

भारत में कटाई उपरांत प्रबंधन: परिप्रेक्ष्य एवं संभावनाएँ

सी.आर. मेहता
निदेशक

सुधीर कुमार चक्रवर्ती
प्रधान वैज्ञानिक

भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल - 462038, भारत

फसल कटाई के बाद मशीनीकरण

खाद्य सुरक्षा प्राप्त करने, गरीबी को कम करने और विकासशील देशों में कृषि को स्थिरता प्रदान करने के समग्र लक्ष्यों को प्राप्त करने में कृषि-उत्पादों के फसल कटाई के बाद प्रबंधन की महत्वपूर्ण भूमिका विचारकों और नीति निर्माताओं के सभी वर्गों में एक निर्विवाद तथ्य है। यह सच है कि बिना किसी दिशा के कृषि मशीनीकरण पर्यावरणीय चिंताओं, जैसे जैव विविधता की हानि और भूमि क्षरण, और सामाजिक-आर्थिक चिंताओं के लिए बहुत बड़ा जोखिम पैदा करता है, जो समावेशिता को कम करने से संबंधित है, जिसके परिणामस्वरूप समुदायों के बीच असमानताएँ बढ़ती हैं। मशीनीकरण कृषि कार्य में मूल्य जोड़ता है संयुक्त राज्य अमेरिका जैसे अत्यधिक मशीनीकृत पारिस्थितिकी तंत्र में, एक मक्का किसान एक घंटे में 1470 किलोग्राम मक्का काट सकता है, जबकि केन्या में एक किसान केवल 1.2 किलोग्राम मक्का प्राप्त कर सकता है। कंबाइन हार्वेस्टर को अपनाने से चावल की फसल को होने वाले नुकसान में इस हद तक कमी आ सकती है कि उपज में 24 प्रतिशत की वृद्धि हो सकती है। सभी कृषि जिंसों में कटाई के बाद होने वाले नुकसान के आंकड़े चिंताजनक हैं, कई एजेंसियों ने रिपोर्ट दी है कि जो उत्पादन होता है उसका एक तिहाई उपभोक्ताओं तक नहीं पहुँच पाता।

इन नुकसानों का पर्यावरण पर प्रभाव भयावह है और यह घबराहट पैदा करने तथा हताशाजनक उपाय करने के लिए एक आदर्श



मामला है (चित्र 1)।

प्रसंस्करण, संरक्षण, परिवहन और भंडारण के लिए मजबूत तकनीकें, सब्जियाँ, फल, पशु उत्पाद आदि जैसे जल्दी खराब होने वाले कृषि उत्पादों के लिए बहुत उपयोगी हो सकती हैं। कटाई के बाद की सुलभ तकनीकों की अनुपस्थिति के परिणामस्वरूप किसान अपनी जरूरतों को पूरा करने के लिए अधिक उत्पादन करते हैं और इस प्रक्रिया में पर्यावरण को काफी हद तक नुकसान

पहुँचाते हैं। कटाई के बाद की गतिविधियों का मशीनीकरण इन नुकसानों को कम कर सकता है और खाद्य को सुरक्षित बना सकता है।

विकसित भारत 2047 के लिए भारतीय अर्थव्यवस्था को दस गुना बढ़ाने की आवश्यकता है, ऐसे महत्वाकांक्षी लक्ष्यों की प्राप्ति तब संभव होगी जब कृषि वास्तविक रूप से कृषि-व्यवसाय के लिए परिपक्व होगी और इसके लिए उसे उचित कटाई के बाद की तकनीकों के माध्यम से आगे बढ़ना होगा। क्योंकि ये तकनीकें ही कृषि मशीनीकरण के उत्पादन को आकार और चेहरा देती हैं ताकि कृषि-उत्पादों को विपणन योग्य बनाया जा सके।

खाद्य सुरक्षा

सतत विकास का एक प्रमुख पहलू सभी सामाजिक ताने-बाने में खाद्य सुरक्षा प्राप्त करना है। विश्व खाद्य सुरक्षा पर संयुक्त राष्ट्र समिति का मानना है कि लोग तभी खाद्य सुरक्षा प्राप्त कर सकते हैं जब उनके पास “हर समय, पर्याप्त, सुरक्षित और पौष्टिक

- पानी, फसल भूमि और उर्वरकों के कुल उपयोग का 23–24% भोजन का उत्पादन करने के लिए उपयोग किया जाता है जो नष्ट हो जाता है।
- खाद्य अपशिष्ट का नीला-जल फुटप्रिंट लगभग 250 किमी³ है, जो कि नर्मदा नदी के वार्षिक जल निर्वहन का 7 गुना है।
- लगभग 1.4 बिलियन हेक्टेयर भूमि पर बिना खाया हुआ भोजन उगाया जाता है, जो दुनिया के कृषि भूमि क्षेत्र का लगभग 30% है।
- न खाए गए भोजन का कार्बन फुट प्रिंट 3.3 गीगा टन कार्बन डाई ऑक्साइड के बराबर होने का अनुमान है।
- अपशिष्ट भोजन को लैंडफिल में फेंक दिया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप मीथेन का अत्यधिक उत्सर्जन होता है, जो कार्बन डाईऑक्साइड की तुलना में ओजोन परत के लिए लगभग 25 गुना अधिक हानिकारक है।

चित्र. 1 खाद्य हानि का पर्यावरणीय प्रभाव

भोजन तक भौतिक, सामाजिक और आर्थिक पहुँच हो जो उनकी खाद्य प्राथमिकताओं और सक्रिय और स्वस्थ जीवन के लिए आहार संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करता हो”। कटाई के बाद के कार्यों का मशीनीकरण खाद्य सुरक्षा के एफएओ (2008) द्वारा पहचाने गए सभी चार स्तंभों को पूरा करेगा, जो हैं (एक) भोजन की उपलब्धता, (दो) भोजन की पहुँच, (तीन) भोजन का उचित उपयोग, और (चार) भोजन की आपूर्ति में स्थिरता। कटाई के बाद के मशीनीकरण का एक अप्रत्यक्ष प्रभाव यह है कि यह प्राथमिक और द्वितीयक प्रसंस्करण कार्यों में शामिल कठिन परिश्रम वाली गतिविधियों के लिए मानव श्रम की भारी आवश्यकता को कम कर सकता है। इस प्रकार, महत्वपूर्ण कैलोरी और समय की बचत होती है जो अन्यथा नष्ट हो जाती। कटाई के बाद के मशीनीकरण के उपरोक्त पहलु का महिलाओं पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ता है जो ज्यादातर सफाई, पीसने और तैयार उत्पाद से जुड़ी सामग्री को संभालने जैसे कठिन काम करती हैं। मशीनीकरण से प्रेरित अवकाश समय महिलाओं को स्वयं के स्वास्थ्य की अनदेखी करने से रोक सकता है और अपने बच्चों की बेहतर देखभाल को बढ़ावा दे सकता है। उष्णकटिबंधीय जलवायु परिस्थितियों के परिणामस्वरूप कठिन परिश्रम बढ़ जाता है, जो संभवतः जलवायु परिवर्तन के कारण और भी बढ़ जाएगा। मशीनीकृत प्रसंस्करण विकल्पों की उपलब्धता किसानों के बीच फसल विविधता की बहाली को बढ़ावा देती है, क्योंकि अधिकांश समय एक छलनी सेट का एक साधारण परिवर्तन कई वस्तुओं के लिए उपयोग किए जाने वाले एयर स्क्रीन क्लीनर की मदद कर सकता है। फसल विविधता में फिर से ग्रामीण परिवारों की आर्थिक से लेकर पोषण सुरक्षा तक की व्यापक संभावनाएं हैं।

अवसर और प्रौद्योगिकी

कृषि-उत्पादों को संभालने के मौजूदा तरीकों से कुल उत्पादन का एक तिहाई हिस्सा नष्ट हो जाता है, जो कि सालाना लगभग 1.7 बिलियन टन खाद्यान्न होता है। नुकसान का आगे वर्गीकरण खाद्य हानि (शारीरिक, यांत्रिक या रोगात्मक गिरावट के आधार पर) के संदर्भ में किया जा सकता है, जिसमें मुख्य योगदान चरण उत्पादन, भंडारण और पैकेजिंग हैं। खाद्य अपशिष्ट (रंग, आकार, आकृति, स्वाद



चित्र 2 उत्पादक से उपभोक्ता तक फसल-पूर्व और फसल-पश्चात हानियों का वर्गीकरण आदि के आधार पर), जिसमें खुदरा और उपभोक्ता स्तर पर अपव्यय शामिल है (चित्र 2)। जबकि अकुशल भंडारण और अनियमित हैंडलिंग अनाज के नुकसान में लगभग 10 प्रतिशत का योगदान देता है, नई प्रसंस्करण और भंडारण प्रौद्योगिकियों को अपनाकर इस बर्बादी को 2-3 प्रतिशत तक कम किया जा सकता है। ऐसे उपायों से बाजार और संभावित निर्यात के लिए अधिक अनाज उपलब्ध होगा। बागवानी उत्पादों के मामले में खाद्य हानि अधिक है, लगभग 10-15 प्रतिशत समय पर मूल्य संवर्धन और अधिकता के दौरान भंडारण विकल्प इस मुद्दे को बेहतर तरीके से संबोधित कर सकते हैं। अनुचित छंटाई और श्रेणीकरण सुविधाएं फसलों को उनके सही निर्यात बाजारों से वंचित कर देती हैं, जिनमें चाय, काजू, तंबाकू, आम, मेवे, मसाले और अन्य खाद्य पदार्थ शामिल हैं। अनाज प्रसंस्करण के लिए पारंपरिक तकनीकें जैसे एयर स्क्रीन क्लीनर, डेस्टोनर, एस्पिरेटर का उपयोग अत्याधुनिक रंग सॉर्टर और ग्रेडर के साथ मिलकर किया जाना चाहिए, इससे उत्पाद निर्यात योग्य और बाजार के लिए उपयुक्त बनेंगे। अनाज के भंडारण को सेंसर आधारित भंडारण संरचना में परिपक्व किया जाना चाहिए, जिसमें अंदर के सूक्ष्म

वातावरण की निगरानी और नियंत्रण किया जा सके। सरल ऑन-फार्म सफाई और धुलाई संचालन को अपनाकर बागवानी उपज का शेल्फ जीवन कई गुना बढ़ाया जा सकता है। एक तरफ यह बागवानी उपज की खेत की गर्मी को दूर करेगा, जिससे पुनर्जीवन दर कम होगी और जीर्णता में देरी होगी। दूसरी तरफ जड़ वाली फसलें मिट्टी के बैक्टीरिया और कवक से छुटकारा पा लेंगी, जिससे उनका भंडारण जीवन बढ़ जाएगा। इसके बाद आधुनिक सेंसर आधारित मशीनों द्वारा उचित प्रेडिंग और छंटाई की जानी चाहिए ताकि सही गुणवत्ता वाले उत्पाद को सही बाजार मिल सके। संक्षेप में, तकनीक ऐसी होनी चाहिए कि कटाई के बाद नुकसान को कम से कम किया जा सके और उपज को अधिकतम किया जा सके। साथ ही हैंडलिंग, प्रसंस्करण, पैकेजिंग और परिवहन के दौरान खराब होने की संभावना न्यूनतम होनी चाहिए। उपयुक्त हाइग्रो-थर्मल विंडो को बनाए रखने के लिए कमोडिटी विशिष्ट प्रोटोकॉल अपनाए जाने चाहिए ताकि शेल्फ लाइफ और टेबल लाइफ दोनों को बढ़ाया जा सके। आईओटी और ब्लॉक-चेन के संदर्भ में बुद्धिमान पारिस्थितिकी तंत्र का उद्भव, नेटवर्क कनेक्टिविटी और एकीकरण सेवाओं पर बढ़ती



निर्भरता को दर्शाता है। परिवहन के दौरान कोल्ड चेन को बनाए रखने और उपज के लिए सही बाजार खोजने के लिए सही निर्णय लेने में मदद करने के लिए इसे अपनाना होगा। प्रभावी कटाई के बाद की तकनीकों अपनाए जाने से कटाई के बाद और भंडारण में होने वाले नुकसान को कम किया जा सकता है, उत्पाद का मूल्य बढ़ाया जा सकता है, ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार उपलब्ध कराए जा सकते हैं और कृषि-व्यवसाय को नवीनीकृत किया जा सकता है।

कृषि उपज के कटाई के बाद प्रबंधन के लिए सरकारी पहल

स्वतंत्रता के समय, भारत एक कृषि आधारित अर्थव्यवस्था रहा है, जिसमें प्रति व्यक्ति उत्पादन केवल निर्वाह स्तर पर था। अनिवार्य रूप से, स्वतंत्र भारत की पहली नीति पहल 'अधिक खाद्यान्न उगाओ अभियान' थी। 1960 के आसपास उत्पादन में वृद्धि शुरू हुई, यह देखा गया कि फलों और सब्जियों के लिए कुल फसल क्षेत्र में वृद्धि के साथ नियमित अनाज फसलों के तहत क्षेत्र में गिरावट शुरू हो गई। अंत में, 20वीं सदी के अंत में, भारत सरकार द्वारा 1988 में मूल्य संवर्धन, खाद्य हानि को कम करने, फसल-उपरांत प्रबंधन के क्षेत्र में क्षमता निर्माण और संबंधित अवसंरचना विकास को बढ़ावा देने के लिए "खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय" बनाया गया। 1991 में मंत्रालय के निर्माण और अर्थव्यवस्था के खुलने के बाद, निर्यात में कृषि उपज की हिस्सेदारी में वृद्धि हुई और यह प्रवृत्ति आज तक कायम है।

फसल-उपरांत प्रबंधन में मशीनी हस्तक्षेप को 2003 में संशोधित कृषि उपज बाजार समिति (एपीएमसी) अधिनियम के दायरे में लाया गया ताकि फसल-उपरांत प्रबंधन, कोल्ड स्टोरेज, प्री-कूलिंग सुविधाओं, पैक हाउस रखरखाव आदि के लिए बाजारों के प्रबंधन में सार्वजनिक निजी भागीदारी के लिए प्रावधान लाया जा सके, इसके बाद वैश्विक मानकों और खाद्य सुरक्षा मानदंडों को अपनाया गया। इन सबके कारण खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में छोटे और बड़े निवेशकों की आमद हुई जिसके परिणामस्वरूप अप्रैल 2000 से जनवरी 2015 की अवधि के दौरान कुल 6200 मिलियन अमेरिकी डॉलर से अधिक

का प्रत्यक्ष विदेशी निवेश हुआ।

आत्मनिर्भरता में वर्तमान उछाल और 'आत्मनिर्भर भारत अभियान' के शुभारंभ के साथ, खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय (एमओएफपीआई) ने खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र के लिए कुछ उत्कृष्ट रूप से संरचित केंद्र प्रायोजित योजनाएं शुरू की हैं। ऐसी ही एक योजना 'प्रधानमंत्री किसान संपदा योजना (पीएमकेएसवाई)' मई, 2017 में शुरू की गई थी। यह खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र के विकास में तेजी लाने और ग्रामीण क्षेत्र में रोजगार के अवसर पैदा करते हुए किसानों की आय दोगुनी करने में मदद करने के लिए कुशल आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के लिए अत्याधुनिक बुनियादी ढांचे का निर्माण करने के लिए डिजाइन किया गया एक पैकेज है। पीएमकेएसवाई के लाभार्थियों के लिए तकनीकी और वित्तीय सहायता की आवश्यकता को देखते हुए, खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय ने सूक्ष्म खाद्य प्रसंस्करण उद्यमों की स्थापना और सुविधाओं के उन्नयन के लिए वित्तीय, तकनीकी और व्यावसायिक सहायता प्रदान करने के लिए 10,000 करोड़ रुपये के परिव्यय के साथ मई, 2020 में "सूक्ष्म खाद्य प्रसंस्करण उद्यमों का पीएम औपचारिकीकरण (पीएमएफएमई)" योजना शुरू की। इसके अलावा, भारतीय खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र को वैश्विक बनाने के उद्देश्य से, केंद्रीय मंत्रिमंडल ने अंतरराष्ट्रीय बाजार में खाद्य उत्पादों के भारतीय ब्रांडों को तैयार करने के लिए मार्च, 2021 में "खाद्य प्रसंस्करण उद्योग के लिए उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन योजना (पीएलआईएसएफपीआई)" नामक एक केंद्रीय क्षेत्र योजना को मंजूरी दी। इसके अलावा, भारतीय खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र को वैश्विक बनाने के लिए, केंद्रीय मंत्रिमंडल ने अंतरराष्ट्रीय बाजार में खाद्य उत्पादों के भारतीय ब्रांडों को तैयार करने के लिए मार्च, 2021 में "खाद्य प्रसंस्करण उद्योग के लिए उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन योजना (पीएलआईएसएफपीआई)" नामक एक केंद्रीय क्षेत्र की योजना को मंजूरी दी। यह सर्वविदित है कि भारत में कृषि की विशेषता छोटी जोत है और इसमें पूंजी निवेश का अभाव है। उम्मीद है कि सरकार की उपरोक्त योजनाएं और योजनाएं स्वीकार्य गुणवत्ता वाले सामान का उत्पादन करने, उद्यमशीलता को

बढ़ावा देने और कृषि को एक व्यवसायिक उद्यम बनाने के लिए कटाई के बाद के प्रबंधन में मशीनीकृत दृष्टिकोण को सुनिश्चित करने में सक्षम होंगी।

निष्कर्ष

कृषि उपज के लिए कटाई के बाद के मशीनीकरण से उत्पाद सुरक्षित, अच्छी तरह से संरक्षित, आकर्षक रूप से पैक और सुरक्षित रूप से परिवहन योग्य हो जाता है। इसका समग्र प्रभाव कृषि उत्पादकता को बढ़ाना, बर्बादी को रोकना और पोषण से भरपूर मूल्य वर्धित उत्पादों के निर्माण को बढ़ावा देना है। कटाई के बाद की तकनीकों को साकार करने के लिए कंप्यूटर विज्ञान, इलेक्ट्रॉनिक्स, इंस्ट्रुमेंटेशन, मेकट्रोनिक्स के क्षेत्र में तकनीकी प्रगति का दोहन करने के लिए एक बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता होगी, जिसे सही विपणन उद्यमशीलता की भावना से बल मिलेगा। कटाई के बाद के मशीनीकरण का एक दीर्घकालिक प्रभाव ग्रामीण उद्योगों का निर्माण हो सकता है जो बेरोजगारी की जांच कर सकता है। पिछले डेढ़ दशक के दौरान, सभी क्षेत्रों में उद्योगों और व्यवसायों में डिजिटल तकनीकों की बाढ़ आ गई है, कृषि-व्यवसाय इसका अपवाद नहीं हो सकता है। इंटरनेट-ऑफ-थिंग्स (आईओटी), बिग डेटा एनालिटिक्स, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) जैसी डिजिटल तकनीकों और इस तरह की अन्य तकनीकों को सही प्लेटफॉर्म के साथ एकीकृत करने की आवश्यकता है ताकि कटाई के बाद के मशीनीकरण को भविष्य के लिए तैयार किया जा सके और कृषि व्यवसाय को योग्य बनाया जा सके। जबकि सभी सरकारी नीतियां कटाई के बाद के कार्यों के मशीनीकरण की तीव्र आवश्यकता पर केंद्रित हैं, नीतियों की सरलता और वस्तुनिष्ठता का ध्यान रखा जाना चाहिए जबकि यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि अंतिम हितधारक लाभार्थी हो। स्वच्छता और खाद्य सुरक्षा के कड़े मानक रखे जाने चाहिए।

