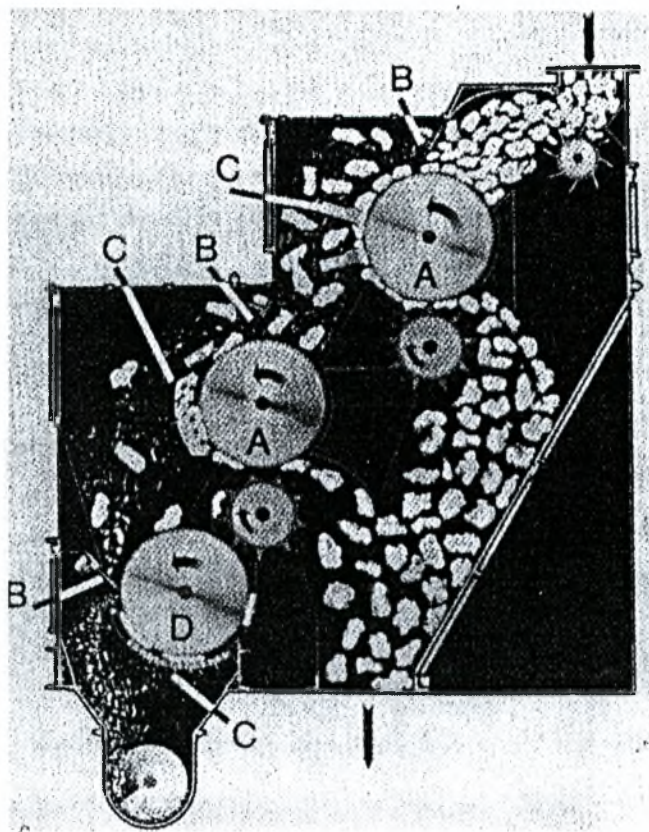
**Τα καθαριστήρια κοτσανιών (stick mashines)** χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση από το σύσπορο βαμβάκι μεγαλύτερων κομματιών ξένων υλών, όπως τμήματα της κάψας του καρδιού, κοτσάνια και κομμάτια ξύλων. Η βασική αρχή λειτουργίας αυτών των καθαριστηρίων είναι οι φυγόκεντρες δυνάμεις που αναπτύσσονται από γρήγορα περιστρεφόμενους πριονωτούς κυλίνδρους επάνω στους οποίους συγκρατείται το επεξεργαζόμενο βαμβάκι. Λόγω της δράσης αυτών των δυνάμεων απομακρύνονται τα βαρύτερα αντικείμενα. Το βαμβάκι ωστόσο παραμένει προσκολλημένο στα πριονιά με την υποβοήθηση σταθερών μεταλλικών βουρτσών και μπαρών που είναι τοποθετημένες περιφερειακά των πριονοφόρων κυλίνδρων. Η αποφόρτιση των πριονίων γίνεται με την ταυτόχρονη δράση κυλίνδρων που φέρουν βούρτσες και περιστρέφονται με αντίθετη φορά από αυτή των πριονωτών κυλίνδρων. Το βαμβάκι που αποφορτίζεται οδηγείται στα επόμενα στάδια επεξεργασίας του.

**Στα καθαριστήρια τινάγματος (Impact Cleaners)** το βαμβάκι μεταφέρεται μέσω μιας σειράς οδοντωτών δίσκων όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.8. Η σειρά αυτή των δίσκων αποτελεί μια ιδιόμορφη περιστρεφόμενη σχάρα που εξυπηρετεί στην απομάκρυνση των πολύ λεπτών κομματιών φύλλων που έχουν απομείνει στο σύσπορο βαμβάκι.

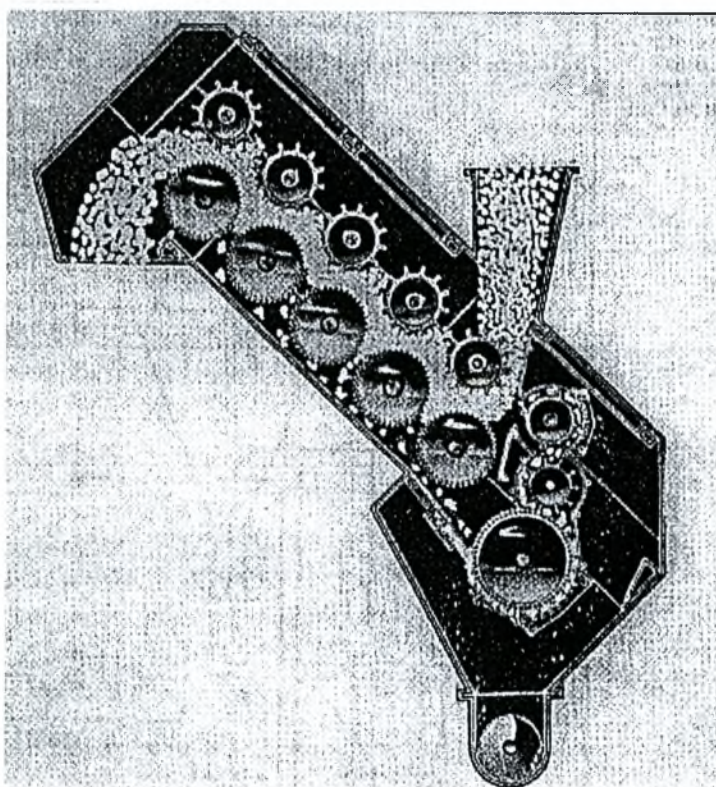


Σχήμα 6.6 Τυπικά καθαριστήρια με κυλίνδρους (cylinder cleaners).

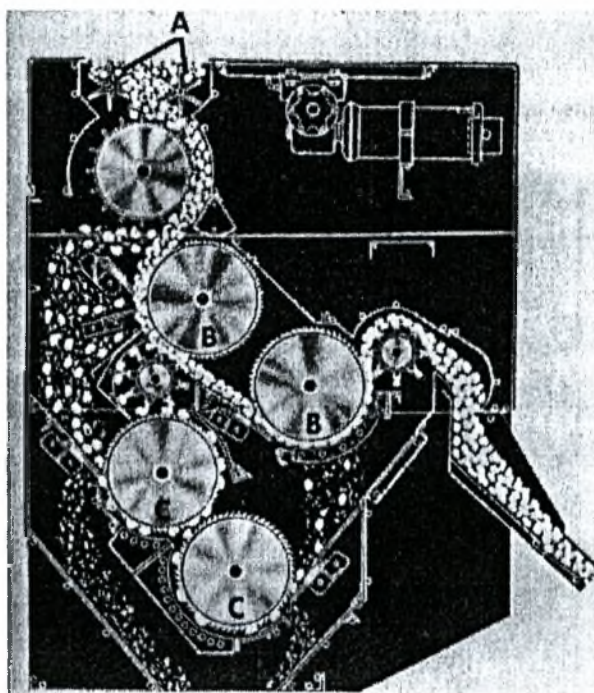




Σχήμα 6.7 Καθαριστήριο κοτσανιών (Stick Mashine) τριών πριονωτών κυλίνδρων. Α..Κύλινδροι πριονίων, Β..Σταθερές βούρτσες, C..Ραβδωτές μπάρες, D..Πριονωτός κύλινδρος ανακύκλωσης του βάμβακος.



Σχήμα 6.8 Τυπικό καθαριστήριο τινάγματος (Impact Cleaner).



Σχήμα 6.9 Τυπικό καθαριστήριο απόσπασης (Extractor Feeder) εκκοκκιστικής μηχανής. Α..Αστερωτοί κύλινδροι τροφοδοσίας, Β..Πριονωτοί κύλινδροι, C..Πριονωτοί κύλινδροι ανακύκλωσης του βάμβακος.

**Τα καθαριστήρια απόσπασης (extractor feeders)** απαρτίζουν το τελευταίο στάδιο καθαρισμού του συσπόρου βάμβακος. Τοποθετούνται ακριβώς επάνω από τις εκκοκκιστικές μηχανές και εξυπηρετούν κυρίως δύο σκοπούς: 1) τον συνεχιζόμενο καθαρισμό του βάμβακος από διάφορες εναπομείναντες ξένες ύλες και 2) τη ρύθμιση της τροφοδοσίας στις εκκοκκιστικές μηχανές. Η βασική αρχή λειτουργίας τους μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η καθαριστική τους δράση είναι παρόμοια μ' αυτήν των καθαριστηρίων κοτσανιών· εκμεταλλεύονται δηλαδή της φυγόκεντρες δυνάμεις που αναπτύσσονται από περιστρεφόμενους πριονωτούς κύλινδρους. Όσον αφορά τη ρύθμιση της τροφοδοσίας, αυτή επιτυγχάνεται με τη συνδυασμένη δράση δύο αστερωτών κύλινδρων μεταβλητής ταχύτητας περιστροφής που τοποθετούνται στο πάνω μέρος των εν λόγω καθαριστηρίων.

Τα μηχανήματα καθαρισμού του συσπόρου βάμβακος ασκούν τη μικρότερη επίδραση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ινών του. Σε γενικές γραμμές δεν επιδρούν σχεδόν καθόλου στο ποσοστό κοντών ινών, στο μήκος και στην ομοιομορφία του καθώς επίσης και στα σχηματιζόμενα seedcoat



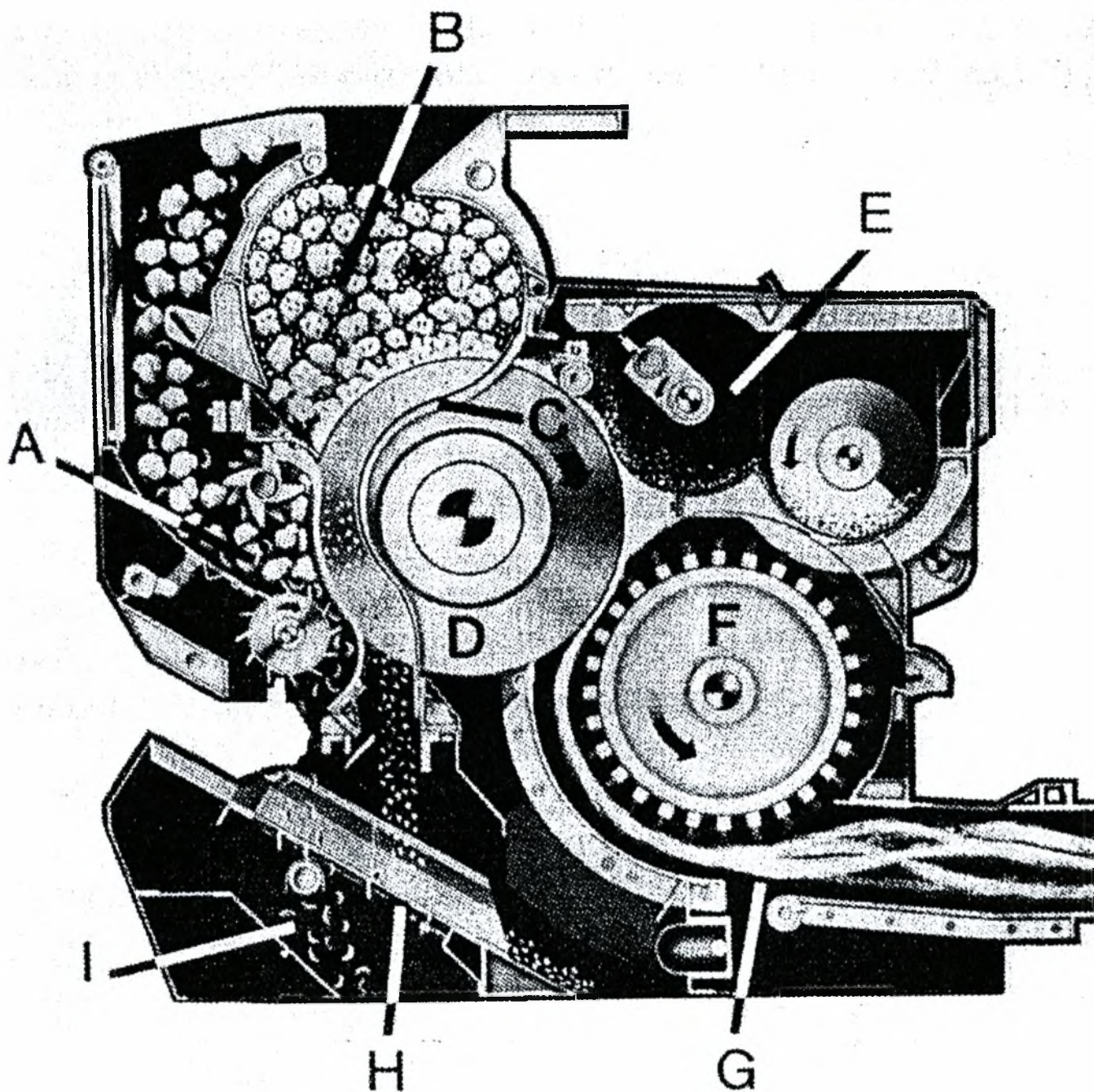
fragments. Εξαίρεση αποτελούν οι περιπτώσεις επεξεργασίας υπερβολικά ξηραμένου βάμβακος κατά τις οποίες παρατηρείται αύξηση του ποσοστού κοντών ινών ως απόρροια της μειωμένης τους αντοχής και των εύθραστων ιδιοτήτων τους. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ασκούν μια μικρή επίδραση στην αύξηση των σχηματιζόμενων pers σύμφωνα με το γενικό κανόνα κατά τον οποίον κάθε μηχανική επεξεργασία του βάμβακος συντελεί στην αύξηση του αριθμού τους.

#### 6.2.4 Οι Εκκοκκιστικές μηχανές (*Gin Stands*).

Οι εκκοκκιστικές μηχανές αποτελούν την καρδιά της εκκοκκιστικής διαδικασίας. Η δυναμικότητα όλου του συστήματος και σε μεγάλο βαθμό η ποιότητα του παραγόμενου εκκοκκισμένου βάμβακος εξαρτάται από αυτές. Ο βασικός μηχανισμός μιας τυπικής εκκοκκιστικής μηχανής (βλ. Σχήμα 6.10) αποτελείται από μια σειρά ατσάλινων κυλινδρικών πριονίων, με ειδικά διαμορφωμένα δόντια στις άκρες τους, τοποθετημένα επάνω σ' έναν κατάλληλα μορφοποιημένο άξονα. Μια σειρά μεταλλικών ραβδών (σχάρες) συνεργάζεται με τα πριόνια. Αυτά είναι τοποθετημένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διέρχονται μέσα από τα μικρά διάκενα που αφήνουν μεταξύ τους οι σχάρες. Ουσιαστικά μέσω αυτού του μηχανισμού επιτελείται η διεργασία της εκκόκκισης. Οι ίνες μαζί με τους σπόρους γαντζωμένοι από τα πριόνια τείνουν να περάσουν μέσω αυτών των ανοιγμάτων. Οι σπόροι λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους τους αδυνατούν και έτσι αποσπώνται από τις ίνες οι οποίες συνεχίζουν μαζί με τα πριόνια. Η συνδυασμένη δράση ενός κυλίνδρου με βούρτσες που περιστρέφεται με μεγαλύτερη ταχύτητα από τον κύλινδρο πριονίων, εφαπτομενικά σ' αυτόν, βοηθά στην αποφόρτιση των ινών. Τα πριόνια καθαρά πλέον συνεχίζουν την περιστροφική τους κίνηση και το φαινόμενο επαναλαμβάνεται.

Ο ρυθμός τροφοδοσίας των εκκοκκιστικών μηχανών αποτελεί όπως ήδη έχει ειπωθεί, μια βασική ρυθμιστική παράμετρο της εκκοκκιστικής διαδικασίας. Υψηλές τιμές αυτού (πάνω από τα ενδεικνυόμενα όρια του κατασκευαστή) σε περιπτώσεις επεξεργασίας βάμβακος μεγάλου ποσοστού ξένων υλών και υγρασίας, μπορούν να επιφέρουν σημαντική μείωση της ποιότητας του βάμβακος και χαμηλή απόδοση της εκκοκκιστικής μηχανής.





Σχήμα 6.10 Τυπική Εκκοκκιστική μηχανή. Α..Τμήμα του Huller, Β..Νοητός κύλινδρος συσπόρου βάμβακος, C..Σχάρες εκκόκκισης, D.. Πριόνια εκκόκκισης, F..Κύλινδρος βουρτσών.

Συγκεκριμένα όπως έχουν αποδείξει ο Griffin<sup>(23)</sup> (βλ. πίνακα 6.3) και ο Mangialardi<sup>(16)</sup>, ρυθμοί τροφοδοσίας πάνω από τα προηγούμενα επιτρεπτά όρια επιδρούν αισθητά στην αύξηση του ποσοστού κοντών ινών και ευνοούν το σχηματισμό περισσότερων seedcoat fragments. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και στα πειράματα που έκαναν μεταβάλλοντας αυξητικά την ταχύτητα περιστροφής των πριονίων.

Ρυθμός τροφοδοσίας (%)	Ποσοστό κοντών ινών (%)	
	Ποσοστό υγρασίας 7,3%	Ποσοστό υγρασίας 3,9%
60	7,1	9,2
100	7,9	9,8
150	8,2	10,4

**Πίνακας 6.3** Επίδραση του ρυθμού τροφοδοσίας εκκόκκισης στο ποσοστό κοντών ινών για δυο διαφορετικά ποσοστά υγρασίας σπύρου βάμβακος.

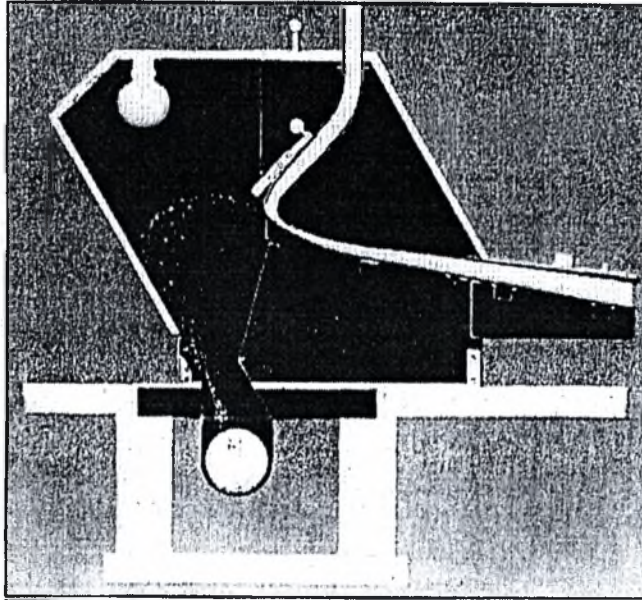
#### 6.2.5 Γραμμή καθαρισμού εκκοκκισμένου βάμβακος.

Μετά τον διαχωρισμό των ινών από τους σπόρους στις εκκοκκιστικές μηχανές, το εκκοκκισμένο βαμβάκι υφίσταται και νέα επεξεργασία καθαρισμού. Η γραμμή καθαρισμού του εκκοκκισμένου βάμβακος αποτελείται συνήθως από ένα φυγοκεντρικό καθαριστήριο (air-jet cleaner) και ένα ή δύο καθαριστήρια πριονίων (saw-type lint cleaner ή lint cleaner) διαταγμένα στη σειρά. Ο βασικός σκοπός που εξυπηρετεί είναι ο καθαρισμός του βάμβακος από πολύ μικρά κομματάκια φύλλων και φλουδών καθώς επίσης και από τα ψοφάκια (ατροφικοί σπόροι στο βαμβάκι) και τα seedcoat fragments που έχουν προκύψει από την επεξεργασία του στις εκκοκκιστικές μηχανές.

**Τα air-jet cleaners** δεν έχουν καθόλου πριόνια, βούρτσες ή κινούμενα μέρη (βλ. σχήμα 6.11). Το εκκοκκισμένο βαμβάκι αμέσως μετά τις εκκοκκιστικές μηχανές οδηγείται συμπαρασυρόμενο από ένα ρεύμα αέρος στο θάλαμο επεξεργασίας του καθαριστηρίου. Ξαφνικά και ενώ το ρεύμα αέρος επιταχύνεται μέσω ενός ακροφυσίου, αλλάζει κατεύθυνση. Αυτή η απότομη αλλαγή της κατεύθυνσης οδηγεί στην απομάκρυνση των βαρύτερων ξένων υλών μέσω της δράσης των αδρανειακών δυνάμεων που εμφανίζονται. Η απόδοση του εν λόγω καθαριστηρίου δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη και δε



συμβάλλει αισθητά στη βελτίωση του παραγόμενου κυτίου του βάμβακος. Ωστόσο επιτελεί κάποιο μικρό καθαρισμό χωρίς μάλιστα να επηρεάζει το μήκος και την αντοχή των ινών καθώς επίσης και τα σχηματιζόμενα pers. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην περίπτωση επεξεργασίας μακρόνιων βαμβακιών τύπου Pima.

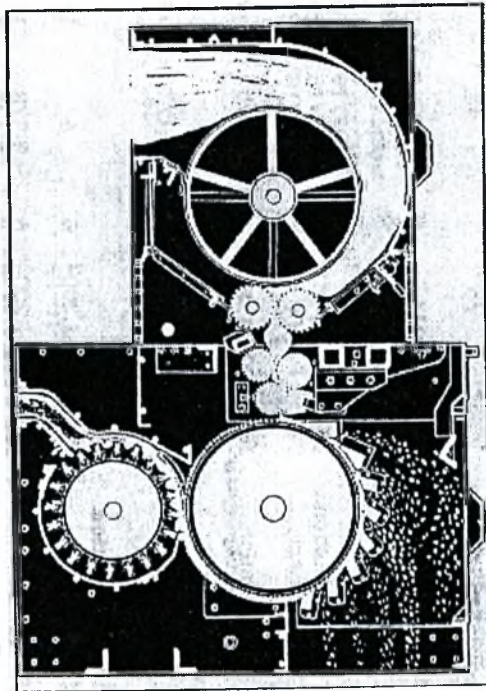


Σχήμα 6.11 Τυπικό Air Jet-cleaner.

**Τα καθαριστήρια πριονίων** είναι αυτά που χρησιμοποιούνται ευρέως από όλη την εκκοκκιστική βιομηχανία. Η απόδοση καθαρισμού τους είναι πάρα πολύ καλή και μπορούν να επηρεάσουν αισθητά το κυτίο του παραγόμενου βάμβακος κυρίως λόγω της απομάκρυνσης μεγάλου ποσοστού ξένων υλών. Ορισμένες φορές μάλιστα στην περίπτωση επεξεργασίας ελαφρώς κηλιδωμένων βαμβακιών (Light Spotted) είναι δυνατόν να επηρεάσουν ακόμη και το χρώμα του εκκοκκισμένου βάμβακος μέσω των διαδικασιών ανάμειξης και χτενίσματος που επιτελούνται σ' αυτά.

Το εισερχόμενο βαμβάκι στα lint cleaner (βλ Σχήμα 6.12) μορφοποιείται αρχικά σε βάτα μέσω ενός περιστρεφόμενου τυμπάνου καλυμμένου με μια πολύ λεπτή σήτα πάνω στο οποίο προσκολλώνται οι ίνες του βάμβακος υπό τη δράση υποπίεσης (συμπυκνωτής). Κατόπιν με την επενέργεια κατάλληλα διαμορφωμένων κυλίνδρων γίνεται η αποφόρτιση της βάτας από το τύμπανο. Στη συνέχεια αυτή τροφοδοτείται σε ένα σύστημα πιεστικών και τραβηχτικών κυλίνδρων και τελικά μέσω του κυλίνδρου και της μπάρας

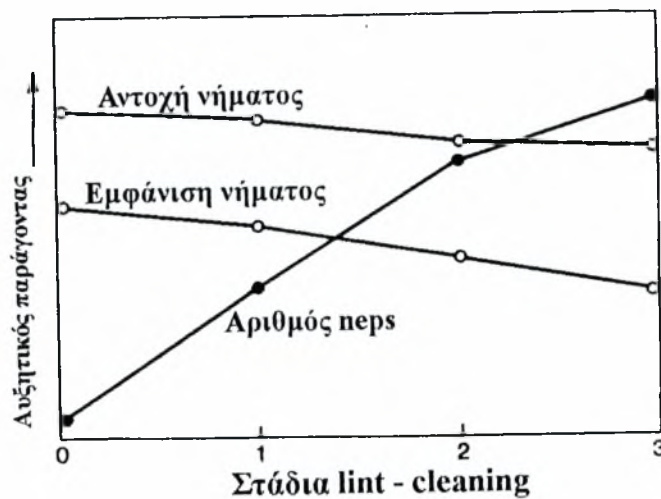
τροφοδοσίας στο βασικό μηχανισμό του lint cleaner. Αυτός αποτελείται από έναν ταχέως περιστρεφόμενο πριονοφόρο κύλινδρο (περίπου στις 1000 r.p.m) και ένα σύστημα 7 ή 5 μεταλλικών μπαρών τοποθετημένων σε πολλοί μικρές αποστάσεις περιφερειακά του κυλίνδρου. Ο καθαρισμός του βάμβακος το οποίο είναι γαντζωμένο στον πριονωτό κύλινδρο, γίνεται μέσω της συνδυασμένης δράσης των φυγοκεντρικών δυνάμεων που αναπτύσσονται σ' αυτές τις ταχύτητες περιστροφής και των τριβών που εμφανίζονται κατά το πέρασμα του βάμβακος από τα πολύ μικρά διάκενα μεταξύ των πριονίων και των μπαρών. Η αποφόρτιση του βάμβακος από τον πριονωτό κύλινδρο γίνεται όπως και στα προηγούμενα στάδια με τη βοήθεια περιστρεφόμενων βουρτσών.



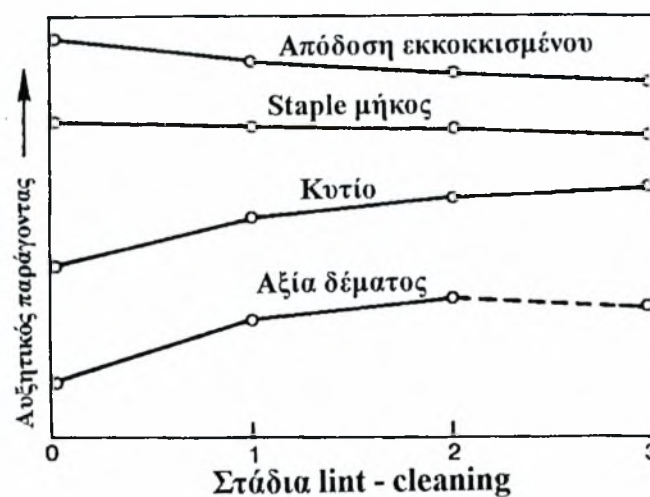
Σχήμα 6.12 Τυπικό καθαριστήριο πριονίων (Saw type lint-cleaner).

Παρόλο όμως τα ικανοποιητικά επίπεδα καθαρισμού του εκκοκκισμένου βάμβακος που επιτυγχάνονται με τη δράση των lint cleaners, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ταυτόχρονα σ' αυτά επιτελείται και μια ποιοτική υποβάθμιση ορισμένων άλλων χαρακτηριστικών του βάμβακος. Κατόπιν πολλών μελετών που έχουν γίνει από τους Mangialardi<sup>(12)</sup>, Baker<sup>(2)</sup> και Anthony<sup>(2)</sup> έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζεται αρνητικά το ποσοστό των κοντών ινών και το μέσο μήκος τους, ειδικά στην περίπτωση επεξεργασίας βαμβακιών χαμηλού

ποσοστού υγρασίας. Η αντοχή των ινών δεν επηρεάζεται αισθητά, ενώ τα seedcoat fragments έχει αποδειχθεί ότι ναι μεν μειώνονται σε βάρος αλλά όχι και σε αριθμό (περισσότερα και μικρότερα κομμάτια σπόρων προκαλούν μεγαλύτερα προβλήματα ανομοιομορφιών στη διαδικασία νηματοποίησης). Εκεί όμως που η επίδραση των πριονωτών καθαριστηρίων είναι καταλυτική είναι στον αριθμό των σχηματιζόμενων pers στο βαμβάκι. Αυτός αυξάνεται κατακόρυφα. Το αποτέλεσμα αυτό τείνει να γίνει ακόμη πιο έντονο με τη χρησιμοποίηση περισσότερων του ενός σταδίου lint cleaner. Στα Σχήματα 6.13 και 6.14 γίνεται η ποιοτική παρουσίαση όλων των προηγούμενων επιδράσεων που έχουν συζητηθεί.



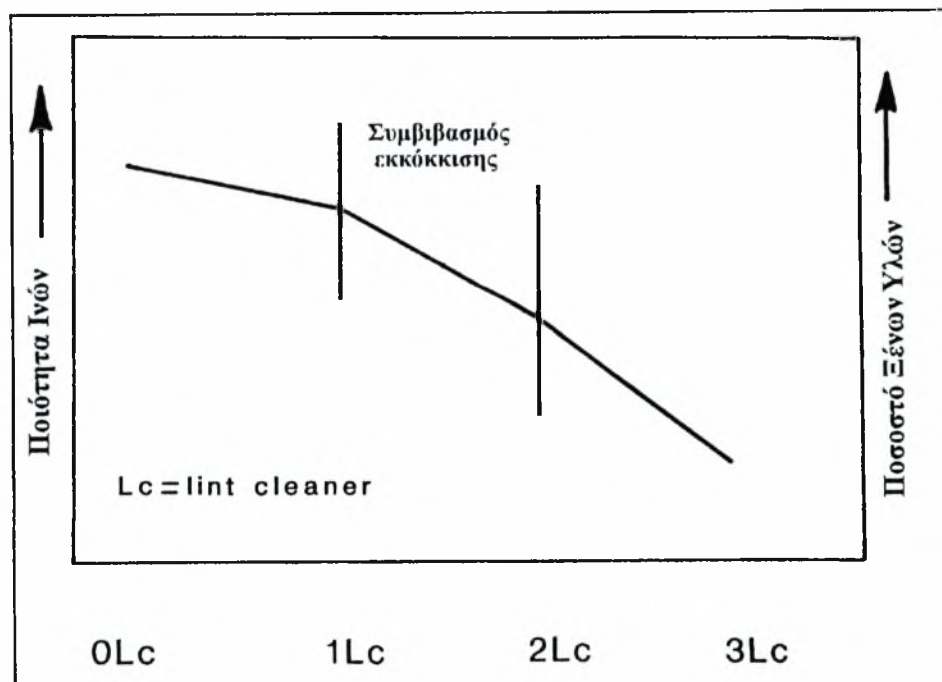
Σχήμα 6.13 Επίδραση των πριονωτών καθαριστηρίων στον αριθμό των pers, την αντοχή και την εμφάνιση του νήματος.



Σχήμα 6.14 Επίδραση των πριονωτών καθαριστηρίων στο κτυτίο και την εμπορική αξία του βάμβακος καθώς επίσης και στο Staple μήκος και την απόδοση της διαδικασίας σε εκκοκκισμένο βαμβάκι.



Από όλα τα προηγούμενα γίνεται φανερό ότι η χρησιμοποίηση του ενδεικνυόμενου αριθμού lint cleaner ανάλογα με το ποσοστό ξένων υλών και το κυτίο της εισερχόμενης πρώτης ύλης, κατέχει εξέχουσα σημασία για την ποιότητα του παραγόμενου εκκοκκισμένου βάμβακος. Η επιλογή αυτή άλλωστε όπως ήδη έχει ειπωθεί, αποτελεί και μία από τις βασικές ρυθμιστικές παραμέτρους της εκκοκκιστικής διαδικασίας. Αυτό που πρέπει να επιδιώκεται κάθε φορά από τους εκκοκκιστές είναι ο συμβιβασμός μεταξύ του περιεχόμενου ποσοστού ξένων υλών στο εκκοκκισμένο βαμβάκι και της ποιοτικής στάθμης των ινών του (βλ. Σχήμα 6.15). Η εγκατάσταση άλλωστε ενός μόνο σταδίου πριονωτών καθαριστηρίων από πολλά εκκοκκιστήρια, το οποίο ορισμένες φορές μάλιστα κατά την επεξεργασία χειροσυλλογής βαμβακιών δύναται να μη χρησιμοποιηθεί και καθόλου, ουσιαστικά εξυπηρετεί την καλύτερη ικανοποίηση της προηγούμενης απαίτησης. Ίσως η συγκεκριμένη τακτική θα πρέπει να εφαρμοστεί σε ευρεία κλίμακα δεδομένου μάλιστα και του γεγονότος ότι τα κλωστήρια είναι εξοπλισμένα με μηχανήματα στο στάδιο των προκαταρκτικών επεξεργασιών τους (βλ. παραγ. 2.3) μέσω των οποίων είναι εφικτή η απομάκρυνση πολλών ξένων υλών με ηπιότερη όμως μεταχείριση του βάμβακος.



Σχήμα 6.15 Ο συμβιβασμός μεταξύ του περιεχόμενου ποσοστού ξένων υλών στο βαμβάκι και της ποιοτικής στάθμης των ινών του.

### *6.2.6 Πρόσδοση υγρασίας και δεματοποίηση του εκκοκκισμένου βάμβακος.*

#### *6.2.6.1 Πρόσδοση υγρασίας στο εκκοκκισμένο βαμβάκι.*

Μετά και την τελευταία καθαριστική επεξεργασία που υφίσταται το εκκοκκισμένο βαμβάκι, οδηγείται στο στάδιο της δεματοποίησης του. Πριν από αυτήν όμως κρίνεται σκόπιμη η πρόσδοση στο βαμβάκι περίπου ενός ποσοστιαίου βαθμού υγρασίας. Αυτό φυσικά προϋποθέτει ότι η υγρασία του καθόλη τη διάρκεια της εκκοκκιστικής διαδικασίας κυμαινόταν στο ενδεικνυόμενο εύρος τιμών (6,5-7,5%). Σε διαφορετική περίπτωση ίσως να απαιτούνται μεγαλύτερα ποσά υγρασίας. Το βέλτιστο ποσοστό υγρασίας του βάμβακος κατά τη δεματοποίησή του είναι περίπου 8%. Η συγκεκριμένη τιμή από τη μια ευνοεί την ομαλή επεξεργασία του βάμβακος κατά τη διαδικασία νηματοποίησής του και από την άλλη βοηθά αισθητά τη δεματοποίησή του στο εκκοκκιστήριο συντελώντας στη μείωση των απαιτούμενων δυνάμεων συμπίεσής του σε καθορισμένες πυκνότητες.

Η ύγρανση του βάμβακος γίνεται με την εκμετάλλευση των υγροσκοπικών ιδιοτήτων των ινών ακριβώς όπως και στην περίπτωση της ξήρανσης. Θερμό ρεύμα αέρος υψηλής σχετικής υγρασίας διοχετεύεται στις ίνες την κατάλληλη στιγμή της διαδικασίας. Ο μηχανισμός μεταφοράς της υγρασίας από τον αέρα στο βαμβάκι είναι ακριβώς ο ίδιος μ' αυτόν της ξήρανσης με τη μόνη διαφορά ότι επιδρά προς την αντίθετη κατεύθυνση. Άλλος τρόπος που δύναται να χρησιμοποιηθεί για την επίτευξη του ίδιου σκοπού, είναι ο ψεκασμός πολύ μικρών σταγονιδίων νερού στην επιφάνεια των ινών όταν βρίσκονται σε μορφή βάτας. Αυτό σε συνδυασμό με τη χρησιμοποίηση ενός κατάλληλου χημικού μέσου που να εξασφαλίζει την ομοιόμορφη κατανομή της υγρασίας σ' όλο το δέμα, επιφέρει εξίσου καλά αποτελέσματα.

#### *6.2.6.2 Η δεματοποίηση του βάμβακος.*

Μετά την ύγρανση του βάμβακος ακολουθεί το στάδιο της δεματοποίησής του. Η συνέχεια της διεργασίας αυτής επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση πρεσών δύο διακεκριμένων μερών ή κουτιών όπως λέγονται: i) του τμήματος του πατητή και ii) αυτού των εμβόλων συμπίεσης. Στο πρώτο τμήμα τοποθετείται το βαμβάκι που συνεχώς εκκοκκίζεται μέχρις ότου

συμπληρωθεί το απαιτούμενο βάρος για τη δεματοποίησή του. Την ίδια στιγμή στο δεύτερο τμήμα γίνεται η συμπίεση και η τελική μορφοποίηση του δέματος στις επιθυμητές διαστάσεις και πυκνότητα. Η δεύτερη διεργασία συμβαίνει με ταχύτερους ρυθμούς και έτσι μόλις συμπληρωθεί το βάρος του δέματος στο τμήμα του πατητή, γίνεται η περιστροφή των κουτιών και η διαδικασία ξεκινά από την αρχή (ξεκινά η πλήρωση του άδειου κουτιού με νεοεισερχόμενο βαμβάκι και ταυτόχρονα μορφοποιείται το δέμα που μόλις έχει συμπληρωθεί).

Αυτό που έχει ιδιαίτερη σημασία στις πρέσες δεματοποίησης που χρησιμοποιούνται από τα εκκοκκιστήρια είναι οι διαστάσεις και η πυκνότητα των δεμάτων που τελικά μορφοποιούν. Αυτές ουσιαστικά ρυθμίζονται από τις διαστάσεις των χρησιμοποιούμενων κουτιών και τη δύναμη συμπίεσης που εφαρμόζεται από τα έμβολα τη στιγμή της δεματοποίησης. Οι επιθυμητές διαστάσεις δεμάτων οι οποίες ικανοποιούν καλύτερα τις απαιτήσεις των κλωστηρίων και ταυτόχρονα ελαχιστοποιούν το κόστος μεταφοράς τους για τα εκκοκκιστήρια, σύμφωνα με μια άτυπη διεθνή σύμβαση που ισχύει, είναι (55 X 20 X 28) in (δέματα UD Universal Density). Η επιθυμητή πυκνότητα του βάμβακος σ' αυτές τις διαστάσεις είναι επιτρεπτό να κυμαίνεται από 25,8-30,3 lb/ft<sup>3</sup> η οποία σε κιλά δέματος μεταφράζεται από 208 - 245 Kg. Για την τελική μορφοποίηση του δέματος σ' αυτό το μέγεθος απαραίτητο είναι οι διαστάσεις των κουτιών της πρέσας, δηλαδή η επιφάνεια συμπίεσης, να είναι (54 X 20) in. Η τρίτη διάσταση η οποία ουσιαστικά ρυθμίζεται από τη διαδρομή και την ικανότητα συμπίεσης του εμβόλου, πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 in έτσι ώστε η τελική διάσταση του δέματος να κυμαίνεται περίπου στις 28 in.

**6.3 Βέλτιστη διαχείριση της πρώτης ύλης και των παραγόμενων προϊόντων από τα εκκοκκιστήρια με στόχο τη καλύτερη επεξεργασία του βάμβακος και τη «διασφάλιση» της ποιότητας του.**

Εκτός από την επιλογή της βέλτιστης εκείνης εκκοκκιστικής διαδικασίας που να διασφαλίζει την ικανοποιητική επεξεργασία του βάμβακος σύμφωνα με τις κατευθύνσεις που έχουν προδιαγραφεί στην παράγραφο 6.2, εξίσου σημαντική για την ποιοτική στάθμη των παραγόμενων προϊόντων του εκκοκκιστηρίου είναι η σωστή διαχείριση της πρώτης ύλης (σύσπορο βαμβάκι) και του παραγόμενου εκκοκκισμένου βάμβακος. Αυτό που

δύναται να εξασφαλιστεί μ' αυτόν τον τρόπο είναι i)η ομοιογένεια και η ομοιομορφία των ποιοτικών χαρακτηριστικών του παραγόμενου βάμβακος, ii)η σωστή επεξεργασία του από την εκκοκκιστική διαδικασία και iii)η άτυπη διασφάλιση της ποιότητάς του. Άλλωστε το συγκεκριμένο θέμα της σωστής διαχείρισης του βάμβακος, έχει ιδιαίτερη σημασία για την ελληνική πραγματικότητα δεδομένων των ποικιλομορφιών που παρουσιάζει η εισερχόμενη πρώτη ύλη στα εκκοκκιστήρια.

### 6.3.1 Η πρώτη ύλη στα Εκκοκκιστήρια.

Οι δυσκολίες που ανακύπτουν για τους εκκοκκιστές στην προσπάθειά τους να διαχειριστούν και να επεξεργαστούν την εισερχόμενη πρώτη ύλη με το βέλτιστο δυνατό τρόπο, έγκεινται κυρίως στα πολλαπλά προβλήματα που αντιμετωπίζουν μ' αυτήν. Σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα αξίζει να αναφερθεί ότι πολλές φορές, αν όχι τις περισσότερες, οι εκκοκκιστές έρχονται αντιμέτωποι με φοβερά υποβαθμισμένης ποιότητας συσπόρα βαμβάκια ως απόρροια των προηγούμενων μεταχειρίσεων που έχουν υποστεί (παραβιασμένη συγκομιδή, αποτυχημένη αποφύλλωση, κακή αποθήκευση). Είναι σύνηθες φαινόμενο η παρουσία προβλημάτων που σχετίζονται με κακομαζεμένο (στριμμένο) σύσπορο βαμβάκι, υψηλού ποσοστού υγρασίας (πολλές φορές στα πρόθυρα ανάμματος) και μεγάλου περιεχομένου σε ξένες ύλες (μη ανοιγμένα καρύδια, πράσινα τριμμένα φύλλα, κοτσάνια, τσόφλια κ.α.).

Πέρα απ' όλα αυτά όμως, εκείνο το φαινόμενο που δυσχεραίνει κατά πολύ το έργο των εκκοκκιστών είναι οι τεράστιες ποικιλομορφίες που παρουσιάζει η πρώτη ύλη. Βαμβάκια διαφορετικών ποσοστών υγρασίας και ξένων υλών, διαφορετικών χρωμάτων ως απόρροια της διαφορετικής περιόδου συγκομιδής τους (προβροχικά ή μεταβροχικά, βλ. παρ. 1.2.1.1), μηχανοσυλλογής ή χειροσυλλογής συνθέτουν μόνο εν μέρη το πρόβλημα. Ο συντελεστής δυσκολίας του ανεβαίνει ακόμη περισσότερο συνυπολογίζοντας και τις ποικιλομορφίες των ποιοτικών χαρακτηριστικών της πρώτης ύλης που οφείλονται στο φαινόμενο της πολυσπερμίας· αυτές αναμφίβολα είναι σχεδόν αδύνατον να ελεγχθούν στο στάδιο αυτό της επεξεργασίας του βάμβακος (βλ. παρ. 7.2.3). Σ' όλες αυτές τις παρουσιαζόμενες δυσκολίες έρχονται να



προστεθούν και οι αναμειξείς συσπόρων βαμβακιών διαφορετικών ποιοτήτων από την πλευρά των μεσιτών ή ακόμη και των παραγωγών. Τέτοιες ενέργειες ουσιαστικά εκμηδενίζουν κάθε δυνατότητα σωστής διαχείρισης της πρώτης ύλης από τους εκκοκκιστές.

### 6.3.2 Η βέλτιστη διαχείριση του συσπόρου βάμβακος.

Είναι λογικό ότι κάτω από τις συνθήκες που περιγράφηκαν παραπάνω πως ο εκκοκκιστής δεν μπορεί να κάνει θαύματα. Ωστόσο παρόλες τις παρουσιαζόμενες δυσκολίες, καλείται εκμεταλλευόμενος την κεντρική θέση που κατέχει μεταξύ της παραγωγής και της τελικής μεταποίησης του βάμβακος να αναπτύξει τέτοιους μηχανισμούς διαχείρισης της εισερχόμενης πρώτης ύλης που να εξασφαλίζει την σωστή επεξεργασία της και τη μέγιστη δυνατή ομοιομορφία του παραγόμενου εκκοκκισμένου βάμβακος. Αυτό άλλωστε κρίνεται απαραίτητο δεδομένου ότι η τροφοδοσία της παραγωγικής διαδικασίας με ανομοιόμορφες μάζες συσπόρου βάμβακος (διαφορετικών ποσοστών υγρασίας και ξένων υλών) οδηγεί στην υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Αυτό συμβαίνει για τρεις κυρίως λόγους:

1. Επειδή καθίσταται πολύ δύσκολος ο έλεγχος της υγρασίας του επεξεργαζόμενου βάμβακος με αποτέλεσμα την υπερξήρανση ορισμένων μαζών και τη μειωμένη ξήρανση άλλων, με όλες τις δυσμενείς συνέπειες που έχει αυτό τόσο στην απόδοση της εκκοκκιστικής διαδικασίας όσο και στην υποβάθμιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος.
2. Επειδή δεν δύναται να ελεγχθεί ο βαθμός καθαρισμού των ξένων υλών του (επιλογή του κατάλληλου αριθμού lint-cleaner και του ρυθμού τροφοδοσίας των εκκοκκιστικών μηχανών) με αποτέλεσμα τον υπερβολικό καθαρισμό ορισμένων μαζών και τον μειωμένο άλλων.
3. Και τέλος επειδή παρατηρείται μεγάλη ανομοιομορφία του χρώματος του ποσοστού ξένων υλών και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος τόσο μεταξύ των δεμάτων που ανήκουν στην ίδια παρτίδα όσο και μέσα στα ίδια τα δέματα (διχρωμίες).

Για όλους τους προηγούμενους λόγους καθίσταται απαραίτητη η τροφοδοσία της εκκοκκιστικής διαδικασίας με μάζες συσπόρου βάμβακος πανομοιότυπων η τουλάχιστον σχεδόν κοινών ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Για την επίτευξη του ανωτέρου στόχου είναι πολύ βασικό για τα εκκοκκιστήρια να διατηρούν ικανοποιητικούς αποθηκευτικούς χώρους έτσι ώστε κατά τη διαδικασία παραλαβής του βάμβακος, να έχουν τη δυνατότητα διαχωρισμού του σε διακεκριμένες κατηγορίες. Με βάση αυτήν την κατηγοριοποίηση θα πρέπει να γίνεται και η τροφοδοσία της παραγωγικής διαδικασίας. Βέβαια, το θέμα της κατηγοριοποίησης αυτής δεν είναι και τόσο εύκολο να πραγματοποιηθεί σε απόλυτη μορφή, δεδομένου των παρουσιαζόμενων ποικιλομορφιών της πρώτης ύλης που συζητήθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο και των μεγάλων ρυθμών παραλαβής του βάμβακος στη διάρκεια της σύντομης εκκοκκιστικής περιόδου. Ωστόσο όμως, επιβάλλεται να καταβληθεί από την πλευρά των εκκοκκιστών κάθε δυνατή προσπάθεια με στόχο ακόμη και την κατά προσέγγιση ικανοποίηση της προηγούμενης απαίτησης.

### *6.3.3 Η βέλτιστη διαχείριση του εκκοκκισμένου βάμβακος.*

Εξίσου σημαντική με τη σωστή διαχείριση της πρώτης ύλης είναι και η αυτή του παραγόμενου εκκοκκισμένου βάμβακος. Δεχόμενοι ότι η πρώτη ύλη έχει διαχειριστεί και επεξεργαστεί από την εκκοκκιστική διαδικασία με τον ενδεικνυόμενο τρόπο, αναμένεται ότι και τα παραγόμενα προϊόντα θα διατηρούν τα χαρακτηριστικά μιας ομοιόμορφης παρτίδας. Η συγκεκριμένη παρτίδα θα πρέπει να αποθηκεύεται εξ ολοκλήρου σε καθορισμένους χώρους στα εκκοκκιστήρια. Μ' αυτήν την μορφή άλλωστε θα πρέπει να γίνονται και οι εμπορικές διαπραγματεύσεις που σχετίζονται με την πώλησή της· υπό τη μορφή δηλαδή μιας ενιαίας ομάδας δεμάτων μεγάλης ομοιομορφίας ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Ουσιαστικά μέσω αυτών των συνδυασμένων ενεργειών επιτυγχάνεται μια άτυπη διασφάλιση της ποιότητας μεγάλων παρτίδων εκκοκκισμένου βάμβακος. Όπως ήδη έχει παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 4, κάτι τέτοιο ικανοποιεί αφάνταστα τις απαιτήσεις των κλωστηρίων από τη στιγμή που τους δίνεται η δυνατότητα της βέλτιστης χρησιμοποίησης του βάμβακος ανάλογα με το προϊόν που παράγουν, εξασφαλίζοντας τη συνέχεια και την αξιοπιστία της παραγωγικής τους διαδικασίας.

#### **6.4 Η συσκευασία των δεμάτων βάμβακος.**

Η απαίτηση των κλωστηρίων στο θέμα της συσκευασίας των δεμάτων βάμβακος όπως έχει παρουσιαστεί στην παράγραφο 4.4 εστιάζεται στη χρησιμοποίηση υλικών από την πλευρά των εκκοκκιστηρίων που να μην προκαλούν τη «μόλυνση» του βάμβακος (Contamination).

Με στόχο την ικανοποίηση της παραπάνω απαίτησης οι εκκοκκιστές καλούνται να χρησιμοποιούν υλικά που

- είναι συγγενικά με τις ίνες του βάμβακος οπότε στην περίπτωση μόλυνσής του από αυτά να περιορίζεται η ένταση των συνακόλουθων προβλημάτων,
- είναι αρκετά ανθεκτικά ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος απόσχισης τμημάτων τους και μόλυνσης του βάμβακος.

Τα υλικά που εκπληρούν καλύτερα τις παραπάνω προϋποθέσεις είναι η λινάτσα και το πολυαιθυλένιο. Αυτά άλλωστε χρησιμοποιούνται και από την πλειοψηφία των εκκοκκιστηρίων.

Ωστόσο, ένα άλλο θέμα που έχει ιδιαίτερη σημασία και σχετίζεται με τη συσκευασία του δέματος είναι η κάλυψή του. Όσον αφορά αυτήν, αυτό που προτείνεται είναι η ολόκληρη κάλυψη του δεμάτων (σακούλιασμα) λόγω της καλύτερης προστασίας που προσφέρει τόσο κατά την αποθήκευσή τους όσο και κατά τη μεταφορά τους. Μ' αυτόν τον τρόπο περιορίζεται και πάλι ο κίνδυνος μόλυνσης του βάμβακος από λάδια και γράσα των φορτωτικών και μεταφορικών οχημάτων όπως επίσης και από άλλες ανεπιθύμητες ουσίες που δύναται να εισέρθουν στο βαμβάκι καθόλη τη διάρκεια της αποθήκευσής του. Το σακούλιασμα του δέματος βέβαια προϋποθέτει και την χρησιμοποίηση από την πλευρά των εκκοκκιστηρίων αυτόματων συστημάτων ενσάκισης.

#### **6.5 Η σήμανση των δεμάτων.**

Όλες οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι σήμανσης από τα εκκοκκιστήρια κρίνονται αναποτελεσματικές και απαρχαιωμένες εξαιτίας των συχνών προβλημάτων που εμφανίζονται με την αλλοίωση των πληροφοριών που φέρουν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση ποικίλων δυσλειτουργιών στα κλωστήρια (βλ. παρ. 4.4).

Η μέθοδος που προτείνεται ως εναλλακτική λύση, είναι η σήμανση με κατάλληλα διαμορφωμένη ταμπέλα η οποία δύναται να εξασφαλίσει τη

διατήρηση και την ευέλικτη χρησιμοποίηση όλων των πληροφοριών που σχετίζονται με το δέμα. Τα στοιχεία που κρίνονται απαραίτητα ότι πρέπει να αναγράφονται σ' αυτήν είναι:

- ο κωδικός του εκκοκκιστηρίου που παρήγαγε το δέμα,
- η χώρα προέλευσης του δέματος (σε περίπτωση εξαγωγής),
- και ο γραμμικός κωδικός του δέματος (Barcode).

Η χρησιμοποίηση αυτής της μεθόδου σήμανσης από τα εκκοκκιστήρια προϋποθέτει την πλήρη μηχανοργάνωση ορισμένων λειτουργιών τους. Εάν δεν υπάρχει αυτή, τότε η συγκεκριμένη μέθοδος μάλλον κρίνεται αναποτελεσματική εφόσον οι πληροφορίες που περιγράφουν το δέμα περιορίζονται μόνο σ' αυτές που αναγράφονται στη ταμπέλα. Ωστόσο όταν είναι δυνατή η μηχανογραφική υποστήριξη του εκκοκκιστηρίου τότε το όλα σύστημα γίνεται πολύ ευέλικτο, γρήγορο και αποδοτικό. Η διαδικασία σήμανσης που θα μπορούσε να ακολουθηθεί υπό αυτές τις προϋποθέσεις περιγράφεται παρακάτω.

Το δέμα μετά την μορφοποίησή του στη πρέσα και το σακούλιασμά του στο αυτόματο σύστημα ενσάκισης, οδηγείται προς ζύγιση. Σ' αυτό το σημείο πληκτρολογείται ο αριθμός του δέματος ή εισάγεται με σάρωση του γραμμικού κώδικα που προϋπάρχει στην ταμπέλα. Αυτόματα εισάγεται το βάρος του δέματος από την ηλεκτρονική ζυγαριά και ταυτόχρονα ενημερώνεται το αρχείο αποθήκης του εκκοκκιστηρίου για την παραγωγή του νέου δέματος. Την ίδια στιγμή δύναται να πληκτρολογηθούν και ορισμένα άλλα στοιχεία που σχετίζονται με το δέμα, όπως το ποσοστό υγρασίας του εάν μετριέται σε συνεχή βάση, ο αριθμός της παρτίδας που συμπεριλαμβάνεται (Lot number), και ένας εκτιμώμενος από τον εκκοκκιστή κωδικός ποιότητας εάν είναι επιθυμητό. Τα παραπάνω στοιχεία είναι δυνατόν να συμπληρωθούν με τις ταξινομήσεις του οργανισμού βάμβακος εάν αυτές διατίθενται ηλεκτρονικά (όπως θα γινόταν εάν χρησιμοποιούσε την μετρητική διάταξη του HVI). Όλες αυτές οι πληροφορίες είναι δυνατόν να εκτυπωθούν στο ζυγολόγιο που συνοδεύει την πώληση κάθε φορτίου βάμβακος προς τα κλωστήρια. Την ίδια στιγμή εάν και τα κλωστήρια είναι συμβατά με το όλο σύστημα διαχείρισης των δεμάτων, τότε αυτές οι πληροφορίες μπορούν να σταλούν ακόμη και ηλεκτρονικά.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

#### **7.1 Εισαγωγή - Συμπεράσματα.**

Από την ολοκληρωμένη ανάλυση που έχει διεξαχθεί στα προηγούμενα κεφάλαια γίνεται ξεκάθαρα αντιληπτό ότι αποτελεί μείζον θέμα για τη βαμβακοβιομηχανία της χώρας μας η βελτίωση της ανταγωνιστικής της θέσης σε παγκόσμιο επίπεδο. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη του ανωτέρου στόχου είναι η παραγωγή από την πλευρά της ολοένα και ποιοτικότερων προϊόντων με όσο το δυνατόν χαμηλότερο κόστος.

Το επίπεδο ανάλυσης της συγκεκριμένης μελέτης φτάνει μέχρι τη βιομηχανική διαδικασία της νηματοποίησης (πρώτο μεταποιητικό στάδιο του βάμβακος) θεωρώντας ότι εάν αυτή είναι σε θέση να παράγει νήματα υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών τότε με σωστούς χειρισμούς στα επόμενα στάδια που ακολουθούν (ύφανση ή πλέξη, βαφή και φινίρισμα) είναι εφικτή η παραγωγή των επιθυμητών τελικών προϊόντων. Όπως ήδη έχει αποδειχθεί, τον καθοριστικότερο ρόλο στην προσπάθεια αυτή των νηματουργείων για παραγωγή υψηλής ποιότητας νημάτων παίζει η χρησιμοποιούμενη πρώτη ύλη (εκκοκκισμένο βαμβάκι). Αυτή ασκεί τη μεγαλύτερη επίδραση στη διαμόρφωση των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών και επηρεάζει αισθητά το κόστος παραγωγής τους δεδομένου ότι από τη μια, η τελική αξία των νημάτων διαμορφώνεται σχεδόν κατά το ήμισυ από το κόστος κτήσης της επεξεργαζόμενης πρώτης ύλης και από την άλλη, η απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας είναι άμεση συνάρτηση αυτής. Μ' άλλα λόγια γίνεται κατανοητό ότι η πρώτη ύλη, δηλαδή το χρησιμοποιούμενο βαμβάκι από τα κλωστήρια, αποτελεί τον κρισιμότερο παράγοντα αναβάθμισης των παρεχόμενων προϊόντων της ελληνικής βαμβακοβιομηχανίας που θα οδηγήσουν και στη βελτίωση της ανταγωνιστικής της θέσης.

Ωστόσο παρόλη τη μεγάλη της σημασία για όλο το εύρος της ελληνικής βιομηχανίας βάμβακος, πρέπει να σημειωθεί ότι τα περισσότερα προβλήματα

που αντιμετωπίζουν τα κλωστήρια σχετίζονται κυρίως μ' αυτήν. Οι εν γένη ποικιλομορφίες που παρουσιάζουν αναπόφευκτα ορισμένα από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος συνθέτουν μόνο εν μέρη το πρόβλημα. Άλλωστε αυτές είναι αναμενόμενες και η αντιμετώπισή τους σε ικανοποιητικό βαθμό είναι εφικτή με τις απαραίτητες αναπροσαρμογές και ρυθμίσεις της κλωστικής διαδικασίας. Τα κυρίως προβλήματα εντοπίζονται σε θέματα που αφορούν:

- Το Contamination του βάμβακος (βλ. παρ. 4.3).
- Τις έντονες και ανεξέλεγκτες ποικιλομορφίες της πρώτης ύλης που οφείλονται στην καλλιέργεια ενός μεγάλου αριθμού ποικιλιών διαφόρων ποιοτικών χαρακτηριστικών σε μικρής έκτασης περιοχές (πολυσπερμία) και στην κακή διαχείριση του συσπόρου βάμβακος από τους μεσίτες και τους εκκοκκιστές.
- Την υποβαθμισμένη ποιότητα της πρώτης ύλης λόγω κακών προηγούμενων μεταχειρίσεων και επεξεργασιών που έχει υποστεί.
- Την ελλιπή δυναμική των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος να ανταποκριθούν στις εξειδικευμένες απαιτήσεις ορισμένων κλωστηρίων και στις μεγάλες ταχύτητες παραγωγής των νέων χρησιμοποιούμενων τεχνολογιών ως άμεση απόρροια της περιορισμένης αποδοτικότητας των καλλιεργούμενων ποικιλιών.

Ο συντελεστής δυσκολίας του προβλήματος αυξάνεται ακόμη περισσότερο δεδομένου ότι τα κλωστήρια αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες μιας προκαθορισμένης ποιότητας πρώτης ύλης χωρίς την παραμικρή δυνατότητα επέμβασης στην αλλαγή της δομής των ποιοτικών της χαρακτηριστικών (αυτό άλλωστε έχει επισημανθεί σε πολλά χωρία αυτής της μελέτης). Αυτή διαμορφώνεται και καθορίζεται από τη συνδυασμένη δράση όλων των παραγόντων που ανήκουν σε προηγούμενα στάδια της αλυσίδας παραγωγής και επεξεργασίας του βάμβακος (ποικιλία, περιβαλλοντικές συνθήκες, καλλιεργητικές τεχνικές, συγκομιδή, αποθήκευση του βάμβακος και εκκόκκιση).

Γίνεται αντιληπτό λοιπόν ότι οποιαδήποτε προσπάθεια βελτίωσης των ποιοτικών χαρακτηριστικών της παρεχόμενης πρώτης ύλης στους κλωστοϋφαντουργούς, πρέπει να συνοδεύεται από την συνολική μεθόδευση

των δράσεων όλων των συντελεστών που μετέχουν στα προηγούμενα στάδια παραγωγής και επεξεργασίας του βάμβακος (ερευνητές ποικιλιών, επιστημονικούς φορείς ελέγχου της καλλιέργειας του βάμβακος στην Ελλάδα, καλλιεργητές, χειριστές βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών, μεσίτες και εκκοκκιστές). Άλλωστε αξίζει να σημειωθεί ότι η αρνητική επενέργεια ενός και μόνο προαναφερθέντος συντελεστή μπορεί να καταστρέψει ή να υποβαθμίσει την θετική δράση όλων όσων προηγούνται ή έπονται.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο επιχειρήθηκε να εντοπιστεί και να καταγραφεί η «βέλτιστη» εκείνη διαδικασία εκκόκκισης και ο ενδεικνυόμενος τρόπος λειτουργίας των εκκοκκιστηρίων που να εξασφαλίζουν την όσο το δυνατόν καλύτερη αξιοποίηση της παρεχόμενης σ' αυτά πρώτης ύλης στα πλαίσια ικανοποίησης των γενικότερων απαιτήσεων των κλωστηρίων.

Στο παρόν κεφάλαιο με σεβασμό στις παρατηρήσεις και στα συμπεράσματα που έχουν προκύψει απ' όλη αυτή τη μελέτη, επιχειρείται μέσω των προτάσεων που ακολουθούν να προδιαγραφεί το γενικότερο πλαίσιο δράσης όλων των εμπλεκόμενων φορέων που καθορίζουν την ποιοτική στάθμη του βάμβακος. Την ίδια στιγμή στα πλαίσια των επιταγών που επιβάλλουν οι παγκόσμιες εξελίξεις, εντοπίζονται και προτάσσονται κάποιες ουσιαστικές διαρθρωτικές αλλαγές στο κύκλωμα του βάμβακος που σχετίζονται με την αναβάθμιση όλων των λειτουργιών που επιτελούνται σ' αυτό.

## **7.2 Προτάσεις βελτίωσης της υπάρχουσας κατάστασης.**

### *7.2.1 Ο ρόλος των ερευνητών νέων ποικιλιών.*

Οι ερευνητές νέων ποικιλιών στα πλαίσια ικανοποίησης των εξειδικευμένων απαιτήσεων ορισμένων κλωστηρίων και των αναγκών των νέων τεχνολογιών νηματοποίησης, καλούνται να κατευθύνουν το ερευνητικό τους έργο στην ανάπτυξη νέων ποικιλιών με βελτιωμένα τα χαρακτηριστικά της αντοχής των ινών, της λεπτότητάς τους (με ικανοποιητική ωριμότητα), του ποσοστού κοντών ινών και της μειωμένης τάσης τους για σχηματισμό *neps*. Ωστόσο στην προσπάθειά τους αυτή, σε καμιά περίπτωση δεν θα πρέπει να παραγκωνιστούν και τα συμφέροντα των καλλιεργητών που σχετίζονται

άμεσα με ποικιλίες μεγαλύτερης απόδοσης σε σύσπορο βαμβάκι, βελτιωμένης πρωιμότητας και μεγαλύτερης ανθεκτικότητας στις ασθένειες που προσβάλλουν την καλλιέργεια του βάμβακος.

*7.2.2 Η συνδυασμένη δράση των καλλιεργητών, των χειριστών βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών και των εμπόρων βάμβακος (μεσιτών).*

Η μεμονωμένη αλλά και συνδυασμένη δράση όλων αυτών των συντελεστών είναι πράγματι καθοριστική για την τελική διαμόρφωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του βάμβακος. Παρόλη όμως τη μεγάλη τους σπουδαιότητα, είναι σύνηθες φαινόμενο, άλλοτε ακούσια λόγω ελλιπής ενημέρωσης και άλλοτε εκούσια υποκινούμενοι από τα προσωπικά τους συμφέροντα να προβαίνουν σε λανθασμένες επιλογές και σε κακές μεταχειρίσεις του συσπόρου βάμβακος που έχουν ως άμεση συνέπεια την υποβάθμιση της ποιότητάς του. Στα πλαίσια αντιμετώπισης αυτών των προβλημάτων, όλοι οι προαναφερθέντες συντελεστές είναι σημαντικό να αναπροσαρμόσουν τη δράση τους όπου καθίσταται απαραίτητο.

Συγκεκριμένα οι καλλιεργητές καλούνται να λαμβάνουν υπόψιν τους το συμβουλευτικό ρόλο των υπευθύνων επιστημονικών φορέων του οργανισμού ελέγχου της καλλιέργειας του βάμβακος στην Ελλάδα (Ο.Β.) σε θέματα που αφορούν: την επιλογή της κατάλληλης κατά περίπτωση ποικιλίας και των ενδεικνυόμενων καλλιεργητικών τεχνικών ανάλογα με την έκβαση των καιρικών συνθηκών και των προβλημάτων ασθενειών που παρουσιάζονται κάθε χρονιά. Βέβαια, αυτό προϋποθέτει και την δραστηριοποίηση του επιστημονικού προσωπικού του Οργανισμού Βάμβακος προς την κατεύθυνση της πραγματικής και υπεύθυνης υποστήριξης της καλλιέργειας του βάμβακος όπως προδιαγράφει άλλωστε και το καταστατικό λειτουργίας του.

Εκτός από αυτό, ένα άλλο σημείο που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα από την πλευρά τους είναι η αποφυγή αναμείξεων συσπόρων βαμβακιών προερχόμενα από το πρώτο και δεύτερο στάδιο συλλογής του βάμβακος επειδή ακριβώς προκαλούν την υποβάθμιση της συνολικής διαχειριζόμενης ποσότητας. Άλλωστε, θα πρέπει να γνωρίζουν πάρα πολύ καλά ότι ο εντοπισμός μιας τέτοιας ανομοιογενής μάζας συσπόρου κατά τη διαδικασία



παραλαβής του από τα εκκοκκιστήρια μπορεί να επιφέρει μεγάλες μειώσεις στην αρχική προβλεπόμενη αξία του<sup>1</sup>.

Όσον αφορά τους χειριστές των βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών, αυτοί καλούνται να τηρούν όλες τις απαραίτητες προδιαγραφές συντήρησης των μηχανών τους καθόλη τη διάρκεια της σύντομης περιόδου συγκομιδής του βάμβακος, και να αποφεύγουν τη συλλογή του κατά τη διάρκεια των περιόδων της ημέρας που τα ποσοστά σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας είναι ιδιαίτερα υψηλά (τις πρώτες πρωινές και βραδινές ώρες). Μ' αυτό τον τρόπο δύναται να αποφευχθεί από τη μια, η υποβάθμιση της ποιότητας του βάμβακος που προκαλείται από την κακή συγκομιδή του, και από την άλλη η τεχνητή αύξηση του ποσοστού της υγρασίας του μ' όλες τις δυσμενείς επιπτώσεις που μπορεί να έχει αυτό.

Οι έμποροι του βάμβακος τέλος, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αποφεύγουν τις αλόγιστες και χωρίς έλεγχο αναμείξεις συσπόρων βαμβακιών με εντελώς διαφορετικά χαρακτηριστικά χρώματος, ξένων υλών και υγρασίας που δυσχεραίνουν σημαντικά την σωστή επεξεργασία τους από τα εκκοκκιστήρια και υποβαθμίζουν συνολικά την ποιότητά τους<sup>2</sup>. Η σπουδαιότητα της αποφυγής αυτών των αναμείξεων είναι ακόμη μεγαλύτερη στις μέρες μας δεδομένου του προβλήματος των πολυσπερμιών και της παραγωγής βαμβακιών με εν γένη διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των ινών τους.

Όλα αυτά, παρόλο του ότι αποτελούν τις σωστές και ενδεικνυόμενες κινήσεις που απαιτείται να γίνουν από όλους τους εξεταζόμενους συντελεστές, ακούγονται μάλλον πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθούν σε απόλυτη κλίμακα. Το πρόβλημα έγκειται κυρίως στο γεγονός ότι όλες οι δυσλειτουργίες που παρατηρούνται αποτελούν ως επί το πλείστον συνειδητοποιημένες επιλογές από την πλευρά των καλλιεργητών, των

---

<sup>1</sup> Η εκτίμηση της αξίας του συσπόρου βάμβακος από τα εκκοκκιστήρια γίνεται με βάση την κατηγοριοποίηση που έχει ορίσει ο ελληνικός Οργανισμός Βάμβακος. Το σύσπορο βαμβάκι κυτίου 5, ποσοστού υγρασίας 10%, ποσοστού ξένων υλών 3% και μήκους ίνας 28mm αποτελεί τη βάση της θεσπισμένης κλίμακας. Από εκεί και πέρα κάθε διαφορετική ποιότητα υπόκειται σε ανάλογες ανατιμήσεις και υποτιμήσεις της αξίας της.

<sup>2</sup> Συνήθης πρακτική από την πλευρά των μεσιτών είναι η ανάμειξη συσπόρων βαμβακιών διαφορετικών ποιοτήτων στοχεύοντας στην πώληση αυτών με μεγαλύτερη τιμή από αυτήν της αντικειμενικής τους αξίας. Πολλές φορές μάλιστα εκμεταλλευόμενοι τη διαπραγματευτική τους δύναμη απέναντι στα εκκοκκιστήρια το πετυχαίνουν.

χειριστών και των μεσιτών με στόχο την ικανοποίηση των προσωπικών τους συμφερόντων, και όχι τόσο ενέργειες που πηγάζουν από την έλλειψη πληροφόρησής τους. Η απουσία μετρητικών διατάξεων για τον ακριβή προσδιορισμό των χαρακτηριστικών που συντελούν στην εκτίμηση της αξίας του συσπόρου βάμβακος (χρώμα, ξένες ύλες, μήκος ταξινομού, υγρασία<sup>3</sup>) σε συνδυασμό με τον υπερβολικό ανταγωνισμό που επικρατεί στους κόλπους των εκκοκκιστηρίων για την απόκτηση της απαιτούμενης πρώτης ύλης, δυσχεραίνει αισθητά το έργο των εκκοκκιστών το σχετιζόμενο με την ακριβή και αυστηρή εφαρμογή των προβλεπόμενων υποτιμήσεων της αξίας του συσπόρου βάμβακος όταν αυτό δεν πλήρη τις απαιτούμενες ποιοτικές προδιαγραφές (πολλές φορές λόγω της αβεβαιότητας τους για την ανακρίβεια που μπορεί να φέρουν οι εκτιμήσεις τους). Αυτές ουσιαστικά τις αδυναμίες προσπαθούν να εκμεταλλευτούν ορισμένοι επιτήδειοι παραγωγοί και μεσίτες.

Ωστόσο, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι σε γενικές γραμμές οι εκκοκκιστές μπορούν και επιβάλλουν κάποιες ισορροπίες όσον αφορά τον εντοπισμό και την αντίστοιχη μεταχείριση αναμεμειγμένων συσπόρων βαμβακιών διαφορετικών ποσοστών υγρασίας και ξένων υλών. Εκεί όμως που δεν μπορούν να επέμβουν σε καμιά περίπτωση, είναι στον έλεγχο των ποικιλομορφιών κάποιων βασικών ποιοτικών χαρακτηριστικών των ινών της πρώτης ύλης (αντοχή, micronaire, λεπτότητα κ.τ.λ.) που οφείλονται στην πολυσπερμία των ημερών μας και επιδεινώνονται ασφαλώς με τις αλόγιστες αναμείξεις συσπόρων βαμβακιών.

Σίγουρα στη διεύρυνση του τελευταίου φαινομένου συμβάλλει αισθητά η ελλιπής πληροφόρηση των καλλιεργητών αλλά και των εμπόρων βάμβακος. Πιθανών μια εκστρατεία ενημέρωσης αυτών των στρωμάτων από τους υπεύθυνους φορείς για τη σπουδαιότητα του ρόλου τους στο μέλλον της ελληνικής βαμβακοβιομηχανίας (άρα και της δικής τους ύπαρξης) και της καταστροφής που προκλύεται με την πολυσπερμία και την ανάμειξη ποικιλιών, θα μπορούσε να αμβλύνει σε κάποιο μικρό βαθμό το πρόβλημα. Ωστόσο, αυτό αποτελεί μόνο μια πρώτη προσέγγιση του προβλήματος. Η δραστική αντιμετώπισή του απαιτεί τη στρατηγικότερη και

---

<sup>3</sup> Η μέτρηση της υγρασίας του συσπόρου βάμβακος είναι επικτή να γίνει με τη χρησιμοποίηση του φορητού υγρασιόμετρου αποδεκτής ακρίβειας. Ωστόσο οι υπόλοιπες ιδιότητες στηρίζονται στις εμπειρικές εκτιμήσεις των ταξινομητών των εκκοκκιστηρίων τη στιγμή της παραλαβής του βάμβακος.

αποτελεσματικότερη εξέτασή του. Αυτό ακριβώς το θέμα διαπραγματεύεται η επόμενη παράγραφος.

### *7.2.3 Η αντιμετώπιση του προβλήματος της πολυσπερμίας.*

Η αλόγιστη και χωρίς έλεγχο σπορά ποικιλιών βάμβακος διαφόρων ποιοτικών χαρακτηριστικών σε μικρής έκτασης καλλιεργούμενες περιοχές, είναι ένα σημαντικό πρόβλημα που παρουσιάζει έξαρση στις μέρες μας με άμεση επίδραση στην διατάραξη της τυποποίησης του παραγόμενου ελληνικού βάμβακος. Οι συνέπειες που έχει αυτό στην εμπορικότητά του σε παγκόσμιο επίπεδο και οι δυσλειτουργίες που προκαλεί στις τοπικές κλωστοϋφαντουργικές βιομηχανίες φανερώνουν το μέγεθος του προβλήματος.

Το ξεκίνημα της πολυσπερμίας εντοπίζεται στην περίοδο της νομιμοποίησης της ελεύθερης εισαγωγής και εμπορίας βαμβακόσπορων απ' όλους τους ιδιωτικούς φορείς (εισαγωγικές εταιρίες, καταστήματα γεωργικών φαρμάκων κ.α.). Η εγκατάλειψη λοιπόν της αποκλειστικής διάθεσης των υπαρχόντων ελληνικών ποικιλιών από συνεταιριστικούς φορείς, σε συνδυασμό με την αλόγιστη διάθεση σπόρων ξενικής προελεύσεως (κυρίως αμερικάνικης) από ιδιωτικές εταιρίες με ενισχυμένο το τμήμα προώθησης και προβολής των προϊόντων τους (τμήμα Marketing), αποτέλεσε το έναυσμα επέκτασης του προβλήματος. Βέβαια σ' αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι συνέβαλλε σε μεγάλο βαθμό και η ιδιαίτερα κατακερματισμένη δομή των καλλιεργούμενων εκτάσεων στον ελλαδικό χώρο που ευνοεί την δραστηριοποίηση πολλών και μικρών αυτόνομων καλλιεργητών.

Η λειτουργία της αγοράς κάτω από αυτές τις συνθήκες προϋδεάζει την όξυνση του προβλήματος της πολυσπερμίας. Ωστόσο η οποιαδήποτε κρατική παρέμβαση στην ελεύθερη διακίνηση των προϊόντων που διενεργείται στους κόλπους της, πολύ σωστά μπορεί να κριθεί ως αντισυνταγματική. Η λύση που προτείνεται στο συγκεκριμένο πρόβλημα επιδιώκει τον συμβιβασμό των ιδιωτικών συμφερόντων για προώθηση των εισαγόμενων ποικιλιών και των κρατικών ανησυχιών για τον παραγκωνισμό των μέχρι πρότινος ευρέως χρησιμοποιούμενων εξαιρετικών ελληνικών ποικιλιών.

Σύμφωνα μ' αυτήν προτείνεται η διενέργεια αξιόπιστων δοκιμαστικών πειραμάτων από τον ελληνικό Οργανισμό ή το εθνικό Ινστιτούτο Βάμβακος

σε συνεργασία με τους ιδιωτικούς φορείς για όλες τις ποικιλίες που διακινούνται ή που πρόκειται να διακινηθούν στον ελλαδικό χώρο (ελληνικής και ξένης προελεύσεως). Μετά τη διεκπεραίωση των πειραμάτων, κρίνεται σκόπιμη η έκδοση ενός ενημερωτικού και αδιάβλητου έντυπου στο οποίο θα συνοψίζονται τα αποτελέσματα αυτών και θα προτείνονται ομάδες ποικιλιών ανά περιοχή καλλιέργειας με βάση την απόδοσή τους σε κιλά και σε ποιοτικά χαρακτηριστικά. Από εκεί και πέρα, οι καλλιεργητές συμβουλευόμενοι αυτό το έντυπο μπορούν ελεύθερα και αυτόνομα να επιλέξουν την ποικιλία που αρμόζει καλύτερα στις δικές τους επιμέρους ανάγκες. Μ' αυτόν τον τρόπο και μεν ευνοείται η πολυσπερμία αλλά προς την κατεύθυνση εκείνη που διασφαλίζει την καλλιέργεια ποικιλιών με πανομοιότυπα ποιοτικά χαρακτηριστικά σε μεγάλα διαμερίσματα της Ελλάδος.

Η συγκεκριμένη πρόταση ακούγεται εφικτή στην πραγματοποίησή της δεδομένου ότι από τη μια οι ιδιωτικές εταιρίες πρόθυμα θα ενισχύσουν μια τέτοια προσπάθεια πιστεύοντας ότι οι σπόροι που εισάγουν είναι όντως κατάλληλοι για τα ελληνικά δεδομένα και είναι ευκαιρία να αποδειχθεί επίσημα αυτό, και από την άλλη οι κρατικοί φορείς θα έχουν την ευκαιρία να διασφαλίσουν και να πείσουν ότι πράγματι οι ελληνικές ποικιλίες είναι ανταγωνίσιμες και καλύτερες από πολλές εισαγόμενες (άλλωστε αυτό είναι και το μοναδικό όπλο που έχει απομείνει στο ελληνικό υπουργείο γεωργίας). Τελειώνοντας, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα αυτής της προσπάθειας αυτό που έχει σημασία είναι ότι ήδη θα έχει γίνει ένα βήμα προς την κατεύθυνση του στρατηγικού σχεδιασμού της καλλιέργειας του βάμβακος στη χώρα μας.

#### *7.2.4 Ο ρόλος των συστημάτων HVI στην αναβάθμιση των λειτουργιών όλης της βιομηχανίας βάμβακος.*

Οι μετρητικές διατάξεις HVI ουσιαστικά αποτελούν το μέσο της γρήγορης και αξιόπιστης μέτρησης των βασικότερων ιδιοτήτων του βάμβακος (μήκος, ομοιομορφία μήκους, αντοχή, micronaire, χρώμα και ποσοστό ξένων υλών). Τα αποτελέσματα αυτών των μετρήσεων δύναται να χρησιμοποιηθούν από διάφορους εμπλεκόμενους φορείς στο χώρο του βάμβακος εξυπηρετώντας ταυτόχρονα ποικίλους σκοπούς.



Στα προηγούμενα κεφάλαια αυτής της μελέτης έγινε ξεκάθαρα αντιληπτή η μεγάλη τους σπουδαιότητα στη λειτουργία των κλωστηρίων. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βάμβακος όπως αξιολογούνται από τις διατάξεις HVI δύναται να συσχετισθούν με τις ιδιότητες των παραγόμενων νημάτων δίνοντας ουσιαστικά τη δυνατότητα στους νηματουργούς να προβλέψουν την συμπεριφορά των δεμάτων βάμβακος κατά τη διάρκεια της κλωστικής διαδικασίας πριν ακόμη επιλεγούν για κλώση. Για την εξυπηρέτηση αυτού του σκοπού άλλωστε, έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα διαχείρισης των αποτελεσμάτων των διατάξεων HVI με τα οποία επιτυγχάνεται η βέλτιστη αξιοποίηση των αποθεμάτων των κλωστηρίων σε σχέση πάντα με ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα παραγωγής. Ουσιαστικά λοιπόν το HVI, αποτελεί το χρησιμοποιούμενο μέσο των κλωστηρίων για την εξασφάλιση της συνέχειας στα παραγόμενα προϊόντα τους με τρόπο μάλιστα που τους επιτρέπει να κατευθύνονται προς την βελτιστοποίηση του κόστους παραγωγής τους<sup>4</sup>.

Στις ΗΠΑ και την Αυστραλία όλα τα παραγόμενα δέματα εκκοκκισμένου βάμβακος ταξινομούνται με τις διατάξεις HVI. Ωστόσο θα πρέπει να σημειωθεί ότι στις χώρες αυτές το όλο σύστημα αξιολόγησης της ποιότητας του βάμβακος και προσδιορισμού των αμοιβών των παραγωγών γίνεται με βάση τα αποτελέσματα του HVI, κάτι που είναι σχεδόν αδύνατον να εφαρμοστεί στον Ελλαδικό χώρο λόγω των ιδιαιτεροτήτων που παρουσιάζει η καλλιέργεια βάμβακος στη χώρα μας. Δεν θα ήταν υπερβολή να ειπωθεί ότι πολλά κλωστήρια, κυρίως στις εν λόγω χώρες, αρνούνται να συνεργαστούν με εμπόρους βάμβακος οι οποίοι δεν είναι σε θέση να τους προμηθεύσουν παραστατικά μετρήσεων HVI για τα δέματα που επιθυμούν να διαπραγματευτούν. Την ίδια στιγμή, πολλά κλωστήρια στον ευρωπαϊκό χώρο, μεταξύ αυτών και ορισμένα ελληνικά κλωστήρια, προβαίνουν στην αγορά των διατάξεων αυτών και δεν κρύβουν τις προτιμήσεις τους για συνεργασία με εμπόρους οι οποίοι δύνανται να τους προμηθεύσουν τα παραστατικά του HVI.

Όλοι αυτοί οι λόγοι αποτελούν ειδοποιά στοιχεία για την αναγκαιότητα της ταξινόμησης του ελληνικού βάμβακος μέσω αυτών των μετρητικών

---

<sup>4</sup> Βέβαια όλα αυτά μπορούν να επιτευχθούν όταν όλα τα αποτελέσματα χρησιμοποιηθούν προς τη σωστή κατεύθυνση. Όταν το κλωστήριο έρχεται αντιμέτωπο με φοβερά ποικιλόμορφες πρώτες ύλες, τότε είναι λογικό ότι ακόμη και η διαχείριση των αποθεμάτων μέσω των συστημάτων HVI να μην μπορεί να αποδώσει τα αναμενόμενα.

διατάξεων. Από τη μια, η άμεση ανάγκη για αναβάθμιση των παρεχόμενων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων της χώρας μας και από την άλλη, η ανάγκη για βελτίωση της εμπορικότητας του ελληνικού βάμβακος σε παγκόσμιο επίπεδο πρέπει να αποτελέσουν τους βασικούς άξονες που θα κατευθύνουν αυτήν την προσπάθεια. Μια προσπάθεια η οποία αναμφίβολα θα θέσει τις βάσεις για την επίτευξη όλων των απαραίτητων διαρθρωτικών αλλαγών και στα κατώτερα επίπεδα της καλλιέργειας και επεξεργασίας του βάμβακος (καλύτερος έλεγχος των παραγόμενων ποιοτήτων βάμβακος σε πανελλαδικό επίπεδο και βελτιστοποίηση των διαδικασιών εκκόκκισης προς την κατεύθυνση της καλύτερης ικανοποίησης των απαιτήσεων των κλωστοϋφαντουργών).

#### *7.2.5 Η αντιμετώπιση του προβλήματος του Contamination.*

Στο κεφάλαιο τέσσερα έγινε κατανοητή η μεγάλη σπουδαιότητα της αντιμετώπισης του προβλήματος του Contamination για την κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία αλλά και για το μέλλον του ελληνικού βάμβακος. Η πλήρης αυτοματοποίηση πολλών διαδικασιών και η σχεδόν καθολική βιομηχανοποίηση όλων των σταδίων παραγωγής και επεξεργασίας του βάμβακος, είναι συνυφασμένες με την γένεση και την εξάπλωση του προβλήματος. Η ταχύτητα με την οποία συμβαίνουν πολλές διεργασίες διαχείρισης του βάμβακος (συγκομιδή, τροφοδοσία στα εκκοκκιστήρια, αυτόματη τροφοδοσία στα κλωστήρια κ.τ.λ.) είναι τόσο μεγάλη που ουσιαστικά καθιστά αδύνατον τον εντοπισμό και την απομάκρυνση των υλικών που προκαλούν τη «μόλυνσή» του. Αυτό σε συνδυασμό με την έλλειψη διατάξεων που να ανιχνεύουν και να απομακρύνουν τα υλικά αυτά κατά την επεξεργασία του βάμβακος στα αρχικά του στάδια, διευρύνουν το πρόβλημα.

Τα υλικά τα οποία συνήθως προκαλούν το Contamination του βάμβακος είναι δυνατόν να προέρχονται από διάφορες πηγές οι οποίες τις περισσότερες φορές είναι πολύ δύσκολο να ελεγχθούν ή ακόμη και να προσδιοριστούν. Τα αποτελέσματα μιας έρευνας<sup>(11)</sup> που διεξάχθηκε από το εθνικό συμβούλιο

βάμβακος των ΗΠΑ<sup>5</sup> στις αρχές τις δεκαετίας του 80, δείχνουν ότι 25% των μiasμάτων προέρχονται από πλαστικές ύλες, 25% από λαστιχένια υλικά, 48% από γράσα και λάδια στην εξωτερική επιφάνεια των δεμάτων προερχόμενα από φορτωτικά οχήματα και 2% από άλλα υλικά ποικίλων προελεύσεων όπως κομμάτια υφασμάτων, ρινίσματα σιδήρου, κομμάτια ξύλου κ.τ.λ.

Προσαρμόζοντας τα αποτελέσματα αυτά στα ελληνικά δεδομένα, μπορεί να ειπωθεί ότι οι κυριότερες πηγές πρόκλησης του Contamination είναι:

- κομμάτια από τα πλαστικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια του βάμβακος υπό κάλυψη,
- κομμάτια μη βαμβακερών σπάγκων (π.χ. σιζάλ) και σακιών που χρησιμοποιούνται από τους παραγωγούς για τη στοίβαξη του βάμβακος προκειμένου να το μεταφέρουν στα εκκοκκιστήρια,
- τμήματα των πλαστικών μουσαμάδων με τους οποίους για λόγους προστασίας σκεπάζουν οι παραγωγοί τα trailer με το σύσπορο βαμβάκι,
- λάδια, γράσα και κομμάτια λάστιχου προερχόμενα από τις κακοσυντηρημένες βαμβακοσυλλεκτικές μηχανές με τις οποίες διενεργείται η συγκομιδή του βάμβακος,
- λάδια προερχόμενα από κακοδιατηρημένες πρέσες δεματοποίησης που χρησιμοποιούνται στα εκκοκκιστήρια,
- κομμάτια πλαστικών υλικών, κυρίως προπυλενίου, από τα καλύμματα των δεμάτων βάμβακος,
- λάδια και γράσα από την εξωτερική επιφάνεια των μισοκαλυμμένων δεμάτων που προέρχονται από τα φορτωτικά και μεταφορικά οχήματα (κλαρκ, καρότσες συρόμενων) και
- αντικείμενα και κομμάτια υφασμάτων προερχόμενα από απροσδιόριστες πηγές.

Από όλα τα προηγούμενα διαπιστώνεται ότι στο πρόβλημα του Contamination συνεισφέρουν όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς στα στάδια παραγωγής, διαχείρισης και αρχικής επεξεργασίας του βάμβακος, με διαφορετικά ποσοστά συμβολής ο καθένας. Το αξιοσημείωτο είναι ότι τα περισσότερα προβλήματα πηγάζουν όχι τόσο από δυσλειτουργίες του

---

<sup>5</sup> Πρέπει να σημειωθεί ότι και στις ΗΠΑ συναντάται το ίδιο πρόβλημα του Contamination του βάμβακος και μάλιστα σε πολύ μεγάλη ένταση πιθανών για τους λόγους που έχουν αναφερθεί.

συστήματος που υποκινούνται από την ικανοποίηση κάποιων συγκεκριμένων συμφερόντων, αλλά από τις απρόσεκτες ενέργειες ατόμων τα οποία πολύ πιθανόν να είναι εντελώς ανημέρωτα για τη σημαντικότητα του προβλήματος ή για το πως μπορούν να το επηρεάσουν αυτά. Σαν πρώτο και ουσιαστικότερο μέτρο λοιπόν για την αντιμετώπισή του, *θα μπορούσε να προταθεί μια οργανωμένη και διαρκής προσπάθεια ενημέρωσης όλων των φορέων (παραγωγών, εμπόρων βάμβακος, εργατικό δυναμικό εκκοκκιστηρίων), από ένα ειδικά συνταγμένο συμβούλιο αποτελούμενο από αντιπροσώπους όλων των σταδίων της βαμβακοβιομηχανίας -κλωστοϋφαντουργούς, εκκοκκιστές, παραγωγούς και μέλη από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς.* Πέρα από αυτό όμως, εξίσου σημαντική είναι και η *διενέργεια μιας μελέτης που να αποσκοπεί στην συγκεκριμενοποίηση του ποσοστού συμβολής στο Contamination του βάμβακος των διαφόρων υλικών που συναντώνται συνήθως.* Μ' αυτόν τον τρόπο δύναται να προσδιοριστούν τα σημεία στα οποία θα πρέπει να επικεντρωθεί η προσπάθεια.

Για την ισχυροποίηση της ανωτέρω πρότασης αξίζει να σημειωθούν και πάλι τα αποτελέσματα μιας μελέτης που διενεργήθηκε από το εθνικό συμβούλιο βάμβακος των ΗΠΑ το 1990 όμως, σχετικά με τα υλικά που συναντούνται κατά κύριο λόγο στα «μολυσμένα» βαμβάκια. Σύμφωνα μ' αυτά

- μόνο το 5% ήταν λάδια και γράσα,
- το 15% ήταν κομμάτια λάστιχου,
- το 50% κομμάτια πλαστικών (ωστόσο εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι μόνο το 1% αυτών προερχόταν από κομμάτια των καλυμμάτων των δεμάτων),
- το 25% ήταν κομμάτια από διάφορα υφάσματα και
- το εναπομείναν 5% αποτελούνταν από ποικίλα υλικά διαφόρων προελεύσεων.

Ωστόσο σε απόλυτα μεγέθη το πρόβλημα είχε περιοριστεί συγκριτικά με την δεκαετία του 80 (βλ. αποτελέσματα προηγούμενης μελέτης). Αξιοσημείωτα ήταν τα μειωμένα ποσοστά των λαδιών και των κομματιών πλαστικών υλικών προερχόμενα από τα καλύμματα των δεμάτων. Η ολική κάλυψη των δεμάτων (σακούλιασμα δεμάτων) σε συνδυασμό με τη χρησιμοποίηση υλικών συσκευασίας κυρίως από πολυαιθυλένιο (ανθεκτικότερο πλαστικό) αποτελούν το μυστικό αυτής της μείωσης. Βέβαια



αυτό που πρέπει να ληφθεί υπόψη, είναι ότι οι αποφάσεις για τις αλλαγές αυτές στη συσκευασία είχαν παρθεί από τις κατευθύνσεις που είχε προδιαγράψει η προηγούμενη μελέτη της δεκαετίας του 80.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. W.S. Anthony, *Preserving Fiber quality, Increasing Gin turn-out, Drying Cotton and Dsposing of gin trash*, The eighth Australian Cotton Conference, August (1996).
2. Anthony, W.S., R.V. Baker, and S.E. Hughs, *Ginning for maximum grade without excessive short fiber, neps and trash*, Cotton Gin and Oil Mill Press, **87**, pp 14-17, (1988).
3. Anthony, W.S. , W.R. Meredith, Jr., J.R. Willford, *Seedcoat fragments in ginned lint*, Textile Research Journal, **58**, pp 111-116, (1988).
4. W.S. Anthony, *Impact of cotton gin mashinery sequences on fiber value and quality*, Vol. 12 No 3, ASAE, May (1996).
5. Louis A. Fiori J.J.B. , Sands J.E. , *Effect of cotton fiber strength on single yarn properties and on processing behavior*, Textile Research Journal pp 503-507, June (1954).
6. Tallant, J.D. , *Effect of Short Fibres in Cotton on Spinning Performance and Yarn Properties*, Textile Industries **124**, 129 (1961).
7. Preston E. Sasser, Vice President, Fiber Quality Researce, Cotton Incorporated USA, *New US Efforts to Meet Spinners' Needs*, Papers presented at a Technical Seminar at the 53rd Plenary Meeting of the ICAC, pp 7-11, Septemper (1994).
8. Kohler, S. , *The Influence of Fibre Length on the Proportion of Fibre Strength Utilized in Cotton Yarn*, Journal Textile Institute **25**, T141 (1934).
9. Ethridge M.D. ,Towery J.D. ,Hembree J.F. , *Estimating fuctinal relationship between Fiber properties and Strength of Open-End Spun Yarn*, Textile Research Journal, pp 35-45, January (1982).
10. Textile Researche Center, Lubbock Texas, *Volume XV*, n° 12, August (1984).
11. Chess B. Howard, *Contamination: a real problem for the Cotton Industry*, Beltwide Cotton Conferences (1991).

12. Mangialardi, G.J. , *Performance characteristics of lint cleaners*, Textile Research Journal, **55**, pp 761-767, (1985).
13. J. Drean, A. Cabeco Silva, *Relationships between mechanical properties of fibres and mechanical properties of Yarn*, Comett-Eurotex, (1991).
14. W.S. Anthony, William D. Mayfield, *Cotton Ginners Handbook*, USDA No 503, December (1994).
15. USDA, *Cotton Ginners Handbook*, July (1977).
16. Mangialardi, G.J. , *An evaluation of nep iformation at the cotton Gin*, Textile Research Journal, **55**, pp 761-767, (1985).
17. Roy V. Baker, A. Clyde Griffin, Jr. , *Ginning*, Cotton (Madison, Wisconsin, USA), pp 397-436, (1984).
18. Henry H. Perkins, Don E, Ethridge, *Fiber*, Cotton (Madison, Wisconsin, USA), pp 437-487, (1984).
19. Cotton Incorporated, *Introduction to Open-End Spinning*, Technical Bulletin (TRS 303-R), (1992).
20. ICAC, *Fiber characteristics and the spinners' perspective: a Look into the future*, 53rd Plenary Meeting, September (1994).
21. Indra Doraiswamy, P. Chellamani, A. Panendhan, *Cotton Ginning*, The Textile Institute, Textile Progress Vol.24 No 2, (1993).
22. Samuel Jackson Incorporated, *Cotton Drying Systems*.
23. A.C. Griffin, R.L.N. McCaskill, USDA, ARS, Technical Bulletin 1407, (1970).
24. Οργανισμός Βάμβακος (Διεύθυνση Βιομηχανοποίησης, Τμήμα Τεχνολογίας - Νηματοποίησης & Πλεκτικής - Υφαντικής), *Τεχνολογικές ιδιότητες και ποιότητα των ινών του βαμβακιού*, Νοέμβριος 1995.
25. Εταιρία Spinlab, *Πρακτικά συμποσίου της στην Ελλάδα*, Μάϊος (1990).
26. Σύνδεσμος Εξαγωγέων Βορείου Ελλάδος, *Πρακτικά 4ου Συμποσίου κλωστοϋφαντουργίας*, Θεσσαλονίκη (1993).
27. Πρακτικά επιστημονικής ημερίδας, *Μέρες Βαμβακιού*, Καρδίτσα Σεπτέμβριος (1994).
28. Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, *Πρακτικά Συνεδρίου με θέμα το ελληνικό βαμβάκι στην Ευρώπη*, Λάρισα Μάϊος (1994).

