

कपास उप-उत्पादों का मूल्य संवर्धन



अशोक कुमार
भारिमल्ला¹



सुंदरमूर्ति सी²



सुजीत कुमार शुक्ला³



सुजाता सक्सेना⁴



साख्वती मुखर्जी⁵

¹वरिष्ठ वैज्ञानिक, रासायनिक और जैव रासायनिक प्रसंस्करण प्रभाग, ²प्रधान वैज्ञानिक, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण प्रभाग, ³निदेशक, सिरकोट, मुंबई, ⁴प्रधान वैज्ञानिक, ⁵अनुसंधान सहयोगी, भाकृ अनुप-केंद्रीय कपास प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, अदनवाला रोड, मादुंगा, मुंबई -400019

*अनुरूपी लेखक: अशोक कुमार भारिमल्ला, ईमेल: ashobhari72@gmail.com

सारांश

कपास दुनिया भर में व्यापक रूप से उगाई जाने वाली नकदी फसल है और भारत कपास का सबसे बड़ा उत्पादक है, जो कपड़ा उद्योग के लिए प्रमुख कच्चा माल है। कपड़ा उद्योग द्वारा कपास की घरेलू खपत की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए पिछले दशक में कपास की फसल के क्षेत्र में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। बिनौला एक महत्वपूर्ण उपोत्पाद है जो खाद्य तेल और पशु आहार की आवश्यकता को पूरा करता है। तेल निष्कर्षण के लिए बिनौले के उचित प्रसंस्करण से लिंटर और हल जैसे उत्पादों का लाभ उठाने में मदद मिलती है जिनका वाणिज्यिक मूल्य होता है। कपास के तहत क्षेत्र में वृद्धि के परिणामस्वरूप बायोमास का अधिक उत्पादन हुआ है, जो सालाना 25 मिलियन टन तक नवीकरणीय है। ईंधन की घरेलू खपत के अलावा, पेश बायोमास को खेत में ही जला दिया जाता है। इस पत्र में फसल अवशेषों के उपयोग के लिए वैकल्पिक चैनलों का पता लगाया गया है जो जीएचजी उत्सर्जन पर कपास के फसल अवशेषों को खेत में जलाने के प्रभाव को कम कर सकते हैं। एक उद्यम के रूप में कपास के डंटल-आधारित छर्रों और ब्रिकेट एक तरफ नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन के लिए मार्ग प्रदान कर सकते हैं और किसानों को उनकी आजीविका की समस्याओं को हल करने के लिए अतिरिक्त पारिश्रमिक प्रदान करने का काम भी कर सकते हैं।

मुख्य शब्द (कीवर्ड्स): मूल्य संवर्धन (वैल्यू एडिशन), कपास उप-उत्पाद (कॉटन बाय प्रोडक्ट्स), कपास डंटल (कॉटन स्टल्क), पार्टिकल बोर्ड, ब्रिकेट्स, पैलेट्स, बिनौले(कॉटनसीड), लिंटर्स।

परिचय

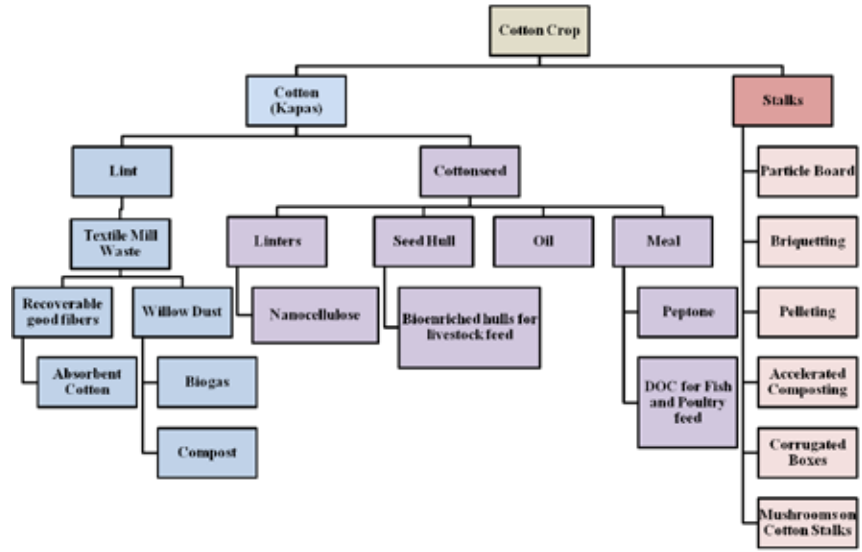
2021-22 के दौरान 25.7 मिलियन टन के अनुमानित उत्पादन के साथ कपास लगभग 33.1 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में फाइबर उत्पादन के लिए विश्व स्तर पर प्रसिद्ध व्यावसायिक फसल है (आईसीएसी)। यह कुल विश्व फाइबर खपत का 23.5 प्रतिशत और वजन के हिसाब से प्राकृतिक फाइबर (पशु फाइबर सहित) की खपत का लगभग 75 प्रतिशत हिस्सा (टेक्सटाइल एक्सचेंज, 2021) के साथ कपड़ा उद्योग के लिए एक

महत्वपूर्ण कच्चा माल है। आर्थिक उत्पादन में फाइबर (लिंट) होता है जो वजन के हिसाब से 35 प्रतिशत होता है और बाकी बिनौला होता है जो वजन के हिसाब से 65 प्रतिशत होता है। कपास के उत्पादन में भारत विश्व में अग्रणी है, जिसका अनुमानित लिंट उत्पादन 12.6 मिलियन हेक्टेयर (कपास उत्पादन और खपत पर समिति, 2021-22) के क्षेत्र में 5.8 मिलियन टन की खेती की जाती है। लगभग 11.5 मिलियन टन बिनौला का उत्पादन होता

है, जो खाद्य बिनौला तेल (1.1 मिलियन टन) और बिनौला भोजन (5-6 मिलियन टन) का स्रोत है, जो जुगाली करने वाले पशुओं के लिए एक चारा है। बिनौला हल्स और लिंटर अन्य उप-उत्पाद हैं जो विभिन्न औद्योगिक और कृषि अनुप्रयोगों वाले बिनौले से प्राप्त होते हैं।

कपास के डंटल : कपास के पौधे का डंटल एक नवीकरणीय कृषि-बायोमास सामग्री है। कपास उत्पादन प्रणाली प्रति हेक्टेयर लगभग 2-3 टन कपास के डंटल

उत्पन्न करती है, यानी अनुमानित औसत वार्षिक उत्पादन 25 मिलियन टन। पहले कपास के डंठलों को जलाकर खेत में फेंक दिया जाता था, ताकि उसमें कीटों और बीमारियों को पनपने से रोका जा सके, क्योंकि बायोमास शाखायुक्त और बड़ा होता है, जिससे इसके परिवहन और उपयोग में कठिनाई होती है। आज लगभग 6-7 प्रतिशत कपास के डंठल का व्यावसायिक रूप से ब्रिकेट और पेलेट्स के निर्माण में उपयोग किया जाता है, मशरूम की खेती के लिए सबस्ट्रेट के रूप में, खाद आदि तैयार करने के लिए 15-20 प्रतिशत घरेलू ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है और शेष को खेत में जोत दिया जाता है या जला दिया जाता है।



चित्र 1: प्रचलित इन-सीडू चावल अवशेष प्रबंधन प्रौद्योगिकियां

कपास के डंठल में होलोसेल्युलोज (68 प्रतिशत), लिग्निन (27 प्रतिशत) और एश (6 प्रतिशत) शामिल हैं और इसका सकल कैलोरी मान 4,000 किलो कैलोरी/किग्रा है (पाटिल एवं अन्य, 2004)। उनकी हाईलाइनिन सामग्री के कारण, कपास के डंठल कठोर होते हैं और जानवरों द्वारा खाए जाने के लायक नहीं होते हैं। डंठल की विशेषताएँ खेत पर, खाद (मिट्टी के लिए जैविक पोषण), मशरूम की खेती के सबस्ट्रेट के साथ-साथ ऑफ-फार्म अर्थात् पार्टिकल बोर्ड की तैयारी (लकड़ी के विकल्प के रूप में), कच्चे दोनों में उनके अनुप्रयोगों की वृहदता ब्रिकेट और छर्रों को तैयार करने के लिए सामग्री (कोयला, तेल और गैस के लिए वैकल्पिक) और बिजली उत्पादन को सक्षम बनाती हैं। कपास उत्पादन प्रणाली में उत्पन्न उप-उत्पादों और बायोमास का उपयोग चित्र 1 में दर्शाया गया है।

के डंठल के संग्रह, संघनन और परिवहन पर विस्तृत जांच की है। श्रम और मशीनरी की आवश्यकता, परिवहन के लिए उपयुक्त डंठल की मात्रा को ध्यान में रखते हुए, भाकृअनुप-सिरकॉट अध्ययन ने सिफारिश की है कि बिक्री मूल्य के लिए 50 किमी के दायरे में फैंक्ट्री गेट पर 1,500/-रुपये प्रति टन के विक्रय मूल्य पर ट्रैक्टर संचालित चिपर और परिवहन चिप वाले कपास के डंठल का उपयोग करके डंठल को उखाड़ना किफायती है (सीएफसी/आईसीएसी/20, 2010)। उपयुक्त आपूर्ति श्रृंखला रसद और हैंडलिंग मशीनरी के विकास ने कुछ उद्यमियों को ब्रिकेट और पेलेट निर्माण के लिए कच्चे माल के रूप में कपास के डंठल की अंतर्निहित क्षमता का दोहन करने के लिए उत्साहित किया है।

प्रतिबंधित करते हैं। इस तरह के कई मुद्दे वैकल्पिक तरीकों की जरूरत को पूरा करते हैं। ऐसे परिदृश्य में कपास की डंठल, जो एक व्यवहार्य विकल्प है, को घरेलू ईंधन के अलावा आज भी उचित औद्योगिक उपयोग में नहीं लाया जाता है। ICAR-CIRCOT(CFC/ICAC/20, 2010) में किए गए शोध कार्य से पता चला है कि, अन्य कृषि फसल अवशेषों की तुलना में, कपास के डंठल को रेशेदार संरचना और रासायनिक संरचना के संबंध में दृढ़ लकड़ी की सबसे आम प्रजातियों के बराबर किया जा सकता है और पार्टिकल बोर्ड तैयार करने के लिए एक आदर्श कच्चा माल है। कपास के डंठल में उच्च लिग्निन सामग्री (27 प्रतिशत) होती है जो प्राकृतिक चिपकने के रूप में कार्य करती है, इसलिए इसे पार्टिकल बोर्ड उत्पादन के लिए लाभप्रद रूप से उपयोग किया जा सकता है। कम कच्चे माल की लागत और तैयार उत्पाद में कपास के डंठल के रूपांतरण के लिए कम बिजली की आवश्यकता के कारण, 8'X4'X12 मिमी आयाम के कपास के डंठल से पार्टिकल बोर्ड की लागत रुपये थी। 13.50 प्रति वर्ग फुट, जो लकड़ी आधारित बोर्डों की तुलना में बहुत कम है। आईसीएआर-सिरकॉट ने विभिन्न अनुप्रयोगों के अनुकूल विभिन्न मोटाई, घनत्व और प्रकार के कपास के डंठल से पार्टिकल बोर्ड के विकास के

यह लेख अक्षय ऊर्जा स्रोत के लिए औद्योगिक कच्चे माल के रूप में कपास के डंठल की क्षमता पर केंद्रित है और कपास बायोमास मूल्य श्रृंखला के उद्भव का पता लगाता है।

कपास के डंठल की आपूर्ति श्रृंखला रसद: उपयुक्त आपूर्ति श्रृंखला रसद के विकास के माध्यम से वाणिज्यिक उद्देश्य के लिए कपास के डंठल का उपयोग प्रभावित हो सकता है। भाकृअनुप-सिरकॉट ने कपास

कपास के डंठल का व्यावसायिक उपयोग:
पार्टिकल बोर्ड निर्माण: वर्तमान में, पार्टिकल बोर्ड मुख्य रूप से लकड़ी से बने होते हैं। देश में फर्नीचर और कम्पोजिट बोर्ड निर्माण के लिए कच्चे माल के रूप में वन लकड़ी की बढ़ती मांग को मौजूदा वन संसाधनों से पूरा नहीं किया जा सकता है। वनों के उत्थान में काफी समय लगता है और इसलिए, यह संभावना नहीं है कि अकेले वन बोर्ड उद्योगों के लिए आवश्यक कच्चा माल प्रदान करेंगे। पर्यावरणीय प्रभाव भी वन संसाधनों के उपयोग को

लिए तकनीक विकसित की है और ओटाई प्रशिक्षण केंद्र (जीटीसी), नागपुर में प्रति दिन एक टन उत्पादन क्षमता के साथ पार्टिकल बोर्ड पायलट प्लांट स्थापित किया है। इस प्रक्रिया में कपास के डंठल को काटना, फिर से काटना, छानना और बाइंडर और अन्य रसायनों के रूप में चिटोसन/लिग्निन के साथ मिलाना, चटाई बनाना, इसके बाद बोर्ड प्राप्त करने के लिए एक गर्म हाइड्रोलिक प्रेस में दबाना शामिल है। पार्टिकल बोर्ड उद्योग के लिए कच्चे माल के रूप में कपास के डंठल के उपयोग से कपास किसानों, प्रसंस्करणकर्ताओं और उद्यमियों को अतिरिक्त आय प्राप्त होगी। साथ ही, इससे पार्टिकल बोर्ड निर्माण के लिए लकड़ी के उपयोग को कम करने, कपास के डंठल को जलाने को कम करने से वनों की कटाई की प्रक्रिया को धीमा करने में महत्वपूर्ण योगदान देने से पर्यावरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ेगा। कपास डंठल आधारित पार्टिकल बोर्डों में तीन-परत पार्टिकल बोर्ड (आईएस 3087-1985) के बीआईएस मानकों यथा घनत्व-750 किग्रा/एम³, टूटने का मापांक -17.6 एन/एमएम², आंतरिक

बंधन शक्ति-0.51 एन/एमएम², नेल निकासी शक्ति-1300एन के अनुरूप गुण होते हैं। ये बोर्ड पार्टीशनिंग, पैनलिंग, फाल्स सीलिंग, रूफ पैनलिंग, इंडस्ट्रियल और डोमेस्टिक प्लोरिंग आदि में इस्तेमाल होते हैं।

ब्रिकेटिंग और पेलेटिंग : ब्रिकेटिंग संघनित सामग्री के कैलोरी मान में सुधार करने के लिए बायोमास घनत्व की प्रक्रिया है। आम तौर पर, ब्रिकेट भारत में उपलब्ध मानक रंगों के अनुसार 60 मिमी (प्रयोगशाला पैमाने) या 90 मिमी (वाणिज्यिक पैमाने) व्यास के होते हैं और उत्पादन प्रक्रिया की क्षमता आवश्यकता और ऊर्जा खपत को ध्यान में रखते हैं। सूती डंठल ब्रिकेट उद्योगों और ईट भट्टों में फायरिंग बॉयलरों में कोयले के विकल्प के रूप में उपयोग किया जाता है। उनके समान आकार और आकार के कारण, सघन उत्पादों को मौजूदा हैंडलिंग और स्टोरेज सिस्टम का उपयोग करके आसानी से संभाला जा सकता है। ब्रिकेट और पेलेट में उपयोग किए जाने वाले अन्य कच्चे माल में सोयाबीन, बुरादा, लकड़ी के चिप्स, खोई आदि शामिल हैं।

बायोमास ब्रिकेट का उपयोग करने का लाभ उनकी नवीकरणीय प्रकृति, सस्ता कच्चा माल और सीधे दहन या कोयले के साथ को-फायरिंग में आसान अनुकूलनशीलता, गैसीकरण, पाइरोलिसिस, आदि है। भारत में उपलब्ध मानक रंगों के अनुसार 6, 8 और 10 मिमी व्यास के आयाम में निर्मित उत्पाद हैं और उत्पादन प्रक्रिया की क्षमता की आवश्यकता और ऊर्जा खपत को ध्यान में रखते हैं। कपास डंठल छरों का उपयोग बॉयलरों में और रेस्तरां में खाना पकाने के लिए ईंधन के रूप में किया जाता है। भाकृअनुप-सिरकोट ने कपास के डंठल से ब्रिकेट और छरों के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकियों का विकास और व्यावसायीकरण किया है।

बिनौला : बिनौला कपास की फसल का एक महत्वपूर्ण उप-उत्पाद है जो बीज कपास का लगभग 2/3 भाग बनाता है। यह पोषक तत्वों (विटामिन, खनिज) का एक समृद्ध स्रोत है और इसमें प्रजातियों के आधार पर लगभग 14-24 प्रतिशत तेल और 15-26 प्रतिशत प्रोटीन होता है (सक्सेना और अन्य, (2017))। यह भारत में वनस्पति



तेलों में तीसरा सबसे बड़ा योगदानकर्ता है, देश में एकमात्र ऐसा तिलहन है जिसका उत्पादन एक करोड़ टन से अधिक है (बजोरिया (2017))। कपास के बीज में मूल्यवान उप-उत्पाद होते हैं जैसे लिंटर (8 प्रतिशत), हल्स (27 प्रतिशत), तेल (18 प्रतिशत), साबुन स्टॉक (0.8 प्रतिशत) और भोजन या केक (45 प्रतिशत)। लंबे टेक्सटाइल फाइबर को हटाने के बाद कॉटनसीड कोट का पालन करने वाले छोटे मोटे फाइबर द्रव्यमान कॉटन लिंटर होते हैं जबकि हल लिग्नोसेल्यूलोज से बना होता है और कर्नेल के चारों ओर सुरक्षात्मक कोट बनाता है। बिनौला भोजन आवश्यक अमीनो-एसिड से भरपूर होता है और एक महत्वपूर्ण पशु चारा है।



चित्र 2

को न अपनाने से हमारे देश में हर साल लगभग रु. 6,000–8,000 करोड़ मूल्य के लगभग 7 लाख टन तेल, 4 लाख टन लिंटर, 27 लाख टन हल्स और 0.8 लाख टन साबुन का भंडार का नुकसान होता है (बाजोरिया (2017))। इसलिए, कपास की खेती को अधिक लाभकारी बनाने के लिए सभी बिनौला उत्पादों का पूरी तरह से उपयोग करना महत्वपूर्ण है।

इन सभी उत्पादों को कपास के बीज से वैज्ञानिक प्रसंस्करण द्वारा प्राप्त किया जा सकता है जिसमें तेल निकालने से पहले बिनौले को छीलना और निकालना शामिल है। भारत में उत्पादित बिनौले का लगभग 80 प्रतिशत प्रसंस्करण के लिए उपयोग किया जाता है और 20 प्रतिशत सीधे पशुओं को खिलाया जाता है। प्रसंस्करण के लिए उपयोग किए जाने वाले 80 प्रतिशत में से, 75 प्रतिशत बिनौला सीधे स्कू-प्रेसिंग विधि द्वारा तेल के लिए कुचला जाता है और शेष 5 प्रतिशत वैज्ञानिक प्रसंस्करण (विलायक निष्कर्षण के माध्यम से) द्वारा। वैज्ञानिक प्रसंस्करण में, बिनौले को साफ किया जाता है और उसके बाद डिलाइनिंग की जाती है, जिसमें बीजों से लिंटर को हटा दिया जाता है, उसके बाद छिलकों को हटा दिया जाता है, खाना पकाने, पपड़ी बनाने और विस्तार करने जो गुठली को कुशलतापूर्वक तेल छोड़ने के लिए तैयार करता है। इसके बाद, तेल को या तो सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन (हेक्सेन) द्वारा एक्सपेलर्स का उपयोग करके या पूरी तरह से सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन का उपयोग करके गुठली से निकाला जाता है (सक्सेना एवं अन्य, (2017))। इसके बाद कच्चे तेल की रिफाइनिंग (धुलाई, डीगमिंग, ब्लिचिंग और डिओडोराइजेशन शामिल है)। इस प्रकार, इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप हल्स, लिंटर और भोजन जैसे मूल्यवान उप-उत्पादों के साथ पूरी तरह से तेल निकाला जाता है। वैज्ञानिक प्रसंस्करण

लिंटर: कॉटन लिंटर बिनौला/जिनिंग उद्योग के महत्वपूर्ण उप-उत्पादों में से एक है। बीज कपास से लिंटर की वसूली के लिए सबसे कुशल जिनिंग प्रक्रिया को नियोजित करने के बाद भी, कपास के बीजों पर एक निश्चित मात्रा में फज(कटाई के लिए अनुपयुक्त बहुत कम फाइबर) रहता है। इस फज को "कॉटन लिंटर" (चित्र 2) के रूप में जाना जाता है और यह सेलूलोज का शुद्धतम रूप है। वे कपड़ा अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त नहीं हैं और इसलिए, सेलूलोज पाउडर, सेलूलोज नाइट्रेट और अन्य ठीक रसायनों के उत्पादन के लिए उपयोग किया जाता है। कपास की प्रजातियों और किस्म के आधार पर लिंटर की मात्रा 4 से 10 प्रतिशत तक भिन्न होती है। पहले कटे हुए लंबे रेशों का उपयोग कपास के स्थान पर बिस्तरों में भरने, अच्छी गुणवत्ता वाले लुगदी और कागज आदि के निर्माण के लिए किया जाता है। दूसरे कटे हुए छोटे रेशों का उपयोग विभिन्न सेलूलोज डेरिवेटिव जैसे गन कॉटन, सेलूलोज एसीटेट, कार्बोक्सी मिथाइल सेलूलोज (CMC), माइक्रोक्रीस्टलाइन सेलूलोज (MCC), विस्कोस रेयान और अन्य रीजनरेटेड सेलूलोज फाइबर तैयार करने के लिए किया जाता है। लिंटर के लिए उत्पादन क्षमता का मौजूदा स्तर वैश्विक स्तर पर लगभग 5–5.2 मिलियन

टन है। भारत में, कपास लिंटर का निष्कर्षण लगभग 90,000–1,00,000 टन है, जो विश्व उत्पादन का 10 प्रतिशत से भी कम योगदान देता है। इस वास्तविक सेल्यूलोसिक कच्चे माल का उपयोग करके दुनिया भर में सृजन, मूल्यवर्धन और सफल व्यावसायिक उपक्रमों की स्थापना के लिए एक विशाल अप्रयुक्त क्षमता मौजूद है। कॉटन लिंटर में उच्च शुद्धता (>90% सेल्यूलोज) और क्रिस्टलीयता (>70%) होती है, इसलिए, नैनोसेल्यूलोज उत्पादन के लिए सबसे अच्छे कच्चे माल में से एक माना जाता है। नैनोसेल्यूलोज 100 एनएम से कम आयाम और अत्यधिक क्रिस्टलीय सेल्यूलोसिक बायोमास से प्राप्त एक उपन्यास बायोमैटेरियल है, उन्हें अच्छी तन्य शक्ति, उच्च युवा मापांक, अच्छी तापीय स्थिरता, उच्च अंत इंजीनियरिंग सामग्री के समान अच्छे ऑप्टिकल गुणों वाले सबसे मजबूत बायोमैटेरियल्स में से एक बनाते हैं। भाकृअनुप-सिरकोट ने कॉटन लिंटर से नैनोसेल्यूलोज उत्पादन के लिए नई प्रक्रिया विकसित की है (पेटेंट संख्या 275149 और 266707)। इसके बाद, संस्थान द्वारा आयोजित उद्यमिता विकास कार्यक्रम के माध्यम से प्राप्त जानकारी और विश्व बैंक द्वारा वित्त पोषित एनएआईपी परियोजना से समर्थन के आधार पर, भाकृअनुप-सिरकोट ने अगस्त 2015 में देश का अपनी तरह का पहला नैनोसेल्यूलोज पायलट प्लांट स्थापित किया, जिसकी 8 घंटे की प्रति शिफ्ट 10 किलोग्राम नैनोसेल्यूलोज उत्पादन क्षमता थी।

कपास उत्पादकों को स्थायी आजीविका के अवसर प्रदान करने के लिए भाकृअनुप-सिरकोट के प्रयास: भाकृअनुप-केंद्रीय कपास प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, 1924 में स्थापित, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का एक प्रमुख घटक संस्थान कपास के प्रसंस्करण में बुनियादी और रणनीतिक अनुसंधान एवं कपास और उसके कृषि अवशेष, कपास से मूल्यवर्धित उत्पादों का विकास करने में लगा हुआ है। संस्थान के पास कटाई के बाद कपास प्रौद्योगिकी में दस दशकों का समृद्ध अनुसंधान अनुभव है और इसने कपास के उप-उत्पादों के

मूल्यवर्धन के लिए नवीन तकनीकों का विकास किया है। ये प्रौद्योगिकियां कपास किसानों को अतिरिक्त पारिश्रमिक प्रदान करती हैं, ग्रामीण स्तर पर रोजगार के अवसर पैदा करती हैं, किसानों के पलायन को कम करती हैं और कपास की फसल के अवशेषों को जलाने से होने वाले पर्यावरण प्रदूषण को भी कम करती हैं। संस्थान ने 2016 में तालुका: कलमेश्वर, नागपुर की तेलकम्टी, तेलगाँव और परसोदी (वकील) ग्राम पंचायतों के लिए रसद और कपास के डंटल के संग्रह में उद्यमिता विकास को बढ़ावा दिया है। संस्थान ने 2019 में कपास के डंटल के साथ ईंधन के रूप में कंटीन्यूअस फीडिंग पेलेट

स्टोव (CFPS) के निर्माण के लिए मैसर्स विदर्भ सेल्स, नागपुर से प्रौद्योगिकी का व्यवसायीकरण किया है, जिसका नागपुर के अलग-अलग रेस्टोरेंट में सफलतापूर्वक प्रचार किया जा रहा है। संस्थान ने 2018 में ग्रीन क्रोमेटोरियम की तकनीक जो जलाऊ लकड़ी के बजाय बायोमास ब्रिकेट का उपयोग करती है, का विकास किया और मैसर्स विदर्भ सेल्स, नागपुर को व्यावसायीकरण भी किया है तथा नागपुर और चंद्रपुर में कुछ श्मशान घाट चल रहे हैं। नागपुर में पार्टिकल बोर्ड पायलट प्लांट का उपयोग नवीन एडहेसिव का उपयोग करके कृषि बायोमास से पार्टिकल बोर्ड उत्पादन के लिए मैसर्स फुमालैब्स प्राइवेट

लिमिटेड, ग्वालियर नामक इनक्यूबेट के लिए उत्पाद विकास के लिए किया जा रहा है।

निष्कर्ष : मूल्यवर्धन की अवधारणा में विशेष रूप से उप-उत्पादों और बायोमास की बात आने पर अच्छा मूल्य प्रस्ताव बनाने की बहुत बड़ी गुंजाइश है। प्रभावी प्रबंधन से नए उद्यमों का प्रसार, रोजगार में वृद्धि और किसानों को अतिरिक्त पारिश्रमिक भी मिल सकता है। कुशल प्रसंस्करण विधियों और कौशल उन्नयन के साथ प्रौद्योगिकी को अपनाने से इस क्षेत्र में सफल उद्यम बन सकते हैं।

संदर्भ:

1. बाजोरिया, संदीप (2012)। पारंपरिक प्रसंस्करण की तुलना में बिनौला और उसके उत्पादों का वैज्ञानिक प्रसंस्करण। कॉटन स्टैटिस्टिक्स एंड न्यूज, कॉटन एसोसिएशन ऑफ इंडिया, नंबर 44, पीपी1-4। http://www.caionline.in/download_publication/486 से लिया गया।
2. सीएफसी/आईसीएसी/20, "मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए कपास के पौधों के उपोत्पाद का उपयोग" सीएफसी तकनीकी पेपर संख्या 58
3. CoCPC(2022), 23.05.2022 को आयोजित कपास उत्पादन और खपत पर समिति की बैठक का कार्यवृत्त, कपड़ा मंत्रालय, भारत सरकार
4. कपास विकास निदेशालय, नागपुर (2017)। भारतीय कपास पर स्थिति पत्र। कपास विकास निदेशालय (डीसीडी), भारत सरकार, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग (डीएसी एंड एफडब्ल्यू), भूमि सर्वेक्षण भवन, सेंटर पॉइंट स्कूल के पास, काटोल रोड, नागपुर 440013, महाराष्ट्र। <https://www.nfsm.gov.in/StatusPaper/Cotton2016.pdf> से लिया गया
5. https://icac.org/Content/PublicationsPdf%20Files/44103aa8_a084_4602_8460_b988058f15df/CTM_2022_05_02.pdf.pdf
6. अंतर्राष्ट्रीय कपास सलाहकार समिति (आईसीएसी), (<https://icac.org/DataPortal/DataPortal?Year=2021/22%20proj>)।
7. पाटिल पीजी, गुर्जर आरएम, शेख ए जे, बालासुब्रमण्य आरएच, परलीकर केएम। और वरदराजन पी.वी. (2007)। "कॉटन प्लांट डंटल – बोर्ड उद्योग के लिए एक वैकल्पिक कच्चा माल" विश्व कपास अनुसंधान सम्मेलन –4, सितंबर 2007 में प्रस्तुत किया गया।
8. सक्सेना एस, पाटिल पीजी, तिवारी एस और डिसूजा सी (2017)। बिनौले का तेल: अहमदाबाद में 16 दिसंबर 2017 को आयोजित पृष्ठभूमि पत्रों की पुस्तक, एसईए-एआईसीओएससीए कॉटनसीड कॉन्क्लेव 2017 में वर्तमान स्थिति और भविष्य की संभावनाएं। <http://storage.unitedwebnetwork.com/files/23/b6cd0a3711d794823d755f58d1c1548b.pdf> से लिया गया।
9. टेक्सटाइल एक्सचेंज, 2021। "पसंदीदा फाइबर और सामग्री बाजार रिपोर्ट 2021"
10. वनस्पति तेल और वसा का विश्व परिदृश्य। राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (NFSM) (2018)। तिलहन खंड II पर रेडी रेकनर। <https://www.nfsm.gov.in/ReadyReckoner/NMOOP/NMOOPVol2.pdf> से लिया गया

