

कटाई के बाद की तकनीकें

(उपज की बर्बादी रोकने के नवाचार)

अभिषेक पाण्डेय^१, शुभम चौधरी^१ एवं अमित कुमार^२

^१शोध छात्र एवं ^२वरिष्ठ अनुसंधान फेलो

कृषि अभियांत्रिकी संभाग, भा.कृ.अ.प. - भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली - 110012

Corresponding author email: iariabhishekfmp@gmail.com

सारांश

भारत में कटाई उपरांत होने वाली क्षति एक गम्भीर समस्या है, जिसके कारण प्रतिवर्ष लगभग 15 से 20 प्रतिशत कृषि उपज नष्ट हो जाती है। यद्यपि उत्पादन तकनीकों में पर्याप्त प्रगति हुई है, तथापि भंडारण, परिवहन तथा प्रसंस्करण की अनुपयुक्त व्यवस्थाएँ इस हानि का प्रमुख कारण बनी हुई हैं। प्रस्तुत शोधपत्र में कटाई उपरांत क्षति को न्यूनतम करने हेतु नवीन तकनीकी उपायों जैसे कि 'इंटरनेट ऑफ थिंग्स' (IoT) आधारित प्रणालियाँ, सौर ऊर्जा चालित सुखाने की यंत्रणाएँ तथा स्मार्ट पैकेजिंग इत्यादि का विवेचन किया गया है। साथ ही, प्रधानमंत्री किसान संपदा योजना (PMKSY), मध्यम अवधि उद्यानिकी मिशन (MIDH) एवं ऑपरेशन ग्रीन्स जैसी सरकारी योजनाओं की भूमिका पर भी प्रकाश डाला गया है। विभिन्न शोधों और व्यवहारिक उदाहरणों के माध्यम से यह स्पष्ट किया गया है कि इन नवाचारों एवं प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से कृषकों को उपज की क्षति से सुरक्षा प्रदान की जा सकती है। अतः, खाद्य सुरक्षा, कृषक कल्याण एवं सतत कृषि विकास के लिए कटाई उपरांत प्रबंधन को सशक्त एवं सुव्यवस्थित बनाना अत्यंत आवश्यक है।

वाक्यांश: परिवहन, प्रसंस्करण, सौर ऊर्जा, खाद्य सुरक्षा एवं सतत कृषि विकास

कटाई के बाद उपज की बर्बादी की समस्या

भारत जैसे विकासशील देश में, जहाँ जनसंख्या का एक बड़ा भाग आज भी अपनी जीविका के लिए कृषि पर निर्भर है। खाद्यान्न, फल, सब्जियाँ, दालें, तिलहन और वाणिज्यिक फसलें जैसे कपास और गन्ना—इन सभी का उत्पादन देश की खाद्य सुरक्षा एवं आर्थिक प्रगति के लिए अत्यंत आवश्यक है। परंतु, फसल उत्पादन में सुधार के बावजूद एक बड़ी चुनौती आज भी हमारे सामने खड़ी है, कटाई के बाद की फसल बर्बादी। भारत में हर साल कुल कृषि उत्पादन का लगभग 15-20% हिस्सा कटाई के बाद विभिन्न चरणों में नष्ट हो जाता है, जैसे कि भंडारण, परिवहन, ग्रेडिंग, पैकेजिंग और विपणन। यह बर्बादी केवल अन्न या आर्थिक संसाधनों की ही नहीं है, बल्कि यह मेहनतकश किसानों की आय को घटाने, खाद्य कीमतों को बढ़ाने, और पर्यावरणीय संसाधनों की भी बर्बादी करने का कारण बनती है।

फसल की कटाई के बाद की प्रक्रिया—जिसे पोस्ट-हार्वेस्ट मैनेजमेंट कहा जाता है—किसी भी कृषि प्रणाली में उतनी ही महत्वपूर्ण है जितना कि बुवाई और सिंचाई। यदि फसल को कटाई के बाद सही तरीके से नहीं संभाला गया तो वह जल्दी खराब हो सकती है, जिससे न केवल आर्थिक हानि होती है, बल्कि पोषण और खाद्य गुणवत्ता में भी गिरावट आती है। आज के बदलते परिदृश्य में जहाँ जलवायु परिवर्तन, जनसंख्या वृद्धि, और कृषि भूमि की कमी जैसी चुनौतियाँ उभर रही हैं, वहीं टेक्नोलॉजी आधारित समाधान जैसे स्मार्ट स्टोरेज, शीत भंडारण, वैक्यूम पैकेजिंग, सौर-सूखाने की तकनीकें, और IoT आधारित निगरानी तंत्र इस बर्बादी को रोकने में अत्यंत सहायक सिद्ध हो रहे हैं।

फसल की कटाई
के बाद के नुकसान को कम करने का तरीका

इसके अलावा, नीति-निर्माण, कृषक प्रशिक्षण, और नवाचार आधारित योजनाएं जैसे कि ऑपरेशन ग्रीन्स, प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (PMKSY), और मिशन फॉर इंटीग्रेटेड डेवलपमेंट ऑफ हॉर्टिकल्चर (MIDH) देश में कटाई के बाद की व्यवस्था को मजबूत करने के उद्देश्य से लागू की गई हैं। इस लेख में हम विस्तार से चर्चा करेंगे कि कैसे कटाई के बाद की तकनीकों में नवाचारों के ज़रिए फसल की बर्बादी को रोका जा सकता है, और इसके लिए किस प्रकार की नीतियाँ, योजनाएँ, और वैश्विक दृष्टिकोण अपनाए जा रहे हैं। इसमें हम आंकड़ों, तालिकाओं और चित्रों के माध्यम से वर्तमान स्थिति और समाधान को गहराई से समझने का प्रयास करेंगे।

कृषि बर्बादी के कारण

1. **कटा हुआ उत्पादन:** फसल कटाई के बाद सही तरीके से उसे सुरक्षित नहीं किया जाता, जिसके कारण वह जल्दी खराब हो जाती है।
2. **सही भंडारण की कमी:** भंडारण की सुविधाएँ अपर्याप्त और असंगठित हैं, जिससे फसलें खराब हो जाती हैं।
3. **अपर्याप्त परिवहन:** कृषि उत्पादों को विपणन केंद्रों तक पहुँचाने में काफी समय लगता है, जिससे उपज नष्ट हो जाती है।
4. **प्राकृतिक आपदाएँ:** तूफान, बर्फबारी, और वर्षा जैसी प्राकृतिक आपदाएँ भी फसल की बर्बादी को बढ़ाती हैं।

फसल कटाई के बाद बर्बादी के सामाजिक-आर्थिक प्रभाव किसानों की आय में कमी

- खाद्य मूल्य में अस्थिरता
- भूख और कुपोषण में वृद्धि
- प्राकृतिक संसाधनों की बर्बादी (पानी, ऊर्जा, मिट्टी)
- ग्रीनहाउस गैसों में वृद्धि (बर्बाद खाद्य के विघटन से)

तकनीकी नवाचार और प्रौद्योगिकी का योगदान

समस्या को हल करने के लिए कृषि क्षेत्र में कई नवाचार हुए हैं। ये तकनीकी उपाय फसल की बर्बादी को कम करने के लिए महत्वपूर्ण साबित हो सकते हैं। विभिन्न देशों ने स्मार्ट कृषि, ड्रोन, सेंसर और स्मार्ट पैकेजिंग जैसी तकनीकों का उपयोग शुरू किया है, जिससे उपज की बर्बादी को नियंत्रित किया जा रहा है।

मुख्य तकनीकी नवाचार

1. **स्मार्ट पैकेजिंग:** नैनो पैकेजिंग, जो खाद्य पदार्थों को ताजगी बनाए रखने में मदद करती है, खासकर फल और सब्जियों के लिए।
2. **स्मार्ट कृषि तकनीक:** ड्रोन और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग करके किसानों को बेहतर मार्गदर्शन दिया जाता है।
3. **इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT):** यह तकनीक किसानों को उनके खेतों की स्थिति के बारे में वास्तविक समय की जानकारी प्रदान करती है, जिससे समय पर निर्णय लिया जा सकता है।

अंतरराष्ट्रीय दृष्टिकोण – वैश्विक उदाहरण

दुनिया के विभिन्न देशों ने फसल बर्बादी को कम करने के लिए नवाचारों को अपनाया है। खासकर, चीन, अमेरिका, और ऑस्ट्रेलिया ने अपनी कृषि तकनीकों में सुधार कर फसल की बर्बादी को कम किया है।

चीन का उदाहरण: चीन में, सरकार ने स्मार्ट कृषि और स्मार्ट ट्रैकिंग प्रणालियों को अपनाया है। इन प्रणालियों के माध्यम से, फसल की स्थिति का लगातार मॉनिटरिंग और खराब मौसम से बचाव की प्रक्रिया की जाती है। इस प्रक्रिया से उत्पादन की गुणवत्ता में सुधार और बर्बादी में कमी आई है।

भारत में सरकारी योजनाएँ और उनकी भूमिका

भारत में फसल बर्बादी को कम करने के लिए कई सरकारी योजनाएँ लागू की गई हैं। इन योजनाओं का उद्देश्य भंडारण की सुविधाएँ सुधारना और किसानों को नवीनतम तकनीकी उपकरणों की उपलब्धता सुनिश्चित करना है।

कृषि योजनाएँ

1. **मध्याह्न भंडारण योजना (MIDH):** इस योजना का उद्देश्य किसानों को बेहतर भंडारण सुविधाएँ प्रदान करना है, जिससे वे अपनी फसलें सुरक्षित तरीके से रख सकें और बाद में उसे बेच सकें।
2. **ऑपरेशन ग्रीन्स:** यह योजना फल और सब्जियों के लिए है, जो किसानों को फसल की बर्बादी कम करने में मदद करती है।
3. **कृषि उन्नति योजना (NAP):** किसानों को बेहतर बीज, उन्नत उपकरण, और सिंचाई सुविधाएँ देने के लिए इस योजना का उद्देश्य है।

भारत में फसल बर्बादी की दर, सरकारी योजनाओं और प्रयासों के बावजूद, 15-20% के बीच बनी हुई है। हालांकि, सुधार के परिणामस्वरूप कुछ क्षेत्रों में बर्बादी की दर में 5-10% तक कमी आई है।



किसानों की भूमिका और प्रशिक्षण

किसानों की भूमिका इस संदर्भ में अत्यंत महत्वपूर्ण है, क्योंकि उन्हें न केवल नए तकनीकी उपायों के बारे में जानकारी दी जाती है, बल्कि उनके लिए विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किए जाते हैं।

नवीनतम शोध पत्र और तकनीकी अध्ययन

भारत सहित विश्वभर में कई विश्वविद्यालय, अनुसंधान संस्थान और अंतरराष्ट्रीय संगठन कटाई के बाद होने वाली उपज बर्बादी (Post-Harvest Losses - PHL) को कम करने के लिए अध्ययन कर रहे हैं। इन शोधों से हमें यह पता चलता है कि किन कारकों के कारण उपज की बर्बादी होती है और उन्हें कैसे तकनीक से रोका जा सकता है।



1. **ICAR-CIPHET का अध्ययन:** पंजाब स्थित ICAR-CIPHET द्वारा किए गए अध्ययन में यह निष्कर्ष निकला कि भारत में कुल खाद्य उत्पादन का लगभग 4.65% कटाई के बाद बर्बाद हो जाता है, जिसकी आर्थिक हानि लगभग ₹92,651 करोड़ प्रतिवर्ष है। (स्रोत: ICAR-CIPHET Report, 2022)

2. **FAO का वैश्विक विश्लेषण:** FAO के अनुसार, विकासशील देशों में कुल कृषि उत्पाद का लगभग 40% कटाई के बाद के चरणों में नष्ट हो जाता है।

किसान साक्षात्कार और क्षेत्रीय अनुभव

कटाई के बाद की तकनीकों का प्रभाव केवल आंकड़ों तक सीमित नहीं है। किसानों के अनुभव इस बात को प्रमाणित करते हैं कि जब सही तकनीक, प्रशिक्षण और संसाधन मिलते हैं, तो उपज की बर्बादी को बड़े स्तर पर रोका जा सकता है।

1. **केस स्टडी – महाराष्ट्र (नासिक):** राजू पाटिल, एक अंगूर उत्पादक किसान, ने बताया कि उन्होंने 2021 में अपने गांव में सामुदायिक कोल्ड स्टोरेज का उपयोग शुरू किया, जिससे उनकी उपज बर्बादी 28% से घटकर मात्र 5% रह गई।
2. **केस स्टडी – उत्तर प्रदेश (कानपुर):** रीना देवी, एक महिला किसान, ने घरेलू स्तर पर ड्रायिंग चेंबर का निर्माण किया और उसमें टमाटर और मिर्ची सुखाकर विपणन किया, जिससे उन्हें 3 गुना लाभ हुआ।
3. **केस स्टडी – असम (गुवाहाटी):** FPO के माध्यम से चलाए गए मोबाइल प्रोसेसिंग यूनिट से 60 परिवारों की आय में औसतन ₹8,000/माह की वृद्धि हुई।

भविष्य की संभावनाएं और नीति सुझाव

आने वाले वर्षों में भारत की कृषि अर्थव्यवस्था का केंद्र 'स्मार्ट और टिकाऊ पोस्ट-हार्वेस्ट प्रबंधन' होगा। इसके लिए हमें केवल तकनीक ही नहीं बल्कि नीतिगत और सामाजिक परिवर्तन की भी आवश्यकता होगी।

- **AI और IoT आधारित पोस्ट-हार्वेस्ट प्रबंधन:** कृषि में AI और IoT का उपयोग करके फसल की नमी, तापमान, और गुणवत्ता की निगरानी की जा सकती है, जिससे बर्बादी में कमी आती है।

- **ब्लॉकचेन-आधारित ट्रेसबिलिटी सिस्टम:** ब्लॉकचेन तकनीक से फसल की उत्पत्ति से लेकर उपभोक्ता तक की यात्रा को ट्रैक किया जा सकता है, जिससे पारदर्शिता बढ़ती है।
- **रोबोटिक हैंडलिंग सिस्टम:** हल्के स्पर्श वाले रोबोटिक सिस्टम से फलों और सब्जियों की कटाई, छंटाई, और पैकिंग में दक्षता बढ़ाई जा सकती है, जिससे गुणवत्ता में सुधार होता है।
- **बायोडिग्रेडेबल पैकेजिंग इनोवेशन:** प्लास्टिक मुक्त, बायो-बेस्ड पैकेजिंग से फसल की गुणवत्ता बनी रहती है और पर्यावरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

नीति और प्रशासनिक सुझाव

- **अवसंरचना विकास:** ग्रामीण क्षेत्रों में शीत भंडारण और प्रसंस्करण इकाइयों की स्थापना के लिए अनुदान योजनाओं का कार्यान्वयन किया जाए।
- **किसान प्रशिक्षण:** पोस्ट-हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी सेंटर्स की स्थापना करके किसानों को नवीनतम तकनीकों का प्रशिक्षण दिया जाए।
- **वित्त और बीमा:** किसानों के लिए विशेष कृषि बीमा योजनाओं का विकास किया जाए, जो कटाई के बाद के नुकसान को भी कवर करें।

निष्कर्ष

कटाई के बाद की तकनीकें भारतीय कृषि के भविष्य की कुंजी हैं। सही समय पर भंडारण, प्रोसेसिंग, विपणन और लॉजिस्टिक नवाचारों के माध्यम से हम न केवल उपज की बर्बादी रोक सकते हैं, बल्कि किसानों की आमदनी में भी क्रांतिकारी वृद्धि कर सकते हैं। जब सरकारी नीति, तकनीकी नवाचार, शोध, और किसानों का अनुभव एक मंच पर मिलते हैं, तभी आत्मनिर्भर कृषि की दिशा में सार्थक प्रगति संभव होती है।

भारत में कृषि क्षेत्र में कटाई के बाद की तकनीकों में नवाचार, खाद्य सुरक्षा और किसानों की आय में वृद्धि के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। यदि हम वैज्ञानिक शोध, नीतिगत समर्थन और ग्रामीण बुनियादी ढांचे को एक साथ मिलाकर काम करें, तो यह संभव है कि 2030 तक भारत में कटाई के बाद की उपज बर्बादी को 50% तक कम किया जा सकता है।

निष्कर्ष में शामिल किए जाने योग्य अतिरिक्त बिंदु

1. **कृषि-प्रसंस्करण उद्योग का विकास:** कृषि-प्रसंस्करण उद्योग की स्थापना से किसानों को अपनी उपज का मूल्यवर्धन करने का अवसर मिलता है, जिससे उनकी आय में वृद्धि होती है। यह उपज की बर्बादी को भी कम करता है, क्योंकि प्रसंस्करण से फसलें लंबे समय तक संरक्षित रहती हैं।
2. **कृषि विपणन सुधार:** किसानों को उचित मूल्य दिलाने के लिए कृषि विपणन प्रणालियों में सुधार आवश्यक है। ई-नाम (इलेक्ट्रॉनिक राष्ट्रीय कृषि बाजार) जैसी पहलें किसानों को बाजार तक सीधी पहुंच प्रदान करती हैं, जिससे वे अपनी उपज का उचित मूल्य प्राप्त कर सकते हैं।
3. **जलवायु परिवर्तन के अनुकूलन उपाय:** जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को ध्यान में रखते हुए, फसल विविधीकरण का उपयोग करने जा सकती है।
4. **महिला किसानों की सशक्तिकरण:** महिला किसानों की भागीदारी बढ़ाने से कृषि उत्पादन और प्रबंधन में सुधार होता है। उन्हें प्रशिक्षण और संसाधनों की उपलब्धता से परिवार और समुदाय की आर्थिक स्थिति में सुधार होता है।
5. **सतत कृषि प्रथाओं का प्रचार-प्रसार:** जैविक खेती, एकीकृत कीट प्रबंधन और अन्य सतत कृषि प्रथाओं को बढ़ावा देने से पर्यावरण संरक्षण के साथ-साथ उपज की गुणवत्ता में भी सुधार होता है।
