आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी

Vol. 1, No.4 | October - December 2022 www.isae.in

नवाचार
के साथ कृषि में बदलाव

भारतीय कृषि अभियंता सोसायटी

कनेक्टिंग इंजीनियर्स इन एग्रीकल्चर

ALGAENERGY
AGMA Energy Pvt. Ltd.
BENDING THE ARC OF AGRICULTURAL INNOVATION
Contributing with unique solutions to the EcoAgriculture Revolution
UPT
ultimate · performance · technology
Approved by ECOCERT INPUTS
Certified B Corporation
This company meets the highest standards of social and environmental impact
all Alga Energy products in India are EcoCert certificated
Our Associates
MicroAlgae Solutions India Pvt. Ltd.
Noida One, Unit 216 & 217
Plot No-8, Block-B, Tower C, Sector-62
Noida, India
+91 1202975513 • info@algaenergy-intl.com
KRISHAJ
Cultivo
NAGARJUNA NACL
UPJAOO
Samunnati®
SIGNOVA
देहात
DeHaat
Kemicides®

प्रधान संपादक की कलम से

अवसरों का रहस्योद्घाटन

भारतवर्ष में कृषि आजीविका की सुरक्षा, आर्थिक विकास और सामाजिक परिवर्तन के लिए एक शक्तिशाली इंजन बनी हुई है। नोवल कोरोनावायरस के विनाशकारी प्रभावों को मजबूती से झेलने वाला क्षेत्र कृषि ही है। सामाजिक–आर्थिक गतिविधियों में व्यवधान के बावजूद सकारात्मक विकास प्रदर्शित करने वाला यह एकमात्र क्षेत्र रहा है। हालाँकि, महामारी ने भारतीय कृषि खाद्य प्रणाली की सुभेद्यता को भी प्रकाश में लाया और कृषि सुधारों की आवश्यकता पर बल दिया।

केंद्र और राज्य सरकारें इस अभूतपूर्व संकट का मुकाबला करने और कृषि की मदद करने के लिए तत्पर थीं। किसानों को बाजारों से जोड़ने और उनके लिए सुरक्षा जाल बनाने हेतु डिजिटल समाधानों को उत्प्रेरित करने के लिए प्रौद्योगिकी की तत्काल आवश्यकता है। भारत को इस क्षेत्र को पुनर्जीवित करने और मूल्य श्रृंखला को मजबूत करने के उपायों की भी आवश्यकता है, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि हम इस संकट से, पहले से अधिक लचीलेपन से बाहर निकल सकें।

जैसा कि हम जानते हैं, भारत को कृषि में वैश्विक शक्ति का केंद्र बनाने के लिए दीर्घकालिक पहल के रूप में सरकार के द्वारा कई आवश्यक क्षेत्रों पर विचार किया गया है। इस दृष्टि को साकार करने के लिए कुछ महत्वपूर्ण पहलुओं पर अभी भी बुद्धिमत्ता से विचार–विमर्श की आवश्यकता है। यदि सरकार उनकी पहलों से लाभ का समय पर वितरण सुनिश्चित कर सकती है, और अन्य सभी प्रमुख हितधारक मिलकर काम करते हैं, तो यह क्षेत्र निःस्संदेह विकास और उन्नत किसान कल्याण के एक नए युग में छलांग लगा सकता है।

कृषि अभियांत्रिकी का यह संस्करण नवाचार के साथ कृषि के परिवर्तन पर केंद्रित है। भारतीय कृषि की जटिलता को देखते हुए, कोई भी नीतिगत बदलाव या प्रौद्योगिकी बदलाव देश को छोटे किसानों के लिए आय बढ़ाने और भारतीय कृषि की प्रतिस्पर्धात्मकता को मजबूत करने के अपने दोहरे लक्ष्यों की ओर नहीं ले जाएगा, किन्तु दुनिया भर में होने वाले कृषि के डिजिटल बदलाव प्रगति की उम्मीद जरूर जगाते हैं।

सुखद एवं समृद्ध वर्ष 2023 के लिए प्रफुल्लित बधाई।

Manila

कृपया पढ़ने का आनंद लेते रहें

टी.आर. केसवन

बिमल कुमार

एस. मंगराज

संपादक-मंडल

जतिन्द्र के. साहू

आर. के. श्रीवास्तव

पी.आर. जयन

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

प्रकाशन संबंधी पूछताछ

"एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे" इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियर्स का एक प्रकाशन है, जिसका हिन्दी अनुवाद 'आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी' 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 एग्रीकल्चर 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: isae.aet2019@gmail.com or chiefeditor_aet@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 एग्रिकल्चरल 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, मोबाइलः 9811426024 में मुद्रित।

अन्तर्वस्तु (CONTENT)

आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी | 46 (4)

01 अध्यक्ष की कलम से
नवाचार के माध्यम से कृषि परिवर्तन
डॉ. एस.एन. झा, उप महानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद एवं अध्यक्ष आई.एस.ए.ई., नई दिल्ली

04 **भारतीय अर्थव्यवस्था, रोजगार सृजन के लिए महत्वपूर्ण खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र**
परमेश्वरन अय्यर, अध्यक्ष, नीति आयोग

07 **पशुधन में नवोन्मेषः संभव से परे प्रस्थान**
डॉ. तरुण श्रीधर, पूर्व सचिव, पशुपालन एवं डेयरी मंत्रालय

09 **खेती (फार्मिंग) के नए युग के लिए नवाचार**
डॉ. टी. जानकीराम, कुलपति डॉ. वाई.एस.आर. बागवानी विश्वविद्यालय, वेंकटरमन्नागुडेम पश्चिम गोदावरी

11 **डिजिटल प्रौद्योगिकियों के माध्यम से कृषि में बदलाव**
देबब्रत सरकार, अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, माइक्रोअल्गेय सोल्यूशंस इडि

13 **नवाचार के माध्यम से कृषि परिवर्तन – भारतीय परिप्रेक्ष्य**
डॉ. प्रफुल्ल गाडगे, बायोमे टेक्नोलॉजीज के संस्थापक और मुख्य कार्यकारी अधिकारी

15 **सतत् और परिवर्तनकारी कृषि के लिए प्राकृतिक खेती**
डॉ. राजेश्वर सिंह चंदेल, कुलपति, डॉ. वाईएस परमार बागवानी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, नौनी

17 **भारत में ग्रामीण और आर्थिक क्षेत्रों में ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग**
काव्या दशोरा, यश देसाई और आयुषी श्रीवास्तवा

21 **कृत्रिम बुद्धिमता (ए.आई.) और ड्रोन तकनीक के जरिए कृषि में परिवर्तन**
देबार्षी दत्ता, सह संस्थापक और मुख्य कार्यकारी अधिकारी, आयकार्ट फिनटेक

23 **आजादी के बाद से भारत के उत्पादन और उत्पादनोपरांत की कृषि में कृषि इंजीनियरिंग अनुसंधान और विकास का योगदानः स्थिति और भविष्य के परिप्रेक्ष्य**
एस मंगराज, नवाब अली और प्रवीण निशाद

33 **उन्नत सिंचाई तकनीकों के माध्यम से कृषि में परिवर्तन**
मिलन शर्मा, संस्थापक और मुख्य कार्यकारी अधिकारी

35 **ब्रश कटर इंजन से संचालित अर्थ ऑगर का विकास**
आर्य के.टी. और शाजी जेम्स पी.

39 **कृषि में परिवर्तन के लिए उभरती प्रौद्योगिकियां**
श्री राजू कपूर, डायरेक्टर – पब्लिक एंड इंडस्ट्री अफेयर्स, एफएमसी इंडिया

41 **इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) आधारित स्मार्ट खेतीः एक भावी दृष्टिकोण**
रिजवान उल जमा बंदे, मो. मुजामिल, अमित कुमार, मसरत मोहिउद्दीन, रोहिताश्व कुमार और साकिब राशिद

45 **खाद्य प्रसंस्करण में नवीनतम प्रौद्योगिकियां**
अंकित कुमार और राजीव रंजन ठाकुर

49 **ऑनियन डीटॉपिंग मशीन– फ्रंट लाइन प्रदर्शन के माध्यम से अंगीकरण (एडॉप्शन)**
ए. कैरोलिन रथिनाकुमारी और जी. सेंथिल कुमारन

55 **सीधी बिजाई तकनीक का उपयोग कर धान के अवशेषों का प्रबंधन**
दिलवर सिंह परिहार, अपूर्व प्रकाश, संतोश कुमार, अनूप दीक्षित और अमित कुमार

60 **गैर–इमारती वन उत्पादों का सतत उपयोग – जनजातीय समुदायों को सशक्त बनाने के लिए एक रास्ता**
अचला गुप्ता, सत्यजीत भट्टाचार्जी और प्रोफेसर जतींद्र के साहू

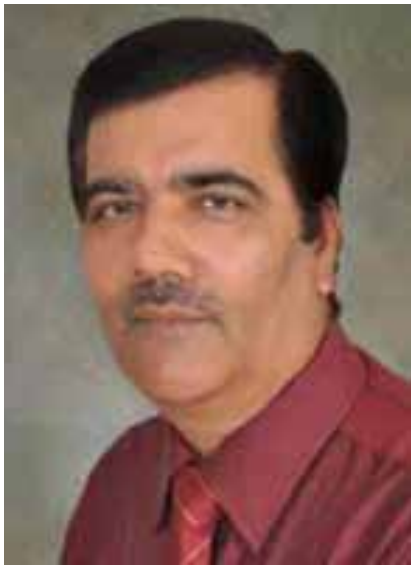
63 **इनोवेशन ड्राइव के माध्यम से कृषि में परिवर्तन**
सौरभ पांडे और अभिजीत नायर ए.सी

65 **कपास उप–उत्पादों का मूल्य संवर्धन**
अशोक कुमार भारिमल्ला, सुंदरमूर्ति सी, सुजीत कुमार शुक्ला, सुजाता सक्सेना और सास्वती मुखर्जी

नवाचार के माध्यम से कृषि परिवर्तन

डॉ०. एस.एन. झा, अध्यक्ष आई.एस.ए.ई. एवं
उप महानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी),
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

भारत दुनिया के भौगोलिक क्षेत्र का केवल लगभग 2.4 प्रतिशत है, लेकिन उसे दुनिया की लगभग 17 प्रतिशत मानव आबादी और 15 प्रतिशत पशुधन का समर्थन करना है। कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है, जो देश के सकल घरेलू उत्पाद का लगभग 20 प्रतिशत है। भारत में कृषि वर्तमान में 2.8 प्रतिशत की औसत चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सीएजीआर) से बढ़ रही है। औद्योगीकरण, शहरीकरण, आवास और बुनियादी ढांचे की बढ़ती मांग कृषि भूमि को गैर–कृषि उपयोगों में बदलने के लिए मजबूर कर रही है। खेती के लिए उपलब्ध क्षेत्र के विस्तार की गुंजाइश सीमित है। कृषि जनगणना 2015–16 के अनुसार, 2 हेक्टेयर से कम की छोटी और सीमांत जोत कुल परिचालन जोत का 86 प्रतिशत और कुल संचालित क्षेत्र का 47 प्रतिशत है। कृषि श्रमिकों में कमी और जलवायु परिवर्तन के कारण कृषि कार्यों में तेजी लाने, पर्यावरण को बचाने और स्थानीय स्तर पर नहीं बल्कि वैश्विक स्तर पर आजीविका में सुधार के लिए नवीन उपकरणों और मशीनरी की आवश्यकता है। कृषि इंजीनियरिंग मशीनरी का विकास और भारतीय कृषि मशीनरी उद्योग के प्रयास, भारतीय कृषि में बदलाव ला रहे हैं, पर्यावरण को बचाने में सहायता कर रहे हैं और किन्हीं भी अन्य देशों की तुलना में बहुत तेज गति से आजीविका में सुधार कर रहे हैं।



भारत में कुल कृषि ऊर्जा उपलब्धता में कृषि श्रमिकों और भार ढोने वाले पशुओं की संयुक्त हिस्सेदारी 1971–72 में 60.8 प्रतिशत से घटकर 2012–13 के दौरान 10.1 प्रतिशत हो गई। दूसरी ओर, पिछले 41 वर्षों के दौरान कृषि बिजली की उपलब्धता में ट्रैक्टर और इलेक्ट्रिक मोटर की हिस्सेदारी क्रमशः 6.8 से बढ़कर 45.8 प्रतिशत और 14.0 से 26.8 प्रतिशत हो गई। ट्रैक्टरों की बिक्री में

चित्र 1: सुपर सीडर

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1594

मौजूदा रुझान ने 31–37 किलोवॉट श्रेणी के लिए 49 प्रतिशत की उच्चतम हिस्सेदारी का संकेत दिया और इसके बाद 23–30 किलोवॉट ट्रैक्टरों के लिए 33 प्रतिशत हिस्सेदारी का संकेत दिया। कस्टम हायरिंग के आधार पर उच्च क्षमता वाली मशीनों का उपयोग करने के लिए भारत में उच्च शक्ति श्रेणी के ट्रैक्टरों की आवश्यकता बढ़ गई है। भारतीय खेतों पर कुल बिजली की उपलब्धता 1960 के दौरान 0.293 किलोवॉट/हैक्टेयर से बढ़कर वर्तमान में 2.54 किलोवॉट/हैक्टेयर हो गई है। फील्ड संचालन में समयबद्धता और गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए 2030 तक औसत कृषि बिजली की उपलब्धता 4.0 किलोवाट/हेक्टेयर होनी चाहिए। भारत सरकार की रिपोर्ट के अनुसार, कृषि यंत्रीकरण से बीज, उर्वरक, समय क्रमशः 15–20 प्रतिशत, 15–20 प्रतिशत और 20–30 प्रतिशत की बचत होती है, जबकि यह अंकुरण (जर्मिनेशन) दर में 7–25 प्रतिशत सुधार करता है, खरपतवार और श्रम क्रमशः 20–40 प्रतिशत और 20–30 प्रतिशत कम करता है। मशीनीकरण

चित्र 2

के कारण फसल सघनता और उपज में क्रमशः 5–20 प्रतिशत और 13–23 प्रतिशत की वृद्धि होती है। केवल कुछ महत्वपूर्ण नवाचार जो उत्पादन कृषि को बदल रहे हैं और पर्यावरण के संरक्षण में सहायता कर रहे हैं, उदाहरण के तौर पर यहां दिए गए हैं।

संरक्षण जुताई और यथास्थान फसल अवशेष प्रबंधन

संरक्षण जुताई और यथास्थान फसल प्रबंधन के लिए, कुछ उपकरणों का विवरण नीचे दिया गया है:

1. स्टबल चॉपर/शेवर (Stubble chopper/shaver): ट्रैक्टर (26 किलोवाट या अधिक) के पीटीओ द्वारा संचालित स्टबल शॉपर/शेवर गेहूं, मक्का, धान और अन्य फसलों के फसल ठूंठ को फैलाता है। भारी ठूंठ वाली परिस्थितियों में फसलों की सीधी ड्रिलिंग के लिए खेत को तैयार करना बहुत उपयोगी है। भूसा पुआल को मोल्ड बोर्ड हल या रोटावेटर या दोनों का उपयोग करके मिट्टी में शामिल किया जा सकता है।

तालिका 1. राज्यों (पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश) में वितरित फसल-अवशेष प्रबंधन मशीनें

मशीन/इक्विपमेंट का नाम	वितरित मशीनों की संख्या (2018-19)				वितरित मशीनों की संख्या (2019-20)					वितरित मशीनों की संख्या (2020-21)					कुल
	पंजाब	हरियाणा	यूपी	कुल	पंजाब	हरियाणा	यूपी	दिल्ली	कुल	पंजाब	हरियाणा	यूपी	दिल्ली	कुल	
सुपर स्ट्रॉ प्रबंधन (एस.एम.एस.)	3628	818	12	4458	695	222	45	1	963	1651	190	1033	0	2874	8295
हैप्पी सीडर	9552	2364	204	12120	3223	2495	244	1	5963	397	74	403	0	874	18957
प्रतिवर्ती एम.बी. हल	2904	1153	1532	5589	2948	1567	1150	0	5665	1293	135	2157	2	3587	14841
श्रब मास्टर/कटर कम स्प्रेडर	95	216	27	338	958	174	340	0	1472	0	337	39	0	376	2186
पैडी स्ट्र० च०पर/श्रेडर/मल्चर	4263	1572	1076	6911	6393	2117	1328	0	9838	1663	1131	2289	3	5086	21835
रोटरी स्लैशर	84	265	11	360	270	621	448	0	1339	0	0	32	0	32	1731
जीरो टिल ड्रिल	3372	2525	3028	8925	7332	2913	1129	4	11378	2749	3904	1746	8	8407	28710
सुपर सीडर	0	0	0	0	963	0	0	0	963	16312	3980	2553	37	22882	23845
रोटावेटर	3549	1714	17415	22678	286	3969	2487	105	6847	0	0	0	0	0	29525
बेलर और रेक	0	0	0	0	0	0	0	0	0	463	272	268	1	1004	1004
क्र०प रीपर/रीपर बाइंडर	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	19	1567	0	1598	1598
अलग–अलग किसानों और कस्टम हायरिंग केंद्रों को वितरित की गई मशीनों की कुल संख्या	27747	10627	23305	61679	23068	14078	7171	111	44428	24540	10042	12087	51	46720	152827

चित्र 1: जीरो टिल ड्रिल

2. हैप्पी सीडर (Happy seeder) : हैप्पी सीडर भारी ठूंठों में बीजों की सीधी ड्रिलिंग के लिए है, जिससे स्टबल को मल्च (गीली घास) के रूप में सतह पर बनाए रखा जा सकता है। पिछले 10 वर्षों में मशीनों की संख्या विकसित की गई है, जो वर्तमान संस्करण टर्बो हैप्पी सीडर के विकास में परिणत हुई। टर्बो हैप्पी सीडर के बेहतर डिजाइन का गेहूं को 9 टन/हेक्टेयर तक चावल के अवशेषों में बोने के लिए उपयोग किया जाता है।

3. सुपर सीडरः सुपर सीडर प्रेस व्हील्स के साथ सीडिंग और जमीन की तैयारी के संयुक्त अनुप्रयोग के लिए एक और उपयोगी उपकरण है। एक पास बुवाई समाधान मशीन (One Pass Sowing Solution Machine) जो धान के ठूंठों को हटाकर मिट्टी में मिलाती है, जमीन तैयार करती है और साथ ही बीज बोती है।

4. जीरो टिल (नो टिल) सीड–कम–फर्टिलाइजर ड्रिलः यह ट्रैक्टर से चलने वाला बुवाई उपकरण है और इसका उपयोग शून्य जुताई(जीरो–टिल) या सेमी–टिल्ड मिट्टी पर गेहूं, मक्का और अन्य चारा फसलों की बुवाई के लिए किया जाता है।

5. स्लिट–टिल ड्रिलः इसका उपयोग बुवाई के लिए किया जाता है। रोटरी स्लिट डिस्क की मदद से खोले गए स्लिट्स में बीजों को खूंटी से ढके खेतों में एकल ऑपरेशन में फरो ओपनर्स के सामने जोड़ा जाता है। सोयाबीन, मक्का और धान के ठूंठ वाले खेतों में 20 मिमी चौड़ाई और 40 मिमी गहराई तक एक स्लिट खोली जाती है और इन स्लिट्स में बीज और उर्वरक डाले जाते हैं।

6. स्ट्रिप–टिल ड्रिल : यह एक ट्रैक्टर–चालित उपकरण है और रोटावेटर की मदद से तैयार की गई पट्टियों में बीज बोने के लिए इस्तेमाल किया जाता है, यह सिंगल ऑपरेशन में ठूंठ से भरे खेतों में मशीन से जुड़ा होता है। यह मशीन 50 मिमी की पट्टी तैयार करती है और तैयार पट्टियों में बीज और उर्वरक डालती है और चावल, मक्का और गन्ना के लिए उपयुक्त होती है।

फसल अवशेष प्रबंधन मशीनें और उपकरण दिल्ली और उत्तरी राज्यों में वायु प्रदूषण को कम करने के लिए धान के पुआल को जलाने से रोकने के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं, भारत सरकार ने आईसीएआर के कृषि इंजीनियरिंग प्रभाग के तत्वावधान में एक केंद्रीय क्षेत्र (सेन्ट्रल सेक्टर) की योजना बनाई है और लाखों मशीनरी वितरित की गई हैं। (तालिका एक)।

सिंचाई और जल प्रबंधन प्रणाली

सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली जैसे ड्रिप, स्प्रिंकलर आदि को जब विकसित किया गया था तो शायद ही इसकी सराहना की गई थी, लेकिन अब विकसित प्रणालियों ने पानी को बचाने के लिए एक प्रमुख स्थान ले लिया है। अनाज और दलहनी फसलों में भी सफल परीक्षण और परीक्षण बताए जा रहे हैं। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और विकसित माइक्रो–सिस्टम के साथ संयुक्त सेंसर तकनीक हमारे माननीय प्रधानमंत्री द्वारा ''प्रति बूंद अधिक फसल'' के आह्वान को सुलभ हुई है। सतत् (संचयी) अनुसंधान एवं विकास प्रयासों ने सूक्ष्म सिंचाई के तहत क्षेत्र को 1998 में 0.90 मिलियन हेक्टेयर से बढ़ाकर 2021 में 12.91 मिलियन हेक्टेयर कर दिया। गेहूं के लिए फरो इरिगेशन रेज्ड बेड फार्मिंग सिस्टम इस क्षेत्र में एक और महत्वपूर्ण नवाचार है, जो बेड रेंज के बीच फरो के माध्यम से सिंचाई के पानी की आपूर्ति करता है। गेहूं के लिए 700–1000 मिमी की चौड़ाई में बेड शेपर्स का उपयोग ट्रैक्टरों के पीछे फरो–बेड बनाने के लिए किया जाता है। क्यारी में रोपण करने से मिट्टी की खुली सतह लगभग 40 प्रतिशत तक कम हो जाती है जिससे मिट्टी की पपड़ी खत्म हो जाती है। इसके अलावा, समतल रोपण की तुलना में क्यारी रोपण के लिए मिट्टी की सरंध्रता अधिक होती है, जिसके परिणामस्वरूप विशेष रूप से शीर्ष 0–100 मिमी मिट्टी प्रोफाइल में मिट्टी का थोक घनत्व (बल्क डेनसिटी) कम होता है।

भारतीय कृषि में कृषि इंजीनियरों और मशीनरी उद्योगों का अभिनव योगदान अद्वितीय है। हालांकि विज्ञान और इंजीनियरिंग भी अद्वितीय गति से बदल रहे हैं और इसलिए कृषि इंजीनियर व मशीनरी और उपकरण उद्योग समय की मांग हैं।

भारतीय अर्थव्यवस्था, रोजगार सृजन के लिए महत्वपूर्ण खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र

परमेश्वरन अय्यर, अध्यक्ष, नीति आयोग

नीति आयोग के मुख्य कार्यकारी अधिकारी परमेश्वरन अय्यर ने कहा कि खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र भारतीय अर्थव्यवस्था के साथ–साथ रोजगार सृजन के लिए महत्वपूर्ण है और उन्होंने प्रसंस्कृत वस्तुओं के उत्पादन और निर्यात में तेजी लाने पर जोर दिया। यहां सीआईआई की एक संगोष्ठी को संबोधित करते हुए अय्यर ने कहा कि एमएसएमई क्षेत्र को खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में प्रवेश के लिए प्रोत्साहित करने की जरूरत है, जिसे उन्होंने अर्थव्यवस्था और लोगों के स्वास्थ्य के लिए एक बहुत ही महत्वपूर्ण क्षेत्र बताया। उन्होंने रेखांकित किया कि खाद्य प्रसंस्करण किसानों की आय बढ़ा सकता है और पोषण लक्ष्यों को प्राप्त करने में भी मदद कर सकता है। अय्यर ने कहा कि खेत स्तर पर प्राथमिक प्रसंस्करण को बढ़ाने की जरूरत है। मौजूदा वैश्विक संदर्भ में खाद्य सुरक्षा को महत्वपूर्ण बताते हुए उन्होंने कहा कि सरकार ने इस संबंध में कई कदम उठाए हैं। नीति आयोग के सीईओ ने इस बात पर प्रकाश डाला कि कृषि में लगातार वृद्धि हुई है। खाद्य प्रसंस्करण के मोर्चे पर भी, अय्यर ने कहा कि सरकार द्वारा उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना सहित कई पहल की गई हैं। ''यह सरकार का एक बहुत ही महत्वपूर्ण कार्यक्रम है, जो वास्तव में निवश, किन्तु खाद्य प्रसंस्करण जैसे बहुत महत्वपूर्ण रणनीतिक क्षेत्रों में विनिर्माण को प्रोत्साहित करने का आकांक्षी है'' उन्होंने कहा। नीति आयोग के सीईओ ने कहा कि पोषक अनाज का वर्ष एक महीने से भी कम समय में शुरू होने जा रहा है।

''अतएव, पोषक अनाज पर भी अधिक ध्यान केन्द्रित है, जिसमें अच्छे स्वास्थ्य के अलावा कई सकारात्मक बाह्य पहलू हैं,'' उन्होंने कहा। अय्यर ने कहा कि भोजन के उत्पादन के तरीकों में काफी बदलाव आया है और कृषि फसल के पैटर्न में बदलाव आया है। उन्होंने कहा, ''लेकिन खाद्य प्रसंस्करण एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है, दोनों आर्थिक दृष्टि से बल्कि नौकरियों के दृष्टिकोण से भी।'' अय्यर ने कहा कि एमएसएमई क्षेत्र, जो नौकरियों का सबसे बड़ा उत्पादक है, को खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में भी लाने की जरूरत है। उन्होंने कहा, ''भारत से खाद्य प्रसंस्कृत वस्तुओं का निर्यात, जो पहले से ही हो रहा है, को बढ़ाने की जरूरत है।'' अय्यर ने इस बात पर प्रकाश डाला कि भोजन दुनिया भर से बहुत लंबी और जटिल आपूर्ति श्रृंखलाओं के माध्यम से आता है। उन्होंने कहा, ''और यह समूचे विस्तृत क्षेत्र को कवर करता है, चाहे वह पशुपालन हो या कृषि या मत्स्य पालन, भंडारण, परिवहन, वितरण, खुदरा, इसलिए यह स्वयंमेव एक संपूर्ण जटिल पारिस्थितिकी तंत्र है''। इसलिए, अय्यर ने कहा कि इसे फलने–फूलने के लिए बहुत विशिष्ट और लक्षित हस्तक्षेपों की आवश्यकता है। अय्यर ने खाने की बर्बादी पर भी चिंता

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1595

जताई और कहा कि प्रसंस्करण के जरिए कमी लाने की जरूरत है।

''एक ओर, हम भोजन का उत्पादन करते हैं और दूसरी ओर इसका बहुत अधिक अपव्यय होता है तथा विश्व स्तर पर लाखों लोग हैं, जो लंबे समय से कुपोषित हैं,'' उन्होंने कहा। अय्यर ने बताया कि खाद्य प्रणालियां भी प्राकृतिक पर्यावरण के क्षरण को चला रही हैं। उन्होंने खाद्य प्रसंस्करण कंपनियों से कहा, ''हां, कुछ गंभीर चुनौतियां हैं, जिन्हें निश्चित रूप से आप संबोधित करेंगे।'' नीति आयोग के सीईओ ने बाधाओं को दूर करने और इस क्षेत्र की क्षमता को अनलॉक करने के लिए उद्योगों से सुझाव मांगे। अपने संबोधन में अय्यर ने खाद्य प्रसंस्करण से बैकवर्ड लिंकेज की भी बात की और फार्म स्तर पर प्राथमिक प्रसंस्करण को मजबूत करने की जरूरत पर जोर दिया. ''यह फिर से एक बड़ी चुनौती है, क्योंकि यह कई क्षेत्रों, कई मंत्रालयों और कई पारिस्थितिक तंत्रों में कटौती करता है। तो आप प्राथमिक प्रसंस्करण स्तर पर छँटाई, ग्रेडिंग पैकेजिंग सुखाने में सुधार कैसे करेंगे?'' उन्होंने पूछा। उन्होंने कहा कि उस मूल्य श्रृंखला को आगे बढ़ाना मौलिक होगा। अय्यर ने कहा कि उच्च मूल्य प्रसंस्करण के लिए पैमाने के निर्माण की दिशा में वितरित प्राथमिक प्रसंस्करण को सक्षम करना महत्वपूर्ण है। उन्होंने कहा कि खाद्य प्रसंस्करण पारिस्थितिकी तंत्र के विस्तार का किसानों की आय में सुधार पर सीधा प्रभाव पड़ने वाला है, जो सरकार के लिए एक बहुत ही उच्च नीतिगत प्राथमिकता है। "तो एक ओर, यह बेहतर मूल्य प्राप्ति की अनुमति देगा। दूसरी ओर, निश्चित रूप से, यह हमारे पोषण लक्ष्यों तक पहुँचने में हमारी मदद करने वाला है,'' उन्होंने कहा। अय्यर ने कहा, ''खासतौर पर पांच साल से कम उम्र के बच्चों के लिए पोषण स्वास्थ्य के दृष्टिकोण से बिल्कुल महत्वपूर्ण है और हमें इस दिशा में अभी लंबा रास्ता तय करना है।'' उन्होंने कहा कि काफी सुधार हुआ है, लेकिन पौष्टिक आहार पर ध्यान देने की जरूरत है। अय्यर ने किसानों को बेहतर फसल पद्धतियों की ओर बढ़ने के लिए प्रोत्साहित करने, उन्हें निवेश पर बेहतर रिटर्न देने और उनकी आय बढ़ाने पर जोर दिया। उन्होंने खाद्य सुरक्षा के महत्व पर कहा कि यह एक ऐसा क्षेत्र है जहां शायद भारत अन्य देशों की तरह उन्नत नहीं है। उन्होंने कहा कि प्रौद्योगिकी, विशेष रूप से डिजिटल प्रौद्योगिकी का उपयोग टिकाऊ खाद्य प्रसंस्करण प्रणालियों को बढ़ाने में बड़ा अंतर ला सकता है। अय्यर ने उन विभिन्न पहलों को भी साझा किया जो अगले वर्ष के दौरान पोषक अनाज को बढ़ावा देने के लिए की जाएंगी।

केंद्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री नरेंद्र सिंह तोमर का कहना है कि प्राकृतिक खेती को कृषि पाठ्यक्रम में शामिल किया जाना चाहिए

श्री नरेंद्र सिंह तोमर ने कहा कि प्राकृतिक खेती समय की मांग है, जिसमें लागत कम होती है और उत्पाद का अधिक मूल्य मिलता है। केंद्रीय कृषि मंत्री नरेंद्र सिंह तोमर ने शनिवार को कहा कि सरकार कृषि शिक्षा के पाठ्यक्रम में प्राकृतिक खेती को शामिल करेगी। तोमर मध्य प्रदेश के ग्वालियर में प्राकृतिक खेती पर राष्ट्रीय कार्यशाला में बोल रहे थे। तोमर ने कहा कि प्राकृतिक खेती समय की मांग है, जिसमें लागत कम होती है और उपज का अधिक मूल्य मिलता है। उन्होंने कहा कि प्राकृतिक खेती अब कृषि शिक्षा का हिस्सा होगी। मंत्री ने कहा कि सरकार जल्द ही प्राकृतिक खेती के तरीकों को कृषि शिक्षा पाठ्यक्रम में शामिल करने का प्रयास कर रही है। तोमर ने उस दौर को याद किया जब भारत की आबादी की तुलना में खाद्यान्न की कमी थी। उन्होंने कहा कि खाद्यान्न उत्पादन बढ़ाने और घरेलू मांग को पूरा करने के लिए रासायनिक उर्वरकों का इस्तेमाल किया जाता है। आज हम

अधिशेष (सरप्लस) खाद्यान्न उगाते हैं," उन्होंने कहा। तोमर ने कहा कि स्वस्थ मन, स्वस्थ भोजन, स्वस्थ कृषि और स्वस्थ मनुष्य के सिद्धांतों का पालन करने की आवश्यकता है। इसके लिए उन्होंने कहा कि हमें प्राकृतिक खेती की ओर बढ़ना चाहिए। उन्होंने कहा कि प्राकृतिक खेती पूर्णता की खेती है। इसमें पशुधन का महत्वपूर्ण योगदान है। एक आम किसान के लिए प्राकृतिक खेती में काम करने के लिए देशी गाय का गोबर और गोमूत्र पर्याप्त है। अगर देश प्राकृतिक खेती को अपनाता है, तो गाय सड़कों पर नहीं दिखेंगी, और उनका सही इस्तेमाल होगा। केंद्रीय मंत्री ने बताया कि गुजरात के डांग जिले में शत प्रतिशत प्राकृतिक खेती की जा रही है। हिमाचल में भी किसान इस दिशा में तेजी से आगे बढ़ रहे हैं। मध्य प्रदेश ने 5,000 गांवों में इसकी योजना बनाई है। तोमर ने कहा कि हमारे देश में कृषि का महत्वपूर्ण स्थान है। उन्होंने बताया कि रासायनिक खेती से मिट्टी की उर्वरता कमजोर हो रही है। अनुकूल बैक्टीरिया मारे जा रहे हैं। देश को 25 साल बाद आने वाले संकट से बचाना हमारी जिम्मेदारी है। इसलिए तोमर ने कहा कि प्रधानमंत्री ने प्राकृतिक खेती पद्धति को फिर से लॉंच किया है और इसे एक जन आंदोलन का रूप दिया जा रहा है। केंद्रीय मंत्री ने कहा कि केंद्र किसानों की आय बढ़ाने के लिए प्रयास कर रहा है। उनका एम.एस. पी. बढ़ाया गया है, जबकि करोड़ों किसानों को प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि (पीएम–किसान) के माध्यम से हर साल 6,000 रुपये दिए जा रहे हैं। अब तक 2.16 लाख करोड़ रुपये से अधिक सीधे किसानों के बैंक खातों में जमा किए जा चुके हैं। प्रधानमंत्री फसल बीमा योजना के तहत किसानों को फसल नुकसान के एवज में 1.24 लाख करोड़ रुपये दिए गए हैं।

भारत को 2023 तक 1 लाख ड्रोन पायलटों की आवश्यकता होगीः केंद्रीय सूचना एवं प्रसारण मंत्री श्री अनुराग ठाकुर

मंत्री ने कहा कि 200 से अधिक ड्रोन स्टार्ट–अप हैं जो देश में काम कर रहे है, और युवाओं के लिए लाखों नए रोजगार के अवसर पैदा करने के लिए यह संख्या बढ़ेगी। केंद्रीय सूचना एवं प्रसारण मंत्री अनुराग ठाकुर ने मंगलवार को कहा कि भारत ड्रोन प्रौद्योगिकी का केंद्र बन जाएगा और देश को अगले साल तक कम से कम एक लाख ड्रोन पायलटों की आवश्यकता होगी। आज चेन्नई में ''ड्रोन यात्रा 2.0'' को हरी झंडी दिखाने के बाद एक सभा को संबोधित करते हुए, ठाकुर ने कहा, ''प्रौद्योगिकी वास्तव में तेजी से दुनिया को बदल रही है और यह वर्तमान की तुलना में कभी भी अधिक प्रासंगिक नहीं रही है क्योंकि इसके अनुप्रयोग इस ग्रह पर अत्यन्त दबाव वाली कुछ समस्याओं को हल कर रहे हैं।"

संयुक्त राष्ट्र महासभा ने मार्च 2021 में अपने 75वें सत्र में वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय पोषक अनाज वर्ष (आई.वाई.एम. 2023) घोषित किया।

संयुक्त राष्ट्र महासभा ने मार्च 2021 में अपने 75वें सत्र में 2023 को अंतर्राष्ट्रीय पोषक अनाज वर्ष (आई.वाई.एम. 2023) घोषित किया है। खाद्य एवं कृषि संगठन(एफएओ) अन्य प्रासंगिक हितधारकों के सहयोग से वर्ष विशेष को मनाने के लिए प्रमुख एजेंसी है। पोषक अनाज कम से कम निवश के साथ शुष्क भूमि पर उगाया जा सकता है और जलवायु में परिवर्तन के अनुकूल होता है। इसलिए वे देशों के लिए आत्मनिर्भरता बढ़ाने और आयातित अनाज पर निर्भरता कम करने के लिए एक आदर्श समाधान भी हैं। अंतर्राष्ट्रीय पोषक अनाज वर्ष (आई.वाई.एम. 2023) पोषक अनाजों के पोषण और स्वास्थ्य लाभों और प्रतिकूल और बदलती जलवायु परिस्थितियों में खेती के लिए उनकी उपयुक्तता के बारे में जागरूकता बढ़ाने और प्रत्यक्ष नीतिगत ध्यान देने का अवसर होगा। उत्पादकों और उपभोक्ताओं के लिए नए स्थायी बाजार के अवसर प्रदान करने की उनकी क्षमता को उजागर करते हुए, यह वर्ष पोषक अनाजों के स्थायी उत्पादन को भी बढ़ावा देगा।

केंद्रीय उपभोक्ता मामले, खाद्य और सार्वजनिक वितरण राज्य मंत्री साध्वी निरंजन ज्योति ने कहा कि केंद्र ने पोषक अनाज उत्पादन बढ़ाने की योजना बनाई है और पोषक अनाजों के उत्पादन के लिए वार्षिक लक्ष्य तय किया है। लोकसभा में एक प्रश्न के लिखित उत्तर में मंत्री ने कहा कि राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (एनएफएसएम) कार्यक्रम के तहत न्यूट्री–अनाज के उत्पादन में वृद्धि के लिए एनएफएसएम–न्यूट्री अनाज को 14 राज्यों के 212 जिलों में लागू किया जा रहा है। ज्योति ने कहा कि एनएफएसएम के तहत, किसानों को राज्य सरकारों के माध्यम से प्रथाओं के बेहतर पैकेज पर क्लस्टर प्रदर्शन, फसल प्रणाली पर प्रदर्शन, उच्च उपज वाली किस्मों (एचवाईवी)/हाइब्रिड के बीजों का वितरण, उन्नत कृषि मशीनरी/संसाधन संरक्षण मशीनरी/उपकरण, कुशल जल अनुप्रयोग उपकरण, पौध संरक्षण उपाय, पोशक तत्व प्रबंधन/मृदा सुधारक, प्रसंस्करण और कटाई के बाद के उपकरण, किसानों को फसल प्रणाली आधारित प्रशिक्षण आदि जैसे हस्तक्षेपों (इन्टरवेंशनों) के लिए किसानों को सहायता दी जाती है। उन्होंने कहा कि यह मिशन भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) और राज्य कृषि विश्वविद्यालय (एसएयू)/कृषि विज्ञान केंद्र(केवीके) को प्रौद्योगिकी बैक स्टॉपिंग और किसानों को प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण के लिए विशय–विशेषज्ञों/वैज्ञानिकों की देखरेख में सहायता भी प्रदान करता है। मंत्री ने कहा, ''अनुसंधान संगठनों को अनुसंधान परियोजनाओं के लिए समर्थन दिया जाता है जो खाद्य फसलों के उत्पादन और उत्पादकता को बढ़ाने में मदद कर सकते हैं।'' ज्योति ने कहा कि राज्य सरकारें संबंधित राज्यों की राज्य स्तरीय मंजूरी समिति (एसएलएससी) की मंजूरी के साथ राष्ट्रीय कृषि विकास योजना–कृषि और संबद्ध क्षेत्र कायाकल्प के लिए लाभकारी दृष्टिकोण (आरकेवीवाई–रफ्तार) के तहत पोषक अनाजों की खेती को भी बढ़ावा दे सकती हैं।

पशुधन में नवोन्मेष: उम्मीद से भी अधिक

डo. तरुण श्रीधर, पूर्व सचिव, पशुपालन एवं डेयरी मंत्रालय

यह ''देजा वु (*deja vu*)'' है, या हमें कहना चाहिए, देजा मू (*deja moo*)''। हम ब्राजील से अपनी गाय की नस्ल की शान अपनी देशी गिर का आयात कर रहे हैं। और यह भारत ही था जिसने 1849 में संयुक्त राज्य अमेरिका के माध्यम से ब्राजील को ये मवेशी प्रदान किए थे। बाहर, हमारी गीर एक दिन में औसतन लगभग 50 लीटर दूध देती है, जबकि घर में औसतन 5/6 लीटर दूध देती है। इस आमूल–चूल प्रदर्शन सुधार के पीछे कोई बड़ा रहस्य नहीं है। जबकि, बेहतर उत्पादकता के लक्ष्य के साथ, ब्राजील ने नवाचार (इनोवेशन) का मार्ग चुना, हमने अपनी नस्ल की शुद्धता के संरक्षण पर ध्यान केंद्रित किया। नतीजतन, देशी भारतीय नस्ल गिर का सबसे बड़ा निर्यातक ब्राजील है। हम अब डेयरी अर्थशास्त्र में उत्पादकता के महत्व के प्रति जाग गए हैं, और विडंबना यह है कि हम भी ब्राजील से गिर जर्मप्लाज्म का आयात कर रहे हैं। इसे अनिवासी मवेशियों को भारत में निवेश करने के लिए लुभाना कहें।

अमेरिका में मवेशियों की एक लोकप्रिय नस्ल का नाम ब्राहमन है। ब्राहमन औसतन प्रति दिन केवल 12–14 लीटर दूध का उत्पादन करती है। बहुत प्रभावशाली नहीं? लेकिन फिर हमें यह याद रखना चाहिए कि यह एक संकर बीफ मवेशी है। दूध को केवल एक उप–उत्पाद माना जाता है। कहीं ऐसा न हो कि यह हमारी संवेदनाओं को आहत करे, यह उल्लेख करना उचित है कि ब्रह्म शब्द न तो ब्राह्मण का है और न ही ब्रह्म का। यह संस्कृत शब्द ''ब्रह'' से लिया गया है, जिसका अर्थ है बढ़ना, और महानता को भी दर्शाता है। ब्रह के अन्य अर्थ हैं–''प्रफुल्लित करना, विस्तार करना, बढ़ना, विस्तार करना।'' दूसरे शब्दों में नवप्रवर्तन करना।

ब्राहमन मवेशी नस्ल चार अलग–अलग भारतीय मवेशियों की नस्लों की संतान है जैसे गुजरात से गिर, आंध्र प्रदेश से ओंगोल, गुजरात से कांकरेज और ''गुजरात'' नामक एक अन्य नस्ल, जो अब भारतीय मवेशी नस्लों की अधिसूचित सूची में उपलब्ध नहीं है। यह नस्ल संयुक्त राज्य अमेरिका, दक्षिण अमेरिका और ऑस्ट्रेलिया में मवेशियों की सबसे अधिक मांग वाली नस्ल के रूप में उभरी है।

ये दो दृष्टांत सशक्त रूप से प्रदर्शित करते हैं कि कैसे नवाचार किसी क्षेत्र में क्रांति ला सकता है। *Bos Indicus*, एक कठोर कम लागत वाला पशु, नवीन हस्तक्षेपों के माध्यम से अब दुग्ध उत्पादकता में सर्वश्रेष्ठ वैश्विक बेंचमार्क से मेल खाने वाला मवेशी है। बोस इंडिकस की इस क्रांति के मूल कारण के रूप में निरंतर आधार पर प्रजनन प्रथाओं में नवाचार को कहा जा सकता है।

नवोन्मेश *hors-norme* है, एक परिणाम जो सामान्य तकनीकों या रूप से प्रत्याशित नहीं है और कला में सामान्य कौशल वाले व्यक्ति द्वारा ज्ञात या किया नहीं गया है। नवाचार एक नए परिणाम के लिए नए

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1596

कनेक्शन बनाने के लिए अंतर्ज्ञान और ज्ञान का उपयोग करते हुए, मौजूदा जानकारी पर निर्माण, एक विचार के साथ शुरू होता है। एक नवाचार आर्थिक उत्पादकता को बढ़ाता है जब इसे बाजार में लाया जाता है और व्यावसायिक सफलता प्राप्त करता है। गलती से, हमने नवाचारों को केवल विज्ञान और प्रौद्योगिकी तक सीमित कर दिया है, हालांकि वे निश्चित रूप से आर्थिक विकास के महत्वपूर्ण घटक हैं। हमारे देश की नवाचार नीति विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय द्वारा संचालित है और अटल इनोवेशन मिशन (एआईएम) का भी तकनीकी हस्तक्षेपों की ओर बहुत अधिक झुकाव है। इस प्रक्रिया में, ऐसा प्रतीत होता है कि हम इस बात को नजरअंदाज कर देते हैं कि नवोन्मेष विज्ञान और प्रौद्योगिकी से बढ़कर है। यह विचार है, यह दृष्टिकोण है, यह परिप्रेक्ष्य है। इन सबसे ऊपर यह यथास्थिति के लिए एक चुनौती है।

निस्संदेह, कृषि मानव जाति के सबसे बड़े नवाचारों में से एक है। और पशुपालन फार्मिंग अभी इससे वृहदतर है। वास्तव में, कृषि मानव सभ्यता के आगमन का प्रतीक है, जिसे हम आज जी रहे हैं। आखिर किसी ने कभी कैसे कल्पना की कि जंगलों से एकत्र किए गए बीज को एक खाद्य फसल पैदा करने के लिए मिट्टी में लगाया जा सकता है। बीज सौम्य है, लेकिन हमारे एक या कुछ पूर्वजों ने हमें दूध और मांस, अंडे के रूप में विविध भोजन देने के लिए जंगली, साथ ही खतरनाक जानवरों को भी काबू किया और पालतू बनाया। हर एक के लिए उनसे कुछ न कुछ हासिल किया । लेकिन फिर क्या कोई पूरी तरह से या इनमें से किसी एक को कच्चा खा सकता है। हाँ शाब्दिक उत्तर हो सकता है, लेकिन क्या एक होना चाहिए? नहीं निश्चित उत्तर होगा। तो यहां नवाचार की भूमिका सामने आती है जो इन कच्चे उत्पादों को कई अभिनव तरीकों, फ्रीजिंग, पाश्चराइजिंग इत्यादि, और सबसे महत्वपूर्ण कुकिंग से संसाधित करता है।

पारंपरिक देशी ज्ञान और नवाचार की सहज मानवीय भावना ने इसे संभव बनाया है। तब से कृषि, पशुधन खेती और जलीय कृषि सामान्य रूप से मानव पोषण और विशेष रूप से प्रोटीन की आवश्यकता के बढ़ते स्रोत रहे हैं। नवोन्मेष, मार्गदर्शक भावना, प्रौद्योगिकी द्वारा समर्थित, विशेष रूप से उभरती हुई प्रौद्योगिकियां जैसे कि डिजिटलाइजेशन, पशुधन प्रबंधन के संपूर्ण परिवेश को फिर से शुरू करने की अपार संभावनाएं प्रदान करती हैं, यहां तक कि इसे केवल आजीविका गतिविधि से एक व्यवसाय और पसंद के व्यवसाय तक छलांग लगवाती हैं। इसके अलावा, यह हमारी बढ़ती आबादी की पोषण सुरक्षा की कुंजी होगी।

इनोवेशन शब्द अलग–अलग पेशेवरों के लिए अलग–अलग परिभाषाएँ देता है। इंजीनियरों के लिए, नवाचार प्रौद्योगिकी का पर्याय है, और हमारे जीवन में मौजूद भौतिक तत्वों के बेहतर और कुशल प्रबंधन के लिए तकनीकों, उपकरणों और मशीनों के अध्ययन और परिवर्तन को संदर्भित करता है। अर्थशास्त्रियों के लिए नवोन्मेष कोई भी नीति, कार्यक्रम या गतिविधि या ऐसी कोई भी चीज होगी जो हमें तेजी से, बेहतर या सस्ती चीजों का उत्पादन करने में मदद करे। हालाँकि, कृषि और पशुधन के लिए भी प्रासंगिक, नवाचार की सभी व्यापक परिभाषा और अवधारणा यह है कि नवाचार विज्ञान या ज्ञान है, पारंपरिक और आधुनिक दोनों, समस्याओं को हल करने और/अथवा भौतिक या अन्यथा उपयोगी उपकरणों का आविष्कार करने के लिए व्यावहारिक उपयोग में लाया जाता है, जैसा कि इसे कभी–कभी कहा जाता है, मानव जाति की भलाई के लिए, मानव पर्यावरण के परिवर्तन के लिए यह मानव जीवन के व्यावहारिक उद्देश्यों के लिए वैज्ञानिक ज्ञान का अनुप्रयोग है।

सीधे शब्दों में कहें तो पशुधन प्रबंधन में सबसे महत्वपूर्ण पहलू बीज और चारा हैं। नवाचार और प्रौद्योगिकी इन दो महत्वपूर्ण मापदंडों के आसपास केंद्रित हो सकते हैं। हमारा संपूर्ण कृत्रिम गर्भाधान (एआई) कार्यक्रम फेनोटाइप मॉडल पर माता–पिता के चयन पर आधारित है। डैम की दूध की उपज और सायर के मामले में, यह पुनः मादा संतान की दूध की उपज है जो प्राथमिक मानदंड बनाती है। आइए हम जीनोटाइप की ओर बढ़ते हैं, जिसमें पूर्वजों का डेटा, अतीत की कई पीढ़ियों, स्वास्थ्य से लेकर बीमारी तक, नस्ल से लेकर चारा, दूध से लेकर मांस तक और कई अन्य एल्गोरिदम डिजिटल रूप से उपलब्ध हैं। यहां पारंपरिक ज्ञान को कृत्रिम गर्भाधान (एआई) के लिए उम्मीदवारों का चयन करने के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) का समर्थन मिलता है। यह कितना शानदार इनोवेशन होगा!

एक आनुवंशिक रूप से चयनित या नस्ल पशु स्वस्थ होना शुरू कर सकता है, लेकिन स्वस्थ रहने और स्वस्थ बनने के लिए उचित आहार की आवश्यकता होगी। हरे चारे और सूखे चारे का आदर्श मिश्रण क्या होना चाहिए? क्या हमें वह खिलाना चाहिए जो हम वर्षों से कर रहे हैं या प्रत्येक जानवर की आवश्यकताओं का आकलन करें। कृत्रिम गर्भाधान (एआई) ने प्रत्येक पशु की स्वास्थ्य और पोषण संबंधी जानकारी उत्पन्न की है, जो पशुधन की संतुलित फीड और चारे की आवश्यकता की सूक्ष्म योजना बनाने में सहायता कर सकती है। ये कुछ मुट्ठी भर उदाहरण हैं। और नवाचार एक मार्गदर्शक भावना होनी चाहिए, संभावनाएं अनंत हैं और रहेंगी।

कृषि और पशुपालन के संदर्भ में नवाचार वास्तव में एक कला है। सीधे शब्दों में कहें तो यह केवल उन चीजों को ग्रहण करना है जो पहले से मौजूद हैं और उन्हें एक नए और असाधारण तरीके से एक साथ रखना है। कृषि, पशुधन और जलीय कृषि क्रांति ठीक इसी तरह से हुई है और लगातार बढ़ती वैश्विक आबादी को भोजन और पोषण प्रदान करने के लिए जगह ले रही है। चलिये, नवाचार के इस अभियान को अविश्वसनीय होने दें।

19वीं सदी के अमेरिकी राजनेता डेनियल वेबस्टर के हवाले से एक उद्धरण ने इसका सारांश दिया है, ''जब जुताई शुरू होती है, तो अन्य कलाएं आती हैं। इसलिए, किसान मानव सभ्यता के संस्थापक हैं।

लेखक भारत सरकार के मत्स्य पालन, पशुपालन और डेयरी मंत्रालय के पूर्व सचिव हैं।

खेती (फार्मिंग) के नए युग के लिए नवाचार

डॉ०. टी. जानकीराम, कुलपति, डॉ०. वाई.एस.आर. बागवानी विश्वविद्यालय, वेंकटरमन्नागुडेम पश्चिम गोदावरी

नवोन्मेषी तकनीकी ज्ञान को उन्नत प्रौद्योगिकी के रूप में पैकेज करके कृषि/बागवानी फसल उत्पादन प्रणालियों में उत्पादकता वृद्धि के स्रोत के रूप में मान्यता दी गई है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद और कृषि विश्वविद्यालयों के तहत अनुसंधान संस्थान फसल सुधार और उत्पादकता वृद्धि के लिए बहुत जरूरी प्रेरणा प्रदान करते हैं। उन्नत बीज और रोपण सामग्री, पौध संरक्षण उपकरण और तकनीक, कृषि मशीनीकरण के रूप में इस तरह के तकनीकी ज्ञान को मूल्य श्रृंखला में अंतिम हितधारकों, किसानों तक पहुंचने की आवश्यकता है।

पिछले 50 वर्षों में, कृषि/बागवानी उद्योग में एक महत्वपूर्ण परिवर्तन आया है। तकनीकी प्रगति के कारण कृषि उपकरण बड़े, तेज और अधिक उत्पादक बन गए हैं, जिससे बड़े क्षेत्रों की अधिक प्रभावी खेती संभव हुई है। कृषि में उभरते रुझान बुद्धिमान खेती की ओर बदलाव और फसल के नुकसान को कम करते हुए समय और संसाधनों के प्रभावी उपयोग का संकेत देते हैं। वर्तमान में, कृषि एक नई क्रांति के प्रारंभिक चरण में है, जो कनेक्टिविटी और डेटा द्वारा संचालित है।

21वीं सदी प्रौद्योगिकी के इस्तेमाल के लिए जानी जाती है। जैसे–जैसे दुनिया क्वांटम कंप्यूटिंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), बिग डेटा और अन्य नई तकनीकों की ओर बढ़ रही है, भारत के पास आई. टी. पावरहाउस के रूप में अपनी स्थिति से लाभ उठाने और कृषि उद्योग को

आधुनिक बनाने की शानदार क्षमता है। हरित क्रांति ने कृषि उत्पादन में वृद्धि की, लेकिन भारतीय कृषि में आई.टी. क्रांति अगला महत्वपूर्ण विकास होना चाहिए।

संयुक्त राष्ट्र के अनुसार, दुनिया की 40 प्रतिशत आबादी, 3 अरब से अधिक लोग–स्वस्थ आहार लेने में असमर्थ हैं। वर्ष 2050 तक दुनिया की आबादी में 2 अरब लोगों की वृद्धि का अनुमान है। वैश्विक आबादी के घातीय(एक्सपोनेंशियल) विस्तार जैसे कारकों के कारण कृषि उत्पादकता बढ़ाने की तत्काल आवश्यकता हो गई है, जिससे दुनिया को वर्ष 2050 तक घटती कृषि भूमि और सीमित प्राकृतिक संसाधनों की कमी के चलते 70 प्रतिशत अधिक भोजन का उत्पादन करने की आवश्यकता होगी। ताजे पानी और कृषि योग्य भूमि सहित प्राकृतिक संसाधनों की सीमित आपूर्ति के साथ–साथ कई आवश्यक फसलों में घटती उपज के पैटर्न से समस्या और भी बदतर हो गई है। कृषि कार्यबल की बदलती संगठनात्मक संरचना एक अन्य बाधाकारक है। इसके अलावा, अधिकांश देशों में कृषि कार्य में कमी आई है। सिकुड़ते कृषि कार्यबल के परिणामस्वरूप शारीरिक श्रम की मांग में कमी आई है, जिसने कृषि तकनीकों में इंटरनेट कनेक्टिविटी समाधानों की शुरुआत को प्रेरित किया है। औसत व्यक्ति के लिए भोजन उपलब्ध होने के लिए, कृषि को उत्पादन बढ़ाने की आवश्यकता है। निम्नलिखित नवीन क्षेत्र उपरोक्त चुनौतियों का सामना करेंगे।

इंटरनेट ऑफ थिंग्स

कृषि में अब उपयोग की जाने वाली सबसे अत्याधुनिक तकनीकों में से एक इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) है। यह भौतिक वस्तुओं का एक नेटवर्क है, जिसमें कारें, उपकरण और अन्य सामान शामिल हैं, जो इंटरनेट से जुड़े हैं। ये ऑब्जेक्ट इस नेटवर्क की सहायता से डेटा इकट्ठा और एक्सचेंज करने में सक्षम हैं। रोबोट, ड्रोन, रिमोट सेंसर, कंप्यूटर इमेजरी, और हमेशा विकसित होने वाली मशीन लर्निंग और विश्लेषणात्मक उपकरणों का उपयोग कृषि में आईओटी से फसलों की निगरानी, सर्वेक्षण और खेतों का नक्शा बनाने और किसानों को जानकारी देने के लिए किया जाता है, जिसका उपयोग वे समय और धन की बचत करने वाले कृषि प्रबंधन निर्णयों के लिए कर सकते हैं। आईओटी आधारित स्मार्ट खेती उत्पादकों और किसानों को कचरे को कम करने

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1597

और मेट्रिक्स की एक श्रृंखला में उत्पादन में सुधार करने में मदद करती है, जिसमें उर्वरक की मात्रा, कृषि वाहनों की यात्रा की संख्या और पानी, ऊर्जा आदि जैसे संसाधनों का प्रभावी उपयोग शामिल है। निकट भविष्य में, आईओटी का कृषि पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ने का अनुमान है।

कृषि रोबोटिक्स

कृषि रोबोटों में बहुत क्षमता है। वे बीज बोने, पौधे लगाने, खरपतवार निकालने, फसलों की देखभाल करने और कटाई करने जैसे कार्यों में सहायता कर सकते हैं। कृषि में रोबोटों के उपयोग से ताजा उपज की गुणवत्ता बढ़ जाती है, उत्पादन लागत कम हो जाती है और श्रमिकों को स्वायत्त रूप से मानव श्रम को पूरक या बदलने का विकल्प मिलता है। हाल के वर्षों में सटीक (प्रेसीशन) खेती और रोबोटिक कटाई के क्षेत्र में महत्वपूर्ण शोध हुए हैं। उदाहरणतः सेब की कटाई।

कृषि में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंसः

कृषि में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) के अनुप्रयोग अभी भी अनुसंधान के प्रारंभिक चरण में हैं। लेकिन इस तकनीक को पहले से ही कई तरीकों से लागू किया जा सकता है, जिससे किसानों और कृषि क्षेत्र को समग्र रूप से मदद मिलेगी। खेतों द्वारा प्रतिदिन तापमान, मिट्टी, पानी के उपयोग, मौसम आदि पर हजारों डेटा बिंदु तैयार किए जाते हैं। इस डेटा का उपयोग वास्तविक समय में कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग मॉडल द्वारा व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त करने के लिए किया जाता है, जैसे कि बीज कब बोना है, कौन सी फसल चुननी है, उच्च पैदावार और अन्य चीजों के लिए कौन से संकर बीजों का चयन करना है। एआई का व्यापक रूप से रोबोटिक कृषि उपकरण और स्वायत्त वाहनों के निर्माण के साथ–साथ मिट्टी के स्वास्थ्य की निगरानी करने, कीटों और बीमारियों की पहचान करने, मौसम की भविष्यवाणी करने और उत्पादकता बढ़ाने के दौरान धन और समय बचाने के लिए फसल की पैदावार की निगरानी के लिए उपयोग किया जाता है। एआई एक शक्तिशाली साधन होगा जो संगठनों को आधुनिक कृषि में बढ़ती जटिलता से निपटने में मदद कर सकता है, क्योंकि यह संसाधन और जनशक्ति की कमी को काफी कम करता है।

ड्रोन

भारत में ड्रोन तकनीक का उपयोग अभी भी अपनी प्रारंभिक अवस्था में है। किसानों के लिए कृषि में ड्रोन के इस्तेमाल ने खेल बदल दिया है। ड्रोन किसानों को समग्र प्रदर्शन में सुधार के अलावा सटीक कृषि से अन्य बाधाओं और लाभ को दूर करने के लिए प्रोत्साहित करते हैं। मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) पारंपरिक कृषि विधियों में मानवीय गलती और अक्षमता से छोड़े गए अंतराल को कवर करते हैं। हाल के अध्ययन के अनुसार, कृषि के लिए विश्वव्यापी ड्रोन उद्योग 35.9 प्रतिशत चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सी.ए.जी.आर.) से विकसित होगा और वर्ष 2025 तक 5.7 बिलियन डॉलर पहुंचेगा।

सभी अस्पष्टता और अनुमान कार्य को खत्म करने के लिए ड्रोन तकनीक का उपयोग किया जा रहा है और इसके बजाय सटीक और भरोसेमंद जानकारी पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है। ड्रोन तकनीक के संयोजन में इमेजिंग सिस्टम या अन्य सेंसर के उपयोग से किसानों को उन क्षेत्रों की पहचान करने में मदद मिल सकती है जो अत्यधिक शुष्क हैं या सुधार की आवश्यकता है। वे इसका उपयोग अपने मवेशियों की गतिविधियों पर नजर रखने, खोए हुए मवेशियों की रिकवरी में सहायता करने और बैक्टीरिया और फंगल प्लेग का पता लगाने के लिए भी कर सकते हैं। दूसरी ओर, ड्रोन का उर्वरकों, कीटनाशकों और शाकनाशियों के साथ फसलों को स्प्रे करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। आमतौर पर इसके लिए सतह आधारित ग्राउंड बेस्ड मशीन का इस्तेमाल किया जाता है, लेकिन उसकी जगह ड्रोन का इस्तेमाल तेजी से हो रहा है। भू–आधारित उपकरणों की तुलना में, ड्रोन अधिक सटीकता और कम समय में अधिक भूमि को कवर कर सकते हैं। ऐसा करने से फसल के नुकसान का जोखिम कम हो जाता है और रसायनों का कम उपयोग होता है।

आगे की राहः

- किसानों के स्थानीय ज्ञान को विज्ञान आधारित नवाचारों से जोड़ना
- एक विधायी और संरचनात्मक ढांचे को विकसित करना कस्टम हायरिंग (किराए पर) सेवाओं को प्रोत्साहित करता है ताकि कृषि उपकरणों के बेहतर क्षमता उपयोग को सुविधाजनक बनाया जा सके।
- विभिन्न प्रकार की मिट्टी, खेत के आकार और विविध फसलों के लिए उपयुक्त कृषि मशीनरी के डिजाइन और विकास की दिशा में अनुसंधान प्रयासों पर ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकता है।
- विभिन्न विश्वविद्यालयों द्वारा विशेष रूप से कृषि उपकरण क्षेत्र में किए गए शोध के वाणिज्यीकरण पर अधिक ध्यान।
- विशेष रूप से कृषि उपकरणों के लिए मानकीकरण और गुणवत्ता नियंत्रण पर ध्यान देना ताकि किसान के हितों की रक्षा हो सके और उपयोग में वृद्धि हो सके।

तकनीकी नवाचार कृषि पद्धतियों में विघटनकारी और स्थायी परिवर्तन उत्पन्न करते हैं। फोकस न केवल फसलों की समग्र गुणवत्ता और मात्रा में सुधार करना और पशुधन प्रबंधन को बढ़ाना है बल्कि एक स्थायी भविष्य के अंतिम लक्ष्य तक पहुंचना भी है।

डिज़िटल औद्योगिकियों के माध्यम से कृषि में बदलाव

देबब्रत सरकार, अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक,
माइक्रोअल्गेय सोल्यूशंस इंडि

कृषि के लिहाज़ से भारत विरोधाभासों का स्थान है। हमारा देश दुनिया में सर्वाधिक कुपोषित लोगों का घर है, जबकि वह अभी भी दुनिया के कृषि उत्पादन का 11 प्रतिशत उत्पादन करता है। भारत में अधिकांश छोटे किसान, जो लगभग आधी आबादी का हिस्सा हैं, अपनी आजीविका के लिए कृषि पर निर्भर हैं, हालांकि मध्यम और बड़े पैमाने के किसान सरकार की अधिकांश कृषि सब्सिडी का उपभोग करते हैं। अपने कृषि क्षेत्र के आधुनिकीकरण में भारत की उत्कृष्ट उपलब्धियों के विपरीत, छोटे किसानों को दरकिनार कर दिया गया है। 1995 के बाद से 300,000 से अधिक भारतीय किसानों ने आत्महत्या की है, और एक कृषक परिवार का औसत ऋण दस वर्षों में पांच गुना बढ़ गया है जबकि कृषि राजस्व वृद्धि पिछड़ गई है।

यह देखते हुए कि भारत में कृषि सकल घरेलू उत्पाद का 13 प्रतिशत योगदान देती है और 45 प्रतिशत कार्यबल को रोजगार देती है, इस क्षेत्र के महत्व को कम आंकना असंभव है। 2030 तक भूमि पर जीवन (एसडीजी 15), क्लाइमेट एक्शन (एसडीजी 13), स्वच्छ जल और स्वच्छता (एसडीजी 6), और जीरो भूख(एसडीजी 2) हासिल करने के भारत के लक्ष्य के साथ संरेखित करते हुए, निर्णय लेने में उन्नत डेटा एनालिटिक्स का उपयोग कृषि में एक नई क्रांति को बढ़ावा देगा। । कई फर्मों ने वर्तमान कृषि डेटा का उपयोग करके किसानों को बौद्धिक समाधान प्रदान करने का प्रयास किया है। समय पर और सटीक निर्णय लेने से इसका लाभ मिल सकता है। उपयोग के मामलों के उदाहरणों में मिट्टी के स्वास्थ्य का मूल्यांकन और दूरस्थ फसल निगरानी, स्वचालित रूप से विनियमित सिंचाई सक्षम जल उपयोग, और कीटनाशक और उर्वरक छिड़काव के लिए ड्रोन का उपयोग शामिल है।

प्रौद्योगिकी के उपयोग ने 21वीं सदी को परिभाषित किया है। कई डिजिटल तकनीकों को पहले ही बढ़ाया जा चुका है। जैसे–जैसे तेज–तर्रार तकनीक ने तूफान की गति से दुनिया को पीछे छोड़ दिया है, कृषि क्षेत्र भी अलग नहीं रह गया है। कई नए व्यवसाय कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) और मशीन लर्निंग (एमएल), रिमोट सेंसिंग,

बिग डेटा, ब्लॉकचेन और इंटरनेट जैसी डिजिटल तकनीकों की मदद से दुनिया को एक बेहतर जगह बनाने के लिए नवाचार और प्रतिस्पर्धा कर रहे हैं। इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) से विभिन्न क्षेत्रों में और वे कृषि मूल्य श्रृंखलाओं को भी बदल रहे हैं और ऑपरेशनों का आधुनिकीकरण कर रहे हैं।

एक ओर जहां नीदरलैंड, अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया और इजराइल जैसे कई देशों ने कृषि में क्रांति लाने के लिए डिजिटल समाधानों को सफलतापूर्वक अपनाया और उनका दोहन किया है, भारत में

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1598

उन्हें अपनाया जाना अभी भी अपनी प्रारंभिक अवस्था में है।

भारत में नवाचार कृषि के तहत वर्तमान पहलें :

भारतीय कृषि में डिजिटलीकरण की मांग को अच्छी तरह से समझा और स्वीकार किया गया है, साथ ही, प्रमुख व्यावसायिक खिलाड़ियों तथा भारत सरकार ने भी प्रचलित मूल्य श्रृंखला को डिजिटल बनाने की दिशा में प्रयास किए हैं।

सरकार ने 2022–2023 के केंद्रीय बजट में किसान ड्रोन के लिए भी जोर दिया है। उनका उपयोग फसलों के मूल्यांकन, भूमि अभिलेखों को डिजिटाइज करने और पोशक तत्वों और कीटनाशकों के छिड़काव के लिए किया जाएगा। आर्थिक सहायता प्रदान करके कृषि में नवाचार को प्रोत्साहित करने के लिए 2018–19 में राष्ट्रीय कृषि विकास योजना (आरकेवीवाई–रफ्तार) के तहत ''नवाचार और कृषि–उद्यमिता विकास'' का संचालन किया गया है। इस क्षेत्र में अन्य सुधारों की बात करें तो डिजिटल कृषि मिशन 2021–2025 का उद्देश्य स्मार्ट कृषि के साथ–साथ एआई, ब्लॉकचेन, रिमोट सेंसिंग और भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) तकनीक के लिए ड्रोन और रोबोट का उपयोग करना है। और लोग इन नए उपायों को भी अच्छी तरह से स्वीकार करते दिख रहे हैं। फिक्की एवं पीडब्ल्यूसी की रिपोर्ट में अनुमान लगाया गया है कि कृषि उभरती प्रौद्योगिकियों का बाजार 2019 में 0.85 बिलियन डॉलर से बढ़कर 2030 में 8.4 बिलियन डॉलर हो जाएगा।

आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के लिए, तापमान नियंत्रित गोदामों और प्रतिशत ट्रकों सहित, और पानी के उपयोग की दक्षता और मिट्टी के स्वास्थ्य को बढ़ाने के लिए, माननीय प्रधान मंत्री नरेंद्र मोदी ने अमेरिकी दिग्गजों अमेजॅन, माइक्रोसॉफ्ट और सिस्को सिस्टम्स के साथ सौदों पर हस्ताक्षर किए हैं। फूड इनोवेशन हब इंडिया (एफआईएच एंड आई) प्लेटफॉर्म को राज्य में खाद्य और कृषि में नवाचारों और उभरती प्रौद्योगिकियों को तैनात करने के उद्देश्य से सार्वजनिक, परोपकारी और निजी भागीदारी का लाभ उठाने के लिए सरकार द्वारा समर्थित किया जाएगा, एक समझौता ज्ञापन के अनुसार (एम.ओ.यू.) किसान कल्याण और कृषि विकास विभाग ने मई 2022 में विश्व आर्थिक मंच के साथ हस्ताक्षर किए।

कृषि में नवाचार में सबसे आगे रहने वाले एक राज्य मध्य प्रदेश को देखते हुए फसल बीमा पंजीकरण को राज्य के भू–अभिलेखों से जोड़ दिया गया है, जिससे अति–बीमा और कवरेज के दोहराव को रोका जा सका है। मध्य प्रदेश में उपयोग की जाने वाली बाजार–संचालित, तकनीक–सकारात्मक कृषि रणनीति, जो किसानों और पर्यावरण को प्राथमिकता देती है, की आसानी से नकल की जाती है। यह सरकार और कॉर्पोरेट क्षेत्र के साथ–साथ अन्य सरकारों के लिए सहयोग के लिए मंच तैयार कर सकता है, जबकि उनके निवेश पर तेजी से वापसी भी प्रदान कर सकता है। मध्य प्रदेश में किसान कल्याण और कृषि विकास विभाग भारत सरकार द्वारा निर्धारित ''आत्मानिर्भर भारत'' या एक स्वतंत्र भारत के लक्ष्य की दिशा में लगातार काम कर रहा है। इस प्रयास का प्रमुख घटक खाद्य प्रणाली है। उदाहरण के लिए, बागवानी उत्पादों और पारंपरिक कृषि दोनों में मूल्य संवर्धन और प्राथमिक प्रसंस्करण को बढ़ावा देकर, राज्य की सरकार ने कई मंत्रालयों को सफलतापूर्वक एकजुट किया है। यह आश्चर्य की बात नहीं है कि फलों, फूलों और सब्जियों की खेती में वृद्धि हुई है, बागवानी क्षेत्र 1.5 मिलियन हेक्टेयर में सबसे ऊपर है, क्योंकि राज्य सरकार फसल और आय विविधीकरण को प्रोत्साहित करती है।

मध्य प्रदेश जैसे राज्यों द्वारा निर्धारित रोडमैप के बाद और सरकार के सुधारों द्वारा प्रोत्साहित नवाचारों का लाभ उठाते हुए जीरो भूख का लक्ष्य व्यवहार्य लगता है। बड़े नामों की भागीदारी के साथ, छोटे किसान को नहीं भूलना महत्वपूर्ण है, जो बहुसंख्यक हितधारक है और डोमेन में किसी भी नवाचार का सबसे बड़ा लाभार्थी है। लागत और एकीकरण प्रमुख चुनौतियाँ हैं जिन्हें छोटे से मध्यम आकार के किसानों की बात करते समय ध्यान में रखा जाना चाहिए। निगरानी और यहां तक कि सिंचाई के लिए इस्तेमाल किए जा सकने वाले स्वायत्त ड्रोन से लेकर सिंचाई के लिए मिट्टी में नमी सेंसर के रूप में सरल कुछ के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है, नवोन्मेष हमें उससे कहीं अधिक तरीकों से घेरता है जितना हम जानते हैं। डिजिटल युग, महामारी के बाद के इस युग में, समाज के सभी समूहों की डिजिटल साक्षरता में भारी वृद्धि देखी गई है, जिसमें कृषक समुदाय भी शामिल है, जो नई तकनीकों को अपनाने के लिए एक वरदान हो सकता है जो पहले अनुकूलन के लिए धीमी थी।

निष्कर्ष

जैसा कि भारतीय कृषि और संबद्ध क्षेत्र मानव रहित हवाई सर्वेक्षण के लिए IoT, AI/ML और कृषि–ड्रोन जैसी आधुनिक तकनीकों को अपनाने के कगार पर है, भारतीय और विदेशी एग्रीटेक खिलाड़ी किसानों को इन उन्नत तकनीकों की आपूर्ति करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। वर्तमान में, बाजार में कुछ ही खिलाड़ी हैं, लेकिन एक देश में 267 मिलियन किसानों की जरूरतों को पूरा करना निजी और विदेशी संस्थाओं के लिए देश में अपने पदचिह्न का विस्तार करने का एक बड़ा अवसर प्रदर्शित करता है। हालांकि, प्रभावशाली कारक जो भारत में डिजिटल कृषि की सफलता को परिभाषित करेंगे, वे हैं प्रौद्योगिकी सामर्थ्य, पहुंच और संचालन में आसानी, प्रणालियों का आसान रखरखाव और सहायक सरकारी नीतियां।

किसानों की आय दोगुनी करने और सतत विकास जैसे उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए भारतीय कृषि क्षेत्र के सामने आने वाली चुनौतियों का समाधान करने के लिए एक समग्र पारिस्थितिकी तंत्र दृष्टिकोण को अपनाना राष्ट्रीय हित में है। इस प्रकार, भारत में डिज़िटल कृषि को व्यापक पैमाने पर अपनाने के लिए एक बहु–हितधारक दृष्टिकोण की आवश्यकता होगी, जिसमें सरकार कृषि के पारिस्थितिकी तंत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी।

नवाचार के माध्यम से कृषि परिवर्तन–भारतीय परिप्रेक्ष्य

डॉ०. प्रफुल्ल गाडगे, बायोमे टेक्नोलॉजीज के संस्थापक और मुख्य कार्यकारी अधिकारी

कृषि भारत का सबसे पुराना और सबसे बड़ा क्षेत्र है जो देश की अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान के साथ 54.6 प्रतिशत से अधिक कार्यबल को रोजगार देता है (वर्ष 2019–2020 के लिए 17.8 प्रतिशत जी.वी.ए. जोड़ा गया)। खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) के अनुसार, भारत दालों (वैश्विक उत्पादन का 25 प्रतिशत) और दूध का सबसे बड़ा उत्पादक है, चावल, गेहूं, गन्ना, कपास और मूंगफली का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। भारत फलों और सब्जियों का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक भी है, जो वैश्विक उत्पादन का क्रमषः 10.9 प्रतिशत और 8.6 प्रतिशत है।

हालाँकि, भारतीय कृषि कई प्राकृतिक और मानव निर्मित चुनौतियों से अभिभूत है। ये चुनौतियां कृषि क्षेत्र में भारत की उल्लेखनीय उपलब्धियों के समानांतर हैं और इसकी बढ़ती चिंताएं हैं। भारत सरकार के प्रयास उन समवर्ती चुनौतियों को दूर करने के लिए प्रशंसनीय हैं और बढ़ते उत्पादन और लाभकारी रिटर्न के लिए हैं (कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय की वार्षिक रिपोर्ट 2020–21)। भारतीय किसानों को जलवायु परिवर्तन, आपूर्ति की बढ़ती लागत, श्रम की कमी, मशीनीकरण की कमी, उपज की तबाही और पारदर्षिता व स्थिरता के लिए उपभोक्ताओं की प्राथमिकताओं में बदलाव का सामना करना पड़ता है। साथ ही, भारतीय कृषि की उत्पादकता 82 प्रतिशत किसानों पर निर्भर है, जो छोटे और सीमांत हैं। इसलिए, सीमांत किसानों के मुद्दों को संबोधित करने के लिए पश्चिमी समाधानों में अंतर्निहित सीमाएँ हैं। इनमें से अधिकांश किसान गरीबी रेखा पर या उससे नीचे हैं। उपज

और गुणवत्ता बढ़ाने के लिए उन्हें अपनी उत्पादन लागत कम करने के लिए कम लागत वाली, उपयोगकर्ता के अनुकूल तकनीकों तक पहुंच की आवश्यकता है। भारतीय कृषि की उपरोक्त जटिलताओं को ध्यान में रखते हुए, भारत को अपने स्वयं के समाधानों की आवश्यकता है। इसलिए, किसानों की आय में वृद्धि के साथ भारतीय कृषि के परिवर्तन के लिए सीमांत किसान केंद्रित नवाचारों और प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप को बढ़ावा देना ही एकमात्र कुंजी है।

हाल के वर्षों में, नवाचारों ने कृषि क्षेत्र को काफी सीमा तक तक बदल दिया है। कृषि जैव प्रौद्योगिकी की मदद से, किसान न केवल खेती कर रहे हैं, बल्कि गैर–देशी भू–जलवायु क्षेत्रों में भी अधिक उपज ले रहे हैं, जो पहले संभव नहीं था। हाइब्रिड और बी.टी. तकनीक ने क्रमशः जलवायु परिवर्तन और कीट नियंत्रण से लड़ना आसान बना दिया है। भारी मांगों के साथ कृषि क्षेत्र अभी भी निम्नलिखित क्षेत्रों में विघटनकारी प्रौद्योगिकियों की प्रतीक्षा कर रहा है।

गुणवत्ता और उत्पादकता के लिए इनपुट और जानकारी :

सक्षम किस्मों, किफायती और अनुकूली उर्वरकों, बायोस्टिमुलेंट, प्रभावी और पर्यावरण के अनुकूल आक्रमण और जैविक, जैव रासायनिक और सेंसर–आधारित उपकरणों के माध्यम से संक्रमण नियंत्रण के रूप में जलवायु परिवर्तन के खिलाफ लचीलेपन के लिए तत्काल नवाचार/समाधान, विकास कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित वास्तविक समय सलाहकार और निगरानी प्रणाली और बीज, बुवाई और पोषण प्रबंधन के लिए मशीन–लर्निंग एल्गोरिदम का विकास, कीट और रोगजनक नियंत्रण के लिए सटीक पहचान और वास्तविक समय मार्गदर्शन।

इन–फील्ड और ऑन–साइट उत्पाद परीक्षण में नवाचार जो लागत कम कर सकते हैं और लैब रिपोर्ट प्राप्त करने के लिए समय कम कर सकते हैं।

आसानी के लिए मशीनीकरण और रोबोटिक्सः सीमांत भूमि के लिए उपयुक्त श्रम गहन कृषि पद्धतियों के लिए अर्ध–स्वचालित या स्वचालित श्रम मुक्त बीजाई, निराई, कटाई और मशीनीकरण में नवाचार और प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप, सौर आधारित मॉड्यूलों का ईंधन कुशल होना। समय पर कटाई के लिए नमी और परिपक्वता एलर्ट (चेतावनी) के लिए सेंसर आधारित विश्लेषण और सलाहकार प्रणाली।

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1599

मूल्य में उतार–चढ़ाव के झटकों से बचने और एम.एस.पी. और सब्सिडी पर निर्भरता कम करने हेतु मूल्यवर्धन करने के लिए सीमांत किसानों के लिए छोटे पैमाने पर, किफायती और कृषि प्रसंस्करण और भंडारण नवाचार/प्रौद्योगिकियां।

ताजगी बनाए रखने के लिए कुशल और उपयुक्त परिवहन, उपभोक्ता की अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए रंग, आकार और विविधता के अंतर के अनुसार ग्रेडिंग और छँटाई के लिए ए.आई. आधारित इमेजिंग प्रौद्योगिकियाँ, उपभोक्ता सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए फार्म टू फोर्क ट्रैसेबिलिटी सपोर्ट।

रोगजनकों को मिटाने और ताजगी बनाए रखने के लिए छोटे पैमाने पर हैंडलिंग और पैकेजिंग सिस्टम, मूल्य पूर्वानुमान, बाजार प्लेसमेंट आदि के लिए नवीन प्रौद्योगिकियां।

भारत जैसे देश में कृषि परिवर्तन लाने के लिए, नवोन्मेषकों को नवाचारों और प्रौद्योगिकियों पर ध्यान देना चाहिए जो लैंगिक दृष्टिकोण से समान होना चाहिए, लघुधारक उत्पादन की जरूरतों को पूरा करना चाहिए और विभिन्न भू–जलवायु क्षेत्रों में जैव–भौतिक चुनौतियों के अनुसार विकसित किया जाना चाहिए। उन्हें ऊर्जा उपयोग के मामले में ईंधन कुशल होना चाहिए और किसानों के पास उपलब्ध पशु संसाधनों का उपयोग करने में सक्षम होना चाहिए।

परिवर्तनकारी नवाचारों को जमीनी स्तर पर ले जाने के लिए, नीति निर्माताओं को सर्व–समावेशी मूल्यांकन प्रक्रियाओं के साथ कृषि मूल्य श्रृंखला में भागीदारों के साथ परामर्श करके आवश्यक रणनीतिक उद्देश्य बनाने चाहिए। नए विचारों को अस्तित्व में लाने के लिए कृषि क्षेत्र के अनुरोधों को पूरा करने के लिए सभी हितधारकों के साथ सार्वजनिक निजी नवाचार प्रणालियों की स्थापना की आवश्यकता है। सौभाग्य से, भारत उसी दिशा में आगे बढ़ रहा है, केवल भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आई. सी.ए.आर.) और अन्य राज्य के स्वामित्व वाले प्रतिष्ठानों जैसे अनुसंधान संस्थानों के साथ काम करते हुए सार्वजनिक निजी भागीदारी में जटिलता को कम करने की आवश्यकता है।

नवाचारों के माध्यम से परिवर्तन में कृषि स्टार्टअप को समग्र चालक माना जा सकता है। अधिकांश स्टार्टअप जमीनी वास्तविकताओं के माध्यम से उत्पन्न हुए हैं, इसलिए उन्हें जरूरतों की बेहतर समझ है। बड़ी कंपनियों की तुलना में स्टार्टअप कम से कम निवेश के साथ प्रभावी समाधान देने में सक्षम हैं। उदाहरण के लिए, एस.पी. एग्रोइनोवेशंस ने भारत का पहला, पेटेंट प्याज प्लांटर विकसित किया है जो प्याज की खेती में श्रम की समस्या को दूर करने में मदद करता है, एग्रीक्सलैब कृषि वस्तुओं के उत्पादन, भंडारण और परिवहन के लिए एआई–सक्षम सास स्टैक प्रदान करता है। आइबोनो किसानों को उनकी पैदावार बढ़ाने में मदद करने के लिए खेती से संबंधित जानकारी और गैजेट प्रदान करता है। बायोम ने जैव–जैविक खेती को बढ़ावा देने के लिए पहली ऑन–फार्म मृदा माइक्रोबियल स्वास्थ्य विश्लेषण किट विकसित की है। खेती के लिए भविष्यवाणियां प्रदान करने के लिए फसल डेटा साइंस और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग करता है। ग्रीनपोड जल्दी खराब होने वाले उत्पादों की षेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए किफायती और पर्यावरण के अनुकूल समाधान प्रदान कर रहा है।

नवाचार हमें सीमित संसाधनों के साथ अधिक और बेहतर करने की अनुमति देता है। इसलिए, सफल विकास रणनीति को बनाए रखने के लिए आधुनिक कृषि में निरंतर नवाचार महत्वपूर्ण हैं।

इसी तरह मोबाइल संचार, अंतरिक्ष परिवहन, ऑनलाइन बैंकिंग, एजी स्टार्टअप्स से महत्वपूर्ण तकनीकों की अपेक्षा करें जो कृषि क्षेत्र को बदल देंगी।

सतत् और परिवर्तनकारी कृषि के लिए प्राकृतिक खेती

डॉ. राजेश्वर सिंह चंदेल, कुलपति, डॉ. वाईएस परमार बागवानी एवं वानिकी विष्वविद्यालय, नौनी

हरित क्रांति के बाद की निवेश गहन कृषि पद्धतियों ने देश की उन चुनौतीपूर्ण परिस्थितियों में अच्छी पैदावार की प्रायोजित करके भारी अवसर प्रदान किए हैं। इसने लगातार बढ़ती हुई जनसंख्या के लिए भोजन की सतत् उपलब्धता सुनिश्चित की और किसानों की प्रति व्यक्ति आय में भी वृद्धि की है। इन औद्योगिक आधारित कृषि प्रौद्योगिकियों ने लघु अवधि में भूख और कुपोषण को कम करने के अलावा, भारी बाजार अवसरों के साथ संसाधनों से गरीब भारतीय खेतों को आलेखित(पोरट्रे) किया। हालाँकि, हरित क्रांति के बाद भी मिट्टी के स्वास्थ्य, जल, जैव विविधता, पारंपरिक किस्मों, परागणकों, खाद्य पैटर्न, किसानों की अर्थव्यवस्था और मानव और पर्यावरण स्वास्थ्य पर कई अनपेक्षित लेकिन हानिकारक परिणाम हुए हैं। ऐसी स्थितियों में कार्यान्वयन से पहले नए हस्तक्षेपों को नवप्रवर्तित करने, परीक्षण करने और संचालित करने की आवश्यकता होती है।

अपने शाब्दिक अर्थ में नवीनता एक उपकरण, डिजाइन या प्रक्रिया है जो लंबे अध्ययन और प्रयोग के बाद उत्पन्न हुई है। इस तरह की प्रक्रिया या विचार आमतौर पर पहले अस्तित्व में या कुछ नया या किसी मौजूदा क्षेत्र में किए गए बदलाव के लिए नहीं माना जाता है। इसलिए, यह अध्ययन करना अनिवार्य है कि कैसे 'प्राकृतिक खेती' के माध्यम से कृषि परिवर्तन, एक जमीनी स्तर का किसान अभियान, जो भारत के विभिन्न राज्यों में फैल गया है, खेत, किसानों और उपभोक्ताओं के दृष्टिकोण के संदर्भ में खेती की परिकल्पना को बदल रहा है।

इसे 1990 के दशक के मध्य में रासायनिक

उर्वरकों, कीटनाशकों और गहन सिंचाई द्वारा संचालित हरित क्रांति के तरीकों के विकल्प के रूप में विकसित किया था। उन्होंने सभी फसल प्रणालियों और कृषि जलवायु क्षेत्रों के लिए 'जीरो बजट/सुभाष पालेकर नेचुरल फार्मिंग(प्राकृतिक खेती)' के रूप में टूलकिट का एक सेट प्रस्तुत किया। उनका मुख्य तर्क बाहरी आदानों की बढ़ती लागत, किसानों के बीच ऋणग्रस्तता और संकट भी था। यह प्राकृतिक खेती मॉडल वाणिज्यिक रूप से उत्पादित रासायनिक आदानों से मुक्त है और खेत और फसलों पर कम लागत, स्थानीय रूप से तैयार, गैर–रासायनिक और देशी गौमूत्र और गोबर आधारित विभिन्न मिश्रण जैसे जीवामृत, घनजीवामृत, सप्तधन्यंकुर, ब्रह्मास्टर, अग्निस्टर, दषपर्णियार्क आदि के उपयोग को बढ़ावा देता है। इन परिकल्पित तथ्यों का उपयोग और अन्य सिद्धांतों की पालना, जो प्रकृति की नकल करते हैं और कृषि पारिस्थितिकी तंत्र को आत्मनिर्भर बनाने और ऋण चक्र को तोड़कर खेती को एक व्यवहार्य व्यवसाय बनाने के लिए पाए गए हैं। यहां हिमाचल प्रदेश के अलग–अलग कृषि जलवायु क्षेत्रों में छोटे भूमि वाले किसानों द्वारा डिजाइन किए गए कुछ नवाचार हैं जो प्राकृतिक खेती के सिद्धांतों के माध्यम से स्थानीय परिवर्तनकारी नवाचार के रूप को प्रदर्शित करते हैं:

प्राकृतिक कृषि परिवर्तन में अग्रणी (लीडर) के रूप में महिलाएं

सुश्री गंगा सारनी बिष्ट हिंदी में एम.फिल हैं और कुछ वर्षों तक दिल्ली में शिक्षिका रहीं, अब आदिवासी जिले किन्नौर के आर्द्र शीतोष्ण क्षेत्र में प्राकृतिक खेती में एक मान्यता प्राप्त मास्टर ट्रेनर हैं। एयर इंडिया के एक अधिकारी की पत्नी, जिन्होंने स्वैच्छिक सेवानिवृत्ति ले ली है, अब सेब की नवीनतम किस्मों और अन्य सब्जियों वाली एक एकड़ भूमि पर प्राकृतिक खेती कर रही हैं। इस जलवायु और स्थानीय संसाधन आधारित कृषि पद्धति ने उनके कृषि व्यय को 12000 रुपये से घटाकर 3000 रुपये कर दिया है। इससे रोग और कीट–कीट प्रबंधन बेहतर हुआ है, उत्पादकता बढ़ रही है, सेब और सब्जियों की शेल्फ लाइफ भी बेहतर स्वाद के साथ बढ़ी है। महिलाओं के एकीकृत समूह ने उन्हें कृषि से परे के मुद्दों हेतु भी समाज में लीडर के रूप में उभरने में मदद की है।

कांगड़ा जिले के जमानाबाद की एक युवा किसान रिषु कुमारी ने प्राकृतिक खेती के साथ अपने अनुभव को साझा करते हुए कहा, "2019 में प्रशिक्षण के माध्यम से प्राकृतिक खेती की तकनीक अपनाने के बाद मेरा जीवन बदल गया है। मैंने जमीन के

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1600

छोटे टुकड़े से शुरुआत की और अब इसे लगभग एक एकड़ भूमि पर कर रही हूं। खेती पर खर्च बहुत कम हुआ है और हमारी आय में वृद्धि हुई है। मेरे पति, जो स्कूल में शिक्षक हैं, वे भी खेत में मेरी मदद करते हैं, लेकिन मैं अब सब कुछ संभालती हूं और खेत पर फैसले लेती हूं क्योंकि हम अब किसी भी इनपुट के लिए बाजार पर निर्भर नहीं हैं। यह एक आसान विकल्प है क्योंकि मैं खेत के इनपुट तैयार करती हूं, जो सभी देसी गाय के मूत्र, गोबर और अन्य स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री से बने होते हैं। "उपज फसलों का मिश्रण है, इस प्रकार पौष्टिक और एक रसायन मुक्त है, इसलिए कई खरीदार अब सब्जियां खरीदने के लिए मेरे खेत में आते हैं और कुछ अग्रिम आदेश देते हैं," वे बताती हैं।

सोलन जिले के कोटी गांव की 40 वर्षीय एक अन्य महिला राधा देवी ने प्राकृतिक खेती पर एक सप्ताह का प्रशिक्षण प्राप्त करने के बाद एक छोटी सी जमीन पर इस तकनीक को अपनाया। 'जब अन्य गाँव की महिलाओं ने मुझे ऐसा करते देखा, तो उन्हें भी दिलचस्पी हुई और हमने अपना समूह 'उज्ज्वल खाद्य सुरक्षा समूह'बनाया। मैं अब अपने एक एकड़ के छोटे से खेत में विभिन्न फसलें उगा रही हूं और मेरा कृषि खर्च 20,000 रुपये से घटकर 500–700 रुपये सालाना रह गया है। रिषु कुमारी और राधा देवी दोनों ने कॉलेज की शिक्षा प्राप्त नहीं की है, लेकिन अब उन्हें लीडर के रूप में देखा जा रहा है, जो अब मास्टर ट्रेनर की भूमिका में हैं, जिन्हें राज्य सरकार द्वारा उनके आसपास की तीन पंचायतों में किसानों को प्रशिक्षित करने की जिम्मेदारी दी गई है।

पहाड़ी छोटे खेत वाले किसानों की अर्थव्यवस्था को बदलने वाली प्राकृतिक खेती में अन्य किसानों के लीडर

सोलन जिले में पॉलीहाउस के अन्तर्गत टमाटर और शिमला मिर्च की खेती करने वाले शैलेंद्र शर्मा ने अपनी लागत में काफी कटौती की और स्वास्थ्य लाभ का भरपूर अनुभव किया। रसायनों का छिड़काव करते समय मुझे सिरदर्द और एलर्जी हो जाती थी, जिसके लिए मैंने चंडीगढ़ के पोस्ट ग्रेजुएट इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल एजुकेशन एंड रिसर्च (पीजीआई) में इलाज कराया। अब प्राकृतिक खेती अपनाकर मेरी स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं से पूरी तरह निजात मिल गई है। उन्होंने एक ऑटोमेशन जीवामृत एप्लिकेशन सिस्टम का भी आविष्कार किया है जो कम लागत वाला है और हर आगंतुक का ध्यान आकर्षित कर रहा है। आई.सी.ए.आर. के कई उप महानिदेशक (डीडीजी), विभिन्न कृषि विश्वविद्यालयों के कुलपति(वीसी), विभिन्न राज्यों के किसान, जर्मनी, फ्रांस, म्यांमार और अफ्रीकी देशों के विशेषज्ञ उनके फार्म का दौरा कर चुके हैं।

बिलासपुर जिले के उप–उष्णकटिबंधीय क्षेत्र (सबट्रॉपिकल रीजन) के निवासी मंगल सिंह बताते हैं कि प्राकृतिक खेती पद्धति ने उनकी खेती की लागत को 4 गुना कम करने में मदद की है और उन्हें बाजार से अच्छी प्रतिक्रिया मिल रही है। उपज की गुणवत्ता बेहतर हो गई है और उसे अब अपनी उपज का विपणन करने की आवश्यकता नहीं है क्योंकि ग्राहक सीधे उसके खेत से खरीदते हैं। वर्तमान में वह एक समय में 10 फसलों का उत्पादन कर रहे हैं क्योंकि यह पद्धति फसल विविधीकरण की पुष्टि करती है जो बाजार में किसी फसल की कीमत गिरने पर किसानों के जोखिम को कम करती है।

शिमला क्षेत्र के एक सेब के बागवान सुरिंदर पिरता ने 6 दिन का प्रशिक्षण प्राप्त करने के बाद इस कृषि अभ्यास को अपनाया। उन्होंने बताया, 'शुरुआत में मैं आशंकित था, लेकिन जब मैंने परिणाम देखा, तो मैंने अपनी 11 एकड़ जमीन को इस खेती में बदल दिया।' इस खेती ने अधिकांश विनाशकारी बीमारियों और कीट–पतंगों की इतनी अच्छी तरह से जाँच की है कि साथी बागवान भी इस विधि को अपना रहे हैं।

सिरमौर जिले के मध्य पहाड़ी उपमहाद्वीप के एक युवा किसान अर्जुन अत्री ने कहा कि प्राकृतिक खेती ने उनके जीवन को अच्छे से बदल दिया है। एक फार्मा कंपनी में नौकरी छोड़ने के बाद उन्होंने रासायनिक खेती से शुरुआत की। वर्षों से उन्होंने महसूस किया कि खेती की लागत बढ़ रही थी लेकिन उत्पादन स्थिर था। वह एक लागत प्रभावी विधि की खोज कर रहे थे और 2018 में प्राकृतिक खेती पर एक प्रशिक्षण में भाग लिया। इस पद्धति को अपनाने के बाद 2.5 एकड़ भूमि पर उनकी खेती की लागत 1 लाख रुपये से घटकर 15,000 रुपये हो गई।

कांगड़ा जिले के नूरपुर के मोहन सिंह ने अपने गांव में कृषि का मॉडल स्थापित कर विदेश में हरियाली की तलाश कर रहे सभी युवाओं के लिए स्वरोजगार की मिसाल पेश की है। मोहन सिंह कतर और सऊदी अरब में नौकरी करते थे। हालाँकि, उन्होंने कुछ साल पहले घर वापस आने के लिए नौकरी छोड़ दी और कृषि के साथ शुरुआत की। "मैं रसायनों के साथ कृषि कर रहा था। उत्पादन अच्छा था, लेकिन खर्चा भी बहुत ज्यादा था। इसलिए 2018 में, जब मैंने इस कृषि प्रक्रिया के बारे में सुना, तो मैंने इसे आजमाया और इसे अपनाया।" प्राकृतिक खेती से उनका खर्च तीन गुना कम हो गया है और अब वे एक साल में 8 लाख रुपये कमा रहे हैं।

महिला किसान विशेष रूप से प्राकृतिक कृषि तकनीक से खुश हैं क्योंकि वे अपने किचन गार्डन में कई फसलें और सब्जियां उगाती हैं, जिससे परिवार के लिए उनकी भोजन की थाली समृद्ध हुई है। राज्य ने पहले से ही इन किसानों की आवश्यकता को संरेखित करते हुए एक सर्टिफिकेशन (प्रमाणन) मॉडल विकसित किया है जो बेहतर कीमत के लिए बाजार में उनके दावे को आगे बढ़ा रहा है। किसान हमारे देश की जीवन रेखा हैं। प्रौद्योगिकी के माध्यम से खेती में संभावनाएं अनंत हैं, यह सही समय है कि वे अपने स्थानीय नवाचारों को वैज्ञानिक बैक अप के साथ उन्नत करें और अपनी आवश्यकताओं के अनुसार नवीनतम प्रौद्योगिकी उपकरणों को अनुकूलित और संरेखित करें। यह उन्हें देश के इस अमृत काल में प्रमुख चालकों में से एक बना देगा।

भारत में ग्रामीण और आर्थिक क्षेत्रों में ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

*काव्या दशोरा यश देसाई आयुषी श्रीवास्तवा

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, नई दिल्ली

*अनुरूपी लेखक : kdashora@rdat.iitd.ac.in

ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी

शब्द 'ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी' आमतौर पर पारदर्शी, विश्वास सक्षम, सार्वजनिक रूप से सुलभ लेजर को संदर्भित करता है जो हमें पब्लिक की एन्क्रिप्शन और आम सहमति विधियों का उपयोग करके मूल्य की इकाइयों के स्वामित्व को सुरक्षित रूप से स्थानांतरित करने की अनुमति देता है। नेटवर्क को बनाए रखने के लिए प्रौद्योगिकी विकेन्द्रीकृत आम सहमति का उपयोग करती है, जिसका अर्थ है कि यह किसी बैंक, निगम या सरकार द्वारा केंद्रीय रूप से नियंत्रित नहीं है, बल्कि नेटवर्क में प्रतिभागियों द्वारा ही इसे नियंत्रित किया जाता है। वास्तव में, नेटवर्क जितना बड़ा होता है और तेजी से विकेंद्रीकृत होता जाता है, उतना ही सुरक्षित होता जाता है। बिटकॉइन नेटवर्क ''सार्वजनिक ब्लॉकचेन'' का पहला सफल कार्यान्वयन है।

दूसरी ओर, औद्योगिक अनुप्रयोगों को अपने डेटा को निजी रखने के लिए संगठनों की आवश्यकता होती है। एक 'निजी ब्लॉकचैन' डेटा को सार्वजनिक किए बिना संगठनों को वितरित लेजर प्रौद्योगिकी (डीएलटी), या ब्लॉकचैन टेक्नोलॉजी को नियोजित करने की अनुमति देकर इसे संभव बनाता है। एक निजी ब्लॉकचैन में भागीदारी के लिए एक आमंत्रण की आवश्यकता होती है, जिसे नेटवर्क स्टार्टर या नियमों के एक सेट द्वारा भी मान्य किया जाता है। ब्लॉकचैन स्वायत्त व्यापार तर्क को पूरा करने के लिए स्मार्ट कॉन्ट्रैक्ट्स का उपयोग करता है। स्मार्ट अनुबंध स्व–निष्पादित अनुबंध हैं, खरीदार और विक्रेता के बीच समझौते की शर्तों को सीधे कोड की पंक्तियों में लिखा जाता है। कोड, और उसमें निहित समझौते, एक वितरित, विकेन्द्रीकृत ब्लॉकचैन नेटवर्क में मौजूद हैं। ये स्मार्ट अनुबंध डेटा की गणना करते हैं, जिसे सर्वसम्मति से सत्यापित किया जाता है, इस प्रकार वे स्मार्ट अनुबंधों को विश्वसनीय बनाते हैं।

ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी का वैश्विक अभिग्रहण(एडॉप्शन)

- **चीनः** हालांकि चीन अनिवार्य रूप से क्रिप्टोकरेंसी पर प्रतिबंध लगाता है, चीन के उद्योग और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय द्वारा प्रकाशित एक श्वेत पत्र में ब्लॉकचैन को आर्थिक विकास के प्रमुख चालक के रूप में उद्धृत किया गया है, जो लंबी अवधि के ब्लॉकचेन अनुप्रयोगों की मांग करता है–उदाहरण के लिए उत्पाद का पता लगाना और कॉपीराइट सुरक्षा।

- **सिंगापुरः** प्रोजेक्ट यूबिन भुगतान और प्रतिभूतियों की निकासी और निपटान के लिए डिस्ट्रीब्यूटेड लेजर टेक्नोलॉजी (डीएलटी) के उपयोग का पता लगाने के लिए उद्योग भागीदारों के साथ सिंगापुर के मौद्रिक प्राधिकरण (एमएएस) की एक सहयोगी परियोजना है।

- **यूनाइटेड किंगडम (यूके):** 2 जुलाई, 2019 को प्रकाशित एक घोषणा के अनुसारयूके के खाद्य नियामक–खाद्य मानक एजेंसी (एफ.एस.ए.)–ने ब्लॉकचेन तकनीक का उपयोग करके एक अभियान(पायलट) सफलतापूर्वक पूरा किया है। कथित तौर पर यह पहली बार था जब ब्लॉकचेन का उपयोग खाद्य क्षेत्र में अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए एक नियामक उपकरण के रूप में किया गया था।

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1601

● **संयुक्त अरब अमीरात (यूएई):** 2020 तक, यूएई का लक्ष्य सभी वीजा आवेदनों, बिल भुगतानों और लाइसेंस नवीनीकरणों को ब्लॉकचैन का उपयोग करके डिजिटल रूप से लेनदेन करने के लिए रखना है, जिसमें प्रत्येक वर्ष 100 मिलियन से अधिक दस्तावेज शामिल हैं

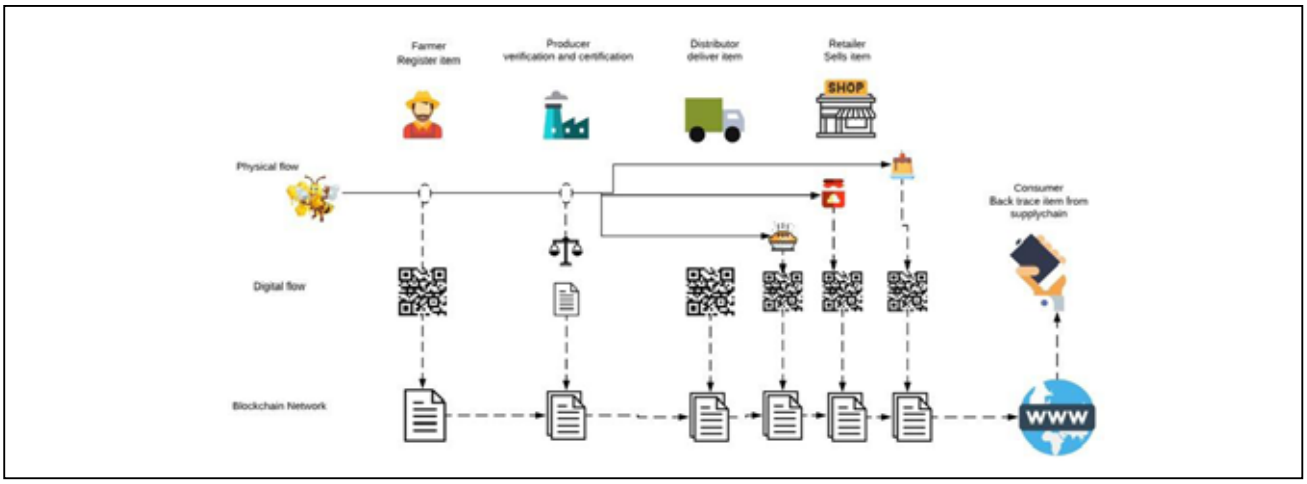
ग्रामीण क्षेत्रों में ब्लॉकचेन के संभावित अनुप्रयोग

● **किसानों की आय दोगुनी करने के लिए ब्लॉकचेन एप्लिकेशन:** केंद्र और राज्य सरकारों द्वारा शुरू की गई विभिन्न योजनाओं के बावजूद, किसानों को उनके श्रम का सही लाभ नहीं मिल रहा है और वे लगातार तनाव में हैं। इसका परिणाम खेती से बड़े पैमाने पर पलायन और आत्महत्या जैसा चरम कदम उठाने के रूप में सामने आता है। भारत सरकार का लक्ष्य किसानों की आय को दोगुना करना है। यह कृषि उपज डेटा(फार्म प्रोड्यूस डेटा), उपज(यील्ड), उपयोग किए गए संसाधनों, प्राप्त सब्सिडी, प्रसंस्करण, फार्म गेट में विकसित मूल्य वर्धित उत्पादों आदि को किसानों की वेबसाइट में ब्लॉकचैन सक्षम निगरानी प्लेटफॉर्म पर डालकर प्राप्त किया जा सकता है। इससे बिचौलियों और लाभ लेने वाली एजेंसियों से बचा जा सकेगा और पारदर्शी व्यवस्था के माध्यम से किसानों को सशक्त बनाया जा सकेगा।

● **सब्सिडी के प्रत्यक्ष लाभ हस्तांतरण योजना के कार्यान्वयन को सुनिश्चित करने के लिए ब्लॉकचेन:** कृषि–आधारित उपज का ई–ट्रेसेबिलिटी, सब्सिडी का हस्तांतरण और सरकारी मौद्रिक लाभ योजनाएं जैसे संपूर्ण ग्रामीण रोजगार योजना, राष्ट्रीय सामाजिक सहायक योजना, प्रधानमंत्री आवास योजना, अंत्योदय अन्न योजना, ग्रामीण क्षेत्रों में शहरी सुविधाओं आदि का प्रावधान भी उन्हें अपने जन–धन खातों के माध्यम से भुगतान प्राप्त करने में मदद करेगा, जो प्रत्यक्ष लाभ हस्तांतरण योजना का समर्थन करेगा। गुणवत्ता आश्वासन निर्यात में वृद्धि और राष्ट्रीय बाजार में मांग में वृद्धि में मदद करेगा। एक उदाहरण को स्पष्ट करने के लिए, हम किसी भी सरकारी अधिकृत पहचान (आधार, मतदाता पहचान पत्र, जन्म प्रमाण पत्र, भूमि अभिलेख आदि) को ब्लॉकचैन प्लेटफॉर्म पर ऑनबोर्ड नागरिकों के साथ प्रारंभ कर सकते हैं। यह ब्लॉकचैन पर उनके प्रमाणित रिकॉर्ड के अनुसार उपयोगकर्ताओं और लाभार्थियों को वैध करेगा। साथ ही, यह सभी दस्तावेजों का अपरिवर्तनीय रिकॉर्ड प्रदान करेगा। उदाहरण के लिए, जिन नागरिकों के पास उनके भूमि रिकॉर्ड हैं, वे बीमा का दावा करने में सक्षम होंगे, या नागरिक अपने बैंक खाते के विवरण के साथ विभिन्न सरकारी योजनाओं के तहत धन प्राप्त करने में सक्षम होंगे।

● **संयुक्त राष्ट्र के सतत् विकास लक्ष्यों(एसडीजी) का कार्यान्वयन और निगरानी:** एसडीजी 2030 तक अधिक उपलब्धि के लिए विकास कार्यों को व्यवस्थित और कारगर बनाने में मदद करने के लिए 17 लक्ष्यों(गोल्स) और 169 लक्ष्यों(टार्गेट्स) का एक साहसिक सार्वभौमिक सेट है। वे हमारी दुनिया को बदलने का एक हिस्सा हैं: सतत विकास के लिए वर्ष 2030 का एजेंडा, जिसे 193 सदस्य राज्यों द्वारा अपनाया गया था, सितंबर 2015 में ऐतिहासिक संयुक्त राष्ट्र महासभा शिखर सम्मेलन, 1 जनवरी, 2016 को प्रभावी हुआ। दुनिया की प्रगति, उन सतत् विकास लक्ष्यों (एसडीजी) को पूरा करने के लिए, काफी हद तक भारत की प्रगति पर निर्भर करती है। भारत ने इन सतत् विकास लक्ष्यों (एसडीजी) के निर्माण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, और देश के राष्ट्रीय विकास एजेंडा का अधिकांश भाग उनमें प्रतिबिम्बित है। हालाँकि, 17 लक्ष्यों (गोल्स), 169 लक्ष्यों (टार्गेट्स) और 306 राष्ट्रीय संकेतकों के साथ, सतत् विकास लक्ष्यों (एसडीजी) को आत्मसात् करना और समझना मुश्किल हो सकता है। एक अत्यधिक आबादी वाला देश होने के नाते, औद्योगिक विकास और स्वच्छ पर्यावरण के रूप में लोगों का कल्याण और बेहतर रहने की स्थिति समान रूप से महत्वपूर्ण है। 17 एसडीजी में से 9 बहुत स्पष्ट रूप से प्राप्त किए जा सकते हैं, यदि ब्लॉकचेन तकनीक का उपयोग उन्हें लागू करने और निगरानी करने के लिए किया जाता है। वे हैं, एसडीजी 1, 3, 7, 8, 9, 12, 13, 16 और 17। ये वे हैं

संयुक्त राष्ट्र के सतत् विकास लक्ष्य



ब्लॉकचैन के माध्यम से भारतीय शहद की ई–ट्रेसेबिलिटी की व्याख्या करने वाला आरेख

जो खेती, बुनियादी ढांचे, स्वास्थ्य, जलवायु और न्याय के एजेंडे को कवर करते हैं।

● ब्लॉकचैन भारतीय अर्थव्यवस्था को पाँच ट्रिलियन–डॉलर का मुकाम हासिल करने में योगदान दे रहा है

मनी ट्रेल की एक प्रमुख निगरानी के साथ, सरकार की कल्याणकारी योजनाओं के पात्रों को सीधा लाभ, पारदर्शी कार्यान्वयन, प्राकृतिक संसाधनों की चोरी को कम करने, जैव विविधता और जनजातीय अधिकारों की रोकथाम, गुणवत्ता आश्वासन, निर्यात में वृद्धि, कर संग्रह आदि के प्रत्यक्ष लाभ के साथ, अर्थव्यवस्था का मूल्य कई गुना बढ़ेगा। ब्लॉकचैन एकमात्र एक तकनीक नहीं है, बल्कि यह सबसे उभरती हुई है। इम्यून (प्रतिरक्षा), विश्व स्तर पर स्वीकृत और भरोसेमंद प्रौद्योगिकियों में से एक है, जो हमारे देश को तकनीकी रूप से सशक्त उन राष्ट्रों की अग्रिम लीग में रखेगी, जिन्होंने ब्लॉकचेन प्लेटफॉर्म पर विभिन्न सरकारी तंत्र और विभाग विकसित किए हैं। ।

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली में कार्य

वैश्विक कृषि खाद्य क्षेत्र में ब्लॉकचेन फूड ट्रैसेबिलिटी गति पकड़ रही है। खाद्य उत्पादों के संपूर्ण जीवनचक्र का तुरंत पता लगाने की क्षमता – उत्पत्ति से लेकर उपभोक्ता तक यात्रा के हर बिंदु से संपर्क के माध्यम से – विश्वसनीयता, दक्षता और सुरक्षा को मजबूत करती है। उपभोक्ता एक क्यू.आर. कोड के स्कैन के साथ अपने भोजन को "खेत से कांटे तक (फार्म टू फोर्क)" खोजने में सक्षम होंगे। प्रमुख निर्यात वस्तुओं में से एक भारतीय शहद है, जो गुणवत्ता के मुद्दों के कारण वैश्विक बाजार में वांछित गति प्राप्त करने में सक्षम नहीं है। हाल के वर्षों में, किराना आपूर्तिकर्ताओं और खुदरा विक्रेताओं में चीनी, नमक, कॉर्न सिरप और यहां तक कि विषाक्त पदार्थों जैसे अशुद्ध अवयवों के साथ मिश्रित शहद पाया गया है। ब्लॉकचेन तकनीक का उपयोग कर शहद की ई–ट्रेसेबिलिटी

– मधुमक्खी पालक से लेकर प्रोसेसर तक

– आपूर्ति श्रृंखला का एक पारदर्शी दृश्य प्रदान करता है। ब्लॉकचेन में कोडित स्मार्ट अनुबंध व्यक्तियों को किसी तीसरे पक्ष के मध्यस्थ पर भरोसा किए बिना अनुबंध की शर्तों की अपरिवर्तनीयता सुनिश्चित करने की अनुमति देते हैंय । शहद के अलावा, निर्यात महत्व के अन्य कृषि–आधारित उत्पादों जैसे बासमती चावल, मांस और डेयरी पर ब्लॉकचेन सक्षम ई–ट्रेसेबिलिटी पर विचार किया जा रहा है।

चूंकि ब्लॉकचेन तकनीक वास्तविक समय की निगरानी के लिए एक प्रभावी टूल प्रदान करती है, आई.आई.टी.डी. टीम औद्योगिक क्षेत्रों में दो प्रमुख पहलों की भी परिकल्पना कर रही है, जैसे कि स्टील की एंड–टू–एंड सामग्री ट्रैकिंग और व्यापार श्रृंखला में बैंकों की इंटरकंपनी सुलह–समय कम करने के लिए वित्तीय लेनदेन डेटा को वास्तविक समय में समेटने के लिए लिया गया।

आगे की राह

ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी के प्रयोग से उज्जवला योजना, आयुष्मान भारत योजना, मनरेगा, आधार 2.0, स्वच्छ भारत अभियान आदि योजनाओं के लाभार्थियों पर नजर रखकर प्रमुख सरकारी कल्याणकारी योजनाओं में पारदर्शिता और कुशल संचालन सुनिश्चित होगा। संसाधन प्रवाह की रियल टाइम अर्थात् वास्तविक समय की निगरानी में सहायताय लक्षित दर्शकों तक पहुँचने में लगने वाला समय और उन योजनाओं द्वारा उत्पन्न प्रभाव, यह मनी ट्रैल को ट्रैक करने, बैंकिंग लेनदेन के तेजी से समाधान द्वारा नुकसान की रोकथाम आदि में एक सफलता के रूप में भी काम करेगा, जिससे सिस्टम में काले धन पर अंकुश लगेगा।

चूंकि ई–ट्रेसेबिलिटी, ब्लॉकचेन के माध्यम से, एक बड़ी वैश्विक घटना के रूप में उभर रही है, निर्यात क्षमता वाली वस्तुओं का ई–ट्रेस किया जा सकता है और गुणवत्ता आश्वासन और प्रमाणीकरण के लिए वैश्विक बाजार में अधिक स्वीकृति प्राप्त कर सकता है।

नागरिकों के डेटाबेस को ब्लॉकचेन पर रखकर और आतंकी निशानों, अवैध प्रवासियों, गैर–निवासियों आदि की पहचान करके हमारे देश की सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकती है। यह संसाधनों और योजनाओं की उचित और लक्षित पहुंच सुनिश्चित करेगा और साथ ही, हमारे देश को सीमाओं और मुख्य भूमि पर सुरक्षित बनाएगा। ब्लॉकचेन तकनीक संयुक्त राष्ट्र के सतत विकास के 17 गोल्स में से 9 को हासिल करने में मदद करेगी, जिससे भारत अधिकतम अनुपालन वाले देशों की लीग में पहुंच जाएगा।

SBI
The banker to every Indian

KISAN KI UNNATI SE HAI DESH KI PRAGATI.

SBI Agri Loan Products for your every agricultural need.

AGRI GOLD LOAN

- Digital sanction on YONO KRISHI
- Low interest rate

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

MUDRA LOAN

- No collateral up to ₹10 Lakhs
- Simple documentation

LOANS FOR SELF-HELP GROUPS

- Loan for livelihood
- Flexible repayment

TRACTOR LOAN

- Landholding required: 2 acres
- Flexible repayment
- Low intrest rate

ASSET-BACKED AGRI LOAN

- Loan up to ₹ 2 Cr.
- Low interest rate

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

FARMER PRODUCER COMPANIES (FPCs)

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

*T & C Apply

For more details, visit bank.sbi or contact Branch Manager

कृत्रिम बुद्धिमता (ए.आई.) और ड्रोन तकनीक के जरिए कृषि में परिवर्तन

देबर्शी दत्ता, सह संस्थापक और मुख्य कार्यकारी अधिकारी, आयकार्ट फिनटेक

भारत दुनिया के प्रमुख कृषि खिलाड़ियों में से एक है, इसकी 58 प्रतिशत आबादी कृषि से संबंधित कार्यों में संलग्न है और आय के प्राथमिक स्रोत के रूप में इस पर निर्भर है। दशकों से, अर्थशास्त्रियों का एक प्रमुख फोकस कृषि पर इस साधारण कारण से रहा है कि यह भारतीय सकल घरेलू उत्पाद(जी.डी.पी.) में 18 प्रतिशत से अधिक का योगदान देता है और भारत में 700 मिलियन लोगों को आजीविका प्रदान करता है। समय के साथ, भारत ने खाद्यान्न, दूध और बागवानी के उत्पादन में वैश्विक रैंकिंग के मामले में महत्वपूर्ण मील के पत्थर हासिल किए हैं। हालाँकि, विखंडन और अक्षमता के कारण भारतीय कृषि पारिस्थितिकी तंत्र की चुनौतियाँ पहले की तरह बनी हुई हैं। इसके बावजूद, नए नवाचार और तकनीकी हस्तक्षेप परिदृश्य को बदल रहे हैं।

आइए इसका गहराई से मनन–मंथन करें एवं देखें कि नवाचार कैसे कृषि को बदल देता है।

वित्त तक पहुंच:

भारत में लगभग 80 प्रतिशत किसान सीमांत कृषक हैं, और सरकार द्वारा जारी आंकड़ों के अनुसार उनकी औसत मासिक आय 10,218 रुपये है। इतनी कम आय के साथ, किसान कृषि उपकरण और अच्छी गुणवत्ता वाले बीज खरीदने में समझौता करते हैं, जिससे उनकी उत्पादकता प्रभावित होती है। किसान क्रेडिट कार्ड (केसीसी) पर सरकार के फोकस के साथ–साथ एग्री–फिनटेक स्टार्ट–अप द्वारा भुगतान में नवाचार किसानों को आवश्यकता पड़ने पर कम लागत वाली पूंजी प्रदान करके स्थिरता, लचीलापन और अच्छा विकल्प प्रदान कर रहा है। अनुकूलित और मांग–आधारित वित्त कृषि–उपकरणों और खेती की तकनीकों के वित्त पोषण में मदद कर रहा है, जिससे किसान अपने उत्पाद और राजस्व की उत्तरजीविता की अभिवृद्धि पर जोर दे रहे हैं।

उचित बीजों का उपयोग :

उच्च पैदावार प्राप्त करने और कृषि उत्पादन में निरंतर वृद्धि के लिए बीज सबसे महत्वपूर्ण और आवश्यक इनपुट है। लेकिन विविध भारतीय क्षेत्रों, जलवायु परिवर्तन और प्रतिकूल परिस्थितियों जैसे ग्रीष्मकालीन लू और गिरते भूजल स्तर से स्थिति बिगड़ रही है और किसानों के लिए सीमित संसाधनों के साथ बेहतर उपज पैदा करना एक चुनौती बन गया है।

बीज उद्योग में नवाचार किसानों के सामने आने वाले कई आर्थिक और पर्यावरणीय मुद्दों को हल करने में मदद कर रहे हैं। यह किसानों को उसी भूमि से अधिक भोजन का प्रभावी ढंग से उत्पादन करने लायक बनाता है, और यह बढ़ती हुई जनसंख्या की आवश्यकता को पूरा करने के लिए

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1602

आवश्यक है, जो कि 2050 तक 10 बिलियन होने का अनुमान है।

कृषि में कृत्रिम बुद्धिमता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) :

जलवायु परिवर्तन में वृद्धि के कारण भारतीय किसान सबसे अधिक प्रभावित हैं। लंबे समय तक सूखे के दौर (सूखा) और अधिक तीव्र बारिश (बाढ़) के कम समय के साथ वर्षा अधिक अप्रत्याषित हो गई है, क्योंकि वैश्विक तापमान में वृद्धि हुई है, उत्पादकता पर तत्काल प्रभाव डालने के अलावा, फसलों के पोषण मूल्य को कम करने के लिए बढ़ते कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर का भी प्रदर्शन किया गया है।

कृषि में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) एक महत्वपूर्ण विकास है और ये एआई–आधारित समाधान किसानों को निर्णय लेने और सटीक खेती में सहायता करते हैं। ड्रोन, रिमोट सेंसर और उपग्रह लगातार खेतों में और आसपास के मौसम पर डेटा एकत्र करते हैं, जिससे किसानों को तापमान, वर्षा, मिट्टी, आर्द्रता और अन्य कारकों पर महत्वपूर्ण जानकारी मिलती है। यह जलवायु आवश्यकताओं के आधार पर सही फसल की पहचान और बुवाई की अवधि में मदद करता है।

कटाई के बाद की तकनीक (पोस्ट हार्वेस्टिंग टेक्नॉलोजी):

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के सीफेट संस्थान के अनुसार भारत में उत्पादित कुल गेहूं का 4.9 प्रतिशत कृषि–मूल्य श्रृंखला में नुकसान हो जाता है। उत्पादन जलग्रहण क्षेत्र में अपर्याप्त बुनियादी ढाँचा, उत्पादन और भंडारण सुविधाओं के बीच व्यापक दूरी और अन्य कारक इस तरह के नुकसान में योगदान करते हैं।

यह वह जगह है जहां कटाई के बाद की प्रौद्योगिकियां तस्वीर में आती हैं, जो कृषि की आपूर्ति श्रृंखला को डिजिटाइज करती हैं, जिसमें कटाई से लेकर फसल के अंतिम गंतव्य तक पहुंचने तक सब कुछ शामिल है, जैसे कि परिवहन, उचित भंडारण और पैकिंग, आदि।

पोस्ट–हार्वेस्ट प्रौद्योगिकी कुल उत्पादकता को अधिकतम करने के लिए भूमि और श्रम उत्पादकता बढ़ाने में मदद करती है। यह फसल कटाई के बाद के नुकसान को कम करने में भी मदद करता है जो किसानों के लिए महत्वपूर्ण राजस्व प्रदान करता है।

कृषि ड्रोन:

आज के उत्पादन और भविष्य की खाद्य मांगों के बीच की खाई को पाटने के लिए ड्रोन तकनीक इसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी। वर्तमान में, भारत में किसान फसल के स्वास्थ्य के बारे में कम जानकारी और अनियंत्रित कीट मुद्दों के कारण फसल की विफलता का सामना करते हैं। लगाई गई फसल के स्वास्थ्य का आकलन करने के लिए निरंतर निगरानी की आवश्यकता है। मैन्युअल रूप से, इसमें कई दिन लग सकते हैं, फिर भी, मानवीय भूल की सम्भावना है। लेकिन ड्रोन उसी काम को कुछ ही घंटों में कर सकता है। इन्फ्रारेड मैपिंग के साथ, ड्रोन फसल के स्वास्थ्य और कीट के मुद्दों के बारे में जानकारी एकत्र कर सकते हैं और इस पर कार्रवाई करने के लिए इसे किसानों के साथ साझा कर सकते हैं।

निष्कर्ष

बढ़ती मांग और बढ़ती वैश्विक आबादी के साथ, जो 2050 तक 10 अरब तक पहुंचने की संभावना है, किसानों को 2050 में दुनिया की बढ़ती आबादी को खिलाने के लिए आज की तुलना में 70 प्रतिशत अधिक भोजन का उत्पादन करना होगा। भारत निस्संदेह प्रमुख खाद्य कटोरे (फूड बाउल्स) में से एक बन सकता है दुनिया भर में, लेकिन भारत में किसान सदियों पुरानी कृषि पद्धतियों का उपयोग कर रहे हैं, जो उनकी उत्पादकता को प्रभावित कर रहा है। इसे कम करने के लिए, भारत सरकार किसानों के बीच स्थायी और नई कृषि पद्धतियों को बढ़ावा दे रही है और उन्हें बाजरा–आधारित खाद्य पदार्थ पैदा करने के लिए प्रोत्साहित कर रही है। एग्री–फिनटेक और एग्री–टेक स्टार्ट–अप का नया युग किसानों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए नए नवाचार और तकनीक के साथ आ रहा है जो भारत को दुनिया भर में कृषि में एक प्रमुख खिलाड़ी बनने में मदद करेगा।

आजादी के बाद से भारत के उत्पादन और उत्पादनोपरांत

की कृषि में कृषि इंजीनियरिंग अनुसंधान और विकास का योगदान: स्थिति और भावी परिप्रेक्ष्य

एस मंगराज[1] नवाब अली[2] प्रवीण निषाद[3]

[1]प्रधान वैज्ञानिक, भाकृअनुप–केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल–462038.
[2]पूर्व उप महानिदेशक(अभियांत्रिकी), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली
[3]शोध विद्यार्थी, भाकृअनुप–के.कृ.अभि.सं., भोपाल
[1]*अनुरूपी लेखक का ईमेल : : sukhdev0108@gmail.com

1. *परिचय*

फसलों, बागवानी और पशुधन को उगाने का विज्ञान ही कृषि है, जबकि खेती कृषि का अभ्यास है। खेती के लिए खेत, किसान और वित्त (इनपुट) की आवश्यकता होती है और वह इनपुट के सफल कार्यान्वयन के बाद, दुनिया की आबादी को उनके अस्तित्व, जीवन और कार्य प्रदर्शन के लिए पोषित करती है (दास एवं अन्य, 2020)। अभियांत्रिकी की बात करें तो वह विज्ञान और प्रौद्योगिकी की एक शाखा है जो मनुष्यों और उनके परिचितों के लाभ के लिए उपकरण एवं प्रौद्योगिकी, मशीनरी, शक्ति स्रोत, प्रौद्योगिकी और इसकी आपूर्ति प्रणाली के डिजाइन, निर्माण और उपयोग से संबंधित है। कृषि के लिए इंजीनियरिंग के अनुप्रयोग को कृषि इंजीनियरिंग कहा जाता है, जो उत्पादकता, उत्पादन, इनपुट उपयोग दक्षता को बढ़ाता है और उपयुक्त उपकरण और प्रौद्योगिकी का उपयोग करके विभिन्न कृषि कार्यों को करने के आराम स्तर में सुधार करने के लिए मानव परिश्रम को कम करता है, जिसे तंत्र के रूप में जाना जाता है। पोस्ट–प्रोडक्शन एग्रीकल्चर का संबंध भोजन, चारा, फाइबर और अन्य उपयुक्त उपयोगों के लिए काटी गई जैव वस्तुओं के सुरक्षित प्रबंधन, परिवहन, भंडारण, प्रसंस्करण, पैकेजिंग, तैयारी और उपयोग से है। उत्पादन और उत्पादन के बाद की कृषि के लिए ऊर्जा के प्रासंगिक स्रोत जैसे नवीकरणीय और गैर–नवीकरणीय की आवश्यकता होती है (गोहेन, 2019) । उत्पादन और पोस्ट–प्रोडक्शन कृषि में ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों का उपयोग करने के लिए उपयुक्त मशीनरी और प्रबंधन की आवश्यकता होती है, जिसमें स्थानीय पर्यावरण के लिए न्यूनतम संभव प्रदूषण और श्रमिकों और स्थानीय निवासियों के लिए स्वास्थ्य संबंधी खतरे हों (मेहता और अन्य, 2019)।

2. *भारतीय कृषि*

1947 ई. में स्वतंत्रता के बाद भारतीय कृषि के विकास के प्रमुख चालक (ड्राइवर्स) क्षेत्र विस्तार, बेहतर बीज और सिंचाई प्रणाली, उर्वरक उपयोग, ऋण सुविधाएं, न्यूनतम समर्थन मूल्य (एम.एस.पी.), और कुछ अन्य रहे हैं। स्वतंत्रता के समय, भारतीय अर्थव्यवस्था गरीब थी और काफी हद तक कृषि पर आधारित थी। कुल भारतीय आबादी का लगभग दो–तिहाई (65 से 70 प्रतिशत) सीधे कृषि और संबद्ध गतिविधियों में लगे हुए थे। यहां तक कि आज 2022 ई. में, आजादी के 75 साल बाद, जब भारतीय अर्थव्यवस्था कई तकनीकी सुधारों का अनुभव कर रही है, तब भी कुल भारतीय आबादी का लगभग 55 प्रतिशत हिस्सा कृषि क्षेत्र में लगा हुआ है (अज्ञात, 2022)। हालांकि भारतीय कुल सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) में कृषि का हिस्सा 1950–51 में लगभग 50 प्रतिशत से घटकर 2020 में लगभग 15 प्रतिशत हो गया है, लेकिन भारत के अन्य सभी क्षेत्रों में विकास कृषि क्षेत्र की वृद्धि पर निर्भर करता है, जो राष्ट्र में सभी को उत्तरजीविता करने, जीवन–यापन करने और उनकी आवश्यक गतिविधियों को संपादित करने के लिए समर्थ बनाता है। इसलिए, कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था का प्रमुख क्षेत्र बना हुआ है (झा और अन्य, 2022)।

1950 और 1960 के दशक के दौरान, भारतीय कृषि विकास का मुख्य स्रोत क्षेत्र में विस्तार था, लेकिन धीरे–धीरे इसे कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए स्थानांतरित कर दिया गया और समय के साथ, भारत सरकार ने भूमि सुधार, बड़ी और छोटी सिंचाई प्रणाली में निवेश, कृषि अनुसंधान, शिक्षा और ऋण का विस्तार प्रावधान, बुनियादी ढांचे का विकास, बेहतर बीजों, रसायनों, उर्वरकों, कीटनाशकों, औजारों और मशीनरी का उपयोग, जिसने वास्तव में भारतीय कृषि क्षेत्र में बहुत योगदान दिया। निकट भविष्य में, भारत दुनिया का

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1603

खाद्य आपूर्तिकर्ता हो सकता है क्योंकि इसके पास सभी मौसमों में सभी प्रकार के फलों और सब्जियों, खाद्यान्न, पशुधन, जलीय कृषि सहित उत्पादन के लिए 143 मिलियन हेक्टेयर खेती योग्य भूमि है। आवश्यकता पशुधन क्षेत्र सहित उत्पादन और उत्पादन के बाद की कृषि के एक उपयुक्त मशीनीकरण की है, जिस पर सरकार के समर्थन के तहत अकादमिक के साथ–साथ उद्योग पर भी उचित ध्यान देने की आवश्यकता है (कोवाक्स और हुस्टी, 2018)।

3. *उत्पादन और उत्पादन के बाद कृषि (प्रोडक्शन एंड पोस्ट प्रोडक्शन एग्रीकल्चर)*

उत्पादन कृषि का लक्ष्य उचित मात्रा में निवेश और प्रबंधन प्रथाओं का उपयोग करके भूमि, बागवानी, पशुधन और जलीय कृषि की प्रति इकाई अधिकतम उपज प्राप्त करना है। उत्पादन और उत्पादन के बाद कृषि में किए जाने वाले विभिन्न कार्यों को तालिका 1 में दिया गया है।

मानव अस्तित्व, कल्याण और आर्थिक विकास के लिए कृषि महत्वपूर्ण है। उत्पादन और उत्पादन के बाद की कृषि में होने वाली हानियों को कम से कम करने की आवश्यकता है और फिलहाल स्थायी कृषि को बढ़ावा देना है, जो पर्यावरण को संरक्षित रखेगी और वर्तमान के साथ–साथ भविष्य में भी सभी के लिए सुरक्षित और स्वस्थ भोजन प्रदान करेगी। सर्कुलर इकोनॉमी के सिद्धांत का पालन करते हुए साइड–स्ट्रीम में कृषि बायोमास, जैसे कि फसल अवशेष, प्रसंस्करण उप–उत्पादों, समुद्री शैवाल आदि के वैकल्पिक उपयोग को बढ़ावा देने की बहुत आवश्यकता है, जो कृषि और पशुधन के मूल्यों और राजस्व को बढ़ा सकता है। खेती, साथ ही नए बाजार अवसर प्रदान करती है जो मूल्य श्रृंखला में प्रतिक्रिया कर सकते हैं (यादव और आनंद, 2022)।

4. *मृदा और जल अभियांत्रिकी*

कृषि और पशुपालन के लिए मिट्टी और पानी आवश्यक इनपुट(आदान) हैं। भारत के पास पृथ्वी का केवल 2 प्रतिशत भूमि द्रव्यमान और 4 प्रतिशत मीठे पानी के संसाधन हैं, लेकिन दुनिया की 16 प्रतिशत मानव आबादी और 15 प्रतिशत पशुधन का समर्थन करता है। मिट्टी की उर्वरता और इसके डिग्रेडेशन (गिरावट) को बनाए रखने के लिए और स्थायी कृषि और पशुधन उत्पादकता के लिए, उचित मृदा संरक्षण प्रथाओं को मिट्टी के प्रवाह और जलग्रहण क्षेत्र में बहते पानी और सुरक्षात्मक सिंचाई के रूप में आगे के उपयोग के लिए अतिरिक्त अपवाह जल को खेत के तालाबों में संग्रहित करना चाहिए। (गुप्ता एवं अन्य 2021, जैन एवं अन्य, 2019)। सिंचाई अपने खाद्य उत्पादन और उत्पादकता को स्थिरता प्रदान करके कृषि में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है (गुप्ता एवं अन्य, 2021)। सिंचाई प्रणाली के परिणामस्वरूप आमतौर पर वर्षा आधारित कृषि की तुलना में कम से कम दोगुनी उपज होती है (देबनाथ एवं अन्य, 2020)। भारत में खेत के स्तर पर उपयोग की जाने वाली सिंचाई विधियाँ सतह (फरो, बॉर्डर और बेसिन), स्प्रिंकलर और ड्रिप हैं और उनकी क्षमता क्रमशः 30–35 प्रतिशत, 50–60 प्रतिशत और 80–90 प्रतिशत है (देबनाथ एवं अन्य, 2020, गुप्ता एवं अन्य, 2021)। सिंचाई क्षेत्र से संबंधित विभिन्न उन्नत तकनीकों का विकास किया गया है। उनमें से एक मिट्टी की नमी, मौसम और पौधों के मापदंडों और विभिन्न डेटा रिकॉर्डिंग इकाई के मापन के लिए सेंसर–आधारित तकनीक है जो प्रवाह नियंत्रकों और नियामकों का उपयोग करके मैन्युअल या स्वचालित सिंचाई शेड्यूलिंग के लिए लगातार या मध्यवर्ती रूप से सिंचाई करने वालों को डेटा लॉग/संचारित करती है। भारत में सबसे प्रचलित और आने वाली सिंचाई प्रणालियाँ स्प्रिंकलर और ड्रिप हैं। ये प्रणालियाँ पानी और ऊर्जा–कुशल हैं, पैदावार बढ़ाती हैं, इनपुट उपयोग दक्षता और उपज फसलों से आर्थिक प्रतिफल देती हैं। (जैन एवं अन्य, 2019)। सूक्ष्म सिंचाई को बढ़ावा देना प्रधान मंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई), एक सरकार के प्रमुख घटकों में से एक है। इसका उद्देश्य जल प्रबंधन के लिए व्यापक एंड–टू–एंड समाधान प्रदान करना है। विशेष रूप से इस योजना के ''प्रति बूंद अधिक फसल'' घटकों के तहत, सरकार ने जल–गहन पंक्ति वाली फसलों के लिए सूक्ष्म सिंचाई और फव्वारा सिंचाई के तहत और अधिक क्षेत्र लाने के लिए महत्वपूर्ण प्रयास किए हैं। संचयी अनुसंधान एवं विकास प्रयासों ने सूक्ष्म सिंचाई के तहत क्षेत्र को 1998 में 0.90 मिलियन हेक्टेयर (Mha) से बढ़ाकर 2020–21 में 12.91 Mha कर दिया।

5. *फार्म मशीनीकरण*

बहु–फसल, वाणिज्यिक कृषि और आबादी के शहरीकरण ने यांत्रिक शक्ति के उपयोग की आवश्यकता वाली भारतीय कृषि पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाला है। खेती के संचालन के लिए बेहतर उपकरण, सिंचाई के लिए पंप सेट, पौधों की सुरक्षा के लिए यांत्रिक स्प्रेयर और डस्टर ने बिजली के मोबाइल स्रोतों को अपनाने की आवश्यकता जताई है। थ्रेसिंग और कटाई के बाद के कार्यों के लिए, स्थिर ऊर्जा स्रोत जैसे इलेक्ट्रिक मोटर और डीजल इंजन बहुत लोकप्रिय हो गए हैं (सरकार, 2020)। यह महसूस किया गया और पहचाना गया कि समय की बचत, काम के अत्यधिक बोझ से मुक्ति, सामाजिक स्थिति में सुधार, समग्र उत्पादन में वृद्धि, संचालन की समयबद्धता, संचालन की लागत में कमी और उगाई गई फसलों की संख्या, सीधे किसानों को और पूरे समाज को भी लाभ पहुँचाती है (सिंह एवं अन्य, 2010)। इसलिए, कृषि मशीनीकरण आज का क्रम है, और कृषि उत्पादन और उत्पादकता को बढ़ावा देने के लिए मशीनीकरण के स्तर को मजबूत करने से कोई विवाद न केवल देश की अर्थव्यवस्था को स्थिर करेगा बल्कि खाद्य और पोषण सुरक्षा भी प्रदान करेगा। कृषि यंत्रीकरण पर उप मिशन (एसएमएएम), भारत सरकार को 2014–15 में पेश किया गया था, जिसका मुख्य उद्देश्य 'कस्टम हायरिंग सेंटर' और 'हाई–टेक हब ऑफ हाई–वैल्यू मशीनों' को बढ़ावा देना है ताकि पैमाने की प्रतिकूल अर्थव्यवस्थाओं को दूर किया जा सके, छोटी और खंडित जोत और व्यक्तिगत स्वामित्व की उच्च लागत के कारण, प्रदर्शन और क्षमता निर्माण गतिविधियों के माध्यम से हितधारकों के बीच जागरूकता पैदा करना और पूरे देश में स्थित नामित परीक्षण केंद्रों पर कृषि मशीनों का प्रदर्शन परीक्षण और प्रमाणन को सुनिश्चित किया जा सके।

फार्म मशीनीकरण का एक अंतर्निहित लाभ है कि यह किसानों के दैनिक जीवन को और अधिक आरामदायक बनाता है, विशेष रूप से महिला श्रमिकों के साथ श्रम आवश्यकताओं और कठिन परिश्रम को कम करता है। अतः यंत्रीकृत खेती किसानों एवं कृषि श्रमिकों के जीवन स्तर के उन्नयन के साथ–साथ कृषि कार्यों के दौरान उच्च मानक एवं अच्छी प्रबंधन प्रणाली का सूचक होगी। विभिन्न कृषि कार्यों में फसल–वार मशीनीकरण स्तर का आकलन किया गया और तालिका 2 में प्रस्तुत किया गया। (मेहता एवं अन्य, 2019, निखडे और

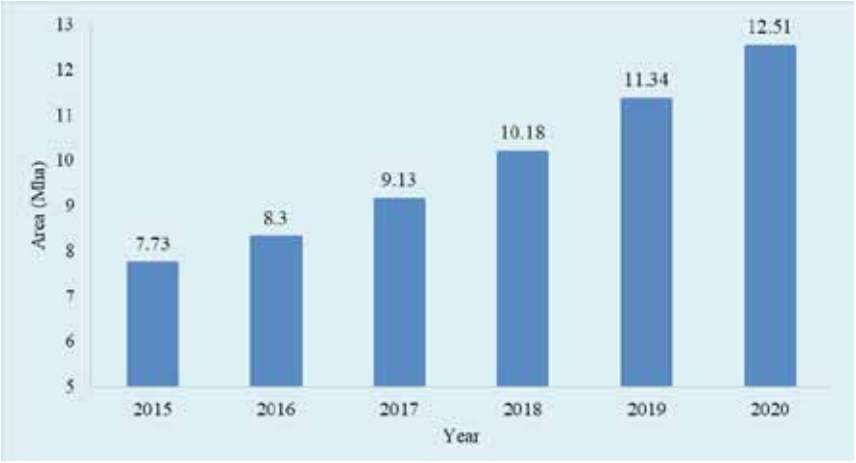
तालिका 1: उत्पादन और उत्पादन के बाद की कृषि और पशुधन की खेती में युनिट ऑपरेशन्स (इकाई संचालन)

उत्पादन	पशुधन खेती
• बीज की क्यारी तैयार करना	• पशुओं और कुक्कुट हाउसिंग, मछली तालाब, आदि का निर्माण।
• बुवाई और रोपण	• बछड़ों, चूजों, मछली के बीज, आदि का चयन, खरीद और परिवहन।
• सिंचाई और उर्वरीकरण	• नियमित फीडिंग(भोजन)
• खरपतवार नियंत्रण	• रोग नियंत्रण और दैनिक रखरखाव
• पौध संरक्षण	• प्रसंस्करण और उपयोग के लिए तैयार पशुधन आधारित परिपक्व और पके उत्पाद
पौधों पर आधारित परिपक्व/पकी फसलें कटाई, प्रसंस्करण और उपयोग के लिए तैयार हैं	
उत्पादन के बाद (पोस्ट प्रोडक्षन)	
• कटाई और थ्रेसिंग	• पशुओं को पालना, जाल लगाना/मछलियां पकड़ना, अंडों का संग्रह करना, मांस वाले जानवरों और पक्षियों का स्लाटरिंग करना आदि।
• सफाई और ग्रेडिंग	• सफाई, धुलाई, ग्रेडिंग और कूलिंग।
• सामग्री हैंडलिंग और परिवहन	• पैकेजिंग, प्रबंधन और परिवहन।
• प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन	• कंडीशनिंग और भंडारण।
• पैकेजिंग, परिवहन, और विपणन	• पैकेजिंग, परिवहन, और विपणन।
• तैयारी और उपयोग	• तैयारी और उपयोग

गुनाकी, 2020)। भारत में कृषि मशीनीकरण का समग्र स्तर 47 प्रतिशत है, जो कि चीन (59.5 प्रतिशत) और ब्राजील (75 प्रतिशत) जैसे अन्य विकासशील देशों की तुलना में कम है। मशीनीकरण के आवश्यक स्तर को प्राप्त करने के लिए पर्याप्त कृषि शक्ति की उपलब्धता बहुत महत्वपूर्ण है (सरकार, 2020)। खेतों पर मोबाइल बिजली की मांग को पूरा करने के लिए ट्रैक्टर और पावर टिलर की आबादी बढ़ रही है। इसी तरह, स्व–चालित कंबाइन चावल और गेहूं की फसल की समय पर कटाई पर बहुत प्रभाव डाल रहे हैं। इलेक्ट्रिक मोटर और डीजल इंजन जैसे एक स्थिर ऊर्जा स्रोत का उपयोग मुख्य रूप से सिंचाई, थ्रेषिंग और फसल कटाई के बाद के कार्यों के लिए किया जाता है। यह अनुमान लगाया गया है कि 2021 के अंत तक, 2.76 किलोवाट/हैक्टेयर की कुल बिजली क्षमता में 6 प्रतिशत पशु शक्ति, 74.4 प्रतिशत यांत्रिक (ट्रैक्टर, पावर टिलर, कंबाइन, डीजल इंजन) और विद्युत शक्ति स्रोतों(तालिका 3) की 19.6 प्रतिशत का मिश्रण होने की संभावना है। समय पर संचालन के लिए 2030 तक औसत कृषि बिजली की उपलब्धता का लक्ष्य 4.0 किलोवाट/हैक्टेयर है।

बहु–फसल, वाणिज्यिक कृषि और आबादी के शहरीकरण ने यांत्रिक शक्ति के उपयोग की आवश्यकता वाली भारतीय कृषि पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाला है। खेती के संचालन के लिए बेहतर उपकरण, सिंचाई के लिए पंप सेट, पौधों की सुरक्षा के लिए यांत्रिक स्प्रेयर और डस्टर ने बिजली के मोबाइल स्रोतों को अपनाने की आवश्यकता जताई है। थ्रेसिंग और कटाई के बाद के कार्यों के लिए, स्थिर ऊर्जा स्रोत जैसे इलेक्ट्रिक मोटर और डीजल इंजन बहुत लोकप्रिय हो गए हैं (सरकार, 2020)। यह महसूस किया गया और माना गया कि समय की बचत, काम के अत्यधिक बोझ से मुक्ति, सामाजिक स्थिति में सुधार, समग्र उत्पादन में वृद्धि, संचालन की समयबद्धता, संचालन की लागत में कमी और उगाई गई फसलों की संख्या, सीधे किसानों को लाभ पहुंचाती है और एक पूरे के रूप में समाज (सिंह एवं अन्य, 2010)। इसलिए, कृषि मशीनीकरण आज का क्रम है, और कृषि उत्पादन और उत्पादकता को बढ़ावा देने के लिए मशीनीकरण के स्तर को मजबूत करने से कोई विवाद न केवल देश की अर्थव्यवस्था को स्थिर करेगा बल्कि खाद्य और पोषण सुरक्षा भी प्रदान करेगा। उप–मिशन ऑन एग्रीकल्चरल मैकेनाइजेशन (SMAM), भारत सरकार को 2014–15 में पेश किया गया था, जिसका मुख्य उद्देश्य 'कस्टम हायरिंग सेंटर' और 'हाई–टेक हब ऑफ हाई–वैल्यू मशीनों' को बढ़ावा देना है ताकि पैमाने की प्रतिकूल अर्थव्यवस्थाओं को दूर किया जा सके। छोटी और खंडित जोत और व्यक्ति की उच्च लागत के कारण उत्पन्न होती है

स्वामित्व प्रदर्शन और क्षमता निर्माण गतिविधियों के माध्यम से हितधारकों के बीच जागरूकता



चित्र 1 : सूक्ष्म सिंचाई में पिछले पांच साल की वृद्धि

फव्वारा सिंचाई प्रणाली

ड्रिप सिंचाई प्रणाली

तकनीकी मील के पत्थर	
1948	पहली बहुउद्देशीय नदी घाटी परियोजना (दामोदर घाटी निगम, झारखंड)
1955	पहली बड़ी सिंचाई परियोजना (भवानी सागर बांध, तमिलनाडु)
1967	स्वतंत्र भारत में पहला चिनाई बांध (नागार्जुन सागर बांध, तेल–अंगाना)
1977	सिंचाई प्रणाली में एलडीपीई का परिचय
1978	भारत में नेटाफिम, इजराइल द्वारा ड्रिप सिंचाई प्रणाली के विपणन की शुरुआत
1985	कृषि में प्लास्टिक के उपयोग पर केंद्र प्रायोजित योजना
1996	त्वरित सिंचाई लाभ कार्यक्रम
2006	सूक्ष्म सिंचाई पर केंद्र प्रायोजित योजना
2010	सूक्ष्म सिंचाई पर राष्ट्रीय मिशन
2015	प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना

स्रोत : झा एवं अन्य (2022)

पैदा करना और पूरे देश में स्थित नामित परीक्षण केंद्रों पर कृषि मशीनों के प्रदर्शन परीक्षण और प्रमाणन को सुनिश्चित करना।

फार्म मशीनीकरण का एक अंतर्निहित लाभ है कि यह किसानों के दैनिक जीवन को और अधिक आरामदायक बनाता है, विशेष रूप से महिला श्रमिकों के साथ श्रम आवश्यकताओं और कठिन परिश्रम को कम करता है। अतः यंत्रीकृत खेती किसानों एवं कृषि श्रमिकों के जीवन स्तर के उन्नयन के साथ–साथ कृषि कार्यों के दौरान उच्च मानक एवं अच्छी प्रबंधन प्रणाली का सूचक होगी। विभिन्न कृषि कार्यों में फसल–वार मशीनीकरण स्तर का आकलन किया गया और तालिका 2 में प्रस्तुत किया गया। (मेहता एवं अन्य, 2019य निखडे और गुनाकी, 2020)। भारत में कृषि मशीनीकरण का समग्र स्तर 47 प्रतिशत है, जो कि चीन (59.5 प्रतिशत) और ब्राजील (75 प्रतिशत) जैसे अन्य विकासशील देशों की तुलना में कम है।

6. *कृषि प्रसंस्करण*

कृषि–प्रसंस्करण तकनीकी – आर्थिक गतिविधियों का एक समूह है जो पौधों और पशुधन–आधारित उत्पादों के संरक्षण और संचालन के लिए किया जाता है ताकि इसे औद्योगिक उपयोग के लिए भोजन, फीड, फाइबर, ईंधन या कच्चे माल के रूप में प्रयोग करने योग्य बनाया जा सके। यह तीन चरणों में किया जाता है जैसे कि प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक प्रसंस्करण जैसा कि तालिका 4 में दिया गया है। 1950 के आसपास और इससे पहले, खेत की फसलों की कटाई हंसिया(सिकल्स) का उपयोग करके मैन्युअल रूप से की जाती थी, इसे एक या दो दिन के लिए खेत में आंशिक रूप से सुखाया जाता था, सिर पर बोझे के रूप में लादकर थ्रेशिंग यार्ड तक बैलगाड़ियों और जानवरों से ले जाया जाता था। कटी हुई खेत की फसलों की मड़ाई आमतौर पर बैलों के चलने, कठोर सतह पर हाथ से पीटने और फसल को जमीन पर रौंदने के द्वारा की जाती थी। थ्रेस की गई फसलें, पुआल/डंठल को अलग करने के बाद, हाथ से या हवा के प्रवाह में हल्की/अनुकूल गति से फटककर और साफ की जाती हैं। 1957 के बाद, अनाज क्लीनर और यांत्रिक थ्रेषर चलन में आए। बाद में, 1970 और उसके बाद, ग्रेन कंबाइन विकसित किए गए और उपयोग में लाए गए। इसने यांत्रिक थ्रेसर के उपयोग को समाप्त कर दिया। परंपरागत रूप से, अनाज और दालों का द्वितीयक प्रसंस्करण हाथ से कुटाई, पैर घिसने, पत्थर पीसने की विधि द्वारा किया जाता था। अब इसका स्थान उन्नत और आधुनिक विधियों ने ले लिया है। इसी तरह तिलहन प्रसंस्करण के लिए बैलों से चलने वाली तेल घानी की जगह मैकेनिकल ऑयल एक्सपेलर ने ले ली। पुराने समय में, किसान आमतौर पर कृषि उत्पादों को संभालने और परिवहन के लिए बैलगाड़ी का इस्तेमाल करते थे। लेकिन वर्तमान समय में उन्होंने नई परिवहन प्रणाली (ट्रक, ट्रैक्टर, रेलवे, रेफ्रिजरेटेड कार आदि) को अपनाया है।

कृषि और बागवानी वस्तुओं के भंडारण के लिए, लोगों/किसानों ने पारंपरिक भंडारण प्रणाली को प्राथमिकता दी, जो मिट्टी, बांस की पट्टियों, गाय के गोबर, पुआल, पत्थर की पट्टी और लकड़ी के तख्तों से बनी होती थी। अब, भंडारण के लिए विभिन्न उन्नत और आधुनिक भंडारण जैसे डिब्बे, साइलो, गोदाम, गोदाम, कोल्ड स्टोरेज सिस्टम उपलब्ध हैं। भंडारण और परिवहन की अपर्याप्त व्यवस्था के कारण

तालिका 2: भारत में कुछ प्रमुख फसलों के मैकेनाइजेशन लेवल्स अर्थात् मशीनीकरण स्तर (प्रतिशत में)

प्रमुख फसलें	बीज क्यारी की तैयारी	बुवाई/ रोपण/ रोपाइ	निराई–गुड़ाई और पौधों की सुरक्षा	कटाई और मड़ाई समग्र मशीनीकरण	समग्र मशीनीकरण
चावल	70	20	30	60	50
गेहूं	70	60	50	70	69
मक्का	60	40	30	30	45
ज्वार/बाजरा	50	30	15	10	26
दाल	50	40	20	25	41
तिलहन	50	40	20	25	38
सूती	50	30	25	-	35
गन्ना	55	10	20	10	24

स्रोतः तिवारी एवं अन्य(2019), सिंह और सिंह (2021)

तालिका 3 : भारतीय कृषि में ऊर्जा की खपत के विभिन्न स्रोत

वर्ष	कृषि शक्ति (किलोवाट/हेक्टेयर)	जानवर (प्रतिशत)	यांत्रिक (प्रतिशत)	विद्युत शक्ति (प्रतिशत)
1951	0.25	97.4	2.1	0.5
1961	0.31	94.9	3.7	1.4
1971	0.36	79.2	16.3	4.5
1981	0.63	48.2	32.3	19.5
1991	0.92	34.5	34.7	30.8
2001	1.35	18.5	55.0	27.0
2011	1.73	11.0	63.4	25.2
2021	2.76	6.00	74.4	19.6

स्रोतः तिवारी एवं अन्य(2019), सिंह और सिंह (2021)

रोटावेटर के साथ ट्रैक्टर

गांव के किसान अपनी उपज साप्ताहिक या नजदीकी हाट बाजार में बेच रहे थे। लेकिन कृषि में उन्नति के कारण अब वे शहर के बाजारों में बेचते हैं और अधिकतम मूल्य प्राप्त करते हैं। प्राचीन समय में लोग भोजन का उपभोग कच्चे रूप (साबुत अनाज, फल और

संयुक्त अनाज काटने वाला

सब्जी) में ही करते थे, लेकिन हाल के दिनों में विभिन्न प्रसंस्कृत मूल्यवर्धित, आरटीई, आरटीसी खाद्य पदार्थ बाजारों में उपलब्ध हैं।

2008 में खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय (एमओएफपीआई) ने किसानों, प्रसंस्करणकर्ताओं और खुदरा विक्रेताओं को एक साथ लाकर कृषि उत्पादन को बाजार से जोड़ने के लिए एक तंत्र (मैकेनिज्म) प्रदान करने के लिए मेगा फूड पार्क योजना शुरू की है ताकि अधिकतम मूल्यवर्धन सुनिश्चित किया जा सके, बर्बादी को कम किया जा सके, किसानों की आय में वृद्धि हो सके और विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्र में रोजगार के अवसर पैदा हो सकें। यह योजना "क्लस्टर" दृष्टिकोण पर आधारित है और अच्छी तरह से स्थापित आपूर्ति श्रृंखला के साथ पार्क में प्रदान किए गए औद्योगिक भूखंडों में आधुनिक खाद्य प्रसंस्करण इकाइयों की स्थापना के लिए एक अच्छी तरह से परिभाषित कृषि/बागवानी क्षेत्र में अत्याधुनिक सहायक बुनियादी ढांचे के निर्माण की परिकल्पना करती है। अब तक 22 मेगा फूड पार्क चालू हैं।

पिछले लगभग 10 वर्षों के दौरान, खाद्य

तकनीकी मील के पत्थर	
1957	फसल थ्रेषर
1970	कम्बाइन हार्वेस्टर (संयुक्त अनाज काटने वाला)
1991	जीरो टिल ड्रिल
1992	इन्क्लाइन्ड(झुका) प्लेट प्लांटर
2005	लेजर गाइडेड लैंड लेवलर
2010	डायरेक्ट सीडेड राइस मिल
2017	मॉडिफाइड (संशोधित) हैप्पी सीडर

स्रोतः झा एवं अन्य (2022)

प्रसंस्करण क्षेत्र लगभग 5 प्रतिशत की वार्षिक औसत वृद्धि दर से बढ़ रहा है (भाटिया एवं अन्य, 2020)। भारत वैश्विक स्तर पर प्रसंस्कृत खाद्य, चारा और अन्य पौधों और पशुधन उत्पादों के विपणन और आपूर्ति में एक प्रमुख भूमिका निभा सकता है। अभी तक, 2020–21 में, भारत लगभग 335 मीट्रिक टन खाद्यान्न (अनाज और दालें), 200 मीट्रिक टन सब्जियां, 103 मीट्रिक टन फल, और इसी तरह का उत्पादन करता है (तालिका 5)।

७. कृषि में ऊर्जा

कृषि ऊर्जा के विभिन्न रूपों का उपयोग करती है और इसे पौधों और पशुधन मूल के बायोमास के रूप में परिवर्तित करती है जिसे बाद में संसाधित किया जाता है और भोजन, फीड, फाइबर, ईंधन और उर्वरक के लिए उपयोग किया जाता है। ग्रह पृथ्वी पर सभी मानव आबादी अपने अस्तित्व और दिन–प्रतिदिन के प्रदर्शन के लिए कृषि उत्पादन पर निर्भर करती है। उन्नत किस्मों को अपनाने, कुशल सिंचाई सुविधाओं, कृषि यंत्रीकरण, आधुनिक भंडारण प्रणाली आदि ने ऊर्जा की मांग को अगले स्तर तक बढ़ा दिया है। पारंपरिक (गैर–नवीकरणीय) ऊर्जा संसाधन सीमित हैं और उच्च कीमतों पर एक निश्चित अवधि के लिए उपलब्ध होंगे। जीवाश्म ईंधन के तेजी से घटते भंडार से जल्द ही एक वैश्विक ऊर्जा संकट पैदा हो सकता है जो सभी आर्थिक गतिविधियों को बाधित करेगा। वर्तमान में कृषि जीवाश्म ईंधन ऊर्जा पर अत्यधिक निर्भर है और इसकी अपर्याप्तता से खाद्य सुरक्षा को खतरा होगा और इसलिए ऊर्जा की खपत के इस निरंतर बढ़ते बहाव ने शोधकर्ताओं को कृषि के विकास और जीवित प्राणियों के अस्तित्व के लिए ऊर्जा स्रोतों के एक स्थायी विकल्प के रूप में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों पर अध्ययन करने के लिए प्रेरित किया है (झा एवं अन्य)। अक्षय ऊर्जा का मुख्य स्रोत सूर्य है, हालांकि अन्य ऊर्जा के प्रकार जैसे कि हवा, बायोमास, महासागर, हाइड्रो, एनीमेट (चेतन) और कई अन्य सूर्य से प्राप्त होते हैं। भारतीय केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण के अनुसार, 2030 तक देश की बिजली आपूर्ति का लगभग 50 प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों द्वारा उत्पन्न किया जाएगा।

8. उत्पादन और उत्पादन के बाद कृषि के लिए मशीनीकरण

सारणी 4: कृषि-प्रसंस्करण के चरण

प्राथमिक	माध्यमिक	तृतीयक
• काटे गए और थ्रेश किए गए बायोमास को साफ कर, वर्गीकृत कर, सुखाया या ठंडा, पैक और संग्रहित किया जाता है।	• ताजा और संग्रहित उत्पादों को आगे की प्रक्रिया के लिए सुविधा. जनक बनाने के लिए संसाधित किया जाता है, लेकिन वे उपयोग के लिए तैयार नहीं होते हैं।	• द्वितीयक प्रसंस्कृत उत्पादों को उपभोग के लिए तैयार करने के लिए आगे प्रसंस्कृत किया जाता है।
• उदाहरण के लिए, धान, गेहूँ, की बालियाँ, फल, सब्जी, दूध, मांस, मछली आदि।	• उदाहरण के लिए, धान से चावल, गेहूँ से आटा, फलियों से दलहन, कपास और जूट से रेषे आदि।	• उदाहरण के लिए, चावल पकाने के लिए कच्चे चावल, चपाती के लिए आटा, रोटी, बिस्किट केक। कर्ड (दही) आइसक्रीम में दूध। सूती रेशे से कपड़ा और फिर परिधान। जूट को फाइबर में और फिर कालीन, गनी बेग रस्सियों आदि में बदलना।

तालिका 5: 1950-51 और 2020-21 में भारत में विभिन्न खाद्य वस्तुओं का उत्पादन

माल	1950-51	2020-21	समय वृद्धि
कुल खाद्यान्न (मीट्रिक टन)	50.82	334.65	5.6
फल और सब्जियां (मीट्रिक टन)	25.63	302.84	10.8
दूध (मीट्रिक टन)	17.0	209.96	11.4
अंडा (अरब)	1,832	74,754	39.8
मछली (मीट्रिक टन)	0.8	14.2	16.8
मांस (एमटी) (मीट्रिक टन)	8.60	8.80	0.02
सूती	3.04	353.84	115.4

स्रोतः कृषि एवं किसान कल्याण विभाग

सीफेट मखाना मशीन

सीआईएई फल ग्रेडर

प्राथमिकताएं

- सटीक नियंत्रण के लिए लेजर–निर्देशित तकनीक का उपयोग करके भूमि को समतल करना।
- न्यूनतम जुताई और उठी हुई क्यारी खेती।
- सूक्ष्मता से बुवाई, रोपण, उर्वरक और कीटनाशकों का प्रयोग।
- पहाड़ी, कृषि, बागवानी और वाणिज्यिक फसलों का मशीनीकरण।
- ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों का कुशल उपयोग और खेती में शामिल कड़ी मेहनत को कम करना।
- उत्पादन आवाह क्षेत्र में ऑन–फार्म प्राथमिक प्रसंस्करण और मॉडल कृषि–प्रसंस्करण केंद्र।

तकनीकी मील के पत्थर	
1950s	बोरा भंडारण के लिए गोदाम
1950s	रबर रोल आधारित चावल मिलें, रोलर आटा मिलें
1960s	धातु भंडारण बिन, यांत्रिक सूप, खाद्य तेल का विलायक निष्कर्षण
1970s	सोयाबीन के लिए सॉल्वेंट एक्सट्रैक्शन प्लांट, फूड एक्सट्रूजन
1975	किशमिश, खुबानी आदि के लिए पहला गर्म हवा निर्जलीकरण।
1980s	विद्युत नमी मीटर, एलएसयू ड्रायर, कृषि–प्रसंस्करण केंद्रों का परिचय
1982	जमे हुए समुद्री भोजन और आरटीई भोजन
1988	फलों और सब्जियों के सफल–संगठित खुदरा नेटवर्क का शुभारंभ
1990s	चावल के लिए कलर सॉर्टर का परिचय
1993	एयर ड्राइड, फ्रीज ड्राइड और आई.क्यू.एफ. उत्पाद
1996	100 प्रतिशत शुद्ध प्राकृतिक फलों के रस का पहला स्थानीय ब्रांड
1997	अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुसार पहला भारतीय कोल्ड रूम
2000s	खाद्यान्नों का हर्मेटिक भंडारण
2004	खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता के लिए गैर–विनाशकारी तरीके
2004	देशी टमाटर और किन्नू प्रसंस्करण संयंत्र
2006	सीफेट–फलों और सब्जियों के लिए बाष्पीकरणीय ठंडा भंडारण संरचना
2012	फलों और सब्जियों के लिए विशेष बागवानी ट्रेन
2013	मखाना पॉपिंग मशीन की व्यावसायिक इकाई
2020	किसान रेल की शुरूआत (खराब होने वाली वस्तुओं के लिए समर्पित ट्रेन)

स्रोत: झा एट अल। (2022)

● परीक्षण और मूल्यांकन सुविधाओं और रेफरल प्रयोगशालाओं का मानकीकरण और स्थापना।

● सूचना प्रौद्योगिकी (आईटी) का उपयोग करते हुए प्रशिक्षण और उद्यमिता विकास।

● भागीदारी मोड में अनुसंधान और विकास और प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण। इन प्राथमिकताओं के तरीकों में आईसीएआर के संस्थानों, केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालयों/राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, और केंद्र/राज्य सरकार के विभागों और स्वायत्त संगठनों द्वारा भाग लिया जा रहा है।

9. भारतीय कृषि यंत्रीकरण और वित्त

कृषि खेती के लिए उपयुक्त 20 कृषि–जलवायु क्षेत्रों/क्षेत्रों के साथ भारत के पास दुनिया की लगभग 158 मिलियन हेक्टेयर की दूसरी सबसे बड़ी कृषि भूमि है। इस प्रकार, कृषि लगभग 55 प्रतिशत ग्रामीण परिवारों के लिए बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है जो अपनी आजीविका के लिए इस पर निर्भर हैं। भारत अब एक कृषि अर्थव्यवस्था नहीं है क्योंकि भारतीय सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) में इसका योगदान केवल लगभग 15 प्रतिशत है। भारत में कृषि यंत्रीकरण की प्रवृत्ति नीचे दी गई है:

● भूमि समतल करना, बीज क्यारी तैयार करना, बुवाई और रोपण, सिंचाई और जल निकासी, पौध संरक्षण, कटाई और मड़ाई जैसे विभिन्न इकाई संचालन के लिए उच्च क्षमता वाली सटीक मशीनें कस्टम किराए के आधार पर या अनुबंध खेती के माध्यम से हैं।

● संयुक्त राज्य अमेरिका, यूरोप, ब्राजील, रूस, कनाडा, ऑस्ट्रेलिया और अन्य जैसे अत्यधिक विकसित देशों में जहां छोटे किसानों ने अपनी भूमि को जमा कर लिया है और इसे अनुबंध पर खेती करते हैं और फिर खेती पर होने वाले खर्च को विभाजित करते हैं और मुनाफे को अनुपात में साझा करते हैं। उनमें से प्रत्येक के स्वामित्व वाली कृषि भूमि।

● यह चलन भारत में भी शुरू हो गया है, क्योंकि युवा पीढ़ी कृषि में नहीं, बल्कि शहरी–आधारित, औद्योगिक और अन्य संबंधित कार्यों/नौकरियों में रुचि रखती है और शहरी क्षेत्रों में प्रवास शुरू कर चुकी है।

गांवों से शहरों की ओर के प्रवास को रोकने का विकल्प पंचायत एवं संभागीय स्तरों पर कृषि–प्रसंस्करण एवं खाद्य वस्तुओं के भंडारण का विकल्प है। यह ग्रामीण युवाओं को प्रसंस्करण, भंडारण, परिवहन, और शहरी लोगों के लिए पौधे और पशुधन मूल की मूल्यवर्धित खाद्य वस्तुओं के विपणन में वांछित रोजगार प्रदान करेगा। एक अन्य लाभ यह है कि प्रसंस्करण का उपोत्पाद उत्पादन जलग्रहण क्षेत्र में रहेगा और पशुधन फीड और फसल अवशेषों और बागवानी फसलों के अन्य उपोत्पादों के लिए किया जाएगा और पशुधन के गोबर और मूत्र को जैविक खाद तैयार करने के लिए कंपोस्टिंग के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है और इसका उपयोग अगली फसल के लिए खेतों में भी किया जा सकता है। ये सभी स्थानीय पर्यावरण और मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार करने या कृषि और संबद्ध वस्तुओं की बेहतर उत्पादकता के साथ उच्च पोषण सामग्री और मानव शरीर के लिए बेहतर जैव उपलब्धता में मदद करेंगे। किराए और अनुबंध पर उत्पादन और पोस्ट–प्रोडक्शन ऑपरेशन की ओर उच्च क्षमता वाली मशीनों का उपयोग करने वाले मशीनीकरण के रुझान को भारत सरकार द्वारा पहले ही मान्यता दी जा चुकी है और इसने भारत सरकार के कृषि सहकारिता और किसान कल्याण मंत्रालय के तहत कृषि मशीनीकरण पर एक उप–मिशन (एस.एम.ए.एम.) की शुरुआत की है। पर्यावरण प्रदूषण और पर्यावरण में कार्बन बिल्डअप को नियंत्रित करने के लिए जीवाष्म ईंधन के स्थान पर ऊर्जा और जैव ईंधन के नवीकरणीय स्रोतों को प्रोत्साहित करने की आवश्यकता है। कृषि–प्रसंस्करण केंद्र को पंचायत या मंडल स्तर पर उत्पादन क्षेत्र में स्थिर और संचालित करने और चक्रीय अर्थव्यवस्था के सिद्धांत का पालन करने की आवश्यकता है। आईसीएआर के कृषि इंजीनियरिंग प्रभाग और केंद्रीय और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों (एसएयू) के तहत सभी संस्थान और एआईसीआरपी इन प्रवृत्तियों का पालन कर सकते हैं और 2030 व उसके

बाद भारतीय कृषि मशीनीकरण की आगामी कृषि इंजीनियरिंग मांग को पूरा करने के अनुसार अपने अनुसंधान एवं विकास और अन्य संबंधित गतिविधियों को समायोजित कर सकते हैं। कृषि क्षेत्र के विकास और व्यावसायीकरण के लिए वित्तीय सेवाओं की आवश्यकता होती है जो बड़े निवेश का समर्थन कर सकती हैं और खाद्य भंडारण के रसद और उपभोग के लिए इसकी प्रसंस्करण सहित सामाजिक सुरक्षा सहित क्षेत्र–विशिष्ट बुनियादी ढांचे के निर्माण में मदद कर सकती हैं। जिन विभिन्न क्षेत्रों को वित्तीय और तकनीकी सहायता की आवश्यकता है, वे हैं कृषि तंत्र, लघु सिंचाई, संरक्षित खेती, डेयरी फार्मिंग, पोल्ट्री फार्मिंग, मत्स्य पालन और जलीय कृषि, कोल्ड स्टोरेज, प्रसंस्करण इकाई/केंद्र।

कोल्ड स्टोरेज खराब होने वाले उत्पादों के नुकसान और बर्बादी को कम करने में मदद करता है। इसके निर्माण के लिए कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं का विस्तार और आधुनिकीकरण जरूरी है। अच्छे प्रसंस्करण और संरक्षण सुविधाओं से कृषि उत्पादों का मूल्यवर्धन होता है। भारत तभी यह प्रक्रिया कर सकता है, जब हर भारतीय, अमीर या गरीब, शहरी या ग्रामीण, पुरुष या महिला समृद्ध हो। यही कारण है कि वित्तीय समावेशन हमेशा भारत सरकार का फोकस रहा है।

भारत सरकार के आर्थिक मामलों की मंत्रिमंडलीय समिति(सी.सी.ई.ए.) ने 29 जून 2022 को लगभग 63,000 प्राथमिक कृषि ऋण समितियों को डिजिटाइज करने के प्रस्ताव को मंजूरी दे दी है। यह कहा गया है कि पैक्स(पी.ए.सी.एस.) सहकारी क्षेत्र की सबसे छोटी इकाई है और इनका कम्प्यूटरीकरण इसके लिए तेजी साबित होगा। डिजिटलीकरण से लगभग 130 मिलियन छोटे और सीमांत किसानों को लाभ होगा। इस डिजिटल युग में, पैक्स के कम्प्यूटरीकरण के निर्णय से उनकी पारदर्शिता, विश्वसनीयता और दक्षता बढ़ेगी, और बहुउद्देश्यीय पैक्स के लेखांकन में भी सुविधा होगी। लोगों की सुविधा के लिए सॉफ्टवेयर को स्थानीय भाषा में उपलब्ध कराया जाएगा।

10. *भावी चुनौतियाँ*

भारत 2050 ईस्वी तक दुनिया की सबसे बड़ी अर्थव्यवस्थाओं में से एक हो सकता है और इस समय तक इसकी आबादी लगभग 1600 मिलियन होने की उम्मीद है और इसका 50 प्रतिशत शहरी क्षेत्रों में रह सकता है और राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद में कृषि का योगदान घटकर 3 से 5 प्रतिशत हो सकता है और कृषि में कार्यबल (अंशकालिक और पूर्णकालिक) जनसंख्या का लगभग 25 प्रतिशत होगा और इनमें से कई कृषि श्रमिकों के पास अपनी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अतिरिक्त गैर–कृषि आय स्रोत होंगे। इस परिदृश्य में, कुछ चुनौतियाँ जो भारतीय कृषि के भविष्य को प्रभावित कर सकती हैं, वे हैं जनसंख्या वृद्धि, भूमि का विखंडन, मृदा स्वास्थ्य, चरम मौसम की घटनाएँ, फसल और पशुधन रोग, आदि। भारत और तीसरी दुनिया में कृषि मशीनीकरण के संदर्भ में कुछ विशिष्ट चुनौतियाँ हैं:

- छोटे खेतों का मशीनीकरण।
- इनपुट उपयोग क्षमता को बढ़ाना।
- जल उत्पादकता में सुधार।
- उपलब्ध ऊर्जा उपयोग क्षमता को बढ़ाना।
- कटाई के बाद के नुकसान को कम करना।
- पोषण सुरक्षा को बढ़ाना।
- कृषि से अन्य क्षेत्रों पर आर्थिक ध्यान केंद्रित करना।
- प्रौद्योगिकी विकास और इसके प्रसार के बीच मिसमैच।

2030 ईस्वी और उसके बाद एक पारंपरिक(टिपिकल) किसान एक अच्छी तरह से ज्ञात, और प्रौद्योगिकी का जानकार पेशेवर होगा और आधुनिक मशीनरी का उपयोग करके उत्पादन गतिविधियों की सटीक योजना बनाने के लिए मौसम डेटा सहित उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों पर वास्तविक समय की जानकारी प्राप्त करेगा। किसानों के पास उपज का तत्काल निपटान सुनिश्चित करने के लिए बाजार की जानकारी होगी, जिससे नुकसान कम होगा और प्रतिफल अधिकतम होगा। जनसांख्यिकी बदलने से भोजन की आवश्यकताओं और खाने की आदतों में भी भारी बदलाव देखने को मिलेगा। लोग स्वस्थ और पर्यावरण के अनुकूल भोजन और अन्य प्राकृतिक उत्पादों की ओर रुख करेंगे। जैविक रूप से उत्पादित खाद्य उत्पादों और कम से कम कार्बन फुटप्रिंट वाले उत्पादों को रासायनिक रूप से उगाए गए खाद्य उत्पादों पर प्राथमिकता दी जाएगी। जैविक उत्पादों के अलावा, आबादी का एक महत्वपूर्ण हिस्सा पशुधन से प्राप्त मांस के बजाय अधिक पर्यावरण–अनुकूल निर्मित मांस पसंद कर सकता है।

कृषि यंत्रीकरण पर भारत सरकार के उप–मिशन (एस.एम.ए.एम.) का कृषि यंत्रीकरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ेगा। यह मिशन प्रशिक्षण, परीक्षण और प्रदर्शन के माध्यम से कृषि यंत्रीकरण को बढ़ावा देने और मजबूत करने के लिए सहायता प्रदान करता है। कटाई के बाद की तकनीक और प्रबंधन, चयनित कृषि मशीनरी और उपकरणों की खरीद, कस्टम हायरिंग के लिए फार्म मशीनरी बैंक की स्थापना, कम उत्पादक कृषि क्षेत्रों को लक्षित करने के लिए उच्च तकनीकी उत्पादक उपकरण केंद्र की स्थापना, और कृषि मशीनीकरण को बढ़ाने के लिए सहायता। भारत सरकार ने अब कस्टम हायरिंग के लिए फार्म मशीनरी बैंक और हाई–टेक, उच्च उत्पादक उपकरण हब की स्थापना के लिए क्रेडिट–लिंक्ड सब्सिडी योजना शुरू की है। इस तरह के कार्यक्रम न केवल मशीनों के उपयोग को बढ़ावा देंगे बल्कि भारतभर के विभिन्न स्थानों पर बड़ी संख्या में गुणवत्ता वाली मशीनों का उत्पादन भी सुनिश्चित करेंगे। यह कृषि मशीनरी निर्यात का एक चैनल खोलेगा, जो वर्तमान में केवल ट्रैक्टर निर्यात तक ही सीमित है। मेक इन इंडिया जैसा एक उद्यमी–अनुकूल कार्यक्रम अंतरराष्ट्रीय निर्माताओं को आकर्षित करेगा जो बदले में स्वस्थ प्रतिस्पर्धा और अच्छी गुणवत्ता मानकों को बनाने में मदद करेगा।

अधिकांश कृषि कार्यों का मशीनीकरण मानव श्रम की अनुपलब्धता, खाद्य उत्पादन के उच्च लक्ष्य और मशीनीकरण अपनाने की आर्थिक व्यवहार्यता से प्रभावित होगा। 2030 ईस्वी और उसके बाद कृषि यंत्रों को किराए पर लेना एक सामान्य परिदृश्य होगा, लक्ष्य/उच्च क्षमता वाली मशीनों और उपकरणों को विकसित करने की दिशा में अनुसंधान प्रयास की आवश्यकता होगी।

कस्टम हायरिंग सेवाओं की पेशकश कॉर्पोरेट क्षेत्र द्वारा एक व्यावसायिक उद्यम के रूप में की जाएगी। सटीक खेती में निगरानी और नियंत्रण के लिए मिट्टी की जुताई को एक बुनियादी इनपुट (जैसे बीज, पानी, उर्वरक) के रूप में भी देखा जाएगा। कृषि गतिविधियों का विस्तार

महासागरों, ऊंचे पहाड़ों, दुर्गम इलाकों तक हो सकता है, और यहां तक कि कृषि के लिए भूमि की कमी को दूर करने के लिए जगह भी हो सकती है, क्योंकि खूबसूरत और गतिशील ग्रह पृथ्वी पर दैनिक भोजन के बिना तेजी से बढ़ती लोगों का पोषण, जीवन, जीवन–यापन और निर्वहन करना व्यवहार्य नहीं होगा।

यह अनुमान लगाया गया है कि अच्छे स्वास्थ्य और दीर्घायु दोनों के लिए लोगों की इच्छा, पौष्टिक और कार्यात्मक खाद्य पदार्थों की मांग को बढ़ावा देगी जो उनके कल्याण, आनंद और सक्रिय जीवन शैली को बढ़ावा देगी। पारंपरिक स्वास्थ्य भोजन या खाद्य पदार्थ जो स्वास्थ्य लाभ के रूप में अतिरिक्त मूल्य प्रदान करते हैं, उन्हें खाद्य उद्योग में उत्पाद विकास के लिए सर्वोच्च प्राथमिकता दी जाएगी। बढ़ती उपभोक्ता जागरूकता, पर्यावरण और सामाजिक मुद्दों के प्रकाश में खाद्य पदार्थों, कृषि इनपुटों, मशीनरी, ऊर्जा और सभी शामिल कारकों की गुणवत्ता और सुरक्षा एक गंभीर चिंता होगी। सभी पहलुओं में गुणवत्ता और सुरक्षा को मानार्थ माना जाएगा न कि प्रतिस्पर्धी। इनके आलोक में, गुणवत्ता का पता लगाने, आश्वासन, खतरे की पहचान, चेतावनी और रोकथाम के नए तरीके विकसित करने होंगे। भौतिक, रासायनिक और जैविक सेंसर इसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे और इसलिए इन क्षेत्रों में सहयोगात्मक प्रयासों को केंद्रित करने की आवश्यकता है। कुछ प्रमुख कार्यक्रम और अनुसंधान व विकास (आरएंडडी) मुद्दे हैं–सटीक मशीनें रूढ़िवादी कृषि, मोटे अनाज (बाजरा), सोयाबीन, दाल, फल और सब्जियों के लिए फसल कटाई के बाद की मूल्य श्रृंखला और कृषि में ऊर्जा जिन्हें संबोधित किया जाना है।

कुल मिलाकर, यह कल्पना की गई है कि कृषि में इंजीनियरिंग इनपुट गुणवत्ता और लंबे मानव जीवन के लिए समकालीन तकनीकों का उपयोग करके बदलाव लाएगा। 2 हेक्टेयर तक की जोत वाले छोटे किसान बिजली के ट्रैक्टर और हाथ से चलने वाले कृषि उपकरण अपना सकते हैं। भारत धीरे–धीरे छोटे कृषि क्षेत्र में विद्युतीकरण देख रहा है और निकट भविष्य में इस क्षेत्र के द्वारा बहुत सारी विद्युत मशीनों को अपनाने की उम्मीद है। निकट भविष्य में इलेक्ट्रिक ट्रैक्टर, पावर टिलर और ब्रश कटर पेश (इन्ट्रोड्यूस) किए जा सकते हैं।

वैश्विक गरीबी और भुखमरी

यूएनडीबी के 2021 के अनुमान के अनुसार, भोजन और ऊर्जा की बढ़ती कीमतों के परिणामस्वरूप दुनिया में लगभग 71 मिलियन लोग गरीबी (प्रति दिन 2 अमेरिकी डॉलर से कम) का अनुभव कर रहे हैं। साथ ही, दुनिया भर में लगभग 2.3 अरब लोग ऐसे हैं, जिन्हें खाने के लिए पर्याप्त भोजन प्राप्त करने में मध्यम या गंभीर कठिनाई का सामना करना पड़ रहा है। इन दो प्रमुख वैश्विक मुद्दों को दुनिया भर में पर्याप्त खाद्य उत्पादन, गुणवत्ता बनाए रखने के साथ भंडारण और उपयुक्त कृषि इनपुट और तंत्र का उपयोग करके वितरण प्रणाली को मजबूत करके संबोधित किया जा सकता है।

2030 ईस्वी और उसके बाद कृषि मशीनीकरण में संभावित भविष्य की प्रवृत्ति एआई (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) आधारित दूर से नियंत्रित मानव रहित वाहन/जुताई, बुवाई, सिंचाई, इंटरकल्चरल, रासायनिक स्प्रे, कटाई आदि के लिए मशीनें हैं। अब तक, प्रवृत्ति उच्च क्षमता के लिए है और सटीक मशीनरी का उपयोग कस्टम किराए के आधार पर या अनुबंध सेवा पर किया जाना है। यह चलन पहले ही शुरू हो चुका है और भारत सरकार ने कृषि यंत्रीकरण पर एक उप मिशन शुरू किया है। पर्यावरण प्रदूषण और वातावरण में कार्बन निर्माण को नियंत्रित करने के लिए जीवाश्म ईंधन के स्थान पर ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोतों को प्रोत्साहित किया जा रहा है। परिपत्र अर्थव्यवस्था के सिद्धांत का पालन करते हुए कृषि प्रसंस्करण केंद्र (ए.पी.सी.) को पंचायत या मंडल (तहसील) स्तरों पर उत्पादक जलग्रहण क्षेत्र में स्थापित और संचालित करने की आवश्यकता है। कृषि अभियांत्रिकी प्रभाग वाले सभी आईसीएआर संस्थान और केंद्रीय/राज्य कृषि विश्वविद्यालय इन प्रवृत्तियों को पहचान सकते हैं और आने वाले निकट भविष्य में कृषि मशीनीकरण की मांग को पूरा करने के अनुसार अपने अनुसंधान और विकास और अन्य संबंधित गतिविधियों को समायोजित कर सकते हैं।

11. *सारांश और निष्कर्ष*

पशुपालन, पशुपालन और जलीय कृषि सहित उत्पादन और उत्पादन के बाद की कृषि में ऊर्जा के ऊर्जा, नवीकरणीय और गैर–नवीकरणीय स्रोतों के साथ उचित रूप से डिजाइन, विकसित और निर्मित उपकरण, उपकरण और मशीनरी का उपयोग विभिन्न इकाई को समय पर संचालन पूरा करने में मदद करता है। यह बेहतर इनपुट उपयोग दक्षता प्राप्त करने में भी मदद करता है और इसके परिणामस्वरूप किसानों और कृषि श्रमिकों के लिए न्यूनतम कड़ी मेहनत के साथ बेहतर उपज और उच्च उत्पादन होता है। पारंपरिक कृषि उपकरणों और मशीनरी के स्थान पर उन्नत और ऊर्जा कुशल उपकरण जैसे, लेजर–निर्देषित भूमि समतलक, उच्च क्षमता वाली जुताई, सटीक बुवाई सह उर्वरक अनुप्रयोग मशीन, निराई और मिट्टी लगाने की मशीन, सौर फोटो वोल्टाइक (एसपीवी) स्प्रेयर और डस्टर, स्प्रिंकलर और ड्रिप सिंचाई प्रणाली, हारवेस्टर, उच्च क्षमता सफाई ग्रेडिंग और सुखाने की मशीन, भोजन अनाज भंडारण, आधुनिक साइलो स्टोरेज सिस्टम, प्रतिशत, सीएपी, एमएपी, नाशवान वस्तुओं का हाइपरबेरिक भंडारण, मांस, पोल्ट्री, मछली, अंडे और डेयरी उत्पादों के लिए नई गैर–थर्मल ताप प्रसंस्करण तकनीक, उच्च क्षमता वाली रोलर आटा मिलें, आधुनिक चावल, और दाल मिलें, उच्च क्षमता वाले तेल एक्सपेलर और सॉल्वैंट्स निष्कर्शण संयंत्र, फसल अवशेष और प्रसंस्करण उपोत्पाद उपयोग प्रौद्योगिकियों और मशीनों ने भारतीय कृषि क्षेत्र में काफी सुधार किया है।

HIGHLIGHTS

56th Annual Convention of ISAE

@ TNAU, Coimbatore | Nov, 9 - 11, 2022

AGRICULTURAL ENGINEERING INNOVATION FOR GLOBAL FOOD SECURITY

INTERNATIONAL SYMPOSIUM

INDIA @ 2047: AGRICULTURAL ENGINEERING PERSPECTIVE

Inaugural Session - Lighting of Lamp by dignitaries

Key-Note Address by The Vice-Chancellor, TNAU

Presidential Address by Dr. S. N. Jha, President, ISAE & DDG (Agrl. Engg.), ICAR

Release of Technical Compendium of 56th Annual Convention (750 Abstracts)

Release of ISAE - New Logo by the Dignitaries

Address by Guest of Honor Dr. Himanshu Pathak, Director General (ICAR) & Secretary (DARE)

Address by Guest of Honor - Thiru. C. Samayamoorthy IAS., APC and Secretary to Govt., Dept. of Ag.&FW, GoTN

Distribution of ISAE Awards

Industrial Exhibition

International Symposium - Expert Lectures

Industrial Session

ISAE Annual GBM

Cultural Programme by the Students of TNAU, Cbe

Technical Session

Distribution of Awards by Dr. R. Selvam, IASChief Guest of Valedictory Ceremony

Honoring the Convener & Secretaries of 56th Annual Convention by ISAE

- Jointly Organized by Indian Society of Agricultural Engineers, New Delhi and Agricultural Engineering College and Research Institute, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore
- Had 500+ registered participants in the field of Agricultural Engineering including Scientists, Research Scholars, Faculty, Entrepreneurs and Industrialists
- Participants presented their research findings in 20 parallel sessions (Oral / Poster) under four themes
- Strong recommendations and fruitful deliberations in the context of ensuring Food security and agricultural engineering were presented by the Technical Directors in the field of Farm Machinery and Power, Soil and Water Conservation engineering, Food Processing Engineering and Renewable Energy Engineering

उन्नत सिंचाई तकनीकों के माध्यम से कृषि में परिवर्तन

मिलन शर्मा, संस्थापक और मुख्य कार्यकारी अधिकारी

यह कोई रहस्य नहीं है कि कृषि एक फलता–फूलता व्यवसाय है। लेकिन क्यों?

सबसे बड़ा कारण जो मन में आता है वह यह है कि यह एक ऐसा उद्योग है जिसमें विकास की काफी संभावनाएं हैं। संयुक्त राष्ट्र (यूएन) के अनुसार, कृषि क्षेत्र में दुनिया का सबसे बड़ा बाजार अवसर है, वैश्विक बाजार 2021 से 2022 तक 9.4 प्रतिशत की वार्षिक चक्रवृद्धि वृद्धि दर (सी.ए.जी.आर.) से बढ़ रहा है।

इसने कृषि नवाचारों को जन्म दिया है जो हमारे भोजन को उगाने के तरीके में क्रांति लाते हैं। आनुवंशिक रूप से संशोधित बीजों से लेकर उन्नत सिंचाई तकनीकों तक, फसलों की खेती के लिए इस्तेमाल की जाने वाली तकनीक लगातार विकसित हो रही है।

और इसलिए इस उद्योग के खिलाड़ी हमेशा अपनी उत्पादकता और लाभप्रदता में सुधार के नए तरीकों की तलाष में रहते हैं। इसमें व्यापारी, निर्माता, सहकारी समितियाँ, खुदरा दिग्गज और स्वयं किसान शामिल हैं। पिछले कुछ वर्षों में कृषि क्षेत्र में इस परिवर्तन के मूल में कृत्रिम बुद्धिमत्ता, इंटरनेट ऑफ थिंग्स(आई.ओ.टी.) और सेंसर, ड्रोन

तकनीक और ब्लॉकचेन जैसे नवाचार हैं।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) का पहले से ही दुनिया भर में खेतों और ग्रीनहाउसों में उपयोग किया जा रहा है, जिससे किसानों को उनकी फसलों के स्वास्थ्य और विकास दर के बारे में अधिक सूचित निर्णय लेने में मदद मिलती है। यह उन्हें अपने फसल डेटा को ट्रैक करने और कुशल कृषि तकनीकों का अभ्यास करने में भी मदद करता है ताकि भविष्य की फसल में क्या होगा इसका बेहतर अनुमान लगाया जा सके।

कुछ किसान नवीन प्रणालियों का उपयोग भी कर रहे हैं जो उन्हें खेती के कुछ पहलुओं को स्वचालित करने में मदद करती हैं जैसे कि सिंचाई प्रणाली या पौधे प्रजनन कार्यक्रम–उन्हें अन्य कार्यों पर अधिक ध्यान केंद्रित करने और बदले में उनकी श्रम लागत को कम करता है।

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और मशीन लर्निंग के आगमन के साथ, फसल कटाई के बाद की कृषि मूल्य श्रृंखला में इन तकनीकों को लागू करने की प्रवृत्ति बढ़ रही है–एक जो पूरी दुनिया में उत्पादकों और प्रसंस्करणकर्ताओं के साथ अत्यधिक विस्तीर्ण है।

कटाई के बाद का कृषि उद्योग दुनिया के सकल घरेलू उत्पाद का 15 प्रतिशत, इसके रोजगार का 5 प्रतिशत से अधिक और इसकी खपत का 3 प्रतिशत है। यह सभी कृषि निर्यातों में आधे से अधिक का योगदान करता है। परिणामतः, दक्षता में सुधार करने, लागत कम करने और भोजन के लिए एक स्थायी भविष्य बनाने के कई अवसर हैं।

भारत में, हम अभी भी सूचना विषमता, कम किसान आय, मैनुअल व्यापार, गुणवत्ता मानकीकरण की कमी, और

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1604

कटाई के बाद के पारिस्थितिकी तंत्र में घटिया भंडारण और रसद सुविधाओं जैसी सदियों पुरानी समस्याओं से परेशान हैं।

इसने 'प्रमाण' जैसे एग्रीटेक स्टार्टअप्स में तेजी से वृद्धि की है, बागवानी और कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में गुणवत्ता स्वचालन और व्यापार प्रक्रियाओं को बढ़ाया है। हमारी इंटेलो लैब्स संचालित गुणवत्ता आश्वासन तकनीक कंप्यूटर दृष्टि, मशीन लर्निंग और एआई का उपयोग करके किसी भी वस्तु के आकार, रंग और दोषों जैसे मापदंडों को सफलतापूर्वक मापने के लिए छवि–आधारित है।

गुणवत्ता मैप किए गए व्यापारों को सुनिश्चित करके, उद्देश्य–निर्मित व्यापार मंच, प्रमाण, खरीदारों और विक्रेताओं के सभी दर्द बिंदुओं को संबोधित करता है। यह वर्तमान मैनुअल–गहन प्रक्रियाओं को सुधारता है, लेनदेन में पारदर्शिता प्रदान करता है, बाजार लिंकेज आधार गुणवत्ता के माध्यम से मूल्य खोज को बढ़ावा देता है और स्मार्ट अनुबंधों और टोकन के माध्यम से सरल निपटान भी करता है।

कृषि ने कुछ सबसे बड़े नवाचारों को अन्य उद्योगों में उपयोग की जाने वाली विघटनकारी तकनीकों से भी देखा है। हम इसका एक उदाहरण ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी में रुचि और अनुप्रयोग के विस्फोट के साथ देख रहे हैं, क्रिप्टोकरंसी से अपना मूल ध्यान प्राप्त कर रहा है लेकिन अब इसे व्यापक रूप से बागवानी और कृषि मूल्य श्रृंखला पर लागू किया जा रहा है।

इसके अलावा, 5जी सक्षम इंटरनेट ऑफ थिंग्स उपकरणों जैसी तकनीकों की तैनाती से कृषि और औद्योगिक कार्यों की ट्रैकिंग, निगरानी, स्वचालन और विश्लेषण में काफी वृद्धि होगी।

नवाचारों और विघटनकारी तकनीकों के इस तेजी से बदलते परिदृष्य ने कृषि और बागवानी मूल्य श्रृंखला में उत्पादन, कटाई के बाद की हैंडलिंग, बाजार पहुंच, वित्त और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन सहित व्यापार मॉडल और प्रथाओं को बदल दिया है। इसमें कोई संदेह नहीं है कि इससे कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में और नवाचार होंगे। उसमें से, हम काफी हद तक निश्चित हो सकते हैं।

ब्रश कटर इंजन से संचालित अर्थ ऑगर का विकास

आर्य के.टी.[1] शाजी जेम्स पी.[2]

1 फार्म मशीनरी और पावर इंजीनियरिंग विभाग, डo. एन.टी.आर. कृषि इंजीनियरिंग कॉलेज, आचार्य एन.जी. रंगा कृषि विश्वविद्यालय, बापतला–522101, आंध्र प्रदेश, भारत
2 फार्म मशीनरी और पावर इंजीनियरिंग विभाग, केलप्पाजी कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी कॉलेज, तवानूर, 679573, केरल, भारत।
'अनुरूपी लेखक का ईमेल: **aryakthankappan72@gmail.com**

सारांश

भूमि जोत की कमी और आश्रयों की बढ़ती माँगों के कारण बड़े क्षेत्रों में कृषि पद्धतियाँ आदतन कम हो रही थीं। चूंकि भूमि की कमी किसानों के लिए प्रमुख बाधा है, वे उपलब्ध क्षेत्र में खेती करने के लिए मजबूर हैं। इसलिए, किसानों को अपने घर के आस–पास खेती करने का मानस बनाना पड़ता है। इसके लिए उपयुक्त मशीनरी की आवश्यकता होती है जो छोटे पैमाने के किसानों की आवश्यकताओं के अनुरूप हो। आवश्यक उपकरणों में से एक अर्थ ऑगर है। इसलिए, छोटे पौधे लगाने के लिए आवश्यक छोटे गड्ढे खोदने और केले के लिए सहायक खंभे लगाने के लिए ब्रश कटर इंजन से संचालित एक अर्थ ऑगर विकसित किया गया। अर्थ ऑगर में एक ऑगर बिट, एक गियर यूनिट और एक सपोर्टिंग हैंडल होता है। अर्थ ऑगर के प्रदर्शन मूल्यांकन से पता चला कि अर्थ ऑगर द्वारा खोदे गए गड्ढे की अधिकतम गहराई 15 सेमी के व्यास के साथ 45 सेमी थी। इसके अलावा, ऑगर की क्षमता 1.69 लीटर प्रति घंटे के संचालन की औसत ईंधन खपत के साथ 8 पिट प्रति मिनट के रूप में मापी गई थी।

प्रयुक्त मुख्य शब्द (कीवर्ड): ब्रश कटर, खुदाई क्षमता, अर्थ ऑगर, होमस्टेड, केरल।

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1605

परिचय

भारत में, कृषि प्रणाली टिकाऊ (स्थायी) कृषि में बदल रही है जिसमें, परिवार की वांछित जरूरतों को पूरा करने के लिये प्रक्रिया (प्रेक्टिसेस) की जाती हैं। स्थायी कृषि का इरादा प्राकृतिक जैव विविधता की रक्षा करना, फसल उत्पादन में वृद्धि करना और घरेलू कृषि के माध्यम से परिवार की समृद्धि को बढ़ाना है (अली, 2005)। दक्षिण भारत में स्थित उष्णकटिबंधीय राज्य केरल एक भूमि उपयाग परिवर्तन के जीवंत इतिहास वाले क्षेत्र का एक प्रतिमान(पैराडाइम) है जो विशेषतः सुप्रसिद्ध) नहीं रहा है। भूमि की कमी और केरल में की बढ़ती मांग के कारण बड़े क्षेत्रों में कृषि पद्धतियों में आदतन गिरावट आ रही थी। इन सभी के लिये घरों में खेती करना और केरल में घरेलू कृषि को सुदृढ़ करना आवश्यक हो गया। चूंकि भूमि की कमी किसानों के लिये प्रमुख बाधा है, उन्हें उपलब्ध क्षेत्र में खेती के लिए बाध्य होना पड़ रहा है। चूंकि, उनके पास अपने घर के आसपास उपलब्ध क्षेत्र में खेती करने के अलावा और कोई विकल्प नहीं है (एंड्रयूज और कन्नन, 2016)। यह अन्य व्यावसायिक खेती प)तियों से अलग है क्योंकि यह मुख्य रूप से पारिवारिक श्रम पर निर्भर है। इसके अलावा, यह प्रणाली परिवार की महिला सदस्यों के योगदान पर अधिक ध्यान केंद्रित करती है।

उत्पादकता की घटती दर के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारणों में से एक उपयुक्त मशीनरी की कमी है जो छोटे पैमाने के खेतों की आवश्यकताओं को पूरा करती है और उनकी आवश्यकताओं को पूरा करती है। इस कारण से, कई छोटे खेतों को अनुत्पादक और अप्रभावी माना जाता है। चूंकि आम तौर पर उपलब्ध क्षेत्र में मिश्रित खेती होती है, घरेलू में मशीनीकरण के मुद्दे वाणिज्यिक कृषि की तुलना में कहीं अधिक जटिल हैं। केरल के घरों में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें चावल, नारियल, केला, काली मिर्च, सब्जियाँ, जायफल, सुपारी आदि हैं (फॉक्स और अन्य, 2017)। केरल में केले की फसलों के साथ खेती की जाने वाली भूमि की एक विस्तृत श्रृंखला है। केला फसल के किसानों के सामने प्रमुख समस्या बारिश के मौसम में और तेज हवा के कारण पेड़ के तने का टूटना है। खतरे से बचने के लिए, उन्हें केले की फसल के लिए सपोर्ट पोल लगाने के लिए कहा जाता है। केले की फसल की खेती के लिए पौधे लगाने के लिए छोटे गड्ढे बनाने और सहायक खंभों को ठीक करने के लिए भारी श्रम की आवश्यकता होती है। हालाँकि खुदाई का काम भारी है और हाथ से खुदाई करना एक कठिन प्रक्रिया है। दूसरी ओर यांत्रिक खुदाई प्रभावी है लेकिन इसके लिए भारी श्रम लागत के साथ–साथ संचालन लागत भी लगती है। इसलिए, उपयोगकर्ता के अनुकूल, लागत प्रभावी अर्थ ऑगर विकसित करना अनिवार्य है। 1870 के दशक में ही अर्थ ऑगर की कार्यप्रणाली पर अध्ययन शुरू हो गया था।

वर्तमान में, इंजन संचालित ब्रश कटर उपलब्ध हैं और व्यापक रूप से जिनका उपयोग होमस्टेड खेतों में बिजली इकाई के रूप में किया जा सकता है। उनमें से, बैक पैक इंजन संचालित ब्रश कटर सस्ते और अधिक बहुपयोगी हैं। इसलिए, छोटे गड्ढे बनाने के लिए एक बैक पैक ब्रश कटर इंजन द्वारा संचालित अर्थ ऑगर विकसित किया गया।

सामग्री और तरीकेः

आकृति 1 : अर्थ ऑगर के लिए गियर रिडक्शन यूनिट

अर्थ ऑगर में एक ऑगर बिट, एक गियर रिडक्शन यूनिट, एक सपोर्टिंग हैंडल और एक पावर यूनिट होता है। इसे केले के लिए खंभे लगाने और पौधे लगाने के लिए गड्ढे खोदने के लिए इन्डेन्ट किया गया था। मृदा को ऑगर पिट के स्पाइरल ब्लेड्स से काटा गया था और गड्ढे द्वारा एक बेलनाकार पिट बॉडी का निर्माण किया गया था (वांग एवं अन्य 2022)।

पावर यूनिटः

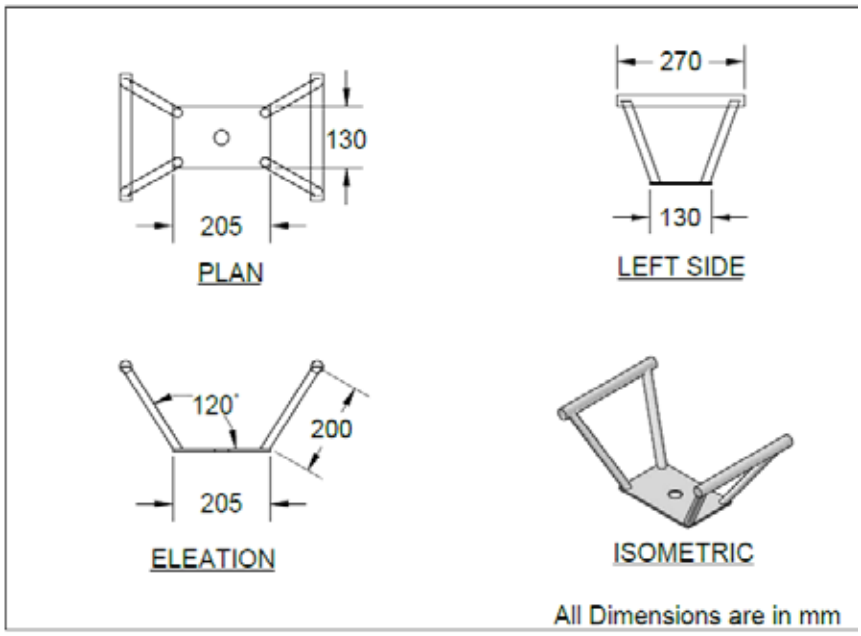
1.5 किलोवॉट शक्ति के कम लागत वाले बैक पैक ब्रश कटर इंजन को अर्थ ऑगर के लिए बिजली इकाई के रूप में चुना गया था क्योंकि यह सस्ता और किसानों के खरीदने योग्य है।

गियर रिडक्शन यूनिट

अर्थ ऑगर्स के अनुशंसित मानक आरपीएम की तुलना में, ब्रश कटर इंजन आरपीएम अधिक था। इसलिए अर्थ ऑगर के लिए आवश्यक गति सीमा तक इंजन आरपीएम को कम करने के लिए एक रिडक्शन गियर यूनिट का चयन किया गया था। वर्टिकल शाफ्ट के साथ एक अलग गियर रिडक्शन यूनिट (चित्र 1) का उपयोग इंजन आरपीएम को 9340 से 255 आरपीएम तक कम करने के लिए किया गया था। वर्टिकल शाफ्ट ऑगर बिट कोटर पिन का उपयोग करके गियर रिडक्शन यूनिट पर प्रदान किए गए वर्टिकल शाफ्ट से जुड़ा था।

ऑगर बिट

पौधे रोपने के लिए छोटे गड्ढे बनाने और केले की फसल के लिए सहायक खंभे लगाने के लिए अर्थ ऑगर विकसित करने की योजना है। आमतौर पर गड्ढे मैन्युअल रूप से खोदे जाते थे जिनका व्यास 10–12 सेमी होता है। व्यास की आवश्यकता और बिजली की उपलब्धता को ध्यान में रखते हुए, ऑगर बिट को निम्नानुसार डिज़ाइन किया गया था।



चित्र 2. सपोर्टिंग हैण्डल का डिजाइन

ऑगर बिट का हेलिक्स एंगल

क्षैतिज कन्वेयर के मामले में, पथ का हेलिक्स कोण स्क्रू की गति से स्वतंत्र होता है। हेलिक्स कोण को निर्धारित करने के लिए प्रयुक्त सूत्र (रॉबर्ट्स, 199, काथिरवेल एवं अन्य, 1990) द्वारा इस प्रकार दिया गया था:

αe = tan-1[(p/πD) (Ro/ (Re))]…….(1) where,

p = pitch, cm

D = 2 Ro = screw flight diameter, cm Ro = outside radius of screw flight, cm Ri = inner radius of shaft, cm

Re is given as,

Re = 2/3 [(R3o – R3i)/ (R2o – R2i) ….. (2)

vr% Therefore,

αe = 8.880

इसलिए, बाजार में इसकी उपलब्धता के आधार पर 10 सेमी व्यास और 74 सेमी की लंबाई वाले ऑगर बिट का चयन किया गया।

हैंडल

खुदाई का काम अर्ध यंत्रीकृत है क्योंकि एक ऑपरेटर को ऑगर पकड़कर मिट्टी में दबाना पड़ता है। इसलिए ऑगर को पकड़ने के लिए एक हत्थे की आवश्यकता होती है। एक उपयुक्त हैंडल डिजाइन करने के लिए, कुछ एंथ्रोपोमेट्रिक मापदंडों पर विचार किया जाना चाहिए ताकि ऑपरेटर इसके साथ काम करते समय सहज महसूस कर सके। हैंडल की ऊंचाई, हैंडल की लंबाई के व्यास को एंथ्रोपोमेट्रिक मापदंडों के आधार पर डिजाइन किया गया था। कोहनी की ऊंचाई, खड़े होने की स्थिति में श्रमिकों के कूल्हे की चौड़ाई, हथेली की चौड़ाई और अधिकतम बेलनाकार पकड़ क्रमशः अर्थ ऑगर हैंडल के आयामों को 5वें और 95वें पर्सेन्टाइल मानों के आधार पर तय किया जाना चाहिए (लोप्स एवं अन्य, 2018)। इसलिए एक सहायक हैंडल (चित्र 2) 25 मिमी व्यास जीआई पाइप के साथ बनाया गया, क्योंकि अधिकतम सिलेंडर ग्रिप का 5वां पर्सेन्टाइल मूल्य 25 मिमी (ब्रिटो एवं अन्य, 2014) था। बेस प्लेट को 130 मिमी x 205 मिमी आकार की 5 मिमी मोटी एमएस प्लेट के साथ बनाया गया था। हैंडल की ऊंचाई और चौड़ाई को चित्र 2 में दिखाया गया है।

अर्थ ऑगर का प्रदर्शन मूल्यांकन

गड्ढे के आयाम, खुदाई क्षमता और ईंधन की खपत का निर्धारण करने के लिए खेत में अर्थ ऑगर का प्रदर्शन मूल्यांकन किया गया था। प्रदर्शन का मूल्यांकन गड्ढे के आयाम, ऑगर की क्षमता और ईंधन की खपत को मापने के द्वारा किया गया था। ऑगर द्वारा बनाए गए गड्ढों के व्यास और गहराई को मीट्रिक पैमाने का उपयोग करके मापा गया था। लगातार दस गड्ढे खोदे गए और व्यास

तालिका 1. विभिन्न नमी सामग्री के साथ विभिन्न क्षेत्रों में ऑगर पैरामीटर

क्र. सं.	नमी की मात्रा, (प्रतिशत)	गड्ढे का व्यास, सेमी में	गड्ढे की लंबाई, सेमी में	लिया गया समय, सेकंड में	ईंधन की खपत
1	7.35	15.00	46.16	14.00	1.57
2	12.00	15.00	49.16	16.36	1.69

तालिका 2. नमी की मात्रा के संबंध में गड्ढे की लंबाई के लिए एनोवा

विविधता का स्रोत	SS	df	MS	F	P-value	F crit
समूहों के बीच	13.5	1	13.5	1.670103	0.265847	7.708647
समूह के भीतर	32.33333	4	8.083333			
कुल	45.83333	5				

तालिका 3. नमी की मात्रा के संबंध में गड्ढे की लंबाई के लिए एनोवा

विविधता का स्रोत	SS	df	MS	F	P-value	F crit
समूहों के बीच	8.166667	1	8.166667	4.9	0.09126	7.708647
समूह के भीतर	6.666667	4	1.666667			
कुल	14.83333	5				

चित्र 5. अर्थ ऑगर का परीक्षण

और गहराई के संदर्भ में गड्ढों का औसत मान प्राप्त किया गया। अर्थ ऑगर की क्षमता को प्रति इकाई समय में खोदे गए गड्ढों की संख्या के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। दस गड्ढे खोदने और आवश्यक समय को नोट करने के लिए ऑगर चलाकर यह पता चला। इसके अलावा, अर्थ ऑगर द्वारा खपत ईंधन की गणना मानक प्रक्रिया का उपयोग करके की गई थी।

परिणाम और चर्चा

अर्थ ऑगर का प्रदर्शन मूल्यांकन चित्र 5 में दिखाए गए अर्थ ऑगर का परीक्षण क्रमशः 7.35 प्रतिशत और 12 प्रतिशत नमी वाले विभिन्न क्षेत्रों में किया गया था। अर्थ ऑगर का उपयोग करके बनाए गए गड्ढे का व्यास 15 सेमी मापा गया। तालिका 1 नमी की मात्रा के संबंध में ऑगर मापदंडों की भिन्नता को दर्शाता है। तालिका 2 और 3 क्रमशः नमी की मात्रा के संबंध में गड्ढे की लंबाई और गड्ढे बनाने में लगने वाले समय के एनोवा (ANOVA) को दर्शाती हैं। तालिकाओं से यह स्पष्ट है कि नमी की मात्रा का गड्ढे की लंबाई या गड्ढे बनाने में लगने वाले समय पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है ($p>0.05$)।

खोदने की क्षमता

ऑगर की क्षमता 10 गड्ढे खोदने में लगने वाले समय को रिकॉर्ड करके और प्रति घंटे गड्ढों की संख्या में व्यक्त करके निकाली गई।

10 गड्ढों में लगने वाला समय = 1.24 मिनट

ऑगर की क्षमता = 8 पिट्समिन–1

अतः विकसित ऑगर की खुदाई क्षमता 480 गड्ढा प्रति घंटा पाई गई। अर्थ ऑगर के निर्माण की लागत रुपये के रूप में पाई गई। 8500/– और ऑपरेशन का खर्च प्रति घंटा था। 240/– Kisankraft, AgriPro और STHIL जैसी कंपनियों ने हैंड अर्थ ऑगर पेश किया है। उनके द्वारा पेश की गई वस्तु की कुल लागत 10000/– रुपये से लेकर 30000/– रुपये तक थी। जबकि विकसित अर्थ ऑगर की कीमत मात्र 8500/– रुपये है। अर्थ ऑगर एक बहुत ही उपयोगी अटैचमेंट के रूप में पाया गया जो 15000/– रुपये से 20000/– रुपये तक बचा सकता है। इसलिए, यह पाया गया कि बाजार में उपलब्ध ऑगर की लागत की तुलना में अर्थ ऑगर विकसित करने की लागत में 35 प्रतिशत की कमी आई है।

मैनुअल डिगिंग (हस्त खुदाई) के साथ अर्थ ऑगर के प्रदर्शन की तुलना

गड्ढों की हाथ से खुदाई करना थकाऊ पाया गया और इसमें उच्च श्रम लागत शामिल है। औसतन एक आदमी की लागत 1000/– रुपये प्रतिदिन है और वह प्रतिदिन 60–70 छेद कर सकता है (आर्य, 2019)। जबकि विकसित अर्थ ऑगर प्रतिदिन 2880 गड्ढे बना सकता है और इसकी लागत 1440/– रुपये प्रतिदिन है। इस विश्लेषण के अनुसार, गड्ढों को बनाने के लिए अर्थ ऑगर का उपयोग करना सस्ता है, जबकि इन गड्ढों को शारीरिक श्रम से बनाना बहुत महंगा साबित हुआ है।

निष्कर्ष

केरल में केले की खेती करने वाले किसानों की एक विस्तृत श्रृंखला है। उनके सामने मुख्य समस्या बारिश के मौसम में और तेज हवा के कारण केले के पेड़ के तने का टूटना था। वे इस समस्या से निजात पाने के लिए पेड़ को सहारा देने वाला खंभा लगाते थे। यह कार्य मैन्युअल रूप से गड्ढों की खुदाई के माध्यम से किया गया था। इसलिए, इस तरह के ऑपरेशन के लिए बैक पैक ब्रशकटर इंजन संचालित अर्थ ऑगर का विकास बहुत फायदेमंद पाया गया। औसतन विकसित अर्थ ऑगर प्रति घंटे 480 गड्ढे खोद सकता है और इसकी लागत 240/– रुपये प्रति घंटा है।

संदर्भ

1. अली, ए.एम.एस. 2005. होमगार्डन इन स्मॉलहोल्डर फार्मिंग सिस्टम्सः एक्जेम्प्लस फ्रॉम बांग्लादेश। ह्यूमन इकोलॉजी 33(2): 245–270।
2. एंड्रयूज, एस., और कन्नन, ई. 2016. केरल में होमस्टेड के तहत भूमि का उपयोगः ग्रामीण अध्ययन (ऑनलाइन), से होमस्टेड खेती की स्थिति।
3. आर्य के.टी. 2019. होमस्टेड कृषि के लिए एक बहुउद्देशीय उपकरण वाहक का डिजाइन और विकास। एमटेक थीसिस। केरल कृषि विश्वविद्यालय, 84पी।
4. ब्रिटो, पी.सी.डी., लोपेज, ई.डी.एस., लाट, ई.एफ.डी. और फिडलर, एन.सी. 2014। वन गतिविधियों के रोपण और खाद पर विभिन्न स्तरों के श्रमिकों में बायोमैकेनिकल मूल्यांकन। साइंटिया फॉरेस्टेलिस 42(102): 191–196।
5. फॉक्स, टी.ए., रहमतुल्ला, जे.एम., रमनकुट्टी, एन., लेस्क, सी., कॉयल, टी., और कुन्हामू, टी.के. 2017. केरल, भारत में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तनः चंदवा के ऊपर और नीचे से परिप्रेक्ष्य। कृषि। परमानंद। वातावरण। 245(5): 1–10.
6. काथिरवेल, के., जॉब, टी.वी., करुणानिधि, आर., और स्वामीनाथन, के.आर. 1990. पावर टिलर के अटैचमेंट के रूप में ऑगर डिगर का विकास। कृषि। एशिया, अफ्रीका और लैटिन अमेरिका में मशीनीकरण 21(4): 8–9।
7. रॉबर्ट्स, ए.डब्ल्यू। 1991. पेंच कन्वेयर के डिजाइन विचार और प्रदर्शन मूल्यांकनः 1–11। (ऑनलाइन)।
8. वैंग, जी., झांग, डब्ल्यू., जी, एम., मियाओ, एच. और जिन, जेड. 2022. न्यूमेरिकल सिमुलेषन एंड पैरामीटर ऑप्टिमाइजेशन ऑफ अर्थ ऑगर इन हिली एरिया यूजिंग ईडीईएम सॉफ्टवेयर। रिसर्च स्क्वायरः 1–25

कृषि में परिवर्तन के लिए उभरती प्रौद्योगिकियां

श्री राजू कपूर, डायरेक्टर – पब्लिक एंड इंडस्ट्री अफेयर्स, एफ.एम.सी. इंडिया

दुनिया के सबसे बड़े खाद्य उत्पादकों में से एक, भारतीय कृषि क्षेत्र विरोधाभासों में डूबा हुआ है, क्योंकि वैश्विक औसत की तुलना में भारत में उत्पादकता या फसल की पैदावार काफी कम है। उत्पादकता का स्तर वैश्विक सर्वोत्तम स्तरों का लगभग आधा है। हमारे पड़ोसी चीन की तुलना में, भले ही दोनों देशों की किसान प्रोफाइल लगभग समान है, चीन में उत्पादकता भारत की तुलना में काफी अधिक है। हालांकि कृषि और इसके संबद्ध क्षेत्र भारतीय आबादी के लिए सबसे बड़े आजीविका प्रदाता हैं, भूमि जोत का आकार कम है – देश के लगभग 85 प्रतिशत किसान छोटे और सीमांत किसान श्रेणियों में आते हैं।

जबकि भारत कई पारिस्थितिक क्षेत्रों के साथ प्रकृति से समृद्ध है, बहुत सारे प्राकृतिक संसाधन जो सभी प्रकार की फसलों को उगाने की क्षमता के मामले में अलग लाभ प्रदान करते हैं, हालाँकि, यह उर्वरकों के असंतुलित उपयोग, उपजाऊ भूमि और पानी जैसे प्राकृतिक संसाधनों की निरंतर कमी और कृषि श्रम की बढ़ती कमी के कारण मिट्टी के स्वास्थ्य में गिरावट के अलावा निम्न उत्पादकता स्तरों का सामना कर रहा है। ग्रामीण युवा तेजी से खेती के व्यवसाय के साथ आने वाले जोखिमों के अलावा कृषि में शामिल कड़ी मेहनत से सतर्क हो रहे हैं। कुल मिलाकर, भारत में कृषि का आधुनिकीकरण करके उत्पादकता में सुधार की काफी गुंजाइश है।

प्रौद्योगिकी के नेतृत्व वाले नवाचारों के माध्यम से कृषि में बदलाव

भारत में यह क्षेत्र व्यवधान से निपटने के लिए तैयार है और कृषि में उभरती प्रौद्योगिकियों में

घातीय (कई गुना) वृद्धि की संभावना है जो 2030 तक 8.4 बिलियन डॉलर तक पहुंचने की उम्मीद है। इस क्षेत्र में भारत सरकार का जोर डिजिटल कृषि मिशन 2021–2025 से स्पष्ट है, जो स्मार्ट कृषि के लिए एआई, ब्लॉक चेन, रिमोट सेंसिंग और जीआईएस तकनीक का उपयोग करें। कुछ प्रमुख क्षेत्र जो भारतीय कृषि क्षेत्रों में तकनीकी नवाचारों को आगे बढ़ा रहे हैं, उनकी चर्चा नीचे की गई है:

मशीनीकरण में वृद्धि : काम पर रखने/मजदूरों की बढ़ती कमी के साथ, मांग–आपूर्ति असंतुलन के कारण षारीरिक श्रम अधिक महंगा हो रहा है, विशेष रूप से किसानों के लिए जिन्हें फसलों की बुवाई और कटाई के चरम मौसम के दौरान बड़ी संख्या में श्रमिकों की आवश्यकता होती है। मशीनीकरण की मदद से शारीरिक श्रम आपूर्ति पर इस अतिनिर्भरता को काफी सीमा तक कम किया जा सकता है। क्या अधिक है, तकनीक का लागत–लाभ अनुपात शारीरिक श्रम की तुलना में कहीं अधिक अनुकूल है। मैकिन्से के शोध के अनुसार, यदि कनेक्टिविटी को कृषि में सफलतापूर्वक लागू किया जाता है, तो उद्योग 2030 तक वैश्विक सकल घरेलू उत्पाद के अतिरिक्त मूल्य में 500 अरब डॉलर का मुकाबला करने में सक्षम हो सकता है।

साथ ही, खेती में नीरसता है जिसे आज युवा किसानों की नई पीढ़ी कृषि के अधिक आरामदायक तरीकों के माध्यम से दूर करने की कोशिश कर रही है। रोबोट, इंटरनेट–ऑफ–थिंग्स (आई.ओ.टी.)–सक्षम तापमान और नमी सेंसर, उपग्रह इमेजरी या ड्रोन के माध्यम से हवाई चित्र, हार्वेस्ट ऑटोमेशन, स्वायत्त ट्रैक्टर, और जी.पी.एस. तकनीक सहित परिष्कृत तकनीकों को अधिक कुशल, सुरक्षित, लाभदायक पारंपरिक प्रथाओं की तुलना में अधिक पर्यावरण के अनुकूल माना जाता है। संयोग से, इन तकनीकों को अपनाने से कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में युवाओं के लिए रोजगार के अधिक अवसर सृजित होते हैं। मानव संसाधन, सार्वजनिक–निजी भागीदारी और बुनियादी ढाँचे का पोषण करने वाले एक पारिस्थितिकी तंत्र को सक्षम करने के लिए कृषि अनुसंधान में रणनीतिक निवेश की आवश्यकता है, जो चीन के कृषि विकास को संचालित करने वाले कारक हैं।

रासायनिक नवाचारों को सक्षम करना:

जलवायु परिवर्तन, आक्रामक कीट के हमले, कीट प्रतिरोध और पुनरुत्थान दुनिया को नए अत्याधुनिक रसायन और कार्यों के नए तरीके पर विचार के लिए विवश कर रहे हैं जो न्यूनतम पर्यावरणीय या खाद्य–श्रृंखला पदचिह्नों के साथ फसलों की रक्षा करने में मदद कर सकते हैं। नए रसायन विज्ञान की वैश्विक पाइपलाइन में बड़े पैमाने पर एफ.एम.सी. कॉर्पोरेशन जैसी अनुसंधान एवं विकास (आर एंड डी) कंपनियों द्वारा किए

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1606

गए नवाचार शामिल हैं। भारतीय किसानों को इन तकनीकों तक तेजी से पहुंचने में मदद करने के लिए नियमों को सक्षम करने की आवश्यकता है।

एकीकृत फसल और मिट्टी प्रबंधन को सक्षम करना, प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव को कम करना: इस तथ्य को देखते हुए कि दुनिया भर में भूमि और जल संसाधन तेजी से कम हो रहे हैं, और उर्वरकों का असंतुलित उपयोग पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव डाल रहा है और मिट्टी के स्वास्थ्य को कम कर रहा है, प्रौद्योगिकी न्यून से अधिक बढ़ने में सक्षम हो सकती है। उदाहरण के लिए, कृषि आनुवंशिकी के माध्यम से, पादप प्रजनक नई सटीकता के साथ पौधों को संकरित कर सकते हैं, नए, बेहतर किस्मों का उत्पादन करने के लिए पादप जीनोम में सावधानी से मेनिपुलेशन कर सकते हैं। ऐसी प्रजनन तकनीकें अधिक उपज देने वाली किस्मों को विकसित करने में मदद करती हैं, जिनमें कीट या रोग के प्रतिरोधी पौधे भी शामिल हैं। एक अन्य क्षेत्र कृषि विज्ञान है, जो मिट्टी के स्वास्थ्य, पौधों के पोषण और कीटों से सुरक्षा के बेहतर प्रबंधन में सहायता करता है।

डिजिटल प्रौद्योगिकियां इनपुट के आवश्यकता–आधारित अनुप्रयोग के क्षेत्रों में कृषि में व्यवधान ला रही हैं: पूर्वानुमानित निदान के साथ, एल्गोरिदम फसल रोग या कीट संक्रमण के प्रकोप की भविष्यवाणी करने में मदद करते हैं, इस प्रकार समस्या से निपटने के लिए बहुत गंभीर होने से पहले किसान समुदाय को पूर्व चेतावनी देते हैं। ड्रोन और सेंसर जैसे सटीक कृषि उपकरणों का उपयोग पोषक तत्वों की कमी का सामना करने वाले विशिष्ट समस्याग्रस्त क्षेत्रों का पता लगाने में मदद करता है, इस प्रकार कृषि आदानों के कंबल उपयोग के बजाय मिट्टी में इनपुट के आवश्यकता–आधारित अनुप्रयोग की ओर अग्रसर होता है। प्रतिक्रियाशील के बजाय फसल/कीट प्रबंधन के इस तरह के भविष्य बताने वाले मॉडल इनपुट का एक कुशल, सुरक्षित और विवेकपूर्ण उपयोग सुनिश्चित करता है।

मजबूत और अधिक व्यवहार्य वित्तीय और प्रौद्योगिकी समर्थन बनाना:

अधिक से अधिक तकनीक और ऑनलाइन प्लेटफॉर्म के अस्तित्व में आने के साथ, छोटी जोत वाले किसानों का एकत्रीकरण हो रहा है। हम कृषक उत्पादक संगठनों (एफपीओ) का उदय देख रहे हैं जो प्रौद्योगिकी से उत्साहित होकर बड़े पैमाने पर निर्माण करने में मदद कर रहे हैं, जिससे छोटे किसानों को उभरती प्रौद्योगिकियों के साथ–साथ नए बाजारों तक पहुंच बनाने में मदद मिल रही है। कस्टम हायरिंग सेंटर (सीएचसी) स्थापित किए जा रहे हैं जो छोटे सीमांत किसानों द्वारा कस्टम हायरिंग के लिए कृषि मशीनरी, उपकरण और उपकरण प्रदान करते हैं, एक 'पे–एज–यू–यूज' मॉडल जहां प्रति हेक्टेयर समाधान उपलब्ध हैं और इस प्रकार बिना किसी बड़े पूंजी निवेश के सभी के लिए सुलभ हैं। । कई लोग सीएचसी को छोटे पैमाने के किसानों के लिए भविष्य मानते हैं क्योंकि यह प्रौद्योगिकी को जमीनी स्तर के करीब ले जाता है। उन्नत तकनीकों को अपनाने की गति संस्थागत सुधारों, प्रौद्योगिकी वितरण प्रणालियों और किसानों के लिए ऋण प्रणालियों के सुदृढ़ीकरण के माध्यम से भूमि के समेकन द्वारा निर्धारित की जाएगी।

तकनीक कैसे आगे का रास्ता तय करती है

आज, कृषि और संबद्ध क्षेत्रों से जुड़ी कंपनियाँ, जैसे एफ.एम.सी. कॉर्प, 360° दृष्टिकोण के माध्यम से प्रौद्योगिकी तक पहुँच रही हैं। प्रगतिशील कंपनियाँ अत्यधिक प्रभावी रासायनिक समाधान विकसित करने जैसी अत्याधुनिक रासायनिक खोज करने में निवेश कर रही हैं, जो न केवल छोटी खुराक में वांछित प्रभाव डालती हैं, बल्कि अनुकूल पर्यावरणीय प्रोफाइल होने के अलावा किसानों के लिए अधिक लागत प्रभावी हैं।

कृषि की स्थिरता के लिए फसल/कीट प्रबंधन के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण महत्वपूर्ण है और उन्नत जैविक इसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। ये न केवल रसायनों जैसे अन्य समाधानों के विवेकपूर्ण उपयोग को युक्तिसंगत बनाने और समर्थन करने में मदद कर सकते हैं, बल्कि वे कीट प्रतिरोध आदि से बचाव करके अन्य समाधानों की दीर्घायु बढ़ाने में भी मदद कर सकते हैं। ऐसा करने का एक सक्रिय तरीका उन्नत जैविक प्रौद्योगिकियों और नवीन तकनीकों का उपयोग करना है। जैसे एकीकृत कीट प्रबंधन तंत्र के रूप में आधुनिक फेरोमोन का उपयोग। एफएमसी जैसी इस क्षेत्र की अग्रणी कंपनियों ने फेरोमोन और जैविक पर महत्वपूर्ण निवेश किया है जो सरकार द्वारा एक उपयुक्त नीति पारिस्थितिकी तंत्र बनाए जाने पर भारतीय किसानों को अत्यधिक लाभान्वित कर सकता है।

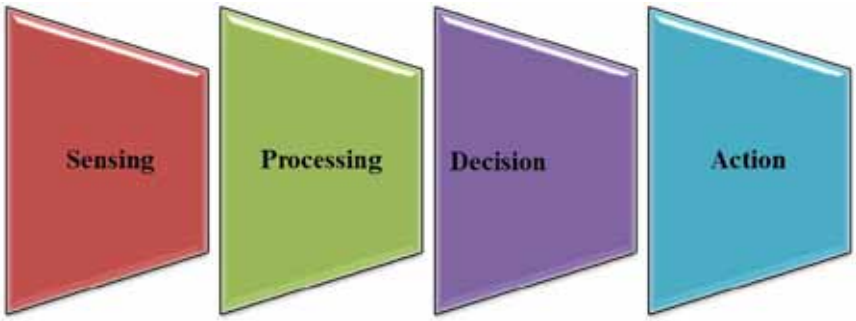
संक्षेप में, भारतीय कृषि को अधिक लचीला और लाभदायक बनाने की आवश्यकता है। उत्पादकता बाधाओं को तोड़ने के लिए नई और नवीन प्रौद्योगिकियां महत्वपूर्ण योगदान दे सकती हैं। जबकि भारतीय किसान और कृषिविद् परिष्कृत, भविष्यवादी कृषि तकनीकों को लगातार अपना रहे हैं और निवेश कर रहे हैं, जो समावेशी, टिकाऊ और स्केलेबल हैं, सरकारें सहायक नीतिगत पहल लाने की आवश्यकता के बारे में अधिक जागरूक हो रही हैं जो इन समाधानों को किसानों तक तेजी से पहुँचाने में मदद कर सकती हैं। किसानों के बीच ऐसी तकनीकों के बारे में ज्ञान उपलब्ध कराने के लिए सार्वजनिक निजी भागीदारी की आवश्यकता समय की मांग है। पर्यावरणीय विचार कृषि को जल उपयोग दक्षता में सुधार, मृदा स्वास्थ्य में सुधार और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन के लिए मजबूर करेंगे। इस तरह के केंद्रित निवेश भारत के कृषि परिदृश्य को पारंपरिक खेती से तकनीकी रूप से संचालित स्वचालित समाधानों में बदलने में मदद करेंगे, जिससे किसानों को अधिक कुशल, लाभदायक, पर्यावरण के अनुकूल और टिकाऊ कृषि प्रथाओं को बढ़ावा देने में मदद मिलेगी, जिससे भारत को अपने उत्पादन को बढ़ाने में मदद मिलेगी, ताकि बढ़ती वैश्विक मांग को पूरा किया जा सके।

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) आधारित स्मार्ट खेतीः एक भावी दृष्टिकोण

रिजवान उल जमा बंदे[1] | मो. मुजामिल[2] | अमित कुमार[3] | मसरत मोहिउद्दीन[4] | रोहिताश्व कुमार[5] | साकिब राशिद[5]

[1-6] कॉलेज ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, एस.के.यू.ए.एस.टी.-के, शालीमार

दुनिया की आबादी 7.9 अरब का आंकड़ा छू चुकी है और 2050 तक 9 अरब और 2100 तक 11 अरब होने की उम्मीद है (मुजामिल और अन्य, 2022)। शहरीकरण और औद्योगीकरण के विकास के चलते यह वृद्धि हुई है, जिसके फलस्वरूप ग्रामीण–शहरी प्रवास को बढ़ावा मिला है और कृषि क्षेत्र में श्रम कार्यबल के मामले में एक शून्य उत्पन्न हो रहा है। हालाँकि, कृषि क्षेत्र में कई प्रौद्योगिकियाँ विकसित की गईं, हालाँकि, यह क्षेत्र अभी भी शारीरिक श्रम पर बहुत अधिक निर्भर है। निर्माण और खनन के बाद कृषि श्रम इसकी उच्च चोट और मृत्यु दर के कारण गहन और खतरनाक व्यवसाय है। भारत में, एक रिपोर्ट ने सुझाव दिया है कि पिछले एक दशक में कृषि कार्यबल 54 प्रतिशत से घटकर 40 प्रतिशत हो गया और 2050 तक 26 प्रतिशत तक पहुंच सकता है। इससे कृषि प्रणाली को नई चुनौतियों का सामना करने, मौजूदा सामाजिक व्यवस्था को जोखिम–भरा बनाने और खाद्य सुरक्षा प्रणाली को खतरे में डालने की प्रवृत्ति है।



आकृति 1: आईओटी आधारित स्मार्ट फार्मिंग सिस्टम में चार चरण

कृषि कार्यों को पूरा करने और दुर्लभ संसाधनों को विवेकपूर्ण तरीके से प्रयोग करने के लिए यांत्रिक इंटरफेस की भागीदारी ने पिछले कुछ दशकों में गति प्राप्त करना शुरू कर दिया है। हालांकि, मशीन के संचालन के लिए एक कुशल कार्यबल की आवश्यकता होती है और अधिकांश कुशल ऑपरेटर शहरों और कस्बों में उच्च वेतन वाली नौकरियों में काम करना पसंद करते हैं। इसने कृषि क्षेत्र में इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) और स्वचालन को शामिल करने के लिए विवश किया है। आई.ओ.टी. सीधे मानव–से–मानव या मानव–से–कंप्यूटर इंटरैक्शन के बिना डेटा एकत्र करने, विनिमय करने और संसाधित करने के लिए नेटवर्क में कंप्यूटिंग डिवाइस, मैकेनिकल सिस्टम, डिजिटल मशीनरी को शामिल करता है। एक अनुमान के

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1607

अनुसार, आईओटी क्षेत्र 2027 तक 34 बिलियन अमरीकी डालर का हो जाएगा, जो किसानों को सटीक सेंसर और स्मार्ट उपकरण का उपयोग करके 2050 तक अपने उत्पादन को 70 प्रतिशत तक बढ़ाने में मदद कर सकता है (मारियानी और जंकी, के. 2016)। गैजेट को ज्ञान और सूचना के आदान–प्रदान के लिए इंटरनेट या अन्य जुड़े उपकरणों से जोड़ा जा सकता है। इसके परिणामस्वरूप खेतों की स्मार्ट खेती हुई।

स्मार्ट फार्मिंग मानव भागीदारी को कम करने और उत्पाद की गुणवत्ता में सुधार करने के लिए आई.ओ.टी., रोबोटिक्स, ड्रोन और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का एक समामेलन है। यह डेटा को समझने, एकत्र करने और संग्रहीत करने, डेटा को संसाधित करने और तदनुसार संसाधनों का प्रबंधन करने के लिए सेंसर का उपयोग करता है। बल्क डेटा को आई. ओ.टी. की मदद से प्रोसेस और मैनेज किया जा सकता है। स्मार्ट खेती कृषि कार्यों को स्वचालित करने के लिए हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर पर निर्भर करती है। Arduino का आमतौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला सॉफ्टवेयर Raspberry pi उपयोगकर्ता के अनुकूल है जिसे हार्डवेयर घटकों के साथ एकीकृत करना आसान है।

आई.ओ.टी. के लाभः एकत्र किए गए डेटा को क्लाउड स्टोरेज के साथ एकीकृत किया जा सकता है ताकि हितधारकों के बीच एंड–टू–एंड कनेक्टिविटी के साथ सार्वभौमिक मूल्यांकन और लाइव निगरानी सुनिश्चित की जा सके। डेटा की व्याख्या और प्रसंस्करण बीज, उर्वरक, कीटनाशक और पानी जैसे संसाधनों के आवंटन को अनुकूलित करने के लिए निर्णय समर्थन प्रणाली (डीएसएस) विकसित करने में मदद कर सकता है। वैश्विक जलवायु परिवर्तन से प्रेरित कठोर जलवायु परिस्थितियों से फसलों की रक्षा के लिए पर्यावरणीय कारकों की भी निगरानी और भविष्यवाणी की जा सकती है।

पशुधन निगरानी में आईओटीः सेंसर की मदद से पहचान, भेद, जन्म और बीमारी के विस्तार से पशुओं की ट्रैकिंग की जा सकती है। यह कार्रवाई सर्वेक्षण और श्रम लागत के समय को कम कर सकती है।

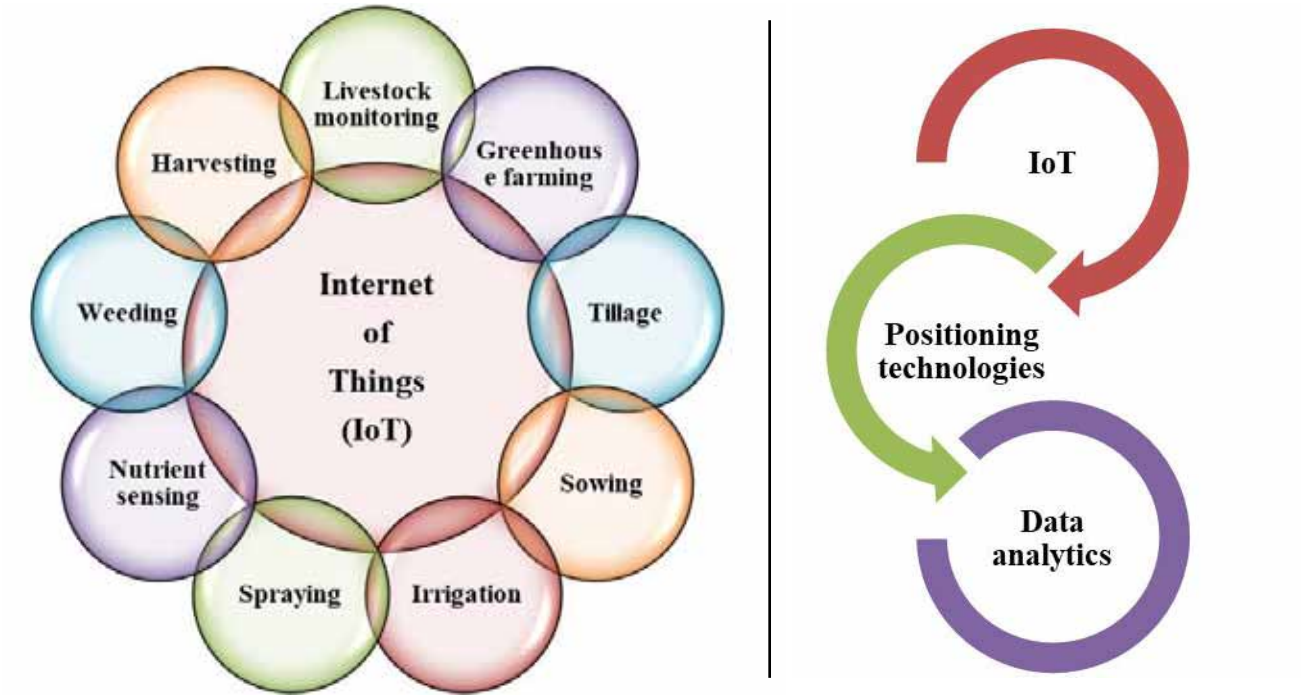
ग्रीनहाउस खेती में आईओटीः ग्रीनहाउस खेती का उद्देश्य वर्ष भर कृषि संचालन सुनिश्चित करने के लिए कठोर जलवायु परिस्थितियों को संबोधित करना है। मापदंडों का मैनुअल नियंत्रण थकाऊ, श्रम गहन और बोझिल है। आईओटी आधारित सेंसर जैसे आर्द्रता सेंसर, तापमान सेंसर, मिट्टी की नमी सेंसर, प्रकाश सेंसर, मिट्टी पीएच सेंसर, वायु गुणवत्ता सेंसर और कार्बन डाइऑक्साइड सेंसर क्लाउड की मदद से मापदंडों को विनियमित करने में मदद कर सकते हैं। रिमोट एक्सेस प्रकाश व्यवस्था, खिड़कियां खोलना, तापमान नियंत्रण और बाष्पीकरणीय शीतलन जैसे संचालन को नियंत्रित करने का अवसर प्रदान करता है।

जुताई में आईओटीः जुताई मूल क्रिया है जो फसल के उत्पादन स्तर को नियंत्रित करती है। यह ऊर्जा की खपत वाला कार्य है क्योंकि कुल ऊर्जा का 30 प्रतिशत से अधिक बुवाई के लिए सीडबेड तैयार करने में लगाया जाता है। ऊर्जा की मात्रा का सीधा संबंध जुताई की गहराई से है। सीडबेड ऑपरेशन की गहराई को अनुकूलित करने के लिए सेंसर को टिलेज डिवाइस से जोड़ा जाता है। ऑपरेशन–कोण मापने वाले सेंसर (झुकाव सेंसर, पोटेंशियोमीटर और रोटरी एनकोडर) और दूरी माप सेंसर (अल्ट्रासोनिक सेंसर और लेजर रेंज सेंसर) की गहराई को नियंत्रित करने के लिए दो प्रकार के सेंसर का उपयोग किया जाता है। कोण मापने वाले सेंसर क्षैतिज से डिप कोण को मापते हैं और आमतौर पर ट्रैक्टर की लिफ्ट आर्म पर लगे होते हैं, जबकि दूरी मापने वाले सेंसर फ्रेम और सतह के बीच की दूरी को मापते हैं।

बुवाई में आईओटीः किसानों की आय बढ़ाने के लिए उचित गहराई और कम हानि पर बीज की बुवाई सर्वोपरि है। कतारों में समान बुवाई के लिए कम बुवाई समय और उचित बुवाई गहराई के साथ कई सीड ड्रिल और प्लांटर्स उपलब्ध हैं। हालांकि, बीज ट्यूबों की रुकावट के परिणामस्वरूप अक्सर असमान बीज दर और उच्च लापता और कई प्रतिशत बीज होते हैं। ऐसे में फील्ड स्तर पर बीजों की रियल टाइम मॉनिटरिंग के लिए इंफ्रारेड सेंसर का इस्तेमाल किया जाता है। इसके अलावा, सामान्य और दाषपूर्ण बीजों को ऑप्टिकल सेंसर और एम.ए.टी.एल.ए.बी. एल्गोरिदम की मदद से अलग किया जाता है। अल्ट्रासोनिक सेंसर अनुशंसित बीज से बीज की दूरी के अनुसार बीजों को विनियमित और वितरित करते हैं।

सिंचाई में आईओटीः पानी का उपयोग सबसे महत्वपूर्ण पैरामीटर है जो फसल के उत्पादन को नियंत्रित करता है। जल उपयोग दक्षता में सुधार करने के लिए आई.ओ.टी. आधारित जल अनुप्रयोग प्रणाली सबसे विश्वसनीय है। आर्द्रता संवेदक, तापमान संवेदक और मिट्टी की नमी संवेदक आमतौर पर सिंचाई प्रणाली के स्वचालन में उपयोग किया जाता है। ZigBee तकनीक का उपयोग कर सेंसर से जानकारी स्थानांतरित करने के लिए, वायरलेस सेंसर नेटवर्क रेडियो रिसीवर की मदद से जुड़ा हुआ है। प्रणाली गतिशीलता को समझने और आवश्यकता के अनुसार फसल में पानी लगाने में मदद करती है। उत्पन्न डेटा का आकलन क्लाउड के माध्यम से किया जा सकता है और ऐप्लिकेटर को दूर से संचालित किया जा सकता है।

छिड़काव में आईओटीः कीट संक्रमण को नियंत्रित करने के लिए फसल पर छिड़काव किए गए रसायन प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से खाद्य श्रृंखला में प्रवेश कर रहे हैं और मानव स्वास्थ्य को प्रभावित कर रहे हैं। रसायनों में कमी का सीधा असर पारिस्थितिक तंत्र पर पड़ सकता है। सैद्धांतिक रूप से, रसायनों के स्तर को कम करने के तीन तरीके हैं – छिड़काव की संख्या कम करना, खुराक लागू करना और उपचारित क्षेत्र को सीमित करना। साइट–विशिष्ट पोषक



आकृति 2: स्मार्ट खेती में आईओटी

तत्व प्रबंधन (एसएसएनएम) रासायनिक खुराक को कम करने के लिए मूल तकनीक के रूप में उपचारित क्षेत्र को सीमित करने को निर्दिष्ट करता है। फसल छतरी से कुछ ऊंचाई पर स्प्रेयर पर ऑप्टिकल सेंसर लगे होते हैं। सेंसर को लक्ष्यों की पहचान करने और उन्हें स्प्रे करने के लिए प्रोग्राम किया गया है। वास्तविक समय संवेदक लक्षित वस्तु के लिए रासायनिक की अनुशंसित खुराक को लागू करने के लिए संयंत्र का पता लगाने और मूल्यों को खोलने/बंद करने को सुनिश्चित करते हैं।

पोषक तत्व संवेदन में आईओटी: उर्वरक के प्रयोग के लिए नाइट्रोजन (एन), फॉस्फोरस (पी) और पोटेशियम (के) के संदर्भ में मिट्टी की पोषक स्थिति के आकलन की आवश्यकता होती है। संवेदक का उपयोग नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम के यथास्थान मापन के लिए किया जा सकता है और डेटा को उर्वरकों के विवेकपूर्ण उपयोग के लिए चर दर ऐप्लिकेटर (वीआरए) को फीड किया जा सकता है। नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम की वास्तविक समय निगरानी प्रयोगशाला में मिट्टी के नमूनों के संग्रह और विश्लेषण की बोझिल प्रक्रिया को दूर कर सकती है।

निराई में आई.ओ.टी.: पारंपरिक खरपतवार नियंत्रण विधियाँ धीमी, श्रमसाध्य और समय लेने वाली हैं। यह विधि इस दावे पर आधारित है कि खरपतवार पूरे क्षेत्र में समान रूप से वितरित होते हैं, हालांकि, वास्तव में खरपतवार बेतरतीब ढंग से बिखरे हुए हैं।

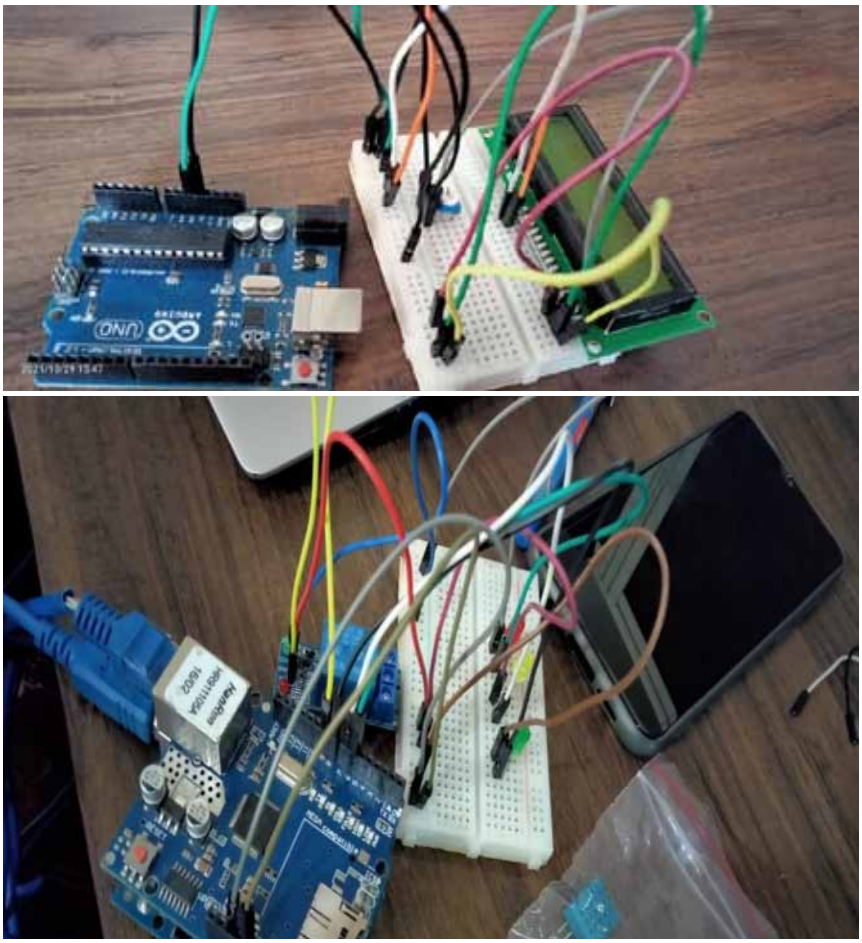
इसके परिणामस्वरूप पारंपरिक खरपतवार नियंत्रण उपायों की प्रभावशीलता कम हो जाती है। पहचान, प्रसंस्करण इकाई और खरपतवार हटाने वाली इकाई के लिए आई.ओ.टी. आधारित सेंसर के साथ स्वचालित खरपतवार नियंत्रण प्रणाली समस्या के रामबाण के रूप में काम कर सकती है। ऑप्टिकल सेंसर फील्ड से तस्वीर लेता है, डिजिटल प्रोसेसिंग सिस्टम उन्हें प्रोसेस करता है और इंटेलिजेंस सिस्टम (माइक्रोकंट्रोलर) प्रोसेसिंग सिस्टम से प्राप्त इनपुट के आधार पर खरपतवार को तोड़ता है।

कटाई में आईओटी: उपयुक्त समय पर फसल की कटाई उत्पाद की गुणवत्ता और बाजार में लागत को प्रभावित करती है। आम तौर पर उत्पादन स्तर का अनुमान लगाने के लिए कंबाइन हार्वेस्टर में आई.ओ.टी. की मदद से फसलों की उपज की निगरानी की जाती है। कटाई के समय रोगग्रस्त फलों को सामान्य से अलग करने के लिए डिजिटल इमेज प्रोसेसिंग सिस्टम के साथ एक सेंसर–आधारित हार्वेस्टर का उपयोग किया जा सकता है।

आई.ओ.टी. हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर: आई.ओ.टी. हार्डवेयर में Arduino Uno और Raspberry pi जैसे सेंसर, ब्रिज, रूटिंग डिवाइस और प्रोसेसर शामिल हैं। सॉफ्टवेयर श्रेणी में, नोड–रेड, ओपन रिमोट, स्पंदन, अरुडिनो, M2MLabs मेनस्प्रिंग, थिंगसबोर्ड, किनोमा, का, साइटव्हेयर, डीएसए और थिंगर का उपयोग किया जाता है।

आरडुइनो (Arduino) : एक आरडुइनो एक ओपन–सोर्स प्लेटफॉर्म है जो सिस्टम को स्वचालित करने के लिए हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर का उपयोग करने के लिए है। इसमें निर्देशों को फीड करने और आउटपुट प्रदान करने के

लिए सिस्टम को सक्रिय/निष्क्रिय करने के लिए एक इनपुट विकल्प है। यह उपयोगकर्ता के अनुकूल है और मैक, विंडोज और लिनक्स पर काम कर सकता है। इसमें भौतिक दुनिया में वस्तुओं को समझने और नियंत्रित करने के लिए प्रोग्राम जोड़ने की संभावना के साथ एक माइक्रोप्रोसेसर होता है। यह आरडुइनो को मोटर नियंत्रण, एलईडी और डिस्प्ले के रूप में बड़ी संख्या में सरणी आउटपुट को इंटरैक्ट और नियंत्रित करने की अनुमति देता है। आरडुइनो का उपयोग मौजूदा सेटअप को स्वचालित करने या कई उपयोगों के लिए नए अभिनव उपकरण विकसित करने के लिए किया जा सकता है। यह एक कम लागत वाला तंत्र है और इंटरैक्टिव हार्डवेयर परियोजनाओं को विकसित करने की कोशिश कर रहे नवप्रवर्तकों के बीच लोकप्रियता हासिल की है। सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला आरडुइनो बोर्ड Arduino UNO है। यह कंप्यूटर या बाहरी बिजली आपूर्ति से जुड़े यूएसबी केबल की मदद से बिजली की आपूर्ति प्राप्त करता है। अधिकांश Arduino UNO बोर्डों के लिए, 6–12 वोल्ट की बिजली आपूर्ति की सिफारिश की जाती है। 12 वोल्ट से अधिक बिजली की आपूर्ति आरडुइनो बोर्ड की आंतरिक सर्किट्री को नुकसान पहुंचा सकती है।



आकृति 3: स्मार्ट खेती के लिए आरडुइनो सेंसर एकीकरण

रास्पबेरी पाई: यह एक एकल बोर्ड कंप्यूटर है जिसका उपयोग प्रोग्रामिंग, हार्डवेयर परियोजनाओं के निर्माण, स्वचालन और औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है। इसे शुरुआत में 2012 में लॉन्च किया गया था। यह एक छोटा कंप्यूटर है जो लिनक्स पर काम करता है और भौतिक कंप्यूटिंग के लिए इलेक्ट्रॉनिक घटकों को नियंत्रित करने और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) का पता लगाने की क्षमता के साथ जी.पी.आई.ओ. (सामान्य प्रयोजन इनपुट/ आउटपुट) पिन का एक सेट प्रदान करता है। रास्पबेरी पाई में उत्कृष्ट प्रसंस्करण शक्ति है, खासकर जब पायथन को प्रोग्रामिंग भाषा के रूप में उपयोग किया जाता है।

भारत सरकार की किसानों की आय को दोगुना करने या छोटे और सीमांत किसानों की आय बढ़ाने की महत्वाकांक्षी योजना को आई.ओ.टी. आधारित स्मार्ट खेती की मदद से अर्जित किया जा सकता है।

यह 'हरित क्रांति' की तर्ज पर एक नई क्रांति 'डिजिटल क्रांति' का सूत्रपात कर सकती है, जिसने देश को भुखमरी के चंगुल से बचाया और आत्मनिर्भरता और आत्मनिर्भर राष्ट्र की ओर अग्रसर किया।

संदर्भ

मारियानी, जे और जंको के.(2016)। दूसरी हरित क्रांति और इंटरनेट ऑफ थिंग्स, डेलॉइट इनसाइट्सः लंदन, यूके।

मुजामिल, एम, रसूल, एस और मसूदी, यू. एच. (2022)। यथास्थान और बाह्य कृषि अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली। एफ. अहमद, एम. सुल्तान (संपा.), एग्रीकल्चरल वेस्ट– न्यू इनसाइट्स इंटेकओपन, लंदन। दोई:10.5772/इन्टेकओपन.108239.

खाद्य प्रसंस्करण में नवीनतम प्रौद्योगिकियां

अंकित कुमार[1] राजीव रंजन ठाकुर[2]

[1]शोध छात्र, कृषि और खाद्य इंजीनियरिंग विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर, पश्चिम बंगाल, 721302
[2]रिसर्च स्कॉलर, कृषि प्रसंस्करण और संरचना विभाग, आईसीएआर–केंद्रीय कृषि इंजीनियरिंग संस्थान, भोपाल,

अनुरूपी लेखक का ईमेलः rajeevranjan1435@gmail.com

सारांश

ताजा, पौष्टिक और न्यूनतम प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की उपभोक्ता मांग हाल ही में बढ़ी है। सुरक्षित और स्वस्थ खाद्य पदार्थों के लिए इस नए चलन ने नवीन खाद्य प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों के विकास को प्रेरित किया है जो पोषक तत्वों को कम नुकसान पहुंचाते हैं और स्वाद, उपस्थिति और पोषण से समझौता किए बिना उत्पाद की गुणवत्ता बनाए रखते हैं। कोल्ड प्लाज्मा, हाइपरबेरिक स्टोरेज, स्मार्ट पैकेजिंग, सुपर क्रिटिकल फ्लुइड एक्सट्रैक्शन, स्मार्ट ग्रेन स्टोरेज सिस्टम और सौर ऊर्जा के रूप में नवीकरणीय ऊर्जा उपयोग जैसी कुछ नई तकनीकों ने कई खाद्य प्रोसेसरों के साथ–साथ वैज्ञानिकों को भी आकर्शित किया है। इन तकनीकों का कई खाद्य वस्तुओं के लिए बहुत अच्छी तरह से शोध किया गया है और आर्थिक रूप से व्यवहार्य, कुशल और पर्यावरण के अनुकूल पाया गया है। हालांकि, अभी तक इन प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण नहीं किया गया है, इसलिए विभिन्न खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में उनके बेहतर अनुप्रयोग के लिए और उनकी इष्टतम क्षमता का दोहन करने के लिए इन प्रौद्योगिकियों के तेजी से व्यावसायीकरण के साथ–साथ औद्योगीकरण की आवश्यकता है।

प्रमुख शब्द (कीवर्ड): शीत प्लाज्मा, सुपर क्रिटिकल फ्लूइड एक्सट्रैक्शन, क्रांतिक तापमान, स्पेक्ट्रोस्कोपीय सेंसर

परिचय

पिछले कुछ दशकों में लगातार बढ़ती जनसंख्या की वैश्विक खाद्य आवश्यकता को पूरा करने के लिए लगभग सभी खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र तेजी से अगले स्तर तक बढ़ गए हैं। भारत का खाद्य प्रसंस्करण उद्योग दुनिया के सबसे बड़े उद्योगों में से एक है, जिसका उत्पादन 2025–26 तक 535 बिलियन अमेरिकी डॉलर तक पहुंचने का अनुमान है। यह मेक इन इंडिया पहल के तहत भारतीय सरकारों की प्राथमिकता पर है। भारत विभिन्न प्रकार के कृषि उत्पादों का एक प्रमुख उत्पादक है, और जैसे–जैसे दुनिया की आबादी बढ़ रही है, भारतीय–निर्मित भोजन की मांग भी बढ़ रही है। भारत की खाद्य आपूर्ति कमी से अधिशेष में परिवर्तित हो रही है, जो नई और उन्नत खाद्य प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों के रास्ते खोलती है। हाल के वर्षों में, भारत के खाद्य प्रसंस्करण व्यवसाय को इसकी तीव्र वृद्धि और आय के लिए जाना जाता है, जो साल–दर–साल वैश्विक खाद्य वाणिज्य में इसके योगदान को बढ़ाता है। भारत अब अपनी कृषि उपज का 10 प्रतिशत से भी कम संसाधित करता है, प्रसंस्करण स्तरों के विस्तार और इस क्षेत्र में निवेश को आकर्षित करने के लिए भारी संभावनाएं पैदा करता है। नई खाद्य प्रसंस्करण तकनीकें इस क्षेत्र में

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1608

एक संभावित योगदानकर्ता हो सकती हैं। खाद्य प्रसंस्करण में उन्नत शोध की शुरुआत के साथ, पारंपरिक खाद्य प्रसंस्करण तकनीकों की कुछ सीमाएँ हैं जैसे उनकी प्रसंस्करण क्षमता, अंतिम उत्पाद की गुणवत्ता और पर्यावरण और अर्थव्यवस्था के लिए व्यवहार्यता। इसलिए, पारंपरिक से नई स्मार्ट प्रोसेसिंग तकनीक में बदलाव समय की मांग है।

इस पहलू पर विचार करते हुए, यह तकनीकी लेख कुछ नई खाद्य प्रसंस्करण तकनीकों की जानकारी देता है, जिसमें उनके तंत्र के साथ–साथ इंस्ट्रूमेंटेशन भी शामिल है। इन तकनीकों से संबंधित वर्तमान शोधों का एक संक्षिप्त अवलोकन अनुसंधान की प्रवृत्ति के साथ–साथ उन्नति के दायरे और अपनाने की व्यवहार्यता को प्रभावी ढंग से देखने के लिए आवश्यक है। इसलिए प्रौद्योगिकियों की तकनीकी, किफायती और साथ ही पर्यावरण व्यवहार्यता पर भी चर्चा की गई है।

१. खाद्य प्रसंस्करण के लिए शीत प्लाज्मा प्रौद्योगिकी

कोल्ड प्लाज्मा एक अनूठी गैर–थर्मल तकनीक है जिसने खाद्य उद्योग में जबरदस्त क्षमता का प्रदर्शन किया है। प्लाज्मा पूरी तरह से आयनित होता है और फोटॉन और मुक्त इलेक्ट्रॉनों से बना होता है, साथ ही परमाणु तटस्थ आवेश के साथ उत्तेजित अवस्था में होते हैं। प्लाज्मा में दो प्रकार की प्रजातियां होती हैंः हल्की (फोटॉन) और भारी (परमाणु)। प्लाज्मा को दो प्रकारों में बांटा गया हैः थर्मल और गैर–थर्मल प्लाज्मा, जो उनके पीढ़ी तंत्र द्वारा प्रतिष्ठित हैं। थर्मल प्लाज्मा उत्पादन के लिए भारी इलेक्ट्रॉनों के साथ उच्च दबाव और तापमान की आवश्यकता होती है। एन.टी.पी. (नॉन–थर्मल या नियर एम्बिएंट टेम्परेचर प्लाज्मा) वातावरण या निर्वात में 30–60° के तापमान पर उत्पन्न होता है और इसके लिए बहुत कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

शीत प्लाज्मा प्रौद्योगिकी की प्रभावकारिता और चुनौतियां

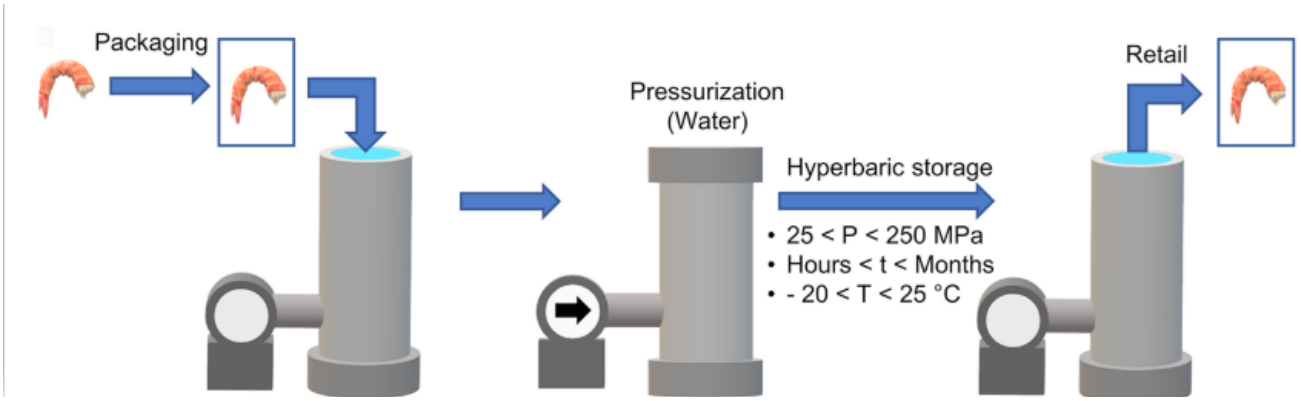
पूर्वानुमान अवधि के दौरान 15.0 प्रतिशत के वार्षिक चक्रवृद्धि वृद्धि दर (सीएजीआर) पर दुनिया भर में ठंडे प्लाज्मा बाजार के 2021 में 1.6 बिलियन अमरीकी डालर से बढ़कर 2026 में 3.3 बिलियन अमरीकी डालर तक बढ़ने की उम्मीद है। इसी तरह के अनुप्रयोगों के लिए उपयोग की जाने वाली अन्य तकनीकों की तुलना में इसके कई अलग–अलग फायदे हैं, जिसमें पर्यावरण के अनुकूल प्रकृति भी शामिल है। प्लाज्मा प्रक्रियाओं के कई फायदे हैं, जिनमें कम तापमान पर उच्च दक्षता, इच्छित उपयोग के लिए उपयुक्त प्लाज्मा का सटीक उत्पादन, कार्यकारी एजेंट का समय पर उत्पादन, आंतरिक उत्पाद मैट्रिक्स पर कम प्रभाव, पानी या सॉल्वैंट्स के बिना प्रयोग, कोई अपशिष्ट नहीं एवं संसाधन दक्षता। पारंपरिक वायु उपचार विधियों की तुलना में, खाद्य मैट्रिक्स से विषाक्त और हानिकारक वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों (वीओसी) को हटाने में कोल्ड प्लाज्मा तकनीक का मुख्य लाभ है। इसमें अपेक्षाकृत कम ऊर्जा खपत की भी आवश्यकता होती है और इसमें अपेक्षाकृत कम ऑपरेटिंग तापमान (श्लुटर एवं अन्य, 2013) पर वीओसी की कम सांद्रता वाली हवा का उपचार करने की क्षमता होती है। इस तकनीक में जटिल उपकरण और उच्च प्रारंभिक निवेश प्रमुख चुनौतियां हैं जो इस पर अनुसंधान में प्रगति के साथ निपट रहे हैं। प्लाज्मा उत्पादन इकाई की स्थापना के लिए उच्च पूंजी निवेश की आवश्यकता इस तकनीक की प्रमुख सीमाएं हैं।

2. भोजन के लिए हाइपरबेरिक स्टोरेज सिस्टम

भोजन का हाइपरबेरिक भंडारण एक नई खाद्य संरक्षण तकनीक है जो सामान्य तापमान या प्रशीतन तापमान पर खाद्य सामग्री के उच्च दबाव भंडारण पर निर्भर करती है। चूंकि, उच्च दबाव (एचपी) तकनीक में गर्मी की आवश्यकता नहीं होती है, यह माइल्डफूड प्रिजर्वेशन के लिए संभावित तकनीकों में से एक है, क्योंकि यह फूड ऑर्गेनोलेप्टिक और पोषण संबंधी नुकसान को कम करता है। खाद्य और जैव प्रौद्योगिकी में एचपी का उपयोग हाल के वर्षों में तेजी से बढ़ा है, विशेष रूप से खाद्य पदार्थों के व्यावसायिक पाश्चुरीकरण, एंजाइम निष्क्रियता, प्रोटीन संशोधन और खाद्य भौतिक रासायनिक गुणों के संरक्षण के लिए। खाद्य व्यवसाय में खपत ऊर्जा का लगभग आधा हिस्सा ठंडा करने के लिए उपयोग किया जाता है, जिसने शीतलन प्रक्रिया के दौरान होने वाली स्थिरता और प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव के बारे में चिंता पैदा की है (बासो एवं अन्य, 2022)। संभावित ऊर्जा बचत के कारण, भंडारण के दौरान खाद्य संरक्षण के लिए एचपी प्रौद्योगिकी के उपयोग ने हाल के वर्षों में रुचि दिखाई है।

प्रौद्योगिकी की व्यवहार्यता

हाइपरबेरिक स्टोरेज तकनीक को आर्थिक रूप से व्यवहार्य पाया जाता है और साथ ही पर्यावरण के अनुकूल माना जाता है, क्योंकि इससे कोई विकिरण या पर्यावरण पर कोई अन्य प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता है। उनकी परिचालन लागत के संदर्भ में प्रशीतन प्रणाली की तुलना में यह प्रणाली किफायती है। हालांकि प्रारंभिक निवेश इसकी जटिल प्रणाली के कारण बहुत अधिक है, जिसके लिए उच्च श्रेणी के दबाव के साथ काम करने के लिए बहुत मजबूत उपकरण और डिजाइन की आवश्यकता होती है, फिर भी परिचालन लागत बहुत कम है। प्रशीतन और अन्य कोल्ड–चेन स्टोरेज सिस्टम की तुलना में एच.एस. की ऊर्जा लागत बहुत कम है। स्ट्रॉबेरी फल के लिए प्रतिशत भंडारण प्रणाली के लागत विश्लेषण की तुलना एच.एस. के साथ की गई थी जिसमें सुझाव दिया गया था कि प्रतिशत भंडारण की कुल लागत 0.08 यूरो प्रति किलोग्राम रस थी जहां बिजली के संदर्भ में परिचालन लागत सबसे अधिक प्रासंगिक है (कुल लागत का 32 प्रतिशत) (बरमेजो) –प्रादा एवं अन्य, 2017)। एच.एस.–आर. टी. की कुल लागत 0.29 यूरो प्रति किग्रा जूस थी, जहां शुरुआती निवेश में लागत का काफी हिस्सा था। इसी तरह के अध्ययन में हाइपरबेरिक भंडारण के लिए 0.0042 किलोग्राम/2 प्रति किलोग्राम रस



आकृति 1: थोक तरल खाद्य पदार्थों के लिए हाइपरबेरिक स्टोरेज सिस्टम का 1 योजनाबद्ध आरेख (बासो एवं अन्य, 2022)

की तुलना में प्रतिशत भंडारण के लिए 0.1085 किलोग्राम कार्बन डाई ऑक्साइड प्रति किलोग्राम रस दिखाते हुए कार्बन फुटप्रिंट (सी.एफ.) गणना का उपयोग करके पर्यावरणीय प्रभाव निर्धारित किया गया था।

3. सेंसर आधारित अनाज भंडारण प्रणाली

कटाई के बाद अनाज का नुकसान प्रमुख समस्याओं में से एक है। दुनिया की खाद्य आपूर्ति बढ़ाने के लिए सेंसर आधारित तकनीक का उपयोग कर कटाई के बाद अनाज प्रबंधन सबसे महत्वपूर्ण लागत प्रभावी तरीका है। भंडारण के दौरान गुणवत्ता मूल्यांकन के संदर्भ में सेंसर में बहुत अधिक संभावनाएं हैं। तापमान और आर्द्रता प्रमुख पर्यावरणीय तत्व हैं जिनका भंडारण प्रक्रिया के दौरान अनाज की गुणवत्ता पर सीधा प्रभाव पड़ता है। अन्य पैरामीटर जैसे मोल्ड विकास, कीट गतिविधि इत्यादि, इन परिवर्तनों के परिणाम हैं। मायकोटॉक्सिन पैदा करने वाली फफूंद सहित विभिन्न प्रकार की मोल्ड प्रजातियों का निर्माण, अनाज के क्षरण में महत्वपूर्ण योगदान देता है। कार्बनडाईऑक्साइड का स्तर बढ़ने से कीड़ों, मोल्ड की उपस्थिति के पक्ष में वृद्धि होती है। जैविक कीट खराब होने के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड और गंध वाष्पशील छोड़ते हैं, जिसका उपयोग आसन्न अनाज सड़ने के विश्वसनीय संकेत के रूप में किया जा सकता है (थानुश्री एवं अन्य, 2018)। अनाज द्रव्यमान के ऊपर हेडस्पेस में वाष्पशील अणुओं का विश्लेषण फंगल गिरावट का पता लगाने के लिए एक आशाजनक और त्वरित तरीका है।

अनाज भंडारण अध्ययन के लिए सेंसर प्रौद्योगिकी में हालिया विकास

अनाज की गुणवत्ता का पता लगाने में हाल के विकास में उनके विश्लेषण के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में वर्णक्रमीय अवलोकन और केमोमेट्रिक्स के साथ सेंसर शामिल हैं, जो संग्रहीत अनाज के सूक्ष्म वातावरण के बारे में सभी विवरणों को खोजने के लिए एक एल्गोरिथ्म विकसित करते हैं। वायरलेस संचालित कृत्रिम बुद्धि–आधारित प्रौद्योगिकियां समय की आवश्यकता हैं। इसने विभिन्न प्रकार के औद्योगिक अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण वादा दिखाया है। वाइब्रेशनल स्पेक्ट्रोस्कोपी आधारित अनाज की गुणवत्ता का पता लगाना इस क्षेत्र में नया है। आण्विक कंपन स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक सामग्री का सटीक फिंगरप्रिंट उत्पन्न करती है जो उनके रासायनिक मेकअप के आधार पर भिन्न होती है। इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी और रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी ने मात्रात्मक (कार्यात्मक समूह) और गुणात्मक अनाज विश्लेषण दोनों में व्यापक उपयोग पाया है(पांडीसेल्वम एवं अन्य, 2021)।

केमोमेट्रिक्स के साथ–साथ आधुनिक कंप्यूटिंग तकनीकों के साथ मिलकर नई स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीकों की उच्च प्रारंभिक निवेश लागत है। इनके लिए अत्यधिक तकनीकी ज्ञान के साथ अत्यधिक कुशल कार्यबल की आवश्यकता होती है। एक बार ठीक से स्थापित होने के बाद, ए.आई. और मशीन लर्निंग तकनीकों के समावेष के साथ, वे सीधे डेटा दे सकते हैं जिसका उपयोग वास्तविक समय की निगरानी और संग्रहीत अनाज गुणवत्ता मापदंडों के मूल्यांकन के रूप में किया जा सकता है। इसलिए, एक औद्योगिक अनुप्रयोग के लिए संपूर्ण प्रणाली कुशल और आर्थिक रूप से व्यवहार्य लगती है। इस क्षेत्र में चल रहे शोध प्रारंभिक निवेश को भी कम करने की कोशिश कर रहे हैं।

4. सुपरक्रिटिकल फ्लूइड एक्सट्रैक्शन टेक्नोलॉजी

सुपरक्रिटिकल फ्लुइड एक्सट्रैक्शन प्लांट मैटर से पोलर और नॉनपोलर कंपाउंड्स को निकालने के लिए एक पर्यावरण अनुकूल तरीका है। थर्मोडायनामिक क्रिटिकल पॉइंट से ऊपर के तापमान पर मौजूद किसी भी पदार्थ को सुपरक्रिटिकल फ्लुइड कहा जाता है। एक सुपरक्रिटिकल तरल पदार्थ की बड़े पैमाने पर स्थानांतरण विशेषताएं, जैसे द्रव और विश्लेषण प्रसार गुणांक, अधिक हैं, जिसके परिणामस्वरूप बेहतर निष्कर्षण प्रवाह और तेजी से निष्कर्षण होता है (आलम, 2012)। एक सुपरक्रिटिकल द्रव गैस और तरल गुणों का मिश्रण है। इसमें घुलनशीलता और विसारकता में वृद्धि हुई है, जो दोनों निष्कर्षण के लिए महत्वपूर्ण हैं। घनत्व और सॉल्वेशन विशेषताओं, साथ ही डाईइलेक्ट्रिक स्थिरांक, चिपचिपाहट और आत्म–विसरण, सभी सुपरक्रिटिकल तरल पदार्थों में नाटकीय रूप से बदलते हैं। क्योंकि एससीएफ में कोई असतत् चरण नहीं होते हैं, सतह का तनाव कम होता है,

जो इंटरफेसियल मास ट्रांसफर विशेषताओं और झरझरा ठोस मेट्रिसेस के प्रवेश में सुधार करता है। निष्कर्षण के इस रूप में, ऑक्सीकरण, हाइड्रोलिसिस और गिरावट जैसी कई अवांछित प्रक्रियाओं से बचा जाता है। इसकी कम महत्वपूर्ण स्थिरांक महत्वपूर्ण तापमान (31 डिग्री सेल्सियस) और दबाव (74 बार), कम लागत, गैर–विशाक्तता, रासायनिक जड़ता और गैर–ज्वलनशीलता के कारण, कार्बनडाई आक्साइड अधिकांश एससीएफ निष्कर्षण प्रक्रिया के लिए उपयुक्त है।

5. *स्मार्ट पैकेजिंग*

स्मार्ट पैकेजिंग को सक्रिय और बुद्धि मान पैकेजिंग दोनों को एकीकृत करके विकसित किया गया है। यह ऐसा पैकेज है जो एकीकृतता को बनाए रखता है और सक्रिय रूप से खाद्य खराब होने से रोकता है, उत्पाद की गुणवत्ता को बढ़ाता है, उत्पाद या पैकेज किए गए वातावरण में परिवर्तन के लिए सक्रिय रूप से प्रतिक्रिया करता है, उपयोगकर्ता को उत्पाद की जानकारी, उत्पाद इतिहास या स्थिति को संप्रेशित करता है, खोलने में सहायता करता है और सील की अखंडता को इंगित करता है और उत्पाद की प्रामाणिकता की पुष्टि करता है (शेफर और चेउंग, 2018)।

वर्तमान में तीन प्रमुख प्रकार के स्मार्ट पैकेजिंग सिस्टम उपलब्ध हैं, अर्थात् सेंसर (बायोसेंसर, गैस सेंसर), संकेतक (तापमान, ताजगी), और डेटा वाहक (बारकोड, आरएफआईडी)। इसके अलावा, स्मार्ट पैकेजिंग में उपयोग किए जाने वाले सेंसर को रिसेप्टर के प्रकार, ट्रांसड्यूसर के ऑपरेटिंग सिद्धांत और एप्लिकेशन के मोड आदि के अनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है।

सेंसर आधारित स्मार्ट पैकेजिंग सिस्टम के अनुप्रयोग पर अब तक सीमित कार्य की सूचना मिली है। फर्नांडीज–सैज एवं अन्य, (2010) ने एसिटिक एसिड के पानी/आइसोप्रोपानोल समाधानों से समाधान कास्टिंग द्वारा ईवीओएच सह–पॉलिमर के साथ चिटोसन के जल बाधा नवीन मिश्रणों को विकसित किया, जो प्रोटोनेटेड ग्लूकोसामाइन अंशों की रिहाई से रोगाणुरोधी प्रदर्शन प्रदर्शित करता है। यह देखा गया कि EVOH/ चिटोसन (80/20 वॉट प्रतिशत) फिल्मों को बहुत कम आरएच और हल्के तापमान (4–23 डिग्री सेन्टीग्रेड) पर रोगाणुरोधी पैकेजिंग फिल्म के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है ताकि फिल्म की रोगाणुरोधी गतिविधि को बनाए रखा जा सके। अडे एवं अन्य, (2011) ने स्ट्रॉबेरी की गुणवत्ता पर ऑक्सीजन अवशोषक और कार्बन डाइऑक्साइड अवशोषक के प्रभाव का अध्ययन किया और शेल्फ जीवन विस्तार पर उनका प्रभाव पाया। हालाँकि, आपूर्ति श्रृंखला के दौरान खुदरा पैकेजिंग प्रणाली में स्मार्ट पैकेजिंग प्रणाली ने अभी तक अपनी पूरी क्षमता प्राप्त नहीं की है। उपरोक्त तथ्यों को देखते हुए, ओ'कैलाघन और केरी, (2016) ने उपभोक्ता ज्ञान और पनीर शेल्फ लाइफ अपेक्षा, उन्नत पैकेजिंग प्रौद्योगिकियों (स्मार्ट, सक्रिय और बुद्धिमान पैकेजिंग और नैनो टेक्नोलॉजी) से संबंधित दृष्टिकोण का पता लगाने के लिए एक सर्वेक्षण किया। उन्होंने बताया कि यदि उत्पाद प्राप्तकर्ताओं को पनीर और ऐसे अन्य उत्पादों के लिए स्मार्ट तकनीकों के रोजगार के लिए पर्याप्त रूप से शिक्षित किया जाना चाहिए तभी इस तकनीक का एक आशावादी भविष्य है।

संदर्भ

1. अडे एमएस, कैनर सी, और राहवल एफ. (2011)। स्ट्रॉबेरी की गुणवत्ता पर ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड अवशोषक का प्रभाव। पोस्ट हार्वेस्ट बायोलॉजी एंड टेक्नोलॉजी, 62(2), पीपी. 179–187.
2. आलम एमएस(2012). आवश्यक तेलों का निश्कर्शण–समय की आवश्यकता। एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे, 36(1), पीपी. 24–30.
3. बस्सो एफ, मंजोको एल, और निकोली एमसी.(2022)। भोजन का हाइपरबेरिक भंडारणः अनुप्रयोग, चुनौतियाँ और परिप्रेक्ष्य। खाद्य इंजीनियरिंग समीक्षा 14(1). स्प्रिंगर यूएसः पीपी. 20–30।
4. बरमेजो–प्रादा, कोलमेंट ए, और ओटेरो एल (2017)। कमरे के तापमान पर खराब होने वाले खाद्य पदार्थों को स्टोर करने के लिए हाइपरबेरिक विधि की औद्योगिक व्यवहार्यता। जर्नल ऑफ फूड इंजीनियरिंग 193: पीपी 76–85।
5. फर्नांडीज–सैज पी, ओसियो एमजे, और लैगरोन जेएम.(2010)। एथिलीन–विनाइल अल्कोहल कोपोलिमर के साथ जीवाणुरोधी चिटोसन–आधारित मिश्रण। कार्बोहाइड्रेट पॉलिमर, 80(3), पीपी. 874–884।
6. मिश्रा आर और त्रिवेदी एच. (2020)। कोल्ड प्लाज्माः इमर्जिंग ऐज द न्यू स्टैंडर्ड इन फूड सेफ्टी कोल्ड प्लाज्माः इमर्जिंग ऐज द न्यू स्टैंडर्ड इन फूड सेफ्टी रितेश मिश्रा', सनी भाटिया, रमेश पाल, अमित विसेन और हिमांशु त्रिवेदी। (फरवरी 2016)।
7. ओ'कालाघन केए और केरी जेपी। (2016)। पनीर उत्पादों के लिए स्मार्ट पैकेजिंग तकनीकों के अनुप्रयोग के प्रति उपभोक्ता का दृष्टिकोण। खाद्य पैकेजिंग और शेल्फ लाइफ, 9, 1–9।
8. पांडीसेल्वम आर, श्रुति एनयू, कुमार ए, कोठाकोटा ए, थिरुमदास आर, रमेश एसवी, और कोजोलिनो डी। (2021)। अनाज उद्योग में कंपन संबंधी स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीकों के हालिया अनुप्रयोग। फूड रिव्यूज इंटरनेषनल, 00(00), पीपी. 1–31।
9. थानुश्री एमपी, विमला बीएसके, मोसेस जेए, और आनंदरामकृश्णन सी. (2018)। भंडारित अनाजों में कीड़ों के प्रकोप का पता लगाने की तकनीकें। एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे, 42(4), पीपी. 48–56.
10. श्ल्यूटर ओ, एहलबेक जे, और हर्टेल सी। (2013)। खाद्य पदार्थों के उपचार के लिए प्लाज्मा प्रक्रियाओं के उपयोग पर राय। आणविक पोषण और खाद्य अनुसंधान 57(5): पीपी. 920–927.
11. शेफर डी और चेउंग डब्ल्यूएम। (2018)। स्मार्ट पैकेजिंगः अवसर और चुनौतियां। प्रोसीडिया सीआईआरपी, 72, पीपी। 1022–1027

ऑनियन डीटॉपिंग मशीन– फ्रंट लाइन प्रदर्शन के माध्यम से अंगीकरण (एडॉप्शन)

ए. कैरोलिन रथिनाकुमारी[1] जी. सेंथिल कुमारन[2]

1–2 प्रधान वैज्ञानिक

भाकृअनुप–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेंगलूरु–560089, कर्नाटक

सारांश

कटी हुई और डिटॉप की गई प्याज की फसलों को अलग करने के लिए भाकृअनुप–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेंगलुरु में एक प्याज डीटॉपिंग मशीन डिजाइन और विकसित की गई। इस मशीन की क्षमता 30 किग्रा/घंटा मैनुअल अभ्यास के मुकाबले 350 किग्रा/घंटा है और 98 प्रतिशत की दक्षता के साथ काम करती है। डीटॉपर का अनूठा डिजाइन सभी प्रकार के प्याज के लिए उपयुक्त है। कर्नाटक और तमिलनाडु राज्यों के प्याज उगाने वाले किसानों के लिए इस मशीन का व्यापक प्रदर्शन किया गया। मल्टीप्लायर प्रकार का प्याज तीन प्रमुख प्रकार के प्याज में से एक है जो तमिलनाडु में व्यापक रूप से उगाया जाता है। मल्टीप्लायर प्याज को कटाई के बाद पत्तियों के साथ भंडारित किया जाता है और बाजार में भेजने से पहले डीटॉप किया जाता है। प्याज की फसल से पत्तियों को काटकर अलग करना डीटॉपिंग कहलाता है। वर्तमान में यह खेतिहर महिलाओं द्वारा मैन्युअल रूप से किया जाता है, जिसमें प्याज अलग–अलग उठाए जाते हैं और हाथ उपकरण का उपयोग करके डीटॉपिंग की जाती है। यह समय लेने वाला और अत्यधिक कठिन प्रकृति का है। इस मशीन का एक फ्रंट लाइन प्रदर्शन तमिलनाडु में एक एफपीओ के लिए आयोजित किया गया था और 45 दिनों की अवधि में लगभग 25 टन प्याज की फसल को डीटॉप किया गया। एफपीओ मशीन के प्रदर्शन से संतुष्ट था और उसने मशीन खरीद ली। एफपीओ ने कहा कि मशीन से डीटॉपिंग पर 270 रुपये प्रति क्विंटल खर्च होता है, जबकि मैनुअल डीटॉपिंग पर 470 रुपये प्रति क्विंटल खर्च होता है। मशीन का उपयोग अब एफपीओ के सदस्यों द्वारा कस्टम हायरिंग के आधार पर किया जा रहा है। यह मशीन श्रम की आवश्यकता को 75 प्रतिशत तक कम कर देती है और संचालन की समयबद्धता भी सुनिश्चित करती है जिससे बाजार की चरम मांग अवधि के दौरान उच्च रिटर्न प्राप्त करने में मदद मिलती है।

कीवर्ड (प्रमुख शब्द): कुल प्याज, प्याज डीटॉपिंग, प्याज डीटॉपर, प्याज मशीनीकरण, कस्टम हायरिंग, प्याज स्टेम कटिंग।

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1609

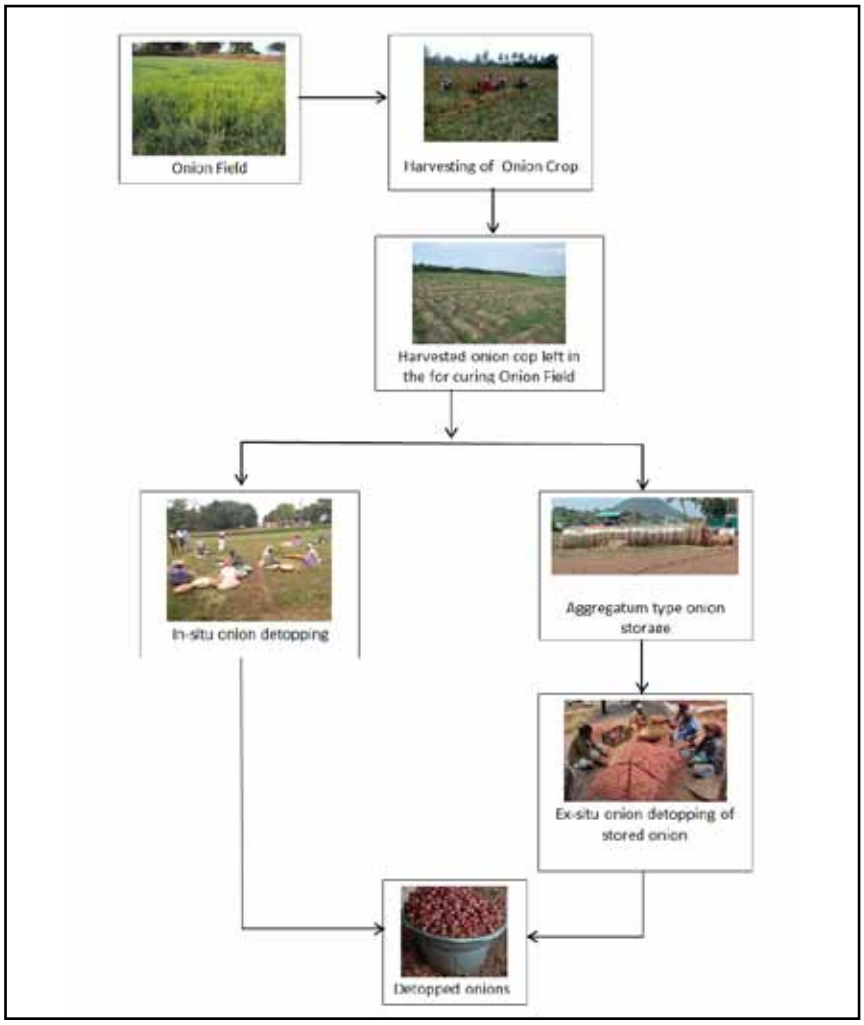
परिचय

प्याज (एलियम सेपा एल.) भारत में व्यापक रूप से उगाई जाने वाली सबसे महत्वपूर्ण व्यावसायिक सब्जी फसलों में से एक है। भारतीय प्याज को मोटे तौर पर तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है, आम प्याज, छोटे आम प्याज और मल्टीप्लायर प्याज। प्रकार और विविधता में तीखेपन के आधार पर हितधारक वरीयता भी होती है जो प्रकारों के बीच व्यापक रूप से भिन्न होती है। उपरोक्त सभी तीन प्रकार के प्याज में उनके बीच सुबोध रूपात्मक अंतर है। मुख्य रूप से आम और छोटे आम प्याज एकल बल्ब होते हैं लेकिन आकार में बड़े पैमाने पर भिन्न होते हैं। मल्टीप्लायर प्याज आकार में 5–6 बल्ब के गुच्छे होते हैं (सरस्वती और अन्य (2017), सबीना इस्लाम और अन्य (2019))।

उपरोक्त तीन प्रकार के प्याज में मल्टीप्लायर प्याज अपने तीखेपन, स्वाद और तमिलनाडु में उगाई जाने वाली फसल के लिए जाना जाता है। भारत में लगभग 35,000 हेक्टेयर क्षेत्र मल्टीप्लायर प्याज की खेती के अंत. र्गत है जो कि प्याज उत्पादन के अंतर्गत क्षेत्र का लगभग 2.7 प्रतिशत है। भारत में लगभग 3,32,500 मीट्रिक टन मल्टीप्लायर प्याज का उत्पादन हो रहा है जो प्याज उत्पादन का 1.5 प्रतिशत है। तमिलनाडु मल्टीप्लायर प्याज की खेती 30,255 हेक्टेयर क्षेत्र में 2,86,000 मीट्रिक टन (www.tn.gov.in) के उत्पादन के साथ की जाती है। आंध्र प्रदेश, दक्षिण कर्नाटक, उड़ीसा के कुछ हिस्से और केरल शेष हिस्से में योगदान करते हैं।

कटाई के बाद की जाने वाली फार्म प्रोसेसिंग में से एक डीटॉपिंग है और यह प्याज से पत्तियों को काट रही है। प्याज की कटाई तब की जाती है जब 50 प्रतिशत टॉप्स जमीन पर गिरना शुरू हो जाते हैं लेकिन पत्ते पूरी तरह से सूखने से पहले। इस ऑपरेशन के लिए महिला मजदूरों को लगाया गया है। अलग–अलग प्याज को हाथ के औजारों से डी–टॉप किया जाता है, जिससे यह अत्यधिक कठिन हो जाता है जिसके लिए 12.5 महिला–घंटे/टी

चित्र 1: फ्लो चार्ट – प्याज की डीटॉपिंग में शामिल अभ्यास



और समय लगता है। मल्टीप्लायर प्याज के प्रत्येक गड्डी (क्लम्प) का औसत वजन लगभग 60 ग्राम होता है, इस प्रकार एक किलो प्याज में लगभग 15 अलग–अलग प्याज होते हैं। जब 2,86,000 मीट्रिक टन प्याज को डीटॉप करने की आवश्यकता होती है, तो यह इस ऑपरेशन को मशीनीकृत करने की आवश्यकता पर बल देता है।

भाकृअनुप–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेंगलुरु ने एक प्याज डीटॉपिंग मशीन का डिजाइन और विकास किया। इस मशीन का व्यापक रूप से किसानों के खेत में प्रदर्शन किया गया है। यह पेपर सफल दृष्टिकोण के रूप में फ्रंट लाइन प्रदर्शन के माध्यम से प्याज डीटॉपिंग मशीन को अपनाने की चर्चा करता है।

सामग्री और तरीके

प्याज निकालने की प्रक्रिया

परिपक्व प्याज को हार्वेस्ट किया (काटा) जाता है, या तो खेत में 3–5 दिनों के लिए के लिए क्योरिंग, डीटॉपिंग एवं संग्रहण के लिए छोड़ दिया जाता है। दूसरी प्रक्रिया में हार्वेस्टिंग के बाद 3–5 दिन फील्ड में क्योरिंग के बाद प्याज को टॉप के साथ एक अच्छे हवादार भंडारण संरचनाओं या सुविधाओं में संग्रहित किया जाता है। स्टोर किए गए प्याज को बाजार की मांग के आधार पर डीटॉप किया जाता है और बेचा जाता है (चित्र 1)।

प्याज डीटॉपिंग की मशीन

भाकृअनुप–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेंगलुरु ने प्याज डीटॉपिंग मशीन

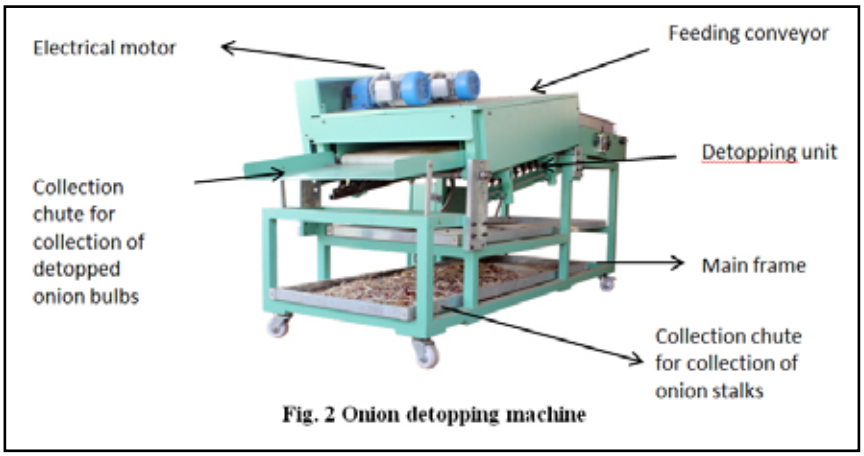


Fig. 2 Onion detopping machine

को डिजाइन और विकसित किया है। प्याज डी–टॉपर में, एक) फीडिंग कन्वेयर फीडिंग प्याज की फसल, दो) डी–टॉपिंग यूनिट, तीन) डी–टॉप किए गए प्याज के बल्ब और टॉप के लिए संग्रह श्यूट्स, चार) मुख्य फ्रेम और पांच) पावर ट्रांसमिशन सिस्टम (चित्र 2) शामिल हैं।)

फीडिंग कन्वेयर प्याज की डी–टॉपिंग यूनिट को प्याज की फसल की फीडिंग के लिए है। 110 मिमी x 80 मिमी x 15 मिमी; लंबाइ x चौड़ाई x ऊंचाई, के समग्र डाइमेंशन (आयाम)। कन्वेयर तीन चरणों, 1 एचपी, विद्युत गियर वाली मोटर द्वारा संचालित है। डी–टॉपिंग मशीन का प्रमुख घटक डी–टॉपिंग यूनिट है जो प्याज के बल्बों को बिना नुकसान पहुंचाए कुशलतापूर्वक प्याज के टॉप्स को अलग कर देगा। डी–टॉपिंग यूनिट रोलर्स का एक सेट है जिसमें एक रोलर इसकी लंबाई के साथ अत्याधुनिक होता है और दूसरा एक सादा रोलर होता है। रोलर्स के ऐसे बारह सेट गढ़े गए और एक मुख्य फ्रेम पर लगाए गए। रोलर्स के बीच 2 मिमी का अंतराल प्रदान किया जाता है। प्लेन रोलर नॉन पावर्ड होते हैं और ब्लेड रोलर्स थ्री फेज, 2 एचपी, इलेक्ट्रिकल गियर वाली मोटर द्वारा संचालित होते हैं। डीटॉपिंग यूनिट का समग्र आयाम 110 मिमी x 950 मिमी (लंबाई x चौड़ाई) है।

डीटॉपिंग यूनिट के पीछे की ओर डीटॉप्ड प्याज के बल्बों के लिए संग्रह श्यूट प्रदान किया गया था। संग्रह ढलान में 750 मिमी चौड़ाई, 870 मिमी लंबाई और 150 मिमी ऊंचाई के आयाम थे। इसे 150 के कोण पर मुख्य फ्रेम में फिट किया जाता है ताकि ऊपर से निकले हुए प्याज के बल्ब मुक्त रूप से गिर सकें। डीटॉपिंग यूनिट के नीचे प्याज के पत्तों को इकट्ठा करने के लिए एक ट्रे प्रदान की गई थी, जिसमें 215 मिमी x 80 मिमी x 15 मिमी; लंबाई x चौड़ाई x ऊंचाई, के आयाम थे। उपरोक्त घटकों के लिए सभी सहायक मुख्य फ्रेम एम.एस. स्क्वायर ट्यूब 40×40×5 मिमी थे।

परिचालन विवरण

क्योर (ठीक) की गई प्याज की फसल को फीडिंग कन्वेयर द्वारा डी–टॉपिंग यूनिट में डाला जाता है। काउंटर रोटेटिंग कटिंग रोलर्स के कारण, प्याज के टॉप्स को रोलर्स के बीच खींचा गया और टॉप्स डाउन पोजीशन का ओरिएंटेशन बनाया गया। शियरिंग रोलर्स के नुकीले किनारे प्याज के ऊपरी भाग को डी–टॉप कर देते हैं और प्याज के शीर्ष नीचे गिर जाते हैं। रोलर्स की बहुलता के कारण, रोलर्स ने डी–टॉप प्याज के बल्बों को डिलीवरी के लिए आगे बढ़ाया। रोलर्स की बहुलता ने प्याज की फसल की डिलीवरी तक पहुंचने से पहले प्याज के टॉप्स को डी–टॉप करने के उच्च अवसरों को भी सुनिश्चित किया। प्याज डी–टॉपिंग यूनिट के नीचे प्रदान की गई संग्रह ट्रे द्वारा डी–टॉप किए गए प्याज के शीर्ष एकत्र किए गए थे और डी–टॉप किए गए प्याज के बल्बों को क्रेट में एकत्र किया गया था, जो संग्रह ढलान द्वारा निर्देशित थे।

डीटॉपिंग मशीन की क्षमता 98 प्रतिशत की दक्षता के साथ 350 किग्रा/घंटा है।

प्याज डीटॉपिंग मशीन का फ्रंट लाइन प्रदर्शन

मशीन की जानकारी संस्थान की वेबसाइट पर अपलोड की गई थी। बागवानी उत्पादों की खेती और प्रसंस्करण में प्रौद्योगिकियों और किसानों को जोड़ने के लिए काम कर रहे बेंगलुरु स्थित एक गैर सरकारी संगठन ने भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेंगलुरु से संपर्क किया और अप्रैल 2022 के दौरान अर्का प्याज डीटॉपिंग मशीन पर जानकारी एकत्र की। एनजीओ ने आगे भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेंगलुरु से संपर्क किया और उल्लेख किया कि तमिलनाडु के त्रिची जिले में स्थित एक एफपीओ प्रौद्योगिकी विवरण प्राप्त करने में रुचि रखता है।

त्रिची जिला 3,384 हेक्टेयर (11 प्रतिशत क्षेत्र) के तहत लगभग 27,136 टन के उत्पादन के साथ तमिलनाडु में प्याज की खेती के क्षेत्र में दूसरे स्थान पर है। मुसिरी तमिलनाडु राज्य के त्रिची जिले में 10×56'उत्तर, 78×27 'पूर्व और 82 मीटर की ऊंचाई पर स्थित एक तालुक है। यह क्षेत्र तमिलनाडु के कावेरी डेल्टा क्षेत्र कृषि जलवायु क्षेत्र (चित्र 3) के अंतर्गत आता है। मिट्टी का प्रकार लाल दोमट और जलोढ़ है और वार्षिक वर्षा 845 मिमी है। एग्रीगेटम प्रकार का प्याज कम

चित्र 3: (अध्ययन क्षेत्र का स्थान)

चित्र 4: त्रिची जिले में गुणक प्याज स्टोर्ज

अवधि (लगभग 80 –90 दिन) की फसल है, इस क्षेत्र में प्याज की फसल एक वर्ष में तीन से चार मौसमों में उगाई जाती है।

टॉप (शीर्ष) सहित कटे हुए प्याज स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री (चित्र 4) के साथ ऊंचे प्लेटफार्म पर स्थानीय रूप से स्थापित भंडारण संरचना में संग्रहीत किए जाते हैं। ऊंचे प्लेटफार्म में ठोस ब्लॉक पत्थर या कोई उपयुक्त सामग्री, लकड़ी के लट्ठे, चिकेन मेश और नारियल के पत्ते के छप्पर शामिल हैं। प्लेटफॉर्म की ऊंचाई जमीनी स्तर से 225–300 मिमी और लंबाई 15 मीटर के बीच भिन्न होती है, हालांकि इसमें 20 मीटर तक का अन्तर होता है। ठोस ब्लॉक के पत्थरों को प्रत्येक 3 मीटर लंबाई में 900 मिमी की चौड़ाई वाली आवश्यक लंबाई में व्यवस्थित किया जाता है। इन पत्थरों पर 600 – 900 मिमी की दूरी पर यूकेलिप्टस के पेड़ या कैसुरिना के पेड़ (सावुक्कू के पेड़) के लकड़ी के लट्ठों को व्यवस्थित किया जाता है। लकड़ी के इस चबूतरे पर चिकेन मेश फैली होती है।

चित्र 5(ए): प्याज डीटॉपिंग की वर्तमान प्रथा (प्रक्रिया)

चित्र 5(बी) : हैंड टूल के साथ प्याज डीटॉपिंग

पत्तियों सहित काटी गई प्याज की फसल को 900 मि.मी. की ऊंचाई तक ढेर कर दिया जाता है। इस तरह के पाइलिंग प्याज के भंडारण का एक समलम्बाकार आकार बनाते हैं, इस प्रकार इसकी निचली चौड़ाई 900 मिमी, ऊंचाई 900 मिमी और शीर्ष चौड़ाई 225 मिमी होती है। यह प्याज की फसल आगे दो परतों वाले नारियल के ताड़ से ढकी होती है। यह नारियल ताड़ ढेर प्याज की फसल के अंदर हवा की आवाजाही की सुविधा प्रदान करता है और साथ ही बारिश से भी बचाता है। इस ढांचे में प्याज की फसल को 6 महीने तक के लिए स्टोर किया जाता है। संग्रहित प्याज को कृषक महिलाओं द्वारा हाथ के औजारों का उपयोग करके मैन्युअल रूप से हटाया जाता है (आंकड़े 5 (ए और बी))। खुले हुए प्याज के छिलकों को हटाने के लिए खुले हुए प्याज को पंखे से साफ किया जाता है (चित्र 6)

चित्र 6 : डीटॉप्ड (कटे हुए) प्याज की सफाई

और बाजार के अनुसार बाजार में आपूर्ति की जाती है जिसे वे इस मशीन पर निवेश करने के लिए प्रौद्योगिकी की खूबियों को समझेंगे। तदनुसार, एक फ्रंट लाइन प्रदर्शन किया गया और एफपीओ के सदस्यों को डेढ़ महीने की अवधि के लिए मशीन का प्रदर्शन किया गया (चित्र 7)। लगभग एक टन प्याज की फसल को अलग–अलग एफपीओ सदस्य क्षेत्र में उतारा गया।

प्याज डीटॉपिंग मशीन को अपनाया जाना

फ्रंट लाइन प्रदर्शन के बाद, एफपीओ के सदस्य प्रौद्योगिकी से सन्तुष्ट हुए और एफपीओ ने एक मशीन स्थापित की (चित्र 8)। मशीन का उपयोग सदस्यों द्वारा कस्टम हायरिंग आधार के रूप में किया जा रहा है। एफपीओ ने कहा कि मशीन के संचालन और प्याज की फसल की भंडारण की स्थिति में अनुभव के साथ, भाकृअनुप–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान द्वारा दावा किए गए 300 किलोग्राम/घंटा के मुकाबले मशीन की क्षमता 650 किलोग्राम/घंटा हासिल की जा सकती है। इस मशीन की ऑपरेशनल लागत रुपये 270/क्विंटल है, जबकि मैनुअल डीटॉपिंग की लागत रूपये 470/क्विंटल आती है।

चूंकि विभिन्न गांवों में श्रम मजदूरी में मामूली भिन्नता है, एफपीओ मशीन किराए पर लेने का शुल्क केवल रुपये 1.50/किग्रा. ले रहा है। मशीन में लगभग 4–5 मजदूरों की आवश्यकता होती है (1–ऑपरेटर, भंडारण से मशीन में लगातार शिफ्ट करने के लिए 2 मजदूर और कटे हुए प्याज और बैगिंग को इकट्ठा करने के लिए दो मजदूर)।

1500 किलो प्याज की फसल को डीपटॉप

चित्र 7 : तमिलनाडु के मुसिरी (टीके) में अर्का अनियन डीटॉपिंग मशीन का फ्रंट लाइन प्रदर्शन

चित्र 8 : एफपीओ, मुसिरी, त्रिची (जिला) द्वारा स्थापित अर्का प्याज डीटॉपिंग मशीन

करने के लिए लगभग 15–20 महिला–श्रमिकों की आवश्यकता होती है। इसलिए मैनुअल ऑपरेशन द्वारा ऑपरेशन की लागत रुपये 5,250 से 7,000 होती है। मैनुअल रूप से निकाले गए प्याज को और विनोविंग करके साफ किया जाता है जिसके लिए दो–तीन पुरुष मजदूरों की आवश्यकता होती है। जबकि, डीटॉप किए गए प्याज को डिलीवरी के अंत तक पहुंचने से पहले रोलिंग क्रिया के कारण मशीन द्वारा स्वयं साफ किया जाता है और डीटॉप किए गए प्याज को सीधे बैग में डाल दिया जाता है। पीक सीजन की अवधि के दौरान, खेतिहर मजदूरों की उपलब्धता एक और कठिनाई है जो प्रक्रिया को बाधित करती है। इस मशीन को अपनाने से श्रम की आवश्यकता में 75 प्रतिशत की कमी आती है और साथ ही प्रक्रिया की समयबद्धता सुनिश्चित होती है।

निष्कर्ष

भाकृअनुप–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेंगलुरु में एक प्याज डीटॉपिंग मशीन डिजाइन और विकसित की गई थी। मौजूदा मैनुअल डीटॉपिंग पद्धति के 20–30 किग्रा/घंटा के मुकाबले मशीन की क्षमता 350 किग्रा/घंटा थी। मशीन को तमिलनाडु के त्रिची जिले जो कि एक प्रमुख एग्रीगेटम प्याज प्रकार का उत्पादक क्षेत्र है, में स्थित एक एफपीओ में फ्रंट लाइन प्रदर्शन के लिए प्रदर्शित किया गया था। लगभग 25 टन प्याज को एफपीओ के सदस्यों ने अपने–अपने खेत में उतारा। लंबी भंडारण अवधि (तीन महीने से अधिक) के साथ प्याज की फसल के साथ मशीन के संचालन के अनुभव के साथ मशीन की क्षमता 650 किग्रा/घंटा तक अर्जित की जा सकती है। फ्रंट लाइन प्रदर्शन मशीन के प्रदर्शन को समझा सका और एफपीओ ने अपने सदस्यों के लाभ के लिए एक मशीन खरीदी। मशीन का उपयोग सदस्यों द्वारा कस्टम हायरिंग के आधार पर किया जा रहा है। मैनुअल डीटॉपिंग द्वारा 4,700/टन के मुकाबले इस मशीन द्वारा संचालन की लागत रुपये 2700/टन है। इस मशीन ने श्रम की आवश्यकता को 75 प्रतिशत तक कम कर दिया और संचालन की समयबद्धता भी सुनिश्चित की जिससे बाजार की चरम मांग अवधि के दौरान उच्च रिटर्न प्राप्त करने में मदद मिली।

संचालन की लागत - एफपीओ द्वारा अपनाए गए मॉडल के अनुसार

क्र. सं.	अवयव	दर / इकाई	लागत
1.	मशीन किराए पर लेने का शुल्क	रु. 1.50/किग्रा	रु. 2,250
2.	लेबर चार्ज (5 मजदूर/दिन)	रु. 350/दिन/व्यक्ति	रु. 1,750
3.	बिजली (/एक यूनिट प्रति घंटा)	रु. 350/दिन/व्यक्ति	रु. 56
4.	क्षमता	1500/दिन	रु. 4,056
मशीन द्वारा संचालन की लागत = रु. 2.70/किग्रा			

नोटः *8 घंटे/ दिन ऑपरेशन*

आभार

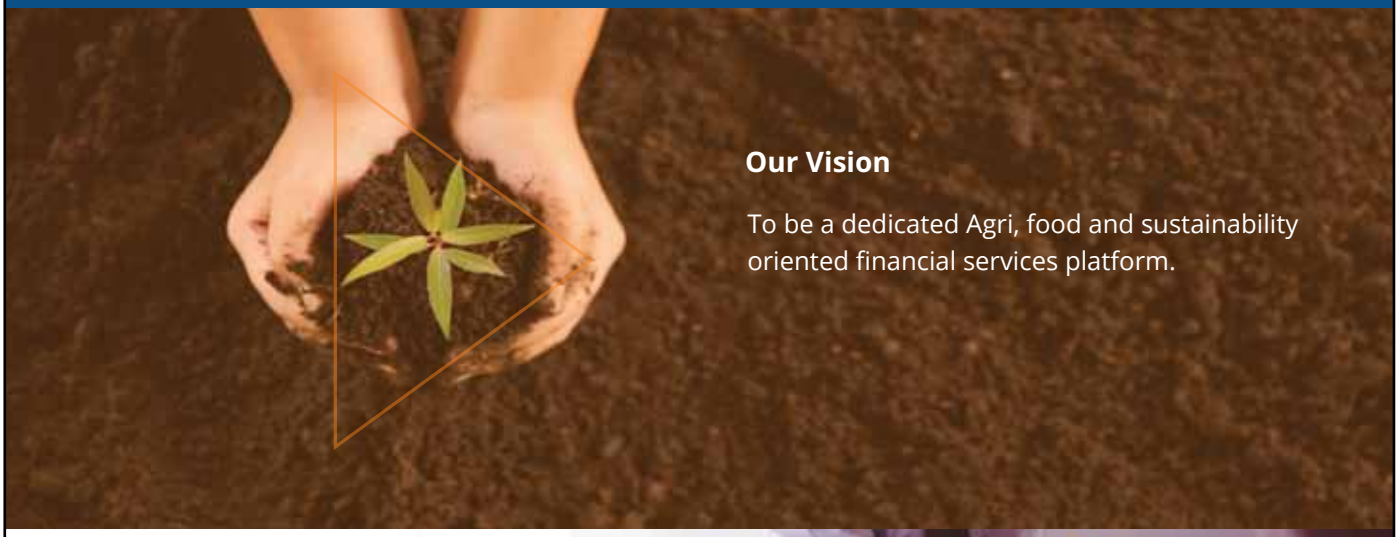
लेखकगण इस परियोजना को पूरा करने के लिए आवश्यक सुविधा प्रदान करने और अपना सहयोग देने के लिए निदेशक, भाकृअनुप–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेंगलुरु का हार्दिक आभार व्यक्त करते हैं। लेखक अध्ययन करने के लिए द मुसिरी तालुक फार्मर्स प्रोड्यूसर कंपनी लिमिटेड, वलसीरमानी (पोस्ट), मुसिरी (तालुक), त्रिची (जिला), तमिलनाडु के भी आभारी हैं।

संदर्भ

1. बागवानी सांख्यिकी एक नजर में 2017। बागवानी सांख्यिकी प्रभाग, कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार, 29.11.2020–**http://apeda.in/agriexchange/thrust_product/Varieties/07031010.htm**
2. सबीना इस्लाम, अनिल खार, श्रवण सिंह और तोमर. बी.एस. 2019. प्याज (एलियम सेपा) किस्मों में बल्ब और एंटीऑक्सीडेंट गुणों के लिए विविधता, आनुवंशिकता और विशेषता संघ अध्ययन। इंडियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसेज 89 (3): 450–7.
3. सरस्वती, टी., सत्यमूर्ति, वी.ए., तमिलसेल्वी, एनए और हरीश, एस (2017). एग्रीगेटम प्याज पर समीक्षा (एलियम सेपा एलॉवरॉएग्रीगेटम डॉन.).

PROWESS ADVISORS

Prowess Advisors Private Limited



Our Vision

To be a dedicated Agri, food and sustainability oriented financial services platform.

Prowess Advisors – Cultivating Growth

Prowess Advisors aims to be a global pioneer in food and agribusiness advisory services. Built on over 50 years of collective experience across various advisory roles and assignments, we offer nuanced, customized solutions to drive dynamic, result-oriented growth.

We can leverage a wide network of investors, business houses, industry experts, multilateral organizations, government agencies, and seasoned entrepreneurs and professionals to help food and agribusinesses achieve business goals and create lasting, sector-wide impact.

The Prowess Advantage

PROWESS ADVISORS

डायरेक्ट बिजाई तकनीक का उपयोग कर धान के अवशेषों का प्रबंधन

दिलवर सिंह परिहार[1] अपूर्व प्रकाश[2] संतोष कुमार[3] अनूप दीक्षित[4] अमित कुमार[5]

[1]शोध छात्र, [2–3] वैज्ञानिक, [4]प्रधान वैज्ञानिक,
फार्म मशीनरी एवं पावर इंजीनियरिंग (शक्ति अभियांत्रिकी), पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना. 141004
[5]शोध छात्र, फार्म मशीनरी एवं पावर इंजीनियरिंग(शक्ति अभियांत्रिकी), के.सी.ए.ई.टी., केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशूर, केरल 680656.
अनुरूपी लेखक: author: Dilwar-fmpe@pau.edu

सारांश

भारतीय गंगा का मैदानी क्षेत्र (आई.जी.पी.) दक्षिण एशिया में स्थित एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है जो उपजाऊ कृषि भूमि और एक विविध पारिस्थितिकी तंत्र से समृद्ध है। आईजीपी के भारतीय क्षेत्र में धान –गेहूं (आरडब्ल्यू) फसल प्रणाली प्रमुख है। कम्बाइन हारवेस्टर से धान की क्षेत्र की कटाई लगभग पूरी हो जाती है, जिससे भूसे (डंठलों) का बड़ा हिस्सा छूट जाता है। धान के अवशेषों को अक्सर जला दिया जाता है क्योंकि छोटी अवधि में बड़ी मात्रा में पुआल का प्रबंधन करना मुश्किल काम होता है। इसके अलावा, खुला पुआल अगली फसल के लिए जुताई और बुवाई के कार्यों में बाधा डालता है। खेत में फसल अवशेषों को बनाए रखने से मिट्टी के पोषक तत्वों के भंडार और कार्बनिक पदार्थों की भरपाई हो सकती है, जो स्थायी धान –गेहूं (आरडब्ल्यू) उत्पादन में योगदान करते हैं। इसलिए, धान के ठूंठ के खेत में गेहूं बोने के लिए अलग–अलग सीडर उपलब्ध हैं जो फसल के अवशेषों को जलाने के साथ–साथ अवशेषों के प्रबंधन के लिए कई जुताई के संचालन से बचाते हैं। हैप्पी सीडर, जीरो टिल ड्रिल, स्थानिकी स्पेशियल) टिल ड्रिल, स्मार्ट सीडर और सुपर सीडर जैसी मशीनरी किसानों के बीच धान की ठूंठ की स्थिति में गेहूं की समय पर बुवाई के लिए लोकप्रियता हासिल कर रही है। सुपर स्ट्रॉ मैनेजमेंट सिस्टम (सुपर एसएमएस) अर्थात् उत्तम पुआल प्रबंधन प्रणाली का उपयोग उपरोक्त प्रत्यक्ष बोने वाली मशीनों के सुचारू संचालन के लिए यथापूर्व जरूरी है। हालांकि, ज्ञान की कमी और मशीनरी की उच्च लागत के कारण इन तकनीकों को अपनाना अभी भी वांछित स्तर तक नहीं पहुंचा है।

प्रमुख शब्द (कीवर्ड): सीधी बिजाई (डायरेक्ट सीडिंग), हैप्पी सीडर, जीरो टिल ड्रिल, संरक्षण कृषि, धान अवशेष ।

परिचय

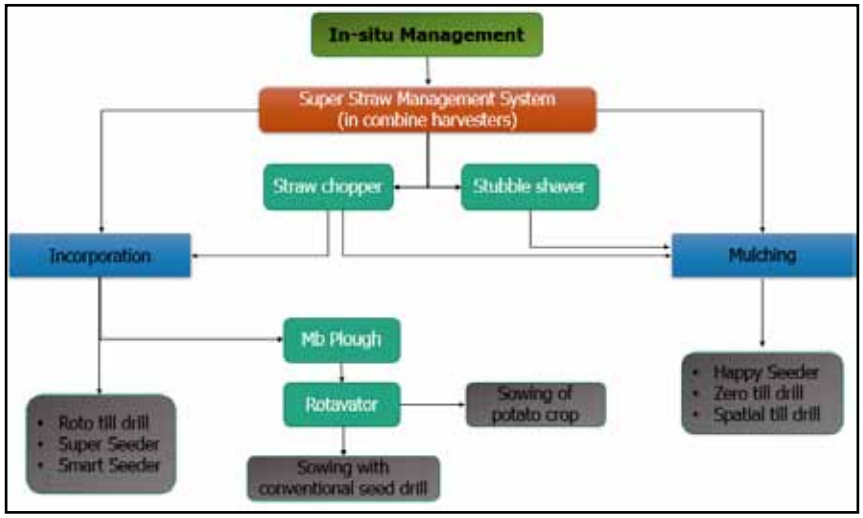
धान–गेहूं (आर.डब्ल्यू) का रोटेशन सिस्टम अर्थात् चक्रीय प्रणाली दुनिया की 20 प्रतिशत से अधिक आबादी के लिए भोजन का एक स्थिर स्रोत प्रदान करता है। एशिया में, आर.डब्ल्यू. प्रमुख कृषि उत्पादन प्रणालियों में से एक है, जो लगभग 18 मिलियन हेक्टेयर में व्याप्त है, जिसमें से 13.5 मिलियन हेक्टेयर बांग्लादेश, भारत, नेपाल और पाकिस्तान के भारतीय गंगा के मैदानों (आई.जी.पी.) में हैं (दाऊ और अन्य 2004)। यांत्रिक कटाई (कम्बाइन हारवेस्टर) भारत के धान और गेहूं उगाने वाले क्षेत्रों, विशेषकर पंजाब, हरियाणा और पश्चिमी उत्तर प्रदेश में फसलों की समय पर कटाई के लिए पसंदीदा तरीका है। कंबाइन हार्वेस्टर खेत में खुले पुआल का एक बड़ा हिस्सा छोड़ देते हैं और धान की कटाई और गेहूं की बुवाई के बीच नैरो विन्डो पीरियड अर्थात् संकीर्ण खिड़की अवधि के कारण आरडब्ल्यू प्रणाली के साथ इस भारी बोझे का प्रबंधन प्रमुख समस्या है (ठाकुर एवं अन्य 2018)। उच्च श्रम लागत के कारण, खेत में पुआल का हाथों से संग्रह लाभदायक नहीं है। इसलिए, वैश्विक स्तर पर विशेष रूप से एशियाई क्षेत्र में खुले पुआल और ठूंठ का एक बड़ा हिस्सा जलाया गया (चित्र 1)। यद्यपि प्रदूषण

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1610

तालिका 1: अवशेष प्रबंधन विधियों के लाभों की तुलना में अवशेषों को जलाने का प्रतिकूल प्रभाव

	अवशेष जलाने का प्रतिकूल प्रभाव		*अवशेष प्रबंधन के लाभ*	
मृदा स्वास्थ्य	अवशेषों को जलाने से मिट्टी का तापमान 33.8–42.2 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ जाता है, जिससे कीड़े और सूक्ष्मजीव मर जाते हैं	अहमद एवं अन्य, 2014	धान अवशेष प्रतिधारण कार्बनिक कार्बन और शीर्ष मिट्टी (5–15 सेमी) में कुल नाइट्रोजन स्तर बढ़ाते हैं और मिट्टी नाइट्रेट एकाग्रता को 46 प्रतिशत, नाइट्रोजन उपयोग को 30 प्रतिशत तक बढ़ाते हैं।	मंडल एवं अन्य 2004.
	मिट्टी में 23–73 प्रतिशत नाइट्रोजन उच्च मिट्टी के तापमान पर हटा दी जाती है।	गुप्ता एवं अन्य, 2004	मल्च(गीली घास) ने मिट्टी की नमी को अधिक गहरे स्तर पर बनाए रखा, जिसके परिणामस्वरूप जड़ की लंबाई 40 प्रतिशत अधिक हो गई।	सिंह एवं सिधु 2014
	उच्च तापमान के कारण मिट्टी की लाभकारी माइक्रोबियल आबादी 2.5 सेंटीमीटर की गहराई तक घट जाती है।	सिंह एवं अन्य, 2010	मिट्टी की सतह पर फसल अवषेशों की मात्रा बढ़ने से वाष्पीकरण सीमित हो जाता है।	गिल और जलोटा, 1996
	अवशेष जलाने से मिट्टी से लगभग 824 हजार मीट्रिक टन नाइट्रोजन, पोटेशियम और फास्फोरस तत्व निकल जाते हैं।	गुप्ता एवं अन्य, 2004	धान के भूसे की गीली घास ने फसल के पानी के उपयोग को 3–11 प्रतिशत तक कम कर दिया और बिना मल्च की तुलना में पानी के उपयोग की दक्षता को 25 प्रतिशत तक बढ़ा दिया।	चक्रक्रर्ती एवं अन्य, 2010.
फसल उत्पादन	धान के भूसे को जलाने से 80 किग्रा हेक्टेयर–1 नाइटोजन, 184 किग्रा हेक्टेयर–1 फॉस्फोरस, और 109 किलोग्राम हेक्टेयर–1 पोटेशियम की बड़ी हानि होती है।	जाट एवं अन्य, 2013	हैप्पी सीडर के साथ खेतों में गेहूं की बुवाई और धान के भूसे को शामिल करने के बाद धान की भूसी (0.42 प्रतिशत) के बिना पारंपरिक बुवाई में एसओसी की तुलना में अनाज की उपज में समग्र वृद्धि के साथ क्रमशः उच्च एसओसी, यानी 0.65 प्रतिशत और 0.68 प्रतिशत प्रदर्शित किया गया।	कांग एवं अन्य 2019
	फसल अवशेषों को जलाने से प्रति वर्ष 26.1 मीट्रिक टन कार्बन और 0.35 मीट्रिक टन नाइट्रोजन का उत्सर्जन होता है।	सहाय एवं अन्य 2011	अवशेषों को जलाए जाने या हटाए जाने की तुलना में अवशेष प्रतिधारण गेहूं की उपज में 14.8–18.6 प्रतिशत तक सुधार करता है।	लधा एवं अन्य 2011
	अवशेषों को जलाने से मिट्टी के पोषक बजट और संसाधनों की हानि पर प्रभाव पड़ता है, कटाई तकनीक में प्रगति और धान–गेहूं प्रणाली के दीर्घकालिक प्रबंधन की आवश्यकता होती है।	सिंह एवं अन्य, 2010	चावल के भूसे की मल्चिंग (7.5 tha^{-1}) से पत्तेदार और घास के खरपतवार के घनत्व में क्रमशः 34.4 और 7.1 प्रतिशत की कमी आई।	बरार एवं वालिया 2008
मानव स्वास्थ्य	धान के पुआल और ठूंठ को जलाने से मानव स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है, विशेष रूप से महिलाओं, शिशुओं और गंभीर बीमारियों वाले लोगों के लिए।	गद्दे एवं अन्य, 2009	.	.
	धान के अवशेषों को जलाने से खांसी, वातस्फीति(एमफाइसेमा), अस्थमा, ब्रोंकाइटिस, आंखों में जलन, कॉर्नियल अपारदर्शिता और त्वचा की बीमारियां जैसे स्वास्थ्य संबंधी परिणाम होते हैं।	घोष एवं अन्य, 2019	.	.
	छोटे निलंबित कणों (पीएम2.5) का श्वसन (इन्हेलेशन) अस्थमा को ट्रिगर करता है और श्वसन संकट के लक्षणों को बढ़ा सकता है।	सग्गू एवं अन्य, 2018	.	.
वायु गुणवत्ता	हर साल दुनिया भर में 3.3 मिलियन लोग वायु प्रदूषण के कारण अप्रत्याशित रूप से मर जाते हैं। यदि जीएचजी उत्सर्जन बढ़ना जारी रहा तो यह 2050 तक तिगुना हो जाएगा।	ओईसीडी 2016	सतह मल्च के रूप में धान के भूसे ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को मोटे तौर पर 13 टन/हेक्टेयर तक कम कर सकते हैं।	मण्डल एवं अन्य 2004
			पंजाब में औसत वायु गुणवत्ता ग्रेडिंग 2017 (एक्यूआरई: 221) में खराब से मध्यम 2018(101), 2019 (130), 2020 (145) और 2021 (129) में सुधार हुआ है।	नारंग एवं अन्य, 2021

और स्वास्थ्य जोखिमों के कारण अधिकांश धान उगाने वाले देशों में इसे प्रतिबंधित कर दिया गया है, तथापि किसान इसे जला देते हैं क्योंकि यह सस्ता और सुविधाजनक है (सिंह एवं अन्य 2021)। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (आई.ए.आर.आई.) के अनुसार, भारत में हर साल उत्पन्न होने वाले 22 मीट्रिक धान के ठूंठ (लगभग 63.6 प्रतिशत) में से लगभग 14 मिलियन टन (मीट्रिक) को आग लगा दी जाती है (अब्दुर्रहमान और अन्य 2020)। उत्पादन लागत को कम करने और अंततः मिट्टी की उत्पादकता में सुधार करने के लिए कटाई वाले खेत में गेहूं की सीधी बुवाई करके धान के भूसे का इन–सीटू प्रबंधन प्राप्त किया जा सकता है। पारंपरिक सीड ड्रिल गेहूं की सीधी बुवाई में वांछित स्तर तक प्रदर्शन करने में असमर्थ हैं क्योंकि खुले भूसे और खड़े ठूंठ फरो ओपनर्स को चोक कर देते हैं (परिहार और अन्य 2022)। इन चिंताओं को दूर करने के लिए, सीधे गेहूं बोने के



आकृति 1. प्रचलित इन–सीटू धान अवशेष प्रबंधन प्रौद्योगिकियां

साथ धान के अवशेषों के प्रबंधन के लिए इन–सीटू मशीनरी एक व्यवहार्य विकल्प साबित हो सकती है जो खुले खेत में जलाने को प्रतिबंधित करती है। इन मशीनरी में उप–सतह प्रतिधारण या निगमन के साथ मल्च के रूप में अवशेषों को काटना और फैलाना शामिल है। तकनीकी रूप से, इन–सीटू प्रबंधन के दोनों तरीके खेत में फसल अवशेषों को बनाए रखकर मिट्टी में जैविक सामग्री को बेहतर बनाने में मदद करते हैं। इसलिए, इस संचार में कुछ प्रचलित प्रत्यक्ष बोने वाली मशीन पर चर्चा करने का प्रयास किया गया है जो एक साथ धान के भूसे का प्रबंधन करती है।

धान अवशेष प्रबंधन

जलाने के अलावा अवशेष प्रबंधन विधियों के लाभों के साथ–साथ मिट्टी, वायु, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर अवशेषों को जलाने का प्रतिकूल प्रभाव तालिका 1 में दिखाया गया है।

अध्ययनों के अनुसार, बड़ी मात्रा में कृषि अवशेषों को उसी स्थान पर जलाया जाता है, इन प्रथाओं से ग्लोबल वार्मिंग, वायु प्रदूषण, मिट्टी की उर्वरता में कमी, और दीर्घकालिक मानव और पशु रोग जैसे गंभीर पर्यावरणीय समस्याएं हो सकती हैं।

प्रत्यक्ष बीजारोपण के लिए प्रचलित प्रौद्योगिकियां

इन मशीनों (चित्र 1 और 2) का उपयोग धान के पुआल के खेत में गेहूँ की सीधी बिजाई के लिए या खुले पुआल को हटाने के लिए किया जा सकता है। यह न केवल पराली को सीधे जलने से बचाता है बल्कि मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार के लिए बायोमास का उपयोग भी करता है।

1. पुआल प्रबंधन प्रणाली (स्ट्रॉ मैनेजमेंट सिस्टम)

वर्ष 2016 में पीएयू लुधियाना द्वारा विकसित सुपर एसएमएस कंबाइन हार्वेस्टर के लिए एक अटैचमेंट है। यह अटैचमेंट हारवेस्टर के पिछले हिस्से से निकलने वाले खुले(लूज) पुआल को काटता है और समान रूप से खेत में फैलाता जाता है। सीधे बोने वाली मशीनरी के सुचारू संचालन के लिए कंबाइन हार्वेस्टर से यह अटैचमेंट पूर्व–आवश्यकता है क्योंकि यह खेत में खुले पुआल को समान रूप से फैलाने में मदद करता है जिसके परिणामस्वरूप अच्छी फसल निकलती है और स्थापना होती है।

आकृति 2. फसल अवशेषों की विभिन्न प्रत्यक्ष बुवाई तकनीकें

2. जीरो टिल ड्रिल

यह किसानों को धान के अवशेषों के खेत में सीमित मिट्टी की गड़बड़ी के साथ फसल बोने की अनुमति देता है। इसका उपयोग गेहूं के बीजों को सीधे धान के खड़े ठूंठों में ड्रिल करने के लिए किया जाता है। जीरो–टिल–ड्रिल समय और ऊर्जा–गहन पारंपरिक जुताई के संचालन को कम करता है जिससे खेती की लागत कम हो जाती है। इस मशीन को रेक और बेलर मशीन का उपयोग करके पुआल के संग्रह के बाद भी संचालित किया जा सकता है। इस मशीन को चलाने के लिए 35 एच.पी. या उससे अधिक के ट्रैक्टर की आवश्यकता होती है और खेत की क्षमता 0.34 से 0.4 ⁄ंधि के बीच होती है।

3. हैप्पी सीडर

हैप्पी सीडर सबसे व्यापक रूप से अपनाई जाने वाली संसाधन संरक्षण तकनीक है जो धान के अवशेषों के खेत में गेहूं की सीधी बुवाई में सहायक होती है। फसल के अवशेषों को सतही गीली घास के रूप में बनाए रखते हुए इसका उपयोग एक पास में कंबाइन–हार्वेस्टेड खेत में बुवाई के लिए किया जाता है। इसके अलावा, तकनीक पानी के उपयोग को भी कम करती है, सीडबेड तैयार करने में होने वाले खर्च को बचाती है और उत्पादकता को बढ़ाती है। यह पी.टी.ओ. संचालित मशीन 45 एच.पी. के ट्रैक्टर के साथ संचालित की जा सकती है और 0.2 से 0.3 ha/h कवर करती है।

4. स्थानिक टिल ड्रिल (सपेशियल टिल ड्रिल)

यह मशीन पुआल चॉपर के संचालन के बाद धान की कटाई वाले खेत में गेहूं की फसल की बुवाई करने में सक्षम बनाती है। स्थानिक ड्रिल जीरो टिल ड्रिल के समान है, अंतर केवल तीन पंक्तियों में फरो ओपनर्स की व्यवस्था है। यह व्यवस्था ढीली पुआल को पास के दो फरो ओपनर्स के बीच से गुजरने देती है, इस प्रकार यह उन्हें चोक होने से बचाती है। इस मशीन फील्ड क्षमता लगभग 0.35 हेक्टेयर / घंटा है और इसे 40 एचपी ट्रैक्टर या उससे ऊपर के द्वारा संचालित किया जा सकता है।

5. रोटो टिल ड्रिल

रोटरी–टिल ड्रिल एक सिंगल–पास सोइल पल्वराइजेशन (मृदा चूर्णीकरण) और बीज बोने की मशीन है। ऑपरेशन के दौरान यह मशीन गेहूं के बीजों को बिखेरते समय एक साथ खड़े ठूंठ (स्टबल) और खुल (ढीले) भूसे को शामिल करती है। गेहूं की बुआई एक ही ट्रैक्टर से पूरी हो जाती है, जिससे ईंधन की बचत होती है और खेत की पारंपरिक तैयारी में समय लगता है। यह मशीन 45 एच.पी. या उससे अधिक के ट्रैक्टर के साथ संचालित की जा सकती है और 0.38 ha/h कवर करती है।

6. सुपर सीडर

इस मशीन में मिट्टी में धान के भूसे को शामिल करने के लिए एल आकार के ब्लेड वाले रोटर होते हैं और गेहूं की सीधी बुवाई के लिए एक बोने की इकाई होती है। यह मशीन डिस्क टाइप सीडिंग अटैचमेंट के साथ रोटो टिल ड्रिल का संयोजन है। इसे 0.22–0.27 ha/h की क्षेत्र क्षमता वाले 55 एच.पी. या उससे अधिक ट्रैक्टर द्वारा संचालित किया जा सकता है।

7. स्मार्ट सीडर

मशीन पंक्तियों में पट्टी जुताई करके पुआल के हिस्से को मिट्टी में शामिल करती है और पुआल के षेश हिस्से को अवशेष मल्व के रूप में सतह पर छोड़ दिया जाता है। गेहूं की एक साथ बुवाई पंक्तियों में की जाती है जहां स्ट्रिप टिलेज अर्थात् पट्टी जुताई ऑपरेशन की जाती है। मल्व के रूप में सतह पर छोड़े गए पुआल अन्य तरीकों की तुलना में खरपतवार को कम करता है। इसे 45 एच.पी. या उससे अधिक के ट्रैक्टर के साथ संचालित किया जा सकता है और क्षेत्र की क्षमता 0.38 से 0.4 ha/h तक भिन्न होती है।

तालिका 2: धान के पुआल प्रबंधन के विभिन्न विकल्पों के संचालन की लागत

तकनीक	विकल्प	लागत (रु./हैक्टेयर)
मल्चिंग (Mulching)	एस.एम.एस + हैप्पी सीडर	4294
	एस.एम.एस + स्मार्ट सीडर	3467
निगमन ;Incorporation)	एस.एम.एस. + सुपर सीडर	6271
	चॉपर + वेट मिक्सिंग विद रोटावेटर + सीड ड्रिल	6917
	चॉपर + एमबीपी रोटावेटर प्लान्कर + सीड ड्रिल	11232
संग्रह (Collection)	स्टबल भोवर + रेक + बालेर + डिस्क हेरो कल्टीवेटर + प्लेन्कर + सीड ड्रिल	9234
परंपरागत (Conventional)	स्टबल भोवर + बर्निंग + डिस्क हेरो +कल्टीवेटर + प्लेन्करसीड + ड्रिल	5534

इन–सीटू स्ट्रॉ प्रबंधन प्रथाओं का अर्थशास्त्र

तालिका 2 से यह देखा जा सकता है कि पुआल प्रबंधन प्रथाओं के अन्य तरीकों की तुलना में प्रत्यक्ष बुवाई तकनीकों के विभिन्न संयोजनों की समग्र परिचालन लागत बराबर है।

निष्कर्ष

फसल अवशेष, मुख्य रूप से धान के अवशेष, अभी भी किसानों द्वारा इसके न्यूनतम उपयोग और निपटान संबंधी समस्याओं के कारण अपशिष्ट माने जाते हैं। फसल अवशेषों के प्रबंधन के लिए कई कृषि उपकरण विकसित और अनुकूलित किए गए हैं। मिट्टी की भौतिक विशेषताओं को बढ़ाने, जैविक सामग्री और ईडाफिक कारकों में सुधार करने और अर्थव्यवस्था को प्रभावित करने के अलावा, इन तकनीकों ने ऊर्जा की खपत को कम किया है और अवशेषों को जलाने से रोका है। इन–सीटू अवशेष प्रबंधन इन मशीनरी पर अत्यधिक निर्भर है, क्योंकि वे धान जलाने के पारंपरिक तरीकों को अपने विवेकपूर्ण उपयोग में बदल देते हैं, जो सतत् (टिकाऊ) खेती में सहायता करता है। पंजाब में, इस अवधारणा ने उल्लेखनीय क्षमता और विकास दिखाया है जिसे अवशेष प्रबंधन समस्याओं का सामना कर रहे भारत के अन्य राज्यों में लागू किया जा सकता है।

संदर्भः

1. अब्दुर्रहमान एम आई, चाकी एस, और सैनी जी (2020)। पराली जलानाः स्वास्थ्य और पर्यावरण पर प्रभाव, विनियम और प्रबंधन पद्धतियां। पर्यावरण अग्रिम, 2, 100011।
2. अहमद टी, अहमद बी, (2014)। किसान धान के अवशेष क्यों जलाते हैं? पंजाब, पाकिस्तान में किसानों की पसंद की जांच। आईएसएसएन 1893–1891; WP76–13,
3. बराड़ ए एस, वालिया यू एस (2008)। फालारिस माइनर रेट्ज और गेहूँ (ट्रिटिकम एस्टीवम एल.) द्वारा पोषक तत्वों के ग्रहण पर धान अवशेष प्रबंधन तकनीकों और शाकनाशियों का प्रभाव। इंडियन जे. वीड साइंस. 40, 121–127।
4. चक्रवर्ती डी, गर्ग आर एन, तोमर आर के, सिंह आर, शर्मा एस के, सिंह आर के, त्रिवेदी एस एम, मित्तल आर बी, शर्मा पी के और कांबले के एच (2010)। अर्ध–शुष्क वातावरण, कृषि में सर्दियों के गेहूं (ट्रिटिकम ब्यूटीवम एल।) पर सिंथेटिक और जैविक मल्चिंग और नाइट्रोजन प्रभाव। जल प्रबंधन। 97(5)य738–748.
5. डावे डी, एस फ्रोकिंग, और सी ली। (2004)। चीन में धान –गेहूं क्षेत्र में रुझान। फील्ड फसलें रेस। 87:89दृ95.
6. गड्डे बी, मेनके सी, वास्मान आर (2009)। भारत, थाईलैंड और फिलीपींस में अक्षय ऊर्जा स्रोत के रूप में धान का भूसाः ऊर्जा योगदान और ग्रीनहाउस गैस शमन के लिए समग्र क्षमता और सीमाएं। बायोमास बायोएनेर्जी, 33(11), 1532–1546।
7. घोष पी, शर्मा एस, खन्ना आई, दत्ता ए, सुरेश आर, कुंडू एस, गोयल ए और दत्त डी (2019)। दक्षिण एशिया वायु प्रदूषण के लिए स्कोपिंग अध्ययन। ऊर्जा संसाधन। उदाहरण 153. https://www.gov.uk/dfid-research-outputs/scoping-study-for-south-asia-air-pollution.
8. गिल बी एस, जलोटा एस के (1996)। अवशेषों की दर, मिश्रण की गहराई, मिट्टी की बनावट और वाश्पीकरण के संबंध में मिट्टी से वाश्पीकरण। मृदा तकनीकी। 8,293–301।
9. गुप्ता पी के, सहाय एस, सिंह एन, दीक्षित सी के, सिंह डी पी, शर्मा सी (2004)। धान –गेहूं फसल प्रणाली में अवशेष जलानाः कारण और प्रभाव। वर्तमान विज्ञान भारत 87 (12) 1713–1715।
10. जाट एम एल, कंबोज बी आर, सिद्धू एच एस, सिंह एम, बाना ए, बिश्नोई डी के, गठला एम के (2013)। टर्बो हैप्पी सीडर के लिए परिचालन नियमावली – पर्यावरणीय प्रबंधन के साथ फसल अवशेषों के प्रबंधन के लिए प्रौद्योगिकी। कमेटि (2013)।
11. कंग जे एस, कौर जे और सिंह एच (2019)। कंबाइन काटे गए धान को जलाने से बचें और सफल गेहूं की फसल उगाएं। प्रोग्रेसिव फार्मिंग, 55 (11):7–8
12. लाधा जे के, गाथला एम के, सहरावत वाई एस, कुमार वी, शर्मा पी के (2011)। सात साल के धान –गेहूं के रोटेशन के तहत मध्यम बनावट वाली मिट्टी के भौतिक गुणों पर जुताई और फसल स्थापना के तरीकों का प्रभाव। मृदा विज्ञान। समाज। पूर्वाह्न। जे 75, 1851–1862।
13. मंडल के जी, मिश्रा ए के, कुंतल एम एच, बंद्योपाध्याय के के, घोष पी के, मोहंती। (2004)। एम धान अवशेषः प्रबंधन विकल्प और मिट्टी के गुणों और फसल उत्पादकता पर प्रभाव। खाद्य कृषि। वातावरण। 2: 224–231।
14. नारंग एम के, सिंह एम, मानेस जी एस, सिंह ए, सिंह एम, दीक्षित ए, वर्मा ए, गोयल आर, मेहता सीआर और बडेगांवकर यू (2021)। पंजाब में धान के पुआल प्रबंधन तकनीकों को अपनाना और पंजाब कृषि विश्वविद्यालय की भूमिका–एक सफलता की कहानी। फार्म इम्प्लीमेंट्स एंड मशीनरी, भाकृअनुप–केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, नबी बाग, बैरसिया रोड, भोपाल–462038, भारत में समन्वय सेल एआईसीआरपी द्वारा प्रकाशित। एक्सटेंशन बुलेटिन संख्याः CIAE/FIM/EB/2022/06
15. आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (OECD)। (2016)। वायु प्रदूषण के आर्थिक परिणामों पर एक रिपोर्ट। पेरिस, फ्रांसः
16. परिहार, डी एस, डोगरा बी, नारंग एम के, सिंह एस के, और खुराना आर (2022)। धान के ठूंठ क्षेत्र में गेहूं की सीधी बुवाई के लिए नोकदार अवतल डिस्क बीज ड्रिल का विकास और मूल्यांकन। जर्नल ऑफ एग्रीकल्चर एंड फूड रिसर्च, 100421।
17. सग्गू जी एस, मित्तल एस के, अग्रवाल आर, बेग जी, (2018)। मालवा क्षेत्र (भारत) के ग्रामीण स्थलों के स्कूली बच्चों के फसल कटाई के बाद की घटनाओं के दौरान श्वसन स्वास्थ्य पर महामारी विज्ञान का अध्ययन। 33 (3), 281–295।
18. सहाय एस, शर्मा सी, सिंह एस के, गुप्ता पी के (2011)। भारत में खेतों में कृषि अवशेषों को जलाने से ट्रेस गैसों, कार्बन और नाइट्रोजन उत्सर्जन का आकलन। पोशक। साइकिल। एग्रोइकोसिस। 89:143–157।
19. सिंह जी, गुप्ता एम के, चौरसिया एस, षर्मा वी एस, और पिमेनोव डी वाई (2021)। धान के भूसे को जलानाः इसकी वैश्विक व्यापकता और इसके लिए स्थायी विकल्प पर एक समीक्षा
20. सिंह वाई, सिद्धू एच एस (2014)। भारत के सिंधु–गंगा के मैदानों में टिकाऊ धान–गेहूं उत्पादन प्रणाली के लिए अनाज फसल अवशेषों का प्रबंधन, प्रोक इंडियन। नेटल साइंस एकैड 80 (1) 95–114।
21. सिंह वाई, गुप्ता आर के, सिंह जे, सिंह जी, सिंह जी, लाधा जे के, (2010)। उत्तर पष्चिमी भारत में धान–गेहूं प्रणाली में गेहूं की फसल के दौरान दो मिट्टी के प्रकारों पर धान के अवशेषों के अपघटन और पोशक तत्वों की गतिशीलता पर प्रभाव। न्यूट्र.साइकिल.एग्रोइकोसिस्ट 88: 471–480।
22. ठाकुर एस एस, चंदेल आर, और नारंग एम के (2018)। धान–पुआल चॉपर सह स्प्रेडर का उपयोग करके पुआल प्रबंधन तकनीकों पर अध्ययन के साथ–साथ विभिन्न जुताई के तरीके और गेहूं की उपज और अर्थशास्त्र पर विभिन्न बुवाई तकनीकों के बाद के प्रभाव। एएमए, 49(2), 52–67।

गैर–इमारती वन उत्पादों का सतत् उपयोग– जनजातीय समुदायों को सशक्त बनाने के लिए एक राह

अचला गुप्ता सत्यजीत भट्टाचार्जी *प्रोफेसर जर्तीद्र के साहू

ग्रामीण विकास और प्रौद्योगिकी केंद्र भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली, नई दिल्ली 110016

*अनुरूपी लेखक: jksahu@iitd.ac.in

परिचय

गैर–इमारती वन उत्पाद (NTFPs) भोजन, आश्रय, दवा, ऊर्जा और सांस्कृतिक विरूपण प्रदान करने जैसे कई कार्यों को पूरा करके दुनिया भर में लाखों जनजातीय लोगों की आजीविका में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। एनटीएफपी में रेजिन, सुगंध, और विभिन्न प्रकार की छाल और फाइबर जैसे बांस, रत्तन, साल, महुआ और अन्य ताड की विशाल श्रृंखला, घास और औषधीय जड़ी–बूटियां शामिल हैं। कृषि उत्पादों में, पौधों की जड़ी–बूटियाँ (64.28 प्रतिशत) मुख्य रूप से पेड़ों (21.43 प्रतिशत) और झाड़ियों (14.28 प्रतिशत) का उपयोग करती हैं, जहाँ विभिन्न पौधों के हिस्सों का उपयोग उनके पोषण और रासायनिक गुणों के लिए किया जाता है। NTFP क्षेत्र भारत के प्रमुख असंगठित क्षेत्रों में से एक है, जिसमें लगभग 275 मिलियन की निर्भर आबादी का व्यापक दायरा है और 6000 करोड़ से अधिक का वार्षिक कारोबार है। पूरे भारत में विविध उपयोग और व्यापक वितरण के कारण (चित्र 1), एनएफटीपी अरबों लोगों को हरित सामाजिक सुरक्षा प्रदान करते पाए गए हैं। यह लेख NTFPs के सतत उपयोग के माध्यम से भारतीय जनजातीय समुदायों के विकास पर एक तकनीकी परिप्रेक्ष्य प्रस्तुत करता है।

एन.टी.एफ.पी.एस. - पोषण और चिकित्सा का एक महत्वपूर्ण स्रोत

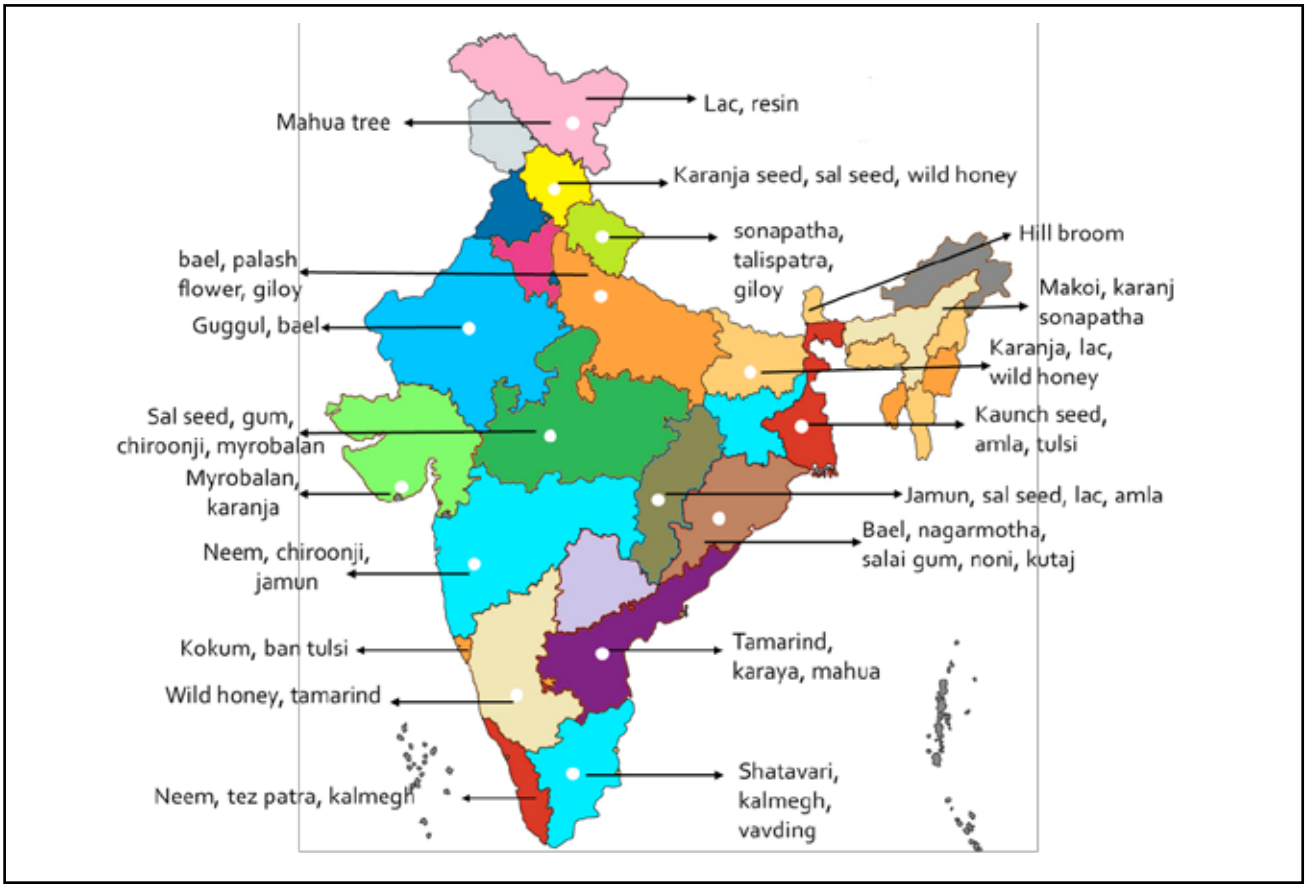
एनटीएफपी कार्बोहाइड्रेट, लिपिड और प्रोटीन जैसे मैक्रोन्यूट्रिएंट्स के साथ–साथ अन्य महत्वपूर्ण सूक्ष्म पोषक तत्व प्रदान करने में योगदान करते हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन(डब्ल्यूएचओ) के अनुमानों के अनुसार, 80 प्रतिशत तक आबादी अपना मुख्य चिकित्सा उपचार पारंपरिक दवाओं से प्राप्त करती है, जिनमें से अधिकांश वनों से एकत्र किए गए पौधे–आधारित हैं।

कौचा के बीज (मुकुना प्रुरिएन्स), महुआ के फूल (मधुका लोंगिफोलिया), करंज के बीज (मिलेटिया पिन्नाटा) शंखपुष्पी (कन्वोल्वुलस प्रोस्ट्रेट्स), सालवन (डेसमोडियम गैंगेटिकम), बहेडा (टर्मिनलिया बेलिरिका), और गोखरू (ट्रिबुलस टेरेस्ट्रिस) जैसे विभिन्न एनटीएफपी स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले लाभ प्रदान करने जैसे कि टॉनिक, वाइटलाइजर के रूप में कार्य करने, गुर्दे की पथरी को दूर करने और त्वचा रोगों को दूर करने में मददगार हैं। अन्य औषधीय महत्व के एनटीएफपी जैसे कि योहिम्बे (पॉसिनिस्टलिया योहिम्बे) स्थानीय रूप से खांसी, सर्दी और बुखार जैसी कई बीमारियों के लिए 'इलाज' के रूप में उपयोग किए जाते हैं। गैर–लकड़ी वन कंद, फल और अंकुर जैसे कि जल रतालू (डायोस्कोरिया अलाटा), काला गंगाल (अल्पिनिया नाइग्रा), तारो (कोलोकैसिया एस्कुलेंटा) और कड़वा अदरक (जिंजिबर जेरुम्बेट) कुछ ऐसी जंगली फसलें हैं जिनका उपयोग स्थानीय रूप से मासिक धर्म संबंधी विकारों, त्वचा में संक्रमण, पेचिश और कीड़े के काटने के इलाज के लिए किया जाता है।

भोजन, मूल्यवर्धित उत्पादों और ईंधन के रूप में उपयोग

कटाई के बाद एनटीएफपी के लिए नियोजित प्रथाओं में सुखाने, प्रसंस्करण, भंडारण और पैकिंग शामिल हैं जो उपज की लागत और गुणवत्ता पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं। कटाई के समय का उत्पाद की गुणवत्ता पर बड़ा प्रभाव पड़ता है। कालमेघ (एंड्रोग्राफिस पैनिकुलेट) ने संग्रह के समय उच्च उपज

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1611



चित्र 1 एनटीएफपी की राज्यवार उपलब्धता

दिखाई क्योंकि इसमें एक अधिक सक्रिय घटक (एंड्रोग्राफोलाइड) होता है। इसी तरह, सर्पगंधा (राउवोल्फिया सर्पेंटिना) की जड़ों की गुणवत्ता फसल के समय से काफी प्रभावित होती है। विभिन्न एनटीएफपी जैसे कि फिजिक नट (जेट्रोफा करकास), महुआ (मधुका इंडिका), तमनु (कैलोफिलम इनोफिलम), कपोक ट्री (सीबा पेंटेंड्रा), चाइनीज टॉल ट्री (सेपियम सेबीफेरम) और मलपारी (पोंगोनिया पिन्नाटा) तेल का उपयोग उनमें उच्च मात्रा में मुक्त फैटी एसिड और शर्करा की उपस्थिति के कारण बायोडीजल, बायोएथेनॉल और बायोचार जैसे वैकल्पिक ईंधन का उत्पादन दूसरी बार उत्पादन करने के लिए किया जा रहा है। चिरौंजी, भीलमा और आंवला कुछ अखरोट की गुठली हैं जिनका उपयोग खाद्य तेल, कृत्रिम स्वाद, रंजक, पारंपरिक खाद्य पदार्थों के उत्पादन और उनके संभावित एथ्नोमेडिसिनल अर्थात् जातीय औषधीय महत्व के लिए किया जाता है। कावा की जड़ें और पत्तियां, समुद्री बकथोर्न फ्रूट, अमबाडी और अपराजिता के फूलों का उपयोग पेय पदार्थ और रेडी–टू–सर्व सिरप बनाने के लिए किया जाता है।

अर्थव्यवस्था और रोजगार के अवसर

एक ओर जहां, वानिकी क्षेत्र में 55 प्रतिशत रोजगार एनटीएफपी क्षेत्र से संबंधित है, भारत में एनटीएफपी संग्रह का लगभग 70 प्रतिशत देश के जनजातीय क्षेत्रों में होता है। एनटीएफपी संग्रह वनवासियों के लिए आय और रोजगार का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, इसका व्यापार और डाउनस्ट्रीम प्रसंस्करण जैसी गतिविधियों के माध्यम से अर्थव्यवस्था पर गुणात्मक प्रभाव पड़ता है। एन.टी.एफ.पी. कुल घरेलू आय का लगभग 10–60 प्रतिशत हिस्सा है और ग्रामीण क्षेत्रों में रहने वाले लगभग 90 प्रतिशत आदिवासियों का सीधे समर्थन करते हैं। 12वीं पंचवर्षीय योजना के अनुसार, ये दैनिक शुद्ध संसाधन आम तौर पर निर्वाह के लिए कुल घरेलू आय का 20 से 40 प्रतिशत प्रदान करते हैं (एनटीएफपी पर उप–समूह–दो की रिपोर्ट और 12वीं पंचवर्षीय योजना में उनका सतत प्रबंधन, 2011) । भारत में वानिकी क्षेत्र की सभी नौकरियों में एनटीएफपी का हिस्सा 55 प्रतिशत है और यह 2.7 बिलियन डॉलर का वार्षिक राजस्व उत्पन्न करता है। इसके अलावा, 50 प्रतिशत वन राजस्व और 70 प्रतिशत वन आधारित निर्यात आय ऐसे संसाधनों से उत्पन्न होती है। हालांकि, इन वन संसाधनों से उच्च लाभ के विकास को रोकने वाली सीमित बाधाएं कार्यकाल सुरक्षा, प्रसंस्करण विशेषज्ञता की कमी, खराब बुनियादी ढांचा सुविधा और सीमित बाजार पहुंच हैं।

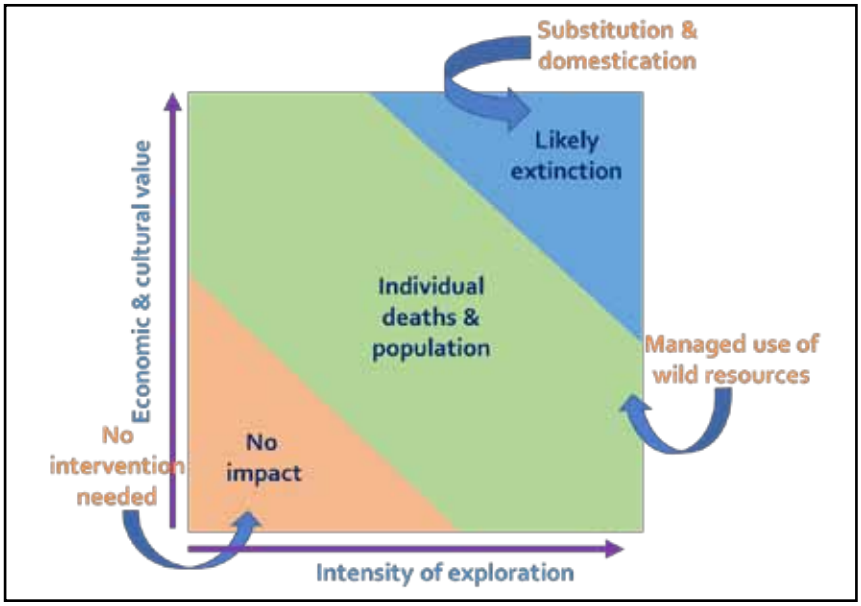
एनटीएफपीएस के सतत् उपयोग के रास्ते

उपयुक्त प्रबंधन प्रणाली (चित्र 2) एनटीएफपी प्रजातियों पर प्रचुर मात्रा में जंगली संसाधनों की बेहतर उत्पादकता और स्थिरता में मदद कर सकती है। एनटीएफपी का आर्थिक और सांस्कृतिक मूल्य काफी सीमा तक दोहन की तीव्रता पर निर्भर है। एनटीएफपी को वर्चस्व और खेत में खेती का उपयोग करके दोहन को

कम करके और किसी दिए गए क्षेत्र में जंगली एनटीएफपी संसाधनों तक पहुंच को परिभाषित करके और फसल स्तर की निगरानी करके प्रबंधित किया जा सकता है। कई एनटीएफपी जैसे बुश बटर ट्री (डैक्रियोड्स), जंगली आम (इर्विंगिया), और अकपी बीज (रिकिनोडेन्ड्रॉन) में एनटीएफपी उत्पादन के निजीकरण के लिए ऑन–फार्म खेती की जबरदस्त क्षमता है। अनियंत्रित और अस्पष्ट एनटीएफपी पहुंच अधिकांश एनटीएफपी को अत्यधिक कटाई के लिए खुला छोड़ देती है और सीधे अपव्यय की ओर ले जाती है।

चुनौतियां और सरकारी हस्तक्षेप

वैश्विक स्तर पर एनटीएफपी बाजारों के विस्तार के बीच भी अपर्याप्त आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन और सीमित तकनीकी जानकारी एनटीएफपी के उपयोग को प्रतिबंधित करती है। एनटीएफपी के साथ सतत् फसल कटाई, अस्पष्ट पोषण संबंधी रूपरेखा और बाजार संचालित व्यावसायीकरण के लिए प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण कुछ प्रमुख चुनौतियां हैं। इसके अलावा एनटीएफपी के मूल्य–वर्धित अवसरों की संभावना मुख्य रूप से भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में अप्राप्त है। खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) विभिन्न कार्यक्रमों और योजनाओं के माध्यम से एनटीएफपी को बढ़ावा देने वाली पहली एजेंसियों में से एक है। पिछले एक दशक में, अंतर्राष्ट्रीय विश्व बैंक और कनाडाई अंतर्राष्ट्रीय विकास एजेंसी, अंतर्राष्ट्रीय विकास अनुसंधान केंद्र, अंतर्राष्ट्रीय वानिकी अनुसंधान केंद्र, और प्रकृति के संरक्षण के लिए अंतर्राष्ट्रीय संघ और जैव विविधता सहायता कार्यक्रमों जैसी एजेंसियों ने दूसरों के बीच एनटीएफपी की अवधारणा को अपने अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों में शामिल किया है। भारत में, अप्रैल 2018 में ''वन धन, जन धन और गोवर्धन'' टैग लाइन के साथ शुरू की गई प्रधानमंत्री वन धन योजना



चित्र 2 : एनटीएफपी प्रबंधन विकल्पों पर मूल्य और उपयोग तीव्रता का प्रभाव

(पीएमवीडीवाई) जैसी विभिन्न योजनाएं ग्रामीण और आदिवासी अर्थव्यवस्थाओं के भविष्य के परिवर्तन की नींव बनाने में मदद करेंगी। इसके अतिरिक्त, 2014–15 और 2018–19 के बीच, भारत सरकार ने एम.एस.पी योजना पर लगभग 530 मिलियन रुपये (53 करोड़) का निवेश किया है और राज्य के सकल राज्य घरेलू उत्पाद (जीएसडीपी) में अपना हिस्सा शामिल करने का वादा किया है। भारत सरकार द्वारा विकसित नियामक प्रणाली प्रमाणन, कर लाभ, आउटरीच और शिक्षा के माध्यम से निर्माता, व्यापारियों, प्रसंस्करण संगठनों, बाजार पहुंच और प्रीमियम मूल्य निर्धारण की निगरानी के लिए समर्थन पर ध्यान केंद्रित कर रही है।

निष्कर्ष

एनटीएफपी वन निवासियों के लिए घरेलू खाद्य सुरक्षा, पोषण और निर्वाह प्राप्त करने के लिए आर्थिक और पोषण मानकों में योगदान देता है। हालांकि, नीति निर्वात(पॉलिसी वैक्यूम), गैर–विनाशकारी कटाई, प्राकृतिक आवासों का विनाश, बुश–फायर(पेड़–पौधों में आग), जनसंख्या वृद्धि और उच्च मांग सहित कई कारक एनटीएफपी के उचित उपयोग और विकास में बाधा डाल रहे हैं। विशेष रूप से आर्थिक रूप से हाशिए पर रहने वाले और वन–निर्भर समुदायों के लिए एनटीएफपी के सतत प्रचार, एनटीएफपी के वर्चस्व, कटाई और प्रसंस्करण तकनीकों में सुधार के लिए जनजातीय भोजन और सामाजिक सुरक्षा, गरीबी में कमी और बेहतर आजीविका के लिए एक उपयुक्त नीति ढांचा आवश्यक है। एनटीएफपी से बेहतर रिटर्न प्राप्त करने के लिए निजी और सार्वजनिक क्षेत्र में मौजूदा योजनाओं के अभिसरण के लिए सुविधाओं की रणनीति तैयार की जानी चाहिए।

संदर्भ :

1. पांडे, ए.के., त्रिपाठी, वाई.सी., और कुमार, ए. (2016)। सतत् आजीविका के लिए गैर इमारती वन उत्पाद (एनटीएफपी): चुनौतियाँ और रणनीतियाँ। रिसर्च जर्नल ऑफ फॉरेस्ट्री, 10(1), 1–7 ।
2. 12वीं पंचवर्षीय योजना में एनटीएफपी और उनके सतत् प्रबंधन पर उप–समूह–द्वितीय की रिपोर्ट (अंक सितंबर)। (2011)।

नवोन्मेशी अभियान के माध्यम से कृषि का कायाकल्प

सौरभ पांडे[1] अभिजीत नायर[2]
[1]निदेशक, इम्पीरियल स्कूल ऑफ एग्री बिजिनेसए [2]एसी–छात्र

विगत वर्षों से कृषि की प्रमुखता

कृषि लगातार किसी देश की अर्थव्यवस्था की रीढ़ होती है और प्रमुख रूप से दुनिया भर में एकमात्र होनहार क्षेत्र होने के नाते भारतीय अर्थव्यवस्था में सकल घरेलू उत्पाद का लगभग 6.4 प्रतिशत योगदान देता है जो 2021 सांख्यिकी टाइम्स(स्टैटिस्टिक्स टाइम्स) में प्रकाशित आंकड़ों के अनुसार दुनिया के औसत से बहुत अधिक है। खाद्य क्षेत्र के साथ–साथ कृषि क्षेत्र को 2050 तक 9.7 बिलियन लोगों की अनुमानित वैश्विक आबादी और 2100 तक 10.4 बिलियन लोगों को उपलब्ध भूमि संसाधनों के साथ खिलाने की चुनौती का सामना करना पड़ रहा है। खेती एक जटिल, अप्रत्याशित और व्यक्तिगत व्यवसाय है, दूसरी ओर आधुनिक कृषि को हमेशा बाधाओं और चुनौतियों का सामना करना पड़ा है। इससे निपटने के लिए, रचनात्मक समाधान प्रदान करने की आवश्यकता है। यहीं पर इनोवेशन की तस्वीर आती है।

देश कुल कृषि उत्पादन का 11 प्रतिशत योगदान देता है और साथ ही, दुनिया में कुपोषित लोगों की सबसे बड़ी संख्या से भी खतरा है। यह सकारात्मक समाचार है कि संयुक्त राष्ट्र एजेंसियों खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) द्वारा विश्व में खाद्य सुरक्षा और पोषण राज्य 2022 (6 जुलाई, 2022) द्वारा प्रकाशित आंकड़ों ने बताया कि भारत में कुपोषित लोगों की संख्या घटकर 224.3 मिलियन हो गई है।

सौरभ पांडे

अभिजीत नायर

2004–06 में 247.8 मिलियन से 2020–21 में जो सभी परिदृश्यों में कृषि क्षेत्र के महत्व को दर्शाता है। खेती केवल उपलब्ध संसाधनों और उच्च उत्पादन के बारे में नहीं है बल्कि इसमें डेटा संग्रह और आधुनिक तकनीक का उपयोग भी शामिल है।

नवोन्मेषी अभियान के माध्यम से कृषि में व्यापक परिवर्तन

पिछले 42 वर्षों में नवोन्मेश कृषि और एग्रीटेक उद्यमियों को अपनाने के साथ कृषि क्षेत्र में भारी बदलाव आया है। तकनीकी नवाचारों को अपनाने वाले फार्मों ने पारंपरिक, समय लेने वाली प्रक्रियाओं के उपयोग से अधिक उन्नत और लागत–कुशल संचालन के लिए एक स्पष्ट बदलाव का प्रदर्शन किया है। ''क्रॉपिन'' जैसे आईसीटी समाधान स्केलेबल और लागत–कुशल समाधान प्रदान करते हैं जो बड़े और मध्यम उद्यमों को कृषि के अधिक प्रयोगात्मक और वैज्ञानिक तरीकों को अपनाने में मदद करते हैं। कई हितधारकों के आभासी एकीकरण द्वारा समर्थित तकनीकी और डिजिटल नवाचारों ने उत्पादकों को कृषि कृषि आदानों और अन्य वस्तुओं तक सीधे पहुंच हासिल करने में सक्षम बनाया है। एक डिजिटल कृषि इको–सिस्टम भी उपयोगकर्ताओं को सटीक वास्तविक समय डेटा प्रदान कर सकता है जो संभावित मूल कारण के लिए आवश्यक एहतियाती उपाय करने में मदद करेगा और इस तरह निजी और साथ ही सरकारी एजेंसियों को इन इनपुटों का विश्लेषण करके जोखिम को कम करने की अनुमति देगा।

तकनीकी और डिजिटल नवाचार का सर्वश्रेष्ठ स्तर/ स्थिति

पहले लकड़ी के हल के निर्माण से लेकर

https://doi.org/10.52151/aet2022464.1612

ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) आधारित सटीक कृषि तक, एग्रीटेक्प्रेन्योर्स ने खेती की दक्षता बढ़ाने के लिए विभिन्न नवीन तकनीकों की खोज की है और जिससे बढ़ती आबादी को खाद्य आपूर्ति में वृद्धि हुई है। प्रौद्योगिकी और कृषि का डिजिटलीकरण कृषि उत्पादन में सुधार और वृद्धि करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। 2050 तक 70 प्रतिशत तेजी से जनसंख्या वृद्धि के कारण भोजन की मांग में काफी वृद्धि होगी। (www.masschallenge.com)

आधुनिक समस्याओं को आधुनिक समाधानों की आवश्यकता है

मधुमक्खियों की सुरक्षा और परागण क्षमता को अधिकतम करने में मदद करने के लिए अमेरिका द्वारा पर्यावरण के अनुकूल तकनीकी नवाचार जैसे मधुमक्खी वेक्टरिंग तकनीक का उपयोग किया जाता है। यह तकनीक परागण के माध्यम से लक्षित फसल नियंत्रण प्रदान करने के लिए व्यावसायिक रूप से पाली गई मधुमक्खियों का उपयोग करती है।

इसके अलावा सुनियोजित (सटीक) कृषि ने एक कृषि संसाधन प्रबंधन रणनीति प्रदान की है जो किसानों को मिट्टी की गुणवत्ता और उत्पादकता का अनुकूलन करने में मदद करने के लिए डेटा के संग्रह, प्रसंस्करण और मूल्यांकन का समर्थन करती है। इसके बाद जब हाइड्रोपोनिक्स और एरोपोनिक्स की तस्वीर आती है, तो उत्पादकों को बेहतर पैदावार प्राप्त करने के लिए प्रकाश, तापमान, पानी के साथ–साथ कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर जैसे चरों को नियंत्रित करना आसान होगा।

कृषि में स्वचालन के आगमन ने दुग्ध संवेदकों, स्वचालित सफाई प्रणालियों और स्वचालित फीडर प्रणालियों सहित स्वचालित डेयरी प्रतिष्ठानों को शुरू करके पशुधन खेती के विकास को अधिक ऊंचाइयों तक पहुँचाया है। यहां तक कि हाल के युग में किसान भी प्रभावी कृषि पद्धति के लिए स्वचालित हार्वेस्टर, ड्रोन, स्वचालित पावर टिलर का उपयोग करते हैं।

रियल टाइम काइनेमैटिक टेक्नोलॉजी (आरटीके) एक अपेक्षित(कान्स्ट्रेनिंग) फार्मिंग मशीनरी है जो किसानों को अपने खेतों का सटीक नक्शा बनाने और वाहनों को एक ही लेन पर स्थायी रूप से रोकने में सक्षम बना सकती है। ब्रिटेन के एक कृषि योग्य किसान रॉबर्ट सैल्मन द्वारा खोजे गए इस प्रकार के नवाचार ने मिट्टी के स्वास्थ्य और उत्पादकता को बढ़ाने में मदद की, जिससे उनकी भूमि में कम लागत के साथ उत्पादन में वृद्धि हुई। (www. masschallenge.com)

कृषि में डिजिटलीकरण

कृषि का डिजिटलीकरण कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई), रोबोटिक्स, सेंसर और संचार नेटवर्क सहित कृषि उत्पादन प्रणालियों के साथ प्रौद्योगिकी के एकीकरण की व्याख्या करता है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता पर नीति आयोग के शोध के अनुसार, 8–10 प्रतिशत की वार्षिक वृद्धि दर बनाए रखने के लिए कृषि को अभी 4 प्रतिशत या उससे अधिक की दर से विस्तार करना चाहिए। एक हालिया मार्केट रिसर्च रिपोर्ट में अनुमान लगाया गया है कि 2019 से 22.7 प्रतिशत की सीएजीआर ग्रोथ के साथ डिजिटल ट्रांसफॉर्मेशन मार्केट 2025 तक 3,294 बिलियन डॉलर के शिखर पर पहुंच जाएगा (www.globenewswire.com) । इसलिए जब दुनिया भर में कृषि का डिजिटलीकरण हो जाएगा तो यह इस क्षेत्र में व्यापक परिवर्तन लाएगा।

खेत से खाने की प्लेट तक, कृषि में डिजिटलीकरण समय की बचत प्रक्रियाओं द्वारा बेहतर उपज प्राप्त करने में एक सनसनी सा रहा है। क्रोपिन एक अग्रणी फुल–स्टैक एगटेक संगठन है जिसने कृषि क्षेत्र के सामने आने वाले जोखिमों को कम करने के लिए वास्तविक समय तिथि प्रदान करने में पूरे क्षेत्र को डिजिटल बनाने की बात की है। गट आधारित खेती के दृष्टिकोण से प्लेटफार्म और तिथि संचालित दृष्टिकोण तक कृषि को बड़े पैमाने पर रूपांतरित किया गया है।

सरकार की पहल

डिजिटल कृषि मिशन 2021–2025 की शुरुआत सितंबर 2021 में केंद्रीय कृषि और किसान कल्याण मंत्री नरेंद्र सिंह तोमर ने की थी। सिस्को, निंजा कार्ट, जियो प्लेटफॉर्म्स लिमिटेड, आईटीसी लिमिटेड और नेशनल कमोडिटी एंड डेरिवेटिव्स एक्सचेंज (एनसीडीईएक्स) ई–मार्केट्स लिमिटेड (एनईएमएल) के साथ पायलट परियोजनाओं के माध्यम से डिजिटल कृषि को आगे बढ़ाने के लिए पांच समझौता ज्ञापनों (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए गए। डिजिटल कृषि मिशन 2021–2025 का उद्देश्य एआई, ब्लॉकचेन, रिमोट सेंसिंग, रोबोटिक्स और ड्रोन सहित अत्याधुनिक तकनीकों पर आधारित परियोजनाओं को प्रोत्साहित करना और गति देना है। (www. investindia.gov.in)

कपास उप–उत्पादों का मूल्य संवर्धन

अशोक कुमार भारिमल्ला[1]

सुंदरमूर्ति सी[2]

सुजीत कुमार शुक्ला[3]

सुजाता सक्सेना[4]

सास्वती मुखर्जी[5]

[1]वरिष्ठ वैज्ञानिक, रासायनिक और जैव रासायनिक प्रसंस्करण प्रभाग, [2]प्रधान वैज्ञानिक, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण प्रभाग, [3]निदेशक, सिरकोट, मुंबई, [4]प्रधान वैज्ञानिक, [5]अनुसंधान सहयोगी, भाकृअनुप–केंद्रीय कपास प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, अदनवाला रोड, माटुंगा, मुंबई –400019

'*अनुरूपी लेखकः अशोक कुमार भारीमल्ला, ईमेलः **ashobhari72@gmail.com**

सारांश

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

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

परिचय

2021–22 के दौरान 25.7 मिलियन टन के अनुमानित उत्पादन के साथ कपास लगभग 33.1 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में फाइबर उत्पादन के लिए विश्व स्तर पर प्रसिद्ध व्यावसायिक फसल है (आईसीएसी)। यह कुल विश्व फाइबर खपत का 23.5 प्रतिशत और वजन के हिसाब से प्राकृतिक फाइबर (पशु फाइबर सहित) की खपत का लगभग 75 प्रतिशत हिस्सा (टेक्सटाइल एक्सचेंज, 2021) के साथ कपड़ा उद्योग के लिए एक महत्वपूर्ण कच्चा माल है। आर्थिक उत्पादन में फाइबर (लिंट) होता है जो वजन के हिसाब से 35 प्रतिशत होता है और बाकी बिनौला होता है जो वजन के हिसाब से 65 प्रतिशत होता है। कपास के उत्पादन में भारत विश्व में अग्रणी है, जिसका अनुमानित लिंट उत्पादन 12.6 मिलियन हेक्टेयर (कपास उत्पादन और खपत पर समिति, 2021–22) के क्षेत्र में 5.8 मिलियन टन की खेती की जाती है। लगभग 11.5 मिलियन टन बिनौला का उत्पादन होता है, जो खाद्य बिनौला तेल (1.1 मिलियन टन) और बिनौला भोजन (5–6 मिलियन टन) का स्रोत है, जो जुगाली करने वाले पशुओं के लिए एक चारा है। बिनौला हल्स और लिंटर अन्य उप–उत्पाद हैं जो विभिन्न औद्योगिक और कृषि अनुप्रयोगों वाले बिनौले से प्राप्त होते हैं।

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

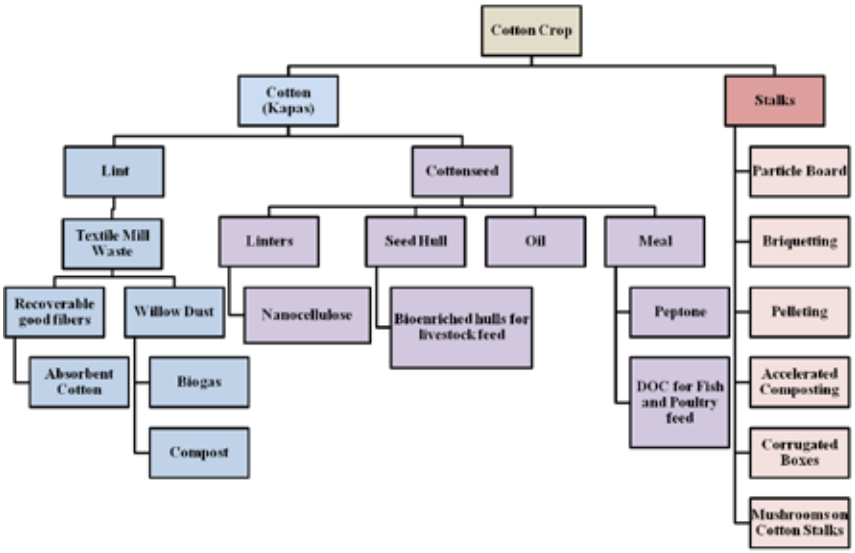
https://doi.org/10.52151/aet2022464.1613

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

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

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

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



चित्र 1: प्रचलित इन–सीटू चावल अवशेष प्रबंधन प्रौद्योगिकियां

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

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

लिए तकनीक विकसित की है और ओटाई प्रशिक्षण केंद्र (जीटीसी), नागपुर में प्रति दिन एक टन उत्पादन क्षमता के साथ पार्टिकल बोर्ड पायलट प्लांट स्थापित किया है। इस प्रक्रिया में कपास के डंठल को काटना, फिर से काटना, छानना और बाइंडर और अन्य रसायनों के रूप में चिटोसन/लिग्निन के साथ मिलाना, चटाई बनाना, इसके बाद बोर्ड प्राप्त करने के लिए एक गर्म हाइड्रोलिक प्रेस में दबाना शामिल है। पार्टीकल बोर्ड उद्योग के लिए कच्चे माल के रूप में कपास के डंठल के उपयोग से कपास किसानों, प्रसंस्करणकर्ताओं और उद्यमियों को अतिरिक्त आय प्राप्त होगी। साथ ही, इससे पार्टीकल बोर्ड निर्माण के लिए लकड़ी के उपयोग को कम करने, कपास के डंठल को जलाने को कम करने से वनों की कटाई की प्रक्रिया को धीमा करने में महत्वपूर्ण योगदान देने से पर्यावरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ेगा। कपास डंठल आधारित पार्टीकल बोर्डों में तीन–परत पार्टीकल बोर्ड (आईएस 3087–1985) के बीआईएस मानकों यथा घनत्व–750 किग्रा/एम^3, टूटने का मापांक –17.6 एन/एमएम^2, आंतरिक बंधन शक्ति–0.51 एन/एमएम^2, नेल निकासी शक्ति–1300एन के अनुरूप गुण होते हैं। ये बोर्ड पार्टीशनिंग, पैनलिंग, फाल्स सीलिंग, रूफ पैनलिंग, इंडस्ट्रियल और डोमेस्टिक फ्लोरिंग आदि में इस्तेमाल होते हैं।

ब्रिकेटिंग और पेलेटिंग : ब्रिकेटिंग संघनित सामग्री के कैलोरी मान में सुधार करने के लिए बायोमास घनत्व की प्रक्रिया है। आम तौर पर, ब्रिकेट भारत में उपलब्ध मानक रंगों के अनुसार 60 मिमी (प्रयोगशाला पैमाने) या 90 मिमी (वाणिज्यिक पैमाने) व्यास के होते हैं और उत्पादन प्रक्रिया की क्षमता आवश्यकता और ऊर्जा खपत को ध्यान में रखते हैं। सूती डंठल ब्रिकेट उद्योगों और ईंट भट्टों में फायरिंग बॉयलरों में कोयले के विकल्प के रूप में उपयोग किया जाता है। उनके समान आकार और आकार के कारण, सघन उत्पादों को मौजूदा हैंडलिंग और स्टोरेज सिस्टम का उपयोग करके आसानी से संभाला जा सकता है। ब्रिकेट और पेलेट में उपयोग किए जाने वाले अन्य कच्चे माल में सोयाबीन, बुरादा, लकड़ी के चिप्स, खोई आदि शामिल हैं। बायोमास ब्रिकेट का उपयोग करने का लाभ उनकी नवीकरणीय प्रकृति, सस्ता कच्चा माल और सीधे दहन या कोयले के साथ को–फायरिंग में आसान अनुकूलनशीलता, गैसीकरण, पाइरोलिसिस, आदि है। भारत में उपलब्ध मानक रंगों के अनुसार 6, 8 और 10 मिमी व्यास के आयाम में निर्मित उत्पाद हैं और उत्पादन प्रक्रिया की क्षमता की आवश्यकता और ऊर्जा खपत को ध्यान में रखते हैं। कपास डंठल छर्रों का उपयोग बॉयलरों में और रेस्तरां में खाना पकाने के लिए ईंधन के रूप में किया जाता है। भाकृअनुप–सिरकोट ने कपास के डंठल से ब्रिकेट और छर्रों के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकियों का विकास और व्यावसायीकरण किया है।

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

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

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

चित्र 2

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

लिंटर्सः कॉटन लिंटर्स बिनौला/जिनिंग उद्योग के महत्वपूर्ण उप–उत्पादों में से एक हैं। बीज कपास से लिंट की वसूली के लिए सबसे कुशल जिनिंग प्रक्रिया को नियोजित करने के बाद भी, कपास के बीजों पर एक निश्चित मात्रा में फज(कताई के लिए अनुपयुक्त बहुत कम फाइबर) रहता है। इस फज को ''कॉटन लिंटर्स'' (चित्र 2) के रूप में जाना जाता है और यह सेलूलोज का शुद्धतम रूप है। वे कपड़ा अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त नहीं हैं और इसलिए, सेलूलोज पाउडर, सेलूलोज नाइट्रेट और अन्य ठीक रसायनों के उत्पादन के लिए उपयोग किया जाता है। कपास की प्रजातियों और किस्म के आधार पर लिंटर्स की मात्रा 4 से 10 प्रतिशत तक भिन्न होती है। पहले कटे हुए लंबे रेशों का उपयोग कपास के स्थान पर बिस्तरों में भरने, अच्छी गुणवत्ता वाले लुगदी और कागज आदि के निर्माण के लिए किया जाता है। दूसरे कटे हुए छोटे रेशों का उपयोग विभिन्न सेल्यूलोज डेरिवेटिव जैसे गन कॉटन, सेलूलोज एसीटेट, कार्बोक्सी मिथाइल सेलुलोज (CMC), माइक्रोक्रिस्टलाइन सेलुलोज (MCC), विस्कोस रेयान और अन्य रीजनरेटेड सेल्यूलोज फाइबर तैयार करने के लिए किया जाता है।। लिंटर्स के लिए उत्पादन क्षमता का मौजूदा स्तर वैश्विक स्तर पर लगभग 5–5.2 मिलियन टन है। भारत में, कपास लिंटर्स का निष्कर्षण लगभग 90,000–1,00,000 टन है, जो विश्व उत्पादन का 10 प्रतिशत से भी कम योगदान देता है। इस वास्तविक सेल्युलोसिक कच्चे माल का उपयोग करके दुनिया भर में सृजन, मूल्यवर्धन और सफल व्यावसायिक उपक्रमों की स्थापना के लिए एक विशाल अप्रयुक्त क्षमता मौजूद है। कॉटन लिंटर्स में उच्च शुद्ध ता (>90% सेल्युलोज) और क्रिस्टलीयता (>70%) होती है, इसलिए, नैनोसेल्यूलोज उत्पादन के लिए सबसे अच्छे कच्चे माल में से एक माना जाता है। नैनोसेल्युलोज 100 एनएम से कम आयाम और अत्यधिक क्रिस्टलीय सेल्युलोसिक बायोमास से प्राप्त एक उपन्यास बायोमैटेरियल है, उन्हें अच्छी तन्य शक्ति, उच्च युवा मापांक, अच्छी तापीय स्थिरता, उच्च अंत इंजीनियरिंग सामग्री के समान अच्छे ऑप्टिकल गुणों वाले सबसे मजबूत बायोमैटेरियल्स में से एक बनाते हैं। भाकृअनुप–सिरकोट ने कॉटन लिंटर्स से नैनोसेल्यूलोज उत्पादन के लिए नई प्रक्रिया विकसित की है(पेटेंट संख्या 275149 और 266707)। इसके बाद, संस्थान द्वारा आयोजित उद्यमिता विकास कार्यक्रम के माध्यम से प्राप्त जानकारी और विश्व बैंक द्वारा वित्त पोषित एनएआईपी परियोजना से समर्थन के आधार पर, भाकृअनुप–सिरकोट ने अगस्त 2015 में देश का अपनी तरह का पहला नैनोसेल्यूलोज पायलट प्लांट स्थापित किया, जिसकी 8 घंटे की प्रति शिफ्ट 10 किलोग्राम नैनोसेल्यूलोज उत्पादन क्षमता थी।

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

मूल्यवर्धन के लिए नवीन तकनीकों का विकास किया है। ये प्रौद्योगिकियां कपास किसानों को अतिरिक्त पारिश्रमिक प्रदान करती हैं, ग्रामीण स्तर पर रोजगार के अवसर पैदा करती हैं, किसानों के पलायन को कम करती हैं और कपास की फसल के अवशेषों को जलाने से होने वाले पर्यावरण प्रदूषण को भी कम करती हैं। संस्थान ने 2016 में तालुकाः कलमेश्वर, नागपुर की तेलकम्प्टी, तेलगाँव और परसोदी (वकील) ग्राम पंचायतों के लिए रसद और कपास के डंठल के संग्रह में उद्यमिता विकास को बढ़ावा दिया है। संस्थान ने 2019 में कपास के डंठल के साथ ईंधन के रूप में कंटीन्यूअस फीडिंग पेलेट स्टोव (CFPS) के निर्माण के लिए मैसर्स विदर्भ सेल्स, नागपुर से प्रौद्योगिकी का व्यवसायीकरण किया है, जिसका नागपुर के अलग–अलग रेस्टोरेंट में सफलतापूर्वक प्रचार किया जा रहा है। संस्थान ने 2018 में ग्रीन क्रेमेटोरियम की तकनीक जो जलाऊ लकड़ी के बजाय बायोमास ब्रिकेट का उपयोग करती है, का विकास किया और मैसर्स विदर्भ सेल्स, नागपुर को व्यावसायीकरण भी किया है तथा नागपुर और चंद्रपुर में कुछ श्मशान घाट चल रहे हैं। नागपुर में पार्टिकल बोर्ड पायलट प्लांट का उपयोग नवीन एडहेसिव का उपयोग करके कृषि बायोमास से पार्टिकल बोर्ड उत्पादन के लिए मेसर्स फुमालैब्स प्राइवेट लिमिटेड, ग्वालियर नामक इनक्यूबेट के लिए उत्पाद विकास के लिए किया जा रहा है।

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

संदर्भः

1. बाजोरिया, संदीप (2012)। पारंपरिक प्रसंस्करण की तुलना में बिनौला और उसके उत्पादों का वैज्ञानिक प्रसंस्करण। कॉटन स्टैटिस्टिक्स एंड न्यूज, कॉटन एसोसिएशन ऑफ इंडिया, नंबर 44, पीपी1–4। http://www.caionline.in/download_publication/486 से लिया गया।
2. सीएफसी/आईसीएसी/20, ''मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए कपास के पौधों के उपोत्पाद का उपयोग''सीएफसी तकनीकी पेपर संख्या 58
3. CoCPC(2022), 23.05,2022 को आयोजित कपास उत्पादन और खपत पर समिति की बैठक का कार्यवृत्त, कपड़ा मंत्रालय, भारत सरकार
4. कपास विकास निदेशालय, नागपुर (2017)। भारतीय कपास पर स्थिति पत्र। कपास विकास निदेशालय (डीसीडी), भारत सरकार, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग (डीएसी एंड एफडब्ल्यू), भूमि सर्वेक्षण भवन, सेंटर पॉइंट स्कूल के पास, काटोल रोड, नागपुर 440013, महाराष्ट्र। https://www.nfsm.gov.in/StatusPaper/Cotton2016.pdf से लिया गया
5. https://icac.org/Content/PublicationsPdf%20Files/44103aa8_a084_4602_8460_b988058f15df/CTM_2022_05_02.pdf.pdf
6. अंतर्राष्ट्रीय कपास सलाहकार समिति (आईसीएसी), (https://icac.org/DataPortal/DataPortal?Year=2021/22%20proj).।
7. पाटिल पीजी, गुर्जर आरएम, शेख ए जे, बालासुब्रमण्य आरएच, परलीकर केएम। और वरदराजन पी.वी. (2007)।, ''कॉटन प्लांट डंठल – बोर्ड उद्योग के लिए एक वैकल्पिक कच्चा माल'' विश्व कपास अनुसंधान सम्मेलन –4, सितंबर 2007 में प्रस्तुत किया गया।
8. सक्सेना एस, पाटिल पीजी, तिवारी एस और डिसूजा सी (2017)। बिनौले का तेलः अहमदाबाद में 16 दिसंबर 2017 को आयोजित पृष्ठभूमि पत्रों की पुस्तक, एसईए–एआईसीओएससीए कॉटनसीड कॉन्क्लेव 2017 में वर्तमान स्थिति और भविष्य की संभावनाएं। http://storage.unitedwebnetwork.com/files/23/b6cd0a3711d794823d755f58d1c1548b.pdf से लिया गया।
9. टेक्सटाइल एक्सचेंज, 2021। ''पसंदीदा फाइबर और सामग्री बाजार रिपोर्ट 2021''
10. वनस्पति तेल और वसा का विश्व परिदृश्य। राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (NFSM) (2018)। तिलहन खंड II पर रेडी रेकनर। https://www.nfsm.gov.in/ReadyReckoner/NMOOP/NMOOPVol2.pdf से लिया गया

100% Swadeshi

ACE AGRI DIV

TRACTORS

DI 550NG

DI 6565 V2

Available in 15-90 HP

Veer 20

DI 6565 V2-4WD

HARVESTERS

ACE Ultra

ACE ACT 60

ACE Ultra Plus

IMPLEMENTS

Round Baler
MRB 11105 Xtra Wide

Round Baler
MRB 1093

Heavy Duty Series Rotavator

Light Duty Series Rotavator

ITOTY Best CSR initiative
2021 & 22

Best Harvesting Solution
Apollo Farm Power Award 2022

Exceeding Expectations

Customer Help Line
1800 1800 004

Finance available from Public, Private Banks & Private Finance Companies

FOR DEALERSHIP IN VACANT PLACES CONTACT :- Mr. Sanjay Kumar : 9935709780

ACTION CONSTRUCTION EQUIPMENT LTD.

Marketing Office :- Jajru Road, 25th Mile Stone, Mathura Road, Ballabgarh, Faridabad-121004, Haryana, India
Phone : 0129-2306111, Website : www.ace-cranes.com

HONDA

BLUE SKIES FOR
OUR CHILDREN

ना बैल, ना हल.
मेड़ बनाना हुआ सरल

Advanced 4 STROKE TECHNOLOGY

यैलो
रिजर
के साथ*

आसान मेड़ निर्माण
चलाने में आसान

एफीशिएन्सी ऑन

होंडा टिलर

आसान रिकॉइल स्टार्ट
एडजस्टेबल हैंडल
आगे और पीछे चलने वाला गियर

1.49 kW ~ 4.1 kW (2 ~ 5.5 hp)

* यैलो रिजर अतिरिक्त कीमत के साथ

Honda India Power Products Ltd.
(Formerly Honda Siel Power Products Limited)

BUY ONLINE

www.hondaindiapower.com
Follow us on:

Call Customer Care (Toll Free)
1800-11-2323