आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी

www.isae.in

सुनियोजित कृषि

सुव्यवस्थित व सुनहरा भविष्य

भारतीय कृषि अभियंता सोसायटी

अभियान्त्रिकी एकीकरण उन्नत कृषि हेतु

जैविक खेती के लिये मिट्टी सजीवता परीक्षण किट

Soil Microbial Health Analysis Kit

#startupindia

Soilometer®

Lets make soil alive!

Soilometer

किसान कि अपनी प्रयोगशाला!

ICAR Approved Soil Microbial Health Analysis Kit and Farmers Own Laboratory !

सोईलोमीटर की मदत से किसान खुद अपने खेत की मिट्टी बस तीन घंटे में जांच कर सहजता से जैविक तथा किफायती खेती कर सकते है।

देश की पहली और एकमात्र मिट्टी की सजीवता परिक्षण किट, मिट्टी के सुक्ष्मजीवों की उपलब्धी दर्शाता है। मिट्टी के सुक्ष्मजीव फसल को खाद की उपलब्धी कराते है। किटक तथा रोगोंसे से संरक्षण कराते है। वातावरण मे हो रहे बदलाव से लडने की क्षमता प्रदान करते है । किटनाशक रसायन, फफूंदनाशक के ज्यादा इस्तेमाल सें मिट्टी मे सुक्ष्मीजीवों की संख्या घटती है। इसके फलस्वरूप किटनाशक एवं खाद का खर्चा बढता है। मिट्टी के पोषकतत्व का परिक्षण हर जगह होता है पर सुक्ष्मीजीवों की संख्या पता करणे के लिए सॉइलोमीटर किट आवश्यक है।

This handy kit enables farmer's to understand the productivity of the soil and helps to analyze the quality of biological inputs such as Biofertilizers and Biopesticides etc. Hence, SOILOMETER is a farmer's own laboratory !

India's first soil microbial health analysis kit shows the availability of soil microorganisms. Soil microbes help plants to uptake nutrition. They also protect them from insects and diseases and provide the ability for plants to fight against undesirable changes in the environment. Excessive use of chemical pesticides and fungicides reduces the microbial count in the soil, resulting in the increased usage of chemical fertilizers and pesticides. Soil nutrient testing is done everywhere but a Soilometer Kit is necessary to analyze the soil microbial health in the field!

Biome™
Our innovations your Edge to Lead
Technologies Pvt. Ltd.

Office : 2, Jyotiprabha, Saikrupa Hou. Soc., Samarthnagar, Kedgaon Industrial Estate, Kedgaon, Ahmednagar - 414005, (M.S.) India.
Manufacturing : Gat No.613, Daithane Gunjal, Tal. Parner, Dist. Ahmednagar - 414003, (M.S.) India.
Email : service@biometechnologies.in
Mobile : +91 8378878870 / +91 9559195005

Download Soilometer app for organic and residue free farming.

मुख्य संपादक की कलम से

परिशुद्ध खेती...स्मार्ट खेती!

प्रिसिजन फार्मिंग अर्थात् सटीक खेती से तात्पर्य कृषि में उत्पादकता, गुणवत्ता और लाभप्रदता में सुधार के लिए मिट्टी, मौसम और फसल की आवश्यकता के संबंध में कृषि आदानों के सटीक अनुप्रयोग से है। यह एक आधुनिक कृषि पद्धति है जिसमें उत्पादकता और लाभप्रदता में सुधार के लिए कृषि में रिमोट सेंसिंग, जीपीएस और जीआईएस जैसी प्रौद्योगिकी का उपयोग शामिल है। यह किसानों को कीटनाशकों, उर्वरकों, जुताई और सिंचाई के पानी सहित फसल इनपुट का अधिक कुशलता से उपयोग करने में सक्षम बनाता है। इनपुट के अधिक प्रभावी उपयोग से पर्यावरण को प्रदूषित किए बिना अधिक फसल उपज और गुणवत्ता आएगी और इसके परिणामस्वरूप टिकाऊ कृषि और सतत विकास होगा।

सटीक खेती के लाभ

- कृषि उत्पादकता को बढ़ाना और स्थिरता के लिए मिट्टी के क्षरण को रोकना
- फसल उत्पादन में अत्यधिक रासायनिक उपयोग को कम करें
- पानी की खपत का अनुकूलन
- जीपीएस कृषि क्षेत्रों, मिट्टी की विशेषताओं और उपज की जियो-टैगिंग और मैपिंग की अनुमति देता है
- फसलों की गुणवत्ता, मात्रा में सुधार और उत्पादन लागत में कमी
- नाइट्रेट निक्षालन(लिचिंग) और भूजल प्रदूषण को रोककर पर्यावरण की रक्षा करें
- बेहतर संसाधन प्रबंधन और इसलिए संसाधनों की बर्बादी को कम करना

सटीक खेती से भारत को कैसे लाभ हो सकता है?

- भारत में सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों के संशोधन और व्यापक अनुप्रयोग से उत्पादन लागत को कम करने, उत्पादकता बढ़ाने और प्राकृतिक संसाधनों के बेहतर उपयोग में मदद मिल सकती है।
- इसमें लाभप्रदता, उत्पादकता, स्थिरता, फसल की गुणवत्ता, पर्यावरण संरक्षण, खेत में जीवन की गुणवत्ता, खाद्य सुरक्षा और ग्रामीण आर्थिक विकास में सुधार के माध्यम से भारत में आधुनिक कृषि प्रबंधन में क्रांति लाने की क्षमता है।
- पंजाब और हरियाणा के गेहूं में सिंचाई का साइट-विशिष्ट अनुप्रयोग, कपास में कीटनाशक और दक्षिण भारत में आयल पाम बागान में उर्वरक अनुप्रयोग, और पूर्वी भारत के काफी और चाय बागान उत्पादन लागत को अत्यधिक कम कर सकते हैं और रसायनों के पर्यावरणीय लोडिंग को भी कम कर सकते हैं।
- जल संसाधन कम होने पर यह सिंचाई दक्षता बढ़ा सकता है।
- किसान पूर्वानुमान का उपयोग कर सकते हैं और जल तनाव, पोषक तत्वों की कमी और कीट/बीमारियों जैसी समस्याओं को कम कर सकते हैं।
- इससे कृषि क्षेत्र में कुशल रोजगार के अवसर भी बढ़ते हैं

भावी राह

- मिट्टी के पोषक तत्वों, मिट्टी की नमी, कीटों और बीमारियों की निगरानी के लिए कम लागत वाले सेंसर की आवश्यकता होती है। वायरलेस सेंसर सटीक पोषक तत्व और जल अनुप्रयोगों की कुंजी रखेंगे। ऐसे सेंसरों के स्वदेशी विनिर्माण को बढ़ावा देने की आवश्यकता है।
- खेत में पोषक तत्वों की स्थिति में भिन्नता के साथ-साथ समय पर कार्रवाई के लिए कीट संक्रमण की पहचान करने के लिए त्वरित सर्वेक्षण के लिए उपयुक्त सेंसर वाले यूएवी (ड्रोन) का उपयोग किया जाना चाहिए। यह लागत प्रभावी और पर्यावरण अनुकूल है। हालाँकि, ड्रोन के लिए एक उपयुक्त शक्ति स्रोत को परिभाषित करने की आवश्यकता है।
- सटीक खेती को लोकप्रिय बनाने और बढ़ाने के लिए परिशुद्ध कृषि सेवा प्रदाता। उद्योग, वैज्ञानिकों, प्रौद्योगिकीविदों, शिक्षाविदों और अन्य हितधारकों को किसानों को वास्तविक समय में सूचित निर्णय लेने के लिए सशक्त बनाने के लिए निर्णय समर्थन प्रणाली विकसित करने के लिए एकजुट होकर काम करना होगा।

Manila

बिमल कुमार

प्रसून वर्मा

टी.आर. केसवन

संपादक-मंडल

देविंद्र डींगरा

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 जाएंः
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: chiefeditoraet@isae.in

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

अंशदान ब्यौरे

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

भुगतान के लिए, बैंक शुल्क सहित चेक/ड्राफ्ट नई दिल्ली में देय एवं ''भारतीय कृषि अभियंता सोसायटी'' के नाम से तैयार करें और उसे महासचिव, ''इंडियन सोसायटी ऑफ 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

आधुनिक कृषि अभियान्त्रिकी

अध्यक्ष की कलम से

01 सटीक(सुनियोजित) कृषि–अवसर और चुनौतिया
डॉ. एस.एन. झा, उप महानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद एवं अध्यक्ष आई.एस.ए.ई., नई दिल्ली

03 अग्रणी परिशुद्धता कृषि
अजीत बी जैन

07 भारतीय कृषि का एक रणनीतिक दृष्टिकोण
कुमार बिमल

11 कीमती खेती – जलवायु लचीलेपन के लिए
कौसल जयसवाल

13 आईसीएआर–सिफेट, लुधियाना

17 राष्ट्रीय स्मार्ट सिंचाई शिखर सम्मेलन 2023

19 केवल स्मार्ट खेती ही कृषि को बदल सकती है
प्राइमल ओसवाल

21 भारत में सटीक कृषि, व्यावहारिक अवसरों का लाभ उठाना और सूक्ष्म सिंचाई में प्रमुख चुनौतियों का समाधान करना
श्रीकांत गोयनका

23 खाद्य–से–खाद्य फोर्टीफिकेशन के माध्यम से चावल में सूक्ष्म पोषक तत्वों की विविधता में सुधार
डॉ मनीष तिवारी, मनीष कुमार और प्रोफेसर जतींद्र के साहू

27 परिशुद्ध कृषि – अवसर एवं चुनौतियाँ
डॉ. दिनेश कुमार चौहान

30 परिशुद्ध कृषिः अवसर और चुनौतियाँ
संजय बोरकर

31 परिवहन के साधन के रूप में ट्रैक्टर–ट्रेलर, सुरक्षा पहलू
मुडे अर्जुन नाइक, आदर्श कुमार, के एन अग्रवाल और एस लीला ज्योति

37 परिशुद्ध कृषिः सतत खाद्य उत्पादन का मार्ग!!
दीपक पारीक

39 स्टार्टअप – एक स्मार्ट भविष्य के लिए सद्भाव में
अगम खरे

42 कृषि–बुद्धिमत्ता के साथ फसल की पैदावार बढ़ाएँ
मोहित पांडे

45 परिशुद्ध खेती – आधुनिक दृष्टिकोण
आनंद वर्मा

47 एआई–संचालित स्थानीकरण हमारे संचार करने के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव
मिस अमृत वार्शिनी

50 खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली – संक्षिप्त विवरण
देविंदर ढींगरा

53 परिशुद्ध कृषिः डिजिटल युग में विकास का पोषण
हिमानी साह

55 बुन्देलखण्ड – कृषि राजस्व में वृद्धि के लिए उर्ध्वाधर खेती
आर के सिंह

57 बेमौसमी सब्जियाँ की संरक्षित खेती
पी के सिंह

63 कपास की कटाई का विकास, समकालीन प्रौद्योगिकियों की एक महत्वपूर्ण समीक्षा
शरणबसाव, अमित कुमार और देवानंद मस्की

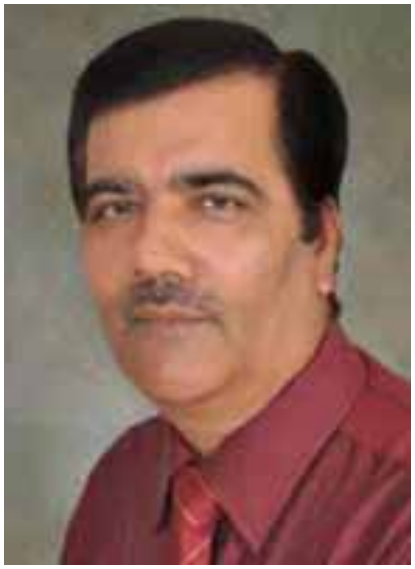
67 फार्म रोबोटः भारतीय कृषि के लिए एक नई वास्तविकता
डॉ किशोर चंद्र स्वैन

परिशुद्ध कृषि - अवसर और चुनौतिया

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

भारतीय कृषि अब दुनिया के लिए सबक सिखाने वाली विकास गाथा है। यह अब दुनिया की आबादी को न केवल पेट भरकर भोजन दे रहा है, बल्कि पोषण और स्वास्थ्य सुरक्षा भी प्रदान कर रहा है। जलवायु परिवर्तन, राष्ट्र के बीच संघर्ष, और इसी तरह की महामारी, और खान–पान की आदतों में बदलाव (जीवन शैली और युवाओं की पारंपरिक तरीके से खेती न करने की इच्छा) देश पर प्रतिकूल प्रभाव डाल रहे हैं। उत्पादन और उत्पादकता को बनाए रखना चुनौती है। इन चुनौतियों को कम करने के लिए, सटीक देश का आगमन लगभग साढ़े तीन दशक पहले हुआ। इसमें उत्पादन, उत्पादकता बढ़ाने, इनपुट लागत कम करने और किसानों और सभी हितधारकों के मुनाफे में काफी वृद्धि करने की क्षमता है। देश एवं किसान कल्याण विभाग, सरकार द्वारा कराए गए अध्ययन के अनुसार। भारत में मशीनीकरण, जो सटीक कृषि का एक अनिवार्य हिस्सा है, 15–20 प्रतिशत बीज, उर्वरक और 20–30 प्रतिशत समय बचाता है, अंकुरण को लगभग 25 प्रतिशत बढ़ाता है, खरपतवार और श्रम को लगभग 20–40 प्रतिशत कम करता है और फसल तीव्रता को 5–10 प्रतिशत और उपज 13–23 प्रतिशत बढ़ाता है। ।

यंत्रीकृत कृषि अब स्वचालन और आई.ओ.टी. की ओर मुड़ गई है और विशेष रूप से विकसित देशों में सटीक कृषि के व्यापक



प्रमुख के तहत। सटीक (सुनियोजित) कृषि शब्द को कई तरीकों से परिभाषित किया गया है। रॉबर्ट एवं अन्य (1994) प्रस्तावित किए, सही समय, सही मात्रा और सही स्थान। बाद में, इंटरनेशनल प्लांट न्यूट्रिशन इंस्टीट्यूट ने उस सूची में एक और ''सही स्रोत'' जोड़ा, और हाल ही में, खोसला (2008) ने एक अतिरिक्त सही तरीके का प्रस्ताव रखा। उदाहरण के लिए, सटीक पोषक तत्व प्रबंधन में, ''सही तरीके'', मिट्टी में पोषक तत्वों के प्लेसमेंट की विधि को संदर्भित करता है, (यानी) प्रसारण बनाम बैंडिंग, ड्रिब्लिंग, इंजेक्शन, आदि ''सही तरीके''। हालाँकि, नई प्रौद्योगिकियों, उपकरणों और तकनीकों के आविष्कार और नवाचारों में तेजी से वृद्धि के कारण सटीक कृषि पहले की तुलना में अधिक परिष्कृत और जटिल हो गई है।

मैं दुनिया भर में शोधकर्ताओं और सटीक कृषि तकनीकों को अपनाने वाले समुदायों दोनों के लिए महान अवसर देखता हूं। भारत में विकास और वितरण भागों में व्यापक अंतर है। अंतराल को देखते हुए भारत सरकार ने पिछले बजट में किसान ड्रोन, एग्रीटेक स्टार्ट–अप, देश में एआई के उत्कृष्टता केंद्र आदि जैसी कई योजनाओं की घोषणा की। ये सटीक प्रथाएं रचनात्मक मानसिकता के आधार पर एक स्थान से दूसरे स्थान तक भिन्न होती हैं। रुचि के क्षेत्र के स्थानीय किसान, व्यवसायी, वैज्ञानिक और सलाहकार। उत्पादन से पहले और बाद की देश के लिए कई तकनीकें और उपकरण विकसित किए गए हैं (चित्र 1 – 3), हालांकि इसके लिए विशिष्ट क्षेत्र के लिए विशिष्ट कार्य के लिए प्रशिक्षण/अंशांकन और सत्यापन की आवश्यकता हो सकती है। ऐसे सटीक उपकरणों और मशीनरी के लिए कोर सेंसर का स्वदेशी विकास देश में उत्पादन से पहले और बाद दोनों के लिए बहुत दुर्लभ है। इसलिए देश में सटीक कृषि की संभावनाएं और आवश्यकताएं बहुत अधिक हैं।

सटीक (सुनियोजित) कृषि में बड़ी संभावनाएं हैं, फिर भी इसका उठाव अभी भी अपेक्षाकृत धीमा है। कृषि पद्धतियों में उभरती प्रौद्योगिकी के अनुकूलन से अनुकूलित खेती की अनुमति

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1683
Received 22/10/2023 Accepted 01/12/2023

मिलेगी और कुशल तरीकों से बजट को मजबूती से पूरा किया जा सकेगा। हालाँकि, चूंकि यह एक नया उद्योग है इसलिए भविष्य में कई चुनौतियों का सामना करना पड़ेगा। सटीक खेती की क्षमता को पूरा करने के लिए, इन चुनौतियों को दूर करने की आवश्यकता है।

हमारे देश में शोधकर्ताओं के बीच सटीक कृषि ज्यादातर पांच प्रकार की तकनीकों पर केंद्रित है: जीपीएस (ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम), कंप्यूटर, जीआईएस (भौगोलिक सूचना प्रणाली), आरएस (रिमोट सेंसिंग) और एप्लिकेशन नियंत्रण। इसके अलावा, आधुनिक किसान के लिए उपलब्ध तकनीकी नवाचार, वे एरियल और ऑटो ऑर्थोमोजेक मानचित्र, फाइटोजियोमॉर्फोलॉजिकल दृष्टिकोण और प्रिस्क्रिप्टिव प्लांटिंग, इंटरनेट ऑफ थिंग्स, फाइटोबायोम, प्लांट फेनोटाइपिंग तकनीकी प्लेटफॉर्म आदि हैं, जिन पर व्यापक रूप से चर्चा की जाती है। लेकिन इन सभी का उपकरण और उपकरणों के विकास को सक्षम करने या वितरित करने से शायद ही कोई संबंध हो।

चित्र 3. ऑस्ट्रेलिया में रोबोट का उपयोग करके परिपक्वता के आधार पर सेब की कटाई (9/11/2023 को देखी गई वेबसाइट से साभार)

चित्र 1. सीआईएई–साइट विशिष्ट रासायनिक स्प्रेयर

अक्सर डिजिटल कृषि, आईटी और सांख्यिकीय उपकरणों के अनुप्रयोग को सटीक कृषि के रूप में गलत समझा जाता है, जबकि ये सटीक उपकरण और तकनीक विकसित करने का एक छोटा सा हिस्सा हो सकते हैं। हमारे देश में सटीक कृषि उपकरण विकसित करने और उनके अनुप्रयोग में कई चुनौतियाँ हैं। उनमें से कुछ हैं: 1. सभी प्लेटफॉर्म पर प्रौद्योगिकियों का मानकीकरण, 2. सभी उपकरणों, उपकरणों और मशीनरी में कनेक्टिविटी और अनुकूलता। 3. बड़े और गुणवत्ता वाले डेटा संग्रह, उनका प्रबंधन और विश्लेषण और सही उपयोग का कौशल, 4. मापनीयता की कमी, 5. प्रशिक्षित जनशक्ति की कमी, 6. सटीक कृषि उपकरण के रूप में दिखावा करने वाले डिजिटल उपकरण की मशरुमिंग और उनके परीक्षण की कमी मानक और कोड, 7. अपर्याप्त स्वदेशी विनिर्माण, 9. हितधारकों के बीच असम्बद्ध प्रयास, और 10.

चित्र 2. स्वदेशी हाथ से आयोजित आम की परिपक्वता और परिपक्वता स्तर परीक्षक

जो कोई भी देखता है, सभी ने सटीक कृषि में बात करना और काम करना आरम्भ कर दिया है, वास्तविक विशेषज्ञ को किसी का ध्यान नहीं मिलता है।

सटीक कृषि वास्तव में हार्ड–कोर इंजीनियरिंग कार्य है, जबकि अन्य आवश्यकता के अनुसार सहायक होते हैं। नीति निर्माताओं और फंडिंग एजेंसियों को हमारे देश में वास्तविक और त्वरित विकास और सटीक कृषि को अपनाने के लिए मंजूरी देने से पहले इन पहलुओं को देखना चाहिए।

सटीक खेती - अवसर और चुनौतियाँ

अजीत बी जैन
संयुक्त प्रबंध निदेशक – जैन इरिगेशन सिस्टम्स लिमिटेड
जलगांव, महाराष्ट्र ajit@jains.com

प्रस्तावना

भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में लोगों के भोजन, पोषण सुरक्षा और आजीविका, आय प्रदान करने के लिए कृषि आवश्यक क्षेत्रों में से एक है। कृषि से जुड़े मुद्दे हमेशा से देश के विकास में बाधक रहे हैं। इस समस्या का एकमात्र समाधान कृषि के वर्तमान पारंपरिक तरीकों का आधुनिकीकरण करके सटीक कृषि है। सिंचाई किसानों के अस्तित्व के लिए एक मूलभूत आवश्यकता है क्योंकि यह बढ़ते पौधों को पानी (फसलों का जीवन रक्त) प्रदान करती है और ड्रिप या स्प्रिंकलर सिंचाई जैसी प्रौद्योगिकियों के साथ किसान पानी के माध्यम से पोषक तत्वों की आपूर्ति भी कर सकते हैं। पौधों की सुरक्षा पानी के माध्यम से कुछ शाकनाशी, कवकनाशी और कीटनाशकों को मिलाकर भी संभव है, जिन्हें ड्रिप या स्प्रिंकलर सिंचाई विधियों के माध्यम से लगाया जा सकता है। भारत दुनिया में सबसे अधिक पानी की समस्या वाले देशों में से एक है, जहां दुनिया की 16 प्रतिशत आबादी है और दुनिया के केवल 4 प्रतिशत जल संसाधनों तक पहुंच है। ताजे पानी की निकासी का 90 प्रतिशत से अधिक हिस्सा कृषि में चला जाता है, और अनियमित मानसून और किसानों द्वारा अकुशल बाढ़ सिंचाई के पारंपरिक उपयोग के कारण – जिसमें धान, कपास और गन्ना जैसी पानी की आवश्यकता वाली फसलें उगाना भी शामिल है – पिछले कुछ वर्षों में भूजल स्तर में गिरावट आई है। पानी की कमी, घटती कृषि योग्य भूमि और कम उत्पादकता भारत में कृषि समुदाय की परेशानियों को बढ़ा रही है और इस क्षेत्र में बदलाव की आवश्यकता पर बल देती है। ड्रिप सिंचाई एक ऐसी तकनीक है जो प्रत्येक पौधे को पानी और उर्वरक की वह मात्रा प्रदान करती है जिसकी

उसे आवश्यकता होती है, जब और जहां उसे उनकी आवश्यकता होती है। इस प्रकार, यह किसानों को पारंपरिक सिंचाई विधियों के साथ आवश्यक पानी का केवल 50: उपयोग करते हुए अपनी उपज को दोगुना करने में सक्षम बनाता है और साथ ही उर्वरक, कीटनाशक, श्रम आदि जैसे अन्य कृषि आदानों की दक्षता भी बढ़ाता है। भारत में 140 मिलियन हेक्टेयर से अधिक (हेक्टेयर) शुद्ध खेती योग्य क्षेत्र है, और लगभग 45 प्रतिशत क्षेत्र सिंचित है। अभी तक, लगभग नौ मिलियन हेक्टेयर सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत है, जिसमें से ड्रिप सिंचित क्षेत्र लगभग चार मिलियन हेक्टेयर है। कृषि को स्मार्ट बनाने के लिए, जैन इरिगेशन सिस्टम्स लिमिटेड प्रिसिजन फार्मिंग के क्षेत्र में व्यापक शोध कर रहा है जिसमें इंटरनेट ऑफ थिंग्स (एजीआईओटी), रिमोट सेंसिंग, डेटा एनालिटिक्स, मशीन लर्निंग और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस शामिल हैं।

सटीक खेती के अवसर

2050 तक वैश्विक जनसंख्या 9 अरब से अधिक होने का अनुमान है, बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए भोजन, फाइबर और ईंधन का अधिक कुशलता से उत्पादन और वितरण करने के लिए कृषि उत्पादन और खाद्य आपूर्ति श्रृंखलाओं को अनुकूलित करना महत्वपूर्ण होगा। जलवायु परिवर्तन और शहरीकरण के कारण यह लक्ष्य और भी जटिल हो गया है। परिशुद्ध खेती दूसरी हरित क्रांति का एक अनिवार्य घटक होगी जो इन जरूरतों को पूरा करने के लिए आवश्यक होगी।

AgIOT और मशीन लर्निंग, जो सटीक खेती के आवश्यक घटक हैं, पहले से ही कई देशों और कमोडिटी बाजारों द्वारा गेहूं, चावल, मक्का और सोयाबीन जैसी कमोडिटी फसलों की आपूर्ति श्रृंखला में व्यवधानों का शीघ्र पता लगाने के लिए उपयोग किया जाता है। यह रिमोट सेंसिंग डेटा संग्रह में प्रगति के साथ विकसित हुआ, जिसमें बेहतर स्थानिक और अस्थायी रिजॉल्यूशन, वर्णक्रमीय रिजॉल्यूशन, सेंसर प्लेटफार्मों की विविधता (जैसे उपग्रह, हवाई, जमीन–आधारित) आदि शामिल हैं। हाल ही में कांग्रेस के एक स्वागत समारोह में बताया गया कि सटीक कृषि द्वारा खेत पर पैदावार बढ़ाने में. इसके अलावा, अनुदेशात्मक खेती के माध्यम से प्रति एकड़ कृषि लाभ बढ़ाने की संभावना है जो स्थानीय मिट्टी की विशेषताओं और मौसम पूर्वानुमानों के आधार पर अनुकूलित बीज रोपण घनत्व से लेकर उर्वरक आवेदन तक कृषि प्रबंधन प्रथाओं को अनुकूलित करने के लिए पूर्वानुमानित मॉडलिंग का उपयोग करता है।

कृषि उत्पादन से परे, आईओटी–सक्षम सेंसर का उपयोग भोजन को ट्रैक करने और आपूर्ति श्रृंखलाओं का डेटा उत्पन्न करने के लिए किया जा रहा है। आपूर्ति श्रृंखला सुरक्षा में सुधार के लिए मशीन लर्निंग का भी उपयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए,

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1684

Received 05/11/2023 Accepted 02/12/2023

स्थानिक डेटा खनन तकनीकों (उदाहरण के लिए, हॉटस्पॉट डिटेक्शन) का उपयोग डेटा एनालिटिक्स के साथ छोटे भौगोलिक क्षेत्रों या जलवायु परिवर्तन और प्राकृतिक आपदाओं के प्रति संवेदनशील क्षेत्रों के एक समूह में उत्पादित फसलों की पहचान करने के लिए किया जा सकता है। उनके आपूर्ति श्रृंखला मानचित्र इन संवेदनशील फसलों और पशु–आधारित वस्तुओं के भौगोलिक चोकपॉइंट्स की भविष्यवाणी कर सकते हैं, उद्योग और उपभोक्ताओं को जोखिम से पहले सूचित कर सकते हैं।

एआई कृषि उद्योगों के लिए अधिक व्यावसायिक अवसर उत्पन्न करने में मदद कर सकता है। उदाहरण के लिए, उपग्रह डेटा और मौसम पूर्वानुमान के आधार पर या गहन छवि शिक्षण के माध्यम से, यदि विशिष्ट बीमारियों या कीटों के लिए अलर्ट है, या एक हॉटस्पॉट उत्पन्न होता है, तो कीटनाशक कंपनियां उस क्षेत्र को लक्षित कर सकती हैं, अपनी जनशक्ति तैनात कर सकती हैं और आवश्यक स्टॉक बना सकती हैं। रसायन. जो किसानों के लिए भी अच्छा है. उसे सही समय पर उपलब्धता सुनिश्चित होती है, सौदेबाजी की बेहतर क्षमता मिलती है। इसके अलावा, उसे खुदरा विक्रेता के पास जाने की जरूरत नहीं है, वह अपने खेत पर ही यह कीटनाशक प्राप्त कर सकता है। महाराष्ट्र में इसका सफल परीक्षण किया जा चुका है जहां किसानों को उनके खेतों पर ही बीज सामग्री की आपूर्ति की जा रही है। एफपीओ ऐसे कृषि आदानों की खरीद में प्रमुख भूमिका निभा सकते हैं।

इसी तरह, स्थानिक डेटा खनन भी आपूर्ति–श्रृंखला में स्थायी स्रोतों का चयन करने में मदद कर सकता है। इसके अलावा, उपभोक्ता और बाजार व्यवहार पर विस्तृत डेटा का उपयोग खाद्य पहुंच और पोषण संबंधी परिणामों में सुधार के लिए किया जा सकता है, और खाद्य संदूषण की घटनाओं का समय पर पता लगाने और संबंधित बीमारियों को नियंत्रित करने के लिए भू–सामाजिक मीडिया का लाभ उठाया जा सकता है।

जैन इरिगेशन जैसी खाद्य प्रसंस्करण कंपनियों को अपने द्वारा संसाधित कृषि उपज की गुणात्मक और मात्रात्मक पैदावार की सावधानीपूर्वक निगरानी करने और फसल की पैदावार पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का भी निरीक्षण करने की आवश्यकता है। एआई उपज की गुणवत्ता और मात्रा की उपलब्धता की पहचान करने में सहायक है। यह हमें बाजार दर में उतार–चढ़ाव पर नजर रखने में भी मदद कर सकता है। कृषि वित्त कंपनियों के लिए फसल स्वास्थ्य निगरानी, जोखिम को सीमित करने के लिए उचित जानकारी, सैटेलाइट छवियों के आधार पर तेजी से दावा निपटाने की जानकारी होना जरूरी है।

हम कल्पना करते हैं कि आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस चार स्तरों पर कृषि में निर्णय लेने में सहायता करेगा :

वर्णनात्मकः सटीक कृषि अनुप्रयोगों के लिए, डेटा संग्रह का उद्देश्य मिट्टी, भूमि कवर, फसल और मौसम की विशेषताओं में स्थानिक और अस्थायी परिवर्तनशीलता को चिह्नित करना और तनाव, लक्षण या संक्रामक रोग जोखिम कारकों की पहचान करना है जिनके लिए बेहतर प्रबंधन की आवश्यकता है।

निदेशात्मकः एकत्र किए गए डेटा और व्यक्तिगत विशेषताओं, लक्षणों या संक्रामक एजेंटों के संपर्क से जुड़े मानचित्रों का उपयोग करके, आवश्यक कृषि प्रबंधन हस्तक्षेपों को निर्धारित करने के लिए एक निर्देशात्मक विश्लेषण किया जाता है।

भविष्य सूचकः ऐतिहासिक डेटासेट के साथ–साथ एकीकृत मिट्टी, फसल, मौसम और बाजार मॉडल का उपयोग करके एक पूर्वानुमानित विश्लेषण फसल की पैदावार और खाद्य असुरक्षा जैसे परिणामों का पूर्वानुमान लगा सकता है। प्रसार का पूर्वानुमान लगाने तथा फसलों और पशुओं पर संक्रामक एजेंटों के प्रभाव को सीमित करने के लिए निर्णय लेने में सुधार के लिए पूर्वानुमानित विश्लेषण का भी उपयोग किया जा सकता है।

अग्रसक्रियः एक प्रोएक्टिव स्तर में बड़े क्षेत्रों और समय के पैमाने पर कई खेतों पर फसल विकास और तनाव का अवलोकन शामिल होता है। प्रबंधन स्थितियों की एक श्रृंखला के तहत साइट की विशेषताओं, मौसम और फसल के प्रदर्शन के बीच संबंध प्राप्त करने के लिए इन अवलोकनों से डेटा एकत्र और खनन किया जाता है। इन संबंधों का उपयोग प्रबंधन प्रथाओं और बीज चयन को स्थानीय परिस्थितियों के अनुसार अनुकूलित करने के लिए किया जा सकता है।

कुल मिलाकर, एआई, एमएल और आईओटी आधारित सटीक कृषि उपकरण न केवल किसानों के लिए सही समय पर सही निर्णय लेने में सहायक होंगे, जिससे उनकी आय बढ़ाने में मदद मिलेगी, बल्कि कृषि –कंपनियों के लिए अपने उत्पाद बेचने के अविश्वसनीय अवसर भी पैदा होंगे।

जैन सिंचाई द्वारा सटीक खेती में हस्तक्षेप

जैन इरीगेशन कृषि क्षेत्र में खेत से लेकर थाली तक संपूर्ण मूल्य श्रृंखला में जुड़ा है। हमारी उपस्थिति इनपुट क्षेत्र में है, जहां हम बीज, टिशू कल्चर संयंत्र, सिंचाई प्रणाली और पंप की आपूर्ति करते हैं। फार्म पर, जहां हम सलाहकार सेवाएं प्रदान करते हैं और आउटपुट पक्ष पर, जहां हम फल, मसाले, प्याज और सब्जियों को वापस खरीदते हैं और संसाधित करते हैं। हालाँकि प्रिसिजन फार्मिंग एक व्यापक अवधारणा है जिसमें इस लेख के दायरे के लिए इनपुट और कृषि पद्धतियों में सटीकता लाना शामिल है, यहां केवल कुछ डिजिटल एगटेक समाधानों का वर्णन किया गया है।

जैन लॉजिक – एक निर्णय समर्थन प्रणाली मंच

जैन इरिगेशन ने 'जैन लॉजिक' नामक एक सलाहकार मंच विकसित किया है। यह सटीक कृषि और सिंचाई प्रबंधन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए बनाया गया एक एकीकृत स्वचालन समाधान है। इसमें निर्णय समर्थन प्रणाली के लिए निगरानी और नियंत्रण उपकरण, सॉफ्टवेयर एप्लिकेशन और विश्लेषणात्मक बुद्धिमत्ता शामिल है। जैन तर्क के अंतर्गत हम सिंचाई के दो अत्यंत महत्वपूर्ण प्रश्नों के उत्तर दे रहे हैं कि सिंचाई कब और कितनी करनी है? हम उपयोगकर्ताओं को IOT आधारित मिट्टी की नमी सेंसर प्रदान करते हैं और फिर मशीन लर्निंग मॉडल का उपयोग करके हम अगले सात दिनों के लिए मिट्टी की नमी की गति का अनुमान लगाते हैं। उपयोगकर्ता प्रभावी जड़ क्षेत्र की गहराई के भीतर मिट्टी की नमी का बैंड निर्धारित कर सकता है जिसे वह बनाए रखना चाहता है और उसे अगले सात दिनों के लिए प्रस्तावित सिंचाई कार्यक्रम मिलता है।

संसाधन से जड़ तक – सामुदायिक सिंचाई परियोजनाओं के लिए एक टेलीमेट्री प्रणाली

हमने कई सामुदायिक सिंचाई परियोजनाएँ की हैं जिनमें खेत स्तर पर सिंचाई प्रबंधन केंद्र द्वारा प्रबंधित किया जाता है। हम इसे 'संसाधन से जड़ तक' अवधारणा कहते हैं। यह अवधारणा पाइप वितरण नेटवर्क के साथ संयुक्त ड्रिप सिंचाई जैसी उन्नत सिंचाई तकनीकों का उपयोग करके वर्तमान औसत जल उपयोग दक्षता को 35 प्रतिशत से 90 प्रतिशत तक सुधारने में मदद कर सकती है। 'जल बचत ही जल उत्पादन है', 'संसाधन से जड़ तक' अवधारणा की मदद से पानी की यह बड़ी बचत देश को अतिरिक्त कमांड क्षेत्रों को सिंचाई के तहत लाने में मदद कर सकती है। कृषि के तहत अतिरिक्त क्षेत्र का मतलब है किसानों के लिए अतिरिक्त आय, गांव में ही आजीविका की उपलब्धता, जिससे पलायन को कम करने में मदद मिल सकती है। उच्च गुणवत्ता और मात्रा की उपज खाद्य सुरक्षा मुद्दे का उत्तर देने में मदद करती है। ये समुदाय आधारित सिंचाई परियोजनाएं आईओटी और टेलीमेट्री अवधारणा पर चलने वाली एक केंद्रीकृत वेब आधारित सिंचाई प्रबंधन प्रणाली के माध्यम से संचालित की जाती हैं।

सटीक खेती को अपनाने में चुनौतियाँ

जहाँ अवसर हैं, वहीं चुनौतियाँ भी हैं।

- **स्मार्ट टूल्स तक पहुंच**

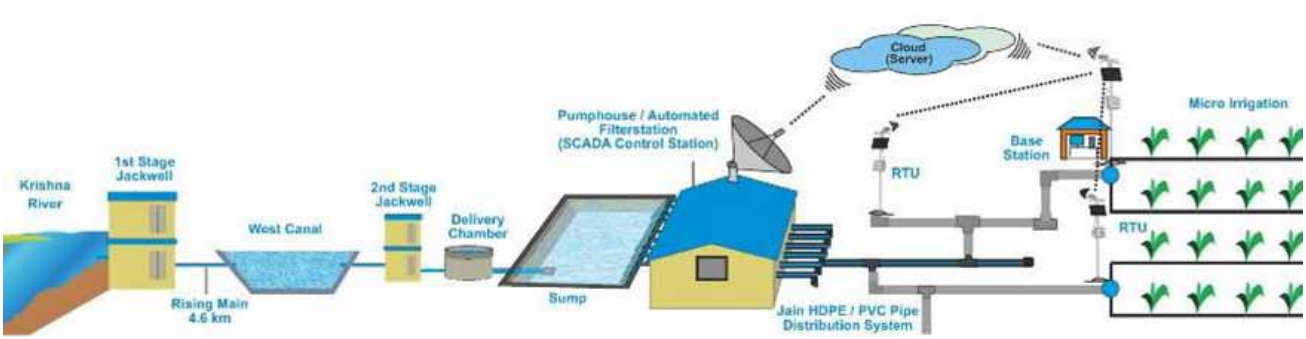
भारत एक विविधतापूर्ण देश है. भाषाई विविधताएं हैं, कई कृषि–जलवायु क्षेत्र हैं, मिट्टी अलग–अलग है, फसल अलग–अलग है इसलिए ऐसा कोई एक समाधान नहीं हो सकता जो सभी दृष्टिकोणों के लिए उपयुक्त हो।

- **समाधान की मापनीयता**

यह एक और मुद्दा है, जिस देश में 6 करोड़ लोग किसान या खेती पर निर्भर हैं, उन तक पहुंचना एक बड़ी चुनौती है। यदि हम किसानों के बीच स्मार्ट कृषि समाधानों को पहुंचाना चाहते हैं, तो पहली बात यह है कि आपके समाधानों में विश्वास हासिल करना है। दुर्भाग्य से, कई समाधान प्रदाता ऐसा करने में विफल रहे, जिससे किसान इन उपकरणों के बारे में निराश और संशय में पड़ गए।

- **समाधान का दायित्व**

एक अन्य मुद्दा दायित्व है. क्या एक एगटेक उद्यमी अपने समाधान की जिम्मेदारी और दायित्व अपने सिर पर लेने के लिए तैयार है? "यदि आपकी सलाह काम नहीं करती तो मैं क्या करूँ?" हमें ऐसे बुनियादी सवालों के जवाब चाहिए। वर्तमान में सटीक कृषि उपकरण डेवलपर्स या समाधान प्रदाताओं और उपयोगकर्ताओं या किसानों के बीच



एक बड़ा अंतर है। यद्यपि समाधान प्रदाताओं द्वारा विकसित समाधान विश्वसनीय, सटीक और आवश्यकताओं के अनुरूप हैं, फिर भी कभी–कभी अन्य चर की खराब समझ के कारण किसानों द्वारा अपनाए नहीं जाते हैं। उदाहरण के लिए, यदि अनुमानित मिट्टी की नमी के आधार पर सिंचाई कार्यक्रम के बारे में सलाह दी गई है, फिर भी यदि उपकरण ने फर्टिगेशन आवश्यकताओं पर ध्यान नहीं दिया है, तो किसान इसका उपयोग नहीं कर सकते हैं। या गहरी छवि पहचान के साथ, समाधान प्रदाता ने कीट के हमले के लिए चेतावनी दी है लेकिन कीटनाशकों की या तो सिफारिश नहीं की गई है या उपलब्ध नहीं है तो ऐसी सिफारिशों का कोई फायदा नहीं है।

समाधान प्रदाता सलाह प्रदान करने के लिए कई चर, यहां तक कि कुछ हाइपर लोकल चर पर भी विचार करेंगे। इसके लिए एक कुशल कृषि विज्ञानी और स्वयं किसान की सहायता की आवश्यकता होती है। ऐसे समाधानों को विकसित करने के लिए समय और धैर्य की आवश्यकता होती है और कभी–कभी वे अप्राप्य हो जाते हैं। जैसा कि हम किसानों की पहुंच के बारे में बात करते हैं, विकासशील देशों में सामर्थ्य सबसे पहले आती है।

● अधिनियम

एक नियामक प्राधिकरण की आवश्यकता है जो किसानों तक पहुंचने से पहले सभी एगटेक समाधानों की जांच करेगी। यह देखा गया है कि कभी–कभी, एजी–उद्यमी या स्टार्ट अप आधे पके हुए उत्पाद वितरित करते हैं। यह भ्रामक परिणाम उत्पन्न कर सकता है। जब कृषि के ऐसे स्मार्ट समाधान शुरुआती चरण में हों तो हम ऐसा जोखिम नहीं उठाएंगे। हमारे देश में किसान भरोसे पर काम करते हैं। यदि यह भरोसा टूट जाता है, तो इससे वह निराश और संशय में पड़ सकता है।

● संचार

संचार एक बड़ी चुनौती है. संचार के लिए जीएसएम या RF का उपयोग किया जाता है। जीएसएम के साथ चुनौती उच्च आवर्ती लागत और दूरस्थ क्षेत्र के क्षेत्रों में खराब सिग्नल शक्ति है।

आरएफ बेहतर समाधान है लेकिन दूरदराज के क्षेत्रों में आरएफ का उपयोग करते समय, कभी–कभी उपकरणों को गेटवे से दूरी पर रखना पड़ता है। आरएफ का उपयोग करने के लिए हरी फसल कवरेज, बड़े पेड़ और लहरें बड़ी चुनौतियां हैं। वर्तमान में हम 865–867 मेगाहर्ट्ज का उपयोग करते हैं जो भारत में लाइसेंस रहित बैंड है। कृषि के लिए हमें एक फ्रीक्वेंसी बैंड की आवश्यकता होती है जो लंबी दूरी तय कर सके। यदि हम कृषि में आईओटी को बढ़ावा देना चाहते हैं, तो कृषि के लिए आरक्षित विशेष लाइसेंस रहित बैंडविड्थ की आवश्यकता है। यह बेहतर होगा यदि यह कम से कम 1 वॉट पावर और बाहरी एंटीना के साथ 450 मेगाहर्ट्ज से कम हो।

● मानकीकरण

प्रत्येक IOT आधारित समाधान प्रदाता के पास अपने मालिकाना संचार प्रोटोकॉल होते हैं। यदि कोई किसान इसके साथ दूसरा सेंसर जोड़ना चाहे तो यह संभव नहीं है। हम एक सामान्य संचार प्रोटोकॉल के बारे में सोचेंगे जो किसानों को किसी भी गेटवे के साथ किसी भी सेंसर का उपयोग करने की अनुमति दे सकता है। एक ISO 21622 ने प्रोटोकॉल को मानकीकृत करने का प्रयास किया है। भारत में ऐसे मानकों का अध्ययन और अपनाया जाएगा।

● शक्ति

IOT उपकरणों की बिजली की आवश्यकता भी एक चुनौती है। आपको या तो सौर ऊर्जा या गैर–रिचार्जेबल बैटरी स्रोत का उपयोग करना होगा। चोरी और पैनल रखरखाव सौर पैनलों के साथ एक मुद्दा है। गैर–रिचार्जेबल बैटरी के साथ, भारत उच्च गुणवत्ता वाली, लंबे समय तक चलने वाली बैटरी का उत्पादन नहीं करता है। इसके लिए हम ज्यादातर चीन पर निर्भर हैं।' आत्मनिर्भर भारत के सपने के साथ हम भारत में उच्च गुणवत्ता, लंबे समय तक चलने वाली बैटरी के निर्माण के बारे में सोचेंगे।

● घटकों का स्वदेशीकरण

हमारे माननीय प्रधान मंत्री ने देश के लिए आत्मनिर्भरता पर जोर दिया, सटीक खेती के समाधानों के लिए कभी–कभी सेंसर, इलेक्ट्रॉनिक गेटवे, बैटरी आदि की आवश्यकता होती है। वर्तमान में इनमें से अधिकांश घटकों का आयात किया जाता है जो सिस्टम की लागत को इस स्तर तक बढ़ा देता है कि यह किसानों के लिए अप्रभावी हो जाता है। किसान. उदाहरण के लिए एक विश्वसनीय मृदा नमी सेंसर की कीमत 100 से 400 USD (8000 से 30000 रुपये) के बीच है, यदि किसी किसान को अपने खेत में कई मिट्टी नमी सेंसर का उपयोग करने की आवश्यकता है, तो यह उसके लिए बहुत महंगा है। एक देश के रूप में हम इन घटकों के घरेलू विनिर्माण को बढ़ावा देंगे।

भारतीय कृषि का एक रणनीतिक दृष्टिकोण

कुमार बिमल
कृषि अभियंता–जीबी पंत कृषि विश्वविद्यालय और एमबीए–आईआईएम लखनऊ
बिजनेस सलाहकार और रणनीति प्रमुख–इंटरनेशनल ट्रैक्टर्स लिमिटेड, भारत
आईएसएई परिषद के निदेशक (उद्योग, स्टार्ट–अप और उद्यमिता)

कृषि सबसे आवश्यक और महान व्यवसाय है और किसान हमारे प्रत्येक भोजन के साथ हमारे ध्यान और आभार के पात्र हैं। कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है और प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से लगभग दो–तिहाई आबादी की आजीविका को प्रभावित करती है। जब सकल घरेलू उत्पाद के परिपेक्ष्य से देखा जाता है तो कृषि के महत्व को कम करके आंका जाता है – मात्र 15%। वास्तव में, शेष 85% भोजन और पोषण पर्याप्तता के बिना अर्थहीन और असंभव है, जो हमारे किसान एक स्वस्थ और उत्पादक भारत के निर्माण के लिए प्रदान करते हैं।

1960 के दशक के मध्य में भारत की खाद्य प्रणाली को अत्यधिक कमी वाली प्रणाली से अब अधिशेष वाली प्रणाली में बदलना सराहनीय है। भारत अब दूध, दालों और जूट का दुनिया का सबसे बड़ा उत्पादक है, और चावल, गेहूं, गन्ना, मूंगफली, सब्जियां, फल और कपास का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। यह मसालों, मछली, मुर्गीपालन, पशुधन और वृक्षारोपण फसलों के अग्रणी उत्पादकों में से एक है। देश को अभी भी कृषि विकास में कई चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है, जिनमें छोटी और खंडित भूमि, कम उत्पादकता, अपर्याप्त सिंचाई सुविधाएं और जलवायु परिवर्तन के प्रभाव शामिल हैं। भारत को लगातार बढ़ती आबादी का समर्थन करने के लिए भोजन, चारा और फाइबर का उत्पादन बढ़ाने के अपने प्रयास जारी रखने की जरूरत है। इसके लिए हमारे वैज्ञानिकों, नीति निर्माताओं, उद्योगों और किसानों जैसे सभी हितधारकों के सामूहिक

प्रयासों की आवश्यकता है।

कृषि एक बहुत ही जटिल गतिविधि है क्योंकि यह असंख्य प्राकृतिक, पर्यावरणीय, वैज्ञानिक, तकनीकी, सामाजिक और मानवीय कारकों की परस्पर क्रिया पर निर्भर है। घटते प्राकृतिक संसाधनों और जलवायु परिवर्तन ने चुनौतियाँ बढ़ा दी हैं। स्पष्ट रूप से, ध्यान को स्थायी कृषि विकास की ओर स्थानांतरित करना होगा। हमने शायद अब तक इसे नजरअंदाज किया है और हमें तुरंत रणनीतिक पुनर्गठन की जरूरत है।

आइए कुछ उदाहरणों के माध्यम से स्थिति और चुनौतियों को समझें:

1. महाराष्ट्र, भारत में गन्ना उत्पादन पर स्थिरता संबंधी चिंताओं पर अध्ययन के अनुसारः एक अपघटन और अस्थिरता विश्लेषण, अबनेव विकास बी–आईएसबीएन 978–81–7791–297–5© 2019। यह, महाराष्ट्र राज्य की कुल चीनी मिलों में से है। 40 प्रतिशत मिलें सूखाग्रस्त जिलों में हैं जो तिलहन और दालें उगाने के लिए अधिक उपयुक्त हैं। गन्ना उत्पादकों के लिए बेहतर समर्थन मूल्य और अन्य सहायता तंत्र के कारण गन्ने की बहुत सारी खेती संभव हो पाई है, जहां मिट्टी और जलवायु परिस्थितियाँ गन्ने की फसल के लिए अनुकूल नहीं हैं। राज्य की लाइसेंसिंग नीति भी नई चीनी मिलें स्थापित करने या मिलों की मौजूदा क्षमता का विस्तार करने के पक्ष

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1685

Received 25/10/2023 Accepted 08/12/2023

में है। राज्य की इन नीतियों से चीनी मिलों का तेजी से विस्तार हुआ है और राज्य में जल दोहन के साथ–साथ महाराष्ट्र में गन्ना उत्पादन को बढ़ावा मिला है (विश्व बैंक और भारत सरकार, 1998)। यह स्थिति किसानों के संकट और औद्योगिक नुकसान का भी कारण बनती है–विशेषकर सूखे के दौरान।

2. नाबार्ड और आईसीआरआईईआर के अनुसार, भारत के शीर्ष चावल और गेहूं उत्पादक पंजाब और हरियाणा–जो भारत के कुल चावल उत्पादन में लगभग 15 प्रतिशत का योगदान करते हैं, कृषि उत्पादन के लिए दुनिया के शीर्ष जल–जोखिम वाले क्षेत्रों में से एक हैं। सिंचाई और बिजली के बुनियादी ढांचे में व्यापक निवेश और पानी और बिजली की खपत पर सरकारी सब्सिडी के परिणामस्वरूप धान की खेती से जुड़े रहने के कारण भूजल स्तर में तेजी से कमी आई है। केंद्रीय भूजल बोर्ड (उत्तर–पश्चिमी क्षेत्र) की एक मसौदा रिपोर्ट में चेतावनी दी गई है कि भूजल के वर्तमान अस्थिर उपयोग के कारण, पंजाब और हरियाणा 25 वर्षों में रेगिस्तान बन सकते हैं।

28 वर्षों (1988–2016) की अवधि में भूजल के उतार–चढ़ाव के संबंध में पंजाब कृषि विश्वविद्यालय के अध्ययन के अनुसार, सालाना औसतन 51 सेमी की गिरावट आई है। नेशनल एयरोनॉटिक्स एंड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन (नासा), नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ हाइड्रोलॉजी, रूड़की, और इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (आईआईटी) खड़गपुर की अलग–अलग रिपोर्टों ने अलग–अलग समय पर भूजल की मात्रा में गैर–नवीकरणीय हानि पर चिंता को उजागर किया है। इस स्थिति की परिकल्पना बहुत पहले ही कर ली गई थी और 2013 में मूल हरित क्रांति वाले राज्यों (हरियाणा, पंजाब और पश्चिमी उत्तर प्रदेश में फसल विविधीकरण कार्यक्रम –भारत सरकार) में फसल विविधीकरण के लिए भारी धनराशि आवंटित की गई थी ताकि पानी की अधिक खपत वाली फसल यानी धान के क्षेत्र को वैकल्पिक फसलों की ओर मोड़ा जा सके। एक दशक में बहुत कुछ नहीं हुआ है. चावल उत्पादन का बड़ा हिस्सा भारत के मध्य और पूर्वी राज्यों जैसे ओडिशा, पश्चिम बंगाल, छत्तीसगढ़ और झारखंड में स्थानांतरित करने से, जबकि पंजाब और हरियाणा के चावल उगाने वाले क्षेत्रों में, खरीफ सीजन में मक्का, दालों और कपास की

खेती को प्रोत्साहित करने से मदद मिल सकती है, एवं यह 2030 तक आसन्न जल संकट को भी रोकेगा।

इन संकटों को और बढ़ाने के लिए, पंजाब के किसान वसंत मक्के की खेती में विविधता ला रहे हैं, जिससे भूमि स्तर में और गिरावट आ रही है। विशेषज्ञों का अनुमान है कि 2023 में लगभग एक लाख हेक्टेयर में वसंत मक्के की फसल हुई, जो पिछले साल से लगभग दोगुनी है। राज्य कृषि विभाग और पंजाब कृषि विश्वविद्यालय (पीएयू) पंजाब में पानी की खपत बढ़ाने वाले 'वसंत मक्का' पर प्रतिबंध लगाने के लिए कानून का पुरजोर समर्थन करते हैं।

नीति आयोग वर्किंग पेपर–2023 के अनुसार, वैश्विक निर्यात में अपनी छोटी हिस्सेदारी के साथ भी, भारत अब आभासी पानी यानी निर्यातित कृषि–खाद्य उत्पादों में निहित पानी का सबसे बड़ा निर्यातक है।

3. एक अन्य मामला राजस्थान में बाजरा के अंतर्गत आने वाले क्षेत्र का है जहां कृषि जलवायु परिस्थितियाँ बाजरा के लिए उपयुक्त हैं। उल्लेखनीय है कि जहां बाजरा की उत्पादकता लगभग दोगुनी हो गई है, वहीं पिछले 5 दशकों में बाजरा का क्षेत्रफल लगभग 63 प्रतिशत कम हो गया है। बाजरा के शुद्ध उत्पादन में मामूली वृद्धि हुई है। 2023 को अंतर्राष्ट्रीय बाजरा वर्ष के रूप में मनाने की भारत सरकार की पहल से बुआई क्षेत्र में वृद्धि हुई। हालाँकि, बाजरा उत्पादन और खपत में वृद्धि के लिए निरंतर ध्यान और प्रयास किए जा रहे हैं।

जाहिर है, इस स्थिति से निपटने के लिए सभी एजेंसियों को एकजुट होने की जरूरत है। नीति आयोग अपने वर्किंग पेपर (2023) – हरित क्रांति से अमृत काल पाठ और भारतीय कृषि के लिए आगे की राह तक ऐसे कई मुद्दों पर चर्चा करता है। यदि कोई हमारे मुद्दों और अवसरों को रणनीतिक नजरिए से देखता है, तो यह स्पष्ट हो जाएगा कि भारत में सबसे विविध कृषि –जलवायु क्षेत्र हैं और हमने कई मामलों में उनके अनुरूप फसलें नहीं उगाने में गलती की है। यदि हम इन कृषि जलवायु परिस्थितियों के आधार पर फसल उगाना आरम्भ कर दें, तो हमारी बहुत सारी समस्याएं बिना किसी तकनीकी या महंगे हस्तक्षेप के हल हो जाएंगी – और यह टिकाऊ भी होगी। इस रणनीति को अपनाने के लिए एक बड़े नीतिगत बदलाव की

आवश्यकता होगी। राजनीतिक और सामाजिक निहितार्थों के कारण यह एक बड़ी चुनौती है। हालाँकि, अगर हमें अपनी आने वाली पीढ़ियों का ख्याल रखना है तो कोई विकल्प नहीं बचा है। आइए हम अपनी गलतियों का समाधान खोजें, हम जो कर सकते हैं उसे पूर्ववत करें।

एक बार जब हम फसल पैटर्न को अनुकूलित कर लेते हैं, तो अगला कदम बेहतर बीज, उर्वरक, मशीनों और कृषि संबंधी प्रथाओं की सिफारिस और प्रचार करके उत्पादकता में सुधार करना है। भारत, दुनिया की सबसे मजबूत राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणालियों में से एक के साथ, ऐसी मांगों का ध्यान रखने के लिए अच्छी स्थिति में है। यहां फिर से, हमें कृषि अनुसंधान एवं विकास में निवेश के लिए सब्सिडी से नीतिगत बदलाव की आवश्यकता है– (गुलाटी और अन्य 2018)। वित्त वर्ष 2020–21 में, केंद्रीय बजट के अनुसार, कृषि – अनुसंधान एवं विकास (आईसीएआर बजट) पर भारत का व्यय मात्र 7762 करोड़ रुपये (लगभग 1.1 बिलियन अमेरिकी डॉलर) था (भारत सरकार 2021ए)। इस प्रकार, उच्च विकास गति प्राप्त करने की बहुत बड़ी गुंजाइश है, क्योंकि कृषि अनुसंधान पर व्यय से सीमांत रिटर्न सब्सिडी की तुलना में लगभग 5 से 10 गुना अधिक है (फैन एट अल। 2007)। यदि कृषि विकास को राष्ट्रीय स्तर पर खाद्य सुरक्षा प्रदान करना है, तो कृषि –अनुसंधान एवं विकास पर व्यय कम से कम तुरंत दोगुना करने की आवश्यकता है (परोदा 2019)

जबकि हम कृषि के पारंपरिक तरीकों पर काम कर रहे हैं, विज्ञान और प्रौद्योगिकी, सूचना संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) और कृषि व्यवसाय के क्षेत्र में नए अवसर पैदा हुए हैं जिनमें कृषि उत्पादन को बदलने की क्षमता है। हम एक वैश्विक आईटी और प्रौद्योगिकी केंद्र हैं और भारतीय कृषि इस कौशल का उपयोग करके बहुत कुछ हासिल कर सकती है। इसके माध्यम से जिन कुछ क्षेत्रों पर ध्यान दिया जा सकता है वे हैं:

● प्रौद्योगिकी किसानों को मौसम के मिजाज, बाजार की कीमतों और फसल के स्वास्थ्य पर वास्तविक समय की जानकारी प्रदान करने में मदद कर सकती है। इससे किसानों को फसल प्रबंधन के बारे में जानकारीपूर्ण निर्णय लेने और उनकी समग्र उत्पादकता में सुधार करने में

मदद मिल सकती है।

● किसानों को समस्या क्षेत्रों की पहचान करने और सुधारात्मक कार्रवाई करने में मदद करने के लिए खेतों के मानचित्रण और सर्वेक्षण के लिए ड्रोन और उपग्रह इमेजरी का उपयोग किया जा सकता है। इसी तरह, स्मार्ट सिंचाई प्रणालियाँ पानी के उपयोग को अनुकूलित कर सकती हैं और बर्बादी को कम कर सकती हैं।

● प्रौद्योगिकी किसानों को बेहतर बाजार जानकारी तक पहुंचने और खरीदारों से सीधे जुड़ने में मदद कर सकती है, बिचौलियों को खत्म कर सकती है और लेनदेन लागत को कम कर सकती है।

हमारी प्राथमिकताओं को साकार करने के लिए प्रत्येक हितधारक की भागीदारी और समर्थन की आवश्यकता होगी। कृषि राज्य का विषय है लेकिन भूख मिटाना हर किसी की नैतिक जिम्मेदारी है। कोई भी राज्य अपने दम पर खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में सक्षम नहीं हो सकता है – हालाँकि, सभी राज्य मिलकर हमारे नागरिकों के लिए खाद्य सुरक्षा के साथ–साथ पोषण सुरक्षा भी सुनिश्चित कर सकते हैं।

इतने बड़े बदलाव के लिए मजबूत राजनीतिक इच्छाशक्ति जरूरी है. हमारे किसान मेहनती, ग्रहणशील और लचीले हैं। उन्हें संरेखित करना इस परिवर्तन प्रबंधन का एक बड़ा हिस्सा होगा। किसानों को प्रारंभिक नुकसान और अनिश्चितताओं से जोखिम से मुक्त करने के नीतिगत उपाय अपनाने में मदद के लिए आवश्यक होंगे। इसके अलावा, विस्तार गतिविधियों, डेमो फार्म, शिक्षा और किसानों की मदद के लिए भी काफी प्रयासों की जरूरत है। जबकि डिजिटल पैठ ने विस्तार में मदद की है, भौतिक प्रयासों की भूमिका को कम नहीं किया जा सकता है। कृषि विश्वविद्यालयों और कृषि विज्ञान केंद्रों (केवीके) को यह जिम्मेदारी उठानी होगी। विभिन्न सार्वजनिक और निजी उद्योगों को नामांकित करने की आवश्यकता है और उनके सीएसआर बजट को ऐसे प्रयासों में वापस लगाने की आवश्यकता है। यदि हम यह सब प्रबंधित करने में सक्षम हैं, तो सफलता और भारत को अगली हरित क्रांति में सम्मिलित करने की बहुत अधिक संभावना है। प्रश्न यह है कि– क्या सचमुच हमारे पास कोई अन्य विकल्प है?

भारत में ट्रैक्टर उद्योग की स्थिति 2023

भारत में ट्रैक्टर 1991–92 से कृषि मशीनीकरण में एक प्रमुख शक्ति स्रोत है। ट्रैक्टर की आबादी है चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सीएजीआर) 6.5% पर 2011–12 में 4.84 मिलियन से तेजी से बढ़कर 2022–23 में 9.75 मिलियन हो गई। 2022–23 के दौरान प्रति ट्रैक्टर कमांड क्षेत्र 14 हेक्टेयर था। ट्रैक्टरों की संख्या में वृद्धि के साथ इसके और कम होने की संभावना है। भारत मात्रा के हिसाब से दुनिया में ट्रैक्टरों का सबसे बड़ा उत्पादक है। ट्रैक्टरों का निर्यात 2011–12 से 2022–23 तक 5.88% सीएजीआर पर लगभग दोगुना हो गया है।

o"kZ	mRiknu	?kjsyw fcØh	fu;kZr	tula[;k*
2011-12	706332	639896	66436	4843000
2012-13	637471	578690	58781	4713402
2013-14	759478	696801	62677	5085384
2014-15	612994	551463	75376	5829511
2015-16	570791	493764	77485	6087673
2016-17	691361	582844	78351	6463265
2017-18	796873	711478	85395	7018130
2018-19	898052	780032	92233	7606529
2019-20	777752	705011	76054	8062463
2020-21	965231	899407	88621	8665790
2021-22	961100	842266	128636	9155688
2022-23	1071310	945311	124542	9755827

स्रोतः ट्रैक्टर निर्माता संघ (टीएमए), 'ऐतिहासिक आंकड़ों के आधार पर अनुमानित

परिशुद्ध खेती - जलवायु स्थिरता के लिए

कौशल जैसवाल

सटीक कृषि एक फसल और साइट–विशिष्ट कृषि प्रबंधन प्रणाली है जो यह सुनिश्चित करती है कि फसल और मिट्टी को विशिष्ट और सटीक मात्रा में पानी, पोषण और कीट प्रबंधन तकनीक प्राप्त हो या दूसरे शब्दों में पीए एक नई उन्नत विधि है जिसमें किसान पानी जैसे अनुकूलित इनपुट और गुणवत्ताा और उपज में सुधार के लिए उर्वरक प्रदान करते हैं।

प्रौद्योगिकी सभी उद्योगों में बदल रही है और मुख्य रूप से जलवायु और पर्यावरण स्थिरता से प्रेरित है और आप कृषि में भी इसी तरह की तकनीकी प्रगति देखेंगे। हरित क्रांति के साथ खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के बाद, सटीक कृषि संभवतः इस क्षेत्र में सबसे प्रमुख बदलाव लाएगी और यही खेती का भविष्य बनने जा रही है। जैसे–जैसे प्रौद्योगिकी प्रगति कर रही है और किसानों के लिए अधिक किफायती हो गई है, हम आने वाले वर्षों में बड़े पैमाने पर इसे अपनाने की उम्मीद कर सकते हैं।

लेकिन सटीक कृषि वास्तव में क्या है? यह बीज के चयन, रोग और कीट प्रबंधन, उर्वरक की खुराक, सिंचाई और अधिकतम उत्पादन के लिए अन्य सभी कृषि उत्पादन पहलुओं से लेकर सभी कृषि पद्धतियों में सटीक होने के लिए कृषि प्रबंधन में विज्ञान और प्रौद्योगिकी का उपयोग है। संसाधनों के इष्टतम उपयोग के साथ उत्पादन।

आइए इस तकनीक का विस्तृत विश्लेषण करें और समझें कि यह टिकाऊ कृषि का भविष्य क्यों है और यह अवसर और इससे जुड़ी चुनौतियाँ कितनी बड़ी हैं।

सटीक खेती की अवधारणा 1980 के दशक में संयुक्त राज्य अमेरिका में वर्ष हुई। और पिछले कुछ वर्षों में बहुत सी नई प्रौद्योगिकियाँ विकसित हुईं और इसका हिस्सा बन गईं, लेकिन मूल अवधारणा अपरिवर्तित बनी हुई है, जो प्रौद्योगिकी के माध्यम से पारंपरिक खेती के तरीकों को अनुकूलित और बेहतर बनाना है। कुछ प्रौद्योगिकियां जिनका अब उपयोग किया जा रहा है वे हैं–

- रिमोट सेंसिंग
- आईओटी (इंटरनेट ऑफ थिंग्स)
- मृदा सेंसर
- रोबोटिक्स
- कृत्रिम बुद्धिमता।
- ड्रोन

इन प्रौद्योगिकियों के माध्यम से किसान निम्न सुविधायें प्राप्त कर सकते हैं

- मौसम पूर्वानुमान।
- रोगों और कीटों का पहले से पूर्वानुमान।
- पोषण संबंधी आवश्यकताएँ।
- मिट्टी और पौधों की नमी।
- फसल की निगरानी
- उपज का अनुमान.

ऐसी जानकारी से खेती अधिक पूर्वानुमानित हो जाती है और किसान कृषि उत्पादन पर बेहतर और अधिक सटीक निर्णय ले सकते हैं। ये प्रौद्योगिकियां किसानों को समग्र और अधिक जानकारीपूर्ण निर्णय लेने में सक्षम बनाती हैं।

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1686

Received 29/10/2023 Accepted 12/12/2023

सटीक कृषि के प्रमुख लाभ

लागत में कमी

जब आप सटीक मात्रा में पानी/पोषण और फसल सुरक्षा रसायनों का उपयोग करते हैं तो आप बर्बादी से बचते हैं और साथ ही आप ऊर्जा लागत, श्रम लागत पर बचत करते हैं और विशेष रूप से जब आपको बीमारी/कीट की घटना के लिए पूर्व चेतावनी मिलती है तो आप सुरक्षा के लिए एहतियाती उपाय कर सकते हैं, चूंकि फसलें हमेशा इलाज से बेहतर और सस्ता विकल्प साबित होती हैं।

स्थिरता और जलवायु लचीलापन

सटीक कृषि सिंचाई जल/रासायनिक उर्वरकों और अन्य आदानों के उपयोग को कम कर सकती है, जिससे इन रसायनों के निक्षालन के कारण होने वाले भूजल प्रदूषण को रोकने में मदद मिलती है और यह मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार करने में भी मदद करती है। साथ ही यह दो तरह से डीकार्बोनाइजेशन में भी मदद करता है –

अ). आप कृषि कार्यों में कम जीवाश्म ईंधन और कम ऊर्जा खपत का उपयोग कर रहे हैं।
ब). आप कम रासायनिक उर्वरकों और फसल सुरक्षा रसायनों का उत्पादन कर रहे हैं।

और साथ ही, यह जलवायु के अनुकूल कृषि करने में सहायता करता है क्योंकि यह जलवायु से संबंधित खतरनाक घटनाओं, प्रवृत्तियों या गड़बड़ी का पूर्वानुमान लगाने, तैयार करने और प्रतिक्रिया देने की क्षमता रखता है, जिससे किसानों को प्रतिकूल जलवायु के कारण होने वाले जोखिमों को कम करने का मौका मिलता है। सूखा या अतिवृष्टि जैसी स्थितियाँ।

उत्पाद की गुणवत्ता में वृद्धि

सटीक कृषि सटीक फसल आवश्यकताओं को पूरा करके आपके खेत की उपज की गुणवत्ता बढ़ाने में मदद करती है।

इसलिए, यह आपको उच्च गुणवत्ता वाली विपणन योग्य उपज प्राप्त करने में भी मदद करता है जो अन्यथा पारंपरिक खेती के तरीकों से मुश्किल होगी।

सटीक कृषि की चुनौतियाँ

यहां सटीक खेती की कुछ चुनौतियाँ दी गई हैं–

लागत

मुख्य चुनौती लागत है. चूँकि किसान को सटीक कृषि के लिए बहुत सारे उपकरणों और अनुप्रयोगों की आवश्यकता होती है और ये आधुनिक उपकरण जैसे ड्रोन, आईओटी उपकरण और सेंसर महंगे हैं और वर्तमान परिदृश्य में यह कृषि तकनीक छोटे पैमाने की कृषि के बजाय बड़े पैमाने पर खेती के लिए अधिक उपयुक्त है। मैं केवल वीआरटी तकनीक (परिवर्तनीय दर प्रौद्योगिकी) का एक उदाहरण देना चाहता हूं जो किसानों को उर्वरक, बीज और रसायनों जैसे इनपुट की संख्या के अनुप्रयोग को नियंत्रित करने की अनुमति देता है। यह क्षेत्र की विशेशताओं और फसल की आवश्यकता के आधार पर विशिष्ट क्षेत्र और फसल के लिए किया जाता है, जिसका डेटा विभिन्न सटीक कृषि उपकरणों का उपयोग करके एकत्र किया जाता है।

प्रौद्योगिकी के लिए एक कंप्यूटर, नियंत्रक, सॉफ्टवेयर और एक डिफरेंशियल ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (डीजीपीएस) की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, दो दृष्टिकोणों का उपयोग किया जाता है।

- मानचित्र–आधारित वीआरटी। इनपुट एप्लिकेशन निर्धारित करने के लिए पहले से जेनरेट किए गए मानचित्रों का उपयोग करता है।

- सेंसर आधारित वीआरटी। इनपुट अनुप्रयोग निर्धारित करने के लिए मिट्टी की वास्तविक समय जांच प्रदान करता है।

लेकिन एक सामान्य किसान के लिए इसे अपनाने की लागत बहुत अधिक है।

डोमेन ज्ञान की कमी और कुशल कार्यबल की अनुपलब्धता

ज्ञान और जानकारी की कमी के कारण कई किसान सटीक कृषि की प्रभावकारिता और लाभों के बारे में नहीं जानते हैं। इसलिए इस समय वे इस तकनीक में निवेश करने के लिए बहुत उत्सुक नहीं हैं। इसे बड़े पैमाने पर अपनाने में कुछ समय लग सकता है और इसके लिए सरकारों, निजी उद्यमियों, विश्वविद्यालयों, अनुसंधान संस्थानों और अन्य सभी हितधारकों द्वारा बहुत अधिक प्रौद्योगिकी प्रदर्शन और प्रचार की आवश्यकता होगी। अधिकांश किसान यह नहीं जानते कि इन नई तकनीकों का प्रभावी ढंग से उपयोग कब और कैसे किया जाए। किसानों को सेवाएँ प्रदान करने या प्रशिक्षण आयोजित करने के लिए पर्याप्त कुशल कार्यबल नहीं है। शीघ्र अपनाने हेतु इको सिस्टम का अभाव है।

डेटा की कमी

सटीक कृषि उपकरणों का उपयोग करने के लिए आपको बड़ी मात्रा में डेटा की आवश्यकता होती है, प्रामाणिक ओपन सोर्स डेटा की कमी प्रिसिजन कृषि को अपनाने के लिए बड़ी चुनौतियों में से एक है, एक पूर्ण–चक्र डेटा सेट होने में वर्षों लग जाते हैं। इसका मतलब यह है कि आप प्रारंभिक वर्षों का उपयोग डेटा संग्रह के लिए तब तक करेंगे जब तक आप सिस्टम को लागू नहीं कर लेते। डेटा एकत्र करना और उसका विश्लेषण करना समय लेने वाला और बहुत मांग वाला है, खासकर जब आपके पास प्रशिक्षित कार्यबल नहीं है।

कुछ चुनौतियों के बावजूद प्रिसिजन एग्रीकल्चर टिकाऊ कृषि का भविष्य है और जो किसानों को गुणवत्तापूर्ण भोजन उगाने और संसाधनों का अनुकूलन करके उपज को अधिकतम करने के लिए सूचित निर्णय लेने में मदद करेगा, जिससे पृथ्वी भविष्य की पीढ़ियों के लिए रहने के लिए एक बेहतर जगह बन जाएगी।

भा.कृ.अनु.प.-सीफेट का संस्थान प्रोफाइल

परिचय

वर्ष 1989 में स्थापित भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय कटाई–उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (सीआईपीएचईटी), लुधियाना कृषि उत्पाद प्रसंस्करण उद्योगों के लिए उपयुक्त कटाई के बाद की इंजीनियरिंग और मूल्य संवर्धन प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में प्रमुख अनुसंधान करता है। संस्थान फसल कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने और ग्रामीण समुदाय को अतिरिक्त आय के साथ सशक्त बनाने के लिए खेत के साथ–साथ खेत से बाहर किए जाने वाले कटाई के बाद के कार्यों से संबंधित मानव संसाधन और उद्यमिता विकास में भी लगा हुआ है। भा.कृ.अनु.प.–सीफेट की दो अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाएँ (एआईसीआरपी) हैं, अर्थात्, कटाई के बाद की इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी पर एआईसीआरपी (पीएचईटी) और कृषि संरचनाओं और पर्यावरण नियंत्रण में प्लास्टिक इंजीनियरिंग (पीईएएस), जिसके समूचे भारत वर्ष में क्रमशः 31 और 14 सहयोगी केंद्र हैं। यह माध्यमिक कृषि (एसए) पर एक कंसोर्टियम रिसर्च प्रोजेक्ट (सीआरपी) की समन्वय इकाई भी है। भा.कृ.अनु.प.–सीफेट और इसकी योजनाएं सभी प्रकार की कृषि उपजों–अनाज, दालें, तिलहन, फल, सब्जियाँ, विशेष फसलें, मछली और पशु उत्पाद की पूर्ति कर रही हैं।

संस्थान के पास अनुसंधान करने, तकनीकी सेवाएं और ज्ञान सेवाएं प्रदान करने और फसल कटाई के बाद के कृषि क्षेत्र पर राष्ट्रीय स्तर की नीतियों के लिए प्रासंगिक जानकारी तैयार करने के लिए इंजीनियरिंग और संबद्ध प्रौद्योगिकी में पर्याप्त विशेषज्ञता के साथ मजबूत बहु–विषयक वैज्ञानिक आधार है। वर्तमान में संस्थान पांच प्रभागों के साथ काम कर रहा है, अर्थात् कृषि संरचनाएं और पर्यावरण नियंत्रण, स्वचालन और सेंसर प्रौद्योगिकी, खाद्य अनाज और तिलहन प्रसंस्करण प्रभाग, बागवानी फसल प्रसंस्करण और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण। संस्थान का अबोहर, पंजाब में एक क्षेत्रीय स्टेशन है जो बागवानी फसलों की कटाई के बाद मशीनीकरण और प्रसंस्करण पर काम कर रहा है।

अधिदेश (मेण्डेट)

- कृषि वस्तुओं की कटाई के बाद प्रसंस्करण, संरक्षण, भंडारण और मूल्य संवर्धन पर अनुसंधान।
- कटाई के बाद की इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी में मानव संसाधन और उद्यमिता विकास।

उद्देश्य (मिशन)

- फसल कटाई के बाद होने वाले नुकसान में कमी और कृषि एवं पशुधन उपज, अवशेष और प्रक्रिया उप–उत्पादों का मूल्यवर्धन।
- उच्च प्रणाली दक्षता के लिए कृषि संरचनाओं और पशुधन आवासों में सुधार।
- त्वरित, विश्वसनीय और प्रभावी ज्ञान प्रसार।

केन्द्रित क्षेत्र

- कटाई के बाद के क्षेत्र में अत्याधुनिक तकनीकों का अनुप्रयोग (कृषि उपज की शेल्फ–लाइफ बढ़ाने के लिए स्मार्ट बायो–डिग्रेडेबल पैकेजिंग और नवीन भंडारण समाधानों को कवर करना)
- फसलों, जानवरों और मत्स्य पालन के लिए आधुनिक संरचनाएं और हैंडलिंग प्रोटोकॉल
- कटाई के बाद की प्रौद्योगिकियों के स्वचालन के लिए सेंसर और रोबोटिक्स का अनुप्रयोग
- कृषि और कृषि–प्रसंस्करण उप–उत्पादों का मूल्यवर्धन
- प्रशिक्षण और मानव संसाधन विकास एवं ज्ञान भंडार

संस्थान परिसर

लुधियाना परिसर – भा.कृ.अनु.प.–सीफेट का मुख्यालय लुधियाना में स्थित है, जिसमें कृषि संरचना और पर्यावरण नियंत्रण, खाद्य अनाज और तिलहन प्रसंस्करण, स्वचालन और सेंसर प्रौद्योगिकी और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण प्रभाग सहित चार प्रभाग हैं। परिसर में कार्यशाला अतिथि गृह, आवास क्वार्टर, पायलट संयंत्र आदि जैसी विभिन्न सुविधाएं हैं।

अबोहर कैम्पस

संस्थान का दूसरा परिसर 19 मार्च 1993 को अबोहर, पंजाब, भारत में स्थापित किया गया था जो अब भा.कृ.अनु.प.–सीफेट का क्षेत्रीय स्टेशन है। यह मुख्य रूप से फलों, सब्जियों और वाणिज्यिक बागवानी फसलों पर अनुसंधान और विकास गतिविधियों के संचालन के लिए जिम्मेदार है। शुष्क क्षेत्रों के फसल कटाई के बाद के मुद्दों को संबोधित करने के लिए क्षेत्रीय स्टेशन के रूप में पुनः नामित होने के बाद इसका दायरा व्यापक हो गया है। इस परिसर में पंजाब के फाजिल्का जिले का कृषि विज्ञान केंद्र (केवीके) भी है जो भा.कृ.अनु.प.–सीफेट, लुधियाना के प्रशासनिक नियंत्रण में संचालित होता है।

प्रभाग

- कृषि संरचना और पर्यावरण प्रबंधन (ए.एस. एंड ई.सी.)
- स्वचालन और सेंसर प्रौद्योगिकी (एएसटी)
- खाद्यान्न एवं तिलहन प्रसंस्करण (एफजी एवं

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1687

Received 05/11/2023 Accepted 05/12/2023

ओपी)
- बागवानी फसल प्रसंस्करण (एचसीपी)
- प्रौद्योगिकी हस्तांतरण (टीओटी)

बुनियादी ढाँचा/सुविधाएँ

संस्थान में अच्छी तरह से स्थापित और सुसज्जित प्रयोगशालाएँ, पुस्तकालय, कंप्यूटर हॉल और कार्यशाला हैं। इसमें पोस्ट–हार्वेस्ट मशीनरी और उपकरण परीक्षण केंद्र (पीएचएमईटीसी), कृषि व्यवसाय ऊष्मायन (एबीआई) केंद्र, कृषि प्रसंस्करण केंद्र (एपीसी) और खाद्य परीक्षण प्रयोगशाला (एफटीएल) जैसी अनूठी सुविधाएं भी हैं।

हमारी सेवाएँ

अनुसंधान और विकास

संस्थान फसल कटाई के बाद मशीनीकरण, प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन पर प्रमुख शोध कर रहा है। इस प्रकार, प्रयोग के लिए प्रयोगशालाएँ अत्याधुनिक अनुसंधान सुविधाओं और उपकरणों से सुसज्जित हैं, जिनमें उच्च प्रदर्शन तरल क्रोमैटोग्राफी (एचपीएलसी), परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी (एएएस), रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी, सतह प्लास्मोन अनुनाद (एसपीआर) प्रणाली, बनावट विश्लेषक, जेटासाइजर कण जैसे प्रमुख हैं। आकार विश्लेषक, सुपरक्रिटिकल द्रव निश्कर्षण (एससीएफई), जेल परमीशन क्रोमैटोग्राफी (जीपीसी), रैपिड विस्को विश्लेषक (आरवीए), टिंटोमीटर, थर्मोसाइक्लर, रियोमीटर और कई अन्य हैं।

कुछ केंद्रित विकास निम्नलिखित क्षेत्रों में हैं,

- कृषि संरचनाएँ
- पर्यावरण प्रबंधन
- स्वचालन और सेंसर प्रौद्योगिकी
- मशीन और उपकरण के माध्यम से कठिन परिश्रम में कमी

प्राथमिक प्रसंस्करण, भंडारण, पैकेजिंग और उत्पाद विकास के लिए मशीनीकरण और प्रोटोकॉलः

- अनाज और अन्य खाद्यान्न
- तिलहन और दलहन
- बागवानी उत्पाद
- मत्स्य पालन उत्पाद
- पशधन उत्पाद

•विभिन्न प्रकार के खाद्य उत्पादों और कृषि–प्रसंस्करण मशीनरी के लिए परीक्षण कोड और विशिष्टताओं का विकास।

नीति संबंधी अध्ययन एवं सर्वेक्षण

- कटाई उपरान्त की हानियां
- हैंडलिंग, खरीद और भंडारण प्रोटोकॉल
- कृषि वस्तुओं में गुणवत्ता आ वासन
- कटाई के बाद के क्षेत्र का मशीनीकरण
- कटाई के बाद के क्षेत्र को प्रभावित करने वाली कुछ पहलों का प्रभाव और ऑडिटिंग

परीक्षण और अन्य सेवाएँ

कटाई उपरांत मशीनरी एवं उपकरण परीक्षण केंद्र (पीएचएमईटीसी)

पी.एच.एम.ई.टी.सी. एक केंद्र है, जो सरकार द्वारा भारत सरकार, कठोर परीक्षण और प्रमाणीकरण के माध्यम से अंतिम उपयोगकर्ताओं को गुणवत्तापूर्ण कृषि कटाई के बाद की मशीनरी और उपकरणों की आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए अधिकृत है। यह केंद्र मशीन और सामग्री परीक्षण के लिए आधुनिक सटीक माप उपकरणों और उपकरणों से सुसज्जित है। प्रसंस्करण मशीनरी के निर्माताओं को सरकार प्रायोजित कार्यक्रमों के लाभार्थियों को आपूर्ति करने से पहले अपनी मशीनरी का परीक्षण और प्रमाणित करना अनिवार्य है।

खाद्य परीक्षण प्रयोगशाला (एफटीएल)

खाद्य परीक्षण प्रयोगशाला लुधियाना परिसर में स्थित एक सुविधा है जो किसी भी खाद्य सामग्री, खाद्य प्रसंस्करण के लिए उपयोग किए जाने वाले कच्चे माल, प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थ, खाद्य योजक, मसालों आदि का विश्लेषण करने का कार्य करती है। संबंधित सामग्री/भोजन के बारे में प्रामाणिक पोषण संबंधी जानकारी प्रदान करती है। यह प्रयोगशाला किसानों, छात्रों, उद्यमियों और खाद्य प्रोसेसरों को किफायती कीमत पर अपने उत्पाद/सामग्री का परीक्षण कराने में मदद करती है।

कृषि-व्यवसाय इन्क्यूबेशन सेंटर (एबीआईसी)

एबीआईसी, लुधियाना परिसर में, आईसीएआर–सीआईपीएचईटी द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों/सुविधाओं के आधार पर कृषि–व्यवसाय उद्यमों की स्थापना को बढ़ावा देने के उद्देश्य से संचालित होता है। यह केंद्र स्टार्ट–अप, उद्यमिता और व्यवसाय वर्ष करने के लिए इच्छुक और संभावित उद्यमियों/संगठनों (एसएचजी/(एफपीओ/एनजीओ)) आदि, को बिजनेस इनक्यूबेशन सहायता प्रदान करता है।

कृषि प्रसंस्करण केंद्र (एपीसी)

एपीसी लुधियाना परिसर में स्थित प्रसंस्करण केंद्र है जिसका प्राथमिक उद्देश्य एक ही छत के नीचे विभिन्न कृषि उपज के प्राथमिक और माध्यमिक प्रसंस्करण के लिए एक मॉडल सुविधा के रूप में कार्य करना है जिसे फार्म गेट प्रसंस्करण के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में स्थापित किया जा सकता है। इस केंद्र में फार्म गेट प्रसंस्करण के प्रदर्शन और प्रचार के लिए बुनियादी कृषि–प्रसंस्करण मशीनरी (प्राथमिक और माध्यमिक प्रसंस्करण) हैं। इस सुविधा का उपयोग अक्सर किसानों, उद्यमियों, छात्रों और सरकारी अधिकारियों और संबंधित हितधारकों आदि के लिए प्रशिक्षण और कौशल विकास कार्यक्रमों के दौरान विभिन्न कृषि वस्तुओं के प्राथमिक और माध्यमिक प्रसंस्करण में बुनियादी इकाई संचालन के व्यावहारिक और लाइव प्रदर्शन के लिए किया जाता है।

मानव संसाधन विकास

संस्थान का एक और प्रमुख उद्देश्य प्रासंगिक हितधारकों में कौशल विकास और उद्यमिता

विकास है। जिसके लिए, संस्थान के पास किसानों, उद्यमियों, छात्रों और अन्य इच्छुक हितधारकों को विभिन्न ऑनलाइन/ऑफलाइन प्रशिक्षणों के माध्यम से जनशक्ति को प्रशिक्षित करने के लिए कई नवीन पद्धतियाँ हैं। संस्थान द्वारा आयोजित प्रशिक्षणों को विभिन्न समुदाय द्वारा सराहा जा रहा है और दिन–ब–दिन लोकप्रियता मिल रही है। उदाहरण के लिए, पिछले पांच वर्षों (2018–23) के दौरान संस्थान ने लगभग 120 कार्यक्रम आयोजित किए हैं और 4200 किसानों, 980 छात्रों, 200 अधिकारियों और 750 उद्यमियों को उनके एक्सपोजर विजिट सहित प्रशिक्षित किया है।

कौशल विकास और आउटरीच

- प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के माध्यम से लाभार्थी
- उद्यमिता विकास कार्यक्रम
- विशिष्ट प्रौद्योगिकी पर विशेष प्रशिक्षण
- बिजनेस इन्क्यूबेशन सुविधा प्रदान करके सहायता प्रदान करना
- नेटवर्क परियोजनाओं और समझौता ज्ञापन के माध्यम से उद्योगों और संस्थानों के साथ सहयोग
- किसानों का पहला कार्यक्रम

पायलट संयंत्र और ऊष्मायन सुविधा

लुधियाना कैम्पस

- ✔ मखाना प्रसंस्करण
- ✔ मूंगफली दूध प्रसंस्करण
- ✔ वटमाटर प्रसंस्करण (500 किग्रा/घंटा)
- ✔ चावल मिल (500 किग्रा/घंटा)
- ✔ दाल मिल (500 किग्रा/घंटा)
- ✔ मिर्च प्रसंस्करण (500 किग्रा/घंटा)
- ✔ बाजरा प्रसंस्करण

अबोहर कैम्पस

- ✔ आंवला प्रसंस्करण (100 किग्रा/घंटा)
- ✔ किन्नू ग्रेडिंग और वैक्सिंग (500 किग्रा/घंटा)
- ✔ कपास ओटना (100–200 किग्रा/घंटा)
- ✔ अनाज की सफाई और ग्रेडिंग (500–600 किग्रा/घंटा)

किन्नो पील से पक्टिन एक्स्ट्रेक्शन
तेल रहित केक से पृथक प्रोटीन का उत्पादन
क्रायोजेनिक ग्राइंडर
भा.कृ.अनु.प.–सीफेट में पायलट संयंत्र

महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ

- भारत में प्रमुख फसलों और वस्तुओं की मात्रात्मक फसल और कटाई के बाद के नुकसान का आकलन करने के लिए दो अध्ययन आयोजित किए गए

- एफसीआई और सीडब्ल्यूसी गोदामों में खाद्यान्न के सुरक्षित भंडारण के लिए अनुशंसित मानदंड
- सह्याद्री फार्मर्स प्रोड्यूसर कंपनी लिमिटेड, नासिक में SO2 और CO2 के साथ अंगूर के उपचार के लिए स्वचालित धूमन कक्ष की स्थापना की और न्यूजीलैंड और ऑस्ट्रेलिया में अंगूर के निर्यात के लिए उपचार प्रोटोकॉल को मानकीकृत किया।
- कटाई के बाद के क्षेत्र में एन.ए.आर.ई.एस. प्रौद्योगिकियों पर राष्ट्रीय डेटाबेस विकसित किया गया

सूचक	2023 तक
प्रौद्योगिकियों का विकास हुआ	99
प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण हुआ	62
लाइसेंसधारियों की संख्या	162
पेटेंट दाखिल किया गया	64
पेटेंट दिया गया	29

आईसीएआर-सीफेट की अन्य उपलब्धियाँ: कुछ प्रमुख प्रौद्योगिकियाँ/उत्पाद

- वाडी मेकिंग मशीन
- मखाना प्राथमिक रोस्टर एवं पॉपिंग मशीन
- वसा रहित स्वादयुक्त मखाना
- पौधे आधारित डेयरी एनालॉग्स
- मखाना खीर मिक्स
- आमों का गैर–विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन

सहयोगी भागीदार

- संस्थान ने आईआईपी, पीएयू, टीएनएयू, आईएमआरसी, टीएनएफजेयू, एसजेएएस, जीएडीवीएएसयू, आईआईएफपीटी, सी–डेक, एफसीआई, सीडब्ल्यूसी, डीबीटी, डीएसटी, एसईआरबी, छत्तीसगढ़ राज्य लघु वनोपज सहकारी संघ, एफसीआई, पीएम मत्स्य योजना, डीओसीए एवं अन्य राज्य कृषि विश्वविद्यालयों/एजेंसियां/मंत्रालयों एवं विभागों के साथ संबंध स्थापित किए हैं।

आईसीएआर के बाहर के फंडिंग भागीदार

• अनुबंध अनुसंधान– एबीआई–एनएआईएफ, एपीडा, एफएफपी, सीआरपी–एसए, सीडब्ल्यूसी, डीबीटी, एमओसीएएफ और पीडी, एनएएसएफ, एनआईसीआरए, डीआरडीओ–एलएसआरबी, आईएमआरसी, मुंबई और एसजीएएस, पुणे

• **परामर्श परियोजनाएँ**– एमईआईटीवाई, सी एंड डीएसी कोलकाता, डीओसीए, सीजीएमएफपीएफ छत्तीसगढ़, खाद्य और संबद्ध उद्योग में उपयोग किए जा रहे उपकरणों के विभिन्न डेवलपर्स।

मखाना प्रसंस्करण

क्रायोजेनिक ग्राइंडर

सम्पर्क करने का विवरण

निदेशक, भाकृअनुप–सीफेट, लुधियाना
फोनः 0161–2313103
फैक्सः 0161–2308670
ई–मेल : director.ciphet@icar.gov.in
वेबसाइटः www.ciphet.icar.gov.in

किन्नो पील से पक्टिन एक्स्ट्रेक्शन

विवरण	2023 तक
प्रौद्योगिकियों का विकास हुआ	99
प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण हुआ	62
लाइसेंसधारियों की संख्या	162
पेटेंट दाखिल किया गया	64
पेटेंट दिया गया	29

कुछ प्रमुख प्रौद्योगिकियाँ/उत्पाद

वाडी मेकिंग मशीन

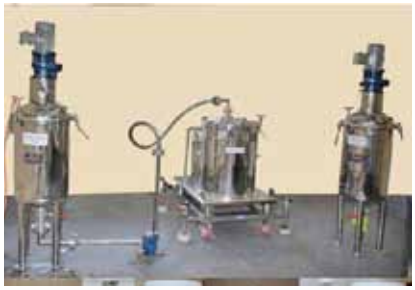
मखाना प्राथमिक रोस्टर एवं पॉपिंग मशीन

आमों का गैर–विनाशकारी गुणवत्ता मूल्यांकन

वसा रहित स्वादयुक्त मखाना

पौधे आधारित डेयरी एनालॉग्स

मखाना खीर मिक्स



तेल रहित केक से पृथक प्रोटीन का उत्पादन

सिंचाई / नीति

2016 से 75 लाख हेक्टेयर को पीएमकेएसवाई - प्रति बूंद अधिक फसल सूक्ष्म सिंचाई के तहत लाया गया: कैलाश चौधरी

मंत्री ने बताया कि अपनी स्थापना के बाद से, प्रधान मंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) का लक्ष्य कृषि स्तर पर जल उपयोग दक्षता को बढ़ाना है, जिसमें लगभग 1.5 करोड़ हेक्टेयर कृषि भूमि शामिल है।

फिक्की और इरीगेशन एसोसिएशन ऑफ इंडिया द्वारा आयोजित राष्ट्रीय स्मार्ट सिंचाई शिखर सम्मेलन 2023 को संबोधित करते हुए, केंद्रीय कृषि और किसान कल्याण राज्य मंत्री श्री कैलाश चौधरी ने रेखांकित किया कि अकेले 2016 से उल्लेखनीय 75 लाख हेक्टेयर भूमि को सूक्ष्म सिंचाई के तहत लाया गया है।

अपनी स्थापना के बाद से, प्रधान मंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) का लक्ष्य कृषि स्तर पर जल उपयोग दक्षता को बढ़ाना है और इसने लगभग 1.5 करोड़ हेक्टेयर कृषि भूमि को कवर किया है। मंत्री ने जोर देकर कहा कि कवरेज में यह पर्याप्त वृद्धि टिकाऊ कृषि और कुशाल जल प्रबंधन के प्रति सरकार की प्रतिबद्धता को दर्शाती है।

मंत्री ने भारतीय कृषि में क्रांति लाने में एग्रीटेक स्टार्टअप्स की बढ़ती भूमिका पर भी प्रकाश डाला। वर्तमान में 3000 से अधिक स्टार्ट. अप कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए नवीन प्रौद्योगिकियों को पेश करने और नई पद्धतियों को अपनाने में लगे हुए हैं। चौधरी ने सामूहिक कार्रवाई की आवश्यकता पर जोर दिया और कृषि पारिस्थितिकी तंत्र के प्रत्येक हितधारक से पानी की कमी के मुद्दों से निपटने के लिए हाथ मिलाने का आग्रह किया।

इस अवसर पर बोलते हुए, केंद्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय के संयुक्त सचिव फ्रैंक.

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1688

Received 23/10/2023 Accepted 08/12/2023

लिन एल खोबुंग ने जोर देकर कहा कि देश के 86 प्रतिशत उपलब्ध जल संसाधनों का उपयोग कृषि के लिए किया जा रहा है। इसके अलावा, कुल शुद्ध बोए गए क्षेत्र का केवल 50 प्रतिशत, जो कि 140 मिलियन हेक्टेयर है, सिंचित है, यह दर्शाता है कि भारत में सिंचित भूमि का आधा हिस्सा अपने जल संसाधनों के बहुमत का उपभोग करता है, जो अधिक कुशल जल प्रबंधन प्रथाओं की तत्काल आवश्यकता को रेखांकित करता है। उन्होंने बताया कि सूक्ष्म सिंचाई से भारत में अतिरिक्त 69 मिलियन हेक्टेयर को कवर किया जा सकता है। उद्योग सहयोग के महत्व पर जोर देते हुए, उन्होंने कहा कि सूक्ष्म सिंचाई एक उद्योग संचालित योजना है, जो निजी क्षेत्र के समर्थन और नवाचार पर निर्भर है।

इस संबंध में, संयुक्त सचिव ने कहा कि कृषि मंत्रालय ने प्रत्येक राज्य में एक विशेष प्रयोजन वाहन (एसपीवी) को शामिल करने के लिए परिचालन दिशानिर्देशों को संशोधित किया है। इस पहल के गुजरात और तमिलनाडु जैसे राज्यों में पहले ही आशाजनक परिणाम सामने आ चुके हैं। इसके अतिरिक्त, इन प्रयासों की प्रभावशीलता को और बढ़ाने के लिए क्लस्टर विकास के लिए विशेष प्रावधान पेश किए गए हैं।

इरिगेशन एसोसिएशन ऑफ इंडिया के अध्यक्ष और प्रीमियर इरिगेशन एड्रिटेक के एमडी श्रीकांत गोयनका ने एक परिवर्तनकारी समाधान के रूप में सूक्ष्म सिंचाई की क्षमता को रेखांकित किया। कृषि में उपयोग किए जाने वाले पानी का 50 प्रतिशत से अधिक बचाने में सक्षम, सूक्ष्म सिंचाई किसानों को महत्वपूर्ण बचत– उर्वरक में 30 प्रतिशात और श्रम लागत में 40 प्रतिशत प्राप्त करने में सक्षम बनाती है। उन्होंने यह भी कहा कि इसके अतिरिक्त सूक्ष्म सिंचाई के कार्यान्वयन से कृषि उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है, जो अक्सर 50 प्रतिशत से अधिक होती है।

कौशल जयसवाल, सह–अध्यक्ष, फिक्की राष्ट्रीय कृषि समिति और वरिष्ठ उपाध्यक्ष, इरिगेशन एसोसिएशन ऑफ इंडिया और एमडी, रिवुलिस इरिगेशन इंडिया, ने कृषि में जल प्रबंधन की महत्वपूर्ण चुनौती पर प्रकाश डाला, और भारत के पानी के उपयोग की तुलना चीन से की। उन्होंने कहा कि भारत 320 मिलियन टन खाद्यान्न का उत्पादन करने के लिए लगभग 560 बिलियन क्यूबिक मीटर (बीसीएम) पानी का उपयोग करता है, जो चीन की तुलना में काफी अधिक है, जो 385 बीसीएम का उपयोग करता है और 571 मिलियन टन खाद्यान्न का उत्पादन करता है।

जयसवाल ने बढ़ती आबादी और घटते जल स्तर की चुनौतियों पर जोर देते हुए, आजादी के समय भारत की प्रति व्यक्ति पानी की उपलब्धता 5,000 क्यूबिक मीटर से घटकर आज केवल 1,500 रह जाने की गंभीर कमी पर प्रकाशा डाला। उन्होंने रेखांकित किया कि भारत की अधिकांशा सिंचाई भूजल पर निर्भर करती है, जो वैर्षिक स्तर पर सबसे अधिक है, जो प्रभावी जलभृत पुनर्भरण की तात्कालिकता को रेखांकित करता है। सूक्ष्म सिंचाई और स्मार्ट कृषि तकनीकों की वकालत करते हुए, जयसवाल ने इन्हें टिकाऊ और कुशल खेती के लिए परिवर्तनक. ारी समाधान के रूप में जोर दिया, जो कृषि चुनौतियों का समाधान करने और स्थिरता लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण है।

केवल स्मार्ट खेती ही कृषि को बदल सकती है

परिमल ओसवाल
प्रबंध निदेशक
हार्वेल अगुआ इंडिया प्राइवेट लिमिटेड।

बल्कि दुनिया भर में कृषि को खाद्य उत्पादन की अपेक्षा हमेशा विविध चुनौतियों का सामना करना पड़ा है क्योंकि यह क्षेत्र मौसम, पानी, जलवायु, मिट्टी की स्थिति आदि जैसे कुछ कारकों पर बहुत अधिक निर्भर है और इनमें से किसी में भी प्रतिकूलता उत्पादन में व्यवधान/कमी का कारण बन सकती है। दूसरी ओर, बढ़ती जनसंख्या खाद्य उत्पादन को इस हद तक पीछे छोड़ रही है कि विश्व के बढ़ते क्षेत्रों को भोजन की कमी का सामना करना पड़ रहा है, जिससे खाद्य सुरक्षा संबंधी समस्याएं पैदा हो रही हैं और इसके परिणाम सामने आ रहे हैं। कृषि को बहुत महत्वपूर्ण तरीके से प्रभावित करने और उत्पादन में कमी लाने वाली अन्य प्रमुख चुनौतियों में से एक 'प्राकृतिक आपदाएँ' और संघर्ष और हिंसा सहित दीर्घकालिक संकट हैं, जो कृषि पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैंय कुछ उदाहरण रूस–यूक्रेन और इजराइल–गाजा संघर्ष के हैं, जिन्होंने न केवल बड़े उत्पादन घाटे के रूप में कृषि को प्रभावित किया है, बल्कि दुनिया भर में खाद्य आपूर्ति श्रृंखलाओं को भी भारी रूप से बाधित किया है।

जबकि दुनिया धीरे–धीरे कोविड–19 के प्रभाव से बाहर आ रही थी, जिसने विश्वस्तर पर मानव स्वास्थ्य, कृषि गतिविधियों, अर्थव्यवस्था और खाद्य सुरक्षा को प्रभावित करने वाली एक अभूतपूर्व नकारात्मक स्थिति पैदा कर दी थी और भारत के मामले में स्वास्थ्य और आजीविका के असाध्य मुद्दे पैदा हो गए थे, उपरोक्त दोनों संघर्ष कृषि के लिए नई चुनौतियाँ लेकर आए हैं।

विश्व मंच पर, कम उत्पादन के साथ–साथ आपूर्ति श्रृंखलाओं में व्यवधान के कारण होने वाली भोजन की कमी के अलावा, वैश्विक खेती के साथ–साथ संबद्ध क्षेत्रों को भी कई खाद्य सुरक्षा चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है, जैसे गुणवत्ता से समझौता और अप्रत्याशित संदूषण आदि, जिन्हें प्रमुखता से उजागर किया जा रहा है। क्योंकि लोग भोजन की गुणवत्ता

और सुरक्षा के बारे में अधिक चिंतित हो रहे हैं। विरोधाभासी रूप से, एक ओर दुनिया खाद्य सुरक्षा के मुद्दों से जूझ रही है, दूसरी ओर आर्थिक विकास, बढ़ती आय के साथ–साथ तेजी से शहरीकरण के कारण कई क्षेत्रों में भोजन विकल्पों में अधिक विविधता की मांग बढ़ रही है, जो लोगों की खाने की आदतों को प्रभावित कर रही है और वह केवल निर्वाह भोजन से संतुष्ट नहीं हैं। परिणाम स्वरूप, विशेष प्रकार के खाद्य पदार्थों की बढ़ती मांग को तुरंत पूरा करने के लिए खाद्य उत्पादन और आपूर्ति के तरीकों में बदलाव वर्ष किए जा रहे हैं और नए और उभरते बैक्टीरिया, विषाक्त पदार्थों और एंटीबायोटिक प्रतिरोध, पर्यावरण में बदलाव के साथ आपूर्ति पक्ष के मुद्दों को शामिल किया जा रहा है। अधिक आयातित खाद्य पदार्थ खाद्य संदूश का कारण बन रहे हैं। ये चुनौतियाँ कृषि उत्पादन के साथ–साथ खाद्य आपूर्ति श्रृंखलाओं को और अधिक जटिल बना रही हैं।

जैसे–जैसे खाद्य आपूर्ति श्रृंखलाएं अधिक से अधिक जटिल होती जा रही हैं, केवल स्मार्ट खेती समाधान नही संपूर्ण कृषि आपूर्ति भृंखला के प्रबंधन के तरीके को बदल सकते हैं, जिनमें से स्मार्ट

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1689

Received 30/10/2023 Accepted 02/12/2023

सिंचाई तकनीक सबसे महत्वपूर्ण घटकों में से एक है, जिसमें मौसम डेटा का उपयोग शामिल है, लेकिन यह बोई गई फसल के अनुरूप एक विशिष्ट भौगोलिक स्थान में भूमि के एक विशेष हिस्से के लिए सिंचाई की आवश्यकता निर्धारित करने के लिए मिट्टी की नमी का डेटा इन्हीं तक सीमित नहीं है। इन प्रौद्योगिकियों के उपयोग से पौधों के स्वास्थ्य और गुणवत्ता को बनाए रखते हुए पानी की बर्बादी को कम करके सिंचाई दक्षता में वृद्धि होती है।

स्मार्ट फार्मिंग के अन्य महत्वपूर्ण पहलुओं में से एक कृषि गतिविधियों के प्रबंधन में विभिन्न स्रोतों (ऐतिहासिक, भौगोलिक और वाद्य) के माध्यम से प्राप्त डेटा का बढ़ता उपयोग है। एक उन्नत तकनीक तब तक पूरी तरह से प्रभावी नहीं होगी जब तक कि वह प्रासंगिक और विश्वसनीय डेटा द्वारा समर्थित न हो, जो फसल कटाई से पहले और बाद में लागत प्रभावी तरीके से खेत पर सभी कार्यों के प्रबंधन के लिए कार्रवाई योग्य अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए आवश्यक है। स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियां डेटा को रिकॉर्ड करने और उपकरणों का उपयोग करके इसे समझने की अपनी क्षमता से खुद को अलग करती हैं जो यह सुनिश्चित करती हैं कि डेटा हर समय व्यवस्थित और सुलभ हो ताकि वित्तीय प्रभाव सहित सभी पहलुओं पर जानकारी की निगरानी की जा सके। डिजिटल प्लेटफॉर्म पर केंद्रीय रूप से संग्रहीत डेटा भूमि के विभिन्न हिस्सों के लिए अनुकूलन और लाभप्रदता के लिए उपयुक्त फसल किस्मों और इनपुट आवश्यकताओं का विश्लेषण और पहचान करना संभव बनाता है। विभिन्न व्यवधानों का शीघ्र पता लगाने और केवल प्रभावित क्षेत्र में इनपुट के अनुप्रयोग से लागत और अन्य मूल्यवान संसाधनों की बचत होती है। बड़े खेतों में विभिन्न क्षेत्रों की निगरानी के लिए उपग्रह इमेजरी तकनीकों का उपयोग और विश्वसनीय मौसम पूर्वानुमानों का उपयोग संसाधनों के उपयोग को अधिकतम करता है और नुकसान को कम करता है जिससे अंततः अच्छी फसल वृद्धि और उच्च पैदावार होती है। संपूर्ण सिस्टम के स्वचालन से उत्पादकता और लागत–दक्षता में उल्लेखनीय वृद्धि होती है।

तेजी से, आईओटी संचालित कृषि द्वारा प्रेरित स्मार्ट खेती ''तीसरी हरित क्रांति'' के लिए आधार तैयार कर रही है। सटीक उपकरण, आईओटी सेंसर और एक्चुएटर्स, जियो–पोजिशनिंग सिस्टम और रोबोट जैसे उपकरणों का उपयोग करके सूचना और संचार प्रौद्योगिकियों के संयुक्त अनुप्रयोग से वास्तविक समय डेटा की उपलब्धता और प्रभावी निर्णय लेने में मदद मिलती है और उत्पादन जोखिमों को कम करने के लिए कृषि प्रक्रियाओं के बेहतर नियंत्रण में मदद मिलती है और उत्पादन परिणामों की भविष्यवाणी करने की क्षमता को बढ़ाता है, जिससे अंततः कृषि आय में वृद्धि होती है।

कृषि में आईओटी में इंटरनेट के माध्यम से जुड़े सेंसर, ड्रोन और रोबोट भामिल हैं जो दक्षता और पूर्वानुमान बढ़ाने के उद्देश्य से स्वचालित और अर्ध–स्वचालित संचालन करते हैं और डेटा एकत्र करते हैं। दुनिया भर में बढ़ती मांग और श्रम की कमी के साथ, कृषि स्वचालन और रोबोट दुनिया भर के कृषक समुदायों के बीच ध्यान आकर्शित करना वर्ष कर रहे हैं।

गुणवत्तापूर्ण भोजन की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए स्मार्ट फार्मिंग आज की जरूरत है। इन प्रौद्योगिकियों के उपयोग से कृषि से जुड़ी विभिन्न चुनौतियों को कम किया जा सकता है और इससे निश्चित रूप से किसानों की प्रति व्यक्ति आय में वृद्धि होगी, मानव स्वास्थ्य की स्थिति में सुधार होगा और अर्थव्यवस्था स्वस्थ होगी।

भारत में सटीक कृषि : व्यावहारिक अवसरों का लाभ उठाना और सूक्ष्म सिंचाई में प्रमुख चुनौतियों का समाधान करना

श्रीकांत गोयनका
प्रबंध निदेशक, प्रीमियर इरिगेशन एड्रिटेक

विश्व स्तर पर मान्यता प्राप्त परिवत. र्तनकारी दृष्टिकोण, प्रिसिजन एग्रीकल्चर, भारत की कृषि में क्रांति लाने की अपार संभावनाएं रखता है, खासकर जब सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों के साथ सहज रूप से एकीकृत हो। इस लेख का उद्देश्य भारत के सूक्ष्म सिंचाई क्षेत्र में परिशुद्ध कृषि से जुड़े व्यावहारिक अवसरों और चुनौतियों का पता लगाना है, जो रणनीतिक निर्णय लेने की जानकारी देने के लिए एक व्यापक मात्रात्मक परिप्रेक्ष्य प्रदान करता है।

अवसर :

भारत में परिशुद्ध कृषि, जब सूक्ष्म सिंच. ाई के साथ एकीकृत होती है, कृषि क्षेत्र के लिए परिवर्तनकारी अवसर प्रस्तुत करती है। शुरुआत के लिए, यह पानी की कमी वाले भारत में उन्नत संसाधन दक्षता की महत्वपूर्ण आवश्यकता को संबोधित करता है। सेंसर और ड्रोन जैसी उन्नत एआई और आईओटी प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाने से सिंचाई दक्षता में 20 प्रतिशत का पर्याप्त सुधार हो सकता है। इससे न केवल पानी की बर्बादी कम होती है बल्कि फसल की पैदावार भी अधिकतम होती है, जो भारत के टिकाऊ कृषि के लक्ष्य में महत्वपूर्ण योगदान देती है। लगभग 140 बिलियन क्यूबिक मीटर की संभावित वार्षिक जल बचत भारत की जल चुनौतियों के संदर्भ में इस सुधार के महत्व को रेखांकित करती है।

इसके बाद, अनुकूलित फार्म प्रबंधन, प्रिसिजन

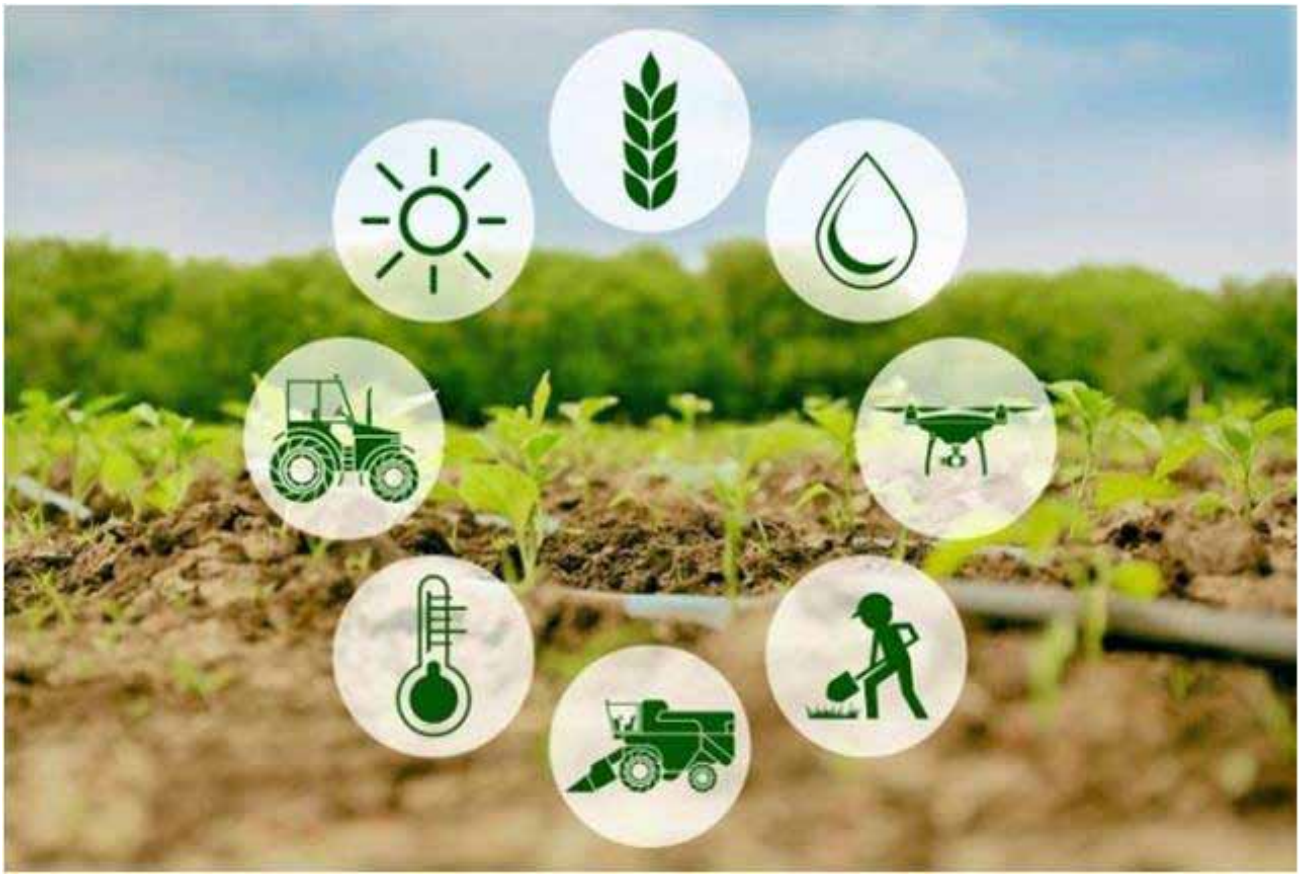
एग्रीकल्चर से डेटा–संचालित अंतर्दृष्टि द्व ारा सुगम, किसानों को फसल प्रबंधन के लिए अपना दृष्टिकोण तैयार करने में सक्षम बनाता है। इसके परिणामस्वरूप परिचालन लागत में 22 प्रतिशत की उल्लेखनीय कमी आई और लाभप्रदता में 30 प्रतिशत की प्रभावशाली वृद्धि हुई। वास्तविक समय की जानकारी के आधार पर इनपुट का अनुकूलन सीधे भारतीय किसानों की आर्थिक भलाई में योगदान देता है। 15,000 रुपये प्रति हेक्टेयर की संभावित औसत वार्षिक बचत में वित्तीय परिदृश्य को नया आ. कार देने की परिवर्तनकारी क्षमता है, खासकर छोटे और सीमांत किसानों के लिए।

इसके अलावा, बाजार प्रतिस्पर्धात्मकता और स्थिरता को बढ़ाया जाता है क्योंकि जब सूक्ष्म सिंचाई के साथ–साथ सूक्ष्म कृषि को अपनाया जाता है, तो उपज की गुणवत्ता और मात्रा में सुधार होता है। यह भारतीय किसानों को विष्व स्तर पर अधिक प्रतिस्पर्धी बनाता है और अगले पांच वर्षों में किसानों की आय को दोगुना करने के भारत के उद्देश्य के अनुरूप है। इसके अलावा, सटीक प्रथाओं को अपनाने से वैश्विक स्थिरता लक्ष्यों के अनुरूप, पारिस्थितिक कार्बन पदचिह्न में मात्रात्मक 20 प्रतिशत की कमी आती है।

अंत में, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और कौशल विकास चौथा अवसर है। प्रिसिजन एग्रीकल्चर के सफल एकीकरण के लिए सहयोग की आवष्यकता है, जिससे किसान सशक्तिकरण में पर्याप्त वृद्धि होगी। आवष्यक कौशल और उपकरणों के अधिग्रहण के माध्यम से मापा गया यह सशक्तिकरण, भारत में सटीक कृषि के सफल कार्यान्वयन के लिए महत्वपूर्ण है। व्यावहारिक रूप से, किसान सशक्तिकरण में वृद्धि से बड़ी संख्या में कृषक परिवारों की आजीविका में वृद्धि होती है, जिससे आर्थिक वृद्धि और ग्रामीण विकास को बढ़ावा मिलता है। इसके अतिरिक्त, सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाने

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1690

Received 22/10/2023 Accepted 06/12/2023



से भारत के कृषि क्षेत्र में 2.1 मिलियन नौकरियां पैदा होने की उम्मीद है।

चुनौतियाँ :

इन आशाजनक अवसरों के बावजूद, भारत में प्रिसिजन एग्रीकल्चर को अपनाने में चुनौतियाँ हैं जिनका समाधान किया जाना चाहिए। सबसे महत्वपूर्ण, तकनीकी पहुंच और सामर्थ्य विशेष रूप से छोटे पैमाने के किसानों के लिए बाधाएँ खड़ी करते हैं। जबकि सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों की वैश्विक लागत में कमी आई है, छोटे किसानों के लिए प्रौद्योगिकी लागत में लक्षित 25 प्रतिशत की कमी आवश्यक है। यह कटौती संभावित रूप से आधुनिक कृषि पद्धतियों के लाभों को लोकतांत्रिक बनाते हुए अतिरिक्त 25 मिलियन छोटे किसानों के परिवारों को सटीक कृषि लाभ प्रदान कर सकती है।

अगला, डेटा प्रबंधन और विश्लेषण परिशुद्ध कृषि की सफलता के लिए महत्वपूर्ण हैं। भारत में, बुनियादी ढांचे, प्रशिक्षण और मजबूत डेटा प्रशासन ढांचे के लिए निवेश को जानबूझकर बढ़ावा देना जरूरी है। निवेश में इस वृद्धि के परिणामस्वरूप संभावित रूप से डेटा प्रबंधन और विश्लेषण क्षेत्र में बड़ी संख्या में कुशल नौकरियों का सृजन हो सकता है, जो भारत की डिजिटल अर्थव्यवस्था की प्रगति में योगदान देगा।

अंत में, सफल कार्यान्वयन के लिए जागरूकता और शिक्षामहत्वपूर्ण हैं। भारत में, सटीक कृषि में निरंतर सुधार और नवाचार की प्रतिबद्ध ता अपेक्षित अनुसंधान और विकास व्यय में परिलक्षित होती है। यह एक उल्लेखनीय निवेश का संकेत देता है, जिससे ठोस रूप में किसानों में जागरूकता बढ़ सकती है और परिशुद्ध कृषि तकनीकों को अपनाने में पर्याप्त सुधार हो सकता है। कृषि पद्धतियों में यह परिवर्तनकारी बदलाव संभावित रूप से भारत में बड़ी संख्या में किसानों को प्रभावित कर सकता है।

निष्कर्ष :

भारत के सूक्ष्म सिंचाई क्षेत्र में परिशुद्ध कृषि का एकीकरण सतत कृषि विकास के लिए एक आषाजनक प्रक्षेप पथ प्रस्तुत करता है। पहचाने गए व्यावहारिक अवसर परिशुद्ध कृषि की परिवत. ंनकारी क्षमता को रेखांकित करते हैं। चुनौतियों के बावजूद, लक्षित हस्तक्षेप, सहयोगात्मक प्रयास और नीति समर्थन एक समावेशी कृषि परिदृश्य का मार्ग प्रशस्त कर सकते हैं, जिससे भारतीय किसानों की लचीलापन और प्रतिस्पर्धात्मकता बढ़ सकती है। संसाधन दक्षता, कृषि प्रबंधन, बाजार प्रतिस्पर्धात्मकता, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और कौशल विकास में मापने योग्य परिणाम भारतीय किसानों की प्रतीक्षा कर रहे ठोस लाभों को उजागर करते हैं, जो एक स्थायी और समृद्ध कृषि भविष्य में योगदान करते हैं। प्रिसिजन एग्री. कल्चर का संभावित प्रभाव, जब संख्याओं में व्यक्त किया जाता है, तो भारत में आर्थिक विकास, पर्यावरणीय स्थिरता और सामाजिक विकास के लिए उत्प्रेरक के रूप में इसकी भूमिका पर जोर दिया जाता है।

खाद्य फोर्टिफिकेशन के माध्यम से चावल में सूक्ष्म पोषक तत्वों की विविधता में सुधार

डॉ मनीष तिवारी[1] मनीष कुमार[2] प्रोफेसर जीतेन्द्र के साहू[1]

1 ग्रामीण विकास और प्रौद्योगिकी केंद्र, आईआईटी दिल्ली, 110 0016
2 स्कूल ऑफ इंटरडिसिप्लिनरी रिसर्च, आईआईटी दिल्ली, 110016
अनुरूपी लेखकः jksahu@iitd.ac.in

परिचय

विज्ञान और प्रौद्योगिकी में उल्लेखनीय प्रगति से चिह्नित युग में, यह स्वीकार करना हैरान करने वाला और निराशाजनक दोनों है कि वैश्विक आबादी का एक महत्वपूर्ण हिस्सा अभी भी ''छिपी हुई भूख'' नामक एक मूक, घातक खतरे का सामना कर रहा है। दुनिया में 700 मिलियन से अधिक लोग भूख का सामना कर रहे थे और 2022 में लगभग 2.4 बिलियन व्यक्तियों को पौष्टिक, सुरक्षित और पर्याप्त भोजन तक लगातार पहुंच नहीं थी (विश्व बैंक, 2022)। प्रसंस्कृत और सुविधाजनक खाद्य पदार्थों की खपत में वृद्धि के कारण, शहरी, उप–शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों में अधिक वजन और मोटापे की दर में वृद्धि हुई है। दुनिया भर की आबादी में, बाल कुपोशण 2021 में प्रमुख प्रभावित क्षेत्र है। लगभग 22.3ः बच्चे अविकसित थे (उनकी उम्र के हिसाब से बहुत छोटे), 6.8 प्रतिशत बच्चे कमजोर थे (उनकी ऊंचाई के लिए बहुत पतले), और 5.6 प्रतिशत पूरी आबादी में अधिक वजन वाले थे। पुरानी सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी से पहचानी जाने वाली छिपी हुई भूख, दुनिया भर में अरबों लोगों को प्रभावित करती है, खासकर उन क्षेत्रों में जहां मुख्य खाद्य पदार्थ दैनिक आहार का बड़ा हिस्सा होते हैं। इन प्रमुख खाद्य पदार्थों

में से, चावल दुनिया की आधी से अधिक आबादी के लिए जीविका के सबसे अधिक उपभोग और महत्वपूर्ण स्रोतों में से एक है। इस व्यापक मुद्दे का मुकाबला करने और मानव स्वास्थ्य और विकास को कमजोर करने वाली पोषण संबंधी कमियों को दूर करने के लिए, ''राइस फोर्टिफिके ान'' के नाम से जाना जाने वाला एक अभूतपूर्व दृष्टिकोण आशा की किरण के रूप में उभरा है। यह नवोन्मेषी रणनीति छिपी हुई भूख के खिलाफ लड़ाई में एक नए युग की शुरुआत करने की क्षमता रखती है, जो एक सरल लेकिन शक्तिशाली समाधान पेश करती है जो लाखों लोगों की भलाई में काफी सुधार कर सकती है।

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1691 Received 26/10/2023 Accepted 02/12/2023

तालिका 1 चावल फोर्टिफिकेशान (सुदृढ़ीकरण) तकनीकों के गुण और दोष

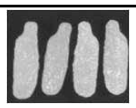
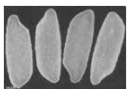
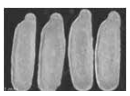
फोर्टिफिकेशन तकनीक	परिस्थितियाँ	कार्य	गुण	दोष
डस्टिंग'	पाउडर के रूप में मिश्रित फोर्टिफिकेंट्स बनाते हैं।	विटामिन/खनिज मिश्रण इलेक्ट्रोस्टैटिक बलों के कारण अनाज की सतह पर चिपक जाता है।	सरल और लागत प्रभावी	पोषक तत्व धोने के माध्यम से हटा दिए जाते हैं।
कोटिंग	जल प्रतिरोधी खाद्य कोटिंग	लेपित गुठली को 1:50 से 1:200 के अनुपात में अनफोर्टिफाइड चावल के साथ मिलाया जाता है।	सरल और लागत प्रभावी	रंग, स्वाद को प्रभावित करता है और धोने के साथ–साथ खाना पकाने के दौरान सूक्ष्म पोषक तत्वों की हानि होती है।
निष्कर्षण (बाहर निकालना)				
ठंडा	30–50 डिग्री सेल्सियस	स्टार्च आंशिक रूप से एक्सट्रूजन के माध्यम से पकाया जाता है और अपारदर्शी फोर्टिफाइड चावल कर्नेल प्रदान करता है।	सामान्य चावल कर्नेल की नकल करता है।	उपभोक्ताओं द्वारा रंग, स्वाद के मामले में स्वीकार नहीं किया जाता है और अनफोर्टिफाइड चावल कर्नेल से अंतर करना आसान होता है।
गर्म	60–80 डिग्री सेल्सियस	पास्ता प्रेस का उपयोग करता है, लेकिन भाप के साथ एक प्रीकंडीशनर जोड़ता है, या मजबूत अनाज का उत्पादन करने के लिए भाप–इंजेक्शन डिवाइस से लैस होता है।	चावल के कर्नेल की नकल करता है और नियमित चावल (चमक और पारदर्शिता) के समान दिखता है।	इसमें है। रंग और स्वाद की दृष्टि से अंतर नहीं किया जा सकता और उपभोक्ता की स्वीकार्यता का आश्वासन देता है।
हॉट	80–110 डिग्री सेल्सियस	ट्विन एक्सट्रूडर जिसमें स्टार्च पूरी तरह से जिलेटिनाइज्ड होता है	चावल की गिरी की नकल करता है और नियमित चावल के समान दिखता है	परिणामतः एफआरके 100 डिग्री सेल्सियस से अधिक फूला हुआ होता है। यह अधिक ऊर्जा–गहन है इसमें एक प्रीकंडीशनर भामिल हो सकता है, और मजबूत कर्नेल का उत्पादन करने के लिए डबल स्क्रू एक्सट्रूडर पर भरोसा किया जा सकता है।

स्रोतः मोंटगोमरी एवं अन्य., 2014
* पैकेज पर ''खाना पकाने से पहले न धोने'' के बारे में एक टिप्पणी का उल्लेख किया जाना चाहिए
*आदर्श रूप से गर्म एक्सट्रूजन विधि का उपयोग मुख्य रूप से भारत में फोर्टिफाइड चावल गिरी का उत्पादन करने के लिए किया जाता है

चावल फोर्टिफिकेशन क्यों

शोधकर्ता मुख्य रूप से फोर्टिफिकेशन नामक सस्ती और कुशल प्रसंस्करण तकनीकों के माध्यम से कुपोशण को खत्म करने पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं। चावल अपने बिना पिसे हुए रूप में स्थूल और सूक्ष्म पोषक तत्वों का एक समृद्ध स्रोत है। बिना पॉलिश किया हुआ चावल विटामिन बी1, बी6, ई और नियासिन का एक समृद्ध स्रोत है (जहरा और जबीन, 2020)। पॉलिशिंग के दौरान, इनमें से अधिकांश विटामिन (75–90 प्रतिशत) हटा दिए जाते हैं। केवल हल्का उबालने पर ही भूरे चावल के पानी में घुलनशील विटामिन का स्तर 50 प्रतिशत से अधिक रहता है, और यह बाहरी परतों से एंडोस्पर्म में उनके प्रवास के कारण होता है (स्टीगर एट अल., 2014)। चावल की मिलिंग के दौरान वसा और सूक्ष्म

तालिका 2 चावल सुदृढ़ीकरण में उपयोग की जाने वाली एक्सट्रूजन प्रक्रिया

तकनीकिया		सम्मिश्रण और कंडीशनिंग	एक्सट्रूजन	सिफ्टिंग	एफआरके	सुखाना (ड्राइंग)	ब्लेंडिंग (सम्मिश्रण)	
ठंडा निष्कर्षण	मिश्रण में पानी या भाप डालें (चावल का आटा, प्रीमिक्स', एडिटिव्स)	नमी की मात्रा 12 से 35–40 प्रतिशत तक बढ़ा देता है	30-50 डिग्री सेल्सियस	विशिष्ट गुरुत्व के आधार पर एफआरके को अलग करना		नमी को 12 प्रतिशत तक कम करने के लिए 50–70 डिग्री सेल्सियस पर सुखाया जाता है।	सम्मिश्रण अनुपात आमतौर पर 0.5 प्रतिशत और 2 प्रतिशत के बीच होता है जो फोर्टिफाईड कर्नेल्स की पोषक तत्व सामग्री और फोर्टिफिकेशन के वांछित स्तर पर निर्भर करता है	फोर्टिफाइड चाव
गर्म निष्कर्षण			60.80 डिग्री सेल्सियस					
अत्यंत गर्म निश्कर्शण			80-110 डिग्री सेल्सियस					

*इसमें आयरन, फोलिक एसिड और विटामिन बी12 सूक्ष्म पोषक तत्व भामिल हैं (स्रोतः मोंटगोमरी एवं अन्य, 2014)

तालिका 3 चावल फोर्टिफिकेशन में स्वास्थ्य लाभ और सूक्ष्म पोषक तत्वों का स्तर

माइक्रोन्युट्रिएंट	स्वास्थ्य लाभ	कमी	स्रोत	फोर्टिफिकेशन का स्तर
लोहा	ऑक्सीजन का परिवहन और भंडारण, रक्त कोशिकाओं का निर्माण,	खून की कमी	Ferric pyrophosphate Sodium Iron (III) Ethylene diamine tetra Acetate, Trihydrate (Sodium feredetate-Na Fe EDTA)	28-42.5 mg * 14-21.25 mg
जस्ता	फीमर की लंबाई बढ़ाएं, चयापचय कार्य, प्रतिरक्षा को बढ़ावा, घाव भरने के गुण	वजन घटना, बाल झ ड़ना, घाव भरने में कमी, त्वचा पर घाव, विकास मंदता (स्टंटिंग)	Zinc oxide	10-15 mg
विटामिन ए	दृष्टि और त्वचा संबंधी समस्याओं को ठीक कर रोग प्रतिरोधक क्षमता प्रदान करता है	रतौंधी, केराटोमलेशिया, जेरोसिस	Retinyl Palmitate	500-750 µg RE**
थायमिन (विटामिन बी1)	कोएंजाइम (एंजाइमों की क्रिया को बढ़ाता है), कार्बोहाइड्रेट चयापचय, मस्तिष्क और हृदय की सामान्य कार्यप्रणाली	बेरी–बेरी, मानसिक अवसाद	Thiamine hydrochloride or Thiamine mononitrate	1-1.5 mg
राइबोफ्लेविन (विटा. मिन बी2)	थायमिन को विकास के लिए आवश्यक ऊर्जा, कोएंजाइम का उपयोग करने में मदद करता है	त्वचीय घाव, फोटोफोबिया, चेलोसिस	Riboflavin or Riboflavin 5'-phosphate sodium	1.25-1.75 mg
नियासिन (विटामिन बी3)	ट्रिप्टोफैन(सेरोटोनिन और मेलाटोनिन हार्मोन का अग्रदूत) का रूपांतरण	पेल्लाग्रा (एक रोग जिस में चमड़ा फट जाता है)	Nicotinamide or Nicotinic acid	12.5-20 mg
पाइरिडोक्सिन (विटा. मिन बी6)	कोएंजाइम, डीकार्बाक्सिलेशन (कार्बोक्सिल समूह को हटाता है और कार्बनडाईऑक्सा. इड छोड़ता है), डीमिनेशन (बायोजेनिक एमाइन को रोकता है)	एनीमिया, केंद्रीय तंत्रिका तंत्र को नुकसान	Pyridoxine hydrochloride	1.5-2.5 mg
फोलिक एसिड (विटामिन बी9)	ट्रांसमेथिलेशन, हीमोग्लोबिन का निर्माण, सामान्य चयापचय	मेगालोब्लास्टिक एनीमिया, न्यूरल ट्यूब दोष	Folic acid	75-125 µg
विटामिन बी 12	रक्त कोशिकाओं का उत्पादन, डीएनए विकास	हानिकारक रक्त की कमी	Cyanocobalamine or Hydroxycobalamine	0.75-1.25 µg

***कम उपलब्धता को ध्यान में रखते हुए उच्च स्तर पर जोड़ा गया**

पोषक तत्वों से भरपूर चोकर की परतों को हटा दिया जाता है, जिससे आमतौर पर खाए जाने वाले स्टार्च से भरपूर सफेद चावल का उत्पादन होता है। सफेद चावल दुनिया के सबसे घनी आबादी वाले क्षेत्रों में से एक, दक्षिण–पूर्व और उत्तर–पूर्व एशिया के चावल वाले देशों में नंबर एक मुख्य भोजन है। विश्व के चावल उत्पादन का 90 प्रतिशत एशिया में उगाया और खाया जाता है। औसतन, 30 प्रतिशत कैलोरी चावल से आती है और कुछ कम आय वाले देशों में यह 70 प्रतिशत से अधिक तक बढ़ सकती है (बिन रहमान और झांग, 2023)। यह कई अफ्रीकी देशों और अमेरिका में एक महत्वपूर्ण मुख्य भोजन है।

इसलिए चावल बहुत बड़ी संख्या में लोगों तक सूक्ष्म पोषक तत्व पहुंचाने के लिए एक संभावित उत्कृष्ट उत्पाद है और इसमें सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को काफी हद तक कम करने की क्षमता है। हालाँकि, यह केवल वांछित परिणाम प्राप्त करेगा जब तक कि अंतिम उत्पाद की संवेदी विशेषताओं में स्पष्ट रूप से बदलाव नहीं किया जाता है और लोग फोर्टिफाइड चावल को अपने दैनिक आहार में भामिल करने पर आपत्ति नहीं करते हैं। इसके अलावा, सूक्ष्म पोषक तत्व पहुंचाने के लिए चावल का उपयोग तभी तक काम करेगा जब तक फोर्टिफाइड चावल आय पिरामिड के निचले स्तर के लोगों के लिए आर्थिक रूप से सुलभ है।

चावल सुदृढ़ीकरण तकनीक

चावल के फोर्टिफिकेशन की प्रक्रिया मुख्य रूप से इस्तेमाल किए गए फोर्टिफिकेंट के प्रकार, प्रीमिक्स के लिए भंडारण की स्थिति, चावल की गिरी के रूपात्मक गुणों और फोर्टिफिकेशन विधि पर निर्भर करती है। चावल को मजबूत बनाने की कई विधियाँ हैं, जिनमें से प्रत्येक के अपने फायदे और विचार हैं जैसा कि तालिका 1 में बताया गया है। सभी विधियों में से, तापमान सीमा पर गर्म एक्सट्रूजन होता है।

फोर्टिफिकेशन तकनीक

परिस्थितियाँ कार्य गुण दोष

डस्टिंग' पाउडर के रूप में मिश्रित फोर्टिफिकेंट्स बनाते हैं विटामिन/खनिज मिश्रण इलेक्ट्रोस्टैटिक बलों के कारण अनाज की सतह पर चिपक जाता है सरल और लागत प्रभावी पोशक तत्व धोने के माध्यम से हटा दिए जाते हैं।

कोटिंग जल प्रतिरोधी खाद्य कोटिंग

लेपित गुठली को 1:50 से 1:200 के अनुपात में अनफोर्टिफाइड चावल के साथ मिलाया जाता है

सरल और लागत प्रभावी रंग, स्वाद को प्रभावित करता है और धोने के साथ–साथ खाना पकाने के दौरान सूक्ष्म पोशक तत्वों की हानि होती है

निष्कर्षण (बाहर निकालना)

ठंडा 30–50 डिग्री सेल्सियस स्टार्च आंशिक रूप से एक्सट्रूजन के माध्यम से पकाया जाता है और अपारदर्शी फोर्टिफाइड चावल कर्नेल प्रदान करता है सामान्य चावल कर्नेल की नकल करता है
उपभोक्ताओं द्वारा रंग, स्वाद के मामले में स्वीकार नहीं किया जाता है और अनफोर्टिफाइड चावल कर्नेल से अंतर करना आसान होता है।

गर्मरु 60–80 डिग्री सेल्सियस पास्ता प्रेस का उपयोग करता है, लेकिन भाप के साथ एक प्रीकंडीशनर जोड़ता है, या मजबूत अनाज का उत्पादन करने के लिए भाप–इंजेक्शन डिवाइस से लैस होता है चावल के कर्नेल की नकल करता है और नियमित चावल (चमक और पारदर्शिता) के समान दिखता है इसमें है रंग और स्वाद की दृष्टि से अंतर नहीं किया जा सकता और उपभोक्ता की स्वीकार्यता का आ वासन देता है

हॉट 80–110 डिग्री सेल्सियस ट्विन एक्सट्रूडर जिसमें स्टार्च पूरी तरह से जिलेटिनाइज्ड होता है चावल की गिरी की नकल करता है और नियमित चावल के समान दिखता है–परिणामतः एफआरके 100 डिग्री सेल्सियस से अधिक फूला हुआ होता है।

- यह अधिक ऊर्जा–गहन है
- इसमें एक प्रीकंडीशनर भामिल हो सकता है, और मजबूत कर्नेल का उत्पादन करने के लिए डबल स्क्रू एक्सट्रूडर पर भरोसा किया जा सकता है।

स्रोत: मोंटगोमरी एवं अन्य., 2014

'पैकेज पर ''खाना पकाने से पहले न धोने'' के बारे में एक टिप्पणी का उल्लेख किया जाना चाहिए
रुआदर्श रूप से गर्म एक्सट्रूजन विधि का उपयोग मुख्य रूप से भारत में फोर्टिफाइड चावल गिरी का उत्पादन करने के लिए किया जाता है

निष्कर्षण (बाह्य निकासी) प्रक्रिया

एक्सट्रूजन एक संपीड़न के साथ–साथ बहुक्रियाशील निरंतर प्रक्रिया है जिसमें वांछित क्रॉस–अनुभागीय आकार का उत्पादन करने के लिए उत्पाद को आमतौर पर मिश्रित, भाप से पकाया जाता है, आकार दिया जाता है और बनाया जाता है। स्नैक्स के रूप में कई अनाज आधारित उत्पाद, खाने के लिए तैयार और पकाने के लिए तैयार उत्पाद जैसे पास्ता, नूडल्स, फ्लेक्स और वॉटर बॉल्स को एक्सट्रूजन तकनीक का उपयोग करके संसाधित किया गया है। आजकल, चावल फोर्टिफिकेशन में एक्सट्रूजन प्रक्रिया का भी उपयोग किया जाता है और प्रसंस्करण की स्थिति अलग–अलग होती है जैसा कि तालिका 2 में दिखाया गया है। चावल का आटा, जो आम तौर पर कम गुणवत्ता वाले, गैर–दूषित टूटे हुए चावल को पीसकर बनाया जाता है, और एक प्रीमिक्स (तालिका 3) को मिलाकर एक मिश्रण तैयार किया जाता है। आटा जिसे फिर मजबूत गुठली निकालने के लिए उपयोग किया जाता है। एक प्रबलित गिरी बनाने के लिए आटे को बाहर निकाला जाता है जो दिखने में नियमित चावल के दाने जैसा दिखता है। दृढ़ गिरी की सतह पर केवल कुछ सूक्ष्म पोशक कण ही बचे हैं, जिन्हें इन तत्वों के साथ समान रूप से वितरित किया गया है। इससे पर्यावरणीय जोखिम कम होता है और इस प्रकार, सूक्ष्म पोषक तत्वों का क्षरण होता है। सूखे एफआरके में पानी की मात्रा 14 प्रतिशत या उससे कम है, जो भंडारण स्थिरता में सुधार करती है।

अनुशंसा

चावल के सुदृढ़ीकरण की अवधारणा छिपी हुई भूख के खिलाफ वैश्विक लड़ाई में एक आशाजनक और अभिनव दृष्टिकोण का प्रतिनिधित्व करती है। चावल को मजबूत बनाने की मूल बातों में इन कमियों को दूर करने के लिए चावल को आवश्यक विटामिन और खनिजों, जैसे आयरन, फोलिक एसिड और विटामिन बी 12 के साथ–साथ अन्य सूक्ष्म पोशक तत्वों से समृद्ध करना शामिल है। चावल सुदृढ़ीकरण कई लाभ प्रदान करता है, जिसमें समुदायों के बीच इसकी व्यापक स्वीकृति, लागत–प्रभावशीलता और मापनीयता भामिल है।

यह एक बड़ी और विविध आबादी तक पहुंचने का अवसर प्रदान करता है, जिससे यह लाखों व्यक्तियों की पोशण स्थिति में सुधार के लिए एक कुशल रणनीति बन जाती है, खासकर कम आय वाले देशों में।

जबकि चावल सुदृढ़ीकरण में अपार संभावनाएं हैं, इसके सफल कार्यान्वयन के लिए सरकार और निजी क्षेत्र के बीच सहयोग की आवश्यकता है। यह यह सुनिश्चित करने के लिए कड़े गुणवत्ता नियंत्रण उपायों की भी मांग करता है कि फोर्टिफाइड चावल लगातार अनुशंसित पोषण मानकों को पूरा करता है।

संदर्भ

Montgomery S, Rosenzweig J, Smit J. 2014. Technology for rice fortification. *Scaling up Rice Fortification in Asia,* 57.

Zahra N, Jabeen S. 2020. Brown rice as useful nutritional source. *Pakistan Journal of Agricultural Research, 33*(3), 445.

Steiger G, Müller-Fischer N, Cori H, Conde-Petit B. 2014. Fortification of rice: technologies and nutrients. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1324(1)*, 29-39.

Bin Rahman AR, Zhang J. 2023. Trends in rice research: 2030 and beyond. *Food and Energy Security, 12(2),* e390.

The World Bank. 2022. Poverty Overview: Development news, research, data. World Bank. *https://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview(accessedon 18/09/2023)*

FSSAI. 2018. Food Safety and Standards (Fortification of Foods) Regulations, 2018.

सटीक कृषि - अवसर एवं चुनौतियाँ

डॉ. दिनेश कुमार चौहान
उपाध्यक्ष, देहात

परिचय : सटीक कृषि का विकास

सटीक कृषि, जिसे अक्सर सटीक खेती या स्मार्ट खेती के रूप में जाना जाता है, आधुनिक कृषि के परिदृश्य को नया आकार देने वाली एक महत्वपूर्ण शक्ति के रूप में उभरी है। इसकी जड़ें 20वीं सदी के उत्तरार्ध में खोजी जा सकती हैं, जब प्रारंभिक जीपीएस–आधारित प्रणालियों ने कृषि पद्धतियों में एक नए युग की भुरुआत की थी। इन अग्रणी प्रौद्योगिकियों ने किसानों को क्षेत्र में अपनी सटीक स्थिति निर्धारित करने में सक्षम बनाया, जिससे संसाधनों के सटीक प्रबंधन और फसल उत्पादन के अनुकूलन की नींव रखी गई। पिछले कुछ वर्षों में, सटीक कृषि बुनियादी जीपीएस–निर्देशित प्रणालियों से परिष्कृत, डेटा–संचालित दृष्टिकोणों तक विकसित हुई है जो उद्योग में क्रांति ला रही है।

सटीक कृषि को अपनाना उन कारकों के अभिसरण से प्रेरित है जो इसके सर्वोपरि महत्व को रेखांकित करते हैं। इन प्रमुख चालकों में लगातार बढ़ती वैश्विक खाद्य मांग, बढ़ती पर्यावरणीय चिंताएं और पारंपरिक खेती के तरीकों से जुड़ी बढ़ती लागत शामिल हैं। कृषि के अतीत, वर्तमान और भविष्य पर सटीक कृषि के गहरे प्रभाव की सराहना करने के लिए ऐतिहासिक संदर्भ और इन प्रेरक भाक्तियों को समझना आव यक है।

नई(प्रारंभिक) जड़ें: जीपीएस–आधारित सिस्टम सटीक कृषि के शुरूआती रूप मुख्य रूप से जीपीएस तकनीक पर केंद्रित थे। ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) तकनीक ने किसानों को खेत में उनके सटीक स्थान को इंगित करने की क्षमता प्रदान की, जिससे भूमि प्रबंधन में अभूतपूर्व स्तर की सटीकता प्रदान की गई। इन प्रारंभिक जीपीएस–आधारित प्रणालियों ने सटीक

नेविगेशन, कृषि मशीनरी के लिए स्वचालित मार्गदर्शन और विस्तृत क्षेत्र मानचित्रों के निर्माण की सुविधा प्रदान करके सटीक कृषि के लिए आधार तैयार किया।

खाद्य मांग की चुनौती का सामना करना

सटीक कृषि को अपनाने के पीछे पहला चालक लगातार बढ़ती वैश्विक खाद्य मांग है। जैसे–जैसे विश्व की जनसंख्या बढ़ती जा रही है, वैसे–वैसे टिकाऊ, कुशल और उच्च उपज वाली कृषि पद्धतियों की आवश्यकता भी बढ़ती जा रही है। सटीक कृषि तकनीकी समाधानों की एक श्रृंखला की पेशकश करके इस चुनौती का जवाब देती है जो किसानों को फसल उत्पादकता को अधिकतम करने और भोजन की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए सशक्त बनाती है।

पर्यावरणीय चिंताओं पर ध्यान देना

मृदा क्षरण, जल प्रदूषण और प्राकृतिक संसाधनों की कमी सहित पर्यावरणीय चिंताओं ने पारंपरिक कृषि पद्धतियों को जांच के दायरे में ला दिया है। संसाधन दक्षता और पर्यावरणीय स्थिरता पर ध्यान केंद्रित करने वाली सटीक कृषि, इन चिंताओं का जवाब है। पानी, उर्वरक और कीटनाशकों के अत्यधिक उपयोग को कम करके, सटीक कृषि, कृषि के प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में मदद करती है।

बढ़ती लागत पर काबू पाना

ईंधन, श्रम और इनपुट सहित पारंपरिक खेती के तरीकों से जुड़ी बढ़ती लागत ने किसानों को अधिक लागत प्रभावी तरीकों की तलाश करने के लिए प्रेरित किया है। सटीक कृषि संसाधन उपयोग को अनुकूलित करके समाधान प्रदान करती है। सटीक रोपण, सिंचाई और कीट प्रबंधन के माध्यम से, यह इनपुट बर्बादी को कम करता है, जिससे परिचालन लागत कम होती है और खेती की समग्र आर्थिक व्यवहार्यता में सुधार होता है।

सटीक कृषि में अवसर :

सटीक कृषि किसानों को कई माध्यमों से उत्पादकता अनुकूलित करने में सशक्त बनाती है:

इष्टतम रोपण घनत्व:

सटीक रोपण उपकरण किसानों को खेत की स्थितियों के आधार पर रोपण दरों को समायोजित करने की अनुमति देता है। उदाहरण के लिए, मकई की खेती में, सटीक रोपण विशिष्ट क्षेत्र क्षेत्रों के लिए बीजारोपण दर को अनुकूलित कर सकता है, जिससे आदर्श पौधों की आबादी सुनिश्चित हो सकती है। इससे पैदावार अधिक होती है और फसल की एकरूपता में सुधार होता है। किए गए भोध में पाया गया कि सटीक रोपण से उनके प्रायोगिक क्षेत्रों में मकई की पैदावार में औसतन 8 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

सटीक इनपुट अनुप्रयोग:

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1692

Received 22/10/2023 Accepted 06/12/2023

सटीक कृषि उर्वरकों और कीटनाशकों जैसे इनपुट के सटीक अनुप्रयोग को सक्षम बनाती है। क्षेत्र के विशिष्ट क्षेत्रों को लक्षित करके जहां इन इनपुट की सबसे अधिक आवश्यकता होती है, किसान बर्बादी को कम कर सकते हैं और फसल के स्वास्थ्य में सुधार कर सकते हैं। एक अध्ययन में फसल की पैदावार को बनाए रखने या यहां तक कि बढ़ाने के दौरान उर्वरक के उपयोग में 15 प्रतिशत की कमी की सूचना दी गई है, जो उपज में वृद्धि की संभावना को प्रदर्शित करता है।

प्रभावी फसल तनाव प्रबंधनः सटीक कृषि प्रौद्योगिकियां फसल स्वास्थ्य और तनाव संकेतकों पर वास्तविक समय डेटा प्रदान करती हैं। उदाहरण के लिए, ड्रोन पर थर्मल इमेजिंग और मल्टीस्पेक्ट्रल सेंसर बीमारियों, कीटों या पोषक तत्वों की कमी के कारण तनाव वाले क्षेत्र के क्षेत्रों की पहचान कर सकते हैं। इसके बाद किसान तत्काल कार्रवाई कर सकते हैं, जैसे लक्षित कीटनाशक अनुप्रयोग या पोषक तत्वों का समायोजन, जिसके परिणामस्वरूप स्वस्थ फसलें और बेहतर पैदावार होगी।

संसाधन क्षमताः

सटीक कृषि संसाधन दक्षता में महत्वपूर्ण योगदान देती है:

सटीक सिंचाईः मिट्टी की नमी सेंसर और मौसम डेटा से सुसज्जित सटीक सिंचाई प्रणाली, किसानों को सटीक रूप से पानी के उपयोग को लक्षित करने की अनुमति देती है जहां और जब इसकी आवश्यकता होती है। इससे न केवल जल संरक्षण होता है बल्कि अति–सिंचाई भी रुकती है, जिससे जलभराव और निक्षालन की समस्या हो सकती है। अध्ययनों से पता चला है कि सटीक सिंचाई से पानी का उपयोग 30 प्रतिशत तक कम हो सकता है, जो संसाधन बचत की क्षमता का उदाहरण है। परिवर्तनीय दर उर्वरकः परिवर्तनीय दर उर्वरक मिट्टी के पोषक तत्वों के स्तर और फसल की आवश्यकताओं के आधार पर उर्वरकों के अनुप्रयोग को अनुकूलित करता है। यह तकनीक किसानों को कुछ क्षेत्रों में अत्यधिक उर्वरक डालने से बचने और अन्य क्षेत्रों में पोषक तत्वों की कमी को दूर करने में सक्षम बनाती है। कुछ स्थानों पर परिवर्तनीय दर उर्वरक का उपयोग करने वाले किसानों ने उर्वरक खर्च में 20 प्रतिशत तक की कमी दर्ज की है।

डेटा-संचालित निर्णय लेना:

सटीक कृषि में निर्णय लेने के लिए किसान विभिन्न प्रकार के डेटा का उपयोग करते हैंः
मिट्टी की नमी का स्तरः मिट्टी की नमी सेंसर मिट्टी की स्थिति पर वास्तविक समय डेटा प्रदान करते हैं, जिससे किसानों को इश्टतम सिंचाई समय और मात्रा निर्धारित करने में मदद मिलती है। अधिक सिंचाई से बचकर, यह डेटा पानी की बर्बादी को कम करता है और जलभराव के खतरे को कम करता है।

फसल स्वास्थ्यः उन्नत सेंसर, जैसे ड्रोन पर मल्टीस्पेक्ट्रल कैमरे, ऐसी छवियां कैप्चर करते हैं जो फसल तनाव या बीमारी के शुरूआती लक्षणों का पता लगा सकते हैं। ये छवियां किसानों को उन क्षेत्रों की पहचान करने में सहायता करती हैं जिनमें तत्काल हस्तक्षेप की आवश्यकता होती है, जिससे व्यापक कीटनाशक अनुप्रयोग की आवश्यकता कम हो जाती है।

कीट दबावः कीटों की आबादी और गतिविधि पर डेटा सेंसर और रिमोट मॉनिटरिंग के माध्यम से एकत्र किया जा सकता है। इसके बाद किसान कीटनाशकों के प्रयोग के समय और स्थान के बारे में जानकारी पूर्ण निर्णय ले सकते हैं, जिसके परिणामस्वरूप लागत बचत होगी और पर्यावरणीय प्रभाव भी कम होगा।

निर्णय लेने के उपकरण और प्लेटफॉर्मः किसानों के लिए कई सॉफ्टवेयर और प्लेटफॉर्म उपलब्ध हैं, जो डेटा विश्लेषण, पूर्वानुमानित मॉडलिंग और निर्णय समर्थन जैसी सुविधाएँ प्रदान करते हैं। उदाहरण के लिए, DeHaat किसान ऐप एक व्यापक डैशबोर्ड प्रदान करता है जहां किसान फील्ड डेटा की कल्पना कर सकते हैं और वास्तविक समय की जानकारी के आधार पर कार्रवाई के लिए सिफारिशें प्राप्त कर सकते हैं।

पर्यावरणीय प्रभाव में कमी:

सटीक कृषि के पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में सहायक हैः

सटीक सिंचाईः सटीक सिंचाई पानी की बर्बादी और अपवाह को कम करती है, जिससे जल प्रदूशण का खतरा कम होता है। यह जल संसाधनों के संरक्षण में भी सहायता करता है, जो सूखे की आशंका वाले क्षेत्रों में एक महत्वपूर्ण विचार है।

परिवर्तनीय दर उर्वरकः उर्वरकों को विवेकपूर्ण तरीके से लागू करने से, परिवर्तनीय दर उर्वरक से पोषक तत्वों के अपवाह की संभावना कम हो जाती है, जो आस–पास के जल निकायों को दूषित कर सकता है। यह दृष्टिकोण जिम्मेदार और टिकाऊ उर्वरक उपयोग को बढ़ावा देता है।

उन्नत फार्म प्रबंधन:

सटीक कृषि निम्नलिखित माध्यमों से कृषि प्रबंधन प्रथाओं को बढ़ाती हैः

फसल वृद्धि ट्रैकिंगः किसान रिमोट सेंसिंग प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके फसल वृद्धि को ट्रैक कर सकते हैं। पौधों के स्वास्थ्य और विकास की निगरानी करके, वे आवश्यकतानुसार प्रबंधन प्रथाओं को समायोजित कर सकते हैं, जिससे समग्र फसल प्रदर्शन में सुधार हो सकता है।

ध्यान देने की आवश्यकता वाले क्षेत्रों की पहचान करनाः उन्नत क्षेत्र निगरानी किसानों को क्षेत्र के उन क्षेत्रों की पहचान करने की अनुमति देती है जिनके लिए विशिष्ट हस्तक्षेप की आवश्यकता हो सकती है, जैसे अतिरिक्त सिंचाई या कीट नियंत्रण उपाय। यह लक्षित दृष्टिकोण संसाधन की बर्बादी को कम करता है।

फार्म प्रबंधन सॉफ्टवेयर और प्लेटफार्मः विभिन्न फार्म प्रबंधन सॉफ्टवेयर फार्म संचालन के विभिन्न पहलुओं की निगरानी और नियंत्रण के लिए एक केंद्रीकृत केंद्र प्रदान करते हैं। यह डेटा प्रबंधन को सरल बनाता है और निर्णय लेने को अनुकूलित करने के लिए कार्रवाई योग्य अंतर्दृश्टि प्रदान करता है।

सटीक कृषि में चुनौतियाँ:

उच्च प्रारंभिक लागतः

सटीक कृषि प्रौद्योगिकी के लिए आवश्यक प्रारंभिक निवेश एक महत्वपूर्ण बाधा हो सकता है, खासकर छोटे पैमाने और निर्वाह किसानों के लिए। हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर और सेंसर खरीदने से जुड़ी उच्च लागत, साथ ही प्रशिक्षण की आवश्यकता, निषेधात्मक हो सकती है। सरकारों और वित्तीय संस्थानों को इन प्रौद्योगिकियों को सुलभ बनाने के लिए किफायती वित्त पोषण विकल्प प्रदान करने की आवश्यकता है।

डेटा गोपनीयता और सुरक्षा:

चूँकि सटीक कृषि डेटा संग्रह और विश्लेषण पर बहुत अधिक निर्भर करती है, डेटा गोपनीयता और सुरक्षा के बारे में चिंताएँ सर्वोपरि हैं। किसानों को यह भरोसा रखना होगा कि उनके डेटा का दुरुपयोग या चोरी नहीं किया जाएगा। उद्योग को स्पष्ट डेटा गोपनीयता नियम स्थापित करने चाहिए और मजबूत साइबर सुरक्षा उपायों के विकास को प्रोत्साहित करना चाहिए।

कौशल और ज्ञान का अंतर:

सटीक कृषि को अपनाने के लिए अक्सर किसानों को प्रौद्योगिकी और डेटा विश्लेषण से संबंधित नए कौशल सीखने की आवश्यकता होती है। कई किसानों के पास इन प्रौद्योगिकियों का पूरी तरह से लाभ उठाने के लिए आवश्यक शिक्षा या अनुभव की कमी हो सकती है। इस ज्ञान अंतर को दूर करने और यह सुनिश्चित करने के लिए कि किसान सटीक कृषि उपकरणों का अधिकतम लाभ उठा सकें, कृषि विस्तार सेवाएँ और प्रशिक्षण कार्यक्रम आव यक हैं।

एकीकरण चुनौतियाँ:

सटीक कृषि प्रौद्योगिकियाँ विभिन्न निर्माताओं से आती हैं, और वे हमेशा एक साथ निर्बाध रूप से काम नहीं कर सकती हैं। यह सुनिश्चित करना कि ये प्रौद्योगिकियाँ एक–दूसरे के साथ एकीकृत हो सकें और डेटा को प्रभावी ढंग से साझा कर सकें, उनकी सफलता के लिए महत्वपूर्ण है। मानकीकरण प्रयास और उद्योग सहयोग इन एकीकरण चुनौतियों से निपटने में मदद कर सकते हैं।

कनेक्टिविटी और बुनियादी ढांचा:

सटीक कृषि में वास्तविक समय डेटा संग्रह और विश्लेषण के लिए विश्वसनीय इंटरनेट कनेक्टिविटी आवश्यक है। कई ग्रामीण क्षेत्रों में, खराब या अस्तित्वहीन कनेक्टिविटी इन प्रौद्योगिकियों को अपनाने में बाधा बन सकती है। सरकारों और निजी क्षेत्र के हितधारकों को इस चुनौती से पार पाने के लिए ब्रॉडबैंड पहुंच के विस्तार सहित ग्रामीण बुनियादी ढांचे में सुधार के लिए निवेश करना चाहिए।

निष्कर्षतः, सटीक कृषि बढ़ी हुई उत्पादकता, संसाधन दक्षता, डेटा–संचालित निर्णय लेने, कम पर्यावरणीय प्रभाव और बेहतर कृषि प्रबंधन की पेशकश करके खेती के भविष्य के लिए अपार संभावनाएं रखती है। हालाँकि, उच्च लागत, डेटा सुरक्षा, ज्ञान अंतराल, एकीकरण मुद्दों और कनेक्टिविटी सीमाओं की चुनौतियों का समाधान करना यह सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है कि सटीक कृषि के लाभ सभी किसानों के लिए सुलभ हों, चाहे उनका आकार या स्थान कुछ भी हो। डीहाट (DeHaat) जैसे एगटेक स्टार्टअप इन अंतरालों को पाटने और सटीक कृषि प्रथाओं को अपनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो अंततः कृषि के टिकाऊ और समृद्ध भविष्य में योगदान करते हैं।

सटीक कृषि: अवसर और चुनौतियाँ

संजय बोरकर

सटीक खेती, जिसे सटीक कृषि के रूप में भी जाना जाता है, आधुनिक कृषि पद्धतियों में नवाचार के एक प्रतीक के रूप में खड़ी है। इसके मूल में, यह फसल की पैदावार को अनुकूलित करने, बर्बादी को कम करने और समग्र लाभप्रदता को बढ़ाने के लिए अत्याधुनिक तकनीक का उपयोग करता है। पारंपरिक कृषि पद्धतियों से बुद्धिमान, टिकाऊ प्रथाओं में परिवर्तन स्पष्ट है, जो उन्नत प्रौद्योगिकियों की व्यापक स्वीकृति और एकीकरण से प्रेरित है।

कृषि परिदृश्य एक गहन कायापलट के दौर से गुजर रहा है, जो डिजिटल प्रौद्योगिकियों को अपने ढांचे में सहजता से एकीकृत कर रहा है। सेंसर, जीपीएस, ड्रोन, रोबोटिक्स और स्वचालित मशीनरी जैसे उपकरण अब भविष्य के सपने नहीं हैंय वे अब दुनिया भर में क्षेत्रों को चिह्नित करने वाले आवश्यक उपकरण हैं। यह डिजिटल परिवर्तन एक डेटा–संचालित दृष्टिकोण का समर्थन करता है, जो किसानों को मिट्टी के स्वास्थ्य, मौसम के पैटर्न और फसल की स्थिति पर वास्तविक समय की जानकारी के साथ सशक्त बनाता है। डेटा की यह संपदा सूचित निर्णय लेने की सुविधा प्रदान करती है, जो कृषि उत्पादकता को अधिकतम करने में महत्वपूर्ण है।

सटीक कृषि में प्रौद्योगिकी का समावेश अधिक लागत प्रभावी दृष्टिकोण में परिवर्तित होता है। संसाधनों का उपयोग विवेकपूर्ण तरीके से किया जाता है, जिससे लाभप्रदता में वृद्धि होती है। सटीक अनुप्रयोग, जैसे कि मिट्टी की स्थिति के आधार पर लक्षित उर्वरक तैनाती, न केवल लागत बचत को बढ़ावा देते हैं बल्कि महत्वपूर्ण पर्यावरणीय स्थिरता लक्ष्यों के साथ भी संरेखित होते हैं। यह सावधानीपूर्वक प्रबंधन रासायनिक उपयोग को कम करता

है, अधिक टिकाऊ भविष्य के लिए मिट्टी के स्वास्थ्य और पानी की गुणवत्ता को संरक्षित करता है।

इसके अलावा, स्वचालन और रोबोटिक्स के एकीकरण से मैन्युअल श्रम पर निर्भरता कम हो जाती है, श्रम लागत कम होने के साथ–साथ उत्पादकता भी बढ़ती है। परिशुद्ध खेती सिर्फ एक अभ्यास नहीं है यह एक व्यापक समाधान है जो आधुनिक कृषि परिदृश्य में दक्षता, लागत–प्रभावशीलता और पर्यावरणीय प्रबंधन में सामंजस्य स्थापित करता है। यह एक क्रांति है जो खेती के मूल सिद्धांतों – उत्पादकता, पूर्वानुमान और लाभप्रदता को बदल देती है।

हालाँकि, किसी भी परिवर्तनकारी प्रयास की तरह, सटीक कृषि भी चुनौतियों से रहित नहीं है। सबसे महत्वपूर्ण बाधाओं में से एक सटीक खेती की जटिलताओं के बारे में किसानों और कृषि व्यवसायों के बीच समझ का अंतर है। अवधारणा की जटिलता डेटा संग्रह, सेंसर प्रौद्योगिकी, रिमोट सेंसिंग और उपग्रह इमेजिंग सहित विभिन्न तत्वों की व्यापक समझ की मांग करती है। व्यापक प्रशिक्षण कार्यक्रमों और मजबूत समर्थन प्रणालियों की आवश्यकता पर बल देते हुए, इन बारीकियों में महारत हासिल करना अनिवार्य है।

एक और उल्लेखनीय चुनौती सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों के लिए आव यक अग्रिम निवेश से संबंधित है। विशेष रूप से छोटे स्तर के किसानों के लिए, ये प्रारंभिक वित्तीय बाधाएँ कठिन हो सकती हैं। वित्तीय विचारों से परे, डेटा प्रबंधन और सुरक्षा से संबंधित चिंताएं बड़ी हैं, जो व्यापक रूप से अपनाने के लिए मजबूत समाधान की मांग कर रही हैं।

इन चुनौतियों के बावजूद, दक्षता, स्थिरता और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए सटीक कृषि की क्षमता निर्विवाद रूप से आशाजनक बनी हुई है। इन बाधाओं पर काबू पाने के लिए सटीक कृषि के सतत विकास के लिए अनुक. ूल पारिस्थितिकी तंत्र बनाने के लिए किसानों, प्रौद्योगिकी डेवलपर्स, नीति निर्माताओं और विभिन्न हितधारकों के बीच सहयोगात्मक प्रयासों की आवश्यकता है।

जैसे–जैसे कृषि क्षेत्र का विकास जारी है, प्रौद्योगिकी और कृषि का संलयन अधिक लचीले और उत्पादक भविष्य की आधारशिला बनकर उभर रहा है, खासकर दुनिया भर के कृषक समुदायों के लिए। मुख्य बात सहयोगी समाधानों के साथ चुनौतियों से निपटने, परिवर्तनकारी और टिकाऊ कृषि परिदृश्य का मार्ग प्रशस्त करने में निहित है।

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1693

Received 24/10/2023 Accepted 02/12/2023

परिवहन साधन के रूप में ट्रैक्टर-ट्रेलर : सुरक्षा पहलू

मुडे अर्जुन नाइक*[1] आदर्श कुमार[1] के एन अग्रवाल[2] एस लीला ज्योति[1]

[1]आईसीएआर–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली
[2]आईसीएआर–केंद्रीय कृषि इंजीनियरिंग संस्थान, भोपाल
*संवाददाता लेखक ईमेलः– arjunnaik133@gmail.com

सार

ट्रैक्टरीकरण कृषि मशीनीकरण के मुख्य महत्वपूर्ण घटकों में से एक है क्योंकि इसका उपयोग खेती और गैर–कृषि कार्यों के लिए प्राथमिक ऊर्जा स्रोत के लिए किया जा सकता है। गैर–कृषि गतिविधियों में लाइव परिवहन, निर्माण सामग्री, अर्थ मूविंग उपकरण और अन्य उद्देश्य भामिल हैं। हालाँकि, डिजाइन की बाधाओं, अनपेक्षित उपयोग और सुरक्षा जागरूकता की कमी के कारण, कई दुर्घटनाएँ हुईं, जिससे श्रमिकों को चोटें आईं जो गैर–घातक या घातक प्रकृति की हो सकती हैं। इस अध्ययन में यह समझने का प्रयास किया गया था कि परिवहन के साधन के रूप में ट्रैक्टर–ट्रेलर के साथ पिछले कुछ वर्षों में विभिन्न राज्यों में ट्रैक्टर और ट्रेलर की चोटें, जिनमें मौतें भी शामिल हैं, कैसे होती हैं, ट्रैक्टर ट्रेलर की चोटों के लिए आकस्मिक कारक की सीमाएं, सड़क पर और बंद के दौरान गंभीर चोट सड़क वाहनों (ट्रैक्टर ट्रेलरों), दुर्घटनाओं को रोकने के लिए संभावित कम लागत वाली रणनीतियों पर चर्चा की जाती है। सड़क पर चलने वाले वाहनों पर द्वितीयक स्रोतों से डेटा एकत्र किया गया था और चोट की भयावहता का पता लगाने के लिए ट्रैक्टर–ट्रेलर की चोटों का उपयोग किया गया था। यह पाया गया कि सड़क दुर्घटनाओं के लिए प्रति वर्ष प्रति लाख वाहनों पर मृत्यु दर क्रमशः 45.45 है और ट्रेलर दुर्घटनाओं के लिए यह 171.5 है। गैर–मृत्यु दर के मामले में, यह सड़क दुर्घटनाओं के लिए 110.97 और ट्रेलर दुर्घटनाओं के लिए क्रमशः 248.54 प्रति लाख वाहन प्रति वर्ष है। इसलिए, इन संयोजनों पर तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है और चोटों को कम करने के लिए कुछ निवारक उपायों को भामिल करने की आवश्यकता है।

मुख्य शब्द : ट्रैक्टर सुरक्षा, एसएमवीई, आरओपीएस और ट्रेलर

परिचय

भारत में कृषि एक प्रमुख महत्वपूर्ण क्षेत्र है, देश की लगभग 50 प्रतिशत आबादी इस क्षेत्र पर निर्भर है, जो सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) का 17–18 प्रतिशत हिस्सा है। देश की जनसंख्या तेजी से बढ़ रही है और 2050 तक 1.66 बिलियन लोगों तक पहुंचने की उम्मीद है। यह बढ़ती आबादी भूमि के उसी क्षेत्र, यानी 142 मिलियन हेक्टेयर से बढ़ती आबादी को खिलाने के लिए भारी भोजन और उत्पादन की मांग करती है। बेहतर फसल किस्मों, खेती के तरीकों और मशीनीकरण स्तरों की मदद से उत्पादन और उत्पादकता में सुधार हासिल किया जा सकता है। ट्रैक्टरीकरण कृषि मशीनीकरण के महत्वपूर्ण घटकों में से एक है क्योंकि यह खेती (मशीनरी संचालन) और गैर–कृषि कार्यों (कृषि इनपुट/उपज और लोगों का परिवहन) के लिए प्राथमिक भाक्ति स्रोत है। देश में कृषि बिजली की उपलब्धता 1960–61 में 0.28 kWh-1 से बढ़कर 2020–21 में 2.761 kWh-1 हो गई है। ट्रैक्टर कृषि मशीनीकरण की गति बढ़ाने के लिए मुख्य भाक्ति स्रोत है और कृषि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जो विभिन्न कृषि कार्यों के लिए प्राथमिक और क्रांतिकारी मशीनों के रूप में कार्य करता है। खेती के अलावा, ट्रैक्टरों का उपयोग परिवहन और मिट्टी खोदने की गतिविधियों में भी किया जाता है। हालाँकि, डिजाइन की बाधाओं, अनपेक्षित उपयोग और सुरक्षा जागरूकता की कमी के कारण, कई दुर्घटनाएँ हुईं, जिससे श्रमिकों को चोटें आईं जो घातक और गैर–घातक प्रकृति की हो सकती हैं। चूँकि ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन मूल रूप से मानव परिवहन (लाइव लोड) के लिए नहीं थे, इसलिए दुर्घटनाओं और चोटों की एक चिंताजनक प्रवृत्ति

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1694 Received 27/10/2023 Accepted 04/12/2023

सामने आई है।

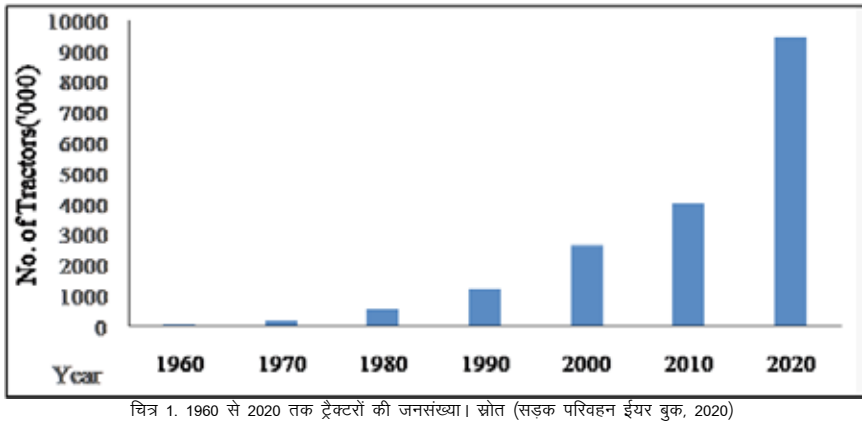
कृषि मशीनरी और औजारों से संबंधित दुर्घटनाओं और चोटों को संबोधित करने वाले कई अध्ययन हैं, लेकिन केवल कुछ या सीमित अध्ययनों ने ट्रैक्टर–ट्रेलर से संबंधित अध्ययनों पर ध्यान दिया है। कुमार एट अल. (1998) में पाया गया कि उत्तर प्रदेश और हरियाणा के 2635 कृषि श्रमिकों को शामिल करते हुए उनके अध्ययन में, चरण–1 में 28 प्रतिशत और चरण–2 में 40 प्रतिशत चोटें ट्रैक्टर या ट्रेलर पर सवार यात्रियों की थीं। चरण–1 में पीड़ितों के वितरण में, 11 (28 प्रतिशत) पीड़ित ट्रैक्टर या ट्रेलर पर सवार थे, 12 (31 प्रतिशत) अन्य वाहनों में सवार थे और 10 (26 प्रतिशत) ट्रैक्टर पर काम कर रहे थे। पीड़ितों में से केवल 5 प्रतिशत ड्राइवर थे जो ट्रैक्टर चलाते समय घायल हुए थे। चरण–2 में 15 (41 प्रतिशत) पीड़ित ऐसे थे जो ट्रैक्टर या ट्रेलर पर सवार थे। ट्रैक्टरों के साथ काम करने से 10 (27 प्रतिशत) चोटें आईं और 5 (14 प्रतिशत) चोटों में अन्य वाहनों में बैठे लोग और ड्राइवर शामिल थे। हालाँकि, ट्रैक्टर–ट्रेसिलरों में गैर–मृत्यु की गंभीरता अधिक होने के मामले में, 50 प्रतिशत से अधिक संक्षिप्त चोट स्केल एआईएस 5 के थे और ट्रैक्टर की चोटें बहुत गंभीर थीं, दोनों चरणों में 21 चोटें एआईएस 1 या उससे ऊपर की थीं। कृषि मशीनरी की तुलना में 5 प्रतिशत एआईएस 6 श्रेणी के हैं, जो ज्यादातर एआईएस 1, एआईएस 2 और एआईएस 3 हैं। तिवारी और अन्य.(2002) ने 1995 से 1999 तक 10 अलग–अलग प्रमुख समाचार पत्रों के माध्यम से मध्य प्रदेश में कृषि चोटों के सर्वेक्षण पर एक अध्ययन किया। समाचार पत्रों में रिपोर्ट की गई कृषि संबंधी घटनाओं के कारण होने वाली कुल मौतों (1,896) में से 780 (41.1 प्रतिशत) ट्रैक्टर से संबंधित थींय समाचार पत्रों में बताई गई ट्रैक्टर–संबंधी घटनाओं के कारणों में ट्रैक्टर/ट्रेलरों का अन्य वाहनों से टकराना और ट्रैक्टर/ट्रेलरों का पलट जाना कुल मिलाकर क्रमशः 35.7 प्रतिशत और 28.8 प्रतिशत है। समाचार पत्रों में रिपोर्ट की गई ट्रैक्टर–संबंधी घटनाओं में ट्रैक्टरों/ट्रेलरों के पलटने और ट्रैक्टरों/ट्रेलरों के साथ अन्य वाहनों की टक्कर के कारण 70.3 प्रतिशत घातक और 91.6 प्रतिशत गैर–घातक चोटें हुईं। खडतकर और कोट (2022) ने एक अध्ययन में 2012–2013 के दौरान मध्य प्रदेश के 9 जिलों के 360 गांवों में इक्कीस घटनाओं की सूचना दी। 21 घटनाओं में से 18 गैर–घातक थीं, और 3 घातक थीं। तीन घातक घटनाओं में

क्रमशः पावर थ्रेशर, ट्रैक्टर–ट्रॉली पलटना और बैलगाड़ी का पहिया शामिल था। समीक्षा किए गए साहित्य से संकेत मिलता है कि कृषि कार्यों को करने के लिए ट्रैक्टरों का उपयोग सबसे अधिक घटना–प्रवण था। अन्य कृषि मशीनरी चोटों की तुलना में ट्रैक्टर–ट्रेलर परिवहन चोटों की गंभीरता अधिक थी (कुमार एवं अन्य, 1998)। इसलिए, ट्रैक्टर–ट्रेलर दुर्घटनाओं के प्रभाव और उनकी गंभीरता का अध्ययन करना आवश्यक है, साथ ही घातकता और गैर–घातकता को कम करने के लिए सुझाए गए निवारक उपायों का भी अध्ययन करना आवश्यक है। इसलिए, इस अध्ययन का उद्देश्य ट्रैक्टरों और ट्रेलरों की बढ़ती आबादी के निहितार्थ और ग्रामीण परिवहन के लिए उनकी सीमाओं का व्यापक आकलन करना है। इसके अलावा, चोटों को कम करने के लिए कम लागत वाले सुरक्षा उपायों की एक श्रृंखला का सुझाव, खासकर गैर–कृषि उपयोग के लिए दिया गया है।

भारत में ट्रैक्टर-ट्रेलर जनसंख्या

1960 से 2020 तक ट्रैक्टरों की आबादी का डेटा चित्र 1 में दिखाया गया है। 31 मार्च 2020 तक ट्रैक्टरों की कुल पंजीकृत संख्या 94.20 लाख है, सभी पंजीकृत वाहनों के बीच कुल पंजीकृतः हिस्सेदारी 2.89 प्रतिशत है (सड़क परिवहन वर्ष डेटा बुक), 2020), जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है।

ये वृद्धि कृषि मशीनीकरण के लिए महत्वपूर्ण है, लेकिन अगर सुरक्षा पहलुओं पर उचित ध्यान नहीं दिया गया तो चोटों और स्वास्थ्य संबंधी खतरों का भी हानिकारक प्रभाव पड़ता है। देश में ट्रैक्टर आबादी के मामले में शीर्ष पांच राज्य उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, राजस्थान, महाराष्ट्र और गुजरात हैं, जिनकी प्रतिशत हिस्सेदारी क्रमशः 16.16, 14.12, 12.99, 8.76 और 8.70 है। ग्रामीण क्षेत्रों में ढुलाई, ले जाने और परिवहन के लिए ट्रेलर सिस्टम के साथ विभिन्न प्रकार की कृषि मशीनरी और परिवहन साधनों के संचालन के लिए ट्रैक्टर पूरे वर्ष खेतों में ''चालू और बंद'' करने के लिए सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला बिजली स्रोत हैं। परिवहन में ट्रैक्टरों का उपयोग औसत वार्षिक उपयोग का लगभग 60

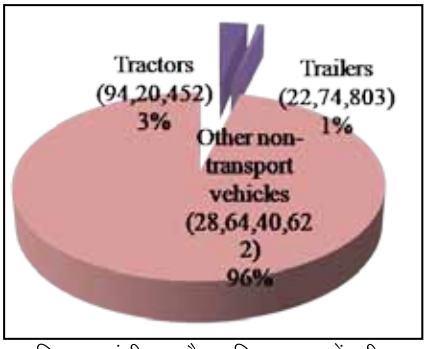


चित्र 1. 1960 से 2020 तक ट्रैक्टरों की जनसंख्या। स्रोत (सड़क परिवहन ईयर बुक, 2020)

प्रतिशत है (सिंह, 2001)।

ग्रामीण क्षेत्रों में परिवहन के लिए ट्रैक्टरों को मुख्य रूप से सिंगल–एक्सल (असंतुलित या अर्ध–ट्रेलर) और डबल–एक्सल (संतुलित) ट्रेलरों के साथ जोड़ा जाता है। एक असंतुलित या सिंगल–एक्सल ट्रेलर (एकल–पॉइंट हुक हिच के साथ ट्रैक्टर के पिछले हिस्से से जुड़ा दो–पहिया ट्रेलर। इसके वजन का एक हिस्सा ट्रैक्टर के पिछले पहिये में स्थानांतरित होता है और उसके पहियों पर टिका होता है। ऐसे ट्रेलर पूरे देश में काफी लोकप्रिय हैं। देश में, स्टीयरिंग और रिवर्सिंग के लिए ट्रैक्टर चालकों के विशेष कौशल की आवश्यकता होती है। सिंगल–एक्सल ट्रेलरों की भार वहन करने की क्षमता 5 टन (बीआईएस 2000) से अधिक नहीं होगी। यदि सड़क परिवहन में ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन का उपयोग किया जाता है, तो परिवहन के लिए ओवरलोड (बीआईएस द्वारा अनुशंसित से अधिक) विभिन्न कारणों (ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजनों में प्रदान की गई सुविधाओं की कमी) के कारण टकराव, साइड और पलटाव के कारण दुर्घटनाओं का कारण बनता है।

31 मार्च 2020 तक पंजीकृत ट्रैक्टर–ट्रेलरों (सिंगल–एक्सल और डबल–एक्सल) की कुल संख्या 22.7 लाख है। ट्रैक्टर, ट्रेलर, तिपहिया (यात्री)/हल्के मोटर वाहन (एलएमवी) और अन्य विविध वाहनों सहित 'अन्य वाहनों' की हिस्सेदारी 1951 में 1.3 प्रतिशत से बढ़कर 2020 में 6.9 प्रतिशत हो गई। देश के विभिन्न राज्यों में ट्रेलर की आबादी देश को चित्र में दिखाया गया है। 3. भारत में ट्रेलरों की सबसे अधिक आबादी वाले शीर्ष पांच राज्य 4.2 लाख (18.71 प्रति ात) के साथ महाराष्ट्र हैं, इसके बाद 3.97 लाख (17.48 प्रतिशत) के साथ गुजरात, 3.2 लाख (14.13 प्रतिशत) के साथ कर्नाटक, 2.3 लाख (10.41 प्रतिशत) के साथ बिहार हैं) और तेलंगाना में **क्रमशः** 2.1 लाख (9.29 प्रतिशत) के बाद अन्य



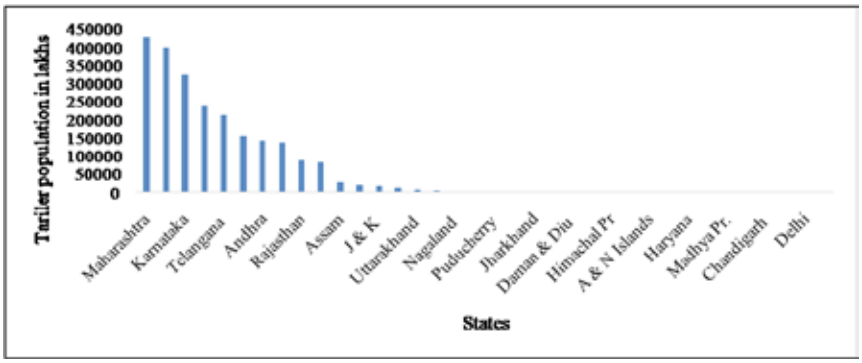
चित्र 2. पंजीकृत गैर–परिवहन वाहनों की कुल संख्या (2019–20)

राज्य हैं जिनमें ट्रेलर पंजीकरण की उचित प्रक्रिया का अभाव हो सकता है।

उपर्युक्त पैराग्राफ इंगित करता है कि विभिन्न उपयोगों के लिए ट्रैक्टरों और ट्रेलरों में लगातार वृद्धि हो रही है। उपरोक्त तथ्यों से, यह समझने का प्रयास किया गया है कि परिवहन साधन के रूप में ट्रैक्टर–ट्रेलर के साथ पिछले कुछ वर्षों में विभिन्न राज्यों में ट्रैक्टर और ट्रेलर की चोटें, जिनमें मौतें भी शामिल हैं, कैसे होती हैं। परिवहन साधन के रूप में ट्रैक्टर–ट्रेलरों की सीमाएं और दुर्घटनाओं को रोकने के लिए संभावित कम लागत वाली भामन रणनीतियों पर नीचे चर्चा की गई है।

ट्रैक्टर-ट्रेलरों की सीमा

- एकल–बिंदु अड़चन।
- ट्रेलरों पर कोई ब्रेक नहीं।
- सस्पेंशन सिस्टम का अभाव।
- यात्रियों के लिए बैठने की कोई व्यवस्था नहीं होने से उच्च कंपन, शोर और धूल का खतरा हो सकता है।
- इसमें रियर विजिबिलिटी या साइड इंडिकेटर नहीं है।
- रात की सवारी के दौरान कम ध्यान देने योग्यः पीछे के संकेतकों की कमी।
- ट्रेलर को ट्रैक्टर के साथ सिंगल–पॉइंट हिच द्वारा खींचा जाता है, जिसके कारण ट्रैक्टर और ट्रेलर मोड़ लेते समय एक इकाई के रूप में नहीं चल पाते हैं और साइड पलटने का कारण बन सकते हैं।
- परिवहन के दौरान, गेहूं के भूसे जैसी भारी सामग्री सड़कों पर एक विस्तृत क्षेत्र को कवर करती है, जिससे अन्य वाहनों को दृश्यता और आवाजाही में कठिनाई होती है।
- दो ट्रेलरों को एक साथ खींचना।
- कोई सुरक्षा उपकरण नहीं।



चित्र 3. 2020 तक देश के विभिन्न राज्यों में ट्रैक्टर–ट्रेलर की आबादी

ट्रैक्टर-ट्रेलरों से जुड़ी चोटें और मौतें

मुख्य रूप से, ट्रैक्टर–ट्रेलर का उपयोग कृषि इनपुट, उपज, निर्माण सामग्री और कम आय वाले देशों में लोगों के परिवहन के लिए किया जाता है। ये कई चोटों से जुड़े हैं, और उनमें से अधिकांश की रिपोर्ट नहीं की जाती है। राष्ट्रीय स्तर पर कृषि चोटों की जांच करने के लिए भारत में कोई केंद्रीकृत एजेंसी नहीं है। इसलिए, ऐसे मामलों का दस्तावेजीकरण और रिपोर्ट नहीं किया जाता है। इसलिए, ट्रैक्टर–ट्रेलर दुर्घटनाओं के लिए व्यावसायिक चोटों की सटीक सीमा स्थापित करना मुश्किल है। ट्रैक्टर–ट्रेलर की चोटों (भारत में दुर्घटना मृत्यु और आत्महत्या 2020, राष्ट्रीय अपराध रिकॉर्ड ब्यूरो) पर द्वितीयक स्रोतों से डेटा एकत्र किया गया था और वर्तमान लेख में रिपोर्ट किया गया है। अखबारों की रिपोर्टों में लोगों के परिवहन और ढुलाई के दौरान ट्रैक्टर–ट्रेलर दुर्घटनाओं को चित्र 4 में दिखाया गया है।

ट्रैक्टर-ट्रेलर चोटें : कारण कारक

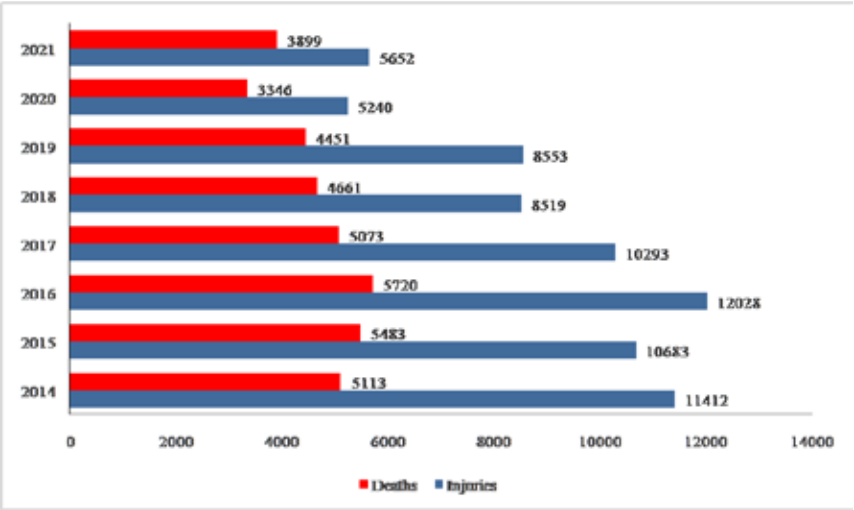
ट्रैक्टर–ट्रेलर की चोटों के मुख्य कारण हैं

- अतिभारित ट्रेलर
- बेमेल ट्रेलर
- कम दृश्यता
- चमकदार हेडलाइट्स, टेल लाइट्स और रिफ्लेक्टर का अभाव
- यात्रियों के बैठने के लिए ट्रैक्टर (या) ट्रेलरों पर भी कोई व्यवस्था नहीं है
- यात्री किनारे पर बैठे थे और उनके पैर बाहर लटक रहे थे, जिससे उन्हें चोट लगने का खतरा था
- सीट बेल्ट व्यवस्था के साथ कोई आरओपीएस संरचना नहीं

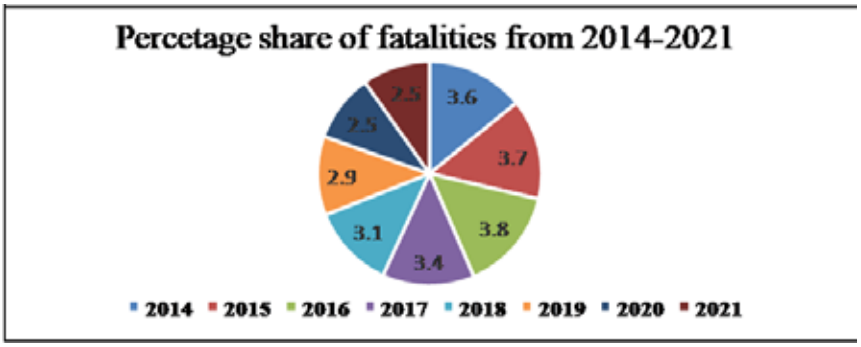
ट्रैक्टर-ट्रेलर चोटें : परिमाण

2014–2020 तक ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन के कारण होने वाली मौतों और चोटों को चित्र 5 में दिखाया

चित्र 4. ट्रैक्टर–ट्रेलर दुर्घटनाएँ: समाचार पत्रों की रिपोर्ट



चित्र 5. 2014–2021 तक ट्रैक्टर–ट्रेलर के कारण सड़क दुर्घटनाओं में घायल और मरने वाले व्यक्तियों की संख्या



चित्र 6. 2014–2021 तक सभी दुर्घटनाओं में ट्रैक्टरों के कारण मृत्यु दर का प्रति ात हिस्सा।

गया है। इन दुर्घटनाओं में कुल 72,380 व्यक्ति घायल हुए और 37746 लोगों की जान चली गई। मृत्यु दर के अन्य सभी तरीकों के बीच ट्रैक्टर–ट्रेलरों के कारण होने वाली मृत्यु दर का प्रतिशत हिस्सा चित्र 6 में दिखाया गया है। कोरोनोवायरस वर्ष 2020–21 के दौरान, घटनाओं में कमी आई थी। भले ही ट्रैक्टरीकरण और ट्रेलरों के उपयोग में वृद्धि से कृषि गतिविधियों और ग्रामीण परिवहन में आसानी हो सकती है और उत्पादन में मदद मिल सकती है, लेकिन अगर उचित ध्यान और देखभाल नहीं दी गई तो यह चोटों और विकलांगता का कारण भी बन सकता है। चोटें (सड़क दुर्घटनाएं) केवल मुख्य सड़कों पर दर्ज की जाती हैं, जबकि अधिकांश चोटें और मौतें ग्रामीण क्षेत्रों में खेती और गैर–कृषि स्थितियों में दर्ज नहीं की जाती हैं। घायल पीड़ित ट्रैक्टर या ट्रेलर पर सवार यात्री हैं, ट्रेलर का हुक फेल होने पर यात्री गिरकर चोटिल हो जाते हैं।

ट्रैक्टर-ट्रेलर संयोजन से गैर-घातक और घातक की भयावहता का अनुमान

कई सार्वजनिक और सामाजिक कार्यक्रम, जैसे कि भादी और जुलूस (बारात) में अक्सर बड़ी संख्या में उपस्थित लोग परिवहन के साधन के रूप में ट्रैक्टर–ट्रेलर का चयन करते हैं। इसी प्रकार, निर्माण उद्योग में, सामग्रियों के परिवहन के लिए पर्याप्त श्रम शक्ति की आवश्यकता होती है,

जो अक्सर ट्रैक्टर–ट्रेलरों पर सवार सामग्रियों के साथ आते हैं। इसलिए, निजी वाहनों के विपरीत, ट्रैक्टर–ट्रेलर प्रणाली पर बैठे कई लोगों के लिए यह एक अनोखी स्थिति है। किसी भी घटना के परिणामस्वरूप ट्रैक्टर–ट्रेलरों पर यात्रा करने वाले ये लोग घायल हो जाते हैं और उनकी मृत्यु हो जाती है। ये परिस्थितियाँ परिवहन के अन्य रूपों की तुलना में दुर्घटनाओं में उच्च स्तर के जोखिम और संभावित गंभीरता में योगदान करती हैं। ट्रैक्टर–ट्रेलर की गंभीरता का परिमाण चित्र 7 में दिखाया गया है, जो समग्र सड़क घटनाओं के लिए ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन में गैर–घातक और घातक घटनाओं की कई गुना दर को इंगित करता है।

सड़क दुर्घटनाओं में प्रति वर्ष प्रति लाख वाहनों पर मृत्यु दर क्रमशः 45.45 और ट्रेलर दुर्घटनाओं के लिए 171.5 है। गैर–मृत्यु दर के मामले में, यह सड़क दुर्घटनाओं के लिए 110.97 और ट्रेलर दुर्घटनाओं के लिए क्रमशः 248.54 प्रति लाख वाहन प्रति वर्ष है। इसलिए, इन संयोजनों पर तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है और चोटों को कम करने के लिए कुछ निवारक उपायों को भामिल करने की आवश्यकता है। यदि ट्रेलरों की कुल आबादी ट्रैक्टर आबादी (94.24 लाख) की आधी मानी जाए तो मृत्यु दर और गैर–मृत्यु दर और भी अधिक हो सकती है। 2020–21 में ट्रैक्टर ट्रेलर दुर्घटनाओं के साथ मृत्यु दर और गैर–मृत्यु दर को चित्र 7 में दिखाया गया है। ट्रैक्टर–ट्रेलर दुर्घटनाओं के लिए कुछ निवारक उपाय चित्र 8 में दिखाए गए हैं।

सड़क पर चलने वाले वाहनों और ट्रैक्टर–ट्रेलरों के लिए मृत्यु दर और गैर–मृत्यु दर:

पंजीकृत ऑन–रोड वाहनों की कुल संख्या (2020)= 33 करोड़

सड़क दुर्घटना में मरने वालों की कुल संख्या = 1.46 लाख

$$\text{Death rate} = \frac{1,46,100}{1,46,100} = \frac{44.27 \ \frac{death}{lakh}}{year}$$

पंजीकृत ट्रेलरों की कुल संख्या = 22,74,803

ट्रेलर से जुड़ी कुल कोई मृत्यु नहीं (ट्रैक्टर–ट्रेलरों की साथ दुर्घटनाओं पर विचार करते हुए) = 3900

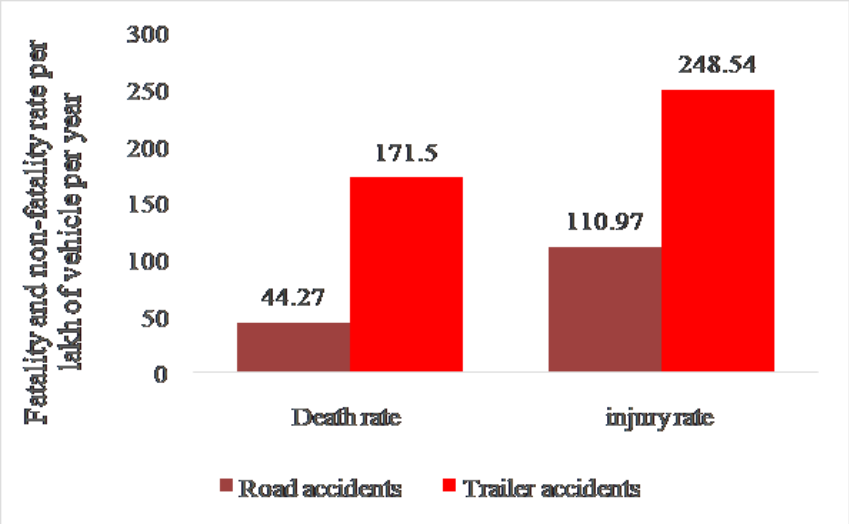
$$\text{Death rate} = \frac{3900}{22.74} = 171.5 \ \frac{death}{lakh} /year$$

वाहनों के कारण गैर–मृत्यु दर

$$\text{injury rate} = \frac{366232}{330000000} = 110.97 \ \frac{injury}{lakh} /year$$

ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन से घायल व्यक्तियों की संख्या = 5652

$$\text{injury rate} = \frac{5652}{22.74} = 248.54 \ \frac{injury}{lakh} /year$$



चित्र 7. 2020–21 वर्ष में सड़क और ट्रेलर दुर्घटनाओं के साथ मृत्यु दर और गैर–मृत्यु दर

परिवहन के दौरान ट्रैक्टर-ट्रेलर दुर्घटनाओं को कम करने के लिए निवारक उपाय

ट्रैक्टर–ट्रेलर प्रणाली को सुरक्षित बनाने के लिए निम्नलिखित निवारक उपाय अपनाए जा सकते हैं।

सेंसर-आधारित दृश्यता

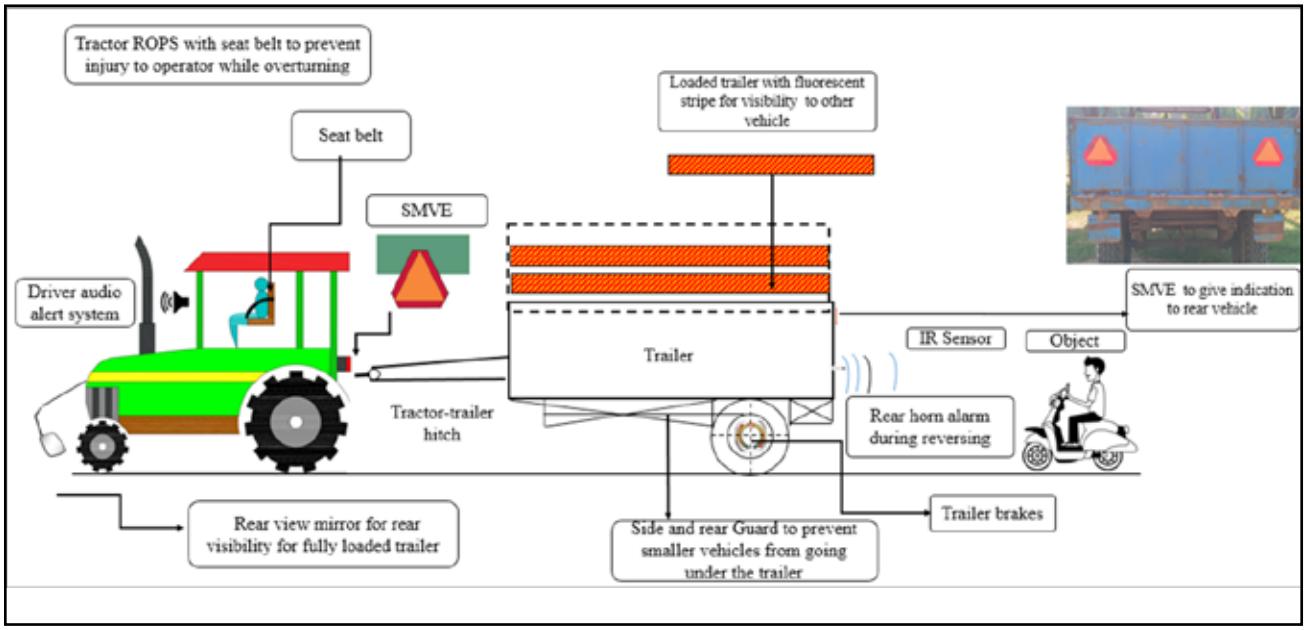
ओवरलोडेड ट्रेलरों के कारण ट्रैक्टर–ट्रेलर की दृश्यता में कमी सड़क परिवहन सुरक्षा के लिए एक महत्वपूर्ण चुनौती है। यह दृश्यता बाधा, विशेष रूप से मोड़ के दौरान, दुर्घटनाओं का एक प्रमुख कारण रही है। एक इन्फ्रारेड (आईआर) सेंसर–आधारित प्रणाली एक व्यावहारिक और लागत प्रभावी समाधान के रूप में उभरती है। यह दृष्टिकोण न केवल सुरक्षा बढ़ाता है बल्कि आर्थिक रूप से व्यवहार्य भी साबित होता है। ट्रेलर के पीछे एक आईआर सेंसर को रणनीतिक रूप से स्थापित करके, सिस्टम आस–पास चलने वाले वाहनों या स्थिर वस्तुओं का पता लगाने में कुशल हो जाता है, खासकर मोड़ के दौरान। पता चलने पर, सेंसर तुरंत ट्रैक्टर–ट्रेलर ऑपरेटर को एक श्रव्य और ऑप्टिकल सिग्नल के साथ सचेत करता है, जिससे संभावित टकराव को प्रभावी ढंग से कम किया जा सकता है और दुर्घटनाओं को रोका जा सकता है।

रियर व्यू मिरर (नीचे की ओर)

परिवहन के दौरान ट्रैक्टर–ट्रेलर दुर्घटनाओं को कम करने के दृष्टिकोण में चालक द्वारा आसानी से पीछे देखने के लिए दर्पणों को नीचे की ओर समायोजित करना शामिल है। पूरी तरह से भरे हुए ट्रेलर को खींचते समय यह तकनीक विशेष रूप से उपयोगी साबित होती हैय इससे पीछे की दृश्यता बाधित हो सकती है। ट्रैक्टर के नीचे बड़े रियरव्यू मिरर को लगाकर और ऊपर की ओर झुकाकर, ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन को चालक द्वारा बहुत स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। यह व्यावहारिक समायोजन भारी भार के कारण कम दृश्यता की भरपाई करके ढुलाई संचालन की समग्र सुरक्षा को बढ़ाता है।

साइड और रियर अंडरराइड गार्ड

ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन में ये डिजाइन टकराव की स्थिति में छोटे वाहनों (जैसे कार या मोटरसाइकिल) को ट्रेलर के नीचे फिसलने से रोकते हैं। ये गार्ड



चित्र 8. ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन के लिए निवारक उपाय

दुर्घटनाओं की गंभीरता को कम करने और जीवन बचाने के उद्देश्य से आव यक सुरक्षा सुविधाएँ हैं।

रियर हॉर्न अलार्म

'बैकअप अलार्म'' या ''रिवर्स अलार्म'' एक सुरक्षा उपकरण ट्रैक्टर–ट्रेलर संयोजन है जो वाहन के रिवर्स होने पर एक श्रव्य चेतावनी संकेत प्रदान करता है। यह इस संयोजन के पीछे के अदृश्य पक्ष को चेतावनी देते हुए कई महत्वपूर्ण उद्देश्यों को पूरा करता है।

अन्य हस्तक्षेप

•धीमी गति से चलने वाले वाहन प्रतीक ''एसएमवीई'' रिफ्लेक्टिव और फ्लोरोसेंट सामग्री के साथ एक विशिष्ट पैटर्न के साथ कटे हुए कोनों के साथ एक त्रिकोणीय आकार, चिपकाकर ट्रैक्टर–ट्रेलरों की दृश्यता बढ़ाना।

•ऑपरेटर के लिए कम लागत वाला रियर कैमरा और डिस्प्ले सिस्टम स्थापित करना।

•रियर (टेल) लाइट्स, ब्लिंकर और साइड इंडिकेटर का प्रावधान।

•ढके हुए ट्रेलर को दृश्यमान बनाने के लिए फ्लोरोसेंट धारियों/एलईडी स्ट्रिप्स के साथ तिरपाल कवर।

•कम घनत्व वाले चारे को कम मात्रा के लिए ब्लॉकों में संपीड़ित करना।

•तेज ढलानों, असमान, नरम या फिसलन वाली स्थितियों में, खाई या किनारों के किनारे, और मुड़ते या उलटते समय गाड़ी चलाते समय सावधानी बरतें।

•सार्वजनिक सड़कों पर यात्रा करते समय सड़क के दाईं ओर चलें। मुड़ने, रुकने या धीमा करने के लिए प्रकाश संकेतों का उपयोग करें।

•पीछे की ओर झुकने से रोकने के लिए ट्रेलर में कोई ओवरलोडिंग नहीं।

•जब यात्री यात्रा कर रहे हों तो ट्रेलर के लिए हटाने योग्य गार्ड।

• ट्रैक्टर चालक को मृत्यु से बचाने के लिए सीट बेल्ट के साथ आरओपीएस का उपयोग।

•सड़कों पर ट्रैक्टर–ट्रेलरों के सुरक्षित उपयोग पर ड्राइवरों को प्रशिक्षण।

संदर्भ

1)भारत में आकस्मिक मौतें और आत्महत्याएं, (2020)। राष्ट्रीय अपराध रिकॉर्ड ब्यूरो, गृह मंत्रालय, भारत सरकार।

2) आईएस 8213: 2000, कृषि ट्रैक्टर ट्रेलर–विनिर्देश के लिए भारतीय मानक, भारतीय मानक ब्यूरो, नई दिल्ली।

3) खडतकर ए, कोट एलएस। (2022)। मध्य भारत में कृषि चोटों और मौतों का जोखिम अनुमान। कार्य जोखिम और स्वास्थ्य का इतिहास, 66(2), 216–223.

4) कुमार ए, मोहन डी, महाजन पी. (1998)। उत्तरी भारत में ट्रैक्टर से संबंधित चोटों पर अध्ययन। दुर्घटना विश्लेषण एवं रोकथाम, 30(1), 53–60।

5) सड़क परिवहन वार्षिकी (2020)। सड़क परिवहन और राजमार्ग मंत्रालय, परिवहन और अनुसंधान विंग, भारत सरकार।

6) सिंह जी (2001)। भारत के विभिन्न भागों में मशीनीकरण और कृषि उत्पादकता के बीच संबंध। एशिया अफ्रीका और लैटिन अमेरिका में कृषि मशीनीकरण, 32(2), 68–76.

7) तिवारी पीएस, गीते एलपी, दुबे, एके, कोट, एलएस। (2002)। मध्य भारत में कृषि संबंधी चोटें: प्रकृति, परिमाण और आर्थिक प्रभाव। कृषि सुरक्षा और स्वास्थ्य जर्नल, 8(1), 95–111.

सटीक कृषि : सतत खाद्य उत्पादन का मार्ग!!

दीपक पारेख
कृषि अर्थशास्त्री, एक क्रमिक उद्यमी, निवेशक और कृषि प्रौद्योगिकी क्षेत्र में पारिस्थितिकी तंत्र निर्माता

बढ़ती वैश्विक आबादी और टिकाऊ खाद्य उत्पादन की तीव्र आवश्यकता के सामने, सटीक कृषि आशा की किरण बनकर उभरी है, जो कृषि परिदृश्य को बदलने और बढ़ी हुई उत्पादकता, संसाधन अनुकूलन और पर्यावरणीय प्रबंधन के युग की शुरुआत करने का वादा करती है। उन्नत प्रौद्योगिकियों और डेटा विश्लेषण की शक्ति का उपयोग करके, प्रेसिशन एग्रीकल्चर किसानों को सूचित निर्णय लेने के लिए सशक्त बनाता है जो फसल प्रबंधन, सिंचाई और पोषक तत्वों के अनुप्रयोग को अनुकूलित करते हैं, जिससे अधिक कुशल और टिकाऊ कृषि प्रणाली का मार्ग प्रशस्त होता है।

वैश्विक पीए अर्थात् प्रेसिशन एग्रीकल्चर प्रौद्योगिकी बाजार महत्वपूर्ण वृद्धि के लिए तैयार है, अनुमान है कि 2030 तक 23.06 बिलियन डॉलर का मूल्य होगा। यह वृद्धि 2021 से 2030 तक 13.4 प्रतिशत की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सीएजीआर) पर होने का अनुमान है। उत्तरी अमेरिका वर्तमान में है इस बाजार में सबसे बड़ी हिस्सेदारी है, इसके बाद यूरोप और एशिया प्रशांत का स्थान है। जबकि उत्तरी अमेरिकी बाजार को परिपक्व माना जाता है, वहाँ विस्तार की पर्याप्त गुंजाइश बनी हुई है क्योंकि किसान नवीन तकनीकों को अपनाना जारी रखते हैं। यूरोप का बाजार तेजी से विकास का अनुभव कर रहा है, जो सरकारी नीतियों से प्रेरित है जो सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाने को सक्रिय रूप से प्रोत्साहित करते हैं। इस बीच, भोजन की बढ़ती मांग और कृषि उत्पादकता बढ़ाने की सख्त जरूरत के कारण एशिया

प्रशान्त बाजार में सबसे तेज विकास दर देखने की उम्मीद है।

सटीक कृषि का आकर्षण पीए अर्थात् प्रेसिशन एग्रीकल्चर कई लाभ प्रदान करता है जो आधुनिक कृषि के सामने आने वाली गंभीर चुनौतियों का समाधान करता है:

बढ़ी हुई उत्पादकता और उपजः प्रिसिजन एग्रीकल्चर अर्थात् सटीक कृषि किसानों को पारंपरिक समान कृषि पद्धतियों की सीमाओं को पार करने और व्यक्तिगत पौधों और क्षेत्र खंडों की अनूठी जरूरतों को पूरा करने के लिए सशक्त बनाता है। डेटा–संचालित अंतर्दृष्टि द्वारा निर्देशित यह लक्षित दृष्टिकोण, फसल की पैदावार में उल्लेखनीय वृद्धि की ओर ले जाता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि कृषि उत्पादन भोजन की बढ़ती मांग के साथ तालमेल रखता है।

संसाधन अनुकूलन और लागत बचतः सटीक कृषि संसाधन उपयोग में एक आदर्श बदलाव और मितव्ययी प्रथाओं को बढ़ावा देता है जो बर्बादी को कम करता है और दक्षता को अधिकतम करता है। विशिष्ट मिट्टी के पोषक तत्वों के स्तर के अनुसार उर्वरक अनुप्रयोग को अनुकूलित करके, पीए (प्रेसिशन एग्रीकल्चर) अत्यधिक उपयोग को रोकता है जो जलमार्गों को दूषित कर सकता है और पारिस्थितिक तंत्र को नुकसान पहुंचा सकता है। इसी तरह, वैरिएबल–रेट सिंचाई जैसी सटीक कृषि तकनीकें यह सुनिश्चित करती हैं कि पानी ठीक वहीं लगाया जाए जहां इसकी आवश्यकता है, इस बहुमूल्य संसाधन का संरक्षण होता है और पंपिंग और वितरण से जुड़ी ऊर्जा खपत कम होती है।

पर्यावरणीय प्रबंधनः पीए (सटीक कृषि) टिकाऊ कृषि पद्धतियों का समर्थन करता है जो पर्यावरण की रक्षा करती हैं और जैव विविधता को बढ़ावा देती हैं। प्रेसिशन एग्रीकल्चर कीटनाशकों और शाकनाशियों के उपयोग को कम करके, जल प्रदूषण, मिट्टी के क्षरण और गैर–लक्षित जीवों को नुकसान के जोखिम को कम करता है। इसके अतिरिक्त, कवर क्रॉपिंग और संरक्षण जुताई जैसी सटीक कृषि तकनीकें मिट्टी के स्वास्थ्य को बढ़ाती हैं, मिट्टी की संरचना में सुधार करती हैं और कार्बन पृथक्करण को बढ़ाती हैं, जिससे जलवायु परिवर्तन के प्रभाव कम होते हैं।

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1695

Received 31/10/2023 Accepted 10/12/2023

आर्थिक स्थिरता और लाभप्रदताः प्रेसिशन एग्रीकल्चर इनपुट लागत को कम करके और पैदावार बढ़ाकर कृषि लाभप्रदता में सुधार करने में योगदान देता है। संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करके और फसल उत्पादकता को बढ़ाकर, किसान अपने निवेश पर उच्च रिटर्न उत्पन्न कर सकते हैं, जिससे आर्थिक व्यवहार्यता में वृद्धि होगी और आजीविका में सुधार होगा।

सटीक कृषि की चुनौतियों से निपटना

अपनी परिवर्तनकारी क्षमता के बावजूद, सटीक कृषि को कुछ चुनौतियों का सामना करना पड़ता है जो इसके व्यापक रूप से अपनाने में बाधा बनती हैं:

तकनीकी बाधाएँ और लागतः सेंसर, जीपीएस सिस्टम, डेटा एनालिटिक्स प्लेटफॉर्म और विशेष उपकरण जैसी सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों में प्रारंभिक निवेश महत्वपूर्ण हो सकता है, जो छोटे पैमाने के किसानों के लिए वित्तीय बाधा उत्पन्न कर सकता है। इसके अतिरिक्त, इन प्रौद्योगिकियों की जटिलता को प्रभावी ढंग से संचालित करने के लिए विशेष प्रशिक्षण और विशेषज्ञता की आवश्यकता हो सकती है।

डेटा प्रबंधन और जटिलताः सटीक कृषि बड़ी मात्रा में डेटा उत्पन्न करता है, जिसमें मिट्टी की स्थिति, फसल स्वास्थ्य, पर्यावरणीय कारक और मशीन प्रदर्शन मेट्रिक्स शामिल होते हैं। इस डेटा को प्रभावी ढंग से प्रबंधित करना, संग्रहीत करना, विश्लेषण करना और व्याख्या करना चुनौतीपूर्ण हो सकता है, जिसके लिए विशेष कौशल, उपकरण और बुनियादी ढांचे की आवश्यकता होती है।

ज्ञान अंतराल और अपनानाः इसके लाभों, संभावित कमियों और उपयुक्त प्रौद्योगिकियों की उपलब्धता के बारे में जागरूकता की कमी के कारण किसानों के बीच सटीक कृषि को अपनाना सीमित हो सकता है। इस ज्ञान अंतर को पाटने और किसानों को सटीक कृषि प्रथाओं को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए शैक्षिक पहल, विस्तार कार्यक्रम और किसान–से–किसान ज्ञान साझाकरण नेटवर्क महत्वपूर्ण हैं।

डेटा गोपनीयता संबंधी चिंताएँः किसानों को अपने डेटा की गोपनीयता और सुरक्षा के बारे में चिंता हो सकती है, खासकर जब इसे तीसरे पक्ष के सेवा प्रदाताओं के साथ साझा किया जाता है। स्पष्ट डेटा गोपनीयता नीतियां, पारदर्शी डेटा प्रबंधन प्रथाएं और मजबूत डेटा प्रशासन ढांचे विश्वास बनाने और सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को व्यापक रूप से अपनाने को प्रोत्साहित करने के लिए आव यक हैं।

बाधाओं पर काबू पाना, अवसरों को अपनाना

सटीक कृषि के सफल कार्यान्वयन को सुनिश्चित करने और इसका पूरा लाभ प्राप्त करने के लिए, एक बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता हैः

वित्तीय सहायता और प्रोत्साहनः सरकारें और कृषि संगठन किसानों को सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों और सेवाओं में निवेश करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए वित्तीय प्रोत्साहन और सब्सिडी प्रदान कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, कम ब्याज वाले ऋण कार्यक्रम और लागत–साझाकरण पहल सटीक कृषि को छोटे पैमाने के किसानों के लिए अधिक सुलभ बना सकते हैं।

क्षमता निर्माण और प्रशिक्षणः किसानों को सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों का प्रभावी ढंग से उपयोग करने और डेटा–संचालित अंतर्दृष्टि की व्याख्या करने के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल से लैस करने के लिए व्यापक प्रशिक्षण कार्यक्रम और विस्तार सेवाएं महत्वपूर्ण हैं। व्यावहारिक प्रशिक्षण, क्षेत्र प्रदर्शन और सहकर्मी से सहकर्मी सीखने के अवसर अधिक आत्मविश्वासी और सक्षम सटीक कृषि कार्यबल को बढ़ावा दे सकते हैं।

डेटा इन्फ्रास्ट्रक्चर और प्लेटफॉर्मः क्लाउड–आधारित स्टोरेज समाधान और उपयोगकर्ता के अनुकूल डेटा प्रबंधन प्लेटफॉर्म सहित मजबूत डेटा इन्फ्रास्ट्रक्चर में निवेश करने से डेटा संग्रह, संगठन और विश्लेषण की सुविधा मिल सकती है। इसके अतिरिक्त, ओपन–सोर्स डेटा एनालिटिक्स टूल और एप्लिकेशन विकसित करने से किसानों को अपने डेटा की स्वतंत्र रूप से व्याख्या और उपयोग करने में सशक्त बनाया जा सकता है।

अनुसंधान और विकासः मौजूदा सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को परिष्कृत करने, नए अनुप्रयोगों को विकसित करने और उभरती चुनौतियों का समाधान करने के लिए निरंतर अनुसंधान और विकास प्रयास आवश्यक हैं। शिक्षा जगत, उद्योग और सरकार के बीच सहयोग नवाचार में तेजी ला सकता है और यह सुनिश्चित कर सकता है कि सटीक कृषि प्रगति में सबसे आगे रहे।

निष्कर्षः सतत कृषि के भविष्य को अपनाना

सटीक कृषि हमारे भोजन उगाने के तरीके में क्रांति लाने, खाद्य सुरक्षा, पर्यावरणीय स्थिरता और आर्थिक व्यवहार्यता की चुनौतियों का समाधान करने की अपार संभावनाएं रखती है। मौजूदा चुनौतियों पर काबू पाकर और सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को व्यापक रूप से अपनाने को बढ़ावा देकर, हम एक अधिक टिकाऊ और उत्पादक कृषि प्रणाली का मार्ग प्रशस्त कर सकते हैं जो ग्रह के स्वास्थ्य से समझौता किए बिना दुनिया का पोशण करती है। जैसे ही हम इस परिवर्तनकारी दृष्टिकोण को अपनाते हैं, हम कृषि के एक नए युग की दहलीज पर खड़े होते हैं, जो पारिस्थितिक सिद्धांतों के साथ तकनीकी प्रगति का सामंजस्य स्थापित करता है, जो आने वाली पीढ़ियों के लिए एक समृद्ध भविष्य सुनिश्चित करता है।

दीपक पारीक एक कृषि अर्थशास्त्री, एक सीरियल उद्यमी, निवेशक और कृषि प्रौद्योगिकी क्षेत्र में पारिस्थितिकी तंत्र निर्माता हैं। उनके पास विभिन्न परियोजनाओं पर 34 देशों में काम करने का 25 वर्षों का विविध अनुभव है। वह विश्व आर्थिक मंच द्वारा सम्मानित एक प्रतिष्ठित टेक्नोक्रेट हैं और कृषि और प्रौद्योगिकी क्षेत्र में विभिन्न निजी, सार्वजनिक और बहुपक्षीय संगठनों को सलाह भी देते हैं।

सुनियोजित कृषि: अवसर और चुनौतियाँ

आगम खरे
संस्थापक और समूह सीईओ–एब्सोल्यूट

परिचय

10,000 साल पहले कृषि का अविष्कार करने से लेकर पौधों के बारे में थियोफ्रेस्टस की जांच तक, जेसी बोस द्वारा यह स्थापित करने तक कि पौधों में जीवन होता है, हरित क्रांति तक, मातृ प्रकृति के बारे में हमारी समझ और भोजन उगाने की प्रक्रिया लगातार विकसित हो रही है। वैश्विक जनसंख्या वर्तमान में 8 बिलियन से बढ़कर 2040 तक 10 बिलियन होने की ओर अग्रसर है, समान संसाधनों के साथ भोजन उगाने की आवश्यकता महत्वपूर्ण हो जाएगी। प्रिसिजन एग्रीकल्चर (सुनियोजित कृषि) मानव अधिकारों की इस भव्य खोज के लिए आशा की किरण है।

वैश्विक

80 के दशक में, अमेरिकी किसान इनपुट पर होने वाले खर्च को कम करके अधिकतम लाभ कमाना चाहते थे। जो एक साधारण व्यवसायिक मानसिकता लगती थी, उसमें सुनियोजित कृषि के साथ टिकाऊ खेती के एक नए युग की शुरुआत करने की क्षमता थी। सुनियोजित कृषि के लिए वैज्ञानिक दृष्टिकोण इसे एक कृषि प्रबंधन दृष्टिकोण के रूप में वर्णित करता है जिसमें कृषि उत्पादन में स्थिरता बढ़ाने के लिए व्यवस्थित अवलोकन, माप और अस्थायी और स्थानिक विविधताओं की प्रतिक्रिया शामिल है। सरल शब्दों में, यह खेती को अनुकूलित करने के लिए, बुआई से लेकर इनपुट के अनुप्रयोग और अंत में, फसल काटने तक, उपज की मात्रा को अनुकूलित करने और इनपुट बर्बादी को कम करने के लिए डेटा–संचालित तकनीक का उपयोग है।

सुनियोजित कृषि की आवश्यकता

कृषि के हमारे इतिहास में एक महत्वपूर्ण अवधि के लिए, हमने माना कि अधिक पैदावार के लिए अधिक इनपुट की आवश्यकता होती है: एक ऐसी धारणा जो स्वाभाविक रूप से मानवता को खिलाने के प्रयास में पर्यावरण को आनुषंगिक क्षति के रूप में मानती है। प्रिसिजन एग्रीकल्चर (सुनियोजित कृषि) के आगमन का मतलब है कि हम न केवल कम संसाधनों का उपयोग करते हुए अधिक भोजन उगा सकते हैं, बल्कि प्राकृतिक पर्यावरण में इनपुट अपवाह को भी नियंत्रित कर सकते हैं, जिससे पारिस्थितिक तंत्र के संतुलन की रक्षा होगी और जैव विविधता के नुकसान को रोका जा सकेगा। सुनियोजित कृषि फसल और मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार, शारीरिक श्रम में कमी, फसल स्वास्थ्य की दूरस्थ निगरानी और किसानों की आजीविका में सुधार आदि में योगदान देने में सक्षम थी। कुल मिलाकर, प्रिसिजन एग्रीकल्चर का आधार मानव जाति के लिए सकारात्मक है: बेहतर उपभोक्ता स्वास्थ्य, किसान लाभप्रदता और पर्यावरणीय स्थिरता।

यह अब केवल एक सिद्धांत नहीं है: अमेरिका और कनाडा जैसे देश 1990 के दशक से कृषि में जीपीएस जैसी सटीक एजी प्रौद्योगिकियों का उपयोग कर रहे हैं और अब, उपज मॉनिटर, परिवर्तनीय दर अनुप्रयोग उपकरण और रिमोट सेंसिंग उपकरण जैसी प्रौद्योगिकियां फसल के स्वास्थ्य और उपज में सुधार के लिए सामान्य हो गए हैं। नीदरलैंड, बहुत सीमित भूमि संसाधनों वाला देश, फलों, सब्जियों और फूलों के सबसे बड़े निर्यातकों में से एक बनने के लिए प्रिसिजन एग्रीकल्चर का उपयोग करने में सक्षम है। इक्वाडोर न केवल अपनी केले की पैदावार बढ़ाने के लिए दैनिक प्रगति करने के लिए सटीक कृषि का उपयोग कर रहा है, बल्कि सक्रिय रूप से कीटों और सिगाटोका नेग्रा बीमारी से भी लड़ रहा है, जो वृक्षारोपण उत्पादकता को 50 प्रतिशत तक कम कर सकता है। घर के करीब, चीन, जो दुनिया के सबसे अधिक आबादी वाले देशों में से एक है, उपज की मांग को अधिक सटीक रूप से समझने के लिए भूमि निगरानी और डेटा के लिए ड्रोन स्प्रे, मानव रहित बीज प्रत्यारोपण और IoT उपकरणों को तैनात कर रहा है। परिशुद्धता कृषि का हर अगला अविष्कार अचंभित कर सकता है?

सुनियोजित कृषि में अवसर

कृषि–तकनीक में स्टार्टअप्स, सरकार और अनुसंधान संगठनों के नए सिरे से फोकस के साथ, अनुसंधान और प्रौद्योगिकियों की एक नई पीढ़ी तेजी से बाजारों में अपनी पकड़ बना रही है। ये नई प्रौद्योगिकियां प्रकृति से सीख के साथ

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1696

Received 29/10/2023 Accepted 06/12/2023

सामंजस्यपूर्ण तालमेल के साथ जुड़ी हैं: संभावनाएं असीमित हैं। नीचे कुछ प्रमुख प्रौद्योगिकियां दी गई हैं जिनमें भविष्य के लिए अपार संभावनाएं हैं:

ड्रोन आधारित मैपिंग एवं स्प्रेइंग (मानचित्रण एवं छिड़काव)

ड्रोन प्रौद्योगिकी में प्रगति – अनुकूलित ड्रोन पेलोड प्रबंधन और बेहतर वायुगतिकीय इंजीनियरिंग, खेतों की सटीक मैपिंग के लिए हवाई इमेजिंग में महत्वपूर्ण सुधार के साथ, ड्रोन का उपयोग सटीक डेटा के आधार पर कीटनाशकों, उर्वरकों और अन्य एजेंटों के छिड़काव के लिए किया जा सकता है, जिससे किसानों को विभिन्न उपचार करने की अनुमति मिलती है। अनूठे तरीकों से एक ही क्षेत्र के हिस्से। स्विट्जरलैंड स्थित PIX4Dfield एक ऐसी कंपनी है, जो ड्रोन और मल्टीस्पेक्ट्रल सेंसर के साथ मिलकर कृषि कार्यप्रवाह को बढ़ाने के लिए फसलों के वास्तविक समय के मानचित्र बनाने और उनका विश्लेषण करने में मदद करती है।

सुनियोजित ड्रिप कृषि

पौधों के जड़ क्षेत्र तक पानी की सटीक डिलीवरी करके, प्रिसिजन ड्रिप एग्रीकल्चर पारंपरिक सिंचाई में उपयोग किए जाने वाले 60–80 प्रतिशत पानी को बचाने में मदद कर सकता है। मिट्टी की नमी और पौधों के सेंसर के अनुसार सिंचाई प्रणालियों के संचालन में, रिमोट इमेजरी और पौधे विकास एल्गोरिदम के साथ, प्रिसिजन ड्रिप सिंचाई प्रणालियों में हाल की प्रौद्योगिकियां लगभग 100 प्रतिशत जल–उपयोग दक्षता तक पहुंच रही हैं। 2050 तक 50 प्रतिशत कम पानी की उपलब्धता के खतरे को देखते हुए, जल–कुशल खेती एक वैश्विक प्राथमिकता है। इजराइल स्थित नेटाफिम एक ऐसी कंपनी है जो कम लागत में अधिक उत्पादन के लिए सटीक कृषि समाधान प्रदान करती है।

सैटेलाइट डेटा के साथ किसान सलाह

आज, सैटेलाइट डेटा मौसम की स्थिति, मिट्टी के स्वास्थ्य, फसल के स्वास्थ्य और उपज के अनुमान में अमूल्य अंतर्दृष्टि प्रदान कर सकता है। यह जमीन पर आई.ओ.टी. उपकरणों के माध्यम से डेटा के साथ मिलकर हर क्षेत्र के लिए मिट्टी और फसलों की और भी अधिक सटीक समझ उत्पन्न कर सकता है। इससे न केवल किसानों को फसल के विकास के चरणों और तनाव के स्तर की सटीक निगरानी करने में मदद मिलती है, जिससे उन्हें फसल उत्पादन को अनुकूलित करने और लागत को कम करने में मदद मिलती है, बल्कि यह जोखिम शमन और ऋण अनुकूलन के रास्ते भी खोलता है, क्योंकि यह डेटा हितधारकों को उपलब्ध कराया जाता है। कंपनियों ने अब दूरस्थ कृषि निगरानी और सलाह के लिए मालिकाना एआई/एमएल मॉडल विकसित किए हैं, जो कई क्षेत्रों में प्रत्यारोपित आईओटी उपकरणों के माध्यम से उपग्रह डेटा और ग्राउंड ट्रुथिंग का लाभ उठा रहे हैं।

मृदा परीक्षण एवं स्वास्थ्य प्रबंधन

मिट्टी के भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों की जांच करने वाले सेंसर के साथ, किसानों को फसल चयन, इनपुट अनुप्रयोग और सिंचाई प्रबंधन के बारे में सूचित निर्णय लेने में सक्षम बनाया जा सकता है। यह मिट्टी में पोषक तत्वों की कमी का शीघ्र पता लगाने में भी मदद करता है जो भविष्य की फसलों के साथ समस्याओं को कम करने में मदद कर सकता है। इसके अलावा, नियमित मिट्टी परीक्षण से किसानों को समय के साथ मिट्टी के स्वास्थ्य में होने वाले बदलावों को ट्रैक करने, कार्बन सामग्री, फसल चक्र, कवर फसल और मिट्टी संरक्षण प्रथाओं पर अंतर्दृष्टि के साथ सहायता मिल सकती है। एब्सोल्यूट ग्रुप के मालिकाना स्वास्थ्य पारिस्थितिकी तंत्र, इनसॉइल ने एक पूरी तरह से स्वायत्त मालिकाना मिट्टी परीक्षण मशीन विकसित की है जो 20 मिनट के भीतर मिट्टी में 12 महत्वपूर्ण मापदंडों का सटीक पता लगा सकती है।

मानवरहित फार्म रोबोट

अपनी बढ़ी हुई दक्षता, जीवाश्म ईंधन की कम आवश्यकता, मैन्युअल श्रम पर कम निर्भरता और न्यूनतम कार्बन उत्सर्जन के कारण, इलेक्ट्रॉनिक और स्वायत्त रोबोट सटीक कृषि में तेजी से लोकप्रिय हो रहे हैं। ड्रोन–आधारित मैपिंग और उपग्रह इमेजरी के साथ मिलकर, इनका उपयोग रोपण, छिड़काव, निराई–गुड़ाई और कटाई जैसे सटीक संचालन करने, संसाधनों का इष्टतम उपयोग सुनिश्चित करने और उपज को अधिकतम करने के लिए किया जा सकता है। अमेरिका स्थित ब्लू रिवर टेक्नोलॉजी, फार्म ऑटोमेशन रोबोट के विकास में अग्रणी है।

फसल एवं उपज प्रोफाइलिंग उपकरण

अब हम सटीक उपकरणों का उपयोग करके उच्च सटीकता के साथ फसल की गुणवत्ता और उपज की भविष्यवाणी करने के लिए इमेज प्रोसेसिंग और मशीन लर्निंग एल्गोरिदम का उपयोग कर सकते हैं। यह दृष्टिकोण आसानी से उपज की ग्रेडिंग और गुणवत्ता निरीक्षण में मदद कर सकता है और अनुमान लगाने और अत्यधिक मैन्युअल प्रयास को कम कर सकता है। ऑस्ट्रिया स्थित फिक्सोफार्म एक ऐसी कंपनी है जो एआई/एमएल मॉडल का उपयोग करके उपज की गुणवत्ता को ट्रैक करने के लिए मालिकाना उपकरण विकसित करती है।

सटीक इनपुट

इनपुट उपयोग को कम करने, फसल की पैदावार में सुधार करने और मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार करने के लिए विभिन्न क्षेत्रों में किसानों के लिए सटीक इनपुट उत्पाद विकसित करने के लिए जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग करना। इनेरा, एब्सोल्यूट की अग्रणी बायोलॉजिकल कंपनी, ने टिकाऊ कृषि की दिशा में किसानों की यात्रा का समर्थन करने के लिए मालिकाना सटीक जैविक इनपुट विकसित किया है। यह किसानों को मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार, बीमारियों और कीटों को नियंत्रित करने और कार्बन पृथक्करण का समर्थन करने के लिए उत्पादों की एक श्रृंखला प्रदान करता है।

सुनियोजित कृषि में चुनौतियाँ

कृषि के लिए परिवर्तनकारी दृष्टिकोण बहुआयामी चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है जिसमें तकनीकी, मानकीकरण, कनेक्टिविटी और नीति–संबंधी पहलू

शामिल हैं।

नीतिगत ढांचा

एक दोहरी–तरफा चुनौती, जहां एक तरफ व्यक्तिगत किसानों की गोपनीयता और स्वायत्तता के लिए संभावित खतरे हैं और दूसरी तरफ सटीक कृषि में चुनौतियों और अवसरों का समाधान करने के लिए साक्ष्य–आधारित नीति निर्माण की अनुपस्थिति है। जबकि निजी क्षेत्र ने कृषि अनुप्रयोगों के लिए सूचना प्रौद्योगिकियों को तैयार करने में महत्वपूर्ण निवेश किया है, सार्वजनिक क्षेत्र, नीति निर्माताओं, निजी क्षेत्र और किसानों का एक आम मंच पर एक साथ आना समय की मांग है।

अनुसंधान का व्यावसायीकरण-आधारित मॉडल

अधिकांश कंपनियों को अनुसंधान के पूंजी–गहन मॉडल के साथ काम करना पड़ता है, जहां उन्हें अनुसंधान के लिए एक व्यापक बुनियादी ढांचा और वैज्ञानिक जनशक्ति तैयार करनी होती है, जिससे इस प्रक्रिया में महत्वपूर्ण नकदी खर्च होती है। इसका परिणाम आम तौर पर व्यावसायीकरण पर निश्चितता की कमी के कारण कई शोध संभावनाओं को स्थगित करना होता है। इसलिए, व्यावसायीकरण–आधारित अनुसंधान मॉडल इन नई प्रौद्योगिकियों पर अनुसंधान को बढ़ावा देने में काफी मदद करेंगे। किसी भी अनुसंधान कार्यक्रम को वर्ष करने से पहले, संस्थानों को वैश्विक उद्योग मानकों के अनुरूप, आईपी व्यावसायीकरण के आसपास एक बहुत स्पष्ट रूपरेखा तैयार करनी होगी।

लोग और कौशल

निर्णायक परिशुद्धता एजी प्रौद्योगिकियों को विकसित करने के लिए सबसे महत्वपूर्ण चीजों में से एक विशेष कौशल सेट वाले उच्च क्षमता वाले लोगों को प्राप्त करना है। उद्योग को इसे एक व्यावसायिक प्रयास के रूप में नहीं, बल्कि एक नैतिक दायित्व के रूप में देखना चाहिए और उन्हें निवेश और संसाधनों को प्रशिक्षित करने के लिए आगे आना चाहिए। जेनेसिस फेलोशिप एब्सोल्यूट के रिसर्च कोर की एक ऐसी पहल है जो अगली पीढ़ी के शोध को बढ़ावा देने के लिए +100,000 तक अनुदान की पेशकश करती है।

विभिन्न प्रौद्योगिकियों का एकीकरण

चूंकि अलग–अलग शोधकर्ता और कंपनियां अलग–अलग तकनीकों और संचालन प्रक्रियाओं पर काम करती हैं, इसलिए कई प्रौद्योगिकियों के एक–दूसरे के साथ एकीकरण में भारी अंतर होता है, जिसके कारण एक से अधिक प्रौद्योगिकियों को अपनाना धीमा और कष्टकारी होता है।

क्रॉस इंस्टीट्यूशन सहयोग, व्यावसायीकरण उन्मुख अंतर संस्थान अनुसंधान समूह नई प्रौद्योगिकियों को अपनाने में किसी भी देश की प्रगति के लिए महत्वपूर्ण होंगे।

हम भले ही भारत में पैदा हुए हैं, लेकिन दुनिया हमारा घर है और इसकी सुरक्षा और दीर्घायु दोनों हमारी जिम्मेदारी है। और इस प्रयोजन के लिए, सुनियोजित कृषि द्वारा उत्पन्न चुनौतियों का तत्काल आधार पर समाधान करने की आवश्यकता है। पहाड़ बहुत ऊंचा लग सकता है, लेकिन तब चढ़ना संभव है जब सरकार, निजी व्यवसाय और अनुसंधान संस्थान जागरूकता अभियान, कौशल विकास कार्यक्रम, वित्तीय प्रोत्साहन और सहायक नीतियों सहित बहुआयामी दृष्टिकोण के लिए सामंजस्य स्थापित करते हैं।

हमने एब्सोल्यूट को भारत के छोटे किसानों को आगे बढ़ाने और सशक्त बनाने के दृष्टिकोण के साथ लॉन्च किया है। वर्षों के अनुसंधान और बाजार अध्ययन के साथ, एक तकनीक–संचालित पारिस्थितिकी तंत्र तैयार किया गया था जो किसानों को हमारे केंद्रों के माध्यम से डेटा–संचालित सिफारिशों के आधार पर सर्वोत्तम गुणवत्ता वाले इनपुट तक पहुंचने में सक्षम बनाता है, हमारी कृषि विज्ञान और मिट्टी परीक्षण सेवाओं के माध्यम से पैदावार में लगातार सुधार करता है, सस्ती पहुंच और वित्तीय संस्थानों के साथ सह–विकसित अनुकूलित उत्पादों के माध्यम से टिकाऊ ऋण प्राप्त करता है। इसके अलावा, किसान हमारे उपग्रह–आधारित मौसम पूर्वानुमान के माध्यम से मौसम संबंधी व्यवधानों से सुरक्षित रह सकते हैं। अंतिम–मील समर्थन प्रणालियों के साथ, हम उनकी उपज के लिए बेहतर मूल्य प्राप्त करने के लिए दुनिया भर में बेहतर बाजारों तक पहुंच भी प्रदान करते हैं।

दुनिया की सबसे बड़ी सरकारी सब्सिडी वाली कृषि–बीमा योजना, प्रधान मंत्री फसल बीमा योजना के सहयोग से, एब्सोल्यूट ने लगभग 5 मिलियन किसानों को फसल बीमा प्रदान किया है और इस वर्ष 20 मिलियन किसानों का बीमा करने की राह पर है। एब्सोल्यूट आज दुनिया भर में 25 सार्वजनिक और निजी क्षेत्र के संस्थानों के साथ काम करता है। एब्सोल्यूट में, दुनिया भर के संस्थानों – अमेरिका, ब्रिटेन, स्पेन, जर्मनी, इजराइल, दक्षिण कोरिया, सिंगापुर, ऑस्ट्रेलिया और भारत के वैज्ञानिक कृषि अनुसंधान में एक नया मानदंड बना रहे हैं। एब्सोल्यूट भारत और दुनिया भर में छोटे किसानों और सीमांत किसानों के जीवन और आजीविका को समृद्ध बनाने के लिए प्रतिबद्ध है।

वास्तव में, इस वर्ष की वैश्विक में विश्व आर्थिक मंच में अपने एक लेख में, मैंने दोहराया था कि ''कृषि में सच्ची सफलता केवल इस अद्वितीय समझ से आ सकती है कि प्रकृति और पौधे जिस तरह से व्यवहार करते हैं, उनकी पसंद और प्राथमिकताओं को समझकर और फिर बड़े पैमाने पर प्रभाव डालने वाले स्थायी उत्पाद और सेवाएँ बनाने के लिए उस विज्ञान को नवीनतम प्रौद्योगिकी के साथ मिलाना आवश्यक है।

केवल जब प्रकृति की बुद्धिमत्ता और कृत्रिम बुद्धिमत्ता का एक साथ उपयोग होगा तो एक घातीय बदलाव देखा जाएगाः किसानों की आय में उल्लेखनीय वृद्धि, पर्यावरणीय स्थिरता और बेहतर उपभोक्ता स्वास्थ्य प्राप्त होगा।

परिशुद्धता कृषि तैयार है और इसमें क्षमता है कि हम जिस तरह से काम कर रहे हैं उससे आज कृषि विवर्तनिक बदलाव सम्भव है। अब यह हम पर निर्भर है कि एक समाज के रूप में हम एक साथ क्या हासिल कर सकते हैं।

कृषि एवं बुद्धिमत्ता से फसल की पैदावार बढ़ाएँ

श्री मोहित पांडे – मुख्य व्यवसाय अधिकारी, क्रॉपिन
राजेश जालान – सीटीओ और इंजीनियरिंग प्रमुख, क्रॉपिन

वैश्विक जनसंख्या चिंताजनक दर से बढ़ रही है, और जनसंख्या विस्फोट के अनुरूप भोजन की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए कृषि क्षेत्र को महत्वपूर्ण बदलावों से गुजरना होगा। छोटे किसान उन प्रमुख खिलाड़ियों में से हैं जो वैश्विक खाद्य सुरक्षा हासिल करने में मदद कर सकते हैं। विश्व आर्थिक मंच के अनुसार, वैश्विक स्तर पर 600 मिलियन छोटे किसान दो हेक्टेयर से कम भूमि पर काम करते हैं और कुल फसल उत्पादन में 28 प्रतिशत –31 प्रतिशत और सकल कृषि क्षेत्र के 24 प्रतिशत पर खाद्य आपूर्ति में 30 प्रतिशत–34 प्रतिशत का योगदान करने का अनुमान है।

हालाँकि, ये सीमांत किसान अक्सर उपेक्षित, कमजोर समूह होते हैं और विकासशील और अविकसित देशों में अधिकांश गरीब और भूखे होते हैं। इनमें से अधिकांश किसान कम तीव्रता वाली खेती, कम पैदावार, कृषि प्रौद्योगिकी और बाजारों तक सीमित पहुंच और अपर्याप्त मुनाफे के दुश्चक्र में फंसे हुए हैं। जलवायु परिवर्तन का नकारात्मक प्रभाव केवल कृषि उत्पादन चुनौतियों को बढ़ाता है।

बढ़ते शहरीकरण के कारण कृषि योग्य भूमि की क्रमिक गिरावट छोटे किसानों और कृषि उद्योग के लिए एक बड़ी बाधा है। साथ–साथ आने वाली चुनौतियों में बढ़ती आबादी को भोजन देना, किसानों को आजीविका प्रदान करना और पर्यावरण की रक्षा करना शामिल है।

सीमांत किसानों को समर्थन देने, खाद्य सुरक्षा बढ़ाने, गरीबी कम करने और जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए,

हमें कृषि उत्पादन में शामिल गतिशीलता को समझना होगा। कृषि कई कारकों से प्रभावित होती है – कुछ तकनीकी हैं, जैसे डेटा–संचालित कृषि पद्धतियाँ, प्रबंधन और निर्णय लेना और अन्य जैसे रोग, कीड़े–मकौड़े और खरपतवारय और पर्यावरण, जैसे स्थलाकृति, मिट्टी की उर्वरता, पानी की गुणवत्ता और जलवायु परिस्थितियाँ जैविक कारक हैं।

कृषि को परेशान करने वाले प्रमुख परिचालन दक्षता मुद्दे

1. कृषि जोत ज्यादातर व्यक्तिगत व्यवसाय हैं जिनका प्रबंधन मुख्य रूप से छोटे किसानों द्वारा किया जाता है
2. छोटे किसानों तक तकनीकी पहुंच का अभाव
3. क्लाइमेट स्मार्ट एग्रीकल्चर (सीएसए) मानदंडों का पालन करते हुए बढ़ती आबादी को भोजन देना
4. किसानों के लिए स्थिर और सुरक्षित आजीविका प्रदान करने के लिए अनुमानित उपज और उपज की अच्छी गुणवत्ता सुनिश्चित करना
5. खाद्य कीमतों की अस्थिरता बेहतर फसल लचीलापन और उपज सुरक्षा को अनिवार्य बनाती है।
6. पर्यावरण की रक्षा करना
7. जलवायु परिवर्तन से निपटना
8. सीमा पार कीट और बीमारियाँ
9. भोजन की मात्रा और गुणवत्ता की मांग में वृद्धि
10. भोजन की बर्बादी पर अंकुश लगाने की जरूरत
11. फील्ड पर और बाहर डेटा स्रोतों का अभाव
12. कृषि रसायनों के अधिकतम उपयोग की आवश्यकता

कृषि उद्योग को परेशान करने वाले इन प्रमुख परिचालन दक्षता मुद्दों को हल करने के लिए प्रौद्योगिकी एक महत्वपूर्ण प्रवर्तक है। त्वरित डिजिटल परिवर्तन से किसान जुड़ाव बढ़ता है जो ज्ञान साझा करने, दक्षता, उत्पादकता और उपज की गुणवत्ता बढ़ाने और टिकाऊ कृषि प्रथाओं को अपनाने में सक्षम बनाता है। कृषि क्लाउड प्लेटफॉर्म का उपयोग करके प्राप्त की गई बुद्धिमान अंतर्दृष्टि उपज की सटीक भविष्यवाणी करती है और गतिशील वास्तविक समय निर्णय लेने का समर्थन करती है जो जोखिमों को कम करती है, उपज की रक्षा करती है, और सटीक कृषि प्रथाओं का पालन सुनिश्चित करती है। बुद्धिमान कृषि क्लाउड द्वारा लाया गया कृषि परिवर्तन छोटे किसानों के बीच लचीलेपन को बढ़ा सकता है, किफायती खाद्य उत्पादन को सक्षम कर सकता है, और खेत से थाली तक ट्रेसबिलिटी सुनिश्चित कर सकता है।

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1697

Received 23/10/2023 Accepted 03/12/2023

कृषि-बुद्धि से फसल की पैदावार कैसे बढ़ाएं

सबसे पुराने उद्योगों में से एक, कृषि को पिछले कुछ वर्षों में विभिन्न तकनीकी नवाचारों द्वारा आकार दिया गया है। हम बढ़ती आबादी की मांग को पूरा करने के लिए फसल की पैदावार बढ़ाने के लिए लगातार नवाचार कर रहे हैं। गुणवत्तापूर्ण बीज, सिंचाई सुविधाओं, उर्वरकों और कीटनाशकों ने किसानों को फसल की पैदावार बढ़ाने में मदद की है।

आज, जलवायु परिवर्तन, बढ़ती जनसंख्या, भोजन की बढ़ती मांग, घटती कृषि योग्य भूमि और मीठे पानी के संसाधनों आदि ने कृषि–खाद्य प्रणाली को बदलने के लिए प्रौद्योगिकी का लाभ उठाना अनिवार्य बना दिया है। आधुनिक तकनीक का उपयोग कृषि के कई पहलुओं में किया जा सकता है जैसे कि शाकनाशी, कीटनाशक, उर्वरक और उन्नत बीज उत्पादन का अनुप्रयोग। प्रौद्योगिकी की बदौलत, किसान उन क्षेत्रों में फसलें उगा सकते हैं जहां पहले खेती करना असंभव माना जाता था और उत्पादन में सुधार के लिए हर प्रक्रिया को और अधिक कुशल बना सकते हैं।

फसल की पैदावार को प्रभावित करने वाले कारक

फसल की उपज, जो एक निश्चित अवधि में किसान के कृषि उत्पादन को इंगित करती है, भूमि क्षेत्र की प्रति इकाई काटी गई उपज को मापती है। किसान हमेशा फसल की पैदावार बढ़ाने के तरीकों पर विचार करते रहते हैं। प्रौद्योगिकी सहित कई कारक फसल की पैदावार बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यहां फसल की पैदावार को प्रभावित करने वाले पांच कारक हैं, और प्रौद्योगिकी इसे हासिल करने में मदद कर रही है।

बीज की गुणवत्ता

फसल की अधिकतम पैदावार के लिए अच्छी गुणवत्ता वाले प्रमाणित बीज आवश्यक हैं। उपज बढ़ाने के लिए, पादप प्रजनन कंपनियों को सही संकर बीज का चयन करना चाहिए, जिसके लिए परिवर्तनशील मौसम और कीटों और सबसे बड़ी संपत्ति मिट्टी के साथ–साथ विभिन्न पर्यावरणीय कारकों का ऐतिहासिक विश्लेषण करना चाहिए। कृत्रिम बुद्धिमत्ता मॉडल का उपयोग करके, किसानों को अपने खेतों के लिए आदर्श बीज किस्म चुनने में सहायता की जाती है। दूसरी ओर, उत्कृष्ट गुणवत्ता वाले बीज पैदा करने के लिए, बीज कंपनियों को बीज किस्मों की ग्रेडिंग, बीज गुणन चरण से पहले डेटा सटीकता सुनिश्चित करना, ऑन–ग्राउंड प्रबंधन, सही समय पर कटाई, नकली संकर बीज और नकली के कारण नुकसान जैसी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। बुद्धिमान कृषि क्लाउड का लाभ उठाते हुए, बीज कंपनियां बीज

प्रमाणीकरण के लिए मानकों को पूरा करते हुए अनुसंधान एवं विकास पर खर्च किए गए समय को कम कर सकती हैं, जालसाजी को खत्म करने के लिए ट्रेसबिलिटी सिस्टम लागू कर सकती हैं, उपज को अनुकूलित करने के लिए किसानों के साथ जुड़ सकती हैं और सटीक मांग पूर्वानुमान ले सकती हैं जो समय पर बीज की उपलब्धता सुनिश्चित करती है।

क्षेत्र की उत्पादकता

क्षेत्र की उत्पादकता में सुधार करने के लिए, मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने, कीटों, बीमारियों में कमी और बुआई से लेकर कटाई तक मौसम की भविष्यवाणी जैसे विभिन्न कारकों का विश्लेषण स्थान, छवियों/वीडियो, स्पेटियोटेम्पोरल फीड एवं फसलों की उपग्रह निगरानी सहित विभिन्न प्रकार के डेटा प्रकारों से कृषि–डेटा को एकीकृत करके किया जाता है। बीज की किस्म और क्षेत्र के लिए विशिष्ट प्रथाओं के पैकेज (पीओपी), अलर्ट, कृषि–इनपुट उपलब्धता पर विवरण, समय पर सलाह, इन–फील्ड गतिविधियों की दूरस्थ निगरानी आदि के रूप में किसानों के साथ ज्ञान साझा करने से फसल की पैदावार बढ़ाने में मदद मिलती है। एआई/एमएल मॉडल से एकत्रित डेटा कार्रवाई योग्य बुद्धिमत्ता प्रदान करता है जो किसानों को परिचालन लागत कम करने की अनुमति देता है। कीट और बीमारी की चेतावनियाँ प्रारंभिक चरण में समस्या को विफल करने और नुकसान को रोकने में मदद करती हैं।

मौसम की भविष्यवाणी

जलवायु परिवर्तन के साथ–साथ, अनियमित मौसम की स्थिति फसल को बर्बाद कर सकती है और फसल को प्रभावित कर सकती है। हालाँकि गंभीर मौसम की स्थिति के प्रभाव को टालना असंभव है, लेकिन किसान पहले से तैयारी करके इसका प्रबंधन कर सकते हैं। फसल और पर्यावरण निगरानी मशीन लर्निंग मॉडल पूर्वानुमानित कृशि–बुद्धिमत्ता तक पहुंचने के लिए मौसम और उपग्रह डेटा का उपयोग करते हैं। कृषि प्रौद्योगिकी मौसम के आधार पर विभिन्न कृषि–इनपुट संसाधनों को लागू करने की मात्रा और समय पर सलाह प्रदान करती है।

कृषि-इनपुट संसाधनों का इष्टतम उपयोग

फसलों को कीटों और बीमारियों से बचाकर या आवश्यक उर्वरक और कीटनाशक डालकर, कृषि–इनपुट कंपनियां फसल उत्पादकता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। हालाँकि, रसायनों का उचित उपयोग इस बात की उचित समझ पर निर्भर करेगा कि किस प्रकार के इनपुट से किस क्षेत्र को सबसे अधिक लाभ होगा। एक बुद्धिमान कृषि क्लाउड विभिन्न तरीकों से एकत्रित डेटा का लाभ उठाता है और किसानों को कृषि–इनपुट संसाधन उपयोग की मात्रा पर डेटा–संचालित अंतर्दृष्टि प्रदान करता है। यह एक खेत के भीतर विशेष पैच के लिए भी विशिष्ट है और किसानों के लिए उपज में सुधार और परिचालन लागत को अनुकूलित करने का दोहरा लाभ है।

हितधारकों के बीच निर्बाध संचार

प्रति एकड़ मूल्य को अधिकतम करने के लिए विभिन्न हितधारकों – किसानों, बीज कंपनियों, कृषि–इनपुट कंपनियों, खाद्य प्रसंस्करण कंपनियों और अन्य के बीच संचार महत्वपूर्ण है। कृषि में डिजिटलीकरण विभिन्न हितधारकों के बीच निर्बाध संचार के लिए एक मंच प्रदान करता है और किसानों की दृश्यता में सुधार करता है। इस तरह की भागीदारी दूरस्थ निगरानी में मदद करती है, जोखिम कम करने के लिए प्रारंभिक चेतावनी अलर्ट और सलाह भेजती है, कृषि–इनपुट संसाधनों और बाजार सलाह की उपलब्धता, कृषि उपकरणों और नई ऋण योजनाओं आदि पर सटीक जानकारी के साथ किसानों की सक्षमता सुनिश्चित करती है।

इंटेलिजेंट एग्रीकल्चर क्लाउड प्लेटफॉर्म किसानों और व्यवसायों को जोड़ता है

यह सुनिश्चित करने के लिए कि कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए उपरोक्त कारकों को सफलतापूर्वक लागू किया जाए, किसानों और अन्य हितधारकों के साथ स्वस्थ संबंध बनाए रखना महत्वपूर्ण हो जाता है। क्रॉपिन जैसे क्षेत्र में अग्रणी, कृषि के डिजिटल परिवर्तन और किसानों को विभिन्न से जोड़ने के लिए इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), रोबोट, रिमोट सेंसिंग के लिए ड्रोन, ऐप और डिवाइस, सैटेलाइट फार्मिंग आदि से हितधारक निर्बाध रूप से लाभ उठा रहे हैं। यह किसानों को बेहतर निर्णय लेने वाला बनने और अपनी फसल की पैदावार को अधिकतम करने में सक्षम बनाता है।

परिशुद्ध खेती - आधुनिक दृष्टिकोण

आनन्द वर्मा
संस्थापक और सीईओ – फसल
प्रमुख – अधिक बढ़ें, बेहतर बढ़ें

परिशुद्ध कृषि, जिसे परिशुद्ध खेती या स्मार्ट खेती के रूप में भी जाना जाता है, एक आधुनिक दृष्टिकोण है जो कृषि पद्धतियों के विभिन्न पहलुओं को अनुकूलित करने के लिए प्रौद्योगिकी का उपयोग करता है। भारत जैसे देश में, जहां कृषि अर्थव्यवस्था और एक विशाल आबादी के भरण–पोषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, सटीक कृषि को अपनाने से महत्वपूर्ण प्रगति हो सकती है। यह लेख भारत में सटीक कृषि के कार्यान्वयन से जुड़े अवसरों और चुनौतियों पर प्रकाश डालता है।

अवसर :

बढ़ती हुई उत्पादकता

परिशुद्ध कृषि फसल क्षेत्रों की निगरानी और प्रबंधन के लिए आई.ओ.टी., सेंसर और डेटा एनालिटिक्स जैसी अत्याधुनिक तकनीकों का उपयोग करती है। इससे सिंचाई, उर्वरक और कीट नियंत्रण पर बेहतर जानकारी वाले निर्णय लिए जाते हैं, जिससे अंततः फसल की पैदावार और गुणवत्ता में वृद्धि होती है।

संसाधन क्षमता :

पानी, उर्वरक और कीटनाशकों के सटीक अनुप्रयोग से, किसान बर्बादी को कम कर सकते हैं और यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि संसाधनों का इश्टतम उपयोग किया जाए। इससे न केवल इनपुट लागत कम होती है बल्कि पानी की कमी और पर्यावरणीय प्रभाव से संबंधित चिंताओं का भी समाधान होता है।

डेटा-संचालित निर्णय लेना :

परिशुद्ध कृषि विभिन्न स्रोतों से एकत्र किए

गए आंकड़ों पर बहुत अधिक निर्भर करती है। उन्नत विश्लेषण और कृत्रिम बुद्धिमत्ता किसानों को इस डेटा का विश्लेषण करने और सूचित निर्णय लेने में सक्षम बनाती है, जिससे फसल प्रबंधन और समग्र कृषि दक्षता में सुधार होता है।

लागत में कमी :

संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करके और अपशिष्ट को कम करके, सटीक कृषि समग्र परिचालन लागत को कम करने में मदद करती है। यह विशेष रूप से छोटे और सीमांत किसानों के लिए फायदेमंद है जो अक्सर वित्तीय बाधाओं का सामना करते हैं।

दूरस्थ निगरानी :

परिशुद्ध कृषि किसानों को दूर से ही अपने खेतों की निगरानी करने की अनुमति देती है, जिससे समय और प्रयास की बचत होती है। यह भारत जैसे देश में विशेष रूप से मूल्यवान है, जहां कई किसान अभी भी पारंपरिक, श्रम–गहन तरीकों पर निर्भर हैं।

बाजार तक पहुंच और पता लगाने की क्षमता :

सटीक कृषि पद्धतियों को अपनाने से उपज की गुणवत्ता और पता लगाने की क्षमता में वृद्धि होती है। इससे नए बाजार खुल सकते हैं और आपूर्ति श्रृंखला में किसानों की सौदेबाजी की शक्ति बढ़ सकती है।

चुनौतियाँ :

उच्च प्रारंभिक निवेश

सटीक कृषि को अपनाने में किसानों के सामने आने वाली प्राथमिक चुनौतियों में से एक प्रौद्योगिकी और उपकरणों की उच्च अग्रिम लागत है। कई छोटे पैमाने के किसानों को आव यक बुनियादी ढांचे में निवेश करना मुश्किल हो सकता है।

सीमित डिजिटल साक्षरता :

भारतीय कृषक समुदाय के एक महत्वपूर्ण हिस्से में डिजिटल साक्षरता का अभाव है, जिससे उनके लिए उन्नत तकनीकों को समझना और संचालित करना चुनौतीपूर्ण हो गया है। इस बाधा पर काबू पाने के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम और जागरूकता पहल महत्वपूर्ण हैं।

बुनियादी ढांचे की चुनौतियाँ :

कई ग्रामीण क्षेत्रों में अपर्याप्त बुनियादी ढांचा है, जिसमें विश्वसनीय बिजली आपूर्ति और इंटरनेट कनेक्टिविटी की कमी भी शामिल है। सटीक कृषि इन ढांचागत तत्वों पर बहुत अधिक निर्भर करती है, जो इसके व्यापक रूप से अपनाने के लिए एक चुनौती है।

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1698

Received 23/10/2023 Accepted 03/12/2023

डेटा सुरक्षा और गोपनीयता संबंधी चिंताएँ :

परिशुद्ध कृषि में संवेदनशील डेटा का संग्रह और विश्लेषण शामिल है। किसान अपने डेटा की सुरक्षा और गोपनीयता के बारे में चिंतित हो सकते हैं, खासकर ऐसे परिदृश्य में जहां इसे कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में विभिन्न हितधारकों के साथ साझा किया जा रहा है।

क्षेत्रीय विविधताओं के प्रति अनुकूलन :

भारत जलवायु, मिट्टी के प्रकार और फसलों के मामले में विविध है। देशभर में प्रभावी होने के लिए सटीक कृषि समाधानों को क्षेत्रीय विविधताओं के अनुकूल बनाने की आवश्यकता है। विभिन्न कृषक समुदायों की विशिष्ट आवश्यकताओं को संबोधित करने के लिए अनुकूलन महत्वपूर्ण है।

नीति और विनियामक ढांचा :

सटीक कृषि को अपनाने का समर्थन करने के लिए एक मजबूत नीति ढांचा आव यक है। सरकार को किसानों को इन प्रौद्योगिकियों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए प्रोत्साहन, सब्सिडी और एक अनुकूल नियामक वातावरण प्रदान करने की आवश्यकता है।

क्रेडिट तक पहुंच :

छोटे और सीमांत किसानों को सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों में निवेश के लिए ऋण प्राप्त करने में अक्सर चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। वित्तीय संस्थानों को इन नवाचारों को अपनाने में किसानों का समर्थन करने के लिए विशेष ऋण कार्यक्रम तैयार करने की आवश्यकता है।

निष्कर्ष

परिशुद्ध कृषि भारतीय कृषि के लिए एक परिवर्तनकारी अवसर प्रस्तुत करती है, जो उत्पादकता बढ़ाने, संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करने और किसानों की आजीविका में सुधार करने की क्षमता प्रदान करती है। हालाँकि, भारत में सटीक कृषि की व्यापक सफलता के लिए प्रौद्योगिकी अपनाने, डिजिटल साक्षरता, बुनियादी ढांचे और नीति समर्थन से जुड़ी चुनौतियों का समाधान करना महत्वपूर्ण है। सरकार, प्रौद्योगिकी प्रदाताओं और कृषक समुदाय के बीच सहयोग को बढ़ावा देकर, भारत एक टिकाऊ और प्रौद्योगिकी–संचालित कृषि भविष्य का मार्ग प्रशस्त कर सकता है।

कृत्रिम मेधा (एआई)-संचालित स्थानीयकरण: हमारे संचार करने के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव

अमृत वार्शिनी

अमृत वार्शिनी (पीएचडी रिसर्च स्कॉलर), डॉ. आर.के. दोहारे (प्रोफेसर और एचओडी), श्री अनुराग शंकर सिंह (पीएचडी रिसर्च स्कॉलर), विस्तार शिक्षाविभाग, आचार्य नरेंद्र देव कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कुमारगंज, अयोध्या

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) हमारे संचार के तरीके को बदल रही है, और स्थानीयकरण प्रौद्योगिकियाँ कोई अपवाद नहीं हैं। एआई–संचालित स्थानीयकरण उपकरण उत्पादों और सेवाओं को दुनिया भर के लोगों के लिए उनकी मूल भाषा की परवाह किए बिना अधिक सुलभ बनाने में मदद कर रहे हैं। स्थानीयकरण पर एआई के सबसे महत्वपूर्ण प्रभावों में से एक मशीन अनुवाद (एमटी) प्रणालियों का विकास है जो वास्तविक समय में उच्च गुणवत्ता वाले अनुवाद करने में सक्षम हैं। इन एमटी प्रणालियों को टेक्स्ट और कोड के विशाल डेटासेट पर प्रशिक्षित किया जाता है, और वे लगातार सीख रहे हैं और सुधार कर रहे हैं। परिणामस्वरूप, एआई–संचालित एमटी सिस्टम अब उच्च स्तर की सटीकता के साथ सैकड़ों भाषाओं में पाठ(टेक्स्ट) का अनुवाद करने में सक्षम हैं।

एक अन्य प्रमुख क्षेत्र जहां एआई स्थानीयकरण को प्रभावित कर रहा है वह प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (एनएलपी) टूल का विकास है। एनएलपी उपकरण भाषा के अर्थ को समझने में सक्षम हैं, और उनका उपयोग विभिन्न प्रकार के कार्यों, जैसे कि पाठ सारांश, भावना विश्लेषण और इकाई निष्कर्षण को करने के लिए किया जा सकता है। इन एनएलपी उपकरणों का उपयोग नए स्थानीयकरण समाधान विकसित करने के लिए किया जा रहा है, जैसे उपकरण जो मल्टीमीडिया सामग्री, जैसे वीडियो और छवियों का अनुवाद और स्थानीयकरण कर सकते हैं।

स्थानीयकरण को प्रबंधित करने के तरीके पर भी एआई का बड़ा प्रभाव पड़ रहा है। एआई–संचालित स्थानीयकरण प्रबंधन प्रणाली (टीएमएस) स्थानीयकरण प्रक्रिया में शामिल कई कार्यों, जैसे परियोजना प्रबंधन, परिसंपत्ति प्रबंधन और गुणवत्ता आश्वासन को स्वचालित कर सकती है। यह स्थानीयकरण टीमों को स्थानीयकरण रणनीतियों को विकसित करने और लागू करने जैसे अधिक रणनीतिक कार्यों पर ध्यान केंद्रित करने के लिए मुक्त करता है।

कुल मिलाकर, कृत्रिम मेधा (ए.आई.) हमारे द्वारा उत्पादों और सेवाओं को स्थानीयकृत करने के तरीके में क्रांति ला रहा है। एआई–संचालित स्थानीयकरण उपकरण दुनिया भर के लोगों के लिए उत्पादों और सेवाओं को अधिक सुलभ बनाने में मदद कर रहे हैं, और वे स्थानीयकरण प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करने में भी मदद कर रहे हैं।

स्थानीयकरण में क्रांति लाने के लिए एआई का उपयोग कैसे किया जा रहा है इसके कुछ विशिष्ट उदाहरण यहां दिए गए हैं:

गूगल ट्रांसलेट : यह दुनिया में सबसे लोकप्रिय ए.आई.–संचालित एम.टी. सिस्टम में से एक है। यह 100 से अधिक भाषाओं में पाठ का अनुवाद कर सकता है, और यह लगातार सीख रहा

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1699

Received 23/10/2023 Accepted 06/12/2023

है और सुधार कर रहा है। गूगल ट्रांसलेट का उपयोग दुनिया भर के व्यवसायों और व्यक्तियों द्वारा वेबसाइटों, दस्तावेजों और अन्य प्रकार की सामग्री का अनुवाद करने के लिए किया जाता है।

अमेजॅन ट्रांसलेटः अमेजॅन ट्रांसलेट एक और एआई–संचालित एमटी प्रणाली है जो लोकप्रियता प्राप्त कर रही है। अमेजॅन ट्रांसलेट 200 से अधिक भाषाओं में टेक्स्ट का अनुवाद कर सकता है, और यह क्लाउड सेवा के रूप में उपलब्ध है। अमेजॅन ट्रांसलेट का उपयोग सभी आकार के व्यवसायों द्वारा अपने उत्पादों और सेवाओं को कई भाषाओं में अनुवाद करने के लिए किया जाता है।

माइक्रोसॉफ्ट ट्रांसलेटर : माइक्रोसॉफ्ट ट्रांसलेटर एक अन्य एआई–संचालित एमटी प्रणाली है जिसका व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। 70 से अधिक भाषाओं में पाठ का अनुवाद कर सकता है, और यह क्लाउड सेवा के रूप में उपलब्ध है। अनुवादक का उपयोग दुनिया भर के व्यवसायों और व्यक्तियों द्वारा वेबसाइटों, दस्तावेजों और अन्य प्रकार की सामग्री का अनुवाद करने के लिए किया जाता है।

मेमसोर्सः मेमसोर्स एक अन्य एआई–संचालित स्थानीयकरण मंच है जो व्यवसायों को अपने उत्पादों और सेवाओं को कई भाषाओं में अनुवाद करने में मदद करता है। उच्चतम गुणवत्ता वाले अनुवाद सुनिश्चित करने के लिए मेमसोर्स एआई–संचालित एमटी को मानव पोस्ट–संपादन के साथ जोड़ता है। मेमसोर्स का उपयोग फॉर्च्यून 500 कंपनियों सहित सभी आकार के व्यवसायों द्वारा किया जाता है।

ये कई एआई–संचालित स्थानीयकरण टूल के कुछ उदाहरण हैं जो आज उपलब्ध हैं। एआई हमारे द्वारा उत्पादों और सेवाओं को स्थानीयकृत करने के तरीके को तेजी से बदल रहा है, और यह व्यवसायों के लिए वैश्विक दर्शकों तक पहुंचना पहले से कहीं अधिक आसान बना रहा है।

एआई–संचालित स्थानीयकरण के लाभ : एआई–संचालित स्थानीयकरण टूल का उपयोग करने के कई लाभ हैं। कुछ प्रमुख लाभों में शामिल हैं:

बेहतर सटीकता : एआई–संचालित स्थानीयकरण उपकरण तेजी से सटीक होते जा रहे हैं, और वे अब विभिन्न प्रकार की सामग्री के लिए उच्च गुणवत्ता वाले अनुवाद तैयार कर सकते हैं।

कम लागत : एआई–संचालित स्थानीयकरण उपकरण प्रक्रिया में भामिल कई कार्यों को स्वचालित करके स्थानीयकरण की लागत को कम करने में मदद कर सकते हैं।

बाजार में तेजी से पहुंचने का समय : एआई–संचालित स्थानीयकरण उपकरण व्यवसायों को सामग्री का अनुवाद करने में लगने वाले समय को कम करके अपने उत्पादों और सेवाओं को नए बाजारों में तेजी से लॉन्च करने में मदद कर सकते हैं।

बेहतर ग्राहक संतुष्टिः एआई–संचालित स्थानीयकरण उपकरण व्यवसायों को उनकी मूल भाषा में उत्पाद और सेवाएं प्रदान करके ग्राहक संतुष्टि में सुधार करने में मदद कर सकते हैं।

एआई-संचालित स्थानीयकरण का भविष्य :

एआई–संचालित स्थानीयकरण का भविष्य बहुत उज्ज्वल है। एआई तकनीक लगातार विकसित हो रही है।

एआई अनुवाद स्थानीय भाषाओं के साथ हमारे काम करने के तरीके को बदल रहा है। यह हमें उन तरीकों से सशक्त बना रहा है जिनके बारे में हमने कभी सोचा भी नहीं था। उदाहरण के लिए, Microsoft अनुवादक आपकी PowerPoint प्रस्तुतियों को कुछ ही सेकंड में कई स्थानीय भाषाओं में अनुवाद कर सकता है। Google इंडिक कीबोर्ड आपको अपने एंड्रॉइड डिवाइस पर हिंदी, बांग्ला, तमिल और अन्य भारतीय भाषाओं में टाइप करने देता है। और Google Translate टेक्स्ट को अंग्रेजी से हिंदी, बांग्ला, तमिल, उर्दू और कई अन्य भाषाओं में अनुवाद कर सकता है।

एआई–संचालित स्थानीयकरण दुनिया भर के लोगों के लिए उत्पादों और सेवाओं को उनकी मूल भाषा की परवाह किए बिना अधिक सुलभ

बना रहा है। यह व्यवसायों को स्थानीयकरण प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करने और लागत कम करने में भी मदद कर रहा है।

भारतीय कृषि के लिए एआई का महत्व

एआई–संचालित स्थानीयकरण सामग्री को प्राकृतिक और आकर्शक तरीके से विभिन्न भाषाओं और संस्कृतियों में अनुवाद और अनुकूलित करने के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग है। यह भारत में कृषि के लिए विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, जहां भाषाओं, संस्कृतियों और कृषि पद्धतियों के मामले में उच्च स्तर की विविधता है।

यहां कुछ तरीके दिए गए हैं जिनसे एआई–संचालित स्थानीयकरण भारत में कृषि के बारे में संचार के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव ला सकता है:

जानकारी तक बेहतर पहुंच : एआई–संचालित स्थानीयकरण किसानों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए कृषि संबंधी जानकारी और संसाधनों को सुलभ बनाने में मदद कर सकता है, जिनमें अल्पसंख्यक भाषा बोलने वाले या कम साक्षरता स्तर वाले लोग भी भामिल हैं। इससे बेहतर निर्णय लेने और कृषि पद्धतियों में सुधार हो सकता है।

अधिक प्रभावी संचार : एआई–संचालित स्थानीयकरण कृषि संचार को विभिन्न लाभार्थियों की विशिष्ट आवश्यकताओं और रुचियों के अनुरूप बनाने में मदद कर सकता है। यह संचार को अधिक प्रभावी और आकर्षक बना सकता है, और किसानों और कृषि क्षेत्र के अन्य हितधारकों के लिए बेहतर परिणाम ला सकता है।

सहयोग में वृद्धि : एआई–संचालित स्थानीयकरण किसानों, शोधकर्ताओं और विभिन्न भाषा और सांस्कृतिक पृष्ठभूमि वाले अन्य हितधारकों के बीच सहयोग को सुविधाजनक बनाने में मदद कर सकता है। इससे नए आविष्कार और कृषि पद्धतियों में सुधार हो सकता है।

यहां कुछ विशिष्ट उदाहरण दिए गए हैं कि भारत में कृषि के बारे में संचार को बेहतर बनाने के लिए एआई–संचालित स्थानीयकरण का उपयोग कैसे किया जा रहा है:

गूगल ए.आई. एक नया भाषा मॉडल विकसित करने की परियोजना पर काम कर रहा है जो हिंदी, उर्दू और बंगाली सहित भारतीय भाषाओं को समझ और अनुवाद कर सकता है। इस मॉडल का उपयोग नए उपकरण और सेवाएँ विकसित करने के लिए किया जाएगा जो भारत में किसानों के लिए कृषि संबंधी जानकारी और संसाधनों को अधिक सुलभ बनाने में मदद कर सकते हैं।

भारत सरकार नए कृषि विस्तार कार्यक्रम विकसित करने के लिए एआई–संचालित स्थानीयकरण का उपयोग कर रही है जिन्हें कई भाषाओं में वितरित किया जा सकता है। ये कार्यक्रम किसानों को नई कृषि पद्धतियों, मौसम पूर्वानुमान और बाजार कीमतों के बारे में समय पर और सटीक जानकारी प्रदान करेंगे।

किसानों के लिए नए वित्तीय उत्पाद और सेवाएँ विकसित करने के लिए भी ए.आई का उपयोग किया जा रहा है। उदाहरण कई भारतीय स्टार्टअप एआई–संचालित ऐप विकसित कर रहे हैं जो किसानों को कीटों और बीमारियों की पहचान करने, फसल स्वास्थ्य की निगरानी करने और सर्वोत्तम कृषि पद्धतियों पर सलाह लेने में मदद कर सकते हैं। ये ऐप कई भाषाओं में उपलब्ध हैं और सभी स्तर की शिक्षा वाले किसानों के लिए उपयोग में आसान बनाने के लिए डिजाइन किए गए हैं।

कुल मिलाकर, एआई–संचालित स्थानीयकरण में भारत में कृषि के बारे में संचार के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव लाने की क्षमता है। कृषि संबंधी जानकारी और संसाधनों को अधिक सुलभ और आकर्षक बनाकर, एआई–संचालित स्थानीयकरण निर्णय लेने और कृषि प्रथाओं को बेहतर बनाने, हितधारकों के बीच सहयोग की सुविधा प्रदान करने और किसानों और समग्र रूप से कृषि क्षेत्र के लिए बेहतर परिणाम लाने में मदद कर सकता है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) में इन चुनौतियों से निपटने और क्षेत्र की उत्पादकता और लाभप्रदता में सुधार करके भारतीय कृषि में क्रांति लाने की क्षमता है। यहां कुछ तरीके दिए गए हैं जिनसे एआई का उपयोग भारतीय कृषि को बदलने के लिए किया जा रहा है:

फसल की निगरानी और उपज की भविष्यवाणी : एआई का उपयोग वास्तविक समय में फसलों की निगरानी और उच्च सटीकता के साथ उपज की भविष्यवाणी करने के लिए किया जा सकता है। यह जानकारी किसानों को सिंचाई, उर्वरक और कीट नियंत्रण के बारे में बेहतर निर्णय लेने में मदद कर सकती है, जिससे पैदावार बढ़ेगी और लागत कम होगी।

सटीक खेती : एआई–संचालित सटीक खेती तकनीक किसानों को अपनी फसलों में पानी और उर्वरक जैसे इनपुट को अधिक सटीकता के साथ लागू करने की अनुमति देती है। इससे अपशिष्ट और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में मदद मिल सकती है, साथ ही पैदावार और लाभप्रदता में भी सुधार हो सकता है।

रोग और कीट का पता लगाना : एआई का उपयोग बीमारियों और कीटों के लिए प्रारंभिक पहचान प्रणाली विकसित करने के लिए किया जा सकता है। इससे किसानों को बीमारी के प्रसार को रोकने और अपनी फसलों की सुरक्षा के लिए समय पर कार्रवाई करने में मदद मिल सकती है।

बाजार आसूचना : एआई किसानों को बाजार की कीमतों और मांग के बारे में वास्तविक समय की जानकारी प्रदान कर सकता है। यह जानकारी किसानों को अपनी फसल कब और कहाँ बेचनी है, इस बारे में बेहतर निर्णय लेने में मदद कर सकती है, जिससे उनका मुनाफा अधिकतम हो सके।

सूचना और वित्त तक पहुंच : एआई–संचालित प्लेटफॉर्म किसानों को उन सूचनाओं और वित्तीय सेवाओं तक पहुंच प्रदान कर सकते हैं जो पहले उनके लिए अनुपलब्ध थीं। इससे उन्हें अपनी कृषि पद्धतियों में सुधार करने और अपनी आय बढ़ाने में मदद मिल सकती है।

भारतीय कृषि में एआई को अपनाना अभी प्रारंभिक चरण में है, लेकिन यह तेजी से बढ़ रहा है। जैसे–जैसे एआई तकनीक विकसित हो रही है और अधिक किफायती होती जा रही है, यह इस क्षेत्र पर एक बड़ा प्रभाव डालने के लिए तैयार है।

खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली - एक संक्षिप्त अवलोकन

देविंदर ढींगरा
प्रधान वैज्ञानिक (इंजीनियरिंग) एलएम–7559
कृषि अभियांत्रिकी प्रभाग, आईसीएआर, नई दिल्ली – 110012
ईमेल : devinder.dhingra@gmail-com

एक प्रबंधन प्रणाली एक संरचित और संगठित दृष्टिकोण को संदर्भित करती है जिसका उपयोग एक संगठन अपने लक्ष्यों और उद्देश्यों को कुशलतापूर्वक और प्रभावी ढंग से प्राप्त करने के लिए करता है। यह संगठन के भीतर विभिन्न प्रक्रियाओं की योजना बनाने, कार्यान्वयन, निगरानी और सुधार के लिए एक रूपरेखा प्रदान करता है। खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली (एफएसएमएस) प्रथाओं और प्रक्रियाओं का एक समूह है जिसे यह सुनिश्चित करने के लिए डिजाइन किया गया है कि खाद्य उत्पाद उपभोग के लिए सुरक्षित हैं। इन्हें उत्पादन से उपभोग तक संपूर्ण खाद्य आपूर्ति श्रृंखला में खाद्य सुरक्षा से संबंधित संभावित खतरों की पहचान करने, रोकने और प्रबंधित करने के लिए खाद्य व्यवसायों और संगठनों द्वारा कार्यान्वित किया जाता है। ये प्रणालियाँ सार्वजनिक स्वास्थ्य की रक्षा और खाद्य उद्योग में उपभोक्ता विश्वास बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण हैं।

खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली के प्रमुख घटक

एक. जोखिम विश्लेषणः यह एक व्यवस्थित निवारक दृष्टिकोण है जो खाद्य सुरक्षा के लिए महत्वपूर्ण खतरों की पहचान करता है, उनका मूल्यांकन करता है और उन्हें नियंत्रित करने में मदद करता है।

द्वितीय. महत्वपूर्ण नियंत्रण बिंदु (सीसीपी): ये आपूर्ति श्रृंखला के ऐसे बिंदु हैं, जिन पर यदि नियंत्रण नहीं किया गया तो गंभीर खाद्य सुरक्षा संबंधी समस्याएं पैदा हो सकती हैं। खाद्य सुरक्षा में महत्वपूर्ण नियंत्रण बिंदुओं का निर्धारण, महत्वपूर्ण सीमाएं स्थापित करना, निगरानी प्रक्रियाएं, सुधारात्मक कार्रवाई, सत्यापन और रिकॉर्ड रखना आवश्यक है।

तीन. अच्छी विनिर्माण प्रथाएं (जीएमपी): जीएमपी दिशानिर्देशों और मानकों का एक समूह है जो सुविधा की सफाई, श्रमिकों की व्यक्तिगत स्वच्छता, उपकरण रखरखाव और भंडारण की स्थिति जैसे क्षेत्रों को कवर करता है।

चार. मानक संचालन प्रक्रियाएँ (एसओपी): एसओपी विस्तृत लिखित निर्देश हैं जो खाद्य व्यवसाय के भीतर विशिष्ट कार्यों या प्रक्रियाओं के लिए चरण–दर–चरण प्रक्रियाओं का वर्णन करते हैं। ये प्रक्रियाएँ विभिन्न कार्यों में निरंतरता, दक्षता और सुरक्षा बनाए रखने में मदद करती हैं।

पांच. ट्रैसेबिलिटी और रिकॉल सिस्टमः ये सिस्टम खाद्य व्यवसायों को आपूर्ति श्रृंखला के माध्यम से खाद्य उत्पादों के प्रवाह को ट्रैक करने और संदूशण के स्रोत या गुणवत्ता के मुद्दों की तुरंत पहचान करने में सक्षम बनाते हैं। किसी भी खाद्य सुरक्षा संबंधी समस्या के मामले में, एक प्रभावी रिकॉल प्रणाली प्रभावित उत्पादों को तुरंत बाजार से हटाने में मदद करती है।

छह. प्रशिक्षण और शिक्षाः यह सुनिश्चित करने के लिए उचित प्रशिक्षण और शिक्षा आवश्यक है कि कर्मचारी और हितधारक खाद्य सुरक्षा के महत्व को समझें।

सात. ऑडिटिंग और सत्यापनः नियमित आंतरिक और बाहरी ऑडिट यह सत्यापित करने में मदद करते हैं कि खाद्य सुरक्षा

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1700

Received 22/10/2023 Accepted 01/12/2023

प्रबंधन प्रणाली सही ढंग से काम कर रही है और स्थापित मानकों को पूरा कर रही है। बाहरी ऑडिट नियामक अधिकारियों या तृतीय–पक्ष प्रमाणन निकायों द्वारा किया जा सकता है।

आठ. कानूनी अनुपालनः एफएसएमएस को लागू करने से संगठनों को अनुपालन में बने रहने और कानूनी मुद्दों से बचने में मदद मिलती है।

खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली मानक

कई खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली (एफएसएमएस) मानक हैं जो खाद्य व्यवसायों को प्रभावी खाद्य सुरक्षा प्रथाओं को लागू करने में मदद करने के लिए विभिन्न संगठनों और नियामक निकायों द्वारा विकसित किए गए हैं। किसी विशिष्ट प्रणाली का चुनाव खाद्य व्यवसाय के प्रकार, संगठन के आकार और लागू होने वाले क्षेत्रीय या अंतर्रा ट्रीय नियमों पर निर्भर करता है। सबसे व्यापक रूप से मान्यता प्राप्त एफएसएमएस मानकों में से कुछ में भामिल हैंः

आईएसओ 22000ः अंतर्राष्ट्रीय मानकीकरण संगठन (आईएसओ) द्वारा विकसित, यह खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों के लिए एक रूपरेखा प्रदान करता है और खाद्य श्रृंखला में खेत से लेकर थाली तक सभी संगठनों को कवर करता है। आईएसओ 22000 में एचएसीसीपी के सिद्धांत शामिल हैं और इसमें संचार, प्रबंधन प्रतिबद्ध ता और निरंतर सुधार की आवश्यकताएं भामिल हैं।

एचएसीसीपी (खतरा विश्लेषण और महत्वपूर्ण नियंत्रण बिंदु)ः हालांकि यह कोई मानक नहीं है, एचएसीसीपी खाद्य सुरक्षा के लिए एक व्यवस्थित निवारक दृष्टिकोण है जिसे कई खाद्य सुरक्षा मानकों के लिए एक पूर्व शर्त कार्यक्रम के रूप में व्यापक रूप से अपनाया गया है। इसमें सात सिद्धांत भामिल हैं, जिनमें जोखिम विश्लेषण करना, महत्वपूर्ण नियंत्रण बिंदुओं का निर्धारण करना, महत्वपूर्ण सीमाएं स्थापित करना, निगरानी प्रक्रियाएं, सुधारात्मक कार्रवाई, सत्यापन और रिकॉर्ड रखना भामिल है।

एफएसएससी 22000ः खाद्य सुरक्षा प्रणाली

प्रमाणन (एफएसएससी) 22000 एक वैश्विक खाद्य सुरक्षा पहल (जीएफएसआई) मान्यता प्राप्त मानक है। यह ISO 22000 को अतिरिक्त आवश्यकताओं, जैसे पूर्व अपेक्षित कार्यक्रम, खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली आवश्यकताओं और एक वार्षिक प्रमाणन प्रक्रिया के साथ जोड़ता है।

बीआरसीजीएस (ब्रिटिश रिटेल कंसोर्टियम ग्लोबल स्टैंडर्ड फॉर फूड सेफ्टी)ः ब्रिटिश रिटेल कंसोर्टियम द्वारा विकसित, यह मानक आपूर्तिकर्ताओं से खुदरा विक्रेताओं के लिए डिजाइन किया गया है। यह खाद्य सुरक्षा, गुणवत्ता और परिचालन मानदंडों के लिए आवश्यकताओं को निर्धारित करता है, जिससे आपूर्तिकर्ताओं को सुरक्षित उत्पाद बनाने की उनकी क्षमता प्रदर्शित करने में मदद मिलती है।

एसक्यूएफ (सुरक्षित गुणवत्ता वाला भोजन)ः एसक्यूएफ मानक, जिसे जीएफएसआई द्वारा भी मान्यता प्राप्त है, खाद्य सुरक्षा प्रबंधन के लिए एक व्यापक दृष्टिकोण प्रदान करता है।

आईएफएस (अंतर्राष्ट्रीय फीचर्ड मानक)ः आईएफएस खाद्य मानक का उपयोग खाद्य निर्माताओं की प्रक्रियाओं और उत्पादों का ऑडिट करने के लिए किया जाता है। यह खाद्य सुरक्षा, गुणवत्ता और ग्राहक विनिर्देशों के अनुपालन पर जोर देता है।

जीएमपी (अच्छी विनिर्माण प्रथाएं)ः जीएमपी एक मानक नहीं है बल्कि दिशानिर्देशों और सिद्धांतों का एक समूह है जिसका पालन उत्पादन के दौरान खाद्य उत्पादों की गुणवत्ता और सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है। विभिन्न देशों और क्षेत्रों के अपने स्वयं के जीएमपी नियम हैं।

उपरोक्त के अतिरिक्त, खाद्य उद्योग में प्रमाणन के लिए कुछ विशिष्ट मानक उपलब्ध हैं। इनमें से कुछ मानक कोशेर प्रमाणन (यहूदी धार्मिक आधारित प्रमाणीकरण) हैं, हलाल प्रमाणीकरण (इस्लामिक कानून के तहत अनुमत उत्पादों के लिए), जैविक प्रमाणीकरणय ग्लूटेन मुक्त प्रमाणन कार्यक्रम (जीएफसीपी), गैर–जीएमओ प्रमाणन आदि।

भारत में खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों का अनिवार्य कार्यान्वयन

एफ.एस.एस.ए.आई. ने एक प्रमाणन प्रणाली वर्ष की है जिसे खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली प्रमाणन योजना (एफ.एस.एम.एस. एंड सी. एस.) के नाम से जाना जाता है। इस योजना के तहत, खाद्य व्यवसायों को खतरा विश्लेषण और महत्वपूर्ण नियंत्रण बिंदु (एचएसीसीपी) या अन्य अंतरराष्ट्रीय स्तर पर मान्यता प्राप्त खाद्य सुरक्षा प्रबंधन मानकों के सिद्धांतों के आधार पर एफएसएमएस लागू करना आवश्यक है। भारत में कुछ खाद्य व्यवसायों के लिए खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली (एफएसएमएस) लागू

करना अनिवार्य है। अनिवार्य एफएसएमएस कार्यान्वयन के दायरे में आने वाले खाद्य व्यवसायों में भामिल हैं:

1. दूध और दूध उत्पादों के उत्पादन, प्रसंस्करण, भंडारण, वितरण और परिवहन में भामिल खाद्य व्यवसाय जो प्रति दिन 50,000 लीटर से अधिक दूध या प्रति वर्ष 2500 मीट्रिक टन से अधिक दूध के ठोस पदार्थों को संभालते हैं।
2. बूचड़खानों, मांस प्रसंस्करण और पोल्ट्री प्रसंस्करण में लगे खाद्य व्यवसाय प्रति दिन 500 किलोग्राम से अधिक मांस या प्रति वर्ष 150 मीट्रिक टन मांस संभालते हैं।
3. तेल और वसा (विलायक निष्कर्षण इकाइयों को छोड़कर) के प्रसंस्करण, निर्माण, पैकेजिंग और भंडारण में शामिल खाद्य व्यवसाय, प्रति दिन 1000 किलोग्राम से अधिक तेल और वसा या प्रति वर्ष 250 मीट्रिक टन से अधिक का प्रबंधन करते हैं।

खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों के लिए प्रमाणित एजेंसियां

भारत में, खाद्य उत्पादों की सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों को विभिन्न संगठनों और प्राधिकरणों द्वारा विनियमित और प्रमाणित किया जाता है। भारत में खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों के लिए कुछ प्रमुख प्रमाणित एजेंसियां हैं:

1. ब्रिटिश स्टैंडर्ड इंस्टीट्यूशन (बीएसआई): बीएसआई एक वैश्विक संगठन है जो आईएसओ 22000 जैसी खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों सहित विभिन्न मानकों के लिए प्रमाणन सेवाएं प्रदान करता है। वे खाद्य सुरक्षा मानकों के अनुपालन को प्रदर्शित करने के इच्छुक व्यवसायों के लिए मूल्यांकन और प्रमाणन प्रदान करते हैं।
2. डेट नोर्स्के वेरिटास जर्मनिशचर लॉयड (डीएनवी जीएल): डीएनवी जीएल एक प्रमाणन निकाय है जो खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली प्रमाणन सहित गुणवत्ता, सुरक्षा और स्थिरता से संबंधित सेवाएं प्रदान करता है। वे विभिन्न खाद्य सुरक्षा मानकों के लिए प्रमाणपत्र प्रदान करते हैं।
3. TÜV SÜD:एक जर्मन प्रमाणन, निरीक्षण और परीक्षण कंपनी है जो आईएसओ 22000 जैसे खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली प्रमाणन में सेवाएं प्रदान करती है। वे खाद्य सुरक्षा मानकों के अनुपालन के लिए संगठनों का

मूल्यांकन और प्रमाणित करते हैं।
4. इंटरटेकः इंटरटेक एक बहुराष्ट्रीय निरीक्षण, उत्पाद परीक्षण और प्रमाणन कंपनी है। वे खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली प्रमाणपत्र प्रदान करते हैं, जिससे संगठनों को खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता के प्रति अपनी प्रतिबद्धता प्रदर्शित करने में मदद मिलती है।

5. एसजीएस इंडियाः एसजीएस निरीक्षण, सत्यापन, परीक्षण और प्रमाणन में वैश्विक नेता है। वे खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों के लिए प्रमाणन सेवाएँ प्रदान करते हैं, व्यवसायों को अंतर्राष्ट्रीय मानकों को पूरा करने में सहायता करते हैं।

6. क्यूसीआई – भारतीय गुणवत्ता परिषदः क्यूसीआई एक सरकारी निकाय है जो मान्यता और प्रमाणन सेवाएं प्रदान करता है। वे प्रमाणन निकायों को मान्यता देने में भामिल हैं जो खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों सहित विभिन्न मानकों के अनुपालन के लिए संगठनों का मूल्यांकन और प्रमाणित करते हैं।

भारत में खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियों के लिए प्रमाणन की मांग करते समय, यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि चुनी गई प्रमाणन एजेंसी प्रतिष्ठित, मान्यता प्राप्त और संबंधित अधिकारियों द्वारा मान्यता प्राप्त है। विभिन्न एजेंसियां आईएसओ 22000, एफएसएससी 22000, एचएसीसीपी आदि जैसे विभिन्न मानकों के लिए प्रमाण प्रदान कर सकती हैं। संगठनों को उस प्रमाणन का चयन करना चाहिए जो उनकी आवश्यकताओं के लिए सबसे उपयुक्त हो और उनकी उद्योग आवश्यकताओं के अनुरूप हो। नवीनतम जानकारी को सत्यापित करने की हमेशा अनुशंसा की जाती है क्योंकि प्रमाणन और मान्यता देने वाली संस्थाएं समय के साथ बदल सकती हैं।

निष्कर्ष

संक्षेप में, खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणालियाँ उपभोक्ता स्वास्थ्य की सुरक्षा, नियामक अनुपालन सुनिश्चित करने, ब्रांड प्रतिष्ठा बनाए रखने और खाद्य उद्योग में परिचालन उत्कृष्टता प्राप्त करने के लिए आवश्यक हैं। वे खाद्य जनित बीमारियों को रोकने, व्यवसायों को कानूनी मुद्दों से बचाने और उनके द्वारा उपभोग किए जाने वाले उत्पादों में उपभोक्ता विश्वास को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। भारत में खाद्य आपूर्ति श्रृंखला के सभी व्यवसायों के लिए एफएसएमएस का कार्यान्वयन अनिवार्य नहीं है। हालाँकि, इसके कार्यान्वयन से खाद्य व्यवसाय को लाभ होता है।

सटीक कृषि: डिजिटल युग में विकास का पोशण

हिमानी शाह
सह संस्थापक, इंटेलो लैब्स

बोए गए हर बीज और काटी गई हर फसल के दिल में हमारी बढ़ती वैश्विक आबादी के लिए जीविका का वादा निहित है। सबसे आगे का मिशन उपज की गुणवत्ता को डिजिटल बनाने के लिए सटीक कृषि की शक्ति का उपयोग करके कृषि परिदृश्य में क्रांतिकारी बदलाव लाना है। इस लेख में, हम सटीक कृषि को अपनाने के साथ आने वाले विशाल अवसरों और अंतर्निहित चुनौतियों का पता लगाएंगे।

अवसर: सटीक कृषि के माध्यम से सफलता प्राप्त करना

बढ़ती हुई उत्पादक्ता :

सटीक कृषि खेती के विभिन्न पहलुओं को अनुकूलित करने के लिए जीपीएस, सेंसर, ड्रोन और मशीन लर्निंग जैसी अत्याधुनिक तकनीकों का लाभ उठाती है। इससे संसाधन आवंटन में दक्षता बढ़ती है, जिसके परिणामस्वरूप प्रति एकड़ अधिक पैदावार होती है।

संसाधन अनुकूलन:

डेटा–संचालित अंतर्दृष्टि का उपयोग करके, किसान सिंचाई, उर्वरक और कीटनाशक अनुप्रयोग के बारे में सूचित निर्णय ले सकते हैं। इससे न केवल बर्बादी कम होती है बल्कि कृषि पद्धतियों का पर्यावरणीय प्रभाव भी कम होता है।

लागत बचत:

सटीक कृषि किसानों को पानी, उर्वरक और कीटनाशकों जैसे इनपुट के उपयोग को कम करके, उनके हस्तक्षेप को सटीक रूप से लक्षित करने की अनुमति देती है। यह, बदले में, परिचालन लागत को कम करता है और समग्र लाभप्रदता को बढ़ाता है।

गुणवत्ता आश्वासन:

कृषि में प्रौद्योगिकी का एकीकरण यह सुनिश्चित करता है कि खेती प्रक्रिया के हर चरण की निगरानी और नियंत्रण किया जाए। सटीकता का यह स्तर कड़े मानकों और उपभोक्ता अपेक्षाओं को पूरा करते हुए उत्पाद की उच्च गुणवत्ता की गारंटी देता है।

डेटा-संचालित निर्णय लेना:

विभिन्न स्रोतों से डेटा एकत्र करने और उसका विश्लेषण करने से मूल्यवान अंतर्दृष्टि मिलती है जो किसानों को रणनीतिक निर्णय लेने के लिए सशक्त बनाती है। इसमें फसल की पैदावार की भविष्यवाणी करना, संभावित जोखिमों की पहचान करना और उसके अनुसार खेती के तरीकों को समायोजित करना भामिल है।

चुनौतियाँ: डिजिटल कृषि की राह पर चलना

आरंभिक निवेश

सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाने के लिए महत्वपूर्ण अग्रिम निवेश की आवश्यकता होती है। कई किसानों, विशेष रूप से छोटे परिचालन वाले किसानों को आवश्यक उपकरण और उपकरण खरीदना चुनौतीपूर्ण लग सकता है।

तकनीकी साक्षरता:

डिजिटल समाधानों को लागू करने के लिए एक निश्चित स्तर की तकनीकी साक्षरता की आवश्यकता होती है। किसानों को उन्नत तकनीकों से डेटा का उपयोग और व्याख्या करने के लिए प्रशिक्षित किया जाना चाहिए, जिससे डिजिटल उपकरणों से अपरिचित लोगों के लिए एक संभावित बाधा पैदा हो।

डेटा सुरक्षा और गोपनीयता संबंधी चिंताएँ:

बड़ी मात्रा में डेटा का संग्रह और भंडारण सुरक्षा और गोपनीयता के बारे में चिंताएं बढ़ाता है। किसानों और हितधारकों के विश्वास को बनाए रखने के लिए फसल उपज डेटा और खेती के तरीकों जैसी संवेदन ील जानकारी की सुरक्षा करना महत्वपूर्ण है।

बुनियादी ढांचे की सीमाएँ:

कई क्षेत्रों में, विशेष रूप से विकास ील देशों में, अपर्याप्त बुनियादी ढाँचा, जैसे कि इंटरनेट और बिजली तक सीमित पहुंच, सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को व्यापक रूप से अपनाने में एक महत्वपूर्ण बाधा उत्पन्न करता है।

एकीकरण चुनौतियाँ:

एक निर्बाध प्रणाली में विभिन्न प्रौद्योगिकियों के एकीकरण का समन्वय करना जटिल हो सकता है। अनुकूलता के मुद्दे, अंतरसंचालनीयता

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1701

Received 30/10/2023 Accepted 09/12/2023

और मानकीकृत प्रोटोकॉल की आवश्यकता ऐसी चुनौतियाँ हैं जिन्हें समग्र सटीक कृषि दृष्टिकोण के लिए संबोधित किया जाना चाहिए।

जैसे–जैसे हम सटीक कृषि के उभरते परिदृश्य को देखते हैं, हमारी प्रतिबद्धता इन चुनौतियों और आगे आने वाले परिवर्तनकारी अवसरों के बीच की खाई को पाटने की है। नवाचार को बढ़ावा देकर, शिक्षा प्रदान करके और उपयोगकर्ता के अनुकूल समाधान विकसित करके, हम किसानों को डिजिटल क्रांति को अपनाने और कृषि के लिए एक स्थायी भविष्य विकसित करने के लिए सशक्त बना सकते हैं। आइए, हम सब मिलकर बदलाव के बीज बोएं और एक भरपूर, डिजिटलीकृत फसल उगाएं जो हमारी दुनिया का पोषण करती है।

डिजिटल कल के लिए किसानों को सशक्त बनाना: कार्रवाई का आह्वान

सटीक कृषि वैश्विक कृषि के लिए अधिक टिकाऊ और कुशल भविष्य की कुंजी है। बढ़ी हुई उत्पादकता से लेकर लागत बचत और बेहतर डेटा–संचालित निर्णय लेने तक, यह जो अवसर प्रस्तुत करता है, वह निर्विवाद है। हालाँकि, जैसा कि हम इस परिवर्तनकारी यात्रा पर आगे बढ़ रहे हैं, उन चुनौतियों को स्वीकार करना और उनका समाधान करना महत्वपूर्ण है जो व्यापक रूप से अपनाने में बाधा बन सकती हैं।

भविष्य में निवेश:

प्रारंभिक निवेश बाधा को दूर करने के लिए, सरकारों, गैर सरकारी संगठनों और निजी संस्थाओं को किसानों को वित्तीय सहायता, सब्सिडी या कम ब्याज वाले ऋण प्रदान करने के लिए सहयोग करना चाहिए। यह समर्थन उन्हें उनकी वित्तीय स्थिरता से समझौता किए बिना आवश्यक तकनीक हासिल करने के लिए स ाक्त बना सकता है।

तकनीकी साक्षरता को बढ़ावा देना:

किसानों के बीच तकनीकी साक्षरता बढ़ाने के प्रयास अत्यावश्यक हैं। प्रशिक्षण कार्यक्रम, कार्यशालाएँ और सुलभ शैक्षिक संसाधन किसानों को डिजिटल उपकरणों को प्रभावी ढंग से नेविगेट करने और उनका लाभ उठाने के लिए आवश्यक कौशल से लैस कर सकते हैं। शैक्षणिक संस्थानों और प्रौद्योगिकी कंपनियों के साथ साझेदारी ज्ञान के प्रसार को सुविधाजनक

बना सकती है।

डेटा और गोपनीयता सुरक्षित करना:

डेटा सुरक्षा और गोपनीयता से जुड़ी चिंताओं के लिए व्यापक समाधान की आवश्यकताहै। उद्योग–व्यापी मानक, विनियम और प्रमाणन जिम्मेदार डेटा प्रबंधन के लिए एक रूपरेखा स्थापित कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, किसानों को उनके डेटा पर नियंत्रण और पारदर्शी नीतियां प्रदान करने से विश्वास को बढ़ावा मिल सकता है और भागीदारी को प्रोत्साहित किया जा सकता है।

बुनियादी ढांचे की कमियों को दूर करना:

सरकारों और संगठनों को ग्रामीण क्षेत्रों में बुनियादी ढांचे के विकास को प्राथमिकता देनी चाहिए। इसमें इंटरनेट कनेक्टिविटी में सुधार, विश्वसनीय बिजली स्रोत सुनिश्चित करना और आवश्यक हार्डवेयर की उपलब्धता को सुविधाजनक बनाना शामिल है। इन अंतरालों को पाटने से सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों के निर्बाध एकीकरण के लिए अनुकूल वातावरण तैयार होगा।

एकीकरण की सुविधा:

सटीक कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में हितधारकों को एकीकरण चुनौतियों का समाधान करने के लिए सहयोग करना चाहिए। प्रोटोकॉल का मानकीकरण, अंतरसंचालनीयता को बढ़ावा देना और प्रौद्योगिकी विकास के लिए एक ओपन–सोर्स दृष्टिकोण को बढ़ावा देना एकीकरण प्रक्रिया को सुव्यवस्थित कर सकता है। यह सहयोगात्मक प्रयास यह सुनिश्चित करेगा कि किसान विकसित हो रहे डिजिटल परिदृश्य को आसानी से अपना सकें और अपना सकें।

निष्कर्षत:,

डिजिटलीकृत, सटीक कृषि भविष्य की ओर यात्रा आशाजनक और चुनौतीपूर्ण दोनों है। बाधाओं पर काबू पाने और सटीक कृषि की क्षमता को उजागर करने की प्रतिबद्धता के लिए सरकारों, संगठनों और कृषि समुदाय के सामूहिक प्रयास की आवश्यकता है। भविष्य में निवेश करके, साक्षरता को बढ़ावा देकर, डेटा सुरक्षित करके, बुनियादी ढांचे की कमियों को दूर करके और एकीकरण की सुविधा देकर, हम किसानों को आगे आने वाले अवसरों को अपनाने और वैश्विक स्तर पर कृषि के लिए एक स्थायी और पौष्टिक भविष्य तैयार करने के लिए सशक्त बना सकते हैं।

बुन्देलखण्ड: किसानों की आय बढ़ाने के लिए वर्टिकल फार्मिंग

आर.के. सिंह
प्रोफेसर एवं अध्यक्ष, सब्जी विज्ञान विभाग, बागवानी महाविद्यालय
बीयूएटी, बांदा 210001, उत्तर प्रदेश, भारत

वर्टिकल फार्मिंग से तात्पर्य धूप और मिट्टी की आवश्यकता को नकारते हुए, कृत्रिम प्रकाश और पोषक तत्वों के घोल का उपयोग करके घर के अंदर अलमारियों के ढेर पर फसलों, ज्यादातर सब्जियों और जड़ी–बूटियों को उगाने से है। इसमें अक्सर जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों को खारिज करते हुए नियंत्रित–पर्यावरणीय कृषि को शामिल किया जाता है, यह मिट्टी रहित कृषि तकनीकों को नियोजित करके पौधों की विकास स्थितियों को अनुकूलित करने पर ध्यान केंद्रित करता है। यदि आवश्यकताओं, बाधाओं, कार्यान्वयन के अवसरों, संभावित वैकल्पिक दृष्टिकोणों की पहचान करके पारंपरिक/क्षैतिज खेती के साथ तुलना की जाए और भारत में खाद्य और पोषण सुरक्षा के लिए संभावित विकल्प के रूप में ऊर्ध्वाधर खेती प्रौद्योगिकी की क्षमता उजागर है। यह एक पूरी तरह से नया दृष्टिकोण है जो आम तौर पर अत्याधुनिक प्रौद्योगिकियों को नियोजित करके इनडोर खेती के लिए विकसित किया गया है।

भारत में, ऊर्ध्वाधर खेती अभी भी शुरूआती चरण में है, लेकिन सूक्ष्म साग, पत्तेदार साग और उच्च मूल्य वाली खाद्य फसलों जैसे खाद्य पदार्थों को उगाकर विशेष कृषि बनने की संभावना है। यह मुख्यधारा की कृषि योग्य कृषि का स्थान नहीं ले पाएगा, बल्कि

रंगीन फूलगोभी कर्ड के साथ टमाटर

बढ़ते खाद्य पदार्थों के एक अभिनव रूप के रूप में अपनी जगह बना सकता है। ऊर्ध्वाधर खेती भोजन उगाने का अधिक मुख्य धारा और लाभकारी विकल्प बन सकती है। बहुत सी नई और उन्नत प्रौद्योगिकियां ऊर्ध्वाधर खेती उद्योग को आगे बढ़ाएंगी और पूंजी निवेश को कम करने के साथ उच्च मूल्य वाली फसलों को अपनाने से यह अधिक लाभकारी हो जाएगी। यह पूर्ण या आंशिक रूप से नियंत्रित परिस्थितियों में फसलों के गहन उत्पादन में मदद करता है।

भारत में कर्नाटक, मध्य प्रदेश और आंध्र प्रदेश जैसे राज्य संरक्षित स्थिति में टमाटर के उत्पादन के लिए प्रमुख राज्य हैं। चीन के बाद भारत टमाटर का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। इसे अन्य सब्जी फसलों की तुलना में उगाना आसान है और इसे पॉली–हाउस में साल भर सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है। इसमें प्रसंस्करण उद्योग के लिए सबसे महत्वपूर्ण विटामिनों की अच्छी संख्या के साथ जुड़ा हुआ बहुत महत्वपूर्ण वर्णक लाइकोपीन है। अगर योजनाबद्ध तरीके से लागू किया जाए तो संरक्षित खेती तकनीक में काफी संभावनाएं हैं। यह अच्छी तरह से स्थापित तथ्य है कि कठोर और चुनौतीपूर्ण जलवायु परिस्थितियाँ (अत्यधिक गर्मी और

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1702

Received 28/10/2023 Accepted 09/12/2023

ठंडी लहरें) अंततः फसलों के संभावित उत्पादन और उत्पादकता को कम कर देती हैं। सामान्यतः उत्तर भारत में और विशेष रूप से बुन्देलखण्ड में गर्मी और सर्दी के मौसम के दौरान, खुले मैदान में सब्जियाँ उगाना बेहद कठिन होता है।

जलवायु और मिट्टी के प्रकार की व्यापक परिवर्तनशीलता के कारण बुन्देलखण्ड बड़ी संख्या में सब्जियों की फसल उगाने के लिए अनुकूल है। मुख्य रूप से ग्रामीण निवासियों के कारण बुन्देलखण्ड की अर्थव्यवस्था मुख्यतः कृषि और उससे जुड़े क्षेत्रों पर निर्भर है। क्षेत्रीय निवासियों की आजीविका मुख्य रूप से निर्वाह, वर्शा आधारित और एकल या मिश्रित कृषि प्रणाली पर आधारित है। विश्वविद्यालय ने उच्च मूल्य वाली सब्जी फसल की खेती के लिए ''शुष्क भूमि कृषि पर उत्कृष्ठता केंद्र'' परियोजना के तहत 8 अलग–अलग संरक्षित संरचनाएं बनाई हैं जैसे कि प्राकृतिक हवादार पॉलीहाउस, कीट प्रतिरोधी नेट, ग्रीन नेट और सख्त कक्ष के साथ धुंध कक्ष। इसके साथ ही, बीयूएटी बांदा प्रशिक्षण आयोजित करता है, कम लागत वाली संरक्षित खेती पर क्षेत्र दिवस आयोजित करता है, और किसानों को अपने खेतों में कम लागत वाली संरक्षित खेती तकनीक अपनाने के लिए जागरूक करता है और ध ीरे–धीरे बांदा जिले के प्रगतिशील किसान अपनी रुचि दिखा रहे हैं और कम लागत वाली खेती शुरू कर दी है। व्यावसायिक खेती और बड़े प्रसार के लिए अपने क्षेत्र में संरक्षित बुनियादी ढाँचा। इस सीमित प्रयास के साथ, कुछ किसान बेहतर पैदावार, अधिक कीमत सुनिश्चित कर रहे हैं और साल–दर–साल अपने इनपुट संसाधनों की बचत कर रहे हैं जिससे उन्हें क्षेत्र में अपनी सामाजिक–आर्थिक आजीविका को ऊपर उठाने में मदद मिली।

संक्षिप्त खेती के तरीके

टमाटर की अनिश्चित वृद्धि की आदत ग्रीनहाउस खेती के लिए उपयुक्त है। पौधे की ऊर्ध्वाधर वृद्धि के साथ अधिकतम उपज से उपज, गुणवत्ता और रंग में वृद्धि होती है। ग्रीनहाउस में ऊर्ध्वाधर स्थान का उपयोग करके टमाटर के संकर 5–6 मीटर की ऊंचाई तक उगाए जाते हैं। खड़ी खेती के लिए टमाटर उत्पादन की नर्सरी जुलाई–अगस्त में बोई जाती है और रोपाई अगस्त–सितंबर में की जाती है (संकर किस्म एनएस–4266) इसकी कटाई मार्च–अप्रैल तक हो जाएगी। फूलगोभी (बिशप–आरजेड) पत्तागोभी (मार्सेलो–आरजेड, केपीएस 99 चौंप और इम्प्रूव्ड बहार), ब्रोकोली, (ताहो–आरजेड) और रंगीन फूलगोभी (कैरोटेना और वैलेंटेना) की नर्सरी अक्टूबर में बोई गई और दो टमाटर के पौधों के बीच प्रत्यारोपित की गई। अक्टूबर–नवंबर का महीना. क्यारियों के बीच 45–50

बाजार में बिक्री के लिए लहसुन के गुच्छे

सेमी फुटपाथ छोड़कर 90–100 सेमी चौड़ाई और 15–20 सेमी ऊंचाई की क्यारियां तैयार की जाती हैं। 50 सेमी की दूरी पर 16 मिमी की दो इनलाइन ड्रिप लेटरल डिपर को प्रत्येक बिस्तर पर 50 सेमी की दूरी पर 2 एलपीएच के डिस्चार्ज के साथ रोपण से पहले बिस्तर पर प्रत्येक रोपण पंक्ति में रखा जाता है। रोपाई वाले बिस्तरों पर प्लास्टिक मल्चिंग की जा सकती है, इससे कई फायदे मिलते हैं जैसे 20–30 प्रतिशत उपज में वृद्धि, फल जल्दी तैयार होना, खरपतवार नियंत्रण और मिट्टी में नमी बनाए रखना। 1.2 मीटर चौड़ाई वाली 100 माइक्रोन (400 गेज) मोटाई वाली ब्लैकधसिल्वर पॉलीथीन मल्च फिल्म का उपयोग रोपण क्यारियों को ढकने और मिट्टी में गाड़कर भीट के किनारों को सुरक्षित करने के लिए किया जाता है। रोपाई के लिए 25–30 दिन पुराने, मजबूत और समान आकार के 15–20 सेमी ऊंचाई वाले पौधों का चयन किया जाता है। पानी और उर्वरकों के कुशल उपयोग के लिए पौधों को ड्रिप सिंचाई प्रणाली पर 50 सेमी गुणा 50 सेमी की रोपण दूरी पर प्रत्यारोपित किया जाता है। यदि भीगने के कारण अंकुर की मृत्यु देखी जाती है तो क्यारियों को कॉपर ऑक्सी क्लोराइड (3 ग्राम/लीटर की दर से) से सराबोर किया जाता है।

पोषक तत्वों और उर्वरकों का प्रजनन फूल आने से लेकर फल लगने तक के माध्यम से रोपाई के बाद शुरू एनःपीः केः (19:19:19) 250 ग्राम/500 वर्ग मीटर, । एनः पीः केः (19:19:19) (100 ग्राम), 46ः 0ः 0 (175 ग्राम) और 0ः 0ः 50 (275 ग्राम) लगाना चाहिए। पानी में घुलनशील उर्वरक जैसे एनः पीः केः (19:19:19) (100 ग्राम), 46ः 0ः 0 (250 ग्राम) और 0ः 0ः 50 (275 ग्राम) फल लगने पर दिए जाने चाहिए। चरम कटाई तक. एनः पीः केः (19:19:19) (50 ग्राम), 46ः 0ः 0 (125 ग्राम) और 0ः 0ः 50 (150 ग्राम) की खुराक फसल के अंत में दी जानी चाहिए। रोपाई के 25 दिन बाद से पौधों को सप्ताह में दो बार उर्वरित किया जाता है। एकल तना बनाए रखें और पत्ती के डंठल और पार्षव शाखाओं के बीच विकसित होने वाले किनारों के अंकुरों या सकर्स को काट देना चाहिए। साप्ताहिक अंतराल पर रोपाई के 20 से 30 दिन बाद छंटाई का काम शुरू हो जाता है। टमाटर के पौधों का मुख्य तना पहले फूल के गुच्छे के बाद दो शाखाओं में बंट जाता है। पौधे को जमीन के स्तर से 3 मीटर ऊपर एक ओवरहेड जीआई वायर ट्रेलिस सपोर्ट सिस्टम से लटकी हुई अलग प्लास्टिक सुतली द्वारा समर्थित किया जाता है।

प्राकृतिक हवादार पॉली हाउस (एनवीपीएच) में साइड बेड/हॉकी क्षेत्र में प्रत्यारोपित टमाटर, रंगीन फूलगोभी, ब्रोकोली, सफेद फूलगोभी और पत्तागोभी के साथ ऊऊर्वाधर/मिश्रित खेती पर प्रदर्शन

टमाटर संकर (एनएस–4266), दिनांक 15/08/2021 को प्रत्यारोपित और सफेद फूलगोभी (बिशप–आरजेड), रंगीन फूलगोभी (कैरोटीना और वैलेंटेना), ब्रोकोली (ताहो–आरजेड), और पत्तागोभी (मार्सेलो–आरजेड, केपीएस 99) दिनांक 17/11/2021 को अनिश्चित टमाटर की छतरी के नीचे चौंप और इम्प्रूव्ड बहार) का प्रत्यारोपण किया गया। यह देखा गया है कि टमाटर के एक पौधे ने 7.5 किलोग्राम फल दिया, जबकि टमाटर की छतरी के नीचे सफेद फूलगोभी संकर बिशप–आरजेड ने कॉम्पैक्ट दही और वजन (0.900 किलोग्राम) देखा। वेलेंटीना और कैरोटेना जैसी रंगीन फूलगोभी क्रमशः (0.800 किग्रा) और (0.950 किग्रा) दर्ज की गईं। ब्रोकोली हाइब्रिड ताहो–आरजेड के संबंध में (0.750 किग्रा) कॉम्पैक्ट दही दिखाया गया। पत्तागोभी संकर अर्थात मार्सेलो–आरजेड, केपीएस–99 चौंप और इम्प्रूव्ड बहार में क्रमशः (1.05 किग्रा), (0.900 किग्रा) और (0.850 किग्रा) रिकॉर्ड किया गया।

अनिश्चित टमाटर की छत्रछाया में कोल फसल की ऊर्ध्वाधर/मिश्रित खेती

सफेद फूलगोभी, रंगीन फूलगोभी और पत्तागोभी के साथ टमाटर की इंटर कापिंग अनिश्चित है रंगीन फूलगोभी कर्ड के साथ टमाटर

टमाटर का भारी फलन

बीयूएटी, बांदा यूपी में टमाटर की छतरी के नीचे सघन कर्ड का निर्माण

कीटरोधी नेट हाउस में हरी पत्तियों के लिए दो पंक्तियों के बीच अनिश्चित टमाटर और लहसुन की बुआई के साथ ऊर्ध्वाधर खेती का प्रदर्शन

दिनांक 25/08/2021 को रोपाई की गई टमाटर की संकर किस्म (एनएस–4266) तथा दिनांक 31/10/2021 को अनिश्चित टमाटर के बीच लहसुन की किस्म यमुना सफेद–3 (जी–282) की बुआई की गई। यह देखा गया है कि टमाटर का एक पौधा 7.0 किलोग्राम फल देता है, जबकि टमाटर की छतरी के नीचे, अच्छी हरी गुणवत्ता वाले लहसुन के पौधे को उखाड़कर 10–15 पौधों का एक गुच्छा बनाकर बाजार में 15/बंच की दर से बेचा जाता है।

बेमौसमी सब्जियों की संरक्षित खेती

पी.के. सिंह
प्रोफेसर, सिंचाई एवं जल निकासी इंजीनियरिंग विभाग, जी.बी. पंत कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय,
पंतनगर–263145 (उत्तराखंड)

भारत दुनिया में चीन के बाद सब्जियों का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। 2021–22 में भारत का कुल सब्जी उत्पादन पहले ही 209.143 मिलियन टन के स्तर को छू चुका है (https://agricoop.nic.in/en/StatHortEst, MOA&FW, GOI) और 2024–25 तक 250 मिलियन टन तक बढ़ाया जाना है (सिंह, 1998) । लेकिन खेत में खेती करने मे कई जैविक और अजैविक तनावों के कारण अधिकांश सब्जी फसलों की उत्पादकता और गुणवत्ता बहुत नष्ट हो जाती है। बेमौसमी सब्जियों की खेती भारत में पहाड़ी कृषि का प्रमुख क्षेत्र है। संरक्षित खेती के अन्तर्गत उगाई जाने वाली सब्जियों की फसलें आम तौर पर 'ऑफ सीजन' में विशिष्ट बाजारों के लिए होती हैं, जब खुले खेतों में वही फसल नहीं उगाई जा सकती। वैकल्पिक रूप से सुरक्षात्मक आवरण का उपयोग फसलों को उन क्षेत्रों में उगाने की अनुमति देता है जहां जलवायु परिस्थितियां आम तौर पर खुले में उत्पादन की अनुमति नहीं देती हैं। विभिन्न प्रकार की बागवानी फसलें जिनमें टमाटर, शिमला मिर्च, खीरा, फलियाँ, कई प्रकार की लौकी, स्ट्रॉबेरी और सलाद मुख्य हैं, कांच या प्लास्टिक के आवरण के नीचे उगाई जाती हैं।

सब्जियों की संरक्षित खेती विशेष रूप से ऑफ–सीजन में सब्जियों की उत्पादकता और गुणवत्ता बढ़ाने का सबसे अच्छी विधि है, जिससे अपेक्षाकृत अधिक बाजार मूल्य भी मिलता है। टमाटर, शिमला मिर्च और कद्दू जैसी कुछ सब्जियों का उत्पादन और उत्पादकता खुले खेत में उगाने की तुलना में कई गुना बढ़ाई जा सकती है। आम तौर पर संरक्षित खेती का अर्थशास्त्र सीधे संरक्षित संरचना के निर्माण की प्रारंभिक लागत, इसकी संचालन लागत और उच्च गुणवत्ता वाली उपज के लिए उपलब्ध बाजार पर निर्भर करता है। इसलिए, कम लागत वाली संरक्षित संरचनाएं, जिन्हें आम तौर पर कम निवेश के साथ निर्मित किया जा सकता है। प्राकृतिक रूप से हवादार ग्रीनहाउस, वॉक–इन–टनल और प्लास्टिक लो टनल संरचनाओं की संचालन लागत भी बहुत कम है। ये बेमौसमी खेती के साथ–साथ टमाटर, शिमला मिर्च और खीरे जैसी सब्जियों की वर्ष पर्यन्त खेती के लिए बहुत उपयुक्त हैं। खरबूजे की ऑफ–सीजन खेती के लिए वॉक–इन–टनल का अपयोग कर सकते हैं। भारत के उत्तरी मैदानी मे शहरों के निकटवर्ती क्षेत्रों में ग्रीष्मकालीन स्क्वैश, लौकी, करेला, खरबूजा, तरबूज, खीरेए गोल तरबूज और लंबे तरबूज की ऑफ–सीजन खेती के लिए प्लास्टिक की नीची सुरंगें अत्यधिक उपयुक्त और लाभदायक हैं। न्यूनतम संसाधन उपयोग के साथ अधिक उपज और गुणवत्तापूर्ण सब्जी उत्पादन के लिए संरक्षित खेती के महत्व को ध्यान में रखते हुए, वर्तमान पेपर में पॉली–ग्रीनहाउस के तहत सब्जियों की ऑफ–सीजन खेती के विशेष संदर्भ में संरक्षित खेती के विषय पर चर्चा करने का प्रयास किया गया है।

संरक्षित खेती

संरक्षित खेती प्रथाओं को एक ऐसी फसल तकनीक के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जिसमें पौधों के आसपास की सूक्ष्म जलवायु को पौधों की प्रजातियों की आवश्यकता के अनुसार आंशिक/पूर्ण रूप से नियंत्रित किया जाता है। कृषि में प्रगति के साथ विभिन्न प्रकार के कृषि–जलवायु क्षेत्र के लिए उपयुक्त संरक्षित खेती पद्धतियों का भी विकास हुआ हैं। इन सुरक्षात्मक खेती प्रथाओं में, ग्रीन हाउस/पॉली हाउस सह वर्षा आश्रय, पहाड़ी क्षेत्रों के लिए उपयोगी है। ग्रीन हाउस आम तौर पर पारदर्शी या पारभासी सामग्री जैसे कांच या प्लास्टिक से ढका होता है। साध

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1703

Received 23/10/2023 Accepted 09/12/2023

ारण प्लास्टिक शीट से ढके ग्रीन हाउस को पॉली हाउस कहा जाता है। ग्रीन हाउस आम तौर पर अपने ऊपर आपतित कुल सौर विकिरण का 43 प्रतिशत वापस परावर्तित कर देता है, जिससे 400–700 एनएम तरंग लंबाई की सीमा में ''प्रकाश संष्लेशक रूप से सक्रिय सौर विकिरण'' का संचरण संभव हो जाता है। ग्रीन हाउस में प्रविष्ट सूर्य का प्रकाश फसलों, फर्श और अन्य वस्तुओं द्वारा अवशोषित हो जाता है। जिनसे ये इन्फ्रा रेड क्षेत्र की लंबी तरंग थर्मल विकिरण उत्सर्जित करतें है ंए जिसके लिए ग्लेजिंग सामग्री में कम पारदर्शी होती है। परिणामस्वरूप सौर ऊर्जा ग्रीन हाउस में फंस जाती है, जिससे उसका तापमान बढ़ जाता है। इस घटना को ''ग्रीन हाउस प्रभाव'' कहा जाता है। ग्रीनहाउस वायु तापमान में प्राकृतिक वृद्धि की इस स्थिति का उपयोग ठंडे क्षेत्रों में फसलों को सफलतापूर्वक उगाने के लिए किया जाता है। हालाँकि, गर्मी के मौसम में उपरोक्त घटना के कारण संरचना के अंदर का तापमान 350डिग्री से नीचे बनाए रखने के लिए वेंटिलेशन और कूलिंग की आवश्यकता होती है। वेंटिलेशन सिस्टम प्राकृतिक या कृत्रिम हो सकता है। फोर्स्ड सिस्टम में पंखे का उपयोग किया जाता है जो 7–9मी^{3} हवा/सेकंड/ऊर्जा की इकाई खपत करते हैं और 2 बार वायु परिवर्तन/मिनट प्रदान करने में सक्षम होते हैं।

संरक्षित खेती से जुड़े लाभ

● संरक्षित खेती से काटी गई सब्जियां, किसीअन्य विधि से उत्पादित फल के आकार, प्रति फल वजन, टीएसएस, रंग, बनावट और अन्य गुणवत्ता मानकों के संदर्भ में उन्नत गुणवत्ता वाली होती है।

● संरक्षित खेती के अर्न्तगत फसल की उत्पादकता पारंपरिक प्रणाली की तुलना में कई गुना (3–10 गुना) बढ़ जाती है।

● सब्जियों की बेमौसमी खेती संरक्षित खेती का सबसे महत्वपूर्ण पहलू है। भीत ऋतु की सब्जियों की फसलें जैसे फूलगोभी, धनिया, पालक आदि वर्षा ऋतु में उगाई जा सकती हैं। इसी प्रकार, गर्मी के मौसम की सब्जियों की फसलें सर्दियों में सफलतापूर्वक उगाई जाती हैंए और सर्दियों के मौसम की पत्तेदार सब्जियों को गर्मियों में उगाया जा सकता है।

चित्र 1: सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत गुणवत्तापूर्ण ि ामला मिर्च का उत्पादन

● संरक्षित वातावरण में खुले मैदान से पृथक होने के कारण कीड़ों और बीमारियों का प्रकोप कम हो जाता है। सूक्ष्म सिंचाई और बेमौसमी खेती भी बीमारी और कीटों के प्रकोप को कम करती है।

● कीड़ों और बीमारियों के कम संक्रमण कें कारण कीटनाशकों का उपयोग कम होता है।

● संरक्षित खेती दो सबसे मूल्यवान संसाधनए भूमि और पानी का कुशल उपयोग प्रदान करती है। ऐसे वातावरण में उर्वरक, रसायन और श्रम जैसे अन्य इनपुट का भी कुशलतापूर्वक उपयोग किया जाता है।

● उच्च गुणवत्ता और उत्पादकता वाली उपज के साथ एकल/एकाधिक फसलों की साल भर खेती को संभव बनाता है। सब्जियों की ऑफ–सीजन खेतीए पहाड़ी और उप–शहरी क्षेत्रों कें छोटे और सीमांत किसानों के लिए साल भर उच्च आय और बेहतर रोजगार सृजन प्रदान करती है।

संरक्षित खेती प्रौद्योगिकियाँ

सूक्ष्म सिंचाई, रेज्डबेड, ट्रेलाइजिंग और स्टैकिंग, मल्चिंग, प्लास्टिक और कीट स्क्रीन से ढकी सुरंगें, भोड नेट और कीट–रोधी जाल और ग्रीनहाउस (पॉलीहाउस, पॉली कार्बोनेट हाउस और एफआरपी शीट हाउस) महत्वपूर्ण संरक्षित खेती प्रौद्योगिकियाँ हैं, जिनमें मुख्य ऑफ–सीजन में पौधों की बेहतर वृद्धि, उच्च उत्पादन और गुणवत्तापूर्ण उपज के लिए मिट्टी और पौधों की सूक्ष्म जलवायु परिस्थितियों को संशोधित किया जाता है।

सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियाँ: उत्सर्जक कहे जाने वाले आउटलेट से सुसज्जित छोटे व्यास वाले प्लास्टिक पाइपों की एक प्रणाली से मिट्टी की सतह पर या उसके नीचे बहुत कम दरों पर पानी का बार–बार अनुप्रयोग। पानी सीधे पौधे के जड़ क्षेत्र में उस मात्रा में डाला जाता है जो पौधों के योग्य उपयोग के निकट हो। मिट्टी की नमी को क्षेत्र की आवश्यकता और क्षमता के अनुसार बनाए रखा जाता है और पौधे की आवश्यकता के अनुसार पोषक तत्व भी डाले जाते हैं। यह प्रणाली उच्च दबाव की भी हो सकती है जहां सिंचाई और फर्टिगेशन की मात्रा और शेड्यूल स्वचालित है। निम्न दबाव जिसके अन्तर्गत सिंचाई और फर्टिगेशन की मात्रा और समय–निर्धारण मैनुअल है। उच्च दबाव प्रणाली मध्यम से उच्च भूमि जोत के लिए उपयुक्त है, जबकि निम्न दबाव प्रणाली छोटी जोत और ग्रीनहाउस के लिए उपयुक्त है। निम्न दबाव सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली की एक विशिष्ट क्षमता

चित्र 2. रेन–शेल्टर प्रकार के ग्रीन हाउस और ड्रिप सिंचाई के तहत ऊंचे बेड पर खेती

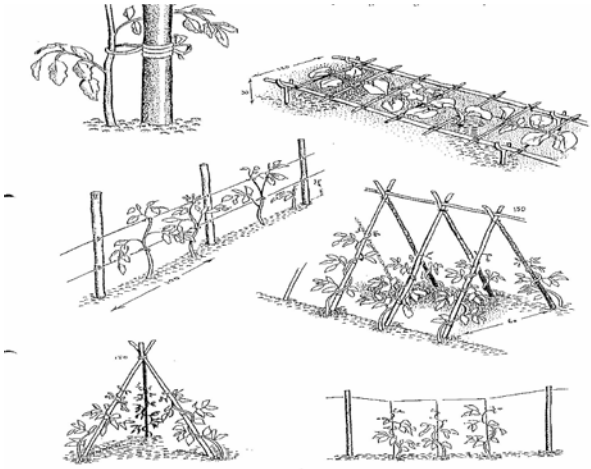
और आवश्यकताएँ चित्र 1 में प्रस्तुत की गई हैं।

ऊँचे बेड की तकनीकः ऊँचे बिस्तर पर खेती (चित्र 2) सब्जियाँ उगाने के लिए जटिल छतों का उपयोग करने की प्रथा है। इस विधि में ऊपरी मिट्टी का एक बिस्तर, जो जमीन के बाकी हिस्सों से लगभग 15 से 25 सेमी ऊपर होता है, बनाया जाता है। सामान्यतः यह क्यारी 80–100 से.मी. चौड़ी होती है तथा सतही विधि में इसकी लम्बाई 2.5 –3.0 मीटर तथा सूक्ष्म सिंचाई में 50 मीटर तक होती है। जड़ क्षेत्र में बेहतर वातन के साथ–साथ पानी और उर्वरक की उच्च अनुप्रयोग दक्षता उँचे बिस्तर पर खेती के मुख्य लाभ हैं। उँचे बिस्तर पर खेती करने से फसल 15–30 दिनों तक अग्रिम तैयार हो जाती है, जिससे खेती की पारंपरिक प्रणाली की तुलना में बेहतर बाजार मूल्य मिलता है।

सब्जी की फसलों की ट्रेलाइजिंगः बेहतर प्रबंधन, बढ़ी हुई उपज और गुणवत्तापूर्ण उपज के लिए सब्जी की फसल को लंबवत रूप से प्रशिक्षित करने के लिए ट्रेलाइजिंग का उपयोग किया जाता है। ट्रेलाइजिंग सब्जी उद्यान में जगह का उपयोग करने के सबसे कुशल विधियों का प्रतिनिधित्व करता है। जिन लोगों के पास जमीन का छोटा टुकड़ा है वे अधिक से अधिक फसलें उगाना चाहेंगे, और सब्जी उत्पादक जिनके पास पर्याप्त जगह हैए उन्हें अभी भी अपनी कुछ सब्जियों, जैसे मटर, सेम, खीरे, खरबूजे और टमाटर के लिए भौतिक सहायता देने की आवश्यकता होगी। ट्रेलाइजिंग का निर्माण लकड़ी या धातु सामग्री जैसे जीआई तार से किया जा सकता है। मटर और बीन छोटे जालीदार पोल्ट्री तार को पसंद करते हैंए जबकि खीरे स्टॉक तार के बड़े एपर्चर को पसंद करते हैं।

ग्रीनहाउस फसलों की ट्रेलाइजिंग या स्टेकिंगः ऊर्ध्वाधर स्थान का अधिक उपयोग करने और अधिकतम प्रकाश को कैनोपी तक पहुंचने के लिए ग्रीनहाउस फसलों में ट्रेलाइजिंग आवश्यक है।

खुले खेत में सब्जी फसलों की ट्रेलाइजिंगः फसल का अच्छा प्रबंधन और फसल की उच्च गुणवत्ता और उत्पादकता प्राप्त की जा सकती है।



चित्र 3ः ग्रीनहाउस के नीचे और खुले मैदान में फसलों का जाल बिछाना (पीएफडीसी पंतनगर)

चित्र 4. अलग–अलग रंग के मल्च का विशिष्ट उद्देश्य होता है

टमाटर, स्क्वैश और खरबूजे जैसी कुछ सब्जियों को सहारा देने के लिए पौधों को धीरे से बांधने की आवश्यकता होती है या जैसे–जैसे वे बढ़ते हैं, उन्हें जाली के माध्यम से सावधानी से बुना जाता है। ग्रीनहाउस के नीचे और खुले में फसलों की ट्रेलाइजिंग चित्र 3 में प्रस्तुत की गई है।

मल्चिंगः उच्च और निम्न तापमान जैसी प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों में, मल्चिंग से सब्जियों की वृद्धि और उत्पादकता पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है। उथली जुताई की प्रथाएं जैसे मिट्टी की रैकिंग, साधारण खुरचनी, गुड़ाई, हल्की खुदाई आदि मल्चिंग प्रभाव प्रदान करती हैं, जिन्हें यांत्रिक मल्चिंग कहा जाता है। यह मिट्टी की नमी को संरक्षित करता है और मिट्टी के वातन, माइक्रोबियल गतिविधियों, नाइट्रीकरण प्रक्रिया को बढ़ाता हैए और मिट्टी के तापमान को भी नियंत्रित करता है। भारी मिट्टी में, लगातार खेती से वातन बढ़ने से नाइट्रीकरण प्रक्रिया में वृद्धि हुई। सीमित नमी वाली मिट्टी में, यह पानी की ऊपर की ओर होने वाली केशिका गति को बाधित या रोककर मिट्टी की नमी को संरक्षित करने में सहायता करता है। ठंडे क्षेत्रों में यह मिट्टी का तापमान बढ़ाता हैए जिससे पौधों की वृद्धि और विकास में लंबी अवधि लगती है और अंततः फसल आगे बढ़ती है।

मल्चिंग आमतौर पर जैविक सामग्री जैसे भूसे, हरी पत्तियों, सूखी पत्तियों या प्लास्टिक शीट का उपयोग करके की जाती है। विशिष्ट उद्देश्यों के लिए पॉली मल्च के विभिन्न रंग और मोटाई का उपयोग किया जाता है (चित्र 4)। सब्जियों की खेती में खरपतवार की वृद्धि को रोकने के लिए काली पॉलीथीन शीट से मल्चिंग करना बहुत प्रभावी है। पीली प्लास्टिक सफेद मक्खियों को आकर्षित करती है और एलसीवी के नियंत्रण उपाय के रूप में कार्य करती है।

सर्दियों में सामान्य मौसम से पहले सब्जियां उगाने के लिए प्लास्टिक की निचली सुरंगेंः निचली सुरंगों (चित्र 5) में प्लास्टिक कवर (200–300 गेज मोटे) को फसल के ऊपर तार के हुप्स द्वारा समर्थित किया जाता है। पहले से ही घेरा पुष्टिकरण बनाने का एक आसान तरीका तार का एक कुंडल खरीदना और वांछित लंबाई पर हुप्स को काटने के लिए बोल्ट कटर का उपयोग करना है। घेरा के सिरों को पंक्ति के प्रत्येक तरफ मिट्टी में 15–20 सेमी डाला जाता है ताकि आधार पर घेरा की चौड़ाई 60 से 100 सेमी हो और घेरा के शीर्ष पर ऊंचाई 40 से 60 सेमी हो। हुप्स को पंक्ति में लगभग 1.2 मीटर की दूरी पर रखा गया है। फसल के आकार के आधार पर इन आयामों में भिन्ताएँ हो सकती हैं। तार की कुंडली से बने हुप्स हाथ से लगाए जाते हैं किन्तु मशीन पर स्थापित हुप्स के लिए, मशीन में फीड करने के लिए तार

चित्र 5: पंतनगर में निचली सुरंग के नीचे ऑफ–सीजन ग्रीष्मकालीन स्कवैश की खेती

सीधा होना चाहिए। घेरा–समर्थित आवरणों के साथ उगाई जाने वाली अधिकांश फसलों के लिए, काले प्लास्टिक का उपयोगए खरपतवार नियंत्रण के साथ–साथ फसल की बेहतर वृद्धि के लिए किया जाता है। फसल और पर्यावरणीय परिस्थितियों कें अनुसार कवर को 3 से 4 सप्ताह के लिए छोड़ दिया जाता है और फिर हटा दिया जाता है। मधुमक्खी परागण की आवश्यकता वाली फसलों के लिए, पहली मादा फूलों की उपस्थिति के समय कवर हटा दिए जाते हैं। पवन परागित फसलों (टमाटर, काली मिर्च आदि) के लिए, हटाने का समय तापमान पर भी निर्भर होता है क्योंकि देर से फूल आने और फूल खिलने के चरण में कुछ घंटों से अधिक समय तक तापमान 90^0 फारेनहाईट से अधिक नहीं होना चाहिए।

संरक्षित कृषि में जालः छाया जाल फसल पर पड़ने वाले अत्यधिक सौर विकिरण को कम कनने में उपयोगी होते हैं (चित्र 6)। वे पौधों को हवा, पक्षियों और ओलों से बचाने के अतिरिक्त उनकी सूक्ष्म जलवायु को नियंत्रित करने में सहायता करते हैं। इनसे फसल का मौसम बढ़ गया है और अधिक पैदावार प्राप्त की जा सकती है। जाल विभिन्न रंगों और छाया प्रतिशत में उपलब्ध हैं:

- शेडिंग तीव्रता के साथ शेड नेटः 20 प्रतिशत, 30 प्रतिशत, 40 प्रतिशत, 50 प्रतिशत, 75 प्रतिशत और रंग –सफेद, काला, हरा

- सरंध्रता के साथ कीट–रोधी जालः 25, 40, 50, 60 मेश (जाल)

जाल का उपयोग जानवरों, पक्षियों, कीड़ों, अत्यधिक विकिरण, हवा और ओलों से सुरक्षा प्रदान करता है।

भारत में उपयोग में लाये जा रहे सामान्य प्रकार के ग्रीनहाउसः

वॉक–इन सुरंगें: ये ग्रीनहाउस नर्सरी बनाने और बे–मौसमी सब्जियां उगाने के लिए अच्छे हैं। उचित तकनीकी मार्गदर्शन के साथ, इन्हें स्थानीय कारीगरों की सहायता से बनाया जा सकता है, जिससे निर्माण की लागत कम हो जाएगी। कवरिंग सामग्री के रूप में प्लास्टिक और कीट–रोधी जाल के संयोजन का उपयोग करके वॉक–इन सुरंगों की उपयोगिता को बढ़ाया जा सकता है। निर्माण लागत रुपये 500 से 800/मी^{2} तक आती है।

सॉ–टूथ, मल्टी–स्पैनः इस प्रकार के ग्रीनहाउस साइड और छत के वेंट के माध्यम से प्रभावी प्राकृतिक वेंटिलेशन प्रदान करते हैं। इनका उपयोग हल्की गर्म जलवायु में फूलों, सब्जियों और औषधीय पौधों के व्यावसायिक उत्पादन के लिए किया जा सकता है। प्राकृतिक रूप से हवादार पॉली–हाउस के लिए निर्माण की लागत 1150 रुपये से 1425 रुपये प्रति वर्ग मीटर और पर्यावरण नियंत्रित पॉली–हाउस के लिए 1500 रुपये से 2000 रुपये तक है। 4 मीटर गटर ऊंचाई के साथ सॉ–टूथ, ट्यूबलर संरचनात्मक डिजाइन फूलों की खेती और सब्जियों के उत्पादन के लिए लोकप्रिय हैं। भारत में

चित्र 6: पीएफडीसी, पंतनगर में गर्मियों में भोड–नेट के अंर्तगत गुणवत्तापूर्ण टमाटर का उत्पादन

इन डिजाइनों के कई निर्माता हैं।

पॉली ग्रीन हाउस के अंतर्गत सब्जियों का बेमौसमी उत्पादन

ग्रीनहाउस में उगाने के लिए फसलों का चयन गुणवत्ता पक्ष और बाजार मूल्य को ध्यान में रखते हुए सावधानीपूर्वक किया जाना चाहिए। अधिक लाभ अर्जित करना ही ऑफ–सीजन मुख्य मानदंड होना चाहिए। पॉलीहाउस के तहत टमाटर, शिमला मिर्च और खीरे सबसे उपयुक्त फसलें हैं। प्राकृतिक रूप से हवादारए आरी–टूथ प्रकार के ग्रीनहाउस में टमाटर और खीरे का उत्पादन शून्य ऊर्जा के तहत सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है। टमाटर की अनिश्चित प्रजाति ग्रीनहाउस में उगाई जाती हैं जो प्रति वर्ष एक फसल देती हैं, किन्तु उत्तराखंड के पंतनगर तराई क्षेत्र में दो ऑफ–सीजन (दिसंबर–फरवरी और जून–अगस्त) प्राप्त करती हैं। ड्रिप–फर्टिगेशन के हस्तक्षेप से शून्य ऊर्जा वाले प्राकृतिक रूप से हवादार ग्रीनहाउस में 250–300 टन/हेक्टेयर तक उत्पादन स्तर प्राप्त किया जा सकता है। पीएफडीसी, जीबीपीयूएएंडटी, पंतनगर में विकसित उत्पादन तकनीक चित्र 7 में प्रस्तुत की गई है। इसी प्रकार, शिमला मिर्च को भी प्रति वर्ष एकल फसल के साथ प्राकृतिक रूप से हवादार पॉली हाउस में सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है (पीएफडीसी वार्षिक रिपोर्ट, 2007–08)। ड्रिप–फर्टीगेशन के तहत उपयुक्त पैकेज और प्रथाओं के संयोजन में उपयुक्त किस्मों के साथ 196 – 250 टन/हेक्टेयर तक उत्पादन स्तर प्राप्त किया जा सकता है। खीरे की विदेशी किस्मों को 3 फसल–चक्रों के साथ साल भर उगाया जा सकता है (चित्र 8) । प्रत्येक फसल से लगभग 40–45 टन/हेक्टेयर उपज प्राप्त हो सकती है। ग्रीनहाउस में फसल उत्पादन के लिए उपयुक्त किस्मों और प्रबंधन कौशल की आवश्यकता होती है। खेत पर ग्रेडिंग और पैकेजिंग के माध्यम से मूल्यवर्धन द्वारा अधिक लाभ मिलता है। जलवायु–नियंत्रित ग्रीनहाउस संरचना के अंदर उच्च गुणवत्ता वाली लंबी अवधि की फसल के लिए ऊर्जा की उच्च उत्पादन लागत आती है। अतः अच्छे रिटर्न के लिए प्रीमियम बाजारों की आवश्यकता भी होती है। प्राकृतिक रूप से हवादार सुरंग प्रकार के ग्रीनहाउस में सब्जियों का ऑफ–सीजन उत्पादन छोटे उत्पादकों के लिए अत्यधिक लाभदायक और संकटो से मुक्त है।

चित्र 7: पीएफडीसी पंतनगर में शून्य ऊर्जा प्राकृतिक रूप से हवादार पॉली हाउस के तहत गुणवत्तापूर्ण टमाटर का उत्पादन

संरक्षित खेती से रोजगार सृजन

ग्रीनहाउस उत्पादन प्रणाली ग्रीनहाउस उत्पादकों को सेवा सहायता प्रदान करने के लिए रोजगार की बड़ी संभावनाएं प्रदान करती है। यह देखा गया है कि ग्रीनहाउस के बड़े निर्माता प्रायः सहायता सेवाएं, जैसे प्लास्टिक, जाल, संरचना रख–रखाव आदि आदि सेवायें देने में तत्पर नहीं होते हैं, जो इन उद्यमों के उत्पादन कार्यक्रम पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। सूक्ष्म सिंचाई सहित इस प्रकार की सेवाएँ स्थानीय उद्यमियों द्वारा उपयुक्त कौशल और सुविधाएँ विकसित करके की जा सकती हैं। इससे ग्रीनहाउस सूक्ष्म सिंचाई के माध्यम प्रति हेक्टेयर क्षेत्र में औसतन 3 व्यक्तियों को नियमित रोजगार मिलेगा। संरक्षित खेती तकनीक न्यूनतम विषाक्त अवशेषों के साथ उच्च गुणवत्ता वाले ताजे उत्पाद प्रदान करती है। यह छोटी भूमि जोत पर भी कृषि–उद्यम की संभवना प्रदान करती है।

संदर्भ

Annonymous. 2008. Annual Report: 2007-08. Precision farming Development Centre, G. B. Pant University of Agriculture and Technology, Pantnagar, Uttarakhand, India, pp 105.

MOA&FW, GOI. 2023. Area and Production of Horticulture crops for 2021-22 . https://agricoop.nic.in/en/StatHortEst.

कपास की कटाई का विकास: समकालीन प्रौद्योगिकियों की एक महत्वपूर्ण समीक्षा

शरणबसावा [1] अमित कुमार [1] डॉ. देवानंद मस्की [2]

1पीएचडी स्कॉलर, एफएमपीई विभाग, केसीएईटी, केरल कृषि विश्वविद्यालय, केरल
2नवीकरणीय ऊर्जा इंजीनियरिंग विभाग, कृषि इंजीनियरिंग कॉलेज,
कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, रायचूर, कर्नाटक

सार

कपास हमारी आजीविका में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, अधिकांश वस्तुएँ कपास से बनती हैं। बढ़ती उत्पादन लागत और स्थिर या कम बिक्री कीमतों के साथ कपास उत्पादकों को उचित लाभ बनाए रखने में एक बहुत ही वास्तविक समस्या का सामना करना पड़ता है। भारत में, संपूर्ण कपास को मानव श्रम द्वारा हाथ से चुना जाता है, जिसमें लगभग 1565 मानव प्रति हेक्टेयर–1 हिस्सा होता है, जो कि 0.9 मानव किलोग्राम–1 कपास है। कपास की हाथ से कटाई धीमी, थकाऊ, अधिक कठिन, कम क्षेत्र कवर वाली और अन्य कृषि कार्यों की तुलना में महंगी है, इसलिए कपास चुनने के लिए कटाई तकनीक महत्वपूर्ण हैं। कॉटन हार्वेस्टर मुख्य रूप से दो प्रकार के होते हैं, कॉटन बीनने वाले और कॉटन स्ट्रिपर। बीनने वाले इस मामले में चयनात्मक होते हैं कि बीज कपास को खुले गुच्छों से हटा दिया जाता है, जबकि हरे और बिना खुले गूदड़ों को बाद में चुगाई के लिए परिपक्व होने के लिए पौधे पर छोड़ दिया जाता है। स्ट्रिपर्स एक बार मशीनों पर होते हैं, सभी बोल्ट्स चाहे खुले हों या बंद, सभी को एक ही पास में प्लांट से हटा दिया जाता है। भारत और विकासशील देशों में कपास की कटाई के लिए कॉटन हार्वेस्टर एक आशाजनक दृष्टिकोण साबित हुआ है। हालाँकि, भारत में इसके कार्यान्वयन में चुनौतियाँ अभी भी बनी हुई हैं, हालाँकि हाल के वर्षों में इसमें काफी प्रगति हुई है। बढ़ते श्रम शुल्क और इसकी अनुपलब्धता के कारण, भारतीय कृषि क्षेत्र में मशीनीकरण ने गति पकड़ ली है। यह पेपर कपास कटाई मशीनों और इसके विभिन्न प्रकारों का एक सिंहावलोकन प्रदान करता है। भारतीय फसल पैटर्न का विस्तार से अध्ययन किया जाएगा और विभिन्न तंत्रों पर चर्चा की जाएगी और उनके फायदे और नुकसान का वर्णन किया जाएगा। कपास कटाई प्रौद्योगिकियाँ मैन्युअल कटाई की तुलना में कपास चुनने में लागत और समय बचाने में मदद करेंगी जो अंततः संचालन की समयबद्धता और उत्पादन की लाभप्रदता को बढ़ाती है।

कीवर्ड: कॉटन पिकर (बीनने वाला), कॉटन मशीनीकरण, कॉटन स्ट्रिपर, स्पिंडल।

1-1 परिचय:

कपास, एक नरम और सफेद रेशेदार पदार्थ है, जो कपास के पौधे के बीजों को ढकता है और इसे कपड़ा फाइबर और धागों में संसाधित किया जाता है, जिसका व्यापक रूप से सिलाई में उपयोग किया जाता है। इसे सफेद बालों वाले फसली पौधे के रूप में भी परिभाषित किया जा सकता है। दुनिया में चीन और भारत कपास के सबसे बड़े उत्पादक हैं। भारत में कपास एक महत्वपूर्ण व्यावसायिक फसल है। भारत में, गुजरात, महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश और मध्य प्रदेश राज्य अग्रणी कपास उत्पादक राज्य हैं (गुप्ता एवं अन्य, 2017)। भारतीय समाज के सामाजिक और आर्थिक परिदृश्य को आकार देने में कपास की महत्वपूर्ण भूमिका है। वैश्विक कपास उद्योग में एक महत्वपूर्ण योगदानकर्ता के रूप में, भारत दुनिया का सबसे बड़ा कपास उत्पादक, दूसरा सबसे बड़ा निर्यातक और दूसरा सबसे बड़ा उपभोक्ता भी है। 2017–18 की अवधि में, भारत का कपास उत्पादन प्रभावशाली 362 लाख गांठ तक पहुंच गया, प्रत्येक का वजन 170 किलोग्राम था। राज्यों में, गुजरात 105 लाख गांठ के साथ उत्पादन में अग्रणी रहा, जबकि कर्नाटक 18 लाख गांठ का योगदान देकर सातवें स्थान पर रहा। उसी वर्ष के दौरान, भारत का कपास निर्यात 60 लाख गांठ था। जैसा कि 2018 में कॉटन एसोसिएशन ऑफ इंडिया द्वारा रिपोर्ट किया गया है, कपास का घरेलू उपयोग मिल खपत, लघु उद्योग इकाइयों और अन्य गैर–मिल अनुप्रयोगों सहित विभिन्न क्षेत्रों में फैला हुआ है।

1-2. कपास की कटाई का इतिहास

1920 के दशक की शुरुआत में कपास को अभी भी हाथ से चुना जाता था और इसमें बहुत अधिक शारीरिक श्रम लगता था, लोग दिन–ब–दिन पौधों से फूल तोड़ते थे और उन्हें थैलियों में रखते

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1704

Received 27/10/2023 Accepted 04/12/2023

थे, यह कई वर्षों से इसी तरह होता आ रहा था (कपास बीनने वाले का विकास) 2013). 1930 के दशक के अंत में पहली एक पंक्ति वाली कपास बीनने वाली मशीन विकसित की गई और बेची गई लेकिन जॉन रस्ट को व्यावसायिक रूप से नहीं बेचा गया, कपास बीनने वाली मशीन भी बहुत टिकाऊ साबित नहीं हुई और इसलिए आविष्कारक कई को बेचने के लिए अनिच्छुक था। 1940 के दशक की शुरुआत में कपास बीनने वाली मशीन व्यावसायिक रूप से बनाई और बेची जाने लगी। कांटेदार धुरी पौधों पर लगी कपास को चुनती थी और उसे जमीन पर गिरा देती थी, इससे संभावित रूप से कपास खराब हो जाती थी लेकिन यह यांत्रिक था और इसका मतलब कम श्रम था। 1950 के दशक में कपास बीनने वाले के लिए मूल धुरी को अधिक टिकाऊ और मजबूत धातु में बदल दिया गया था, यह कई पंक्तियों को चुन सकता था और कपास को जमीन पर गिराने के बजाय पकड़ने के लिए एक टोकरी थी।

1960 से 1980 के दशक तक, मूल अवधारणा को समान रखते हुए, चित्र 2 में दिखाए अनुसार कपास बीनने वालों में विभिन्न संशोधन किए गए। 70 के दशक में ड्राइवर केबिन वाला पहला पिकर पेश किया गया था। इससे ड्राइवर की सुरक्षा और आराम सुनिश्चित हुआ और खेतों में काम करना एक सुखद अनुभव बन गया।

यह 4–पंक्ति कपास पिकर, जैसा कि चित्र 3 में दिखाया गया है, 1980 में जॉन डीरे द्वारा पेश किया गया था जिसने ऑपरेटर की उत्पादकता में 85–95 प्रतिशत की वृद्धि की। इससे कपास चुनने की दक्षता काफी हद तक बढ़ गई और कृषक समुदाय ने इसका स्वागत किया।

90 के दशक के उत्तरार्ध में, जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है, छह–पंक्ति वाले कपास बीनने वाले यंत्र को पीछे की ओर एक बड़ी टोकरी के साथ पेश किया गया था, इस नए बीनने वाले यंत्र ने कपास बीनने को बहुत तेज और आसान बना दिया क्योंकि कपास को केवल एक मॉड्यूल बिल्डर में डाला जाता था जहां इसे दबाया जाता था। 2009 में जॉन डीयर ने पहले दौर का बेलर जारी किया जो कपास को चुनता है, उसे रोल करता है, उसे टारप में रखता है और जमीन पर गिरा देता है। इसलिए, फिर से कम मैन्युअल श्रम की आवश्यकता होती थी और मॉड्यूल बिल्डरों को अब कपास को दबाने की आवश्यकता नहीं थी जैसा कि चित्र 5 में दिखाया गया है।

1-3. कपास कटाई यंत्रों के प्रकार

1. पोर्टेबल हाथ से पकड़ने वाला कॉटन पिकर
2. पोर्टेबल वायवीय कपास पिकर
3. वायवीय कपास पिकर
4. कॉटन स्ट्रिपर्स
5. स्पिन्डर (तकला) कपास पिकर
6. फिंगर टाइप कॉटन स्ट्रिपर के पीछे सेल्फ प्रोपेल्ड वॉक
7. इलेक्ट्रोस्टैटिकली चार्ज स्पिंडल के साथ कपास चुनना
8. दो गठरी कक्षों वाला कपास कटाई यंत्र
9. कपास चुनने के लिए रोबोट

1- पोर्टेबल हाथ से पकड़ने वाला कॉटन पिकर

चित्र 6 में सचित्र पोर्टेबल कपास बीनने वाले में एक विशेष यांत्रिक डिजाइन है जो प्रत्येक बोल से कपास को कुशल तरीके से चुनने में सक्षम बनाता है। यह मैन्युअल रूप से संचालित उपकरण तेज, छोटे दांतों और स्प्रोकेट के साथ एक दोहरी श्रृंखला प्रणाली को शामिल करता है, जो सभी हल्के 12 वोल्ट बैटरी द्वारा संचालित होते हैं। कपास के रेशों को चेन से पकड़ा जाता है और फिर एक संग्रह बैग में डाल दिया जाता है। इसके अतिरिक्त, मशीन में दो आंतरिक रोलर्स होते हैं जो उनकी परिधि पर ब्लेड से सजे होते हैं, जो इसकी कार्यक्षमता को बढ़ाते हैं। डिजाइन फील्ड ऑपरेटरों के लिए उपयोग में आसानी और सामर्थ्य को प्राथमिकता देता है।

हालाँकि, एक तुलनात्मक विश्लेषण से कई नुकसान सामने आए। परीक्षण की गई कपास की सभी तीन किस्मों में, पारंपरिक हाथ से कपास बीनने की तुलना में इस मैन्युअल कपास बीनने वाले का उपयोग करते समय औसत हृदय गति, ऑक्सीजन की खपत, कार्यभार और ऊर्जा व्यय जैसे पैरामीटर काफी अधिक थे। विशेष रूप से, मशीन चयन परिदृश्यों में दोनों विशयों के लिए ऑक्सीजन की खपत 0.81 से 0.97 लीटर प्रति मिनट, कार्यभार 36.32 से 46.16 वाट और ऊर्जा व्यय 16.83 से 20.33 केजे प्रति मीटर के बीच थी। इसके अतिरिक्त, ऑपरेटरों ने मैनुअल कॉटन पिकर का उपयोग करते समय शरीर के विभिन्न हिस्सों जैसे

दाहिनी कलाई, हथेली, अग्रबाहु, ऊपरी और निचली पीठ, बाएं कंधे, निचले पैर और पैरों में अधिकतम असुविधा की सूचना दी। (मेनस एवं अन्य. 2012)।

2- पोर्टेबल वायवीय कपास बीनने वाला

यह वैक्यूम उत्पन्न करने और प्रत्येक कॉटन बॉल से कपास चूसने के सिद्धांत पर काम करता है। इसमें एक सक्शन ट्यूब होती है जिसे ऑपरेटर द्वारा एक बॉल से दूसरे में ले जाया जा सकता है जैसा कि चित्र 7 में दिखाया गया है। पाइप में वैक्यूम उत्पन्न होता है जो कपास को बीजकोष से चूसने और भंडारण बैग तक ले जाने में मदद करता है जिसे ऑपरेटर अपनी पीठ पर ले जा सकता है। संपूर्ण असेंबली को फील्ड ऑपरेटर द्वारा ले जाया जा सकता है जिससे डिवाइस को संचालित करना आसान हो जाता है। वायवीय मल्टीपल कॉटन पिकर की मुख्य सीमा यह है कि वैक्यूम पौधे की पत्तियों और अन्य कचरे को अपने साथ ले जा सकता है। अगर कपास में कचरा फंस जाए तो कचरे को कपास से अलग करना बहुत मुश्किल होता है, कपास बहुत रेशेदार पदार्थ होता है। वायवीय कपास बीनने वाले द्वारा कपास चुनने में अधिक समय लगता है क्योंकि बोंड से कपास एक बार में नहीं चुना जा सकता है। वैक्यूम उत्पन्न करने के लिए कंप्रेसर या ब्लोअर का उपयोग करने से मशीन का वजन भी बढ़ जाता है। कपास को कुशलतापूर्वक चुनने के लिए मशीन का उपयोग करने से पहले ऑपरेटर को कुशल होना होगा। इन सभी बाधाओं के कारण दुनिया भर में वायवीय कपास बीनने वाले का उपयोग नहीं किया जाता है (रविंदर, आर. और मजूमदार, जी., 2013)।

3. वायवीय कपास बीनने वाला

जैसा कि चित्र 8 में दिखाया गया है, वायवीय कपास कटाई उपकरण में कटाई वाले सिरों की बहुलता शामिल है, जो आसन्न दूरी के संबंध में एक साथ व्यवस्थित होते हैं, जिनमें से प्रत्येक में एक साइड पैनल होता है, जो आसन्न विरोधी कटाई सिर पर एक साइड पैनल का विरोध करता है। प्रत्येक साइड पैनल के भीतर एक एयर इनटेक मैनिफोल्ड में बीज कपास की कटाई के लिए एयर इनटेक पोर्ट के साथ कई निष्कर्षण इकाइयाँ हैं। प्रत्येक निष्कर्षण इकाई को कटाई स्थल के भीतर स्थित एक मार्ग से होकर गुजरने वाले कक्ष में कपास निकालने के लिए एक सीढ़ी विन्यास में व्यवस्थित किया जाता है। कपास को कटाई शीर्षों से जुड़े वायु प्लेनम स्थानांतरण कक्ष के माध्यम से कपास भंडारण कंटेनर में स्थानांतरित किया जाता है। निश्कर्शण इकाइयों से पहले व्यवस्थित वायु आपूर्ति नोजल कपास को ढीला करने के लिए निष्कर्षण इकाइयों में प्रवेश करने से पहले कपास के पौधे पर हवा चलाकर कपास के निष्कर्षण में सहायता करते हैं। वायु आगत कक्ष के ऊपर और नीचे क्षैतिज कगार और वायु आगत कक्ष के आगे और पीछे उभरे हुए विक्षेपक कपास के पौधों को वायु सेवन कक्ष से दूर विक्षेपित करते हैं और निष्कर्षण के माध्यम से कपास के बीज के निष्कर्षण के लिए वैक्यूम तंत्र की सहायता करते हैं (जे.ए. बेल, 2010).

4- कॉटन स्ट्रिपर्स

कपास स्ट्रिपर्स, जैसा कि चित्र 9 में दिखाया गया है, एक प्रकार की कटाई मशीनरी है जिसका उपयोग एक बार की कटाई के लिए किया जाता है। ये मशीनें उन क्षेत्रों में विशेषरूप से उपयोगी हैं जहां जलवायु परिस्थितियां एकाधिक फसल की अनुमति नहीं देती हैं। कॉटन स्ट्रिपर्स या तो पूरे बीजकोषों को तोड़कर काम करते हैं, चाहे वे कितने भी पके हों, या डंठल को जमीनी स्तर के करीब से काटते हैं, इस प्रकार कपास के बीजकोषों के साथ पूरे डंठल को इकट्ठा कर लेते हैं। इसके बाद, गड़गड़ाहट और पौधे के मलबे को अलग करने के लिए एक अन्य मशीन का उपयोग किया जाता है। ऐतिहासिक रूप से, इन मशीनों के शुरुआती संस्करणों में एक लकड़ी का स्लेज शामिल था, जिसे घोड़े या खच्चर द्वारा खींचा जाता था। इस स्लेज को कपास की कटाई के लिए सरलतापूर्वक डिजाइन किया गया था। इसने पौधों को एक शंक्वाकार अंतराल के माध्यम से मार्गदर्शन करके इसे प्राप्त किया जो कि डंठलों को अंदर जाने देने के लिए पर्याप्त चौड़ा था जबकि खुले और बिना खुले दोनों प्रकार के बीजकोशों को पकड़ने के लिए पर्याप्त संकीर्ण था। आमतौर पर, इन स्लेजों को प्रति पास कपास की एक पंक्ति की कटाई के लिए डिजाइन किया गया था, हालांकि ऐसे मॉडल भी थे जो कई पंक्तियों को संभालने में सक्षम थे। कटाई के बाद, किसान अक्सर कपास को खेत के किनारे पर इकट्ठा कर लेते हैं, जिससे किसी भी हरे बीजकोश को, जो अभी तक नहीं खुला है, ओटाई प्रक्रिया से पहले खुलने की प्रतीक्षा करते हैं (वंजुरा 2010)।

5. स्पिन्डल (तकला) कपास पिकर

स्पिंडल पिकिंग व्यवस्था चित्र 10 में दिखाई गई है। पौधे धुरी की एक श्रृंखला के ऊपर से गुजरेंगे जो काफी तेज गति से घूम रहे थे। जब धुरी को एक खुले गोले का सामना करना पड़ता था, तो कपास के रेशे धुरी के चारों ओर लपेट जाते थे। इसके बाद स्पिंडल एक डोफर के पास चला जाएगा, जहां स्पिंडल विपरीत दिशा में घूमेगा और डोफर स्पिंडल से रेशों को हटा देगा, इसके बाद स्पिंडल मॉइस्चराइजिंग इकाइयों से होकर गुजरेगा, जो आसानी से कपास को उठाता है और इसे स्पिंडल पर रखता है, जिससे गति और चयन दक्षता हो जाती है। चयन दक्षता (विलकट, 2010)।

6- फिंगर टाइप कॉटन स्ट्रिपर के पीछे सेल्फ प्रोपेल्ड वॉक

3.6 किलोवाट इंजन द्वारा संचालित एक स्व–चालित पावर टिलर पर एक विशेषरूप से डिजाइन किए गए कॉटन स्ट्रिपर हेडर को एकीकृत करके एक उपन्यास स्व–चालित, वॉक–बैक, फिंगर–टाइप कॉटन स्ट्रिपर का निर्माण किया गया था। कॉटन स्ट्रिपर हेडर को सावधानीपूर्वक विकसित किया गया था, जिसमें स्ट्रिपिंग उंगलियों, किकर/पैडल तंत्र, बेल्ट–पुली व्यवस्था और सामग्री एकत्रित करने वाले टैंक के लिए इष्टतम विशिष्टताओं को ध्यान में रखा गया था। इस अभिनव मॉडल में, 70 सेमी लंबी स्ट्रिपिंग उंगलियों को रणनीतिक रूप से इंजन फ्रेम के सामने वाले हिस्से में 21° के कोण पर वेल्ड किया गया था। हेडर की चौड़ाई 64 सेमी मापी गई। इसमें एक गतिशील रूप से घूमने वाला पैडल/किकर शामिल है, जो 120 – 250 मीटर–1 की गति रेंज पर काम करता है, जो प्रभावी ढंग से छीनी गई सामग्रियों को – जिसमें खुले और बंद कपास के गोले, साथ में छड़ें और बर्स हैं – एक एकत्रित ड्रम में निर्देशित करता है। 15–20 किलोग्राम की क्षमता वाला यह ड्रम, कटी हुई कपास के कुशल संग्रह के लिए हेडर के पीछे चिपकाया गया था (शर्मा एवं अन्य. 2014)। इस कॉटन स्ट्रिपर का परिचालन सिद्धांत सीधा और प्रभावी है: जैसे ही मशीन कपास के खेत में चलती है, इसकी आगे की गति और उंगलियों का झुकाव हरे बॉल्स, छड़ियों और पत्तियों सहित कपास के बॉल्स को अलग करने की सुविधा प्रदान करता है, जबकि खेत में पौधे को बाधित किए बिना बाकी को छोड़ देता है।

7. इलेक्ट्रोस्टैटिकली चार्ज स्पिंडल के साथ कपास पिकिंग

स्पिंडल पिकर मशीनें परिपक्व कपास के रेशों के साथ घूमने वाले स्पिंडल के सीधे संपर्क पर निर्भर करती हैं, प्रभावी पिकिंग के लिए रेशों को स्पिंडल से चिपकाती हैं। हालाँकि, बीजकोशों की भारी संख्या और स्पिंडल के सीमित संपर्क के कारण, कई बीजकोश अक्सर छूट जाते हैं, जिससे कपास खेतों में ही रह जाती है। चुनने की दक्षता बढ़ाने

के लिए स्पिंडल को पानी से गीला करने की पारंपरिक विधि यांत्रिक जटिलताओं का परिचय देती है और विशेष रखरखाव की मांग करती है। इसके अतिरिक्त, पानी कपास के मलिनकिरण और दाग का कारण बन सकता है, और ठंड के मौसम में, नमी प्रणाली के जमने का खतरा होता है।

इन चुनौतियों के एक अभिनव समाधान में पिकिंग स्पिंडल पर और, प्रेरक रूप से, कपास पर इलेक्ट्रोस्टैटिक चार्ज लागू करना भामिल है। यह विधि प्रभावी रूप से चुंबकीय जैसा आकर्शण पैदा करती है, कपास को स्पिंडल की ओर खींचती है, जिससे बीजकोशों के साथ संपर्क सुनिश्चित होता है जो अन्यथा अछूते रह जाते। इलेक्ट्रोस्टैटिक बल न केवल तंतुओं को स्पिंडल की ओर आकर्शित करते हैं, बल्कि लपेटने की प्रक्रिया के दौरान कपास के नुकसान को कम करते हुए, उनके पालन में भी सहायता करते हैं। इसके अलावा, इस आविश्कार में एक प्रेरित इलेक्ट्रोस्टैटिक बल का उपयोग करके खुले बोलों के भीतर कपास का पूर्व–उपचार भामिल है, जो व्यक्तिगत फाइबर को सीधे खड़े होने और सक्रिय रूप से पिकिंग जोन में घूमने वाले स्पिंडल तक पहुंचने के लिए प्रोत्साहित करता है(बीच, आर और हरे, एन, 1954) ।

8. दो गठरी कक्षों वाला कपास कटाई यंत्र

ऑन–बोर्ड कॉटन हार्वेस्टर बेलिंग सिस्टम में पहले और दूसरे बेलर शामिल होते हैं, जो कॉटन हार्वेस्टर के फ्रेम पर एक साथ लगे होते हैं, जो एक एकल संचायक से सटे होते हैं जो आम तौर पर बेलर की चौड़ाई बढ़ाते हैं। संचायक के निचले भाग में स्थित मीटरिंग रोलर्स के दो सेटों में से एक को पहले बेलर को कपास खिलाने के लिए चुनिंदा रूप से सक्रिय किया जाता है। संचायक की चौड़ाई बढ़ाने वाला एक प्रतिवर्ती बरमा ऑपरेटिंग बेलर के लिए सामग्री की निरंतर आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए संचायक के भीतर कपास को सक्रिय मीटरिंग रोल के सेट की ओर ले जाता है। जब पहली गठरी पूरी तरह से बन जाती है, तो मीटरिंग रोल का विपरीत सेट और दूसरा बेलर सक्रिय हो जाता है, और बरमा उलट जाता है। पूर्ण गठरी को आसानी से अनलोड किया जा सकता है जबकि दूसरा बेलर संचालित होता है ताकि कपास हार्वेस्टर संचालन हो सके।

9. कपास चुनने के लिए रोबोट

इसका उद्देश्य कपास की छवि की पहचान, मान्यता और प्रसंस्करण के लिए इमेज प्रोसेसिंग और माइक्रोकंट्रोलर्स के साथ मशीन विजन के उपयोग के साथ एक प्रमुख समाधान प्राप्त करना है और प्रति हेक्टेयर एक दिन में अधिकतम उत्पादन प्राप्त करने के लिए रोबोटिक हथियारों के साथ कपास चुनना है। रोबोट के लिए अवधारणात्मक प्रणाली में अनुसंधान और विकास ने कृषि क्षेत्र को समग्र लागत को कम करने में प्रौद्योगिकी पर पकड़ बनाने में सक्षम बनाया। ये बुद्धिमान रोबोट फील्ड में 3डी पैटर्न में उनकी पहचान, स्थिति, रंग, अभिविन्यास के संबंध में वस्तुओं का पता लगाने के लिए विभिन्न प्रकार के दृश्य सेंसर का उपयोग करते हैं। डीएसपी प्रोसेसर से इनपुट सिग्नल के आधार पर, फीडबैक के साथ विद्युत नियंत्रण प्रणाली रोबोटिक बांह को चलाती है जिसमें छह डिग्री की स्वतंत्रता (6–डीओएफ) गति होती है, यानी कमर, कंधे, कोहनी, कलाई, अंगूठे और दिए गए सिग्नल पर। डीएसपी चिप द्वारा उपयोग किए गए नियंत्रक द्वारा विश्लेषण किया जाना चाहिए और कपास स्थान, दूरी, 3 डी स्थिति के अनुसार इन छह अक्ष आंदोलनों को संचालित करने के लिए सर्वो तंत्र को सही संकेत देना चाहिए (राव, यूएसएन, 2013) ।

निष्कर्ष

पारंपरिक मैन्युअल तरीकों की तुलना में कपास की मशीन से कटाई लागत, समय और ऊर्जा के मामले में महत्वपूर्ण बचत दर्शाती है। उन्नत कपास हार्वेस्टर विकसित देशो में एक आम दृश्य हैं, जो अपनी तकनीकी के साथ कटाई प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करते हैं। हालाँकि, भारत में परिदृश्य भिन्न है। छोटे आकार की जोत की व्यापकता और कई बार कटाई के दौर आयोजित करने की प्रथा को देखते हुए, उन्नत कपास कटाई प्रौद्योगिकियों का कम उपयोग किया जाता है और भारतीय कपास की किस्में विकसित भारी मशीनों के लिए उपयुक्त नहीं हैं।

संदर्भ

Amar Singh, (2018).Cotton association of India.

Dixit, A., G.S. Manes, A. Singh, A. Prakash, J.S. Mahal, (2008). Ergonomic evaluation of battery powered portable cotton picker, Journal of Institute for Engineers.

Gautam Majumdar., (2007). Status of mechanical harvesting of cotton in India., Cotton Research and Development Association : 29-36.

Gupta, D., Jayesh, T., Paras, B. and Suraj, B., (2017). Design and development of pneumatic cotton picker, Imperial Journal of Interdisciplinary Research, 3(4): 1822-1824.

J.A. Bell, (2010).Pneumatic harvester, US 20110131939 A1, GooglePatents.

Willcutt, M.J. Buschermohle, G.W. Huitink, E.M. Barnes, J.D. Wanjura, S.W. Searcy, (2010).The spindle-type cotton harvester.

Manes, G.S., J S Mahal, J.S., Arshdeep Singh, Apoorv Prakash and Anoop Kumar Dixit., (2012). Performance evaluation of battery powered portable cotton picker, Journal of Research Punjab Agricultural University, 49 (4) : 269-272.

Rao, USN., (2013).Design of automatic cotton picking robot with machine vision using image processing algorithms. International conference on control, automation, robotics and embedded system.

Ravinder, R. and Majumdar, G., (2013). Evaluation of Portable Cotton Picker,International Journal of Agriculture Innovations and Research,1(2): 35-42.

Sharma, K., Manjeet Singh, S.S. Kohli, Pramod Mishra, Ankit Sharma, (2014). Design and development of self propelled walk behind finger type cotton stripper. Journal of Agricultural Engineering. (4): 35-46.

The Evolution of the Cotton Picker, October, (2013).

Beach, R. and Hare, N.,(1954). Cotton picking unit with electro statically charged spindles, Application Serial No. 451838,

Wanjura, J. D., Faulkne, W. B., R.K.Boman, M.S. Kelley, E.M. Barnes, S.W. Searcy, M.H. Willcutt, M.J. Buschermohle, A.D. Brashears,(2010).Stripper harvesting.Cotton Inc.

फार्म रोबोट : भारतीय कृषि के लिए एक नई वास्तविकता

डॉ किशोर चंद्र स्वैन
कृषि अभियांत्रिकी विभाग, कृषि संस्थान, विश्वभारती (एक केंद्रीय विश्वविद्यालय),
श्रीनिकेतन, पश्चिम बंगाल 731236
अनुरूपी लेखकः kishore.swain@visva-bharati.ac.in

परिचय

रोबोट चिकित्सा, ऑटोमोबाइल, शॉपिंग मॉल, कार्यालय, समाचार पढ़ने, घरेलू कार्यों आदि सहित लगभग सभी क्षेत्रों में जनता की कल्पना को आकर्षित कर रहे हैं। हालांकि कृषि क्षेत्र क्षेत्रीय गतिविधियों के लिए रोबोट को अपनाने में पीछे रहा है। स्टैंडअलोन एप्लिकेशन का प्रदर्शन पहले ही फार्म रोबोटों द्वारा किया जा चुका है। फार्म रोबोट अधिकतर पूर्णतः स्वायत्त या अर्ध–स्वायत्त प्रकार के होते हैं। विकसित देशों में हजारों एकड़ भूमि वाले किसान और विकासशील देश में केवल कुछ एकड़ भूमि वाले किसान भी खेत संचालन के लिए रोबोट का उपयोग कर सकते हैं। यहां तक कि पारंपरिक भूमि की तैयारी से लेकर आधुनिक कंबाइन हार्वेस्टर और आईओटी तक, स्वचालन हमेशा कृषि का एक बड़ा हिस्सा रहा है। इसलिए, स्वचालित रोबोटों में ध्वनि मोटर होनी चाहिए जो उनके कार्यों को करने के लिए एक महत्वपूर्ण घटक होगी, जो उनके रोबोटिक हथियारों को चलाकर उन्हें सटीक कार्यों को करने के लिए चलने, पकड़ने और चुनने में सक्षम बनाएगी। सहायक डेटा अधिग्रहण सेंसर को त्वरित व्याख्या के लिए रोबोट की आवश्यकता से मेल खाना चाहिए। वाहन का स्वचालित मार्गदर्शन,
कृषि रोबोट के विभिन्न घटक हैं

- दृष्टि प्रणाली
- नियंत्रण प्रणाली
- मैकेनिकल एक्चुएटर्स
- मोबाइल प्लेटफॉर्म

दृष्टि प्रणाली (विजन सिस्टम)

यह रोबोट की आंख है. जिसने पैनक्रोमैटिक, विजिबल, एनआईआर या थर्मल कैमरा (विभिन्न तरंग दैर्ध्य पर काम करने वाले) जैसे माउंटेड सेंसर के माध्यम से आसपास की वस्तुओं की छवियों को कैप्चर किया। पंचक्रोमैटिक सेंसर काले या सफेद रंग की बाइनरी छवि देते हैं। दृश्यमान सेंसर वस्तु के वास्तविक रंग को दोहराते हैं। एनआईआर कैमरे आमतौर पर वनस्पति के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं। थर्मल कैमरों का उपयोग तापमान में भिन्नता को मापने के लिए किया जा सकता है, साथ ही छिपी हुई वस्तुओं की पहचान करने में भी मदद की जा सकती है। दृष्टि या अधिग्रहण प्रणाली में स्पर्श सेंसर, निकटता सेंसर, जड़त्व सेंसर (एक्सेलेरोमीटर, जायरोस्कोप आदि), ध्वनि सेंसर और पर्यावरण सेंसर आदि भी भामिल हैं।

नियंत्रण प्रणाली

नियंत्रण प्रणाली रोबोट के मस्तिष्क की तरह काम करती है। यह दृष्टि प्रणाली से जानकारी को रिकॉर्ड करता है और विश्लेषण करता है, और तदनुसार प्रतिक्रिया तैयार करता है। ये नियंत्रण इकाइयाँ सीपीयू या जीपीयू प्रकार की हो सकती हैं। जीपीयू आमतौर पर ग्राफिकल जानकारी का विश्लेषण करने में विशेषज्ञ है और समानांतर कंप्यूटिंग ऑपरेशन के लिए डिजाइन किया गया है।

यांत्रिक एक्चुएटर्स

नियंत्रण प्रणाली द्वारा दिए गए निर्देशों के अनुसार, एक्चुएटर्स इसके आंदोलन, स्थिति और विशेष गतिविधि का कर्तव्य निभाते हैं। एक्चुएटर विद्युत प्रकार, छोटे हाइड्रोलिक सिस्टम, पीजोइलेक्ट्रिक प्रकार या वायवीय प्रकार के हो सकते हैं। एक्चुएटर्स विश्वसनीय और टिकाऊ होने चाहिए, क्योंकि उनका प्रदर्शन बंद रहता है। अगर ठीक से निगरानी न की जाए तो इससे खड़ी फसल प्रभावित हो सकती है।

मोबाइल प्लेटफार्म

यह रोबोट को नेविगेट करने, मोड़ लेने, बाधाओं से बचने और काम के माहौल में सिस्टम की सुचारू आवाजाही सुनिश्चित करने में मदद करता है। यह गतिविधि आम तौर पर परिवेश का निरंतर स्कैन करके लेजर निर्देशित होती है। मोबाइल प्लेटफॉर्म पर बहुत विशेष ध्यान

https://doi.org/10.52151/aet2023474.1705

Received 24/10/2023 Accepted 09/12/2023

चित्र 1 : कृषि रोबोटों की विभिन्न प्रणालियाँ (काट्जस्चमैन एवं अन्य., 2018, राज एवं अन्य., 2019)

देने की आवश्यकता है क्योंकि रोबोटों को खुले आकाश की स्थिति के तहत कृषि भूमि, ऊबड़–खाबड़ इलाकों से गुजरना पड़ता है। पूरी तरह से स्वायत्त कृषि रोबोटों के व्यापक उपयोग से श्रम लागत कम हो जाती है और कृषि कार्य की दक्षता में काफी वृद्धि होती है। इस बीच, कृषि क्षेत्रों की परिवर्तनशील स्थिति को देखते हुए अर्ध–स्वायत्त रोबोट भी कृषि रोबोट का एक अनिवार्य तत्व हैं।

कृषि रोबोट का दायरा

स्टैंडअलोन अनुप्रयोगों के रूप में रोबोट के माध्यम से विभिन्न कृषि कार्य किए गए हैं। रोबोट आधारित स्वचालित कृषि प्रणाली विकसित करने के लिए इन गतिविधियों के एकीकरण की आवश्यकता हो सकती है।

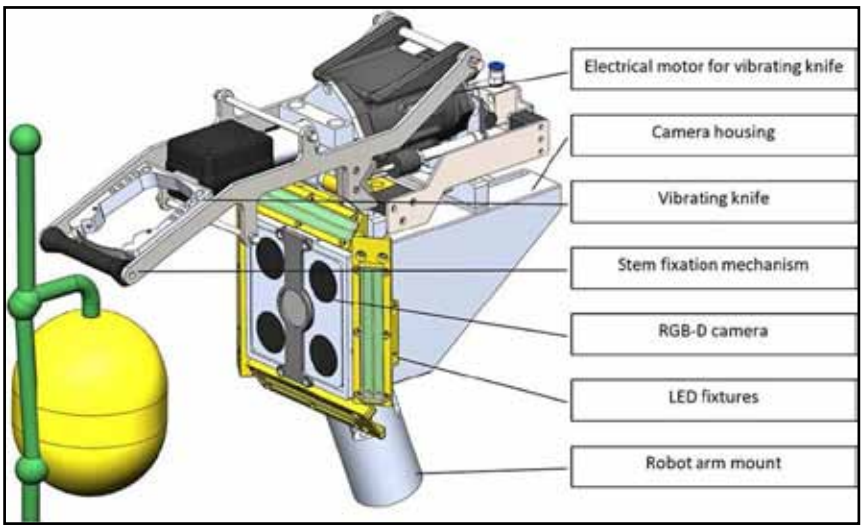
जुताई का कार्य) : (टिलेज ऑपरेशन) बीज बोने या पौध रोपण के लिए भूमि की सतह तैयार करने के लिए कृषि गतिविधि शुरू करना कृषि में एक प्रमुख कार्य है। मशीनीकरण के माध्यम से, प्राथमिक और माध्यमिक जुताई ज्यादातर ट्रैक्टर या पावर टिलर पर लगे उपकरणों के माध्यम से की जाती है। जुताई के काम में रोबोट की प्रारंभिक भागीदारी चालक रहित ट्रैक्टरों के संचालन के माध्यम से थी। इन ट्रैक्टरों को एक लोडेड रूट मैप के बाद मैदान के चारों ओर घूमने के लिए अलग–अलग नेविगेशन सिस्टम के साथ लगाया गया है। विकसित देशों में बड़े आकार की कृषि भूमि चालक रहित ट्रैक्टर संचालन के लिए समस्या नहीं हो सकती है, जिसमें किसी भूखंड की सीमा या बाधाओं से टकराने का न्यूनतम जोखिम होता है। हाल ही में, जॉन डीयर ने सेसम 2 नामक एक इलेक्ट्रिक रोबोट ट्रैक्टर लॉन्च किया, जो 300 किलोवाट (400 एचपी) बिजली का उत्पादन कर सकता है और जुताई और कटाई दोनों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। इसके अलावा, यह कई अन्य रोबोटों के साथ तालमेल हासिल करने में सक्षम है (हेड्रिच एवं अन्य, 2022)।

बुआई/रोपाई रोबोटः बुआई या रोपाई आमतौर पर जुताई या पोखर संचालन के माध्यम से एक समतल सतह तैयार करने के बाद की जाती है। पंक्ति में बुआई छोटे आकार के रोबोटों द्वारा आसानी से की जा सकती है और ऑपरेटर का ध्यान कम से कम होगा। रोपाई एक श्रमसाध्य कार्य रहा है और कार्य पूरा करने के लिए कम से कम समय उपलब्ध होता है। रोपाई के लिए उड़ने वाले रोबोट (ड्रोन) का उपयोग किया जा सकता है, क्योंकि पोखर की मिट्टी के माध्यम से रोबोट की आवाजाही की निगरानी के लिए गहन शोध कार्य की आवश्यकता हो सकती है। हालाँकि, भविष्य में प्रत्यारोपण कार्य को अंजाम देने के लिए चालक रहित स्व–चालित ट्रांसप्लांटरों का प्रयास किया जा सकता है।

इन्टर–कल्चर संचालनः खरपतवारनाशकों, कीटनाशकों आदि के छिड़काव का काम ड्रोन ने बड़े पैमाने पर ले लिया है। भारत सरकार की परियोजनाओं (2022) के माध्यम से राज्य कृषि विश्वविद्यालयों और विभिन्न अनुसंधान संस्थानों को ड्रोन प्रदान किए गए हैं। ड्रोन प्रणाली कुछ महंगी है, जिसे कस्टम हायरिंग सेंटर या सहकारी समितियों के माध्यम से किसानों को समर्थन दिया जा सकता है। हालाँकि, छिड़काव करने वाले ड्रोन की क्षेत्र क्षमता बहुत अधिक होती है, जो कम समय में बड़े क्षेत्र को कवर कर सकता है। यह प्रणाली बड़े क्षेत्र को कवर करते हुए एक ही फसल (उदाहरण के लिए चावल की फसल या जूट की फसल) उगाने वाले छोटे आकार के खेत के भूखंडों के लिए बहुत प्रभावी है। यहां तक कि चालक रहित ट्रैक्टर पर लगे छिड़काव प्रणाली का उपयोग बड़े आकार की कृषि भूमि के लिए भी किया जा सकता है। कुछ हद तक निरीक्षण की आवश्यकता है क्योंकि छिड़काव हवा और आसपास की स्थितियों से प्रभावित होता है। आजकल, फसल इनपुट उपयोग को अनुकूलित करने और आधुनिक तकनीक के माध्यम से अधिक छिड़काव के बुरे प्रभाव को कम करने के लिए परिवर्तनीय दर छिड़काव को भी प्रोत्साहित किया जाता है। प्रसारित बुआई के लिए खेत की फसलों से खरपतवारों को सीधे हटाना रोबोट के लिए एक बड़ी चुनौती हो सकती है। हालाँकि, पंक्ति–फसल की दो पंक्तियों के भीतर के खरपतवार को रोबोट द्वारा आसानी से हटाया जा सकता है।

सिंचाई/उर्वरक प्रयोगः सिंचाई से फसल का तनाव कम होता है और वनस्पति की उचित वृद्धि सुनिश्चित होती है। मिट्टी की नमी, तापमान, आर्द्रता आदि को मापने वाले फील्ड सेंसर से इनपुट के आधार पर, कम से कम निरीक्षण के साथ सिंचाई भोड्यूल को स्वचालित किया जा सकता है। बिजली या सौर पैनलों के माध्यम से सिंचाई पंपों का संचालन पूरी तरह से स्वचालित मोड या दूर से निगरानी प्रणाली द्वारा चालू/बंद किया जा सकता है। उर्वरक आम तौर पर बड़े दानों, छोटे दानों या तरल रूप में उपलब्ध होते हैं। इसे पौधे या मिट्टी के अलावा व्यवस्थित दृष्टिकोण के साथ शीर्ष ड्रेसिंग के रूप में भी लगाया जा सकता है। उर्वरक के प्रकार और अनुप्रयोग तकनीक के आधार पर, रोबोट को फील्ड अनुप्रयोगों के लिए डिजाइन किया जा सकता है। यहां तक कि तरल या घुलनशील उर्वरक भी ड्रोन के माध्यम से लगाया जा सकता है।

कटाई और गहाई कार्यः ग्रीनहाउस फसलों की कटाई काफी पहले से शुरू की गई है। स्वीपर रोबोट का उपयोग ग्रीनहाउस में मीठी मिर्च की कटाई के लिए किया जाता है (अराड एवं अन्य, 2020)।



चित्र 2 : मीठी मिर्च की कटाई करने वाले रोबोट का योजनाबद्ध आरेख (अराड और अन्य 2020)

मशीन लर्निंग तकनीकों और मोबाइल प्लेटफार्मों के विकास के साथ कटाई कार्य के लिए रोबोट डिजाइन करने की बहुत बड़ी गुंजाइश है। विशेष कतार वाली फसलों, सब्जियों और फलों की कटाई रोबोट द्वारा आसानी से की जा सकती है।

संबद्ध कृषि क्षेत्रों में रोबोटः डेनमार्क आदि विकसित देशों में पिछले दो दशकों से गायों का दूध निकालने के लिए रोबोट का उपयोग किया जा रहा है (फिल्हो एवं अन्य, 2020)। पशुओं को आहार खिलाने का काम भी रोबोट के जरिए किया जा सकता है.

कृषि में रोबोट के लाभ

कृषि में रोबोटिक्स सुनिश्चित करेगा

- बेहतर उत्पादकता
- अवशेष कम करना
- संचालन की सटीकता और समयबद्धता
- दीर्घकालिक लागत प्रभाव ीलता

कमियां

चूंकि कृषि कार्य जटिल हैं इसलिए कृषि रोबोटों की दक्षता बढ़ाने के लिए अधिक शोध कार्य की आवश्यकता है। व्यापक रूप से अपनाने के लिए उपयोगकर्ता के अनुकूल प्रौद्योगिकी की कमी के साथ–साथ रोबोट को लागू करने में लागत एक बड़ी कमी रही है। कृषि अनुप्रयोग के लिए रोबोट लागू करने के मामले में अभी एक लंबा रास्ता तय करने की जरूरत है।

निष्कर्ष

रोबोट श्रम की मांग को कम करने, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने और कृषि को अगले स्तर पर ले जाने की आशाजनक तकनीक है। उपकरण के साथ लगे चालक रहित ट्रैक्टरों को विभिन्न क्षेत्रीय कार्यों को करने के लिए दूरस्थ स्थान से नियंत्रित किया जा सकता है। विभिन्न कृषि कार्यों के स्वचालन में उड़ने वाले रोबोट (ड्रोन) बड़ी भूमिका निभाने जा रहे हैं। रोबोटिक कृषि के लिए किसानों को कुछ निवेश की आवश्यकता हो सकती है, जो भविष्य में अच्छे रिटर्न देगा। इसके अतिरिक्त, कृषि में सहकारी रोबोटिक्स में वैश्विक रुचि उभर रही है, जो रोबोट को अपनाने का रास्ता खोलेगी।

संदर्भ

अराद बी, बालेंडोंक जे, बार्थ आर, ओहद बेन–शाहर, एडन वाई, थॉमस एच, हेमिंग जे, कुरसर टी, तुइजी बीवी। 2020. मीठी मिर्च की कटाई करने वाले रोबोट का विकास। जर्नल ऑफ रोबोटिक्स, 37:1027–1039।

फिल्हो एल, लोप्स एम, ब्रिटो एस, रॉसी जी, कोंटी एल, बारबरी एम. 2020। डेयरी गायों का रोबोटिक दूध निकालनाः एक समीक्षा। सेमिनाः सिएनसियास एग्रारियास, 41:2833–2850।

काट्जस्चमैन आरके, डेलप्रेटो जे, मैककर्डी आर, रस डी. 2018। ध्वनिक रूप से नियंत्रित नरम रोबोटिक मछली के साथ पानी के नीचे जीवन की खोज। वैज्ञानिक रोबोट. 3:ईएआर3449.

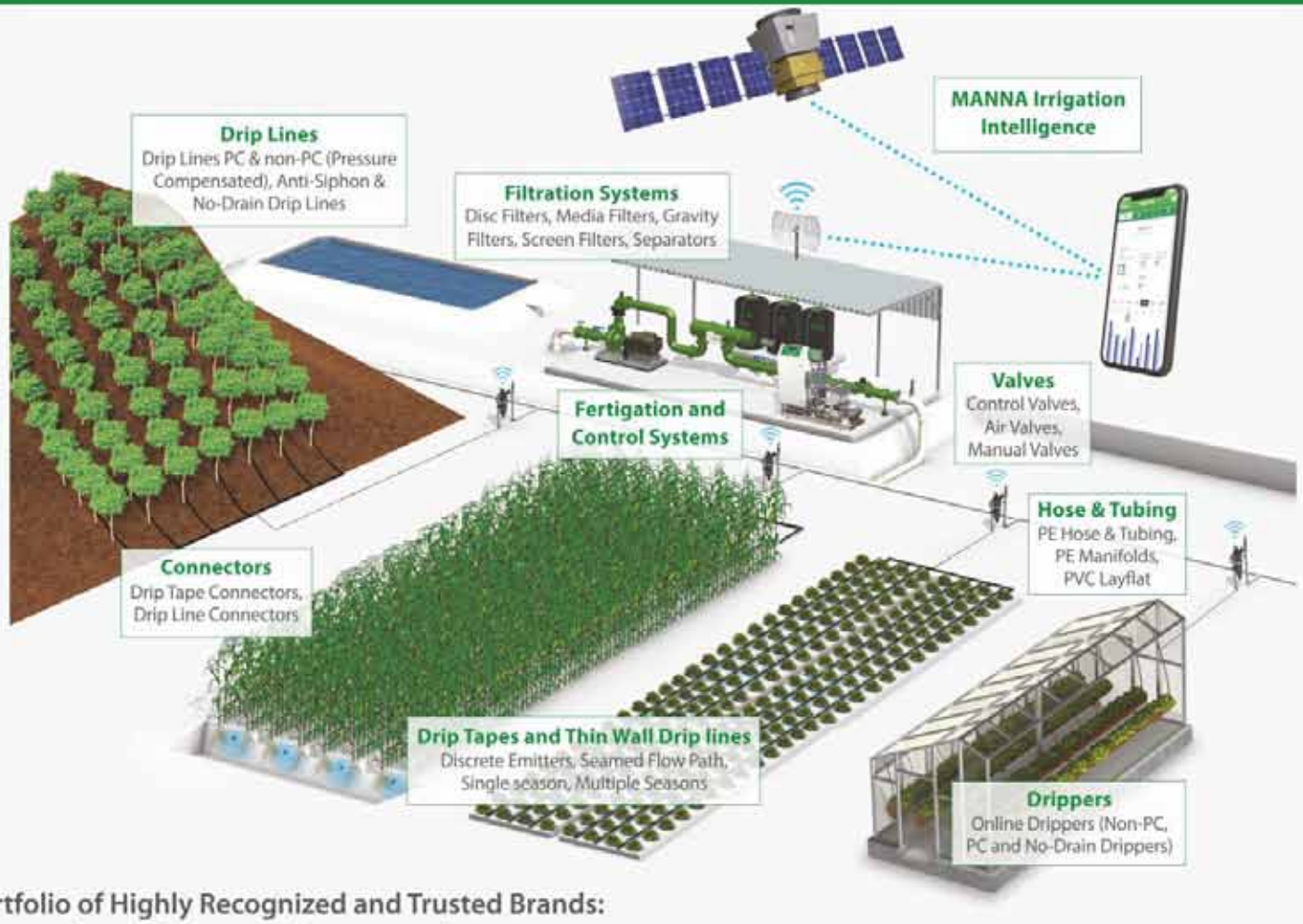
हेड्रिच जे, गॉलके एम, गॉलिंग एम, अलायदीन बीओ, बाढ़ ए, केलर यू. 2022. एसईएसएएम मॉडलॉक्ड बैकसाइड–कूल्ड 2–माइक्रोन वीईसीएसईएल से 324–एफएस दालें। आईईईई फोटोनिक्स तकनीक। लेट, 34:337–340।

राज आर, अरविंद ए, अक्षय वी, चांडी एम, भारुन एनए। 2019. दो नियंत्रण चर के साथ बीज रोपण रोबोट। इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना विज्ञान (ICOEI) में रुझान पर 2019 के तीसरे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन की कार्यवाही में, तिरुनेलवेली, भारत, 23–25 अप्रैल 2019य पीपी. 1025–1028.

Rivulis

GROW BEYOND

Industry's Most Comprehensive Product & Service Portfolio



Portfolio of Highly Recognized and Trusted Brands:

Ro-Drip | Eolos | Supertif | Hydro PC | D5000 PC

Only company to master all categories & technologies

Filtration Fertigation & Automation

Mini Sprinkler / Overhead Sprinklers

Standard Drip Products

Thin Wall Drip Lines / Tapes

Rivulis Irrigation India Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE :
203, Mayfair Towers, 2nd Floor, K B Joshi Path, Wakdewadi, Shivajinagar, Pune - 411005, Maharashtra.
Tel : +91 (20) 67449300

FACTORY :
Block No. 593/B, Village : Vadu, Tal : Padra, Padra - Jambusar Road, Dist : Vadodara - 391440, Gujarat.
Tel : +91 (2662) 670000

Dial Toll Free Number
1800 123 4033
marketing.india@rivulis.com
| www.Rivulis.com |

Download **Rivulis** App.

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

LOAN FOR SELF-HELP GROUPS

- Loan for livelihood
- Flexible repayment

AGRI ENTERPRISE LOAN

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

KISAN SAMRIDDHI RIN

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

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

Follow us on