

# आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी



भाग 3, अंक संख्या 3 | जुलाई - सितम्बर 2024

[www.isae.in](http://www.isae.in)

## फसल कटाई के बाद तकनीक और प्रबंधन

भारतीय कृषि अभियंता सोसायटी  
कनेक्टिंग इंजीनियर्स इन एग्रीकल्चर



# Committed to Sustainable Agriculture



**Upto 20% Fuel Saving**



**Ploughing at Uniform Depth**



**Low Maintenance**



**Less Tyre Slippage**



**Upto 33% Faster**



Hydraulic Reversible M.B. Plough  
**JUWEL 6 M**



**LEMKEN India Agro Equipment Pvt. Ltd.**  
Plot No. D-59. MIDC, Butibori, Nagpur,  
Maharashtra, India. - 441108  
Tel: 07104-285400  
Web : [www.lemken.in](http://www.lemken.in)



**Sales**  
9545501199  
[lemkenindia@lemken.com](mailto:lemkenindia@lemken.com)



**Customer Care**  
95456 24422  
[customercare.india@lemken.com](mailto:customercare.india@lemken.com)



**Technical Support**  
95450 51218

Follow us at



# मुख्य संपादक की कलम से

## आपूर्ति श्रृंखला - खेत से खाने तक

जैसा कि हम जानते हैं, फसल से लेकर उपभोक्ता की मेज तक कृषि उपज की यात्रा बहुआयामी और जटिल है। आपूर्ति श्रृंखला नेटवर्क को निर्बाध रूप से जोड़ा जाना चाहिए ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि इस प्रक्रिया में कोई समय बर्बाद न हो क्योंकि इससे खराब होने वाली वस्तुओं की बर्बादी होती है। बर्बादी की चुनौती से निपटने का एक और तरीका मूल्य संवर्धन और खेत से खाने तक ट्रेसिबिलिटी है जो एक कुशल आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन सुनिश्चित करेगा। यह उपभोक्ताओं के लिए 100 प्रतिशत पारदर्शिता भी सक्षम बनाता है, जिससे वफादारी का मार्ग प्रशस्त होता है।

खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने में कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन महत्वपूर्ण घटक हैं, खासकर विकासशील क्षेत्रों में जहां खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) के अनुसार लगभग एक तिहाई खाद्य उत्पादित खाद्य पदार्थ नष्ट हो जाते हैं या बर्बाद हो जाते हैं। प्रभावी कटाई के बाद की प्रथाओं में कटाई के बाद होने वाली सभी गतिविधियाँ शामिल हैं, जिसमें हैंडलिंग, भंडारण, प्रसंस्करण और वितरण शामिल हैं। बेहतर पैकेजिंग, तापमान नियंत्रण और स्वच्छता उपायों जैसी बेहतर तकनीकों को लागू करके, खाद्य हानि को काफी हद तक कम किया जा सकता है। इसके अलावा, एक अच्छी तरह से संरचित आपूर्ति श्रृंखला यह सुनिश्चित करने में एक आवश्यक भूमिका निभाती है कि खाद्य पदार्थ कुशलतापूर्वक और सुरक्षित रूप से बाजारों तक पहुँचें। इसमें किसानों, आपूर्तिकर्ताओं, वितरकों और खुदरा विक्रेताओं सहित विभिन्न हितधारकों के बीच समन्वय शामिल है। आपूर्ति श्रृंखला रसद में नवाचार, जैसे कि डिजिटल प्लेटफॉर्म और डेटा एनालिटिक्स का उपयोग, पारदर्शिता और पता लगाने की क्षमता को बढ़ा सकता है, जिससे हितधारकों को सूचित निर्णय लेने में सक्षम बनाया जा सकता है। इसके अलावा, स्थानीय खाद्य प्रणालियों को व्यापक आपूर्ति श्रृंखलाओं में एकीकृत करने से जलवायु परिवर्तन या वैश्विक आपूर्ति व्यवधान जैसे बाहरी झटकों के खिलाफ लचीलापन बढ़ सकता है।

स्थानीयकृत आपूर्ति श्रृंखलाएँ माँग और आपूर्ति में होने वाले परिवर्तनों के लिए अधिक तेजी से अनुकूलित हो सकती हैं, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि समुदायों के पास आवश्यक खाद्य संसाधनों तक पहुँच हो। सरकारों, निजी क्षेत्रों और गैर-सरकारी संगठनों के बीच सहयोगात्मक प्रयास किसानों को कटाई के बाद की तकनीकों और आपूर्ति श्रृंखला ज्ञान के साथ सशक्त बनाने के उद्देश्य से प्रशिक्षण कार्यक्रमों की सुविधा प्रदान कर सकते हैं।

*Mauli*



### TRACTOR DATA (APRIL TO JULY 2024)

Month	Total Production (No.)	Domestic Sale (No.)	Exports (No.)
Apr-24	77464	76945	7459
May-24	89154	82948	8809
June-24	95010	101981	8367
July-24	96380	59529	8423

### IMPORT-EXPORT

Values in Rs. Lacs

Import	Export
4109.37	335395.07

### AGRICULTURAL OR HORTICULTURAL MECHANICAL APPLIANCES

(APRIL TO JULY 2024)

Values in Rs. Lacs

Import	Export
28708.23	7955.28





टी.आर. केसवन



बिमल कुमार



प्रसून वर्मा



देविंद्र डीगरा



जतिन्द्र के. साहू



आर. के. श्रीवास्तव



पी.आर. जयन

## संपादक-मंडल

हिन्दी रूपान्तरण: राकेश कुमार, उप निदेशक (राजभाषा), सी.आई.ए.ई. भोपाल।

## प्रकाशन संबंधी सूचनाएं

आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी का ये संस्करण, इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियर्स की एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे पत्रिका, भाग 48 अंक 3 का हिंदी अनुवाद है।

(दूरभाष: 011-21520143; ई-मेल isae1960@gmail.com; वेबसाइट: www.isae.in)

इस प्रकाशन से संबंधित सभी पत्राचार निम्नलिखित पते को संबोधित किये जाएं:

प्रधान संपादक(एईटी), इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियर्स, जी-4, ए-ब्लॉक (जीएफ), नेशनल सोसा. इटीज ब्लॉक, नेशनल एग्रीकल्चरल साइंस सेंटर (एनएएससी) कॉम्प्लेक्स, देव प्रकाश शास्त्री मार्ग, पूसा कैंपस, नई दिल्ली-110012, भारत

ई-मेल: chiefeditoraet@isae.in

लेखकों द्वारा व्यक्त की गई राय एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे या आई.एस.ए.ई. की नहीं है। संशय की स्थिति में "एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे" का अंग्रेजी रूपांतर ही अंतिम मान्य है।

## अंशदान ब्यौरे

	अंतर्देशीय	विदेश
वार्षिक अंशदान	Rs. 2000.00	US\$ 400.00
एक प्रति के लिए	Rs. 600.00	US\$ 150.00
अतिरिक्त डाक और हैंडलिंग शुल्क		
पूरे वर्ष के लिए	Rs. 200.00	US\$ 50.00
एक प्रति के लिए	Rs. 75.00	US\$ 25.00

भुगतान के लिए, बैंक शुल्क सहित चेक/ड्राफ्ट नई दिल्ली में देय एवं "भारतीय कृषि अभियंता सोसायटी" के नाम से तैयार करें और उसे महासचिव, "इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियर्स", जी-4, ए-ब्लॉक(जीएफ), नेशनल सोसाइटीज ब्लॉक, नेशनल एग्रीकल्चरल साइंस सेंटर (नास) कॉम्प्लेक्स, देव प्रकाश शास्त्री मार्ग, पूसा कैंपस, नई दिल्ली-110012, भारत को भिजवाएं।

न्यू यूनाइटेड प्रोसेस, ए-26, नारायणा इंडस्ट्रियल एरिया, फेज दो, नई दिल्ली-110028, मोबाइल: 9811426024 में मुद्रित।

# अन्तर्वस्तु

आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी | 48(3)

- 01** अध्यक्ष की कलम से  
भविष्य के परिप्रेक्ष्य में फसलोत्तर प्रौद्योगिकी और आपूर्ति श्रृंखला की स्थिति  
एस. एन. झा
- 04** कृषि एवं किसान कल्याण विभाग, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार
- 05** सच्चा मूल्य संवर्धन : भोजन को बर्बाद न करें, बल्कि खिलाएं तरुण श्रीधर
- 09** भारत के विकसित भारत 2047 विजन को साकार करना : उद्योग की महत्वपूर्ण भूमिका  
सतीश लक्कराजू
- 12** स्थायी खाद्य सुरक्षा के लिए कटाई के बाद का प्रबंधन  
नचिकेत कोतवालवाले और रवि प्रकाश
- 15** भारत के फसल-पश्चात परिदृश्य का पुनर्मूल्यांकन  
आनंद चन्द्रा
- 17** भारत में कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन  
अरविंद कुमार और घनश्याम अबरोल
- 23** भारत में कटाई उपरांत प्रबंधन : परिप्रेक्ष्य एवं संभावनाएँ  
सी.आर. मेहता और सुधीर कुमार चक्रवर्ती
- 26** फसल कटाई के बाद प्रबंधन : प्रौद्योगिकी, अवसर और खाद्य सुरक्षा के लिए अंतराल को पाटना  
डॉ. विजया त्रिपाठी
- 29** खाद्य सुरक्षा के लिए कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन : भारत में खाद्य अपव्यय को संबोधित करना  
गुब्बा किरन
- 31** कटाई के बाद एवं आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन : महत्वपूर्ण घटक केकू बोमी गजदर
- 33** कृषि मशीनरी क्षेत्र में कौशल प्रशिक्षण प्रदान करने में कृषि अभियांत्रिकी विभाग की एक नई पहल  
आर. मुरुगेसन
- 36** अगली पीढ़ी का फसलोत्तर प्रबंधन : रुझान और नवाचार  
राकेश मोहन शुक्ला, मादिया मंजूर और राजेश कुमार श्रीवास्तव
- 39** महिला किसानों की बढ़ती भागीदारी  
श्रीनिवास के
- 43** पोल्ट्री आपूर्ति श्रृंखला में खाद्य सुरक्षा के लिए कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन  
डॉ. आशीष मोतीराम पातुरकर और डॉ. सिद्धेश्वर एन रिधे
- 45** फ्रेश फूड सप्लाइ चैन में पारदर्शिता और ट्रेसिबिलिटी को कैसे बढ़ाती है ब्लॉक चैन  
अनिल मिश्रा
- 47** भारत में जल मूल्य निर्धारण सुधार : जल प्रबंधन का एक तरीका  
अजय सिंह
- 49** फील्ड टू फोर्क (खेत से खाने तक) : फसल कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के माध्यम से खाद्य सुरक्षा को आगे बढ़ाना  
डॉ. मुरारी लाल गौर
- 52** भाकअनुप-के.कृ.अभि.सं. भोपाल में पोस्ट-हार्वैस्ट मशीनरी का व्यावसायिक परीक्षण  
डॉ. शुकदेव मंगराज, डॉ. दिलीप पवार और डॉ. भगवान सिंह नरवरिया
- 55** फसल-उपरांत प्रबंधन : खाद्य सुरक्षा में अंतर को पाटने के लिए नई तकनीकों को अपनाना  
गिरीश आहूजा
- 57** बागवानी-मूल्य संवर्धन : भविष्य की खाद्य सुरक्षा के लिए रामबाण उपाय  
डॉ. जे. शंकरस्वामी
- 59** कृषि मशीनरी क्षेत्र में कौशल प्रशिक्षण प्रदान करने में कृषि अभियांत्रिकी विभाग की एक नई पहल

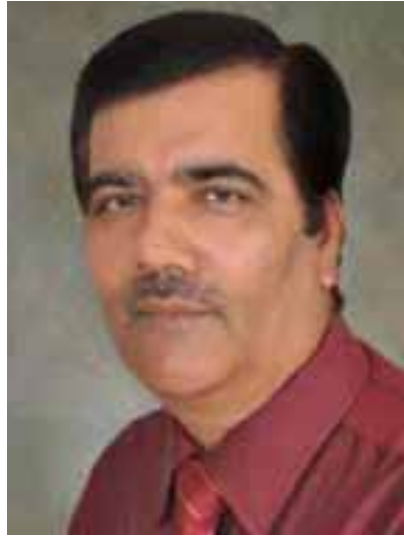
## भविष्य के परिप्रेक्ष्य में फसलोत्तर प्रौद्योगिकी और आपूर्ति श्रृंखला की स्थिति

एस. एन. झा

अध्यक्ष आई.एस.ए.ई. और उप महानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी),  
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली

भारत रिकॉर्ड कृषि उत्पादन के लिए तेजी से आगे बढ़ रहा है। हाल ही में आई रिपोर्ट में अनुमान लगाया गया है कि 2022-23 में कुल खाद्यान्न उत्पादन लगभग 330 मिलियन टन था, जबकि इसी अवधि में बागवानी उत्पादन 351.92 मिलियन टन था। आईसीएआर के नेतृत्व वाली राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान शिक्षा और विस्तार प्रणाली ने खराब मौसम और प्राकृतिक आपदाओं के बावजूद उत्पादन की गति को बनाए रखने में बहुत योगदान दिया है। भरपूर उत्पादन के बावजूद किसानों की आर्थिक स्थिति अच्छी नहीं है और हम नियमित अंतराल पर उनकी दुर्दशा सुनते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि उन्हें फसल उत्पादन प्रणाली में निवेश किए गए इनपुट से वांछित रिटर्न नहीं मिलता है। जब उत्पादन अधिक होता है, तो कीमतें गिर जाती हैं और नुकसान होता है। कृषि वस्तुएं जल्दी खराब हो जाती हैं, उनकी गुणवत्ता लगातार कम होती जाती है और अंत में किसान संकट में पड़ जाते हैं। वास्तव में सभी कृषि जिंसों को जन्म के बाद शिशु की तरह देखभाल की आवश्यकता होती है, ताकि उनकी मृत्यु दर को कम किया जा सके, लेकिन उत्पादन पर ध्यान केंद्रित किया जाता है और योजना निर्माण और उनके कार्यान्वयन के दौरान उत्पादन के बाद की बात पीछे छूट जाती है।

आईसीएआर-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (एआईसीआरपी) द्वारा पोस्टहार्वेस्ट इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी (पीएचईटी) और एनएबीसीओएन द्वारा



2012-14 के दौरान 45 प्रमुख जिंसों (मांस, मछली, दूध, मुर्गी, बागान फसलों सहित) और 2021-22 में 54 जिंसों पर किए गए अध्ययन के अनुसार कटाई से लेकर खुदरा बिक्री तक कटाई के बाद होने वाले नुकसान का राष्ट्रीय औसत 0.9 प्रतिशत (दूध) से 15.88 प्रतिशत (अमरूद) और 0.8 प्रतिशत (दूध) से 15.05 प्रतिशत (अमरूद) के बीच था। नवीनतम अध्ययन (2021-22) में 2012-13 के अध्ययन के अंतर्गत शामिल 45 फसलों के लिए 1,46,153.15 करोड़ (लगभग 17820 मिलियन अमरीकी डॉलर) के मौद्रिक नुकसान का अनुमान लगाया गया है। 45 वस्तुओं के मौद्रिक नुकसान के अंतर के परिणामस्वरूप 20,440.58 करोड़

(लगभग 2493 अमरीकी डॉलर) की बचत हुई। जो उत्पादन वर्ष 2012-13 के आधार पर लगभग 65 मिलियन टन था, जो 2014 के औसत थोक मूल्य पर लगभग 92651 करोड़ रुपये था। मीडिया रिपोर्टों से पता चलता है कि ऑस्ट्रेलिया सहित कई देश इतने खाद्यान्न का उत्पादन भी नहीं करते हैं, जितना हम सालाना खो देते हैं। ये नुकसान मुख्य रूप से पहले किसानों को होता है और फिर आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में शामिल अन्य हितधारकों को होता है। किसानों की आय बढ़ाने और उनके नुकसान को उनके स्तर पर कम करने के लिए प्रसंस्करण, मूल्य संवर्धन और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के लिए कटाई के बाद की तकनीकों की भूमिका के अलावा नीतिगत समर्थन सबसे महत्वपूर्ण हैं। तकनीकी हस्तक्षेप, बुनियादी ढांचे में सुधार और सरकारी नीति समर्थन के कारण कटाई के बाद होने वाले नुकसान में 2014-15 से 2021-22 तक लगभग 3 प्रतिशत (औसत) काफी कमी आई है। इसे और कम करने के लिए हमें जल्दी खराब होने वाली वस्तुओं के प्रसंस्करण के स्तर को बढ़ाने की जरूरत है।

भारत दुनिया में सबसे अधिक कृषि उपज के उत्पादन में नंबर एक या नंबर दो पर है, हालांकि प्रसंस्करण के स्तर को बढ़ाने की काफी गुंजाइश है। तालिका 1 और 2 हमारे देश में बदलते खाद्य प्रसंस्करण स्तरों को प्रस्तुत करती है और कुछ अन्य देशों के साथ तुलना करती है। तालिकाओं से पता चलता है कि जहां तक टिकाऊ वस्तुओं के प्रसंस्करण

तालिका 1 वर्ष 2010-11, 2015-16 और 2018-19 के लिए सभी कृषि वस्तुओं के प्रसंस्करण की सीमा का सारांश, साथ ही 2005-06 के लिए आर्थिक विकास संस्थान (आईईजी) के अनुमानों और 2010-11 के लिए उनके पूर्वानुमानित मूल्यों की तुलना

श्रेणी/वस्तु	आईईजी अध्ययन खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय द्वारा वर्तमान अध्ययन				
	2005-06	2010-11	2010-11	2015-16	2018-19
पूर्वानुमान					
धान	26.7%	30.2%	69.7%	82.5%	92.3%
गेहूँ	20.1%	10.1%	55.3%	70.1%	78.0%
मोटे अनाज	17.7%	23.2%-23.3%	20.0%	28.3%	29.4%
अनाज (कुल मिलाकर)	24.0%	N/A	51.1%	63.7%	68.8%
चना	16.0%	N/A	29.3%	59.6%	80.4%
अरहर	49.4%	N/A	31.6%	51.3%	51.7%
अन्य दालें	39.8%	N/A	40.5%	58.1%	53.8%
दालें (कुल मिलाकर)	33.6%	N/A	34.0%	57.4%	61.8%
खाद्यान्न	N/A	N/A	49.3%	63.2%	68.2%
मूंगफली	5.4%	5.6% - 5.7%	8.1%	17.5%	43.7%
सरसों	N/A	N/A	56.5%	36.0%	32.5%
अन्य तिलहन			87.9%	79.9%	61.5%
तिलहन (कुल मिलाकर)	17.1%	27.8%	60.1%	49.5%	49.8%
फल	1.0%	2.4%	1.6%	2.9%	4.5%
सब्जियाँ	1.2%	2.2%	2.1%	2.2%	2.7%
फल और सब्जियाँ (कुल मिलाकर)	N/A	N/A	1.9%	2.5%	3.3%
दूध	11.4%	5.5% - 5.7%	17.2%	20.1%	21.1%
अंडे और मुर्गी पालन	4.6%	4.8% - 7.8%	3.5%	7.4%	11.6%
मांस	8.3%	11.4%	18.6%	22.7%	34.2%
पशुपालन	N/A	N/A	8.7%	12.7%	18.7%
मछली	14.0%	7.5%	2.8%	8.3%	15.4%



के स्तर का सवाल है, हम विकसित देशों के साथ तुलनीय हैं। हालांकि फलों और सब्जियों के लिए स्थिति बहुत गंभीर है जिसमें हम कहीं भी तुलनीय नहीं हैं। 2018-19 में फलों और सब्जियों के प्रसंस्करण स्तर (धुलाई, सफाई, ग्रेडिंग आदि के प्राथमिक प्रसंस्करण को छोड़कर) क्रमशः केवल 4.5 प्रतिशत और 3.7 प्रतिशत थे। प्रसंस्करण स्तर को बढ़ाने के लिए, हमारे पास प्राथमिक और द्वितीयक प्रसंस्करण के लिए कटाई के बाद की प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों का लगभग बहुमत है, लेकिन उनमें उच्च श्रुपट आवश्यक है और इसे केवल प्रसंस्करण के उच्च स्तर में स्वचालन

तालिका 2 वैश्विक संदर्भ में प्रसंस्करण के तुलनात्मक स्तरों का सारांश

कमोडिटी	भारत	अमेरिका	ब्राजील	थाईलैंड	इटली	चीन
धान	92.2%	-	95%	93%	85%	88%
गेहूँ	78%	33%	88%	69%	-	41%
तिलहन	49%	46%	-	54%	84%	72%
फल	4%	20%	38%	46%	42%	7%
सब्जियाँ	3%	11%	-	32%	38%	3%
मांस	34%	87%	56%	14%	55%	-
दूध	21%	65%	28%	29%	89%	-

स्रोत: भारत में खाद्य प्रसंस्करण के स्तर को निर्धारित करने के लिए अध्ययन (2021)। खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार

और नवाचार के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है, जिसे आजकल द्वितीयक कृषि कहा जाता है।

कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने के लिए आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन महत्वपूर्ण है, लेकिन यहाँ भी स्थितियाँ सुखद नहीं हैं। वैश्विक उपस्थिति के लिए, भारत की खाद्य आपूर्ति श्रृंखला को चुस्त, अनुकूल और कुशल होना चाहिए। हालाँकि, इस जटिल नेटवर्क में कई चुनौतियाँ हैं, खासकर जल्दी खराब होने वाले खाद्य पदार्थों और कई छोटे हितधारकों के बीच कमजोर संबंध हैं। सरकारें और निजी क्षेत्र उन्हें बेहतर बनाने के लिए अपने प्रयास कर रहे हैं। हाल के समय में कई योजनाएँ, परियोजनाएँ और प्रोत्साहन शुरू किए गए हैं। आपूर्ति श्रृंखला को और बेहतर बनाने और बुनियादी ढाँचे, नीति समर्थन, सटीक व्यवहार्य योजनाओं और स्वदेशी अनुसंधान और विकास

- प्रत्येक गांव/पंचायत में भंडारण गोदामों और कृषि प्रसंस्करण एवं विपणन केन्द्रों/परिसरों की स्थापना
- सरकार किसानों से संपूर्ण कृषि उपज खरीदकर पंचायत स्तर पर भण्डारित कर सकती है तथा विपणन के लिए पीपीपी मोड में प्रसंस्करण कर सकती है और अन्‍य उद्योगों को कच्चे माल के रूप में आपूर्ति कर सकती है।

- खेत से लेकर उद्योगों/खुदरा विक्रेताओं तक सतत बहु-वस्तु कोल्ड चेन की स्थापना।
- कृषि उत्पादन क्षेत्रों से महानगरीय

बाजारों तक शीघ्र खराब होने वाली वस्तुओं के परिवहन के लिए किसान रेलगाड़ी को बढ़ावा देना।

- कम से कम एक ब्लॉक स्तर पर कटाई उपरांत प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन के क्षेत्र में प्रशिक्षण और उद्यमिता विकास केन्द्रों की स्थापना।

- सही समय पर सही काम के लिए सही व्यक्तियों को रोजगार देना और योजना के प्रभावी क्रियान्वयन की निगरानी करना सबसे महत्वपूर्ण है। कृषि अभियंता इन सभी इंजीनियरिंग उन्मुख कार्यों के लिए सबसे उपयुक्त हैं और इसलिए उन्हें पंचायत, ब्लॉक, उपखंड, जिला और राज्य स्तर पर प्रतिनियुक्त किया जाना चाहिए। वास्तव में, कृषि इंजीनियरों के लिए राज्य की राजधानी में एक निदेशालय की तत्काल आवश्यकता है।

- निरंतर डेटा संग्रह और निरंतर आधार पर उपाय सुझाने के लिए पोस्टहार्वेस्ट नुकसान आकलन और शमन केन्द्रों की स्थापना

- प्रसंस्करण के उच्च स्तर पर अनुसंधान के लिए टोस प्रयास और न्यूट्रास्युटिकल्स, फार्मास्युटिकल्स और कार्यात्मक खाद्य पदार्थों के लिए कृषि आधारित ग्रामीण उद्योगों की स्थापना।

- देश में केवल कुछ ही शोध संस्थान हैं जो केवल पोस्टहार्वेस्ट प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन पर काम कर रहे हैं। हमें अपनी वस्तुओं के लिए खुद ही तकनीक विकसित करनी होगी, कोई और इसके लिए आगे नहीं आएगा। इसलिए प्रत्येक राज्य में अपने

उत्पादों के लिए कम से कम एक केंद्रीयध्राज्य अनुसंधान संस्थान होना चाहिए, जो मुख्य रूप से सेंसर, रोबोटिक्स और एआई द्वारा संचालित सटीक पोस्टहार्वेस्ट प्रसंस्करण (पीपीपी) पर ध्यान केंद्रित करे।

- अच्छी पोस्टहार्वेस्ट प्रथाओं के लिए जनता को संवेदनशील बनाने की आवश्यकता है। पोस्टहार्वेस्ट नुकसान में कमी के प्रति जागरूकता के लिए प्रतिवर्ष एक राष्ट्रीय दिवस मनाने का सुझाव दिया गया है और यह 29 सितंबर को हो सकता है जिसे पहले से ही खाद्य हानि और अपशिष्ट न्यूनीकरण पर जागरूकता के अंतर्राष्ट्रीय दिवस के रूप में घोषित किया गया है। संयुक्त राष्ट्र के 17 सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) में से 16 प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से खाद्य और पोषण सुरक्षा और पर्यावरण पर निर्भर हैं। उपरोक्त बिंदुओं पर निरंतर ध्यान देने और तत्काल कार्रवाई करके, हम न केवल सभी एसडीजी को प्राप्त कर सकते हैं, बल्कि 2047 तक पोस्टहार्वेस्ट नुकसान को 5 प्रतिशत से कम के औसत स्तर तक कम करने के लक्ष्य को भी पूरा कर सकते हैं और देश को 2070 तक कार्बन तटस्थ बनने में मदद कर सकते हैं।



# कृषि एवं किसान कल्याण विभाग, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार

दिनांक: 28.08.2024

माननीय प्रधानमंत्री की अध्यक्षता में मंत्रिमंडल ने एआईएफ (कृषि अवसंरचना वित्तपोषण) योजना के क्रमिक विस्तार को मंजूरी दी, जिसमें निम्नलिखित को शामिल किया जाएगा

1. हाइड्रोपोनिक्स, मशरूम की खेती आदि जैसी 'कृषि परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए व्यवहार्य परियोजनाओं' के अंतर्गत आने वाले बुनियादी ढांचे के निर्माण के लिए योजना के व्यक्तिगत पात्र लाभार्थियों को अनुमति देना, जो अब तक केवल सामूहिक/समूहों के लिए थी।



कृषि एवं किसान  
कल्याण मंत्रालय  
MINISTRY OF  
AGRICULTURE AND  
FARMERS WELFARE

इससे जमीनी स्तर पर आधुनिक उत्पादन तकनीकों के प्रदर्शन और प्रवेश के माध्यम से नए कृषि व्यवसायों के बारे में जागरूकता पैदा करने में मदद मिलेगी, जो ग्रामीण युवाओं को उद्यमिता अपनाने और रोजगार के अवसर पैदा करने के लिए आकर्षित करेगी।

2. एआईएफ के तहत पात्र गतिविधियों की सूची में एकीकृत द्वितीयक प्रसंस्करण परियोजनाओं को शामिल करना। हालाँकि स्टैंडअलोन द्वितीयक परियोजनाएँ पात्र नहीं होंगी।

एकीकृत द्वितीयक प्रसंस्करण इकाइयों को शामिल करने से विशेष रूप से फलों और सब्जियों के मामले में कटाई के बाद होने वाले नुकसान में कमी आएगी। इससे अंतिम उत्पाद की विपणन क्षमता भी बढ़ेगी, जिससे परियोजनाओं की व्यवहार्यता सुनिश्चित होगी और किसानों को बेहतर मूल्य प्राप्त होगी।

3. किसान/किसानों के समूह/किसान उत्पादक संगठनों/सहकारी समितियों/पंचायतों के लिए पीएम-कुसुम के घटक-ए को एआईएफ के साथ अभिसरण की अनुमति देना।

पीएम कुसुम घटक-ए के साथ अभिसरण से सौर संयंत्रों की स्थापना के लिए ऋण पर उच्च ब्याज दर का बोझ कम होगा और ग्रामीण क्षेत्रों में एक विश्वसनीय ऊर्जा बुनियादी ढांचे को विकसित करने में भी मदद मिलेगी। यह अन्नदाता को ऊर्जादाता में बदलने का मार्ग भी प्रशस्त करेगा।

4. सीजीटीएमएसई के अलावा, एनएबी संरक्षण ट्रस्टी कंपनी प्राइवेट लिमिटेड के माध्यम से एफपीओ के एआईएफ क्रेडिट गारंटी कवरेज का विस्तार करने का प्रस्ताव है।

यह एफपीओ को समर्पित ट्रस्ट के माध्यम से आसान क्रेडिट गारंटी कवरेज का लाभ उठाने की अनुमति देगा और एआईएफ के माध्यम से प्रतिपूर्ति करके वार्षिक गारंटी शुल्क (एजीएफ) के बोझ को कम करेगा।

## योजना के तहत प्रगति

यह योजना कोविड महामारी के समय आत्मनिर्भर भारत पैकेज के एक हिस्से के रूप में शुरू की गई थी। कोविड के दौरान सीमित आवाजाही के कारण, शुरुआती दो वर्षों तक योजना धीमी गति से आगे बढ़ी, लेकिन बाद में समय बीतने के साथ, गतिशीलता प्रतिबंधों में छूट और आवश्यक योजना संशोधनों के कारण, इस योजना ने पूंजी जुटाने, परियोजनाओं की मंजूरी और स्वीकृत ऋण राशि के मामले में जबरदस्त वृद्धि दिखाई। स्थापना के बाद से 23.08.2024 तक, एआईएफ के तहत 74,508 परियोजनाओं के लिए 47,575 करोड़ रुपये मंजूर किए गए हैं, इस कुल स्वीकृत राशि में से 35,696 करोड़ रुपये योजना लाभ के अंतर्गत आते हैं। इन स्वीकृत परियोजनाओं ने कृषि क्षेत्र में 78,596 करोड़ रुपये का निवेश जुटाया है, जिसमें से 78,433 करोड़ रुपये निजी संस्थाओं से जुटाए गए हैं। एआईएफ के तहत स्वीकृत प्रमुख परियोजनाओं में 18,447 कस्टम हायरिंग सेंटर, 16,202 प्राथमिक प्रसंस्करण इकाइयाँ, 13,695 गोदाम, 3,089 छंटाई और ग्रेडिंग इकाइयाँ, 1,897 कोल्ड स्टोर परियोजनाएं, लगभग 21,178 अन्य प्रकार की कटाई-पश्चात प्रबंधन परियोजनाएं और सामुदायिक कृषि परिसंपत्तियाँ शामिल हैं।

हासिल की गई प्रगति और जमीनी स्तर पर उभरती जरूरतों को देखते हुए, यह स्पष्ट है कि योजना के दायरे का विस्तार करने से यह योजना अधिक प्रभावशाली और समावेशी बनेगी।

# सच्चा मूल्य संवर्धन : भोजन को बर्बाद न करें, बल्कि खिलाएं

तरुण श्रीधर

पूर्व सचिव, मत्स्य पालन, पशुपालन और डेयरी मंत्रालय, भारत सरकार

“खाद्य हानि और बर्बादी रोकें.... लोगों के लिए.... ग्रह के लिए”, 29 सितंबर को मनाए जाने वाले खाद्य हानि और बर्बादी के बारे में जागरूकता के अंतर्राष्ट्रीय दिवस के पांचवें आयोजन का नारा है। इसका उद्देश्य वैश्विक विकास एजेंडा 2030 को आगे बढ़ाने के उपाय के रूप में खाद्य हानि और बर्बादी को कम करने के प्रयासों को बढ़ावा देने के लिए पर्याप्त संसाधनों को प्रतिबद्ध करने की महत्वपूर्ण आवश्यकता को उजागर करना होगा।

एजेंडा 2030 का सतत विकास लक्ष्य (एसडीजी) 12, “स्थायी उपभोग और उत्पादन पैटर्न सुनिश्चित करना” चाहता है। लक्ष्य के लक्ष्य 12.3 का लक्ष्य “2030 तक खुदरा और उपभोक्ता स्तर पर प्रति व्यक्ति वैश्विक खाद्य बर्बादी को आधा करना और कटाई के बाद के नुकसान सहित उत्पादन और आपूर्ति श्रृंखलाओं में खाद्य हानि को कम करना” है। उत्पादन से लेकर उपभोग तक आपूर्ति श्रृंखला में खाद्य हानि और बर्बादी को संबोधित करने से खाद्य प्रणाली की समग्र दक्षता में सुधार होगा, जिससे यह सुनिश्चित करने में मदद मिलेगी कि जरूरतमंदों तक ज्यादा भोजन पहुंचे। आखिरकार, सतत विकास का व्यापक संदर्भ गरीबी को खत्म करना और ग्रह की रक्षा करते हुए समृद्धि को बढ़ावा देना है।

संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (यूएनईपी) खाद्य अपशिष्ट सूचकांक रिपोर्ट 2024 के अनुसार जिसका शीर्षक ‘थिंक ईट सेव’ है, 2022 में दुनिया ने 1.05 बिलियन टन भोजन बर्बाद किया, यानी उपभोक्ताओं को उपलब्ध भोजन का 19 प्रतिशत। इसके अलावा दुनिया का 13 प्रतिशत भोजन कटाई के बाद की आपूर्ति श्रृंखला में बर्बाद हो गया। दुनिया का ज्यादातर खाद्य अपशिष्ट घरों से आता है। 2022 में बर्बाद हुए कुल भोजन में से, घरों में 631 मिलियन टन यानी 60 प्रतिशत, खाद्य सेवा क्षेत्र में 290 और खुदरा क्षेत्र में 131 टन भोजन बर्बाद हुआ। खाद्य अपशिष्ट को कम करने



से चक्रवृद्धि लाभ मिलते हैं। खाद्य हानि और बर्बादी वैश्विक ग्रीनहाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जन का 8 से 10 प्रतिशत उत्पन्न करती है, जो विमानन क्षेत्र से होने वाले कुल उत्सर्जन का लगभग पांच गुना है। परिवार प्रतिदिन एक अरब भोजन बर्बाद करते हैं। औसतन, प्रत्येक व्यक्ति सालाना 79 किलोग्राम भोजन बर्बाद करता है। यह भूख से प्रभावित दुनिया में हर किसी के लिए हर दिन 1.3 भोजन के बराबर है। खाद्य अपशिष्ट सूचकांक रिपोर्ट के अनुसार, खाद्य बर्बादी सिर्फ एक अमीर देश की समस्या नहीं है, उच्च आय, उच्च-मध्यम आय और निम्न-मध्यम आय वाले देशों में घरेलू खाद्य बर्बादी के औसत स्तर में केवल 7 किलोग्राम/व्यक्ति/वर्ष का अंतर है। हालांकि, रिपोर्ट तापमान और बर्बादी के संबंध को पहचानती हैय गर्म देशों में घरों में प्रति व्यक्ति अधिक खाद्य बर्बादी होती है।

रिपोर्ट का सारांश यह है कि खाद्य पदार्थों की बर्बादी और बर्बादी मूल्य और आपूर्ति श्रृंखलाओं की विफलता है, जिसके परिणामस्वरूप हर साल

1 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर से अधिक मूल्य का भोजन फेंका जाता है। यह एक पर्यावरणीय विफलता भी है क्योंकि इससे 8-10 प्रतिशत वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन होता है, यह एक राष्ट्र के बराबर पदचिह्न है, जो चीन और अमेरिका के बाद तीसरा है। इसके अलावा, यह दुनिया की लगभग 30 प्रतिशत कृषि भूमि के बराबर है। कृषि के लिए प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र का रूपांतरण आवास हानि के प्रमुख कारणों में से एक रहा है। खाद्य अपशिष्ट लोगों को निराश कर रहा है, और यह विफलता आपराधिक आयाम ग्रहण करती है क्योंकि भोजन को असामान्य पैमाने पर फेंका जा रहा है, हर साल 783 मिलियन लोग भूख से प्रभावित होते हैं, मानवता का एक तिहाई हिस्सा खाद्य असुरक्षा का सामना करता है और पाँच वर्ष से कम आयु के 150 मिलियन बच्चे अपने आहार में आवश्यक पोषक तत्वों की पुरानी कमी के कारण विकास में बाधा का सामना करते हैं।

यह रिपोर्ट वर्तमान खाद्य प्रणालियों की अक्षमता का एक स्पष्ट संकेत है। खाद्य हानि और बर्बादी से किसानों और खाद्य मूल्य श्रृंखला के अन्य हितधारकों को आर्थिक नुकसान होता है और उपभोक्ताओं को अधिक कीमत चुकानी पड़ती है, जिससे दोनों ही कमजोर समूहों के लिए भोजन कम सुलभ हो जाता है और खाद्य असुरक्षा प्रभावित होती है। खाद्य हानि और बर्बादी को कम करने से, जाहिर है, उपलब्ध खाद्य आपूर्ति में वृद्धि होगी और वैश्विक खाद्य सुरक्षा मजबूत होगी। जब भोजन खो जाता है या बर्बाद हो जाता है, तो इसके उत्पादन में लगे सभी संसाधन भी बर्बाद हो जाते हैं।

खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) द्वारा सुझाए गए खाद्य हानि और बर्बादी को कम करने की रणनीतियों में उत्पादन में समायोजन, कटाई के बाद की हैंडलिंग, उपचार, भंडारण और वितरण में तकनीकी सुधार, लक्षित हस्तक्षेप, सूचना प्रसार, और खाद्य उपभोग को अनुकूलित करने, खाद्य



बर्बादी को कम करने और परिपत्र अर्थव्यवस्था प्रथाओं को बढ़ावा देने के लिए व्यवहार संबंधी अनुस्मारक शामिल हैं। संक्षेप में, संपूर्ण खाद्य मूल्य/आपूर्ति श्रृंखला का एक नया रूप कह सकते हैं।

खाद्य के संदर्भ में हानि और बर्बादी का आमतौर पर एक दूसरे के स्थान पर उपयोग किया जाता है, लेकिन एक अंतर है और यह शब्दार्थ से परे सूक्ष्म है। खाद्य हानि और खाद्य बर्बादी के बीच का अंतर महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह उनके अलग-अलग अंतर्निहित कारणों को रेखांकित करता है। समस्या का समाधान ढूँढते समय नीतियों और रणनीतियों को इन बातों को ध्यान में रखना चाहिए। खाद्य हानि आपूर्ति श्रृंखला में अपर्याप्तता या कुप्रबंधन के परिणामस्वरूप भोजन की मात्रा या गुणवत्ता में कमी है, हालांकि, खुदरा विक्रेताओं, खाद्य सेवा प्रदाताओं और उपभोक्ताओं को छोड़कर। अनुभवजन्य रूप से, यह शब्द किसी भी ऐसे भोजन को संदर्भित करता है जिसे खाद्य आपूर्ति श्रृंखला के साथ त्याग दिया जाता है, जला दिया जाता है या अन्यथा निपटारा जाता है, जो कि फसल कटाई/दोहन/पकड़ से शुरू

होता है लेकिन खुदरा स्तर को छोड़कर, और भोजन किसी अन्य उत्पादक उपयोग जैसे कि चारा या बीज के लिए आपूर्ति श्रृंखला में फिर से प्रवेश नहीं करता है। दूसरी ओर, खाद्य अपशिष्ट, खुदरा विक्रेताओं, खाद्य सेवा प्रदाताओं और उपभोक्ताओं द्वारा त्यागने के माध्यम से भोजन की मात्रा या गुणवत्ता में कमी को संदर्भित करता है।

जाहिर है, भोजन की उपलब्धता को सकारात्मक रूप से प्रभावित करने के अलावा, कम खाद्य हानि और बर्बादी से भूमि का अधिक कुशल उपयोग और पानी सहित प्राकृतिक संसाधनों का बेहतर प्रबंधन होगा, जो जलवायु परिवर्तन और आजीविका की चिंताओं को दूर करेगा। संक्षेप में कहा जाए तो, खाद्य हानि और बर्बादी दोनों ही खाद्य की मात्रा या गुणवत्ता में कमी है, यानी खाद्य की उपलब्धता में कमी, इसके पोषण और आर्थिक मूल्य में गिरावट, और/या खाद्य सुरक्षा में गिरावट। खाद्य अपशिष्ट सुरक्षित और पौष्टिक भोजन को त्याग देता है या इसे मानव उपभोग के अलावा किसी और काम में इस्तेमाल करता है।

खाद्य हानि और बर्बादी को मापना और मापना आसान नहीं है, आंशिक रूप से इसलिए क्योंकि खाद्य उत्पादन और आपूर्ति श्रृंखलाएँ लंबी हैं और इसमें छोटे किसान, ट्रांसपोर्टर, प्रोसेसर, खुदरा विक्रेता और परिवार सहित कई अभिनेता शामिल हैं।

हानि और बर्बादी की डिग्री भूगोल और मूल्य श्रृंखला के चरण के अनुसार भिन्न होती है। उदाहरण के लिए, वर्ल्ड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट (डब्ल्यूआरआई) द्वारा रिपोर्ट की गई है कि जबकि उत्तरी अमेरिका और ओशिनिया में उत्पादित सभी कैलोरी का 17 प्रतिशत उत्पादन में खो जाता है, आश्चर्यजनक रूप से 61 प्रतिशत उपभोक्ता स्तर पर बर्बाद हो जाता है। यह दक्षिण और दक्षिण पूर्व एशिया के साथ बिल्कुल विपरीत है, जहाँ 33 प्रतिशत उत्पादन और आपूर्ति श्रृंखला में खो जाता है और बर्बाद हो जाता है, और 13 प्रतिशत उपभोक्ता स्तर पर।

कुल मिलाकर, प्रति व्यक्ति आधार पर, औद्योगिक दुनिया में विकासशील देशों की तुलना में बहुत अधिक भोजन बर्बाद होता है।



यह अनुमान लगाया गया है कि यूरोप और उत्तरी अमेरिका में उपभोक्ताओं द्वारा प्रति व्यक्ति भोजन की बर्बादी 95 से 115 किलोग्राम प्रति वर्ष है, जबकि उप-सहारा अफ्रीका और दक्षिण-दक्षिणपूर्व एशिया में यह आंकड़ा केवल 6 से 11 किलोग्राम प्रति वर्ष है। कम आय वाले देशों में खाद्य हानि और बर्बादी के कारण मुख्य रूप से कटाई की तकनीकों में विलंब, प्रबंधकीय और तकनीकी सीमाओं, कठिन जलवायु परिस्थितियों में भंडारण और शीतलन सुविधाओं के साथ-साथ बुनियादी ढांचे की कमी और कुशल पैकेजिंग और विपणन प्रणालियों की अनुपस्थिति से जुड़े हैं।

यह देखते हुए कि विकासशील देशों में कई छोटे किसान खाद्य असुरक्षा के हाथिये पर रहते हैं, खाद्य हानि में कमी से उनकी आजीविका पर तत्काल और महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ सकता है। दूसरी ओर, मध्यम-उच्च आय वाले देशों में खाद्य हानि और बर्बादी के कारण मुख्य रूप से श्वेतुतायत की समस्याएं सिंड्रोम से प्रभावित उपभोक्ता व्यवहार से संबंधित हैं। समस्या का एक बड़ा हिस्सा निष्चित रूप से उपभोक्ताओं के साथ है, खासकर दुनिया के कुछ हिस्सों में और फिर से दोहराना चाहिए

कि दक्षिण और दक्षिण-पूर्व एशिया में उपभोक्ताओं द्वारा केवल 13 प्रतिशत भोजन बर्बाद किया जाता है, उत्तरी अमेरिका और ओशिनिया की विकसित अर्थव्यवस्थाओं में यह 61 प्रतिशत तक बढ़ जाता है।

भोजन की हानि और बर्बादी के कारण क्षेत्र के अनुसार बहुत भिन्न होते हैं, इसलिए खाद्य प्रणाली में हानि और बर्बादी का सटीक अनुमान उपलब्ध नहीं है। हालाँकि, आज तक के साक्ष्य बताते हैं कि हर साल उच्च आय वाले देशों में लगभग 670 मिलियन टन भोजन नष्ट या बर्बाद हो जाता है, और निम्न और मध्यम आय वाले देशों में 630 मिलियन टन मूल रूप से मानव उपभोग के लिए इच्छित भोजन का एक तिहाई।

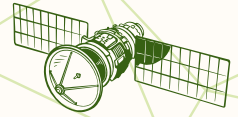
जब भोजन बर्बाद होता है, तो पानी, मिट्टी, जैव विविधता और अन्य प्राकृतिक संसाधन और इनपुट भी बर्बाद हो जाते हैं जिनका उपयोग इसे बनाने और आपूर्ति श्रृंखला के माध्यम से आगे बढ़ाने के लिए किया गया था। इसलिए खाद्य हानि और बर्बादी तेजी से एक पर्यावरणीय मुद्दा बन रही है। विभिन्न अध्ययनों ने अनुमान लगाया है कि कृषि खाद्य क्षेत्र वर्तमान में दुनिया की कुल ऊर्जा खपत का लगभग

30 प्रतिशत हिस्सा है, और वैश्विक खाद्य हानि में निहित ऊर्जा संपूर्ण खाद्य आपूर्ति श्रृंखला द्वारा खपत की गई कुल अंतिम ऊर्जा का 38 प्रतिशत है। इसका अर्थ है कि खोए और बर्बाद हुए खाद्य पदार्थों के लिए दुनिया की कुल ऊर्जा खपत का 10 प्रतिशत से अधिक हिस्सा है। इन चिंताओं को अब पर्यावरण पर ष्वाद्य हानि और अपशिष्ट पदचिह्न के रूप में व्यक्त किया जाता है।

आइए हम इतालवी खाद्य कार्यकर्ता कार्लो पेट्रिनी के शब्दों को याद करें, 'इस ग्रह पर सभी के लिए भोजन है, लेकिन हर कोई नहीं खाता' और भोजन को बर्बाद न होने दें।



arya.ag



# India's Largest and only Profitable Grain Commerce Platform

Arya.ag helps address two key questions for small farmers

1. When to sell?
2. And to whom to sell to?

We offer Tech services to the farmers & FPOs for Trust, Transparency and Traceability of their produce

## Advisory Services

**AryaShakti** - Farm-Farmer-FPO Connect and Advisory App

**Prakshep**- Arya.ag's advanced satellite surveillance product which provides crop monitoring and advisory services

## Industry First Insta Services

**Insta Loan:** Single-Click Agri-Loan Product

**Insta Release:** One-click loan commodity financing product

## Blockchain

India's first public agricultural blockchain ledger for complete visibility and traceability of agri commodities in Arya's warehouses



# भारत के विकसित भारत 2047 विजन को साकार करना: उद्योग की महत्वपूर्ण भूमिका

सतीश लक्कराजू

सीईओ, नेक्सजेन लॉजिस्टिक्स

चूँकि भारत 2047 तक एक विकसित राष्ट्र बनने की ओर अग्रसर है, इसलिए इस महत्वाकांक्षी विजन को साकार करने में उद्योग की भूमिका को कम करके नहीं आंका जा सकता। विकसित भारत 2047 पहल का उद्देश्य भारत को एक वैश्विक आर्थिक महाशक्ति में बदलना है, साथ ही सतत और समावेशी विकास सुनिश्चित करना है। इसे हासिल करने के लिए, सभी क्षेत्रों के उद्योगों को आगे आना चाहिए और नवाचार को बढ़ावा देने, सतत प्रथाओं को बढ़ावा देने, कुशल कार्यबल विकसित करने और समावेशी विकास को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभानी चाहिए। यह लेख आठ प्रमुख क्षेत्रों की खोज करता है जहाँ उद्योग 2047 के लिए भारत के विजन को साकार करने में महत्वपूर्ण योगदान दे सकते हैं।

## 1. नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र और अनुसंधान एवं विकास निवेश

किसी भी विकसित राष्ट्र के दिल में एक मजबूत नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र होता है। भारतीय उद्योगों को ऐसे पारिस्थितिकी तंत्र को बढ़ावा देने के लिए अपने अनुसंधान और विकास (आरएंडडी) निवेश को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ाना चाहिए। इसमें न केवल वित्तीय आवंटन बढ़ाना शामिल है, बल्कि ऐसा वातावरण बनाना भी शामिल है जो रचनात्मकता और क्रांतिकारी सोच को बढ़ावा देता है।

एक दृष्टिकोण शैक्षणिक संस्थानों के साथ साझेदारी में नवाचार केंद्र और इनक्यूबेटर स्थापित करना है। ये सहयोगी स्थान शोधकर्ताओं, उद्यमियों और उद्योग विशेषज्ञों



को अत्याधुनिक तकनीकों और समाधानों पर काम करने के लिए एक साथ ला सकते हैं। उदाहरण के लिए, भारतीय आईटी उद्योग एआई और मशीन लर्निंग लैब बनाने के लिए अग्रणी इंजीनियरिंग कॉलेजों के साथ साझेदारी कर सकता है, जिससे अगली पीढ़ी के तकनीकी नवोन्मेषकों को बढ़ावा मिलेगा।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता, क्वांटम कंप्यूटिंग और जैव प्रौद्योगिकी जैसी उभरती प्रौद्योगिकियों में अत्याधुनिक शोध को वित्तपोषित करना एक और महत्वपूर्ण कदम है। इन भविष्य-केंद्रित क्षेत्रों में निवेश करके, उद्योग भारत को तकनीकी प्रगति के मामले में सबसे आगे रख सकते हैं। इसमें समर्पित अनुसंधान केंद्र स्थापित करना या उद्योग की जरूरतों के अनुरूप अकादमिक अनुसंधान परियोजनाओं को वित्तपोषित करना शामिल हो सकता है।

महत्वपूर्ण राष्ट्रीय समस्याओं को हल करने के लिए उद्योग-विशिष्ट नवाचार चुनौतियों का निर्माण भी केंद्रित नवाचार को बढ़ावा दे सकता है। उदाहरण के लिए, ऑटोमोटिव उद्योग भारतीय सड़कों और जलवायु परिस्थितियों के अनुकूल किफायती और कुशल इलेक्ट्रिक वाहन विकसित करने के लिए एक चुनौती शुरू कर सकता है। ऐसी पहल न केवल नवाचार को बढ़ावा देती हैं बल्कि राष्ट्रीय मुद्दों को भी संबोधित करती हैं।

## 2. संधारणीय विनिर्माण और परिपत्र अर्थव्यवस्था

जबकि दुनिया जलवायु परिवर्तन और संसाधनों की कमी से जूझ रही है, उद्योगों को संधारणीय प्रथाओं को अपनाने में अग्रणी भूमिका निभानी चाहिए। यह न केवल एक पर्यावरणीय अनिवार्यता है बल्कि दीर्घकालिक आर्थिक स्थिरता सुनिश्चित करने का एक महत्वपूर्ण कारक भी है।

हरित विनिर्माण प्रक्रियाओं और प्रौद्योगिकियों को अपनाना प्राथमिकता होनी चाहिए। इसमें ऊर्जा-कुशल मशीनरी में निवेश करना, अपशिष्ट कम करने की रणनीतियों को लागू करना और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करना शामिल हो सकता है। उदाहरण के लिए, कपड़ा उद्योग, जो अपने उच्च जल और ऊर्जा खपत के लिए जाना जाता है, जल रहित रंगाई प्रौद्योगिकियों और सौर ऊर्जा से चलने वाली फैक्ट्रियों में निवेश कर सकता है।

परिपत्र अर्थव्यवस्था सिद्धांतों को लागू करना एक और महत्वपूर्ण कदम है। इसमें दीर्घायु,

मरम्मत और पुनर्चक्रण के लिए उत्पादों को डिजाइन करना शामिल है, जिससे अपशिष्ट को कम किया जा सके और संसाधन दक्षता को अधिकतम किया जा सके। उदाहरण के लिए, इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग मॉड्यूलर स्मार्टफोन डिजाइन कर सकता है जो इलेक्ट्रॉनिक कचरे को कम करते हुए आसान अपग्रेड और मरम्मत की अनुमति देता है।

पारंपरिक सामग्रियों के लिए बायोडिग्रेडेबल विकल्प विकसित करने में निवेश करना भी आवश्यक है। पैकेजिंग उद्योग, विशेष रूप से, बायोडिग्रेडेबल प्लास्टिक और अन्य पर्यावरण के अनुकूल सामग्रियों को विकसित और अपनाकर महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

भारी उद्योगों में कार्बन कैप्चर और उपयोग प्रौद्योगिकियों में अग्रणी होना एक और क्षेत्र है जहां भारतीय उद्योग वैश्विक प्रभाव डाल सकता है। स्टील और सीमेंट उद्योग, जो महत्वपूर्ण कार्बन उत्सर्जक हैं, ऐसी प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और लागू करने में निवेश कर सकते हैं जो CO<sub>2</sub> उत्सर्जन को कैप्चर करते हैं और उन्हें उपयोगी उत्पादों में परिवर्तित करते हैं।

### 3. कौशल विकास और भविष्य के लिए तैयार कार्यबल

जैसे-जैसे तकनीक तेजी से विकसित हो रही है, भारत के विकास के लिए कुशल और अनुकूलनीय कार्यबल सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है। उद्योगों को भविष्य के कार्यबल को आकार देने में सक्रिय भूमिका निभानी चाहिए।

भविष्य की उद्योग आवश्यकताओं से मेल खाने वाले पाठ्यक्रम तैयार करने के लिए शैक्षणिक संस्थानों के साथ सहयोग करना आवश्यक है। इसमें नियमित उद्योग-अकादमिक बातचीत, उद्योग विशेषज्ञों द्वारा अतिथि व्याख्यान और सैद्धांतिक ज्ञान को व्यावहारिक कौशल के साथ मिलाने वाले सह-डिजाइन किए गए पाठ्यक्रम शामिल हो सकते हैं।

मौजूदा श्रमिकों के लिए बड़े पैमाने पर रीस्किलिंग और अपस्किलिंग कार्यक्रमों को लागू करना भी उतना ही महत्वपूर्ण है। जैसे-जैसे स्वचालन और IP नौकरी की भूमिकाओं को बदलते हैं, उद्योगों को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि उनके कार्यबल

इन परिवर्तनों के अनुकूल हो सकें। इसमें इन-हाउस प्रशिक्षण अकादमियाँ बनाना या निरंतर सीखने के अवसर प्रदान करने के लिए ऑनलाइन शिक्षण प्लेटफॉर्म के साथ साझेदारी करना शामिल हो सकता है।

उभरती प्रौद्योगिकियों में व्यावहारिक अनुभव प्रदान करने वाले प्रशिक्षुता कार्यक्रम बनाना शिक्षा और उद्योग की आवश्यकताओं के बीच की खाई को पाट सकता है। उदाहरण के लिए, विनिर्माण क्षेत्र उन्नत विनिर्माण प्रौद्योगिकियों में प्रशिक्षुता प्रदान कर सकता है, जिससे श्रमिकों को उद्योग 4.0 के लिए तैयार किया जा सके।

तकनीकी कौशल के साथ-साथ आलोचनात्मक सोच, अनुकूलनशीलता और समस्या-समाधान जैसे सॉफ्ट स्किल विकसित करने पर ध्यान केंद्रित करना महत्वपूर्ण है। लगातार बदलते कार्य वातावरण में, ये कौशल तकनीकी विशेषज्ञता के समान ही महत्वपूर्ण होंगे। उद्योग अपने कर्मचारी विकास कार्यक्रमों और भर्ती प्रक्रियाओं में सॉफ्ट स्किल प्रशिक्षण को शामिल कर सकते हैं।

### 4. ग्रामीण औद्योगीकरण और समावेशी विकास

संतुलित विकास सुनिश्चित करने और ग्रामीण-शहरी प्रवास को रोकने के लिए, उद्योगों को ग्रामीण औद्योगीकरण और समावेशी विकास में भूमिका निभानी चाहिए।

ग्रामीण क्षेत्रों में विनिर्माण इकाइयाँ स्थापित करने से स्थानीय रोजगार के अवसर पैदा हो सकते हैं और आर्थिक विकास को बढ़ावा मिल सकता है। इसमें कृषि क्षेत्रों के पास खाद्य प्रसंस्करण इकाइयाँ या हथकरघा क्लस्टरों में कपड़ा विनिर्माण इकाइयाँ स्थापित करना शामिल हो सकता है।

ग्रामीण-शहरी औद्योगिक गलियारे विकसित करने से कनेक्टिविटी और लॉजिस्टिक्स में सुधार हो सकता है, जिससे ग्रामीण उद्योगों के लिए बाजारों तक पहुँच आसान हो सकती है। इसके लिए बुनियादी ढाँचे के विकास में निवेश करने के लिए उद्योगों और सरकार के बीच सहयोग की आवश्यकता है।

कृषि-तकनीक और खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों में निवेश करने से ग्रामीण अर्थव्यवस्थाओं को काफी बढ़ावा मिल सकता है। इसमें

कोल्ड स्टोरेज सुविधाएँ विकसित करना, सटीक कृषि तकनीकों को लागू करना और स्थानीय उपज से मूल्यवर्धित खाद्य उत्पाद बनाना शामिल हो सकता है।

ग्रामीण उद्यमियों और छोटे व्यवसायों के लिए मेंटरशिप कार्यक्रम बनाने से ग्रामीण क्षेत्रों में उद्यमिता की संस्कृति को बढ़ावा मिल सकता है। बड़े उद्योग ग्रामीण स्टार्टअप के साथ साझेदारी कर सकते हैं, मार्गदर्शन, बाजार तक पहुँच और कभी-कभी, वित्तपोषण प्रदान कर सकते हैं।

### 5. डिजिटल परिवर्तन और उद्योग 4.0

डिजिटल परिवर्तन आर्थिक विकास को गति देने और सभी क्षेत्रों में उत्पादकता में सुधार करने के लिए महत्वपूर्ण है। उद्योगों को उद्योग 4.0 प्रौद्योगिकियों को अपनाकर इस परिवर्तन का नेतृत्व करना चाहिए।

आईओटी, एआई और रोबोटिक्स जैसी उद्योग 4.0 प्रौद्योगिकियों को अपनाने में तेजी लाना महत्वपूर्ण है। इसमें स्मार्ट विनिर्माण प्रणाली को लागू करना, पूर्वानुमानित रखरखाव के लिए एआई का उपयोग करना या कारखानों में सहयोगी रोबोट तैनात करना शामिल हो सकता है।

डिजिटल परिवर्तन चुनौतियों के लिए भारत-विशिष्ट समाधान विकसित करना भी उतना ही महत्वपूर्ण है। भारत के अनूठे संदर्भ को देखते हुए, तैयार वैश्विक समाधान हमेशा उपयुक्त नहीं हो सकते हैं। उद्योगों को ऐसे समाधान विकसित करने में निवेश करना चाहिए जो भारत-विशिष्ट चुनौतियों, जैसे भाषा विविधता या बुनियादी ढाँचे की सीमाओं को संबोधित करते हों।

डिजिटल अपनाने पर सर्वोत्तम प्रथाओं और केस स्टडीज को साझा करने के लिए प्लेटफॉर्म बनाना भारतीय उद्योग के समग्र डिजिटल परिवर्तन को गति दे सकता है। यह ज्ञान साझाकरण छोटे उद्योगों को बड़े उद्योगों के अनुभवों से सीखने और आम नुकसानों से बचने में मदद कर सकता है।

महत्वपूर्ण औद्योगिक संपत्तियों की सुरक्षा के लिए साइबर सुरक्षा बुनियादी ढाँचे में निवेश करना महत्वपूर्ण है क्योंकि उद्योग अधिक डिजिटल रूप से जुड़े हुए हैं। इसमें न केवल सुरक्षा प्रौद्योगिकियों को लागू करना शामिल है, बल्कि कर्मचारियों को साइबर सुरक्षा की

सर्वोत्तम प्रथाओं का प्रशिक्षण देना भी शामिल है।

## 6. वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता और निर्यात अभिविन्यास

भारत को वैश्विक आर्थिक महाशक्ति बनने के लिए, इसके उद्योगों को वैश्विक रूप से प्रतिस्पर्धी और निर्यात-उन्मुख होना चाहिए।

विश्व स्तरीय गुणवत्ता मानकों और प्रमाणन प्रक्रियाओं को विकसित करने पर ध्यान केंद्रित करना महत्वपूर्ण है। इसमें न केवल वैश्विक मानकों का पालन करना शामिल है, बल्कि भारत-विशिष्ट मानकों को विकसित करना भी शामिल है जो कुछ क्षेत्रों में वैश्विक मानक बन सकते हैं।

उत्पादकता में सुधार और लागत को कम करने के लिए उन्नत विनिर्माण प्रौद्योगिकियों में निवेश करना वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता के लिए आवश्यक है। इसमें स्वचालन, एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग या अन्य उन्नत उत्पादन प्रौद्योगिकियों को अपनाना शामिल हो सकता है।

अंतर्राष्ट्रीय आपूर्ति श्रृंखलाओं में एकीकृत करने के लिए वैश्विक भागीदारों के साथ सहयोग करने से भारतीय उद्योगों के लिए नए बाजार खुल सकते हैं। इसमें रणनीतिक साझेदारी, संयुक्त उद्यम या वैश्विक उद्योग संघों में भागीदारी शामिल हो सकती है।

हरित हाइड्रोजन, इलेक्ट्रिक वाहन और अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी जैसे उभरते क्षेत्रों में विशेषज्ञता विकसित करने से भारत भविष्य के उद्योगों में अग्रणी बन सकता है। इसके लिए अनुसंधान और विकास में महत्वपूर्ण निवेश और उद्योग, शिक्षा और सरकार के बीच घनिष्ठ सहयोग की आवश्यकता है।

## 7. बुनियादी ढांचे के विकास के लिए सार्वजनिक-निजी भागीदारी

आर्थिक विकास के लिए बुनियादी ढांचे का विकास महत्वपूर्ण है, और उद्योग सार्वजनिक-निजी भागीदारी (पीपीपी) के माध्यम से महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं।

बड़े पैमाने पर बुनियादी ढांचे की परियोजनाओं पर सरकार के साथ भागीदारी करने से निजी क्षेत्र का बहुत जरूरी निवेश और विशेषज्ञता मिल सकती है। इसमें परिवहन, ऊर्जा या शहरी विकास की

परियोजनाएं शामिल हो सकती हैं।

सार्वजनिक पहलों में निजी क्षेत्र की दक्षता और परियोजना प्रबंधन विशेषज्ञता लाने से बुनियादी ढांचे की परियोजनाओं के निष्पादन में सुधार हो सकता है। उद्योग सार्वजनिक परियोजनाओं में अपने प्रबंधन कौशल, तकनीकी जानकारी और परिचालन दक्षता का योगदान दे सकते हैं।

बुनियादी ढांचे के विकास के लिए अभिनव वित्तपोषण मॉडल विकसित करना एक और क्षेत्र है जहां उद्योग योगदान दे सकते हैं। इसमें बिल्ड-ऑपरेट-ट्रांसफर (बीओटी) मॉडल या इंफ्रास्ट्रक्चर इन्वेस्टमेंट ट्रस्ट (इनवित) जैसी संरचनाएं शामिल हो सकती हैं।

स्मार्ट सिटी परियोजनाओं और शहरी नियोजन पहलों पर सहयोग करने से टिकाऊ और रहने योग्य शहरी स्थान बनाने में मदद मिल सकती है। उद्योग स्मार्ट परिवहन, अपशिष्ट प्रबंधन या ऊर्जा-कुशल इमारतों के लिए प्रौद्योगिकियों और समाधानों का योगदान दे सकते हैं।

## 8. कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर) और सामुदायिक विकास

आर्थिक लक्ष्यों का पीछा करते हुए, उद्योगों को यह भी सुनिश्चित करना चाहिए कि वे अपनी सीएसआर पहलों के माध्यम से समग्र सामाजिक प्रगति में योगदान दें।

सीएसआर पहलों को राष्ट्रीय विकास लक्ष्यों के साथ जोड़ना यह सुनिश्चित कर सकता है कि कॉर्पोरेट प्रयास सरकारी पहलों के पूरक हों। इसमें शिक्षा, स्वास्थ्य सेवा या कौशल विकास जैसे क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित करना शामिल हो सकता है।

एकमुश्त धर्मार्थ गतिविधियों के बजाय दीर्घकालिक, टिकाऊ सामुदायिक विकास परियोजनाओं पर ध्यान केंद्रित करने से स्थायी प्रभाव पैदा हो सकता है। इसमें बहु-वर्षीय परियोजनाएं शामिल हो सकती हैं जो समुदायों में प्रणालीगत मुद्दों को संबोधित करती हैं।

एनजीओ और सामाजिक उद्यमों के साथ सहयोग करने से उद्योगों को अपनी सीएसआर गतिविधियों के प्रभाव को अधिकतम करने में मदद मिल सकती है। ये साझेदारी विशेष विशेषज्ञता और जमीनी ज्ञान ला सकती हैं।

सीएसआर गतिविधियों के निवेश पर सामाजिक प्रतिफल को मापना और रिपोर्ट करना पारदर्शिता और निरंतर सुधार के लिए महत्वपूर्ण है। इसमें सीएसआर पहलों के प्रभाव का आकलन करने और भविष्य के प्रयासों को परिष्कृत करने के लिए इस डेटा का उपयोग करने के लिए मजबूत मीट्रिक विकसित करना शामिल है।

## निष्कर्ष

विकसित भारत 2047 की यात्रा एक सामूहिक प्रयास है, और उद्योगों की इसमें महत्वपूर्ण भूमिका है।

नवाचार को बढ़ावा देकर, स्थिरता को अपनाकर, कौशल विकसित करके, समावेशी विकास को बढ़ावा देकर, डिजिटल परिवर्तन को बढ़ावा देकर, वैश्विक प्रतिस्पर्धा को बढ़ाकर, बुनियादी ढांचे के विकास में भागीदारी करके और सामुदायिक विकास में योगदान देकर, उद्योग ऐसे इंजन बन सकते हैं जो भारत को एक विकसित राष्ट्र बनने के अपने दृष्टिकोण की ओर अग्रसर कर सकते हैं। इसके लिए न केवल वित्तीय निवेश की आवश्यकता है, बल्कि दीर्घकालिक, टिकाऊ और समावेशी विकास के प्रति मानसिकता में बदलाव की भी आवश्यकता है। चूंकि भारत एक परिवर्तनकारी दौर के मुहाने पर खड़ा है, इसलिए उद्योगों की सक्रिय भागीदारी और नेतृत्व देश के भविष्य को आकार देने और 2047 तक एक विकसित भारत के सपने को साकार करने में महत्वपूर्ण होगा।



# स्थायी खाद्य सुरक्षा के लिए कटाई के बाद का प्रबंधन



नचिकेत कोतवालवाले और रवि प्रकाश

आईसीएआर-केंद्रीय कटाई के बाद का इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना

## सारांश

खाद्य सुरक्षा में कटाई के बाद का प्रबंधन महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, क्योंकि यह खाद्य अपशिष्ट और नुकसान को कम करता है और उपभोग के लिए खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा को बनाए रखता है। यह समकालीन उपभोक्ता की मांग को पूरा करके मूल्य भी जोड़ता है, जिससे किसानों और खाद्य प्रसंस्करणकर्ताओं की आय में वृद्धि होती है। कटाई के बाद के मशीनीकरण और स्वचालन उपकरणों में हाल के विकास, जिसमें सेंसर, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) और मशीन लर्निंग (एमएल) आधारित सॉफ्टवेयर, ग्रेडर और वास्तविक समय गुणवत्ता निगरानी उपकरणों का उपयोग शामिल है, आने वाले वर्षों में गेम-चेंजर हो सकते हैं। हालांकि, उन्नत उपकरणों के वास्तविक कार्यान्वयन में शामिल विभिन्न चुनौतियों में लागत, व्यवहार्यता, पर्याप्त रूप से प्रशिक्षित और कुशल जनशक्ति की कमी, बुनियादी ढांचे आदि शामिल हैं। इसलिए, उपरोक्त चुनौतियों का समाधान करने और भारत में एक सतत खाद्य-सुरक्षा प्राप्त करने के लिए उन्नत वैज्ञानिक तरीकों, आसान संचालन रणनीतियों और किफायती बुनियादी ढांचे पर आधारित सस्ती स्वदेशी प्रौद्योगिकियों को विकसित करने की आवश्यकता है।

*कीवर्ड: खाद्य सुरक्षा, गुणवत्ता और सुरक्षा, सेंसर, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), मशीन लर्निंग (एमएल)*

## परिचय

कटाई के बाद का प्रबंधन मूल रूप से फसल की कटाई के बाद उपभोक्ताओं द्वारा इसके उपयोग तक की जाने वाली विभिन्न तकनीकों, रणनीतियों और इकाई संचालन को संदर्भित करता है। इन कार्यों में आम तौर पर हैंडलिंग, भंडारण, प्रसंस्करण, पैकेजिंग, परिवहन और विपणन शामिल हैं। कटाई के बाद के प्रबंधन के लिए उन्नत तकनीकी उपकरणों को नियोजित करने वाली प्रभावी रणनीतियाँ भोजन की गुणवत्ता, सुरक्षा और पोषण मूल्य को बनाए रखने के साथ-साथ न्यूनतम नुकसान और बर्बादी के लिए महत्वपूर्ण हैं। यह ग्रह पर खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने की दिशा में एक स्थायी दृष्टिकोण लाता है, विशेष रूप से भारत जैसे देशों में, जहाँ अधिकांश आबादी अर्थव्यवस्था और आजीविका के लिए कृषि पद्धतियों पर निर्भर है। बढ़ती आबादी, प्रति व्यक्ति भूमि और पानी में कमी,

जलवायु परिवर्तन, लगातार बदलती खाद्य प्राथमिकताओं और बढ़ती खाद्य मांग के परिदृश्य में, आसन्न चुनौतियों से निपटने के लिए कटाई के बाद के प्रबंधन प्रोटोकॉल और तकनीकों को विकसित करना अनिवार्य है। नीति आयोग (2024) के अनुसार, 2021-22 में भारत ने 330 मिलियन टन (एमटी) खाद्यान्न, 221 मीट्रिक टन दूध, 317 मीट्रिक टन फल और सब्जियाँ, और 16 मीट्रिक टन मछली का उत्पादन किया, जबकि कुल खाद्य मांग सालाना 2.44 प्रतिशत बढ़ने की उम्मीद है। 2047-48 तक अनुमानित मांग 402 मीट्रिक टन खाद्यान्न, 417 मीट्रिक टन फल और सब्जियाँ, 527-606 मीट्रिक टन दूध और दूध उत्पादों, 41-48 मीट्रिक टन मछली की होगी। उत्पादकता बढ़ाने और सर्वोत्तम कृषि प्रथाओं के साथ-साथ कटाई के बाद के नुकसान को कम करने की अत्यधिक अनुशंसा की जाती है। नाबकॉन्स (2022) के अनुसार,

कटाई के बाद का नुकसान (प्रतिशत) अनाज में रहा हैरू 3.89-5.92, दालें: 5.65-6.74, तिलहन: फल: 6.02-15.05, सब्जियाँ 4.87-11.61, बागान फसलें और मसाले: 1.29-7.33, दूध: 0.87, मत्स्य पालन (अंतर्देशीय): 4.86, मत्स्य पालन (समुद्री): 8.76, मांस: 2.34, मुर्गी पालन: 5.63, अंडा: 6.03. तदनुसार, गुणात्मक नुकसान अनाज में 12.49 मीट्रिक टन, दालों में 1.37 मीट्रिक टन, तिलहन में 2.11 मीट्रिक टन, फलों में 7.36 मीट्रिक टन, सब्जियों में 11.97 मीट्रिक टन, बागान फसलों (गन्ना और मसालों सहित) में 30.59 मीट्रिक टन, अंडों को छोड़कर पशुधन में 3.01 मीट्रिक टन और 7363 मिलियन अंडे थे। इन नुकसानों के कारण अनुमानित मौद्रिक नुकसान रूपये 1,52,790.42 करोड़ (राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद के 2.35 प्रतिशत के बराबर (2022-23 की पहली तिमाही के लिए मौजूदा कीमतों

पर) है, जो स्पष्ट रूप से खाद्य सुरक्षा के लिए प्रभावी कटाई-पश्चात प्रबंधन उपकरणों की तत्काल आवश्यकता को स्थापित करता है। ये उपकरण नए युग के तकनीकी हस्तक्षेप, प्रबंधन प्रथाएं, शेयरधारकों का प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण, नीतिगत सुधार, बुनियादी ढांचे का विकास आदि हो सकते हैं। इस प्रकार, इस लेख में खाद्य सुरक्षा प्राप्त करने के लिए कटाई-पश्चात मूल्य श्रृंखला में खाद्य पदार्थों के सर्वोत्तम प्रबंधन के लिए इन तरीकों पर संक्षेप में चर्चा करने का प्रयास किया गया है।

### फसल-उपरांत प्रबंधन के मुख्य तत्व तकनीकी हस्तक्षेप

सर्वोत्तम फसल-उपरांत प्रथाओं के लिए तकनीकी आविष्कारों की तलाश हैडलिंग, कटाई, भंडारण, प्रसंस्करण, पैकेजिंग, परिवहन, विपणन और वितरण के विभिन्न चरणों में की जाती है। यांत्रिक झटके और टूटने के कारण होने वाले प्रारंभिक नुकसान से बचने, खराब होने को कम करने और खेत की गर्मी को दूर करने के लिए कोमल हैडलिंग और पर्याप्त पूर्व-उपचार की आवश्यकता होती है। कृषि वस्तुओं की सफाई, ग्रेडिंग और छंटाई के लिए विभिन्न क्षमताओं पर काम करने वाली विभिन्न मशीनें उपलब्ध हैं। इसी तरह हैडलिंग, बैगिंग और सुखाने जैसे अन्य ऑन-फार्म इकाई संचालन के लिए विभिन्न प्रकार के उपकरण उपलब्ध हैं। हैडलिंग के लिए, यांत्रिक हैडलर हैं, और वायवीय या हाइड्रोडायनामिक गुणों पर आधारित हैडलिंग उपकरण हैं। बैगिंग के मामले में, स्वचालित और अर्ध-स्वचालित बैगिंग के लिए मशीनें



उपलब्ध हैं या मानव श्रमिकों के लिए इन कार्यों को आसान बनाने के लिए उपकरण उपलब्ध हैं। सुखाने के लिए, कई प्रकार की तकनीकें विकसित की गई हैं और व्यावसायिक रूप से बहुत अच्छे उपकरण उपलब्ध हैं। अनुसंधान और विकास के प्रयास अब इन मशीनों की दक्षता बढ़ाने, बिजली की आवश्यकता को कम करने, उन्हें अधिक पर्यावरण अनुकूल बनाने, इन मशीनों के निर्माण के लिए उपयुक्त सामग्री का उपयोग करने और उन्हें एर्गोनोमिक रूप से बेहतर बनाने की दिशा में लक्षित हैं।

अनाज के प्राथमिक प्रसंस्करण के क्षेत्र में स्वचालन के प्रमुख उदाहरणों में से एक चावल और कुछ अन्य अनाजों के लिए रंग सॉर्टर का उपयोग है। ऐसी मशीनें अब अनाज मंडियों में भी उपलब्ध हैं। कटाई के बाद के प्रबंधन का एक अन्य प्रमुख क्षेत्र परिवहन और भंडारण है। दोनों ही संभाले जा रहे कमोडिटी को भारी नुकसान पहुँचाने के लिए उत्तरदायी हैं। भारत में खाद्यान्नों की कुल भंडारण क्षमता 870.39 लाख टन (01.11.2023 तक) है, जिसमें एफसीआई के पास उपलब्ध



क्षमता 366.69 लाख टन (147.49 एलटी (स्वामित्व वाली) .219.20 एलटी (किराए पर)), राज्य एजेंसियों (395.80 लाख टन) और केंद्रीय भंडारण निगम (सीडब्ल्यूसी) के पास 107.9 लाख टन है। वर्तमान में देश में 8653 कोल्ड स्टोरेज स्थापित हैं जिनकी क्षमता 394.17 लाख टन है (डीएफपीडी, (2023) य पीआईबी (2023))। यह साबित हो चुका है कि उपयुक्त भंडारण प्रोटोकॉल और अच्छी तरह से कैलिब्रेट किए गए और सटीक उपकरणों का उपयोग करके भंडारण में होने वाले बड़े नुकसान को रोका जा सकता है। परिवहन और भंडारण के दौरान वस्तुओं की निगरानी एक चुनौती है, जिसे उपयुक्त सेंसर, प्वज, ब्लॉक-चेन तकनीक और अच्छे संचार नेटवर्क के उपयोग से संबोधित किया जा रहा है वैज्ञानिक अब कटाई उपरांत प्रबंधन के क्षेत्र में प्रयोग के लिए रोबोट, इलेक्ट्रॉनिक नाक, इलेक्ट्रॉनिक जीभ, मल्टी सेंसर डाटा फ्यूजन, मशीन विजन, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आदि जैसे उच्च प्रौद्योगिकी उपकरणों पर विचार कर रहे हैं।

### कृषि प्रसंस्करण केंद्र (एपीसी)

एक ही छत के नीचे बहु-मशीनरी आधारित बहु-वस्तु प्रसंस्करण, फसल-उपरांत प्रबंधन, विशेष रूप से प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक प्रसंस्करण के माध्यम से मूल्य संवर्धन के लिए एक स्थायी समाधान पाया गया है। खाद्य-मिल को कम करने और खेती या ग्रामीण समुदाय को साल भर रोजगार के अवसर प्रदान करने के लिए ऐसे केंद्र उत्पादन क्षेत्र में या उसके आस-पास स्थापित किए जा सकते हैं। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) ने विभिन्न कार्यक्रमों के माध्यम से लगभग 300 ऐसे एपीसी की स्थापना में सहायता की है और प्रत्येक एपीसी का वार्षिक कारोबार लगभग 6.0 लाख है, जिससे कम से कम 3-6 लोगों को प्रत्यक्ष रोजगार और लगभग 10 लोगों को अप्रत्यक्ष रोजगार मिलता है, जिससे मूल्य वर्धित उत्पादों के कारण 20438.63 करोड़

रुपये की बचत होती है (कोतवालीवाले और अन्य, 2023)। ऐसे कुछ केंद्र पूर्ण या आंशिक कस्टम-हायरिंग मोड में भी सफलतापूर्वक काम कर रहे हैं। यह अनुमान लगाया गया है कि यदि देश के प्रत्येक ब्लॉक में एक कृषि उत्पादन केन्द्र हो तो ग्रामीण अर्थव्यवस्था लगभग 26,000 करोड़ रुपए आकर्षित करेगी।

### नीतियों का समर्थन

भारत सरकार अपनी विभिन्न योजनाओं जैसे कृषि यंत्रीकरण उप-मिशन (एसएमएम), प्रधानमंत्री सूक्ष्म खाद्य प्रसंस्करण उद्यमों का औपचारिकीकरण (पीएमएफएमई), कृषि अवसंरचना कोष, बागवानी के एकीकृत विकास के लिए मिशन (एमआईडीएच), राष्ट्रीय मधुमक्खी पालन और शहद मिशन, राष्ट्रीय कृषि विकास योजना (आरकेवीवाई) के तहत एकीकृत कटाई उपरांत प्रबंधन के लिए समर्थन, 22 जल्दी खराब होने वाली फसलों के लिए ऑपरेशन ग्रीन्स योजना आदि के माध्यम से कुशल कटाई उपरांत प्रबंधन का समर्थन करती है। इसके अलावा विभिन्न राज्य सरकारों द्वारा कटाई उपरांत नुकसान को कम करने, कृषि उपज में मूल्य संवर्धन और कृषक समुदाय के सामान्य कल्याण के लिए व्यक्तिगत रूप से कई योजनाएं शुरू की गई हैं। व्यवस्थित चैनलों जैसे किसान उत्पादक संगठन (एफपीओ) या किसान उत्पादक कंपनियों (एफपीसी) या सहकारी समितियों के माध्यम से संगठित विपणन को बढ़ावा दिया जा रहा है, जो किसानों को बेहतर मूल्य प्राप्ति में मदद कर रहा है। मंडी और अन्य पारंपरिक बाजार स्थानों के अलावा, लेन-देन में सुगमता, विस्तारित पहुंच और पारदर्शिता के लिए ई-कॉमर्स प्लेटफार्मों को भी बढ़ावा दिया जा रहा है। संस्थागत ढांचे के माध्यम से खाद्य पदार्थों का प्रमाणन और परीक्षण आला बाजार में उत्पाद की विश्वसनीयता स्थापित करने के लिए अनिवार्य है। जुलाई 2022 तक, भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक

प्राधिकरण (एफएसएसएआई) ने 224 खाद्य परीक्षण प्रयोगशालाओं (प्राथमिक परीक्षण के लिए 53 राज्य सरकार की प्रयोगशालाएँ, 145 निजी प्रयोगशालाएँ और 26 अन्य सरकारी प्रयोगशालाएँ और रेफरल खाद्य नमूनों के परीक्षण के लिए 20 प्रयोगशालाएँ) को मान्यता/अधिसूचित किया है। ऐसी प्रयोगशालाएँ स्थापित करने और उन्हें मान्यता प्रदान करने के लिए आगे सरकारी समर्थन की आवश्यकता है।

### निष्कर्ष

फसल के बाद का प्रबंधन कृषि मूल्य श्रृंखला का एक महत्वपूर्ण घटक है जो सीधे खाद्य सुरक्षा को प्रभावित करता है। नुकसान को कम करने, पोषण गुणवत्ता को संरक्षित करने और भोजन की सुरक्षा सुनिश्चित करने के माध्यम से, प्रभावी कटाई के बाद की प्रथाएँ अधिक स्थिर और सुरक्षित खाद्य प्रणाली में योगदान कर सकती हैं, खासकर उन क्षेत्रों में जो खाद्य असुरक्षा के प्रति संवेदनशील हैं। अपर्याप्त बुनियादी ढांचे, ज्ञान और कौशल अंतर, वित्तीय बाधाएं, जलवायु परिवर्तन और मजबूत और विश्वसनीय बाजार संपर्क आदि जैसी चुनौतियों का उचित बुनियादी ढांचे के विकास, शिक्षा, वित्तीय सहायता, जलवायु अनुकूलन और स्वदेशी प्रौद्योगिकियों के विकास के माध्यम से समाधान करना खाद्य सुरक्षा के लिए फसल-पश्चात प्रबंधन के लाभों को अधिकतम करने और आयातित संसाधनों पर भारत की निर्भरता को कम करने के लिए आवश्यक है।



### संदर्भ

- Kotwaliwale, N., Mann, S., Balakrishnan, R. & Thakur, A. K. (2023). Agro-processing centers in India-supported by ICAR. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. pp 221.
- NABCONS (2022). Study to determine post-harvest losses of agri produces in India.
- NITI Ayog (2024). Working group report on Crop Husbandry, Agriculture Inputs, Demand & Supply. Accessed at [https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2024-02/Working%20Group%20Report%20on%20Demand%20%26%20Supply%20Final\\_V9.pdf](https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2024-02/Working%20Group%20Report%20on%20Demand%20%26%20Supply%20Final_V9.pdf). On 14-08-2024.
- DFPD (2023). Central Pool Storage Capacity FCI with State Govt. Agencies as on 01.11.2023. [https://dfpd.nic.in/WriteReadData/Other/agency\\_wise\\_storage\\_capacity\\_with\\_fci\\_and\\_utilization\\_summary\\_as\\_on\\_01.08.2023.pdf](https://dfpd.nic.in/WriteReadData/Other/agency_wise_storage_capacity_with_fci_and_utilization_summary_as_on_01.08.2023.pdf).
- PIB (2023). State wise distribution of Cold Storages in the Country (as on 20.11.2023). <https://pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1988302>.

# भारत के फसल-पश्चात परिदृश्य का पुनर्मूल्यांकन

आनंद चन्द्रा

उप संस्थापक और कार्यकारी निर्देशक, आर्य एजी

भारत के कृषि क्षेत्र को अक्सर फसल-पश्चात नुकसान के चश्मे से दर्शाया जाता है, एक ऐसी कहानी जो दशकों से चली आ रही है। हालाँकि, चर्चाओं में आमतौर पर उद्धृत किए जाने वाले आँकड़े काफी हद तक पुराने शोध पर आधारित होते हैं, जिनमें से अधिकांश तब किए गए थे जब देश का कृषि बुनियादी ढाँचा और क्षमताएँ अभी भी अपनी प्रारंभिक अवस्था में थीं। इन शुरुआती अध्ययनों ने महत्वपूर्ण नुकसान का संकेत दिया था - ये आँकड़े उस समय के लिए प्रासंगिक थे जब भंडारण सुविधाएँ दुर्लभ थीं, परिवहन नेटवर्क अविकसित थे, और वित्तीय संसाधनों तक पहुँच सीमित थी। आज, भारत का कृषि परिदृश्य विकसित हो चुका है, और वर्तमान संदर्भ की अधिक सटीक समझ के साथ स्थिति का पुनर्मूल्यांकन करना आवश्यक है।

भारत को फसल-पश्चात बड़े पैमाने पर नुकसान से जूझ रहे देश के रूप में चित्रित करना हाल के वर्षों में की गई महत्वपूर्ण प्रगति को नजरअंदाज करता है। ये सुधार प्रौद्योगिकी में प्रगति, बेहतर बुनियादी ढाँचे और वित्तीय सेवाओं तक बढ़ी हुई पहुँच से प्रेरित हैं। फसल-पश्चात गंभीर नुकसान की कहानी उस प्रगति को नुकसान पहुँचाती है जो हासिल की गई है और भारत के कृषि क्षेत्र की लचीलापन और अनुकूलनशीलता को कम करके आँकती है।

## विकसित हो रहा बुनियादी ढाँचा और वित्तीय सहायता

हाल के वर्षों में, भारत का कृषि उत्पादन बढ़ा है और इसके साथ ही, कटाई के बाद की उपज के प्रबंधन के लिए बुनियादी ढाँचे



में भी काफी सुधार हुआ है। इस सुधार का एक प्रमुख कारक वित्त तक बढ़ी हुई पहुँच है, जिससे किसान बेहतर भंडारण सुविधाओं में निवेश करने में सक्षम हुए हैं। उदाहरण के लिए, लगभग 2004-2005 से, बड़े पैमाने पर वित्तीय संस्थानों ने गोदामों में संग्रहीत वस्तुओं का उपयोग संपार्श्विक के रूप में करना शुरू कर दिया है, जिससे किसानों को अधिक वित्तीय लचीलापन मिला है।

एक प्रमुख विकास खेतों के पास भंडारण समाधानों का विकास रहा है, जो किसानों को बाजार की स्थिति अधिक अनुकूल होने तक अपनी उपज को सुरक्षित रूप से संग्रहीत करने की अनुमति देता है। यह दृष्टिकोण न केवल खराब होने के जोखिम को कम करता

है, बल्कि किसानों को अपनी फसल को कब और कैसे बेचना है, इस पर अधिक नियंत्रण भी देता है। उत्पादन के बिंदु के करीब भंडारण सुविधाओं तक पहुँच प्रदान करके, ये समाधान बाजार की कीमतों में उतार-चढ़ाव से जुड़े जोखिमों को कम करने में मदद करते हैं और किसानों को ऑफ सीजन के दौरान कीमतों में वृद्धि का लाभ उठाने में सक्षम बनाते हैं।

इसके अतिरिक्त, वित्तीय क्षेत्र द्वारा संपार्श्विक के रूप में संग्रहीत वस्तुओं का उपयोग करने की इच्छा ने किसानों के लिए ऋण तक पहुँचने के नए रास्ते खोले हैं। वित्त तक यह पहुँच पारिस्थितिकी तंत्र को आधुनिक भंडारण सुविधाओं में निवेश करने और ध्या वैज्ञानिक स्टॉक प्रबंधन प्रक्रियाओं को अपनाने में सक्षम बनाने में महत्वपूर्ण रही है, जिससे फसल कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने में मदद मिली है। संग्रहीत वस्तुओं के बदले ऋण प्राप्त करने की क्षमता (अपनी खपत की जरूरतों को पूरा करने के लिए) ने किसानों को अपनी उपज को कब बेचना है, इस बारे में सूचित निर्णय लेने के लिए आवश्यक वित्तीय स्थिरता भी प्रदान की है, जिससे उनकी आय क्षमता में और वृद्धि हुई है।

**बाजार की खाई को पाट रही है प्रौद्योगिकी** पिछले पांच से छह वर्षों में कृषि प्रौद्योगिकी नवाचारों में उछाल देखा गया है, विशेष रूप से खरीदारों और विक्रेताओं को अधिक प्रभावी ढंग से जोड़ने में। डिजिटल प्लेटफॉर्म कृषि आपूर्ति श्रृंखला को सुव्यवस्थित करने में एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में उभरे हैं, जिससे किसानों के लिए बाजारों तक पहुँचना और अपनी उपज के लिए उचित मूल्य प्राप्त करना

आसान हो गया है। ये प्लेटफॉर्म किसानों और उपभोक्ताओं के बीच सीधे लेन-देन की सुविधा प्रदान करते हैं, बिचैलियों की आवश्यकता को कम करते हैं और यह सुनिश्चित करते हैं कि किसान लाभ का बड़ा हिस्सा अपने पास रखें।

उदाहरण के लिए, वाराणसी में, आर्य.एजी के लक्षित हस्तक्षेपों ने दिखाया है कि जब किसान अपनी उपज को स्टोर करने और खरीदारों से सीधे जुड़ने में सक्षम होते हैं, तो वे काफी बेहतर मूल्य प्राप्त कर सकते हैं। इस मामले में, धान की 'कतरनी' किस्म की खेती करने वाली महिला उत्पादक समूह अपनी उपज को आस-पास की सुविधाओं में संग्रहीत करने और फिर इसे सीधे खरीदारों को बेचने में सक्षम थे, जिसके परिणामस्वरूप उन्हें खुले बाजार में मिलने वाली कीमत की तुलना में 20: अधिक कीमत मिली। यह उदाहरण छोटे किसानों के लिए ठोस लाभ पैदा करने के लिए प्रौद्योगिकी और लक्षित भंडारण समाधानों की क्षमता को उजागर करता है, खासकर जब मजबूत बाजार संबंधों के साथ जोड़ा जाता है।

प्रौद्योगिकी की भूमिका केवल लेन-देन को सुविधाजनक बनाने से कहीं आगे तक फैली हुई है। यह आपूर्ति श्रृंखला के भीतर पारदर्शिता और विश्वास बढ़ाने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। बाजार की कीमतों, भंडारण की स्थिति और खरीदार की आवश्यकताओं पर वास्तविक समय का डेटा प्रदान करके, ये प्लेटफॉर्म किसानों को अधिक सूचित निर्णय लेने में सक्षम बनाते हैं। इस बड़ी हुई पारदर्शिता से न केवल किसानों को लाभ होता है, बल्कि उत्पादकों और खरीदारों के बीच मजबूत संबंध बनाने में भी मदद मिलती है, जिससे आपूर्ति श्रृंखलाएँ अधिक कुशल और विश्वसनीय बनती हैं।

### बिना किसी व्यवधान के दक्षता बनाए रखना

भारत की आपूर्ति श्रृंखलाएँ जितनी मानी जाती हैं, उससे कहीं अधिक कुशल हैं, खासकर जब विखंडित भूमि जोत और बड़ी आबादी और मूल्य के प्रति जागरूक लोगों की जरूरतों को ध्यान में रखा जाता है। इन चुनौतियों के बावजूद, मौजूदा आपूर्ति श्रृंखलाओं ने अच्छी तरह से अनुकूलन किया है, जिससे

उपभोक्ताओं के लिए कीमतें कम रखने की जरूरत को संतुलित किया जा रहा है, जबकि किसानों के लिए उचित मुआवजा सुनिश्चित किया जा रहा है।

उदाहरण के लिए, खेत के गेट के पास छोटे पैमाने के भंडारण समाधानों ने दूर के बाजारों में उपज के परिवहन से जुड़ी लागत और समय को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। उपज को जहाँ उगाया जाता है, उसके करीब रखकर, ये समाधान खराब होने के जोखिम को कम करने में मदद करते हैं और यह सुनिश्चित करते हैं कि किसान अपनी फसलें समय पर बेच सकें। इसके अतिरिक्त, ये स्थानीय भंडारण विकल्प ग्रामीण बाजारों को बड़े खरीदारों के लिए खोलते हैं, जिससे प्रतिस्पर्धा बढ़ती है और किसानों को बेहतर मूल्य प्राप्ति होती है। इस क्षेत्र में निरंतर सफलता की कुंजी अनावश्यक व्यवधान पैदा किए बिना मौजूदा प्रणालियों को बेहतर बनाना है। आपूर्ति श्रृंखलाओं में बदलाव से लागत में वृद्धि हो सकती है, जिसका असर अंततः उन लोगों पर पड़ेगा जो सस्ती उपज पर निर्भर हैं। इसके बजाय, दक्षता में और सुधार करने के लिए मौजूदा प्रतिभागियों के साथ काम करना सुनिश्चित करेगा कि भारत का कृषि क्षेत्र फलता-फूलता रहे।

### भविष्य की चुनौतियों के प्रति संतुलित दृष्टिकोण

जैसे-जैसे भारत अपनी कृषि क्षमताओं को आगे बढ़ा रहा है, भविष्य की चुनौतियों का संतुलित दृष्टिकोण से सामना करना आवश्यक है। पहले से की गई प्रगति को आगे बढ़ाने पर ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए, न कि उन प्रणालियों को पूरी तरह से बदलने का प्रयास करना जो प्रभावी साबित हुई हैं। इसका मतलब है कि आपूर्ति श्रृंखला पारदर्शिता को बढ़ाने वाली प्रौद्योगिकियों में निवेश जारी रखना, किसानों को सशक्त बनाने वाले वित्तीय तंत्रों का समर्थन करना और पारंपरिक प्रथाओं और आधुनिक नवाचारों के बीच की खाई को पाटने वाले सहयोग को बढ़ावा देना।

साथ ही, उस अद्वितीय संदर्भ को पहचानना महत्वपूर्ण है जिसमें भारत का कृषि क्षेत्र संचालित होता है। देश का विशाल और विविध परिदृश्य, इसकी बड़ी आबादी के साथ

मिलकर, अवसर और चुनौतियाँ दोनों प्रस्तुत करता है जिनके लिए अनुकूलित समाधान की आवश्यकता होती है। एक मापा दृष्टिकोण अपनाकर जो तकनीकी उन्नति और अनुभव के ज्ञान दोनों को महत्व देता है, भारत अपने कृषि क्षेत्र को इस तरह से मजबूत करना जारी रख सकता है जो टिकाऊ, लचीला और न्यायसंगत हो।

### भावी राह: भारतीय कृषि के लिए एक टिकाऊ भविष्य

जैसा कि हम भविष्य की ओर देखते हैं, पहले से मौजूद प्रणालियों को परिष्कृत और बेहतर बनाने पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए। इसका लक्ष्य यह सुनिश्चित करना है कि भारत का कृषि क्षेत्र लचीला बना रहे, बदलती परिस्थितियों के अनुकूल ढलने में सक्षम हो और संसाधनों के उपयोग में कुशल हो। इसका मतलब है ऐसी तकनीकों में निवेश करना जो आपूर्ति श्रृंखला पारदर्शिता को बढ़ाती हैं, किसानों को सशक्त बनाने वाले वित्तीय तंत्रों का समर्थन करती हैं और पारंपरिक प्रथाओं और आधुनिक नवाचारों के बीच की खाई को पाटने वाले सहयोग को बढ़ावा देती हैं। भारत के फसल-उपरांत परिदृश्य का भविष्य एक संतुलित दृष्टिकोण पर निर्भर करता है जो तकनीकी उन्नति और अनुभव की बुद्धिमत्ता दोनों को महत्व देता है। इस संतुलन को बनाए रखकर, भारत यह सुनिश्चित कर सकता है कि उसका कृषि क्षेत्र फलता-फूलता रहे, न केवल अपनी आबादी को खिलाए बल्कि एक स्थायी और न्यायसंगत तरीके से वैश्विक खाद्य सुरक्षा में योगदान दे। जैसा कि भारत अपनी कृषि प्रथाओं में नवाचार और सुधार करना जारी रखता है, राष्ट्र एक नए युग की दहलीज पर खड़ा है।



# भारत में कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन



## अरविंद कुमार<sup>1</sup> और घनश्याम अबरोल<sup>2</sup>

1 संस्थापक कुलपति और 2 सहायक प्रोफेसर, आरएलबी केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झांसी

कटाई के बाद खाद्य हानि, कटाई से लेकर उपभोग तक आपूर्ति श्रृंखला में खाद्य की गुणात्मक और मात्रात्मक कमी को संदर्भित करती है, एक महत्वपूर्ण वैश्विक मुद्दा है। हर साल, दुनिया भर में मानव उपभोग के लिए लगभग 1.3 बिलियन टन खाद्यान्न बर्बाद हो जाता है। औद्योगिक देशों में, उपभोक्ता स्तर पर महत्वपूर्ण बर्बादी होती है, जबकि कम आय वाले देशों में, आपूर्ति श्रृंखला के शुरुआती और मध्य चरणों के दौरान नुकसान मुख्य रूप से होता है।

भारत, वैश्विक स्तर पर दूसरा सबसे बड़ा खाद्य उत्पादक होने के नाते, उत्पादन मात्रा और फसल विविधता में तुलनात्मक लाभ के साथ घरेलू और निर्यात दोनों बाजारों के लिए अपार संभावनाएं रखता है। इसके बावजूद, इस क्षेत्र को कई चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है, जिसमें जागरूकता की कमी, नवीन कृषि पद्धतियों तक सीमित पहुंच, अपर्याप्त कोल्ड सप्लाइ चैन इंफ्रास्ट्रक्चर और बाजार में अस्थिरता शामिल है।

भारत की 58 प्रतिशत आबादी के लिए कृषि सबसे महत्वपूर्ण व्यवसाय और प्राथमिक

आजीविका बनी हुई है, जो सकल घरेलू उत्पाद में महत्वपूर्ण योगदान देती है, जो 2020-2021 में बढ़कर 19.9 प्रतिशत हो गई। सालाना लगभग 450 मिलियन टन कच्चे खाद्यान्न का उत्पादन करने के बावजूद, फसल कटाई के बाद होने वाला भारी नुकसान जारी है, जो अर्थव्यवस्था के इस महत्वपूर्ण हिस्से पर प्रतिकूल प्रभाव डाल रहा है। ये नुकसान टिकाऊ वस्तुओं (जैसे अनाज, दालें और तिलहन) में लगभग 10 प्रतिशत, अर्ध-नाशपाती वस्तुओं (जैसे आलू, प्याज और शकरकंद) में 20 प्रतिशत और दूध, मांस, मछली और अंडे जैसी जल्दी खराब होने वाली वस्तुओं में लगभग 25 प्रतिशत है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) के शोध में अनुमान लगाया गया है कि कटाई और कटाई के बाद के चरणों के दौरान अनाज के लिए 3.9 प्रतिशत से 6 प्रतिशत, तिलहन के लिए 2.8 प्रतिशत से 10.1 प्रतिशत, दालों के लिए 4.3 प्रतिशत से 6.1 प्रतिशत, फलों के लिए 5.8 प्रतिशत से 18.1 प्रतिशत और सब्जियों के लिए 6.9 प्रतिशत से 13 प्रतिशत तक की फसल हानि होती है। नैबकॉन्स के एक अध्ययन में अनुमान लगाया गया है कि कटाई के बाद होने वाले नुकसान का

आर्थिक प्रभाव लगभग 1.5 ट्रिलियन रुपये है, जो राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद के 2.35 प्रतिशत के बराबर है, जो कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय के लिए बजट आवंटन को लगभग पार कर गया है। दूध, मांस, अंडे और मछली सहित पशुधन उत्पाद इन नुकसानों में महत्वपूर्ण रूप से योगदान करते हैं, इसके बाद फलों और सब्जियों का स्थान आता है। छोटे किसान, जो कृषक समुदाय का 82 प्रतिशत हिस्सा हैं, भारत के कृषि परिदृश्य में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो अनाज उत्पादन में 40 प्रतिशत से अधिक और देश के फलों, सब्जियों और तिलहनों में आधे से अधिक का योगदान करते हैं। इन नुकसानों को संबोधित करने के लिए बुनियादी ढांचे में सुधार पर ध्यान केंद्रित करने वाली व्यापक रणनीतियों की आवश्यकता है, जिसमें भंडारण और परिवहन सुविधाएं, मानक कटाई के बाद प्रबंधन प्रथाएं और कृषि मूल्य श्रृंखला में प्रौद्योगिकी और नवाचार में निवेश शामिल है। कटाई के बाद के नुकसानों को कम करके, भारत अपनी कृषि क्षमता का अधिक प्रभावी ढंग से उपयोग कर सकता है, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित कर सकता है, आर्थिक बर्बादी को कम कर सकता है और टिकाऊ कृषि प्रथाओं को बढ़ावा दे सकता है।



### उत्पादन से कटाई तक का परिदृश्य

कई पारंपरिक कृषि पद्धतियाँ अभी भी अकुशल हैं, जिसके परिणामस्वरूप श्रम-गहन, समय लेने वाली प्रक्रियाएँ, असंतुलित उर्वरक उपयोग और खराब उपज और गुणवत्ता होती है। कृषि-जलवायु स्थितियों में परिवर्तनशीलता उपयुक्त फसल किस्मों और प्रौद्योगिकियों के चयन को जटिल बनाती है। कृषि क्षेत्र अभी भी, विशेष रूप से कई भागों में, मैनुअल कटाई पर निर्भर करता है और श्रम की कमी लगातार समस्या बन रही है। सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों की शुरुआत के बावजूद, कम इनपुट के साथ आउटपुट को अनुकूलित करने में संभावित लाभों के बारे में जागरूकता की कमी के कारण उनका अपनाना सीमित है। आज के आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) के युग में, कृषि और प्रबंधन प्रथाओं में सटीकता और दक्षता बढ़ाने के लिए कृषि में एआई प्रौद्योगिकियों के व्यापक शोध और अनुप्रयोग की आवश्यकता है, जिससे पूरे देश में कृषि उत्पादकता और स्थिरता को बढ़ावा मिले।

ग्लोबल वार्मिंग द्वारा संचालित जलवायु परिवर्तन, उत्पादकों के लिए महत्वपूर्ण चुनौतियाँ पेश करता है क्योंकि तापमान चरम सीमाएँ फसल की वृद्धि और विकास को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करती हैं, जिससे समय से पहले परिपक्वता और कम उपज होती है। साथ ही। अपर्याप्त परागण अक्सर पुष्प गर्भपात और समय से पहले फूल और फल गिरने का कारण बनता है। नींबू, अंगूर, खरबूजे और आम जैसी फसलें उच्च तापमान पर लगभग दो सप्ताह पहले पक सकती हैं, जबकि प्याज जैसी प्रकाश-संवेदनशील फसलें छोटे बल्ब विकसित करती हैं। इसी तरह, स्ट्रॉबेरी फलों की कीमत पर अधिक रनर बनाती है, जिससे बाद के विकास चरणों में पकना शुरू हो जाता है। गर्म हवा के कारण वाष्पीकरण दर में वृद्धि से जल वाष्प का निर्माण भी होता है, जिसके परिणामस्वरूप अविश्वसनीय वर्षा वितरण होता है, जिससे कटाई से पहले परिपक्व फसलें नम हो जाती हैं, फर्फूद वृद्धि को बढ़ावा मिलता है, और अनाज की गुणवत्ता कम हो जाती है।

नमी का तनाव वाष्पोत्सर्जन दर को बढ़ाता है, और अनियमित सिंचाई कार्यक्रम आलू और अनार में दरार का कारण बनते हैं। उच्च नमी तनाव कोशिका वृद्धि को बाधित करके उपज और गुणवत्ता दोनों को प्रभावित करता है। प्याज जैसी उच्च नमी वाली फसलें आमतौर पर उच्च उपज और कम शुष्क पदार्थ सामग्री के बावजूद कम भंडारण जीवन रखती हैं। वर्षा या सिंचाई के तुरंत बाद केले की कटाई करने से वे फट सकते हैं, जिससे माइक्रोबियल संक्रमण और सड़न हो सकती है। इसी तरह, अधिक पानी की आपूर्ति के परिणामस्वरूप चेरी, प्लम और टमाटर में फल फट जाते हैं। ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के माध्यम से कृषि वातावरण में कार्बन सांद्रता को बढ़ाने में भी योगदान देती है। जीवाश्म ईंधन, ठोस अपशिष्ट, पेड़ों और अन्य जैविक सामग्रियों के जलने से कार्बन डाइऑक्साइड वायुमंडल में प्रवेश करती है। जब पौधों द्वारा जैविक कार्बन चक्र के भाग के रूप में CO<sub>2</sub> को अवशोषित किया जाता है तो इसे वायुमंडल से हटा दिया जाता है (या

अलग कर लिया जाता है)। CO<sub>2</sub> और पृथ्वी के अवरक्त विकिरण को अवशोषित करने वाली मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड जैसी अन्य गैसों के कारण होने वाला यह वार्मिंग प्रभाव ग्लोबल वार्मिंग में योगदान देता है। 1700 के दशक के उत्तरार्ध से वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड का स्तर 40 प्रतिशत से अधिक बढ़ गया है, जिससे फसल की वृद्धि बाधित हुई है और उत्पाद की गुणवत्ता प्रभावित हुई है, जिससे शेल्फ लाइफ कम हो रही है और कटाई के बाद नुकसान बढ़ रहा है। विकास के दौरान ऊंचा CO<sub>2</sub> ग्रेडिंग, पैकेजिंग और भंडारण के लिए महत्वपूर्ण गुणवत्ता मापदंडों को भी प्रभावित करता है। आम तौर पर, अधिक प्रकाश वाले वातावरण में रखे जाने वाले फलों में कुल घुलनशील ठोस (टीएसएस), अम्लता, फल का आकार, सुगंध और शेल्फ लाइफ अधिक होती है, जो छत्र के भीतर के फलों की तुलना में अधिक होती है। इसके अलावा, गर्डलिंग तकनीक का उपयोग करके, आड़ और अमृतफल में फलों का आकार बढ़ता है और फल की परिपक्वता एक साथ होती है, जबकि विभिन्न फल वृक्ष प्रजातियों में फलदायीता बढ़ जाती है। उपयुक्त रूटस्टॉक्स द्वारा खट्टे फलों की कटाई के बाद की गुणवत्ता में काफी सुधार किया जा सकता है। जड़ वाली फसलों के लिए पोर्स टिलथ भी आवश्यक है ताकि जड़ कॉटे से बच सके। अनियमित सिंचाई से गाजर और मूली में दरारें पड़ सकती हैं और प्याज में बाहरी शल्क फट सकते हैं। बेहतर गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए, प्याज और लहसुन में कटाई से पहले सिंचाई बंद कर देनी चाहिए।

संतुलित पोषक तत्वों की आपूर्ति पौधों की वृद्धि और विकास के लिए महत्वपूर्ण है, जो फसल कटाई के बाद उनकी श्वसन दर को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करती है। कुछ खनिज तत्वों की अधिकता और कमी दोनों ही फसल की गुणवत्ता और शेल्फ लाइफ को प्रभावित कर सकती है, जिसके कारण कई शारीरिक विकार फसल कटाई के बाद नुकसान पहुंचाते हैं। पोटेशियम (के), मैग्नीशियम (एमजी) और जिंक (जेडएन) के प्रयोग से फलों की गुणवत्ता में सुधार होता है, जबकि नाइट्रोजन (एन) और फॉस्फोरस (पी) के उच्च स्तर से गुणवत्ता खराब हो सकती है। अधिक फॉस्फोरस के प्रयोग से टेमाटर में अधिक चीनी की मात्रा हो सकती है। गोभी में मोलिब्डेनम

की कमी से हार्ट-रोट हो सकता है, मटर में मैंगनीज की कमी से दलदली धब्बे हो सकते हैं और अत्यधिक सिंचाई और निषेचन से आलू में खोखला हार्ट हो सकता है।

फलों की कटाई के बाद की गुणवत्ता और उनकी शेल्फ लाइफ भी कटाई के समय उनकी परिपक्वता के चरण से प्रभावित होती है। सब्जियों को तब तोड़ा जाना चाहिए जब वे इष्टतम आकार में पहुंच जाएं लेकिन नरम रहें। गाजर और मूली जैसी जड़ वाली फसलों में अधिक परिपक्वता के कारण उनमें स्पंजीपन और पिथीपन आ जाता है और कटाई में देरी से प्याज और लहसुन की शेल्फ लाइफ कम हो सकती है। परिपक्वता के खराब प्रबंधन के परिणामस्वरूप कटाई के बाद का जीवन कम हो जाता है, जिससे पूरी आपूर्ति श्रृंखला प्रभावित होती है। कटाई के बाद की गुणवत्ता और उपज के भंडारण जीवन को बनाए रखने के लिए वैज्ञानिक कटाई पद्धतियाँ महत्वपूर्ण हैं। दिन के ठंडे हिस्सों में कटाई करना, अधिमानतः सुबह में, खेत की गर्मी को कम करता है और मुरझाने और सिकुड़ने से बचाता है। प्री-कूलिंग से पहले इसकी गुणवत्ता बनाए रखने के लिए उपज को जल्दी से छाया में रखना चाहिए। प्री-कूलिंग एक संक्षिप्त लेकिन प्रभावी प्रक्रिया है जो खेत की गर्मी को हटाकर नुकसान को कम कर सकती है। बारिश के तुरंत बाद कटाई करने से सूक्ष्मजीवों के विकास के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ बनती हैं। उदाहरण के लिए, बारिश के दौरान काटे गए खट्टे फल रूखे छिलकों के कारण नुकसान के लिए अतिसंवेदनशील हो जाते हैं। आम में, काले धब्बों से बचने और गुणवत्ता में सुधार करने के लिए तने से लेटेक्स को फल पर नहीं गिरना चाहिए। गुणवत्ता में गिरावट को रोकने के लिए उचित परिपक्वता प्रबंधन और सावधानीपूर्वक कटाई आवश्यक है, जो अंततः कटाई के बाद के नुकसानों को बढ़ाकर और उपज की बिक्री क्षमता को कम करके आपूर्ति श्रृंखला को बाधित करती है।

#### परिवहन और भंडारण रणनीति

फसल के बाद का चरण, जिसमें प्री-कूलिंग, परिवहन और भंडारण शामिल है, बागवानी और कृषि वस्तुओं की गुणवत्ता बनाए रखने और शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए आवश्यक है। अपर्याप्त बुनियादी ढांचे और प्रसंस्करण से

खराब होने वाली उपज के संरक्षण पर असर पड़ता है, जिससे फसल के बाद काफी नुकसान होता है और उत्पाद की गुणवत्ता में कमी आती है।

प्री-कूलिंग श्वसन दर को धीमा कर देती है, एंजाइमेटिक गतिविधि में देरी करती है और पानी की कमी को कम करती है, जिससे ताजगी बनी रहती है और उपज की शेल्फ लाइफ बढ़ जाती है। कुशल प्री-कूलिंग के लिए आवश्यक सुविधाओं और प्रौद्योगिकी की अक्सर कमी होती है, जिसके परिणामस्वरूप फसल के तुरंत बाद गुणवत्ता में तेजी से गिरावट आती है। मटर और भिंडी जैसी कुछ उपज, जो जल्दी खराब हो जाती हैं, उन्हें तुरंत ठंडा करने की आवश्यकता होती है। पकने की अवस्था और खेत की गर्मी का स्तर भी प्री-कूलिंग की आवश्यकता निर्धारित करता है।

उत्पाद की गुणवत्ता बनाए रखने में इष्टतम भंडारण की स्थिति महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। फलों और सब्जियों जैसी खराब होने वाली वस्तुओं के लिए कोल्ड स्टोरेज विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, जिन्हें ताजा रखने के लिए कम तापमान की आवश्यकता होती है। कई जगहों पर अपर्याप्त कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं के कारण खराब होने की दर बढ़ जाती है और पोषण मूल्य में महत्वपूर्ण कमी आ जाती है। कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं के बिना जामुन और पत्तेदार साग जैसे फल माइक्रोबियल खराब होने और निर्जलीकरण के कारण अपनी बिक्री योग्य गुणवत्ता को जल्दी खो सकते हैं। शुष्क भंडारण सुविधाएँ भी अपर्याप्त हैं, जिससे वे वस्तुएँ प्रभावित होती हैं जिन्हें फफूंद वृद्धि और नमी हानि को रोकने के लिए नियंत्रित आर्द्रता स्तरों की आवश्यकता होती है। अपर्याप्त भंडारण की स्थिति, चाहे ठंडी हो या सूखी, कृषि उपज की दीर्घायु और गुणवत्ता के लिए एक गंभीर खतरा पैदा करती है। भारत में बुनियादी ढाँचे को बेहतर बनाने और कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं में सुधार करने की तत्काल आवश्यकता है। तापमान और आर्द्रता के खराब प्रबंधन से तेजी से खराब होने और शेल्फ लाइफ कम होने की संभावना हो सकती है। उच्च तापमान से उपज की श्वसन दर बढ़ सकती है, जिससे तेजी से खराब होने की संभावना होती है और अपर्याप्त आर्द्रता नियंत्रण से अत्यधिक निर्जलीकरण या फफूंद वृद्धि हो सकती है। संशोधित वातावरण



पैकेजिंग (डा।च्) और नियंत्रित वातावरण (ब।) भंडारण जैसी कटाई के बाद की तकनीकें ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड और एथिलीन के स्तर को नियंत्रित करके खराब होने को काफी कम कर सकती हैं और शेल्फ लाइफ बढ़ा सकती हैं। जागरूकता की कमी और उच्च प्रारंभिक लागतों के कारण ऐसी उन्नत भंडारण तकनीकों को व्यापक रूप से नहीं अपनाया जाता है। प्रभावी प्रबंधन के लिए परिष्कृत तकनीक और निरंतर निगरानी की आवश्यकता होती है, ऐसे संसाधन जिनकी अक्सर कई कृषि क्षेत्रों में कमी होती है। लंबे समय तक भंडारण, विशेष रूप से उप-इष्टतम स्थितियों में, उपज की गुणवत्ता को और भी खराब कर देता है। आदर्श भंडारण स्थितियों से थोड़ा विचलन महत्वपूर्ण गुणवत्ता गिरावट का कारण बन सकता है, जैसे कि अनुचित तरीके से प्रबंधित कोल्ड स्टोरेज में संग्रहीत सेब आंतरिक भूरापन, कम कुरकुरापन और स्वाद के नुकसान से पीड़ित होते हैं। इसी तरह, उच्च आर्द्रता की स्थिति में संग्रहीत अनाज फफूंदी

और कीट संक्रमण के लिए अतिसंवेदनशील हो सकते हैं, जिससे उनकी सुरक्षा और गुणवत्ता से समझौता होता है। कटाई के बाद के चरण में रसद कुप्रबंधन एक और बड़ी चुनौती है। बाजारों में ताजा उपज की समय पर डिलीवरी के लिए कुशल परिवहन महत्वपूर्ण है। परिवहन में देरी, खराब हैंडलिंग प्रथाएँ और अपर्याप्त पैकेजिंग अक्सर महत्वपूर्ण गुणवत्ता हानि का कारण बनती हैं। परिवहन वाहनों में अक्सर आवश्यक तापमान नियंत्रण तंत्र की कमी होती है, जिससे उपज की गुणवत्ता और भी खराब हो जाती है। अपर्याप्त परिवहन बुनियादी ढाँचा, जिसमें रेफ्रिजरेटेड ट्रकों की कमी और खराब सड़क की स्थिति शामिल है, विशेष रूप से जल्दी खराब होने वाली वस्तुओं के लिए खराब होने का कारण बनता है।

#### वैज्ञानिक प्रसंस्करण और पैकेजिंग

उत्पाद की गुणवत्ता बनाए रखने और शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए प्रसंस्करण और पैकेजिंग चरण महत्वपूर्ण हैं। अपर्याप्त सुविधाएँ,

उपकरणों की तकनीकी खराबी, उचित प्रक्रिया प्रबंधन की कमी और अपर्याप्त पैकेजिंग प्रथाएँ बड़ी बाधाएँ पेश करती हैं। कई क्षेत्रों में वांछित गुणवत्ता वाले उत्पादन के लिए प्रभावी और अपर्याप्त प्रसंस्करण सुविधाएँ कुशल कटाई के बाद के प्रबंधन के लिए एक बड़ी बाधा हैं, जिससे अड़चनें और देरी होती है, जो उत्पाद की ताजगी और गुणवत्ता से समझौता करती है। इसके अतिरिक्त, उन्नत प्रसंस्करण तकनीकों और उचित शीतलन प्रणालियों की कमी से गुणवत्ता में गिरावट आती है और प्रसंस्करण के दौरान खराब होने की संभावना बढ़ जाती है। उत्पाद की गुणवत्ता बनाए रखने और खराब होने को कम करने के लिए धुलाई, काटने और पैकेजिंग के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण उन्नत और कार्यात्मक होने चाहिए। इसी तरह, पैकेजिंग मशीनें जो ठीक से सील नहीं करती हैं, वे संदूषण और ताजगी की कमी का कारण बन सकती हैं।

अपशिष्ट को कम करने, शेल्फ लाइफ को

बढ़ाने और उच्च मानकों को बनाए रखने के लिए कुशल और प्रभावी प्रसंस्करण और पैकेजिंग सुनिश्चित करने के लिए उचित प्रक्रिया प्रबंधन आवश्यक है। हालाँकि, कई प्रसंस्करण सुविधाओं में मजबूत प्रबंधन प्रणालियों का अभाव है, जिससे अक्षमताएँ और त्रुटियाँ होती हैं। असंगत प्रसंस्करण समय और तापमान असमान खाना पकाने या सुखाने का कारण बन सकते हैं, जो अंतिम उत्पाद की बनावट और स्वाद को प्रभावित करते हैं। उचित प्रक्रिया प्रबंधन के बिना, ताजा उपज के लिए आवश्यक उच्च मानकों को बनाए रखना चुनौतीपूर्ण हो जाता है।

खराब और अपर्याप्त पैकेजिंग प्रथाएँ भी कटाई के बाद के नुकसान में योगदान करती हैं। शारीरिक क्षति, संदूषण और खराब होने से बचने के लिए उचित लेबलिंग, सीलिंग और हैंडलिंग आवश्यक है। पैकेजिंग के दौरान गलत तरीके से हैंडल करने से फलों में खरोंच लग सकती है, जिससे वे माइक्रोबियल संक्रमण के प्रति अधिक संवेदनशील हो जाते हैं और उनकी शेल्फ लाइफ कम हो जाती है। उच्च गुणवत्ता वाली पैकेजिंग सामग्री और तकनीकों तक पहुँच अक्सर कम होती है, जिससे अपशिष्ट में वृद्धि होती है। उदाहरण के लिए, फलों और सब्जियों के लिए गैर-सांस लेने योग्य पैकेजिंग सामग्री का उपयोग करने से नमी का निर्माण और फफूंद का विकास हो सकता है। उचित छंटाई (जैसे, पत्तेदार साग में) और उपज की ग्रेडिंग कटाई के बाद की गुणवत्ता को और प्रभावित करती है। उपज के क्षतिग्रस्त या अपरिपक्व भागों को हटाने के लिए छंटाई आवश्यक है, जबकि ग्रेडिंग यह सुनिश्चित करती है कि उच्च गुणवत्ता वाले उत्पाद बाजार तक पहुँचें और उनका मूल्य बढ़ाएँ। प्रभावी कटाई के बाद के प्रबंधन के लिए उचित प्रशिक्षण, बुनियादी ढाँचे और उपज की गुणवत्ता और सुरक्षा बनाए रखने के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं का पालन करना आवश्यक है।

### कृषि वस्तुओं के विपणन में चुनौतियाँ

उत्पादों की सीमित शेल्फ लाइफ, अपूर्ण दिखने वाले खाद्य पदार्थों को हटाना, मांग में परिवर्तनशीलता, ओवरस्टॉकिंग और अनुचित उत्पाद प्रदर्शन और पैकेजिंग जैसी चुनौतियों का समाधान अपशिष्ट को कम करने, दक्षता में

सुधार करने और यह सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है कि उपभोक्ताओं को उच्च-गुणवत्ता वाले, ताजे उत्पाद तक पहुँच प्राप्त हो।

ताजे उत्पादों के थोक और खुदरा वितरण में सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक इसकी सीमित शेल्फ लाइफ है। फल और सब्जियाँ बहुत जल्दी खराब हो जाती हैं और उनकी गुणवत्ता बनाए रखने के लिए उन्हें सावधानीपूर्वक संभालना, भंडारण और परिवहन की आवश्यकता होती है। इस सीमा के कारण खराब होने और बर्बादी को कम करने के लिए कुशल रसद और तेज टर्नओवर की आवश्यकता होती है। खुदरा विक्रेता अक्सर ओवरस्टॉकिंग के बिना उपभोक्ता की मांग को पूरा करने के लिए संघर्ष करते हैं, जिससे अगर उत्पाद बिकने से पहले खराब हो जाते हैं तो उन्हें काफी नुकसान हो सकता है। खुदरा विक्रेता अक्सर सौंदर्य मानकों को प्राथमिकता देते हैं, ऐसे उत्पादों को त्याग देते हैं जो आकार, आकृति या रंग जैसे कुछ मानदंडों को पूरा नहीं करते हैं। ऐसे उत्पादों की स्वीकार्यता और पोषण मूल्य के बारे में उपभोक्ताओं को शिक्षित करना और खाद्य अपशिष्ट को कम करने के अभियान इस समस्या को कम करने में मदद कर सकते हैं।

उपभोक्ता मांग में परिवर्तनशीलता को मांग पूर्वानुमान और लचीले आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन द्वारा संबोधित किया जा सकता है ताकि अपशिष्ट को कम किया जा सके। बेहतर इन्वेंट्री प्रबंधन प्रणाली को लागू करना और अधिक सटीक मांग पूर्वानुमानों के लिए डेटा एनालिटिक्स का उपयोग करना खुदरा विक्रेताओं को ओवरस्टॉकिंग और उससे जुड़ी बर्बादी को कम करने में मदद कर सकता है। मशीन लर्निंग और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस जैसी तकनीकें ऐतिहासिक बिक्री डेटा का विश्लेषण कर सकती हैं और अधिक सटीकता के साथ भविष्य की मांग के पैटर्न का अनुमान लगा सकती हैं। खुदरा विक्रेताओं को अपने उत्पादों की गुणवत्ता और आकर्षण को बनाए रखने के लिए उचित प्रदर्शन उपकरण, जैसे कि रेफ्रिजरेटेड अलमारियों और सुरक्षात्मक पैकेजिंग में भी निवेश करने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, उचित वायु परिसंचरण की अनुमति देने वाली पैकेजिंग नमी के निर्माण को रोक सकती है और मोल्ड के विकास के

जोखिम को कम कर सकती है।

### घरेलू और खाद्य सेवा प्रबंधन

घरेलू और खाद्य सेवा क्षेत्र वस्तुओं की आपूर्ति श्रृंखला में महत्वपूर्ण समापन बिंदु हैं। खराब खरीद और भोजन योजना, अत्यधिक खरीद, लेबल पर भ्रम और खराब इन-हाउस स्टोरेज प्रमुख चुनौतियाँ हैं जिन पर ध्यान देने की आवश्यकता है ताकि बर्बादी को कम किया जा सके, खाद्य गुणवत्ता में सुधार किया जा सके और संधारणीय प्रथाओं को बढ़ावा दिया जा सके।

अत्यधिक खरीद एक और बड़ी समस्या है जो महत्वपूर्ण खाद्य बर्बादी की ओर ले जाती है। कम मात्रा में अधिक बार खरीदना और जब तक वास्तव में आवश्यक न हो, थोक सौदों के प्रलोभन का विरोध करना इस समस्या को कम करने में मदद कर सकता है। खाद्य लेबल पर भ्रम भी खाद्य बर्बादी में योगदान देता है। “बेस्ट बिफोर”, “यूज बाय” और “सेल बाय” जैसे शब्द भ्रामक हो सकते हैं। अलग-अलग तिथि लेबल के अर्थ के बारे में स्पष्ट लेबलिंग और उपभोक्ता शिक्षा इस भ्रम को कम कर सकती है और खाद्य खाद्य पदार्थों को बर्बाद होने से रोक सकती है। उदाहरण के लिए, एक सार्वजनिक जागरूकता अभियान उपभोक्ताओं को शिक्षित कर सकता है कि “बेस्ट बिफोर” तिथियों का मतलब यह नहीं है कि उस तिथि के बाद भोजन असुरक्षित है। उचित इन-हाउस स्टोरेज प्रथाओं को लागू करना, जैसे कि एयरटाइट कंटेनर का उपयोग करना, रेफ्रिजरेटर को उचित तापमान पर रखना, और एथिलीन-प्रेरित पकने से बचने के लिए फलों और सब्जियों को अलग-अलग स्टोर करना, भोजन के शेल्फ जीवन को बढ़ा सकता है। गलत तापमान पर संग्रहीत खराब होने वाली वस्तुएँ बैक्टीरिया के लिए प्रजनन स्थल बन सकती हैं, जिससे खाद्य जनित बीमारियाँ हो सकती हैं। खाद्य सेवा कर्मचारियों को उचित भंडारण तकनीकों में प्रशिक्षित करना और भंडारण स्थितियों की नियमित निगरानी खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने और बर्बादी को कम करने के लिए महत्वपूर्ण कदम हैं। यू.एन. खाद्य अपशिष्ट सूचकांक रिपोर्ट का अनुमान है कि भारतीय परिवार हर साल 78.2 मिलियन टन भोजन बर्बाद करते हैं, जिसे घरेलू खाद्य

सेवा प्रबंधन प्रथाओं द्वारा कम किया जा सकता है।

### सरकारी नीतियाँ और पहल

- मेगा फूड पार्क, एकीकृत कोल्ड चेन और मूल्य संवर्धन अवसंरचना विकसित करके खाद्य प्रसंस्करण उद्योग का समर्थन करने के लिए प्रधानमंत्री किसान संपदा योजना (पीएमकेएसवाई)।

- कृषि अवसंरचना कोष (एआईएफ) कटाई के बाद के प्रबंधन अवसंरचना के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए, जिसमें कोल्ड स्टोरेज, गोदाम और प्रसंस्करण इकाइयाँ शामिल हैं, जिसका उद्देश्य आपूर्ति श्रृंखला दक्षता में सुधार करना और नुकसान को कम करना है।

- राष्ट्रीय कृषि बाजार (ई-एनएएम) कृषि वस्तुओं के लिए एक एकीकृत राष्ट्रीय बाजार बनाता है।

- परक्राम्य गोदाम रसीदें (एनडब्ल्यूआर) किसानों को मान्यता प्राप्त गोदामों में उपज का भंडारण करने की अनुमति देती हैं।

- भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) जैसी संस्थाओं के नेतृत्व में अनुसंधान और विकास पहल, फसल कटाई के बाद की तकनीक और प्रथाओं, बेहतर भंडारण विधियों और कुशल परिवहन समाधानों के विकास पर ध्यान केंद्रित करती हैं।

- किसान उत्पादक संगठन (एफपीओ) बाजार तक पहुंच में सुधार करते हैं, फसल कटाई के बाद के प्रबंधन के बुनियादी ढांचे के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

### उभरते रुझान और प्रौद्योगिकियाँ

- उन्नत पैकेजिंग सामग्री का उपयोग जो भंडारण की स्थिति को बेहतर बनाता है और शेल्फ लाइफ को बढ़ाता है।

- स्मार्ट सेंसर और आईओटी डिवाइस वास्तविक समय में तापमान, आर्द्रता और अन्य पर्यावरणीय मापदंडों की निगरानी करते हैं, पूर्वानुमानित विश्लेषण और सक्रिय प्रबंधन के लिए डेटा प्रदान करते हैं।

- आपूर्ति श्रृंखला में पारदर्शिता और पता लगाने की क्षमता बढ़ाने और खेत से कांटे तक उपज की आवाजाही को ट्रैक करने, गुणवत्ता सुनिश्चित करने और धोखाधड़ी को कम करने के लिए ब्लॉकचेन तकनीक

- मौसम पूर्वानुमान, बाजार के रुझान और आपूर्ति श्रृंखला रसद से डेटा का विश्लेषण करने के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) और मशीन लर्निंग (एमएल)।

- फसल के स्वास्थ्य की निगरानी और पैदावार की भविष्यवाणी करने और आपूर्ति श्रृंखला की बेहतर योजना और प्रबंधन के लिए ड्रोन और सैटेलाइट इमेजरी।

- पारंपरिक पैकेजिंग के लिए टिकाऊ विकल्प प्रदान करने और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए बायोडिग्रेडेबल और कम्पोस्टेबल पैकेजिंग सामग्री।

- हाइड्रोपोनिक्स और वर्टिकल फार्मिंग - अभिनव खेती के तरीके जो कम से कम कटाई के बाद के नुकसान के साथ उच्च गुणवत्ता वाली फसलें पैदा करते हैं।

- नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत - दूरदराज के क्षेत्रों में लागत प्रभावी और विश्वसनीय भंडारण प्रदान करने के लिए सौर ऊर्जा से चलने वाली कोल्ड स्टोरेज इकाइयों और अन्य स्थायी ऊर्जा समाधानों का उपयोग।

- सहयोगी प्लेटफॉर्म और डिजिटल मार्केटप्लेस - किसानों को सीधे उपभोक्ताओं से जोड़ते हैं, बिचैलियों को कम करते हैं और किसानों के लिए बेहतर मूल्य सुनिश्चित करते हैं।

### निष्कर्ष

भारत को अपनी कटाई के बाद के बुनियादी ढांचे में महत्वपूर्ण चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है, जो कि इसके उष्णकटिबंधीय जलवायु के खराब होने वाली फसलों पर पड़ने वाले प्रभाव से और भी बढ़ गई है। पर्याप्त पैकेजिंग सामग्री, जलवायु-नियंत्रित भंडारण वातावरण और परिवहन के दौरान कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं की कमी फसल की गुणवत्ता बनाए रखने के प्रयासों को गंभीर रूप से बाधित करती है। वर्तमान में, भारत की भंडारण क्षमता इसकी बागान उत्पाद आवश्यकताओं का केवल लगभग 10 प्रतिशत ही पूरा करती है, जो बुनियादी ढांचे, कोल्ड-चेन नेटवर्क और छोटे किसानों के लिए पहुंच में महत्वपूर्ण कमियों को उजागर करती है, खासकर ग्रामीण क्षेत्रों में। यह स्थिति किसानों को तत्काल बाजार स्थितियों द्वारा निर्धारित उप-इष्टतम कीमतों पर अपनी उपज बेचने के लिए मजबूर करती है।

यहां तक कि जहां कोल्ड स्टोरेज सुविधाएं मौजूद हैं, वे अक्सर आलू या सेब जैसी एकल वस्तुओं के दीर्घकालिक थोक भंडारण के लिए डिजाइन की जाती हैं, जो एक ही तापमान सेटिंग पर काम करती हैं और गांवों से दूर स्थित होती हैं, जिससे परिवहन लागत और समय बढ़ जाता है। इसके अलावा, अविश्वसनीय बिजली आपूर्ति, जो मुख्य रूप से ग्रिड पर निर्भर है, कोल्ड स्टोरेज सिस्टम की परिचालन दक्षता को सीमित करती है। अस्थिर ईंधन की कीमतें और पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों पर निर्भरता कोल्ड स्टोरेज उद्योग के विस्तार में बाधा डालती है। पिछले दशकों में, विभिन्न सरकारी संगठन, शोध संस्थान, विश्वविद्यालय, निजी क्षेत्र और गैर सरकारी संगठन भारत में कटाई के बाद के नुकसान को दूर करने में सक्रिय रूप से शामिल रहे हैं। इनमें कृषि और सहकारिता विभाग (कृ।ब.) शामिल है, जो कृषि विपणन, शिक्षा और प्रशिक्षण की देखरेख करता है, और विपणन और निरीक्षण निदेशालय (वडप), जो राष्ट्रीय स्तर के सर्वेक्षण और सांख्यिकी के लिए जिम्मेदार है। इसके अतिरिक्त, कृषि अनुसंधान और शिक्षा विभाग (कृ।त्म्) और इसका स्वायत्त निकाय प्वा।त्, कटाई के बाद के नुकसान को कम करने, मूल्य संवर्धन को बढ़ाने, कृषि उपज को संसाधित करने और उप-उत्पादों का उपयोग करने पर ध्यान केंद्रित करते हैं। ये सम्मिलित प्रयास कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने, कृषि स्थिरता को बढ़ाने और पूरे भारत में खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण हैं। इन बुनियादी ढाँचे की कमियों को दूर करके और कटाई के बाद प्रबंधन प्रथाओं में सुधार करके, भारत कटाई के बाद होने वाले नुकसान को काफी हद तक कम कर सकता है, अपनी उपज की गुणवत्ता और विपणन क्षमता को बढ़ा सकता है और अंततः अपने किसानों की आजीविका में सुधार कर सकता है।



# 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 किमी<sup>3</sup> 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 अपनाएने 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।



# फसल कटाई के बाद प्रबंधन: प्रौद्योगिकी, अवसर और खाद्य सुरक्षा के लिए अंतराल को पाटना



डॉ. विजया त्रिपाठी

न्यूट्रेलिस एग्रो फूड्स नोएडा, सेक्टर 63, उत्तर प्रदेश

E. Mail: vijayat16@gmail.com

कृषि मूल्य श्रृंखला का फसल कटाई के बाद प्रबंधन एक महत्वपूर्ण कड़ी है जो फसल कटाई के समय से लेकर उपभोक्ताओं द्वारा उपभोग किए जाने तक खाद्य को सुरक्षित और उच्च गुणवत्ता वाला बनाए रखता है। इस चरण में कई कार्य शामिल हैं, जैसे प्रसंस्करण, छंटाई, सफाई, पैकिंग, भंडारण और शिपिंग। फसल कटाई के बाद प्रबंधन को अच्छी तरह से करने से खाद्य सुरक्षा को बढ़ावा मिल सकता है, खाद्य हानि दर कम हो सकती है और किसानों का मुनाफा बढ़ सकता है। हम इस व्यापक प्रस्तुति में फसल कटाई के बाद प्रबंधन में उपयोग की जाने वाली कई प्रौद्योगिकियों, उनके द्वारा प्रदान किए जाने वाले अवसरों और अंतराल को पाटने और खाद्य सुरक्षा की गारंटी देने के लिए नियोजित तरीकों की जांच करेंगे।

**फसल कटाई के बाद प्रबंधन में प्रौद्योगिकी**

**भंडारण समाधान**

नियंत्रित वातावरण भंडारण: फलों और

सब्जियों के शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए, नियंत्रित वातावरण (सीए) भंडारण भंडारण सुविधाओं के अंदर गैसों की संरचना को बदलकर उपज की श्वसन दर को धीमा कर देता है। यह विधि विशेष फसलों के लिए आदर्श जलवायु प्रदान करने के लिए नाइट्रोजन, कार्बन डाइऑक्साइड और ऑक्सीजन सांद्रता को संशोधित करती है। उदाहरण के लिए, सीए भंडारण सेब और नाशपाती की बिक्री क्षमता को बहुत बढ़ाता है और उन्हें कई महीनों तक ताजा रख सकता है।

**कोल्ड स्टोरेज:** खराब होने वाले सामानों को ताजा रखने के लिए सबसे लोकप्रिय तरीकों में से एक कोल्ड स्टोरेज है। कोल्ड स्टोरेज सुविधाएं तापमान को कम रखकर खराब होने वाली सूक्ष्मजीवी गतिविधि और एंजाइमेटिक प्रतिक्रियाओं की दर को कम करती हैं। मांस, फल, सब्जियों और डेयरी उत्पादों की गुणवत्ता का संरक्षण इस तकनीक पर निर्भर करता है। आधुनिक कोल्ड स्टोरेज सिस्टम में अक्सर आर्द्रता नियंत्रण होता है।

**संशोधित वातावरण पैकेजिंग (एमएपी):** एमएपी एक पैकेजिंग तकनीक है जो खाद्य उत्पादों के शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए पैकेज के अंदर वायुमंडलीय संरचना को बदल देती है। इसमें ऑक्सीजन के स्तर को कम करना और खराब होने वाले जीवों के विकास को धीमा करने के लिए कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर को बढ़ाना शामिल हो सकता है। एमएपी का उपयोग आमतौर पर पैकेज्ड फलों, सब्जियों और मांस उत्पादों के लिए किया जाता है।

**1. सुखाना और निर्जलीकरण:** सुखाना भोजन को संरक्षित करने के सबसे पुराने और सबसे प्रभावी तरीकों में से एक है। नमी को हटाकर, सुखाने से सूक्ष्मजीवों और एंजाइमेटिक प्रतिक्रियाओं की वृद्धि बाधित होती है। सौर सुखाने, गर्म हवा सुखाने और फ्रीज सुखाने जैसी तकनीकों का उपयोग अनाज, फल, सब्जियों और जड़ी-बूटियों सहित विभिन्न उत्पादों के लिए किया जाता है। फ्रीज सुखाने, विशेष रूप से, भोजन की पोषण गुणवत्ता और स्वाद को संरक्षित करने



चित्र. 2 फल डिब्बाबंदी प्रसंस्करण

के लिए जाना जाता है।

**2. कैनिंग और बॉटलिंग:** भोजन को एयरटाइट कंटेनर में सील कर दिया जाता है और कैनिंग और बॉटलिंग प्रक्रियाओं के दौरान खतरनाक बैक्टीरिया को खत्म करने के लिए गर्म किया जाता है। इस तकनीक का उपयोग करके फलों, सब्जियों, मांस और शंख सभी को अक्सर संसाधित किया जाता है। यह ढंड की आवश्यकता के बिना दीर्घकालिक संरक्षण प्रदान करता है। डिब्बाबंद सामानों की गुणवत्ता और सुरक्षा में वृद्धि हुई है क्योंकि कैनिंग तकनीकों में प्रगति हुई है, जिसने पैकेजिंग सामग्री और प्रक्रियाओं में भी सुधार किया है।

**1. फ्रीजिंग:** फ्रीजिंग भोजन को संरक्षित करने का एक अत्यधिक प्रभावी तरीका है, जिसमें इसके तापमान को ऐसे स्तर तक कम किया जाता है जो माइक्रोबियल विकास को रोकता है और एंजाइमेटिक प्रतिक्रियाओं को धीमा करता है। ब्लास्ट फ्रीजिंग और इंडिविजुअल क्विक फ्रीजिंग (आईक्यूएफ) जैसी त्वरित-फ्रीजिंग तकनीकें भोजन की बनावट, स्वाद और पोषण मूल्य को संरक्षित करती हैं। फ्रीजिंग का उपयोग आमतौर पर फलों, सब्जियों, मांस और तैयार भोजन के लिए किया जाता है।

**गुणवत्ता नियंत्रण और सुरक्षा**

**1. जोखिम विश्लेषण महत्वपूर्ण नियंत्रण बिंदु:** एचएसीसीपी, खाद्य सुरक्षा के लिए



चित्र. 1 संशोधित वातावरण पैकेजिंग प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियाँ

जोखिमों का पता लगाने, उनका आकलन करने और प्रबंधन करने की एक व्यवस्थित पद्धति है। इसमें विनिर्माण प्रक्रिया के हर चरण का विश्लेषण करना शामिल है ताकि महत्वपूर्ण नियंत्रण बिंदुओं को इंगित किया जा सके जहाँ जोखिम उत्पन्न हो सकते हैं। फसल कटाई से लेकर उपभोग तक, एचएसीसीपी इन पहलुओं पर नजर रखकर और नियंत्रण तंत्र लगाकर खाद्य पदार्थों की सुरक्षा और गुणवत्ता की गारंटी देता है।

**2. स्मार्ट पैकेजिंग:** स्मार्ट पैकेजिंग के लिए

तकनीकों में कंटेनर के भीतर भोजन की स्थिति के बारे में जानकारी को ट्रैक करने और साझा करने के लिए सेंसर और संकेतक शामिल हैं। ये सिस्टम तापमान, गैस के स्तर और सड़न के संकेतों में होने वाले बदलावों का पता लगाकर भोजन की सुरक्षा और ताजगी के बारे में वास्तविक समय की जानकारी देते हैं। स्मार्ट पैकेजिंग यह सुनिश्चित करती है कि उपभोक्ताओं तक केवल पौष्टिक, सुरक्षित चीजें ही पहुँचें, जिससे ट्रेसबिलिटी में सुधार होता है और भोजन की बर्बादी कम होती है।

**कटाई के बाद प्रबंधन में अवसर**

**1. बाजार विस्तार:** कुशल कटाई के बाद प्रबंधन शेल्फ लाइफ को बढ़ाकर और उत्पाद की गुणवत्ता को बनाए रखकर नए बाजार खोल सकता है। इससे किसानों के लिए दूरदराज के उपभोक्ताओं और निर्यात बाजारों तक पहुंचना संभव हो जाता है। उदाहरण के लिए, कटाई के बाद उचित प्रबंधन और भंडारण से उष्णकटिबंधीय फलों को समशीतोष्ण क्षेत्रों में भेजा जा सकता है, जिससे उत्पादकों के लिए बाजार के अवसर बढ़ जाते हैं।

**2. मूल्य संवर्धन:** मूल्य संवर्धन में कच्चे कृषि उत्पादों को उच्च बाजार मूल्य वाले प्रसंस्कृत माल में बदलना शामिल है। उदाहरणों में फलों को जूस, जैम या सूखे स्नैक्स में बदलना और अनाज को आटे या खाने के लिए तैयार उत्पादों में संसाधित करना शामिल है। मूल्य संवर्धन न केवल किसानों के लिए आर्थिक लाभ बढ़ाता है बल्कि उपभोक्ताओं को सुविधाजनक और पौष्टिक खाद्य विकल्पों की एक विस्तृत श्रृंखला भी प्रदान करता है।

**3. रोजगार सृजन:** कटाई के बाद की सुविधाओं का विकास और संचालन ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों में रोजगार के अवसर पैदा करता है। छंटाई, ग्रेडिंग, पैकेजिंग, प्रसंस्करण और परिवहन जैसी गतिविधियों के लिए कुशल और अर्ध-कुशल श्रमिकों की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त, कृषि-प्रसंस्करण उद्योगों की स्थापना आर्थिक विकास को प्रोत्साहित कर सकती है और संबंधित क्षेत्रों में रोजगार प्रदान कर सकती है।

**4. प्रौद्योगिकी अपनाना:** ग्रामीण क्षेत्रों में उन्नत तकनीकों को पेश करने से कटाई के बाद के प्रबंधन में उत्पादकता और दक्षता को बढ़ावा मिल सकता है। मशीनीकृत छंटाई, स्वचालित पैकेजिंग और सटीक भंडारण प्रणाली जैसी तकनीकें श्रम लागत को कम

कर सकती हैं, नुकसान को कम कर सकती हैं और उपज की समग्र गुणवत्ता में सुधार कर सकती हैं। छोटे किसानों के बीच इन तकनीकों को अपनाने को बढ़ावा देने के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम और विस्तार सेवाएँ आवश्यक हैं।

### खाद्य सुरक्षा के लिए अंतराल को पाटना

**1. बुनियादी ढांचे का विकास:** कटाई के बाद के प्रभावी प्रबंधन के लिए बुनियादी ढांचे में निवेश करना महत्वपूर्ण है। इसमें भंडारण सुविधाओं, प्रसंस्करण इकाइयों और परिवहन नेटवर्क का निर्माण शामिल है। पर्याप्त बुनियादी ढांचा यह सुनिश्चित करके कटाई के बाद के नुकसान को कम करता है कि उपज को इष्टतम परिस्थितियों में संभाला, संग्रहीत और परिवहन किया जाता है। सरकारों और निजी क्षेत्र के खिलाड़ियों को इस बुनियादी ढांचे को विकसित करने और बनाए रखने के लिए सहयोग करना चाहिए।

**2. प्रशिक्षण और शिक्षा:** किसानों और हितधारकों को फसल कटाई के बाद के प्रबंधन में सर्वोत्तम प्रथाओं के बारे में जानकारी प्रदान करना नुकसान को कम करने और खाद्य गुणवत्ता में सुधार करने के लिए आवश्यक है। प्रशिक्षण कार्यक्रमों में कटाई तकनीक, भंडारण विधियों, प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों और गुणवत्ता नियंत्रण उपायों जैसे क्षेत्रों को शामिल किया जाना चाहिए। विस्तार सेवाएँ किसानों तक यह जानकारी पहुँचाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं।

**3. नीति समर्थन:** खाद्य सुरक्षा प्राप्त करने के



चित्र 3 स्मार्ट पैकेजिंग

लिए फसल कटाई के बाद के प्रबंधन पहलों का समर्थन करने वाली नीतियों को लागू करना महत्वपूर्ण है। इसमें प्रौद्योगिकी अपनाने के लिए सब्सिडी प्रदान करना, बुनियादी ढाँचे के विकास के लिए वित्तीय प्रोत्साहन देना और खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित करने वाले नियामक ढाँचे बनाना शामिल है। नीतियों को फसल कटाई के बाद की प्रौद्योगिकियों और प्रथाओं में अनुसंधान और विकास को भी बढ़ावा देना चाहिए।

**4. अनुसंधान और विकास:** फसल कटाई के बाद की चुनौतियों के लिए अभिनव समाधान विकसित करने के लिए अनुसंधान और विकास (आरएंडडी) को प्रोत्साहित करना इस क्षेत्र को आगे बढ़ाने के लिए आवश्यक है। आरएंडडी नई भंडारण प्रौद्योगिकियों, प्रसंस्करण विधियों और पैकेजिंग सामग्री के निर्माण की ओर ले जा सकता है जो खाद्य उत्पादों की गुणवत्ता और

शेल्फ लाइफ को बढ़ाते हैं। शोध संस्थानों, विश्वविद्यालयों और निजी क्षेत्र के बीच सहयोग से फसल कटाई के बाद प्रबंधन में नवाचार को बढ़ावा मिल सकता है।

**5. सार्वजनिक-निजी भागीदारी:** निवेश, प्रौद्योगिकी और विशेषज्ञता लाने के लिए निजी क्षेत्र के खिलाड़ियों के साथ सहयोग करने से फसल कटाई के बाद प्रबंधन प्रथाओं को बढ़ाया जा सकता है। सार्वजनिक-निजी भागीदारी (पीपीपी) बुनियादी ढांचे के विकास, उन्नत प्रौद्योगिकियों को अपनाने और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के कार्यान्वयन की सुविधा प्रदान कर सकती है। पीपीपी अनुसंधान और व्यावहारिक अनुप्रयोग के बीच की खाई को पाटने में भी मदद कर सकते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि अभिनव समाधान किसानों और प्रसंस्करणकर्ताओं तक पहुँचें।

खाद्य सुरक्षा बढ़ाने, किसानों की आजीविका में सुधार करने और यह सुनिश्चित करने के लिए कि उपभोक्ताओं को सुरक्षित, उच्च गुणवत्ता वाले भोजन तक पहुँच हो, प्रभावी फसल कटाई के बाद प्रबंधन महत्वपूर्ण है। आधुनिक तकनीकों का लाभ उठाकर, नए अवसरों की खोज करके और मौजूदा अंतरालों को पाटकर, हम एक अधिक लचीला और कुशल कृषि क्षेत्र बना सकते हैं। इन लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए बुनियादी ढांचे, प्रशिक्षण, नीति समर्थन और अनुसंधान में निवेश आवश्यक है। सार्वजनिक-निजी भागीदारी नवाचार को आगे बढ़ाने और यह सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है कि फसल कटाई के बाद प्रबंधन प्रथाओं को व्यापक रूप से अपनाया जाए। सभी हितधारकों के सम्मिलित प्रयासों से हम फसल-उपरान्त होने वाले नुकसान को न्यूनतम कर सकते हैं, खाद्य सुरक्षा को बढ़ा सकते हैं, तथा भविष्य के लिए एक टिकाऊ कृषि प्रणाली का निर्माण कर सकते हैं।



चित्र. 4 कटाई के बाद प्रबंधन



# खाद्य सुरक्षा के लिए कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन: भारत में खाद्य अपव्यय को संबोधित करना

गुब्बा किरन

सी.ई.ओ. गुब्बा ग्रुप

**परिचय: प्रचुरता और कमी का विरोधाभास**  
भारत का कृषि क्षेत्र विविधता और पैमाने का एक चमत्कार है, जो चावल और गेहूँ जैसे प्रमुख खाद्य पदार्थों से लेकर फलों, सब्जियों और डेयरी उत्पादों की एक समृद्ध विविधता तक कई तरह की फसलें पैदा करता है। इस प्रचुरता के बावजूद, भारत एक महत्वपूर्ण विरोधाभास का सामना कर रहा है: व्यापक खाद्य असुरक्षा के साथ-साथ पर्याप्त खाद्य अपव्यय भी मौजूद है। अनुमान बताते हैं कि भारत में उत्पादित लगभग 30-40 प्रतिशत खाद्य पदार्थ सालाना नष्ट या बर्बाद हो जाते हैं। यह अपव्यय न केवल आर्थिक मूल्य के नुकसान का प्रतिनिधित्व करता है, बल्कि पानी, भूमि और ऊर्जा जैसे महत्वपूर्ण संसाधनों को भी बर्बाद करता है। चूंकि कृषि भारत के जल संसाधनों का एक महत्वपूर्ण हिस्सा खपत करती है, इसलिए खाद्य अपव्यय को कम करने से बेहतर जल प्रबंधन में भी योगदान मिल सकता है। बेहतर कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के माध्यम से इस मुद्दे को संबोधित करना खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने और संसाधन स्थिरता को बढ़ावा देने के लिए महत्वपूर्ण है।

## भारत में खाद्य अपव्यय के चरण

भारत में खाद्य अपव्यय आपूर्ति श्रृंखला के विभिन्न चरणों में होता है, उत्पादन से लेकर उपभोग तक। प्रत्येक चरण नुकसान को कम करने के लिए अद्वितीय चुनौतियाँ और अवसर प्रस्तुत करता है:

**1. कटाई और हैडलिंग:** अकुशल कटाई तकनीक और अपर्याप्त हैडलिंग अक्सर महत्वपूर्ण नुकसान का कारण बनती है। फल



और सब्जियाँ कटाई और प्रारंभिक हैडलिंग के दौरान चोट लगने और खराब होने के लिए विशेष रूप से असुरक्षित हैं।

**2. भंडारण:** उचित भंडारण बुनियादी ढांचे की कमी, विशेष रूप से कोल्ड स्टोरेज, के परिणामस्वरूप फल, सब्जियाँ और डेयरी उत्पाद जैसे खराब होने वाले सामान खराब हो जाते हैं। सुसज्जित भंडारण सुविधाओं के बिना, इन उत्पादों की गुणवत्ता और सुरक्षा बनाए रखना चुनौतीपूर्ण हो जाता है।

**3. परिवहन:** परिवहन बुनियादी ढांचे में अकुशलता खाद्य नुकसान को बढ़ाती है। देरी, अपर्याप्त प्रशीतित परिवहन और पारगमन के दौरान खराब हैडलिंग जैसे मुद्दे खाद्य गुणवत्ता में

गिरावट में योगदान करते हैं।

**4. प्रसंस्करण और पैकेजिंग:** खाद्य प्रसंस्करण और पैकेजिंग की अकुशलता भी अपव्यय में योगदान करती है। पुरानी तकनीक और अपर्याप्त प्रसंस्करण सुविधाएँ खराब होने और संदूषण का कारण बन सकती हैं।

**5. वितरण और खुदरा:** वितरण और खुदरा स्तर पर, खराब इन्वेंट्री प्रबंधन, कोल्ड चेन सुविधाओं की कमी और गलत तरीके से हैडलिंग के कारण महत्वपूर्ण खाद्य नुकसान होता है। इन चरणों में अकुशल प्रथाओं के कारण उपभोक्ताओं तक पहुँचने से पहले काफी मात्रा में खाद्य बर्बाद हो जाता है।

**कटाई के बाद होने वाले नुकसान कितने महत्वपूर्ण हैं?**

**भारत में कटाई के बाद होने वाले नुकसान विशेष रूप से कुछ क्षेत्रों में गंभीर हैं:**

- **खराब होने वाली वस्तुएँ:** अंडे (22 प्रतिशत), फल (19 प्रतिशत) और सब्जियाँ (18 प्रतिशत) सहित खराब होने वाली वस्तुओं में बड़ा नुकसान देखा जाता है। ये वस्तुएँ अपने कम शेल्फ लाइफ के कारण खराब होने के लिए अतिसंवेदनशील होती हैं और नुकसान को कम करने के लिए प्रभावी प्रबंधन की आवश्यकता होती है।

- **निर्यात चरण के नुकसान:** निर्यात प्रक्रिया के दौरान लगभग 19 प्रतिशत खाद्यान्न नष्ट हो जाता है, विशेष रूप से व्यापार भागीदार चरण में। ये नुकसान निर्यात की लाभप्रदता को प्रभावित करते हैं और घरेलू स्तर पर खाद्य संसाधनों की

उपलब्धता को कम करते हैं।

● **किसानों पर प्रभाव:** छोटे और सीमांत किसान, जो खेती करने वाली आबादी का 86 प्रतिशत हिस्सा हैं, आपूर्ति श्रृंखला में अक्षमताओं के कारण आय का नुकसान उठाते हैं। ये घाटे उनकी वित्तीय स्थिरता को कमजोर करते हैं और बेहतर प्रथाओं में निवेश को हतोत्साहित करते हैं।

**कटाई के बाद प्रबंधन:** खाद्य हानि को कम करना

खाद्य अपव्यय को कम करने के लिए कटाई के बाद प्रभावी प्रबंधन महत्वपूर्ण है। ध्यान देने के मुख्य क्षेत्रों में शामिल हैं :

1. **बेहतर कटाई तकनीक:** किसानों को उचित कटाई तकनीकों में प्रशिक्षित करके शुरुआती नुकसान को कम किया जा सकता है। सही उपकरणों का उपयोग करके और इष्टतम अवधि के लिए कटाई करके नुकसान और खराब होने से बचा जा सकता है।

2. **उन्नत भंडारण समाधान:** आधुनिक भंडारण सुविधाओं, विशेष रूप से कोल्ड स्टोरेज में निवेश करके, कटाई के बाद होने वाले नुकसान को काफी हद तक कम किया जा सकता है। नियंत्रित वातावरण भंडारण और परिरक्षकों के उपयोग से खराब होने वाली वस्तुओं की शेल्फ लाइफ बढ़ाई जा सकती है।

3. **कुशल परिवहन:** परिवहन अवसंरचना और रसद को बढ़ाना आवश्यक है। कोल्ड चेन नेटवर्क विकसित करना, परिवहन मार्गों का अनुकूलन करना और बेहतर पैकेजिंग सामग्री का उपयोग करके यह सुनिश्चित किया जा सकता है कि भोजन अच्छी स्थिति में अपने गंतव्य तक पहुंचे।

4. **आधुनिक प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियाँ:** आधुनिक तकनीकों के साथ प्रसंस्करण सुविधाओं को उन्नत करने से दक्षता में सुधार हो सकता है और बर्बादी कम हो सकती है। पैकेजिंग में नवाचार जो शेल्फ लाइफ बढ़ाते हैं और संदूषण से बचाते हैं, वे भी महत्वपूर्ण हैं।

5. **प्रभावी वितरण और खुदरा व्यवहार:** बेहतर इन्वेंट्री प्रबंधन प्रणाली को लागू करना और खुदरा स्तर पर स्वच्छतापूर्ण हैंडलिंग प्रथाओं को बढ़ावा देना खाद्य हानि को कम कर सकता है। सुपरमार्केट और खुदरा विक्रेताओं को भंडारण और प्रदर्शन में सर्वोत्तम प्रथाओं को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करना भी मदद कर सकता है।

**कॉर्पोरेट भागीदारी:** बेहतर संरचनाओं का



निर्माण

**भारत में खाद्य अपव्यय को संबोधित करने में कॉर्पोरेट भागीदारी महत्वपूर्ण है। निगम कई तरीकों से योगदान दे सकते हैं:**

1. **बुनियादी ढांचे में निवेश:** कॉर्पोरेट भंडारण और परिवहन बुनियादी ढांचे के निर्माण और रखरखाव में निवेश कर सकते हैं। सार्वजनिक-निजी भागीदारी कोल्ड चेन और आधुनिक लॉजिस्टिक्स सिस्टम के विकास की सुविधा प्रदान कर सकती है।

2. **प्रौद्योगिकी को अपनाना:** कॉर्पोरेट प्रसंस्करण, पैकेजिंग और इन्वेंट्री प्रबंधन में उन्नत तकनीकों को अपनाने को बढ़ावा दे सकते हैं। इन क्षेत्रों में नवाचार आपूर्ति श्रृंखला दक्षता को बढ़ा सकते हैं और नुकसान को कम कर सकते हैं।

3. **क्षमता निर्माण:** कॉर्पोरेट किसानों और आपूर्ति श्रृंखला श्रमिकों को प्रशिक्षित करने में भूमिका निभा सकते हैं। तकनीकी सहायता और संसाधन प्रदान करने से कटाई के बाद की प्रथाओं को बेहतर बनाने और नुकसान को कम करने में मदद मिल सकती है।

4. **संधारणीय व्यवहार:** आपूर्ति श्रृंखला के भीतर संधारणीय व्यवहार को अपनाने और बढ़ावा देने से अपव्यय को कम किया जा सकता है। कॉर्पोरेट शून्य-अपशिष्ट नीतियों और संधारणीय सोर्सिंग प्रथाओं को लागू करके उदाहरण स्थापित कर सकते हैं।

निष्कर्ष

भारत में खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने के लिए प्रभावी पोस्टहावैस्ट और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के माध्यम से खाद्य अपव्यय को संबोधित करना आवश्यक है। उन महत्वपूर्ण चरणों पर ध्यान केंद्रित करके जहाँ अपव्यय होता है और कॉर्पोरेट भागीदारी को शामिल करके, भारत खाद्य हानि को काफी हद तक कम कर सकता है, संसाधनों का संरक्षण कर सकता है और अपनी आबादी के लिए एक स्थिर खाद्य आपूर्ति सुनिश्चित कर सकता है। सरकार, निजी क्षेत्र और अन्य हितधारकों के बीच सहयोगात्मक प्रयास लचीले और कुशल खाद्य प्रणालियों का निर्माण करने के लिए आवश्यक हैं जो बढ़ती आबादी की जरूरतों को स्थायी रूप से पूरा कर सकें। पोस्टहावैस्ट नुकसान को कम करना, विशेष रूप से खराब होने वाली वस्तुओं में और निर्यात चरणों के दौरान, और छोटे किसानों का समर्थन करना भारत के लिए अधिक सुरक्षित और संधारणीय खाद्य भविष्य प्राप्त करने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम हैं।



# कटाई के बाद एवं आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन: महत्वपूर्ण घटक

केकू बोमी गजदर

निर्देशक ओर सीईओ एविप्रो लॉजिस्टिक्स सर्विसेज

खाद्य सुरक्षा वैश्विक स्तर पर एक गंभीर मुद्दा बना हुआ है, जहाँ लाखों लोगों के पास पर्याप्त, सुरक्षित और पौष्टिक भोजन तक पहुँच नहीं है। फसल कटाई के बाद प्रबंधन और आपूर्ति श्रृंखला रसद की पेचीदगियों खाद्य सुरक्षा चुनौतियों का समाधान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। इन चरणों का प्रभावी प्रबंधन खाद्य हानि को काफी हद तक कम कर सकता है, खाद्य उपलब्धता को बढ़ा सकता है और लाखों लोगों की आजीविका में सुधार कर सकता है।

फसल कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन खाद्य सुरक्षा प्राप्त करने के व्यापक प्रयासों के महत्वपूर्ण घटक हैं। सर्वोत्तम प्रथाओं को लागू करके, प्रौद्योगिकी का लाभ उठाकर और बुनियादी ढाँचे और नीतिगत चुनौतियों का समाधान करके, खाद्य हानि को काफी हद तक कम करना, खाद्य उपलब्धता को बढ़ाना और खाद्य प्रणाली की समग्र दक्षता में सुधार करना संभव है। यह सुनिश्चित करना कि खेत से मेज तक भोजन सुरक्षित और कुशलता से पहुँचाया जाए, न केवल भूख और कुपोषण को दूर करने में मदद करेगा बल्कि खाद्य आपूर्ति श्रृंखला में किसानों और अन्य हितधारकों की आर्थिक भलाई में भी योगदान देगा। फसल कटाई के बाद प्रबंधन में फसल की कटाई से लेकर उपभोक्ता तक पहुँचने तक के सभी चरण शामिल हैं। यह अवधि खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा बनाए रखने, नुकसान को कम करने और यह सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है कि भोजन पौष्टिक और खाने योग्य बना रहे।

कृषि उद्दान योजना भारतीय विमानपत्तन



प्राधिकरण (एएआई) द्वारा पूर्वोत्तर राज्यों से कृषि और कृषि उत्पादों के विपणन को उनके क्षेत्र के बाहर बढ़ावा देने के लिए शुरू की गई थी। कृषि उद्दान योजना का प्राथमिक लक्ष्य किसानों को कृषि उत्पादों के परिवहन में सहायता करना है, जिससे उन्हें अपने उत्पादों का मूल्य मिल सके। यह योजना कृषि में आवश्यक बदलाव की दिशा में एक कदम है जो किसानों की आय को दोगुना करने में मदद कर सकती है। यह योजना किसानों को उनके उत्पादों के लिए मूल्य प्राप्त प्रदान करके उनकी आय को दोगुना करने में सहायता करेगी। यह योजना कृषि क्षेत्र के विकास का मार्ग प्रशस्त करेगी और आपूर्ति श्रृंखला, रसद और कृषि उपज के परिवहन में बाधाओं को दूर करके किसानों की आय को दोगुना करने के लक्ष्य को प्राप्त करने में मदद करेगी। इस योजना का उद्देश्य कृषि खाद्य उत्पादों की बर्बादी की समस्या का समाधान करना है।

प्रौद्योगिकी और प्रबंधन प्रथाओं में प्रगति के

बावजूद, खाद्य सुरक्षा के लिए कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में कई चुनौतियाँ बनी हुई हैं।

बुनियादी ढाँचा और निवेश कई क्षेत्रों, विशेष रूप से विकासशील देशों में, प्रभावी कटाई के बाद प्रबंधन और आपूर्ति श्रृंखला रसद के लिए आवश्यक बुनियादी ढाँचे का अभाव है। नुकसान को कम करने और खाद्य सुरक्षा में सुधार के लिए कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं, परिवहन नेटवर्क और प्रसंस्करण संयंत्रों में निवेश महत्वपूर्ण है।

## क्षमता निर्माण और प्रशिक्षण

किसानों और आपूर्ति श्रृंखला हितधारकों के लिए क्षमता निर्माण और प्रशिक्षण आवश्यक है। कटाई, हैंडलिंग, भंडारण और रसद में सर्वोत्तम प्रथाओं पर उन्हें शिक्षित करने से कटाई के बाद होने वाले नुकसान को काफी हद तक कम किया जा सकता है और खाद्य गुणवत्ता में सुधार किया जा सकता है।

## नीति और विनियमन

कुशल कटाई और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के लिए सक्षम वातावरण बनाने के लिए सहायक नीतियों और विनियमों की आवश्यकता है। इसमें बुनियादी ढाँचे में निवेश के लिए प्रोत्साहन प्रदान करना, अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देना और यह सुनिश्चित करना शामिल है कि खाद्य सुरक्षा मानकों को पूरा किया जाए।

खाद्य उत्पादों की आपूर्ति श्रृंखला में खेत से लेकर मेज तक कई चरण शामिल होते हैं, जिनमें से प्रत्येक की अपनी चुनौतियाँ और



अवसर होते हैं। कुशल आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन यह सुनिश्चित करता है कि खाद्य गुणवत्ता बनाए रखते हुए और नुकसान को कम करते हुए समय पर और लागत प्रभावी तरीके से उपभोक्ताओं तक पहुँचे।

#### परिवहन और रसद

परिवहन आपूर्ति श्रृंखला का एक महत्वपूर्ण घटक है। खराब होने वाले सामानों के लिए रेफ्रिजरेटेड परिवहन जैसे कुशल रसद समाधान, खराब होने से बचाने और खाद्य गुणवत्ता बनाए रखने के लिए आवश्यक हैं। उन्नत ट्रैकिंग और निगरानी प्रणाली मार्गों को अनुकूलित करने, पारगमन समय को कम करने और यह सुनिश्चित करने में मदद कर सकती है कि भोजन सर्वोत्तम संभव स्थिति में अपने गंतव्य पर पहुँचे।

#### वितरण चैनल

देरी को कम करने और यह सुनिश्चित करने के लिए कि भोजन उपभोक्ताओं तक जल्दी पहुँचे, सही वितरण चैनल चुनना आवश्यक है। पारंपरिक बाजारों, सुपरमार्केट और ऑनलाइन प्लेटफॉर्म में से प्रत्येक के अपने फायदे और चुनौतियाँ हैं। उदाहरण के लिए, डायरेक्ट-टू-कंज्यूमर मॉडल आपूर्ति श्रृंखला में भोजन के खर्च होने वाले समय को कम कर सकते हैं, जबकि केंद्रीकृत वितरण केंद्र इन्वेंट्री को बेहतर ढंग से प्रबंधित करने और अपशिष्ट को कम करने में मदद कर सकते हैं।

#### आपूर्ति श्रृंखला समन्वय

आपूर्ति श्रृंखला में सभी हितधारकों के बीच समन्वय दक्षता सुनिश्चित करने और नुकसान को कम करने के लिए महत्वपूर्ण है। इसमें किसान, प्रोसेसर, वितरक, खुदरा विक्रेता और उपभोक्ता शामिल हैं। सहयोगात्मक प्रयास, जैसे मांग पूर्वानुमान, उत्पादन कार्यक्रम और इन्वेंट्री स्तरों पर जानकारी साझा करना, आपूर्ति को मांग के साथ संरेखित करने और अतिरिक्त उत्पादन को कम करने में मदद कर सकता है।

#### प्रौद्योगिकी की भूमिका

प्रौद्योगिकी फसल कटाई के बाद के प्रबंधन और आपूर्ति श्रृंखला रसद दोनों में एक परिवर्तनकारी भूमिका निभाती है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), ब्लॉकचेन और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) जैसे नवाचार खाद्य पदार्थों के प्रबंधन और वितरण के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव ला रहे हैं।

#### आईओटी और सेंसर तकनीकें

आईओटी और सेंसर तकनीकें आपूर्ति श्रृंखला में तापमान, आर्द्रता और स्थान जैसे विभिन्न मापदंडों की वास्तविक समय की निगरानी को सक्षम बनाती हैं। इससे समस्याओं की तुरंत पहचान करने और उनका समाधान करने, नुकसान कम करने और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में मदद मिलती है।

#### पारदर्शिता के लिए ब्लॉकचेन

ब्लॉकचेन तकनीक लेन-देन का एक पारदर्शी और अपरिवर्तनीय रिकॉर्ड प्रदान करती है, जिससे आपूर्ति श्रृंखला में पता लगाने और जवाबदेही बढ़ती है। उपभोक्ता अपने भोजन की उत्पत्ति का पता लगा सकते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि यह गुणवत्ता और सुरक्षा मानकों को पूरा करता है। इससे खाद्य सुरक्षा मुद्दों, जैसे संदूषण या रिकॉल को जल्दी से पहचानने और उनका समाधान करने में भी मदद मिलती है।

#### एआई और डेटा एनालिटिक्स

एआई और डेटा एनालिटिक्स का उपयोग आपूर्ति श्रृंखला के विभिन्न पहलुओं को अनुकूलित करने के लिए किया जा सकता है। पूर्वानुमानात्मक विश्लेषण मांग का पूर्वानुमान लगाने, इन्वेंट्री स्तरों को अनुकूलित करने और अपशिष्ट को कम करने में मदद कर सकता है। एआई एल्गोरिदम परिवहन के लिए मार्ग अनुकूलन में भी सहायता कर सकते हैं, जिससे यह सुनिश्चित हो सके कि भोजन अपने गंतव्य तक तेजी से और अधिक कुशलता से पहुँचे।



# कृषि मशीनरी क्षेत्र में कौशल प्रशिक्षण प्रदान करने में कृषि अभियांत्रिकी विभाग की एक नई पहल



आर. मुरुगेसन

मुख्य अभियंता (ईई), कृषि अभियांत्रिकी विभाग, 487, अन्ना सलाई, नंदनम, चेन्नई

किसानों को सशक्त बनाने और कृषि को भविष्य की ओर ले जाने के उद्देश्य से एक अभूतपूर्व पहल में, तमिलनाडु राज्य ने 23 फरवरी 2021 को एक अत्याधुनिक सुविधा "राज्य कृषि मशीनरी सूचना डेटा केंद्र (एसएएमआईडीसी)" का अनावरण किया है। यह अनूठा मॉडल दुनिया में अपनी तरह का पहला है और यह कृषि मशीनीकरण को लोकप्रिय बनाने के दूरदर्शी लक्ष्य के साथ चेन्नई के नंदनम में कृषि इंजीनियरिंग विभाग के मुख्य अभियंता कार्यालय परिसर में स्थित है। राज्य ने राज्य कृषि मशीनरी सूचना डेटा केंद्र की स्थापना में 8.89 करोड़ रुपये का निवेश किया। 27,142 वर्ग फीट के विशाल क्षेत्र में फैली यह अत्याधुनिक सुविधा केवल एक भौतिक स्थान से कहीं अधिक है, यह किसानों के अपने काम करने के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव लाने की प्रतिबद्धता को दर्शाता है। एसएएमआईडीसी कृषि मशीनीकरण और दक्षता के एक नए युग की शुरुआत करते हुए एक गेम-चेंजर बनने के लिए तैयार है।

किसानों के सामने आने वाली लगातार विकसित हो रही चुनौतियों को स्वीकार करते हुए, राज्य ने कृषि इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकियों को समर्पित एक केंद्रीकृत केंद्र की अनिवार्य आवश्यकता को पहचाना। जवाब में, एसएएमआईडीसी जिसे नवाचार के एक प्रकाश स्तंभ के रूप में रणनीतिक रूप से स्थापित किया गया था, पारंपरिक कृषि प्रथाओं और कृषि इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकी में नवीनतम प्रगति के बीच की खाई को पाटने के लिए स्थापित किया गया था। यह बहुत सोच-विचार, भविष्य की दृष्टि और जबरदस्त काम

के साथ स्थापित एक उत्कृष्ट और अनूठा केंद्र है। यह केंद्र हितधारकों यानी किसानों, निर्माताओं, छात्रों, शिक्षाविदों और शोधकर्ताओं को पारदर्शी तरीके से विभिन्न मशीनरी और प्रौद्योगिकी के बारे में जानकारी प्राप्त करने का अवसर प्रदान करता है, जिससे उन्हें अपनी आवश्यकताओं को कुशलतापूर्वक पूरा करने में मदद मिलती है। यह सुविधा हितधारकों को कृषि मशीनरी पर एक व्यापक डेटाबेस, विभिन्न निर्माताओं की एक गतिशील लाइव मशीनरी गैलरी, प्राचीन कृषि उपकरणों का स्वदेशी तकनीकी ज्ञान (आईटीके), एक आकर्षक फोटो गैलरी, एक संसाधनपूर्ण पुस्तकालय, इंटरैक्टिव स्टॉल, यथार्थवादी मॉक-अप मॉडल, सटीक कट मॉडल और एक अत्याधुनिक ऑडियो-विजुअल स्टूडियो - सभी को एक ही छत के नीचे उपलब्ध कराती है। यह अग्रणी मॉडल एक ज्ञान केंद्र के रूप में कार्य करता है, जो किसानों, कृषि स्नातकों और छात्रों को विभिन्न कृषि मशीनरी और प्रौद्योगिकियों के बारे में जानकारी प्राप्त करने में सुविधा प्रदान करता है।

## डेटा रिपोजिटरी

यह केंद्र सभी हितधारकों, विशेष रूप से किसानों के लिए डेटा रिपोजिटरी के रूप में कार्य करता है। निजी कृषि मशीनरी मालिकों का डेटाबेस जो ज़रूरतमंद किसानों को अपनी मशीनरी किराए पर देने के इच्छुक हैं, जैसे कि 45,253 निजी ट्रैक्टर मालिक, 4,456 निजी कंबाइन हार्वेस्टर मालिक, 1,092 निजी बैकहो के साथ फ्रंट एंड लोडर मालिक, 102 निजी क्रॉलर एक्सकेवेटर मालिक

और 4036 रिग मालिक इस केंद्र में उपलब्ध हैं, ताकि किसानों को उचित किराया शुल्क पर निजी कृषि मशीनरी किराए पर लेने में सुविधा हो। किसानों के लाभ के लिए इस केंद्र में 3,946 निजी मैकेनिकों का डेटाबेस भी उपलब्ध है जो कृषि मशीनरी, डीजल पंपसेट, इलेक्ट्रिक मोटर पंपसेट और सौर ऊर्जा चालित पंपसेट की खराबी को ठीक कर सकते हैं।

## बीज से कटाई तक: नवाचार का एक व्यवस्थित प्रदर्शन

एसएएमआईडीसी प्रदर्शनी के लिए एक स्थायी बुनियादी ढांचा है जहां प्रदर्शनियों को व्यवस्थित तरीके से आयोजित किया जाता है। यह नवाचार की एक सिम्फनी का आयोजन करता है, भूमि की तैयारी से लेकर कटाई तक खेती के संचालन को सुव्यवस्थित करने के लिए डिजाइन किए गए नए और अभूतपूर्व उपकरणों का आयोजन करता है। कुशल रिवर्सिबल मोल्ड बोर्ड हल से लेकर सटीक सीड ड्रिल, भविष्य के धान प्रत्यारोपण और बहुमुखी खरपतवार तक, एसएएमआईडीसी एक व्यवस्थित प्रदर्शन प्रस्तुत करता है जो बीज-से-बीज और फसल-आधारित समाधानों की अवधारणा को स्पष्ट रूप से प्रस्तुत करता है। एसएएमआईडीसी सभी कृषि इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकियों जैसे कि कृषि मशीनरी और उपकरण, कटाई के बाद की प्रौद्योगिकी मशीनरी, मृदा और जल संरक्षण तकनीक, जल प्रबंधन और नवीकरणीय ऊर्जा को पारंपरिक से लेकर नवीनतम तक प्रदर्शित करने के लिए एकल मंच के रूप

में कार्य करता है। यह किसानों के लिए विभिन्न उत्पादों/प्रौद्योगिकियों की तुलना करने के लिए एकल खिड़की के रूप में कार्य करता है।

### नवीन और पर्यावरण-अनुकूल कटाई-पश्चात समाधान

इस केंद्र में विभिन्न कटाई-पश्चात प्रौद्योगिकी मशीनरी का प्रदर्शन किया जाता है, ताकि किसान को उद्यमी बनने के लिए छोटे पैमाने पर उपलब्ध अवसरों पर जोर दिया जा सके। प्याज डिटॉपर मशीन जैसी सभी नवीन कटाई-पश्चात प्रौद्योगिकी मशीनरी को सर्वोत्तम प्रथाओं के रूप में पहचाना जाता है और कटाई-पश्चात प्रौद्योगिकी और प्रबंधन योजना के तहत सूचीबद्ध किया जाता है, जिसके लिए सब्सिडी वितरित की जा रही है। इस केंद्र में तेल निकालने वाली मशीन प्रदर्शित की गई है, जिसका बड़े पैमाने पर प्रचार किया गया है। भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान- (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद), बंगलुरु द्वारा विकसित फलों और सब्जियों की बिक्री के लिए सौर ऊर्जा चालित तिपहिया साइकिल का प्रदर्शन एसएएमआईडीसी में किया गया है और किसानों के बीच इसका प्रचार किया जा रहा है।

### जल प्रबंधन और हरित ऊर्जा पर ध्यान

जल प्रबंधन के महत्वपूर्ण पहलू को संबोधित करते हुए, एसएएमआईडीसी में विभिन्न निर्माताओं की ड्रिप सिंचाई, स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली और इलेक्ट्रिक पंपसेट प्रदर्शित करने वाले स्टॉल हैं। यह खंड न केवल बेहतर जल संरक्षण प्रथाओं पर जोर देता है, बल्कि किसानों को उन्नत सिंचाई तकनीकों से भी परिचित कराता है जो संसाधन उपयोग को अनुकूलित करते हैं। कृषि में हरित ऊर्जा को अपनाने में तेजी लाने के प्रयास में, एसएएमआईडीसी गर्व से सौर बाड़, सौर पंपसेट और सौर डायर के मॉडल प्रदर्शित करता है। ये प्रदर्शन टिकाऊ कृषि प्रथाओं और पर्यावरण अनुकूल प्रौद्योगिकियों के प्रति केंद्र की प्रतिबद्धता को दर्शाते हैं।

**ऑडियो-विजुअल आनंद:** सर्वोत्तम अभ्यास और सफलता की कहानियाँ एसएएमआईडीसी के ऑडियो-विजुअल स्टूडियो के अंदर, दीवारें कृषि इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकियों में सर्वोत्तम अभ्यासों, सफलता की कहानियों और वर्तमान रुझानों से जीवंत हो उठती हैं। प्रदर्शित मशीनरी



राज्य कृषि मशीनरी सूचना डेटा केंद्र (एसएएमआईडीसी)

के कार्यशील वीडियो एक गतिशील दृश्य अनुभव प्रदान करते हैं, जिससे किसान, छात्र और हितधारक वास्तविक क्षेत्र की स्थितियों में इन नवाचारों के निर्बाध संचालन को देख सकते हैं। 'देखना ही विश्वास करना है' - यही इस केंद्र को दूसरों से अलग बनाता है।

पीढ़ियों को जोड़ना: प्राचीन औजारों से आधुनिक प्रौद्योगिकियों तक एसएएमआईडीसी केवल भविष्य के बारे में नहीं है, यह पीढ़ियों के बीच एक पुल है। केंद्र गर्व से प्राचीन कृषि औजारों के स्वदेशी तकनीकी ज्ञान को प्रदर्शित करता है, जो युवा पीढ़ी के लिए एक शैक्षिक प्रकाशस्तंभ के रूप में कार्य करता है। यह एक अनूठा स्थान है जहाँ हितधारक, किसानों से लेकर आम जनता तक, नवीनतम और भविष्य की प्रौद्योगिकियों से अवगत रहते हुए कृषि मशीनरी के पुरातन इतिहास में तल्लीन हो सकते हैं। यह केंद्र सभी हितधारकों के लिए खुला है, तथा आम जनता को निःशुल्क प्रवेश की सुविधा प्रदान करता है। इसके दरवाजे खुले हैं, जो किसानों, छात्रों और उत्साही लोगों को कृषि की

परिवर्तनकारी यात्रा का अन्वेषण करने, सीखने और कल्पना करने के लिए आमंत्रित करते हैं। यह केंद्र जो सभी कृषि इंजीनियरिंग मशीनरीधूपकरण और प्रौद्योगिकी से समृद्ध है, अपने आगंतुकों को एक शानदार अनुभव प्रदान करता है।

### तकनीकी मार्गदर्शन और सशक्तिकरण

प्रदर्शनियों से परे, एसएएमआईडीसी किसानों को सशक्त बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। केंद्र और राज्य सरकार द्वारा प्रायोजित सभी कृषि इंजीनियरिंग विभाग की योजनाओं को यहां प्रदर्शित किया जाता है ताकि किसानों को उनके लिए उपलब्ध सब्सिडी लाभों के बारे में पता चल सके। इस केंद्र में विभिन्न कृषि इंजीनियरिंग उत्पादों का प्रदर्शन किया जाता है, जिसमें निर्माता, उपयोग, मूल्य आदि जैसी जानकारी दी जाती है, जिससे किसान प्रदर्शनी के बारे में पूरी जानकारी प्राप्त कर पाते हैं। विभागीय इंजीनियर निष्पक्ष तरीके से सभी प्रकार की मशीनरी के बारे में तकनीकी मार्गदर्शन प्रदान करते हैं, जिससे किसानों को तकनीक या मशीनरी का चयन करने में उचित निर्णय लेने में मदद





एसएएमआईडीसी में किसानों के लिए सौर ऊर्जा चालित ट्राइसाइकिल का प्रदर्शन



फसलोत्तर प्रौद्योगिकी प्रबंधन मशीनरी क्षेत्र

मिलती है। यह कृषक समुदाय के लिए आवश्यकताओं और समाधानों के बारे में समग्र विचार रखने में बहुत मददगार होगा। इसके अलावा, विभागीय इंजीनियर किसानों को सब्सिडी लाभों के लिए आवेदन करने में सहायता करते हैं। यह केंद्र केवल एक भौतिक स्थान नहीं है, यह किसानों और ग्रामीण युवाओं के पुनर्जीवन का स्थान है, जो उन्हें स्मार्ट खेती के तरीकों को अपनाने के लिए प्रेरित करता है।

#### संचालन संबंधी विशेषताएँ

राज्य कृषि मशीनरी सूचना डेटा केंद्र (एसएएमआईडीसी) ने अपने महत्व के उल्लेखनीय प्रमाण के रूप में सभी क्षेत्रों से पर्याप्त आगंतुकों का स्वागत किया है। इस विविध दर्शकों में किसान, छात्र, आम जनता और वीआईपी शामिल हैं, जो तीन वर्षों की अवधि में, कोविड-19 महामारी लॉकडाउन द्वारा उत्पन्न चुनौतियों के बीच भी आए हैं। प्रौद्योगिकियों के समकालीन, दिन-प्रतिदिन अद्यतनीकरण से इस केंद्र में अधिक आगंतुक आते हैं। एसएएमआईडीसी का प्रभाव राज्य की सीमाओं से परे है, अन्य राज्यों के साथ-साथ केंद्र सरकार के अधिकारियों के अलावा विभिन्न देशों के प्रतिनिधियों ने भी केंद्र का दौरा किया है, जिन्होंने इसके अभिनव दृष्टिकोण की प्रशंसा की है। यह केंद्र दक्षता का केंद्र बन गया है, जो किसानों और उद्यमिता विकास और नवाचार संस्थान (ईडीआईआई) के प्रशिक्षुओं के लिए प्रदर्शन और प्रशिक्षण सत्र आयोजित करता है। इस आउटरीच प्रयास के परिणामस्वरूप किसानों और कृषि स्नातकों को कृषि इंजीनियरिंग में बढ़े हुए ज्ञान और कौशल का लाभ उठाने के लिए ठोस लाभ हुआ है। यह केंद्र नवोन्मेषकों और शोधकर्ताओं को फील्ड ऑपरेशनल वीडियो दिखाने के अलावा अपनी तकनीकों का प्रदर्शन और प्रदर्शन करने की सुविधा भी देता है। अपने शैक्षिक प्रभाव को और मजबूत करते हुए, एसएएमआईडीसी पांच दिनों तक चलने वाला एक व्यापक इंटरनेट प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करता है। बी.ई.डब्ल्यू.टेक छात्रों को ध्यान में रखकर तथा कृषि इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकियों में हस्तक्षेप पर ध्यान केंद्रित करते

हुए, इस कार्यक्रम में तमिलनाडु राज्य के विभिन्न कॉलेजों के 116 छात्रों की सक्रिय भागीदारी देखी गई है। कुल मिलाकर, ये संख्याएँ ज्ञान के प्रसार, नवाचार को बढ़ावा देने और कृषि के क्षेत्र में अगली पीढ़ी को सशक्त बनाने में एसएएमआईडीसी की महत्वपूर्ण भूमिका को दर्शाती हैं। साथ ही, यह केंद्र डेटा सेंटर में अपनी मशीनरी प्रौद्योगिकी के प्रदर्शन के लिए फर्मों से किराया एकत्र करके राज्य के लिए राजस्व सृजन मॉडल के रूप में कार्य करता है। इस केंद्र ने अपनी स्थापना के बाद से 3 वर्षों की अवधि में 54.46 लाख रुपये का राजस्व उत्पन्न किया है।

#### मान्यता

भारतीय प्रबंधन संस्थान (आईआईएम-ए), अहमदाबाद ने इस केंद्र का मूल्यांकन किया है और अपने अवलोकन व्यक्त किए हैं, "चेन्नई में राज्य कृषि मशीनरी सूचना डेटा केंद्र कृषि इंजीनियरिंग विभाग द्वारा विकसित एक 'अत्याधुनिक' सुविधा है। इसमें विभिन्न फसलों और कृषि कार्यों के लिए मशीनों की संख्या का प्रदर्शन है। यह उच्च तकनीक वाला ज्ञान केंद्र है और एक ही छत के नीचे किसानों को जानकारी प्रदान करने में सहायक है। कृषि विज्ञान केंद्र (केवीके) और कृषि इंजीनियरिंग विभाग द्वारा केंद्र में दौरे आयोजित किए जाते हैं, जहाँ किसान भाग लेते हैं और व्यवस्थित तरीके से जानकारी प्रसारित की जाती है।" अन्य राज्यों के अधिकारियों और अन्य देशों के प्रतिनिधियों ने अभिनव विचार के लिए अपनी प्रशंसा दर्ज की है। एक महत्वपूर्ण विकास के रूप में, श्री. कृषि, किसान कल्याण एवं सहकारिता मंत्रालय, भारत सरकार के कृषि एवं किसान कल्याण विभाग के मशीनीकरण एवं प्रौद्योगिकी प्रभाग (एम एंड टी) के संयुक्त सचिव सैमुअल प्रवीण कुमार ने राज्य कृषि मशीनरी सूचना डेटा केंद्र (एसएएमआईडीसी) का दौरा किया और कहा कि यह 'किसानों के लिए विभिन्न योजनाओं के तहत सब्सिडी सहित सभी कृषि मशीनरी/प्रौद्योगिकी के बारे में जानकारी प्रदान करने के लिए वन स्टॉप शॉप है'। दौरे के दौरान, संयुक्त सचिव केंद्र में प्रदर्शित नवीन प्रथाओं और तकनीकी

प्रगति से प्रभावित हुए। एसएएमआईडीसी की पहलों के संभावित प्रभाव से प्रभावित होकर, संयुक्त सचिव ने राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों के सभी सरकार (कृषि) सचिवों को एक निमंत्रण दिया है और इन अधिकारियों को अपनी-अपनी टीमों और अधिकारियों के साथ एसएएमआईडीसी, चेन्नई का दौरा करने के लिए प्रोत्साहित किया है। इस निमंत्रण के पीछे का उद्देश्य अपने राज्य के भीतर एसएएमआईडीसी के सफल मॉडल की नकल करने के लिए प्रेरित करना है।

इस पहल से विभिन्न राज्यों के बीच सहयोग और ज्ञान साझा करने का विस्तार होने की उम्मीद है, जिससे नवीन कृषि प्रथाओं और तकनीकी समाधानों को व्यापक रूप से अपनाने को बढ़ावा मिलेगा। संयुक्त सचिव का यह दौरा एसएएमआईडीसी के महत्व और देश के कृषि परिदृश्य में सकारात्मक बदलाव लाने की इसकी क्षमता की पुष्टि करता है। यह केंद्र कृषि नवाचार के एक प्रकाश स्तंभ के रूप में खड़ा है, जो खेती को एक स्थायी और तकनीकी रूप से उन्नत भविष्य की ओर ले जाने की राज्य की प्रतिबद्धता का एक उदाहरण है। यह संभावनाओं का एक प्रदर्शन है, जहाँ कृषि इंजीनियरिंग का अतीत, वर्तमान और भविष्य एक साथ मिलते हैं, जो एक ही स्थान पर कृषि के क्षेत्र में शिक्षा, प्रेरणा और सशक्तिकरण के लिए एक गतिशील स्थान बनाता है और किसानों और विभागीय इंजीनियरों के लिए एक सेतु के रूप में कार्य करता है, जहाँ वे चल रही योजनाओं पर अपने विचार, आवश्यकताएँ और प्रतिक्रिया प्राप्त कर सकते हैं, जो किसान कल्याण कार्यक्रमों को फिर से डिजाइन करने और सुधारने में मदद करता है।



# अगली पीढ़ी का फसलोत्तर प्रबंधन: रुझान और नवाचार



राकेश मोहन शुक्ला<sup>1</sup>



मादिया मंजूर<sup>2</sup>



राजेश कुमार श्रीवास्तव<sup>3</sup>

<sup>1</sup>एसोसिएट प्रोफेसर, पीएफई विभाग, कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी महाविद्यालय (सीओईईएंडटी), एसकेयूएसटी-के, शालीमार परिसर, श्रीनगर, 190025

<sup>2</sup>एम.टेक. (पीएफई) स्कॉलर, सीओईईएंडटी, एसकेयूएसटी-के, शालीमार परिसर, श्रीनगर, 190025

<sup>3</sup>प्रोफेसर और प्रमुख, एसडब्ल्यूई विभाग, कृषि इंजीनियरिंग संकाय, एसकेयूएसटी-जे, चथा, जम्मू, 180009

अनुरूपी लेखक: [shukla\\_rm2005@yahoo.co.in](mailto:shukla_rm2005@yahoo.co.in)

## 1. परिचय

फसलोत्तर प्रबंधन कृषि मूल्य संवर्धन श्रृंखला का एक अत्यंत महत्वपूर्ण घटक है जो फसल कटाई के समय से लेकर अंतिम उपयोगकर्ता तक जाता है। जैसे-जैसे वैश्विक खाद्य मांग बढ़ती है, इसका महत्व बढ़ता जाता है। उत्पादन के अन्य क्षेत्रों की तरह, कृषि भी जलवायु परिवर्तन और संसाधनों की कमी जैसी चुनौतियों से मुक्त नहीं है, जो कटाई के बाद के प्रबंधन तक फैली हुई है जहां अपर्याप्त हैडलिंग, भंडारण और परिवहन के कारण महत्वपूर्ण नुकसान होता है। बागवानी फसलें जिनमें फल और सब्जियां शामिल हैं जो खाद्य सुरक्षा और अंतर्राष्ट्रीय बाजारों के लिए प्रमुख इनपुट हैं, उनका फार्म गेट मूल्य लगभग 1 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर है और खाद्यान्न से अधिक है। बहरहाल, वे उच्च कटाई के बाद के नुकसानों से ग्रस्त हैं जो विकासशील निम्न और मध्यम आय वाले देशों में लगभग 750 बिलियन

अमेरिकी डॉलर प्रति वर्ष 28 प्रतिशत से 55 प्रतिशत उत्पादन में कटौती करते हैं।<sup>1</sup> 2022 में, वैश्विक स्तर पर 1.05 बिलियन टन भोजन बर्बाद हो गया, अतिरिक्त 13 प्रतिशत आपूर्ति श्रृंखला में खो गया।<sup>2</sup> अकेले भारत में सालाना 74 मिलियन टन भोजन खो जाता है।

इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए, कटाई के बाद का प्रबंधन तेजी से विकसित हो रहा है, जो तकनीकी प्रगति, संधारणीय प्रथाओं और सटीक कृषि द्वारा संचालित है। इन नवाचारों का उद्देश्य उद्योग में क्रांति लाना और वैश्विक खाद्य सुरक्षा को बढ़ाना है।

## 2. कटाई के बाद के प्रबंधन में वर्तमान चुनौतियाँ

● अपर्याप्त हैडलिंग, भंडारण और परिवहन के कारण महत्वपूर्ण फसल नुकसान, विशेष रूप से

विकासशील देशों में।

● तापमान में उतार-चढ़ाव, आर्द्रता और माइक्रोबियल संदूषण के कारण ताजा उपज की गुणवत्ता में गिरावट।

● शीतलन, सुखाने और भंडारण प्रक्रियाओं में उपयोग की जाने वाली पारंपरिक विधियों में ऊर्जा का बड़ा व्यय।

● भंडारण और परिवहन के दौरान कीट और रोग प्रबंधन, सख्त कीटनाशक नियमों द्वारा जटिल।

● आपूर्ति श्रृंखला के प्रत्येक चरण में खाद्य ट्रेसबिलिटी के साथ-साथ इसकी सुरक्षा की गारंटी।

● जलवायु परिवर्तन के प्रभावों और चरम मौसम की घटनाओं के अनुकूल होना।

● छोटे पैमाने के किसानों के लिए कम और सीमित बाजार अवसर और बाजार की जानकारी।

● उच्च लागत और विशेषज्ञता की कमी सहित

तकनीकी अपनाने में बाधाएँ।

● खाद्य सुरक्षा, गुणवत्ता और पर्यावरणीय प्रभाव के लिए विकसित हो रहे विनियामक मानकों का अनुपालन।

● कृषि क्षेत्र में श्रम की कमी, विशेष रूप से विकसित देशों में कुशल श्रमिकों के लिए।

### 3. कटाई के बाद के प्रबंधन में उभरती हुई प्रौद्योगिकियाँ

#### 3.1. कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग

● पूर्वानुमानित गुणवत्ता मूल्यांकन: मौसम, कटाई के समय जैसे कारकों के आधार पर एआई द्वारा उपज के शेल्फ जीवन का पूर्वानुमान लगाया जाता है, इस प्रकार बाजारों के माध्यम से इन्वेंट्री और रूटिंग को अनुकूलित किया जाता है।

● स्वचालित दोष पहचान: मशीन विजन और डीप लर्निंग जैसी नवीन तकनीक दोषों का शीघ्रता से पता लगाती है और उन्हें अलग करती है, जिससे सॉर्टिंग में सुधार होता है और श्रम लागत कम होती है।

● अनुकूलित भंडारण स्थितियाँ: जब भी एमएल मॉडल भंडारण पर काम करते हैं तो तापमान और आर्द्रता जैसी स्थितियों को बदल दिया जाता है ताकि जिस प्रकार की उपज को संग्रहीत किया जा रहा है उसके लिए सही स्थिति प्रदान की जा सके।

#### 3.2. इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) और सेंसर

● वास्तविक समय की निगरानी: तापमान, आर्द्रता और गैस की जानकारी प्वज् सेंसर द्वारा मापी जाती है और विचलन के मामले में हस्तक्षेप की संभावना के साथ दूर से निगरानी की जाती है।

● स्मार्ट पैकेजिंग: स्मार्ट फ्रेश पैकेज में सेंसर शामिल होते हैं जो वास्तविक समय में उत्पाद की स्थिति और उसकी गुणवत्ता की निगरानी करने में मदद करते हैं और संभावित समस्याओं के बारे में हैंडलर को संकेत देते हैं।

● कोल्ड चेन प्रबंधन: आईओटी डिवाइस तापमान की निगरानी करते हैं ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि तापमान-संवेदनशील उत्पाद कोल्ड चेन में विभिन्न बिंदुओं पर सही सीमा के भीतर संग्रहीत किया जाता है, यदि नहीं, तो आईओटी डिवाइस इसकी पहचान कर सकते हैं।

#### 3.3. ब्लॉकचेन तकनीक

ब्लॉकचेन फसल कटाई के बाद की आपूर्ति श्रृंखला में पता लगाने की क्षमता और पारदर्शिता को बढ़ाता है:

● **आपूर्ति श्रृंखला पता लगाने की क्षमता:** ब्लॉक चेन के उपयोग में खेत से उपभोक्ता तक रूट मैप के साथ उत्पाद की यात्रा का रिकॉर्ड शामिल होता है, जिससे प्रभावित उत्पादों को ट्रैक करना आसान हो जाता है।

● **गुणवत्ता सत्यापन:** प्रत्येक ऑपरेशन चरण को ब्लॉकचेन पर इस बात के प्रमाण के रूप में संग्रहीत किया जाता है कि माल को उचित तरीके से संभाला और संग्रहीत किया गया था।

● **स्मार्ट अनुबंध:** ब्लॉक चेन-आधारित अनुबंध भुगतान को स्वचालित करते हैं और गुणवत्ता मानकों को लागू करते हैं, जिसमें सेंसर-सत्यापित स्थितियों द्वारा भुगतान ट्रिगर किया जाता है।

#### 3.4. उन्नत पैकेजिंग प्रौद्योगिकियाँ नवीन पैकेजिंग समाधान शेल्फ लाइफ बढ़ा रहे हैं और उपज की सुरक्षा कर रहे हैं:

● **खाद्य कोटिंग्स और बायोफिल्म्स:** शरीर के अंगों और अंगों पर एक रक्षात्मक परत बनाने के लिए पौधों से प्राप्त तरल पदार्थ नमी के नुकसान को नियंत्रित करने और गैसों को विनियमित करने में मदद करते हैं क्योंकि चिटोसिन और एल्गिनेट परतें रोगाणुरोधी गुणों में प्रगति प्राप्त करती हैं।

● **सक्रिय पैकेजिंग:** वे पकने की प्रक्रिया में देरी करने के लिए एथिलीन अवशोषक, नमी के संरक्षण के लिए आर्द्रता नियंत्रण एजेंट और माइक्रोबियल क्रिया की रोकथाम के लिए जीवाणुनाशकों का उपयोग कर रहे हैं।

#### 4. टिकाऊ कटाई के बाद की प्रथाएँ

##### 4.1. ऊर्जा-कुशल भंडारण प्रणाली

कृषि में कार्बन पदचिह्न को कम करने के लिए ऊर्जा-कुशल भंडारण प्रणालियों की आवश्यकता होती है:

● **सौर ऊर्जा चालित कोल्ड स्टोरेज:** रुक-रुक कर या अस्थिर बिजली स्रोत वाले क्षेत्रों में गर्मी या ठंड की स्थिर आपूर्ति सुनिश्चित करता है, खासकर छोटे किसानों के लिए।

● **चरण परिवर्तन सामग्री (पीसीएम):** ये सामग्री भंडारण सुविधाओं में तापमान को स्थिर करती है, चरण संक्रमण के दौरान ऊर्जा को अवशोषित और जारी करके ऊर्जा की आवश्यकता को कम करती है।

● **उन्नत इन्सुलेशन तकनीकें:** वैक्यूम इन्सुलेटेड पैनल और एरोजेल जैसी इन्सुलेशन सामग्री थर्मल

दक्षता को बढ़ाती है, जिससे शीतलन ऊर्जा की आवश्यकता कम हो जाती है।

● **प्राकृतिक रेफ्रिजरेंट:** सिंथेटिक रेफ्रिजरेंट की तुलना में उनकी कम ग्लोबल वार्मिंग क्षमता के कारण शीतलन प्रणालियों में अमोनिया या कार्बन डाई आक्साइड का उपयोग बढ़ रहा है।

#### 4.2. पर्यावरण के अनुकूल कीट प्रबंधन

सिंथेटिक कीटनाशकों के पर्यावरण के अनुकूल विकल्पों पर बड़े पैमाने पर शोध किया जा रहा है:

##### 4.2.1. जैविक नियंत्रण एजेंट

सूक्ष्मजीव: फसल के बाद के रोगजनकों को रोकने के लिए लाभकारी यीस्ट, बैक्टीरिया और बैक्टीरियोफेज का उपयोग किया जा रहा है।

##### 4.2.2. पौधे-आधारित उपचार

आवश्यक तेल और अकरू थाइम, अजवायन और दालचीनी के तेलों के साथ-साथ विभिन्न पौधों के अर्क का परीक्षण फंगल वृद्धि को नियंत्रित करने और उपज में प्रतिरोध उत्पन्न करने की उनकी क्षमता के लिए किया जाता है।

##### 4.2.3. भौतिक उपचार

गर्म पानी, यूवी-सी और ओजोन: गर्म पानी के उपचार सतह के रोगजनकों को खत्म करते हैं, यूवी-सी प्रकाश सूक्ष्मजीवों को निष्क्रिय करता है और ओजोन उपज की सतहों पर सूक्ष्मजीवों की आबादी को कम करता है।

#### 4.3. खाद्य अपशिष्ट को कम करना

● **हाइपरस्पेक्ट्रल इमेजिंग:** आंतरिक दोषों और शुरुआती क्षय के संकेतों का पता लगाता है, जिससे समय पर हस्तक्षेप संभव होता है।

● **पकने के संकेतकों के साथ खाद्य कोटिंग्स:** ये कोटिंग्स फल के पकने के साथ रंग बदलती हैं, जो इष्टतम उपभोग समय का मार्गदर्शन करती हैं।

● **अपशिष्ट का मूल्यांकन:** खाद्य अपशिष्ट को जैव ईंधन, जैविक उर्वरकों में परिवर्तित करना, या पेक्टिन और एंटीऑक्सिडेंट जैसे मूल्यवान यौगिकों को निकालना।

● **एआई-संचालित मोबाइल ऐप:** ये ऐप खुदरा विक्रेताओं को अनुमानित मांग और शेल्फ लाइफ के आधार पर खरीदारी को अनुकूलित करने में मदद करते हैं, जिससे ओवरस्टॉकिंग

और अपशिष्ट कम होते हैं।

## 6. नैनो प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग

● **नैनो-कीटनाशक और नैनो-उर्वरक:** कीट और पोषक तत्व प्रबंधन में सुधार, पर्यावरणीय प्रभाव को कम करना, और उत्पादन पर उत्सर्जन को नियंत्रित करना, लंबे समय तक सुरक्षा और न्यूनतम अवशेषों को सुनिश्चित करना।

● **नैनो-सेंसर:** हस्तक्षेप करने की अनुमति देने के लिए रोगजनकों, संदूषकों और पर्यावरण में परिवर्तनों की निगरानी करें। इन्हें वास्तविक समय में पर्यावरण की निगरानी के लिए पैकेजिंग या अन्य भंडारण संदर्भों में शामिल किया जा सकता है।

● **नैनो-एनकैप्सुलेशन:** एंटीऑक्सीडेंट और एंटीमाइक्रोबियल एजेंट जैसे बायोएक्टिव यौगिकों को नियंत्रित तरीके से वितरित करने में मदद करता है, ताकि वे खराब न हों और उत्पादों के गुणों को संग्रहीत किए जाने पर अच्छी तरह से संरक्षित किया जा सके।

## 7. जेनेटिक इंजीनियरिंग और बायोटेक्नोलॉजी

● **जीएमओ:** फसलों के बेहतर शोल्फ लाइफ, खाद्य फसलों के बेहतर पोषण मूल्य और कीटों के प्रति प्रतिरोध को बनाए रखें। उदाहरण के लिए, आनुवंशिक रूप से उत्पादित टमाटर जो धीमी गति से पकने की प्रक्रिया से गुजरते हैं, परिवहन के दौरान नुकसान को कम करने में मदद करते हैं और शोल्फ-लाइफ अवधि बढ़ाते हैं।

● **बायोटेक्नोलॉजिकल समाधान:** भंडारण में हानिकारक पदार्थों को नष्ट करने के लिए एंजाइम और माइक्रोबियल उपभेदों का विकास करें। बायोटेक्नोलॉजी टिकाऊ पैकेजिंग के लिए बायोपॉलिमर बनाने में भी सहायता करती है।

## संदर्भ:

- [1] Karoney, E. M., Molelekoa, T., Bill, M., Siyoum, N., & Korsten, L. (2024). Global research network analysis of fresh produce postharvest technology: Innovative trends for loss reduction. *Postharvest Biology and Technology*, 208, 112642. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2023.112642>
- [2] Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste. (2024). <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>
- [3] Food Wastage in India: 74 million tonnes of food amounting to 22% of food grain output wasted in India every year | India News - Times of India. Retrieved August 14, 2024, from <https://timesofindia.indiatimes.com/india/74-million-tonnes-of-food-amounting-to-22-of-foodgrain-output-wasted-in-india-every-year/articleshow/104875206.cms>

**सीआरआईएसपीआर तकनीक:** सड़न प्रतिरोध और पोषक तत्व प्रतिधारण जैसे भंडारण लक्षणों को बेहतर बनाने के लिए सटीक जीन संपादन। सीआरआईएसपीआर फसलों को पर्यावरणीय तनावों का सामना करने में सक्षम बनाता है, जिससे कटाई के बाद की गुणवत्ता बनी रहती है।

## 8. स्मार्ट लॉजिस्टिक्स और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन

**कुशल लॉजिस्टिक्स और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन फसल कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने के लिए महत्वपूर्ण हैं:**

● **स्वचालित और स्वायत्त प्रणाली:** परिवहन और हैंडलिंग को सुव्यवस्थित करने, नुकसान को कम करने और समय पर डिलीवरी सुनिश्चित करने के लिए ड्रोन, रोबोटिक्स और स्वचालित वाहनों का उपयोग करें।

● **पूर्वानुमानात्मक विश्लेषण:** मांग का अनुमान लगाने और भंडारण, परिवहन और वितरण को अनुकूलित करने, बाधाओं को कम करने और बाजार में उच्चतम उत्पाद गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए बड़े डेटा का लाभ उठाता है।

## 9. नीति और विनियामक विचार नीति और विनियमन भविष्य में फसल-उपरान्त प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण हैं:

● **खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता विनियमन:** सरकारों को पैकेजिंग, भंडारण, परिवहन और नैनो प्रौद्योगिकी और जैव प्रौद्योगिकी जैसी नई तकनीकों के उपयोग के लिए मानकों को लागू करना चाहिए।

● **स्थिरता मानक:** खाद्य अपशिष्ट में कमी और पर्यावरण के अनुकूल प्रथाओं जैसी स्थिरता

को बढ़ावा देने वाली नीतियाँ आवश्यक हैं। ऊर्जा-कुशल प्रौद्योगिकियों के लिए प्रोत्साहन अपनाते को और प्रोत्साहित करते हैं।

● **वैश्विक व्यापार समझौते:** सीमाओं के पार विनियमनों का सामंजस्य सुनिश्चित करता है कि कृषि उत्पाद वैश्विक मानकों को पूरा करते हैं, व्यापार को सुविधाजनक बनाते हैं और गैर-अनुपालन के कारण फसल-उपरान्त नुकसान को कम करते हैं।

## 10. निष्कर्ष और भविष्य का दृष्टिकोण

कटाई-उपरान्त प्रबंधन का अंतिम दृष्टिकोण उन्नत प्रौद्योगिकियों और स्थिरता को अनुकूलित करने के बारे में होगा। वैश्विक जनसंख्या में वृद्धि के साथ कुशल फसल-उपरान्त प्रणालियों की मांग बढ़ने वाली है। उदाहरण के लिए, खाद्य सुरक्षा के संबंध में नैनो प्रौद्योगिकी, जैव प्रौद्योगिकी या स्मार्ट लॉजिस्टिक्स के अनुप्रयोग के माध्यम से चुनौतियों का सामना किया जाएगा और उन्हें संबोधित किया जाएगा तथा खाद्य अपव्यय को कम किया जाएगा, खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता का मुद्दा भी नहीं रहेगा।

यही कारण है कि आने वाले वर्षों में, सटीक कृषि, निर्णय लेने के लिए डेटा का बेहतर तरीके से उपयोग करने और कटाई के बाद की प्रक्रियाओं को बेहतर बनाने के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता पर अधिक जोर दिए जाने की संभावना है। इन नीतियों के निर्माण में कई सरकारें, उद्योग और शिक्षाविद महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे।

इस प्रकार लक्ष्य मजबूत, टिकाऊ, कटाई के बाद की प्रणाली विकसित करना है जो वैश्विक खाद्य श्रृंखला की गतिशील मांग को पूरा करेगी और इस प्रकार एक सुरक्षित और टिकाऊ खाद्य प्रणाली प्रदान करेगी।

# महिला किसानों की बढ़ती भागीदारी

श्रीनिवास के

पार्टनर और सेक्टर लीड - एग्रीबिजनेस डेलॉइट इंडिया

**1 संदर्भ:** संरचनात्मक असमानता, संसाधनों तक पहुंच और सामाजिक-सांस्कृतिक मानदंडों से उत्पन्न बाधाओं के बावजूद कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में भारतीय महिला किसान बहुमुखी भूमिकाओं में भाग लेती हैं। वर्तमान में, भारत में कृषि कार्यबल में महिलाएं लगभग 33 प्रतिशत हैं, जिसका अर्थ है कि विभिन्न कृषि गतिविधियों में लगभग 80 मिलियन महिलाएं शामिल हैं। इसी तरह, बागवानी और डेयरी फार्मिंग में, वे क्रमशः लगभग 50 प्रतिशत और 70-80 प्रतिशत कार्यबल का प्रतिनिधित्व करती हैं। देश में डेयरी फार्मों का प्रबंधन महिलाएं 40 प्रतिशत से 50 प्रतिशत के बीच करती हैं, हालांकि स्वामित्व दर कम है। वे समुद्री और अंतर्देशीय मत्स्य पालन दोनों में भी शामिल हैं, जो मछली पकड़ने में लगभग 15-20 प्रतिशत श्रम का योगदान देती हैं। महिलाएं जलीय कृषि में तेजी से भूमिका निभा रही हैं और कई क्षेत्रों में उनकी भागीदारी 20-30 प्रतिशत होने का अनुमान है।

**2. भारतीय महिला किसानों के सामने आने वाली प्रमुख चुनौतियाँ:** भारतीय कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं के सामने आने वाली चुनौतियाँ बहुआयामी हैं, जो अक्सर सामाजिक-आर्थिक बाधाओं, संसाधनों तक सीमित पहुँच और उनके योगदान की अपर्याप्त मान्यता में निहित हैं:

● **संसाधन पहुँच:** कुल कृषि भूमिधारकों में से 13 प्रतिशत महिलाओं को कानूनी रूप से मान्यता दी गई है, जबकि वे कुल कृषि भूमि का लगभग 30 प्रतिशत प्रबंधित करती हैं। भारत में महिलाओं के पास केवल 2 प्रतिशत भूमि है। यह सीमित भूमि स्वामित्व ऋण और निर्णय लेने की शक्ति तक उनकी पहुँच को सीमित करता है। साथ ही, केवल



6 प्रतिशत ग्रामीण महिलाएँ औपचारिक स्रोतों से ऋण प्राप्त करती हैं, जिससे वे अनौपचारिक चैनलों पर निर्भर हो जाती हैं, जिनकी ब्याज दरें अक्सर उच्च होती हैं। विश्व बैंक का अनुमान है कि लगभग 60 प्रतिशत महिला स्वामित्व वाले कृषि उद्यमों में औपचारिक वित्तीय सेवाओं तक पहुँच नहीं है।

● **शिक्षा और कौशल विकास:** ग्रामीण क्षेत्रों में महिला साक्षरता दर 57.93 प्रतिशत थी, जो आधुनिक प्रथाओं के बारे में ज्ञान और जानकारी तक महिलाओं की पहुँच में बाधा डालती है। क्योंकि उन्हें विस्तार सेवाओं द्वारा प्रदान किए जाने वाले प्रशिक्षण का केवल लगभग 15 प्रतिशत ही प्राप्त होता है। 5 स्वास्थ्य और सुरक्षारू कृषि क्षेत्र में कार्यरत महिलाओं को पर्याप्त सुरक्षात्मक उपायों के बिना कार्य वातावरण से स्वास्थ्य और सुरक्षा संबंधी महत्वपूर्ण जोखिमों का सामना करना पड़ता है, जिससे दीर्घकालिक स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ होती हैं। मातृ स्वास्थ्य सेवाएँ

अपर्याप्त हैं, केवल 50 प्रतिशत ग्रामीण महिलाओं को प्रसव सहायता नहीं मिलती।

● **सामाजिक और सांस्कृतिक बाधाएँ:** ग्रामीण परिवारों में केवल 20 प्रतिशत महिलाओं को ही प्रमुख निर्णयों में भाग लेने का अधिकार है, जिससे कृषि प्रबंधन और संसाधनों के उपयोग के बारे में चुनाव करने की उनकी क्षमता प्रभावित होती है। 6। ऑक्सफैम इंडिया द्वारा किए गए एक सर्वेक्षण से पता चला है कि ग्रामीण क्षेत्रों में केवल 33 प्रतिशत महिलाओं को ही ऋण या निवेश से संबंधित निर्णयों में भाग लेने का अधिकार है।

● **गतिशीलता प्रतिबंध:** महिलाओं को अक्सर महत्वपूर्ण गतिशीलता बाधाओं का सामना करना पड़ता है, जिससे उद्यमिता के लिए उनकी क्षमता सीमित हो जाती है। 7। साथ ही, सांस्कृतिक मानदंड महिलाओं को बाजारों या नेटवर्किंग अवसरों तक पहुँचने से रोकते हैं। प्चत्प की एक रिपोर्ट से पता चला है कि 50 प्रतिशत महिलाओं ने बताया कि वे अपने घर से बाहर स्वतंत्र रूप से यात्रा करने में सक्षम नहीं हैं, जिससे कृषि बाजारों और प्रशिक्षण तक उनकी पहुँच सीमित हो जाती है।

● **जलवायु परिवर्तन और पर्यावरण:** महिलाएँ जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के प्रति अधिक संवेदनशील हैं, अर्थात्, अपनी आजीविका के लिए कृषि पर निर्भरता के कारण वर्षा के पैटर्न में परिवर्तन और चरम मौसम की घटनाओं से प्रभावित होती हैं। 8। यूएन विमेन के एक अध्ययन से पता चलता है कि महिला किसान जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से असमान रूप से प्रभावित होती हैं, 80 प्रतिशत ग्रामीण महिलाओं ने संकेत दिया है कि उन्हें वर्षा और तापमान में परिवर्तन

के कारण फसल की पैदावार को प्रभावित करने वाली कठिनाइयों का सामना करना पड़ा है। जलवायु-प्रतिरोधी कृषि पद्धतियों से संबंधित जानकारी तक सीमित पहुँच के कारण महिलाओं द्वारा नई कृषि तकनीकों को अपनाने की दर काफी कम है<sup>9</sup>।

**3. महिलाओं की उन्नति के लिए भारत सरकार की 10 पहल:** भारतीय कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं का उत्थान और विकास हाल के वर्षों में एक महत्वपूर्ण केंद्र रहा है, जो विभिन्न मंत्रालयों द्वारा आवंटित नीतियों, योजनाओं और बजटों से परिलक्षित होता है। भारत सरकार ने कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं को लक्षित करते हुए कई नीतियां और योजनाएं शुरू की हैं और यहां निधि आवंटन और अपेक्षित प्रभाव सहित संक्षिप्त अवलोकन दिया गया है:

● **महिला किसान सशक्तिकरण परियोजना (एमकेएसपी):** महिला किसानों के कौशल को बढ़ाती है, टिकाऊ कृषि प्रथाओं को बढ़ावा देती है और घरेलू पोषण सुरक्षा में सुधार करती है। पिछले 3 वर्षों के दौरान निधि आवंटन प्रति वर्ष 800-900 करोड़ रुपये के बीच रहा है।

● **राष्ट्रीय कृषि विकास योजना (आरकेवीवाई):** कृषि संसाधनों तक महिलाओं की पहुँच बढ़ाती है, उत्पादकता में सुधार करती है और विविधीकरण का समर्थन करती है। महिलाओं सहित व्यापक कृषि पहलों के लिए पिछले 3 वर्षों के दौरान निधि आवंटन प्रति वर्ष 10500-12500 करोड़ रुपये के बीच रहा है।

● **परम्परागत कृषि विकास योजना (पीकेवीवाई):** महिलाओं के बीच जैविक खेती को बढ़ावा देती है, मिट्टी की उर्वरता और उत्पाद की विपणन क्षमता को बढ़ाती है, जबकि महिला किसानों की आय में सुधार करती है। पिछले 3 वर्षों के दौरान निधि आवंटन प्रति वर्ष 500-650 करोड़ रुपये के बीच रहा है।

● **राष्ट्रीय पशुधन मिशन (एनएलएम):** पशुधन उत्पादन में सुधार करके महिलाओं को सशक्त बनाता है, आजीविका को बढ़ाता है, और ग्रामीण क्षेत्रों में महिलाओं के बीच उद्यमिता को बढ़ावा देता है। महिलाओं सहित व्यापक पशुधन प्रबंधन पहलों के लिए पिछले 3 वर्षों के दौरान निधि आवंटन प्रति वर्ष 2200-3500 करोड़ रुपये के बीच रहा है।

● **डेयरी उद्यमिता विकास योजना:** छोटे डेयरी फार्मों का समर्थन करती है, डेयरी उत्पादन में महिलाओं की आय बढ़ाती है, और डेयरी उद्यमों में लैंगिक समानता को बढ़ावा



देती है। पिछले 3 वर्षों के दौरान निधि आवंटन प्रति वर्ष 320-360 करोड़ रुपये के बीच रहा है।

● **मत्स्य पालन और जलीय कृषि में महिलाओं की भागीदारी को बढ़ाती है, उत्पादकता में सुधार करती है, और स्थायी प्रथाओं का समर्थन करती है।** महिलाओं सहित व्यापक पशुधन मत्स्य पालन विकास पहलों के लिए पिछले 3 वर्षों के दौरान प्रति वर्ष 2800-3200 करोड़ रुपये के बीच निधि आवंटन किया गया है।

● **दीनदयाल अंत्योदय योजना - राष्ट्रीय ग्रामीण आजीविका मिशन (डीएवाई-एनआरएलएम):** लखपति दीदी योजना महिलाओं के स्वयं सहायता समूहों और सहकारी समितियों को मजबूत करती है, वित्तीय समावेशन को बढ़ावा देती है और महिलाओं को आर्थिक रूप से सशक्त बनाती है। पिछले 3 वर्षों के दौरान प्रति वर्ष 10000-12500 करोड़ रुपये के बीच निधि आवंटन किया गया है।

ये योजनाएँ और वित्तीय आवंटन विभिन्न कृषि क्षेत्रों में महिलाओं को सशक्त बनाने, समावेशिता को बढ़ावा देने और उत्पादकता बढ़ाने के लिए भारत सरकार द्वारा किए गए ठोस प्रयास को दर्शाते हैं, जिसका लक्ष्य है:

● **आर्थिक सशक्तिकरण:** इन योजनाओं के माध्यम से, महिलाओं को कृषि स्थिरता

के लिए महत्वपूर्ण संसाधनों, प्रशिक्षण और प्रौद्योगिकियों तक सीधी पहुँच प्राप्त होती है। बढ़ी हुई कमाई के अवसर महिलाओं के लिए घरेलू आय और आर्थिक स्वतंत्रता में सुधार करते हैं।

● **कौशल संवर्धन और स्थिरता:** महिलाओं को उन्नत कृषि पद्धतियों में प्रशिक्षण मिलता है, जिससे उपज और उत्पादकता में सुधार होता है। टिकाऊ कृषि और पशुपालन पद्धतियों को अपनाने से दीर्घकालिक पर्यावरणीय और आर्थिक लाभ मिलते हैं।

● **लैंगिक समानता:** इन क्षेत्रों में महिलाओं की भागीदारी बढ़ाकर, ये योजनाएँ लैंगिक समानता को बढ़ावा देती हैं और सामाजिक-आर्थिक असमानताओं को कम करती हैं।

● **सामुदायिक विकास:** सशक्त महिलाएँ अपने समुदायों के सामाजिक-आर्थिक विकास में महत्वपूर्ण योगदान देंगी।

**कृषि एवं संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं की उन्नति के लिए रणनीतिक हस्तक्षेप:** इन क्षेत्रों में महिलाओं को सक्षम बनाने के उद्देश्य से रणनीतिक हस्तक्षेपों में न केवल महिलाओं के उत्थान की क्षमता है, बल्कि आर्थिक विकास में भी महत्वपूर्ण योगदान देने की क्षमता है। कृषि एवं संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं की भागीदारी, सक्षमता और उनके योगदान की मान्यता सुनिश्चित करने, बाधाओं को दूर करने के लिए लक्षित हस्तक्षेप और नीतियाँ

आवश्यक हैं। भूमि, ऋण, प्रशिक्षण और निर्णय लेने की शक्ति तक बेहतर पहुँच के माध्यम से इन मुद्दों को व्यापक रूप से संबोधित करना कृषि में महिलाओं की भूमिका बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण है। यहाँ कुछ प्रभावशाली हस्तक्षेप दिए गए हैं:

5 कानूनी और नीतिगत सुधार: महिलाओं के लिए भूमि अधिकार सुनिश्चित करने के उद्देश्य से कानूनी सुधार कृषि में उन्हें सशक्त बनाने में महत्वपूर्ण रहे हैं। भूमि के संयुक्त स्वामित्व को बढ़ावा देने वाली और महिलाओं के नेतृत्व वाले कृषि उद्यमों के लिए प्रोत्साहन प्रदान करने वाली नीतियाँ भी महत्वपूर्ण हैं। प्रभावः सुरक्षित भूमि अधिकारों ने महिलाओं की कृषि संसाधनों में निवेश और प्रबंधन करने की क्षमता में सुधार किया है, जिससे बेहतर उत्पादकता और आर्थिक परिणाम सामने आए हैं।

● **लिंग-संवेदनशील कृषि नीतियाँ:** भारत सरकार की सभी लिंग-संवेदनशील कृषि नीतियों को एकल खिड़की के अंतर्गत लाने से क्षमता निर्माण और बाजार संपर्कों के माध्यम से महिला किसानों को सशक्त बनाया जा सकेगा।

**प्रभाव:** सभी नीतियों की एकल खिड़की प्रणाली से कृषि में महिलाओं के योगदान को बेहतर मान्यता मिलेगी, संसाधनों तक उनकी पहुँच बढ़ेगी और घरों और समुदायों में उनकी निर्णय लेने की शक्ति बढ़ेगी।

● **महिला स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी) और महिला नेतृत्व वाली सहकारी समितियों तक वित्तीय संसाधनों की पहुँच:** एसएचजी और सहकारी समितियाँ महिलाओं को ऋण, कौशल प्रशिक्षण और सामूहिक कार्रवाई के लिए एक मंच प्रदान करके उन्हें सशक्त बनाने में सहायक रही हैं।

**प्रभाव:** वित्तीय संसाधनों तक बढ़ी हुई पहुँच से महिलाओं के लिए आय के स्तर में वृद्धि और आर्थिक स्थिरता आयेगी।

● **प्रशिक्षण और कौशल विकास:** आधुनिक प्रथाओं और मूल्य संवर्धन के बारे में महिलाओं के ज्ञान को बढ़ाने के लिए कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं को तकनीकी प्रशिक्षण प्रदान करने पर ध्यान केंद्रित करें।

**प्रभाव:** बेहतर कौशल ने महिलाओं को बेहतर कृषि तकनीक अपनाने, उत्पादकता बढ़ाने और उद्यमशीलता गतिविधियों में संलग्न होने में सक्षम बनाया है।

● **ऋण और वित्तीय पहुँच:** कृषि व्यवसाय क्षेत्र में महिला उद्यमियों के लिए योजनाओं की संकल्पना और कार्यान्वयन, उन्हें अपने उद्यम शुरू करने या विस्तार करने के लिए ऋण तक पहुँच प्रदान करना।

**प्रभाव:** वित्तीय स्वतंत्रता और उत्पादक परिसंपत्तियों में निवेश करने की क्षमता ने महिलाओं की आर्थिक स्थिति में उल्लेखनीय सुधार किया है और समग्र ग्रामीण विकास में योगदान दिया है।

● **महिला-नेतृत्व वाले किसान उत्पादक संगठन (एफपीओ) और सहकारी समितियाँ:** महिला-नेतृत्व वाले एफपीओ और सहकारी समितियों को बढ़ावा देना ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि महिला किसानों की बाजारों, इनपुट और विस्तार सेवाओं तक बेहतर पहुँच हो। ये सीबीओ महिलाओं को बेहतर कीमतों पर बातचीत करने और बड़े बाजारों तक पहुँचने के लिए एक सामूहिक मंच प्रदान करते हैं।

**प्रभावः** महिला-नेतृत्व वाले एफपीओ और सहकारी समितियाँ महिला किसानों की बाजार पहुँच और लाभप्रदता में सुधार करेंगी, जिससे उनकी आय में वृद्धि होगी और उनकी आजीविका बेहतर होगी।

● **प्रौद्योगिकी और डिजिटल समावेशन:** डिजिटल साक्षरता कार्यक्रम और पहल जिनका उद्देश्य महिलाओं को डिजिटल अर्थव्यवस्था में शामिल करना है, उन्हें मोबाइल प्रौद्योगिकी के माध्यम से बाजार की जानकारी, मौसम पूर्वानुमान और कृषि संबंधी सर्वोत्तम प्रथाओं तक पहुँच प्रदान करना शुरू और कार्यान्वित किया जाना चाहिए।

**प्रभाव:** डिजिटल समावेशन ने महिलाओं को ज्ञान से सशक्त बनाया है, सूचना विषमता को कम किया है, तथा कृषि मूल्य श्रृंखलाओं में उनकी भागीदारी बढ़ाई है।

● **बाजार संपर्क और मूल्य श्रृंखला विकास:** कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं के लिए बाजार संपर्क बनाने पर ध्यान केंद्रित करने वाले कार्यक्रम उन्हें स्थानीय और अंतर्राष्ट्रीय बाजारों तक बेहतर पहुँच प्राप्त करने में मदद करेंगे। कृषि में महिलाओं के नेतृत्व वाले उद्यमों का समर्थन करने के लिए वित्तीय संसाधनों तक आसान पहुँच प्रदान करने की पहल का निर्माण और कार्यान्वयन किया जाना चाहिए।

**प्रभाव:** मूल्य श्रृंखलाओं में महिलाओं की

बढ़ती भागीदारी ने उच्च आय सृजन और आर्थिक सशक्तीकरण को बढ़ावा दिया है, जिससे समग्र आर्थिक विकास में योगदान मिला है।

● **जैविक और प्राकृतिक खेती को बढ़ावा देना:** दीर्घकालिक पर्यावरणीय और आर्थिक लाभ सुनिश्चित करने के लिए जैविक और प्राकृतिक खेती को बढ़ावा देने के लिए स्थायी प्रथाओं में प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण को लागू किया जाना चाहिए।

**प्रभाव:** जैविक खेती में लगी महिलाएँ आला बाजारों तक पहुँचने और अपनी उपज के लिए उच्च मूल्य प्राप्त करने में सक्षम हुई हैं, जिससे घरेलू आय और स्थायी आजीविका में वृद्धि हुई है।

● **शिक्षा और जागरूकता अभियान:** सरकार, गैर सरकारी संगठनों और निजी क्षेत्र सहित विभिन्न हितधारकों द्वारा लैंगिक समानता और कृषि में महिलाओं को सशक्त बनाने के आर्थिक लाभों पर ध्यान केंद्रित करने वाले जागरूकता अभियान चलाए गए हैं।

**प्रभाव:** इन अभियानों ने सामाजिक मानदंडों को बदलने में मदद की है, और अधिक परिवारों को कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं की भागीदारी का समर्थन करने के लिए प्रोत्साहित किया है, जिससे समग्र आर्थिक विकास को बढ़ावा मिला है। कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं को लक्षित करने वाले उपरोक्त रणनीतिक हस्तक्षेप उनके आर्थिक सशक्तीकरण को बढ़ाने में महत्वपूर्ण क्षमता का दोहन करने में सक्षम होंगे। संसाधनों, कौशल, बाजारों और कानूनी अधिकारों तक पहुँच में सुधार करके, ये पहल न केवल महिलाओं का उत्थान करती हैं, बल्कि भारत के व्यापक आर्थिक विकास में भी महत्वपूर्ण योगदान देती हैं।

5. **भारतीय अर्थव्यवस्था में योगदान:** भारतीय कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं की भागीदारी आर्थिक वृद्धि और सामाजिक विकास में योगदान देती है।

● **जीडीपी में वृद्धि:** कृषि में महिलाओं की भागीदारी राष्ट्रीय जीडीपी में अतिरिक्त 1-2 प्रतिशत का योगदान दे सकती है, जो आर्थिक उत्पादन में अरबों रुपये में तब्दील हो सकती है।

● **गरीबी में कमी:** कृषि विकास में महिलाओं को शामिल करने से ग्रामीण गरीबी दरों में उल्लेखनीय कमी आ सकती है, जो



लक्षित क्षेत्रों में अनुमानित 10-15 प्रतिशत है।

● **खाद्य सुरक्षा में योगदान:** महिलाएँ अक्सर घरेलू खाद्य सुरक्षा की रीढ़ होती हैं उनका भागीदारी से खाद्य उत्पादन में 15-25 प्रतिशत तक सुधार हो सकता है, जिससे परिवारों और समुदायों के लिए खाद्य सुरक्षा में वृद्धि हो सकती है।

● **संधारणीय प्रथाओं को अपनाना:** संधारणीय कृषि प्रथाओं की ओर बदलाव, जिसके परिणामस्वरूप पर्यावरणीय स्वास्थ्य और संधारणीयता में सुधार, नैतिक रूप से जागरूक खेती और जैव विविधता संरक्षण होता है।

6. **निष्कर्ष:** कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में महिलाओं का नेतृत्व और विकास केवल समानता का मामला नहीं है, बल्कि भारत में आर्थिक विकास और संधारणीयता का एक महत्वपूर्ण चालक है। ग्रामीण अर्थव्यवस्था की रीढ़ के रूप में, महिला किसान, उद्यमी और मजदूर खाद्य उत्पादन प्रणाली में एक अपरिहार्य भूमिका निभाते हैं। स्व-सहायता समूहों (एसएचजी) के गठन से लेकर

महिलाओं के नेतृत्व वाले किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) को बढ़ावा देने तक के रणनीतिक हस्तक्षेपों ने उन परिवर्तनकारी प्रभावों को प्रदर्शित किया है जो लक्षित नीतियों और कार्यक्रमों से हो सकते हैं।

संसाधनों, ऋण, प्रशिक्षण और बाजारों तक महिलाओं की पहुँच बढ़ाकर, इन पहलों ने ग्रामीण महिलाओं के बीच उत्पादकता, आय के स्तर और आर्थिक स्थिरता में उल्लेखनीय सुधार किया है। इसके अलावा, ये प्रयास गरीबी में कमी, खाद्य सुरक्षा और सतत विकास जैसे व्यापक लक्ष्यों में योगदान करते हैं। हालाँकि, पूर्ण स्वायत्तता की ओर यात्रा जारी है, जिसके लिए लिंग-संवेदनशील नीतियों, कानूनी सुधारों और शिक्षा में निरंतर निवेश की आवश्यकता है।

निष्कर्ष रूप में, कृषि में महिलाओं की उन्नति न केवल लैंगिक समानता प्राप्त करने का मार्ग है, बल्कि भारत की आर्थिक प्रगति के लिए एक रणनीतिक अनिवार्यता भी है। जैसा कि हम भविष्य की ओर देखते हैं, कृषि और ग्रामीण विकास की मुख्यधारा में महिलाओं का एकीकरण एक लचीली और समावेशी अर्थव्यवस्था के निर्माण के लिए महत्वपूर्ण

होगा।

- 1,6, राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण कार्यालय (एनएसएसओ)
- 2इकोनॉमिक एंड पॉलिटिकल वीकली में प्रकाशित अध्ययन
- 3भारत की जनगणना 2011
- 4रिसर्च इंस्टीट्यूट फॉर कम्पैशनेट इकोनॉमिक्स
- 5विश्व बैंक द्वारा एक अध्ययन
- 7अंतर्राष्ट्रीय खाद्य नीति अनुसंधान संस्थान (आईएफपीआरआई) द्वारा शोध
- 8जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन (यूएनएफसीसीसी) की रिपोर्ट
- 9एफएओ और आईएफएडी द्वारा एक संयुक्त अध्ययन
- 10भारत सरकार



# पोल्ट्री आपूर्ति श्रृंखला में खाद्य सुरक्षा के लिए कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन



डॉ. आशीष मोतीराम पातुरकर<sup>1</sup> डॉ. सिद्धेश्वर एन रिंधे<sup>2</sup>

पूर्व कुलपति एमएएफएसयू, नागपुर, सलाहकार-विस्टा प्रोसेस्ड फूड्स प्राइवेट लिमिटेड  
निदेशक, कैयूए, विस्टा प्रोसेस्ड फूड्स प्राइवेट लिमिटेड

खाद्य सुरक्षा प्रभावी कटाई के बाद के प्रबंधन और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन (एससीएम) प्रथाओं पर निर्भर करती है जो खेत से लेकर खाने की मेज तक खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा सुनिश्चित करती है। यह समीक्षा खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में कटाई के बाद के प्रबंधन, खाद्य हानि, अधिशेष खाद्य और एससीएम की महत्वपूर्ण भूमिकाओं पर ध्यान केंद्रित करती है, विशेष रूप से पोल्ट्री क्षेत्र और मुख्य फसल उत्पादन (सोया और मक्का) में जो पोल्ट्री मूल्य श्रृंखला में आवश्यक है। खाद्य अपशिष्ट एक गंभीर वैश्विक मुद्दा है जो मानव कल्याण और पर्यावरण दोनों को प्रभावित करता है। खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) के अनुसार, मानव उपभोग के लिए उत्पादित सभी खाद्य पदार्थों का लगभग एक तिहाई हर साल बर्बाद हो जाता है। यह बर्बादी आपूर्ति श्रृंखला के विभिन्न चरणों में होती है, उत्पादन और वितरण से लेकर उपभोग तक। एक और क्षेत्र है जहाँ अधिशेष खाद्य भी एक मुद्दा है। अधिशेष

खाद्य वह खाद्य पदार्थ है जो खाने योग्य होता है जो बिना बिके या बिना इस्तेमाल किए रह जाता है। सुपरमार्केट, रेस्तरां और घर अक्सर सौंदर्य संबंधी खामियों, अधिक स्टॉक या समाप्ति तिथियों के कारण अधिशेष खाद्य पदार्थों को फेंक देते हैं। हालाँकि, अगर प्रभावी ढंग से प्रबंधित किया जाए तो यह अधिशेष एक मूल्यवान संसाधन हो सकता है।

अगर हम खाद्य सुरक्षा के लिए खाद्य अपव्यय और अधिशेष खाद्य पदार्थों का प्रबंधन करते हैं तो इसके कई लाभ हैं। पुनः प्राप्त अधिशेष भोजन के माध्यम से पौष्टिक भोजन तक पहुँच कमजोर आबादी को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करती है। यह सुनिश्चित करता है कि पौष्टिक भोजन उन लोगों तक पहुँचे जो अन्यथा भूखे रह सकते हैं। अधिशेष भोजन को पुनर्वितरित करने जैसी पहलों से हम बहुतायत और कमी के बीच की खाई को पाटते हैं। आर्थिक चुनौतियों का सामना करने वाले

परिवार ताजी उपज, डेयरी और अनाज तक पहुँच सकते हैं।

पुनर्प्राप्ति कार्यक्रम सामुदायिक भागीदारी को बढ़ावा देते हैं। स्वयंसेवक भोजन को इकट्ठा करने, छांटने और वितरित करने में भाग लेते हैं, जिससे साझा जिम्मेदारी की भावना पैदा होती है। हम मीथेन को रोककर ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने जैसे पर्यावरणीय प्रभावों को भी कम कर सकते हैं - अपघटन के बाद एक शक्तिशाली ग्रीनहाउस गैस और अधिशेष भोजन को मोड़कर, हम मीथेन उत्सर्जन को कम करते हैं और जलवायु परिवर्तन को कम करते हैं। ये पहल अतिरिक्त कृषि उत्पादन की आवश्यकता को कम करके संसाधन संरक्षण में भी मदद कर सकती हैं। यह भोजन उगाने, प्रसंस्करण और परिवहन से जुड़े पानी, ऊर्जा और अन्य संसाधनों को बचाता है। कम खाद्य अपशिष्ट का मतलब है पारिस्थितिकी तंत्र पर कम दबाव और अधिशेष भोजन का कुशलतापूर्वक

उपयोग करके, हम प्राकृतिक आवासों और जैव विविधता की रक्षा करते हैं। जिम्मेदार उपभोग के बारे में जागरूकता बढ़ाने, बेहतर इन्वेंट्री प्रबंधन प्रथाओं को लागू करने के लिए सरकारी नीतियों, निजी क्षेत्र की भागीदारी और उपभोक्ताओं के साथ-साथ खाद्य व्यवसायों को शिक्षित करने के लिए सहयोग की आवश्यकता है।

कृषि उपज के लिए प्रभावी हैंडलिंग, भंडारण, प्रसंस्करण, पैकेजिंग, परिवहन और विपणन के माध्यम से फसल के बाद का प्रबंधन। कृषि उपज के लिए फसल के बाद का नुकसान लगभग 15-20 प्रतिशत है। प्रभावी अभ्यास खाद्य हानि को कम करते हैं और गुणवत्ता और सुरक्षा बनाए रखते हैं जो विभिन्न क्षेत्रों में लागू होता है।

पोल्ट्री क्षेत्र में, कटाई के बाद के प्रबंधन में स्वच्छतापूर्वक वध, अंतड़ियों को निकालना, टंडा करना/फ्रीजिंग करना और संदूषण को रोकने के लिए पैकेजिंग करना शामिल है। कुशल एससीएम उत्पादकों से उपभोक्ताओं तक खाद्य उत्पादों के निर्बाध प्रवाह को सुनिश्चित करता है, जिससे दक्षता और सुरक्षा बनी रहती है। ब्लॉकचेन तकनीक जैसी तकनीकी प्रगति पारदर्शिता को बढ़ाती है और खाद्य सुरक्षा मानकों को सुनिश्चित करती है।

पोल्ट्री सहित पशु प्रोटीन, आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करता है।

कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रथाओं में सुधार सीमित शैल्फ जीवन और खाद्य अपव्यय जैसी चुनौतियों का समाधान करता है, खाद्य सुरक्षा को बढ़ाता है और शून्य भूख, जिम्मेदार उपभोग और उत्पादन, और अच्छे स्वास्थ्य और कल्याण जैसे सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) को प्राप्त करता है। पुनर्प्राप्ति और पुनर्वितरण जैसी कुछ पहल पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ावा देते हुए खाद्य असुरक्षा को दूर करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। अधिशेष भोजन का मूल्यांकन करके और इसे जरूरतमंदों तक पुनर्निर्देशित करके, हम लोगों और ग्रह के लिए जीत की स्थिति बनाते हैं।

पोल्ट्री अपशिष्ट जो असंगठित क्षेत्र जैसे सड़क किनारे वध में 30 प्रतिशत के लिए जिम्मेदार है, बेकार हो जाता है जो प्रोटीन का मूल्यवान स्रोत है। अपशिष्ट से जूनोटिक



बीमारी के हस्तांतरण जैसे मुद्दे भी उत्पन्न होते हैं।

अपशिष्ट के उपयोग और इसे रेंडरिंग के माध्यम से मूल्यवान प्रोटीन में परिवर्तित करने के लाभ अच्छे प्रोटीन की हानि, पर्यावरण प्रदूषण के मुद्दों, जूनोटिक बीमारी के संचरण को रोकने में मदद करेंगे और कई स्टार्टअप भी इस पहल पर काम कर सकते हैं। जूनोटिक बीमारी को रोकने के लिए जैव सुरक्षा का महत्वपूर्ण प्रभाव है और यह बीमारी के प्रकोप को रोकने और नुकसान को रोकने के माध्यम से प्रतिस्पर्धी बने रहने में महत्वपूर्ण मदद कर सकता है।

सर्वोत्तम प्रथाओं को साझा करने का दृष्टिकोण देशों को खाद्य हानि और बर्बादी को कम करने में मदद कर सकता है जिसमें शिक्षा जागरूकता महत्वपूर्ण कदम है। अन्य क्षेत्रों में समुदाय की भागीदारी शामिल है जिसकी महत्वपूर्ण भूमिका है। वे खाद्य बर्बादी और नुकसान के खिलाफ सामुदायिक पहल में अग्रणी भूमिका निभा सकते हैं।

यह पहचानना कि हानि और बर्बादी दोनों

के आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभाव से परे नैतिक निहितार्थ हैं। खाद्य हानि और बर्बादी खाद्य सुरक्षा को कमजोर करती है, जिसमें पोल्ट्री जैसे उच्च मूल्य वाले पशु प्रोटीन में महत्वपूर्ण बर्बादी होती है। उन्नत तकनीकों को अपनाना, कोल्ड चैन इंफ्रास्ट्रक्चर में सुधार करना, पशु कल्याण को बढ़ावा देना और उद्योग और नियामक निकायों के बीच सहयोग बढ़ाना खाद्य हानि और बर्बादी को कम कर सकता है, जिससे सुरक्षित और पौष्टिक भोजन की उपलब्धता सुनिश्चित हो सकती है। खाद्य सुरक्षा बनाए रखने और भविष्य के लिए सुरक्षित और पौष्टिक भोजन प्राप्त करने के लिए प्रभावी कटाई-पश्चात और एससीएम प्रथाएं महत्वपूर्ण हैं, जो भारत जैसे देश में आज की आवश्यकता है।



# फ्रेश फूड सप्लाई चेन में पारदर्शिता और ट्रेसिबिलिटी को कैसे बढ़ाती है ब्लॉक चेन

अनिल मिश्रा

नेशनल लॉजिस्टिक हेड (दक्षिण एशिया), प्लाडिस ग्लोबल

ब्लॉकचेन लॉकचेन अपने मूल में एक वितरित, अपरिवर्तनीय और विकेन्द्रीकृत खाता है जिसमें ब्लॉक की एक श्रृंखला होती है और प्रत्येक ब्लॉक में डेटा का एक सेट होता है। ब्लॉक क्रिप्टोग्राफिक तकनीकों का उपयोग करके एक साथ जुड़े होते हैं और सूचना की कालानुक्रमिक श्रृंखला बनाते हैं, यह एक व्यावसायिक नेटवर्क के भीतर पारदर्शी सूचना साझा करने की अनुमति देता है।

इसे इस तरह से जानकारी संग्रहीत करने के लिए डिज़ाइन किया गया है कि अन्य उपयोगकर्ता ध्व्यवस्थापक द्वारा पता लगाए बिना डेटा को जोड़ना, हटाना या बदलना लगभग असंभव हो जाता है। यह क्रिप्टोग्राफी, विकेन्द्रीकरण और आम सहमति के सिद्धांतों पर आधारित है, जो लेनदेन में विश्वास सुनिश्चित करता है।

ताजा खाद्य आपूर्ति श्रृंखला ताजा खराब होने वाले खाद्य उत्पादों के उत्पादन, प्रसंस्करण, परिवहन, भंडारण और वितरण में शामिल संस्थाओं, गतिविधियों और संसाधनों के नेटवर्क को संदर्भित करती है, जैसे:

1. फल और सब्जियाँ
2. मांस, मुर्गी और समुद्री भोजन
3. डेयरी उत्पाद
4. बेकरी और पेस्ट्री उत्पाद
5. तैयार खाद्य पदार्थ

ताजा खाद्य आपूर्ति श्रृंखला में आम तौर पर शामिल होते हैं:

1. किसान और उत्पादक



2. पैकर और प्रोसेसर
3. वितरक और थोक व्यापारी
4. रसद और परिवहन प्रदाता
5. खुदरा विक्रेता और खाद्य सेवा प्रदाता
6. उपभोक्ता

ताजा खाद्य आपूर्ति श्रृंखला का लक्ष्य उपभोक्ताओं को उच्च गुणवत्ता वाले, सुरक्षित और ताजा खाद्य उत्पाद प्रदान करना है, जबकि अपशिष्ट को कम करना, लागत कम करना और खाद्य सुरक्षा और पता लगाने की क्षमता सुनिश्चित करना है।

ब्लॉकचेन तकनीक ने खाद्य आपूर्ति श्रृंखला में महत्वपूर्ण ध्यान आकर्षित किया है क्योंकि इसमें ट्रेसिबिलिटी,

पारदर्शिता और जवाबदेही बढ़ाने की क्षमता है, और बीटी ताजा खाद्य आपूर्ति श्रृंखला की दक्षता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है, जिससे आपूर्ति श्रृंखला में खाद्य उत्पादों की उत्पत्ति, आंदोलन और स्वामित्व को ट्रैक करना संभव हो जाता है।

यहाँ कुछ रणनीतियाँ और प्रौद्योगिकियाँ दी गई हैं जो नुकसान को रोकने और कोल्ड चेन की अखंडता सुनिश्चित करने में मदद करती हैं:

## 1. रीयल-टाइम मॉनिटरिंग और आई.ओ.टी. सेंसर

**तापमान सेंसर:** आई.ओ.टी.-सक्षम तापमान सेंसर को आपूर्ति श्रृंखला में उत्पादों के तापमान की निरंतर निगरानी करने के लिए कंटेनर या पैलेट पर रखा जा सकता है।

**आर्द्रता और दबाव सेंसर:** ये सेंसर यह सुनिश्चित करने में मदद करते हैं कि पर्यावरण की स्थिति निर्दिष्ट सीमाओं के भीतर रहे, जिससे उत्पाद की अखंडता बनाए रखने के लिए अतिरिक्त डेटा पॉइंट मिलते हैं।

**रीयल-टाइम अलर्ट:** यदि तापमान, आर्द्रता या दबाव स्वीकार्य सीमाओं से विचलित होता है, तो संबंधित कर्मियों को स्वचालित अलर्ट भेजे जा सकते हैं, जिससे तत्काल सुधारात्मक कार्रवाई की जा सकती है।

## 2. डेटा लॉगिंग और ब्लॉकचेन एकीकरण

**निरंतर डेटा लॉगिंग:** डेटा लॉगर नियमित अंतराल पर तापमान और पर्यावरण की स्थिति रिकॉर्ड करते हैं, जिससे उत्पादों द्वारा अनुभव की गई

स्थितियों का विस्तृत रिकॉर्ड मिलता है।

पारदर्शिता के लिए ब्लॉकचेन: ब्लॉकचेन तकनीक को एकीकृत करने से यह सुनिश्चित होता है कि प्वज् सेंसर और डेटा लॉगर से डेटा एक अपरिवर्तनीय लेजर में संग्रहीत किया जाता है। यह कोल्ड चेन स्थितियों का एक पारदर्शी और छेड़छाड़-प्रूफ रिकॉर्ड प्रदान करता है, जिसे सभी हितधारकों द्वारा एक्सेस किया जा सकता है।

### 3. पैकेजिंग समाधान

**इंसुलेटेड पैकेजिंग:** आंतरिक तापमान को बनाए रखने के लिए इंसुलेटेड कंटेनर और पैकेजिंग सामग्री का उपयोग, बाहरी तापमान में उतार-चढ़ाव के प्रभाव को कम करता है।

**चरण परिवर्तन सामग्री (पीसीएम):** ये सामग्री विशिष्ट तापमान पर गर्मी को अवशोषित या छोड़ती हैं, जिससे पैकेजिंग के भीतर एक स्थिर तापमान बनाए रखने में मदद मिलती है।

**सक्रिय बनाम निष्क्रिय शीतलन:** सक्रिय शीतलन प्रणाली (जैसे रेफ्रिजरेटेड कंटेनर) निरंतर शीतलन प्रदान करती हैं, जबकि निष्क्रिय शीतलन प्रणाली (जैसे जेल पैक) तापमान बनाए रखने के लिए पूर्व-वातानुकूलित सामग्रियों पर निर्भर करती हैं।

### 4. कुशल परिवहन और हैंडलिंग

**रेफ्रिजरेटेड परिवहन:** तापमान-संवेदनशील उत्पादों के लिए विशेष रूप से डिजाइन किए गए रेफ्रिजरेटेड ट्रक, जहाज और विमान का उपयोग करें ताकि पारगमन के दौरान एक समान तापमान बनाए रखा जा सके।

**हैंडलिंग समय को कम करें:** लोडिंग, अनलोडिंग और ट्रांसफर प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित करके नियंत्रित वातावरण के बाहर उत्पादों द्वारा बिताए जाने वाले समय को कम करें।

**मार्ग अनुकूलन:** देरी और अलग-अलग तापमानों के संपर्क को कम करने के लिए परिवहन मार्गों की योजना बनाएं, जिससे सबसे तेज और सबसे कुशल डिलीवरी पथ सुनिश्चित हो सके।

### 5. सुविधा प्रबंधन

**शीत भंडारण सुविधाएँ:** उत्पादों को आवश्यक तापमान पर रखने के लिए

उचित रूप से सुसज्जित और निगरानी की जाने वाली शीत भंडारण सुविधाएँ बनाए रखें।

**नियमित रखरखाव:** सुनिश्चित करें कि ब्रेकडाउन और तापमान विचलन को रोकने के लिए प्रशीतन उपकरण का नियमित रूप से रखरखाव और निरीक्षण किया जाता है।

**बैकअप सिस्टम:** बिजली की कटौती या उपकरण विफलताओं को संभालने के लिए बैकअप पावर सिस्टम और आकस्मिक योजनाओं को लागू करें।

### 6. अनुपालन और प्रशिक्षण

**विनियामक अनुपालन:** कोल्ड चेन प्रबंधन के लिए उद्योग मानकों और विनियमों का पालन करें, जैसे कि फार्मास्यूटिकल्स के लिए जीडीपी (गुड डिस्ट्रीब्यूशन प्रैक्टिस) दिशानिर्देश।

**कर्मचारी प्रशिक्षण:** तापमान-संवेदनशील उत्पादों को संभालने के लिए सर्वोत्तम प्रथाओं पर कर्मचारियों को प्रशिक्षित करें, जिसमें कोल्ड चेन अखंडता को बनाए रखने का महत्व और तापमान भ्रमण का जवाब कैसे दिया जाए।

ब्लॉकचेन तकनीक निम्नलिखित तरीकों से ताजा खाद्य आपूर्ति श्रृंखला में पारदर्शिता और पता लगाने की क्षमता को बढ़ा सकती है

**बढ़ी हुई पता लगाने की क्षमता और जवाबदेही**

● **वास्तविक समय की निगरानी:** आईओटी-सक्षम सेंसर और डेटा लॉगर पर्यावरण की स्थितियों की वास्तविक समय की निगरानी प्रदान करते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि किसी भी विचलन का तुरंत पता लगाया जाए और उसे ठीक किया जाए। यह पता लगाने की क्षमता आपूर्ति श्रृंखला के हर चरण में जवाबदेही की अनुमति देती है।

● **ब्लॉकचेन एकीकरण:** डेटा रिकॉर्ड करने के लिए ब्लॉकचेन का उपयोग करने से उत्पाद की यात्रा का एक अपरिवर्तनीय और पारदर्शी रिकॉर्ड मिलता है। यह पारदर्शिता सुनिश्चित करती है कि किसी भी समस्या का उनके स्रोत तक पता लगाया जा सकता है, जिससे त्वरित समाधान की सुविधा मिलती है और उत्पाद की अखंडता बनी

रहती है।

● **स्थापित स्थिरता मानकों के अनुपालन को सुनिश्चित करना:** ब्लॉकचेन तकनीक यह सुनिश्चित करने में मदद कर सकती है कि खाद्य उत्पादक और आपूर्तिकर्ता स्थिरता संबंधी जानकारी का सटीक रूप से दस्तावेजीकरण करके स्थिरता मानकों का अनुपालन करें

● **पारदर्शी स्थिरता रिपोर्टिंग प्रथाओं को मजबूत करना:** ब्लॉकचेन तकनीक स्थिरता रिपोर्टिंग में पारदर्शिता बढ़ाने की क्षमता प्रदान करती है, जो स्थिरता रिपोर्टिंग को निर्देशित करने के लिए लागू किए जाने वाले अंतर्राष्ट्रीय पहलों और मानकों को सटीक रूप से रिकॉर्ड करती है

● **स्थिरता प्रमाणन और लेबल सत्यापन की सुविधा प्रदान करना:** ब्लॉकचेन तकनीक स्थिरता विशेषताओं के बारे में सत्यापन योग्य जानकारी की सुविधा प्रदान कर सकती है, जिससे स्थिरता मानकों के पालन को मान्य किया जा सकता है।

● **उपभोक्ताओं को टिकाऊ खाद्य उपभोग में शामिल करना:** ब्लॉकचेन तकनीक उपभोक्ताओं को सरल स्थिरता लेबल से परे उनके द्वारा खरीदे जाने वाले भोजन के बारे में अधिक विस्तृत स्थिरता जानकारी तक पहुँच प्रदान करके सशक्त बना सकती है।

● **आपूर्ति श्रृंखला में बहु-हितधारक सहयोग को बढ़ावा देना:** ब्लॉकचेन तकनीक सहयोगी आपूर्ति श्रृंखलाओं के लिए एक आधारभूत तकनीक के रूप में काम कर सकती है, जो शासन और निर्णय लेने की प्रक्रियाओं में विविध हितधारकों की सक्रिय भागीदारी की सुविधा प्रदान करती है।



# भारत में जल मूल्य निर्धारण सुधार: जल प्रबंधन का एक तरीका



अजय सिंह

प्रोफेसर और प्रमुख, सिविल इंजीनियरिंग विभाग, झारखंड केंद्रीय विश्वविद्यालय,  
रांची, भारत ईमेल: [ajai.singh@cuja.ac.in](mailto:ajai.singh@cuja.ac.in) मोबाइल 90314 50087

**परिचय :** डॉ. अजय सिंह ने कृषि इंजीनियरिंग, मृदा और जल संरक्षण इंजीनियरिंग और जल प्रबंधन के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है।

भारत में आर्थिक और जनसांख्यिकीय परिवर्तनों के कारण, सभी क्षेत्रों में पानी की मांग बढ़ रही है। राष्ट्रीय एकीकृत जल संसाधन विकास आयोग के अनुमानों के अनुसार, अकेले सिंचाई क्षेत्र को 2010 की मांग की तुलना में 2025 तक अतिरिक्त 71 बिलियन क्यूबिक मीटर (बीसीएम) और 2050 तक 250 बिलियन क्यूबिक मीटर पानी की आवश्यकता होगी। प्रति व्यक्ति पानी की उपलब्धता कम हो गई है और अधिक प्रदूषित पानी और जलवायु परिवर्तन ने इसे और खराब कर दिया है। भारत में प्रति व्यक्ति जल की अनुमानित उपलब्धता 2021 में 1486 मीटर<sup>3</sup> थी और 2031 तक घटकर 1367 मीटर<sup>3</sup> हो जाने का अनुमान है। प्रभावी जल नीतियों और नियामक तंत्रों के कार्यान्वयन के कारण, दुनिया भर के औद्योगिक क्षेत्र ने 2016-2018 के दौरान जल निकासी में 18 प्रतिशत की कमी की है। यह उत्साहजनक है और यहां तक कि घरेलू जल आपूर्ति को भी मीटर करके निगरानी की जा रही है। हालांकि, कृषि क्षेत्र, जो सबसे अधिक पानी का उपयोग करता है,

को जल उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए अपने प्रयासों पर ध्यान केंद्रित करने और तेज करने की आवश्यकता है। कुल मिलाकर पानी की खपत को कम करने की आवश्यकता है और इसलिए, केवल जल उपयोग की दक्षता बढ़ाने पर ध्यान केंद्रित करने से एसडीजी लक्ष्य 6.4: '2030 तक' को प्राप्त करने में मदद मिलेगी, सभी क्षेत्रों में जल-उपयोग दक्षता में पर्याप्त वृद्धि करें और पानी की कमी को दूर करने और पानी की कमी से पीड़ित लोगों की संख्या को काफी हद तक कम करने के लिए मीठे पानी की स्थायी निकासी और आपूर्ति सुनिश्चित करें। कृषि सिंचाई के लिए सतत जल आपूर्ति को पर्याप्त जल नीतियों, बढ़ती दक्षता, घाटे की सिंचाई को अपनाने और बुनियादी ढांचे में आवश्यक निवेश के साथ जोड़कर जल उपलब्धता और सतत खाद्य उत्पादन सुनिश्चित किया जा सकता है।

जल संसाधन प्रबंधन में नीतियों, नवीनतम तकनीकों, जल मांग और आपूर्ति रणनीतियों और जल शासन प्रणालियों को शामिल किया जाता है ताकि सामाजिक आवश्यकताओं और पारिस्थितिकी तंत्र की आवश्यकताओं को स्थायी रूप से संबोधित किया जा सके। उचित नियामक तंत्र के साथ उचित जल नीति और

कानून पानी की मांग-पक्ष प्रबंधन और कृषि जल उपयोग दक्षता को बढ़ाने में महत्वपूर्ण साबित हो सकते हैं। कई देश उचित जल संसाधन प्रबंधन रणनीति की सुरक्षा के लिए अपनी जल नीति में सुधार करना जारी रखते हैं। पहली भारतीय राष्ट्रीय जल नीति (1987) पानी की कमी के मूल्य को व्यक्त करने के लिए जल मूल्य निर्धारण की वकालत करती है। नीति में वार्षिक ओपेंडएम शुल्क और सिंचाई परियोजनाओं से जुड़ी पूंजीगत लागत के एक हिस्से का भुगतान करने का लक्ष्य भी निर्धारित किया गया है। यहां तक कि 1992 में वैद्यनाथन समिति की रिपोर्ट द्वारा भी इसकी सिफारिश की गई थी, जिसे भारत सरकार द्वारा प्रचलित जल मूल्य निर्धारण दर और संरचना और सरकारी वित्त पोषित सिंचाई परियोजनाओं में सब्सिडी के प्रावधान की समीक्षा करने के लिए गठित किया गया था। सिंचाई जल मूल्य निर्धारण तंत्र के कार्यान्वयन से जल के कुशल उपयोग, जल संरक्षण को बढ़ावा मिलने और संसाधनों का न्यायसंगत वितरण सुनिश्चित होने की उम्मीद थी। हालांकि राष्ट्रीय जल नीति, 2012 में मात्रात्मक जल मूल्य निर्धारण की सिफारिश की गई थी, लेकिन जल मीटरिंग बुनियादी ढांचे के खराब कार्यान्वयन के कारण इसका अभ्यास नहीं किया जाता है।

मूल्यांकन में सरलता के कारण, सिंचाई जल शुल्क क्षेत्र कवरेज और उगाई गई फसलों के आधार पर निर्धारित किए जाते हैं। भारत में, नीति निर्माण में एक महत्वपूर्ण बदलाव हुआ है। 2016 में राष्ट्रीय जल रूपरेखा विधेयक वाणिज्यिक कृषि और उद्योग पर विशेष ध्यान देने के साथ उपयोग किए गए पानी की पूरी वित्तीय लागत की वसूली को दोहराता है। विधेयक में घरेलू जल आपूर्ति के लिए एक परिवर्तनीय मूल्य निर्धारण प्रणाली को लागू करने का सुझाव दिया गया है। जल संसाधन मंत्रालय ने 2016 में एक भूजल मॉडल का मसौदा तैयार किया, जो सभी राज्य सरकारों द्वारा भूजल के विनियमन को लागू करने के लिए सरकार की चिंता को दर्शाता है। विधेयक में भूजल संसाधनों के सार्वजनिक ट्रस्टी के रूप में राज्य की भूमिका पर जोर दिया गया, जिसे सुरक्षा, संरक्षण, विनियमन और प्रबंधन के लिए सामुदायिक संसाधन के रूप में माना जाना चाहिए।



भारत की सिंचाई जल आपूर्ति अवसंरचना परियोजनाएं आम तौर पर सरकार द्वारा वित्तपोषित होती हैं, जिनमें जल की मांग के प्रबंधन पर लगभग कोई विचार नहीं किया जाता है, लेकिन हाल ही में, सरकार ने जल की कमी को कम करने और सिंचाई जल की मांग को कम करने के लिए सिंचाई दक्षता बढ़ाने पर ध्यान केंद्रित किया है। चूंकि सिंचाई जल का उपयोग छोटे और सीमांत किसानों द्वारा किया जाता है, जो मुख्य रूप से अपनी आजीविका चलाने के लिए कृषि में लगे हुए हैं, सिंचाई जल का मूल्य निर्धारण एक महत्वपूर्ण मुद्दा बन जाता है और इसलिए, सामाजिक, आर्थिक और राजनीतिक आयामों पर विचार करना ऐसी मूल्य निर्धारण नीति के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

जल की दरें अंतर-राज्यीय और विभिन्न फसलों के बीच भिन्न होती हैं। कुछ राज्यों में, राजस्व सृजन संचालन और रखरखाव (ओएंडएम) लागत के बहुत करीब है। नहर सिंचाई जल शुल्क कम होने और कुछ राज्यों द्वारा नियमित अंतराल पर जल मूल्य निर्धारण में संशोधन न करने के कारण ओएंडएम लागत के हिस्से के रूप में सिंचाई जल के राजस्व का संग्रह धीरे-धीरे कम हो गया है। 1975-76 के दौरान, सिंचाई जल शुल्क और अन्य प्राप्तियों से लगभग 96 प्रतिशत ओएंडएम लागत पूरी की जा सकी, 1997-98 में केवल 5.8 प्रतिशत की पूर्ति की जा सकी। 2013-14

में यह हिस्सा बढ़कर लगभग 20 प्रतिशत हो गया। कुछ राज्यों में स्वतंत्र जल विनियामक प्राधिकरण हैं और सिंचाई जल के लिए मूल्य निर्धारण तंत्र अस्थायी है और इसमें परामर्श शामिल नहीं है। इसके अलावा, राजस्व संग्रह तंत्र भी एक बड़ा मुद्दा है और इसे मजबूत करने की आवश्यकता है। सिंचाई जल शुल्क की कम प्रतिशत वसूली भूजल की भयावह कमी से दृढ़ता से जुड़ी हुई है क्योंकि जल मूल्य निर्धारण केवल सतही जल स्रोतों के लिए तय किया गया है। भूजल उपयोग के मामले में, केवल बिजली शुल्क लगाया जाता है।

भारत में अलग-अलग मूल्य निर्धारण पद्धतियाँ हो सकती हैं और पानी की कमी वाले क्षेत्रों में उच्च मूल्य तय किए जा सकते हैं और पानी की प्रचुरता वाले क्षेत्रों में ढील दी जा सकती है। पानी की कमी वाले क्षेत्रों में, उच्च मूल्य पानी की अधिक खपत वाली फसलों को हतोत्साहित करते हैं। यदि अर्थव्यवस्था अच्छी चलती है तो जलोढ़ निर्माण वाले क्षेत्रों से पानी को दुर्लभ क्षेत्रों में भी पहुँचाया जा सकता है। इससे पानी की कमी वाले क्षेत्रों में अनावश्यक ड्रिलिंग से बचा जा सकेगा और भूजल को प्राकृतिक रूप से रिचार्ज किया जा सकेगा। भारत में गिरती हुई वर्षा को संग्रहित करने के लिए अधिक जल भंडारण संरचनाओं के निर्माण को प्राथमिकता दी जानी चाहिए और इसकी योजना बनाई जानी चाहिए। एक आदर्श नदी बेसिन विकसित किया जाना चाहिए, जहाँ वॉल्यूमेट्रिक मूल्य निर्धारण पद्धति को अपनाया जाए और लंबे समय तक निगरानी की जाए ताकि परिणामों का अन्य नदी

बेसिन प्राधिकरणों या राज्यों द्वारा अनुसरण किया जा सके। वर्तमान में, किसान एक निश्चित राशि का भुगतान करते हैं, भले ही वे कितना भी उपभोग करें। जल के दोहन के लिए परमिट प्रणाली और प्रभावी और कार्यशील नदी बेसिन आयोगों का गठन महत्वपूर्ण उपाय हैं, जिन्हें भारत में जल संसाधन प्रबंधन को मजबूत करने के लिए संशोधित और लागू किया जा सकता है। बढ़ती अर्थव्यवस्थाओं में जल सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए जल नीति और शासन में सुधार करना महत्वपूर्ण है। आर्थिक सिद्धांत कमी को दूर करने के लिए ऐसे प्राकृतिक संसाधनों के निजीकरण की ओर झुक सकते हैं। हालाँकि, निजीकरण से आवश्यक रूप से दक्षता में सुधार नहीं होता है—यह सब किसी देश की नियामक प्रणाली की प्रभावशीलता पर निर्भर करता है। भारत में जल सुरक्षा का भविष्य भी जल प्रबंधन में भावी नेताओं के हाथों में है और देशों की दबावपूर्ण जल चुनौतियों से निपटने के लिए राष्ट्रों के बीच संबंध विकसित करने के लिए सहयोग महत्वपूर्ण है।



# फील्ड टू फोर्क (खेत से खाने तक): फसल कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के माध्यम से खाद्य सुरक्षा को आगे बढ़ाना



डॉ. मुरारी लाल गौर

पीएचडी (जल विज्ञान, आईआईटी रुड़की) FIASWC, FRMSI, FIAH

डॉ. मुरारी लाल गौर, डॉ. सी.वी. रमन विश्वविद्यालय वैशाली, बिहार के माननीय कुलपति हैं, उन्होंने आईआईटी रुड़की से डॉक्टरेट की उपाधि प्राप्त की है। उनके पास भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) और विश्वविद्यालय प्रणालियों में 40 वर्षों का मिश्रित पेशेवर अनुभव है, जिसमें उन्होंने प्रधान वैज्ञानिक, एचओडी, प्रिंसिपल, डीन, एडीआर आदि जैसे उच्च-स्तरीय पदों पर कार्य किया है। उन्होंने कई संगठनों (एनएएआरएम हैदराबाद, आईएआरआई नई दिल्ली, आईआईएसडब्ल्यूसी देहरादून, आईजीएफआरआई झांसी, एएयू आनंद) और एनएआरएम डोमेन (जल, वाटरशेड, वन, खाद्य, चारा, जल विज्ञान, घास के मैदान) के लिए आरएंडडी, अकादमिक और नेतृत्व के तहत प्रमुख भूमिकाओं में काम किया है।

सार

बढ़ती आबादी और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने की आवश्यकता की दोहरी चुनौती से जूझ रहे विश्व में, कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला (पीएचएससी) प्रबंधन ध्यान के महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं। खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) का अनुमान है कि मानव उपभोग के लिए उत्पादित लगभग एक-तिहाई खाद्य पदार्थ वैश्विक स्तर

पर नष्ट या बर्बाद हो जाता है, जो प्रति वर्ष लगभग 1.3 बिलियन टन है। इन नुकसानों को कम करने, खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने और टिकाऊ कृषि पद्धतियों को सुनिश्चित करने के लिए कुशल पीएचएससी आवश्यक हैं। कटाई से लेकर उपभोक्ता की मेज तक कृषि उपज की यात्रा बहुआयामी और जटिल है, जहाँ आपूर्ति श्रृंखला नेटवर्क को निर्बाध रूप से जोड़ने की आवश्यकता है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि इस प्रक्रिया में कोई समय बर्बाद न हो क्योंकि इससे खराब होने वाली वस्तुओं की बर्बादी होती है। यह छोटा लेख खाद्य आपूर्ति को सुरक्षित करने में प्रमुख कारकों के रूप में दक्षता, मूल्य संवर्धन और पता लगाने योग्यता पर जोर देते हुए पीएचएससी प्रबंधन के बेहतर संस्करणों की उभरती संभावनाओं की खोज करता है।



वैश्विक स्तर पर खाद्य पदार्थों की बर्बादी और अपव्यय की चुनौती से निपटने के लिए स्मार्ट उपकरणों और प्रौद्योगिकियों के लाभों का दोहन करने के तरीकों के साथ-साथ प्रमुख तत्वों और संबंधित अनुकूलन को चिन्हित किया गया है, जिसमें इसके गुणात्मक और मात्रात्मक चित्र शामिल हैं।

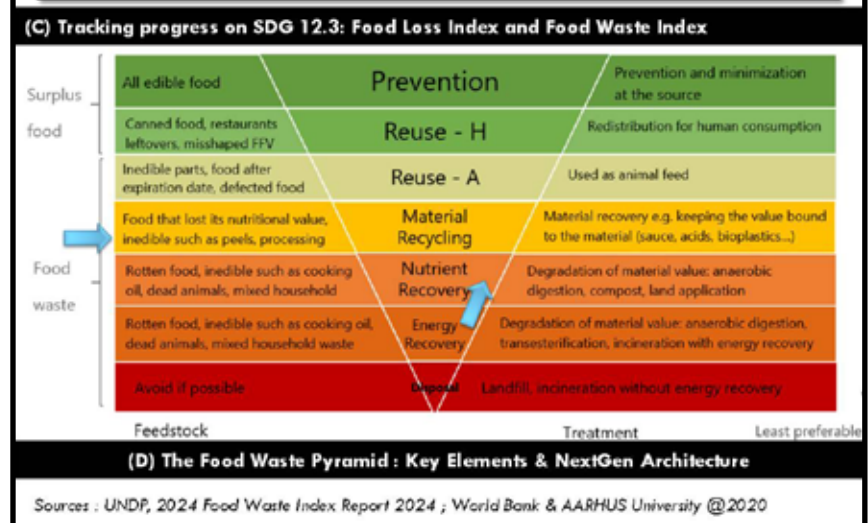
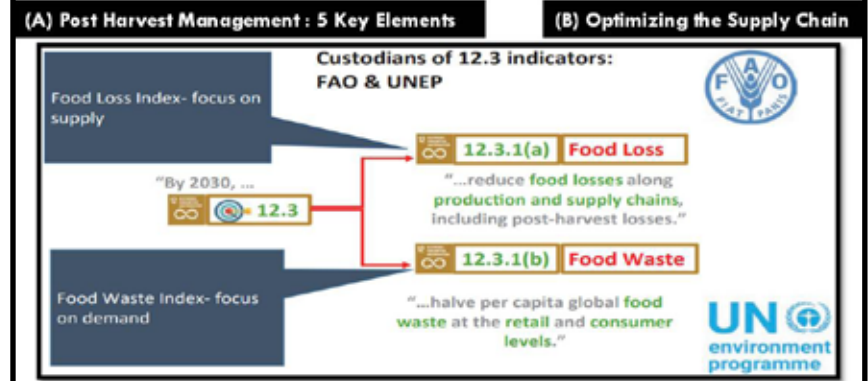
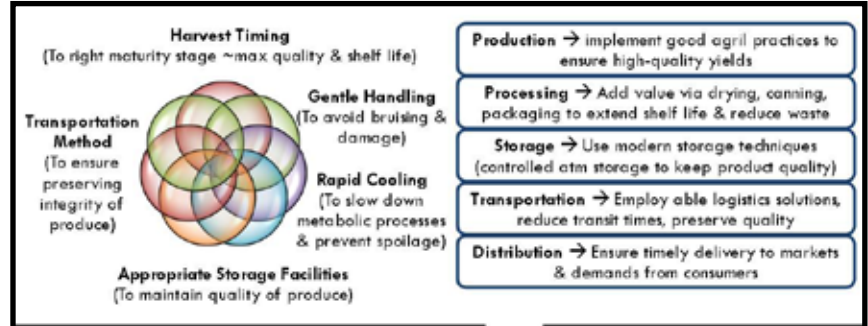
कटाई के बाद प्रबंधन (पीएचएम) का महत्व पीएचएम में ऐसी प्रक्रियाएँ शामिल हैं जो कटाई के बाद कृषि उत्पादों की गुणवत्ता बनाए रखती हैं और उनके शेल्फ जीवन को बढ़ाती हैं। कटाई के बाद प्रभावी प्रबंधन खाद्य हानि को काफी हद तक कम कर सकता है, जो खाद्य सुरक्षा में एक महत्वपूर्ण कारक है। खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) की रिपोर्ट है कि मानव उपभोग के लिए उत्पादित लगभग एक-तिहाई खाद्य पदार्थ वैश्विक स्तर पर नष्ट या बर्बाद हो जाते हैं। भारत जैसे देशों में, ये नुकसान मुख्य रूप से खराब कटाई के बाद की प्रथाओं के कारण होते हैं। उचित पीएचएम में समय पर और कुशल कटाई, ठंडा करना, भंडारण, प्रसंस्करण, पैकेजिंग और परिवहन शामिल हैं। उदाहरण के लिए, कटे हुए फलों और सब्जियों को तुरंत ठंडा करने से श्वसन दर धीमी हो सकती है और खराब होने में देरी हो सकती है। नियंत्रित वातावरण वाली आधुनिक

भंडारण सुविधाएँ खराब होने वाले खाद्य पदार्थों की शेल्फ लाइफ को और बढ़ा सकती हैं, बर्बादी को कम कर सकती हैं और यह सुनिश्चित कर सकती हैं कि खाद्य पदार्थ उपभोक्ताओं तक इष्टतम स्थिति में पहुँचें।

दक्षता के लिए आपूर्ति श्रृंखला को बढ़ाना: अन्य क्षेत्रों के विपरीत, कृषि क्षेत्र में आपूर्ति श्रृंखला एक अत्यधिक जटिल नेटवर्क है जिसमें किसान, प्रोसेसर, वितरक, खुदरा विक्रेता, उपभोक्ता सहित कई हितधारक शामिल होते हैं और सभी अत्यधिक अनिश्चित और असमान परिस्थितियों में। एक कुशल आपूर्ति श्रृंखला हमेशा यह सुनिश्चित करती है कि उत्पाद खेतों से उपभोक्ताओं तक तेजी से पहुँचे, जिससे पारगमन समय कम हो और नुकसान कम से कम हो। इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), ब्लॉक चेन और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) जैसी उन्नत तकनीकें परिवहन और भंडारण के दौरान उत्पाद की स्थिति की निगरानी/प्रबंधन करके, वास्तविक समय के डेटा प्रदान करके और खेत से कांटे तक उत्पाद की यात्रा को ट्रैक करने के लिए एक पारदर्शी और अपरिवर्तनीय खाता प्रदान करके आपूर्ति श्रृंखला में क्रांति ला सकती हैं, जिससे हितधारकों के बीच विश्वास और जवाबदेही का निर्माण होता है।

मूल्य संवर्धन: कच्चे कृषि उत्पादों को अधिक मूल्यवान वस्तुओं में बदलना, उनकी शेल्फ लाइफ बढ़ाना, बर्बादी को कम करना और बाजार में उनकी बिक्री को बढ़ाना, यह केवल 'मूल उत्पाद' से परे एक बड़ा कदम है। डिब्बाबंदी, फ्रीजिंग, सुखाने और पैकेजिंग जैसी गतिविधियाँ बर्बादी को काफी कम कर सकती हैं और उपभोक्ताओं को सुविधाजनक, लंबे समय तक चलने वाले उत्पाद प्रदान कर सकती हैं। मूल्य-वर्धित उत्पाद किसानों के लिए नए बाजार खोलते हैं और उनकी आय बढ़ाते हैं। छोटे पैमाने की प्रसंस्करण इकाइयों में निवेश करके और मूल्य-संवर्द्धन तकनीकों में किसानों को प्रशिक्षित करके, ग्रामीण समुदाय खाद्य सुरक्षा में योगदान करते हुए स्थायी आजीविका बना सकते हैं।

**संपूर्ण ट्रेसिबिलिटी: सटीकता सुनिश्चित करना और विश्वास का निर्माण करना**  
कृषि आपूर्ति श्रृंखला में ट्रेसिबिलिटी एक और अभिनव हस्तक्षेप के रूप में उभर रही है; जिसका वास्तव में मतलब है, खेत से उपभोक्ता तक उपज की आवाजाही को ट्रैक करना। यह कई लाभ प्रदान करता है जैसे; (1) अपने भोजन की सुरक्षा और गुणवत्ता को सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक जानकारी के माध्यम से उपभोक्ता



चित्र- 1 पीएचएससी प्रबंधन और खाद्य हानि/अपव्यय सूचकांक के प्रमुख तत्वों पर सचित्र दृश्य

का विश्वास, यहाँ तक कि भोजन की उत्पत्ति और इसे कैसे संभाला गया है; (2) ट्रेसिबिलिटी सिस्टम आपूर्ति श्रृंखला में सभी हितधारकों को उनके कार्यों के लिए उत्तरदायी बनाता है, ताकि संदूषण/खराब होने जैसे मुद्दों से निपटा जा सके और उनका पता लगाया जा सके जिससे त्वरित सुधारवात्मक कार्रवाई की जा सके; और (3) यह खाद्य सुरक्षा मानकों के साथ नियामक निकायों के अनुपालन की सुविधा प्रदान करता है। आधुनिक ट्रेसिबिलिटी समाधान ब्लॉक चेन जैसी तकनीकों का लाभ उठाते हैं, जो आपूर्ति श्रृंखला में प्रत्येक लेनदेन और आवाजाही का

छेड़छाड़-रहित रिकॉर्ड प्रदान करते हैं, जो बदले में उपभोक्ता वफादारी और विश्वास का बेहतर स्तर बनाता है।

**पीएचएससी को बढ़ाने के लिए रोबोटिक्स का उपयोग**

हाल के दिनों में, पीएचएससी में रोबोटिक्स का एकीकरण गुणवत्ता, सुरक्षा और दक्षता को बढ़ाने के लिए एक और परिवर्तनकारी अवसर प्रस्तुत करता है। खाद्य प्रणाली की मांग के कारण प्रक्रियाओं को अनुकूलित करने, अपशिष्ट को कम करने, श्रम की कमी का प्रबंधन करने और

खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए अभिनव समाधानों की आवश्यकता होती है। स्मार्ट तकनीकें (सामग्री विज्ञान, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, सेंसर) खाद्य क्षेत्र में अवसरों के क्षेत्र में क्रांति ला रही हैं, जहाँ रोबोटिक उन्नति सबसे हालिया विकल्प हैं। यह कुशल भंडारण और पुनर्प्राप्ति से लेकर स्वचालित इन्वेंट्री प्रबंधन और सुरक्षा सुधारों तक कई मानक अनुप्रयोग प्रदान करता है। बेहतर चैम्बू प्राप्त करने के लिए, रोबोटिक्स अपने प्रमुख चरणों जैसे गुणवत्ता नियंत्रण, कटाई के बाद छंटाई, भंडारण, पिकिंग और पैकिंग, ग्रेडिंग, छंटाई, पैकेजिंग, पैलेटाइजिंग और मोबाइल रोबोट के माध्यम से भंडारण और सामग्री प्रवाह का प्रबंधन करने की विविधता को बढ़ा सकते हैं। ये रोबोट उत्पाद की गुणवत्ता और भंडारण की स्थिति की वास्तविक समय की निगरानी, इन्वेंट्री प्रबंधन को स्वचालित करने, स्थान उपयोग को अनुकूलित करने आदि की सुविधा भी प्रदान कर सकते हैं, जिससे खेत से कांटे तक ताजा उपज की अखंडता सुनिश्चित होती है। नेक्स्टजेन चैम्बू विशेषज्ञों के लिए नीचे दिए गए दृष्टिकोणों का अपना महत्व है,

- गुणवत्ता प्रबंधन और हानि में कमीरू ताजा कृषि उपज अक्सर बहुत जल्दी खराब हो जाती है, और आपूर्ति श्रृंखला के विभिन्न चरणों में महत्वपूर्ण खाद्य हानि होती है (खुदरा तक पहुँचने से पहले भी 30 प्रतिशत से अधिक)। मानक संचालन प्रक्रियाओं, ग्रेडिंग, छंटाई, तथा अनुकूलित परिवहन और भंडारण स्थितियों के माध्यम से इसके 5 प्रमुख तत्वों (चित्र-1 ए और बी) का प्रभावी कार्यान्वयन समय की मांग के रूप में उभर रहा है। रोबोटिक्स ऐसी आपूर्ति श्रृंखला में सटीक, सुसंगत हैंडलिंग और निगरानी प्रदान करके महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

- रोबोटिक ग्रैस्पिंग और मैनिपुलेशनरू हालाँकि ताजे खाद्य पदार्थों की हैंडलिंग/प्रसंस्करण में स्मार्ट रोबोट तेजी से ज़रूरी होते जा रहे हैं, फिर भी पारंपरिक औद्योगिक रोबोट भी कम लागत पर काफी प्रभावी ढंग से दोहराए जाने वाले कार्य (पिकिंग, मूविंग, स्टैकिंग, पैलेटाइजिंग) करते हैं। हाल के दिनों में सहयोगी रोबोट (कोबोट्स) की अवधारणा भी फल-फूल रही है, जहाँ रोबोट साझा कार्यस्थलों में मनुष्यों के साथ काम करते हैं। कोबोट्स अक्सर सेंसर और सुरक्षा सुविधाओं से लैस होते हैं, जो उन्हें विभिन्न कार्यों के लिए लचीला और सुरक्षित बनाते हैं। ताजी उपज को संभालने में प्राथमिक चुनौती बिना नुकसान पहुँचाए या रोगाणुओं को फैलाए उनकी जटिल, विविध विशेषताओं का प्रबंधन करना है। खाद्य अपशिष्ट और खाद्य हानि पर डाउनस्केल किए गए सूचकांक और प्रमुख खाद्य हानि पिरामिड



(चित्र 1 सी और डी) की वैश्विक रूप से अपनाई गई वास्तुकला को इस तरह की ग्रैस्पिंग और मैनिपुलेशन से बेहतर ढंग से समझा जा सकता है।

- ग्रैस्पिंग समाधानों में नवाचाररू ताजे उत्पादों की रोबोटिक हैंडलिंग में संपर्क-आधारित (इलेक्ट्रिक, वायवीय, हाइड्रोलिक, मल्टी-बॉडी ग्रिपर) और वायु-आधारित तंत्र (सक्शन कप, लेविटेशन ग्रिपर) दोनों शामिल हैं। उन्नत सामग्रियों से बने सॉफ्ट एंड-इफ़ेक्टर्स, व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य होते जा रहे हैं, जो नाजुक ताजी उपज के लिए लचीले, स्वच्छ समाधान प्रदान करते हैं। ये नवाचार न्यूनतम क्षति और संदूषण सुनिश्चित करते हैं, व्यक्तिगत और बैच दोनों स्तरों पर गुणवत्ता को संरक्षित करते हैं।

- रोबोटिक नेविगेशन और स्वायत्त मोबाइल रोबोट (एएमआर) रू एएमआर परिवहन और सामग्री प्रवाह को अनुकूलित करके कटाई के बाद की रसद को बेहतर बनाता है। ये रोबोट स्वायत्त रूप से गोदामों में नेविगेट कर सकते हैं, इन्वेंट्री का प्रबंधन कर सकते हैं और भंडारण और पुनर्प्राप्ति, निगरानी और गुणवत्ता जाँच जैसे कार्य कर सकते हैं। वे अपने आस-पास की चीजों पर प्रतिक्रिया करते हैं, निर्दिष्ट पथों का अनुसरण करते हैं, बाधाओं के आसपास नेविगेट करते हैं और अलग-अलग पेलोड को संभालते हैं।

- गुणवत्ता-संवेदनशील गोदाम स्वचालनरू गोदामों में खराब होने वाले उत्पादों के प्रबंधन के लिए जटिल इन्वेंट्री सिस्टम की आवश्यकता होती है, जिसमें उत्पाद के खराब होने की संभावना, गुणवत्ता-संचालित मांग पूर्वानुमान और स्थिरता जैसे कारकों पर विचार किया जाता है। उनकी

परिवहन क्षमताएं उन्हें गुणवत्ता आकलन के आधार पर उत्पादों को स्थानांतरित करने की अनुमति देती हैं, जिससे इष्टतम भंडारण और हैंडलिंग की स्थिति सुनिश्चित होती है।

#### निष्कर्ष

निष्कर्ष के तौर पर, वैश्विक खाद्य अपशिष्ट और हानि को कम करने के लिए मजबूत कटाई के बाद और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के माध्यम से खाद्य सुरक्षा को प्रभावी ढंग से नेविगेट करना महत्वपूर्ण है, जैसा कि यहाँ दर्शाए गए अंतर्राष्ट्रीय खाद्य अपशिष्ट और खाद्य हानि सूचकांकों द्वारा रेखांकित किया गया है। खेत से लेकर कांटे तक रणनीतिक प्रथाओं को लागू करके, हम खाद्य उपलब्धता, स्थिरता और लचीलापन बढ़ा सकते हैं, जिससे वैश्विक कृषि के लिए अधिक सुरक्षित भविष्य सुनिश्चित हो सके। कटाई से लेकर उपभोक्ता की मेज तक कृषि उपज की यात्रा चुनौतियों से भरी होती है, जिसके लिए कटाई के बाद के प्रबंधन को प्राथमिकता देकर और खेत से कांटे तक ट्रेसबिलिटी सुनिश्चित करने के लिए आपूर्ति श्रृंखला दक्षता को बढ़ाकर नए मुद्दों पर काबू पाने के लिए ठोस प्रयासों की आवश्यकता होती है, और इस प्रकार खाद्य हानि को कम करना और खाद्य सुरक्षा में सुधार करना होता है।



# भाकृअनुप-के.कृ.अभि.सं. भोपाल में पोस्ट- हार्वेस्ट मशीनरी का व्यावसायिक परीक्षण



डॉ. शुकदेव मंगराज<sup>1</sup>, डॉ. दिलीप पवार<sup>2</sup>, डॉ. भगवान सिंह नरवरिया<sup>3</sup>

<sup>1</sup>प्रमुख एवं परीक्षण समन्वयक पीएचईएम परीक्षण केंद्र, कृषि-उत्पाद प्रसंस्करण प्रभाग  
आईसीएआर-सीआईईई, भोपाल

<sup>2</sup>वैज्ञानिक एवं परीक्षण प्राधिकरण, पीएचईएम परीक्षण केंद्र, आईसीएआर-सीआईईई, भोपाल

<sup>3</sup>युवा पेशेवर-दो, पीएचईएम परीक्षण केंद्र, कृषि-उत्पाद प्रसंस्करण प्रभाग, आईसीएआर-सीआईईई, भोपाल

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान (सीआईईई), भोपाल, यह भारत का एक प्रमुख कृषि अभियांत्रिकी संस्थान है और कृषि उत्पादकता बढ़ाने, कृषि श्रमिकों की थकान कम करने, कृषि में ऊर्जा पैदा करने और उसका प्रबंधन करने, संसाधन संरक्षण, पोस्ट-हार्वेस्ट नुकसान को कम करने, मूल्यवर्धित गुणवत्ता वाले उत्पाद बनाने और ग्रामीण क्षेत्र में रोजगार के अवसर पैदा करने के लिए कृषि मशीनीकरण को बढ़ावा देने के लिए समर्पित है। अनुसंधान के रूप में एक प्रमुख अधिदेश के साथ, संस्थान प्रशिक्षण, शिक्षण, प्रौद्योगिकियों के विस्तार और खेत और पोस्ट-हार्वेस्ट उपकरणों के वाणिज्यिक परीक्षण जैसी गतिविधियाँ भी कर रहा है।

कृषि उत्पाद प्रसंस्करण प्रभाग, भा.कृ.अनु.प.-के.कृ.अभि.सं., भोपाल के प्रमुख प्रभागों में से एक है और बागवानी उत्पादों के साथ-साथ खाद्यान्नों के प्राथमिक,

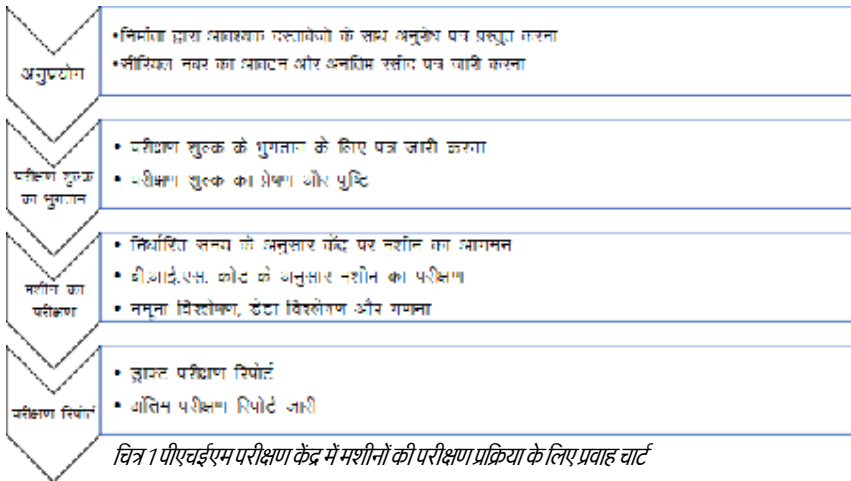
द्वितीयक और तृतीयक प्रसंस्करण पर अत्याधुनिक तकनीकों के विकास पर काम कर रहा है। प्रभाग द्वारा विकसित विभिन्न तकनीकों को हितधारकों को हस्तांतरित किया गया है। प्रशिक्षण, शिक्षण और विस्तार तथा कटाई उपरांत मशीनों का व्यावसायिक परीक्षण भी प्रभाग की प्रमुख गतिविधियाँ हैं।

अप्रैल, 2019 में भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में कटाई उपरांत उपकरण एवं मशीनरी (पीएचईएम) परीक्षण केन्द्र की स्थापना की गई है तथा यह कृषि, सहकारिता एवं किसान कल्याण विभाग, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय (भारत सरकार) द्वारा अधिकृत है। मशीनों और उपकरणों के परीक्षण से उनकी गुणवत्ता, दक्षता और प्रासंगिक मानकों के अनुपालन को सुनिश्चित करने में मदद मिलती है, जिससे विभिन्न कृषि और खाद्य प्रसंस्करण अनुप्रयोगों में उन्हें अपनाने और उपयोग

करने में सुविधा होती है। भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल के पीएचईएम परीक्षण केन्द्र की परीक्षण सुविधा प्रशिक्षित विशेषज्ञों और उपकरणों की एक विस्तृत श्रृंखला से सुसज्जित है, जो सटीक माप क्षमताओं और अनुकरणीय रिपोर्ट तैयारियों को सुनिश्चित करती है। केंद्र को कटाई के बाद की 19 विभिन्न श्रेणियों की मशीनरी के परीक्षण के लिए अधिकृत किया गया है, जिसमें सफाईधोडिंग मशीन, मिलिंगधडीहलिंग मशीन, तेल निकालने वाली मशीनें, आटा चक्की, ड्रायर आदि शामिल हैं।

**पीएचईएम परीक्षण केंद्र के उद्देश्य प्रतिशत**

कटाई के बाद के उपकरणों और मशीनरी का परीक्षण करके उनके कार्य प्रदर्शन, उपयुक्तता और प्रमाणन का आकलन करना।



गुणवत्ता लाने और मरम्मत, प्रतिस्थापन लागत को कम करने के लिए भागों, घटकों, असेंबली, सिस्टम आदि में मानकीकरण स्थापित करना। परीक्षण प्रोटोकॉल

भा.कृ.अनु.प.-के.कृ.अभि.सं. के पास परीक्षण प्रक्रिया, परीक्षण शुल्क और प्रासंगिक जानकारी के बारे में हर जानकारी के लिए एक ऑनलाइन पोर्टल है। कटाई के बाद की मशीनरी/उपकरणों का परीक्षण भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) परीक्षण कोड के अनुसार किया जा रहा है। कटाई के बाद की मशीनों के परीक्षण की समग्र प्रक्रिया को निम्नलिखित प्रवाह चार्ट (चित्र 1) में दर्शाया गया है।

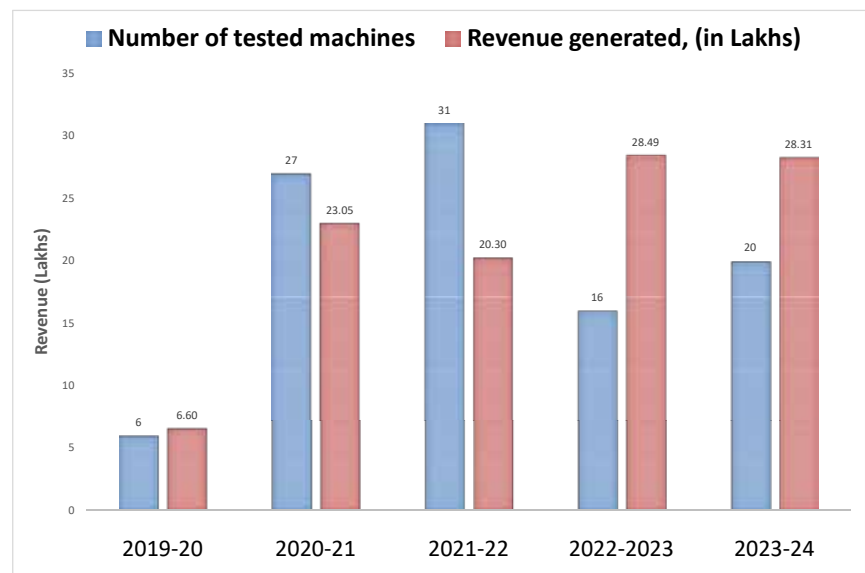
**भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान (सीआईईई), भोपाल, में कटाई के बाद मशीन परीक्षण की स्थिति**

पीएचईएम परीक्षण केंद्र, भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल ने अब तक विभिन्न श्रेणियों के तहत 105 मशीनों/उपकरणों का परीक्षण किया है और अप्रैल, 2019 से मार्च, 2024 की अवधि के दौरान 106.75 लाख रुपये का राजस्व अर्जित किया है। परीक्षण की गई मशीन और राजस्व सृजन का वर्षवार विवरण चित्र 2 में दर्शाया गया है। प्रति वर्ष परीक्षण की जाने वाली मशीनों की संख्या 2019-20 में सबसे कम परीक्षण (6 संख्या) को छोड़कर न्यूनतम 16 (वर्ष 2022-23) से लेकर अधिकतम 31 (वर्ष 2021-22) तक भिन्न-भिन्न है। मशीनों का परीक्षण फर्म के स्थान,

जलवायु परिस्थितियों, उगाई जाने वाली फसलों के प्रकार आदि जैसे विभिन्न कारकों पर निर्भर करता है। सरकारी योजनाएँ मशीनों के व्यावसायिक परीक्षण को भी निर्धारित करती हैं।

पीएचईएम परीक्षण केंद्र, आईसीएआर-सीआईईई, भोपाल ने अप्रैल 2019 से विभिन्न श्रेणियों के तहत कटाई के बाद की मशीनरी की एक विविध श्रेणी का परीक्षण किया है, लेकिन बीज/अनाज क्लीनर/ग्रेडर/क्लीनर सह ग्रेडर/डिस्टोनर श्रेणी का परीक्षण सबसे अधिक किया गया है, जो केंद्र पर परीक्षण की गई कुल मशीनों का लगभग 48 प्रतिशत है। इन मशीनों का उपयोग अनाज की सफाई और ग्रेडिंग के लिए किया जाता है, जो अशुद्धियों, विदेशी

कणों को हटाकर और आकार और वजन/गुरुत्वाकर्षण के आधार पर उन्हें ग्रेडिंग करके बीज और अनाज की गुणवत्ता और शुद्धता सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है। मिनी राइस मिल मशीनों की एक और श्रेणी है जिसका परीक्षण परीक्षण केंद्र पर किया जाता है। यह एक पोर्टेबल मशीन है जिसमें डी-हस्किंग यूनिट, पॉलिशिंग यूनिट और मशीन के पीछे एक भूसी संग्रह कक्ष लगा होता है। इस प्रकार की मशीनें ज्यादातर उत्तर प्रदेश और बिहार राज्य से परीक्षण के लिए प्राप्त की जा रही हैं। आटा चक्की का परीक्षण प्रतिशत लगभग 13 प्रतिशत है। घरेलू पैमाने की आटा चक्की अपने कॉम्पैक्ट और पोर्टेबल डिजाइन के कारण काफी आम है। इन मशीनों की मिलिंग असेंबली में कठोर स्टेनलेस स्टील के हथौड़े होते हैं जो स्लॉटेड आवरण से घिरे होते हैं और आवश्यक सूक्ष्मता/कण आकार के आटे के लिए निर्दिष्ट विशिष्ट जाली की छलनी होती है। मिनी दाल मिल (8 प्रतिशत) एक और मशीन है जिसका परीक्षण किया जा रहा है और आमतौर पर दालों (चना, अरहर आदि) को दाल में संसाधित करने के लिए उपयोग किया जाता है। दाल मिलें ज्यादातर महाराष्ट्र और मध्य प्रदेश से परीक्षण के लिए प्राप्त होती हैं। मशीन में एक एमरी रोलेर होता है जो छिद्रित छलनी से घिरा होता है जहां पर गड्ढा बनाने/खरोंचने और विभाजित करने की प्रक्रिया होती है। इसमें दाल, गोटा, ब्रोकन, पाउडर, भूसी आदि को



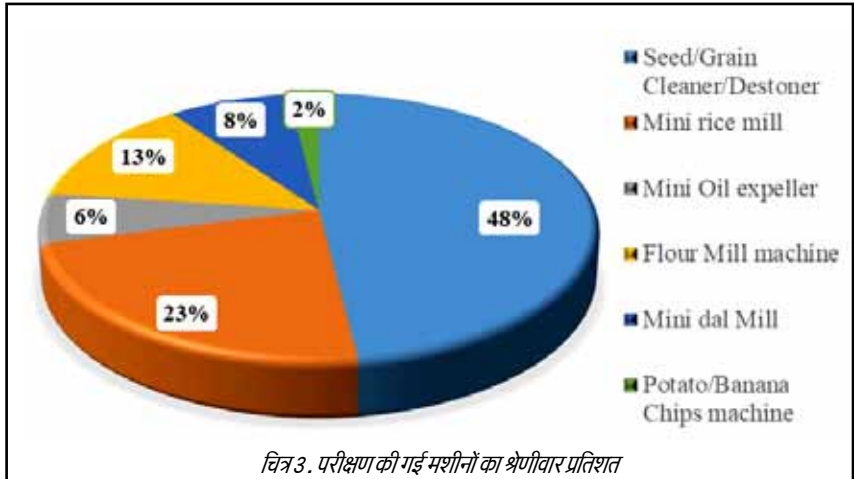
चित्र 2. पीएचईएम परीक्षण आईसीएआर-सीआईईई, भोपाल में मशीन परीक्षण और राजस्व सृजन



अलग करने का भी प्रावधान है। छिलका रहित दालों से भूसी को अलग करने के लिए एक साइक्लोन विभाजक प्रदान किया गया पायलट स्केल ऑयल एक्सपेलर की क्षमता लगभग 100-150 किलोग्राम प्रति घंटा होती है जबकि घरेलू मॉडल की क्षमता 5 किलोग्राम प्रति घंटा से लेकर 35 किलोग्राम प्रति घंटा तक होती है। तेल मिलों के परीक्षण के दौरान बीआईएस कोड के अनुसार तेल की रिकवरी, केक में अवशिष्ट तेल, तेल का एसिड मूल्य आदि जैसे मापदंडों का परीक्षण किया जा रहा है। इन प्रमुख श्रेणियों के अलावा कुछ विविध मशीनें जैसे आलू के चिप्स बनाने, पापड़ बनाने, सेंवई बनाने की मशीन आदि का भी परीक्षण पीएचईएम, परीक्षण केंद्र आईसीएआर-सीआईईई, भोपाल में किया जा रहा है।

### निष्कर्ष

वर्ष 2019 में कटाई के बाद के उपकरण/मशीनरी परीक्षण केंद्र की स्थापना की गई है और इसमें विभिन्न प्रकार की कटाई के बाद की मशीनों का परीक्षण किया जा रहा है, जिसमें अनाज क्लीनर सह ग्रेडर, डेस्टोनर, मिलिंग मशीन, तेल निकालने



वाली मशीनें आदि शामिल हैं। अप्रैल 2019 से अब तक कुल 105 मशीनों का परीक्षण किया गया है, जिससे 106.75 करोड़ रुपये का राजस्व प्राप्त हुआ है। प्राप्त राजस्व का उपयोग कॉर्पस फंड परियोजनाओं के माध्यम से अनुसंधान और विकास के उद्देश्य से किया जा रहा है। कटाई के बाद की मशीनों का परीक्षण बेहतर कटाई के बाद के संचालन के लिए मशीनों के गुणवत्तापूर्ण निर्माण को

सुनिश्चित करता है और इस प्रकार कटाई के बाद के नुकसानों में कमी लाता है।



# फसल-उपरांत प्रबंधन: खाद्य सुरक्षा में अंतर को पाटने के लिए नई तकनीकों को अपनाना

गिरीश आहूजा

प्रमुख कॉर्पोरेट कार्य क्रिस्टल क्रॉप प्रोटेक्शन लिमिटेड

## परिचय

भारत के जीवंत परिदृश्य में, कृषि अर्थव्यवस्था का आधार बनती है, जो पर्याप्त कार्यबल को आकर्षित करती है और देश के सकल घरेलू उत्पाद में महत्वपूर्ण योगदान देती है। इसके बावजूद, फसल-उपरांत नुकसान बहुत अधिक है, जो खाद्य सुरक्षा और आर्थिक लचीलेपन के लिए खतरा पैदा करता है। एक अग्रणी भारतीय कृषि इनपुट कंपनी के रूप में, हम इन नुकसानों को कम करने के लिए अत्याधुनिक समाधानों के नवाचार और अनुप्रयोग का नेतृत्व करते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि हमारी कृषि उपज उपभोक्ताओं को बेहतरीन स्थिति में दी जाए। यह लेख फसल-उपरांत प्रबंधन में अत्याधुनिक तकनीकों पर चर्चा करता है, अवसरों पर प्रकाश डालता है, और खाद्य सुरक्षा की खाई को कम करने की रणनीतियों पर विचार-विमर्श करता है।

## भारत में फसल-उपरांत नुकसान का दायरा

भारत फसल-उपरांत नुकसान से जूझ रहा है, आंकड़े बताते हैं कि 16 प्रतिशत फल और सब्जियाँ, 10 प्रतिशत अनाज के साथ, फसल-उपरांत बर्बाद हो जाती हैं। इसका मतलब है कि सालाना लगभग 92,651 करोड़ रुपये का चैका देने वाला वित्तीय नुकसान। वैश्विक स्तर पर, उत्पादित भोजन का लगभग 14 प्रतिशत कटाई और खुदरा बिक्री के बीच बर्बाद हो जाता है, जो हर साल 400 बिलियन डॉलर का नुकसान है। खुदरा और उपभोक्ता स्तर पर बर्बादी को ध्यान में रखते हुए यह प्रतिशत 17 प्रतिशत तक बढ़ जाता है। उप-सहारा अफ्रीका में, उत्पादित



भोजन का 30 प्रतिशत से अधिक कटाई के बाद बर्बाद हो जाता है, जो सालाना 4 बिलियन डॉलर तक के आर्थिक नुकसान के बराबर है। अकेले नाइजीरिया में हर साल कटाई के बाद का नुकसान 3.5 ट्रिलियन तक पहुंच जाता है। खाद्य सुरक्षा को मजबूत करने, किसानों की आय बढ़ाने और पर्यावरणीय नुकसान को कम करने के लिए इन नुकसानों से निपटना जरूरी है। कटाई के बाद के प्रबंधन में उभरती प्रौद्योगिकियां कृषि परिदृश्य में क्रांति ला रही हैं ऑक्सीजन स्कैवेंजर और बायोडिग्रेडेबल सामग्रियों के साथ सक्रिय पैकेजिंग जैसे स्मार्ट पैकेजिंग नवाचार, पर्यावरणीय प्रभाव को कम करते हुए ताजा उपज के शेल्फ जीवन को बढ़ाते हैं। सटीक कृषि फसल कटाई के समय को अनुकूलित करने और फसल के स्वास्थ्य

की निगरानी करने के लिए प्वज, सेंसर और ड्रोन का लाभ उठाती है, जिससे समय से पहले कटाई से होने वाले नुकसान में काफी कमी आती है। इसके अतिरिक्त, जैव कीटनाशकों और जैव कवकनाशी के विकास से फसल कटाई के बाद के उत्पादों को कीटों और बीमारियों से बचाने के लिए स्थायी तरीके मिलते हैं, जिससे हानिकारक रासायनिक अवशेषों के बिना खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित होती है। ये प्रौद्योगिकियाँ सामूहिक रूप से एक अधिक लचीली और टिकाऊ फसल कटाई प्रबंधन प्रणाली में योगदान करती हैं, जो वैश्विक खाद्य सुरक्षा की बढ़ती माँगों को पूरा करने के लिए महत्वपूर्ण है।

भारतीय एग्रीकेमिकल कंपनियों फसल कटाई के बाद के प्रबंधन में महत्वपूर्ण प्रगति करने के लिए विशिष्ट रूप से स्थित हैं, जो कृषि उपज की गुणवत्ता और दीर्घायु को बढ़ाने के लिए कई अवसर प्रदान करती हैं। एक प्रमुख अवसर अनुसंधान और विकास (आरएंडडी) में निहित है, जहाँ कंपनियाँ फसल कटाई के बाद की विशिष्ट चुनौतियों का समाधान करने के लिए नए उत्पादों का आविष्कार कर सकती हैं। उदाहरण के लिए, ऐसी कोटिंग विकसित करना जो पकने में देरी करती है और खराब होने की संभावना को कम करती है, फलों और सब्जियों के शेल्फ जीवन को काफी हद तक बढ़ा सकती है, नुकसान को कम कर सकती है और यह सुनिश्चित कर सकती है कि उत्पाद उपभोक्ताओं तक इष्टतम स्थिति में पहुंचे।

इसके अतिरिक्त, किसान प्रशिक्षण और शिक्षा में भी पर्याप्त अवसर हैं।

कार्यशालाओं और प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन करके, कृषि रसायन कंपनियाँ किसानों को फसल कटाई के बाद की हैंडलिंग, भंडारण और परिवहन में सर्वोत्तम प्रथाओं को लागू करने के लिए ज्ञान और कौशल से लैस कर सकती हैं। यह शिक्षा फसल कटाई के बाद फसलों के अधिक कुशल और प्रभावी प्रबंधन की ओर ले जा सकती है, जिससे बर्बादी कम होगी और उपज का समग्र मूल्य बढ़ेगा।

सार्वजनिक-निजी भागीदारी एक और आशाजनक अवसर प्रदान करती है। सरकारी निकायों और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों के साथ सहयोग करके, भारतीय कृषि रसायन कंपनियाँ देश भर में फसल कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने के उद्देश्य से बड़े पैमाने पर परियोजनाओं में योगदान दे सकती हैं। ये भागीदारी व्यापक पैमाने पर उन्नत तकनीकों और कार्यप्रणालियों के कार्यान्वयन की ओर ले जा सकती हैं, जिससे किसानों और उपभोक्ताओं दोनों को लाभ होगा।

अंत में, दूरदराज और कम सेवा वाले क्षेत्रों तक बाजार की पहुँच का विस्तार एक महत्वपूर्ण विकास अवसर प्रस्तुत करता है। इन क्षेत्रों में फसल कटाई के बाद के समाधान प्रदान करके, कंपनियाँ न केवल खाद्य सुरक्षा को बढ़ा सकती हैं, बल्कि ग्रामीण समुदायों के आर्थिक विकास का भी समर्थन कर सकती हैं। इस विस्तार से फसल कटाई के बाद की उन्नत तकनीकों को अपनाने में वृद्धि हो सकती है, जिससे नुकसान में और कमी आएगी और बाजार में उपलब्ध उपज की गुणवत्ता में सुधार होगा।

भारत में खाद्य सुरक्षा की कमी को दूर करने के लिए प्रभावी कटाई-पश्चात प्रबंधन महत्वपूर्ण है, जहाँ अपर्याप्त बुनियादी ढाँचे और अकुशल प्रथाओं के कारण कृषि उपज का महत्वपूर्ण हिस्सा नष्ट हो जाता है। चूँकि वैश्विक भुखमरी बनी हुई है, 820 मिलियन से अधिक लोग इससे प्रभावित हैं और 2 बिलियन से अधिक लोग आवश्यक पोषक तत्वों की कमी से जूझ रहे हैं, इसलिए यह सुनिश्चित करना कि भोजन उन लोगों तक पहुँचे जिन्हें इसकी जरूरत है, पहले से कहीं अधिक महत्वपूर्ण है। दुनिया की आबादी में उल्लेखनीय वृद्धि होने की

उम्मीद है, जिसके लिए 2070 तक 70 प्रतिशत अधिक भोजन की आवश्यकता होगी, कटाई-पश्चात प्रबंधन को बढ़ाना महत्वपूर्ण है। इस अंतर को पाटने की प्राथमिक रणनीतियों में से एक बुनियादी ढाँचा विकास है।

आधुनिक भंडारण सुविधाओं, कुशल परिवहन नेटवर्क और मजबूत बाजार संपर्कों में निवेश करके कटाई-पश्चात नुकसान को काफी कम किया जा सकता है। यह सुनिश्चित करके कि उपज को सुरक्षित रूप से संग्रहीत किया जाता है और बाजारों में जल्दी से पहुँचाया जाता है, ये निवेश भोजन की गुणवत्ता बनाए रखने में मदद करते हैं, जिससे यह उपभोक्ताओं के लिए अधिक सुलभ हो जाता है, खासकर उन क्षेत्रों में जहाँ खाद्य कमी एक गंभीर मुद्दा है। खाद्य सुरक्षा का समर्थन करने में नीति वकालत भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। फसल कटाई के बाद की तकनीकों में निवेश को प्रोत्साहित करने वाली नीतियों को आगे बढ़ाकर और किसानों को नवीन प्रथाओं को अपनाने के लिए प्रोत्साहन प्रदान करके, हितधारक खाद्य अपशिष्ट को कम करने के लिए अनुकूल वातावरण बना सकते हैं। इन नीतियों में उन्नत भंडारण प्रणालियों के लिए सब्सिडी, फसल कटाई के बाद की तकनीक विकसित करने वाली कंपनियों के लिए कर में छूट और छोटे किसानों के लिए बाजारों तक पहुँच को आसान बनाने वाले कार्यक्रम शामिल हो सकते हैं।

खाद्य सुरक्षा अंतर को पाटने में संधारणीय प्रथाएँ एक और महत्वपूर्ण घटक हैं। खाद्य उत्पादन को बढ़ावा देते हुए पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने वाली कृषि विधियों को बढ़ावा देना सुनिश्चित करता है कि संसाधनों का कुशलतापूर्वक और जिम्मेदारी से उपयोग किया जाता है। यह दृष्टिकोण न केवल कृषि की दीर्घकालिक व्यवहार्यता में योगदान देता है, बल्कि अपशिष्ट को भी कम करता है, यह सुनिश्चित करता है कि अधिक भोजन अंतिम उपभोक्ता तक पहुँचे। इस प्रयास के लिए छोटे किसानों के बीच क्षमता निर्माण आवश्यक है। संसाधनों तक पहुँच और प्रभावी फसल कटाई के बाद प्रबंधन तकनीकों में प्रशिक्षण प्रदान करके, किसान नुकसान को काफी कम कर सकते हैं और बाजार तक पहुँचने वाली

उपज की मात्रा बढ़ा सकते हैं। किसानों के कौशल और ज्ञान को मजबूत करना सुनिश्चित करता है कि वे फसल कटाई के बाद के प्रबंधन की चुनौतियों से निपटने के लिए सुसज्जित हैं, जो अंततः एक अधिक लचीली खाद्य प्रणाली में योगदान देता है।

क्रिस्टल क्रॉप प्रोटेक्शन लिमिटेड में हमने इसे बहुत गंभीरता से लिया है और विभिन्न क्षेत्रीय संघों और व्यापार निकायों के सहयोग से, हम किसानों को एग्रोकेमिकल्स के सुरक्षित और विवेकपूर्ण उपयोग के बारे में शिक्षित कर रहे हैं जो उन्हें अपनी कृषि उत्पादकता बढ़ाने और कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने में मदद करेगा। इसके अलावा, हम स्टीवर्डशिप कार्यक्रमों के तहत कृषि भूमि में नई तकनीक के इस्तेमाल पर भारतीय किसानों को प्रशिक्षण दे रहे हैं। हमें यकीन है कि भारत सरकार और व्यापार निकायों के साथ-साथ हितधारकों के समर्थन से हम खाद्य सुरक्षा और पोषक भोजन के संबंध में उज्ज्वल और सुरक्षित भविष्य पा सकते हैं।

निष्कर्ष के तौर पर, खाद्य सुरक्षा में अंतर को पाटने के लिए एक व्यापक दृष्टिकोण की आवश्यकता है जिसमें बुनियादी ढाँचे का विकास, नीति वकालत, टिकाऊ प्रथाएँ और क्षमता निर्माण शामिल हो। भारतीय एग्रोकेमिकल कंपनियों को अन्य हितधारकों के साथ मिलकर नई तकनीकों का लाभ उठाकर, सहयोग को बढ़ावा देकर और उभरते अवसरों की खोज करके महत्वपूर्ण भूमिका निभानी है। नवाचार, शिक्षा, बाजार विस्तार और उपलब्ध अत्याधुनिक तकनीकों का उपयोग करके ये संस्थाएँ खाद्य हानि को काफी हद तक कम कर सकती हैं, खाद्य सुरक्षा को बढ़ा सकती हैं और टिकाऊ कृषि को बढ़ावा दे सकती हैं, जिससे भारत के साथ-साथ वैश्विक भविष्य के लिए एक सुरक्षित और लचीली खाद्य प्रणाली सुनिश्चित हो सके।



# बागवानी-मूल्य संवर्धन: भविष्य की खाद्य सुरक्षा के लिए रामबाण उपाय



डॉ. जे. शंकरस्वामी

सहायक प्रोफेसर (वरिष्ठ स्केल) एवं प्रमुख, पोस्ट हार्वेस्ट प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला फल विज्ञान विभाग, बागवानी महाविद्यालय, मोजेरला, श्री कोंडा लक्ष्मण तेलंगाना राज्य बागवानी विश्वविद्यालय, वानापर्थी-509382

1995 से 2050 की अवधि के दौरान विश्व की जनसंख्या 5.7 बिलियन से 9.8 बिलियन तक पहुँचने का अनुमान है, जो स्थिर होने लगेगी। इस जनसंख्या वृद्धि के लिए खाद्य उत्पादन में 78 प्रतिशत वृद्धि की आवश्यकता है। लेकिन भविष्य के लिए खाद्य आवश्यकताएँ जनसंख्या के आकार, आयु, गतिविधि के स्तर और प्राकृतिक संसाधनों की उपलब्धता की सीमा पर निर्भर करती हैं, खासकर खेती योग्य भूमि और पानी। लेकिन 1960 के बाद से विश्व की जनसंख्या 1.9 प्रतिशत प्रति वर्ष की दर से बढ़ी है, लेकिन हरित क्रांति के बाद खाद्य उत्पादन 2.8 प्रतिशत प्रति वर्ष की दर से बढ़ा है। ये सांख्यिकीय उपाय हमें बताते हैं कि खाद्य उत्पादन में अपेक्षित वृद्धि को प्राप्त करने के लिए बहुत अधिक प्रयास की आवश्यकता है, ताकि खाद्य और पोषण सुरक्षा में सुधार हो सके। स्थायी खाद्य भविष्य की ओर बढ़ने के लिए एक व्यक्ति को स्थायी रूप से सहारा देने के लिए न्यूनतम कृषि योग्य भूमि की आवश्यकता 0.07 हेक्टेयर है। इसलिए कृषि योग्य भूमि प्रति व्यक्ति 0.1 हेक्टेयर से भी कम है, इसलिए न्यूनतम पोषण स्तर बनाए रखना मुश्किल हो सकता है।

में स्पष्ट रूप से कहता हूँ कि दुनिया को खिलाने की आवश्यकता को पूरा करने के लिए फसल उत्पादन के लिए उपयुक्त भूमि का बड़ा हिस्सा उपलब्ध नहीं है। कृषि फसलों की खेती के दौरान पानी को महत्वपूर्ण नवीकरणीय संसाधन माना जाता है, वैश्विक स्तर पर 70 प्रतिशत मीठे पानी का उपयोग कृषि में किया जाता है। 2050 तक 9.8 बिलियन लोगों के ग्रह को खिलाने के लिए पानी की निकासी में अनुमानित 15 प्रतिशत की वृद्धि की आवश्यकता होगी। जब पानी की निकासी 40 प्रतिशत से अधिक हो जाती है, तो पानी को दुर्लभ माना जाता है। उपलब्ध ताजे पानी की खपत घरेलू उपयोग का 30 प्रतिशत और औद्योगिक उपयोग का 10 प्रतिशत माना जाता है। इसलिए, भूमि और पानी की भेद्यता का यह उपाय सभी के लिए पर्याप्त सुरक्षित और स्वस्थ भोजन का उत्पादन करने के लिए एक बड़ी बाधा है। हालांकि, जब वैश्विक खाद्य और पोषण सुरक्षा की परस्पर जुड़ी समस्या को हल करने की बात आती है, तो बागवानी आवश्यक है। बागवानी फसलें जलवायु के अनुकूल खाद्य प्रणाली के साथ भूमि और जल के घटते प्राकृतिक संसाधनों के तहत खाद्य उत्पादन को बढ़ाने के लिए केवल

स्थायी तरीके प्रदान करती हैं। बागवानी, विशेष रूप से फल और सब्जियाँ उगाना संतुलित आहार के लिए महत्वपूर्ण पोषक तत्व प्रदान करता है और उच्च मूल्य वाली फसलें जैसे कि फल, सब्जियाँ, फूल, मसाले, वृक्षारोपण, औषधीय और सुगंधित फसलें उगाने वाले किसान लगातार अन्य कृषि फसलों की तुलना में अधिक कमाते हैं और बागवानी कृषि और आर्थिक विविधीकरण के साथ-साथ आजीविका में सुधार का इंजन हो सकती है। दुनिया की बढ़ती आबादी और कृषि संसाधनों की बढ़ती मांग के मद्देनजर विविध और पोषक तत्वों से भरपूर आहार को प्रोत्साहित करते हुए, इसके अलावा, बागवानी वस्तुओं को मूल्य-वर्धित वस्तुओं में बदला जा सकता है, जिससे उनकी साल भर पहुँच और शेल्फ-लाइफ बढ़ जाएगी। लेकिन फसल के बाद होने वाला खाद्य नुकसान दुनिया भर में लाखों परिवारों के लिए खाद्य सुरक्षा का एक प्रमुख कारण है। 15 प्रतिशत से अधिक भोजन फार्म छोड़ने से पहले ही नष्ट हो जाता है और 40 प्रतिशत फल और सब्जियाँ खेती के दौरान और कटाई के बाद कभी नहीं खाई जाती हैं और फलों और सब्जियों की वैश्विक खेती-स्तर पर 58 प्रतिशत

हानि उच्च आय, मध्यम और निम्न आय वाले देशों में होती है। मानव उपभोग द्वारा उत्पादित सभी भोजन का एक तिहाई नष्ट हो जाता है, जो 1.3 बिलियन टन के बराबर है। यदि इस बर्बादी को कैलोरी में परिवर्तित किया जाए तो यह विश्व खाद्य आपूर्ति के 24 प्रतिशत के बराबर है जो बिना खाए रह जाता है और साथ ही, वैश्विक स्तर पर 10 में से एक व्यक्ति कुपोषित रहता है। बर्बाद भोजन एक बड़ा वित्तीय नुकसान उठाता है जिससे वैश्विक अर्थव्यवस्था को हर साल 1 ट्रिलियन डॉलर से अधिक का नुकसान होता है, यह जलवायु परिवर्तन को भी बढ़ावा देता है, जो वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का लगभग 8-10 प्रतिशत है। इसलिए, कटाई के बाद होने वाला अपशिष्ट समस्या की गंभीरता को बहुत कम आंकना है। 2050 तक भूख को शून्य करने के लिए यह आवश्यक होगा कि बढ़ती आबादी की जरूरतों को पूरा करने के लिए कोई और भोजन नष्ट या बर्बाद न हो। खाद्य प्रणाली में कटाई के बाद होने वाले नुकसान को रोककर, रणनीतिक आपूर्ति श्रृंखला के साथ मूल्य संवर्धन और कटाई के बाद प्रसंस्करण से अतिरिक्त संसाधनों की आवश्यकता या पर्यावरण पर अतिरिक्त बोझ डाले बिना दुनिया भर में खाद्य उपलब्धता बढ़ाई जा सकती है। उत्पादन से प्रसंस्करण और वितरण तक, आपूर्ति श्रृंखला के प्रत्येक चरण में अधिक उत्पादन, देरी, खराब होने, बर्बादी और परिणामस्वरूप वित्तीय नुकसान का जोखिम होता है। इसके अलावा, बागवानी वस्तुओं के लिए आपूर्ति श्रृंखला जटिल है और इसमें कई हितधारक शामिल हैं: किसान, प्रोसेसर, वितरक, खुदरा विक्रेता और रसद प्रदाता। संचार में कोई भी खराबी या बीच में अक्षमता बागवानी फसलों की पूरी आपूर्ति श्रृंखला में शामिल सभी पक्षों के लिए महत्वपूर्ण नुकसान का कारण बन सकती है। इसलिए, कटाई के बाद की आपूर्ति श्रृंखला में सुधार, प्रसंस्करण और अपशिष्ट में मूल्य संवर्धन भी दुनिया को खेती के क्षेत्रों का विस्तार किए बिना अधिक लोगों को खिलाने में मदद करेगा। भविष्य में भोजन और वैश्विक भूमि संकट को दूर करने के लिए नुकसान और बर्बादी की भरपाई के लिए अधिक भोजन पैदा करने की जरूरत को कम करने जैसे प्रयासों के जरिए भूमि उपयोग के दबाव को कम करना। नीति आयोग ने अनुमान लगाया है कि बागवानी उत्पादन के 40 प्रतिशत से अधिक वार्षिक कटाई के बाद नुकसान होता है और इससे प्रति वर्ष करीब 90,000 करोड़ रुपये का

**Products from horticulture waste -Post Harvest Technology lab College of Horticulture, Mojerla, SKLTSU**



बालों के सीरम के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला प्याज का छिलका



बालों के तेल के लिए मोरिंगा के बीज का तेल



जड़ वाली सब्जियों से टैल्कम पाउडर



ड्रैगन फ्रूट से फेस जेल



अनार के छिलके के कचरे से अगरबत्ती



फलों और सब्जियों से साबुन



बिना बिकी सब्जियों से फेस मास्क



खीरे, ऐश लौकी, कद्दू से कैंडी

मौद्रिक नुकसान होता है। मूल्य संवर्धन कटाई के बाद के नुकसान को कम करने और छोटे किसानों और मूल्य श्रृंखलाओं के साथ अन्य अभिनेताओं के लिए खाद्य सुरक्षा और आय बढ़ाने के लिए उपयुक्त तरीकों में से एक है। मूल्य संवर्धन के माध्यम से 2050 तक खाद्य हानि और बर्बादी को 25 प्रतिशत कम करने से खाद्य अंतराल 12 प्रतिशत, भूमि अंतराल 27 प्रतिशत और ग्रीन हाउस गैसों के शमन अंतराल 15 प्रतिशत कम हो जाएगा। मूल्य संवर्धन उद्यमों का उद्देश्य बागवानी अपशिष्ट के कच्चे माल को फलों की कैंडी और निर्जलित उत्पादों और अर्ध-प्रसंस्कृत खाद्य आदि जैसे कई उत्पादों में मूल्य देना है, जिसे हम इस श्रेणी में देख सकते हैं और साथ ही किसानों को लाभकारी मूल्य भी प्रदान कर सकते हैं। यह उपभोक्ताओं को सुविधा और सुरक्षित भोजन प्रदान करता है और उपभोक्ताओं और किसानों के बीच प्रभावी संबंध प्रदान करके बागवानी के विविधीकरण और व्यावसायीकरण को बढ़ावा देता है। इसके अलावा, यह कृषि उपज को और अधिक निर्यात योग्य बना देगा। लेकिन छोटे पैमाने पर प्रौद्योगिकी उत्पादन और व्यावसायीकरण की आवश्यकता विकास और विविधीकरण के लिए महत्वपूर्ण है। इसलिए, हमने पोस्ट-हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी लैब, कॉलेज ऑफ

हॉर्टिकल्चर मोजेरला, श्री कोंडा लक्ष्मण तेलंगाना स्टेट हॉर्टिकल्चर यूनिवर्सिटी, भारत से कम लागत वाली तकनीक के साथ कई उत्पाद विकसित किए हैं और ऑनलाइन के माध्यम से विपणन किया है। जीवाणुजनित ब्लाइट से प्रभावित अनार के फलों से कई मूल्यवर्धित उत्पाद तैयार किए जाते हैं - फलों के छिलके से अनार स्क्रबर, अनार का उबटन, सूखे बीजों से माउथ फ्रेशनर, फलों और सब्जियों से साबुन और फेस क्रीम, ड्रैगन फ्रूट्स पर आधारित फेस जैल, मोरिंगा की पत्तियों से लिप बाम और कैप्सूल, जिसे गार्सिनिया, इनुलिन फॉर्मूलेशन, सूखे केले के अंजीर, शहद के साथ सूखे लाल केले, बिना बाजार में बिके पके तरबूज को हलवे में बदलना, सुगंधित तेलों से हमने कार एयर फ्रेशनर तैयार किए हैं, बागवानी अपशिष्ट से अगरबत्ती। बागवानी कचरे से उत्पाद-पोस्ट हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी लैब कॉलेज ऑफ हॉर्टिकल्चर, मोजेरला, एसकेएलटीएसएचयू



# कृषि मशीनरी क्षेत्र में कौशल प्रशिक्षण प्रदान करने में कृषि अभियांत्रिकी विभाग की एक नई पहल

मुख्य अभियंता (एई), कृषि अभियांत्रिकी विभाग,  
487, अन्ना सलाई, नंदनम, चेन्नई - 600 035.

तमिलनाडु सरकार का कृषि अभियांत्रिकी विभाग प्राकृतिक संसाधनों, जैसे मिट्टी और पानी के संरक्षण के लिए समर्पित है, साथ ही किसानों को कृषि मशीनीकरण के कम इस्तेमाल, पानी की कमी, मिट्टी की उर्वरता के मुद्दे, श्रमिकों की कमी, खेती के कामों में थकान और कटाई के बाद होने वाले नुकसान जैसी चुनौतियों से निपटने में सहायता करता है। इसके अलावा, कृषि अभियांत्रिकी विभाग (एईडी) कृषि पद्धतियों को बढ़ाने और किसानों की आजीविका में सुधार करने के लिए समय-समय पर डिजाइन किए गए विभिन्न अन्य कार्यक्रमों को लागू करता है।

मजदूरों की कमी की समस्याओं को दूर करने के लिए मशीनीकृत खेती एक व्यवहार्य समाधान है, जो समय पर कृषि संचालन सुनिश्चित करता है और खेती की लागत को कम करता है, जिससे खाद्य उत्पादन और लाभ में वृद्धि होती है।

मजदूरों की कमी को कम करने के लिए आजकल ज्यादातर कृषि कार्य कृषि मशीनरी और औजारों से किए जाते हैं। कृषि क्षेत्रों में कृषि मशीनरी का बढ़ता उपयोग कृषि क्षेत्र के लिए वरदान है। दूसरी ओर, कृषि मशीनरी रखने वाले किसानों को अक्सर टूट-फूट का सामना करना पड़ता है, जिससे खेती के कामों को करने में मुश्किलें आती हैं। बदले में, किसानों को नजदीकी शहरों में कंपनी के सर्विस सेंटर पर निर्भर रहना पड़ता है, जिसके परिणामस्वरूप मशीनरी को नजदीकी शहर में ले जाने और सर्विस करने में खर्च होता है। इसलिए, मरम्मत के

लिए इस मशीनरी को शहरी क्षेत्रों में लाने के बजाय, गाँव में ही मशीनरी की मरम्मत के लिए स्थानीय स्तर पर जनशक्ति के साथ सेवा सुविधाएँ स्थापित करना समय की माँग है। यहाँ स्थानीय स्तर पर कृषि मशीनरी की मरम्मत और रखरखाव करने के लिए स्थानीय सेवा तकनीशियनों की माँग आती है। इसके अलावा, कार्यों को प्रभावी ढंग से करने के लिए कौशल आवश्यक है। ग्रामीण क्षेत्रों में अकेले मशीनरी का उपयोग काफी नहीं है। कृषि मशीनरी के संचालन और रखरखाव के लिए कुशल जनशक्ति की आवश्यकता होती है। इसलिए, कृषि मशीनरी को चलाने के लिए कुशल ड्राइवरों की बहुत जरूरत है क्योंकि तमिलनाडु में ट्रैक्टरों की संख्या साल दर साल बढ़ रही है। मौसम के दौरान, कृषि मशीनरी का उपयोग करने के लिए ऑपरेटर की उपलब्धता बहुत सीमित होती है और किसानों को ऐसे समय में ऑपरेटर पाने के लिए संघर्ष करना पड़ता है। इस समस्या के समाधान के लिए और कृषि में निर्बाध खेती के संचालन के लिए, कृषि इंजीनियरिंग विभाग में ग्रामीण युवाओं को कौशल विकास प्रशिक्षण जैसी पहल की गई है। ग्रामीण युवाओं को कौशल प्रशिक्षण प्रदान करना एक जीत की स्थिति है, उन्हें रोजगार के अवसर प्रदान करना और अधिक संख्या में मशीनरी ऑपरेटरों की उपलब्धता सुनिश्चित करना और कृषि मशीनरी की स्थानीय स्तर पर सेवा करना सुनिश्चित करना। ग्रामीण युवाओं को उद्यमी बनने में मदद करने और उन्हें रोजगार प्रदान करने के उद्देश्य से, कृषि इंजीनियरिंग विभाग

द्वारा तमिलनाडु कौशल विकास निगम निधि के साथ 467 ग्रामीण युवाओं के लिए “कृषि मशीनरी और उपकरण सेवा प्रदाता का संचालन और रखरखाव” और “कृषि मशीनरी प्रदर्शक” पर कौशल प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए थे। तिरुवरुर, त्रिची, तिरुनेलवेली, मदुरै, वेल्लोर और कोयंबटूर में स्थित छह सरकारी ट्रैक्टर कार्यशालाएँ जो 2021-22 से पिछले तीन वर्षों में कुल 17.88 लाख रुपये की लागत से स्वीकृत प्रशिक्षण केंद्र हैं।

ट्रैक्टर और कंबाइन हार्वेस्टर के लिए ऑपरेटर तैयार करने के लिए, कृषि इंजीनियरिंग विभाग ने ग्रामीण युवाओं को ड्राइविंग कौशल प्रदान करने के लिए ट्रैक्टर ड्राइविंग स्कूल की स्थापना की है, जिसमें लाइव ट्रैक्टर कट मॉडल, ड्राइविंग के उद्देश्य से दोहरे नियंत्रण वाले ट्रैक्टर और ट्रैक्टर सिम्युलेटर हैं। इसके अलावा, वर्ष 2024-25 में, तमिलनाडु कौशल विकास निगम (टीएनएसडीसी), गिंडी, चेन्नई द्वारा वित्त पोषित कुल 28.16 लाख रुपये की लागत से “ट्रैक्टर ऑपरेटर” में 20 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करने का प्रस्ताव है।

तमिलनाडु में पहली बार, आसान प्रशिक्षण देने के लिए ट्रैक्टर कट सेक्शन मॉडल, ट्रैक्टर सिम्युलेटर और दोहरे नियंत्रण वाले ट्रैक्टर जैसी विशेष सुविधाएं कृषि इंजीनियरिंग विभाग के छह सरकारी ट्रैक्टर वर्कशॉप में ट्रैक्टर ऑपरेटर पर

प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए सक्षम हैं और प्रशिक्षण के बाद, प्रशिक्षित उम्मीदवारों के लिए लाइट मोटर वाहन (एलएमवी) के लिए एक वैध ड्राइविंग लाइसेंस प्राप्त किया जाएगा, जो उनके ट्रैक्टर ड्राइविंग कौशल के आवश्यक परीक्षण की व्यवस्था करने के बाद सक्षम प्राधिकारी द्वारा जारी किया जाएगा।

ट्रैक्टर सिम्युलेटर भविष्य के ट्रैक्टर ऑपरेटरों की शिक्षा के लिए एक पूर्ण पैमाने पर प्रशिक्षण उपकरण प्रदान करता है जिसमें स्व-निर्देशात्मक अभ्यास होते हैं जो वास्तविक जीवन के वातावरण को दर्शाते हैं। ऑपरेटरों को सिम्युलेटर के अत्यधिक विकसित ग्राफिक्स और मशीन व्यवहार के साथ यथार्थवादी अनुभव होता है। ट्रैक्टर सिम्युलेटर की मदद से, कम चलने वाली लागत और कम पर्यावरणीय प्रभाव के साथ अधिक प्रशिक्षण घंटे पूरे किए जा सकते हैं।

सिम्युलेटर ऑपरेटर को मौसम और मौसम की परवाह किए बिना मशीन या वाहन में अधिक घंटे हासिल करने की अनुमति देता है और वह न्यूनतम प्रशिक्षक की उपस्थिति के साथ खुद भी अभ्यास कर सकता है। साथ ही, एक प्रशिक्षक सिम्युलेटर की मदद से कई प्रशिक्षुओं को एक साथ प्रशिक्षित कर सकता है। ऑपरेटरों को एक सुरक्षित और आरामदायक वातावरण में प्रशिक्षित किया जाता है और वे चोट या मशीन को नुकसान के जोखिम के बिना चरम स्थितियों और संचालन का अभ्यास कर सकते हैं। जीवाश्म ईंधन पर चलने वाली पारंपरिक मशीन की तुलना में सिम्युलेटर का उत्पादन और संचालन न्यूनतम जलवायु पदचिह्न छोड़ता है।

हालाँकि, कारों और अन्य ऑटोमोबाइल के लिए सिम्युलेटर प्रचलित हैं, ट्रैक्टर ऑपरेटर प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए ट्रैक्टर सिम्युलेटर भारत में नहीं पाया जाता है और यह एक अनूठा और अभिनव प्रशिक्षण उपकरण है। ट्रैक्टर सिम्युलेटर एक अत्याधुनिक तकनीक है जो विभिन्न संलग्न उपकरणों का उपयोग करके विभिन्न क्षेत्र के वातावरण और क्षेत्र संचालन जैसे समतलीकरण, जुताई, रिज निर्माण आदि का अनुकरण करता है और सॉफ्टवेयर के माध्यम से प्रशिक्षण प्रदान करता है। ट्रैक्टर सिम्युलेटर की मदद से, प्रशिक्षुओं को बहुत ही सुरक्षित वातावरण में आसान तरीके से



चित्र. सरकारी ट्रैक्टर कार्यशाला, कोयंबटूर में कृषि मशीनरी प्रदर्शनकर्ता पर प्रशिक्षण-बुलडोजर संचालन प्रक्रिया और क्षेत्र में अनुप्रयोग



चित्र. सरकारी ट्रैक्टर कार्यशाला, कोयंबटूर में प्रशिक्षण उद्देश्य के लिए ट्रैक्टर कट सेक्शन मॉडल विकसित



चित्र. सरकारी ट्रैक्टर कार्यशाला, तिरुनेलवेली में कृषि मशीनरी प्रदर्शनकर्ता पर प्रशिक्षण-कार्यशाला मशीनरी और कृषि मशीनरी का परिचय



चित्र. सरकारी ट्रैक्टर कार्यशाला, मद्रुरै में कृषि मशीनरी प्रदर्शनकर्ता पर प्रशिक्षण-पावर टिलर ड्राइविंग-व्यावहारिक प्रशिक्षण



चित्र. सरकारी ट्रैक्टर कार्यशाला, कोयंबटूर में ट्रक माउंटेड कोकोनट होइस्ट और बेहतर उपयोग तकनीकों का प्रदर्शन



चित्र. सरकारी ट्रैक्टर कार्यशाला, कोयंबटूर में दोहरे नियंत्रण ट्रैक्टर का उपयोग करके ट्रैक्टर चलाने का प्रशिक्षण

प्रशिक्षित किया जा सकता है। इस प्रकार का ट्रैक्टर ड्राइविंग प्रशिक्षण कार्यक्रम एक नई पहल है, जो भारत में अपनी तरह का पहला है और कहीं और नहीं देखा गया है।

प्रशिक्षण के लिए ट्रैक्टर को दोहरे नियंत्रण के साथ सक्षम किया जाना चाहिए ताकि आसान प्रशिक्षण दिया जा सके और सीखने के दौरान ड्राइविंग पर नियंत्रण हो सके। चूंकि ट्रैक्टर एक कृषि मशीनरी है, ड्राइविंग के दौरान अनिश्चित स्थितियों से बचने के लिए,

प्रशिक्षण ट्रैक्टर को कृषि इंजीनियरिंग विभाग के स्वामित्व वाली ट्रैक्टर कार्यशाला में दोहरे नियंत्रण के साथ परिवर्तित किया गया था जो तमिलनाडु में अपनी तरह का पहला है और दोहरे नियंत्रण वाले ट्रैक्टर का क्षेत्रीय परिवहन अधिकारियों (ट्रैक्टर) द्वारा निरीक्षण किया गया था। क्षेत्रीय परिवहन अधिकारियों (आरटीओ) ने भी सराहना की कि दोहरे नियंत्रण वाला ट्रैक्टर केवल तमिलनाडु में ही उपलब्ध है और यह सरकारी विभाग द्वारा

की गई एक अच्छी पहल है।

**ट्रैक्टर ड्राइविंग स्कूल:** ट्रैक्टर ऑपरेटर प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए, एईडी के स्वामित्व वाले ट्रैक्टर सरकारी कार्यशालाओं द्वारा विकसित कट सेक्शन मॉडल और दोहरे नियंत्रण ट्रैक्टर के अलावा, सभी 6 कार्यशालाओं को प्रशिक्षण हॉल, प्रदर्शन हॉल, व्याख्यान हॉल, यातायात शिक्षा कक्ष, साइन बोर्ड, चेतावनी संकेत आदि से सुसज्जित किया गया है। बुनियादी ढांचे की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए सरकारी कार्यशालाओं का क्षेत्रीय परिवहन अधिकारियों (आरटीओ) द्वारा निरीक्षण किया गया है और कार्यशालाओं को "ट्रैक्टर ड्राइविंग स्कूल" के रूप में लाभ उठाने के लिए लाइसेंस दिया है, जो कि भारत में अपनी तरह का पहला और अनूठा है कि किसी सरकारी विभाग ने ग्रामीण युवाओं को मुफ्त में प्रशिक्षण देने के लिए ट्रैक्टर ड्राइविंग स्कूल की स्थापना की है।

तमिलनाडु में कृषि इंजीनियरिंग विभाग दीर्घकालिक लाभ के साथ कई किसान कल्याण योजनाओं को लागू कर रहा है। इसके अलावा, कृषि अभियांत्रिकी विभाग कृषि शक्ति में आत्मनिर्भरता, कृषि युवाओं में नई जान फूंकना, समान जल बंटवारा, सिंचाई और फसल की तीव्रता में वृद्धि, बेहतर उत्पादकता के साथ स्वस्थ मिट्टी, सभी के लिए सौर ऊर्जा, कृषि उपज की कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करना, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) और कृषि के सतत विकास के लिए मिट्टी, पानी और युवाओं को बनाए रखने के लिए खेती के कार्यों में रोबोटिक्स और स्वचालन की दृष्टि से योजनाओं में नवाचार ला रहा है।

**मुख्य अभियंता (एई)**



# Cultivating the World

When your desire is to help farmlands and farmers maximize their potential around the world, nothing short of excellence will do.

Powering Farms  
in over 80 Countries

One of the World's Largest  
Tractor Manufacturer



TAFE CORPORATE COMMUNICATIONS

# KISAN KI UNNATI SE HAI DESH KI PRAGATI.

## SBI Agri Loan Products for your every agricultural need

### KISAN CREDIT CARD

- Interest rate at 7% p.a., up to ₹ 3 Lakhs\*
- 3% incentive for prompt paying farmers, up to ₹ 3 Lakhs\*
- Collateral-free loan for up to ₹ 1.6 Lakhs



### LOAN FOR SELF-HELP GROUPS

- Loan for livelihood
- Flexible repayment



### KISAN SAMRIDHI RIN

- Higher loan limit for modern farming: ₹5 Lakhs - ₹50 Crores
- Open to all farmer types: Individual, Non-Individual, or Corporate



### FARMER PRODUCER COMPANIES (FPCs)

- Loans available for all activities of FPCs
- Attractive interest rates
- Credit guarantee available
- Interest concession available



### AGRI GOLD LOAN

- Digital sanction on YONO KRISHI
- Low interest rate



### MUDRA LOAN

- No collateral up to ₹10 Lakhs
- Simple documentation



### AGRI ENTERPRISE LOAN

- Loan range: ₹1 Lakh - ₹100 Crores
- Covers all facilities, including fund-based and non-fund-based
- Features for exporters: EPC, PCFC, Post Shipment Credit, Bill discounting, etc



### ATMA NIRBHAR BHARAT SCHEMES:

- Loans available under Agri Infra Fund, PMFME scheme, AHIDF scheme
- To establish cold storage, warehouses, silos, food processing units, etc.
- Credit Guarantee available
- Interest subvention available