

پنبه

کشت، تصفیه، رقم‌بندی و تکنولوژی الیاف

مؤلفین:

مهندس ولی اله وثوقی

مهندس فرامرز شعبانی

انتشارات آذربوزین

بهار ۱۳۹۸



سرشناسه	: وثوقی، ولی‌اله
عنوان و نام پدیدآور	: پنبه: کشت، تصفیه، رقم‌بندی و تکنولوژی الیاف/ نویسندگان ولی‌الله وثوقی، فرامرز شعبانی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات آذر برزین، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۴ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-6680-68-2
وضعیت فهرست نویسی	: قیبا
یادداشت	: چاپ قبلی: انتشارات نوروزی، ۱۳۹۶.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: پنبه -- کشت
موضوع	: Cotton growing
موضوع	: پنبه پاک‌کنی
موضوع	: Cotton -- Cleaning
موضوع	: پنبه -- برداشت -- ماشین‌آلات
موضوع	: Cotton-picking machinery
موضوع	: پنبه -- ایران
موضوع	: Cotton -- Iran
موضوع	: پنبه -- به‌گزینی
موضوع	: Cotton -- Selection
موضوع	: پنبه -- تکنولوژی زیستی
موضوع	: Cotton -- Biotechnology
شناسه افزوده	: شعبانی، فرامرز
رده بندی کنگره	: SBT۴۹/۲پ۹ ۱۳۹۸
رده بندی دیویی	: ۶۳۳/۵۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۶۵۲۸۷۶

پنبه (کشت، تصفیه، رقم‌بندی و تکنولوژی الیاف)

مؤلفین: مهندس ولی‌اله وثوقی – مهندس فرامرز شعبانی

ناشر: انتشارات آذر برزین

تیراژ: ۲۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

سال انتشار: بهار ۱۳۹۸

چاپ و صحافی: اندیشه برتر

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۶۸۰-۶۸-۲

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

Eکلیه حقوق برای مؤلفین محفوظ می‌باشد

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷	مقدمه.....
۹	پیشگفتار.....
۱۲	فصل اول: زراعت پنبه.....
۱۲	زراعت پنبه.....
۱۳	بذر پنبه.....
۱۴	مراحل تکثیر و تولید بذر پنبه.....
۱۶	رشد و نمو بذر پنبه.....
۱۹	رشد و نمو غوزه پنبه.....
۱۹	۱- مرحله بزرگ شدن Enlargment phase.....
۱۹	۲- مرحله پرشدن Filling phase.....
۱۹	۳- رسیدگی غوزه Maturation phase.....
۲۰	واحد حرارتی یا روز درجه ۶۰ Degree Day.....
۲۱	خاک‌های مناسب پنبه.....
۲۱	توضیحی در مورد خاک‌های لیمونی.....
۲۱	تهیه زمین.....
۲۲	مواد آلی خاک و اهمیت آن در افزایش حاصلخیزی خاک.....
۲۳	کودهای شیمیایی مورد نیاز زراعت پنبه.....
۲۴	نکاتی در مورد مصرف کودهای شیمیایی:.....
۳۰	کاربردهای مواد هورمونی در زراعت پنبه.....
۳۱	هورمون پیکس Pix.....
۳۲	کاشت.....
۳۲	بذرکاری.....
۳۳	وجین و سله شکنی.....
۳۴	آبیاری.....

۳۴	..... روش های آبیاری
۳۷	..... آفات پنبه (Cotton Pests)
۳۷	..... تریپس Thrips
۳۸	..... آگروتیس Agrotis
۳۹	..... کرم غوزه پنبه Cotton Boll Worm
۴۱	..... سن پنبه Cotton Bug
۴۳	..... کنه پنبه Cotton Mite
۴۴	..... شته پنبه Cotton Aphids
۴۶	..... کرم خاردار پنبه Spiny Boll Worm
۴۷	..... کرم سرخ پنبه Cotton Pink Boll Worm
۴۸	..... کرم سرخ ثانوی پنبه
۴۹	..... عسلک پنبه White Flies
۵۰	..... کرم برگخوار پنبه یا پرودنیا Prodenia
۵۲	..... بیماری های مهم پنبه Cotton Diseases
۵۲	..... بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی گیاه پنبه Cotton Verticillium Wilt
۵۲	..... بیماری بوته میری Cotton Fusarium wilt
۵۴	..... بیماری پوسیدگی غوزه پنبه Cotton Boll Rot
۵۵	..... بیماری مرگ گیاهچه و پوسیدگی بذر Cotton Seeding Diseases
۵۶	..... بیماری بلایت باکتریایی Cotton Blight Disease
۵۸	..... برداشت دستی پنبه Cotton Harvesting by hand
۵۹	..... برداشت ماشینی Cotton picker
۶۳	..... فصل دوم: تاریخچه تصفیه پنبه
۶۶	..... جین های قلابی (Hook gin) و جین های میخی (Spike gin)
۶۸	..... جین اره ای Saw gin
۶۸	..... کارگاه های قدیمی جین و منگنه های عدلبندی
۶۹	..... سابقه صنعت پنبه پاک کنی در ایران

فصل سوم: جدا کردن الیاف از تخم پنبه یا تصفیه پنبه Error! Bookmark not defined.

- ماشین آلات کارخانه پنبه پاک کنی ۷۳
- تلسکوپ یا وش کش ۷۳
- دستگاه سپاراتور یا جداکننده وش از هوا (Separator) ۷۴
- دستگاه خوراک دهنده یا فیدر (Feeder) ۷۴
- دستگاه خشک کن (Drying Tower) ۷۵
- اثر رطوبت روی وش ۷۷
- دستگاه تمیز کننده وش یا کلینر (Cleaner) ۸۳
- اکستراکتور یا میچل (Extractor) ۸۴
- دستگاه جین (Gin stand) ۸۵
- اره های جین (Saws gin) ۸۶
- شمشیرکها (Ribs) ۸۶
- دستگاه لنت کلینر (Lint- cleaner) ۸۷
- دستگاه کندانسر (Condenser) ۸۸
- دستگاه پرس (Press) ۸۹
- گردخانه ۹۰

فصل چهارم: رقم بندی یا درجه بندی پنبه (Cotton classification) ۹۱

- ارقام یا درجات پنبه ایران ۹۳
- عوامل رقم بندی چشمی یا ظاهری ۹۵
- رنگ Color ۹۵
- دستگاه کالریمتر ۹۶
- مواد خارجی (Trash or non lint content) ۹۸
- طرز تصفیه ۱۰۰

فصل پنجم: خواص فیزیکی و تکنولوژی الیاف پنبه Error! Bookmark not defined.

- پلیمر زنجیری یا حلقه های گلوکزی ۱۰۳

بخش اول : ساختمان ظاهری تار پنبه.....	۱۰۴
اجزای ساختمانی تار پنبه.....	۱۰۸
پیچیدگی (Convolution).....	۱۰۹
بخش دوم : خصوصیات و مشخصات کیفی الیاف پنبه و دستگاه های اندازه گیری.....	۱۱۳
طول تار پنبه (Fibre Length).....	۱۱۳
نمودار آرایش یا توزیع طولی الیاف یک نمونه.....	۱۱۶
ظرافت الیاف (Fineness fibers).....	۱۲۲
رسیدگی الیاف پنبه (Fibres Matunity).....	۱۲۵
الف - روش میکروسکوپی.....	۱۲۶
درجه ضخامت دیواره.....	۱۲۹
نسبت رسیدگی Maturity Ratio.....	۱۲۹
ب - اندازه گیری درصد رسیدگی با دستگاه ماچوریمتر (Maturimeter).....	۱۳۱
مقاومت الیاف پنبه strength.....	۱۳۲
اندازه گیری مقاومت الیاف پنبه.....	۱۳۳
طرز کار با دستگاه پرسلی.....	۱۳۳
طرز کار با دستگاه استلومتر.....	۱۳۵
دستگاه HVI (High Volume Instrument).....	۱۳۷
منابع مورد استفاده.....	۱۴۴

مقدمه

کشور ما با توجه به شرایط اقلیمی مناسبی که برای کشت پنبه دارد و در گذشته هم در سطح وسیعی کشت می‌گردید، از جمله کشورهای تولید کننده پنبه در جهان محسوب می‌شود. در مورد علل کاهش و مسائل و مشکلات تولید پنبه، از جمله موضوعات حائز اهمیت که مورد توجه کارشناسان و دست‌اندرکاران پنبه قرار داشته است، وضعیت بذر و ضرورت تنوع بخشیدن به بذر مورد کشت به خصوص بذر مناسب برداشت ماشینی و بذر زودرس برای مناطقی که امکان کشت دوم در آن‌ها وجود دارد و همچنین جایگزینی ارقام تجاری مورد کشت با بذر عملکردهای بالا، تا به این ترتیب و با افزایش توان رقابتی تولید پنبه با سایر محصولات، موجبات توسعه کشت و افزایش تولید پنبه فراهم گردد.

با نگاهی به گذشته تکثیر و تولید بذر پنبه در کشور و تحولی که در چند سال اخیر در آن صورت گرفته است، می‌توان به بهبود وضعیت تکثیر و تولید بذر و همچنین تنوع بخشیدن به ارقام به‌ویژه ارقامی که امکان برداشت ماشینی و کشت دوم آن‌ها وجود داشته و می‌توانند در توسعه کشت و افزایش تولید پنبه بسیار مؤثر باشند، امیدوار بود.

از زمانی که کشت پنبه در ایران به طور رسمی شروع گردید، تولید و تجارت آن در انحصار دولت قرار داشت و این تصدی‌گری از سال ۱۳۰۲ تا ۱۳۲۴ ادامه یافت. با لغو انحصار پنبه، نظارت بر امور کارخانجات پنبه پاک‌کنی و تهیه و توزیع بذر مرغوب به عهده شرکت اصلاح و توسعه کشت پنبه، وابسته به سازمان برنامه و بودجه و همچنین امور تحقیقات به مرکز اصلاح نباتات ورامین وابسته به وزارت کشاورزی واگذار گردید. این مرکز ضمن انجام آزمایشات زراعی به تهیه بذر مرغوب نیز دست زد. این وضع تا سال ۱۳۳۵ ادامه داشت تا اینکه با تأسیس سازمان پنبه ایران در سال ۱۳۳۵، نظارت بر تصفیه کارخانجات پنبه پاک‌کنی، انجام رقم‌بندی پنبه و کنترل صادرات در گمرکات کشور به عهده این سازمان محول گردید و با اجرای طرح افزایش تولید و بهبود کیفیت پنبه از سال ۱۳۴۵، تهیه و توزیع بذر گواهی شده و مرغوب توسط طرح مذکور صورت گرفت و امور مربوط به تحقیقات و آزمایشات زراعی همچنان به عهده مرکز اصلاح نباتات ورامین بوده

و با تأسیس مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر و ایجاد بخش تحقیقات پنبه در این مؤسسه در شهرستان ورامین، امور تحقیقات و آزمایشات زراعی پنبه به این بخش واگذار شد. این وضع تا سال ۱۳۷۵ همچنان ادامه داشت و در این مدت سه رقم بذر پنبه بنام‌های ساحل، ورامین و آکالا (بختگان) برای کشت در مناطق مختلف پنبه‌کاری کشور معرفی گردیدند. با تشکیل مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، فعالیت در زمینه تحقیقات پنبه به‌ویژه ایجاد و معرفی ارقام جدید بیشتر شد و همچنین تولید و توزیع بذر گواهی شده از تصدی‌گری دولت (اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی) خارج و به بخش خصوصی واگذار گردید. هم‌زمان با این تحول، مؤسسه تحقیقات پنبه ارقام جدیدی را برای تنوع بخشیدن به بذور مورد کشت که سالیان نسبتاً طولانی مزارع پنبه کشور را پوشش می‌دادند، معرفی نمود و امر تکثیر را با دریافت حق رویالتی (Royalty) (حق امتیاز ایجاد رقم) به بخش خصوصی واگذار کرد. به این ترتیب در حال حاضر امر تکثیر و تولید بذر گواهی شده از مرحله نوکلئوس ۲ به بخش خصوصی محول و تصدی‌گری دولت در تهیه و توزیع بذر پنبه گواهی شده بعد از قریب ۷۰ سال خاتمه یافت.

هم اکنون در کشور چند شرکت در امر تکثیر و تولید بذر پنبه از ارقامی که حق تولید آن را از مؤسسه تحقیقات پنبه کشور و مجوز تکثیر را از مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال به دست آورده‌اند فعالیت دارند. انتظار می‌رود با فعالیت این شرکت‌ها فرآیند تکثیر و تولید بذر پنبه بهبود یافته و بذور تولیدی از کیفیت مطلوبی برخوردار گردد.

در بیان علل کاهش و مسائل و مشکلات تولید پنبه، موضوع حائز اهمیت دیگر برداشت دستی پنبه و ضرورت ماشینی کردن برداشت پنبه به دلیل بالا بودن هزینه برداشت دستی و همچنین کمبود کارگر برای انجام آن می‌باشد. بنابراین و از منظر کارشناسی، توسعه کشت و افزایش تولید پنبه در گرو بهبود وضعیت بذر و استفاده از ارقام با عملکردهای بالا و مکانیزه کردن برداشت می‌باشد که محققاً بدون یک برنامه عملی به‌ویژه برای مکانیزه کردن برداشت پنبه، امکان توسعه کشت و افزایش تولید برای تأمین نیاز کشور و با وجود وضعیت کنونی، میسر نخواهد بود.

پیشگفتار

اساساً گیاه پنبه در طبیعت به صورت یک گیاه چند ساله وجود داشته و در مناطق جغرافیایی آفریقا، استرالیا و آمریکا مرکزی به شکل نامحدود رشد می‌کند. در طول چند سده مردمان بومی این مناطق چند گونه از آن را پرورش دادند که سه گونه آن بنام‌های:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| گونه الیاف کوتاه | ۱- Gossypium Herbaceum |
| گونه الیاف متوسط | ۲- Gossypium Hirsutum |
| گونه الیاف بلند | ۳- Gossypium Barbadence |

می‌باشد. از آنجا که در پرورش این گیاه تلاش‌های زیادی صورت گرفته تا بسیاری از خصوصیات وحشی و ذاتی آن را از طریق اصلاح نژاد از بین ببرند، لذا مدیریت این گیاه برای حفظ خصوصیات مورد نظر و تولید محصول، بسیار دشوار می‌باشد. از میان سه گونه فوق، گونه هیرسوتوم بیشترین سطح کشت را به خود اختصاص داده و تقریباً ۹۵ درصد سطح کشت، تحت پوشش ارقام این گونه می‌باشد ارقام ایجاد شده در کشورمان نیز از منشأ این گونه بوده و یک رقم از گونه باربادنس هم بنام دکتر عمومی ایجاد گردیده که فعلاً کشت آن در کشور متداول نشده است.

به‌طور کلی پنبه گیاهی است گرما دوست و به یک دوره رشد بدون یخبندان از ۱۲۰ تا ۲۰۰ روز احتیاج دارد. هر چند گیاه پنبه می‌تواند دماهای ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد را برای مدت کوتاه تحمل کند ولی گرمای شدید نسبتاً طولانی باعث خسارت و کاهش عملکرد می‌گردد. گیاه پنبه نسبت به اسیدی بودن یا قلیایی بودن خاک حساسیت چندانی ندارد و در این گونه اراضی نیز به خوبی به رشد خود ادامه می‌دهد. بر اساس تحقیقات انجام شده طول دوره رشد تأثیر محسوسی در کیفیت الیاف به‌ویژه طول و درجه میکرونری دارد و لذا می‌بایست تمهیداتی به کار گرفته شود تا پنبه کاران به کشت بهاره ترغیب گردیده و از افت

کیفی الیاف تولیدی کشور با استفاده وسیع از بذور زودرس، جلوگیری گردد. اصولاً در ایجاد رقم همواره دو هدف اصلی مورد توجه قرار می‌گیرد:

۱- عملکرد محصول (وش و الیاف) در هکتار.

۲- کیفیت خواص تکنولوژی (ریسندگی) الیاف.

و بریدرها (Breeders) این دو هدف را در ایجاد رقم مدنظر قرار داده و صرف تأمین یکی از آنها در یک رقم بذر، کافی مقصود نخواهد بود.

با این حال آنچه در تأمین و حفظ خصوصیات رقم و اقتصادی نمودن تولید که عامل اصلی در تداوم و پایداری تولید محسوب می‌شود، تأثیر بسزایی دارد، مدیریت مزرعه و اجرای دستورات فنی و به کارگیری توصیه‌های تحقیقاتی و مشاوره با کارشناسان در کلیه مراحل رشد گیاه در زراعت پنبه می‌باشد. فقدان مدیریت با وجود بهره‌مندی از خاک و آب مناسب و شرایط محیطی و اقلیمی مطلوب، مانع از دستیابی به عملکرد مورد انتظار و تولید مقرون به صرفه خواهد بود لذا در این نوشتار سعی گردیده است به صورت کاربردی کلیه عملیاتی که برای انجام یک زراعت اصولی و با رعایت مسائل فنی و بهره‌مندی از توصیه‌های تحقیقاتی، بایستی انجام گیرد، شرح داده شود تا پنبه‌کاران با اجرای این عملیات، به کشت پنبه اقدام نموده و محصولی را که از کار و تلاش خود انتظار دارند، به دست آورند.

مؤلفین

اسفند ماه ۱۳۹۶

فصل اول : زراعت پنبه

Cotton Cultivation

زراعت پنبه

بر اساس کشفیات باستان‌شناسی سابقه زراعت پنبه و استفاده از الیاف آن در تهیه پوشاک به بیش از پنج هزار سال می‌رسد. از آن زمان تاکنون علیرغم تولید الیاف مصنوعی و کاربرد آن‌ها در تهیه البسه، پنبه همچنان جایگاه خود را به‌عنوان یک محصول با ارزش و اساسی در میان سایر الیاف طبیعی و مصنوعی حفظ کرده است. امروزه در بیش از یکصد کشور جهان پنبه تولید می‌شود و از دیدگاه صنعتی به‌عنوان مهم‌ترین محصول لیفی و سومین گیاه روغنی، حائز اهمیت می‌باشد. تقریباً تمام قسمت‌های گیاه پنبه قابل استفاده بوده و بیش از ۷۰ فرآورده اصلی و فرعی استحصالی از این گیاه در زندگی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد و به همین خاطر این گیاه بنام طلای سفید نیز نامیده شده است. زراعت پنبه به دلیل حساسیت‌هایی که در انجام عملیات مربوط به مراحل مختلف دوره زراعی آن وجود دارد بالطبع با فقدان مدیریت صحیح و عدم بهره‌گیری از دستورات عمل‌های فنی و توصیه‌های کارشناسی، امکان موفقیت در تولید محصولی که مورد رضایت تولیدکننده و مصرف‌کننده قرار گیرد، میسر نخواهد شد. بنابراین و در تمام مراحل، از تهیه زمین تا خاتمه برداشت و از بین بردن بقایای گیاهی، دقت در انجام کلیه عملیات زراعی بسیار مهم و حائز اهمیت است و قطعاً هر گونه سهل‌انگاری و عدم توجه به دستورات عمل‌های فنی و توصیه‌های کارشناسی، تولید مورد انتظار حاصل نخواهد شد. به این جهت انجام دقیق کلیه عملیاتی که برای یک زراعت مطلوب، مشخص شده است از ضروریات امر بوده و هر یک از آن‌ها می‌بایست به موقع و در شرایط و وضعیت خوب انجام شود. در تولید پنبه صرف توجه به عملکرد محصول در هکتار و به عبارتی کمیت تولید که خواسته تولیدکنندگان می‌باشد، تأمین‌کننده کامل هدف نیست بلکه تأمین کیفیت مورد انتظار مصرف‌کننده یعنی نساج نیز حائز اهمیت می‌باشد و این همان نکته‌ای است که حساسیت عملیات زراعی را نمایان می‌سازد و لذا لزوم اعمال مدیریت در کلیه مراحل زراعی و در طول دوره رشد گیاه پنبه از اهمیت ویژه برخوردار است. عملیاتی که برای یک زراعت مطلوب پنبه توسط محققین تعیین گردیده و هر تولیدکننده می‌بایست به دقت به آن‌ها عمل

نماید در این نوشتار به شرح آن‌ها پرداخته می‌شود. قبل از پرداختن به شرح عملیات زراعی، اطلاعاتی در مورد بذر پنبه و چگونگی رشد و نمو گیاه پنبه ارائه می‌گردد که بالطبع با آگاهی از زمان‌های مراحل مختلف رشد و نمو گیاه پنبه، توجه به انجام به موقع عملیات زراعی و حساسیت‌های آن در طول رشد و نمو گیاه پنبه، بیشتر خواهد شد.

بذر پنبه

یک بذر پنبه حاوی همه ارگان‌های لازم برای تولید یک گیاهچه کوچک می‌باشد. بذر پنبه تقریباً تخم‌مرغی شکل و معمولاً به طول ۱۰-۷ میلی‌متر و قطر ۴ میلی‌متر است بذر پنبه ارقام گونه هرباسیوم (Herbaceum) کوچک‌تر از بذر پنبه ارقام گونه‌های هیرسوتوم (Hirsutum) و باربادنس (Barbadence) می‌باشد. بذر پنبه ارقام هیرسوتوم و هرباسیوم معمولاً از مقدار زیادی کرک‌های ریز پوشیده شده است و به ندرت لخت و بدون کرک هستند ولیکن بذر پنبه ارقام گونه باربادنس معمولاً بدون کرک و یا در سر و ته آن نیز به مقدار کمی کرک وجود دارد. کرک‌های روی بذر پنبه را لینتر (Linter) هم می‌گویند.

هر غوزه پنبه در ارقام گونه هیرسوتوم از ۴ تا ۵ خانه یا برچه تشکیل شده است. در هر برچه دو ردیف بذر و هر ردیف شامل ۴ تا ۵ عدد بذر بوده که به این ترتیب هر غوزه دارای ۴۰ تا ۵۰ عدد بذر می‌باشد. معمولاً وزن یکصد عدد بذر پنبه از ارقام گونه هیرسوتوم ۹-۱۱ گرم است و اگر این وزن را به طور متوسط ۱۰ گرم در نظر بگیریم به این ترتیب وزن هزار دانه بذر پنبه ارقام گونه هیرسوتوم ۱۰۰ گرم خواهد بود. اگر مقدار بذر مصرفی از نوع این بذر ۴۰ کیلوگرم در هکتار باشد تعداد بوته در هکتار ۴۰۰ هزار خواهد بود و اگر قوه نامیه بذر ۸۰ درصد باشد تعداد بوته در هکتار به ۳۲۰ هزار خواهد رسید. و این تعداد بوته، در مقابل حدود ۶۰ هزار بوته‌ای که برای هر هکتار در نظر گرفته می‌شود، بیش از ۵ برابر می‌باشد. اگر مقدار مصرف بذری در هکتار را ۸۰ کیلوگرم در نظر بگیریم که در برخی مناطق وجود دارد، تعداد بوته در این گونه مزارع به بیش از ۶۰۰ هزار بوته می‌رسد. البته

چنین تراکمی در این گونه مزارع مشاهده نمی‌شود و تعداد بوته در هکتار از حدود ۶۰ تا ۸۰ هزار تجاوز نمی‌کند. و در این ارتباط می‌توان به دو دلیل اشاره کرد.

۱- سنگینی بافت خاک که خروج جوانه‌های بذر از خاک را با مشکل مواجه می‌کند و پنبه‌کاران با مصرف زیاد بذر با این مشکل مقابله می‌کنند.

۲- تهیه نامناسب زمین و کاشت غیر فنی که موجب مصرف زیاد بذر می‌گردد.

بنابراین بهتر است در این گونه اراضی عملیات تهیه زمین زمانی انجام گیرد که زمین از رطوبت کافی برخوردار بوده و به اصطلاح گاو رو باشد به همین جهت کشت به روش هیرم کاری یا آبیاری قبل از کاشت، روش مناسبی برای این گونه اراضی خواهد بود تا جوانه‌ها بتوانند به راحتی از خاک بیرون آمده و از مصرف بی‌رویه بذر نیز جلوگیری گردد.

بذر پنبه دارای یک دوره کوتاه خواب یا درمانسی (Dormancy) بوده و طول این دوره را در برخی منابع حدود ۳۰ تا ۳۵ روز ذکر کرده‌اند. بنابراین بذوری که در یک فاصله زمانی کوتاه پس از برداشت و تصفیه مورد استفاده قرار گیرند، از درصد قوه نامیه پائینی برخوردار خواهند شد و در مورد بذوری که از سالی به سال دیگر منتقل می‌شوند، باید توجه داشت که این گونه بذور در انبارهای مناسب از نظر رطوبت و دما نگهداری شده و لازم است حدود ۲ ماه قبل از کاشت مجدداً از نظر قوه نامیه مورد آزمایش قرار گیرند.

مراحل تکثیر و تولید بذر پنبه

بذر پنبه اولیه را نوکلئوس می‌نامند. این بذر در ایستگاه‌های تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور با انتخاب تک بوته از لاین های ارقام مورد نظر به دست می‌آید. پس از انتخاب تک بوته، از بقیه بوته‌های باقیمانده در روی لاین ها هم استحصال بذر نموده و به‌عنوان نوکلئوس ۲ جهت تولید بذر سوپرالیتم مورد استفاده قرار می‌گیرد. مراحل تکثیر و طبقه بندی تولیدی در هر مرحله به شرح زیر می‌باشد:

۱- بذر نوکلئوس Nucleus که از طریق انتخاب تک بوته حاصل می‌شود.

- ۲- بذر نو کلتوس ۲ که از بوته‌های باقیمانده در لاین های نو کلتوس استحصال می‌شود.
 - ۳- بذر سوپرالییت یا Breeder seed که محصول بذری مزرعه نو کلتوس ۲ می‌باشد.
 - ۴- بذر الیت یا Foundation seed که محصول بذری مزرعه سوپرالییت می‌باشد.
 - ۵- بذر گواهی شده Certified seed که محصول مزرعه الیت می‌باشد.
- بذر گواهی شده آخرین مرحله تکثیر بذر بوده که در اختیار پنبه کاران گذاشته می‌شود. تکثیر بذر از مرحله نو کلتوس ۲ تا گواهی شده از طریق عقد قرارداد فی مابین صاحبان بذر و پنبه کارانی که دارای زمین مرغوب و آب کافی بوده و توصیه‌های فنی را در مراحل مختلف رشد پنبه به اجرا می‌گذارند، صورت می‌گیرد و در هر مرحله کارشناسان مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال از مزارع تکثیری پیمان کاران بازدید نموده و در صورت تأیید از نظر عاری بودن از بوته‌های غریبه و اجرای دستورالعمل‌های فنی، اجازه تهیه بذر از مزارع تأیید شده به صاحب بذر داده می‌شود.
- وش های استحصالی از مزارع تکثیری در کارخانجاتی که از سوی سازمان‌های جهاد کشاورزی مناطق تکثیر و تولید بذر مشخص می‌شود، تصفیه و بذور استحصالی در کیسه‌های کنفی به وزن ۴۰ کیلوگرم کیسه گیری و برای نمونه برداری جهت آزمایشگاه تجزیه بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در انبار مسقف پارت چینی می‌شود. پس از اعلام نتایج آزمایشگاه، در صورتی که بذور تهیه شده از نظر قوه نامیه، درجه خلوص و درصد رطوبت مورد تأیید قرار گرفته باشند کیسه‌های بذری پس از نصب اتیکت (Label) آماده توزیع می‌گردد و اگر مقرر شده باشد که بذور تأیید شده دلینته (کرک گیری) شود، پس از دلینته شدن نیز از بذور مذکور نمونه برداری و برای تجزیه به آزمایشگاه ارسال می‌گردد که در صورت تأیید، بذور دلینته شده که در پاکت‌های ۲۰ کیلویی بسته‌بندی می‌شوند لیل خورده و آماده توزیع می‌گردد، معمولاً بذور دلینته قبل از بسته‌بندی ضد عفونی و در صورت امکان با مواد مغذی پوشش دار (Coating) شده و سپس بسته‌بندی می‌شوند.

رشد و نمو بذر پنبه

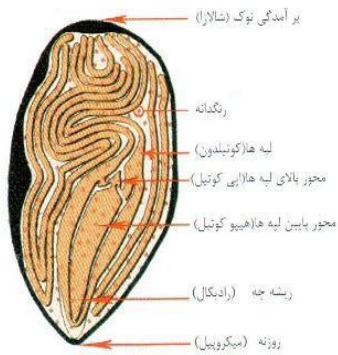
بعد از کاشت جوانه‌زنی بذر با جذب آب و اکسیژن از راه انتهای پهن بذر (شالازا) شروع می‌شود. و ریشه چه از انتهای دیگر بذر (روزنه یا میکروپیل) خارج و به طرف پائین حرکت کرده و به قسمت‌های عمیق‌تر خاک نفوذ می‌کند تا بتواند آب و مواد غذایی را برای گیاه در طول دوره رشد فراهم کند. گیاهچه به طور معمول یک هفته تا ۱۴ روز پس از کاشت در روی خاک ظاهر می‌شود و با ظهور دو برگ اولیه یا لپه‌ها (کوتیلدون‌ها) و مریستم انتهایی، رشد رویشی گیاه توسط مریستم آغاز می‌گردد. بعد از استقرار گیاهچه رشد ریشه سریع شده و این زمان یک وضعیت بحرانی برای سیستم ریشه‌ای می‌باشد و لذا در این زمان با اعمال مدیریت صحیح می‌بایست از تأثیر سوء عواملی از قبیل سردی خاک، بیماری مرگ گیاهچه، PH پائین خاک، تنش آبی و علف‌کش‌ها در رشد ریشه جلوگیری نمود. چون هر عاملی که مانع رشد ریشه در مراحل اولیه رویش گیاه بشود می‌تواند روی میزان تولید محصول اثر بگذارد.

رشد و نمو گیاه به حاصلخیزی خاک، چگونگی تابش نور آفتاب و دما بستگی دارد. در ابتدا کربوهیدرات‌های تولید شده توسط برگ‌ها برای توسعه ریشه و افزایش برگ‌ها مصرف می‌شود. با ایجاد قسمت‌های زایشی، نیاز گیاه به کربوهیدرات‌ها افزایش می‌یابد و لذا تولید برگ‌های جدید به طور پیوسته و یکنواخت کاهش می‌یابد. بنابراین تولید محصول توسط برگ‌هایی صورت می‌گیرد که کم کم پیر می‌شوند. یک برگ حداکثر تولید خود را ۲۰ روز پس از پیدایش، انجام می‌دهد بعد از آن به تدریج تولید برگ رو به کاهش می‌رود.

تنش آبی عدم حاصلخیزی خاک و سایر تنش‌ها باعث کاهش فتوسنتز و در نتیجه کاهش تولید هیدروکربورها شده و این امر پیر شدن برگ‌های بالغ را تسریع می‌کند. گیاه پنبه دارای دو نوع شاخه می‌باشد، شاخه رویشی و شاخه زایا یا زایشی. شاخه‌های رویشی مانند ساقه اصلی که رشدشان توسط یک عدد مریستم انتهایی صورت می‌گیرد به طور مستقیم و

عمودی رشد می کند و قادرند شاخه های زایا نیز تولید کنند . شاخه های زایا رشد زیگزاگ داشته و اولین شاخه زایا از گره ۵ یا ۶ ساقه اصلی ایجاد می شود و شاخه های جدید زایشی هر ۳ روز و غنچه ها تقریباً هر ۶ روز یکبار ایجاد می گردند. غنچه ها در واقع جوانه های گل هستند. که سه براکته به شکل هرم آن ها را محاصره نموده اند. اولین غنچه معمولاً پس از ۳۵ روز از زمان کاشت ظاهر می شود. از زمان تشکیل غنچه تا گل دهی حدود ۲۱ روز طول می کشد و از زمان گلدهی یا تشکیل گل تا رسیدن غوزه ها حدود ۶ هفته به طول می انجامد یک گل کامل گیاه پنبه دارای اندام های نر و ماده می باشد و وقتی یک دانه گرده روی مادگی قرار می گیرد لوله گرده جوانه زده و شروع به رشد می کند و دانه گرده پس از عبور از میله و میکروپیل خود را به تخمدان می رساند و تخمک داخل آن را بارور می سازد. مرحله گلدهی در پنبه خیلی مهم است زیرا فقط گل های بارور شده، غوزه تولید می کنند وقتی گل پنبه باز شد گلبرگ ها سفید رنگ هستند. گرده افشانی طی چند ساعتی که گل های سفید رنگ باز می مانند، اتفاق می افتد. روز بعد گل ها صورتی رنگ و روز سوم قرمز رنگ می شوند. پس از ۵ تا ۷ روز گل های خشک شده می ریزند و غوزه ها نمایان می شوند.

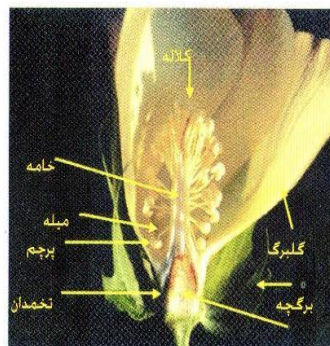
پنبه گیاهی است خود گشن Self polination و میزان دگرگشنی Others polinatio آن در کشور ما بسیار کم و بر اساس تحقیقات مؤسسه تحقیقات پنبه کشور مقدار آن از ۲ درصد بیشتر نمی باشد.



برش طولی شماتیک از بذر پنبه



تغییر شکل گل پنبه پس از گرده افشانی



قسمت های مختلف گل پنبه

رشد و نمو غوزه پنبه

برای رشد و نمو غوزه سه مرحله مشخص وجود دارد.

۱- مرحله بزرگ شدن Enlargment phase

در این مرحله و پس از تلقیح، سلول‌های رویی تخمک‌ها که منشأ الیاف هستند شروع به رشد و طویل شدن می‌کنند تا به حداکثر میزان رشد خود برسند. در این مرحله الیاف ساختار لوله‌ای داشته و حاوی سیتوپلاسم سلولی هستند. در این مرحله هرگونه تنش‌های فیزیولوژیکی، کمبود آب و مواد غذایی می‌تواند در کاهش طول الیاف به‌خصوص یکنواختی آن اثرگذار باشند.

۲- مرحله پر شدن Filling phase

بعد از تشکیل الیاف که معمولاً ۴ هفته پس از تلقیح گل به طول می‌انجامد، پر شدن الیاف و یا لایه گذاری بر روی دیواره آن‌ها، با ماده‌ای که از جنس سلولز می‌باشد، شروع می‌شود. لایه گذاری سلولزی در طول ۲۴ ساعت صورت گرفته به طوری که لایه گذاری‌های روزانه بدون منفذ و لایه‌های شب منفذدار یا مشبک هستند. استحکام الیاف به ضخامت لایه سلولزی و چگونگی لایه‌ها از نظر منفذدار بودن یا نبودن بستگی دارد بنابراین وجود روزهای آفتابی، مواد غذایی کافی به‌خصوص عنصر پتاسیم در خاک و رطوبت لازم از عوامل مهم و تأثیرگذار در رشد غوزه‌ها می‌باشند.

۳- رسیدگی غوزه Maturation phase

در این مرحله غوزه‌ها به حداکثر وزن و اندازه خود رسیده و الیاف و پنبه دانه بالغ و رسیده شده‌اند در این زمان خشک شدن دیواره کپسول غوزه سبب خشک شدن سلول‌های شکاف‌های مجاور آن‌ها شده و در اثر ترکیدن غوزه‌ها باز می‌شوند.

واحد حرارتی یا روز درجه ۶۰ Degree Day

مراحل مختلف رشد پنبه معمولاً با واژه «روز، پس از کاشت» توصیف می‌شود ولی میزان رشد و نمو آن در طی هر مرحله بسیار تحت تأثیر درجه حرارت محیط می‌باشد. گیاه پنبه در روزهای خنک رشد کمتری نسبت به روزهای گرم دارد بنابراین اندازه درجه حرارت طی مدت هر مرحله از دوره رشد گیاه می‌تواند به‌خوبی بیانگر هر مرحله از رشد گیاه باشد. منظور از واحد حرارتی، متوسط مقدار حداکثر و حداقل درجه حرارت در ۲۴ ساعت (یک شبانه روز) منهای عدد ۶۰ می‌باشد. و این عدد مبین ۶۰ درجه فارنهایت یا حدود ۱۵ درجه سانتی‌گراد بوده که گیاه پنبه در این درجه حرارت می‌تواند رشد خود را شروع کند. فرمول برای به دست آوردن واحد حرارتی به‌صورت زیر می‌باشد:

$$DD_{60} = \frac{(F_{max} + F_{min})}{2} - 60$$

و فرمول تبدیل درجه فارنهایت به سانتی‌گراد به‌صورت زیر است:

$$\frac{F - 32}{1.8} = \frac{C}{1.0}$$

جدول زیر جمع واحدهای حرارتی روزهایی که برای هر دوره از دوره‌های پنج‌گانه رشد گیاه پنبه تعیین شده است، نشان می‌دهد.

روز بعد از کاشت	واحد حرارتی	مرحله رشدی
۵	۵۰	جوانه‌زنی
۳۸	۵۵۰	اولین غنچه
۵۹	۹۵۰	اولین گل
۱۱۶	۲۱۵۰	باز شدن غوزه
۱۴۰	۲۶۰۰	برداشت

خاک‌های مناسب پنبه

اصولاً گیاه پنبه سازگاری زیادی نسبت به انواع خاک‌ها از خود نشان می‌دهد و به طور کلی در خاک‌های رسی شنی و خاک‌های شنی و رسی و آهکی هوموس دار به خوبی رشد می‌کند با این حال بهترین خاک برای پنبه خاک‌های لیمونی شنی و لیمونی رسی می‌باشد

توضیحی در مورد خاک‌های لیمونی

از نظر طبقه‌بندی خاک‌ها، خاک‌های لیمونی خاک‌هایی هستند که در بین خاک‌های شنی و رسی قرار می‌گیرند. در طبقه‌بندی خاک‌ها قطر ذرات خاک‌های شنی درشت بین ۲ تا ۰/۲ میلی‌متر، خاک‌های شنی ریز بین ۰/۲ تا ۰/۰۲ میلی‌متر، خاک‌های لیمونی بین ۰/۰۲ تا ۰/۰۰۲ میلی‌متر و خاک‌های رسی کمتر از ۰/۰۰۲ میلی‌متر می‌باشد.

گیاه پنبه به PH (اسیدیته) خاک چندان حساس نیست و عموماً در کلیه خاک‌ها از اسیدی تا قلیایی خوب رشد می‌کند.

تهیه زمین

کاربرد ادوات و ماشین‌آلات در تهیه زمین، سرآغاز تحولی مهم در مکانیزه کردن کامل زراعت بود. به این جهت و به دنبال این تحول و با استفاده از ادوات و ماشین‌آلات در انجام عملیات کاشت، وجین، سمپاشی و برداشت، اجرای آبیاری نشستی و یا فاروئی نیز امکان‌پذیر گردید. با این رخدادهای و مکانیزاسیون کامل زراعت‌ها، ضمن کاهش هزینه‌های تولید، ارتقای کمی و کیفی شایان توجهی نیز در تولیدات زراعی به وقوع پیوست و امید به تأمین امنیت غذایی در کشورها را بیشتر کرد.

پنبه گیاهی است که دارای ریشه طویل بوده و لذا نیاز به خاک‌های عمیق دارد تهیه زمین یعنی بسترسازی مناسب برای کاشت، نقش اساسی در جوانه زدن بذر و ایجاد سبز بکنواخت در مزرعه ایفا می‌کند. عمق شخم اولیه برای کشت پنبه در زمین‌های رسی شنی

حدود ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر و در زمین‌های شنی رسی حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر مناسب بوده و در زمین‌های رسی شنی هر ۳ سال یکبار بایستی از زیرشکن (Subsoiler) برای جلوگیری از کاهش نفوذپذیری خاک استفاده نمود. عملیات دیسک زنی بایستی در زمان کشت و در شرایطی که زمین دارای رطوبت کافی بوده و کلوخ‌های ایجاد شده در اثر شخم، با اجرای حداکثر ۳ دیسک، به خوبی خرد و خاک نرم و عاری از کلوخ به وجود می‌آید، اجرا شود. بعد از انجام عملیات دیسک می‌بایست بلافاصله نسبت به تسطیح زمین و یا ماله کشی به منظور انجام کشت اقدام گردد و به این ترتیب از خارج شدن رطوبت خاک نیز جلوگیری شود.

مواد آلی خاک و اهمیت آن در افزایش حاصلخیزی خاک

مواد آلی ترکیبات کربنی هستند که به وسیله گیاهان (کود سبز، بقایای گیاهی و ...)، جانداران ریز (قارچ‌ها، باکتری‌ها و ...) و جانوران در خاک تولید می‌شوند. وجود مواد آلی علاوه بر اینکه نشان‌دهنده سلامت و کیفیت خاک است، شاخص مناسبی برای باروری آن هم به شمار می‌آید که حاصل تعامل (برهم کنشی) فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک است. مواد آلی با بهبود شرایط دانه‌ای خاک، وضعیت تخلخل و نفوذپذیری خاک را بهبود می‌بخشد. در حالتی که خاک فشرده و دارای نفوذپذیری کمی باشد، این امر علاوه بر اینکه سبب خفگی ریشه می‌گردد، از جذب عناصر غذایی نیز جلوگیری می‌کند.

مواد آلی در خاک سبب می‌شود عناصر غذایی در خاک بهتر نگهداری شده و بیشتر در دسترس گیاه قرار داشته باشند. همچنین مواد آلی در اثر معدنی شدن، مقدار قابل توجهی از عناصر پرمصرف و کم مصرف را برای تغذیه گیاه در خاک آزاد می‌سازند. در یک خاک حاصلخیز میلیون‌ها موجود زنده از قبیل قارچ‌ها، باکتری‌ها زندگی می‌کنند این موجودات نقش مهمی در تجزیه و تخریب مواد آلی خاک و معدنی شدن دارند. با ادامه فرآیند معدنی شدن، ترکیبات پایدارتر مواد آلی در خاک جمع می‌شود که این مواد را هوموس

می‌نامند. در واقع هوموس به موادی اطلاق می‌گردد که در مقابل تجزیه و تخریب میکروبی مقاوم بوده و حد نهایی تجزیه و تخریب مواد آلی می‌باشد. بشر از هزاران سال پیش از این متوجه شده بود که خاک‌های دارای رنگ تیره، حاصلخیزتر هستند و سالیان درازی است که به اهمیت مواد آلی و هوموس در بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و زیستی خاک پی برده است این مواد که در چرخه زندگی موجودات خاک به‌عنوان منبع عناصر غذایی، انرژی و آب هستند، در واقع تأمین‌کننده حاصلخیزی خاک که - توانایی و قابلیت خاک برای فراهم آوردن شرایط مناسب رشد پایا، بهینه و مطلوب گیاه است، می‌باشند. در گذشته منظور از حاصلخیزی خاک صرفاً تأمین نیاز غذایی گیاه از عناصر NPK بوده است و مواد آلی خاک چندان مورد توجه قرار نداشت، ولی امروزه اهمیت مواد آلی در تأمین حاصلخیزی خاک به‌خصوص از نظر عناصر کم مصرف که در رشد کامل گیاه و افزایش عملکرد محصول بسیار تأثیرگذار هستند، به وضوح آشکار شده است.

کودهای شیمیایی مورد نیاز زراعت پنبه

برای معلوم کردن نیازهای کودی هر زراعت، بهترین راه آزمون خاک زمین مورد کشت می‌باشد تا به این ترتیب و با تأمین نیازهای واقعی زراعت و مصرف آن، بتوان حداکثر استفاده را از کاربرد کودهای شیمیایی به دست آورد. به طور کلی در میان انواع کودهای شیمیایی سه نوع کود بنام‌های: کودهای ازته، کودهای فسفاته و کودهای پتاسه در کلیه زراعت‌ها به کار برده می‌شود. بنابراین در زراعت پنبه هم این سه نوع کود مورد مصرف بوده و مقادیر آن‌ها به ازای هر هکتار به طور متوسط ۲۰۰ کیلوگرم کود ازته (برای مصرف در سه نوبت)، ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفاته (ترجیحاً کود سوپر فسفات تریپل) و ۵۰ کیلوگرم کود پتاس (به صورت سولفات پتاسیم) توصیه شده است. نحوه و زمان مصرف کودها با توجه به ترکیبات، حلالیت و اهمیت آن‌ها در تغذیه گیاه به شرح زیر توصیه می‌شود.

کود ازته که بیشتر به صورت کود اوره عرضه می‌شود بهتر است در سه نوبت به کار برده شود نوبت اول به مقدار ۵۰ کیلوگرم قبل از کشت و با انجام آخرین دیسک در زمین

پاشیده و بلافاصله دیسک آخر اجرا شود. در غیر این صورت کود اوره در معرض هوا بخار شده و اثر خود را از دست خواهد داد. همچنین در صورتی که زمین مورد کشت لب شور یا دارای شوری نسبتاً بالایی باشد از مصرف کود ازته به خصوص نترات آمونیوم در این مرحله خودداری شود. نوبت دوم کود دهی بعد از وجین اول و هم‌زمان با آبیاری و نوبت سوم در زمان ظاهر شدن غنچه‌ها و غوزه بستن صورت گرفته تا مصرف آن در رشد بوته‌ها و رسیدن غوزه‌ها مؤثر واقع گردد. چنانچه آب مورد استفاده برای آبیاری زمین‌های لب شور هم، شور بوده باشد، بهتر است بجای استفاده از کود اوره از کودهای مایع برای تقویت رشد گیاه استفاده شود. کودهای فسفاته و پتاسه قبل از کشت و با اجرای عملیات دیسک در زمین پاشیده می‌شود. در مورد تأمین سایر عناصر غذایی مورد نیاز زراعت پنبه از قبیل: کلسیم، گوگرد، منیزیم، آهن، منگنز و روی بهتر است با انجام آزمون خاک مقادیر مورد نیاز گیاه به این عناصر را مشخص و از مواد حاوی آن‌ها با مشاوره با کارشناسان کشاورزی استفاده کرد.

نکاتی در مورد مصرف کودهای شیمیایی:

- **کودهای ازته:** ازت ماده غذایی اصلی گیاه محسوب می‌شود و به طور کلی باعث رشد اندام‌های مختلف گیاه، سرعت گلدهی، رسیدن غوزه‌های پنبه و جلوگیری از ریزش آن‌ها می‌گردد. در صورت کمبود ازت، رگبرگ‌ها و همچنین فواصل بین آن‌ها به صورت همشکل زرد شده و مزرعه از دور، زرد رنگ دیده می‌شود در اثر کمبود ازت ارتفاع بوته‌ها و طول شاخه‌های زایا (گل دهنده) کوتاه و ریزش غوزه‌ها بیشتر می‌شود.



علائم کمبود ازت در قوزه ها

- کود فسفات: فسفر عنصر بسیار مهم در رشد پنبه محسوب می شود و در تمام مراحل رشد پنبه به خصوص در اوایل فصل مورد نیاز گیاه می باشد. فسفر برخلاف ازت با آب آبیاری یا بارندگی از خاک خارج نمی شود ولی به تدریج مورد استفاده گیاه قرار می گیرد. بنابراین نباید از کودهای فسفات به بیش از حد نیاز گیاه استفاده کرد و در صورت زیاد شدن آن در خاک، باعث سفتی خاک می گردد. کمبود فسفر در خاک موجب کوتاه ماندن بوته ها می شود و شاخ و برگ آن ها به رنگ سبز تیره و در صورت کمبود شدید برگ های پایینی بوته ها (برگ های مسن) به رنگ ارغوانی متمایل به قرمز می گردد برای تأمین فسفر مورد نیاز گیاه، استفاده از محلول های حاوی این عنصر بی فایده بوده و باید از کودهای جامد برای این منظور استفاده نمود.



علائم کمبود فسفر در پنبه

کود پتاسه: پتاسیم نقش مهمی در کاهش شدت بیماری پژمردگی پنبه و بالا بودن کیفیت الیاف از نظر ظرافت (درجه میکرونری)، استحکام (مقاومت الیاف) و طول الیاف دارد. بیشترین نیاز پنبه به پتاسیم بعد از گلدهی تا رسیدن کامل غوزه‌ها می‌باشد. علائم کمبود پتاسیم به صورت لکه‌های زرد متمایل به سفید در بین رگبرگ‌ها ظاهر می‌شود که مرکز آن‌ها به مرور خشک می‌گردد. قهوه‌ای شدن نوک برگ‌ها و ریزش قبل از موعد آن‌ها و قرمز رنگ شدن برگ‌های مسن از علائم دیگر کمبود پتاسیم در مزرعه پنبه می‌باشد.

واریته های زودرس منجمله رقم ساجدی در زمان رسیدن غوزه‌ها بیشتر به پتاس نیاز دارند بنابراین در صورت مشاهده علائم کمبود در مزرعه، می‌توان از محلول نترات پتاسیم برای محلول پاشی استفاده کرد و نباید مقدار آن از ۴ کیلوگرم در هکتار بیشتر باشد چون در این صورت باعث برگ سوزی خواهد شد.



برگ پنبه مبتلا به کمبود پتاسیم



بوته پنبه مبتلا به کمبود پتاسیم

در مورد سایر عناصر غذایی که نیاز گیاه پنبه به آن‌ها کم بوده ولی در صورت کمبود موجب خسارت و کاهش عملکرد می‌گردند، می‌توان از عناصر: روی، منیزیم، کلسیم، گوگرد، آهن و منگنز نام برد و توصیه می‌شود این عناصر به‌عنوان کودهای مکمل و با توجه به نتایج آزمون خاک به صورت محلول پاشی یا جامد مصرف شوند. علائم کمبود این عناصر به ترتیب:

روی: کمبود این عنصر در خاک باعث کندی رشد و ضعیف شدن گیاه می‌گردد. علائم کمبود آن نازکی بیش از حد برگ‌ها و مشاهده نقاط نقره‌ای رنگ در بین رگبرگ‌ها می‌باشد. با استفاده از سولفات روی در زمان آماده کردن زمین می‌توان این کمبود خاک را برطرف کرد. کمبود این عنصر در خاک‌های قلیایی بیشتر دیده می‌شود.



علائم کمبود روی در پنبه

منیزیم: کمبود این عنصر در خاک باعث ریزش برگ‌های پائین بوته‌ها (برگ‌های پیر) و در نتیجه کاهش محصول می‌گردد. علائم این کمبود قرمز مایل به ارغوانی شدن برگ‌ها و سبز رنگ باقی ماندن دمیرگها است. این وضعیت در برگ‌های پیر بیشتر بوده و باعث از بین رفتن و ریزش آن‌ها می‌گردد.



علائم کمبود منیزیم در پنبه

گوگرد: این عنصر در تشکیل سبزینه گیاه و در ساختمان پروتئین آن وجود دارد. کمبود آن مانند ازت بوده با این تفاوت که در کمبود گوگرد برگ‌های بالایی (برگ‌های جوان) به رنگ سبز روشن و برگ‌های پائین و دمیرگها به رنگ سبز دیده می‌شوند.



علائم کمبود گوگرد در پنبه

آهن: کمبود آهن باعث زرد شدن پهنه برگ‌ها گردیده و رگبرگ‌ها همچنان سبز باقی می‌مانند. برای رفع کمبود آهن می‌توان از سولفات آهن به صورت محلول یا جامد استفاده کرد.



علائم کمبود آهن در پنبه

منگنز: کمبود این عنصر در خاک باعث قرمز و خاکستری شدن برگ‌ها می‌شود. وجود منگنز زیاد در خاک موجب شیوع بیماری بوته میری در خاک می‌گردد. عناصر دیگر

مانند مس و مولیبدن نیز برای گیاه پنبه لازم است و کمبود آن‌ها در خاک‌های زراعی مورد توجه نمی‌باشد.

کاربردهای مواد هورمونی در زراعت پنبه

پنبه گیاهی است که به علت دارا بودن طبیعت رویشی نامحدود، در برابر تغییرات محیطی و مدیریت زراعی عکس‌العمل زیادی از خود نشان می‌دهد و معمولاً بیش از مقداری که برای یک عملکرد متعارف لازم است، رشد و نمو می‌کند. بنابراین کنترل رشد آن از فاکتورهای مهم به شمار می‌رود و به همین جهت استفاده از مواد تنظیم کننده رشد برای جلوگیری از اتلاف انرژی گیاه برای رشد رویشی اضافی و بالا بردن عملکرد محصول، یک اقدام ضروری در مدیریت زراعت پنبه به حساب می‌آید.

امروزه در زراعت پنبه از هورمون‌های مختلفی برای کاربردهای متفاوت استفاده می‌شود این کاربردها عبارتند از:

- تولید و تشکیل گل‌های زود هنگام.
 - افزایش ماندگاری تعداد غوزه روی بوته.
 - تسریع جوانه‌زنی بذر و خارج شدن از خاک.
 - تسریع در استقرار گیاهچه‌ها.
 - درشت شدن و افزایش وزن غوزه‌ها.
 - ایجاد تعادل بین رشد رویشی و زایشی.
 - بهبود تغذیه گیاه.
 - زودرسی و تسریع در برداشت.
 - افزایش تحمل به تنش‌های محیطی.
- از میان هورمون‌های مختلف، هورمونی که برای بازدارندگی رشد مورد استفاده قرار می‌گیرد بنام پیکس شناخته شده است.

هورمون پیکس Pix

استفاده از هورمون پیکس در زراعت پنبه که به منظور جلوگیری از رشد بی‌رویه بوته، صورت می‌گیرد از چند جهت حائز اهمیت است. هورمون پیکس به دلیل تغییری که در مورفولوژی و بیوشیمیایی پنبه ایجاد می‌کند، باعث کاهش جمعیت حشرات می‌گردد، با کوچک ماندن طول و عرض بوته‌ها فاصله ردیف‌ها مشخص‌تر شده و در نتیجه عملیات برداشت به سهولت انجام می‌گیرد، با جلوگیری از رشد بی‌رویه بوته‌ها انرژی گیاه صرف غوزه بندی بیشتر و سنگین شدن آن می‌گردد و بالاخره با نفوذ بیشتر نور و هوا در بین ردیف‌ها از پوسیدگی غوزه‌های پائینی جلوگیری می‌شود.

میزان و زمان مصرف در تأثیر موفقیت‌آمیز هورمون بسیار حائز اهمیت است میزان مصرف بستگی به شرایط محیطی و جغرافیایی دارد و بهترین زمان مصرف با توجه به وضعیت رویشی و زایشی گیاه، در اوایل گلدهی تعیین شده است. یعنی به مجرد دیدن ۸ تا ۱۰ گل در طول ۱۰ متر ردیف کشت، بایستی عملیات هورمون پاشی انجام شود. در مناطقی که بارندگی زیاد باشد و شرایط برای رشد بیشتر بوته‌ها فراهم گردد، بهتر است قبل از به گل نشستن بوته‌ها که حدود ۶۰ سانتی‌متر ارتفاع خواهند داشت، هورمون پاشی صورت گیرد و اگر هورمون پاشی تا ظهور گل به تأخیر بیافتد، به علت رشد رویشی زیاد، بوته‌ها علفی شده و می‌بایست به میزان مصرف هورمون اضافه شود.



کاشت

اصولاً در زمین‌هایی که به علت بافت سنگین خاک از نفوذپذیری کمتری برخوردار هستند و امکان سله بستن آن‌ها بعد از هر آبیاری وجود دارد، بهتر است در این نوع زمین‌ها کشت به روش هیرم کاری یعنی بعد از آبیاری و گاو رو شدن زمین انجام گیرد. در غیر این صورت کشت به روش خشکه کاری یعنی آبیاری بعد از کاشت، باعث سله بستن زمین گردیده و خروج جوانه‌های بذر از خاک با مشکل مواجه خواهد شد و در این صورت سبز مطلوب و یکنواخت در مزرعه به وجود نخواهد آمد.

بذرکاری

بذرکاری یا بذر پاشی از عملیات مهم در هر زراعت محسوب می‌شود. لذا توجه به چند نکته و عمل به آن‌ها می‌تواند در جوانه‌زنی بذور و ایجاد سطح سبز یکنواخت بسیار مؤثر باشد.

۱- بذر مصرفی دارای گواهی (Certificate) یا (Label) که حاکی از استاندارد بودن بذر آن است، بوده باشد.

۲- میزان بذر مصرفی، از مقدار توصیه شده برای ایجاد تراکم لازم (تعداد بوته در هکتار) بیشتر نباشد. مصرف بذر زیاد در اراضی سنگین و رسی به منظور اطمینان از خروج جوانه‌ها از خاک و ایجاد سطح سبز یکنواخت اصولی نبوده و این‌گونه اراضی بایستی به صورت هیرم کاری کشت شوند.

تراکم کاشت برای ارقام زودرس (مانند ساجدی) مشابه سایر ارقام تجاری با فواصل بین ردیف‌ها ۷۵ تا ۸۰ سانتی‌متر و بین بوته‌ها ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود (تقریباً ۶۰۰۰۰ تا ۶۲۵۰۰ بوته در هکتار) با این حال به دلیل فرم بسته بوته رقم ساجدی (Cluster) امکان تراکم بیشتر تا دو برابر تعداد مذکور، با کم کردن فواصل ردیف‌ها و بوته‌ها وجود دارد و در این صورت عملکرد به بیش از ۵ تن در هکتار خواهد رسید در مناطق خشک تراکم

بیشتر با کم کردن فواصل ردیف‌ها و بوته‌ها ضمن افزایش محصول، زودرسی بیشتر، ۱۰ تا ۱۲ روز، نیز وجود خواهد داشت.

۳- بذر مورد کشت با سموم توصیه شده توسط کارشناسان ضد عفونی و عمق کاشت با توجه به بافت خاک تعیین گردد. متوسط عمق کاشت برای بذور مختلف پنبه حدود ۵ سانتی متر است. عمق کاشت در خاک‌های سنگین نباید از ۵ سانتی متر بیشتر باشد و در خاک‌های سبک تا ۷ سانتی متر هم مشکلی از نظر جوانه‌زنی پیش نخواهد آمد.

۴- استفاده از بذور کرک گیری شده، ضمن کاهش مصرف بذر (از ۵۰ تا ۷۰ درصد)، نظر به فرآیند تهیه آن، اطمینان بیشتری از نظر جوانه‌زنی و ایجاد سطح سبز یکنواخت به وجود می‌آید.

۵- در کشت به روش هیرم کاری مقدار بذر مصرفی در هکتار در مورد بذور کرک‌دار ۴۰-۵۰ کیلوگرم و بذور دلینته (کرک گیری شده) ۲۰-۱۵ کیلوگرم توصیه می‌شود. در صورت خشکه کاری در اراضی سنگین و نیمه سنگین مصرف بذر کرک‌دار ۸۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار و بدون کرک ۲۵-۲۰ کیلوگرم توصیه گردیده است.

وجین و سله شکنی

مدیریت مزرعه و اعمال مراقبت‌های بیشتر در ابتدای رشد گیاه به خصوص تا مرحله چهار برگی، در داشتن بوته‌های قوی و سالم از اهمیت زیادی برخوردار است و لذا می‌بایست از هر گونه آسیب‌های وارده به بوته‌های جوان در این مرحله جلوگیری گردد. در ابتدای رشد گیاه دو آفت بنام‌های تریپس و آگروتیس می‌توانند خسارت‌های زیاد، حتی تا از بین رفتن کامل مزرعه، به زراعت وارد سازند. بنابراین کنترل این آفات و مبارزه با آن‌ها در مرحله ابتدای رشد گیاه بسیار مهم و حائز اهمیت است. لذا شناخت این دو آفت و چگونگی خسارت و نحوه کنترل آن‌ها می‌تواند در جلوگیری از خسارت وارده بسیار مؤثر باشد.

آبیاری

پنبه گیاهی است که در طول مدت رشد و تولید محصول به حدود ۱۰ تا ۱۲ هزار متر مکعب آب نیاز دارد. البته میزان آب مصرفی برای تأمین آب مورد نیاز گیاه به دلیل وجود عواملی که باعث تلفات آب می‌گردند بیشتر است. این عوامل عبارتند از:

۱- **شرایط اقلیمی:** در مناطق خشک به علت بالا بودن میزان تبخیر و تعریق نسبت به مناطق نیمه خشک و معتدل میزان مصرف آب بیشتر است.

۲- **وضعیت انهار و کانال‌ها از منبع تا سر مزرعه:** در صورتی که این آبرسان‌ها از پوشش لازم برای جلوگیری از تلفات آب برخوردار نباشند بالطبع باعث افزایش مصرف آب خواهند بود.

۳- **فاصله منبع آب تا مزرعه:** طولانی بودن این مسیر و باز بودن روی انهار و کانال‌ها، به علت تبخیر موجب افزایش آب مصرفی خواهد شد. در چنین وضعیتی استفاده از لوله‌های آبرسان، می‌تواند به میزان قابل ملاحظه‌ای از تلفات آب بکاهد.

۴- سیستم‌های آبیاری:

در حال حاضر سیستم‌های مختلف آبیاری با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های پیشرفته برای جلوگیری از تلفات آب و کاهش مصرف آن برای تأمین نیاز واقعی گیاه ابداع و طراحی شده است. نتایج هر سیستم بستگی به چگونگی کاربرد و تأمین شرایطی که برای بهره‌مندی مطلوب و اقتصادی هر یک از آن‌ها معین شده است، دارد.

روش‌های آبیاری

روش‌های متداول آبیاری در کشورمان عموماً سطحی و در تعریف آن به روشی اطلاق می‌شود که در آن آب به وسیله نیروی ثقل در سطح مزرعه پخش می‌شود. در این روش بازده و یکنواختی آبیاری به یکنواختی خاک (از نظر بافت)، وضعیت ترازمندی و توپوگرافی زمین، زمان آبیاری و سرعت جریان آب در داخل مزرعه، بستگی دارد.

۱- روش غرقابی یا کرتی:

از این روش برای آبیاری زمین هائی استفاده می شود که دارای بافت سنگین بوده و نفوذپذیری آب در آن‌ها به کندی صورت می گیرد. در این سیستم آب به صورت غرقابی در داخل کرت باقی می ماند و به همین دلیل و بالا بودن میزان تبخیر، مصرف آب برای تأمین نیاز آبی گیاه بیشتر است. آبیاری کرتی به دلیل سهولت کنترل جریان آب، استفاده از آب با دبی بالا و سادگی اجرای آن با نیروی کم کارگر، از مزایای این روش محسوب می شود.

۲- آبیاری نواری:

در این روش آبیاری، زمین به صورت نوارهایی در جهت خطوط شیب و روی خطوط تراز و برای جلوگیری از پخش و فرار جریان آب، به وسیله آب بندها و مرزبندی هائی که از طریق خاک ریز و یا ایجاد پشته صورت می گیرد، قطعه بندی می شود. مرزها معمولاً به صورت موازی بوده و با هدایت آب با دبی بالا در این نوارها (در مناطق سیل خیز، سیلاب‌ها)، امکان تأمین آب مورد نیاز گیاه، با جلوگیری از تلفات آب و فرار آن در جهت‌های مختلف وجود خواهد داشت.

۳- آبیاری نشتی

این روش که به طریق جوی پشته‌ای و فاروئی (جوی‌های کوچک) صورت می گیرد، روشی است که آب در جهت شیب زمین در داخل شیارها (جوی‌ها) به سمت پائین جریان یافته و در خاک نفوذ می کند. شیارها دارای اشکال گوناگون هستند و اکثر آن‌ها به شکل وی (V) و دوزنقه‌ای و همچنین دارای اشکال پهن و مسطح با عرض خیس شده با بیش از ۱۵ سانتی متر می باشند.

در کشت‌هایی که برای انجام عملیات وجین، سمپاشی و برداشت از ماشین استفاده می شود شکل و فواصل شیارها می بایست به گونه‌ای تنظیم گردد که ادوات و ماشین آلات به کار برده شده بتوانند به راحتی و بدون خسارت به بوته‌ها از میان آن‌ها عبور کنند در روش

آبیاری فارو (جوی‌های کوچک) معمولاً آب در داخل جویچه‌ها به طور مستقیم به طرف پایین جاری می‌شود. این جویچه‌ها را می‌توان هم‌زمان با کاشت و یا بعد از کاشت در مزرعه ایجاد کرد. در مزارعی که عملیات وجین، سمپاشی و برداشت با دست انجام می‌شود. در صورتی که کشت ردیفی باشد، می‌توان با استفاده از نهرکن و ایجاد جوی، مزرعه را به روش نشتی آبیاری کرد.

۴- آبیاری قطره‌ای یا سطحی نواری (Tape)

روشی است که در آن آب مستقیماً در محدوده کوچکی در نزدیکی گیاهان منفرد توسط قطره چکان‌ها یا پاشنده‌هایی که در امتداد یک خط توزیع آب مستقر شده‌اند، پخش می‌شود برای گیاهان زراعی مانند پنبه، ابزار پخش آب به اندازه کافی نزدیک گیاه مستقر می‌شود تا نیروی کاپیلاری خاک (نیروی شعریه) (Capilarity)، آب را برای محدوده ریشه فراهم آورد. در تعریف دیگر، آبیاری قطره‌ای سطحی به سیستمی اطلاق می‌شود که از قطره چکان‌هایی با سرعت جریان کم، برای توزیع آب در سطح خاک استفاده می‌شود.

امروزه سیستم آبیاری قطره‌ای سطحی نواری در زراعت‌هایی که به صورت ردیفی کشت می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرند این روش به دلیل سادگی و عدم نیاز به مدیریت پیچیده و تجهیزات ویژه و همچنین تغییرات خاک مورد توجه کشاورزان بوده به خصوص اینکه نوارهای آبیاری که در امتداد ردیف‌ها و در کنار بوته‌ها روی خاک قرار داده می‌شوند، قابل حمل بوده و به این جهت امکان جمع‌آوری آن‌ها قبل یا بعد از برداشت محصول وجود دارد. برخی از این نوارها چندین بار (فصل کشت) مورد استفاده قرار می‌گیرند. لوله‌های نیمه اصلی و انشعابات ممکن است ثابت یا قابل حمل باشند. مصرف آب در این روش و در صورت اجرای صحیح آن در زراعت پنبه حداقل ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و بالطبع در کاهش هزینه تولید به ویژه در مناطق خشک بسیار تأثیرگذار می‌باشد.



روش آبیاری سطحی نواری یا تیپ

آفات پنبه (Cotton Pests)

گیاه پنبه در طول مدت رویش خود، مورد حمله آفات مختلفی قرار می‌گیرد. در این نوشتار در مورد آفاتی که در مزارع پنبه کشورمان در مراحل مختلف رشد گیاه فعالیت دارند و در صورت عدم کنترل و مبارزه با آنها، باعث خسارت زیاد می‌گردند، شرح لازم داده شده است بنابراین با شناخت این آفات از نظر نحوه زیست، خسارت، کنترل و مبارزه، می‌توان از خسارت و زیان‌های وارده به مزارع پنبه جلوگیری نمود.

تریپس Thrips

این آفت یکی از آفات مکنده مهم می‌باشد و در پشت برگ‌های جوان و جوانه‌های انتهایی، با خرطوم خود از شیره گیاه تغذیه نموده و باعث تغییر شکل و پیچیدگی برگ‌ها می‌گردد. گیاهچه‌های پنبه به خصوص تا چهار برگی به این آفت حساس‌اند و گیاهچه‌های بزرگ‌تر از خسارت این آفت تقریباً در امان هستند.

این آفت تخم‌های خود را داخل بافت برگ‌های جوان و جوانه‌های انتهایی می‌گذارد بعد از تفریخ تخم‌ها و سپری شدن مرحله لاروی و پورگی برای تبدیل شدن به شفیره داخل خاک شده و زمستان را به صورت حشره بالغ، شفیره و یا لاروی گیاهان زمستانی سپری می‌کند و در اوایل بهار که پنبه رشد خود را شروع می‌کند به روی پنبه منتقل می‌شود.

برای مبارزه با این آفت به دو طریق می‌توان اقدام کرد:

۱- پیشگیری

بهترین راه برای پیشگیری از خسارت این آفت، ضدعفونی بذر با سموم توصیه شده توسط کارشناسان و یا با سموم محلول در آب آبیاری، بعد از کاشت و اولین آبیاری می‌باشد.

۲- مبارزه شیمیایی

با رشد بوته‌ها و در اوایل رشد پنبه، باید با انجام یک یا دو بار سمپاشی، با استفاده از سموم شیمیایی توصیه شده توسط کارشناسان، از افزایش جمعیت آن جلوگیری کرد.



پارگی برگ‌ها و از بین رفتن گیاهچه در اثر خسارت شدید



لارو تریس پنبه

تریس

اگروتیس Agrotis

این آفت که بنام‌های شب پره زمستانی و کرم طوقه خوار نیز نامیده می‌شود، در ابتدای رشد پنبه با تغذیه از محل طوقه (گردن ریشه) باعث پلاسیدگی و پژمردگی بوته‌ها می‌گردد. این آفت را صبح زود روی خاک در کنار بوته‌های جوان می‌توان مشاهده کرد. افت روزها در کنار بوته‌ها در زیر خاک بسر می‌برد و از اوایل غروب از خاک بیرون آمده و از طوقه بوته تغذیه می‌کند طوقه بوته‌های خسارت دیده، سیاه شده و حفره‌ای در آن‌ها دیده می‌شود حشره بالغ این آفت، پروانه‌ای است که روزها زیر کلوخه‌ها و بوته‌های پنبه پنهان می‌شود و از اوایل غروب شروع به پرواز و جفت‌گیری می‌کند. این حشره تخم‌های خود را به صورت تک تک و یا دسته‌های کوچک، در پشت برگ‌ها، روی برگ‌ها و یا ساقه می‌گذارد و بعد از تفریخ تخم‌ها، لاروهای سن اول از برگ‌های جوان تغذیه می‌کنند و از سن دوم به پای بوته می‌روند. این لاروها از انتهای دمبرگها و طوقه گیاه

تغذیه می کند که باعث قطع ریشه از ساقه و خشکیدن بوته جوان می شود. انجام شخم عمیق بعد از برداشت محصول (برای از بین بردن لاروهای موجود در خاک) و جین علف های هرز در اول فصل در کنترل آفت بسیار مؤثر است با انجام مبارزه شیمیایی، با استفاده از طعمه مسموم و یا محلول پاشی با سموم توصیه شده توسط کارشناسان در زمان تخم گذاری و یا تفریخ تخم ها، می توان با این آفت مبارزه کرد.



لاروهای کرم طوفه بر در حال استراحت در پای بوته



لارو کرم طوفه بر در پای بوته

کرم غوزه پنبه Cotton Boll Worm

کرم غوزه پنبه که بنام هلیوتیس (*Heliothis*) نیز شناخته می شود، یکی از آفات مهم و کلیدی پنبه در جهان به شمار می رود. این آفت دارای گونه های مختلف بوده و لذا در طبیعت به فرم ها و رنگ های متفاوت مشاهده می شود.

حشره کامل این آفت که به شکل پروانه می باشد، دارای قدرت پرواز زیادی بوده و لذا طیف میزبانی وسیعی دارد. علاوه بر پنبه میزبان های دیگر این آفت عبارتند از: ذرت، سورگم، نخود، گوجه فرنگی و گاو پنبه. حشره کامل در طول عمر خود که حدود ۱۸ تا ۱۹ روز تعیین شده است حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ تخم می گذارد. تخم ها به صورت منفرد در پشت برگ های جوان، کاسبرگ غنچه ها، غوزه ها، دمبرگ غوزه های جوان و نواحی پراکنده دیگر به خصوص در قسمت های بالایی گیاه گذاشته می شوند. طول مدت زمان تفریخ تخم ها حدود ۳ تا ۵ روز، دوره لاروی حدود ۱۶ تا ۱۸ روز، دارای ۵ تا ۶ سن لاروی و آفت ۳ تا ۵ نسل در سال دارد. شفیره این آفت برای زمستان گذرانی در یک یا

دو سانتی متری خاک، نزد یک گیاه میزبان تشکیل می‌گردد و دوره شفیرگی ۱۱ تا ۱۳ روز مشخص شده است.

خسارت آفت

این آفت در طول فصل زراعی از غنچه و غوزه پنبه تغذیه می‌کند ولی خسارت زیاد از تغذیه غوزه‌ها حاصل می‌شود. لاروجوان پس از خروج از تخم، ابتدا از پارانشیم برگ تغذیه نموده و رگبرگ‌ها را باقی می‌گذارد. سپس به غنچه، گل و غوزه حمله می‌کند با سوراخ کردن غوزه وارد آن شده و از الیاف آن تغذیه می‌کند. یکی از علائم بارز وجود آفت در روی بوته، باز شدن کاسبرگ‌های غوزه‌های نارس می‌باشد و به آسانی در روی بوته قابل مشاهده است.

لارو آفت قسمت بالایی غوزه را سوراخ کرده و قسمتی از بدن خود را وارد آن می‌کند و قسمت خلفی آن به صورت معلق بیرون مانده و فضولات خود را در حوالی قاعده غوزه پراکنده می‌سازد. غوزه‌های آفت زده الیافشان کوتاه و کثیف بوده و از ارزش آن‌ها کاسته می‌شود بیشترین صدمات آفت در طول ماه‌های تیر و مرداد و شهریور بوده که مصادف با ظهور حداکثر گل، غنچه و غوزه‌های جوان می‌باشد.

کنترل و مبارزه

برای کنترل آفت، بهترین راه انجام شخم عمیق پس از برداشت محصول و دادن یخ آب زمستانه می‌باشد تا شفیره‌های موجود در خاک از بین بروند و در کنترل‌های بیولوژیک با استفاده از زنبورهای تریکوگراما و براکون می‌توان تا حدودی این آفت را کنترل نمود.

در ارتباط با کنترل تلفیقی کرم غوزه، روش‌های زیادی اعمال می‌شود که شامل اقداماتی از قبیل گذاشتن تله‌های فرمونی، استفاده از ارقام مقاوم، اعمال تناوب با محصولات مناسب، کشت گیاهان تله، ضدعفونی بذر و سمپاشی در آستانه زیان اقتصادی با سموم توصیه شده می‌باشد.

مناسب‌ترین زمان مبارزه شیمیایی با این آفت موقعی است که لاروها کوچک هستند و در این حالت با یک یا دو سمپاشی می‌توان از خسارت آفت به نحو مطلوب جلوگیری کرد.



لارو سن چهار کرم غوزه پنبه



غوزه ناری که در اثر تغذیه لارو کرم قوزه پنبه، کاسبرگ‌های آن باز شده است

سن پنبه Cotton Bug

در گذشته به علت سمپاشی هائی که برای کنترل و مبارزه با آفات دیگر انجام می‌گرفت، جمعیت این آفت کنترل می‌شد و لذا خسارت آن در مزارع پنبه چندان به چشم نمی‌آمد ولی امروزه به دلیل کاهش سمپاشی‌ها و پائین بودن کیفیت سموم مصرفی، جمعیت این آفت رو به فزونی گذاشته و لذا خسارت آن در مزارع پنبه حائز توجه و اهمیت شده است.

این آفت از اوایل بهار فعالیت خود را در طبیعت شروع می‌کند و وقتی بوته‌های پنبه به اندازه کافی رشد کردند، به مزارع پنبه روی می‌آورد. این آفت دارای ۳ تا ۴ نسل در سال و ۵ سن پورگی می‌باشد و بیشترین خسارت آن در مزارع پنبه مربوط به سنین ۴ و ۵ پورگی است. این آفت در ابتدا سبز رنگ بوده و به تدریج زرد کمرنگ می‌شود.

سن ماده ۲ تا ۳ روز پس از کامل شدن شروع به تخم‌گذاری روی غوزه‌ها و ساقه‌های انتهایی و دمبرگ می‌کند. تخم‌ریزی بیشتر روی غوزه‌های متوسط و درشت درز بین برچه‌های غوزه‌ها انجام می‌شود. لکه‌های ایجاد شده توسط تخم‌ریز بر روی غوزه‌ها به صورت لکه‌ای قهوه‌ای رنگ بدون شیره دیده می‌شود ولی لکه‌های ایجاد شده جهت تغذیه توسط خرطوم حشره، سیاه رنگ همراه با شیرهای در وسط لکه می‌باشد. تخم‌ها به

دو صورت ردیفی و یا پراکنده بر روی غوزه‌ها و سرشاخه‌ها و دمبرگ‌ها مشاهده می‌شود. معمولاً تخم‌ریزی در شیار برچه‌ها به صورت چندتایی و پهلوی یکدیگر بوده ولی تخم‌هایی که روی غوزه‌ها و یا سر شاخه‌ها قرار می‌گیرند، به صورت پراکنده می‌باشد. آفت عموماً غوزه‌هایی را برای تخم‌گذاری انتخاب می‌کند که از نظر رشد کامل شده و امکان ریزش آن‌ها وجود نداشته باشد و تخم‌ریزی در روی غنچه‌ها و گل‌ها صورت نمی‌گیرد.

خسارت آفت

میزان خسارت آفت بستگی به سن حشره، میزان تغذیه و رشد غوزه‌ها دارد و بیشترین خسارت را پوره‌های سنین ۴ و ۵ به بوته‌ها وارد می‌سازند و مهم‌ترین خسارت آن‌ها به غوزه‌ها به خصوص به غوزه‌های جوان می‌باشد که ممکن است غوزه‌ها به طور کامل ریزش کنند در غوزه‌های بزرگ‌تر، در محل فرورفتن خرطوم حشره، لکه‌های تیره فرورفته‌ای به وجود می‌آید که اغلب اوقات در وسط محل فرورفتگی، شکاف‌های کوچک مشاهده می‌شود. البته باید توجه داشت وجود این علائم خارجی در روی غوزه‌ها، دلیل قطعی بر خسارت داخلی غوزه‌ها نیست و ممکن است خسارتی وارد نشده باشد و غوزه‌ها به طور طبیعی باز شوند در صورت تغذیه بیشتر آفت و خسارت وارده به غوزه‌ها، الیاف داخل آن‌ها لکه‌دار، کاهش قوه نامیه دانه‌ها، تأخیر در رسیدگی و نهایتاً کاهش عملکرد که از عوارض آن می‌باشد، به وجود خواهد آمد.

کنترل و مبارزه

بهترین راه کنترل این آفت، از بین بردن علف‌های هرز کنار مزارع پنبه برای حذف میزبانان زمستانه آن است، برداشت هر چه زودتر محصول تا حشره موفق به تخم‌ریزی روی غوزه‌ها نشود. از زمان گلدهی و بر اساس پیش‌آگاهی، به محض مشاهده آفت یا آثار خسارت آن یک یا دو نوبت سمپاشی با سموم توصیه شده توسط کارشناسان، می‌تواند از خسارت آفت جلوگیری نماید.



پوره سن سبز پنبه



علائم خارجی خسارت سن به غوزه‌های پنبه

کنه پنبه Cotton Mite

کنه‌ها موجودات بسیار ریزی هستند که علیرغم کوچکی‌شان، در جمعیت انبوه می‌توانند خسارت بالایی را به وجود آورند. در اواسط و اواخر فصل در مزارع ظاهر می‌شوند ولی گاهی اوقات در اوایل فصل که هوا رو به گرم شدن می‌گذارد، به گیاهچه‌های پنبه نیز خسارت وارد می‌سازند. جمعیت بالای کنه‌ها، در پشت برگ‌ها تارهای ابریشمی مانند که ظاهر خاک آلودی دارد تولید می‌کنند. در بین گونه‌های مختلف کنه‌ها، کنه دو نقطه‌ای بیشتر از همه، روی پنبه یافت می‌شود کنه‌ها تخم‌های خود را به صورت منفرد و در پشت و قسمت قاعده برگ‌ها، قرار می‌دهند از تفریح تخم‌ها، لاروهایی به وجود می‌آید که بعداً تبدیل به پوره شده و از پوره‌ها هم کنه بالغ شکل می‌گیرد. کنه دو نقطه‌ای زمستان را در روی علف‌های هرز سپری می‌کند رنگ آن در بهار سبز مایل به زرد و در تابستان و زمستان به رنگ قرمز مایل به نارنجی در می‌آید.

خسارت آفت

علائم اولیه آلودگی گیاه به کنه، وجود نقاط زرد رنگ در سطح رویی برگ‌ها و در اطراف رگبرگ‌های اصلی و به صورت متمرکز می‌باشد در مواقعی که آلودگی شدید باشد نقاط زرد رنگ کل سطح برگ را فرا گرفته و برگ‌های خسارت دیده به رنگ قرمز در می‌آید و ممکن است ریزش هم بکنند. آب و هوای گرم و خشک برای رشد کنه‌ها مناسب هستند و خسارت سنگین در شرایط خشکی و تنش آبی که مقاومت گیاه کاهش

می‌یابد، اتفاق می‌افتد. بنابراین آبیاری می‌تواند باعث تقویت گیاه و افزایش تحمل آن در مقابل کنه باشد.

کنترل و مبارزه

کنترل آفت از طریق مبارزه با علف‌های هرز داخل مزارع با انجام وجین و علف‌کش پاشی علیه علف‌های هرز حاشیه مزارع پنبه به‌خصوص در اول فصل که کانون‌های حفظ و شیوع آفت محسوب می‌شوند، امکان‌پذیر می‌گردد. آلودگی به آفت کنه معمولاً از حاشیه مزارع به‌خصوص مزارعی که در کنار جاده‌های خاکی قرار دارند شروع می‌شود بنابراین لکه‌گیری با سمپاشی محل‌های آلوده می‌تواند از شیوع آفت در کل مزرعه ممانعت کند آلودگی مزارع معمولاً از اوایل تابستان شروع می‌شود. در این زمان و در صورت گسترش آفت در سطح مزرعه و با مشاهده ۳ تا ۵ عدد کنه در پشت هر برگ، سمپاشی یکنواخت مزرعه با سموم کنه‌کش توصیه شده توسط کارشناسان در ساعت اولیه صبح مانع خسارت آفت خواهد شد.



اثرات تغذیه کنه که در سطح رویی برگ قابل مشاهده است



کنه در حال تغذیه روی برگ

شته پنبه Cotton Aphids

آفتی است مکنده و در فصل بهار و اوایل فصل زراعی شایع می‌شود و در صورت بالا رفتن جمعیت این آفت در مزارع پنبه، خسارت آن قابل توجه خواهد بود. در کلنی این آفت سنین مختلف پورگی با رنگ‌هایی از زرد تا قهوه‌ای مشاهده می‌شود. انتقال این آفت از میزبانی به میزبان دیگر توسط شته‌های ماده بالدار و به کمک باد صورت می‌گیرد شته‌های ماده قادرند بدون عمل جفت‌گیری شروع به تولید شته‌های ماده کنند که

به تدریج تبدیل به ماده‌های کامل بدون بال می‌شوند. یک شته ماده در طول عمر خود می‌تواند تا هشتاد پوره تولید کند. این حشره زمستان را به صورت تخم یا ماده کامل در روی علف‌های هرز زمستانه سپری می‌کند.

خسارت آفت

این آفت در پشت برگ‌ها از شیر گیاهی تغذیه می‌کند و برگ‌ها و جوانه‌های انتهایی و غنچه‌ها را ترجیح می‌دهد. خسارت شدید این آفت باعث چروکیدگی برگ‌ها و کوتولگی گیاه می‌گردد. در اثر تغذیه از شیر گیاه، از انتهای بدن آن ماده‌ای بنام شیره یا عسلک ترشح می‌کند که چسبناک بوده و در مجاورت هوا توسط قارچ‌های مولد دوده، پوششی سیاه‌رنگ روی برگ‌ها به وجود می‌آورد. که باعث کاهش فتوسنتز، چسبندگی الیاف و نهایتاً کاهش ارزش محصول پنبه می‌گردد.

کنترل و مبارزه

جمعیت این آفت به طور طبیعی توسط شکارچیان از قبیل: کفشدوزک، مگس بالتوری، نوعی سن و تعدادی پارازیت‌های دیگر کنترل می‌شود. سمپاشی علیه این آفت نایستی به محض مشاهده آن در روی بوته‌ها (پشت برگ‌ها) صورت گیرد. چون سمپاشی برای مبارزه با این آفت در شرایط عادی و تا نرسیدن به آستانه اقتصادی یعنی وجود بیش از ۵۰ شته در پشت هر برگ، ضرورت ندارد چون در اثر بی‌توجهی به این موضوع و انجام سمپاشی غیرضروری، باعث از دست رفتن شکارچیان طبیعی این آفت گردیده و طغیان این آفت را موجب خواهد شد.



کلنی شته پنبه در رنگ‌ها و سنین مختلف

کلنی فعال شته پنبه در پشت برگ همراه با پوسته سفیرگی آن‌ها

کرم خاردار پنبه Cotton Spiny Boll Worm

این آفت که یکی از آفات مهم پنبه در جهان می‌باشد، به غیر از آمریکا در سایر کشورهای تولیدکننده پنبه شیوع دارد. در کشور ما نیز در استان‌های: خراسان، بلوچستان، خوزستان، کرمان (جیرفت)، فارس، گلستان، تهران، سمنان و مرکزی این آفت وجود دارد و میزبانان آن: کنف، پنبه، ختمی و گاوپنبه می‌باشند.

حشره کامل آفت پروانه‌ای است کوچک که رنگ سر، قفسه سینه و بال‌های جلویی سبز مغز پسته‌ای بوده و روی بال‌های جلویی سه نوار موج‌دار کمی پررنگ‌تر از متن آن دیده می‌شود.

این آفت زمستان را در مناطق گرم به صورت مراحل مختلف زیستی و در مناطق سرد فقط به فرم شفیره سپری می‌کند. پروانه‌های ماده پس از خروج از شفیره، جفت‌گیری و سپس تخم‌های خود را به صورت انفرادی روی غوزه‌ها و یا در نزدیکی آن‌ها قرار می‌دهند. بعد از ۳ تا ۴ روز لاروهای سن اول از تخم خارج شده و شروع به تغذیه از جوانه‌های انتهایی و غنچه‌ها می‌کنند و سپس وارد جوانه مرکزی می‌شوند و در صورت وجود غوزه‌ها وارد آن‌ها شده و از الیاف نارس و دانه‌ها تغذیه می‌کنند. این آفت در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب ۴ تا ۵ نسل در سال دارد. هر پروانه ماده این آفت ۴۰۰ تا ۵۰۰ عدد تخم می‌گذارد. تخم‌ها به رنگ آبی کم رنگ بوده و در قسمت سطحی دارای ۳۰ عدد شیار می‌باشند که در دو سوی قطبین کشیده شده و هیچ‌گاه به قطبین نمی‌رسند. آفت دارای ۵ نسل لاروی بوده و در هر یک از حلقه‌های بدن آن‌ها، به جزء سر و پیش قفسه سینه، دارای ۴ عدد برجستگی گوشتی غده مانند وجود دارد که به همین دلیل به کرم خاردار نامیده می‌شوند رنگ عمومی لاروها قهوه‌ای تا خاکستری می‌باشد.

خسارت آفت

کرم خاردار مهم‌ترین آفت پنبه محسوب می‌شود. این آفت علاوه بر پنبه به کلیه گیاهان خانواده پنیرکیان نظیر انواع ختمی و بامیه حمله می‌کند.

لاروهای این آفت با تغذیه از غنچه‌های پنبه باعث ریزش آن‌ها شده و با ورود به داخل غوزه‌ها سبب کاهش طول الیاف و کیفیت آن‌ها می‌گردند. لاروها قبل از تشکیل غوزه‌ها از جوانه انتهایی بوته‌ها تغذیه نموده و موجب پژمردگی و خشک شدن بوته‌ها می‌شوند.

کنترل و مبارزه

جمع‌آوری و انهدام بقایای بوته‌های آلوده به‌خصوص آن‌هایی که پای بوته‌ها ریخته شده است، انجام شخم عمق در آخر پائیز و یا اول زمستان، از بین بردن گیاهان میزبان ثانوی در سال‌هایی که مزرعه در شرایط آیش یا تناوب قرار دارد، برداشت زودتر از موعد در پائیز در مناطق آلوده از اقداماتی است که به منظور کنترل آفت بایستی انجام شود در مبارزه شیمیایی با استفاده از سموم توصیه شده توسط کارشناسان و بر اساس دستورالعمل فنی مبارزه می‌توان از خسارت آفت جلوگیری کرد.



کرم سرخ پنبه Cotton Pink Boll Worm

این آفت که به نام کرم سرخ اصلی نیز نامیده می‌شود، اولین بار در هندوستان مشاهده شد و در کشورهای پاکستان و افغانستان نیز انتشار دارد. احتمالاً این آفت در سیستان و بلوچستان نیز وجود دارد ولی تاکنون گزارشی ارائه نشده است و به همین جهت جزء آفات قرنطینه‌ای محسوب می‌شود.

آفت زمستان را به‌صورت لارو و سن آخر در داخل بذر به حالت دیپوز بسر می‌برد و برخی اوقات زمستان‌گذرانی را در زیر خاک سپری می‌کند ممکن است لارو این آفت تا

۲/۵ سال در داخل بذر به صورت وقفه باقی بماند و در شرایط مساعد به شفیره و سپس به حشره کامل تبدیل گردد. انتشار این آفت بیشتر از طریق حمل و نقل بذر پنبه از کشورهای به کشور دیگر صورت می گیرد حشره ماده پس از جفت گیری تخم های خود را به صورت دسته ای یا منفرد روی گیاهان خانواده پنیرکیان Malvaceae و مخصوصاً روی غوزه های جوان می گذارد. بعد از ۴ تا ۶ روز لاروهای جوان از تخم خارج شده و از رگبرگ ها و قسمت های داخلی غوزه و مغز پنبه دانه تغذیه می کنند در طول ۳ تا ۴ هفته رشد لاروها کامل شده و به شفیره و سپس به پروانه (حشره کامل) تبدیل می گردند.

کنترل و مبارزه

رعایت مقررات قرنطینه ای و اقدامات جدی برای جلوگیری از ورود بذر پنبه از کشورهای آلوده تنها راه حفظ کشور از آلودگی به این آفت خطرناک می باشد.



کرم سرخ ثانوی پنبه

این آفت که نام گونه آن **Pexicopia Malvella** می باشد به عنوان یک گونه منوفاز شناخته شده است از میوه و بذر ختمی تغذیه می کند ولی به طور کلی گیاهان میزبان آفت پنبه و ختمی درختی می باشند و در اروپا در کشورهای اروپای شرقی و در آسیا در چین و ترکیه پراکنده هستند. این آفت در قسمت های شمال ایران از جمله گرگان روی ختمی وجود داشته و از آن تغذیه می کند ولی روی پنبه دیده نمی شود در حالیکه در قسمت های شمال غرب شامل آذربایجان غربی به دلیل انجام عملیات زراعی زمستانه و از بین بردن

ختمی و عدم وجود میزبان اصلی، به پنبه حمله می نمود. لذا به منظور جلوگیری از شیوع آن از ۲۵ سال پیش تاکنون کشت پنبه در این مناطق ممنوع گردیده است. در حال حاضر این آفت مهم و قرنطینه ای پنبه در قسمت های شمال غرب ایران وجود دارد ولی با تله گذاری و ردیابی آن با استفاده از تله های فرمونی امکان مدیریت این آفت در شمال غرب کشور فراهم می گردد.

عسلک پنبه White Flies

این آفت که بمبیزیا Bemisia نیز نامیده می شود، آفتی است مکنده و در اواسط فصل ظاهر می شود و به سرعت جمعیت خود را زیاد می کند. این آفت زمستان را به صورت تخم و شفیره روی گیاهان زمستانه سپری می کند. و در بهار با زیاد کردن جمعیت خود، به طرف مزارع پنبه پرواز می کنند. رنگ اصلی بدن حشره لیمویی ولی به دلیل پوشیده شدن سطح بال ها و بدن از گرد مومی سفید رنگ، رنگ ظاهری حشره سفید به نظر می رسد. حشره ماده تخم های خود را به صورت انفرادی یا دسته جمعی در زیر برگ ها قرار می دهد. تخم ها در ابتدا زرد روشن و سپس قهوه ای می گردند. تخم ها بیضی و تخم مرغی شکل و از قسمت پهن به برگ می چسبند نوزاد حشره به محض خروج از تخم و تا ظهور حشره کامل سه مرحله پورگی و یک مرحله شفیرگی را طی می کند. پوره سن اول خیلی ریز، زرد روشن و بیضی شکل و در حاشیه بدن دارای مژه های مویی می باشد پوره های حشره در پشت برگ ها و دارای حرکت مختصری هستند. و با فرو بردن اندام مکنده خود در برگ، در تمام دوره پورگی در همان محل ثابت می ماند. پس از گذشت سه مرحله پورگی مرحله شفیرگی فرا می رسد. در این مرحله حشره بی حرکت بوده و تغذیه نمی کند. این آفت میزبان های متعدد دارد و تاکنون ۱۶ میزبان از گیاهان زراعی، زینتی، علف های هرز و درختان برای این آفت گزارش شده است.

خسارت آفت

این آفت برای تأمین نیاز غذایی خود شیره گیاهی زیادی را مصرف می‌کند و چون شیره مصرفی بیش از نیاز بدن حشره است بنابراین شیره اضافی به صورت عسلک از انتهای بدن آن دفع می‌شود که باعث آلودگی سطح برگ‌ها، چسبندگی الیاف و کاهش ارزش محصول می‌گردد و در صورت آلودگی شدید گیاه به این آفت، کاهش زیاد محصول نیز وجود خواهد داشت.

کنترل و مبارزه

کشت بهاره پنبه به طوری که تا اواسط اردیبهشت خاتمه پیدا کند و استفاده از برگ ریزها و همچنین عدم کشت سبزی و صیفی در کنار مزارع پنبه، از اقدامات اساسی برای کنترل این آفت محسوب می‌شود. زمان مبارزه شیمیایی با این آفت موقعی است که در هر برگ ۴ تا ۵ عدد آفت وجود داشته باشد و معمولاً این جمعیت از اواسط تابستان به بعد در مزرعه مشاهده می‌گردد در این صورت یک تا دو نوبت سمپاشی با سمومی که کارشناسان توصیه می‌کند، می‌تواند از خسارت آفت جلوگیری کند.



حشرات کامل عسلک پنبه پوره عسلک تراکم بالای عسلک در پشت برگ پنبه

کرم برگخوار پنبه یا پرودنیا Prodenia

این آفت یکی از آفات پلی فاژ می‌باشد و به گیاهان مختلفی نظیر پنبه، چغندر قند، گوجه‌فرنگی، نخود، لوبیا، ذرت، یونجه، شبدر و سبزیجات خسارت می‌زند. لاروهای سنین اول و دوم این آفت به طور دسته جمعی از پارانشیم برگ‌ها تغذیه کرده و برگ‌ها را مشبک می‌کنند. به تدریج که لاروها بزرگ‌تر می‌شوند دامنه فعالیت آن‌ها گسترش یافته و

تمام سطح برگ‌ها را به استثنای رگبرگ‌ها اصلی خورده و به سایر اندام‌های گیاه نیز حمله می‌کنند این آفت زمستان را به صورت شفیره داخل خاک سپری می‌کند. محل تخم‌گذاری در پشت برگ‌های گیاهان میزبان و یا ممکن است روی برگ‌ها نیز صورت گیرد. تخم‌گذاری به صورت دسته‌ای و هر دسته شامل ۲۵۰ تا ۵۰۰ تخم می‌باشد. بعد از تفریخ تخم‌ها، لاروها، سنین اول و دوم در محل تفریخ از پارانشیم برگ‌ها تغذیه کرده و در سن سوم و اوایل سن چهارم لاروها دور از نور آفتاب و روشنایی تغذیه می‌کنند. اواخر سن چهارم لاروها، روزها پای بوته‌ها استراحت کرده و در شب برگ‌ها را سوراخ و تغذیه می‌کنند. لاروها ۵ تا ۶ سن لاروی دارند. رنگ عمومی بدن آن‌ها از زرد مایل به سبز تا سیاه مایل به خاکستری تغییر می‌کند.

کنترل و مبارزه

برای جلوگیری از اشاعه آفت و کنترل جمعیت آن، جمع‌آوری بقایای محصول، انهدام علف‌های هرز و اجرای شخم عمیق پس از برداشت محصول از اقدامات میسر می‌باشد برای مبارزه شیمیایی با این آفت زمان مناسب از اواسط بهار تا اواسط تابستان که لاروها کوچک‌تر هستند می‌باشد، در این حالت با انجام یک تا دو نوبت سمپاشی می‌توان از خسارت آفت جلوگیری کرد.



لاروهای کرم برگ‌خوار پنبه



لارو کرم برگ‌خوار پنبه در حال خسارت به برگ

بیماری های مهم پنبه Cotton Diseases

بیماری پژمردگی ورتیسلیومی گیاه پنبه Cotton Verticillium Wilt

عامل بیماری نوعی قارچ است بنام *V.dahliae* که در خاک بسر می برد. فعالیت و خسارت این قارچ در خاک های قلیایی و زمین های سنگین و مرطوب که دارای ازت زیاد هستند، بیشتر است. بیماری از طریق جریان آب، خاک، بقایای گیاهی آلوده و باد انتشار پیدا می کند قارچ عامل بیماری مستقیماً از راه ریشه وارد گیاه شده و از آنجا داخل آوندهای چوبی رفته و از این راه به قسمت های دیگر گیاه انتقال می یابد. اشغال آوندهای چوبی و انسداد آنها باعث کندی جریان آب و مواد غذایی در گیاه شده و به این جهت بوته ها کوتاه و ضعیف باقی مانده و نهایتاً پژمردگی و خشکیدگی گیاه را باعث می گردد. مهم ترین نشانه های بیماری، تغییر رنگ و زردی حاشیه برگ ها و در فواصل رگبرگ ها می باشد و اگر هوا سرد باشد ممکن است برگ ها ریزش پیدا کنند نشانه بیماری ابتدا روی برگ های پائینی و پیرتر ظاهر می شود و برگ ها و غوزه های بوته آلوده می ریزد. کنترل بیماری با استفاده از ارقام مقاوم به بیماری و اجرای تناوب با محصولات نظیر گندم، جو، ذرت و کاربرد کودهای پتاسه و مبارزه با علف های هرز امکان پذیر می باشد.



تغییر رنگ و زردی حاشیه برگ ها در اثر بیماری پژمردگی برگ پنبه آلوده به بیماری پژمردگی

بیماری بوته میری Cotton Fusarium wilt

عامل بیماری قارچی است بنام *Fusarium oxysporum* که روی بقایای گیاهی به سر می برد و می تواند بذرزاد هم باشد. عامل بیماری از طریق زخم هایی که در ریشه ایجاد

می‌شود، وارد گیاه می‌گردد. انتشار قارچ توسط ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی، بذور آلوده و آب آبیاری صورت می‌گیرد. عامل بیماری در خاک‌های سبک و هوای گرم بهتر به رشد خود ادامه می‌دهد. بوته‌های مبتلا به بیماری به صورت تک تک در مزرعه دیده می‌شوند. اندازه بوته‌های مبتلا کوتاه و برگ‌ها و غوزه‌های به وجود آمده کوچک می‌باشند رنگ برگ‌ها زرد متمایل به قهوه‌ای و به تدریج از پایین بوته‌ها شروع به ریزش می‌کنند و ساقه عریان باقی می‌ماند، رقم‌های حساس به این بیماری دچار پژمردگی شده و خیلی زود می‌میرند این بیماری هنگامی که ارتفاع بوته‌ها ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر است در مزرعه شیوع پیدا می‌کند و چنانچه ساقه و یا حتی ریشه را قطع نماییم قسمت‌های چوبی آن‌ها سیاه به نظر می‌رسد. و اگر با چاقویی به صورت مورب ساقه را قطع کنیم حلقه سیاه‌رنگی به خوبی در مقطع آن نمایان است. بعد از بارندگی اگر هوا خشک شود شدت بیماری بیشتر می‌شود بیماری در خاک‌هایی که کمبود پتاسیم دارند، بیشتر شیوع می‌یابد. در بوته‌های مبتلا به بیماری، بوته‌ها رشد نکرده و غوزه‌ها زودتر از معمول باز می‌شوند علائم خارجی بیماری در گیاهچه‌هایی که تازه شروع به برگ‌دهی نموده‌اند و بعد از گلدهی و غوزه بندی و شروع بزرگ شدن آن‌ها، بیشتر دیده می‌شود. علائم خارجی بسیاری ممکن است فقط در یک یا چند بوته یا در بخشی از مزرعه دیده شود.

کنترل و مبارزه

بهترین راه کنترل بیماری استفاده از ارقام متحمل یا مقاوم به بیماری و تیمار بذر با سموم توصیه شده توسط کارشناسان است. تناوب سه ساله با غلات استفاده از کودهای پتاسه، از بین بردن بقایای گیاهی، ریشه کنی و سوزاندن بوته‌های آلوده به کاهش بیماری کمک می‌کند.



برشی از ساقه بوته پنبه مبتلا به بوته میری

برگ پنبه مبتلا به بیماری بوته میری

بیماری پوسیدگی غوزه پنبه Cotton Boll Rot

زمانی که غوزه‌ها دچار خراشیدگی سطحی، توسط عوامل خارجی از قبیل آفات می‌شوند، ممکن است از محل خراشیدگی‌ها و زخم خوردگی‌ها، قارچ‌های مختلفی به آن‌ها حمله کنند. مهم‌ترین آن‌ها پوسیدگی فیتوفترائی است که توسط قارچی بنام *Phy* به وجود می‌آید. رنگ پریدگی آوندهای چوبی پنبه در اثر بیماری بوته میری

این قارچ خاکزی بوده و در بقایای گیاهان آلوده بسر می‌برد. این قارچ میزبان‌های زیادی دارد. در خاک‌های مرطوب رشد سریع دارد. در موقع بارندگی و آبیاری غوزه‌های پائین بوته‌ها که در حال باز شدن هستند در معرض حمله این قارچ هستند. این قارچ به سادگی توسط آب آبیاری انتقال می‌یابد.

خسارت بیماری

غوزه‌های آلوده به سرعت رو به قهوه‌ای شدن می‌گذارند و قبل از باز شدن متمایل به سیاه می‌گردند. الیاف این نوع غوزه‌ها به هم فشرده باقی می‌مانند و به طور کامل باز نمی‌شوند. غوزه‌های آلوده دچار ریزش شده و این ریزش در غوزه‌های پائین بسیار زیاد است. بوته‌های کوتاه و مزارعی که تنک هستند، در اواخر فصل بیشتر مورد تهدید این بسیاری قرار می‌گیرند.

کنترل و مبارزه

نفوذپذیری خاک و در نتیجه عدم اشباع خاک از آب عامل مهم در کنترل این بیماری محسوب می‌شود همچنین تراکم مناسب و تنک نبودن مزرعه و جمع‌آوری بقایای گیاهی بلافاصله پس از برداشت از دیگر عوامل کنترل کننده این بیماری می‌باشند.



غوزه پنبه که دچار پوسیدگی شده است



غوزه باز شده پوسیده پنبه

بیماری مرگ گیاهچه و پوسیدگی بذر Cotton Seeding Diseases

این بیماری توسط قارچ‌های خاکزی مختلفی ایجاد می‌گردد، این عوامل توسط خاک، بقایای گیاهی، باد و آب منتشر می‌شوند. در گیاهچه‌های مبتلا به این بیماری، تمام قسمت‌های گیاهچه آلوده می‌شود و بیشتر آن‌ها می‌میرند. بعضی از این قارچ‌ها ممکن است قبل از جوانه‌زنی بذر یا ظهور گیاهچه باعث پوسیدگی بذر یا گیاهچه درون خاک شوند. به طور کلی هر عاملی که باعث تأخیر در جوانه‌زنی و یا رشد گیاهچه شود، شرایط رشد این قارچ‌ها را بهتر می‌کند. این بیماری به‌خصوص در مزارعی که علف‌کش‌ها با دز بالا و یا کودهای شیمیایی بیش از حد نیاز مصرف شده باشد، دیده می‌شود. آب و هوای سرد و مرطوب، عدم تهیه مناسب بستر بذر، عمق کشت زیاد، استفاده از علف‌کش‌ها با دز بالاتر از مقدار توصیه شده در زمان کشت، تمرکز کودها در اطراف بذر، مرطوب بودن بیش از حد خاک اطراف بذر و عدم نفوذپذیری خاک بر شدت بیماری می‌افزاید، بوته‌هایی که به اندازه کافی رشد کرده باشند از خسارت این بیماری در امان هستند.

از علائم این بیماری پوسیدگی گیاهچه‌هایی که تازه سر از خاک بیرون آورده‌اند، کوچکی لپه‌ها، کندی رشد گیاهچه‌ها در اول فصل، پژمردگی و مرگ گیاهچه‌ها، ریشه چه قرمز رنگ، نقاط آب سوخته روی ریشه چه‌ها که به تدریج به رنگ قهوه‌ای روشن در

می آیند، می باشند، بوته های آلوده ممکن است به طور پراکنده و در نقاط بسیار خشک به صورت متمرکز دیده شوند.

کنترل و مبارزه

ضد عفونی بذر، تهیه مناسب بستر بذر، استفاده از بذور با قوه نامیه بالا، استفاده از کود اوره در زمان کاشت (به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، جمع آوری بقایای گیاهی بعد از برداشت، انجام شخم عمیق، از اقدامات مؤثر برای کنترل این بیماری می باشد.



گیاهچه های پنبه مبتلا به بیماری مرگ گیاهچه نقاط آسوخته روی ریشه چه گیاهچه پنبه مبتلا به بیماری مرگ گیاهچه

بیماری بلایت باکتریایی Cotton Blight Disease

این بیماری یکی از بیماری های مهم و خطرناک پنبه می باشد که لکه برگی زاویه ای نیز نامیده می شود. این بیماری توسط باکتری *Xanthomonas axonopodis* به وجود می آید شدت بیماری و میزان خسارت آن به محصول به شرایط آب و هوایی و رقم مورد کشت بستگی دارد. آب و هوای مرطوب و دمای بالا به شدت بیماری می افزاید. عامل بیماری توسط بذر یا بقایای گیاهی آلوده از محلی به محل دیگر منتشر می شود و در داخل مزرعه و در صورت وجود آلودگی، بیماری توسط حشرات، باران و ... شیوع پیدا می کند.

کنترل بیماری

تاکنون هیچ راه پیشگیری برای این بیماری گزارش نشده است. بهترین کاری که زارعین می توانند انجام دهند، استفاده از تنظیم کننده های رشد به منظور جلوگیری از رشد بی رویه

رویشی گیاه می‌باشد. کشت تنگ برای ممانعت از بالارفتن دما و رطوبت در مزرعه به جلوگیری از پیشرفت بیماری کمک می‌کند. مزارع آلوده زودتر برداشت شده و سال بعد در آن محصول مناسب دیگری کشت شود. استفاده از بذور دلینته، ضد عفونی شده و با قوه نامیه بالا، کشت واریته های مقاوم، از بین بردن بقایای گیاهی و اجرای تناوب از دیگر راه‌های جلوگیری از شیوع این بیماری می‌باشد.

اولین علائم بیماری در روی کوتیلدون (دو برگ اولیه) به صورت لکه‌های گرد تا بیضی کشیده مشاهده می‌شود. در این مرحله اگر شدت بیماری بیشتر باشد و طوقه را آلوده سازد، باعث مرگ گیاهچه می‌گردد. علائم بیماری روی برگ‌ها به شکل لکه‌های زاویه دار نمایان شده که ابتدا به شکل نقاط آب سوخته بین رگبرگ‌ها بوده و به تدریج این نقاط بزرگ شده و به رنگ قهوه‌ای تیره متمایل به سیاه گوشه دار تبدیل می‌شوند. گاهی عامل بیماری با آلوده نمودن دمبرگها، به رگبرگ‌های اصلی نفوذ نموده و آن‌ها را سیاه می‌کند و در صورت آلودگی شدید، برگ‌ها ریزش می‌کنند. علائم بیماری روی ساقه‌ها با ظهور لکه‌های قهوه‌ای کشیده تیره رنگ که ابتدا مرطوب و بعد خشکیده و پوست ساقه کمی چروکیده می‌شود. در صورت رشد شاخه‌ها، اندام‌های رویشی و زایشی متعدد تولید می‌شود. که این شاخه‌ها در اثر وزش باد و سنگین شدن بوته و سست بودن آن در محل لکه، شکسته می‌شود. علائم بیماری در روی غوزه‌های جوان به صورت نقاط گرد قهوه‌ای رنگ متمایل به سیاه ظاهر شده که باعث ریزش غوزه‌های جوان می‌گردد.



برداشت پنبه Cotton Picking

آخرین مرحله از عملیات زراعی در زراعت پنبه، مرحله برداشت می‌باشد. در زراعت پنبه برداشت معمولاً زمانی شروع می‌شود که حداقل ۵۰ درصد غوزه‌ها باز شده باشند. به طور کلی زمان برداشت پنبه با توجه به زمان کشت، شرایط آب و هوایی و رقم مورد کشت، در مناطق مختلف تولید مشخص می‌شود. آنچه که در برداشت حائز اهمیت بوده و می‌تواند بر درآمد پنبه کاران تأثیرگذار باشد، برداشت به موقع، سریع و صحیح می‌باشد. برداشت در صبح زود که شبنم صبحگاهی بر روی غوزه‌های باز شده وجود دارد، نایستی صورت گیرد چون وجود رطوبت در وش باعث کدر شدن رنگ الیاف و در صورت گرم شدن در داخل خلال و انبار، موجب تغییر رنگ الیاف و کم شدن استحکام آن‌ها می‌گردد که به طور قابل ملاحظه از ارزش محصول نهائی کاسته می‌شود.

در برداشت دستی، به طور معمول برداشت در ۲ یا ۳ نوبت صورت می‌گیرد. برداشت دستی در صورتی که به طور صحیح انجام گیرد، بهترین روش از نظر کیفیت محصول می‌باشد چون در این شیوه غوزه‌های نارس و شاخ و برگ برداشت نمی‌شود و تصفیه این نوع وش‌ها به شکل مطلوب انجام می‌گیرد ولی در صورت بی‌توجهی به چگونگی برداشت و وجود غوزه‌های نارس و شاخ و برگ زیاد در وش، از کیفیت محصول نهایی و ارزش آن بسیار زیاد کاسته خواهد شد.



برداشت ماشینی Cotton picker

امروزه در اکثر کشورهای تولیدکننده پنبه برداشت پنبه با ماشین صورت می گیرد. سهولت و پائین بودن هزینه برداشت، از مزایای مهم این روش برداشت می باشد. در حال حاضر دو نوع ماشین برداشت پنبه وجود دارد:

۱- ماشین وش چین.

۲- ماشین غوزه چین.

ماشین های وش چین، با توجه به مکانیزمی که دارند، وش را از داخل غوزه چیده و به درون سبیدی که در پشت ماشین تعبیه شده است می ریزند. برای جلوگیری از اختلاط وش با برگ های بوته ها، لازم است حدود ۱۵ روز قبل از برداشت، با استفاده از مواد برگ ریز، نسبت به ریختن برگ ها اقدام گردد. با این کار وش های چیده شده عاری از مواد خارجی بوده و در بهبود کیفیت محصول نهایی بسیار مؤثر خواهد بود.

برای استفاده از ماشین های وش چین، و بر اساس دستورالعمل فنی کاربرد آن ها، نحوه کشت، فاصله ردیف ها و سیستم آبیاری می بایست به نحوی باشد که ماشین به راحتی و صحیح عمل نموده و امکان تلفات محصول وجود نداشته باشد مکانیزه کردن برداشت پنبه با استفاده از ماشین های برداشت وش چین، عامل مهم در پیشبرد مکانیزاسیون کامل زراعت پنبه می باشد، چون لزوماً انجام مراحل کاشت و داشت با به کارگیری ادوات و ماشین آلات صورت گرفته و به این ترتیب مکانیزاسیون کامل زراعت پنبه محقق خواهد شد و بالطبع با این تحول، هزینه برداشت به مقدار زیادی کاهش یافته و اگر بذور مورد کشت هم از عملکردهای بالایی برخوردار باشند، در این صورت کشت پنبه امکان رقابت با سایر محصولات رقیب را پیدا خواهد کرد.

در مورد ماشین های غوزه چین، از آنجا که برای استفاده از آن ها، ضرورتی به کشت ردیفی و آبیاری نشتی (فاروئی) نمی باشد و همچنین به لحاظ سرعت و سهولت برداشت، ممکن است این ماشین بیشتر مورد توجه پنبه کاران قرار گیرد با این حال باید توجه داشت

این ماشین به دلیل مکانیزمی که دارد به الیاف صدمه وارد کرده (به خصوص در مرحله غوزه کوبی و خارج کردن وش) و از ارزش محصول نهایی به شدت می‌کاهد. از طرف دیگر هدفی که از ترویج و متداول کردن برداشت ماشینی وجود دارد، یعنی انجام مکانیزاسیون کامل زراعت پنبه، محقق نمی‌شود چون انجام عملیات مراحل کاشت و داشت به صورت مکانیزه صورت نگرفته و هزینه تولید هم به طور قابل توجهی کاهش نخواهد یافت، تا موجبات توسعه کشت فراهم شود.

بنابراین و به منظور مکانیزاسیون کامل زراعت پنبه، می‌بایست ماشین برداشت وش چین را در کشور ترویج نمود و از آنجا که بیشتر قطعات اراضی تحت کشت پنبه از حدود ۲۰ تا ۳۰ هکتار تجاوز نمی‌کند، بنابراین مناسب‌ترین ماشین برداشت برای کاربرد در زراعت پنبه و در راستای مکانیزاسیون کامل، استفاده از ماشین‌های برداشت وش چین دو ردیفه است که در صورت نیاز به جابجایی از منطقه‌ای به منطقه دیگر، امکان انجام آن به راحتی وجود داشته باشد.



کیسه‌گیری و حمل وش

یکی از معضلاتی که در برداشت پنبه مطرح بوده و صنایع نساجی از وجود آن ناراحت هستند و شاید به همین جهت هم چندان تمایلی به مصرف پنبه تولید داخل از خود نشان نمی‌دهند، وجود الیاف نایلونی (الیاف غریبه) در داخل محصول نهایی می‌باشد این مشکل از آنجا ناشی می‌شود، که برای جمع‌آوری وش از کیسه‌های نایلونی استفاده می‌شود و بالطبع الیاف این کیسه‌ها وارد وش و از آنجا وارد محصول نهایی می‌گردد. بنابراین باید تمهیداتی به کار گرفته شود که جمع‌آوری وش همچون گذشته در کیسه‌های

کنفی صورت گرفته و بانخ قندی یا کنفی سر آن‌ها دوخته شود. و پیشبند کارگران نیز از نوع کنفی باشد و به هیچ وجه کیسه‌های نایلونی در مزارع پنبه مشاهده نشود. معمولاً حمل و شش به کارخانجات پنبه پاک کنی به صورت فله و یا داخل خلال صورت می‌گیرد. وشهای داخل خلال‌ها نباید خیلی فشرده و دارای رطوبت باشند. در غیر این صورت وش‌های داخل خلال‌ها در انبارهای کارخانجات و تا زمان تصفیه گرم کرده و از کیفیت آن‌ها و نهایتاً کیفیت الیاف استحصالی کاسته می‌شود. خلال‌های محتوی وش، به دلیل تبادل رطوبتی و گرمایی که با محیط اطراف خود انجام می‌دهند، به ماندگاری آن‌ها در انبار کمک می‌کند در صورتی که این وضعیت در خلال‌های نایلونی وجود نداشته و لذا در صورت نگهداری بیش از حد در انبار، وش‌های محتوی آن‌ها دچار خسارت خواهد شد.

فصل دوم: تاریخچه تصفیه پنبه

Cotton ginning History

برحسب تعریف، پنبه پاک کنی و یا تصفیه پنبه به فرآیندی گفته می‌شود که الیاف پنبه را از پنبه دانه جدا می‌کند. تا اواخر قرن هفدهم و شروع دوره صنعتی شدن، به‌طور کلی الیاف پنبه به‌وسیله دست از تخم پنبه جدا می‌شد و زحمت این کار از زحمت برداشت پنبه با دست خیلی بیشتر بود و هر کارگر در روز کمتر از یک کیلوگرم الیاف به دست می‌آورد. در جنوب آمریکا که مرکز تولید پنبه بود مقدار زیادی پنبه به‌وسیله دست از دانه جدا می‌شد و این کار در اوقات فراغت به‌وسیله اعضاء خانواده انجام می‌گرفت و در اکثر خانواده‌های جنوب آمریکا این کار به‌صورت یک عادت در آمده بود و عصرها موقعی که گرد آتش دور هم جمع می‌شدند خود را مشغول کندن الیاف از دانه می‌نمودند و در خانواده هائیکه صاحب برده (غلام) بودند این کار در کلیه اوقات به‌وسیله بردگان انجام می‌شد. اولین ماشین پنبه پاک‌کنی یا جین (gin) شناخته شده، جین غلطکی کوچک بود که به آن چرکا یا چرخا (Churcka) می‌گفتند که در هندوستان و اغلب کشورهای پنبه خیز مورد استفاده قرار داشت. ساختمان این جین خیلی ساده بود و از یک جفت غلطک چوبی یا فولادی که در جهت عکس یکدیگر می‌چرخیدند تشکیل می‌شد و فقط برای وش هائیکه دارای تخم پنبه صاف و یا الیاف روی تخم پنبه تنک بود، مانند پنبه‌های مصری و اکثر واریته های هندی و چینی و Sea island، قابل استفاده بود.

جین‌های اولیه (چرخا یا چرکا) در ابتدا به‌وسیله دست یا پا گردانده می‌شدند و بعد به‌وسیله نیروی اسب و یا آب گردانده شدند. جین‌های غلطکی جدید به‌وسیله قوه ماشین و یا نیروی الکتریسیته گردانده می‌شوند این جین‌ها از ساختمان بهتری برخوردارند و مخصوصاً برای پنبه هائیکه الیاف روی تخم پنبه آن‌ها تنک باشد خیلی خوب کار می‌کنند این جین‌ها از یک غلطک و یک کارد بزرگ ثابت و یک کارد متحرک تشکیل شده است سطح جانبی غلطک از چرم و یا ترکیبی از پارچه و لاستیک و یا سایر پوشش‌ها پوشیده شده و محکم روی آن چسبیده است و الیاف پنبه هم به‌خوبی به آن می‌چسبد و از دانه جدا می‌شود، در این نوع غلطک‌ها کارد ثابت طوری تعبیه شده که لبه تیز آن موازی با سطح غلطک بوده

و کاملاً مقابل آن قرار دارد. وش از یک طرف به وسیله دست و یا وسیله دیگری در آن ریخته و با گردش غلطک، به طرف کارد ثابت برده می شود. در این حالت الیاف به غلطک چسبیده و به وسیله کارد ثابت از تخم پنبه جدا می گردد و چون تخم پنبه نمی تواند از لای غلطک و کارد عبور کند به پائین می ریزد و الیاف در طرف دیگر غلطک جمع می شود. کارد متحرک در این جین ها طوری نصب شده است که لبه آن با غلطک و کارد ثابت در تماس بوده و با حرکت متناوب به جدا شدن الیاف از دانه کمک می کند. در گذشته جین های غلطکی ((Roller-gin در آمریکا برای تصفیه پنبه های Sea iland و پنبه مصری - آمریکائی به کار برده می شد و این جین ها برای پنبه های الیاف بلند خیلی بهتر از جین های اره ای (saw-gin) بود. تصفیه پنبه های الیاف بلند و ظریف با جین های اره ای باعث خسارت شده و با جین کات (gin cut) شدن الیاف، یکنواختی آن کم می شود. راندمان کار جین های غلطکی نسبت به جین های اره ای کم است و جین های غلطکی کند کار می کنند و در نتیجه کار تصفیه گران تمام می شود با این حال امروزه به خصوص در مورد پنبه های طول تار متوسط (تیپ آپلند) استفاده از جین های غلطکی به علت دارا بودن مزایا حائز اهمیت، مورد توجه قرار گرفته و با تغییراتی که در سیستم غلطکی به وجود آمده است باعث شده است راندمان جین های غلطکی افزایش یافته و زمینه را برای توسعه آن فراهم سازد. مزایای جین های غلطکی به شرح زیر بیان می شود.

۱- افزایش طول ۲/۵ درصد (Staple length) و یکنواختی الیاف

۲- کاهش صدمات وارده به الیاف نسبت به جین های اره ای با توجه به مکانیزم آن

۳- افزایش سلامت بذر

۴- کمی مواد خارجی در الیاف استحصالی

پیشرفت صنعت ریسندگی در انگلستان و مکانیزه شدن آن، سبب شده بود که این کشور احتیاج زیادی به پنبه داشته باشد و با توجه به اینکه در جنوب آمریکا زمین های فراوان و حاصل خیز برای کشت پنبه وجود داشت ولی احتیاج مبرمی به ماشینی بود که بتواند الیاف را از تخم پنبه جدا کند و سرعت کار آن خوب و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد

به خصوص در مورد پنبه‌های پرالیاف و فشرده آپلند. البته برای رفع نیاز از جین‌های غلطکی استفاده می‌شد ولی این دستگاه‌ها برای پنبه‌های آپلند چندان مطلوب و رضایت بخش نبود.

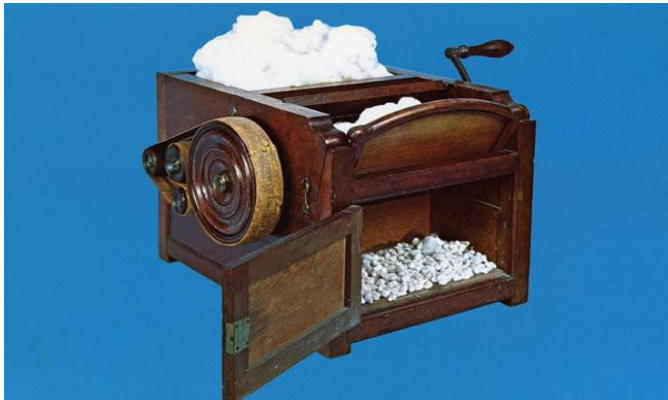
جین‌های قلابی (Hook gin) و جین‌های میخی (Spike gin)

احتیاج به ماشینی که بتواند به سرعت و خیلی خوب الیاف را از وش جدا کند به خصوص در مورد پنبه‌های آپلند، الی ویتنی (Eli whitney) را که یک انگلیسی بود و تازه از دانشگاه فارغ التحصیل شده بود بر آن داشت که با ابزار دستی به فکر ساختن چنین ماشینی بیفتد. او مسافرتی به جنوب آمریکا کرد. در این مسافرت به‌طور تصادفی با خانم گرین (Green) بیوه زن مشهور انقلاب آمریکا ملاقات نمود و پس از مدتی و در پی آشنایی بیشتر، خانم گرین از ویتنی دعوت کرد که مزرعه او را تماشا نماید. او در آنجا مشاهده نمود که برده‌های سیاه‌پوست به وسیله دست الیاف را از دانه جدا می‌کنند. بازدید کاملی از کلیه قسمت‌های مزرعه به عمل آورد و احتیاج مبرم آن‌ها را به یک ماشین که بتواند الیاف پنبه را از دانه‌های آن جدا کند، دریافت. و لذا تصمیم برای ساختن یک ماشین گرفت. ابتدا در کنار منزل خانم گرین کارگاه کوچکی با وسایل دستی همان‌جا فراهم آورد و شروع به کار کرد در مدت ۱۰ روز اولین مدل ماشین خود را درست کرد. اول قلاب‌های تیزی روی یک تخته صاف جا داد و وش‌ها را روی این قلاب‌ها کشید. با استفاده از این ابتکار، به جای یک تخته صاف از یک سیلندر چوبی استفاده کرد و قلاب‌ها را روی آن نصب نمود بعلاوه در مقابل این غلطک چوبی قلابی یک غلطک برسی برای کندن الیاف از قلاب‌ها تعبیه کرد و به این ترتیب یک ماشین یا جین کامل به دست آمد و سرعت کار آن تا ۱۰۰ برابر جدا کردن الیاف با دست بود. اولین جین به‌طوری با موفقیت مواجه شد که مدیر مزرعه خانم گرین از آن خیلی خوشش آمد و موافقت کرد که برای تکمیل و مجهز کردن کامل ماشین، هر مقدار پول لازم باشد در اختیار ویتنی قرار دهد.

ویتنی با داشتن پول توانست با تهیه اسباب و ابزار بهتر، ماشین جین خود را تکمیل تر کرده و در بیستم ماه June ۱۷۹۳ تقاضای ثبت اختراع خود را نمود و در ۱۴ مارس ۱۷۹۳ اختراع او تصدیق شد و جورج واشنگتن ورقه اختراع را امضا کرد.

این جین از یک غلطک چوبی که روی آن میخ هائی به شکل قلاب تیز، تعبیه شده بود تشکیل یافته بود و وش در محلی به نام شکم جین (gin breast) که با قلابها تماس پیدا می کرد، ریخته می شد.

وقتی غلطک به گردش در می آمد قلابها از میان شکافهایی که در روی یک صفحه فلزی ایجاد شده بود، عبوری می کرد و این شکافها طوری ساخته شده بود که نوک قلابها با مقدار پنبه ای که از وش جدا شده بود از آن عبور کرده ولی تخم پنبه نمی توانست از آن عبور کند و به این ترتیب الیاف از تخم پنبه جدا می شد. در پشت غلطک میخی، غلطک دیگری قرار داشت که روی آن چهار ردیف برس موئی دیده می شد و این برس ها برای گرفتن الیاف از روی قلابها بکار می رفت. حرکت این غلطک بر خلاف جهت حرکت غلطک میخی بوده و دارای سرعت بیشتری هم بود.



طرح دستگاه پنبه پاک کنی الی ویتنی

جین اره‌ای Saw gin

درست دو سال بعد از اینکه ویتنی امتیاز اختراع خود را به دست آورد، شخصی به نام «هو جن هولمز» Hodgen- Holmes امتیاز یک جین بهتری را به دست آورد در این جین به جای غلطک میخی از صفحات گرد آهنی استفاده شده بود که از لای شکاف‌ها عبور می‌کرد. با عرضه شدن این جین رقابت بین ویتنی و هولمز شروع شد و البته معلوم گردید که هولمز با اقتباس از جین ویتنی جین خود را ساخته و لذا ویتنی شروع به ساخت جین‌های صفحه آهنی (saw-gin) نمود و به این ترتیب اختراعات ویتنی و هولمز منشأ و اساس ماشین‌های پنبه پاک‌کنی اره‌ای مدرن امروزی شدند.

کارگاه‌های قدیمی جین و منگنه‌های عدلبندی

قبل از شروع جنگ‌های داخلی در آمریکا، در جنوب این کشور جین خانه‌هایی (gin haese) با یک منگنه عدلبندی پنبه در نزدیک مزارع پنبه وجود داشت. این کارگاه‌ها فقط در زمستان کار می‌کردند، مواقعی که کارهای زارعی وجود نداشت و کارگر و قاطر زیاد بود. وش به وسیله دست به طرف جین برده شده و به وسیله دست به داخل جین ریخته می‌شد. الیاف به دست آمده از جین‌ها به وسیله زنبیل برای پرس کردن و عدلبندی به پای پرس یا منگنه حمل و در صندوق پرس خالی می‌شد و به وسیله مردان، پنبه‌ها در داخل صندوق لگد کوب شده و رویهم انباشته می‌گردید.

وقتی که به اندازه یک عدل، پنبه در صندوق پرس جا داده می‌شد به وسیله پیچ‌های چوبی فشار کافی به صندوق پنبه داده می‌شد و به اندازه‌ای پائین می‌رفت و فشار می‌داد تا عدل بسته شود. عدل به وسیله کنف یا گونی پوشیده شده و به وسیله طناب کنفی بسته می‌شد.

سابقه صنعت پنبه پاک کنی در ایران

کشت پنبه در ایران از زمان‌های دور رواج داشته و کشاورزان الیاف پنبه را به وسیله دست و یا با استفاده از جین‌های غلطکی کوچک از تخم پنبه جدا می‌کردند. پنبه کشت شده در ایران عمدتاً از نوع الیاف کوتاه و خشن بوده و نخ تهیه شده از آن برای قالیبافی، گلیم بافی، پارچه بافی و برخی مصارف دیگر مورد استفاده قرار می‌گرفت. اولین کارخانه پنبه پاک کنی اره‌ای در ایران توسط شرکت مختلط ایران و روس بنام شرکت «پرس خلویک» که امتیاز کشت پنبه را به دست آورده بود، در استان مازندران و در کنار مزارع پنبه راه اندازی شد. فعالیت این شرکت به مدت ۱۰ سال، از سال ۱۳۰۲ تا سال ۱۳۱۲ هجری شمسی، ادامه داشت و ضمن ترویج کشت پنبه با استفاده از بذر اصلاح شده به احداث کارخانجات پنبه پاک کنی نیز اقدام نمود. پس از انحلال شرکت مذکور و با تشکیل شرکت دولتی پنبه و پشم و پوست، پنبه به انحصار دولت درآمد و به موازات توسعه کشت پنبه در کشور و در مناطق مستعد، نسبت به احداث کارخانجات پنبه پاک کنی در کنار مزارع و به حسب نیاز مناطق از طرف دولت اقدام گردید. تا زمان لغو انحصار پنبه در سال ۱۳۲۴، تعداد کارخانجات موجود در کشور به ۲۳ واحد رسید و محل استقرار آن‌ها در شهرستان‌های: جویبار، کیاکلا، بابلسر، بابل، ساری، نکا، بهشهر، گرگان، بندر ترکمن، کردکوی، علی‌آباد کتول، بندر گز، گنبد، گرمسار، ورامین و جیرفت بوده است. با لغو انحصار پنبه و تشکیل سازمان پنبه ایران در سال ۱۳۳۵، تولید پنبه کشور با روند تندتری رو به فزونی گذاشت و به موازات آن مجوز احداث کارخانجات پنبه پاک کنی در مناطق پنبه خیز برای متقاضیان بخش خصوصی از طرف سازمان پنبه صادر و با ورود ماشین‌آلات مدرن و مجهز پنبه پاک کنی، کیفیت تصفیه بهبود یافت.

براساس آخرین آمار دفتر پنبه، دانه‌های روغنی و گیاهان صنعتی تعداد کارخانجات پنبه پاک کنی مجاز فعال در دوره ۹۷-۱۳۹۶ در کشور ۶۹ واحد با ۱۹۷ عدد جین و ۲۱۹۰۹ عدد اره بوده و ماشین‌آلات آنها از نوع لوموس (Lummu)، کتینانتال (Continental)، مورای (Murray) و هارد ویکتر (Hard weekether) می‌باشد و دیگر به اینکه تعدادی

کارگاه که به طور غیررسمی به امر تصفیه اشتغال دارند، در برخی مناطق پنبه خیز وجود دارد.

جدول شماره ۱_ کارخانه های پنبه پاک کنی فعال در مناطق مختلف کشور در دوره ۹۷-۱۳۹۶

ردیف	استان	تعداد کارخانه	تعداد جین	تعداد اره
۱	گلستان	۸	۲۸	۴۱۵۴
۲	خراسان رضوی	۲۱	۷۳	۷۴۷۵
۳	خراسان شمالی	۷	۲۱	۲۳۶۲
۴	خراسان جنوبی	۳	۸	۸۵۶
۵	اردبیل	۴	۱۲	۱۲۳۲
۶	قم	۸	۱۶	۱۶۴۰
۷	تهران	۱	۱	۱۲۸
۸	سمنان	۳	۱۰	۹۰۰
۹	فارس	۵	۸	۱۰۶۴
۱۰	کرمان	۱	۳	۳۶۰
۱۱	آذربایجان شرقی	۲	۶	۶۰۰
۱۲	مازندران	۱	۴	۴۸۰
۱۳	اصفهان	۲	۳	۲۰۸
۱۴	البرز	۳	۴	۴۵۰
	جمع	۶۹	۱۹۷	۲۱۹۰۹

مأخذ: دفتر پنبه، دانه های روغنی و گیاهان صنعتی وزارت جهاد کشاورزی.

فصل سوم: جدا کردن الیاف از تخم پنبه یا تصفیه پنبه

Cotton Ginning

سیستم کامل جداسازی الیاف از تخم پنبه یا تصفیه پنبه از یک سری ماشین هائی تشکیل می شود که با انجام فرآیند هائی روی وش، آن را تمیز می کنند، الیاف را از تخم پنبه جدا می کنند، الیاف را تمیز می کنند و سپس برای حمل به کارخانجات نساجی آن را بسته بندی می کنند. تعداد دستگاه ها و ماشین های مورد نیاز هر کارخانه بستگی به میزان مواد خارجی وش و رطوبت آن دارد. برای هر یک از روش های متداول برداشت یعنی برداشت دستی، برداشت ماشینی و برداشت با غوزه طرح های خاصی از مجموعه دستگاه ها وجود دارد. این طرح ها قابل انعطاف بوده و با تغییرات کوچکی با توجه به وضعیت برداشت و میزان رطوبت وش در هر فصل، امکان کاربرد سیستم در شرایط موجود، میسر خواهد بود. فرآیند پنبه پاک کنی بر درجه الیاف پنبه اثر می گذارد و درجه الیاف با افزایش میزان پاک کردن و خشک شدن الیاف، افزایش می یابد. از طرف دیگر عملیات تصفیه بر طول الیاف و یکنواختی آن به ویژه هنگامی که میزان رطوبت وش بسیار کم باشد، اثر معکوس می گذارد چون با کاهش رطوبت، قدرت کشش الیاف کم شده و در نتیجه میزان پارگی الیاف بیشتر می شود. پارگی الیاف، طول الیاف و یکنواختی آن ها را کاهش داده و الیاف کوتاه را افزایش می دهد. از جمله مشکلی که در فرآیند تصفیه با جین های اره ای به وجود می آید، ایجاد گره در الیاف است گره ها توده های کوچکی از الیاف هستند که در فرآیند تصفیه از به هم پیچیدن الیاف به وجود می آیند. به طور کلی بهترین کیفیت الیاف زمانی است که وش در روی بوته پنبه است و هر گونه تغییر کیفی پس از برداشت صورت می گیرد. تشکیل گره در فرآیند تصفیه را ممکن است با انجام اقدامات زیر به حداقل رساند.

۱- حفظ رطوبت وش در حد مطلوب ۸-۶/۵ درصد

۲- اجتناب از کارهای اضافی و عملیات تمیز کردن غیر ضروری

۳- استفاده از سرعت متوسط

اگرچه این اقدامات تا حدودی به حل مشکل کمک می کنند ولی کاملاً آن را برطرف نمی کنند به خصوص در مورد پنبه های ظریف که بایستی از جین های غلطکی برای تصفیه آن ها استفاده کرد.



کارخانه مدرن ۴ جین کنتینانتال

ماشین آلات کارخانه پنبه پاک کنی

کارخانجات پنبه پاک کنی امروزی تفاوت زیادی با کارخانجات و یا کارگاه‌های تصفیه پنبه قدیمی دارند با این حال مکانیزم تصفیه (جدا کردن الیاف از تخم پنبه) همان شیوه کار و مکانیزمی است که «الی ویتنی» و «هوجن هولمز» در اختراع و ساخت اولین جین ابداع کردند. هر چند طرح‌های ماشین‌های پنبه پاک کنی امروزی برحسب کارخانه‌های سازنده آن‌ها از نظر جزئیات به نحو قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر اختلاف دارند ولی همه آن‌ها، بر اساس اصل مشترک پنبه پاک کنی، عمل جدا کردن الیاف از تخم پنبه را انجام می‌دهند. به طور کلی ماشین‌های پنبه پاک کنی در فرآیند تصفیه شامل دستگاه‌ها و مراحل زیر می‌باشد.

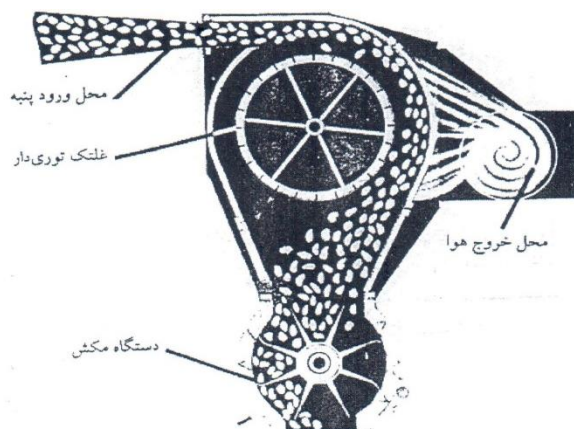
تلسکوپ یا وش کش

وش یا پنبه‌ای که توسط زارعین تحویل کارخانه می‌شود ابتدا به انبار و از آنجا برای تصفیه به پای لوله تلسکوپ یا لوله مکنده وش برده می‌شود. وش توسط لوله‌های تلسکوپ که با دست و یا وسایل مکانیکی خاص به جلو و عقب تاب می‌خورند و متناسب با ارتفاع توده

وش بلند و یا کوتاه می‌شوند، به داخل کارخانه و به طرف دستگاه جداکننده وش از هوا یا سپاراتور فرستاده می‌شود.

دستگاه سپاراتور یا جداکننده وش از هوا (Separator)

دستگاه سپاراتور، دستگاهی است که وش را از هوای انتقال دهنده یک سیستم بادی جدا می‌کند این دستگاه از یک توری ثابت یا یک غلطک توری دار چرخان که در یک محفظه محصور تعبیه شده، و یک دستگاه مکند (Fan) تشکیل شده است. در اثر نیروی مکش وش با فشار به توری چسبیده و گرد و خاک و خاشاک خود را از دست می‌دهد و توسط پره‌های وسط سپاراتور که در انتهای آن‌ها لاستیک است از توری جدا شده و به داخل دستگاه خوراک دهنده می‌ریزد.

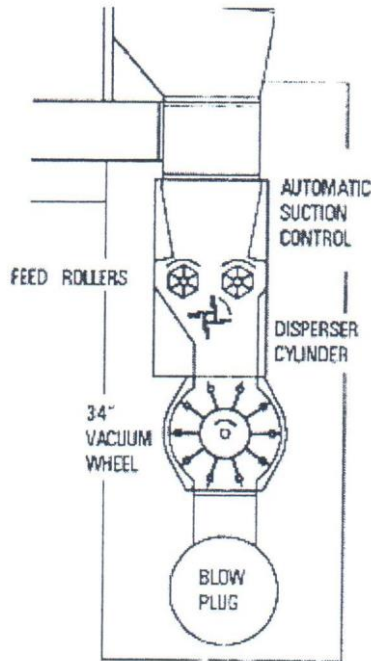


دستگاه سپاراتور

دستگاه خوراک دهنده یا فیدر (Feeder)

برای تنظیم و کنترل مقدار وش ورودی به داخل دستگاه تمیز کننده (Cleaner) از یک دستگاه اتوماتیک به نام خوراک دهنده استفاده می‌کنند این دستگاه مستقیماً زیر سپاراتور قرار دارد و از یک قیف بلند تشکیل شده است که حرکت گردشی مواجی دارد و مجهز به غلطک‌هایی است که عمل انتقال وش را انجام می‌دهند. تنظیم و کنترل مقدار وش

ورودی به داخل کلینر باعث به حداقل رساندن عوامل انسداد، یکنواختی حرکت وش به طرف جین و افزایش راندمان عدلبندی می گردد.

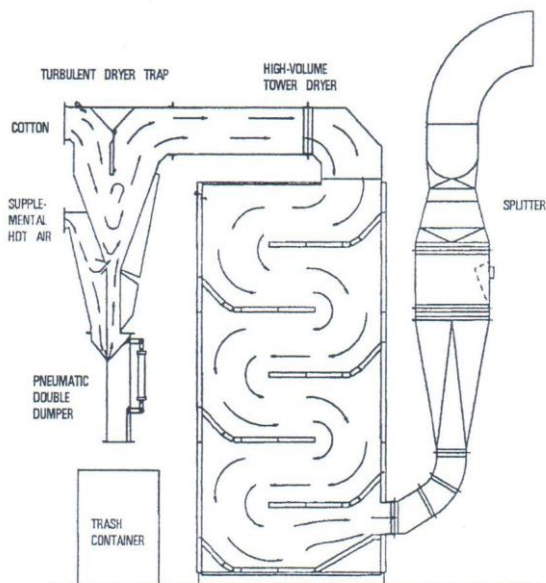


دستگاه خوراک دهنده یا فیدر

دستگاه خشک کن (Drying Tower)

وش پس از خروج از دستگاه فیدر به سمت دستگاه خشک کن هدایت می شود. به طور کلی الیاف پنبه بر اساس رطوبت نسبی فضای اطراف خود تبادل رطوبت انجام می دهند بنابراین با تغییر رطوبت هوا رطوبت الیاف نیز دچار تغییر می شود. میزان رطوبت وش، یکی از مهم ترین عواملی است که بر راندمان تمیز کردن، تصفیه و حفظ کیفیت الیاف در حین تصفیه اثر می گذارد. اگر رطوبت وش زیاد باشد به خوبی تمیز نخواهد شد و در نتیجه به

دلیل وجود مواد خارجی زیاد و تصفیه نامطلوب درجه الیاف پائین تر خواهد شد از طرف دیگر تصفیه وش های بسیار خشک باعث کاهش کیفیت الیاف می شود. بنابراین چنانچه در حین خشک کردن وش، میزان رطوبت آن بیش از حد کاهش یابد. استحکام ظاهری الیاف کم شده و در نتیجه شکنندگی الیاف در موقع تصفیه بیشتر می شود همچنین خشک بودن بیش از حد وش، باعث تولید الکتریسیته ساکن در داخل جین می شود که این امر در ضمن احتمال بروز آتش سوزی در داخل جین، باعث انسداد ماشین و کاهش راندمان می گردد. میزان رطوبت مطلوب وش در زمان تصفیه بین ۶/۵ تا ۸ درصد می باشد که این حدود رطوبت باعث تمیز کردن یکنواخت و حفظ کیفیت الیاف می گردد اساس دستگاه های خشک کن ایجاد هوای گرم با رطوبت نسبی کم در اطراف وش می باشد. تقریباً همه سیستم هایی که امروزه برای خشک کردن وش مورد استفاده قرار می گیرند، از برج خشک کن مطبق استفاده می کنند. در این دستگاه وش بر اساس یک جریان موازی و به واسطه هوای خشک، از طبقات خشک کن عبور می کند و با برخورد با دیواره های دستگاه، جهت آن در هر طبقه عوض می شود. برای خشک کردن وش های خیلی مرطوب، لازم است که عمل خشک کردن در دو مرحله صورت گیرد تا رطوبت به حد کافی از آن خارج شود. در خشک کردن وش و استفاده از دستگاه خشک کن بایستی دقت لازم به عمل آید، چون اگر دمای خشک کن بیش از حد مجاز باشد بر کیفیت الیاف اثر سو می گذارد لذا باید دمای خشک کن متناسب با رطوبت وش تنظیم و با یک کنترل کننده اتوماتیک تنظیم گردد. ممکن است وش های تحویلی به کارخانه، دارای رطوبت کم و بسیار خشک باشد و از آنجائی که میزان شکنندگی الیاف در حین تصفیه با میزان رطوبت الیاف رابطه معکوس دارد بنابراین لازم است رطوبت وش قبل از مراحل تصفیه افزایش یافته و به سطح ۶/۵ تا ۸ درصد برسد. با افزون رطوبت به وش ضمن اینکه میانگین طول الیاف افزایش می یابد این کار باعث کاهش الکتریسیته ساکن وش و کاهش نیروی لازم برای پرس عدلبندی می شود.



دستگاه خشک کن

اثر رطوبت روی وش

وش که متشکل از الیاف و تخم پنبه می باشد، دارای خاصیت جذب یا دفع رطوبت بوده و این خاصیت را خاصیت هیگروسکوپیک (Hygroscopic) می نامند به محض باز شدن قوزه در روی بوته، وش با جذب یا دفع رطوبت با رطوبت محیط خود به حالت تعادل در می آید. تعادل به وجود آمده ثابت و پایدار نبوده و با تغییر رطوبت هوا و یا در نتیجه شبنم و باران که تولید رطوبت زیاد در سطح وش می کند و آن را رطوبت سطحی وش می گویند، حالت تعادل تغییر خواهد کرد. در حالت تعادل الیاف، پنبه دانه و خود وش از نظر میزان رطوبت با هم ارتباط داشته و در عین حال درصد رطوبت هر یک از این عناصر با یکدیگر تفاوت دارد به این معنی، وش هائی که از نظر خاصیت هیگروسکوپیک در حال تعادل هستند مثلاً دارای ۱۵ درصد رطوبت می باشند چنانچه الیاف و پنبه دانه آن ها را جدا نموده و فوراً رطوبت هر یک را دقیقاً اندازه گیری نمایند حدود رطوبت پنبه دانه های این

وش ها ۱۶/۵ درصد و الیاف آن ها ۱۱ درصد خواهد بود. برای معلوم کردن رطوبت های الیاف و تخم پنبه در شرایط رطوبت های مختلف وش، آزمایشات زیادی صورت گرفته که نتایج به دست آمده در جدول شماره ۲ ارائه شده است. بر همین اساس چنانچه رطوبت یکی از عناصر متشکله وش را که از نظر جذب رطوبت در حال تعادل می باشد، داشته باشیم می توان رطوبت وش و عنصر دیگر آن را معین کرد.. در نمودار شماره ۱ و با توجه به داده های جداول الف و ب و ج رابطه رطوبتی وش و الیاف و تخم پنبه ترسیم و مشخص شده است. در رابطه با تغییرات رطوبت هوا در شرایط ۲۰ درجه سانتی گراد حرارت و اثرات آن بر رطوبت وش و عناصر متشکله آن نیز آزمایشات و بررسی های زیادی صورت گرفته که نتایج آن در جدول شماره ۳ و نمودار شماره ۲ ترسیم و مشخص شده است.

جدول شماره ۲

الف - تعیین میزان رطوبت الیاف پنبه و پنبه دانسه با در دست داشتن میزان رطوبت و ش آن

درصد رطوبت %		الیاف پنبه	و ش
پنبه دانسه	الیاف پنبه		
۸/۲	۶/۴	۸	۸
۹/۴	۷/۰	۹	۹
۱۰/۶	۷/۷	۱۰	۱۰
۱۱/۸	۸/۳	۱۱	۱۱
۱۲/۹	۹/۰	۱۲	۱۲
۱۳/۱	۹/۶	۱۳	۱۳
۱۵/۳	۱۰/۳	۱۴	۱۴
۱۶/۵	۱۰/۹	۱۵	۱۵
۱۷/۷	۱۱/۱	۱۶	۱۶
۱۸/۸	۱۲/۲	۱۷	۱۷
۲۰/۰	۱۲/۸	۱۸	۱۸

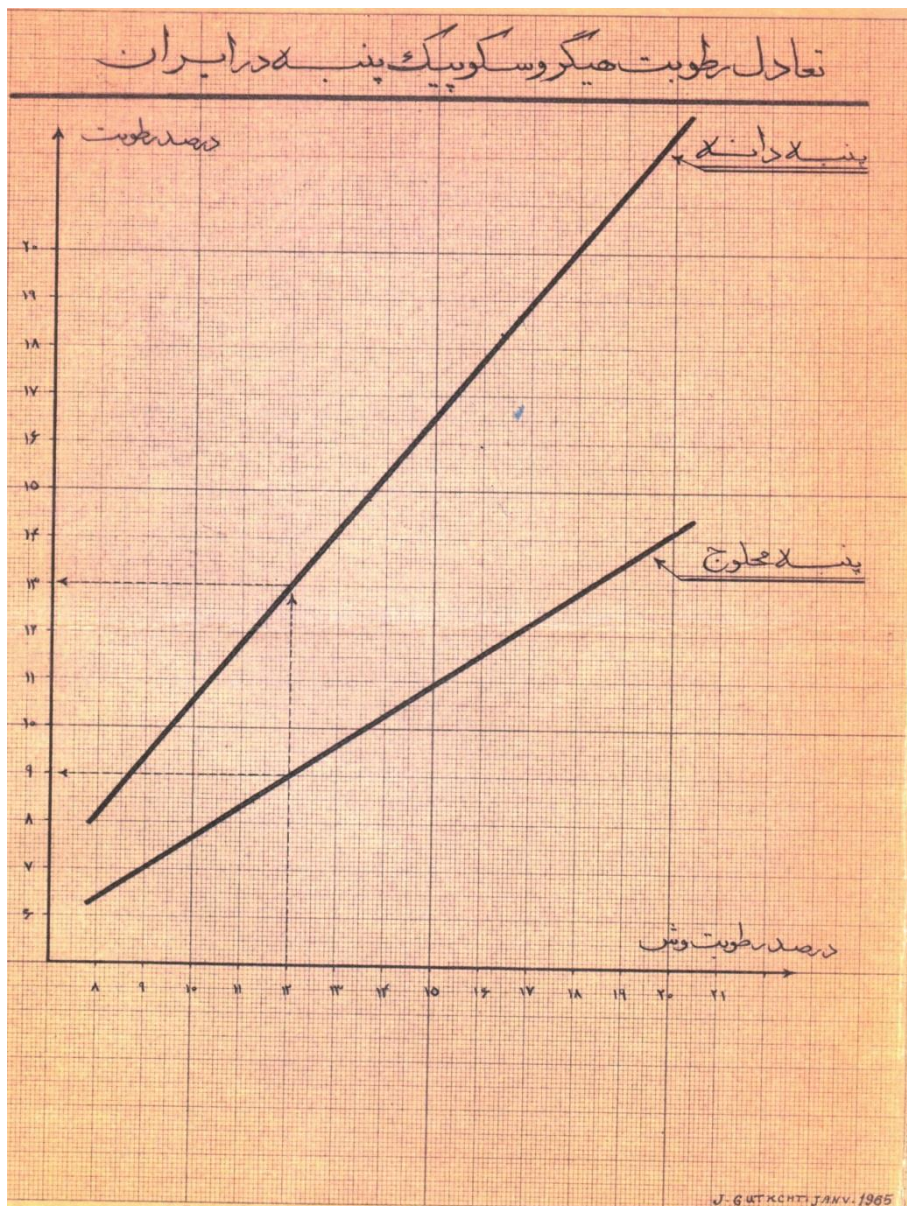
ب - تعیین میزان رطوبت و ش و پنبه دانسه با در دست داشتن میزان رطوبت الیاف پنبه آن

درصد رطوبت %		الیاف پنبه	و ش
پنبه دانسه	الیاف پنبه		
۹/۰	۹/۴	۷	۷
۱۰/۵	۱۱/۲	۸	۸
۱۲/۰	۱۲/۹	۹	۹
۱۳/۶	۱۳/۱	۱۰	۱۰
۱۵/۱	۱۴/۷	۱۱	۱۱
۱۶/۷	۱۵/۵	۱۲	۱۲
۱۸/۳	۱۶/۳	۱۳	۱۳
۱۹/۸	۱۷/۲	۱۴	۱۴

ج - تعیین میزان رطوبت و ش و الیاف پنبه با در دست داشتن میزان رطوبت پنبه آن

درصد رطوبت %		الیاف پنبه	و ش
الیاف پنبه	و ش		
۶/۳	۷/۸	۸	۸
۶/۸	۸/۷	۹	۹
۷/۴	۹/۶	۱۰	۱۰
۷/۹	۱۰/۳	۱۱	۱۱
۸/۴	۱۱/۲	۱۲	۱۲
۹/۱	۱۲/۱	۱۳	۱۳
۹/۶	۱۳/۹	۱۴	۱۴
۱۰/۱	۱۴/۷	۱۵	۱۵
۱۰/۶	۱۵/۴	۱۶	۱۶
۱۱/۲	۱۶/۲	۱۷	۱۷
۱۱/۷	۱۷/۱	۱۸	۱۸
۱۲/۳	۱۷/۱	۱۹	۱۹
۱۲/۸	۱۸/۰	۲۰	۲۰

نمودار شماره ۱



جدول شماره ۳

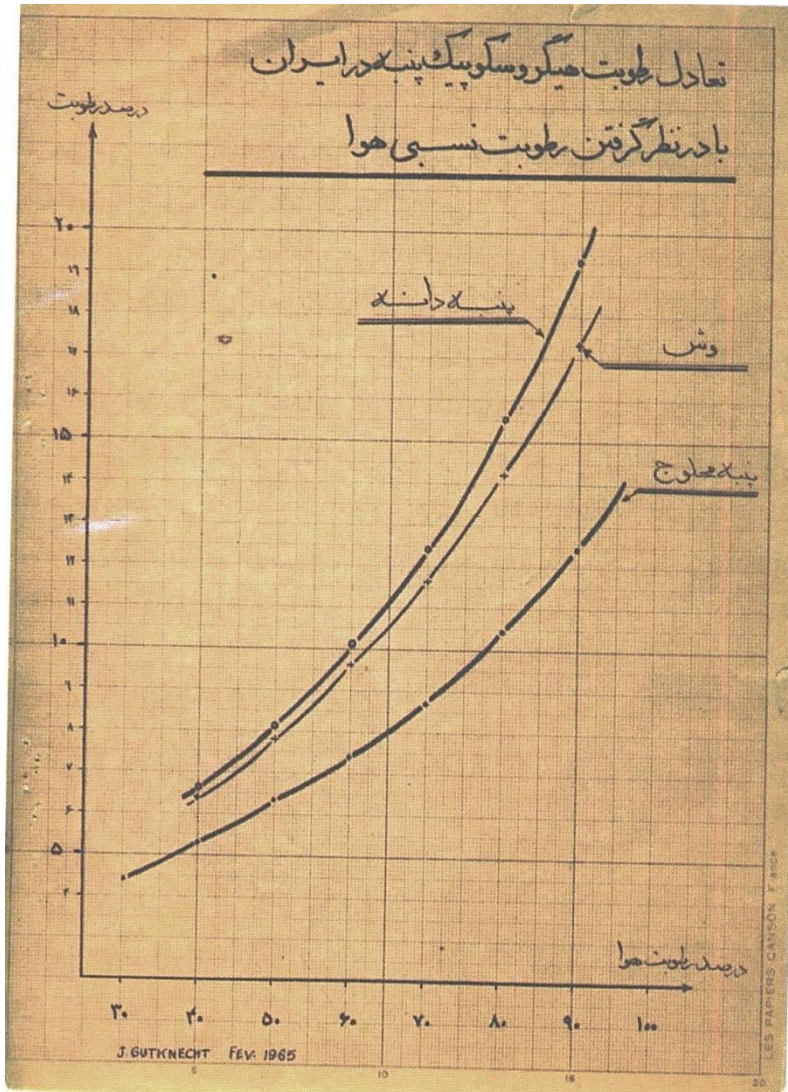
تبادل رطوبت هیپگروسکوپیک پنبه در ایران با در نظر

گرفتن رطوبت نسبی هوا

(درجه حرارت هوا ۰ در حدود ۲۰ درجه سانتی گراد)

پنبه دانه	درصد رطوبت %		درصد رطوبت نسبی هوا %
	الیاف پنبه	وش	
۶/۷	۵/۳	۶/۶	۴۰
۸/۱	۶/۳	۷/۸	۵۰
۱۰/۱	۷/۴	۹/۶	۶۰
۱۲/۴	۸/۷	۱۱/۶	۷۰
۱۵/۵	۱۰/۴	۱۴/۲	۸۰
۱۹/۳	۱۲/۴	۱۷/۳	۹۰

نمودار شماره ۲

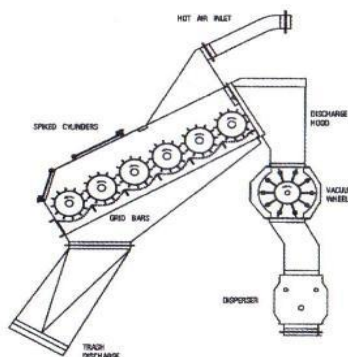


دستگاه تمیز کننده وش یا کلینر (Cleaner)

وش هائی که برای تصفیه بکار خانه برده می شوند همواره دارای مقداری قوزه های سبز، اضافات قوزه، خرده برگ ها و ساقه ها، خاک و سایر مواد خارجی می باشد. بنابراین قبل از ورود وش به داخل جین، بایستی این مواد از وش گرفته شود. برای جدا کردن این مواد از وش از چند نوع دستگاه تمیز کننده وش یا کلینر استفاده می کنند که یکی از آنها کلینر استوانه ای مایل (Inclined - cleaner) می باشد با این دستگاه ضمن خارج کردن مواد زائد از داخل وش، برای باز کردن وش جهت تصفیه نیز استفاده می شود. این دستگاه از تعدادی استوانه های خار دار تشکیل شده و مواد خارجی در اثر ضربه استوانه ها از وش جدا می شوند و برای خروج از دستگاه به پائین سقوط می کنند. در کارخانجاتی که وش های برداشت شده با ماشین برداشت، تصفیه می شود بجای کلینر مایل از کلینر دیگری بنام ایمپکت کلینر (Impact cleaner) استفاده می شود.



دستگاه ایمپکت کلینر



دستگاه لینت کلینر مایل

در این دستگاه علاوه بر استوانه‌های خاردار، یک سری استوانه‌های اره‌ای نیز تعبیه شده است که در واقع به وسیله این دستگاه عمل پاک کردن وش در دو مرحله یکی با استوانه‌های خاردار و دیگر با استوانه‌های اره‌ای صورت می‌گیرد. دستگاه‌های کلینر بر اساس ظرفیت مطلوب ممکن است به صورت منفرد یا به صورت چند دستگاه موازی مورد استفاده قرار گیرند. وش‌های تمیز شده پس از خروج از کلینر روی نقاله موزع وش ریخته می‌شود. این نقاله پیچی (Screw- Conveyor) که در بالای دستگاه اکستراکتور یا میچل قرار دارد، عمل توزیع وش به داخل دستگاه جین را به عهده دارد. هر جین به اندازه ظرفیت خود، وش دریافت می‌کند و زیادی وش در یک انبارچه به نام اتافک ذخیره یا Overflow می‌ریزد که بعداً به وسیله لوله مکنده دیگری برای ریختن در جین‌ها برده شود.

اکستراکتور یا میچل (Extractor)

در این دستگاه ضمن اینکه بخش محدودی از فرآیند تمیز کردن وش انجام می‌شود، عمل باز شدن وش نیز صورت می‌گیرد. این دستگاه بالای دستگاه جین قرار دارد و وش از این دستگاه به حالت سرخوردن از روی یک سطح مورب، وارد جین می‌شود.

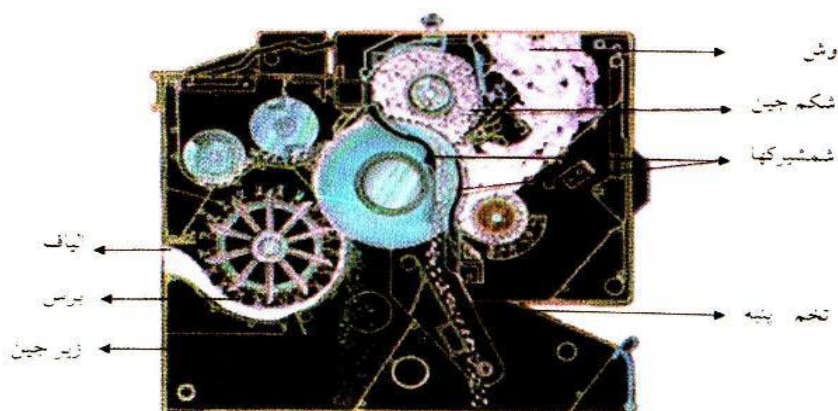


دستگاه اکستراکتور

دستگاه جین (Gin stand)

ماشین جین که قلب کارخانه پنبه پاک کنی محسوب می شود از قسمت های پوست گیر، محفظه چرخش وش یا شکم جین، اره ها، شمشیرک ها، قسمت ثقلی یا جدا کننده تخم پنبه و یک مکانیزم تخلیه الیاف تشکیل می شود. وش ها پس از ریختن در جلو جین، به وسیله نوک اره ها که از میان و فواصل شمشیرک های پوست گیر (Huller- Ribs) عبور می کنند کشیده شده و وارد محفظه چرخش وش یا صندوق غلطک (Roll-box) یا شکم جین می شود و اشغال و مواد خارجی که نمی توانند از شکاف شمشیرک ها عبور کنند جلو جین می ریزند. پس از آن برای جدا کردن الیاف از تخم پنبه، اره ها الیاف را از تخم پنبه ها جدا کرده و به زیر شمشیرک های تصفیه (Ginning-Ribs) می برند و چون تخم پنبه ها از فواصل شمشیرک های تصفیه نمی توانند عبور کنند از شکم جین خارج شده و به پائین می ریزد و توسط نقاله های پیچی (Convoyer) به خارج هدایت می شود. برای گرفتن الیاف از نوک اره های عبور کرده از میان شمشیرک های کوچک، دو سیستم وجود دارد یکی سیستم برسی (Brush- gin) که در این سیستم عمل گرفتن الیاف پنبه به وسیله غلطک برسی که در پشت جین قرار دارد، انجام می شود. و در سیستم دیگر (Airblast- gin) عمل گرفتن الیاف پنبه به وسیله جریان باد صورت می گیرد.

الیاف به دست آمده برای یک مرحله تمیز کردن دیگر، به وسیله جریان هوا به یک تمیز کننده الیاف (Lint cleaner) انتقال می یابد.



دستگاه جین با نمای اره و شمشیرک و برس

اره‌های جین (Saws gin)

اره‌های جین صفحات مدور و فولادی هستند که در حدود $0.37/0$ اینچ ضخامت دارند و در هر اینچ محیط آن‌ها حدود ۷ دندانه وجود دارد. اره‌ها با فواصل معین و ثابت روی میله‌ای محکم (شافت اره) قرار گرفته و شافت اره با سرعت ۷۰۰ دور در دقیقه می‌چرخد. اره‌های با قطر ۱۲ اینچ دارای ۲۶۴ تا ۲۸۲ دندانه بوده و در هر ساعت ۴ تا ۵ کیلوگرم می‌توانند پنبه تصفیه کنند.

شمشیرک‌ها (Ribs)

شمشیرک‌ها میله‌های آهنی محکمی هستند که خیلی صاف و صیقل شده‌اند. شمشیرک‌ها دو نوع هستند.

۱- شمشیرک‌های پوست‌گیری (Huller-Ribs)

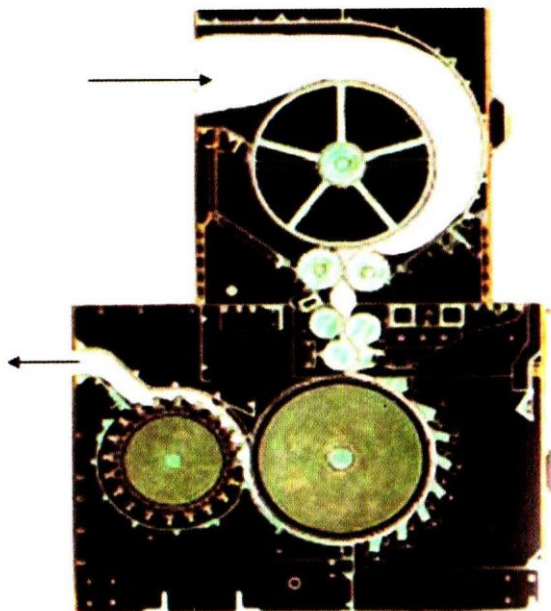
۲- شمشیرک‌های تصفیه (Ginning-Ribs)

فاصله شمشیرک‌های پوست‌گیری از هم زیاد و توسط دندانه‌های اره وش از فواصل آن‌ها کشیده شده و در محفظه چرخش وش به چرخش در می‌آید.

فاصله شمشیرک‌های تصفیه از هم کم و الیاف جدا شده از تخم پنبه‌ها توسط اره‌ها، از فواصل این شمشیرک‌ها عبور کرده و به پشت جین انتقال می‌یابد و تخم پنبه‌ها از محفظه چرخش به پائین می‌ریزد.

دستگاه لینت کلینر (Lint- cleaner)

استفاده از دستگاه لینت کلینر در کارخانجات پنبه پاک کنی از زمانی معمول گردید که برداشت مکانیزه پنبه متداول و توسعه پیدا کرد. امروزه اغلب کارخانجات پنبه پاک کنی مجهز به دستگاه لینت کلینر بوده تا با خارج کردن مواد خارجی ریز از الیاف از قبیل برگ ریزه، الیاف نارس و الیاف گره خورده (Nap) باعث بالارفتن درجه (رقم) پنبه و عایدی بیشتر برای تصفیه کنندگان وش گردد. لینت کلینر ها دستگاه‌های دقیقی هستند بنابراین در تنظیم آن‌ها می‌بایست دقت زیادی به عمل آید چون اگر تمیز کردن الیاف بیش از حد صورت گیرد باعث کاهش کیل و صدمه به الیاف می‌گردد. برای تمیز کردن الیاف تیپ آپلند که به وسیله جین‌های اره‌ای تصفیه می‌شوند، از لینت کلینر های اره‌ای استفاده می‌شود. اگر چه این نوع ماشین‌ها از نظر اندازه و طرح با یکدیگر متفاوت‌اند ولی همه آن‌ها دارای مخزنی برای الیاف، غلطک‌های تخلیه پنبه، غلطک‌هاییکه پنبه را به قسمت‌های بعدی انتقال می‌دهند، یک استوانه اره دار و برس مخصوص برای بیرون آوردن الیاف از اره‌ها می‌باشند. الیاف تمیز شده به وسیله برس از اره‌های استوانه جدا شده و با جریان هوا به مرحله بعدی یا دستگاه کندانسر و سپس دستگاه پرس که پنبه‌ها را به صورت عدل در می‌آورد، هدایت می‌شود.



دستگاه لینت کلینر

دستگاه کندانسر (Condenser)

الیاف پس از طی مرحله تمیز شدن و یا پس از جدا شدن از جین (در کارخانجات فاقد لینت کلینر) به وسیله هوای فشرده به طرف دستگاهی به نام کندانسر برده می شود. کار این دستگاه جدا کردن الیاف از هوای حامل آن است، این ماشین از یک استوانه دوار که سطح خارجی آن با توری سیمی پوشیده شده، تشکیل یافته است. دو حلقه طرفین آن به وسیله لاستیک هائی به نام لاستیک توپی کندانسر آب بندی شده که هوا از اطراف آن خارج نشود. مخلوط هوا و الیاف با ضربه به توری سیمی برخورد کرده هوا از سوراخ های توری وارد استوانه شده و الیاف پنبه روی توری باقی می ماند که با چرخش استوانه به صورت یک لایه یکنواخت (بالشتک) و از روی سطح شیب دار یا لینت اسلاید (Lint slide) وارد صندوق پرس یا منگنه می شود. چنانچه لاستیک های توپی کندانسر کمی زدگی داشته باشد

و یا توری کندانسر سوراخ شده باشد مقداری پنبه با هوا داخل استوانه شده و از آنجا وارد گردخانه می شود. بنابراین اگر در برج گردخانه الیاف پنبه معلق مشاهده شود باید کندانسر را بازدید کرده و عیب و نقص آن را برطرف کرد.

دستگاه پرس (Press)

پنبه در حالت عادی دارای حجم زیادی است و لذا حمل و نقل آن به این صورت، مستلزم هزینه زیادی خواهد بود، بنابراین لازم است پنبه پس از تصفیه شدن فشرده شده و به شکل بسته‌های قابل حمل و نقل در آید. برای این کار کارخانجات پنبه پاک کنی مجهز به ماشین پرس گردیده و پنبه‌ها در عدلهائی به ابعاد حدود ۱۴۰ سانتی متر ارتفاع، ۵۳ سانتی متر عرض و ۶۶ سانتی متر طول به وزن حدود ۲۰۰ کیلوگرم بسته‌بندی و به کارخانجات نساجی فرستاده می شود. دستگاه پرس عدلبندی از دو جعبه پرس تشکیل شده است. ابتدا پنبه در یکی از جعبه‌ها ریخته و با فشار یک صفحه به نام پنبه کوب یا ترامپر (Tramper) در داخل جعبه جمع آوری می شود همین که مقدار حدود ۲۰۰ کیلوگرم پنبه در جعبه جمع آوری شد جعبه پر شده می چرخد و جعبه دوم که خالی است برای پر شدن و کوبیده شدن در زیر لینت اسلاید قرار می گیرد. در این حال با فشار هیدرولیکی، پنبه داخل جعبه اول فشرده شده و به شکل یک عدل مکعب مستطیل برای پیچیدن و بسته‌بندی در می آید. در ایران بسته‌بندی عدل‌ها با استفاده از گونی‌های کنفی به وزن حدود ۱/۷ کیلوگرم در هر عدل و سیم‌های فلزی به تعداد ۱۱ سیم و به وزن حدود ۳/۵ کیلوگرم برای دور هر عدل، انجام می گیرد که اخیراً بنا به تصمیم اداره کل پنبه دانه‌های روغنی به جای گونی‌های کنفی از متقال به وزن حدود ۱/۳ کیلوگرم استفاده می شود.



دستگاه پرس

گردخانه

مواد زائدی که در مراحل مختلف تصفیه و با جریان هوا از پنبه خارج می‌شود به ادوات جمع‌آوری مواد زائد که در خارج از کارخانه قرار دارند، منتقل می‌شوند. متداول‌ترین ابزاری که مواد زائد را در کارخانه‌های پنبه پاک‌کنی جمع‌آوری می‌کند، جداکننده سیکلونی (Cyclonic collector) است. این ابزار ساده که هیچ قسمت متحرکی ندارد، برای جدا کردن مواد زائد از هوای ناقل، از نیروی گریز از مرکز استفاده می‌کند قطر اکثر سیکلون‌های مورد استفاده در کارخانجات پنبه پاک‌کنی ۰/۲۵ تا ۱/۲ متر است و برای حجم‌های زیاد مواد زائد، این دستگاه‌ها اغلب به صورت چند دستگاه موازی تعبیه می‌شوند.

فصل چهارم: رقم‌بندی یا درجه‌بندی پنبه
(Cotton classification)

رقم بندی یا درجه بندی الیاف پنبه نوعی توصیف کیفیت الیاف پنبه است که بر اساس ظاهر و از طریق چشم و با در نظر گرفتن عواملی چون رنگ، میزان مواد خارجی و طرز تهیه (طرز تصفیه) در یک نمونه پنبه صورت می گیرد. رقم بندی پنبه از زمانی که ماشین های ریسندگی و بافندگی اختراع و صنایع نساجی با وسایل مکانیکی مجهز گشت ضرورت یافت چون اولین شرط موفقیت در صنعت ریسندگی با دستگاه های مکانیکی، مصرف پنبه با خواص لازم و معین بود، بدین جهت این امر ایجاب می کرد که پنبه ها طبق خواص عمده ای که دارند، طبقه بندی و مجزا گردند.

رقم بندی عملاً با گرفتن نمونه از عدل پنبه شروع می شود. در ایران نمونه گیری و درجه بندی پنبه توسط کارشناسانی که برای این کار آموزش دیده اند، صورت می گیرد. مقدار نمونه که از هر طرف عدل گرفته می شود باید حدود ۱۰۰ گرم باشد. امروزه در کارخانجات پنبه پاک کنی مدرن نمونه به طور اتوماتیک تهیه می شود.

هنگام نمونه گیری از عدل ها باید دقت کرد که چیزی به نمونه ها اضافه یا از آن ها کم نشود و نمونه ها نباید بیش از حد در معرض نور آفتاب قرار گیرند. کارشناسان درجه بندی پنبه در ایران که از آموزش های لازم برخوردار هستند، بر اساس تلفیق سه عامل رنگ، میزان مواد خارجی و طرز تهیه، ارزیابی خود را از این سه عامل در یک درجه یا رقم واحد ارائه می دهند و این درجه یا رقم در یک گواهینامه رسمی دولتی درج و به صاحب پنبه ارائه می شود. کارشناسان در قبال این کار از صاحبان پنبه کارمزد دریافت نموده و به خزانه دولت واریز می کنند استانداردهای پنبه ایران که بر پایه استانداردهای رسمی آمریکا برای پنبه آبلند تهیه شده است شامل درجاتی است که در گروه های رنگی سفید (white)، ملکوک (Spotted)، زرد کم رنگ (Tinged) و زرد یا دارای لکه های زرد (Yellow stained) گروه بندی شده اند و در حال حاضر برای گروه های سفید و ملکوک درجات استاندارد توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین و مورد عمل کارشناسان می باشد.

ارقام یا درجات پنبه ایران

استانداردهای پنبه ایران از نظر درجه‌بندی به دو دسته؛ استانداردهای ارقام اصلی و استانداردهای ارقام توصیفی، تقسیم می‌شوند.

الف: استانداردهای اصلی این استانداردها شامل ارقام: ممتاز - یک سفید - دو سفید - سه سفید - چهار سفید - دو ملکوک - سه ملکوک و چهار ملکوک بوده که برای هر یک از این درجات یک جعبه راهنمای رقم‌بندی محتوی شش نمونه از پنبه‌ها تولیدی مناطق مختلف کشور جهت استفاده کارشناسان تهیه گردیده که هر سه سال یکبار پنبه محتویات این جعبه‌ها نوسازی می‌شود.

ب: استانداردهای توصیفی. این استانداردها شامل ارقام: یک خوب سفید - یک پست سفید - دو پست سفید - سه پست سفید - خارج از رقم - دو پست ملکوک و سه پست ملکوک بوده که برای این استانداردها جعبه راهنما وجود ندارد و کارشناسان با نظر کارشناسی خود، نمونه‌هایی که بین دو رقم اصلی قرار می‌گیرند به‌عنوان رقم توصیفی تعیین درجه می‌کنند.



جعبه راهنمای استاندارد پنبه ایران

جدول نام‌های رسمی برای پنبه ایران از تیپ آپلند و معادل بین‌المللی آنها

ملکوک		سفید	
معدل بین‌المللی	ایران	معدل بین‌المللی	ایران
	--	EX	یک ممتاز
	--	SGM	یک خوب
	--	GM	یک
	-	SM	یک پست
M	دو	M	دو
SLM	دو پست	SLM	دو پست
LM	سه	LM	سه
SGO	سه پست	SGO	سه پست
GO	چهار	GO BGO	چهار خارج از رقم

EX= Extera

SGM= strict good middling

GM = good middling

SM =Strict middling

M = middling

SLM = strict low middling

LM = low middling

SGO = Strict good ordinary

Go =good ordinary

BGO =below good ordinary

عوامل ر‌قم‌بندی چشمی یا ظاهری Visual Grading

عواملی که در ر‌قم‌بندی یا درجه‌بندی ظاهری الیاف پنبه مورد عمل کارشناسان می‌باشد شامل سه عامل است که با تلفیق این سه عامل در یک نمونه پنبه، درجه یا ر‌قم نمونه تعیین می‌گردد.

رنگ Color

هنگامی که غوزه پنبه آپلند باز می‌شود، به‌طور طبیعی رنگ آن سفید است. چنانچه در برداشت تأخیر زیاد صورت گیرد در اثر تابش خورشید و هوا دیدگی الیاف و فعالیت میکروارگانیزم‌ها پنبه سفیدی و درخشندگی خود را از دست می‌دهد و به رنگ خاکستری متمایل می‌شود. هنگام یخ‌بندان یا خشکی و کم‌آبی شدید، رشد بوته و غوزه متوقف می‌شود و به اصطلاح زود رسی ایجاد می‌شود. در چنین حالتی رنگ الیاف به زردی گرایش پیدا می‌کند. در اثر فعالیت حشرات، قارچ‌ها یا خاک مزرعه رنگ پنبه تغییر می‌یابد و ممکن است آن را لکه‌دار یا ملوکوک کند. گاهی به علت فعالیت بعضی حشرات مانند عسلک و شته بر روی گیاه پنبه، الیاف پنبه چسبناک می‌گردد و در اثر فعالیت قارچ فوماژین به رنگ تیره متمایل می‌گردد همچنین ممکن است در اثر آلودگی الیاف با روغن ماشین‌آلات یا چربی بذرهای له شده یا برگ‌های سبز و یا سایر قسمت‌های گیاه، الیاف لکه‌دار شوند در همه این حالات تغییر رنگ الیاف از سفیدی یا کرم طبیعی به هر رنگ غیر عادی دیگر، نمایانگر افت کیفی پنبه بوده و از ارزش و قیمت آن کاسته می‌شود.

مشخصه‌های عمده برای تعیین رنگ عبارتند از:

هی یو (Hue): نام رنگ است که دارای چهار گروه سفید، ملوکوک - زرد کم‌رنگ، زرد یا دارای لکه‌های زرد.

درخشندگی (Lightness or brilliance): به روشنایی و یا تیرگی رنگ دلالت می‌کند و در محدود رنگ‌های سفید، خاکستری، سیاه توصیف می‌شود.

کروما (Chroma): این مشخصه در واقع شدت زردی پنبه را معلوم می کند.

در رقم بندی پنبه از آنجا که عامل رنگ از دو عامل مواد خارجی و طرز تهیه حائز اهمیت بیشتر می باشد و کارشناسان با تجربه هر گونه تغییر رنگ پنبه از رنگ طبیعی آن را تشخیص می دهند با این وجود نظر به اینکه انسان نمی تواند در همه موارد از دقت یکنواخت و یکسانی برخوردار باشد لازم بوده است که دستگاهی برای سنجش رنگ ساخته شود که هیچ گونه وابستگی به احساس انسانی نداشته باشد.

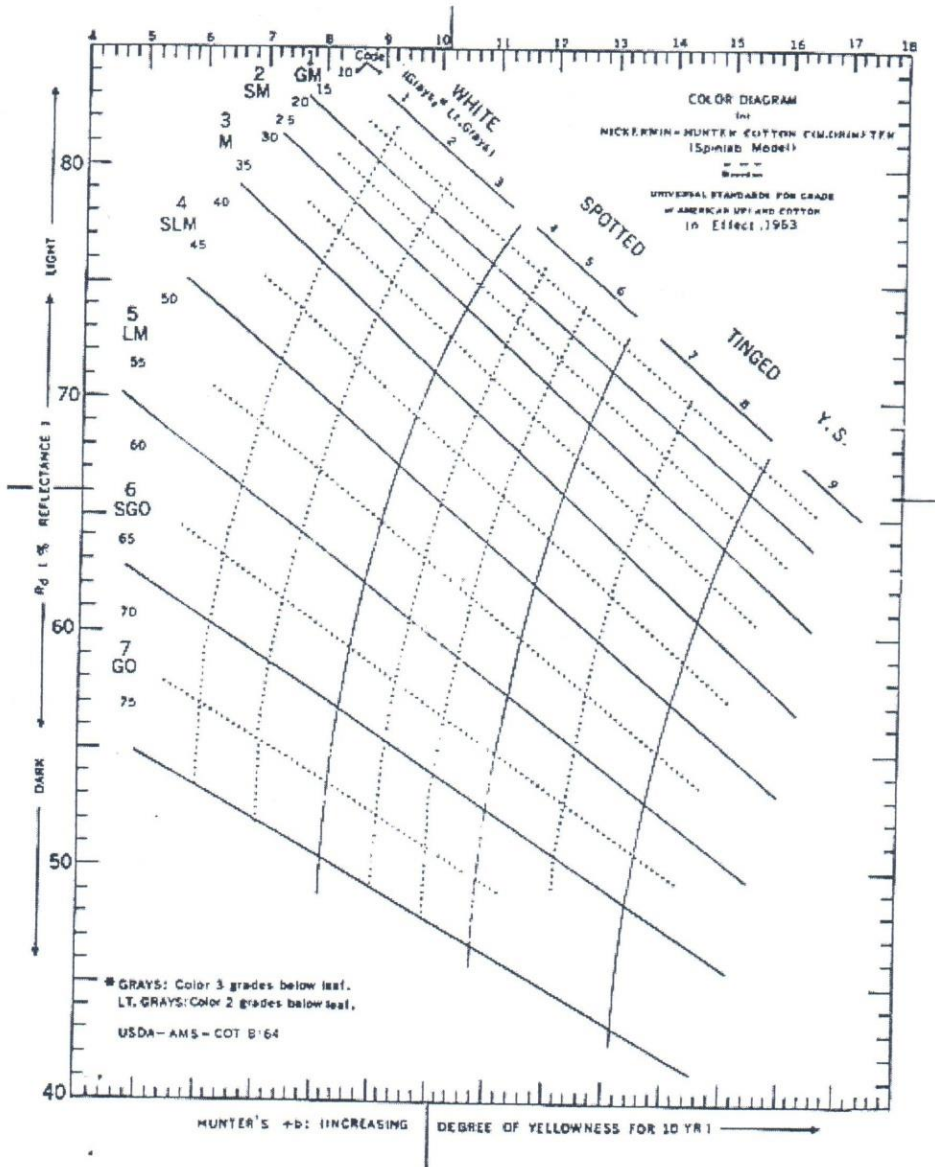
دستگاه کالریمتر Colorimeter

این دستگاه که برای سنجش رنگ ساخته شده است بر اساس مقادیر شاخص های درجه درخشندگی و درجه زردی نمونه پنبه که توسط دستگاه اندازه گیری می شود، رنگ نمونه را تعیین می کند در واقع رنگ هر نمونه ترکیبی از مقادیر درجه درخشندگی و درجه زردی بوده که بر روی دستگاه کالریمتر نشان داده می شود. یکی از کاربردهای مهم دستگاه کالریمتر انتخاب صحیح عدل و نمونه برای ساخت جعبه های راهنمای رقم بندی و جعبه های استاندارد رسمی است که به صورت یکنواخت و از پنبه های تولیدی مناطق مختلف کشور تهیه و در اختیار کارخانجات پنبه پاک کنی و کارشناسان رقم بندی گذارده می شود.

در دستگاه کالریمتر درجه درخشندگی که با R_d (Reflexance degree) بیان می شود، در واقع به خاکستری بودن پنبه یا به درجه روشنایی یا تیرگی نمونه دلالت می کند و با عدد دو رقمی مشخص می شود محدود اعداد برای R_d بین ۴۸ درصد (تیره ترین) تا ۸۲ درصد (روشن ترین) می باشد.

درجه زردی که با $b+$ بیان می شود در واقع به میزان زردی نمونه اشاره می کند و محدوده آن بین ۵ (حداقل زردی) تا ۱۷ (حداکثر زردی) می باشد به این ترتیب برای سنجش رنگ در دستگاه کالریمتر باید مقادیر R_d و $b+$ با همدیگر مورد استفاده قرار گرفته و نایستی این دو شاخص را عواملی جدا از یکدیگر فرض نمود.

دیاگرام دستگاہ کالریمتر



مواد خارجی (Trash or non lint content)

در رقم بندی پنبه پس از رنگ، مقدار مواد خارجی موجود در نمونه از اهمیت بعدی برخوردار است چون وجود مواد خارجی در پنبه جدا از وقت گیر بودن آن برای جداسازی، برای صنایع ریسندگی جزئی از ضرر و زیان محسوب می شود بنابراین در قیمت گذاری پنبه مقدار مواد خارجی موجود در پنبه مدنظر خریداران قرار می گیرد. مواد خارجی معمولاً از اجزائی مانند تکه های خشک شده برگ، ساقه، پوست ساقه، براکته های بوته پنبه، تکه های خشک شده علف های هرز، قطعات خورد شده بذر و بذر کامل و نپ (Nap) که در اثر تصفیه بد در الیاف باقی می ماند و همچنین سنگ ریزه و گرد و غبار، تشکیل می گردد در آزمایشگاه ها برای اندازه گیری میزان مواد خارجی نمونه، از دستگاهی به نام شرلی آنالیزر (Shirly analyzer) استفاده می شود. کار این دستگاه بر پایه جداسازی بر اساس خاصیت شناوری قرار دارد و از طریق عبور جریان هوا در دستگاه انجام می پذیرد. نمونه ابتدا به دقت وزن می شود و سپس در سینی خوراک دهنده (Feed table) جای می گیرد. با چرخش غلطک خوراک دهنده (Feed roller) الیاف قرار داده شده روی سینی خوراک دهنده به طرف استوانه اره حرکت می کنند استوانه اره که با سرعت زیاد به دور خود می گردد می تواند الیاف نمونه را کاملاً از یکدیگر جدا کرده و به صورت الیاف جدا از هم در آورد و با توجه به نیروی گریز از مرکز به وجود آمده از چرخش استوانه اره، الیاف و مواد خارجی به طرف خارج پرتاب می شوند با توجه به وزن بسیار کم الیاف جدا از هم و سنگینی نسبی مواد خارجی، الیاف و مواد خارجی از یکدیگر جدا می شود، مواد خارجی در جلو به پایین دستگاه سقوط می کند و الیاف و گرد و غبار با جریان هوا به طرف استوانه بزرگی که دارای حفره های ریز زیادی است کشیده شده و با مکش شدید هوا، گرد و غبار از طریق لوله هوا به محفظه گرد و غبار هدایت می گردد و الیاف به محفظه چوبی که در انتهای دستگاه تعبیه شده، می ریزد. در بررسی میزان مواد خارجی یک نمونه پنبه، لازم است که از هر نمونه اولیه دو نمونه تهیه و مورد آزمون قرار گیرد. مقدار نمونه

برای هر آزمون یکصد گرم بوده و حدود ۱۵ دقیقه طول می کشد و نتیجه به صورت درصد اعلام می شود.

مقدار مجاز مواد خارجی در ارقام (درصد)	ارقام پنبه ایران
۱	یک خوب سفید
۱/۵	یک سفید
۱/۸	یک پست سفید
۲/۳	دو سفید
۳	دو پست سفید
۴/۲	سه سفید
۵/۵	سه پست سفید
۶/۷	چهار سفید



دستگاه شرلی آنالیزر

طرز تصفیه preparation

طرز تصفیه یا طرز تهیه از جمله عواملی است که در درجه بندی پنبه مورد توجه کارشناسان قرار می گیرد. الیاف استحصالی از تصفیه وش مرطوب ناصاف، ریش ریش و دارای گره بوده و از تأثیر لنت کلینرها در تمیز کردن الیاف نیز کاسته می شود. از طرف دیگر رطوبت بسیار کم وش در زمان تصفیه، باعث کاهش طول و یکنواختی الیاف استحصالی می گردد، چون قدرت کشش الیاف به میزان رطوبت آن ها بستگی دارد و با کاهش رطوبت، پاره شدن الیاف افزایش می یابد و در نتیجه به میزان الیاف کوتاه اضافه شده و از طول و درجه یکنواختی الیاف کاسته می شود. زیاد بودن دوره در زمان تصفیه ضمن فیتله شدن الیاف باعث پارگی الیاف (Cut gin) شده و در نتیجه از طول و درجه یکنواختی الیاف استحصالی کم شده و ارزش پنبه پائین می آید.

دو نکته مهم دیگر در تصفیه وجود دارد که بایستی به آن ها توجه لازم را نمود

۱- تغییر خوراک جین

۲- تغییر سرعت اره

این تغییرات در طرز تهیه بسیار مؤثر بوده هر چقدر این تغییرات زیاد باشد فیتله شدن و تغییرات طول الیاف و درجه یکنواختی بیشتر خواهد شد.

فصل پنجم : خواص فیزیکی و تکنولوژی الیاف پنبه

Cotton Fibre technology

تا قبل از پیشرفت و ترقی صنعت نساجی به کیفیت و مقیاس امروزی، خرید و فروش پنبه بر اساس طول تار و رقم یا درجه پنبه در بورس‌ها و بازارهای پنبه صورت می‌گرفت.

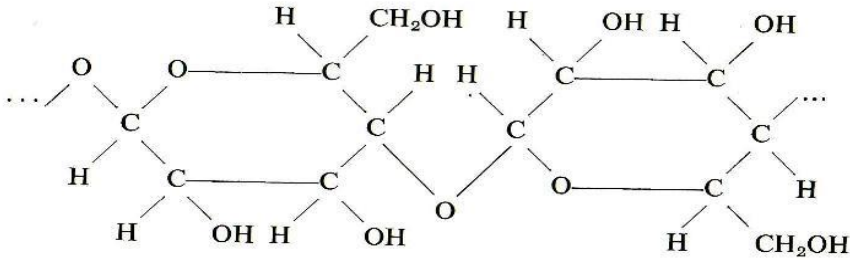
با این وجود برای متخصصان نساجی روشن بود که تار پنبه دارای خواص دیگری است که در تهیه نخ و پارچه مرغوب مؤثر است ولی از آنجا که وسایل و لوازم کافی برای اندازه‌گیری کلیه خواص تار پنبه وجود نداشت لذا توجهی به آن داده نمی‌شد.

امروزه دستگاه‌های متعددی برای اندازه‌گیری خواص تار پنبه اختراع شده و لذا متخصصان صنعت نساجی با آگاهی از خواص فیزیکی و تکنولوژی الیاف پنبه مورد مصرف، ماشین‌آلات مختلف نساجی را در قسمت‌های مختلف تنظیم نموده تا با پنبه‌های مصرفی نخ‌های بهتر و ارزان‌تر تولید نمایند.

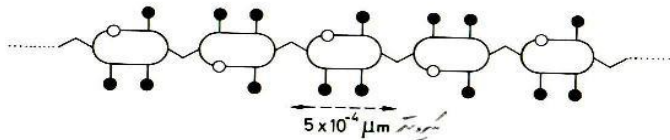
شناخت و آگاهی از خواص تکنولوژی الیاف پنبه در درجه اول بستگی به شناخت ساختمان تار پنبه دارد بنابراین لازم است ابتدا به بیان مطلب درباره اختصاصات ساختمانی تار پنبه پرداخته شود.

الیاف پنبه اساساً از سلولز ساخته شده و ملکول سلولز پنبه از انقباض یا تراکم (Condensation) یا پولیمریزیشن (Polymerization) تعداد زیادی ملکول گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) ساخته می‌شود و ملکول زنجیری حاصله را پلاایمر زنجیری (Chain polymer) می‌نامند. اظهار عقیده شده است درجه پولیمریزاسیون سلولز پنبه ۱۰۰۰۰، طول یک ملکول سلولز ۵ میکرون، عرض آن ۸ آنگسترم و وزن ملکولی آن ۱۶۲۰۰۰۰ ملکول گرم می‌باشد.

درجه پولیمریزیشن عبارت است از تعداد حلقه‌های گلوکزی که یک ملکول سلولز را به وجود می‌آورند.

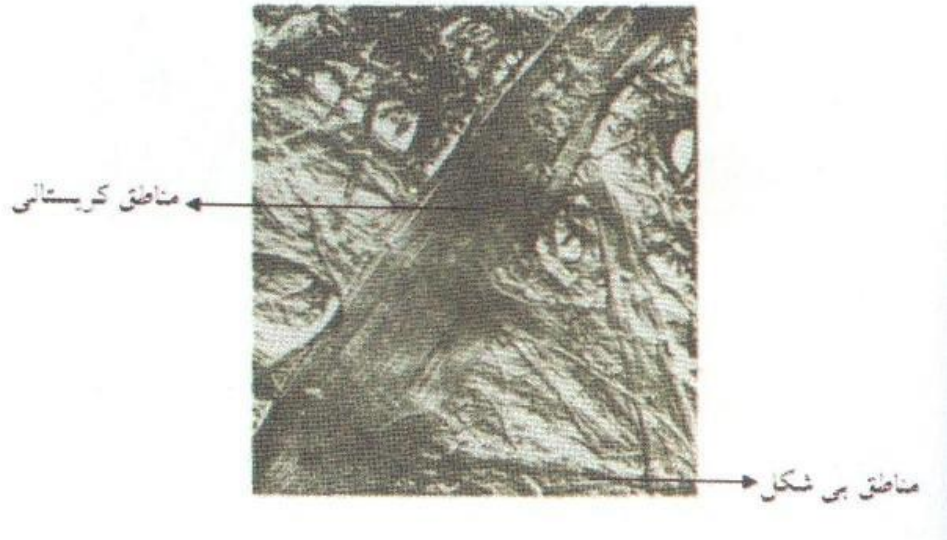


From the physical point of view, its essential features are illustrated in Figure 1.17. It is a long-chain molecule, made up of groups that are



پلیمر زنجیری یا حلقه‌های گلوکزی

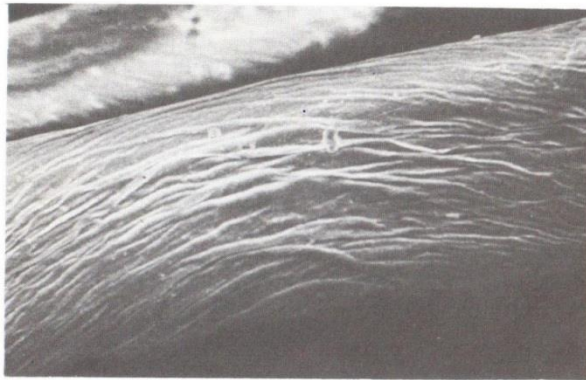
از مطالعات انجام شده مشخص شده است ترتیب قرار گرفتن موکول‌های سلولزی در تار پنبه یکنواخت نمی‌باشد به این معنی که در بعضی قسمت‌های تار پنبه دستجات موکول‌های سلولزی آن چنان متراکم است که حتی موکول‌های خیلی کوچک مواد دیگر نمی‌توانند در آن‌ها نفوذ کنند به همین جهت عملیات شیمیائی در این نواحی که به نام نواحی بلوری یا کریستالی (Crystalline Regions) نامیده می‌شود، خیلی به سختی صورت می‌گیرد و در بعضی قسمت‌ها و نواحی، فضای بین موکول‌ها زیاد به طوری که موکول‌های سایر مواد به آسانی می‌توانند از آن‌ها عبور نمایند این نواحی را نواحی بی شکل (Amorphous Regions) می‌نامند. ترتیب موکول‌های سلولزی در نواحی کریستالی به نحوی است که دستجات ملکولی، طرح سه بعدی داشته و آن‌ها را شبکه بلوری می‌نامند. برآورد شده است مناطق کریستالی^۲ و مناطق بی شکل^۱ از کل مناطق را تشکیل می‌دهند. جذب رطوبت توسط پنبه از هوا در مناطق بی شکل رخ می‌دهد هم چنین تغییر رنگ پنبه واکنشی است که در مناطق بی شکل صورت می‌گیرد و به همین جهت از نقطه نظر تکمیل پارچه و قابلیت کشش و انعطاف الیاف مناطق بی شکل نقش اساسی به عهده دارند.



مناطق کریستالی و بی شکل دستجات ملکول های سلولزی تار پنبه

بخش اول: ساختمان ظاهری تار پنبه

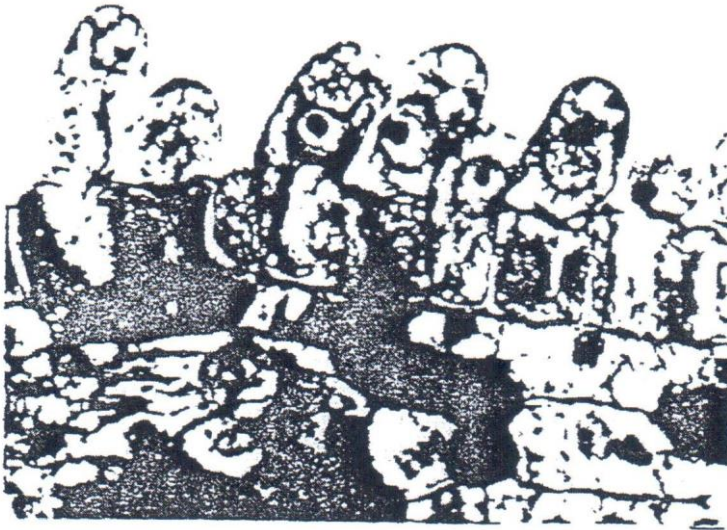
ساختمان ظاهری تار پنبه شامل ویژگی هایی از قبیل طول، پیرامون، قطر، شکل مقطع عرضی، ضخامت و طرح رشته ای دیواره ها می باشد.



شکل رشته ای تار پنبه

منشاء الیاف پنبه از پوسته روئی (Auter skin) تخم پنبه می باشد.

وقتی گل پنبه آماده باز شدن می باشد تخمک ها (young seed) هنوز خیلی کوچک هستند و در داخل تخمدان (seed case) قرار دارند. پوسته روئی تخمک ها از تعداد زیادی سلول گیاهی زنده تشکیل می شود و حدود دو روز قبل از ظاهر شدن گل ها بعضی از این سلول ها شروع به نمو کرده (نموی متفاوت از یک دیگر) و الیاف اولیه یا الیاف جوان (young fibres) را به وجود می آورند و اگر عمل لقاح بعد از باز شدن گل ها صورت گیرد این سلول ها به نمو و کشیده شدن خود ادامه می دهند تا تار پنبه طول کامل خود را به دست آورد.



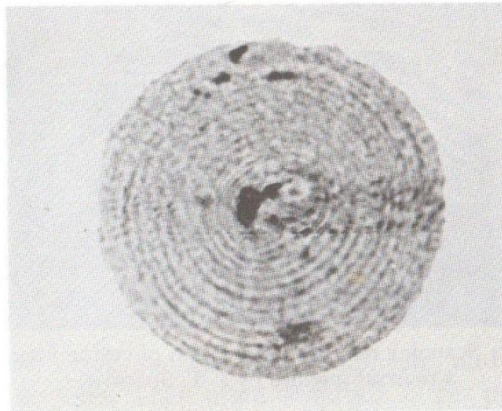
خروج الیاف جوان از پوسته بذر یا اپیدرم

به طور کلی تکامل و نمو تار پنبه بر روی پوسته بذر به دو مرحله تقسیم می شود. نخست مرحله جوانه زدن بعضی از سلول های پوسته روئی بذر و ادامه رشد و نمو آنها تا رسیدن به طول کامل. طول کامل تار حدود ۲۵ روز بعد از گل کردن حاصل می شود و تقریباً در

تمام طول این دوره، تار فقط از دیواره اولیه و پوشش روئی آن یا کوتیکل (Cuticle) تشکیل شده است.

مرحله دوم تشکیل دیواره ثانویه به وسیله لایه‌های سلولز که بر روی قسمت داخلی دیواره اولیه لایه گذاری می‌گردد.

تشکیل لایه‌های سلولزی دیواره ثانویه چند روز قبل از اینکه تار رشد کامل خود را به دست آورد شروع می‌گردد و به مدت ۳۵ الی ۵۰ روز ادامه پیدا می‌کند. لایه گذاری به صورت لایه‌های متحدالمرکز بوده، لایه گذاری‌های انجام شده در روز بدون منفذ و لایه گذاری‌های انجام شده در شب و در روزهای ابری منفذدار می‌باشد.

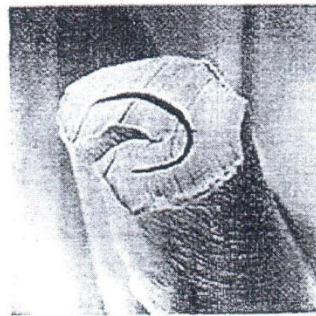


لایه‌های متحدالمرکز در مقطع عرضی تار پنبه

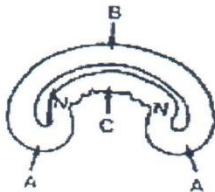
بیشترین ضخامت یا لایه گذاری معمولاً در ظرف حدود ۱۵ روز اولیه حاصل می‌شود و بعد از این مدت افزایش ضخامت دیواره به کندی صورت می‌گیرد. لایه گذاری سلولزی و در نتیجه رشد کامل تار معمولاً چند روز قبل از اینکه غوزه‌ها باز شوند، متوقف می‌شود و در این وضعیت شکل مقطع عرضی تارها حلقه مانند می‌باشد.

لازم به ذکر است که طول دوره‌های ذکر شده در فوق به نوع واریته و شرایط محیطی رشد گیاه بستگی دارد.

هر گل پنبه حدود ۳۰ تا ۵۰ عدد بذر تولید می‌کند که این بذرها در داخل ۳ یا ۵ برچه تخمدان قرار می‌گیرند که تخمدان و محتویاتش به نام غوزه (Boll) نامیده می‌شود. وقتی رشد تارها متوقف شد غوزه شکاف برداشته و می‌ترکد و در نتیجه الیاف در معرض هوا قرار گرفته و به صورت یک توده کرک مانند دیده می‌شوند. به محض شکافتن غوزه رطوبت داخل آن تبخیر شده و الیاف فرم تیوپی (لوله‌ای) خود را از دست می‌دهند و با کاهش هر چه بیشتر رطوبت داخل غوزه‌ها دیواره‌های الیاف چروک خورده و به هم ریختگی و فرورفتگی (Collapse) در طول تار مشاهده می‌شود. در این وضعیت لومن (Lumen) یا کانال مرکزی کوچک‌تر و پهن‌تر شده و پیچیدگی‌ها (Convolution) و تاب‌ها (Twists) در طول تار نیز ظاهر می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است بعد از فرورفتگی یا کالپس دهانه‌ای در ساختمان تار مشاهده می‌شود که مناطق مختلف آن تفاوت‌های با ارزشی از خود نشان می‌دهند که با توجه به شکل معلوم گردیده است که در مناطق C و N فشردگی سلولز دیواره (به علت فرورفتگی) حداقل و در مناطق A خیلی زیاد و در منطقه B وضع متوسط دارد و به همین دلیل مناطق C و N مستعدترین جا برای واکنش‌های شیمیایی و A کم‌استعدادترین منطقه برای انجام واکنش‌های شیمیایی مشخص گردیده است.



فرورفتگی در طول تار پنبه



مقطع عرضی یا دهانه ساختمان تار پس از فرورفتگی

اجزای ساختمانی تار پنبه

تار پنبه از قسمت‌های مختلف زیر تشکیل شده است:

۱- کوتیکول (Cuticle)

کوتیکول لایه خیلی نازک و محکمی است که سطح بیرونی دیواره اولیه را می‌پوشاند و ساختمان آن ترکیب مخلوطی است از چربی‌ها، موم‌ها و صمغ‌ها. در مرحله اول تکامل و نمو تار پنبه، که در آن تار حداکثر رشد خود را به دست می‌آورد، کوتیکول به صورت یک ورقه نازک روغنی دیده می‌شود و در مرحله دوم، که در آن دیواره ثانویه تشکیل می‌گردد، ترکیبی از مواد فوق‌الذکر در ساختمان آن دیده می‌شود و در این حالت کوتیکول مانند یک پوشش لعابی سخت، تار را احاطه می‌کند.

۲- دیواره اولیه (Primary wall)

دیواره اولیه که هسته و پروتوپلاسم سلول منشأ تار را در بر می‌گیرد بیشتر از سلولز ساخته شده است ولی در ساختمان آن مواد دیگری از نوع ژلاتین گیاهی (Pectin) نیز وجود دارد.

از ابتدای شروع نمو تار مقداری سلولز به وجود می‌آید که این سلولز برای تشکیل دیواره اولیه بکار میرود دیواره اولیه خیلی نازک و ضخامت آن حدود 0.2 میکرون می‌باشد. قطر تار در تمام طول تقریباً یکنواخت و ثابت است و فقط در ابتدا یا قاعده (Base) و انتها یا نوک (Tip) از قطر تار کاسته شده و در انتها کاملاً نوک تیز می‌شود.

قطر مقطع دایره‌ای شکل تار حدود 20 میکرون و اندازه آن از واریته ای به واریته دیگر حتی از تاری به تار دیگر (در یک واریته) تفاوت می‌کند. از مطالعات میکروسکوپی معلوم شده است. که سلولز دیواره اولیه به صورت رشته‌های (Fibrils) ظریف و نازک می‌باشد. رشته‌ها در امتداد طول تار نبوده و با زاویه‌ای حدود 70 درجه به دور محور تار می‌پیچند همچنین زاویه رشته‌ها با محور تار در تمام طول تار ثابت و یکنواخت نبوده و در

قسمت‌های نوک تار اندازه آن بیشتر از قسمت‌های قاعده تار می‌باشد. پیچش رشته‌ها به دور تار بدو صورت S و Z بوده و در تمام طول تار جهت این پیچ‌ها به هم نمی‌خورد.

۳- دیواره ثانویه (Secondary wall)

دیواره ثانویه که بیشترین وزن تار را تشکیل می‌دهد اساساً از سلولز ساخته شده است. لایه گذاری سلولزی در دیواره ثانویه به‌طور یکنواخت نبوده و به‌صورت لایه‌های متحدالمرکز رشته‌ای شکل می‌باشد. رشته‌ها به شکل مارپیچ دور محور تار می‌پیچند و زاویه پیچش بین ۲۰ تا ۴۵ درجه می‌باشد. جهت پیچ‌ها در دیواره ثانویه برخلاف دیواره اولیه در تمام طول تار ثابت نبوده و در چندین نقطه تغییر جهت می‌دهند و این نقاط مکان‌هایی هستند که به علت وجود کجی در آن‌ها، رشته‌ها به‌سادگی دور آن‌ها پیچیده و تولید گروه‌های خیلی ریز می‌کنند. ولی بیشتر موارد یک خمیدگی رشته‌ای به آخر می‌رسد و بعد خمیدگی دوم در جهت مخالف شروع به پیچیدن می‌کند. همان‌طوری که در پیش اشاره شد لایه‌های سلولزی دیواره ثانویه به‌صورت لایه‌های متحدالمرکز رشته‌ای شکل می‌باشد این لایه‌های متحدالمرکز یا حلقه‌ها بنام حلقه‌های رویش (Growth rings) یا لامل (Lamellae) نامیده می‌شوند. اظهار عقیده شده است که هر روز یکی از حلقه‌ها ساخته می‌شود ولی حلقه‌ها به‌طور پیوسته و متصل نبوده بلکه یک حلقه مترکم سلولزی در طول روشنایی روز و یک حلقه پر منفذ در شب تشکیل می‌شود.

پیچیدگی (Convolution)

همان‌طوری که در پیش گفته شد بلافاصله پس از شکافتن قوزه دیواره الیاف به علت تبخیر رطوبت چروک خورده و فرورفتگی (Collapse) در آن‌ها به وجود می‌آید و فرورفتگی‌ها بیشتر در جهت عمود بر رشته‌ها ظاهر می‌شوند. به دلیل ساختمان مارپیچی رشته‌ها در روی تار، فرورفتگی دیواره الیاف همراه با تاب آن به دور محور تار صورت می‌گیرد. پیچیدگی‌ها بیشتر در نقاطی که رشته‌های سلولزی دیواره ثانویه تغییر جهت می‌دهند ظاهر می‌شوند تعداد آن‌ها در طول تار زیاد و فواصلشان نامنظم است. وقتی یک تار فرورفته

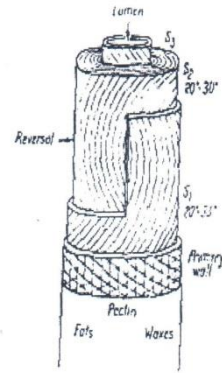
خشک، در آب به حالت متورم در می آید پیچیدگی‌ها برای باز شدن از خود مقاومت نشان می‌دهند و فرمشان تا اندازه‌ای بدون تغییر باقی می‌ماند ولی مواد متورم کننده قوی مانند محلول‌های کاستیک سودا قادرند بیشتر پیچیدگی‌ها را در الیافی که دارای رسیدگی کافی هستند از بین ببرند. مقدار متوسط پیچیدگی‌ها در هر سانتی‌متر طول تار حدود ۶۰ و تعداد آن‌ها در تارهای کاملاً رسیده و خیلی نازک کمتر از تارهای دیگر می‌باشد و تارهای بدون دیواره ثانویه به صورت یک نوار تقریباً پهن و بدون تاب دیده می‌شوند.

۳- لومن یا کانال مرکزی (Lumen)

سطح لومن یک تاریک کاملاً رسیده در قوزه بسته، تقریباً تا ۱/۳ کل سطح: مقطع عرضی تار می‌باشد. ولی پس از باز شدن قوزه سطح آن به ۱۰٪ سطح مقطع عرضی تقلیل می‌یابد. قسمت اعظم محتویات لومن در پی شکافتن قوزه تبخیر می‌شود و باقیمانده بقایای خشک شده هسته و پروتوپلاسم می‌باشد. رنگ پنبه به وسیله مواد رنگی‌ای که در داخل لومن قرار دارند حاصل می‌شود و این مواد بنام آندوکلرم (Endochrome) نامیده می‌شود. در حال حاضر بیشتر پنبه هائیکه کشت می‌شوند رنگشان از تقریباً سفید تا کرم متوسط فرق می‌کند و واریته‌های دیگری هم هستند که دارای رنگ زرد کمرنگ و قهوه‌ای مایل به قرمز می‌باشند.



شکل رشته‌ای الیاف و کانال مرکزی



طرح اجزای ساختمانی تار پنبه

لینتر (Linter)

در بیشتر واریته‌های پنبه مخصوصاً واریته‌های آپلند آمریکائی و واریته‌های آسیایی دو تیپ تار بر روی پوسته روئی بذر ظاهر می‌شود. یک تیپ، همان الیافی هستند که از نظر تجاری حائز اهمیت بوده و در نساجی از آن استفاده می‌شود این تیپ الیاف بنام لینت (Lint) نامیده می‌شوند و طولشان بین ۱۲-۳۶ میلی‌متر می‌باشد. تیپ دیگر، که خشن‌تر و کوتاه‌تر هستند بنام لینتر (Linter) یا فاز فایبر (Fuzz fibres) نامیده می‌شوند. شروع رشد هر دو تیپ تار بر روی پوسته بذر هم‌زمان صورت می‌گیرد و موقع آن درست قبل از باز شدن گل‌ها می‌باشد. توزیع یا پراکندگی لینت‌ها و لینترها روی پوسته بذر یکنواخت نمی‌باشد. سلول‌های قسمت ابتدائی بذر اساساً تولید لینت می‌کنند و سلول‌های نزدیک به

انتها (نوک بذر) تولید لیتر می کنند. لیترها در کارخانجات تصفیه پنبه بیشتر با ماشین های لیتر گیر از روی پوسته بذر کنده می شوند و مصارف آنها اغلب در تهیه سلولز و سایر مشتقات آن می باشد و در تجارت بنام پنبه شیمیائی معروف است. مقدار لیترها در پنبه ها مصری کمتر از پنبه های آمریکائی است ولی زمان برداشت پنبه های مصری دیرتر از پنبه های آمریکائی است.

بخش دوم: خصوصیات و مشخصات کیفی الیاف پنبه و دستگاه‌های اندازه‌گیری

خصوصیات و مشخصات کیفی الیاف پنبه که در تجارت و ریسندگی مورد توجه و اهمیت بوده و با لوازم و وسایل موجود قابل اندازه‌گیری می‌باشند، عبارتند از:

طول (Length)، یکنواختی ((Uniformity، ظرافت (Fineness)، رسیدگی ((Maturity، مقاومت یا استحکام (Strenght) و کشش (Elongation)

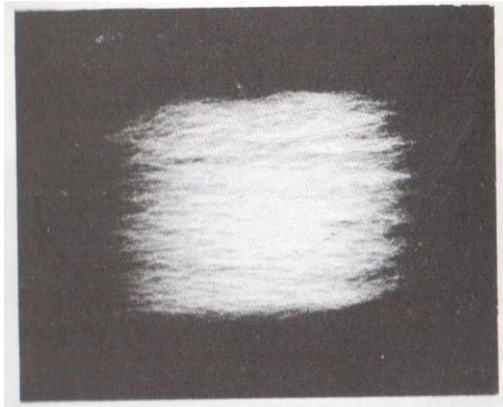
برای سنجش و اندازه‌گیری مشخصات کیفی الیاف یک نمونه، ابتدا باید از یکنواخت بودن نمونه اطمینان حاصل کرد. در آزمایشگاه‌ها برای یکنواخت کردن نمونه از دستگاهی بنام بلندر (Blender) استفاده می‌کنند. این دستگاه بسیار ساده است و از یک موتور الکتریکی و یک استوانه خاردار که دارای خارهای ریز می‌باشد تشکیل شده است. نمونه بلندر شده می‌بایست حداقل ۴ ساعت در شرایط محیطی آزمایشگاه قرار گیرد تا به این ترتیب آماده بررسی با وسایل در شرایط استاندارد یعنی ۶۵ درصد رطوبت و ۲۱+۱ یا ۱- درجه سانتی‌گراد دما گردد.

طول تار پنبه (Fibre Length)

از بررسی ظاهری یک نمونه پنبه به خوبی معلوم می‌شود که اختلافات زیادی در طول الیاف آن وجود دارد حتی اگر این نمونه متعلق به یک واریته خالص و یا به یک عدل پنبه باشد چنین اختلافی حتی در بین الیاف یک بذر (تخم پنبه)، یک بوته و بوته‌های مختلف یک واریته وجود دارد، چون با وجود ژنتیکی بودن اندازه طول، شرایط آب و هوا و رویش گیاه تا حدی بر طول الیاف اثر می‌گذارند. به لحاظ اهمیت و ارزش طول و ویژگی‌های آن در ریسندگی، طرق مختلفی برای اندازه‌گیری طول الیاف یک نمونه پنبه وجود دارد، که از جمله آن‌ها روش پولینگ (Pulling) می‌باشد که به کمک دست و با اجرای روش خاص صورت می‌گیرد.

از این روش برای تعیین طول تجارتي یا طول متداول (Staple length) یک نمونه توسط کارشناسان مجرب استفاده می‌شود و اندازه آن برای وارپته‌های مختلف متفاوت است. دسته الیاف موازی به دست آمده از روش پولینگ را که اصطلاحاً فرنج (Fringe) یا تافت (Tuft) می‌گویند، بر روی تخته پوشیده از مخمل سیاه قرار می‌دهند و سپس با خط کش طول تجارتي نمونه را اندازه‌گیری می‌کنند.

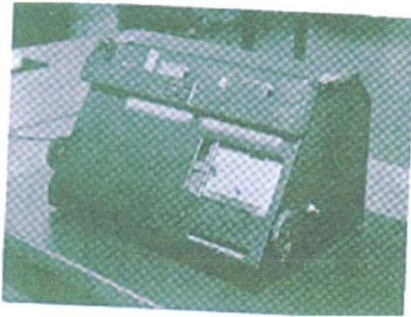
طول تجارتي صرفاً در تجارت و از نقطه نظر سرعت بخشیدن در کار خرید و فروش پنبه مورد قبول بوده و به هیچ‌وجه نمی‌تواند معرف واقعی طول الیاف یک نمونه باشد.



طول تجارتي الیاف پنبه به روش pulling

به همین جهت اکنون بیشتر کارشناسان پنبه با بهره‌گیری از وسایل آزمایشگاهی نسبت به تعیین طول واقعی مبادرت می‌ورزند. دستگاهی که در بیشتر آزمایشگاه‌های تکنولوژی الیاف از آن برای اندازه‌گیری طول‌های مورد نظر استفاده می‌شود، دستگاه فایبر و گراف (Fibro graph) می‌باشد. فایبروگراف یک دستگاه نوری است که در ساختمان آن از فتوسل یا چشم الکتريکی به منظور تقطیع الیاف و بررسی چگونگی طول الیاف نمونه و تعیین فاکتورهای لازم برای تشخیص طول‌های معین استفاده شده است. دو تیپ از این دستگاه وجود دارد، یکی بنام سروو فایبروگراف (Servo Fibro graph) و دیگری دیزیتال فایبروگراف (Digital Fibro graph) که اساس ساختمانی هر دو یکسان بوده با

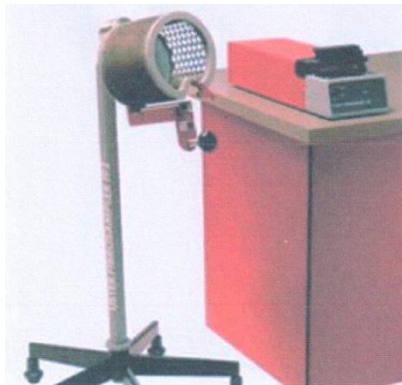
این تفاوت که دستگاه سروو فایبروگراف وضعیت طولی یک نمونه را به صورت منحنی در روی کارت مخصوصی که در دستگاه قرار داده می شود رسم می کند و سپس با رسم مماس هائی بر روی منحنی، سایر مشخصه های طولی مورد لزوم به دست می آید. دستگاه دیجیتال فایبروگراف مستقیماً مشخصه های طولی مورد لزوم را با اعداد به دست می دهد و برای تهیه نمونه جهت قراردادن در دستگاه از شانه های مخصوص و وسیله ای بنام سمپلر (Sampler) استفاده می شود.



سروو فایبروگراف



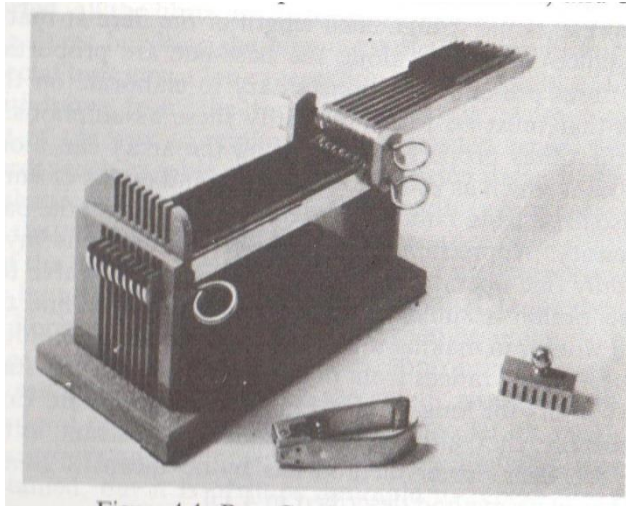
دیجیتال فایبروگراف



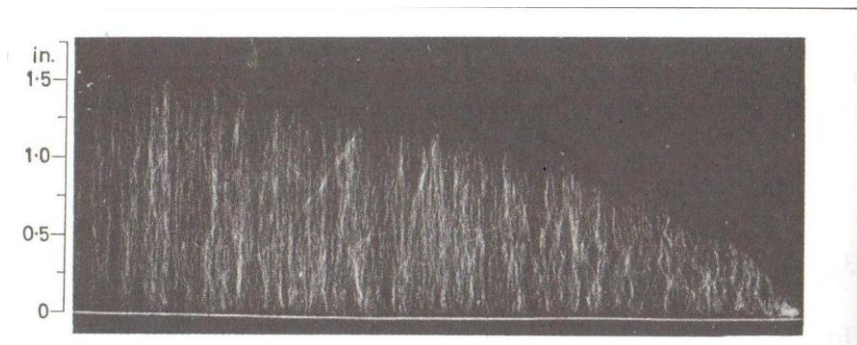
شانه و سمپلر دستگاه فایبروگراف

نمودار آرایش یا توزیع طولی الیاف یک نمونه

چنانچه به وسیله دستگاهی مانند دستگاه (Comb sorter) الیاف یک نمونه را بر حسب طول در کنار هم قرار دهیم از به هم پیوستن اندازه طولی دسته‌ها نموداری به شکل نمودار شماره ۳ به دست می‌آید که با بررسی آن می‌توان به چگونگی توزیع طولی الیاف نمونه پی برد.

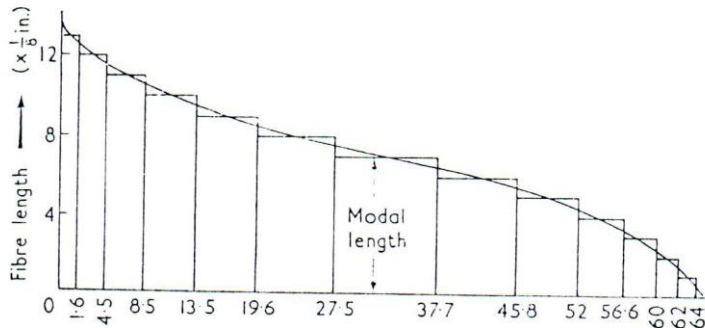


دستگاه Comb sorter



آرایش الیاف پنبه با استفاده از دستگاه Comb sorter

در نمودار به دست آمده هر چقدر شیب منحنی از الیاف بلند به طرف الیاف کوتاه بیشتر باشد، دلیل بر پائین بودن درجه یکنواختی آن بوده و لذا از نظر ریسندگی دارای ارزش کمتری خواهد بود.



نمودار شماره ۳- نمودار اندازه طولی دستجات طولی یک نمونه پنبه

از بررسی توزیع طولی الیاف متشکله نمونه‌های مختلف پنبه معلوم می‌شود که الیاف آن‌ها دارای مشخصه‌های طولی متفاوتی بوده و با توجه به رابطه الیاف با خصوصیات نخ تولیدی، همواره یکی از مشخصه‌ها و ویژگی‌های طولی الیاف، مورد توجه نساجان قرار می‌گیرد. گذشته از مسئله تولید نخ بر اساس خواص کیفی الیاف و تنظیم ماشین‌آلات ریسندگی، اندازه‌های مختلف طولی الیاف پنبه در تجارت و ارزش‌گذاری‌های مالی نیز حائز اهمیت می‌باشند، بنابراین در بین انواع گوناگون ارزیابی‌ها و اندازه‌گیری‌های طولی، که هر کدام با روش‌های مربوط به خود محاسبه می‌شوند، ویژگی‌های طولی به شرح زیر تعریف می‌شوند:

۱- طول متوسط یا میانگین طولی (Mean or Average Length)

این طول برابر است با مجموع اندازه‌های طولی الیاف موجود در یک نمونه تقسیم بر تعداد آن‌ها. این طول شاخص خوبی برای شناخت تغییرات مشخصه‌های طولی یک نمونه در اثر حوادث طبیعی و همچنین میزان بریدگی الیاف در فرآیند تصفیه در مقایسه با نمونه مشابه می‌باشد.

۲- **طول حداکثر (Maximum Length)** این طول بزرگ‌ترین طول موجود در یک نمونه می‌باشد.

۳- **طول کیفی یا طولی با بالاترین فراوانی (Modal Length)**، طولی است که بیشترین الیاف متشکله نمونه دارای آن طول می‌باشند.

۴- **طول مؤثر یا طول یک چهارم بلندتر الیاف (Effective Length or Upper Quartile Length)** طول مؤثر طولی است که یک چهارم الیاف متشکله نمونه، طولی بیشتر از آن دارند.

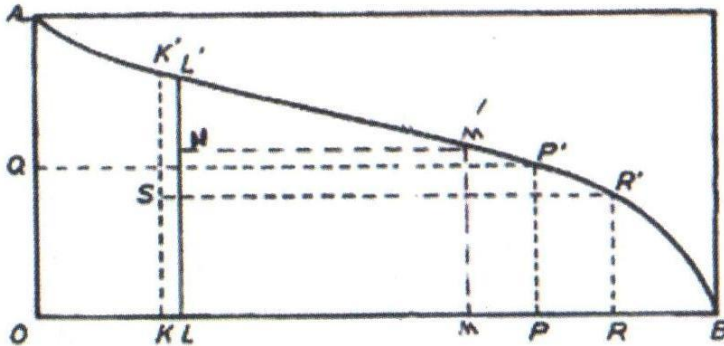
$$OQ = \frac{1}{2} OA = PP'$$

$$OK = \frac{1}{4} OP$$

$$KS = \frac{1}{2} KK' = RR'$$

$$OL = \frac{1}{4} OR$$

$L \bar{L}$ = طول مؤثر (Effective length)



نمودار شماره ۴- نمودار آرایشی الیاف یک نمونه پنبه

۵- یکنواختی الیاف (Uniformity) یا پراکندگی طول (Dispersion)

در نمودار آرایشی الیاف پنبه درجه یکنواختی یا پراکندگی طولی الیاف از تقسیم تفاضل طول یک چهارم بلندتر الیاف و طول یک چهارم کوتاه‌تر الیاف ($N \bar{L}$) بر طول مؤثر ($L \bar{L}$) ضربدر ۱۰۰ به دست می‌آید.

$$OM = \frac{3}{4} OR$$

طول یک چهارم کوتاه‌تر الیاف = MM'

$$NL' = LL' - MM'$$

$$UD = (NL' / LL') \times 100$$

۶- الیاف کوتاه (Short Fibre Content) (SFC) الیاف کوتاه که با معیار درصد

(وزنی) در یک نمونه مشخص می‌شود، الیافی است که طول آن‌ها از ۱۲/۷ میلی‌متر کمتر می‌باشد. در ریسندگی مقدار الیاف کوتاه شاخص میزان ضایعات و نشان دادن کیفیت فرآیند ریسندگی می‌باشد.

برای تعیین الیاف کوتاه از طریق نمودار آرایشی (نمودار شماره ۴)، اندازه RB را معین نموده سپس از طریق نسبت RB به OB ضربدر صد، درصد الیاف کوتاه را تعیین می‌کنند.

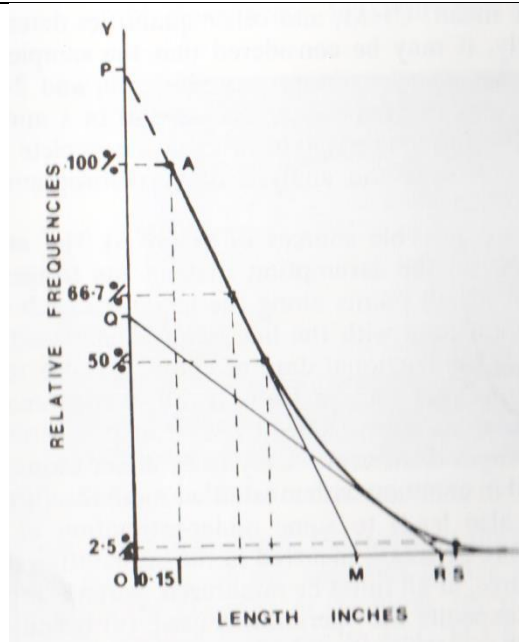
$$SFC = (RB/OB) \times 100$$

تعیین اندازه طولی مشخصه‌های مذکور و همچنین درصد الیاف کوتاه یک نمونه معمولاً از طریق تهیه نمودار آرایشی الیاف آن با استفاده از دستگاه (Comb Sorter) صورت می‌گیرد.

مشخصه‌های طولی قابل اندازه‌گیری با دستگاه فایبروگراف نیز به شرح زیر تعریف می‌شوند.

۱- طول ۲/۵ درصد Span Length % ۲.۵

- طول ۲/۵ درصد طولی است که فقط ۲/۵ درصد الیاف یک نمونه از آن بیشتر است.
- ۲- طول ۵۰ درصد Span Length % ۵۰
- طول ۵۰ درصد طولی است که ۵۰ درصد الیاف متشطله نمونه دارای آن طول می‌باشند.
- ۳- طول نیمه بلند الیاف (Upper Half Mean Length) طولی است که ۵۰ درصد الیاف نمونه بیشتر از آن می‌باشد.
- ۴- درجه یکنواختی الیاف Length uniformity ratio
- ۵- الیاف شناور (Floating Fibre index)
- منظور الیافی می‌باشند که در ریسندگی غیر قابل استفاده می‌باشند و بین غلطک‌های کشش، گیر نمی‌کنند میزان این الیاف از طریق نسبت درصد طول نیمه بلندتر الیاف بر طول متوسط منهای یک محاسبه می‌شود.
- نسبت طول ۵۰ درصد بر طول ۲/۵ درصد ضربدر ۱۰۰ یکنواختی نمونه را معلوم می‌کند. هر چقدر این نسبت بزرگ‌تر باشد نمونه پنبه یکنواخت‌تر می‌باشد همچنین از تقسیم طول متوسط بر معدل طول نیمه بلندتر الیاف ضربدر ۱۰۰ نیز یکنواختی الیاف قابل محاسبه است.



مشخصات طولی اندازه گیری شده با دستگاه سروو فایبروگراف

A = نقطه شروع منحنی =

AM = خط مماس بر منحنی از نقطه A =

OM = Mean Length

P = تلاقی امتداد مماس AM با محور عمودی =

$OQ = \frac{1}{4} OP$

QR = خط مماس بر منحنی =

OR = U.H.M.L

OS = طول $\frac{2}{5}$ درصد الیاف =

ظرافت الیاف (Fineness fibers)

اساساً ظریف یا خشن بودن الیاف یا بافته‌های حاصل از آن‌ها مربوط به حس لامسه است و لذا حس لامسه و تجربیات اهل فن برای تشخیص این خاصیت کافی خواهد بود. البته تشخیص این تمایز با استفاده از این شیوه، فقط در مورد نمونه‌های مربوط به دو وارپته متفاوت که یکی از جنس خشن و دیگری از جنس ظریف باشد، قابل عمل خواهد بود ولی در مورد نمونه‌های مربوط به یک وارپته معین، تشخیص این تمایز کافی نخواهد بود بنابراین در چنین مواردی ارزیابی کیفی ظرافت بر اساس داده‌های فیزیکی و ریاضی می‌تواند مشخص کننده ظرافت نمونه باشد. به دلیل اهمیت زیاد ظرافت الیاف در ریسندگی و ضرورت اندازه‌گیری هر چه دقیق‌تر آن، روش‌های مختلف با دقت‌های متفاوت ابداع شده است.

که این روش‌ها عبارتند از:

- ۱- اندازه‌گیری بر اساس محیط الیاف
- ۲- اندازه‌گیری بر اساس قطر الیاف
- ۳- اندازه‌گیری بر اساس سطح مقطع الیاف
- ۴- اندازه‌گیری بر اساس وزن بازاری واحد طولی یا چگالی خطی
- ۵- اندازه‌گیری بر اساس سطح مخصوص یا مساحت سطح جانبی الیاف

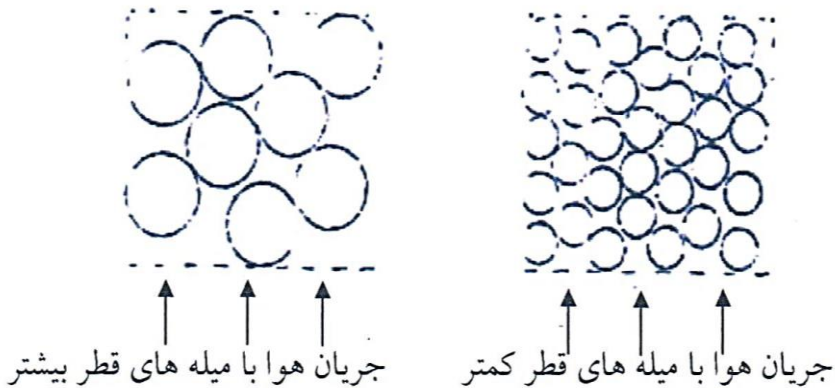
برای اندازه‌گیری ظرافت بر اساس سطح مخصوص از فرمول $S = P \div H$ استفاده می‌شود که در این فرمول S برابر است با مساحت سطح جانبی به ازای هر گرم نمونه، P برابر محیط مقطع عرضی بر حسب میکرون و H برابر است با معدل وزن الیاف بر حسب گرم در هر سانتی‌متر برای مثال پنبه ظریف با محیط مقطع عرضی ۴۰ میکرون و معدل وزنی $10^{-8} \times 100$ گرم در هر سانتی‌متر، مساحت سطح جانبی آن به ازای هر گرم الیاف ۰/۴ متر مربع خواهد بود. بر اساس فرمول فوق مشاهده می‌شود که پنبه‌های ظریف دارای سطح جانبی زیادتری هستند و به عبارت دیگر اگر سطوح مقطع عرضی الیاف دو نمونه با

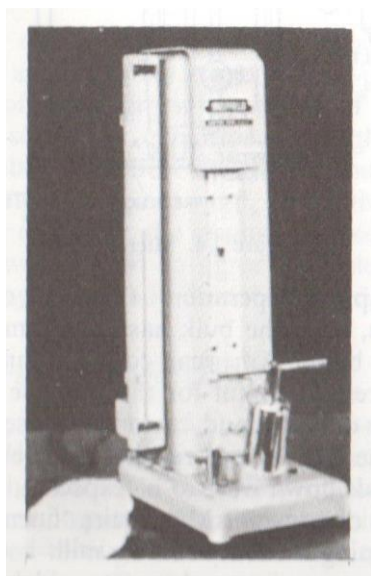
هم برابر باشد نمونه ای که تعداد الیاف آن بیشتر است یعنی اینکه سطوح جانبی الیاف آن زیادتر باشد دارای ظرافت بیشتری است. براین اساس دستگاه میکرونر برای آزمون ظرافت الیاف پنبه ساخته شده است.

اندازه گیری ظرافت الیاف بر اساس عبور جریان هوا (Airflow Method)

اندازه گیری ظرافت الیاف پنبه به کمک روش هائیکه در بالا به آن اشاره شد برای آزمون های روزمره در کارخانجات ریسندگی و آزمایشگاه های تکنولوژی الیاف که نیازمند سرعت انجام آزمون هستند، مناسب نمی باشند.

برای اندازه گیری ظرافت الیاف پنبه وسایل مختلفی وجود دارد که معمول ترین آن ها دستگاه میکرونر (Micronair) می باشد.





دستگاه میکرونر

اساس ساختمانی این دستگاه که برای اندازه‌گیری ظرافت پنبه بکار می‌رود بر روی عبور جریان هوای ثابت از یک نمونه پنبه، پی ریزی شده است. هوای ثابت پس از عبور از نمونه با توجه به مقاومتی که الیاف در مقابل عبور هوا از خود نشان می‌دهند در موقع خروج افت فشار پیدا نموده و مقدار آن متناسب با ظرافت الیاف پنبه مورد آزمون می‌باشد و چون الیاف ظریف بیشتر از الیاف خشن در مقابل هوا از خود مقاومت نشان می‌دهند، یعنی اینکه فشردگی الیاف ظریف بیشتر از الیاف خشن می‌باشد لذا با تعبیه یک لوله مدرج در دستگاه، این تغییر فشار اندازه‌گیری و در نتیجه ظرافت الیاف مشخص می‌گردد.

در اندازه‌گیری ظرافت با دستگاه میکرونر سه عامل ثابت وجود دارد.

- ۱- وزن نمونه برابر ۵۰ گرین یا ۳/۲۴ گرم
- ۲- حجم سیلندر (محل نمونه) که در تمام میکرونرها ثابت است.
- ۳- فشار هوایی که وارد نمونه می‌شود.

و دو عامل متغییر در اندازه گیری های میکرونی وجود دارد

- ۱- فشار هوا پس از عبور از نمونه که از روی لوله مدرج تعبیه شده در روی دستگاه مشخص می شود.
- ۲- ظرافت نمونه پنبه

با توجه به عوامل ثابت و متغییر و پس از بررسی های زیاد معلوم شده است میزان افت فشار پس از خروج از داخل نمونه به ظرافت الیاف نمونه بستگی دارد یعنی اینکه هر چقدر الیاف نمونه ظریف تر باشد و به عبارت دیگر هر چقدر قطر الیاف متشکله نمونه کمتر باشد، هوا مقاومت بیشتری از خود نشان می دهد و در نتیجه میزان هوای خروجی و یا درجه میکرونی کمتر خواهد بود.

نمونه های مورد بررسی با دستگاه میکرونر از نقطه نظر درجه میکرونی به شرح زیر می باشد.

درجه میکرونی بین ۳-۳/۵ خیلی ظریف

درجه میکرونی بین ۴-۳/۵ ظریف

درجه میکرونی بین ۴/۵-۴ متوسط

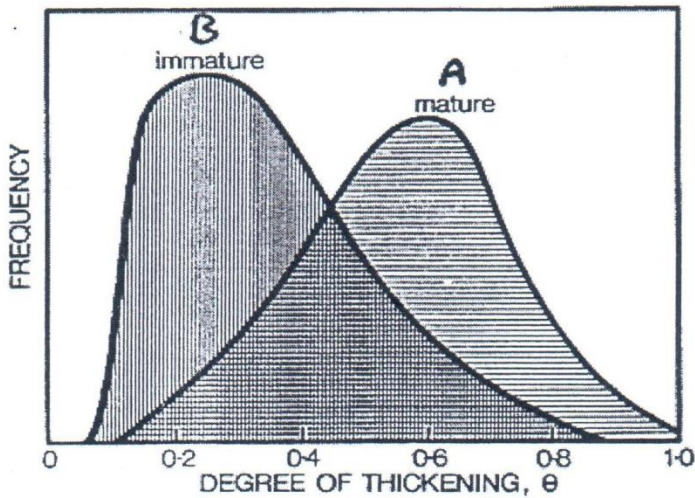
درجه میکرونی بین ۵/۵-۴/۵ خشن

بالاتر از ۵/۵ خیلی خشن

رسیدگی الیاف پنبه (Fibres Matunity)

رسیدگی الیاف پنبه با ضخامت دیواره ثانویه که بین توقف رشد طولی و باز شدن غوزه با لایه گذاری سلولزی ایجاد می شود، مشخص می شود. شرایط رویشی گیاه، طبیعت ژنتیکی واریته، حمله آفات و بیماری ها و اختلالات فیزیولوژیکی اثر زیادی در رسیدگی الیاف دارند. درجه رسیدگی الیاف (Degree of Thickening) متشکله یک نمونه از یک واریته

معین، کاملاً یکسان و یکنواخت نبوده و حتی ممکن است این درجه رسیدگی از الیاف یک بذر به الیاف بذر دیگر در داخل یک غوزه و از یک تار به تار دیگر در روی یک بذر تفاوت کند. در نمودار شماره ۶ مقایسه توزیع درجه ضخامت دیواره ثانویه (θ) در دو نمونه نشان داده شده است نمونه A محتوی تعداد زیادی الیاف رسیده با مقادیر بالائی از ضخامت دیواره ثانویه و تعداد کمتری الیاف نارس با مقادیر پائینی از ضخامت دیواره ثانویه و نمونه B دارای تعداد کمتری از الیاف رسیده با مقادیر بالائی از ضخامت دیواره ثانویه و تعداد بیشتری الیاف نارس با مقادیر پائینی از ضخامت دیواره ثانویه برای تعیین میزان رسیدگی الیاف، طرق متعددی وجود دارد که معمولترین آنها روش میکروسکوپی و دیگر استفاده از دستگاه ماجوریمتر می باشد.



نمودار شماره ۶ مقایسه توزیع درجه ضخامت دیواره ثانویه در دو نمونه پنبه

الف - روش میکروسکوپی

در این روش ابتدا حدود ۲۰۰-۱۵۰ عدد تار از تارهای یک نمونه را انتخاب و سپس این الیاف را روی لام قرار می دهیم و با لامل یک طرف الیاف را محکم نگاهداشته و با نوک سوزنهای مخصوص الیاف را با دقت از هم جدا می کنیم پس از آنکه یک طرف آن کاملاً باز شد به همین ترتیب الیاف طرف دیگر را هم باز می کنیم تا در زیر میکروسکوپ

بهرتر دیده شود. سپس با قطره چکان مقدار خیلی کمی محلول سود سوز آور ۱۸ درصد (۱۸-Naoh) یا کاستیک سودا از کناره‌های لامل به آن اضافه می‌کنیم به طوری که تمامی الیاف با این محلول خیس شده و دیواره‌های الیاف به طور مشخص تر در زیر میکروسکوپ دیده شود به طور کلی الیافی که در زیر میکروسکوپ مشاهده می‌شوند به سه دسته تقسیم‌بندی می‌گردند.

۱- الیاف نرمال Normal Fibres یا الیاف رسیده Mature Fibres

این دسته الیاف شامل الیافی می‌گردند که پس از متورم شدن مانند یک لوله بدون لومن (Lumen) یا کانال مرکزی ممتد و همچنین بدون پیچیدگی‌های Convolution مشخص، مشاهده می‌شوند و معمولاً در این گونه الیاف مجموع ضخامت دیواره‌ها از قطر حفره داخلی یا لومن بیشتر است.

۲- الیاف مرده Dead Fibres یا الیاف نارس Immature Fibres

این دسته الیاف شامل الیافی می‌گردند که پس از متورم شدن ضخامت دیواره برابر یک پنجم یا کمتر از یک پنجم قطر عریض‌ترین قسمت تار (معمولاً بین دو پیچیدگی) باشد. این گونه الیاف پس از متورم شدن به صورت یک نوار پهن بدون پیچیدگی و یا به صورت لوله‌ای با پیچیدگی زیاد مشاهده می‌شوند.

۳- الیاف نیمه رس یا متوسط Half Mature

ضخامت دیواره ثانویه در این گونه الیاف کم و بیش از یک پنجم قطر عریض‌ترین قسمت تار بیشتر می‌باشد حفره مرکزی در آن‌ها به صورت ممتد و پیوسته مشاهده می‌شود و تعداد پیچیدگی در طول الیاف کمتر از تعداد آن‌ها در الیاف نارس و مرده می‌باشد.



Fig. 47. Cotton, raw, Tanguis. Whole mount $\times 200$. These fibres show more or less pronounced convolutions.

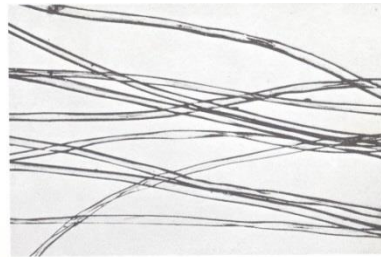
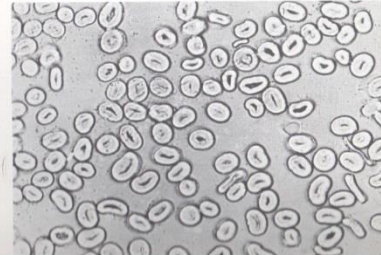


Fig. 49. Cotton, mercerized. Whole mount $\times 180$. The convolutions have almost disappeared. Compare with Fig. 47.



دسته الیاف و مقطع عرضی آن‌ها بدون استفاده و با استفاده از سود سودآور ۱۸٪ در زیر میکروسکوپ

تعیین ضریب رسیدگی Maturity Coefficient

برای تعیین ضریب رسیدگی در روش میکروسکوپی از فرمول زیر استفاده می‌گردد.

«تعداد الیاف رسیده $\frac{0.6}{0.4}$ + تعداد الیاف متوسط $\frac{0.4}{0.4}$ + تعداد الیاف نارس تقسیم بر تعداد کل الیاف مورد آزمایش»

توضیح آنکه برای شمارش الیاف و محاسبه ضریب رسیدگی همچنین توجه الیاف رسیده و نارس و گروه‌بندی آن‌ها روش‌های مختلفی وجود دارد و روش فوق روش آمریکائی می‌باشد. در این طریقه پنبه هائیکه ضریب رسیدگی شان از $\frac{0.75}{0.75}$ کمتر باشد نارس و اگر بیشتر باشد رسیده محسوب می‌شوند. یک پنبه رسیده با درجه بالائی از ضخامت دیواره ثانویه دارای درصد بیشتری از الیاف نرمال و درصد کمتری از الیاف نارس بوده و یک پنبه نارس حاوی درصد بیشتری از الیاف نارس و درصد کمتری از الیاف رسیده می‌باشد اهمیت این امر و توجه به آن موقعی می‌تواند مفید واقع شود که بتوان با تشخیص روابط

فی مابین آن‌ها و فرموله کردن آن اندیکسی را برای بیان منظور به دست آورد مخصوصاً اگر مقدار این اندیکس با درجه ضخامت دیواره در رابطه مستقیم باشد.

درجه ضخامت دیواره

درجه ضخامت و یا رشد و تکامل دیواره ثانویه از چند طریق قابل اندازه گیری می‌باشد منجمله برش مقطع الیاف و اندازه گیری آن در زیر میکروسکوپ است و مقدار آن با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

درجه ضخامت دیواره یا (θ) برابر است با مساحت مقطع ضخامت دیواره یا A بخش بر مساحت دایره‌ای با محیطی برابر با محیط مقطع ضخامت دیواره یا \hat{A}

$$\theta = A/\hat{A}$$

$$\hat{A} = \pi r^2 = 4\pi^2 r^2 / 4\pi = P^2 / 4\pi \quad \theta = A/\hat{A} = 4\pi A/P^2$$

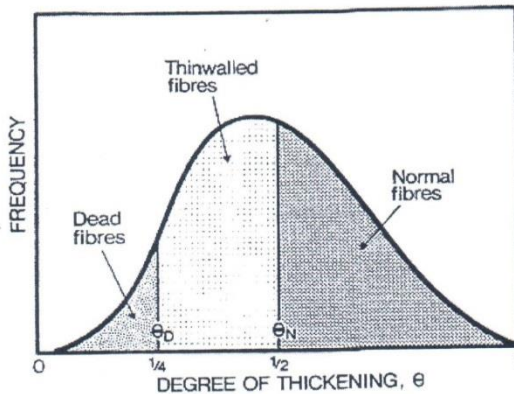
که در آن A مساحت مقطع ضخامت دیواره برحسب میکرون مربع، P محیط مقطع دیواره برحسب میکرون و r شعاع دایره می‌باشد برای مشخص کردن A و P از روش میکروسکوپی و تهیه مقطع از الیاف استفاده می‌شود.



نسبت رسیدگی Maturity Ratio

در نمودار شماره ۷ منحنی فراوانی درجه ضخامت دیواره الیاف یک نمونه پنبه نرمال نشان داده است اگر مساحت زیر منحنی ۱۰۰٪ الیاف باشد درصد الیاف نرمال برابر می‌شود با سطح محصور بین منحنی و خط θN و درصد الیاف مرده برابر می‌شود با سطح محصور بین منحنی و خط θD و مبدأ منحنی و بقیه سطح بیانگر درصد الیاف نیمه رس خواهد بود به این ترتیب شمار رسیدگی (مقادیر الیاف نرمال و مرده) می‌تواند اطلاعاتی درباره درجه

ضخامت دیواره الیاف یک نمونه (با مراجعه به منحنی ذیل) دست دهد همچنین شمار رسیدگی امکان می‌دهد که سه قسمت سطح زیر منحنی کاملاً مشخص شود البته آنچه در این بررسی مورد احتیاج است سطوح زیر منحنی نبوده بلکه بیشتر آگاهی از میانگین درجه ضخامت دیواره الیاف یک نمونه می‌باشد و یقیناً با تغییرات درصد سطوح مزبور در یک نمونه پنبه، میانگین درجه ضخامت دیواره الیاف آن‌هم تغییر خواهد کرد.



نمودار شماره ۷- نمودار فراوانی درجه ضخامت دیواره الیاف یک نمونه پنبه

در تعیین میانگین درجه ضخامت الیاف یک نمونه با بررسی هائیکه بر روی نمونه‌های پنبه از واریته‌های مختلف آپلند آمریکائی، هندی، سی آیلند، مصری و پروئی انجام گرفته معادله زیر که رابطه خطی بین $\bar{\theta}$ و (N-D) را نمایان می‌سازد به دست آمده است که در آن N درصد الیاف نرمال و D درصد الیاف مرده را مشخص می‌نماید.

$$\bar{\theta} = 0/0309(N - D) + 0/4030$$

از رابطه فوق می‌توان میانگین درجه ضخامت دیواره الیاف یک نمونه را با توجه به شمار رسیدگی تخمین زد و به منظور استفاده عملی از رابطه بالا و برای اینکه بتوان وضعیت الیاف یک نمونه را از جهت درجه ضخامت دیواره در مقایسه با یک عدد پایه یا عددیکه به‌عنوان استاندارد (θ_S) تعیین شده باشد مشخص ساخت، بررسی هائی بر روی تعداد زیادی

نمونه از واریته‌ها پنبه مصری و سودانی - مصری که در شرایط رویشی خوبی به دست آمده بودند، انجام گرفت و مشخص گردید که در این حالت (N-D) مساوی ۶۰ می‌شود که در آن مقدار N برابر ۶۷ و مقدار D برابر ۷ معین شده بود با توجه به فرمول بالا درجه ضخامت دیواره مساوی می‌شود با:

$$\theta_S = 0.00309(67 - 7) + 0.403 = 0.59$$

$$M.R = \frac{\bar{\theta}}{\theta_S} = \frac{0.00309(N - D) + 0.403}{0.59} \text{ در نتیجه}$$

$$MR = \frac{N-D}{200} + 0.70 \text{ و به طور تقریب } 0.70$$

پنبه‌های مرغوب آپلند دارای نسبت رسیدگی ۰/۹ است. نسبت رسیدگی برابر یک به ندرت وجود دارد پنبه‌های زیر ۰/۸ نارس حساب می‌شود، همچنین از بررسی‌های انجام شده معلوم گردیده است که بین (N-D) و چگالی خطی یا وزن یک سانتیمتر طول الیاف نمونه مورد آزمایش رابطه مستقیمی وجود دارد که این رابطه پس از بررسی‌های زیاد به صورت معادله زیر مشخص گردیده است:

$$H = 0.6513(N-D) + 91/15 = \text{وزن یک سانتیمتر طول بر حسب } 10^{-8} \text{ گرم یا میلی تکس}$$

بر سانتیمتر واحد تکس (Tex) برای بیان چگالی خطی انتخاب شده و عبارت است نخ یا الیافی است که یک کیلومتر یا هزار متر آن برابر یک گرم باشد

ب - اندازه‌گیری درصد رسیدگی با دستگاه ماچوریمتر (Maturimeter)

اساس این دستگاه مانند دستگاه میکرونر بر روی عبور جریان هوای ثابت از داخل نمونه پی ریزی شده است و تغییرات فشار هوای خروجی از روی تغییرات ارتفاع ستون جیوه که در داخل لوله‌ای به شکل یو (U) ریخته شده است مشخص می‌گردد بررسی نمونه با این دستگاه در دو وضعیت مختلف صورت می‌گیرد به این ترتیب که ابتدا از نمونه مورد بررسی ۵ گرم تهیه و آن را در داخل سیلندر دستگاه قرار می‌دهند سپس در حالتی که اهرم واقع در سمت چپ دستگاه به حالت عقب می‌باشد با باز کردن شیر هوا که در سمت راست

دستگاه واقع شده هوا را وارد سیلندر می‌نمایند و در این حالت شیر هوا به حدی باز خواهد شد که شیطانک در قسمت بالای محل خود و در مقابل نقطه معین (محل H₁) قرار می‌گیرد پس از عبور هوا از داخل نمونه هوای خروجی موجب حرکت ستون جیوه می‌گردد که عدد خوانده شده در این حالت و در محل ایستائی ستون جیوه مقدار H₁ را مشخص می‌نماید این عدد با استفاده از جدول مربوطه بیانگر درجه میکرونری نمونه را نیز می‌باشد یعنی اینکه با معلوم کردن مقدار H₁ می‌توان درجه میکرونری نمونه نیز مستقیماً تعیین نمود در وضعیت دیگر، اهرم را به طرف جلو کشیده (به منظور فشردن الیاف و از بین بردن حفره‌های مرکزی الیاف) و شیر هوا را می‌بندند به اندازه ای که شیطانک در قسمت پائین و در مقابل نقطه معین قرار گیرد. عدد خوانده شده از محل ایستائی ستون جیوه، مقدار H₂ را مشخص خواهد کرد از تفاضل (H₂-H₁) عددی به دست خواهد آمد که با مراجعه به جداول مربوطه مستقیماً درصد رسیدگی و همچنین نسبت رسیدگی تعیین می‌گردد درجه بندی درصد رسیدگی به شرح زیر می‌باشد.

بالتر از ۸۴ خیلی رسیده، بین ۷۷-۸۴ رسیده، بین ۶۸-۷۷ متوسط، بین ۶۰-۶۸ نارس، پائین تر از ۶۰ خیلی نارس.

مقاومت الیاف پنبه Strength

یکی دیگر از خواص با اهمیت الیاف پنبه استقامت و مقاومت الیاف آن است که از نظر تهیه نخ‌های محکم مورد توجه خاص ریسندگان می‌باشد. استحکام بیشتر از حد معمول الیاف پنبه دلیل بر آن است که مواد سلولزی موجود در الیاف فوق‌العاده فشرده و متراکم بوده و با چنین پنبه هائی تهیه پارچه‌های ظریف خیلی مشکل است و پارچه‌های تهیه شده از این نوع پنبه معمولاً ضخیم و زبر خواهد شد. استحکام الیاف پنبه مربوط به استحکام یک تار پنبه نیست بلکه به استحکام دسته هائی از الیاف در یک اینچ مربع اطلاق می‌شود پنبه‌های الیاف کوتاه و خشن معمولاً استحکام کم است و البته نباید تصور کرد که استحکام یک تار پنبه الیاف کوتاه کمتر از یک تار پنبه الیاف بلند و لطیف می‌باشد بلکه

چون در یک اینچ مربع از پنبه‌های ظریف تعداد تارها زیادتر است بدین جهت نخ حاصله محکم‌تر خواهد بود و چنین پنبه با استحکام و پر استقامت منظور می‌گردد.

اندازه‌گیری مقاومت الیاف پنبه

برای اندازه‌گیری مقاومت الیاف پنبه دو روش مختلف وجود دارد:

الف: اندازه‌گیری مقاومت یک تار پنبه:

این گونه اندازه‌گیری با استفاده از وسایل خیلی دقیق آزمایشگاهی صورت گرفته و بیشتر برای کارهای دقیق تحقیقاتی و همچنین کنترل دقیق کار سایر وسایل آزمایشگاهی به کار می‌رود نتیجه‌گیری از این گونه آزمایشات و پیدا کردن معدل واقعی مقاومت الیاف یک نمونه پنبه مستلزم صرف وقت زیادی است لذا استفاده از این طریقه به‌جز در موارد خیلی استثنائی، در آزمایشگاه‌ها معمول نمی‌باشد.

ب: اندازه‌گیری مقاومت یک دسته الیاف پنبه:

معمول‌ترین وسایلی که امروزه در آزمایشگاه‌ها برای اندازه‌گیری مقاومت پنبه به کار می‌رود دستگاه پرسلی (Pressley) و دستگاه (Stelometer) می‌باشد.

طرز کار با دستگاه پرسلی

برای ساختن این دستگاه از خاصیت اهرم بهره‌گیری شده است که معادله:

بازوی کارگر \times نیروی کارگر = بازوی ایستاده \times نیروی ایستاده، شاخص آن می‌باشد قسمت اساسی و اصلی دستگاه پرسلی عبارت است از یک دستگاه اهرمی شکل بنام بیم (beam) که خود مشتمل است بر یک میله فلزی مدرج که به طور مایل با شیب $1/5$ درجه نسبت به سطح افقی قرار گرفته و بر روی تیغه آن وزنه سنگینی که به آسانی در روی آن حرکت می‌کند قرار دارد قسمت دیگر محفظه کوچکی است که می‌توان گیره هائی را در آن جای داد این گیره‌ها از دو تیکه فلز سخت ساخته شده است بنام Clamp نمونه‌ها پس از تهیه شدن به وسیله این گیره‌ها در دستگاه قرار گرفته و پس از رها شدن وزنه نیروی ایجاد

شده در اثر حرکت وزنه به صورت نیروی کششی در آمده و از بالا و پائین بر روی آن وارد و پس از پاره شده الیاف نمونه پنبه، الیاف را از روی کلمپ با دقت برداشته و به وسیله ترازوی دقیق وزن می کنند توضیح آنکه درجه بندی میله فلزی از ۵ تا ۲۱ بوده و باید میزان نمونه را برای پرسلی طوری انتخاب کرد که پس از آزاد شدن وزنه و پاره شده الیاف وزنه بین درجه ۱۰ تا ۲۰ متوقف گردد در غیر این صورت باید آزمایش را تکرار نمود در جاتی که بر روی میله اهرم وجود دارد بر حسب پوند می باشد و از تقسیم درجه خوانده شده بروزن الیاف بر حسب میلی گرم ضریب مقاومت الیاف یا پرسلی اندیکس (Pressley- Index) یا (PI) به دست می آید.



دستگاه پرسلی

هم چنین با بکار بردن فرمول زیر می توان با در دست داشتن درجه مقاومت الیاف پنبه میزان استحکام الیاف را مستقیماً بر حسب هزار پوند بر اینچ مربع تعیین نمود.

$$P.I - 0/12 = 10/8116 \times \text{درجه مقاومت بر حسب هزار پوند بر اینچ مربع درجه بندی مقاومت بر حسب پرسلی اندیکس و بر حسب هزار پوند بر اینچ مربع به شرح زیر می باشد.}$$

درجه‌بندی بر حسب پرسلی اندیکس	درجه‌بندی بر حسب ۱۰۰۰ پوند بر اینچ مربع
۵-۶- به پائین خیلی ضعیف	۶۵ به پائین خیلی ضعیف
۶-۷- متوسط	۸۵-۷۶ متوسط
۷-۸- محکم	۶۶-۷۵ ضعیف
۸-۹- بسیار محکم	۹۸ به بالا الیاف خیلی قوی و محکم
۹ به بالا فوق‌العاده محکم	

طرز کار با دستگاه استلومتر Stelometer

استلومتر دستگاهی است که برای اندازه‌گیری استحکام الیاف پنبه به کار میرود مکانیزم این دستگاه هم مانند پرسلی بر پایه خاصیت اهرم استوار شده است. ولی مزیت مهم این دستگاه بر پرسلی در این است که با دستگاه استلومتر می‌توان قابلیت کشش‌پذیری الیاف یا Elongation را نیز اندازه‌گیری نمود.

ساختمان دستگاه استلومتر به شکلی است که در پشت آن یک اهرم سنگین فلزی قرار گرفته و این اهرم طوری ساخته شده است که در حالت آزاد به طور افقی قرار می‌گیرد ولی در حالت آماده به کار به وسیله ضامنی که در دستگاه تعبیه شده اهرم به حالت عمودی نگهداشته می‌شود قسمت انتهائی اهرم به یک دستگاه کوچک کمپرس روغن متصل می‌باشد که نیروی حاصل از حرکت اهرم را متعادل نموده و به آهستگی به محفظه گیره‌ها (کلمپ) برای پاره کردن الیاف منتقل می‌کند پس از آماده کردن نمونه و تهیه کلمپ و قرار دادن آن در محل مخصوص خود، ضامن اهرم را به بالا می‌بریم بلافاصله اهرم که در اثر ضامن بودن به صورت عمودی قرار گرفته بود حرکت نموده و در اثر قوه ثقل سعی می‌کند به طور افقی قرار گیرد (چون ساختمان و نقطه گرانیگاه این اهرم را طوری انتخاب نموده‌اند که در حالت افقی در وضع تعادلی قرار می‌گیرد) و نیروی حاصله از حرکت این

اهرم به کلمپ منتقل می‌شود و دو قسمت آن از هم جدا یعنی الیاف پاره می‌گردد قبل از پاره شدن الیاف عقربه کوچکی که قدرت کشش الیاف را نشان می‌دهد در یک نقطه توقف نموده و درصد قابلیت کشش پذیری الیاف را نشان می‌دهند و پس از پاره شدن الیاف عقربه بزرگ‌تر نیز در نقطه‌ای توقف نموده و میزان نیروی پارگی را برحسب کیلوگرم نشان می‌دهد توضیح آنکه قابلیت کشش پذیری الیاف را برحسب درصد می‌توان این‌طور توجیه نمود که الیاف مزبور قبل از پاره شدن تا میزان چند درصد طولشان می‌توانند کشیده شوند یعنی قابلیت کشش پذیری آن چند درصد است. پس از مشخص شدن نیروی پارگی برحسب کیلوگرم وزن الیاف مورد بررسی را با ترازوی دقیق برحسب میلی‌گرم تعیین و از رابطه زیر درجه استحکام الیاف را بر حسب گرم پرتکس تعیین می‌نمایند.



دستگاه استلومتر

$$\text{نیروی پارگی بر حسب کیلوگرم} \times 15 = \frac{\text{درجه مقاومت الیاف بر حسب گرم پرتکس (با فاصله)}}{\text{وزن الیاف بر حسب میلی‌گرم}}$$

البته گاهی نیز آزمایش با استلومتر به وسیله دو گیره یعنی بدون فاصله (O - Gauge) انجام می‌گیرد که ضریب محاسبه فرمول فوق فرق نموده و بجای عدد ۱۵ عدد ۱۱/۸۲ را در

فرمول به کار می‌برند همچنین می‌توانیم درجه استحکام الیاف پنبه را که در بالا بر اساس سیستم متریک محاسبه شده است طبق فرمول زیر بر حسب هزار پوند بر اینچ مربع محاسبه نماییم.

$$\text{نیروی پارگی بر حسب کیلوگرم} \times \frac{25}{288} = \text{درجه مقاومت بر حسب هزار پوند بر اینچ مربع (بدون فاصله)}$$

$$\text{وزن الیاف بر حسب میلی گرم}$$

$$\text{نیروی پارگی بر حسب کیلوگرم} \times \frac{32}{204} = \text{درجه مقاومت بر حسب هزار پوند بر اینچ مربع (با فاصله)}$$

$$\text{وزن الیاف بر حسب میلی گرم}$$

تعریف تکس (TEX):

تکس واحدی است برای بیان دانسیته طولی یا چگالی خطی (linear Density) و منظور از آن وزن یک کیلومتر یا هزار متر نخ یا الیاف بر حسب گرم می‌باشد به این ترتیب منظور از گرم پرتکس یعنی نیروی لازم برای پاره شدن یک تکس الیاف بر حسب گرم.

درجه بندی مقاومت بر حسب گرم پرتکس و با فاصله یک هشتم اینچ به شرح زیر می‌باشد.

۲۵ به بالا فوق العاده محکم

۲۲-۲۵ بسیار محکم

۱۸-۲۰ متوسط

۱۶-۱۸ ضعیف

۱۶ به پائین خیلی ضعیف

دستگاه (High Volume Instrument) HVI

استفاده از دستگاه‌های مختلف برای اندازه گیری ویژگی‌های الیاف پنبه، به دلیل هزینه‌های زیاد و طول مدت لازم برای انجام آزمایشات، موجب گردید کارخانه‌های سازنده این

دستگاه‌ها به منظور اصلاح و توسعه دستگاه‌ها برای حجم زیاد پنبه، تلاش مشترکی را شروع کردند. برای رسیدن به هدف دو مشکل اساسی می‌بایست حل می‌گردید نخست لازم بود که بسیاری از اعمال این دستگاه‌ها اتوماتیک گردد و دوم در وقت لازم برای انجام آزمایشات صرفه‌جویی شود. این امر هر چند با دشواری ولی با استفاده از سامانه‌های الکترونیکی پیشرفته که محصول تحقیقات دراز مدت بود، انجام گرفت و دستگاه HVI ابداع و عرضه گردید.



دستگاه HVI

در حال حاضر سیستم‌های HVI با حداکثر راندمان می‌توانند طی ۳۰ ثانیه اطلاعات معتبری در مورد شش ویژگی کیفی الیاف پنبه که با کیفیت ریسندگی ارتباط زیادی دارد، در اختیار مصرف‌کنندگان، قرار دهند ویژگی‌هایی که توسط دستگاه HVI اندازه‌گیری می‌شود عبارتند از:

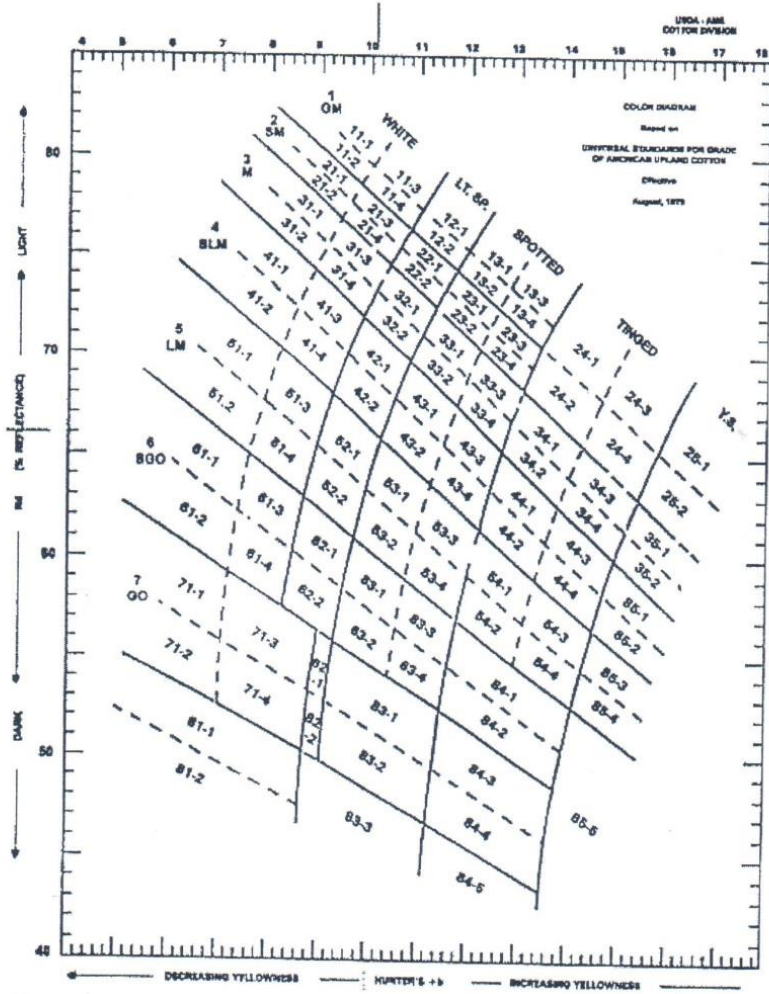
۱- رنگ و اجزای آن

همان طوری که در قبل گفته شد برای سنجش رنگ یک نمونه از دو شاخص درجه درخشندگی یا Rd و درجه زردی یا b+ در دستگاه کالریمتر استفاده می شود.

در دستگاه HVI نیز مقادیر Rd و b+ با همدیگر مورد استفاده قرار گرفته و کد رنگ را به وجود می آورند. این کد دو رقمی بوده و رقم رنگ را مشخص می کند.

برای مثال اگر Rd یک نمونه پنبه (۷۳) و b+ (۷/۲) باشد نقطه تلافی این دو عدد بر روی دیاگرام (۴۱) است که در واقع معرف رنگ پنبه نمونه می باشد یعنی پنبه در محدود دو پست (strict law middling) قرار می گیرد.

دیاگرام دستگاه HVI



دیاگرام دستگاه HVI

۲- اندازه‌گیری طول الیاف

طول الیاف پنبه با دستگاه HVI با اصطلاح طول نیمه بلند الیاف اندازه‌گیری می‌شود. اندازه‌های طولی الیاف به دو صورت نشان داده می‌شود.

- واحد میلی‌متر یا واحد اینچ به صورت صدم
- واحد اینچ یا مضاربی از $\frac{1}{32}$ اینچ (یک سی و دوم اینچ)

در دستگاه ریسندگی طول و یکنواختی الیاف جزء مهم‌ترین ویژگی‌های محسوب می‌شود و بعد استحکام و در مرحله سوم ظرافت اهمیت دارد.

جدول زیر طبقه‌بندی طول الیاف بر حسب داده‌های دستگاه HVI به میلی‌متر را نشان می‌دهد.

طول الیاف با (HVI) (mm)	طبقه‌بندی طول الیاف
پائین تر از ۲۳/۳	خیلی کوتاه
۲۳/۳-۲۶/۴	کوتاه
۲۶/۶-۲۸/۷	متوسط
۲۸/۹-۳۱/۲	بلند
بالتر از ۳۱/۲	خیلی بلند

۳- یکنواختی طول الیاف

یکنواختی طول الیاف با همان اندازه‌گیری‌هایی که دستگاه تعیین‌کننده طول انجام می‌دهد محاسبه می‌شود و برابر است با نسبت معدل الیاف (طول متوسط) به معدل نیمه بلندتر الیاف که به درصد و به صورت اعداد دو رقمی در دستگاه ثبت می‌شود.

جدول زیر طبقه‌بندی یکنواختی طول الیاف بر حسب شاخص یکنواختی طول الیاف با دستگاه HVI را نشان می‌دهد.

یکنواختی طول الیاف با (HVI) درصد	طبقه‌بندی یکنواختی طول الیاف
پائین تر از ۷۷	خیلی کم
۷۷-۷۹	کم
۸۰-۸۲	متوسط
۸۳-۸۵	زیاد
بالا تر از ۸۵	خیلی زیاد

۴- ظرافت الیاف پنبه

ظرافت الیاف پنبه با شاخص درجه میکرونری بیان می‌شود محدوده اعداد میکرونری بین ۳/۵ تا ۴/۹ در تمامی دنیا مورد پذیرش قرار گرفته است. اگر درجه میکرونری نمونه پنبه‌ای از ۳/۵ پائین تر و از ۴/۹ بالاتر باشد از ارزش آن کاسته می‌شود درجه میکرونری پائین باعث افزایش ضایعات در مرحله کاردینگ شده و تمایل به پارگی بیشتری دارد. در مخلوط با الیاف مصنوعی باعث افزایش بیش از حد گره و نامرغوبی نخ تولیدی می‌گردد. از طرفی هم پنبه‌های ظریف با درجه ریسندگی بالا برای تهیه نخ‌های ظریف و محکم بکار می‌روند. الیاف خشن به راحتی ریسیده نمی‌شوند و باعث بروز مشکلات می‌گردند.

۵- استحکام الیاف

استحکام الیاف با واحد گرم پرتکس بیان می‌شود یک گرم پرتکس نیروی است که می‌تواند یک دسته الیاف با اندازه مشخص را پاره کند. در سیستم ریسندگی اپن-اند (Open-End) و رو تاری استحکام الیاف جزء مهم‌ترین ویژگی محسوب می‌شود، ظرافت در درجه دوم، طول و یکنواختی الیاف در درجه سوم و تمیزی در درجه چهارم قرار دارد. جدول شماره ۷ طبقه‌بندی استحکام الیاف بر حسب داده‌های دستگاه HVI را نشان می‌دهد.

طبقه‌بندی استحکام الیاف پنبه	استحکام الیاف پنبه با (HVI) (گرم پرتکس)
خیلی ضعیف	کمتر از ۲۴
ضعیف	۲۴-۲۵
متوسط	۲۶-۲۸
محکم	۲۹-۳۰
خیلی محکم	بیشتر از ۳۰

۶- مواد خارجی

میزان مواد خارجی در دستگاه HVI توسط دوربین ویدئویی تراش‌متر (Trash meter) ارزیابی می‌شود و درصدی از سطح نمونه که توسط مواد خارجی (غیر الیاف) پوشیده شده تعیین می‌گردد. در صد با کد دو رقمی مشخص می‌شود به عنوان مثال کد (۰۵) حاکی از آن است که میزان مواد خارجی موجود در نمونه ۵ درصد است.

پایان

منابع مورد استفاده

- رشد و نمو پنبه
مهندس علی یزدانی خوراسگانی - مهندس شهلا حسینی با
- زراعت جلد دوم
مهندس منصور عطایی
- بذر پنبه و فرآیند تهیه آن
مهندس ولی اله وثوقی
- روش‌های نوین تأمین به موقع عناصر غذایی
دکتر محمد جعفر ملکوتی - دکتر سید جلال طباطبایی
- در گیاهان
دکتر محسن کافی
- نگرشی بر حاصلخیزی خاک‌های ایران
دکتر محمد جعفر ملکوتی - دکتر پیمان کشاورز
- آفات و بیماری‌های مهم پنبه در ایران
مهندس علی یزدانی خوراسگانی - مهندس شهلا حسینی با
- پنبه: تصفیه، رقم‌بندی و تکنولوژی الیاف پنبه
مهندس ولی اله وثوقی
- آشنایی با تعاریف و اصطلاحات پنبه
دکتر عمران عالیشاه
- پنبه
مرعشی - واقفی
- پنبه
ترجمه: فرشته ناصری
- خواص فیزیکی و تکنولوژی الیاف پنبه
ولی اله وثوقی
- آشنایی مقدماتی با خواص کیفی الیاف پنبه
علی محمد طباطبائی
- اثر رطوبت روی پنبه ایران
ترجمه مهندس مانی قلم
- رقم‌بندی پنبه‌های آبلند با دستگاه HVI
علی محمد طباطبائی - رابعه رضائیان

Identification of Textile Materials – Seven Edition
The Textile Institute Manchester ۱۹۷۵

Physical Properties of Textile Fibres
W.Emortan, J.W.S.Hearle