कपास मूल्य शृंखला में उपयोगी बेलिंग तकनीक

मनोज कुमार महावर, रोहित घोसरे, शेषराव काऊतकर, ज्योती ढाकणेलाड और **वर्षा साटनकर**

" भारत में कपास मूल्य शृंखला फसल उपरांत प्रबंधन की अनेक चुनौतियों से प्रभावित होती है, जिनमें संदूषण, भंडारण की समस्याएं तथा परिवहन अक्षमता प्रमुख हैं। ढीली कपास की बार-बार हैंडलिंग के कारण उसकी गुणवत्ता प्रभावित होती है, जिससे किसानों एवं उद्योग दोनों को आर्थिक नुकसान उठाना पड़ता है। इन समस्याओं के समाधान के रूप में खेत स्तरीय कपास बेलिंग तकनीक एक प्रभावी विकल्प के रूप में उभर रही है। इस तकनीक के माध्यम से कपास को सघन गांठों में परिवर्तित किया जाता है, जिससे भंडारण एवं परिवहन अधिक व्यवस्थित और दक्ष बनता है। साथ ही, कपास में संदूषण की आशंका कम होती है तथा श्रम एवं समय की बचत भी होती है। इस तकनीक को अपनाने से किसानों को बेहतर गुणवत्ता वाली कपास के लिए उच्च मूल्य प्राप्त होने की संभावना बढ़ती है, जिससे उनकी आय में सुधार हो सकता है। परिणामस्वरूप, खेत स्तरीय कपास बेलिंग तकनीक संपूर्ण कपास मूल्य शृंखला को अधिक संगठित, कुशल एवं लाभकारी बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। "

कपास, विश्व की प्रमुख रेशा उत्पादक फसलों में विशेष स्थान रखती है। भारत, विश्व का दूसरा सबसे बड़ा कपास उत्पादक देश है और वैश्विक वस्त्र उद्योग में महत्वपूर्ण योगदान देता है। देश के करोड़ों लघु एवं सीमांत किसान अपनी आजीविका के लिए कपास खेती पर निर्भर हैं, वहीं यह फसल ओटाई, कताई, वस्त्र निर्माण एवं परिधान उद्योग जैसे अनेक क्षेत्रों को भी आधार प्रदान करती है।

वर्ष 2025-26 में भारत में कपास का कुल उत्पादन लगभग 305-317 लाख गांठें (प्रत्येक गांठ 170 कि.ग्रा.) अनुमानित है। देश में गुजरात एवं महाराष्ट्र प्रमुख उत्पादक राज्य हैं, जो संयुक्त रूप से कुल उत्पादन में आधे से अधिक योगदान देते हैं।

गुजरात में औसतन 4.5-4.75 क्विंटल प्रति एकड़ तथा महाराष्ट्र में लगभग 3.5-4.5 क्विंटल प्रति एकड़ उत्पादन प्राप्त होता है। इन राज्यों की उत्पादकता में अंतर का प्रमुख कारण जलवायु परिवर्तन एवं कृषि पद्धतियों में भिन्नता है। हालांकि भारत विश्व के अग्रणी कपास उत्पादक देशों में शामिल है, फिर भी कपास की

भाकृअनुप-केंद्रीय कपास प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, मुंबई (महाराष्ट्र)

लाभकारी

बेलिंग तकनीक अपनाने से कपास की गुणवत्ता में सुधार होने के साथ-साथ किसानों को महत्वपूर्ण आर्थिक लाभ भी प्राप्त हो सकते हैं। यह तकनीक कपास के रखरखाव, भंडारण एवं परिवहन को अधिक व्यवस्थित एवं कुशल बनाती है तथा संपूर्ण आपूर्ति शृंखला में होने वाली हानि को कम करने में सहायक सिद्ध होती है। बेलिंग तकनीक के उपयोग से कपास के रखरखाव, भंडारण एवं परिवहन में श्रम की आवश्यकता लगभग 30-40 प्रतिशत तक कम की जा सकती है। इसके साथ ही, कुल संचालन समय में लगभग 25-35 प्रतिशत तक बचत होने की आशंका रहती है। संदूषण मुक्त एवं बेहतर गुणवत्ता वाली कपास को बाजार में अधिक मूल्य प्राप्त होने की संभावना होती है। अनुमानत: ऐसी कपास के लिए प्रति नग लगभग 500-1500 रुपये तक का उच्च मूल्य मिल सकता है, जिससे किसानों की आय में प्रत्यक्ष वृद्धि संभव है। इसी दिशा में भाकृअनुप-केंद्रीय कपास प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, में भारतीय परिस्थितियों के अनुरूप कपास को सघन करने हेतु एक उपयुक्त बेलिंग मशीन विकसित की जा रही है। यह पहल कपास के भंडारण, परिवहन एवं गुणवत्ता प्रबंधन को अधिक प्रभावी बनाने के साथ किसानों की आय वृद्धि एवं कपास मूल्य शृंखला के सुदृढ़ीकरण की दिशा में महत्वपूर्ण कदम मानी जा रही है।

गुणवत्ता में संदूषण (कंटामिनेशन) एक बड़ी चुनौती बनी हुई है।

कपास मूल्य शृंखला में फसल उपरांत प्रबंधन सबसे कमजोर कड़ी माना जाता है, विशेषकर भंडारण, रखरखाव एवं परिवहन के स्तर पर। ढीली कपास की बार-बार हैंडलिंग से रेशे की गुणवत्ता प्रभावित होती है, जिससे किसानों एवं उद्योग दोनों को आर्थिक नुकसान उठाना पड़ता है।

अत: कपास के भंडारण, परिवहन एवं गुणवत्ता प्रबंधन में सुधार करना अत्यंत आवश्यक है। इससे न केवल कपास रेशे की गुणवत्ता बेहतर होगी, बल्कि किसानों को बेहतर मूल्य प्राप्त होगा तथा वैश्विक कपास व्यापार में भारत की प्रतिस्पर्धात्मक स्थिति भी मजबूत हो सकेगी।

कपास में अपशिष्ट

भारत में कपास उत्पादन से जुड़ी सबसे गंभीर समस्याओं में से एक कपास में अधिक अपशिष्ट अथवा कंटामिनेशन की समस्या है। चुनाई के बाद कपास अक्सर धूल, मृदा, पौधों के अवशेष, प्लास्टिक, जूट रेशों तथा यहां तक कि मानव बाल जैसे बाहरी उत्पादों के संपर्क में आ जाती है। ये अशुद्धियां कपास की गुणवत्ता को प्रभावित करती हैं, कताई दक्षता को कम करती हैं तथा बाजार मूल्य में गिरावट का कारण बनती हैं।

अंतर्राष्ट्रीय वस्त्र निर्माता महासंघ द्वारा प्रतिवर्ष किए जाने वाले वैश्विक सर्वेक्षण के अनुसार, वर्ष 2016 में जहां लगभग 25 प्रतिशत भारतीय कपास को मध्यम या गंभीर रूप से प्रदूषित माना गया था, वहीं वर्ष 2022 में यह घटकर लगभग 22 प्रतिशत रह गया। यह सुधार सकारात्मक संकेत अवश्य है, लेकिन भारतीय कपास में कंटामिनेशन की दर अभी भी अंतर्राष्ट्रीय मानकों की तुलना में अधिक है। इस समस्या का मुख्य कारण

कपास में पाए जाने वाले प्रमुख संदूषक

भारत में कपास परिदृश्य

भारत में कपास उत्पादन की परिस्थितियां विकसित देशों से काफी भिन्न हैं। देश में अधिकांश किसान छोटे एवं बिखरे हुए भूखंडों पर खेती करते हैं। भारत में कपास की औसत भूमि जोत लगभग 1.5 हैक्टर है तथा 70 प्रतिशत से भी अधिक कपास उत्पादक किसान छोटे एवं सीमांत वर्ग में आते हैं, जिनके पास 2 हैक्टर से भी कम भूमि होती है। इसके अतिरिक्त, भारत में अंतरफसल प्रणाली व्यापक रूप से प्रचलित है तथा कपास के पौधे एकसमान रूप से परिपक्व नहीं होते। इसी कारण कपास की चुनाई प्राय: 3-4 चरणों में हाथ से करनी पड़ती है। ऐसी परिस्थितियों में एकल यंत्रीकृत कटाई प्रणाली व्यावहारिक एवं आर्थिक रूप से उपयुक्त नहीं मानी जाती। प्रत्येक चुनाई से प्राप्त कपास को किसान सामान्यत: घरों, छप्परों अथवा अस्थायी भंडारण स्थलों पर एकत्रित करते हैं और बाद में आवश्यकता अनुसार धीरे-धीरे परिवहन करते हैं। इस पूरी प्रक्रिया में बार-बार लादना, उतारना एवं भंडारण शामिल होता है, जिससे कपास में बाहरी कचरे एवं संदूषण की मात्रा बढ़ती है तथा गुणवत्ता प्रभावित होती है। यही कारण है कि विदेशों में उपयोग किए जाने वाले बड़े यंत्रीकृत कपास मॉड्यूल भारतीय परिस्थितियों, विशेषकर लघु एवं बहु-चरणीय कृषि प्रणाली, के लिए पूर्णत: उपयुक्त नहीं माने जाते। भारतीय कपास मूल्य शृंखला की वास्तविक आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए लघु स्तर की, कम लागत वाली एवं स्थानीय परिस्थितियों के अनुरूप तकनीकों के विकास की आवश्यकता है।

किसान से उद्योग तक कपास की मूल्य शृंखला

खेत स्तर पर उन्नत फसल उपरांत प्रबंधन तकनीकों एवं यंत्रीकृत प्रणालियों का सीमित उपयोग है।

भारतीय कपास में औसतन 3-8 प्रतिशत तक अपशिष्ट पाया जाता है, जबकि अंतर्राष्ट्रीय मानक 2 प्रतिशत या उससे कम माना जाता है। इस अतिरिक्त संदूषण के कारण किसानों को प्रति क्विंटल लगभग 400-500 रुपये तक कम मूल्य प्राप्त होता है।

ऐसी स्थिति में आवश्यकता है कि कपास में कंटामिनेशन के स्रोतों को खेत स्तर पर ही नियंत्रित करने के लिए प्रभावी एवं नवाचार आधारित तकनीकों को अपनाया जाए। इससे न केवल कपास की गुणवत्ता में सुधार होगा, बल्कि किसानों को बेहतर मूल्य प्राप्त होने के साथ भारतीय कपास की वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता भी बढ़ेगी।

विकसित देशों में कपास प्रबंधन की यंत्रीकृत पद्धतियां

संयुक्त राज्य अमेरिका, ब्राजील एवं ऑस्ट्रेलिया जैसे देशों में कपास के कटाई उपरांत प्रबंधन के लिए अत्यधिक यंत्रीकृत प्रणालियां अपनाई गई हैं। इन देशों में कपास की कटाई मशीनों द्वारा एक ही चरण में की जाती है तथा आधुनिक बेलिंग

विकसित देशों में प्रचलित
कपास कटाई तथा बेलिंग मशीन

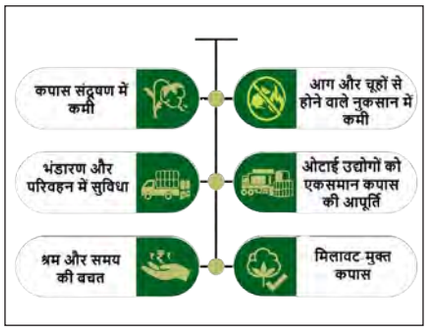
मशीनें उसी समय कपास को लगभग 2000-2500 कि.ग्रा. वजन वाले बड़े गोल अथवा बेलनाकार मॉड्यूल्स में संकुचित कर देती हैं।

इन मॉड्यूल्स को विशेष प्रकार की प्लास्टिक फिल्म (70-77 माइक्रॉन) से लपेटकर सीधे ओटाई कारखानों तक पहुंचाया जाता है। इस प्रणाली में मानव हस्तक्षेप अत्यंत कम होता है, जिससे कपास में कचरे एवं संदूषण की मात्रा न्यूनतम रहती है।

साथ ही, भंडारण एवं परिवहन की प्रक्रिया अधिक व्यवस्थित, सुरक्षित एवं दक्ष बन जाती है। इस प्रकार ओटाई कारखानों तक पहुंचने वाली कपास अधिक स्वच्छ, एकसमान एवं बेहतर प्रसंस्करण गुणवत्ता वाली होती है। हालांकि, यह तकनीक मुख्यत: उन देशों के लिए अधिक उपयुक्त है जहां बड़े भू-क्षेत्रों में एकसमान परिपक्व फसलें उगाई जाती हैं तथा बड़े पैमाने पर खेती के कारण यंत्रीकरण की लागत संतुलित हो जाती है।

कपास बेलिंग मशीन से समाधान

कपास के फसल-उपरांत प्रबंधन से जुड़ी चुनौतियों को देखते हुए भारत के लिए स्थानीय परिस्थितियों के अनुरूप एक प्रभावी समाधान की आवश्यकता है। इस दिशा में लघु एवं मध्यम किसानों के लिए कपास बेलिंग मशीन एक महत्वपूर्ण एवं आशाजनक नवाचार के रूप में उभर सकती है। यह मशीन किसानों को खेत स्तर पर ही चुनाई के तुरंत बाद कपास को लगभग 35-50 कि.ग्रा. की सघन गांठों (बेल्स) में परिवर्तित करने की सुविधा प्रदान कर सकती है। बेलिंग प्रक्रिया के दौरान कपास का घनत्व बढ़कर लगभग 200-220 कि.ग्रा. प्रति घन मीटर तक पहुंच सकता है, जिससे भंडारण एवं परिवहन की दक्षता में उल्लेखनीय सुधार संभव है।



बेलिंग मशीन के लाभ

इस प्रकार तैयार की गई छोटी एवं सघन गांठों को एक व्यक्ति द्वारा आसानी से उठाया एवं संभाला जा सकता है। ढीली कपास की तुलना में इन गांठों को सीमित स्थान में सुरक्षित रूप से संग्रहित किया जा सकता है, जिससे भंडारण अधिक व्यवस्थित एवं कुशल बनता है।

इसके अतिरिक्त, सघन बेलिंग के कारण कपास मौसमजनित प्रभावों जैसे धूल, वर्षा एवं नमी से बेहतर रूप से सुरक्षित रह सकती है। एक बार में अधिक मात्रा में कपास का परिवहन संभव होने से ईंधन एवं परिवहन लागत में भी कमी आने की संभावना रहती है। इस प्रकार कपास बेलिंग मशीन न केवल गुणवत्ता संरक्षण में सहायक सिद्ध हो सकती है, बल्कि संपूर्ण कपास मूल्य श्रृंखला को अधिक दक्ष, किफायती एवं टिकाऊ बनाने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

कपास का ढीलापन और भंडारण की समस्या

कपास की एक प्रमुख समस्या उसका अत्यधिक फुलाव एवं कम घनत्व है। खुले रूप में रखी गई कपास अधिक स्थान घेरती है, जबकि उसका वजन अपेक्षाकृत कम होता है। सामान्यत: ढीली कपास का घनत्व लगभग 100-120 कि.ग्रा. प्रति घन मीटर होता है, जिसके कारण भंडारण एवं परिवहन की दक्षता प्रभावित होती है। उदाहरण के लिए, लगभग 100 वर्ग फीट (करीब 9 वर्ग मीटर) के घरेलू भंडारण क्षेत्र में 8-10 फीट ऊंचाई तक केवल 8-10 क्विंटल कपास ही सुरक्षित रखी जा सकती है, जबकि इसी स्थान में अन्य फसलों की कहीं अधिक मात्रा संग्रहित की जा सकती है। कपास की इस फुलावट के कारण उसके संचालन, भंडारण एवं परिवहन में अतिरिक्त श्रम, समय एवं लागत लगती है। साथ ही बार-बार हैंडलिंग से कपास में धूल, मृदा एवं अन्य बाहरी उत्पादों के मिश्रण की आशंका भी बढ़ जाती है, जिससे गुणवत्ता प्रभावित होती है। इस प्रकार कपास के सघनीकरण एवं वैज्ञानिक भंडारण तकनीकों को अपनाना अत्यंत आवश्यक है, ताकि भंडारण क्षमता बढ़ाई जा सके तथा परिवहन एवं प्रबंधन को अधिक कुशल बनाया जा सके।

बेलिंग तकनीक से बनी कपास की गांठ

भारत का कपास उद्योग वर्तमान में चुनाई-पश्चात प्रबंधन से जुड़ी अनेक चुनौतियों, विशेषकर अधिक कचरा, अक्षम भंडारण एवं महंगे परिवहन का सामना कर रहा है। विकसित देशों में प्रचलित बड़े यंत्रीकृत समाधान भारतीय कृषि परिस्थितियों, विशेषकर छोटे एवं बिखरे भूखंडों वाली प्रणाली के लिए पूरी तरह उपयुक्त नहीं हैं। ऐसी स्थिति में भारतीय किसानों की आवश्यकताओं के अनुरूप विकसित कपास बेलिंग मशीन एक व्यावहारिक एवं प्रभावी समाधान सिद्ध हो सकती है। यह तकनीक खेत स्तर पर ही कपास को सघन एवं व्यवस्थित गांठों में परिवर्तित कर रखरखाव, भंडारण एवं परिवहन को अधिक सरल एवं कुशल बनाएगी। इसके परिणामस्वरूप कपास में संदूषण की मात्रा कम होगी, भंडारण क्षमता बढ़ेगी तथा परिवहन लागत में कमी आएगी।

साथ ही, बेहतर गुणवत्ता वाली कपास के कारण किसानों को अधिक मूल्य प्राप्त होने की संभावना भी बढ़ेगी। यदि ओटाई उद्योगों द्वारा गांठ बंद कपास के लिए प्रोत्साहन अथवा उच्च मूल्य प्रदान किया जाए, तो किसानों की आय में और अधिक वृद्धि संभव होगी।

इस प्रकार, कपास बेलिंग तकनीक का प्रभावी कार्यान्वयन न केवल रेशे की गुणवत्ता संरक्षण में सहायक होगा, बल्कि संपूर्ण कपास मूल्य श्रृंखला को अधिक संगठित, दक्ष एवं आर्थिक रूप से मजबूत बनाने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा। ■