घटक – २ सुती तंतू
नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतू

सांगा पाहू!

- *भारत या उष्णकटिबंधीय देशात कोणता तंतू जास्त प्रमाणात वापरला जातो?*
- *सुती तंतूचे प्राप्तीस्थान कोणते?*
- *सुती तंतूला नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतू असे का संबोधले जाते?*

या प्रकरणामध्ये आपण सुती तंतू, त्यांची उत्पादन प्रक्रिया, गुणधर्म, उपयोग याची सखोल माहिती घेवूया.

२.१ परिचय

कपाशीच्या झाडावर बोंडामधील बियांच्या बाह्य त्वचेवर वाढलेले केस म्हणजे सुती तंतू. त्यामुळे यांना बियांवरील तंतू असेही म्हणतात. मानवास माहिती असलेल्या सर्वांत पुरातन तंतूपैकी हा एक तंतू आहे. याचे इंग्रजी नाव कॉटन (cotton) हे क्योटन (quoton) या अरेबिक शब्दावरून आलेले आहे. याचा अर्थ 'जिंकून घेतलेल्या प्रदेशात आढळलेले झाड' असा आहे. या तंतूचा इतिहास ५००० वर्षांपेक्षा जास्त असून कपाशीची लागवड व त्यापासून सुती तंतूंचे उत्पादन यांत भारत अनेक वर्षांपासून अग्रेसर आहे. भारतात उत्पादित होणारी सुती वस्त्रे अनेक शतके जगभर प्रसिद्ध आहेत.

❖ कापूस उत्पादक प्रदेश :

आज भारत, चीन, अमेरिका, ब्राझील, रशिया आणि अर्जेंटिना हे सुती तंतूचे उत्पादन करणारे प्रमुख देश आहेत. भारतात दक्षिण भारत पठारांवर मुख्यत्वे महाराष्ट्र, गुजरात, तामिळनाडू, कर्नाटक, आंध्रप्रदेश या राज्यांत कापसाची लागवड मोठ्या प्रमाणावर केली जाते.

❖ लागवड (Cultivation of cotton) :

उष्ण किंवा उष्ण दमट हवामानात कापसाची वाढ चांगली होते. कापसाला काळी, कसदार, भुसभुशीत जमीन आवश्यक असते. कापसाच्या वाढीच्या काळात पाऊस कमी पण सर्वत्र सारखा होणे जरूरीचे असते. कपाशीचे बी पेरल्यानंतर जवळ जवळ शंभर दिवसांनी त्याला फुले येतात. फुलांचा मूलतः फिकट पिवळा असलेला रंग हळूहळू बदलून फिकट गुलाबी व नंतर लालसर जांभळा होतो. दोन ते तीन दिवसांत फुलांच्या पाकळ्या गळून पडतात व बोंड उरते. या बोंडात बी भोवती तंतूंची वाढ होत असते. या बोंडाचा आकार हळूहळू वाढत जातो. बोंड उमलण्यापूर्वी ते जवळ जवळ दीड इंच लांब व एक इंच व्यासाचे असते. साधारणतः ५० ते ८० दिवसांनंतर बोंड उमलते व आतील कापूस दिसू लागतो. पूर्ण वाढ झालेल्या कपाशीच्या झाडाची उंची तीन फूट ते सहा फूट असते.

कपाशीच्या काही जाती विशिष्ट नावांनी ओळखल्या जातात. त्यापासून ठराविक दर्जाचे तंतू मिळतात. अर्बोरियम कापूस व हर्बोशिअम कापूस या जातींचे तंतू जाडेभरडे, कमी लांबीचे पण मजबूत असतात. यांना देशी, आशियाई किंवा जुन्या जगाचा कापूस असे संबोधतात. हिर्सुटम कापूस ही कापूस उत्पादनात क्रांती करणारी जात असून हिचा उगम अमेरिकेत झाला. आशियाई कापसापेक्षा या तंतूंची लांबी व गुणधर्म जास्त चांगले असतात. याला नव्या जगाचा कापूस असे म्हणतात. बार्बडेन्स कापसाचे तंतू अतिशय तलम व सर्वांत जास्त लांब असतात, यालाच इजिप्शियन कॉटन असे म्हणतात. तसेच श्रीमंतांची जात म्हणून हा कापूस प्रसिद्ध आहे.

रंगीत सुती वस्त्र बनवताना होणारा ज्यादा खर्च व पर्यावरणाच्या समस्या टाळण्यास रंगीत कापसाचे व्यापारी पद्धतीने उत्पादन करण्यास संशोधन करणे सुरू आहे. तपकिरी, हिरव्या व लालसर कापसाचे अल्प प्रमाणात उत्पादन केले जात आहे. अलीकडच्या काळात फक्त सेंद्रिय कापसाला युरोपीय देशांमध्ये वाढती मागणी आहे. 'बॅसिलस थरिंगजोन्सिस' या पेशीचा उपयोग करून कापसाच्या मूळ पेशीत व झाडाच्या पेशीय रचनेत जैव तंत्रज्ञानाच्या मदतीने बदल घडवून आणतात. यामुळे कापसाची प्रतिकारशक्ती वाढते व कीडीचा प्रादुर्भाव होत नाही. या कापसाला बी. टी. कापूस असे संबोधतात. भारतात तंतूंच्या उत्पादनासाठी लक्ष्मी, वरलक्ष्मी, विरनार 197, एल 147, एम. सी. यू. 5 कंबोडिया, जरीला इ. जातींची जास्त प्रमाणात लागवड केली जाते.

चित्र क्र. २.१ : हाताने वेचणी

चित्र क्र. २.२ : यंत्राने वेचणी

२.२ सुती तंतूची उत्पादन पद्धती

१. वेचणी (Picking) :

बोंड उमलल्यानंतर झाडावरील कापूस गोळा करण्याचे काम या पायरीत केले जाते. कापूस गोळा करण्याचे काम दोन प्रकारे करतात. (अ) हाताने. (ब) यंत्राने.

अ) हाताने वेचणी : झाडावरील सर्व बोंडे एकाच वेळी उमलत नाहीत. त्यामुळे वेचणी तीन ते चार वेळा केली जाते. गोळा केलेला कापूस अधिक स्वच्छ असतो. तसेच एकसारख्या दर्जाचा असतो.

ब) यंत्राने वेचणी : यांत्रिक पद्धतीने वेचणी करताना सर्व बोंडे उमलल्यानंतरच कापूस गोळा करतात. झाडांवर विशिष्ट रसायनांचे फवारे मारतात. त्यामुळे पाने गळून पडतात व राहिलेली बोंडे यंत्राने एकदम गोळा केली जातात. या कापसात काड्या, पाने अन्य कचरा मिसळले जातात.

रोचक ऐतिहासिक नोंदी

रस्ट, जॉन व मॅक

अमेरिकेतील टेक्सास राज्यात वास्तव्य असणाऱ्या या बंधूंनी इ.स. १८३५ मध्ये कापसाची बोंडे वेचणी करण्याच्या यंत्राचा शोध लावला. हे वेचणी यंत्र विकसित करण्याआधी अंदाजे चार हजार वेळा अयशस्वी प्रयत्न झाले पण त्यात यश आले नव्हते. या शोधामुळे कापसाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करणे सहज शक्य झाले.

चित्र क्र. २.३ : कपाशीचे बोंड

चित्र क्र. २.४ : गाठी बांधणे

२. **सरकी काढणे व गाठी बांधणे (Ginning and Baling) :**

वेचलेला कापूस सरकी काढण्यासाठी जिनरीमध्ये आणला जातो. सरकी काढणाऱ्या यंत्रास ‘जिन’ (Gin). असे म्हणतात. ‘एली विटने’ या शास्त्रज्ञाने १७९४ मध्ये याचा शोध लावला. या महत्त्वपूर्ण शोधामुळे सुती वस्त्र व्यवसायाची वेगाने प्रगती झाली. आधुनिक यंत्रामध्ये सरकीबरोबर अन्य कचराही काढला जातो.

इंटरनेट माझा मित्र !

कापसाची सरकी काढणाऱ्या यंत्रास ‘जिन’ असे म्हणतात. ‘जिन’ या यंत्राचा शोध लावणाऱ्या ‘एली विटने’ या शास्त्रज्ञाची माहिती गोळा करा.

चित्र क्र. २.५ : कापसाच्या गाठी

तक्ता क्र. : २.१ सुती तंतूपासून धागा उत्पादन प्रक्रियेतील पायऱ्या

वेचणी

↓

सरकी काढणे व गाठी बांधणे

↓

श्रेणीबद्ध करणे

↓

तंतू मोकळे करणे, स्वच्छ करणे व मिश्रण करणे

↓ लॅप

पिंजणे

↓ कार्ड स्लायव्हर

विंचरणे

↓ कोम्ब स्लायव्हर

पेळू ओढणे
↓
पेळू पिळणे
↓
कताई

सरकी काढलेला कापूस गोणपाटाच्या मोठ्या पिशव्यांमध्ये दाबून भरला जातो. पूर्ण दाबलेल्या स्थितीत त्याभोवती धातूच्या पट्ट्या गुंडाळतात. याला कापसाच्या गाठी म्हणतात. प्रत्येक गाठ 180 कि.ग्रॅ. वजनाची असते. तिची सर्वसाधारण लांबी 120 सेंमी, रुंदी 50 सेंमी व जाडी 40 सेंमी. असते. या गाठी कापड गिरण्यांकडे पाठविल्या जातात.

३. श्रेणीबद्ध करणे (Grading) :

गाठींमध्ये बांधलेला कापूस एकसारख्या दर्जाचा नसतो. निरनिराळ्या ठिकाणी उत्पादित होणाऱ्या कापसाचे म्हणजे सुती तंतूंचे गुणधर्म लांबी, रंग वेगवेगळे असतात. सुती तंतूंपासून धागा बनविताना एकसारख्या दर्जाचे सुती तंतू वापरणे आवश्यक असते. यासाठी तंतूंची शुद्धता, लांबी, गुणधर्म यांचे निरीक्षण करून तंतूंचा दर्जा निश्चित केला जातो आणि तंतूंना विशिष्ट श्रेणी दिली जाते. या श्रेणीनुसार तंतूंची किंमत निश्चित करतात.

४. तंतू मोकळे करणे, स्वच्छ करणे व मिश्रण करणे (Opening, Cleaning and Blending)

सुती तंतूंच्या गाठी गिरण्यांमध्ये आणल्यानंतर यांत्रिक पद्धतीने गाठीतील तंतू प्रथम मोकळे केले जातात. तसेच त्यात अडकून राहिलेल्या काड्या, पाने, इतर घाण काढून टाकतात व तंतू स्वच्छ करतात. यानंतर वेगवेगळ्या गाठींमधले सुती तंतू एकत्र केले जातात. यामुळे तयार होणारा धागा एकसारख्या दर्जाचा तयार होतो. तंतू मोकळे करणे, स्वच्छ करणे व त्यांचे एकसारख्या प्रमाणात मिश्रण करणे, तयार होणाऱ्या धाग्याचा दर्जा या क्रियांवर बऱ्याच प्रमाणात अवलंबून असतो. या तंतूंचा अर्धा इंच ते पाऊण इंच जाडीचा चादरीप्रमाणे लांबट थर तयार करतात व तो गुंडाळतात. याला 'लॅप' असे म्हणतात.

तक्ता क्र. २.२ सुती धागा निर्मितीतील पायऱ्या

१. लॅप ते कार्ड स्लायव्हर – **पिंजणे प्रक्रिया.**
२. कार्ड स्लायव्हर ते कोम्ब स्लायव्हर – **विंचरणे प्रक्रिया.**
३. स्लायव्हर ते रोव्हिंग – **पेळू ओढणे प्रक्रिया.**
४. रोव्हिंग पेळू ते धागा – **पीळ देणे प्रक्रिया.**
५. धागे बॉबिनवर, स्पूल किंवा कोनवर – **गुंडाळणे प्रक्रिया.**

५. पिंजणे (Carding)

लॅपमधील तंतू एकमेकांत गुंतलेले असतात. तसेच त्यात अजूनही काही अशुद्ध घटक राहिलेले असतात. हे अशुद्ध घटक काढून तंतू सरळ करण्याच्या प्रक्रियेला 'पिंजणे' असे म्हणतात. यामुळे अडकलेले तंतू एकमेकांपासून वेगळे होतात. त्यांची लांबीच्या दिशेत काही प्रमाणात समांतर मांडणी केली जाते. पिंजलेल्या तंतूंचा यंत्रामधून बाहेर पडताना अत्यंत तलम थर तयार होतो. या तलम पटलापासून पाऊण इंच ते एक इंच व्यासाचा दोरीप्रमाणे लांब पेळू बनविला जातो. याला 'कार्ड स्लायव्हर' असे म्हणतात. या पेळूची जाडी सर्वत्र सारखी नसते. तसेच त्यातील तंतूंची मांडणी

एकमेकांना अगदी समांतर नसते. परंतु या पेळूपासून ओढून व पीळ देऊन धागा बनवता येतो. या धाग्यांना 'कार्डेड यार्न' असे म्हणतात. हे धागे वापरून हलक्या प्रतीची सुती वस्त्रे बनविता येतात.

चित्र क्र. २.६ : पिंजणे

चित्र क्र. २.७ : विंचरणे

६. **विंचरणे (Combing)**

ज्यावेळी एकसारख्या जाडीचे, तलम, मऊ व मजबूत असे धागे बनविण्याची आवश्यकता असते त्यावेळी ही प्रक्रिया केली जाते. पेळूतील तंतूंची एकमेकांशी अधिक समांतर मांडणी करून काही कमी लांबीचे सुती तंतू लांब तंतूंपासून वेगळे करण्याच्या प्रक्रियेला 'विंचरणे' असे म्हणतात. उरलेल्या फक्त लांब तंतूंचे पेळू बनविले जातात. यांना 'कोम्ब स्लायव्हर' असे म्हणतात. कार्ड स्लायव्हरमधील जवळ जवळ 20% ते 25% तंतू या पायरीत काढले जातात. कोम्ब स्लायव्हरपासून तयार झालेले असे धागे वापरून बनवलेले वस्त्र अधिक चांगल्या दर्जाचे टिकाऊ व तलम असते.

७. **पेळू ओढणे (Drawing)**

यात पेळूतील तंतू लांबीच्या दिशेत ओढले जातात. यामुळे पेळूंची लांबी वाढते व जाडी कमी होते. हे पेळू आता बहुतांश एकसारख्या जाडीचे असतात. यातील तंतू अधिक समांतर व एकसारखे असतात. या पायरीत प्रथमच त्यांना थोड्या प्रमाणात पीळ दिला जातो.

८. **पेळू पिळणे (Roving)**

या प्रक्रियेत पेळू ओढण्याची प्रक्रिया अनेक वेळा केली जाते. त्यामुळे पेळूची जाडी कमी होऊन जवळजवळ पेन्सिलच्या शिसाएवढी होते. यात पेळूंना काही प्रमाणात पीळ दिला जातो. त्यामुळे तंतू फक्त एकत्र धरून ठेवले जातात. त्यास मजबुती नसते. थोडा ताण दिला असता ते तुटतात.

९. **कताई (Spinning)**

तंतूंना पीळ देऊन धागा तयार करण्याच्या प्रक्रियेतील ही अंतिम पायरी आहे. यात तयार होणाऱ्या धाग्याच्या जाडीनुसार आवश्यक त्या प्रमाणात पेळू ओढून बारीक केले जातात. त्यांना योग्य प्रमाणात पीळ दिला जातो. तयार झालेल्या धाग्याला बॉबिनवर गुंडाळला जातो.

चित्र क्र. २.८ : कताई

२.३ सुती तंतूंचे गुणधर्म

सुती तंतू हा एक लक्षणीय तंतू असून त्यात अनेक चांगले गुणधर्म आहेत. त्यामुळे सर्वाधिक लोकप्रिय तंतूंपैकी हा एक तंतू आहे.

❖ **सूक्ष्मदर्शकीय गुणधर्म – (Microscopic Properties)**

सुक्ष्मदर्शकाखाली बघितले असता हा तंतू रिबिनप्रमाणे चपटा दिसतो. तंतूच्या पूर्ण लांबीत त्याला पीळ पडलेला आढळतो. त्याचा व्यास असमान असतो. (आकृतीसाठी पहा प्रात्यक्षिक क्र. ८)

तक्ता क्र. २.३

सुती तंतूची सूक्ष्मदर्शकाखाली आढळणारी वैशिष्ट्ये

- **चपटा रिबिनीप्रमाणे**
- **असमान व्यास**
- **नैसर्गिकपणे पीळ**

ब) भौतिक गुणधर्म (Physical Properties) :

१. **लांबी (Length) :** सुती तंतू हा आखूड तंतू आहे. त्याची लांबी १.८ इंच ते २.५ इंच असते. तंतूची लांबी कमी असल्याने त्यापासून धागा बनवणे अवघड असते. यासाठी कताई प्रक्रिया म्हणजेच तंतूंना पीळ देऊन धागा बनविण्याची प्रक्रिया काळजीपूर्वक करावी लागते.

२. **चमक (Luster) :** सुती तंतूंना अत्यंत कमी चमक असते. त्यामुळे सुती कपडे निस्तेज व सर्वसाधारण दिसतात. सुती कापडाची चमक वाढविण्यासाठी "मर्सरायझेशन" हे संस्करण करतात.

३. **मजबुती (Strength) :** सुती तंतू हा नैसर्गिक तंतूमधील सर्वांत मजबूत तंतूंपैकी एक आहे. त्याची मजबुती ३.० ते ५.० ग्रॅम्स / डेनियर आहे. सुती तंतूंची कापडे मजबूत व टिकाऊ असतात. तंतू ओले असताना त्यांच्या मजबुतीमधे जवळजवळ २०% वाढ होते. वस्त्रधुलाईत त्यामुळे फायदा होतो.

४. **स्थितिस्थापकता (Elastic recovery and elongation) :** सुती तंतूंची स्थितिस्थापकता कमी असते. त्यांची तन्यता ३ ते १०% असून २% तन्यतेला ते फक्त ७५% आपली मूळ स्थिती प्राप्त करतात. सुती कपडे शरीराच्या हालचालींनुसार फारसे ताणले जाऊ शकत नाहीत, परंतु त्यांची मजबुती चांगली आहे. त्यामुळे ते ताण सहन करू शकतात व फाटत नाहीत.

जरा विचार करा.

फुलवाला हार बनवताना ओल्या सुती धाग्यांचा वापर का करतो ?

५. **चुणीविरोधकता (Resiliency) :** सुती तंतूंची चुणीविरोधकता अत्यंत कमी आहे. त्यामुळे या कापडांना नेहमी इस्त्री करणे आवश्यक असते.

६. **आर्द्रताशोषकता (Moisture regain) :** सुती तंतूंची आर्द्रताशोषकता चांगली आहे. ६५% सापेक्ष आर्द्रता व ७०° तापमानात त्यांची आर्द्रता ग्रहण क्षमता ८.५% असते. या गुणधर्माचे अनेक फायदे होतात उदा. रंगविणे, संस्करण, धुलाई इ. प्रक्रिया सहज करता येतात. हे तंतू घाम शोषून घेतात त्यामुळे अधिक आरामदायी असतात.

७. **घनता (Density):** सुती तंतूंची घनता १.५ ग्रॅम्स/घन.सेमी. असते. त्यामुळे सुती तंतूंपासून वजनास जड कापड तयार होते.

तक्ता क्र. २.४ : सुती तंतूचे गुणधर्म

गुणधर्म	सुती तंतू
सूक्ष्मदर्शकीय	रिबीनीसारखा चपटा व पीळ पडलेला.
लांबी चमक	आखूड तंतू – १/८ इंच ते अडीच इंच कमी
मजबुती	चांगली ३ ते ५ ग्रॅम्स/डिनीयर ओल्या स्थितीत वाढते.
स्थितिस्थापकता	कमी
चुणीविरोधकता	कमी
आर्द्रता शोषकता	चांगली
घनता	जास्त – १.५ ग्रॅम्स/घन. सेंमी
बुरशीचा परिणाम	हानिकारक परिणाम
कीटकांचा परिणाम	हानिकारक परिणाम होत नाही.
उष्णतेचा परिणाम	उच्च तापमान सहन करतात. भरभर जळतात. वास जळणाऱ्या कागदाप्रमाणे
उष्णता वाहकता	चांगली

याची उत्तरे शोधा
१. आपण सणसमारंभात सुती कपडे वापरत नाही. – असे का ?
२. धोबी सुती कपडे दगडावर आपटून धुतात आणि तरीही ते फाटत नाहीत. – असे का ?
३. धुतल्यानंतर इस्त्री न करता कपडे घालता येत नाहीत. – असे का ?
४. सुती कपडे वाळण्यास जास्त वेळ लागतो. – असे का ?
५. उन्हाळ्यात सुती कपडे जास्त आरामदायी असतात. – असे का ?
६. टॉवेल, नॅपकिन, स्वयंपाकघरातील फडकी, पोछे नेहमी सुती कापडाचे असतात. – असे का ?
सूचना : सुती तंतूंच्या गुणधर्मात त्यांची उत्तरे दडली आहेत

क) जैविक गुणधर्म : (Biological Properties)

१. **बुरशीचा परिणाम** (Effect of mildew) : सुती तंतू हा सेल्यूलोजजन्य गटातील तंतू असल्याने त्यावर बुरशी येण्याची शक्यता असते. ज्या वेळी तंतू दमट वातावरणात असतात त्याच वेळी त्यावर बुरशी येते. पूर्ण कोरड्या स्थितीत तंतूंवर बुरशीचा परिणाम होत नाही.

२. **कीटकांचा परिणाम** (Effect of moth) : हा तंतू सेल्यूलोजजन्य गटातील तंतू असल्याने

कीटकांचा हानिकारक परिणाम होत नाही. सिल्व्हर फिश या कीटकांचा हानिकारक परिणाम होतो. अन्य कोणत्याही कीटकामुळे सुती तंतूंची हानी होत नाही.

ड) औष्णिक गुणधर्म : (Thermal Properties)

१. **उष्णतेचा परिणाम (Effect of Heat) :** धुलाई प्रक्रियेत तसेच इस्त्री करताना सुती तंतू खूप जास्त तापमान सहन करू शकतात. उष्णतेमुळे त्यांची चट्कन हानी होत नाही. सुती तंतू लवकर पेट घेतात, पिवळ्या ज्योतीने भरभर जळतात व ज्योतीपासून दूर नेल्यानंतरही जळत राहतात. जळणाऱ्या तंतूंचा वास जळणाऱ्या कागदाप्रमाणे येतो व नंतर हलकी भुरी राख उरते

२. **उष्णतावाहकता (Heat Conductivity) :** सुती तंतूंची उष्णतावाहकता चांगली आहे. सुती तंतू उष्णता वाहून नेतात. यामुळे उन्हाळ्यात सुती वस्त्र वापरण्यास योग्य असतात.

२.४ सुती तंतूचे उपयोग

सुती तंतू हा बहुगुणी असून त्याची किंमत ही माफक आहे. सुती तंतू हा मजबूत असून त्याची आर्द्रता-शोषकता चांगली आहे. त्यामुळे हे तंतू भारतासारख्या उष्ण हवामान असलेल्या देशात वापरण्यास जास्त आरामदायक वाटतात. हे तंतू स्पर्शास मऊ असून त्यांना पुरेशी लवचीकता असते. तसेच हे तंतू कृत्रिम तंतूसारखे वितळून अंगाला चिकटत नाहीत. त्यामुळे ज्या ठिकाणी किंवा जिथे आगीचा धोका आहे उदा. गृहिणीने स्वयंपाक करताना किंवा लहान मुलांनी फटाके उडवताना सुती कपडे वापरणे जास्त सुरक्षिततचे होईल. या तंतूंची ओली मजबुती ही जास्त असून अल्काला चांगला प्रतिकार करतात, त्यामुळेच या कपड्यांची धुलाईप्रक्रिया ही सोपी असते.

बाजारामध्ये मानवनिर्मित तंतूंबरोबरच्या संमिश्र कापडासाठी (ब्लेंडसाठी) सुती तंतूला सर्वाधिक मागणी आहे. अशी कापडे त्यातील मानवनिर्मित तंतूमुळे जास्त मजबूत, लवचीक व न चुरगळणारी असतात, तर सुती तंतूसारखीच स्पर्शास मऊ, सुखकारक व आर्द्रता-शोषक असतात. वैद्यकीय क्षेत्रातसुद्धा या तंतूचा वापर जास्त प्रमाणात होतो. तसेच त्याच्या आर्द्रताशोषकतेमुळे जखमांची मलमपट्टी करण्यासाठी ते अधिक योग्य असतात.

सुती कपडे उकळून निर्जंतुक करता येतात. यामुळे रुग्णांचे कपडे, चादरी यासाठी योग्य असतात. ज्या क्रीडा प्रकारात जास्त घाम येतो त्या क्रीडा पेहेरावासाठी उपयुक्त ठरतात. सुती तंतूंचा प्रामुख्याने पुढील गोष्टीसाठी उपयोग होतो.

चित्र क्र. २.९ : सुती तंतूचे पेहेरावासाठीचे उपयोग

१. **पेहरावासाठी उपयोग :** अंतः वस्त्र लहान मुले, स्त्रिया व पुरुष यांचे होजिअरी कपडे, टोप्या, रुमाल, साड्या, हातमोजे, पायमोजे, ब्लाऊज, शर्ट, पॅन्ट इ. खेळाडूंचे पेहेराव.

चित्र क्र. २.१० : सुती तंतूचे पेहेरावासाठी उपयोग

चित्र क्र. २.११ : सुती तंतूचे पेहेरावासाठी उपयोग

२. **गृहोपयोगी व गृहसजावटीसाठी उपयोग :** पडदे, गालिचे, चादरी, उशांचे अभ्रे, टेबलकव्हर, सतरंज्या, रजया, गोधड्या, पायपुसणी, टॉवेल्स, पंचे इ.

चित्र क्र. २.१२ : सुती तंतूचे गृहोपयोगी उपयोग

३. **वैद्यकीय उपयोग :** दोरे, मलमपट्टीसाठी कापूस व बँडेज इ.

चित्र क्र. २.१३ : सुती तंतूचे वैद्यकीय उपयोग

४. **व्यापारी / औद्योगिक / अवांतर इ. उपयोग :** लेसेस, बुटाच्या नाड्या, वाती, फुलवाती, जानवी, भरतकाम व शिवणकामाचे दोरे, पुस्तकबांधणी, बूट, ताडपत्री.

चित्र क्र. २.१४ : सुती तंतूचे व्यापारी उपयोग

तुमची बौद्धिक क्षमता वापरा

१. सुती तंतूच्या उत्पादन प्रक्रियेतील खाली दिलेल्या पायऱ्या क्रमाने लिहा.

१) पेळू पिळणे

१) ------------------

२) पेळू ओढणे

२) ------------------

३) वेचणे

३) ------------------

४) श्रेणीबद्ध करणे

४) ------------------

५) कताई

५) ------------------

६) पिंजणे

६) ------------------

७) सरकी काढणे व गाठी बांधणे

७) ------------------

८) विंचरणे

८) ------------------

९) तंतू मोकळे करणे

९) ------------------

स्वाधाय

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

१. जोड्या जुळवा.

अ		ब	
१)	पिंजणे	अ)	गुणवत्ता तपासणे
२)	कताई	ब)	कोम्बड् स्लायव्हर
३)	सरकी काढणे	क)	पीळ देणे
४)	विंचरणे	ड)	सुती तंतू व बी वेगळी करणे
५)	श्रेणीबद्ध करणे	इ)	कार्ड स्लायव्हर
		फ)	सुती तंतू गाठी उघडणे

२. खालील विधाने चूक की बरोबर ते लिहा.

१. सुती तंतू हा खोडातील तंतू आहे.

२. सुती तंतू हा प्रथिनजन्य तंतू आहे.

३. सुती तंतूवर बुरशीचा हानिकारक परिणाम होतो.

४. कोम्बड् धागे उच्च दर्जाचे असतात.

५. सरकी काढणे या प्रक्रियेत सुती तंतू बी पासून वेगळा केला जातो.

६. सुती तंतूची उष्णतावाहकता कमी आहे.

३. खालील प्रश्नांसाठी पुढील पर्यायांपैकी सुयोग्य पर्याय निवडून उत्तरे लिहा.

१. जळणाऱ्या सुती तंतूचा वास जळणाऱ्या ____________ येतो.

अ) प्लॅस्टिकप्रमाणे
ब) कागदाप्रमाणे
क) केसाप्रमाणे

२. सूक्ष्मदर्शकता यंत्राखाली सुती तंतू ____________ दिसतो.

अ) चपटा रिबीनीसारखा
ब) गोलाकार
क) खवलेदार

३. ____________ हा नैसर्गिक सेल्युलोजजन्य तंतू आहे.

अ) लोकर ब) सुती क) मोहेर

४. सुती तंतूची चुणीविरोधकता ____________ असते.

अ) कमी ब) मध्यम क) चांगली

५. सुती तंतूचे उगमस्थान ____________ आहे.

अ) प्राणी ब) खडक क) वनस्पती

४. खालील तक्ता अचूक शब्द वापरून पूर्ण करा.

१. पिंजणे → [ ] → पेळू ओढणे → [ ] → [ ]

लघुत्तरी प्रश्न

५. सुती तंतूच्या उत्पादनात येणाऱ्या पायऱ्यांची नावे क्रमवारीने लिहा.

६. कारणे लिहा.

१. सुती कापड वजनाला जड असते.

२. सुती वस्त्रे उन्हाळ्यात वापरण्यास सोयीस्कर असतात.

३. सुती कापडे स्वयंपाकघरात वापरण्यास सुरक्षित असतात.

४. सुती तंतू वैद्यकीय उपयोगासाठी उपयुक्त आहे.

५. सुती कापडे लवकर चुरगळतात.

७. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. सरकी काढणे म्हणजे काय ?

२. वेचणी म्हणजे काय ?

३. श्रेणीबद्ध करणे म्हणजे काय ?

४. गाठी बांधणे म्हणजे काय ?

५. कताई म्हणजे काय ?

८. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

१. सुती तंतूची सूक्ष्मदर्शकीय रचना स्पष्ट करा.

२. सुती तंतूचे औष्णिक गुणधर्म स्पष्ट करा.

३. सुती तंतूचे जैविक गुणधर्म स्पष्ट करा.

४. सुती तंतूची आर्द्रताशोषकता व चुणीविरोधकता स्पष्ट करा.

५. सुती तंतूची घनता व मजबुती स्पष्ट करा.

दीर्घोत्तरी प्रश्न

१. सुती तंतूच्या उत्पादनातील पिंजणे व विंचरणे या प्रक्रिया स्पष्ट करा.

२. सुती तंतूचे उपयोग स्पष्ट करा.

क्षेत्रभेट / प्रकल्प

- हॉस्पिटलला भेट देऊन तेथे वापरल्या जाणाऱ्या सुती तंतूपासून बनलेल्या वस्तूंची यादी करा.
- गृहोपयोगासाठी घरात वापरलेल्या वस्तूंची यादी करा.