

# आधुनिक कृषि अभियान्तिकी



भाग 3, अंक संख्या 2 | अप्रैल - जून 2024

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

## अभियान्तिकी वर्चस्व के साथ भारतीय कृषि में बदलाव



भारतीय कृषि अभियान्ता सोसायटी  
अभियान्तिकी एकीकरण उन्नत कृषि हेतु

# Cultivating the World

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

Powering Farms  
in over 80 Countries

One of the World's Largest  
Tractor Manufacturer

TAFE CORPORATE COMMUNICATIONS



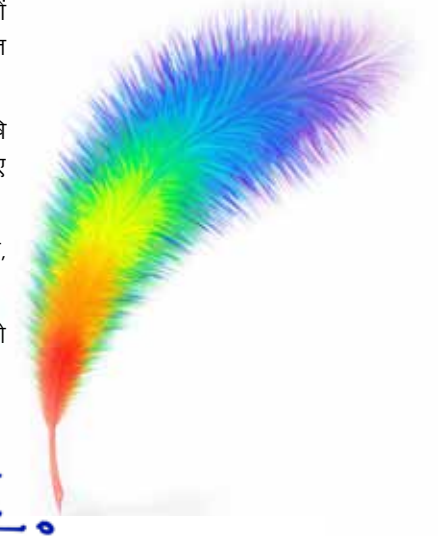
## प्रधान संपादक की कलम से



कृषि अभियान्त्रिकी कृषि उत्पादकता, स्थिरता और दक्षता को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इस अनुशासन के लिए कुछ प्रमुख संभावनाएँ इस प्रकार हैं:

- प्रौद्योगिकी एकीकरण:** कृषि अभियन्ता खेती की विधियों में प्रौद्योगिकी को एकीकृत करने में सबसे आगे हैं। इसमें हवाई निगरानी के लिए ड्रोन का उपयोग, संसाधनों के अनुकूलित उपयोग के लिए सटीक कृषि तकनीक और रोपण, कटाई और निराई जैसे कार्यों के लिए रोबोटिक्स सम्मिलित हैं।
- संधारणीय अभ्यास:** पर्यावरणीय स्थिरता के बारे में बढ़ती चिंताओं के साथ, ऐसे कृषि अभियन्ताओं की माँग बढ़ रही है जो संधारणीय कृषि पद्धतियों को विकसित और लागू कर सकें। इसमें जल संरक्षण, मृदा प्रबंधन और अपशिष्ट में कमी के लिए सिस्टम डिजाइन करना सम्मिलित है।
- जैव प्रौद्योगिकी:** कृषि अभियान्त्रिकी जैव प्रौद्योगिकी के साथ जुड़ती है, जो फसल सुधार, रोग प्रतिरोधी किस्मों के विकास और पोषण सामग्री को बढ़ाने के लिए आनुवंशिक अभियान्त्रिकी जैसे क्षेत्रों में अवसर प्रदान करती है।
- जलवायु लचीलापन:** चूँकि जलवायु परिवर्तन कृषि के लिए चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है, इसलिए ऐसे अभियन्ताओं की आवश्यकता है जो लचीली कृषि प्रणाली डिजाइन कर सकें। इसमें जलवायु-स्मार्ट कृषि के लिए तकनीक विकसित करना सम्मिलित है, जैसे सूखा प्रतिरोधी फसलें, सिंचाई प्रणाली और ग्रीनहाउस गैस शमन रणनीतियाँ।
- डेटा एनालिटिक्स और निर्णय सहायता:** कृषि अभियन्ता बड़े डेटासेट का विश्लेषण करने और किसानों के लिए निर्णय सहायता प्रदान करने के लिए डेटा ,नालिटिक्स और मशीन लर्निंग तकनीकों का उपयोग कर रहे हैं। इसमें फसल की पैदावार का अनुमान लगाना, रोपण कार्यक्रम को अनुकूलित करना और कीट और रोग प्रकोप का प्रबंधन करना सम्मिलित है।
- खाद्य प्रसंस्करण और कटाई के बाद का प्रबंधन:** कृषि अभियन्ता खाद्य प्रसंस्करण तकनीकों और कटाई के बाद के प्रबंधन प्रणालियों को बेहतर बनाने, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने और खाद्य हानि को कम करने में योगदान देते हैं।
- नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण:** जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करने पर जोर देने के साथ, कृषि अभियन्ताओं की बढ़ती माँग है जो सौर, पवन और बायोमास जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को खेती के संचालन में एकीकृत कर सकते हैं।
- वैश्विक खाद्य सुरक्षा:** बढ़ती वैश्विक आबादी को खिलाने की चुनौती का समाधान करने के लिए कृषि अभियन्ताओं से अभिनव समाधानों की आवश्यकता है। इसमें शहरी क्षेत्रों में खाद्य उत्पादन बढ़ाने के लिए ऊर्ध्ववाधर खेती, एक्वापोनिक्स और हाइड्रोपोनिक्स के लिए तकनीक विकसित करना सम्मिलित है।
- नीति और विनियमन:** कृषि अभियन्ता नीति विकास और विनियामक अनुपालन में भी काम कर सकते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि खेती की विधियाँ पर्यावरण मानकों और विनियमों को पूरा करते हैं।

कुल मिलाकर, कृषि अभियान्त्रिकी की संभावनाएँ और अवसर आशाजनक हैं—कृषि क्षेत्र के सामने आने वाली जटिल चुनौतियों के समाधान के लिए नवीन समाधानों की माँग बढ़ रही है।



*Maula*

# अन्तर्वस्तु

आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी | 3 (2)



बिमल कुमार

प्रसून वर्मा

टी.आर. केसवन

## संपादक-मंडल

देविंद्र डींगरा

जतिन्द्र के. साहू

आर. के. श्रीवास्तव

पी.आर. जयन

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

## प्रकाशन संबंधी सूचनाएं

आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी का ये संस्करण, इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियर्स की एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे पत्रिका, भाग 48 अंक 2 का हिंदी अनुवाद है।

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

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

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

नई दिल्ली-110012, भारत

ई-मेल: chiefeditoraet@isae.in

लेखकों द्वारा व्यक्त की गई राय एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे या आई.एस.ए.ई. की नहीं है।

संशय की स्थिति में "एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे" का अंग्रेजी रूपांतर ही अंतिम मान्य है।

## अंशदान ब्यौरे

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

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

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

01

**अध्यक्ष की कलम से**

कृषि अभियांत्रिकी: अध्ययन के लिए सबसे बहुमुखी और आवश्यक शाखा डॉ. एस.एन. झा, उप महानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद एवं अध्यक्ष आई.एस.ए.ई.,

03

ट्रेक्टरों के लिए नए उत्सर्जन मानदंड - अभिशाप या वरदान ?

05

कृषि अभियन्ता: प्रकृति और मशीनों के बीच सामंजस्य के जादूगर सुनील जॉनसन

07

कृषि अभियन्ताओं के लिये अवसर और भारत में कृषि विकास में उनका योगदान डॉ. मुकेश जैन

09

कृषि अभियान्त्रिकी एवं विकास के डिजाइनर प्रोफेसर इंद्र मणि

13

भारत में जलवायु स्मार्ट कृषि क्षेत्र की स्थिति अशोक अनंतरामन

15

आईटीएल में कृषि अभियन्ता: नवाचार के साथ खेती के भविष्य को बदलना! श्री रमन मित्तल

17

भारतीय कृषि के विकास में कृषि अभियंताओं की भूमिका सी.आर. मेहता

20

कृषि अभियांत्रिकी - बदलती गतिशीलता डॉ. डी.के. वत्स

23

भारत में कृषि मशीनरी व्यापार की गतिशीलता

25

अभियान्त्रिकी - कृषि परिवर्तन के लिए सफलता का मंत्र तरुण खन्ना

27

सद्भाव में द्रोतरी: कृषि को बनाए रखने में कृषि अभियन्ताओं की भूमिका राजेश मोविलिया

29

सीएफएमटीआई: भारतीय कृषि में वृद्धि को प्रदान कर रहा गति ए.के. उपाध्याय

33

कृषि अभियन्ता-उद्यमिता में चुनौतियाँ और अवसर डॉ. सैयद इस्माइल

35

कृषि अभियंता - प्रकृति और मशीनों के बीच सामंजस्य स्थापित करने वाले जादूगर पीतम चंद्र

37

कृषि अभियांत्रिकी में युवा - संभावनाएं एवं अवसर डॉ. दत्तात्रेय कदम

41

आदमी या मशीन - अभियन्ताओं की दौड़ जारी है! मृत्युंजय सिंह

43

कृषि अभियन्ता - भारतीय युवाओं के लिए एक आदर्श बदलाव शैलेंद्र सिंह

45

कृषि अभियान्त्रिकी में अभियन्ताओं की भूमिका: अवसरों और नवाचारों की खोज प्रो. ममता तिवारी

49

कृषि अभियन्ता - स्थिरता के लिए सामर्थ्य, जागरूकता और अनुकूलनशीलता को संतुलित करना अरविंद सैनी

51

छोटे किसान समूह किसान सरोज महापात्रा, राजीव रंजन

55

कृषि अभियांत्रिकी में युवा - संभावनाएँ एवं अवसर डॉ. मनोज कुमार महावर

57

खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में चक्रीय अर्थव्यवस्था राकेश मोहन शुक्ला, मदिया मंजूर, राजेश कुमार श्रीवास्तव

61

सटीक सिंचाई जल प्रबंधन के लिए वाष्पोत्सर्जन आकलन का आधुनिक दृष्टिकोण संगीता कुमारी, सुसामा सुधीश्री

65

कोल्ड स्टोरेज के लिए रियल टाइम क्लाउड-आधारित तापमान और आर्द्रता निगरानी प्रणाली सुब्रत मंडल, पीके शर्मा, संगीता चोपड़ा, देविंदर डींगरा

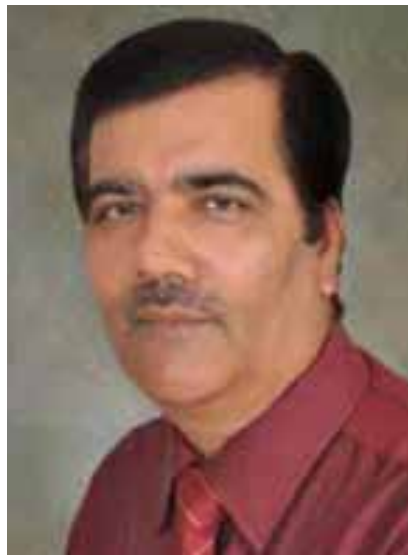
67

भारत तिलहन उत्पादन, प्रसंस्करण और व्यापार परिदृश्य: तथ्य और आंकड़े रणजीत सिंह, सौम्या महापात्रा, सुमित उरहे, धृतिमान साहा

## कृषि अभियांत्रिकी: अध्ययन के लिए सबसे बहुमुखी और आवश्यक शाखा

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

शिक्षा एक मौलिक अधिकार है और किसी भी राष्ट्र के विकास के लिए एक आवश्यक आधारशिला है। भारत में, संविधान शिक्षा के अधिकार (आरटीई) अधिनियम, 2009 के तहत 6 से 14 वर्ष की आयु के सभी बच्चों के लिए शिक्षा को एक मौलिक अधिकार के रूप में मान्यता देता है। यह वह उम्र है जिसके बाद छात्र आगे की पढ़ाई के लिए अपने माता-पिता और साथियों से सलाह लेना और सोचना आरम्भ करते हैं। आमतौर पर जो लोग स्वयं को पढ़ाई में अच्छा मानते हैं, वे साइंस स्ट्रीम चुनते हैं और अगर उन्हें लगता है कि वे विज्ञान स्ट्रीम में भी गणित में अच्छे हैं, तो वे अभियांत्रिकी स्ट्रीम चुनते हैं। इसलिए सबसे पहले अभियांत्रिकी स्ट्रीम की तैयारी करना सबसे अच्छा होता है। हालाँकि, रुचि के आधार पर विषयों के चयन का अपवाद हो सकता है। अभियांत्रिकी शाखाओं में से कई पहले कंप्यूटर अभियांत्रिकी, मैकेनिकल अभियांत्रिकी, सिविल अभियांत्रिकी, इलेक्ट्रिकल अभियांत्रिकी आदि चुनते हैं, फिर शायद वे कृषि अभियांत्रिकी चुनते हैं। अध्ययन की शाखा चुनने का सामान्य अभ्यास बी-टेक-अध्ययन के बाद उपलब्ध वार्षिक पैकेज और भविष्य की विकास संभावनाओं पर आधारित होता है। इसमें कोई संदेह नहीं है कि कंप्यूटर साइंस और अभियांत्रिकी तथा कुछ अन्य शाखाएँ, बेहतर वार्षिक पैकेज पाने में सक्षम हैं, लेकिन साथ ही साथ वे प्रायः नौकरी



से निकाले जाने के जोखिम में भी रहते हैं (जैसा कि हम सुनते हैं कि कंपनी द्वारा कर्मचारियों को निकाल दिया जाता है)। वास्तव में उच्च पैकेज वाली नौकरी की माँग अत्यधिक अस्थिर है और इसलिए नौकरी की सुरक्षा भी अस्थिर है।

अध्ययन की अन्य शाखाओं की तुलना में कृषि अभियांत्रिकी की माँग हमेशा स्थिर रहती है और श्रम की कमी और खाद्यान्न की बढ़ती माँग के कारण बढ़ती दर से बढ़ने की संभावना है। वास्तव में, आप सभी सहमत हैं कि खाद्यान्न की माँग कभी कम नहीं होगी, इसलिए अच्छे कृषि अभियन्ताओं की माँग और आवश्यकता भी हमेशा रहेगी। जहाँ तक विषय में रुचि की बात है, यह एक ऐसी शाखा

है जो मैकेनिकल, सिविल, इलेक्ट्रिकल, कंप्यूटर और आजकल सेंसर, ऑटोमेशन और रोबोटिक्स का अध्ययन करने का अवसर देती है। इसके अलावा वे जैविक प्रणाली जैसे जीवित पौधे, खाद्यान्न, फल और सब्जियाँ, ग्रीनहाउस, कटाई के बाद प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन, किण्वन, खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा, पर्यावरण प्रबंधन, ग्रीनहाउस संरचना, पशु आश्रय, जलीय कृषि, मछली और मांस प्रसंस्करण और उनकी भलाई, ऊर्जा आदि से भी निपटते हैं। इसलिए, आप किसी भी शाखा और विषय का नाम लें, कृषि अभियांत्रिकी छात्रों को उन सभी से परिचित कराती है और फिर वे भविष्य के प्रयास में उत्कृष्टता प्राप्त करने के लिए अपनी रुचि के आधार पर कोई भी विशेषज्ञता चुन सकते हैं। कृषि अभियांत्रिकी की बहुमुखी प्रतिभा के कारण, युएसए और कई यूरोपीय देशों ने इसका नाम बदलकर बायोसिस्टम अभियांत्रिकी कर दिया है। दरअसल यह अध्ययन की वह शाखा है जो गणितीय और जैविक दोनों प्रणालियों से संबंधित है। इसलिए यह छात्रों की पसंद के आधार पर जीव विज्ञान और गणित दोनों की प्यास बुझा सकता है। यह उन छात्रों को संतुष्ट कर सकता है जो पशु चिकित्सा या चिकित्सा विज्ञान का अध्ययन करना चाहते हैं क्योंकि यह वह शाखा है जो अपने पूरे करियर में किसी न किसी रूप में सजीव और निर्जीव दोनों तरह की सामग्रियों से संबंधित है।



चित्र 1: कृषि अभियन्ता द्वारा डिजाइन और रखरखाव की गई गौशाला

जहाँ तक नौकरी और वार्षिक पैकेज का सवाल है, यह हमेशा स्थिर और एक सभ्य जीवन जीने के लिए बहुत अच्छा है यदि आप केवल कृषि अभियांत्रिकी की मुख्य शाखाओं में काम करते हैं, और निश्चित रूप से लगभग कोई छंटनी नहीं होती है, जैसा कि कंप्यूटर अभियांत्रिकी या किसी अन्य उच्च पैकेज वाली नौकरी के मामले में हम आमतौर पर देखते हैं। यदि कृषि अभियन्ता कृषि के क्षेत्र में सॉफ्टवेयर, सेंसर तकनीक, रोबोटिक्स आदि में खुद को प्रशिक्षित करते हैं, तो उनके वार्षिक पैकेज की सीमा आसमान छूती है। कृषि अभियांत्रिकी अपना खुद का व्यवसाय शुरू करने के लिए अध्ययन की सबसे अच्छी शाखा भी है। व्यवसाय विस्तार का दायरा गाँवों और कस्बों में रहने वाली जनसँख्या जितना बड़ा है। हमारे पास ऐसे अरबपति कृषि अभियन्ताओं के उदाहरण हैं जो भारत और विदेशों में ऊपर बताए गए लगभग सभी क्षेत्रों में अपना व्यवसाय चला रहे हैं, जिसमें आईजीआई अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डे के टी-3 टर्मिनल, नई दिल्ली के पर्यावरण/बागवानी आदि का प्रबंधन, राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर पौधों के विज्ञान आदि के लिए ग्रीनहाउस और पर्यावरण



चित्र 2: फसल कटाई मशीन

प्रबंधन सम्मिलित हैं। बेहतर उपज के लिए पशु आवास और उनकी सुविधा, आदि। सेवा कर सकें और इस दुनिया में कहीं भी पढ़ाई के बाद एक सभ्य जीवन जी सकें। बात का सार यह है कि आपको पढ़ाई के प्रति अच्छा और ईमानदार होना चाहिए, और कहीं से भी और हर जगह से कुछ भी सीखने के लिए तैयार रहना चाहिए। इसलिए मैं सुझाव देता हूँ, बल्कि सभी युवा लोगों को सलाह देता हूँ कि वे कृषि अभियांत्रिकी को अपना पहला करियर चुनें ताकि वे अन्नदाता के रूप में लोगों की



# ट्रैक्टरों के लिए नए उत्सर्जन मानदंड - अभिराप या वरदान?

भारत दुनिया में कृषि ट्रैक्टरों का सबसे बड़ा उत्पादक है, जिसकी वार्षिक मात्रा लगभग 9 लाख ट्रैक्टर है, इसके अलावा यह दुनिया में ट्रैक्टरों का सबसे बड़ा निर्यातक भी है। यह उद्योग 'भारत में बनाओ और दुनिया को बेचो' के आह्वान के लिए एक आदर्श मामला है। भारतीय कृषि परिस्थितियों के अनुकूल ट्रैक्टर छोटे खेतों में उपयोग के लिए बनाए गए हैं।

भारत सरकार द्वारा मोटर वाहनों और कृषि उपकरणों सहित कम्प्रेसन इग्निशन इंजन और स्पार्क-इग्निशन इंजन उपकरणों से वायु प्रदूषकों के उत्सर्जन को विनियमित करने के लिए भारत स्टेज उत्सर्जन मानक (बीएसईएस) स्थापित किए गए हैं। भारत में, उत्सर्जन मानदंड 2010 में बीएस -1 से बीएस -3 स्तर तक विकसित हुए। वर्ष 2020 में भारत स्टेज (बीएस) का नामकरण बदलकर टीआरइएम (ट्रैक्टर उत्सर्जन)



कर दिया गया। 2010-11 में, टीआरइएम -3 ए उत्सर्जन मानदंड, अधिक कड़े और उच्च एचपी के लिए उत्सर्जन मूल्यों में और कमी के साथ अक्टूबर 2011 में 50 अ.श. ट्रैक्टरों के लिए प्रस्तुत किया गया था। भारतीय ट्रैक्टर उद्योग 50 अ.श. मॉडल के लिए

स्थिर वृद्धि के साथ उच्च एचपी ट्रैक्टरों की ओर बढ़ रहा था। 2006 से आरम्भ होकर 50 अ.श. सेगमेंट में ट्रैक्टर 5 वर्षों में 5 प्रतिशत से 11 प्रतिशत तक बढ़े। हालांकि, ट्रेम-3 उत्सर्जन मानदंडों की शुरुआत के बाद उच्च अ.श. सेगमेंट

में उद्योग की मात्रा में गिरावट आई। 50 HP सेगमेंट 2011 में 11 प्रतिशत से बढ़कर 2013 में 5 प्रतिशत से भी कम हो गया। 2022 में टीआरइएम IV को भारत में 50 अ.श. सेगमेंट के ट्रैक्टरों पर लागू किया गया। अप्रैल 2023 से 50 अ.श. से अधिक वाले ट्रैक्टरों पर टीआरइएम IV लागू होने के बाद इस साल कुल बिक्री 65 प्रतिशत घटकर मात्र 20,000 रह गई। तकनीकी जटिलताओं, बिक्री के बाद सेवा की कमी और परिचालन विशेषज्ञता से जुड़े विषयों के कारण किसान नई तकनीक को नहीं अपना पाए।

भारत में वर्तमान परिदृश्य यह है कि टीआरइएम 3 50 अ.श. से नीचे के सभी ट्रैक्टरों में और टीआरइएम IV 50 अ.श. से ऊपर के सभी ट्रैक्टरों में लागू है। भारत सरकार ने अप्रैल 2026 से सभी

श्रेणी के ट्रैक्टरों के लिए टीआरइएम V उत्सर्जन मानदंड अपनाने का निर्णय लिया है। इसका न केवल ट्रैक्टरों की बिक्री पर गंभीर प्रभाव पड़ेगा बल्कि तकनीकी जटिलताओं और भारतीय पर्यावरणीय परिस्थितियों के कारण किसानों के लिए हानिकारक होगा, क्योंकि टीआरइएम V मानदंडों के लिए संवेदनशील उपकरण, सेंसर और प्रणालियों के उपयोग की आवश्यकता होती है। 2 एकड़ से कम और औसत भूमि वाले किसानों को इस बदलाव की आवश्यकता नहीं है। खेतों में इस्तेमाल होने वाले ट्रैक्टर की औसत शक्ति 40 अ.श. है, जिसकी कीमत लगभग 6 लाख रुपये है। नए उत्सर्जन मानदंडों के कार्यान्वयन के बाद लागत में प्रति ट्रैक्टर लगभग 1-5 लाख रुपये से 2-0 लाख रुपये की लागत आएगी। यूरोपीय देशों (ईयू) में, खेत का आकार बड़ा है, जो 75 एकड़ से 500

एकड़ तक है और ट्रैक्टरों की औसत शक्ति 125-150 अ.श. है। इन खेतों में इन मशीनों की मरम्मत और रखरखाव का ध्यान रखने के लिए अच्छी तरह से प्रशिक्षित ऑपरेटर और पूरी तरह से सुसज्जित कार्यशालाएँ हैं। यूरोप में लागू और भारत में लागू किए जाने वाले नए मानदंड ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका, ब्राजील और थाईलैंड जैसे उन्नत देशों में भी लागू नहीं हैं। हमारे पास पर्यावरणीय विषय हैं लेकिन देखने वाली बात यह है कि दूरदराज के इलाकों में खेतों में चलने वाले ट्रैक्टरों के कारण प्रदूषण का प्रतिशत कितना है। क्या भारतीय कृषक समुदाय को इस व्यवधान की बिल्कुल भी आवश्यकता है? भारत सरकार को इस विशाल छलांग को आगे बढ़ाने से पहले इस पर पुनर्मन्थन, पुनर्विचार और पुनः कार्य करने की आवश्यकता होगी।



# कृषि अभियन्ता- प्रकृति और मशीनों के बीच सामंजस्य के जादूगर

सुनील जॉनसन

बिजनेस हेड, कृषि.ई, महिंद्रा एंड महिंद्रा

## परिचय

कृषि के निर्माण में, जहाँ प्रकृति और प्रौद्योगिकी के धागे एक दूसरे से जुड़ते हैं, कृषि अभियन्ता जादूगर के रूप में उभर कर आते हैं जो इन विपरीत तत्वों के बीच सामंजस्य स्थापित करते हैं। एक बार जब वे अभियान्त्रिकी में विशेषज्ञता को कृषि विज्ञान की अच्छी समझ के साथ जोड़ देते हैं, तो कृषि अभियन्ता एक ऐसा संतुलन बना सकते हैं जो फसलों और उनके रहने वाले पारिस्थितिकी तंत्र दोनों को बनाए रखता है। कृषि क्षेत्र के ये विशेषज्ञ कुशल सिंचाई प्रणाली विकसित करने से लेकर फसल उत्पादन को अनुकूलित करने वाली मशीनरी डिजाइन करने तक कई चुनौतियों का सामना करते हैं।

उनका प्राथमिक उद्देश्य पर्यावरणीय प्रभाव को कम करते हुए मशीनीकरण के माध्यम से उत्पादकता बढ़ाना है। यदि कृषि अभियन्ता पौधों की वृद्धि को नियंत्रित करने वाली जैविक प्रक्रियाओं और आधुनिक कृषि को संचालित करने वाले यांत्रिक नवाचारों दोनों की गहरी समझ विकसित करते हैं, तो वे वास्तव में ऐसी प्रणालियाँ बना सकते हैं जो न केवल पैदावार को बढ़ावा देती हैं बल्कि भविष्य की पीढ़ियों के लिए स्थिरता को भी बढ़ावा देती हैं।

## कृषि अभियान्त्रिकी और कृषि विज्ञान का तालमेल

जबकि कृषि अभियान्त्रिकी खेती की



मशीनरी और आधारभूत ढांचे पर ध्यान केंद्रित करती है, यह कृषि विज्ञान, फसल उत्पादन, मिट्टी प्रबंधन और पौधों के जीव विज्ञान के अध्ययन में गहरी जानकारी के बिना अधूरी है। जब इन दो विषयों को मिलाया जाता है, तो वे एक शक्तिशाली तालमेल बनाते हैं जो आधुनिक कृषि में क्रांति ला सकता है।

कृषि विज्ञान वह आधार प्रदान करता है जिस पर कृषि अभियन्ता अपना जादू चलाते हैं। पौधों की जीवविज्ञान और मिट्टी की गतिशीलता की पेचीदगियों

को समझकर, अभियन्ता विभिन्न फसलों और बढ़ती परिस्थितियों की विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अपने डिजाइनों को तैयार कर सकते हैं, जिससे वे अपनी मशीनों और प्रणालियों को बेहतर बना सकते हैं, जिससे वे अपशिष्ट को कम करते हुए दक्षता को अधिकतम कर सकते हैं।

## प्रकृति के साथ सामंजस्य - संधारणीय खेती

संधारणीय खेती के प्रमुख सिद्धांतों में से एक अनुकूलन है, पानी, उर्वरक और ऊर्जा जैसे इनपुट को कम करते हुए, पैदावार को अधिकतम करने की विधियों को खोजना। कृषि अभियन्ता मिट्टी मानचित्रण और रिमोट सेंसिंग जैसी सटीक कृषि तकनीकों के माध्यम से इस नाजुक संतुलन को प्राप्त करने के लिए प्रौद्योगिकी और कृषि विज्ञान दोनों में अपनी विशेषज्ञता का लाभ उठा सकते हैं, ताकि अकुशलता के क्षेत्रों की पहचान की जा सके और उत्पादकता में सुधार के लिए लक्षित हस्तक्षेपों को लागू किया जा सके।

## डिजिटल युग के विस्तार में कृषि अभियन्ता

डिजिटल तकनीक दक्षता और स्थिरता को बढ़ाने के लिए शक्तिशाली उपकरण के रूप में उभरी हैं। कृषि अभियन्ता, तकनीकी विशेषज्ञता और कृषि ज्ञान के

अपने अनूठे मिश्रण के साथ, इस डिजिटल क्रांति में सबसे आगे हो सकते हैं। मोबाइल एप्लीकेशन और डिजिटल प्लेटफॉर्म की शक्ति का उपयोग करके, वे अपनी जादूगरी को न, क्षेत्रों तक विस्तारित कर सकते हैं, किसानों को अभिनव समाधान प्रदान कर सकते हैं।

## कृषि में डिजिटल मोबाइल एप्लीकेशन

मोबाइल एप्लीकेशन आधुनिक किसानों के लिए अपरिहार्य उपकरण बन गए हैं, जो सूचना और सेवाओं तक वास्तविक समय की पहुँच प्रदान करते हैं। ये एप्लीकेशन मौसम की जानकारी और फसल निगरानी से लेकर कीट प्रबंधन और बाजार के विवरण तक कई तरह की कार्यक्षमताएँ, प्रदान करते हैं। किसानों को कार्रवाई योग्य अंतर्दृष्टि और निर्णय समर्थन उपकरण प्रदान करके, वे उन्हें सूचित विकल्प बनाने के लिए सशक्त बना सकते हैं जो उनकी पैदावार को अनुकूलित करते हैं और संकटों को कम करते हैं।

## रेंटल आधार पर मशीनीकरण उपकरण: डिजिटल प्लेटफॉर्म के माध्यम से संसाधनों का अनुकूलन

मशीनीकरण किसानों को उत्पादकता बढ़ाने और श्रम लागत को कम करने में सक्षम बनाता है। कृषि मशीनरी की उच्च अग्रिम लागत सीमित संसाधनों वाले छोटे किसानों के लिए एक बाधा हो सकती है। इस चुनौती का समाधान करने के लिए, किराये के आधार पर मशीनीकरण उपकरण प्रदान करने के लिए डिजिटल प्लेटफॉर्म का लाभ उठाना एक मजबूत प्रस्ताव है।

ये प्लेटफॉर्म बाजार के रूप में कार्य करते हैं जहाँ किसान प्रति-उपयोग के आधार पर ट्रैक्टर, हार्वेस्टर और अन्य उपकरण किरा, पर ले सकते हैं, जिससे बड़े पूंजी निवेश की आवश्यकता समाप्त हो जाती है। संसाधनों को एकत्रित करके और उपकरण साझा करके, किसान बिना खाता



तोड़े नवीनतम तकनीक तक पहुँच सकते हैं, जिससे प्रक्रिया में उनकी दक्षता और लाभप्रदता बढ़ जाती है।

जीपीएस-सक्षम आईओटी डिवाइस ट्रैक्टर और उपकरणों के लिए किराये की सेवाओं में क्रांति ला रहे हैं

कृषि अभियन्ता आईओटी डिवाइस विकसित कर सकते हैं जो किरा, के ट्रैक्टर और उपकरणों की सटीक ट्रैकिंग को सक्षम करते हैं, जिससे किसानों को उपकरण स्थान, उपयोग पैटर्न, ईंधन की खपत और रखरखाव आवश्यकताओं के बारे में अमूल्य जानकारी मिलती है।

## निष्कर्ष:

कृषि की निरंतर विकसित होती गाथा में, जहाँ प्रकृति और प्रौद्योगिकी के धागे आपस में जुड़े हुए हैं, कृषि अभियन्ता सद्भाव के



वास्तुकारों के रूप में खड़े हैं। वे वैज्ञानिक कौशल को अभियान्त्रिकी कौशल और प्राकृतिक दुनिया के प्रति गहरी श्रद्धा के साथ मिलाते हैं, जिससे एक नाजुक संतुलन बना रहता है जो फसल और पारिस्थितिकी तंत्र दोनों को बनाए रखता है।

कृषि अभियन्ता कुशल सिंचाई प्रणाली विकसित करने से लेकर फसल उत्पादन को अनुकूलित करने वाली मशीनरी तैयार करने तक, बड़े पैमाने पर चुनौतियों का सामना करते हैं।

डिजिटल युग में, मोबाइल एप्लीकेशन की शक्ति का उपयोग करते हुए ट्रैक्टर और उपकरणों के लिए किराये की सेवाओं में आईओटी डिवाइस और डिजिटल प्लेटफॉर्म खेती में क्रांति ला रहे हैं।

कृषि अभियन्ता जो संभव है उसकी सीमाओं को आगे बढ़ाते रहते हैं, खेती का भविष्य उज्ज्वल संभावनाओं से भरा हुआ है। अपनी जादूगरी के माध्यम से, वे एक ऐसे भविष्य की ओर एक रास्ता बनाते हैं जहाँ कृषि न केवल उत्पादक और लाभदायक है बल्कि मशीनों और प्रकृति के साथ टिकारू और समावेशी भी है।



# कृषि अभियन्ताओं के लिये अवसर और भारत में कृषि विकास में उनका योगदान

डॉ० मुकेश जैन

निदेशक, उत्तरी क्षेत्र, कृषि मशीनरी प्रशिक्षण एवं परीक्षण संस्थान  
कृषि, एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार

भारत, जिसे प्रायः “दुनिया की अन्न की टोकरी” कहा जाता है, को सहस्रों वर्ष पुरानी समृद्ध कृषि उत्तराधिकार में मिली है। विशाल और विविध परिदृश्य के साथ, कृषि क्षेत्र लंबे समय से भारतीय अर्थव्यवस्था की आधारशिला रहा है, जो लाखों लोगों को आजीविका प्रदान करता है और बढ़ती जनसंख्या को भोजन उपलब्ध कराता है। जलवायु परिवर्तन, संसाधनों की कमी और शहरीकरण की चुनौतियों के बीच, भारत में कृषि अभियान्त्रिकी की भूमिका इस क्षेत्र के विकास को सुनिश्चित करने और देश के युवाओं के लिए आशाजनक अवसर प्रदान करने में शीघ्रता से महत्वपूर्ण हो गई है।

हमारी दुनिया की जटिल ताने-बाने में, जहाँ प्रकृति और प्रौद्योगिकी के बीच नाजुक संतुलन प्रायः अनिश्चित लगता है, कृषि अभियन्ता आ जादूगर के रूप में उभर कर आते हैं, जो इन अलग-अलग क्षेत्रों के बीच सामंजस्य स्थापित करने के लिए अपनी विशेषज्ञता का उपयोग करते हैं। वे स्थिरता के वास्तुकार हैं, जो फसलों की आवश्यकताओं और पारिस्थितिकी तंत्र के संरक्षण के बीच एक उत्कृष्ट आयोजन करते हैं। उनके हाथों में, तकनीक न केवल उत्पादकता के लिए बल्कि प्रबंधन के लिए एक उपकरण बन जाती है, यह सुनिश्चित करते हुए कि पृथ्वी आने वाली पीढ़ियों के लिए अपने प्राकृतिक संसाधनों



की सुरक्षा करते हुए अपनी उपज देती रहे। कृषि अभियान्त्रिकी के मूल में प्रकृति की जटिलताओं और आधुनिक मशीनरी की क्षमताओं दोनों की गहन समझ है। ये अभियन्ता केवल तकनीशियन नहीं हैं, वे दूरदर्शी हैं और खेतों को भूमि की टुकड़े से अधिक मानते हैं। साथ ही जीवन को पारिस्थितिकी तंत्र और परस्पर जुड़ी प्रणालियों के रूप में देखते हैं जिन्हें समझा और अनुकूलित किया जाना अभी बाकि है। उनके पास आधुनिक कृषि की बहुमुखी चुनौतियों से निपटने के लिए जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, यांत्रिकी और पर्यावरण विज्ञान के ज्ञान को मिलाकर कौशल का एक अनूठा मिश्रण है। कृषि अभियन्ताओं की सबसे उल्लेखनीय उपलब्धियों में से एक फसल उत्पादन की आवश्यकताओं को पर्यावरण संरक्षण के साथ संतुलित करने

की उनकी क्षमता है। वे अभिनव सिंचाई प्रणाली तैयार करते हैं जो पानी की दक्षता को अधिकतम हानि को कम करती है और यह सुनिश्चित करती है कि फसलों को पनपने के लिए आवश्यक जल-योजन मिले। वे सटीक कृषि तकनीक विकसित करते हैं जो किसानों को उर्वरकों और कीटनाशकों जैसे इनपुट को सटीक रूप से लक्षित करने की अनुमति देते हैं, जिससे पर्यावरणीय प्रभाव कम होता है और मिट्टी का स्वास्थ्य सुरक्षित रहता है। अपने शोध और सरलता के माध्यम से, वे टिकाऊ खेती के अग्रणी विधियों हैं जो मिट्टी के कटाव से लेकर जल प्रदूषण तक पर्यावरण पर कृषि के नकारात्मक प्रभावों को कम करते हैं।

लेकिन शायद कृषि अभियान्त्रिकी का सबसे मुख्य पहलू यह है कि यह मनुष्यों, प्रौद्योगिकी और भूमि के बीच एक सहजीवी संबंध को पोषित करता है। जैसे-जैसे हमारी दुनिया तेजी से शहरीकृत होती जा रही है, प्रकृति की लय से अलग होती जा रही है, कृषि अभियन्ता राजदूत के रूप में काम करते हैं, शहर और देश के बीच, मनुष्य और मिट्टी के बीच की खाई को पाटते हैं। उनका काम एक ऐसे भविष्य की झलक प्रस्तुत करता है जहाँ कृषि केवल जीविका का साधन नहीं बल्कि प्रेरणा का स्रोत है, जहाँ भोजन उगाने का

कार्य हमारी सरलता और पृथ्वी से हमारे संबंध का प्रमाण बन जाता है।

इसके अलावा, कृषि अभियन्ताओं का योगदान खेतों से कहीं आगे तक फैला हुआ है। वे आर्थिक विकास के उत्प्रेरक हैं, दुनिया भर के ग्रामीण समुदायों में नवाचार और उद्यमशीलता को बढ़ावा देते हैं। किसानों को सफल होने के लिए आवश्यक उपकरण और ज्ञान प्रदान करके, वे युवाओं के लिए कृषि अभियान्त्रिकी में करियर बनाने के अवसर पैदा करते हैं, जिससे कृषि एक गतिशील और दूरदर्शी उद्योग में बदल जाती है। इंटरशिप, मेंटरशिप प्रोग्राम और शैक्षिक पहलों के माध्यम से, वे अगली पीढ़ी के नवोन्मेषकों को प्रौद्योगिकी की शक्ति का अधिक से अधिक लाभ उठाने के लिए प्रेरित करते हैं, जिससे स्थिरता और प्रबंधन की उत्तराधिकार को बढ़ावा मिलता है जो आने वाले वर्षों तक स्थायी बना रहेगा।

## कृषि विकास में योगदान

**तकनीकी उन्नति%** भारत में कृषि अभियान्त्रिकी ने कृषि पद्धतियों में उत्पादकता और दक्षता बढ़ाने के उद्देश्य से कई उन्नत तकनीक विकसित की है। सटीक कृषि तकनीकों के विकास से लेकर स्मार्ट सिंचाई प्रणालियों के कार्यान्वयन तक, इन नवाचारों ने फसलों को उगाने, कटाई करने और संसाधित करने के विधियों में क्रांतिकारी बदलाव किया है।

**संधारणीय प्रथाएँ:** ऐसे देश में जहाँ कृषि पर्यावरण के साथ गहराई से जुड़ी हुई है, संधारणीय प्रथाएँ, सर्वोपरि हैं। भारत में कृषि अभियान्त्रिकी ने जैविक कृषि, एकीकृत कीट प्रबंधन और संरक्षण कृषि जैसी संधारणीय खेती के विधियों को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। ये प्रथाएँ न केवल खेती की दीर्घकालिक व्यवहार्यता सुनिश्चित करती हैं बल्कि पर्यावरण पर कृषि के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने में भी सहायता करती हैं।

**मशीनीकरण और स्वचालन:** शहरी क्षेत्रों में पलायन के कारण कृषि कार्यबल में

कमी के साथ, कृषि उत्पादकता को बनाए रखने के लिए मशीनीकरण और स्वचालन प्रमुख रणनीतियों के रूप में उभरे हैं। कृषि अभियान्त्रिकी ने ट्रैक्टर, हार्वेस्टर और ड्रोन जैसी तकनीकों को डिजाइन करने और लागू करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, जो कृषि कार्यों को सुव्यवस्थित करती हैं और श्रम आवश्यकताओं को कम करती हैं।

**बुनियादी ढांचे का विकास:** ग्रामीण सड़कों से लेकर कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं तक, भारत में कृषि के विकास के लिए आधारभूत ढांचे का विकास आवश्यक है। कृषि अभियन्ता आधारभूत ढांचा परियोजनाओं की योजना बनाने और उन्हें लागू करने में सम्मिलित होते हैं, जो बाजारों तक पहुँच में सुधार करते हैं, कटाई के बाद होने वाली हानि को कम करते हैं और कृषि आपूर्ति श्रृंखला की समग्र दक्षता को बढ़ाते हैं। कृषि अभियान्त्रिकी में युवाओं के लिए अवसर।

**शिक्षा और अनुसंधान:** में कुशल पेशेवरों की बढ़ती माँगों के साथ, युवाओं के लिए इस क्षेत्र में शिक्षा और अनुसंधान करने के लिए प्रचुर अवसर हैं। भारतीय विश्वविद्यालय और अनुसंधान संस्थान कृषि अभियान्त्रिकी में स्नातक और स्नातकोत्तर कार्यक्रमों की एक विस्तृत श्रृंखला प्रदान करते हैं, जो छात्रों को कृषि क्षेत्र के सामने आने वाली चुनौतियों से निपटने के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल प्रदान करते हैं।

**उद्यमिता:** भारत में कृषि क्षेत्र उद्यमिता के अवसरों से भरा पड़ा है, और कृषि अभियान्त्रिकी स्नातक इनका लाभ उठाने के लिए अच्छी स्थिति में हैं। चाहे वह अभिनव कृषि मशीनरी विकसित करना हो, टिकाऊ कृषि समाधान डिजाइन करना हो, या कृषि-तकनीक स्टार्टअप आरम्भ करना हो, युवा उद्यमियों के लिए कृषि परिदृश्य पर सार्थक प्रभाव डालने की अपार संभावनाएँ हैं। सरकारी पहल: भारत सरकार ने कृषि में युवाओं की भागीदारी को बढ़ावा देने के लिए कई पहल आरम्भ की हैं, जिनमें कौशल विकास कार्यक्रम, स्टार्टअप

इनक्यूबेटर और कृषि-तकनीक नवाचार के लिए वित्तीय प्रोत्साहन सम्मिलित हैं। कृषि अभियान्त्रिकी स्नातक अपने करियर को आगे बढ़ाने और क्षेत्र के विकास में योगदान देने के लिए इन पहलों का लाभ उठा सकते हैं।

**उद्योग सहयोग:** कृषि अभियान्त्रिकी एक बहु-विषयक क्षेत्र है जिसमें अभियान्त्रिकी, जीव विज्ञान और पर्यावरण विज्ञान के पहलू सम्मिलित हैं। कृषि अभियान्त्रिकी में रुचि रखने वाले युवा कृषि चुनौतियों के लिए अभिनव समाधान विकसित करने और क्षेत्र में व्यावहारिक अनुभव प्राप्त करने के लिए उद्योग भागीदारों, अनुसंधान संस्थानों और गैर सरकारी संगठनों के साथ सहयोग के अवसरों का पता लगा सकते हैं।

निष्कर्ष रूप से, कृषि अभियन्ता वास्तव में जादूगर हैं, जो प्रकृति और प्रौद्योगिकी के धागों को एक साथ बुनकर सद्भाव की एक ऐसी ताने-बाने का निर्माण करते हैं जो फसलों और पारिस्थितिकी तंत्र दोनों को बनाए रखता है। कृषि के विकास में उनका योगदान अतुलनीय है, जो आज हमारे ग्रह के सामने आने वाली कुछ सबसे बड़ी चुनौतियों का समाधान प्रस्तुत करते हैं। जैसा कि हम भविष्य की ओर देखते हैं, आइए, हम कृषि अभियन्ताओं की जादूगरी और अधिक टिकाऊ और समृद्ध दुनिया के लिए उनकी प्रतिबद्धता का उत्सव मनायें। इसके अलावा, तकनीकी प्रगति का लाभ उठाकर, टिकाऊ प्रथाओं को बढ़ावा देकर और युवाओं को अवसर प्रदान करके, कृषि अभियान्त्रिकी में भारतीय कृषि परिदृश्य को बदलने और भविष्य की पीढ़ियों के लिए खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने की क्षमता है। जैसे-जैसे भारत अधिक समृद्ध और टिकाऊ भविष्य की ओर अग्रसर होता है, कृषि अभियान्त्रिकी निस्संदेह आगे की यात्रा को आकार देने में एक केंद्रीय भूमिका निभाएगी।



# कृषि अभियन्ता एवं विकास के डिजाइनर

प्रोफेसर इंद्र मणि

कुलपति, वसंतराव नाइक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी

कृषि हमेशा से ही मानव सभ्यता की रीढ़ रही है, जो सरल शारीरिक श्रम से लेकर उन्नत तकनीक को एकीकृत करने वाली जटिल प्रणालियों तक विकसित हुई है। यह विकास कृषि अभियन्ताओं के योगदान से काफी हद तक प्रेरित है। भारत में कृषि क्षेत्र एक प्रमुख नियोक्ता बना हुआ है। राष्ट्रीय और वैश्विक संगठन कृषि में युवा उद्यमियों की भूमिका को पहचान रहे हैं। एक कृषि अभियन्ता एक पेशेवर होता है जो इस क्षेत्र में समाधान के साथ आने के लिए कृषि और अभियांत्रिकी के सिद्धांतों को लागू करता है और उनका उपयोग करता है। वे नई कृषि तकनीकों को डिजाइन और विकसित करते हैं जो स्थिरता, सुरक्षा और पर्यावरण के अनुकूल के मामले में खेती को और अधिक कुशल बनाने में सहायता करती हैं। उनकी भूमिकाओं में भूमि उपयोग में सुधार, पैदावार बढ़ाने और संसाधनों के संरक्षण के लिए कृषि उपकरण और मशीनरी को डिजाइन, निर्माण और उनका आधुनिकीकरण करना सम्मिलित है। उनका काम कृषि क्षेत्र के विभिन्न पहलुओं को सम्मिलित करता है, चुनौतियों का समाधान करता है और बढ़ती जनसंख्या और बदलती पर्यावरणीय परिस्थितियों की माँगों को पूरा करने के लिए समाधान खोजता है।

भारत में, कृषि को शीर्ष छह प्राथमिकता वाले क्षेत्रों में रखा गया है। रक्षा, शिक्षा, स्वास्थ्य, जलवायु परिवर्तन और साइबर



सुरक्षा। भविष्य की कृषि ज्ञान, प्रौद्योगिकी नवाचार और कौशल द्वारा संचालित होगी। वास्तव में, कृषि में मशीनीकरण और स्वचालन दुनिया में 20वीं सदी के शीर्ष 20 आविष्कारों में से एक रहा है। कृषि अभियन्ता कृषि के डिजिटलीकरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। डिजिटल तकनीकें ग्रामीण-शहरी डिजिटल विभाजन को पाटने में मदद कर सकती हैं और कृषि, खाद्य प्रणाली और व्यापक ग्रामीण अर्थव्यवस्था में बेहतर ग्रामीण रोजगार के अवसर प्रदान कर सकती हैं। वसंतराव नाइक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी ने कृषि मशीनीकरण और डिजिटल तकनीकों जैसे कि एग्री-ड्रोन, एग्री-रोबोट, वीएनएमकेवी, परभणी ने कृषि अभियन्ताओं, ग्रामीण युवाओं को कृषि मशीनीकरण और

क्षमता निर्माण के लिए कई पहल की हैं। कृषि अभियांत्रिकी एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है जिसमें कृषि मशीनरी की मरम्मत, रखरखाव और प्रबंधन सम्मिलित है, जो उद्यमिता और स्टार्टअप को बढ़ावा देता है। विकसित देशों में कृषि के केंद्र में आने के साथ, यह पेशा महत्वपूर्ण अंतर्राष्ट्रीय अवसर प्रदान करता है और जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के तहत भोजन, पानी और ऊर्जा सुरक्षा को संबोधित करने के लिए महत्वपूर्ण है। कृषि और अभियांत्रिकी ज्ञान के अपने अनूठे मिश्रण के साथ कृषि अभियन्ता प्रमुख वैश्विक चुनौतियों से निपटने के लिए तैयार हैं, जो शिक्षा, उद्योग और अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान में आशाजनक भविष्य प्रदान करते हैं। भारत में दुनिया का तीसरा सबसे बड़ा स्टार्टअप इकोसिस्टम है। अधिकांश स्टार्टअप प्रोजेक्ट अभियांत्रिकी क्षेत्र से आते हैं। कृषि अभियन्ताओं की भूमिका 1- मशीनीकरण, स्वचालन और मेकाट्रॉनिक्स: कृषि अभियन्ता ट्रैक्टर और संबंधित कृषि मशीनरी और उपकरणों के डिजाइन, विकास और अनुकूलन के माध्यम से ट्रैक्टरीकरण, स्वचालन और मेकाट्रॉनिक्स को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उनके नवाचार उत्पादकता बढ़ाने, श्रम लागत को कम करने और खेती के संचालन की समग्र दक्षता में सुधार करने में मदद करते हैं। वीएनएमकेवी, परभणी ने कृषि अभियन्ताओं, ग्रामीण युवाओं को कृषि मशीनीकरण और



सिंचाई में प्रगति के बारे में बताने के लिए जे.फार्म (टीएएफई) के सहयोग से महाराष्ट्र मशीनीकरण और सिंचाई केंद्र की स्थापना की है। विश्वविद्यालय ने उन्नत मशीनीकरण में ग्रामीण युवाओं और किसानों की क्षमता निर्माण के लिए सीएनएच (न्यू हॉलैंड इंडिया) के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। विश्वविद्यालय ने कृषि कार्यों (बीज से बीज तक मशीनीकरण) को शक्ति प्रदान करने के लिए विभिन्न मॉडलों के 18 ट्रैक्टर खरीदे हैं। खरीफ 2023 के दौरान, विश्वविद्यालय ने ट्रैक्टर, जेसीबी और ट्रैक्टर उपकरणों के उपयोग से 2000 एकड़ बंजर और बंजर भूमि को बीज उत्पादन के अंतर्गत परिवर्तित किया।

1. **सटीक सिंचाई और जल प्रबंधन:** कृषि में प्रभावी जल प्रबंधन महत्वपूर्ण है। कृषि अभियन्ता सिंचाई प्रणाली डिजाइन करते हैं जो पानी के उपयोग को अनुकूलित करते हैं, हानि को कम करते हैं और सुनिश्चित करते हैं कि फसलों को पर्याप्त नमी मिले। वे जल संरक्षण के लिए समाधान विकसित करते हैं, जैसे ड्रिप सिंचाई और स्वचालित सिंचाई प्रणाली, और पानी की गुणवत्ता और वितरण से संबंधित मुद्दों को संबोधित करते हैं। VNMKV ने अनुसंधान फार्मों और छत्तों से वर्षा जल को इकट्ठा करने और फसलों को पूरक सिंचाई के लिए उपयोग करने के लिए एक कदम उठाया है। अपवाह जल को इकट्ठा करने

और बीज उत्पादन को बढ़ाने के लिए आवश्यकतानुसार फसलों को स्प्रींकलर सिंचाई पद्धति का उपयोग करके सुरक्षात्मक सिंचाई प्रदान करने के लिए विश्वविद्यालय के खेत पर 4-5 करोड़ लीटर की क्षमता वाले दो बड़े और तीन छोटे खेत तालाबों का निर्माण किया गया है। हाल ही में वर्षा जल संचयन के लिए विश्वविद्यालय के खेत पर 4-5 करोड़ लीटर की क्षमता वाले 5 खेत तालाबों का निर्माण किया गया है, जिनमें से 2 रिसाव के नुकसान को रोकने के लिए पंक्तिबद्ध खेत तालाब हैं। यह जल प्रबंधन में स्थिरता के लिए स्मार्ट सिंचाई प्रणाली के साथ एकीकृत होगा। VNMKV ने मराठवाड़ा क्षेत्र के 3 कृषि-जलवायु क्षेत्रों के लिए खेत तालाबों के आकार का मानकीकरण किया है।

2. **मृदा एवं जल संरक्षण:** ये अभियन्ता मृदा एवं जल संसाधनों के संरक्षण के उद्देश्य से परियोजनाओं पर काम करते



हैं। वे मृदा क्षरण को रोकने और भूमि उत्पादकता को बनाए रखने के लिए सीढ़ीनुमा संरचनाएँ, समोच्च प्रणालियाँ और कटाव नियंत्रण विधियाँ डिजाइन करते हैं। वे अपवाह को प्रबंधित करने और पर्यावरण पर कृषि के प्रभाव को कम करने के लिए रणनीतियाँ भी लागू करते हैं। कृषि अभियन्ता मृदा और जल संसाधनों के कुशल उपयोग में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। देश के कई हिस्सों में विशेष रूप से सूखे के दौरान कम वर्षा के कारण जल स्तर कम हो गया है। VNMKV ने बोरवेल रिचार्ज तकनीक विकसित की है, 10000 से अधिक किसानों ने इस तकनीक को अपनाया है और अपने बोरवेल को रिचार्ज किया है। VNMKV ने एक ब्रॉड बेड फरो (बीबीएफ) प्लांटर विकसित किया है जो एक ही बार में बुवाई, उर्वरक अनुप्रयोग, बीज आवरण और खरपतवारनाशक अनुप्रयोग को सक्षम बनाता है। यह फसलों को अधिक वर्षा और सूखे का सामना करने में सहायता करता है। इससे मिट्टी का संघनन कम होता है, समय और इनपुट की बचत होती है और उपज बढ़ती है। पिछले पाँच वर्षों में, लगभग 3000 बीबीएफ इकाइयाँ बेची गई हैं।

3. **पर्यावरण संरक्षण, स्थिरता और अपशिष्ट से धन:** कृषि अभियन्ता कृषि के पर्यावरणीय पदचिह्न को कम करने के लिए टिकाऊ खेती के तरीकों को विकसित और लागू करते हैं। वे प्रदूषण को कम करने,

कचरे का प्रबंधन करने और नवीकरणीय संसाधनों के उपयोग को बढ़ावा देने पर ध्यान केंद्रित करते हैं। इसमें अपशिष्ट पुनर्चक्रण, खाद बनाने और बायोगैस उत्पादन के लिए सिस्टम डिजाइन करना शामिल है।

**4- मूल्य संवर्धन, पैकेजिंग और विपणन:** इस क्षेत्र के अभियन्ता फसल कटाई के बाद की हैंडलिंग, भंडारण और कृषि उत्पादों के प्रसंस्करण में सुधार करते हैं। वे फसल कटाई के बाद के नुकसान को कम करने, खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने और उत्पादों के शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए तकनीक विकसित करते हैं। इसमें भंडारण सुविधाओं, पैकेजिंग, प्रशीतन प्रणालियों और खाद्य प्रसंस्करण उपकरणों को डिजाइन करना सम्मिलित है।

**5. फार्म संरचना और सुविधाएँ:** कृषि अभियन्ता खेत की इमारतों और खेत की संरचनाओं, संरचनात्मक डिजाइन जैसे खलिहान, ग्रीनहाउस और नियंत्रण प्रणाली के साथ भंडारण सुविधाओं का डिजाइन और निर्माण करते हैं। वे सुनिश्चित करते हैं कि ये संरचनाएँ कार्यात्मक, टिकाऊ हों और आधुनिक कृषि पद्धतियों की आवश्यकताओं को पूरा करें। वे पशुधन की रहने की स्थिति में सुधार और जैव सुरक्षा उपायों को बढ़ाने पर भी काम करते हैं। VNMKV ने 100 मीट्रिक टन क्षमता की प्याज साइलो संरचना विकसित की है जो जलवायु से अज्ञेय है।

**6. नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण:** ये अभियन्ता सौर, पवन और जैव ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को खेती के संचालन में एकीकृत करने में सम्मिलित हैं। वे ऊर्जा प्रणालियों को डिजाइन और कार्यान्वित करते हैं जो जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता को कम करते हैं, ऊर्जा लागत को कम करते हैं और कृषि प्रथाओं की स्थिरता में योगदान करते हैं।

**7. शिक्षा और विस्तार सेवाएँ:** वे किसानों, छात्रों और जनता को आधुनिक कृषि प्रथाओं और प्रौद्योगिकियों के बारे में शिक्षित करने में भी भूमिका निभाते हैं।

डिजिटल विस्तार सेवाओं जैसे निर्णय समर्थन प्रणाली मोबाइल ऐप के माध्यम से, वे किसानों को अभिनव समाधान अपनाने और उनकी उत्पादकता और स्थिरता में सुधार करने में सहायता करने के लिए तकनीकी सहायता, प्रशिक्षण और संसाधन प्रदान करते हैं।

**8. मौसम पूर्वानुमान और सलाहकार सेवाएँ:** कृषि अभियन्ता ऐसी तकनीकों और प्रणालियों को विकसित करके मौसम पूर्वानुमान और सलाहकार सेवाओं को बढ़ाते हैं जो किसानों को जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के तहत अनुकूलित कृषि प्रथाओं के लिए सटीक, समय पर मौसम डेटा प्रदान करती हैं।

### कृषि अभियान्त्रिकी में अवसर

कृषि अभियान्त्रिकी का क्षेत्र विभिन्न क्षेत्रों में विविध कैरियर और उद्यमशीलता के अवसर प्रदान करता है, जिनमें से प्रत्येक कृषि उत्पादकता और स्थिरता में सुधार के व्यापक लक्ष्य में योगदान देता है।

**1. सटीक कृषि:** इस उभरते हुए क्षेत्र में फसल की पैदावार और खेत प्रबंधन को बढ़ाने के लिए डेटा-संचालित तकनीकों का उपयोग करना सम्मिलित है। जीआई,स, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), रिमोट सेंसिंग, मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, ब्लॉकचेन तकनीक, ड्रोन तकनीक,



रोबोटिक्स, IoT और डेटा एनालिटिक्स में कुशल अभियन्ताओं के लिए ऐसे सिस्टम विकसित करने के अवसर प्रचुर मात्रा में हैं जो किसानों को वास्तविक समय की जानकारी प्रदान करते हैं।

**2- जैव प्रौद्योगिकी:** कृषि अभियन्ता जैव प्रौद्योगिकीविदों के साथ मिलकर आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें विकसित करते हैं जो कीटों, बीमारियों और पर्यावरणीय तनावों के प्रति अधिक लचीली होती हैं। जलवायु परिवर्तन के मद्देनजर खाद्य सुरक्षा बढ़ाने के लिए यह अंतःविषय कार्य महत्वपूर्ण है।

**3- नवीकरणीय उर्जा:** स्थायी ऊर्जा स्रोतों के लिए जोर देने के साथ, कृषि अभियन्ता फसलों और कृषि अपशिष्ट से जैव ऊर्जा विकसित करने में तेजी से सम्मिलित हो रहे हैं। वे खेतों पर जैव ईंधन और बायोगैस के कुशल उत्पादन और उपयोग के लिए सिस्टम डिजाइन करते हैं। VNMKV, परभणी ने एग्रीपीवी (एग्रीफोटोवोल्टिक) तकनीक पर काम आरम्भ कर दिया है। कृषि अभियन्ता एग्रीपीवी सिस्टम के विकास और कार्यान्वयन में काम कर सकते हैं, जो फोटोवोल्टिक ऊर्जा उत्पादन को कृषि उत्पादन के साथ एकीकृत करते हैं। वे फसल की उपज और ऊर्जा दक्षता दोनों को अधिकतम करने के लिए इन प्रणालियों को डिजाइन और अनुकूलित करते हैं,

जिससे भूमि का संधारणीय और उत्पादक उपयोग सुनिश्चित होता है।

**4. जल संसाधन प्रबंधन:** जल संसाधनों में विशेषज्ञता रखने वाले अभियन्ता उन्नत सिंचाई प्रणाली विकसित करते हैं, बाढ़ नियंत्रण उपाय डिजाइन करते हैं और जल संरक्षण रणनीति बनाते हैं। पानी की कमी का सामना करने वाले क्षेत्रों में उनकी विशेषज्ञता महत्वपूर्ण है, यह सुनिश्चित करते हुए कि सीमित जल उपलब्धता के बावजूद कृषि फल-फूल सकती है।

**5. पर्यावरण संरक्षण:** कृषि के पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने वाली प्रणालियों को डिजाइन करने में अवसर उपलब्ध हैं। इसमें मृदा संरक्षण, अपशिष्ट प्रबंधन और कृषि गतिविधियों से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए समाधान बनाना सम्मिलित है।

**6. कृषि संरचनाएँ :** अभियन्ता कृषि भवनों को डिजाइन और निर्माण करते हैं, जैसे कि नियंत्रण प्रणाली, भंडारण सुविधाओं और पशुधन आश्रयों के साथ ग्रीनहाउस, जो फसल की वृद्धि और पशु कल्याण के लिए स्थितियों को अनुकूलित करते हैं। ये संरचनाएँ कृषि उत्पादन की गुणवत्ता और दक्षता बनाए रखने के लिए आवश्यक हैं।

**7. डिजिटल कृषि:** कृषि में डिजिटलीकरण के आगमन से महत्वपूर्ण अवसर सामने आए हैं। अभियन्ता रोपण, छिड़काव, निराई और कटाई जैसे विभिन्न कार्यों के लिए डिजिटल उपकरण, ड्रोन तकनीक, रोबोटिक सिस्टम डिजाइन और लागू करते हैं। ये तकनीकें न केवल दक्षता में सुधार करती हैं बल्कि कृषि में श्रम की कमी को भी दूर करती हैं। आज उपस्थित मुख्य डिजिटल कृषि उपकरणों में सेंसर और नियंत्रक और कम्प्यूटेशनल निर्णय उपकरण जैसी नई तकनीकें सम्मिलित हैं। भू-स्थान, संचार (सेलुलर, ब्रॉडबैंड और अन्य), भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआई,स), उपज मॉनिटर, सटीक मिट्टी नमूनाकरण, समीपस्थ और दूरस्थ संवेदन, परिवर्तनीय दर तकनीक और ऑटो-स्टीयर, मार्गदर्शन और रोबोटिक्स जैसी तकनीकों द्वारा क्षेत्र-



आधारित गतिविधियाँ भी सक्षम हैं। हवाई इमेजरी और सेंसर का उपयोग करने वाले ड्रोन और उपग्रह जैसी डिजिटल तकनीकें कीटों और पौधों की बीमारियों पर समय पर चेतावनी देकर किसानों की सहायता कर सकती हैं। कृषि क्षेत्र के डिजिटलीकरण में कृषि अभियन्ताओं की महत्वपूर्ण भूमिका है। डेटा-सक्षम खेती और संबंधित सेवाओं में रुचि बढ़ रही है और प्रौद्योगिकी उद्योग और स्टार्ट-अप से कई नए प्रवेशक भी आ रहे हैं।

**8. कृषि में ड्रोन का उपयोग:** कृषि अभियन्ता खेती की जरूरतों के हिसाब से ड्रोन डिजाइन और विकसित करते हैं। सेरेब्रोस्पार्क इनोवेशन प्राइवेट लिमिटेड, पुणे के सहयोग से वीएनएमकेवी, परभणी में छह महीने का व्यावसायिक प्रमाणपत्र पाठ्यक्रम शुरू किया गया है, जिसका लक्ष्य युवाओं को कृषि में ड्रोन के उपयोग के बारे में शिक्षित करना है। यह पाठ्यक्रम युवाओं को सशक्त बनाने और उन्हें अपना उद्यम शुरू करने और रोजगार सृजित करने में सक्षम बनाने के लिए कौशल और व्यावसायिक प्रशिक्षण पर जोर देता है। वे ड्रोन के लिए कस्टम हायरिंग सेंटर शुरू कर सकते हैं। वीएनएमकेवी, परभणी ने महाराष्ट्र राज्य में ड्रोन पायलटों के लाइसेंस के लिए आरपीटीओ (रिमोट पायलट ट्रेनिंग ऑर्गनाइजेशन) स्थापित करने के लिए ग्राउंडजीरो एयरोस्पेस एलएलपीए मुंबई के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। विश्वविद्यालय ने किसानों को ड्रोन सेवाएं प्रदान करने के लिए वॉव गो ग्रीन एलएलपी फरीदाबाद के सहयोग से कस्टम हायरिंग सेंटर शुरू

किया है। वीएनएमकेवीए परभणी, राष्ट्रीय स्तर की नेटवर्क परियोजना के हिस्से के रूप में नैनो यूरिया और नैनो डीएपी के कुशल उपयोग पर शोध के लिए इफको के साथ सहयोग कर रहा है।

**निष्कर्ष:** कृषि अभियन्ता नई तकनीक विकसित करने और मौजूदा तकनीकों में सुधार करने के लिए शोध करते हैं। वे कृषि में उभरती चुनौतियों का समाधान करने के लिए अन्य वैज्ञानिकों, किसानों और उद्योग हितधारकों के साथ सहयोग करते हैं। कृषि अभियान्त्रिक एक गतिशील और महत्वपूर्ण क्षेत्र है जो कृषि पद्धतियों को आगे बढ़ाने के लिए प्रौद्योगिकी, स्थिरता और नवाचार को जोड़ता है। जैसे-जैसे दुनिया जलवायु परिवर्तन, खाद्य सुरक्षा और पर्यावरणीय गिरावट जैसी चुनौतियों से जूझ रही है, कृषि अभियन्ताओं की भूमिका तेजी से महत्वपूर्ण होती जा रही है। इस क्षेत्र में अवसर विशाल और विविध हैं, जो अभियन्ताओं को वैश्विक कृषि और स्थिरता प्रयासों में महत्वपूर्ण योगदान देने का मौका देते हैं। निरंतर प्रगति और टिकाऊ प्रथाओं पर बढ़ते जोर के साथ, कृषि अभियान्त्रिकी एक लचीला और समृद्ध कृषि भविष्य सुनिश्चित करने में सबसे आगे रहेगी। भारत सरकार, राज्य सरकारें, अनुसंधान संस्थान और उद्योग सभी उन्नत तकनीकों को कृषि में तेजी से और प्रभावी ढंग से लाने के लिए विज्ञान और नीति को संरेखित करने के लिए ठोस प्रयास कर रहे हैं।



# भारत में जलवायु स्मार्ट कृषि क्षेत्र की स्थिति

अशोक अनंतरामन

एस कंस्ट्रक्शन इक्विपमेंट लिमिटेड में मुख्य परिचालन अधिकारी

जलवायु स्मार्ट कृषि में किसानों को सशक्त बनाने, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने और हमारे पारिस्थितिकी तंत्र की रक्षा करने की क्षमता है।

मानवता के सामने दूसरी सबसे महत्वपूर्ण चुनौतियाँ खाद्य असुरक्षा जलवायु परिवर्तन हैं।

भारत में लगातार गर्मी, बाढ़, सूखा और चक्रवात आते रहते हैं, जिससे लोगों के जीवन पर नकारात्मक असर पड़ता है। इन सबका कृषि उत्पादन पर भी बहुत बुरा असर पड़ता है।

जलवायु परिवर्तन के कारण, पारंपरिक खेती की पद्धतियाँ कम उत्पादक होती जा रही हैं। जलवायु परिवर्तन किसानों के सामने आने वाले संकटों को बढ़ा रहा है, जिससे उन्हें अपनी पद्धतियों का पुनर्मूल्यांकन करने के लिए विवश होना पड़ रहा है।

हमें उपरोक्त चिंता को दूर करने के लिए एक समग्र रणनीति की आवश्यकता है, ताकि खाद्य माँग को पूरा करने के लिए 2050 तक कृषि उत्पादन में 50 प्रतिशत-60 प्रतिशत की वृद्धि की जा सके।

## स्मार्ट कृषि के लिए नई

### तकनीकें: नवाचार

पारंपरिक खेती के मौजूदा परिदृश्य में स्मार्ट तकनीकों के एकीकरण के साथ कृषि एक बड़े परिवर्तनकारी बदलाव से गुजर रही है। ये हस्तक्षेप कृषि क्षेत्र में उत्पादकता और स्थिरता को बढ़ा रहे हैं।



स्मार्ट एग्रीकल्चरल्चर को आगे बढ़ाने वाली अत्याधुनिक तकनीकें आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई-) और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.), रोबोट टेक्नोलॉजी, बिग डेटा एनालिटिक्स, ब्लॉक चेन टेक्नोलॉजी हैं।

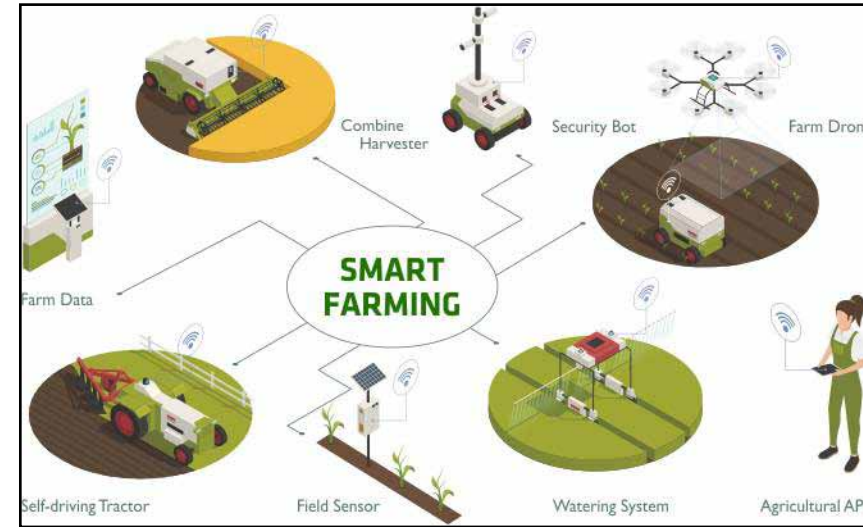
IoT की सहायता से, कोई भी व्यक्ति रियल टाइम डेटा की निगरानी कर सकता है। AI ऑप्टिमाइजेशन निर्णय



लेने की प्रक्रिया को बढ़ाने में सहायता करता है। हालाँकि, इन सभी तकनीकों का मिश्रण कृषि उत्पादन प्रणालियों को सशक्त बनाता है।

किसानों के लिए स्मार्ट एग्रीकल्चरल्चर के क्या लाभ हैं?

- कम इनपुट का उपयोग करना।
- रासायनिक उपयोग को कम करना।
- मिट्टी के कटाव को रोकना।
- उत्पादकता में वृद्धि।
- अधिक उत्पादन।
- समय पर निर्णय लेना।
- पर्यावरण पदचिह्न को कम करना।
- फसल स्वास्थ्य को अधिक प्रभावी ढंग



से प्रबंधित करना।

जब कोई स्मार्ट एग्रीकल्चर को देखता है, तो प्रमुख समाधानों में से एक है प्रेसिजन फार्मिंग।

## परिशुद्ध कृषि (प्रेसिजन फार्मिंग)

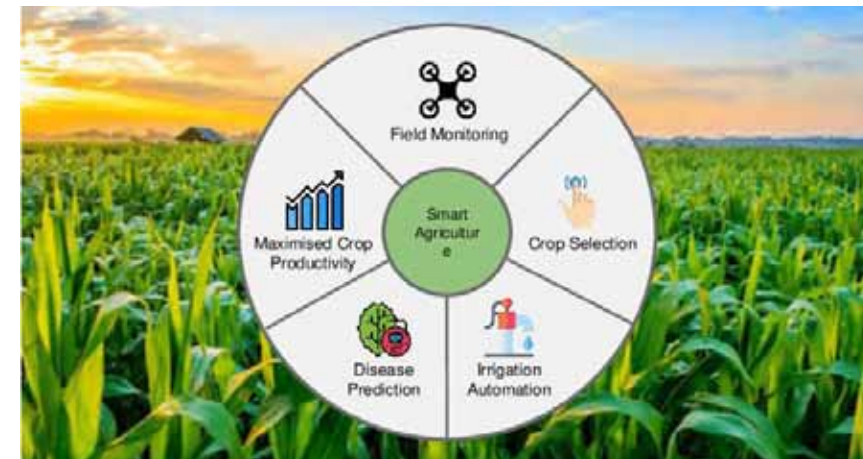
### और इसके लाभ:

यह खेती के लिए एक सिस्टम दृष्टिकोण है। आधुनिक प्रेसिजन फार्मिंग में स्वचालन एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। स्वायत्त ट्रैक्टर, ड्रोन, रोबोटिक्स सिस्टम – फसल स्वास्थ्य की निगरानी के लिए उपयोग किए जाते हैं, सटीक खेती के लिए महत्वपूर्ण हैं। किसान कम इनपुट का उपयोग करते हैं जिससे रसायनों का उपयोग कम होता है और इस प्रकार मिट्टी का कटाव रुकता है। कम जुताई और इनपुट का सटीक उपयोग मिट्टी के कटाव, पोषण अपवाह

और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने में भी सहायता करता है।

यह सब किसानों को फसल स्वास्थ्य की निगरानी और प्रबंधन को अधिक प्रभावी ढंग से करने में सहायता करता है। इस प्रकार खाद्य गुणवत्ता में सुधार होता है। ऑटोमेशन और रोबोटिक्स कृषि में श्रम की आवश्यकताओं को भी कम करते हैं। हालाँकि, टिकाऊ कृषि का मार्ग एक सहयोगात्मक है। सभी हितधारक – किसान, शोधकर्ता, नीति निर्माता और उपभोक्ता एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

जैसे-जैसे वैश्विक जनसंख्या बढ़ती जा रही है, खाद्य की माँग भी बढ़ती जाएगी। इसलिए सटीक खेती एक विलासिता नहीं है। खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करना, हमारे प्राकृतिक संसाधनों की रक्षा करना और चुनौतीपूर्ण जलवायु की चुनौतियों के



खिलाफ लचीलापन बनाना एक आवश्यकता है। स्वस्थ मिट्टी और पारिस्थितिकी तंत्र का पोषण करके, हम कृषि के लिए एक स्थायी आधार तैयार कर रहे हैं।

## स्मार्ट कृषि की चुनौतियाँ और बाधाएँ क्या हैं ?

- छोटे पैमाने के किसानों के लिए मँहगा – (उपकरण सॉफ्टवेयर आदि की लागत)
- किसानों को सटीक कृषि उपकरणों को संचालित करने और बनाए रखने के लिए तकनीकी कौशल हासिल करने की आवश्यकता है। इसलिए, तकनीकी साक्षरता सुनिश्चित करने के लिए नियमित प्रशिक्षण की आवश्यकता है।
- सभी हितधारकों द्वारा डेटा सुरक्षा, डेटा का सुरक्षित उपयोग।
- डेटा व्याख्या।
- संगतता मुद्दे।

## स्मार्ट कृषि का भविष्य क्या है ?

सभी हितधारकों के लिए बेहतरीन संभावनाएँ हैं।

- नई तकनीकें कृषि को और बदलने के लिए तैयार हैं।
- सरकारी नीतियाँ, "स्मार्ट कृषि" लक्ष्य के साथ अनुकरणीयता को जोड़ा जा रहा है।
- सावधानीपूर्वक डेटा संग्रह जो खेत प्रबंधन निर्णयों को अनुकूलित करने में सुविधा प्रदान करेगा।

सभी संबंधित हितधारकों द्वारा इन नए हस्तक्षेपों/उपकरणों को लागू करने के साथ, कड़ी चुनौतियों का सामना करने में बढ़ी हुई दक्षता, स्थिरता और लचीलेपन की आशा है।



# आईटीएल में कृषि अभियन्ता- नवाचार के साथ खेती के भविष्य को बदलना!

श्री रमन मित्तल

संयुक्त प्रबंध निदेशक, इंटरनेशनल ट्रेक्टर लिमिटेड

भारत में आधुनिक कृषि की तेजी से बदलती प्रकृति के बीच, खेती के उत्पादन को बढ़ाने की दिशा में सामंजस्यपूर्ण ढंग से काम करने वाले स्थायी समाधानों की हताशा को केवल कृषि अभियन्ता ही पूरा कर सकते हैं। किसानों को हर नए विकास के केंद्र में रखते हुए कृषि अभियन्ता लगातार मूल्यांकन करने, अपनी तकनीकी विशेषज्ञता का उपयोग करने के लिए आधुनिक कृषि मशीनरी को डिजाइन और विकसित करने के लिए आगे बढ़ते रहते हैं जो किसानों की दक्षता को अधिकतम करती है।

कृषि अभियन्ता वैश्विक स्तर पर खेती के भविष्य को आकार देने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं क्योंकि वे मौजूदा कृषि परिदृश्य में समस्याओं जैसे कि कृषि योग्य भूमि की कम उपलब्धता और नई तकनीक अपनाने के सीमित साधनों से परिचित हैं। वे हमेशा मिट्टी प्रबंधन, कटाव नियंत्रण, फसल अधिकतमीकरण, जल प्रबंधन, कुशल कटाई आदि के लिए विभिन्न विश्वसनीय योजनाएँ बनाने के लिए आत्मविश्वास से भरे कदम उठाते हैं, जिससे किसानों को अधिकतम नियंत्रण प्रदान करके खेती के संचालन को सरल बनाया जा सके। इसके अलावा, कृषि-अभियन्ता न केवल खाद्यान्न की कमी को पूरा करने के लिए, बल्कि भविष्य में किसी भी प्रतिकूल परिस्थिति का सामना करने के लिए किसानों को प्रेरित करने के लिए प्रगतिशील बदलाव लाने के



लिए किसानों को अत्याधुनिक तकनीक से लगातार सशक्त बना रहे हैं।

**आईटीएल और कृषि अभियांत्रिकी**  
इंटरनेशनल ट्रेक्टर लिमिटेड में, हमारा हर नया नवाचार किसानों को केंद्र में रखता है और हम इस बात से अवगत हैं कि कृषि मशीनीकरण उनके जीवन की विधियों को कैसे बदल सकता है! 150 देशों में हमारी

गतिशील उपस्थिति का लाभ उठाते हुए अभियन्ताओं की हमारी टीम दुनिया के विकसित कृषि बाजारों में मौजूद सबसे उन्नत तकनीकों तक पहुँचती है और अधिकतम किसान लाभप्रदता के लिए 20-120 एचपी में हमारे उन्नत हेवी ड्यूटी ट्रेक्टर रेंज को अनुकूलित करना सुनिश्चित करती है। सराहनीय कौशल और दृढ़ता के साथ, हमारे अभियन्ता सटीक कृषि

उपकरण, अत्याधुनिक उन्नत सिंचाई प्रणाली बनाने और बहुत कुछ पर ध्यान केंद्रित करते हैं। चाहे वह उन्नत ट्रैक्टर हो या उपकरण, उनका मुख्य ध्यान वास्तव में हमारे ग्राहकों को मानसिक शांति प्रदान करना है।

हम अविश्वसनीय रूप से भाग्यशाली हैं कि हमारे अनुसंधान और विकास विभाग (आर&डी) में हमारे दो केंद्रों – दिल्ली एनसीआर और होशियारपुर, पंजाब में 400 से अधिक अभियन्ता हैं। हम अभियन्ताओं को अपनी शानदार यात्रा का पावरहाउस मानते हैं क्योंकि उनके अभिनव कौशल ने हमें भारत से नंबर 1 ट्रैक्टर निर्यात ब्रांड के रूप में अपनी स्थिति को सुरक्षित करने और भारत में अपनी स्थिति को बनाए रखने में सहायता की है – दुनिया का सबसे बड़ा ट्रैक्टर बाजार। अपने दृढ़ विश्वास के साथ कि जीवन या तो साहसिक परिवर्तन का कार्य है या कुछ भी नहीं, ये पेशेवर खेती के क्षेत्र को बदल रहे हैं और वाहन डिजाइन, इंजन विकास, गियर परिशुद्धता, हाइड्रोलिक्स और इष्टतम ट्रैक्टर प्रदर्शन के लिए वाहन होमोलोगेशन जैसे विभागों में फैले हुए हैं। वे होशियारपुर में हमारे दुनिया के नंबर 1 एकीकृत ट्रैक्टर विनिर्माण संयंत्र से लागत प्रभावी, उत्पादक और टिकाऊ अभिनव कृषि मशीनरी को डिजाइन करने और रोल आउट करने के लिए एक सक्रिय भूमिका निभाते हैं। अपने संबंधित अभियांत्रिकी विशेषज्ञता के विशिष्ट ज्ञान के माध्यम से विकास लाते हुए ये विशेषज्ञ खेती में अभिनव और व्यावहारिक सुधारों का प्रतीक हैं। कई खेती की उत्तरदायित्वों को पूरा करते हुए – चाहे वह बुवाई हो, कटाई हो या कटाई के बाद – हमारे अभियन्ता भारी-भरकम ट्रैक्टरों और अभिनव उपकरणों को श्रेष्ठ बनाने में बहुत गर्व का अनुभव करते हैं जो मजबूत गुणवत्ता के साथ यांत्रिक पूर्णता के लिए बनाए गए हैं। किसानों की शक्ति को बढ़ाने के अलावा, अभियन्ता पर्यावरण के अनुकूल खेती की विधियों का पक्ष लेने में भी अहम भूमिका निभाते हैं क्योंकि उन्होंने



पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभाव को कम करने के लिए ईंधन-कुशल और कम उत्सर्जन वाली तकनीकों का आविष्कार किया है। यह दीर्घकालिक मृदा स्वास्थ्य में योगदान देता है और टिकाऊ खेती के लिए आवश्यक है। अत्याधुनिक नवाचारों का एकीकरण, जिसमें CRDS शामिल है जो Trem Stage IV उत्सर्जन मानदंडों का अनुपालन करता है, और कई सटीक-खेती की विशेषताएँ, किसानों को समकालीन कृषि परिदृश्य में उत्कृष्टता प्राप्त करने के लिए अत्याधुनिक तकनीक से लैस होने देती हैं। यह किसानों को अनुकूलित तकनीक का उपयोग करके खेती में आने वाली तत्काल बाधाओं का सामना करने और कृषि क्षेत्र में हर बार विजेता के रूप में उभरने में सक्षम बनाता है।

## निष्कर्ष

कृषि के लिए जलवायु परिवर्तन के खतरों को देखते हुए-चाहे वह मिट्टी के कटाव को बढ़ाने और उर्वरता को कम करने पर इसका व्यापक प्रभाव हो-कृषि अभियन्ताओं की भूमिका बड़ी होने जा रही

है क्योंकि हर कोई नवीन और शक्तिशाली समाधानों के लिए उनकी ओर देखता है। खेती को एक अपराजेय क्षेत्र बनाने के लिए, ये अविश्वसनीय रूप से बुद्धिमान दिमाग नए युग की कृषि तकनीक में समय-विशिष्ट संशोधनों को प्रस्तुत करने में विश्वास करते हैं।

हमारे अभियन्ता कृषि प्रौद्योगिकी की उन्नति के पीछे प्रेरक शक्ति रहे हैं, जिससे किसानों और पर्यावरण दोनों को लाभ हुआ है। कृषि की संभावनाओं को आकार देने के लिए रचनात्मक दृष्टिकोणों का उपयोग करने का उनका निर्बाध प्रयास एक मजबूत कृषि प्रणाली के साथ पर्यावरण की दृष्टि से व्यवहार्य भविष्य के लिए मंच तैयार कर रहा है। हमें अपने कृषि अभियन्ताओं के शानदार प्रदर्शन का उत्सव मनाते हुए प्रोत्साहित होना चाहिये जिन्होंने इस सकारात्मक बदलाव को परिभाषित किया है।



# भारतीय कृषि के विकास में कृषि अभियंताओं की भूमिका

सी-आर- मेहता  
निदेशक

भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल-462038

कृषि अभियंता एक वह पेशेवर होता है जो कृषि और पर्यावरण से संबंधित समस्याओं को हल करने के लिए अभियांत्रिकी सिद्धांतों और तकनीकों को लागू करता है। वे कृषि प्रणालियों की दक्षता, स्थिरता और उत्पादकता में सुधार करने वाले समाधान विकसित करने के लिए अभियांत्रिकी जीव विज्ञान और कृषि विज्ञान के संयोजन में काम करते हैं।

कृषि अभियंता कई तरह के कार्यों में सम्मिलित होते हैं, जिसमें उत्पादन से पहले और बाद में मशीनीकरण, जैव-ऊर्जा उत्पादन, सिंचाई और जल निकासी प्रणाली विकसित करने, सटीक खेती तकनीकों को लागू करने, मिट्टी और जल संसाधनों का प्रबंधन करने और कृषि से संबंधित पर्यावरणीय चिंताओं को संबोधित करने में उपयोग की जाने वाली मशीनरी और उपकरणों को डिजाइन करना और उनका अनुकूलन करना सम्मिलित है। कुल मिलाकर, कृषि अभियंता कृषि के सामने आने वाली चुनौतियों जैसे कि खाद्य माँगमांग में वृद्धि, जलवायु परिवर्तन, पानी की कमी और पर्यावरणीय गिरावट को संबोधित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं ताकि कृषि को अधिक दक्षता, स्थिरता और लचीलेपन की ओर बढ़ाया जा सके। वे ऐसे अभिनव समाधान विकसित करने



के लिए काम करते हैं जो पर्यावरण पर इसके प्रभाव को कम करते हुए सुरक्षित और पौष्टिक भोजन की उपलब्धता के लिए कृषि की दीर्घकालिक व्यवहार्यता को बढ़ावा देते हैं। कृषि अभियंता कृषि, स्थिरता और खाद्य उत्पादन के विभिन्न पहलुओं में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं और उनके कुछ प्रमुख योगदान इस प्रकार हैं:

**प्रौद्योगिकी एकीकरण:** वे खेती की विधियों के तरीकों को अनुकूलित करने के लिए सटीक कृषि प्रणाली, ड्रोन, सेंसर और जीपीएस-निर्देशित उपकरण और मशीनरी जैसी उन्नत तकनीकों का विकास और कार्यान्वयन करते हैं। ये प्रौद्योगिकियाँ दक्षता में सुधार करती हैं, संसाधनों के उपयोग को कम करती हैं और पैदावार

बढ़ाती हैं।

**अनुसंधान और नवाचार:** वे कृषि में उभरती चुनौतियों जैसे जलवायु परिवर्तन, पानी की कमी और खाद्य सुरक्षा को संबोधित करने के लिए अनुसंधान करते हैं। उनके अभिनव समाधान लचीले और टिकाऊ कृषि प्रणालियों के विकास में योगदान करते हैं। उपकरण डिजाइन और विकास: वे खेती में उपयोग की जाने वाली मशीनरी और उपकरणों जैसे ट्रैक्टर, सीड ड्रिल और प्लांटर्स, स्प्रेयर, हार्वेस्टर, सिंचाई प्रणाली, सफाई और ग्रेडिंग सिस्टम, भंडारण सुविधाओं आदि को डिजाइन, विकसित और परीक्षण करते हैं। उनका लक्ष्य इन उपकरणों को अधिक कुशल, लागत प्रभावी, सुरक्षित और पर्यावरण के अनुकूल बनाना है। फसल और मृदा प्रबंधन: वे सिंचाई, निषेचन, कीट प्रबंधन और मृदा संरक्षण के लिए तकनीकों के अनुसंधान और विकास के माध्यम से फसल उत्पादन और मृदा स्वास्थ्य को बेहतर बनाने में योगदान देते हैं। उनके प्रयास किसानों को इनपुट और पर्यावरणीय गिरावट को कम करते हुए पैदावार को अनुकूलित करने में सहायतामदद करते हैं।

**जैव-प्रक्रिया अभियांत्रिकी:** वे खाद्य उत्पादन, संरक्षण और प्रसंस्करण और जैव ईंधन उत्पादन के लिए प्रक्रियाओं

के डिजाइन और अनुकूलन में सम्मिलित हैं, जिसमें किण्वन, सुखाने और निष्कर्षण तकनीक सम्मिलित हैं। वे कृषि उत्पादों की कुशल सफाई और ग्रेडिंग, भंडारण, परिवहन और पैकेजिंग के लिए विधियों को तरोतीके विकसित करते हैं, जिससे खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित होती है।

**पर्यावरणीय स्थिरता:** वे मृदा और जल संरक्षण, ऊर्जा प्रबंधन, अपशिष्ट प्रबंधन और प्रदूषण में कमी के माध्यम से कृषि प्रथाओं और प्रौद्योगिकियों के पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए काम करते हैं। वे प्राकृतिक संसाधनों और पारिस्थितिकी तंत्र को संरक्षित करने वाली स्थायी खेती तकनीकों को बढ़ावा देते हैं।

**शिक्षा और विस्तार:** वे किसानों, कृषि श्रमिकों और ग्रामीण समुदायों को नई तकनीकों, सर्वोत्तम प्रथाओं और नियामक अनुपालन पर प्रशिक्षण, शिक्षा और तकनीकी सहायता प्रदान करते हैं। वे सूचना प्रसारित करने और ग्रामीण विकास पहलों का समर्थन करने के लिए कृषि विस्तार सेवाओं के साथ भी सहयोग करते हैं। भाकृअनुप, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, आईआईटी और अन्य निजी संगठनों के संस्थान कृषि अभियांत्रिकी के क्षेत्र में शिक्षा, अनुसंधान और विस्तार में सम्मिलित रहे हैं। भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि इंजीनियरिंग संस्थान (सीआईईई), भारत में भाकृअनुप के तहत प्रमुख कृषि

अभियान्त्रिक अनुसंधान एवं विकास संस्थान की स्थापना 15 फरवरी 1976 को उत्पादन और उत्पादन के बाद की कृषि के मशीनीकरण के लिए प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और लोकप्रिय बनाने के लिए की गई थी। संस्थान को कृषि में कृषि मशीनीकरण, कटाई के बाद खाद्य प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन, सिंचाई और जल निकासी अभियांत्रिकी और ऊर्जा प्रबंधन पर बुनियादी, अनुकूली और अनुप्रयुक्त अनुसंधान करने का अधिकार है। इसे आउटरीच और प्रशिक्षण कार्यक्रमों, कृषि अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकियों के व्यावसायीकरण और उपयोग के माध्यम से मानव संसाधन विकास और क्षमता निर्माण करने का भी अधिकार है। इसके अलावा, भाकृअनुप-केंद्रीय कटाई उपरंत अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी संस्थान (सीफेट) जो 1989 में लुधियाना में स्थापित किया गया था, कृषि उत्पादन क्षेत्रों और कृषि प्रसंस्करण उद्योगों के लिए उपयुक्त कटाई के बाद अभियांत्रिकी और मूल्य संवर्धन प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में अग्रणी अनुसंधान करता है।

## सतत् विकास लक्ष्य

2015 में संयुक्त राष्ट्र के सभी सदस्य देशों द्वारा अपनाया गया संधारणीय विकास के लिए 2030 एजेंडा, लोगों और ग्रह के लिए शांति और समृद्धि के लिए एक साझा खाका प्रदान करता है, अभी और भविष्य



में। इसके केंद्र में 17 सतत् विकास लक्ष्य (एसडीजी) हैं, जो वैश्विक साझेदारी में सभी देशों – विकसित और विकासशील – द्वारा कार्रवाई के लिए एक तत्काल आह्वान है। कृषि अभियन्ता संयुक्त राष्ट्र के कुछ सतत्ता विकास लक्ष्यों को पूरा करने में अग्रणी भूमिका निभा रहे हैं। कुछ एसडीजी का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है।

## एसडीजी 1: गरीबी उन्मूलन

**कृषि उत्पादकता बढ़ाना:** कुशल मशीनरी और खेती की तकनीक विकसित करके, कृषि अभियन्ता फसल की पैदावार बढ़ाने में मदद करते हैं, जिससे किसानों की आय बढ़ती है।

**ग्रामीण विकास:** अभियन्ता इंजीनियर ग्रामीण बुनियादी ढांचे जैसे सिंचाई और जल निकासी प्रणाली, कृषि उपज परिवहन प्रणाली और खाद्यान्न भंडारण सुविधाओं को डिजाइन करते हैं जो सिंचाई जल उपलब्धता और बाजारों तक पहुंच में सुधार करते हैं और कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करते हैं, जिससे ग्रामीण क्षेत्रों में आर्थिक विकास को बढ़ावा मिलता है।

## एसडीजी 2: भूख से मुक्ति

**खाद्य सुरक्षा:** कृषि अभियन्ता लचीली मशीनीकृत फसल प्रणाली, अनुकूलित सिंचाई प्रणाली और कुशल कृषि पद्धतियाँ विकसित करते हैं जो स्थिर खाद्य आपूर्ति सुनिश्चित करती हैं।

**कटाई के बाद की तकनीक:** उन्नत भंडारण और प्रसंस्करण तकनीकें बनाकर, वे खाद्य अपशिष्ट को कम करने और पूरे वर्ष पौष्टिक भोजन की उपलब्धता सुनिश्चित करने में सहायता करते हैं।

## एसडीजी 3: अच्छा स्वास्थ्य और कल्याण

सुरक्षित खाद्य उत्पादन: अभियन्ता ऐसी प्रणालियाँ डिजाइन करते हैं जो हानिकारक रसायनों के उपयोग को कम करती हैं और सतत् कृषि पद्धतियों को बढ़ावा देती

हैं, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि उत्पादित भोजन सुरक्षित और स्वस्थ है।

#### एसडीजी 6: स्वच्छ जल और स्वच्छता

कुशल जल उपयोग: ड्रिप और स्प्रिंकलर सिस्टम जैसी उन्नत सिंचाई तकनीकें विकसित करने से कृषि में जल उपयोग को अनुकूलित करने में सहायता मिलती है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि जल संसाधनों का सतत् रूप से उपयोग किया जाता है।

#### एसडीजी 7: सस्ती और स्वच्छ ऊर्जा

नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण: सौर ऊर्जा चालित सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली और कोल्ड स्टोरेज संरचना, पवन टर्बाइन और बायो-गैस प्रणाली को लागू करने से कृषि में जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम होती है, जिससे स्वच्छ ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा मिलता है।

#### अच्छा स्वास्थ्य और कल्याण

सुरक्षित खाद्य उत्पादन: अभियन्ता ऐसी प्रणालियाँ डिजाइन करते हैं जो हानिकारक रसायनों के उपयोग को कम करती हैं और सतत् कृषि पद्धतियों को बढ़ावा देती हैं, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि उत्पादित भोजन सुरक्षित और स्वस्थ है।

#### एसडीजी 6: स्वच्छ जल और स्वच्छता

कुशल जल उपयोग: ड्रिप और स्प्रिंकलर सिस्टम जैसी उन्नत सिंचाई तकनीकें विकसित करने से कृषि में जल उपयोग को अनुकूलित करने में सहायता मिलती है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि जल संसाधनों का सतत् रूप से उपयोग किया जाता है। ऊर्जा-कुशल प्रौद्योगिकियाँ: ऊर्जा-कुशल मशीनरी और प्रथाओं को डिजाइन करना और बढ़ावा देना कृषि कार्यों में ऊर्जा की खपत को कम करने में सहायता करता है।



#### एसडीजी 8: सम्यक कार्य और आर्थिक विकास

मशीनीकरण और स्वचालन: मशीनीकृत कृषि समाधानों को विकसित और कार्यान्वित करके, अभियन्ता श्रम उत्पादकता और कृषि श्रमिकों के आराम को बढ़ाते हैं, और कृषि क्षेत्र में न, रोजगार के अवसर भी पैदा करते हैं।

मूल्य श्रृंखला संवर्धन: प्रौद्योगिकी और बुनियादी ढाँचे के विकास के माध्यम से कृषि मूल्य श्रृंखलाओं में सुधार आर्थिक विकास और रोजगार सृजन को बढ़ावा देता है।

#### एसडीजी 12: जिम्मेदार उपभोग और उत्पादन

टिकाऊ कृषि पद्धतियाँ: मशीनीकृत संरक्षण कृषि पद्धतियों और सटीक कृषि तकनीकों को बढ़ावा देना यह सुनिश्चित करता है कि खेती टिकाऊ हो और पर्यावरणीय प्रभाव कम हो।

अपशिष्ट में कमी: अभियन्ता उत्पादन से लेकर उपभोग तक कृषि प्रक्रिया के हर चरण में अपशिष्ट को कम करने की विधियों के तरीके का विकास करते हैं।

#### एसडीजी 13: जलवायु कार्रवाई

जलवायु-स्मार्ट कृषि: ऐसी मशीनरी और प्रथाओं का विकास और कार्यान्वयन जो जलवायु परिवर्तन के प्रति लचीलापन बढ़ाती हैं, जैसे कि उठाए गए बिस्तर वाले प्लांटर्स, सौर आधारित कोल्ड स्टोरेज संरचनाएं, ऊर्जा कुशल सिंचाई प्रणाली, आदि।

ग्रीनहाउस गैस शमन: ऐसी प्रणालियों को डिजाइन करना जो कृषि से उत्सर्जन को कम करती हैं, जैसे पशुधन संचालन में मीथेन कैप्चर और कम जुताई वाली खेती।

#### एसडीजी 15: भूमि पर जीवन

मृदा संरक्षण: समोच्च जुताई, सीढ़ीदार खेती और कृषि-वानिकी जैसी तकनीकें मिट्टी के कटाव और गिरावट को रोकती हैं, भूमि पारिस्थितिकी तंत्र को संरक्षित करती हैं।



# कृषि अभियांत्रिकी - बदलती गतिशीलता

डॉ. डी.के. वत्स

कुलपति

चौधरी सरवन कुमार हिमाचल प्रदेश केंद्रीय विश्वविद्यालय, पालमपुर

#### परिचय

आधुनिक युग में, बढ़ती वैश्विक आबादी और जलवायु परिवर्तन तथा संसाधनों की कमी से उत्पन्न चुनौतियों के कारण कृषि अभियन्ताओं की भूमिका बहुत महत्वपूर्ण हो गई है। भोजन मानव अस्तित्व और कल्याण के लिए एक मूलभूत आवश्यकता बनी हुई है। तकनीकी प्रगति के बावजूद, पौष्टिक और पर्याप्त भोजन तक पहुँच सुनिश्चित करना स्वास्थ्य को बनाए रखने, दैनिक गतिविधियों का समर्थन करने और समग्र विकास को बढ़ावा देने के लिए महत्वपूर्ण है। मानव जीवन को बनाए रखने में भोजन की आवश्यक भूमिका नवीन कृषि पद्धतियों और न्यायसंगत वितरण तंत्र की तत्काल आवश्यकता को रेखांकित करती है।

कृषि योग्य भूमि में कमी और जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए, युवा पीढ़ी के लिए नए नवाचारों और प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और लागू करने पर ध्यान केंद्रित करना आवश्यक है। इन प्रयासों को विशेष रूप से छोटे और सीमांत किसानों को लाभान्वित करने के लिए तैयार किया जाना चाहिए, जो भारतीय कृषि की रीढ़ हैं। इस प्रकार, इसे प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित क्षेत्रों में व्यवस्थित दृष्टिकोण



की आवश्यकता है:

#### 1. कृषि अभियन्ताओं की भूमिका

कृषि अभियन्ता कृषि प्रणालियों की दक्षता, स्थिरता और उत्पादकता में सुधार करने के लिए कृषि पद्धतियों के साथ अभियान्त्रिकी के सिद्धांतों को जोड़ते हैं। वे कृषि के विभिन्न पहलुओं में सहायक होते हैं, जिसमें नई तकनीकों का विकास और प्राकृतिक संसाधनों का प्रबंधन सम्मिलित है।

#### कृषि मशीनरी का डिजाइन और विकास:

कृषि इंजीनियर ट्रैक्टर, हार्वेस्टर, सिंचाई

प्रणाली और रोपण और बीज बोने के उपकरण जैसी मशीनरी और उपकरण डिजाइन और विकसित करते हैं। इन नवाचारों का उद्देश्य दक्षता में सुधार करना, श्रम को कम करना और फसल की पैदावार बढ़ाना है।

छोटे और सीमांत किसानों की आवश्यकताओं के अनुरूप सस्ती, छोटे पैमाने की मशीनरी विकसित करना महत्वपूर्ण है। इसमें मिनी-ट्रैक्टर, सौर ऊर्जा से चलने वाले पंप और मल्टी-क्रॉप श्रेशर सम्मिलित हैं, जिन्हें अक्सर मौसम, बाजार की कीमतों, कीट और बीमारी की चेतावनी और सर्वोत्तम कृषि पद्धतियों के बारे में वास्तविक समय की जानकारी प्रदान करने वाले डिजिटल प्लेटफॉर्म के साथ एकीकृत किया जाता है।

#### सिंचाई और जल संसाधन

##### प्रबंधन:

ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई जैसी कुशल सिंचाई प्रणालियाँ पानी के उपयोग को अनुकूलित करती हैं, यह सुनिश्चित करती हैं कि फसलों को पर्याप्त पानी मिले और जलभराव और लवणता जैसी समस्याओं को रोका जा सके।

सूक्ष्म सिंचाई जैसी तकनीकें किसानों को सीमित जल संसाधनों के साथ बड़े क्षेत्रों



की सिंचाई करने की अनुमति देती हैं, जिससे जल उपयोग दक्षता और फसल उत्पादकता में वृद्धि होती है।

#### मृदा और जल संरक्षण:

अभियन्ता मिट्टी के कटाव को रोकने, मिट्टी की उर्वरता में सुधार करने और स्थायी भूमि उपयोग प्रथाओं को बनाए रखने के लिए मिट्टी के संरक्षण और प्रबंधन के लिए समाधान विकसित करते हैं।

कंटूर जुताई, सीढ़ीदार खेत, चेक डैम और परकोलेशन टैंक जैसी तकनीकें पानी के संरक्षण और भूजल स्तर को रिचार्ज करने में सहायता करती हैं, जिससे कृषि के लिए एक स्थायी जल आपूर्ति सुनिश्चित होती है।

#### कटाई के बाद की तकनीक:

शीत भंडारण सुविधाओं और खाद्य प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी में प्रगति ने खराब होने वाले उत्पादों के शेल्फ जीवन में सुधार किया है, कटाई के बाद के नुकसान को कम किया है और किसानों को नए बाजारों तक पहुँचने और अपनी आय में सुधार करने में सक्षम बनाया है।

#### जैव प्रसंस्करण और खाद्य अभियान्त्रिकी:

इसमें कृषि उत्पादों को संभालने, प्रसंस्करण

और पैकेजिंग के लिए प्रक्रियाओं और उपकरणों को डिजाइन करना सम्मिलित है, यह सुनिश्चित करना कि खाद्य उत्पादन प्रणाली कुशल, सुरक्षित और पर्यावरण के अनुकूल हैं।

#### सटीक कृषि:

जीपीएस, सेंसर और ड्रोन जैसी तकनीकों का उपयोग करते हुए, कृषि अभियन्ता सटीक कृषि तकनीकों को लागू करते हैं। ये तकनीकें उच्च परिशुद्धता के साथ फसलों की निगरानी और प्रबंधन करने में सहायता करती हैं, जिससे बेहतर संसाधन प्रबंधन और उच्च उत्पादकता होती है।

मिट्टी की नमी, पोषक तत्वों के स्तर और फसल के स्वास्थ्य की निगरानी के लिए कम लागत वाले आई.ओ.टी. उपकरणों और सेंसर को लागू करने से सटीक कृषि को और बेहतर बनाया जा सकता है।

#### सतत कृषि और पर्यावरण संरक्षण:

अभियन्ता टिकाऊ कृषि पद्धतियों का विकास करते हैं जो रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों को कम करके, अपशिष्ट प्रबंधन और जैव विविधता को बढ़ावा देकर पर्यावरणीय प्रभाव को कम करते हैं।

आईओटी डिवाइस और स्मार्ट सेंसर मिट्टी की नमी, तापमान और फसल के स्वास्थ्य की वास्तविक समय की निगरानी को सक्षम करते हैं, जिससे सूचित निर्णय लेने और अनुकूलित संसाधन उपयोग की अनुमति मिलती है।

#### कृषि में नवीकरणीय ऊर्जा:

कृषि कार्यों में जैव ऊर्जा, पवन और सौर ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का विकास और कार्यान्वयन जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता को कम करता है और स्थिरता को बढ़ावा देता है।

बायोगैस उत्पादन के लिए कृषि अपशिष्ट का उपयोग ग्रामीण परिवारों के लिए एक वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत प्रदान करता है।

#### संरक्षित खेती:

पॉलीहाउस और ग्रीनहाउस जैसी लागत प्रभावी संरक्षित खेती संरचनाओं का विकास फसलों को प्रतिकूल मौसम से बचाता है और बढ़ते मौसम को बढ़ाता है। छाया जाल और मल्लिचंग जैसी तकनीकें पानी का संरक्षण करती हैं, मिट्टी के कटाव को कम करती हैं और खरपतवारों को नियंत्रित करती हैं।

वर्टिकल फार्मिंग, हाइड्रोपोनिक्स, एरोपोनिक्स और संरक्षित कृषि के साथ

AI और ML का एकीकरण खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने की अद्भुत क्षमता प्रदान करता है। ये प्रौद्योगिकियाँ सटीक खेती को सक्षम बनाती हैं, संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करती हैं और समग्र उत्पादकता और स्थिरता में सुधार करती हैं। AI और ML का लाभ उठाकर, किसान पारंपरिक खेती की विधियों से जुड़ी कई चुनौतियों को दूर कर सकते हैं और एक अधिक लचीली और कुशल कृषि प्रणाली में योगदान दे सकते हैं।

#### कृषि संरचनाएँ:

भंडारण सुविधाओं, ग्रीनहाउस और पशुधन आवास सहित कृषि भवनों और आधारभूत ढाँचे को डिजाइन और निर्माण करना सुनिश्चित करता है कि वे कुशल, सुरक्षित और उत्पादकता के अनुकूल हों।

#### सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी):

मोबाइल एप्लिकेशन किसानों को मौसम के पूर्वानुमान, बाजार की कीमतों और सर्वोत्तम कृषि पद्धतियों के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं। ई-एनएएम (राष्ट्रीय कृषि बाजार) जैसे प्लेटफॉर्म कृषि बाजारों में बेहतर मूल्य खोज और पारदर्शिता की सुविधा प्रदान करते हैं, जिससे किसान सीधे खरीदारों से जुड़ते हैं।

#### कृषि अभियान्त्रिकी में अवसर

कृषि अभियान्त्रिकी वैश्विक खाद्य माँगों को पूरा करने के लिए कृषि पद्धतियों में नवाचार और दक्षता में सुधार की आवश्यकता से प्रेरित कई अवसर प्रदान करती है।

#### अनुसंधान और विकास:

अभियन्ता शिक्षाविदों, सरकारी अनुसंधान संस्थानों या निजी कंपनियों में कृषि पद्धतियों में सुधार के लिए नई तकनीकों और विधियों का नवाचार करने के लिए अनुसंधान और विकास में संलग्न हो सकते हैं।

#### परामर्श:

किसानों, कृषि व्यवसायों और सरकारी



#### कॉर्पोरेट भूमिकाएँ:

उत्पाद विकास, तकनीकी सहायता और परियोजना प्रबंधन जैसी भूमिकाओं में बड़े कृषि व्यवसायों और कृषि उपकरण निर्माताओं के साथ काम करना।

#### स्थिरता और पर्यावरणीय

#### भूमिकाएँ:

कृषि में स्थिरता को बढ़ाने वाली रणनीतियाँ बनाना और लागू करना, जैसे पर्यावरण के अनुकूल उत्पाद और पद्धतियाँ विकसित करना और पर्यावरणीय नियमों का अनुपालन सुनिश्चित करना।

#### निष्कर्ष

कृषि अभियन्ता आधुनिक युग में कृषि उत्पादकता और दक्षता बढ़ाने के लिए उन्नत तकनीक और संधारणीय पद्धतियों को एकीकृत करके महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। सटीक खेती, स्वचालित सिंचाई प्रणाली और स्मार्ट मशीनरी जैसे क्षेत्रों में उनकी विशेषज्ञता संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करती है और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करती है। संधारणीय कृषि और खाद्य सुरक्षा पर बढ़ते ध्यान के साथ, कृषि अभियन्ता अक्षय ऊर्जा स्रोतों को विकसित करने, फसल की पैदावार में सुधार करने और कृषि अपशिष्ट के प्रबंधन में आवश्यक हैं। उनका योगदान वैश्विक कृषि के भविष्य के लिए महत्वपूर्ण है, जिससे कृषि अभियान्त्रिकी जैव प्रौद्योगिकी, डेटा एनालिटिक्स और पर्यावरण संरक्षण में अवसरों का विस्तार करने वाला क्षेत्र बन गया है।

निकायों को सर्वोत्तम प्रथाओं, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन और टिकाऊ कृषि रणनीतियों पर विशेषज्ञ सलाह प्रदान करना।

#### सरकार और नीति निर्माण:

सरकारी एजेंसियों के साथ मिलकर ऐसी नीतियाँ विकसित और कार्यान्वित करना जो टिकाऊ कृषि पद्धतियों का समर्थन करती हैं और खाद्य सुरक्षा, जलवायु परिवर्तन और संसाधन प्रबंधन जैसे मुद्दों का समाधान करती हैं।

#### एग्रीटेक स्टार्टअप:

अभियन्ता तेजी से बढ़ते एग्रीटेक क्षेत्र में काम कर सकते हैं, आधुनिक कृषि चुनौतियों का समाधान करने वाली नई तकनीकों का विकास और व्यावसायीकरण कर सकते हैं।

#### अंतर्राष्ट्रीय विकास और गैर

#### सरकारी संगठन:

विकासशील देशों में कृषि पद्धतियों में सुधार, खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने और सतत विकास को बढ़ावा देने के उद्देश्य से परियोजनाओं में शामिल होना।

#### शिक्षा और प्रशिक्षण:

कृषि अभियन्ताओं की अगली पीढ़ी को पढ़ाना और किसानों और कृषि श्रमिकों को नई तकनीकों और पद्धतियों पर प्रशिक्षण प्रदान करना।



# भारत में कृषि मशीनरी व्यापार की गतिशीलता

तालिका 1. 2022-23 से 2023-24 के मध्य विभिन्न कृषि मशीनरी का निर्यात और आयात

फार्म मशीनरी	आयात				निर्यात			
	2022-23		2023-24		2022-23		2023-24	
	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)
हल	3,96,047	351.37	4,66,138	638.78	10,41,737	1,745.89	8,17,188	1,783.30
हैरो और कुदाल	3,29,610	3,117.16	13,76,597	3,704.71	6,22,125	1,739.04	3,19,001	1,509.01
रोटरी टिलर	5,322	116.93	3,453	77.41	70,064	3,655.93	49,935	2,703.27
सीडर/प्लांटर/ट्रांसप्लांटर और उर्वरक अनुप्रयोग	1,02,750	698.11	1,43,756	1,106.06	12,022	151.31	52,385	871.77
कटाई/शेसिंग मशीनरी और कंबाइन हार्वेस्टर	2,84,966	6,407.95	3,83,964	6,000.40	1,91,623	1,443.37	1,76,069	1,893.46
स्ट्रॉ हैंडलिंग उपकरण	1,01,078	1,126.99	21,27,915	2,655.00	46,215	1,312.62	1,79,504	1,030.7
कुल	12,19,773	11,818.51	45,01,823	14,182.36	19,83,786	10,048.16	15,94,082	9,791.51

तालिका 3: 2022-23 से 2023-24 के मध्य पशुपालन गतिविधियों के लिए मशीनरी का आयात और निर्यात

पोस्ट हार्वेस्ट (कटाई के बाद की) मशीनरी	आयात				निर्यात			
	2022-23		2023-24		2022-23		2023-24	
	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)
पशु चारा तैयार करने की मशीनरी	8,29,410	914.11	2,18,723	1,382.96	1,72,812	886.97	96,796	945.13
डेयरी मशीनरी	17,758	760.72	1,865	1,442.11	29,463	1,091.65	16,686	774.84
पोल्ट्री मशीनरी	2,25,630	5,360.48	1,32,649	4,716.58	6,10,172	2,074.6	5,44,663	2,010.28
अन्य	5,23,524	588.01	6,97,117	527.24	12,571	78.8	1,3476	126.62
कुल	15,96,322	7,623.32	10,50,354	8,068.89	8,25,018	4,132.02	6,71,621	3,856.87

तालिका 2 : 2022-23 और 2023-24 के मध्य कटाई के बाद की मशीनरी का निर्यात और आयात

पोस्ट हार्वेस्ट (कटाई के बाद की) मशीनरी	आयात				निर्यात			
	2022-23		2023-24		2022-23		2023-24	
	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)	मात्रा (संख्या)	राशि (मिलियन रुपये में)
बीज और अनाज के लिए सफाई, छंटाई और शेडिंग मशीनरी	24,677	8,420.88	53,244	9,104.71	2,94,249	2,169.78	2,21,543	1,721.55
फल, मेवे और सब्जी प्रसंस्करण मशीनरी	71,108	2,382.6	26,070	2,927.04	58,795	1,810.79	72,537	858.53
मिलिंग मशीनरी	1,42,835	3,850.37	1,35,334	4,016.93	2,98,812	2,640.86	2,72,066	1,444.1
बेकरी मशीनरी	55,740	4,767.2	45,592	6,979.37	1,64,830	2,069.75	1,70,951	1,741.77
मैकरोनी/समान उत्पादों, एक्सट्रूजन उत्पादों और कन्फेक्शनरी उत्पादों के निर्माण के लिए मशीनरी	36,540	3,026.19	7,66,298	8,304.7	30,796	657.86	14,434	451.37
चीनी निर्माण के लिए मशीनरी (कन्फेक्शनरी को छोड़कर)	35,074	215.05	62,868	235.89	46,836	1,240.97	1,12,119	1,583.1
ब्रुवरी मशीनरी	128	27.42	435	130.84	6,536	423.22	27,574	359.19
सोयामिल्क और अन्य सोया उत्पाद उत्पादन संयंत्र के लिए मशीनरी	166	17.28	204	169.53	532	4.85	5,885	26.28
चाय पत्ती प्रसंस्करण के लिए मशीनरी	62,248	4,571.61	1,35,249	7,459.63	2,61,035	5,181.61	1,12,589	5,150.5
कागज उद्योग के लिए मशीनरी	5,11,885	5,682.19	2,33,312	7,318.93	11,900	2,885.64	11,620	3,537.53
कुल	9,40,401	32,960.79	14,58,606	46,647.57	1,17,4321	19,085.33	10,21,318	16,873.92

# अभियान्त्रिकी - कृषि परिवर्तन के लिए सफलता का मंत्र

तरुण खन्ना

विपणन निदेशक - भारत उप-क्षेत्र, कृषि खंड एपीएसी, सीएनएच औद्योगिक

स्वतंत्रता के बाद से भारत ने विभिन्न क्षेत्रों में महत्वपूर्ण प्रगति की है, जिसमें कृषि एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है। कृषि अभियान्त्रिकी ने भारत के कृषि परिदृश्य को बदलने, उत्पादकता, स्थिरता और दक्षता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

## हरित क्रांति

### कृषि का मशीनीकरण

**ट्रैक्टर और कृषि मशीनरी का आरम्भ:** 1960 और 1970 के दशक में हरित क्रांति ने ट्रैक्टर, पावर टिलर और अन्य मशीनीकृत कृषि उपकरणों का व्यापक आरम्भ देखा है। इस मशीनीकरण ने मनुअल श्रम पर निर्भरता को कम किया, दक्षता में वृद्धि की और किसानों को भूमि के बड़े क्षेत्रों में खेती करने में सक्षम बनाया है।

**कटाई उपकरण:** हरित क्रांति अवधि के मध्य ट्रैक्टर, कंबाइन हार्वेस्टर, थ्रेशर आदि के उपयोग ने कटाई प्रक्रियाओं की दक्षता में काफी सुधार किया, जिससे समय और श्रम लागत में कमी आई है।

## उच्च उपज देने वाली किस्में (एचवाईवी)

**विकास और अंगीकरण:** कृषि अभियान्ताओं और वैज्ञानिकों ने गेहूँ और चावल जैसी फसलों की उच्च उपज देने वाली प्रजातियों का विकास और प्रचार किया। इन प्रजातियों ने रासायनिक उर्वरकों और सिंचाई के उपयोग के साथ-साथ फसल



उत्पादन में पर्याप्त वृद्धि की।

## सिंचाई अवसंरचना

नहर प्रणाली और नलकूप: नहर प्रणाली और नलकूप सहित व्यापक सिंचाई अवसंरचना के विकास ने कृषि के लिए विश्वसनीय जल आपूर्ति सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। इस अवसंरचना ने एक वर्ष में कई फसलों की खेती को सक्षम बनाया, जिससे कृषि उत्पादकता में वृद्धि हुई।

## सिंचाई और जल प्रबंधन में प्रगति

### सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली

**ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई:** कृषि अभियान्ताओं ने ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई जैसी सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली शुरू की, जिससे जल उपयोग दक्षता में काफी सुधार हुआ है। ये प्रणालियाँ पौधों की

जड़ों तक सीधे पानी पहुँचाती हैं, जिससे अपव्यय कम होता है और फसल की बेहतर वृद्धि को बढ़ावा मिलता है।

## जल संरक्षण तकनीक

**वर्षा जल संचयन:** अभियान्ताओं ने कृषि उपयोग के लिए वर्षा जल को एकत्र करने और संग्रहीत करने के लिए वर्षा जल संचयन प्रणाली तैयार की है, खासकर शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में। यह तकनीक सिंचाई की आवश्यकताओं को पूरा करने और भूजल संसाधनों को संरक्षित करने में सहायता करती है।

## एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन (आईडब्ल्यूआर,म)

**समग्र दृष्टिकोण:** आईडब्ल्यूआरएम पहल में जल, भूमि और संबंधित संसाधनों का समन्वित विकास और प्रबंधन सम्मिलित है। कृषि अभियान्ता कुशल जल वितरण प्रणालियों को डिजाइन करके और टिकारु जल उपयोग प्रथाओं को बढ़ावा देकर इन पहलों में योगदान देते हैं।

## फसल कटाई के बाद की तकनीक और खाद्य प्रसंस्करण

### भंडारण समाधान

**शीत भंडारण और गोदाम:** आधुनिक शीत भंडारण सुविधाओं और गोदामों का विकास फसल कटाई के बाद होने वाली हानि को कम करने में सहायक रहा है।

ये सुविधाँ, खराब होने वाले सामानों की गुणवत्ता को बनाए रखने, उनके शेल्फ लाइफ को बढ़ाने और बाजार की कीमतों को स्थिर करने में सहायता करती हैं।

## खाद्य प्रसंस्करण और पैकेजिंग

मूल्य संवर्धन: कृषि अभियान्ताओं ने उन्नत खाद्य प्रसंस्करण और पैकेजिंग तकनीकों विकसित की हैं जो कच्चे कृषि उत्पादों में मूल्य जोड़ती हैं। इस मूल्य संवर्धन ने नए बाजार अवसर उत्पन्न किए हैं, किसानों की आय में सुधार किया है और प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की उपलब्धता को बढ़ाया है।

## आशाजनक भविष्य

## सटीक कृषि और डिजिटल तकनीकें

### सटीक खेती तकनीकें

**जीपीएस और जीआईएस तकनीकें:** जीपीएस और जीआईएस तकनीकों के उपयोग ने सटीक खेती को सक्षम किया है, जहाँ किसान विस्तृत स्थानिक जानकारी के आधार पर क्षेत्र-स्तरीय प्रबंधन को अनुकूलित कर सकते हैं। इस दृष्टिकोण से संसाधनों का बेहतर उपयोग और अधिक फसल पैदावार होती है।

**परिवर्तनीय दर प्रौद्योगिकी (वीआरटी):** वीआरटी एक क्षेत्र के भीतर विभिन्न क्षेत्रों की विशिष्ट आवश्यकताओं के आधार पर उर्वरकों और कीटनाशकों जैसे इनपुट के सटीक अनुप्रयोग की अनुमति देता है। इससे इनपुट लागत कम होती है और पर्यावरण पर प्रभाव कम होता है।

## आईसीटी और डिजिटल प्लेटफॉर्म

**मोबाइल ऐप और ई-कृषि प्लेटफॉर्म:** सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के आगमन ने भारतीय कृषि में क्रांति ला दी है। मोबाइल एप्लिकेशन और ई-कृषि प्लेटफॉर्म किसानों को मौसम के पूर्वानुमान, मिट्टी की सेहत, कीट प्रबंधन और बाजार की कीमतों के बारे में वास्तविक समय की जानकारी प्रदान करते हैं।

**आईओटी और स्मार्ट खेती:** मिट्टी की नमी, पोषक तत्वों के स्तर और फसल के स्वास्थ्य जैसे विभिन्न मापदंडों की निगरानी के लिए इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) डिवाइस और सेंसर का प्रयोग तेजी से किया जा रहा है। ये स्मार्ट खेती तकनीकें डेटा-संचालित निर्णय लेने में सक्षम बनाती हैं और खेत प्रबंधन प्रथाओं में सुधार करती हैं।

## स्थायी कृषि प्रथाएँ

### संरक्षण कृषि

बिना जुताई वाली खेती, सीधे बीज वाले चावल, फसल चक्रण: कृषि अभियान्ताओं ने बिना जुताई वाली खेती, सीधे बीज वाले चावल, फसल चक्रण जैसी संरक्षण कृषि प्रथाओं को बढ़ावा दिया है। ये प्रथाएँ मिट्टी के स्वास्थ्य को बनाए रखने, कटाव को कम करने और बेहतर जल प्रबंधन में सहायता करती हैं।

**एकीकृत कीट प्रबंधन (आईपीएम):** आईपीएम रणनीतियों में कीट जनसंख्या को स्थायी रूप से प्रबंधित करने के लिए जैविक, यांत्रिक और रासायनिक नियंत्रण का उपयोग सम्मिलित है। ये रणनीतियाँ रासायनिक कीटनाशकों पर निर्भरता को कम करती हैं और उनके पर्यावरणीय प्रभाव को न्यूनतम करती हैं।

## कृषि में नवीकरणीय ऊर्जा

**सौर ऊर्जा से चलने वाले उपकरण:** सौर ऊर्जा से चलने वाले पंप और मशीनरी का उपयोग भारतीय कृषि में लोकप्रिय हो गया है। ये नवीकरणीय ऊर्जा समाधान जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करते हैं, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करते हैं और परिचालन लागत को कम करते हैं।

जैव ऊर्जा उत्पादन: कृषि अभियान्ता कृषि अपशिष्ट से जैव ऊर्जा के उत्पादन में भी सम्मिलित हैं। यह स्थायी ऊर्जा स्रोत किसानों को अतिरिक्त आय प्रदान करता है और अपशिष्ट निपटान के विषयों को कम करता है।

## सरकारी पहल और सहायता

### सब्सिडी और वित्तीय सहायता

**आधुनिक उपकरणों के लिए सहायता:** भारत सरकार आधुनिक कृषि उपकरण और मशीनरी की खरीद के लिए सब्सिडी और वित्तीय सहायता प्रदान करती है। ये पहल छोटे और सीमांत किसानों के लिए उन्नत तकनीकों को सुलभ बनाती हैं।

**स्थायी प्रथाओं के लिए प्रोत्साहन:** जैविक खेती, बायोमास प्रबंधन, सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली आदि जैसे स्थायी कृषि प्रथाओं को अपनाने वाले किसानों के लिए प्रोत्साहन और सहायता कार्यक्रम उपलब्ध हैं।

## अनुसंधान और विकास

**सार्वजनिक और निजी क्षेत्र का सहयोग:** सरकारी अनुसंधान संस्थान और विश्वविद्यालय, निजी क्षेत्र के सहयोग से, नवीन और स्थानीय रूप से अनुकूलित कृषि प्रौद्योगिकियों को बनाने के लिए अनुसंधान और विकास करते हैं।

**विस्तार सेवाएँ:** विस्तार सेवाँ, ज्ञान के प्रसार और किसानों को नई तकनीकों और प्रथाओं के उपयोग में प्रशिक्षण देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। स्वतंत्रता के बाद से, कृषि अभियान्त्रिकी ने भारतीय कृषि क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है, जिससे उत्पादकता, दक्षता और स्थिरता में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है। हरित क्रांति में खेती के मशीनीकरण से लेकर सटीक कृषि और डिजिटल तकनीकों को अपनाने तक, भारतीय कृषि को बदलने में कृषि अभियान्ताओं की भूमिका महत्वपूर्ण रही है। भविष्य की चुनौतियों का समाधान करने और भारतीय कृषि की दीर्घकालिक स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए निरंतर नवाचार, सरकारी सहायता और विभिन्न हितधारकों के बीच सहयोग आवश्यक होगा।



# सद्भाव में बढ़ोतरी: कृषि को बनाए रखने में कृषि अभियन्ताओं की भूमिका

राजेश मोवलिया

प्रबंध निदेशक, कैप्टन ट्रेक्टर्स

कृषि की चहल-पहल भरी दुनिया में, जहाँ प्रकृति और मशीनरी के बीच का नाजुक संतुलन सफलता को परिभाषित करता है, कृषि अभियन्ता गुमनाम नायकों के रूप में उभर कर सामने आते हैं, जो नवाचार और स्थिरता की एक सिम्फनी का आयोजन करते हैं। कृषि इंजीनियरिंग टुडे के जून 2024 के संस्करण में कृषि के इन जादूगरों का उत्सव मनाया जा रहा है, जिसमें फसल उत्पादन और पारिस्थितिकी तंत्र संरक्षण में उनके गहन योगदान पर प्रकाश डाला गया है।

कृषि अभियान्त्रिकी के मूल में एक मौलिक लोकाचार निहित है: प्रकृति की लय और आधुनिक खेती के यांत्रिक चमत्कारों के बीच सामंजस्य स्थापित करना कृषि अभियान्त्रिकी का मुख्य कार्य है। हमारी यात्रा इन अभियन्ताओं द्वारा बुनी गई जटिल टेपेस्ट्री में गहराई से गोता लगाने के साथ आरम्भ होती है, जहाँ प्रत्येक धागा दुनिया भर के किसानों के सामने आने वाली असंख्य चुनौतियों का एक विचारशील समाधान दर्शाता है।

## प्रकृति और मशीनों के बीच

### सामंजस्य सृजन:

कृषि अभियन्ता टिकाऊ खेती की विधियों के वास्तुकार हैं, जो संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करने, पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने और फसल की उत्पादकता को अधिकतम करने



के लिए अपनी विशेषज्ञता का लाभ देते हैं। सटीक कृषि तकनीकों के माध्यम से, वे प्रत्येक क्षेत्र की अनूठी आवश्यकताओं के लिए कृषि पद्धतियों को तैयार करने के लिए डेटा-संचालित अंतर्दृष्टि की शक्ति का उपयोग करते हैं, जिससे अपशिष्ट को कम करते हुए पानी, उर्वरकों और कीटनाशकों का कुशल उपयोग सुनिश्चित होता है।

इसके अलावा, कृषि अभियन्ता अत्याधुनिक मशीनरी और प्रौद्योगिकियों को विकसित करने में सबसे आगे हैं जो कृषि कार्यों में क्रांति लाते हैं। फसल निगरानी के लिए स्वायत्त ट्रैक्टर और ड्रोन से लेकर स्मार्ट सिंचाई प्रणाली और नवीकरणीय ऊर्जा समाधान तक, ये

नवाचार न केवल उत्पादकता बढ़ाते हैं बल्कि कृषि के कार्बन पदचिह्न को भी कम करते हैं, जिससे अधिक टिकाऊ भविष्य का मार्ग प्रशस्त होता है।

### युवाओं के लिए अवसरों को बढ़ावा देना:

जैसा कि हम कृषि परिदृश्य को आकार देने में कृषि अभियन्ताओं की महत्वपूर्ण भूमिका पर विचार करते हैं, हमें यह भी पहचानना चाहिए कि वे अगली पीढ़ी के महत्वाकांक्षी अभियन्ताओं को कितने अवसर प्रदान करते हैं। आज के युवाओं के लिए, जो दुनिया पर एक ठोस प्रभाव डालने के लिए भावुक हैं, कृषि अभियान्त्रिकी अन्वेषण और नवाचार के



लिए एक उपजाऊ जमीन प्रस्तुत करती है।

अनुसंधान और विकास युवा मस्तिष्क को मृदा विज्ञान, जल प्रबंधन और फसल शरीर विज्ञान की जटिलताओं का समाधान करने के लिए एक एक पृष्ठभूमि प्रदान करता है। उद्यमशीलता के क्षेत्र में बहुत संभावनाएं हैं, जिसमें एग्रीटेक समाधानों, संधारणीय कृषि पद्धतियों और खेत से लेकर टेबल तक के नवाचारों पर केंद्रित स्टार्टअप के लिए अनंत संभावनाएं हैं।

इसके अतिरिक्त, कृषि अभियन्ता नीति और पक्षसमर्थन के क्षेत्रों में महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं, जहाँ उनकी विशेषज्ञता कृषि नीतियों और विनियमों को आकार देने वाले महत्वपूर्ण निर्णयों को सूचित करती है। नीति निर्माताओं के साथ संवाद में सम्मिलित होकर, संधारणीय प्रथाओं की पक्षसमर्थन करके और पर्यावरण संरक्षण के लिए अभियान चलाकर, युवा पेशेवर एक अधिक लचीले और न्यायसंगत कृषि भविष्य को आकार देने में योगदान दे सकते हैं।

### कॉम्पैक्ट ट्रैक्टर नवाचार:

कृषि मशीनरी के क्षेत्र में एक उल्लेखनीय नवाचार कॉम्पैक्ट ट्रैक्टर है, जिसका उदाहरण कैप्टन ट्रैक्टर जैसे ब्रांड हैं। इन बहुमुखी मशीनों को एक कॉम्पैक्ट पैकेज में उच्च प्रदर्शन देने के लिए डिजाइन किया गया है, जो उन्हें छोटे खेतों और तंग जगहों के लिए आदर्श बनाता है। एगोनॉमिक डिजाइन, ईंधन दक्षता और



आसान गतिशीलता जैसी विशेषताओं के साथ, कॉम्पैक्ट ट्रैक्टर किसानों को सटीकता और आसानी से कई तरह के कार्य करने में सक्षम बनाते हैं। कृषि अभियन्ता कॉम्पैक्ट ट्रैक्टरों के डिजाइन, विकास और अनुकूलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि वे पर्यावरणीय प्रभाव को कम करते हुए आधुनिक किसानों की उभरती आवश्यकताओं को पूरा करते हैं।

### भावी राह:

जब हम अन्वेषण और खोज की इस यात्रा पर निकल रहे हैं, तो हमें कृषि नवाचार के गलियारों में पूँजन वाली कार्रवाई के आह्वान पर ध्यान देना चाहिए। साथ मिलकर, हमें प्रकृति और मशीनों के बीच सामंजस्य स्थापित करना चाहिए ताकि हम एक ऐसे भविष्य की ओर बढ़ सकें जहाँ

कृषि उन पारिस्थितिकी प्रणालियों के साथ सामंजस्य में पनपे जो हम सभी को बनाए रखती हैं।

अंत में, मैं कृषि अभियन्ताओं के अमूल्य योगदान पर प्रकाश डालने के अवसर के लिए आधुनिक कृषि अभियान्त्रिकी को अपना हार्दिक आभार व्यक्त करता हूँ। यह संस्करण उन सभी के लिए प्रेरणा का स्रोत बने जो टिकाऊ कृषि और पर्यावरण संरक्षण के उद्देश्य को आगे बढ़ाना चाहते हैं।



# सीएफएमटीटीआई- भारतीय कृषि में वृद्धि को प्रदान कर रहा गति

ए.के. उपाध्याय

निदेशक, सीएफएमटीटीआई, बुदनी

कृषि क्षेत्र वैश्विक अर्थव्यवस्थाओं की आधारशिला है, जो मानव अस्तित्व के लिए जीविका, रोजगार और संसाधन प्रदान करता है। भारत में, जहाँ कृषि केवल एक उद्योग नहीं है, अपितु लाखों लोगों के लिए जीवन जीने की एक पद्यति है। कृषि प्रौद्योगिकी में उन्नति सतत विकास के लिए महत्वपूर्ण है। इस क्षेत्र में प्रगति को आगे बढ़ाने वाले प्रमुख खिलाड़ियों में चार फार्म मशीनरी प्रशिक्षण और परीक्षण संस्थान (एफएमटीटीआई) सम्मिलित हैं। चार फार्म मशीनरी प्रशिक्षण और परीक्षण संस्थान (एफएमटीटीआई) इस क्षेत्र में प्रगति को बढ़ावा देने वाली प्रमुख संस्थाओं में से हैं। मध्य प्रदेश के बुदनी में स्थित केंद्रीय फार्म मशीनरी प्रशिक्षण और परीक्षण संस्थान (सीएफएमटीटीआई) उनमें से सबसे पुराना है।

## उत्पत्ति:

द्वितीय विश्व युद्ध के बाद, भारत में कृषि की स्थिति बहुत खराब थी। कृषि पद्धतियों को आधुनिक बनाने में सहायता करने के लिए, भारत सरकार ने 1945 में केंद्रीय ट्रैक्टर संगठन (CTO) की स्थापना की। CTO ने 1946 से 1950 के दशक के अंत तक काम किया, जिसमें अमेरिकी सेना से अधिशेष उपकरणों का उपयोग करके भूमि सुधार पर ध्यान केंद्रित किया गया। स्वतंत्रता के बाद के आरम्भिक वर्षों में, भारत को गंभीर खाद्यान्न की कमी का सामना करना पड़ा और कृषि के आधुनिकीकरण को प्राथमिकता दी गई।



इसमें मशीनीकरण सम्मिलित था, जिसमें विभिन्न प्रकार के ट्रैक्टर ब्रांड का उपयोग किया जा रहा था, किन्तु बिक्री के बाद की सेवा की कमी थी। ट्रैक्टरों और उपकरणों के अनुचित संचालन के कारण दुर्घटनाएँ भी होती थीं, जिससे इस क्षेत्र में लोगों को प्रशिक्षित करने के लिए एक संगठन की आवश्यकता हुई। परिणामस्वरूप, योजना आयोग ने देश में ट्रैक्टर और कृषि मशीनरी के लिए एक प्रशिक्षण केंद्र बनाने का सुझाव दिया। यह केंद्र उपयोगकर्ताओं को कृषि मशीनों का चयन, संचालन, मरम्मत और रखरखाव करने की विधियों के बारे में प्रशिक्षण प्रदान करेगा, साथ ही ट्रैक्टर और संबंधित उपकरणों का उपयोग करके बेहतर कृषि तकनीक सिखाएगा, जिसके

कारण जून 1955 में मध्य प्रदेश के बुदनी में कृषि मशीनरी उपयोग प्रशिक्षण केंद्र (AMUTC) की स्थापना हुई। स्वतंत्रता के बाद के युग में, ट्रैक्टर मुख्य रूप से भारत में आयात किए जाते थे, लेकिन कुछ निजी कंपनियों ने उनका निर्माण आरम्भ कर दिया। आयात को नियंत्रित करने और ट्रैक्टरों की उपयुक्तता सुनिश्चित करने के लिए, केंद्र सरकार ने एक परीक्षण केंद्र स्थापित करने का निर्णय लिया, जो विभिन्न प्रकार के ट्रैक्टरों और उनके उपकरणों का परीक्षण करके उनकी दक्षता का ऑकलन करेगा। यह केंद्र परीक्षण के परिणाम भी प्रकाशित करेगा, निष्कर्षों के आधार पर आयात को विनियमित करेगा और एक अनुसंधान और विकास केंद्र के रूप में कार्य करेगा। ट्रैक्टर परीक्षण केंद्र की स्थापना सबसे पहले 1958 में नागपुर में की गई थी, लेकिन बाद में इसे अपने उद्देश्य के लिए अनुपयुक्त पाया गया। फिर इसे 1959 में बुदनी में कृषि मशीनरी उपयोग प्रशिक्षण केंद्र के साथ मिला दिया गया और 1960 में इसका नाम बदलकर ट्रैक्टर प्रशिक्षण और परीक्षण केंद्र कर दिया गया। कोलंबो योजना सहायता के तहत यू.के. सरकार द्वारा परीक्षण उपकरण की आपूर्ति की गई और 1961 में परीक्षण गतिविधियाँ आरम्भ हुईं। बाद में इस स्टेशन का नाम बदलकर केंद्रीय कृषि मशीनरी प्रशिक्षण और परीक्षण संस्थान (CFMTTI) कर दिया गया। विदेशी बाजारों में विस्तार करने के लिए, संस्थान ने OECD से मान्यता मांगी और 1988 में इसे मान्यता प्रदान

की गई। इस मान्यता ने भारतीय ट्रैक्टर उद्योग की निर्यात क्षमता को बढ़ाने में सहायता की है। इसके अतिरिक्त, संस्थान को 1989 में जापान अंतर्राष्ट्रीय सहयोग एजेंसी (जेएआईसीए) से अनुदान सहायता कार्यक्रम के तहत नई कंप्यूटर आधारित परीक्षण उपकरण प्रणाली प्राप्त हुई।

ट्रैक्टर परीक्षण के अलावा, इस संस्थान को ट्रैक्टर, पावर टिलर और निर्माण उपकरणों के डीजल इंजनों के निकास द्रव्यमान उत्सर्जन परीक्षण के लिए भी अधिकृत किया गया है। भूतल परिवहन और राजमार्ग मंत्रालय की आवश्यकताओं के अनुसार इस संस्थान द्वारा ट्रैक्टर और पावर टिलर का CMVR प्रमाणीकरण भी किया जा रहा है। वर्ष 2016 में, इस संस्थान को OECD कोड के अनुसार ट्रैक्टरों के ROPS (रोल ओवर प्रोटेक्टिव स्ट्रक्चर) और सीट बेल्ट एंकरेज के आधिकारिक परीक्षण के लिए अधिकृत किया गया है।

## संस्थान के अधिदेश

संस्थान की स्थापना आरम्भ में दो-गुना अधिदेशों अर्थात् प्रशिक्षण और परीक्षण के साथ की गई थी। लेकिन, वर्तमान में, कृषि यंत्रिकरण पर उप-मिशन (SMAM) में निर्धारित दिशानिर्देशों के अनुसार, संस्थान ने परीक्षण, प्रशिक्षण और प्रदर्शन के माध्यम से कृषि यंत्रिकरण के संवर्धन और सुदृढीकरण पर अपनी गतिविधियों के क्षेत्र का विस्तार किया है।

केंद्रीय मत्स्य मशीनरी और प्रशिक्षण संस्थान (CFMTTI) भारतीय कृषि के विकास और विकास में एक प्रमुख खिलाड़ी के रूप में खड़ा है। अनुसंधान और विकास, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, क्षमता निर्माण, उद्यमिता विकास और स्थिरता को बढ़ावा देने पर अपने फोकस के माध्यम से, CFMTTI कृषि क्षेत्र में नवाचार और प्रगति को आगे बढ़ाता रहता है। जैसा कि भारत खाद्य सुरक्षा हासिल करने, किसानों की आय बढ़ाने और पर्यावरणीय चुनौतियों को कम करने का प्रयास करता है, CFMTTI जैसी संस्थाएँ भारतीय कृषि के भविष्य को



आकार देने में अपरिहार्य बनी रहेंगी।

भारतीय कृषि की उन्नति में CFMTTI की भूमिका

## परीक्षण और प्रमाणन

CFMTTI कठोर और व्यापक परीक्षण और प्रमाणन प्रक्रियाओं के माध्यम से ट्रैक्टरों और कृषि मशीनरी की गुणवत्ता, सुरक्षा और दक्षता सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। कृषि उपकरणों का व्यापक मूल्यांकन करके, CFMTTI उनके प्रदर्शन, स्थायित्व और स्थापित मानकों के अनुपालन का आकलन करता है। संस्थान की स्वीकृति किसानों और हितधारकों के बीच विश्वास उत्पन्न करती है, सूचित निर्णय लेने की सुविधा प्रदान करती है और विश्वसनीय और उच्च गुणवत्ता वाले ट्रैक्टरों और कृषि मशीनरी को अपनाने को बढ़ावा देती है। संस्थान ने अब तक घरेलू और साथ ही विदेशी बाजार में भारतीय ट्रैक्टर उद्योग के विकास में बहुत योगदान दिया है।

## प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण

सीएफएमटीटीआई के अधिदेश का एक प्रमुख पहलू विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रमों और क्षमता निर्माण पहलों के माध्यम से कृषि हितधारकों के कौशल और क्षमताओं को बढ़ाना है। मशीनरी संचालन, रखरखाव और मरम्मत में व्यावहारिक प्रशिक्षण प्रदान करके, सीएफएमटीटीआई किसानों, तकनीशियनों, प्रबंधकों और उद्यमियों को कृषि मशीनरी के उपयोग को अनुकूलित

करने के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल से सशक्त बनाता है। ये प्रशिक्षण कार्यक्रम न केवल उत्पादकता में सुधार करते हैं बल्कि कृषि कार्यबल के समग्र व्यावसायीकरण में भी योगदान देते हैं। अब तक, संस्थान ने अपनी स्थापना के बाद से कुल 88,422 प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षित किया है।

## प्रौद्योगिकी प्रसार

सीएफएमटीटीआई कृषि मशीनरी और मशीनीकरण से संबंधित प्रौद्योगिकी और ज्ञान के प्रसार के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में कार्य करता है। कार्यशालाओं, संगोष्ठियों और प्रदर्शन गतिविधियों के माध्यम से, संस्थान देश भर के किसानों तक पहुंचता है, कृषि प्रौद्योगिकी में नवीनतम प्रगति के बारे में बहुमूल्य जानकारी प्रदान करता है। आधुनिक कृषि मशीनरी और प्रथाओं को अपनाने को बढ़ावा देकर, सीएफएमटीटीआई पारंपरिक कृषि विधियों के परिवर्तन को उत्प्रेरित करता है, जिससे दक्षता और लाभप्रदता में वृद्धि होती है।

केंद्रीय कृषि मशीनरी प्रशिक्षण एवं परीक्षण संस्थान (सीएफएमटीटीआई) भारतीय कृषि के विकास और आधुनिकीकरण में एक प्रेरक शक्ति के रूप में उभर रहा है। अनुसंधान एवं विकास, परीक्षण एवं प्रमाणन, प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण, प्रौद्योगिकी प्रसार और संधारणीय प्रथाओं को बढ़ावा देने पर अपने ध्यान के माध्यम से, सीएफएमटीटीआई कृषि मशीनीकरण और उत्पादकता में प्रगति का नेतृत्व करना जारी



रखता है। जैसे-जैसे भारत खाद्य सुरक्षा, जलवायु परिवर्तन और ग्रामीण आजीविका की उभरती चुनौतियों का समाधान करने का प्रयास करता है, सीएफएमटीआई जैसे संस्थान भारतीय कृषि के भविष्य को आकार देने में अपरिहार्य बने रहेंगे।

### कृषि अभियांत्रिकी में भारतीय युवाओं के लिए अवसर

चुनौतियों के बावजूद भी, कृषि अभियांत्रिकी का क्षेत्र भारतीय युवाओं के लिए आशाजनक संभावनाएँ प्रस्तुत करता है। स्वचालन, रोबोटिक्स और सटीक कृषि में तेजी से हो रही प्रगति कृषि परिदृश्य को नया आकार दे रही है, जिससे नवाचार और उद्यमिता के लिए विविध अवसर पैदा हो रहे हैं।

कृषि अभियन्ता किसानों की उभरती आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कृषि मशीनरी और उपकरणों को डिजाइन और अनुकूलित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ट्रैक्टर तकनीक से लेकर ड्रोन तकनीक तक, दक्षता और स्थिरता बढ़ाने में नवाचार की अपार संभावनाएँ हैं। कृषि-व्यवसाय और ग्रामीण उद्यमिता को बढ़ावा देने पर सरकार का जोर युवा कृषि अभियन्ताओं के लिए स्टार्ट-अप में उद्यम करने के रोमांचक अवसर प्रस्तुत करता है। चाहे छोटे किसानों के लिए किफायती मशीनीकरण समाधान विकसित करना हो या सटीक कृषि सेवाएँ प्रदान करना हो, उद्यमशील उपकरणों में कृषि क्षेत्र में



समावेशी विकास और परिवर्तन को बढ़ावा देने की क्षमता है।

यह अनुमान लगाया जा सकता है कि निकट भविष्य में खाद्य आपूर्ति की बढ़ती माँग को पूरा करने से जुड़ी चुनौतियों का समाधान करने के लिए कृषि अभियन्ताओं की माँग बढ़ेगी। कृषि उत्पादन को बढ़ावा देने और मशीनीकरण तकनीक के माध्यम से किसानों की आजीविका को बढ़ाने के लिए, इस मोड़ पर निम्नलिखित कार्य महत्वपूर्ण हैं:

- i. प्रत्येक राज्य में कृषि अभियांत्रिकी निदेशालय हो सकता है, ताकि नई प्रौद्योगिकियों को किसानों के खेतों तक कुशलतापूर्वक पहुँचाया जा सके।
- ii. जिला स्तर पर कृषि अभियन्ताओं के

लिए पद सृजित किए जाने चाहिए।

iii- केवीके में विषय वस्तु विशेषज्ञ के पद सृजित किए जाने चाहिए या रिक्त होने पर उन्हें भरा जाना चाहिए।

iv- कृषि अभियांत्रिकी महाविद्यालयों को नवीनतम कृषि प्रौद्योगिकियों के अनुरूप विकसित किया जा सकता है और अभियांत्रिकी छात्रों के लिए पाठ्यक्रम में संशोधन पर विचार किया जा सकता है, जिसमें नई उभरती हुई प्रौद्योगिकियाँ जैसे कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रोबोटिक्स, इलेक्ट्रिक ट्रैक्टर, ड्रोन प्रौद्योगिकी आदि सम्मिलित हैं।

ऐसा करके, हम कृषि उत्पादकता में सुधार करने, कठिन परिश्रम को कम करने और लाखों किसानों की आजीविका को बढ़ाने में सहायता कर सकते हैं। यह युवाओं को कृषि क्षेत्र के सतत विकास में योगदान देने और देश में खेती के भविष्य को आकार देने के लिए विविध प्रकार के अवसरों में सहायता करेगा। सही कौशल, नवाचार और उद्यमशीलता की भावना के साथ, वे खाद्य सुरक्षा, पर्यावरणीय स्थिरता और आर्थिक समृद्धि सुनिश्चित करने में एक परिवर्तनकारी भूमिका निभा सकते हैं।



## EXPERIENCE THE DIFFERENCE: UNVEILING OUR POWERFUL AND VERSATILE TRACTORS

*Powerful performance for every field*



### Product Ranges

**3E Series**  
3035E-3040E-3042E

**Agrolux**  
45-50-50Turbo

**Agromaxx**  
4045E-4050E-4050E Turbo

**Agromaxx**  
4065E-4080E

**Agrolux**  
70E & 80 Profiline

✉ [sdfmarketing@sdfgroup.com](mailto:sdfmarketing@sdfgroup.com)

🌐 [www.deutz-fahr.com/en-in](http://www.deutz-fahr.com/en-in)

☎ 1-800-123-7781 (Toll Free)

# कृषि अभियन्ता-उद्यमिता में चुनौतियाँ और अवसर

डॉ० सैयद इस्माइल  
निदेशक, सिफा (AgriIoT-in)

कृषि अभियांत्रिकी शिक्षा की स्थापना 60 के दशक में युवा पेशेवरों को कृषि में उत्पादकता और संसाधनों के इष्टतम उपयोग में सुधार करने के लिए मशीनों और प्रौद्योगिकी बनाने में सहायता करने के उद्देश्य से की गई थी। हरित क्रांति के दौरान उन्होंने सिंचाई पंप, भूमि की तैयारी, खेती के औजारों के साथ-साथ उपज के लिए थ्रेसर बनाने में सहायता की है। अन्य अभियांत्रिकी विषयों के विपरीत, शिक्षाविदों ने 70 के दशक में फार्म मशीनरी, मिट्टी और पानी, प्रसंस्करण, संरचनाओं जैसे स्नातक स्तर पर भी विशेषज्ञता के विशिष्ट क्षेत्रों पर काम करना आरम्भ कर दिया और बाद में ऊर्जा और खाद्य प्रौद्योगिकी को भी जोड़ा गया। इसका परिणाम यह हुआ कि प्रत्येक समूह किसानों की आवश्यकताओं को अपने-अपने दृष्टिकोण से देखने लगा। एकीकृत शिक्षा की अनुपस्थिति के कारण अधिकांश कृषि अभियन्ता सरकारी नौकरियों की खोज कर रहे हैं। केवल कुछ ही उद्योग द्वारा अवशोषित किए जाते हैं और उभरती हुई प्रौद्योगिकी आवश्यकताओं ने उद्योग को अन्य अभियांत्रिकी या कृषि विज्ञान स्नातकों को अधिक रोजगार देने के लिए विवश किया है। शिक्षाविदों को इन विषयों को हल करने के लिए तत्काल कदम उठाने होंगे क्योंकि हाल के वर्षों में पूरे देश में कृषि अभियांत्रिकी अध्ययन का विकल्प चुनने वाले छात्रों की संख्या में काफी कमी आई है। उभरती हुई



प्रौद्योगिकियों में शिक्षाविदों को प्रशिक्षित करने और कृषि अभियांत्रिकी संस्थान के किसी भी विभाग में मल्टी इंजीनियरिंग और विज्ञान प्रोफेसर्स को एक साथ काम करने की अनुमति देने की भी आवश्यकता है। उद्यमिता को बढ़ावा देने के लिए हाल के वर्षों में इनक्यूबेशन सेंटर सुविधाओं के साथ कई स्टार्टअप पहलें की गई हैं। इन स्वागत योग्य विकासों के साथ भी, कई स्टार्टअप इस तथ्य के कारण संघर्ष कर रहे हैं कि ये पहल किसानों के लिए सस्ती या टिकाऊ नहीं हैं। उर्वरकों और रसायनों जैसे इनपुट के आकलन और अनुप्रयोग में परिशुद्धता कृषि के क्षेत्र में, किसानों को अभी तक महत्वपूर्ण इनपुट अनुकूलन नहीं मिला है, जिससे वित्तीय निवेश कम हो रहा

है या उपज बढ़ रही है। कस्टम हायरिंग पहलों को सर्विसिंग, उपकरणों के उन्नयन और पूरे वर्ष राजस्व सृजन के मामले में स्थिरता के विषयों का भी सामना करना पड़ता है। किसानों द्वारा उपकरण खरीदने के लिए सब्सिडी का प्रभाव कम होता है क्योंकि अधिकांश उपकरणों की उपयोगिता मौसमी होती है और उन्नयन के लिए कोई वित्त नहीं होता है। कई विशेषज्ञ सब्सिडी को 'उधार से किरा, पर' मॉडल में बदलने की सलाह देते हैं, जहां सब्सिडी उपकरण खरीद के बजाय किसान को दी जाने वाली सेवाओं के लिए प्रदान की जाती है। इस मॉडल में एक मजबूत निगरानी और सब्सिडी भुगतान प्रणाली विकसित करने की चुनौतियाँ हैं। चूंकि सब्सिडी में राज्य सरकारें सम्मिलित हैं, इसलिए एक सामूहिक दृष्टिकोण आवश्यक है। भारतीय कृषि में उपलब्ध पानी का 80 प्रतिशत से अधिक इस्तेमाल होता है, जो दूसरे विकसित देशों की तुलना में बहुत अधिक है। हालाँकि ड्रिप और सिप्रंकलर जैसी सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियाँ अच्छी तरह अपनाई जा रही हैं, लेकिन सिंचाई प्रणालियों में टिकाऊ स्वचालन का अभाव है। आज यह क्षेत्र कुछ कंपनियों तक सीमित है और इसकी लागत 4 लाख रुपये प्रति एकड़ से अधिक है। ऐसी प्रणाली के मैन्युअल संचालन में मजदूरी की उच्च लागत और पानी की हानि सम्मिलित है। बारिश के पैटर्न में बदलाव, कुएँ के पानी की कमी

के कारण, इस क्षेत्र में उद्यमिता की बहुत संभावना है। 'मेश नेटवर्क' और एम्बेडेड इलेक्ट्रॉनिक्स में उभरती हुई तकनीकें, कृषि अभियन्ताओं के पास ऐसी प्रणालियों के निर्माण, स्थापना और रखरखाव की संभावनाएँ हैं। यहाँ तक कि सोलर पंपिंग में भी अनियंत्रित ओवर पंपिंग की समस्याएँ हैं, जिन्हें दूर किया जा सकता है।

पौधों की सुरक्षा सामग्री और श्रम लागत के मामले में किसानों के लिए उच्च मूल्य इनपुट का एक और क्षेत्र है, इस प्रकार इसमें उद्यमिता की संभावना है। 10 प्रतिशत से भी कम रसायनों का वास्तव में लक्ष्य-पौधों पर छिड़काव किया जाता है और बाकी व्यर्थ हो जाता है और मिट्टी और पानी को प्रदूषित करता है। आज तक, बहुत कम संस्थान इस विषय पर शोध करते हैं, जैसा कि हम ड्रोन के उपयोग और उनके पर्यावरणीय प्रभाव में भी देखते हैं। विभिन्न फसलों, छतरियों और उपज के लिए रासायनिक अनुप्रयोग अलग-अलग रूप और चुनौतियों में भिन्न है। लेजर निर्देशित स्प्रेयर अधिकांश पेड़ों और झाड़ियों में 50 प्रतिशत तक रसायनों को कम कर सकते हैं। 'देखें और स्प्रे करें' कैमरा-आधारित सिस्टम एक गेम चेंजर हो सकते हैं यदि वे सस्ती हैं। कृषि अभियन्ताओं के साथ एम्बेडेड अभियन्ताओं के पास रोबोट या निर्देशित प्रणालियों के साथ स्वचालित छिड़काव में बहुत अवसर हैं। किसान के लिए कटाई एक और बड़ी लागत है। चावल और गेहूँ के लिए, हार्वेस्टर उपलब्ध हैं, लेकिन कपास, सब्जियों और फलों जैसी कई फसलों के लिए मैन्युअल श्रम की आवश्यकता होती है। केवल कुछ ही इस पर काम कर रहे हैं, और हमें ऐसे कटाई उपकरणों की आवश्यकता है जो या तो स्वायत्त हों या सहायता प्राप्त हों क्योंकि खेत के काम के लिए श्रम का स्रोत मिलना मुश्किल हो रहा है। इस प्रकार की पहलों के लिए बहुत अधिक निवेश और स्थापना सहायता की आवश्यकता होती है। दुर्भाग्य से, भारत में कृषि अनुसंधान के लिए औद्योगिक सहायता अधिकांश देशों की तुलना में सबसे कम है और यहाँ तक



कि संस्थानों को दिए जाने वाले अधिकांश सरकारी फंड रखरखाव और शोधकर्ताओं के वेतन के लिए हैं।

लॉजिस्टिक्स को अभी भी कृषि अभियन्ताओं की एक महत्वपूर्ण विशेषज्ञता के रूप में नहीं माना जाता है। जलवायु-नियंत्रित गोदामों, परिवहन प्रणालियों के लिए सीमित पहल हैं। हाल ही में, बागवानी फसलों के लिए क्लस्टर दृष्टिकोण को बढ़ावा दिया गया है और इससे उद्यमियों को संग्रह, भंडारण और वितरण प्रणालियों पर काम करने का अवसर मिलता है। कोविड के समय में, कृषि में अंतिम मील वितरण में कुछ वृद्धि देखी गई है, लेकिन रसद, वित्तीय प्रबंधन, गुणवत्ता मानकों और निर्यात में कौशल की कमी विकास में बाधा डालती है। फलों और सब्जियों में 30-70 प्रतिशत के बीच उच्च हानि आंकी की गई है जिनके निर्यात की बहुत संभावना है।

**नियंत्रण पर्यावरण कृषि** - पॉलीहाउस को एक दशक से बड़ी संख्या में सब्सिडी दी जा रही है। ऐसी कई सुविधाएँ कम उपयोग की जाती हैं और उनमें इनपुट और जलवायु नियंत्रण की आपूर्ति में स्थायी स्वचालन की क्षमता है।

कृषि अभियन्ताओं के साथ-साथ शिक्षाविदों को किसानों के साथ अपने संबंध बेहतर बनाने होंगे। किसानों की

वर्तमान आवश्यकताओं पानी और उर्वरक जैसे इनपुट पर कम खर्च, मैन्युअल श्रम लागत में कमी और हानि में कमी हैं। कृषि हस्तक्षेपों को सामान्यीकृत नहीं किया जा सकता क्योंकि यह भूमि, जलवायु, इनपुट की उपलब्धता पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, अधिकांश ट्रैक्टरों का उपयोग भूमि की तैयारी के लिए किया जाता है - जो अधिकांश मामलों में महत्वपूर्ण उत्पादकता प्रदान नहीं करता है - और परिवहन। यह महत्वपूर्ण है कि एक स्थानीय उद्यमी सरल और टिकाऊ उत्पादों पर काम करने के लिए किसानों के साथ समय बिता,। जब पूरी दुनिया आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस पर बात कर रही है, तो हम किसानों से यह आशा नहीं कर सकते कि वे कोई ऐसा उत्पाद खरीदें जो वित्तीय लाभ न दे और सरकारी सब्सिडी टिकाऊ न हो। भारत कृषि मशीनरी और स्वचालन प्रणालियों का एक बड़ा निर्यातक हो सकता है, और हमें कृषि अभियन्ताओं को विशिष्ट फसल आवश्यकताओं पर काम करने के लिए तैयार करना होगा।



# कृषि अभियंता - प्रकृति और मशीनों के बीच सामंजस्य स्थापित करने वाले जादूगर

पीतम चंद्र

पूर्व निदेशक - आईसीएआर-सीआईईई, भोपाल

लेखक 2014 में भाकूअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल के निदेशक के पद से सेवानिवृत्त हुए। निदेशक का पदभार संभालने से पहले, वे 2003-2009 के दौरान भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद में सहायक महानिदेशक (प्रक्रिया इंजीनियरिंग) थे। जी बी पंत कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय से कृषि अभियांत्रिकी में स्वर्ण पदक विजेता, उन्होंने कनाडा के मैनिटोबा विश्वविद्यालय से एमएस और कॉर्नेल विश्वविद्यालय से पीएचडी की उपाधि प्राप्त की। डॉ. चंद्रा अपने पेशेवर करियर के लिए भारत लौटने से पहले डेढ़ साल तक नॉर्थ कैरोलिना स्टेट यूनिवर्सिटी में पोस्ट-डॉक्टरल रिसर्च एसोसिएट थे। डॉ. चंद्रा ने भारत में प्लास्टिक ग्रीनहाउस तकनीक के आरम्भ, विकास और प्रचार में अग्रणी भूमिका निभाई है, जिसके लिए उन्हें वर्ष 2002 में रफी अहमद किदवई पुरस्कार मिला। वे एनआईएफटीइएम (टी) और (के) की स्थापना से निकटता से जुड़े रहे हैं। उनके पास एन.ए.ए. एस.ए. एफ.आई.ई. एवं आई.एस.ए.ई. की फेलोशिप हैं। उन्होंने 275 शोध पत्र और कई पुस्तकें/पुस्तक अध्याय लेखक या सह लेखक के रूप में लिखे हैं।

एक कृषि अभियन्ता शिक्षा और प्रशिक्षण के माध्यम से कृषि की समस्याओं पर अभियांत्रिकी लागू करने के लिए सक्षम



होता है ताकि इष्टतम समाधान प्राप्त हो सकें। कृषि में अभियांत्रिकी इनपुट का इतिहास उतना ही पुराना है जितना कि कृषि स्वयं। जुताई और बुवाई के लिए उपकरण संभवतः सबसे आरम्भिक अभियांत्रिकी हस्तक्षेप थे, इसके बाद सिंचाई, निराई, कटाई, थ्रेसिंग, सुखाने, फटकना, भंडारण, परिवहन, अनाज पिसाई, तिलहन से तेल निकालना, पैकेजिंग और उपोत्पादों के प्रबंधन से संबंधित हस्तक्षेप हुए। हाल के दिनों में कृषि अभियन्ताओं के लिए कैनवास का और विस्तार हुआ है जिसमें ऊर्जा और बिजली प्रबंधन, पौधों, जानवरों, कीड़ों और सूक्ष्म जीवों के लिए संरचना, और पर्यावरण नियंत्रणय खाद्य प्रसंस्करण, स्वचालन, एर्गोनॉमिक्स,

निगरानी और नियंत्रण, मानव रहित कृषि कार्य प्राथमिक और द्वितीयक कृषि के लिए नैनो-जैव प्रौद्योगिकी, और पारिस्थितिकी स्थिरता सम्मिलित हैं।

कृषि अभियांत्रिकी के अनुशासन को औपचारिक रूप से मान्यता दी गई और 1905 में आयोवा स्टेट यूनिवर्सिटी में पहला कृषि अभियांत्रिकी स्नातक कार्यक्रम आरम्भ किया गया। अमेरिकन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियर्स की स्थापना 1908 में हुई। भारत में, यह प्रोफेसर मेसन वॉ थे जिन्होंने 1943 में तत्कालीन इलाहाबाद कृषि संस्थान (अब एसएचयएटीएस) में पहला कृषि इंजीनियरिंग स्नातक कार्यक्रम आरम्भ किया था। आईआईटी, खड़गपुर कृषि अभियांत्रिकी में स्नातक की डिग्री शुरू करने वाला दूसरा संस्थान था। स्पष्ट रूप से, कृषि अभियन्ता भारतीय कृषि परिदृश्य में देर से आए और उनकी संख्या भी कम थी। बिना उचित मशीनरी निर्माण के कृषि अभियन्ता उतने प्रभावी नहीं हैं। भारत में सस्ते प्रवासी श्रमिकों की उपलब्धता ने कृषि अभियन्ताओं की उपयोगिता को प्रतिकूल रूप से प्रभावित किया। यह कहने की आवश्यकता नहीं है कि महात्मा गांधी राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम (मनरेगा) के कार्यान्वयन से कृषि मशीनीकरण को बढ़ावा मिला क्योंकि अधिकांश प्रवासी मजदूर अपने गृह राज्यों में वापस चले गए और प्रभावित कृषि

कार्य के लिए मशीनरी की आवश्यकता थी। वर्ष 1905 में संयुक्त राज्य अमेरिका में, कृषि ने देश के श्रम बल के 40 प्रतिशत को रोजगार दिया। 1948 से 2022 तक, कृषि में रोजगार का हिस्सा 13 प्रतिशत से गिरकर 1-2 प्रतिशत हो गया, मुख्यतः इसलिए क्योंकि कृषि से श्रम औद्योगिक और सेवा क्षेत्रों के विस्तार में अधिक पारिश्रमिक अवसरों की खोज में चला गया। कृषि से गैर-कृषि क्षेत्रों में श्रम के इस प्रवास ने कृषि में उच्च अभियांत्रिकी इनपुट के संचार को आवश्यक बना दिया। इसलिए, यह कोई आश्चर्य की बात नहीं है कि कृषि मशीनीकरण को यू.एस. के नेशनल एकेडमी ऑफ इंजीनियर्स द्वारा बीसवीं सदी के बीस आविष्कारों में से एक के रूप में मान्यता दी गई जिसने उस देश में मानव जीवन को बदल दिया।

भारत में औद्योगिक और सेवा क्षेत्रों के छोटे आकार के कारण, कृषि मुख्य नियोजित बनी रही, वास्तव में, 1960 में देश की श्रम शक्ति का 78 प्रतिशत कृषि में कार्यरत था। हाल के समय में औद्योगिक और सेवा क्षेत्रों के विकास के परिणाम स्वरूप कृषि श्रम शक्ति में केवल 42 प्रतिशत के स्तर तक की कमी आई है। यह आशा की जाती है कि 2050 तक, कृषि में श्रम शक्ति का भाग लगभग 20-25 प्रतिशत तक कम हो जाएगा। उस समय, कृषि मशीनीकरण का स्तर लगभग 75 प्रतिशत तक बढ़ गया होगा। कृषि अभियन्ताओं के कार्य, अन्य अभियांत्रिकी शाखाओं के विपरीत, समाधान खोजने में सम्मिलित सामग्री गुणों, ज्यामिति और परिचालन स्थितियों की विस्तृत श्रृंखला के कारण कठिन हो जाते हैं। उदाहरण के लिए, चूंकि विभिन्न फसलों के बीज अभियांत्रिकी गुणों और ज्यामिति के संदर्भ में बहुत भिन्न होते हैं, इसलिए केवल एक प्रकार के बीज ड्रिल या प्लांटर के साथ बीज रोपण कार्य करना संभव नहीं है। इस प्रकार, सभी फसलों की बीज रोपण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए मशीनों की एक पूरी श्रृंखला की आवश्यकता होगी। अन्य सभी कार्यों के लिए भी यही स्थिति है। कृषि अभियांत्रिकी



का मुख्य उद्देश्य कृषि को लाभदायक, सुरक्षित, कम श्रम वाला और टिकाऊ बनाना है। इसलिए, कृषि अभियन्ता लागत को कम करने के लिए इनपुट को संरक्षित और कुशलतापूर्वक लागू करना चाहते हैं, उत्पादन को अधिकतम करने के लिए फसल की वृद्धि को इष्टतम बनाए रखना चाहते हैं और रिटर्न को अधिकतम करने के लिए उत्पादन का प्रबंधन व प्रसंस्करण करना चाहते हैं। निश्चित है, कृषि अभियन्ता कृषि गतिविधियों के एक नहीं बल्कि सभी चरणों में एक आवश्यक कड़ी प्रस्तुत करते हैं, जिससे यह एक पसंदीदा व्यवसाय बन जाता है। एक कृषि अभियन्ता का यह कार्य विवरण निश्चित रूप से उसे एक जादूगर की श्रेणी में रखता है, जिससे ऐसे समाधान खोजने की आशा की जाती है जो न केवल तकनीकी-आर्थिक रूप से व्यवहार्य हों, बल्कि पर्यावरण की दृष्टि से भी टिकाऊ हों।

भारत की जनसंख्या 2050 तक लगभग 1-67 बिलियन तक बढ़ने का अनुमान है। भारत पहले ही दुनिया का सबसे अधिक जनसंख्या वाला देश बन चुका है। एक आशा है कि भविष्य में एक उद्यम के रूप में कृषि का प्रबंधन युवा और शिक्षित लोगों द्वारा किया जाएगा। 2050 में एक सामान्य किसान एक अच्छी तरह से सूचित और तकनीक-प्रेमी पेशेवर होगा, जिसके पास आधुनिक मशीनरी और प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके प्राथमिक और द्वितीयक कृषि गतिविधियों की सटीक योजना बनाने के लिए मौसम डेटा सहित

उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों की वास्तविक समय की जानकारी होगी। उन्हें उपज का तत्काल निपटान सुनिश्चित करने के लिए बाजार की जानकारी प्राप्त होगी, जिससे हानि कम और लाभ अधिकतम होगा। उभरते परिदृश्य में, कृषि अभियन्ता कृषि की समस्याओं के व्यापक और समग्र समाधान के लिए जैविक, पर्यावरण, खाद्य और पोषण (एफएबीईएन) अभियांत्रिकी को भी अपनाएंगे। कल के कृषि अभियन्ता न केवल समस्या-समाधान करेंगे, बल्कि अपनी व्यापक समझ और कौशल के कारण नीति निर्माण और सामाजिक अभियांत्रिकी में महत्वपूर्ण भूमिका निभा, गे। कृषि अभियन्ता न केवल मशीनरी और प्रक्रियाओं के विकास में सम्मिलित होंगे, बल्कि उन्हें विनिर्माण, कौशल, परामर्श और प्रबंधन में भागीदारी के लिए बुलाया जा, गा। कृषि अभियन्ता और साथ ही कृषि अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकियाँ मिलकर दुनिया भर में लाभदायक और टिकाऊ कृषि के विधियों के आवश्यक तत्व हैं। मुझे पूरी आशा है कि कृषि अभियन्ताओं की क्षमताओं को केंद्र और राज्य सरकारों द्वारा कृषि को एक लाभदायक और टिकाऊ व्यवसाय बनाने के लिए मान्यता दी जाएगी।



# कृषि अभियांत्रिकी में युवा - संभावनाएं एवं अवसर

डॉ० दत्तात्रेय कदम  
आईसीएआर - सिरकॉट, मुंबई

विगत वर्षों में, कृषि के क्षेत्र में उल्लेखनीय वृद्धि और परिवर्तन देखने को मिली है, जो तकनीकी प्रगति और नवीन दृष्टिकोणों द्वारा प्रेरित है। इस विकास का एक प्रमुख पहलू कृषि अभियांत्रिकी का उदय है - एक ऐसा अनुशासन जो कृषि में दक्षता, स्थिरता और उत्पादकता बढ़ाने के लिए अभियांत्रिकी सिद्धांतों को कृषि प्रथाओं के साथ जोड़ता है। जैसे-जैसे कृषि का विस्तार और विकास जारी है, कुशल कृषि अभियन्ताओं की माँग बढ़ रही है, जो इस गतिशील क्षेत्र में प्रवेश करने वाले युवाओं के लिए आशाजनक आजीविका के अवसर प्रस्तुत कर रही है।



अभियांत्रिकी सिद्धांतों को एकीकृत करती है ताकि खेती और खाद्य उत्पादन में उपयोग की जाने वाली प्रणालियों, प्रक्रियाओं और उपकरणों को डिजाइन, विकसित और अनुकूलित किया जा सके। यह अंतःविषय क्षेत्र मशीनरी डिजाइन, सिंचाई प्रणाली, सटीक खेती तकनीक, नवीकरणीय ऊर्जा अनुप्रयोग और कृषि अपशिष्ट प्रबंधन सहित कई तरह की विशिष्टताओं को सम्मिलित करती है।

कृषि में अभियांत्रिकी समाधानों के अनुप्रयोग ने उद्योग में क्रांति ला दी है:

■ **दक्षता में वृद्धि:** कृषि अभियन्ता ऐसी तकनीकें विकसित करते हैं जो खेती के संचालन को सुव्यवस्थित, श्रम आवश्यकताओं को कम और उत्पादकता में सुधार करती हैं।

■ **स्थिरता को बढ़ाना:** संसाधन उपयोग को अनुकूलित करके और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करके, कृषि अभियांत्रिकी टिकाऊ खेती प्रथाओं को बढ़ावा देती है।

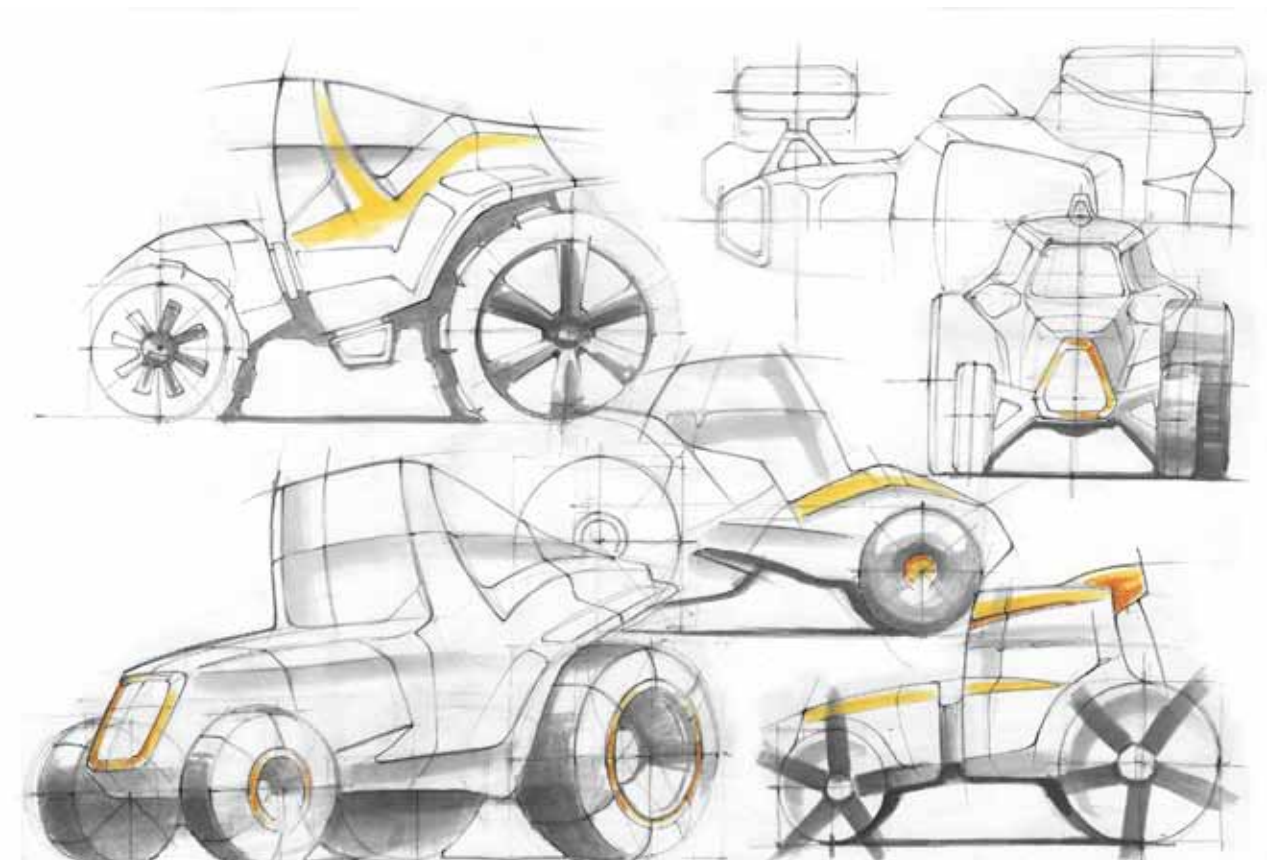
■ **सटीकता में सुधार:** जीपीएस-निर्देशित मशीनरी और ड्रोन जैसे इंजीनियरिंग नवाचारों द्वारा सक्षम सटीक कृषि, किसानों को जहाँ आवश्यकता हो वहाँ इनपुट लगाने की अनुमति देती है, जिससे अपशिष्ट कम होता है और उत्पादन का अनुकूलन होता है।

## कृषि अभियांत्रिकी में युवाओं के लिए अवसर

कृषि का विकसित परिदृश्य कृषि अभियांत्रिकी में रुचि रखने वाले युवाओं के लिए रोमांचक अवसर प्रस्तुत करता है। यहां कुछ प्रमुख क्षेत्र दिए गए हैं जहाँ युवा योगदान दे सकते हैं और आगे बढ़ सकते हैं:

### 1- तकनीकी नवाचार

डिजिटल क्रांति ने कृषि को एक उच्च तकनीक उद्योग में बदल दिया है। कृषि अभियन्ता स्वायत्त मशीनरी, सेंसर नेटवर्क और डेटा एनालिटिक्स प्लेटफॉर्म जैसी अत्याधुनिक तकनीकों को विकसित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये नवाचार न केवल कृषि दक्षता में सुधार करते हैं



बल्कि स्मार्ट खेती समाधानों का मार्ग भी प्रशस्त करते हैं।

### 2- संधारणीय कृषि

पर्यावरण चुनौतियों का समाधान आधुनिक कृषि के लिए प्राथमिकता है। कृषि अभियन्ता सटीक सिंचाई, नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण और अपशिष्ट प्रबंधन प्रणालियों जैसी संधारणीय प्रथाओं पर काम करते हैं। इस क्षेत्र में प्रवेश करने वाले युवा अधिक संधारणीय और पर्यावरण के अनुकूल खेती की विधियों की ओर नवाचार को आगे बढ़ा सकते हैं।

### 3- वैश्विक खाद्य सुरक्षा

बढ़ती वैश्विक आबादी के साथ, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करना सर्वोपरि है। कृषि अभियन्ता उन्नत फसल प्रजनन, कुशल सिंचाई तकनीकों और जलवायु-स्मार्ट खेती प्रथाओं के माध्यम से खाद्य उत्पादन बढ़ाने में योगदान करते हैं। कृषि इंजीनियरिंग में युवा खाद्य कमी को दूर करके और

पौष्टिक भोजन तक पहुँच में सुधार करके सार्थक प्रभाव डाल सकते हैं।

### 4- उद्यमिता और स्टार्टअप

कृषि क्षेत्र उद्यमशील उपकरणों के लिए परिपक्व है। कृषि अभियांत्रिकी पृष्ठभूमि वाले युवा कृषि-तकनीक समाधानों, जैसे कि फार्म ऑटोमेशन, कृषि-प्रसंस्करण तकनीक या कृषि रोबोटिक्स पर केंद्रित स्टार्टअप स्थापित कर सकते हैं। ये उद्यम न केवल नवाचार को बढ़ावा देते हैं, बल्कि रोजगार भी उत्पन्न करते हैं और ग्रामीण अर्थव्यवस्थाओं को सहारा देते हैं।

### 5- अनुसंधान और शिक्षा

कृषि ज्ञान को आगे बढ़ाने के लिए प्रतिबद्ध लोगों के लिए, अनुसंधान और शिक्षा में करियर वैज्ञानिक खोजों और शैक्षिक कार्यक्रमों में योगदान करने के अवसर प्रदान करता है। कृषि अभियन्ता उभरती प्रौद्योगिकियों, संधारणीय प्रथाओं और फसल सुधार तकनीकों पर शोध करते हैं,

नवाचार और शिक्षा के माध्यम से कृषि के भविष्य को आकार देते हैं।

### चुनौतियाँ और भविष्य की दिशाएँ

कृषि इंजीनियरिंग में आशाजनक अवसरों के बाद भी, कई चुनौतियों और उभरते रुझानों पर ध्यान देने और अभिनव समाधानों की आवश्यकता है:

### 1- जलवायु परिवर्तन लचीलापन

जलवायु परिवर्तन कृषि उत्पादकता के लिए महत्वपूर्ण संकट उत्पन्न करता है, जिसमें बढ़ते तापमान, अनियमित मौसम पैटर्न और पानी की कमी फसल की उत्पादन को प्रभावित करती है। कृषि अभियन्ता जलवायु-लचीली खेती जैसे सूखा-सहिष्णु फसलें, सटीक सिंचाई और इष्टतम योजना के लिए जलवायु मॉडलिंग की तकनीक विकसित करने में सहायक होते हैं।

### 2- शहरी कृषि

जैसे-जैसे शहरीकरण तेज होता है,



स्थानीय खाद्य मॉडों को स्थायी रूप से पूरा करने के लिए शहरी कृषि में रुचि बढ़ रही है। कृषि अभियन्ता ऊर्ध्वाधर खेती प्रणाली, छत पर बगीचे और हाइड्रोपोनिक सेटअप डिजाइन करके योगदान देते हैं, जो शहरी वातावरण में खाद्य उत्पादन को सक्षम करते हैं, परिवहन लागत और कार्बन फुटप्रिंट को कम करते हैं।

### 3. डेटा एनालिटिक्स और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस

कृषि में डेटा एनालिटिक्स और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) का एकीकरण निर्णय लेने की प्रक्रियाओं को बदल रहा है। कृषि अभियन्ता कृषि डेटा का विश्लेषण करने, रोपण शेड्यूल को अनुकूलित करने और फसल की उत्पादन की भविष्यवाणी करने के लिए एआई एल्गोरिदम का लाभ उठाते हैं। यह डेटा-संचालित दृष्टिकोण सटीक कृषि को बढ़ाता है और किसानों को सूचित प्रबंधन विकल्प बनाने में सक्षम बनाता है।

### 4. खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता आश्वासन

खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित करना सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए सर्वोपरि है।

कृषि अभियन्ता खाद्य प्रसंस्करण, भंडारण और वितरण के लिए ऐसी तकनीकें विकसित करते हैं जो कड़े सुरक्षा मानकों का अनुपालन करती हैं। वे खाद्य हानि को कम करने और पोषण मूल्य में सुधार करने के लिए कटाई के बाद की हैंडलिंग प्रणालियों पर भी काम करते हैं।

### 5. जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक अभियांत्रिकी

जैव प्रौद्योगिकी में प्रगति फसल के लक्षणों को बढ़ाने और रोग प्रतिरोधी किस्मों को विकसित करने के अवसर प्रदान करती है। कृषि अभियन्ता फसल के लचीलेपन और पोषण सामग्री को बेहतर बनाने के लिए CRISPR & Cas9 जैसी जीन-संपादन तकनीकों को लागू करने के लिए जीवविज्ञानी और आनुवंशिकीविदों के साथ सहयोग करते हैं, जिससे वैश्विक खाद्य सुरक्षा में योगदान मिलता है।

### शिक्षा और कौशल विकास

कृषि अभियांत्रिकी में सफल होने के लिए, युवाओं को कृषि विज्ञान में विशेष प्रशिक्षण के साथ STEM (विज्ञान, प्रौद्योगिकी, इंजीनियरिंग और गणित) विषयों में एक मजबूत आधार की आवश्यकता होती है।

शैक्षिक संस्थान और उद्योग हितधारक प्रासंगिक पाठ्यक्रम, इंटरशिप और व्यावहारिक अनुभव प्रदान करके प्रतिभा को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

आकांक्षी कृषि अभियन्ताओं के लिए प्रमुख कौशल क्षेत्र हैं:

- मशीनरी और उपकरण डिजाइन के लिए कंप्यूटर एडेड डिजाइन (सीएडी) सॉफ्टवेयर में दक्षता।
- कृषि में लागू सेंसर, स्वचालन और रोबोटिक्स का ज्ञान।
- मृदा विज्ञान, पादप जीव विज्ञान और फसल प्रबंधन की समझ।
- सांख्यिकीय विधियों और मशीन लर्निंग का उपयोग करके डेटा का विश्लेषण करने की क्षमता।
- अंतःविषय सहयोग के लिए मजबूत संचार और टीमवर्क कौशल।

### सहयोगी पहल और वैश्विक

#### प्रभाव

नवाचार को बढ़ावा देने और जटिल कृषि चुनौतियों का समाधान करने के लिए हितधारकों के बीच सहयोग महत्वपूर्ण है। कृषि अभियांत्रिकी में युवा ज्ञान साझाकरण, अनुसंधान साझेदारी और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण को बढ़ावा देने वाली सहयोगी पहलों में भाग ले सकते हैं। अंतर्राष्ट्रीय संगठन, अनुसंधान संस्थान और निजी क्षेत्र की संस्थाएँ, प्रायः ऐसे समाधान विकसित करने और लागू करने के लिए सहयोग करती हैं जो दुनिया भर के किसानों को लाभान्वित करते हैं।

### 1- सार्वजनिक-निजी भागीदारी

सार्वजनिक-निजी भागीदारी अनुसंधान संस्थानों और निजी कंपनियों से ग्रामीण क्षेत्रों में किसानों को प्रौद्योगिकी और विशेषज्ञता के हस्तांतरण की सुविधा प्रदान करती है। ये सहयोग नवीन प्रथाओं और प्रौद्योगिकियों को अपनाने का समर्थन करते हैं, जिससे किसानों को उत्पादकता और आय के स्तर में सुधार करने के लिए

सशक्त बनाया जाता है।

### 2- क्षमता निर्माण और प्रशिक्षण कार्यक्रम

क्षमता निर्माण और प्रशिक्षण कार्यक्रमों में निवेश युवाओं को कृषि अभियांत्रिकी में सफल होने के लिए आवश्यक कौशल और ज्ञान से लैस करता है। विश्वविद्यालय, गैर सरकारी संगठन और सरकारी एजेंसियाँ जैसे संगठन कार्यशालाएँ, सेमिनार और प्रमाणन प्रदान करते हैं जो तकनीकी दक्षताओं को बढ़ाते हैं और कृषि में उद्यमशीलता को बढ़ावा देते हैं।

### 3- इनोवेशन हब और

#### इनक्यूबेटर

इनोवेशन हब और इनक्यूबेटर युवाओं को कृषि तकनीकों को विकसित करने और उनका परीक्षण करने के लिए मंच प्रदान करते हैं। ये हब मेंटरशिप, फंडिंग के अवसर और विशेष सुविधाओं तक पहुँच प्रदान करते हैं, जिससे कृषि इंजीनियरिंग में उद्यमशीलता और नवाचार की संस्कृति को बढ़ावा मिलता है।

### 4- अंतर्राष्ट्रीय विकास

#### परियोजनाएँ

अंतर्राष्ट्रीय विकास परियोजनाएँ विकासशील देशों में कृषि उत्पादकता और खाद्य सुरक्षा में सुधार लाने पर ध्यान केंद्रित करती हैं। कृषि इंजीनियरिंग में युवा स्थानीय संदर्भों के अनुरूप उपयुक्त तकनीकों और टिकाऊ कृषि पद्धतियों को डिजाइन करके इन परियोजनाओं में योगदान दे सकते हैं।

### नीति पक्षसमर्थन और सतत

#### विकास लक्ष्य

नीति वकालत में युवाओं की भागीदारी सतत कृषि को बढ़ावा देने और वैश्विक विकास लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए आवश्यक है। कृषि अभियन्ता ऐसी नीतियों की वकालत कर सकते हैं जो सतत प्रथाओं को प्रोत्साहित करें, छोटे किसानों



का समर्थन करें और कृषि अनुसंधान और नवाचार में निवेश को बढ़ावा दें।

संयुक्त राष्ट्र सतत विकास लक्ष्य (एसडीजी), विशेष रूप से लक्ष्य 2 (शून्य भूख) और लक्ष्य 9 (उद्योग, नवाचार और आधारभूत ढाँचा), वैश्विक खाद्य सुरक्षा और सतत विकास को प्राप्त करने में कृषि इंजीनियरिंग के महत्व को रेखांकित करते हैं। एसडीजी पहलों में युवाओं की भागीदारी एक अधिक न्यायसंगत और लचीले कृषि क्षेत्र की ओर प्रगति को बढ़ावा देती है।

### निष्कर्ष

कृषि अभियांत्रिकी का क्षेत्र निरंतर विकास और नवाचार के लिए तैयार है क्योंकि वैश्विक चुनौतियों के लिए सतत और कुशल खाद्य उत्पादन प्रणालियों की आवश्यकता है। प्रौद्योगिकी, स्थिरता और दुनिया को खिलाने के लिए प्रतिबद्ध युवा कृषि अभियांत्रिकी में पुरस्कृत करियर पा सकते हैं, जहाँ वे आज कृषि के सामने आने वाले दबाव वाले विषयों से निपटने के लिए अपने कौशल का उपयोग कर सकते हैं। अंतः विषय दृष्टिकोणों को अपनाकर, प्रौद्योगिकी का लाभ उठाकर और स्थिरता को प्राथमिकता देकर, युवा पेशेवर कृषि के लिए एक लचीले और समृद्ध भविष्य को आकार देने में योगदान दे सकते हैं – जो पर्यावरण के प्रति जागरूक, तकनीकी रूप से उन्नत और सामाजिक रूप से प्रभावशाली हो। कृषि का विकास और टिकाऊ खाद्य उत्पादन की बढ़ती माँग कृषि अभियांत्रिकी में युवाओं के लिए अवसरों



# आदमी या मशीन - अभियन्ताओं की दौड़ जारी है!

मृत्युंजय सिंह

क्लास एग्रीकल्चरल मशीनरी प्राइवेट लिमिटेड और वोल्वो इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के पूर्व एमडी।

भारत में कृषि क्षेत्र सबसे बड़ा नियोक्ता है और निकट भविष्य में भी ऐसा ही होगा। योगदान देने वाले कारण उन लोगों को अच्छी तरह से पता है जो प्रति व्यक्ति भूमि जोत के गुणन और खेती की प्रक्रियाओं के औसत से कम मशीनीकरण द्वारा रेखांकित बड़े समेकित उत्पादन आधार के अंतर्निहित कारकों को समझते हैं।

प्रायः इसे एक ऐसा क्षेत्र होने के लिए दोषी ठहराया जाता है जो संरचनात्मक या परिचालन परिवर्तन को अपनाने में धीमा है, कृषि में एक अंतर्धारा अनुभव की जा रही है, जो अगली पीढ़ी के उत्तराधिकारियों द्वारा संचालित है और अपनी पुरानी पीढ़ी द्वारा अपनाई गई पारंपरिक और प्रायः लाभहीन खेती के विधियों को चुनौती देने से नहीं कतराते हैं।

लगभग विद्रोह की सीमा पर आकांक्षाओं के साथ, किसानों की युवा पीढ़ी तकनीक-प्रेमी है, बहुत यात्रा करती है और निश्चित रूप से लक्ष्यों को प्राप्त करने के 'श्रेष्ठतर' विधियों के बारे में बहुत जागरूक है। यह वह पीढ़ी है जो नए-नए मोबाइल फोन की अनबॉक्सिंग, नई ऑटोमोबाइल की लॉन्चिंग और हमारे संदर्भ में, नए ट्रैक्टर मॉडल के लॉन्च पर टिप्पणी करने वाले शायद पहले लोगों की तरह ही विदेशी कृषि मेलों की यात्रा करना पसंद करती है। वे इंटरनेट और सोशल मीडिया को समझते हैं, वे उन लाभों को समझने में गहरी दिलचस्पी लेते हैं जो स्टार्ट-अप खेत से लेकर थाली तक



की प्रक्रियाओं को उनके सर्वोत्तम हितों के लिए अपनाने में आसान बनाने की प्रयास कर रहे हैं।

**यह युवाओं का युग है।**

- अपने आस-पास देखें और एग्रीटेक स्टार्ट-अप के संस्थापकों की औसत आयु का अनुमान लगाए- 35-
- जबकि सोशल मीडिया ने इनमें से कई नए लोगों को लोकप्रिय बना दिया है, लेकिन बिहार के गया बेल्ट में काम कर रहे समर्थ-ऑर्ग जैसे चेंजमेकर को देखना रोमांचक था। उनका काम है 'फसल नियोजन से लेकर सुनिश्चित बाजार लिंकेज तक 360 डिग्री समाधान प्रदान

करना'। वे बिहार में एक बड़ा मशरूम और बेबीकॉर्न प्रसंस्करण संयंत्र स्थापित कर रहे हैं।

• दुनिया भर में खेती की विधियों के बारे में ग्रामीण इलाकों में लोगों से बात करें और आप पाएंगे कि सबसे ज्यादा उत्साहित (और अधीर) युवा किसान हैं जो अपने परिवार की पुरानी खेती से बाहर निकालना चाहते हैं। कर्नाटक के दावणगेरे में किसानों के साथ बातचीत ने युवा पीढ़ी को कुछ निराशा और निरंतर लाभदायक खेती व्यवसाय प्राप्त करने की अधिक आशायें दी हैं।

• देखें कि कौन हार्वेस्टर किराए पर देने

के लिए अलग-अलग ब्रांड के साथ प्रयोग कर रहा है ताकि परिचालन और वाणिज्यिक रूप से फिर से युवा को सही जगह मिल सके। सम्भवतः पंजाब के प्रमुख कृषि क्षेत्रों में अधिक तकनीकी रूप से जागरूक, आर्थिक रूप से मजबूत कृषक समुदाय के पीछे और यह दृष्टिकोण में व्यापक बदलाव है,।

• फिर से, यह नेक्स्टजेन है जो बागवानी में नई खेती की विधियों को तेजी से अपना रही है। रांची की पोषक तत्वों से भरपूर मिट्टी में, मैं अपने स्कूल के दिनों से सड़क की सब्जी मंडियों में बोक चोय और जुकिनी के साथ-साथ मिंडी और लौकी के साथ जगह बनाने की होड़ में बदलाव देख रहा हूँ।

• अनुभवी लोगों को भी श्रेय देना चाहिए, फसल अवशेष प्रबंधन का उदाहरण एक बड़ी छलांग है। एक दशक तक छोटे गोल या वर्गाकार बेलर के साथ बड़ी समस्या के समाधान के लिए काम करने के बाद, हाल ही में 265 एचपी के ट्रैक्टर द्वारा संचालित 600 किलोग्राम तक के स्ट्रॉ बेल को संभालने में सक्षम बेलर की खरीद में उछाल आया, जिसके परिणामस्वरूप प्रमुख वैश्विक निर्माता अल्पावधि में माँग को पूरा करने में असमर्थ हो गए।

**तो क्या हम आने वाली क्रांति के रुझान देख रहे हैं ?**

इस सवाल का जवाब में तुरंत ही दृष्टिकोण और संदर्भ के आधार पर विभाजन हो जाएगा - एक महत्वपूर्ण बहुमत अपने पिछले अनुभवों, डेटाबैंक, बेंचमार्क इत्यादि के आधार पर नीचे दिखाएगा।

किन्तु एक अल्पसंख्यक समूह पिछली समझ पर प्रश्न उठाए गए कंपन अनुभव करने के लिए गंदगी में झोंकेगा और बाद में क्रांति का हिस्सा बनकर आनन्द मनाएगा।

कृषि अभियन्ताओं को परिवर्तन करने वालों के इस अल्पसंख्यक समूह से संबंधित होना चाहिए। 'हाँ' की संख्या मायने नहीं रखती। जो मायने रखेगा वह यह है कि अभियान्त्रिकी परिवर्तन के मूड को बनाए रखने और भावी नेक्स्टजेन कृषि समुदाय के साथ 'परिवर्तन को आगे बढ़ाने' में कितना

योगदान देगी।

जबकि वर्तमान प्रथाओं से पहचाने गए अच्छी विधियों को बनाए रखने के लिए समय आरक्षित करना महत्वपूर्ण है ताकि हम श्रीलंका जैसा न करें, नए विचारों के साथ प्रयोग करने, भारतीय संदर्भ के लिए प्रासंगिक वैश्विक सर्वोत्तम प्रथाओं को अपनाने और सबसे महत्वपूर्ण रूप से नए विचारों को लागू करने के लिए जमीनी स्तर पर कृषि समुदाय के साथ काम करने के लिए एक अच्छा समय आवंटित किया जाना चाहिए। 'स्मार्ट कृषि' शब्द के साथ जीना आरम्भ करें।

महत्वाकांक्षी अभियन्ताओं को बढ़ावा देने के लिए, जापानी फर्म मुराता का उदाहरण लें जो मुख्य रूप से बड़े इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरण निर्माताओं के लिए कैपेसिटर और सिरमिक पैसिव इलेक्ट्रॉनिक घटक बनाती है। कुछ साल पहले ही, उन्होंने स्मार्ट एग्रीकल्चर को एक फोकस क्षेत्र के रूप में लिया और वर्तमान में ग्रीनहाउस बागवानी, फल उगाने और बाहरी खेती के लिए श्रेष्ठतर जल प्रबंधन के लिए दक्षिण भारतीय राज्य में मृदा संस्तर का परीक्षण कर रहे हैं।

'मनुष्य या मशीन' का शीर्षक प्रायः प्रयोग किए जाने वाले वाक्यांश की तुलना में मनुष्य बनाम मशीन अधिक उत्तेजक है।

तेजी से विकसित हो रही तकनीक से, हम जल्दी सीख रहे हैं कि कुछ ऐसे कार्य हैं जहाँ मनुष्य की भागीदारी आवश्यक है, जबकि यदि श्रेष्ठतर नहीं तो भी, मशीनों द्वारा कई गुना अधिक कार्य किए जा सकते हैं। खेत की सतह के प्रबंधन, कटाई आदि से जुड़े दोहरा, जाने वाले कार्य ऐसे प्रमुख उदाहरण हैं जहाँ मानव रहित मशीन संचालन सबसे पहले व्यवहार्य हो जाएगा। इस क्षमता को साकार करने के लिए, असंबंधित क्षेत्रों में अभियान्त्रिकी समुदाय स्मार्ट मशीनों को विकसित करने के लिए हाथ मिला रहा है। आश्चर्य की बात नहीं है कि इन प्रयासों में योगदान देने वाले अधिकांश अभियन्ता भारत से हैं।

एक बड़े कृषि मशीनरी निर्माता द्वारा दूसरे का अधिग्रहण करने के दिन अब लद

गए हैं। पिछले कुछ वर्षों में इन दिग्गज निर्माताओं ने अपनी अभियान्त्रिकी क्षमता को बढ़ाने के लिए छोटी कंपनियों, जिनमें से कई स्टार्ट-अप हैं, के छोटे मूल्य अधिग्रहणों की झड़ी लगा दी है, ताकि वे स्मार्ट मशीनें बना सकें। वास्तव में, यूरोप और अमेरिका में शपथ लेने वाली प्रतिस्पर्धी कंपनियों के बीच पहले कभी न देखे गए सहयोग ने किसानों के लिए 'कनेक्टेड फार्म' लाने का प्रयास किया, ताकि वे अपने कंप्यूटर के एक ही डैशबोर्ड पर अपनी सभी कृषि मशीनों की निगरानी कर सकें।

इसलिए, यह सभी कृषि वैज्ञानिकों और अभियन्ताओं को इस रोमांचक क्रांति-पूर्व चरण में भाग लेने का आह्वान है। स्वयं वह बदलाव बनें जो आप दुनिया में देखना चाहते हैं - महात्मा गांधी

जय (मृत्युंजय) सिंह सी.एल.ए.ए.एस. एग्रीकल्चरल मशीनरी प्राइवेट लिमिटेड के पूर्व एमडी और वोल्वो इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के पूर्व एमडी हैं। उन्होंने भारत में कई स्थानों पर काम किया है और सिंगापुर में अपने कार्यकाल के मध्य एशिया-प्रशांत की कार्यात्मक उत्तरदायित्व संभाला है। वे वर्तमान में सामाजिक विकास के लिए अपने जोश को आगे बढ़ा और रणनीतिकार और संरक्षक के रूप में स्वतंत्र रूप से काम कर रहे हैं। गोल्फ के प्रति उनका प्यार अभी भी बरकरार है। उपरोक्त लेख लेखक की व्यक्तिगत राय है जो कृषक समुदाय के साथ गहन जुड़ाव से प्राप्त हुई है। यह किसी भी सरकारी या निजी संस्था के विचारों को नहीं दर्शाता है। जहाँ भी संस्थाओं के विशिष्ट नामों का उल्लेख ऊपर किया गया है, वहाँ दी गई जानकारी सार्वजनिक डोमेन में उपलब्ध है।



# कृषि अभियान्त्रिकी - भारतीय युवाओं के लिए एक आदर्श बदलाव

शैलेंद्र सिंह,  
वीपी-इनपुट

देहात कृषि अभियान्त्रिकी कृषि में दक्षता, उत्पादकता और स्थिरता में सुधार करने के लिए खेती की विधियों के साथ प्रौद्योगिकी को एकीकृत करती है। इस क्षेत्र में योगदान और अवसर काफी हैं और युवा आय बढ़ाने और कृषि में थकान को कम करने के अवसरों का लाभ उठा रहे हैं। वे दिन गए जब ट्रैक्टर कृषि अभियान्त्रिकी का एकमात्र प्रतिनिधि हुआ करता था, आज युवा कृषि अभियान्त्रिकी के हर क्षेत्र में भाग ले रहे हैं। कृषि अभियान्त्रिकी के निम्नलिखित क्षेत्रों ने युवाओं के लिए अवसर खोले हैं:

**मशीनीकरण:** ट्रैक्टर, हार्वेस्टर और सिंचाई प्रणाली जैसे आधुनिक कृषि उपकरणों का विकास जो उत्पादकता बढ़ाते हैं और श्रम लागत को कम करते हैं। सबसे लोकप्रिय उपकरण - कल्टीवेटर अब पहली पसंद नहीं है। रोटरी टिलर, जीरो टिल सीड ड्रिल, बेलर, श्रेडर, हार्वेस्टर और स्प्रेयर ने उद्योग में बड़ा योगदान दिया है जहाँ युवा डिजाइन से लेकर संचालन क्षेत्र तक की भूमिका, निभा रहे हैं।

## ड्रोन और रोबोटिक्स

रोबोट की सहायता से बूम स्प्रेयर और ड्रोन की सहायता से आवश्यक स्प्रे का



उपयोग पिछले कुछ वर्षों में तेजी से बढ़ा है। ड्रोन और रोबोटिक्स का उपयोग सामग्री को अनुकूलित करता है और रसायनों की बर्बादी को कम करता है। इस स्वचालन के आगमन के साथ कृषि स्थिरता की ओर अग्रसर है।

**सिंचाई और जल प्रबंधन:** तेजी से बदलती जलवायु स्थिति में पानी की कमी और बढ़ते तापमान ने युवाओं को उन्नत सिंचाई प्रणाली (ड्रिप और सिंक्रलर) डिजाइन करने का अवसर दिया है जो

पानी के उपयोग को अनुकूलित करते हैं और टिकाऊ खेती को बढ़ावा देते हैं। जल संरक्षण तकनीक और मिट्टी की नमी निगरानी तकनीकें अब सिंचाई में केंद्र बिंदु बन रही हैं।

**परिशुद्धता कृषि:** फसल की पैदावार को अधिकतम करने और संसाधनों की बर्बादी को कम करने के लिए जीपीएस और जीआइएस तकनीकों का उपयोग बढ़ रहा है। स्वायत्त और ई-ट्रैक्टर का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है और माँग भी बढ़ी है। तकनीक में निपुण युवा लंबे समय तक आगे सुधार के लिए अवसर का लाभ उठा रहे हैं। फसल की सेहत और मिट्टी की स्थिति की वास्तविक समय की निगरानी के लिए सेंसर नेटवर्क और ड्रोन का विकास तकनीक-प्रेमी युवा किसानों के लिए रास्ता बना रहा है।

**कटाई के बाद की तकनीक:** कटाई के बाद होने वाले नुकसान को कम करने और उपज की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए भंडारण, पैकेजिंग और परिवहन में नवाचार, संपूर्ण कृषि मूल्य श्रृंखला में सबसे बड़ी चुनौती है, क्योंकि इसका सीधा संबंध उपभोक्ता तक डिलीवरी और तेजी से उत्पाद प्राप्त करने से है।

कृषि उत्पादों को सुखाने, ठंडा करने और प्रसंस्करण की विधियों का विकास अब एक बड़ा क्षेत्र है, जो बर्बादी को कम करने की आशा देता है।

**संधारणीय अभ्यास:** ऐसी तकनीकों का डिजाइन जो पर्यावरणीय प्रभाव को कम करती हैं, जैसे खेतों के लिए नवीकरणीय ऊर्जा प्रणाली। ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने और कृषि अपशिष्ट को प्रभावी ढंग से प्रबंधित करने के लिए अभियान्त्रिकी समाधान। कार्बन फुटप्रिंट के बारे में नई पीढ़ी की जागरूकता ने उन्हें नवीकरणीय ऊर्जा के लिए इको सिस्टम बनाने में सहायता की है।

**अनुसंधान और विकास:** नई कृषि तकनीकों और प्रथाओं के लिए अनुसंधान और विकास में संलग्न होना। शैक्षणिक संस्थानों, सरकारी अनुसंधान निकायों और निजी क्षेत्र की नवाचार प्रयोगशालाओं में अवसर।

**उद्यमिता:** कृषि-तकनीक कंपनियों आरम्भ करना, जो अभिनव कृषि समाधानों के विकास और विपणन पर ध्यान केंद्रित करती हैं। खेत प्रबंधन, संधारणीय अभ्यास और प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन में परामर्श सेवाएँ, प्रदान करना।

**क्षेत्र कार्य और कार्यान्वयन:** ग्रामीण



कृषि प्रबंधन प्रणालियों के लिए सॉफ्टवेयर विकास पर ध्यान केंद्रित करने वाली, ग-टेक फर्मों में भूमिकाएँ। सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों से जानकारी की व्याख्या करने वाले डेटा विश्लेषण पद सूचित निर्णय लेने के लिए।

## नीति और वकालत:

कृषि नीतियों के निर्माण में योगदान देना जो प्रौद्योगिकी अपनाने और स्थिरता को बढ़ावा देते हैं। जलवायु परिवर्तन और खाद्य सुरक्षा से संबंधित वैश्विक कृषि चुनौतियों का समाधान करने के लिए अंतर्राष्ट्रीय निकायों के साथ काम करना।

## शिक्षा और प्रशिक्षण:

कृषि अभियन्ताओं की आने वाली पीढ़ी को पढ़ाना और प्रशिक्षित करना। ऐसी शैक्षिक सामग्री और कार्यक्रम विकसित करना जो पारंपरिक खेती और आधुनिक तकनीक के बीच की खाई को पाट सकें।

प्रौद्योगिकी और कृषि का प्रतिच्छेदन एक विकसित परिदृश्य बना रहा है जहाँ कृषि अभियान्त्रिकी में युवा पेशेवर खाद्य सुरक्षा और स्थिरता पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकते हैं।



# कृषि अभियान्त्रिकी में अभियन्ताओं की भूमिका: अवसरों और नवाचारों की खोज

प्रो. ममता तिवारी  
पूर्व निदेशक, मानव संसाधन विकास  
कृषि विश्वविद्यालय, कोटा (राजस्थान)  
आईडी: mamtatewari63@gmail-com

कृषि अभियान्त्रिकी कई तरह के लक्ष्यों को पूरा करने का प्रयास करती है और इसने प्राकृतिक संसाधन संरक्षण, ग्रामीण अवसंरचना विकास, कृषि कार्य में कठिनाई को कम करने, खाद्य उत्पादन, खाद्य सुरक्षा, पर्यावरण प्रबंधन, रोजगार के अवसर, औद्योगिक विकास, टिकाऊ कृषि और किसान जीवन की गुणवत्ता के क्षेत्रों में राष्ट्रीय आर्थिक विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। कृषि अभियान्त्रिकी कृषि प्रगति की आधारशिला है और इसकी उपेक्षा किसी राष्ट्र की दीर्घकालिक व्यवहार्यता को संकट में डाल सकती है। कृषि अभियान्त्रिकी का उद्देश्य किसान की वित्तीय स्थिति में सुधार करना, उसे सम्मानजनक कार्य वातावरण प्रदान करना, उपभोक्ताओं को उचित मात्रा में और पर्याप्त गुणवत्ता वाला भोजन आवश्यकतानुसार आसानी से उपलब्ध कराना है।

कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ रही है, क्योंकि आधी से अधिक आबादी कृषि में लगी हुई है और इसके सकल घरेलू उत्पाद में महत्वपूर्ण योगदान दे रही है। भारतीय कृषि में अभियान्त्रिकी और प्रौद्योगिकी के समावेश ने इस क्षेत्र में क्रांति ला दी है, जिससे उत्पादकता, स्थिरता और लचीलापन बढ़ा है। पारंपरिक



कृषि में किसान पशुओं द्वारा खींचे जाने वाले हल जैसे अल्पविकसित औजारों का उपयोग करते थे और सिंचाई मुख्य रूप से मानसून पर निर्भर करती थी। फसल का उत्पादन कम था और खेती की तकनीकें श्रम-गहन और समय लेने वाली थीं। कृषि अभियान्त्रिकी में अभियन्ताओं की भूमिका पहले से कहीं अधिक महत्वपूर्ण है।

## कृषि मशीनरी और उपकरणों में सुधार

मशीनीकरण ने किसानों को भूमि के बड़े भूखंडों का प्रबंधन करने में सक्षम बनाया

है। सीड ड्रिल, हार्वेस्टर और थ्रेशर जैसी आधुनिक मशीनरी ने फसलों को बोने और काटने के लिए आवश्यक श्रम तीव्रता और समय को कम कर दिया है। कंबाइन हार्वेस्टर के उपयोग ने कटाई के बाद हानि और श्रम लागत को काफी कम कर दिया है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) के अनुसार, मशीनीकरण से खेती की लागत में 30-50 प्रतिशत की कमी आई है और फसल उत्पादकता में 20-30 प्रतिशत की वृद्धि हुई है।

कृषि अभियन्ताओं का प्राथमिक उत्तरदायित्व दक्षता और उत्पादकता बढ़ाने के लिए कृषि मशीनरी और उपकरणों में सुधार करना है। इसमें ट्रैक्टर, हार्वेस्टर, प्लांटर्स और अन्य कृषि मशीनरी को डिजाइन करना और उनका अनुकूलन करना है ताकि वे अधिक प्रभावी ढंग से कार्य कर सकें। अभियन्ताओं किसानों, कृषि वैज्ञानिकों और निर्माताओं के साथ मिलकर काम करते हैं ताकि उनकी आवश्यकताओं को समझ सकें और विशिष्ट कृषि पद्धतियों और स्थितियों के अनुरूप अभिनव समाधान विकसित कर सकें।

## सिंचाई प्रणाली का डिजाइन और प्रबंधन

व्यापक नहर प्रणाली, ट्यूबवेल और

ड्रिप और सिंप्रंकलर सिंचाई प्रणाली के विकास ने जल प्रबंधन में सुधार किया है। ड्रिप सिंचाई, विशेष रूप से शुष्क क्षेत्रों में क्रांतिकारी रही है, जिससे जड़ क्षेत्र में सटीक जल वितरण की अनुमति मिलती है, अपव्यय को कम किया जाता है, और फसल उत्पादन की विश्वसनीयता बढ़ाने और अनियमित मानसून पर निर्भरता को कम करने के लिए पानी के बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग के लिए दक्षता में वृद्धि होती है। प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) सिंचाई के आधारभूत ढांचे में सुधार के उद्देश्य से एक सरकारी पहल का एक उदाहरण है। अभियन्ताओं को पानी के उपयोग को अनुकूलित करने और फसल की उत्पादकता को अधिकतम करने के लिए कुशल सिंचाई तकनीक और प्रौद्योगिकी विकसित करने का काम सौंपा गया है।

## थकान कम करने वाले उपकरणों को अपनाना

किसानों और खेत-महिलाओं को थकान कम करने वाले उपकरणों से परिचित कराकर उनके जीवन की गुणवत्ता में सुधार, जो न केवल उनका समय बचाता है बल्कि उनकी बहुत सारी ऊर्जा भी बचाता है। कृषि अभियान्त्रिकी द्वारा खेती के उपकरणों, खेत की तैयारी, भवनों, सड़कों और अन्य सुविधाओं में महत्वपूर्ण बदलाव संभव हुए हैं। इन सबने किसानों के जीवन को कई विधियों में श्रेष्ठतर बनाया है, विशेष रूप से महिलाओं के स्वास्थ्य की स्थिति और ऊर्जा में सकारात्मक वृद्धि हुई है।

## खाद्य प्रसंस्करण, कोल्ड स्टोरेज और वेयरहाउसिंग सहित

### पोस्ट-हार्वेस्ट तकनीक को अपनाना

इस तरह की विस्तारित तकनीक ने पूरे साल कृषि उत्पादों की पहुँच सुनिश्चित की है। मौसमी फसलों को अब पूरे साल माँग को पूरा करने के लिए तैयार और संग्रहीत किया जाता है। कैननिंग, फ्रीजिंग,



डिहाइड्रेशन और पाश्चुराइजेशन जैसी तकनीकों ने कच्चे कृषि उत्पादों को लंबे समय तक चलने वाले प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों में बदलने में सक्षम बनाया है। इससे न केवल हानि कम होती है बल्कि किसानों के लिए नए बाजार के अवसर भी खुलते हैं। प्रधानमंत्री किसान संपदा योजना (पीएमकेएसवाई) जैसी सरकारी योजनाओं का उद्देश्य खाद्य प्रसंस्करण के लिए आधुनिक आधारभूत ढांचा तैयार करना और फसल के बाद होने वाली हानि को कम करना है। किसानों को प्रसंस्करण इकाइयों से जोड़कर, इन पहलों ने ग्रामीण क्षेत्रों में आय सृजन और रोजगार के अवसरों को बढ़ाया है। कोल्ड स्टोरेज और वेयरहाउसिंग में अभियान्त्रिकी की प्रगति ने इन हानियों को कम किया है। आधुनिक कोल्ड स्टोरेज सुविधाएं फलों, सब्जियों और डेयरी उत्पादों जैसी नष्ट होने वाली वस्तुओं की गुणवत्ता को बनाए रखने और

उनकी शेल्फ लाइफ बढ़ाने में सहायता करती हैं।

## आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें, जैव उर्वरक और जैव कीटनाशक अनुसंधान और विकास

जैव प्रौद्योगिकी ने आनुवंशिक रूप से संशोधित (जीएम) फसलें प्रस्तुत की हैं जो कीटों, बीमारियों और पर्यावरणीय तनाव के प्रति प्रतिरोधी हैं। भारत में स्वीकृत पहली आनुवंशिक रूप से संशोधित फसल बीटी कॉटन ने रासायनिक कीटनाशकों की आवश्यकता को काफी कम कर दिया है और उत्पादकता में वृद्धि की है। राइजोबियम, एजोटोबैक्टर और माइकोराइजा जैसे जैव उर्वरकों के उपयोग ने फसलों में पोषक तत्वों की उपलब्धता और अवशोषण को बढ़ावा देते हुए गति प्राप्त की है। जैव उर्वरक और जैव कीटनाशक रासायनिक इनपुट के लिए स्थायी विकल्प का प्रतिनिधित्व करते हैं। ये जैविक समाधान मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार करते हैं और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करते हुए पौधों की वृद्धि को बढ़ाते हैं।

कृषि अभियान्त्रिकी जटिल कृषि चुनौतियों को हल करने के उद्देश्य से अनुसंधान और विकास परियोजनाओं में संलग्न होने का अवसर है। अभियन्ता नई तकनीकों

को विकसित करने, मौजूदा प्रक्रियाओं को श्रेष्ठतर बनाने और रोबोटिक्स, स्वचालन, जैव ऊर्जा और जैव प्रौद्योगिकी जैसे क्षेत्रों में अत्याधुनिक अनुसंधान करने के लिए शिक्षाविदों, सरकारी अनुसंधान संस्थानों या निजी कंपनियों में काम कर सकते हैं।

### अक्षय ऊर्जा प्रणाली का विकास

सौर और पवन ऊर्जा जैसी अक्षय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को भारतीय कृषि में एकीकृत किया गया है। सौर ऊर्जा से चलने वाले पंप डीजल और बिजली के पंपों के लिए एक स्थायी विकल्प प्रदान करते हैं, जिससे कार्बन उत्सर्जन और ऊर्जा लागत कम होती है। पीएम-कुसुम (प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान) योजना का उद्देश्य ग्रामीण क्षेत्रों में सौर पंप और ग्रिड से जुड़े सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित करना है, जिससे कृषि में स्वच्छ ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा मिले।

कृषि अभियन्ता कृषि में अक्षय ऊर्जा अनुप्रयोगों के विकास में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसमें कृषि कार्यो को शक्ति प्रदान करने, जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करने और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए सौर, पवन और बायोमास ऊर्जा प्रणालियों का डिजाइन और कार्यान्वयन सम्मिलित है।

### जलवायु प्रतिरोधक फसलों में वृद्धि

सूखे, बाढ़ और अनियमित मौसम पैटर्न की बढ़ती धटनाओं के साथ, अभियान्त्रिकी और तकनीकी हस्तक्षेपों ने खेती में जलवायु प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाया है। सूखा प्रतिरोधी फसल प्रजातियों, कुशल जल प्रबंधन प्रणाली और चरम मौसम की धटनाओं के लिए प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली किसानों को जलवायु परिवर्तन के अनुकूल होने में सहायता करती हैं। प्रौद्योगिकी द्वारा समर्थित जलवायु-स्मार्ट कृषि पद्धतियों के उपयोग ने कृषक समुदायों की तन्धकता में सुधार किया है। उदाहरण के लिए, कृषि वानिकी, जिसमें पेड़ों को फसलों और पशुधन के साथ एकीकृत



किया जाता है, को जैव विविधता बढ़ाने, मिट्टी की उर्वरता में सुधार करने और आय के अतिरिक्त स्रोत प्रदान करने के लिए बढ़ावा दिया गया है।

### सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी), मोबाइल ऐप और डिजिटल प्लेटफॉर्म का कुशल उपयोग

किसानों को अब सभी मूल्यवान जानकारी और नवीनतम तकनीक के बारे में जागरूक किया जा रहा है, जिसके परिणामस्वरूप कृषि संबंधी संकटों में कमी आई है। कई मोबाइल ऐप और डिजिटल प्लेटफॉर्म किसानों को मौसम के पूर्वानुमान, बाजार की कीमतों और सर्वोत्तम कृषि पद्धतियों के बारे में वास्तविक समय की जानकारी प्रदान करते हैं। किसान सुविधा, ग्री,प और ,मकिसान जैसे ऐप ने किसानों को ज्ञान से सशक्त बनाया है, जिससे वे सूचित निर्णय लेने में सक्षम हुए हैं। डिजिटल प्लेटफॉर्म सरकारी योजनाओं, सब्सिडी और ऋणों तक पहुँच को भी आसान बनाते हैं, जिससे नौकरशाही की बाधाएँ कम होती हैं। ई-एनएएम (राष्ट्रीय कृषि बाजार) पहल ने एक एकीकृत ऑनलाइन बाजार बनाया है, जिससे किसान अपनी उपज को प्रतिस्पर्धी कीमतों पर बेच सकते हैं, जिससे उनकी आय में वृद्धि हुई है।

कृषि अभियन्ता संसाधन उपयोग को अनुकूलित करने और फसल प्रबंधन

प्रथाओं में सुधार करने के लिए सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को लागू करने में सबसे आगे हैं। इसमें मिट्टी की स्थिति, फसल स्वास्थ्य और मौसम के पैटर्न के बारे में वास्तविक समय की जानकारी इकट्ठा करने के लिए उपग्रह इमेजरी, जीपी,स तकनीक, ड्रोन और डेटा ,नालिटिक्स का उपयोग सम्मिलित है। इस डेटा का लाभ उठाकर, अभियन्ता किसानों को रोपण, निषेचन, कीट प्रबंधन, सिंचाई शेड्यूलिंग आदि के बारे में सूचित निर्णय लेने में सहायता कर सकते हैं।

### परामर्श और सलाहकार सेवाएँ

कृषि अभियान्त्रिकी फर्म किसानों और कृषि व्यवसायों को दक्षता, उत्पादकता और स्थिरता में सुधार करने में सहायता करने के लिए परामर्श और सलाहकार सेवाएँ, प्रदान कर सकती हैं। इस भूमिका में अभियन्ता साइट का ऑकलन, अनुकूलित समाधान विकसित और नई तकनीकों और प्रथाओं को अपनाने के इच्छुक ग्राहकों को निरंतर सहायता और मार्गदर्शन प्रदान कर सकते हैं। यह उन अभियन्ताओं के लिए एक पुरस्कृत करियर पथ हो सकता है जो समस्या-समाधान का आनंद लेते हैं और अपने लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए ग्राहकों के साथ सीधे काम करते हैं।

### सतत कृषि प्रथाओं को अपनाना

अभियन्ता किसानों को टिकाऊ कृषि प्रथाओं को अपनाने में सहायता करते हैं। संरक्षण कृषि, जिसमें न्यून जुताई, फसल चक्र और कवर फसल जैसी तकनीकें सम्मिलित हैं, को उन्नत मशीनरी और उपकरणों के माध्यम से बढ़ावा दिया गया है। ये प्रथाएँ, मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार करती हैं, कटाव को कम करती हैं और जल प्रतिधारण को बढ़ाती हैं।

### कृषि अभियान्त्रिकी में अवसर

कृषि अभियन्ता द्वारा विभिन्न उन्नत कृषि उपकरणों के उद्यमिता और नवाचार के लिए मार्गदर्शन आरम्भ किया जा सकता है। कृषि क्षेत्र स्टार्टअप और अभिनव उद्यम

आरम्भ करने के लिए कई अवसर प्रस्तुत करता है। चाहे नई कृषि तकनीक विकसित करना हो, खेत प्रबंधन के लिए सॉफ्टवेयर, प्लिकेशन बनाना हो या संधारणीय खाद्य उत्पादन पर केंद्रित कृषि व्यवसाय स्थापित करना हो, ये भी कृषि में उद्यमिता के क्षेत्र हैं। कृषि अभियान्त्रिकी का क्षेत्र वैश्विक खाद्य उत्पादन और संधारणीयता पर सकारात्मक प्रभाव डालने के लिए उत्सुक अभियन्ताओं के लिए कई तरह के अवसर प्रदान करता है। अनुसंधान और विकास से लेकर क्षेत्र संचालन और परामर्श तक, अभियान्त्रिकी की पृष्ठभूमि और कृषि में गहरी रुचि रखने वाले व्यक्तियों के लिए विविध कैरियर पथ उपलब्ध हैं।

### चुनौतियाँ

भारतीय कृषि में अभियान्त्रिकी और प्रौद्योगिकी के महत्वपूर्ण योगदान के बावजूद भी, कई चुनौतियाँ बनी हुई हैं। उन्नत मशीनरी और प्रौद्योगिकी की उच्च लागत छोटे और सीमांत किसानों के लिए एक बाधा है। दूरस्थ और अविकसित क्षेत्रों में आईसीटी उपकरणों की सीमित पहुँच के साथ एक डिजिटल विभाजन भी है। रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों के अत्यधिक उपयोग से मिट्टी का क्षरण, जल प्रदूषण और स्वास्थ्य संबंधी संकट बढ़े हैं। पर्यावरणीय संधारणीयता के साथ प्रौद्योगिकी के लाभों को संतुलित करना एक बड़ी चुनौती है।

### निष्कर्ष

कृषि क्षेत्र में उत्पादकता, स्थिरता



और दक्षता बढ़ाने के लिए अभिनव उपकरणों को डिजाइन, विकसित और कार्यान्वित करके अभियन्ता कृषि अभियान्त्रिकी में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मशीनीकरण और जैव प्रौद्योगिकी से लेकर आईसीटी और सटीक कृषि तक, इन नवाचारों ने किसानों को सशक्त बनाया है और समग्र कृषि परिदृश्य को बढ़ाया है। जैसा कि भारत अभियान्त्रिकी और प्रौद्योगिकी में प्रगति को अपनाना जारी रखता है, इसकी कृषि का भविष्य आशाजनक दिखता है, जो अपनी जनसँख्या की बढ़ती माँगों को पूरा करने और वैश्विक खाद्य सुरक्षा में योगदान देने के लिए तैयार है।

बढ़ती वैश्विक जनसँख्या और प्राकृतिक संसाधनों पर बढ़ते दबाव के साथ, कृषि में कुशल अभियन्ताओं की सदैव आवश्यकता होती है। कृषि मशीनरी और सिंचाई प्रणालियों में सुधार से लेकर सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को लागू करने तक, अभियन्ताओं के लिए खाद्य उत्पादन और स्थिरता के भविष्य पर सार्थक प्रभाव डालने के लिए विविध अवसर उपलब्ध हैं। जैसा कि हम कृषि में नई चुनौतियों और अवसरों का सामना करना जारी रखते हैं, नवाचार को आगे बढ़ाने और कृषि उद्योग के भविष्य को आकार देने में अभियन्ताओं की भूमिका महत्वपूर्ण बनी रहेगी।

### आगे का रास्ता

कृषि उन्नति के लिए आगे का रास्ता प्रौद्योगिकी, स्थिरता, आधारभूत ढाँचे और

नीति समर्थन को एकीकृत करने पर टिका है।

जीपीएस, आईओटी एवं डेटा एनालिटिक्स के माध्यम से सटीक कृषि को अपनाने से फसल प्रबंधन को अनुकूलित किया जा सकता है। ड्रोन और रोबोटिक हार्वैस्टर जैसे स्वचालन और रोबोटिक्स, श्रम लागत को कम करेंगे और दक्षता को बढ़ाएंगे। ड्रिप सिंचाई और मिट्टी की नमी संसर सहित स्मार्ट सिंचाई प्रणाली जल संरक्षण और श्रे उतर सिंचाई प्रथाओं के लिए आवश्यक हैं।

■ जैव-उर्वरकों, जैविक खेती और फसल चक्रण के माध्यम से मिट्टी के स्वास्थ्य को बनाए रखना महत्वपूर्ण है। सौर पैनलों और बायोगैस संयंत्रों जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करने से गैर-नवीकरणीय ऊर्जा पर निर्भरता कम हो जाएगी। संधारणीयता के लिए खाद और बायोगैस उत्पादन सहित कुशल कृषि अपशिष्ट प्रबंधन आवश्यक है। महिलाओं के लिए कठिन परिश्रम को कम करने वाले उपकरणों का नवाचार और अपनाना एक आवश्यक मानदंड है।

■ कोल्ड स्टोरेज और वेयरहाउसिंग सुविधाओं का विस्तार करने से फसल कटाई के बाद होने वाले हानि में कमी आएगी और किसानों की आय में वृद्धि होगी।

■ नई तकनीकों और संधारणीय विधियों को अपनाने के लिए सब्सिडी और प्रोत्साहन प्रदान करने के साथ-साथ फसल बीमा और किफायती ऋण तक श्रेष्ठतर पहुँच से संकट कम होंगे और निवेश को बढ़ावा मिलेगा। डिजिटल प्लेटफॉर्म और प्रत्यक्ष विपणन चैनलों को मजबूत करने से किसानों को श्रेष्ठतर मूल्य प्राप्त करने में सहायता मिलेगी।



# कृषि इंजीनियर - स्थिरता के लिए सामर्थ्य, जागरूकता और अनुकूलनशीलता को संतुलित करना

अरविंद सैनी

कृषि अभियंता

कृषि भारत की अर्थव्यवस्था की रीढ़ रही है, जो न केवल अपने लाखों नागरिकों के लिए प्राथमिक आजीविका के रूप में काम करती है, बल्कि वैश्विक खाद्य आपूर्ति में भी महत्वपूर्ण योगदान देती है। हालाँकि भारत विशाल कृषि आवासों वाला देश है, लेकिन भूमि के बढ़ते विखंडन और खाद्य की बढ़ती माँग ने कृषि क्षेत्र पर भारी दबाव डाला है। इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए, कृषि अभियन्ता खेती के तरीकों के साथ प्रौद्योगिकी को एकीकृत करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं। इन आधुनिक समय के जादूगरों को पारिस्थितिकी सामंजस्य बनाए रखने की अनिवार्यता के साथ उत्पादकता बढ़ाने की आवश्यकता को संतुलित करने का काम सौंपा गया है।

**कृषि के लिए एक आवास के रूप में भारत:** कृषि आवास और खाद्य स्थिरता में अग्रणी योगदानकर्ता, भारत को लंबे समय से अपने समृद्ध और विविध कृषि परिदृश्य के लिए जाना जाता है। इसकी 50% से अधिक आबादी कृषि में लगी हुई है, देश चावल, गेहूँ और दालों जैसे प्रमुख खाद्य पदार्थों का एक प्रमुख उत्पादक है। भारत की कृषि क्षमता न केवल अपनी जनसंख्या को खिलाती है बल्कि वैश्विक खाद्य आपूर्ति में भी महत्वपूर्ण योगदान देती है। देश के



कृषि निर्यात में मसाले, चाय, कॉफी और कई तरह के फल और सब्जियाँ सम्मिलित हैं।

हालाँकि, खाद्यान्न उगाना कृषि क्षेत्र के उत्तरदायित्व का सिर्फ एक पहलू है। पारिस्थितिकी तंत्र को बनाए रखना और प्रकृति में अन्य जीवों की भलाई सुनिश्चित करना भी उतना ही महत्वपूर्ण है। जैव विविधता को संरक्षित करने, मिट्टी के क्षरण को रोकने और जल संसाधनों की रक्षा के लिए टिकाऊ कृषि पद्धतियाँ आवश्यक हैं। आज भारतीय कृषि के सामने एक

महत्वपूर्ण चुनौती भूमि जोत का निरंतर विखंडन है। जैसे-जैसे जनसंख्या बढ़ रही है, कृषि भूखंडों का औसत आकार सिकुड़ रहा है। राष्ट्रीय नमूना सर्वेक्षण कार्यालय (NSSO) के अनुसार, भारत में परिचालन भूमि जोत का औसत आकार 1970-71 में 2-28 हेक्टेयर से घटकर 2015-16 में 1-08 हेक्टेयर हो गया है। इस विखंडन से किसानों के लिए उन्नत कृषि तकनीकों और मशीनरी को अपनाना कठिन हो जाता है।

पिछले दशकों में लगातार बढ़ती जनसंख्या विस्फोट एक बड़ी चुनौती है, जो प्रति किसान भूमि जोत के आकार में कमी का एक प्रमुख कारण है। छोटे और सीमांत किसान, जो भारत के कृषि समुदाय का लगभग 86 प्रतिशत हिस्सा हैं, के पास प्रायः आधुनिक मशीनरी और प्रौद्योगिकियों में निवेश करने के लिए संसाधनों की कमी होती है। बेहतर रोजगार के अवसरों की खोज में ग्रामीण आबादी के शहरी क्षेत्रों में बढ़ते पलायन से यह स्थिति और खराब हो गई है, जिससे कृषि श्रमिकों की कमी हो रही है।

**वैश्विक कृषि मशीनीकरण:** भारतीय परिदृश्य वैश्विक स्तर पर, कृषि मशीनीकरण ने कृषि में क्रांति ला दी है, जिससे उत्पादकता और दक्षता में वृद्धि

हुई है। विकसित देशों ने स्वचालित रोपण और कटाई मशीनों से लेकर सटीक कृषि उपकरणों तक उन्नत तकनीकों को अपनाया है जो फसल प्रबंधन को अनुकूलित करने के लिए ड्रोन और सेंसर का उपयोग करते हैं। इसके विपरीत, एक विकासशील देश के रूप में भारत ऐसी तकनीकों को अपनाने में धीमा रहा है।

भारत जनसंख्या के मामले में पहले स्थान पर है, लेकिन अन्य विकसित देशों की तुलना में यहाँ कृषि योग्य भूमि बहुत कम है।

**मशीनीकरण और कृषि अभियन्ता:** बीज की क्यारी तैयार करने से लेकर कटाई तक इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए, कृषि अभियन्ता कई तरह के मशीनीकृत समाधानों का विकास और प्रचार कर रहे हैं। इनमें बीज की क्यारी तैयार करने, बुवाई, निराई और कटाई के लिए मशीनें सम्मिलित हैं। मशीनीकरण श्रम निर्भरता को कम करने, उत्पादकता बढ़ाने और समय पर कृषि संचालन सुनिश्चित करने में सहायता करता है। इसके अतिरिक्त, कोल्ड स्टोरेज और परिवहन जैसे फॉरवर्ड लिंकेज तंत्र यह सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण हैं कि किसानों को उनकी उपज का उचित मूल्य मिले। कृषि की स्थिरता के लिए सामर्थ्य, जागरूकता और अनुकूलनशीलता का संतुलन जबकि मशीनीकरण भारतीय कृषि को बदलने का वचन देता है, यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि ये प्रौद्योगिकियाँ छोटे और सीमांत किसानों के लिए सस्ती, सुलभ और अनुकूलनीय हों। कृषि अभियन्ता आज लागत प्रभावी समाधान विकसित करने पर काम कर रहे हैं जिन्हें मौजूदा कृषि पद्धतियों में आसानी से एकीकृत किया जा सकता है। मशीनीकरण के लाभों के बारे में जागरूकता बढ़ाना और किसानों को प्रशिक्षण प्रदान करना सफल अपनाने को सुनिश्चित करने के लिए समान रूप से महत्वपूर्ण है। सही समाधान चुनने में कृषि अभियन्ताओं की भूमिका भारतीय किसानों को जल स्तर, मिट्टी के स्वास्थ्य और उपभोग प्रथाओं जैसी विशिष्ट आवश्यकताओं के आधार पर सही



समाधान चुनने में सहायता करने के लिए कृषि अभियन्ता आवश्यक हैं। वे उपयुक्त तकनीकों और प्रथाओं की अनुशंसा करने के लिए मिट्टी परीक्षण, जल उपलब्धता आकलन और फसल उपयुक्तता अध्ययन करते हैं। व्यक्तिगत मार्गदर्शन प्रदान करके, कृषि अभियन्ता यह सुनिश्चित करते हैं कि किसान ऐसे समाधान अपनाएँ जो पर्यावरणीय स्वास्थ्य को संरक्षित करते हुए उत्पादकता बढ़ाएँ।

**मितव्ययी अभियान्त्रिकी:** समय की आवश्यकता भारतीय कृषि के संदर्भ में, मितव्ययी अभियान्त्रिकी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इस दृष्टिकोण में छोटे पैमाने के किसानों की आवश्यकताओं को पूरा करने वाली सस्ती, कुशल और सरल तकनीकों को डिजाइन करना सम्मिलित है। कृषि अभियन्ता कम लागत वाली सिंचाई प्रणाली, सौर ऊर्जा से चलने वाले उपकरण और खेत प्रबंधन के लिए मोबाइल एप्लिकेशन विकसित करने के लिए मितव्ययी अभियान्त्रिकी सिद्धांतों का लाभ उठा रहे हैं। ये नवाचार न केवल किसानों पर वित्तीय बोझ को कम करते हैं बल्कि संसाधनों के उपयोग और हानि को कम करके संधारणीय प्रथाओं को भी बढ़ावा देते हैं।

**अंतिम अंतर्दृष्टि**

कृषि अभियन्ता आधुनिक कृषि के गुमानाम नायक हैं, जो प्रकृति और मशीनों के बीच संतुलन बनाने के लिए अथक प्रयास करते हैं। भारत में, उनकी भूमिका और भी महत्वपूर्ण है क्योंकि देश बढ़ती जनसंख्या को खिलाने और पारिस्थितिक स्थिरता बनाए रखने की दोहरी चुनौतियों से जूझ रहा है। अभिनव मशीनीकरण समाधान विकसित करके और छोटे और सीमांत किसानों तक उनकी पहुँच सुनिश्चित करके, ये अभियन्ता अधिक उत्पादक और संधारणीय कृषि भविष्य का मार्ग प्रशस्त कर रहे हैं। जैसे-जैसे भारत कृषि आधुनिकीकरण की दिशा में अपनी यात्रा जारी रखेगा, प्रकृति और प्रौद्योगिकी के बीच सामंजस्य स्थापित करने में कृषि अभियन्ताओं की विशेषज्ञता और सरलता अपरिहार्य बनी रहेगी।



# छोटे किसान समृद्ध किसान



सरोज महापात्रा, कार्यकारी निदेशक, प्रदान  
राजीव रंजन, इंटीग्रेटर, प्रदान

## सारांश

कृषि हमारे देश की रीढ़ है। 2 हेक्टेयर से कम भूमि वाले लगभग 100 मिलियन छोटे किसान सभी भारतीय किसानों का 83 प्रतिशत प्रतिनिधित्व करते हैं। ये छोटे किसान विभिन्न प्रकार की फसलें उगाते हैं और पूरे भारतीय परिदृश्य में फैले हुए हैं। उनकी उपज देश में खाद्य आपूर्ति का लगभग 70 प्रतिशत है। मध्य भारत के आदिवासी क्षेत्रों में, छोटे और सीमांत किसान कई चुनौतियों का सामना करते हैं जैसे उचित मूल्य पर और सही समय पर गुणवत्तापूर्ण इनपुट की अनुपलब्धता, सिंचाई के आधारभूत ढांचे की कमी, किफायती ऋण, फसल बीमा, बाजार, कटाई के बाद के बुनियादी ढांचे, विस्तार सेवाओं और जुताई, पौधे, छिड़काव आदि जैसी आवश्यक सेवाओं की कमी। संक्षेप में, उत्पादन के कारक छोटे किसान के नियंत्रण से परे हैं। समस्या तब और जटिल हो जाती है जब किसान महिलाएँ, होती हैं, जो ज्यादातर आदिवासी होती हैं, वर्षा आधारित क्षेत्रों में और मुख्यधारा से अलग-थलग इलाकों से होती हैं। उनकी कृषि और गैर-कृषि उत्पादकता देश के औसत से बहुत कम है। उन्हें गरीबी के दुष्चक्र से बाहर निकालने के लिए, सामाजिक और आर्थिक सामूहिकता में सामूहिकता, सामूहिक नेतृत्व वाली योजना, आजीविका विविधीकरण, संपत्ति निर्माण, आय और स्थिरता पर ध्यान केंद्रित करना और बाजारों और अन्य पारिस्थितिकी प्रणालियों को जोड़ना आवश्यक है। यह लेख मध्य भारत के आदिवासी क्षेत्र में छोटे किसानों को समृद्ध किसानों के रूप में बढ़ावा देने के सबक को पकड़ने पर केंद्रित है। यह अनुभव प्रदान (पीआरएडीएएन) टीमों, नागरिक समाज संगठनों (सी-एस-ओ-) द्वारा किए जा रहे संयुक्त कार्य और राष्ट्रीय ग्रामीण आजीविका मिशन के साथ काम करने से आ रहा है। संदर्भ- चुनौतियाँ और अवसर मध्य भारत के आदिवासी क्षेत्र में, छोटे और सीमांत किसानों के सामने आने वाली चुनौतियों में से एक कृषि से कम आय है। जलवायु परिवर्तन ने इसमें और जटिलताएँ जोड़ दी हैं। नतीजतन, युवा अनुमानित आय की तलाश में शहरों की ओर पलायन कर रहे हैं। मध्य भारतीय राज्य के उच्चभूमि क्षेत्रों को अत्यधिक गरीबी से ग्रस्त माना जाता है जहाँ मुख्य रूप से आदिवासी और दलित समुदाय रहते हैं। यद्यपि इन क्षेत्रों में वार्षिक वर्षा 1200-1500 मिमी होती है, फिर भी अधिकांश परिवार वर्षा आधारित खेती पर निर्भर हैं। अपर्याप्त पूंजी निवेश, खराब उत्पादकता, सिंचाई की कमी, अपर्याप्त बाजार पहुंच, विस्तार सेवा, और अनिश्चित जलवायु परिस्थितियों के कारण खेती से होने वाली कुल आय कम और अप्रत्याशित है। चुनौतियों के बावजूद भी, ये ऊंचे इलाके सभी प्रकार के फलों और सब्जियों को उगाने के लिए अनुकूल तापमान और सापेक्ष आर्द्रता प्रदान करते हैं। इन क्षेत्रों में बागवानी फसलों के उत्पादन क्लस्टर के रूप में उभरने की क्षमता है। इसके अलावा, वन सीमांत क्षेत्रों के कारण, पूरक गतिविधियों के रूप में पशुधन पालन को एकीकृत करने से आय में महत्वपूर्ण लाभ हो सकता है। किसान कृषि पर निर्भर हैं और कृषि में उनका बुनियादी रुझान है जो उन्हें कृषि आधारित आजीविका गतिविधियों में संलग्न होने के अपार अवसर प्रदान करता है। इन क्षेत्रों में, राज्य ग्रामीण आजीविका मिशन (एसआरएलएम) और सी,सओ की उपस्थिति विकास एजेंडे को आगे बढ़ाने के लिए कारकों को सुविधाजनक बना रही है। एनआरएलएम ने लगभग हर गाँव को एसएचजी से संतुष्ट कर दिया है। एसआरएलएम द्वारा आधारभूत काम किया गया है, जो आजीविका कार्य के लिए उपजाऊ जमीन प्रदान करता है। लखपति दीदी कार्यक्रम और आजीविका के सार्वभौमिकरण ने आजीविका के काम को और बढ़ावा दिया है। अब क्लस्टर लेवल फेडरेशन (सीएलएफ) अपने सदस्यों के लिए आजीविका गतिविधियों को आगे बढ़ाने के लिए तैयार है।

## दृष्टिकोण/रणनीतियाँ

इस स्थिति के जवाब में, निम्नलिखित रणनीतियाँ अपनाई गईं:-

**आजीविका में विविधता लाना:** कृषि में अनाज, दलहन, तिलहन और बागवानी फसलों के संयोजन को बढ़ावा दिया जाता है। कृषि से परे, बकरी पालन, मुर्गी पालन, वन आधारित आजीविका, उद्यम और कौशल आधारित रोजगार को सदस्यों के साथ बढ़ावा दिया जाता है। समुदायों के साथ योजना बनाई जाती है ताकि अधिकांश परिवार 2-3 आजीविका गतिविधियाँ करें।

**सामूहिक नेतृत्व वाली योजना:** गाँव स्तर की योजना पेशेवर या प्रशिक्षित सामुदायिक कैंडिडेट द्वारा वीओए एसएचजी या उत्पादक समूहों के साथ मिलकर बनाई जाती है जहाँ परिवार आधारित योजना बनाई जाती है। कृषि योजना के बाद ऋण योजना बनाई जाती है ताकि सदस्य अपनी आजीविका निवेश के लिए धन जुटा सकें। यदि आवश्यक हो तो सदस्यों की कार्यशील पूंजी की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए बैंक लिंकेज भी किए जाते हैं। फिर कृषि योजनाओं को सी,लएफ स्तर पर एकत्रित किया जाता है। कुछ स्थानों पर, यह अभ्यास कोबो प्लेटफॉर्म पर किया जाता है, जहाँ ऑनलाइन इंडेंट तैयार किया जाता है। इन मॉडलों को फिर कृषि उद्यमियों (ई) या किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) के पास भेजा जाता है, जो किसानों के दरवाजे पर गुणवत्तापूर्ण इनपुट प्रदान करते हैं।

**सामुदायिक कैंडिडेट के माध्यम से विस्तार सेवाएं:** स्थायी गतिविधियों में किसान का समर्थन करने के लिए प्रत्येक विषय के लिए कई सामुदायिक कैंडिडेट को बढ़ावा दिया जाता है। आम तौर पर, 100-150 किसानों का समर्थन करने के लिए एक सीआरपी को बढ़ावा दिया जाता है। एक ग्रामीण विस्तार मॉडल टिकाऊ कृषि और पशुधन विकास रणनीतियों का अभिन्न अंग है। समुदायों को इन सामुदायिक प्रदाताओं को सेवा शुल्क का भुगतान करने की सुविधा



दी जाती है। यह पशुधन सेवाओं के मामले में हो रहा है जबकि कृषि में ज्ञान निर्माण के लिए पारिश्रमिक प्रवर्तक एजेंसियों से आ रहा है। प्रणाली को टिकाऊ बनाने के लिए, उन्हें एक मूल संस्थान जैसे सी,लएफ या एफपीओ से जोड़ा जाता है जो उनके काम की निगरानी और निगरानी करते हैं। सदस्यों को सेवा, प्रदान करने के लिए एआई को भी बढ़ावा दिया जाता है। एआई संरक्षित खेती के तहत नर्सरी कर रहे हैं और लागत के आधार पर सदस्यों को रोग मुक्त पौधे प्रदान कर रहे हैं। इसी तरह, एआई इनपुट और कृषि मशीनीकरण में भी काम कर रहे हैं।

**उत्पादन क्लस्टर को बढ़ावा देना:** नासिक प्याज क्लस्टर और मलीहाबाद आम क्लस्टर जैसे मौजूदा उत्पादन क्लस्टरों से सबक लेते हुए हमने ऐसे क्षेत्रों की भी पहचान की है, जहाँ कुछ फसलों/वस्तुओं को क्लस्टर के रूप में बढ़ावा दिया जा सकता है। फसलों/वस्तुओं का चयन छोटे किसानों की उपयुक्तता, कृषि संबंधी गणना और बाजार के आकर्षण के आधार पर किया जाता है। एक सामान्य क्लस्टर में एक ब्लॉक में 2500-3000 किसान होते हैं, जो एक ही समय में एक ही फसल उगाते हैं। उत्पादन क्लस्टरों को बढ़ावा देने के पीछे का विचार विपणन योग्य अधिशेष प्राप्त करना है। कृषि उत्पादन क्लस्टर (एपीसी) संवर्धन में टीमों को बढ़ावा देने में सहायता करने के

लिए एक टूलकिट विकसित की गई है।

**आर्थिक संगठनों को बढ़ावा देना:** अधिशेष उत्पादन एफपीओ संवर्धन के लिए एक आधारभूत मानदंड है। जिन स्थानों पर कृषि एक निश्चित स्तर पर पहुँच गई है, जहाँ अधिशेष आ रहा है, वहाँ एफपीओ को बढ़ावा दिया जा सकता है। हमने 3-4 वर्षों में 85 कृषि एफपीओ और 10 पशुधन एफपीओ को बढ़ावा दिया है। अपने सदस्यों को इनपुट-आउटपुट जैसी सेवा, प्रदान करने के लिए एफपीओ की अत्यधिक आवश्यकता है। इन संस्थानों की अनुपस्थिति में, कृषि कार्यक्रम प्रवर्तक,जेंसी पर निर्भर रहते हैं। योजनाओं की योजना बनाने और उन्हें एकत्र करने के लिए ग्राम स्तर पर पीजी को बढ़ावा दिया जाता है और वे एफपीओ के सदस्यों के लिए जुड़ाव के महत्वपूर्ण नोड हैं। एफपीओ को अपने सदस्यों के साथ जल्दी खराब होने वाली और जल्दी खराब न होने वाली दोनों तरह की फसलों को बढ़ावा देने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है ताकि वे पूरे साल बाजार से जुड़े रह सकें और साथ ही वे उच्च-क्रम मूल्य संवर्धन में आगे बढ़ सकें। उदाहरण के लिए, झारखंड में 4 एफपीओ अपने सदस्यों के साथ सरसों की खेती को बढ़ावा दे रहे हैं और उससे तेल बना रहे हैं। कुछ एफपीओ दाल बनाने, बाजरा प्रसंस्करण और चावल बनाने के व्यवसाय में हैं। स्थानीय उद्यमियों को बढ़ावा दिया जाता है जो स्थानीय क्षेत्रों में भी एफपीओ

उत्पाद बेच रहे हैं जैसे कि सरसों के तेल की स्थानीय क्षेत्र में भी बड़ी माँग है लेकिन लोग हमेशा बाजार को बाहरी बाजार के रूप में देखते हैं। सर्कुलर इकोनॉमी या स्थानीय क्षेत्र की अर्थव्यवस्था की अवधारण ॥ यहाँ मेल खाती है।

**बाजार समर्थन बनाना:** एफपीओ को बाजार को किसान के दरवाजे के करीब लाने के लिए बढ़ावा दिया जाता है। एफपीओ विभिन्न बाजार चैनलों पर काम कर रहे हैं जैसे कि बड़े खरीदार, मंडियां, खुदरा विपणन और ऑनलाइन ट्रेडिंग प्लेटफॉर्म। वे संस्थागत खरीदारों और स्टार्टअप से भी जुड़े हुए हैं। आजीविका सहायता के लिए आजीविका अवसंरचना का निर्माण: गांवों में आजीविका योजनाओं या परिसंपत्ति योजनाओं को सम्मिलित करने के लिए ग्राम पंचायत विकास योजना (जीपीडीपी) और ग्राम गरीबी निवारण योजना (वीपीआरपी) को सुगम बनाया गया है। इन सरकारी पहलों के इर्द-गिर्द सामुदायिक सामूहिकता तैयार करना और ग्राम सभा और पंचायतों के साथ जुड़ना इस ग्रामीण कृषि अवसंरचना तक पहुँच प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण कदम हैं। हर साल समुदाय एमजीएनआरईजीएस के सहयोग से जल संचयन टैंक बनाने और फलों के पेड़ लगाने में सक्षम होते हैं।

**लिंग आयामों को एकीकृत करना:** लिंग एक क्रॉस-कटिंग है और गतिविधियों को लिंग लेंस के साथ देखा जाता है। महिला सामूहिकों को लिंग और पितृसत्ता पर प्रशिक्षित किया जाता है। उनके कैंडर महिलाओं को किसान, निर्णय लेने, संसाधनों तक पहुँच और आय पर नियंत्रण के रूप में उन्मुख करते हैं ताकि महिला किसानों के साथ काम करते समय वे इन पहलुओं का ध्यान रख सकें।

### परिणाम/प्रभाव

वर्तमान में, हम प्रत्यक्ष और भागीदारी मोड के तहत 22-07 लाख परिवारों के साथ काम कर रहे हैं। हमने जिन पहलुओं पर ध्यान केंद्रित किया, उनमें से एक था परिवारों को पर्याप्त भोजन उपलब्ध कराना



और परिवार की आकांक्षाओं को पूरा करने के लिए नकद आय देना। हमने फसलों की उत्पादकता में सुधार के लिए कैंडर-आधारित प्रणाली के माध्यम से किसानों के साथ गहनता से काम किया। धान की पैदावार जो 1-1-5 मीट्रिक टन/हेक्टेयर थी, वह बढ़कर 3-3-5 मीट्रिक टन प्रति हेक्टेयर हो गई है, जबकि खुली परिस्थितियों में सब्जियों की उत्पादकता 10-15 मीट्रिक टन/हेक्टेयर हो गई है।

वित्त वर्ष 22-23 के दौरान चयनित परिवारों के साथ किए गए वार्षिक घरेलू आय में, नमूना परिवारों के 33 प्रतिशत ने 60,000-100,000 रुपये के बीच सकल आय की सूचना दी, जबकि 44 प्रतिशत परिवारों ने 100,000-300,000 रुपये के बीच आय की सूचना दी, जिसमें से कृषि का योगदान लगभग 40 प्रतिशत था।

### सीख और भावी राह:

जलवायु परिवर्तन, बाजार की बदलती माँग और प्राकृतिक खेती/पुनर्जननशील कृषि के बारे में चर्चा के संदर्भ में हम पुनर्याजी कृषि के तहत उच्च आय वाले मॉडल विकसित करने की कोशिश कर रहे हैं, ऐसे मॉडल विकसित कर रहे हैं जो गांवों में युवाओं को बनाए रखेंगे, ऐसे मॉडल जो फायदेमंद होने के साथ-साथ टिकाऊ भी हों।

हमारे सीखने को संक्षेप में प्रस्तुत करें

1- जिन स्थानों पर हमने एसआरएलएम

और अन्य सीएसओ के साथ काम किया, हम कम समय में बड़े पैमाने पर लोगों तक पहुँचने में सक्षम थे।

2- हमने अनुभव किया है कि सामूहिक नेतृत्व वाली योजना ने आजीविका के दायरे में सदस्यों की बड़ी भागीदारी सुनिश्चित की और गुणवत्तापूर्ण कार्यान्वयन में सुधार किया।

3- हम अनुभव कर रहे हैं कि आय उत्पन्न करने के लिए भूमि पर बहुत अधिक दबाव है, जिसके परिणामस्वरूप किसान जितना संभव हो सके अकार्बनिक/सिंथेटिक इनपुट लगाने के लिए मजबूर हैं। यह टिकाऊ नहीं है। हमें भूमि से दबाव को कम करने की आवश्यकता है। यह आजीविका विविधीकरण के माध्यम से किया जा सकता है। कृषि, गैर-कृषि और गैर-कृषि को बढ़ावा देने से न केवल भूमि से दबाव कम होगा बल्कि किसान की आय भी बढ़ेगी। कृषि में भी फसल विविधीकरण की आवश्यकता है। दलहन, तिलहन और नकदी फसलों को जोड़ने की आवश्यकता है और धान जैसे अनाज को कम क्षेत्रों में उगाया जाना चाहिए। हमने अनुभव किया है कि जब परिवार 2-3 आजीविका गतिविधियों को अपनाते हैं, तो वे जल्द ही प्रति वर्ष 1-0 लाख से अधिक की आय प्राप्त कर लेते हैं, जिससे छोटे जोत वाले किसान समृद्ध किसान बन जाते हैं। साथ ही, आजीविका के विविधीकरण से हमें छूटे हुए परिवारों को सम्मिलित करने में सहायता मिली है।

### मॉडल:

कृषि आधारित आजीविका के माध्यम से आय वृद्धि मॉडल नीचे दिया गया है।

कृषि आधारित आजीविका में आय वृद्धि मॉडल के कुछ मॉडल नीचे दिए गए हैं। किसान उपलब्ध संसाधनों के आधार पर एक ही आजीविका गतिविधि या आजीविका गतिविधियों का मिश्रण कर सकता है।

कृषि आधारित मॉडल	एकड़	संभावित आय (भारतीय राष्ट्रीय रुपये में)
खरीफ सब्जी की खेती जैसे टमाटर	0.30	25,000
संरक्षित खेती के तहत सब्जी की खेती (वार्षिक)	240 वर्ग मीटर	40,000-50,000
ट्रेलिस के तहत सब्जी की खेती	0.20 एकड़	30,000
फूलों की खेती	0.20 एकड़	20,000
दलहन	1 एकड़	30,000
तिलहन	1 एकड़	30,000
आम आधारित अंतरफसल	1 एकड़	1,00,000
बकरी पालन	15 बकरियाँ (अर्थात् 3-4 मां बकरियाँ)	30,000
बैकयार्ड पोल्ट्री	40-60 झुंड आकार	30,000
टी ए एस ए आर ( रेशम कीट पालन)	2.5 एकड़	50,000
मछली पालन	0.15- एकड़ तालाब आकार	20,000-25,000

4- बाजारों से जुड़ने के लिए उत्पादन क्लस्टर की आवश्यकता है। हमने अनुभव किया कि एक उत्पादन क्लस्टर के लिए एक केंद्रित भूगोल (आदर्श रूप से 50-60 किमी के दायरे में) में लगभग 2500-3000 किसानों की आवश्यकता होती है।

5- उत्पादन क्लस्टर को बढ़ावा देते समय, हमें किसानों के लिए मजबूत बाजार पहुँच की आवश्यकता का अनुभव हुआ। एफपीओ किसानों को आगे-पीछे संबंध प्रदान कर रहे हैं। एफपीओ के साथ जुड़ाव के पिछले 3-4 वर्षों में, हमने अनुभव किया है कि व्यक्तिगत ब्लॉक-स्तरीय एफपीओ अलग-थलग रहने में सक्षम नहीं होंगे। उन्हें संगीकृत करने की आवश्यकता है। हम इस मॉडल का प्रदर्शन कर रहे हैं। एफपीओ को भी यह अनुभव हो रहा है कि बिना ब्रांड स्थापना के वे उपज को बड़े पैमाने पर नहीं बेच पाएंगे, इसलिए एफपीओ और उनके समूह ने फार्म टू प्लेट के नाम से एक ब्रांड को बढ़ावा दिया है। एफपीओ को यह भी अनुभव हुआ कि जब

उन्होंने अलग-अलग मार्केटिंग चैनलों जैसे मंडी, ऑनलाइन प्लेटफॉर्म, खुदरा विपणन, संस्थागत खरीदार, बी2बी आदि में प्रवेश किया तो उन्हें अधिक बाजार हिस्सेदारी मिली। हम यह भी अनुभव कर रहे हैं कि जब एफपीओ इकोसिस्टम के खिलाड़ी आते हैं, तो एफपीओ का व्यवसाय तेजी से बढ़ता है।

6- बाजार गुणवत्ता, मात्रा, समयबद्धता और मूल्य निर्धारण की माँग करता है, इसलिए हमें इन सभी पहलुओं पर काम करने की आवश्यकता है। आमतौर पर एनजीओ की दुनिया में अन्य माँगों को छोड़कर उत्पादन पर ध्यान केंद्रित किया जाता है। इससे बाजार में नकारात्मक छवि बनती है।

7- एसआरएलएमए बाजार और सरकार के साथ काम करते हुए हमने अनुभव किया कि सहयोग से हमेशा व्यक्तिगत रूप से अधिक लाभ हुआ है। आजीविका के सार्वभौमिकरण के लिए, इसलिए हमारा ध्यान सरकारी संस्थानों, बाजार के

अभिनेताओं, ज्ञान संस्थानों और व्यक्तिगत विशेषज्ञों के साथ सक्रिय रूप से सहयोग करना है ताकि आजीविका को बढ़ाने के लिए उनकी विशेषज्ञता का लाभ उठाया जा सके।

8- जलवायु परिस्थितियों को देखते हुए, छोटे आकार की संरक्षित खेती को बढ़ावा दिया जाता है। यह अच्छा काम कर रहा है। किसान दोगुनी से भी ज्यादा उपज प्राप्त करने में सक्षम हैं। इससे किसानों को आय के लक्ष्य प्राप्त करने में सहायता मिल रही है। अगला लक्ष्य उत्पादकता और इस प्रकार आय बढ़ाने के लिए हमारे काम में और अधिक तकनीकी हस्तक्षेप लाना है।



# कृषि अभियांत्रिकी में युवा - संभावनाएँ एवं अवसर

डॉ० मनोज कुमार महावर  
आईसीएआर - सिरकॉट, मुंबई

कृषि के गतिशील और निरंतर विकसित होते क्षेत्र में, कृषि अभियन्ताओं की भूमिका महत्वपूर्ण और परिवर्तनकारी के रूप में उभरी है। वे जादूगर हैं जिनके पास प्राकृतिक दुनिया और अत्याधुनिक तकनीक के बीच की खाई को पाटने की अनूठी क्षमता है। विशेषज्ञता का यह मिश्रण उन्हें ऐसे अभिनव समाधानों को डिजाइन, विकसित और कार्यान्वित करने की अनुमति देता है जो स्थिरता और पर्यावरण संरक्षण को बढ़ावा देते हुए कृषि उत्पादकता को बढ़ाते हैं।

## प्रकृति और प्रौद्योगिकी का अभिसरण

कृषि अभियान्त्रिकी दो अलग-अलग क्षेत्रों के अभिसरण का प्रतिनिधित्व करती है: प्रकृति और प्रौद्योगिकी। कृषि अभियन्ता कृषि क्षेत्र में जटिल चुनौतियों से निपटने के लिए जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, भौतिकी और इंजीनियरिंग सिद्धांतों के अपने ज्ञान का लाभ उठाते हैं। उनका काम कुशल सिंचाई प्रणालियों को डिजाइन करने और सटीक कृषि तकनीकों को विकसित करने से लेकर पशुधन उत्पादन को अनुकूलित करने और टिकाऊ ऊर्जा समाधान बनाने तक के अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला तक फैला हुआ है।

## आधुनिक कृषि के लिए अभिनव समाधान

कृषि अभियन्ताओं के प्राथमिक



उत्तरदायित्वों में से एक है अभिनव समाधान विकसित करना है जो आधुनिक कृषि की उभरती आवश्यकताओं को पूरा करते हैं। इसमें विशिष्ट कृषि प्रक्रियाओं के अनुरूप उन्नत मशीनरी और उपकरणों को डिजाइन और लागू करना सम्मिलित है। उदाहरण के लिए, कृषि अभियन्ता फसलों को लगाने, कटाई करने और निगरानी करने के लिए स्वायत्त वाहनों को विकसित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जिससे दक्षता बढ़ती है और श्रम लागत कम होती है।

इसके अलावा, वे डिजिटल तकनीकों जैसे कि आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (ए.आई), ड्रोन और डेटा एनालिटिक्स को कृषि में एकीकृत करने में सबसे आगे हैं। ये तकनीकें किसानों को डेटा-संचालित निर्णय लेने, संसाधन आवंटन को अनुकूलित करने और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में सक्षम बनाती हैं। कृषि अभियन्ता फसल का

उत्पादन बढ़ाने, जोखिमों को कम करने और संधारणीय प्रथाओं को बढ़ावा देने के लिए इन उपकरणों का उपयोग करने में सहायक होते हैं।

## स्थिरता और पर्यावरण प्रबंधन

बढ़ी हुई पर्यावरणीय जागरूकता की विशेषता वाले युग में, कृषि अभियन्ता स्थिरता और पर्यावरण प्रबंधन के समर्थक हैं। वे पर्यावरण के अनुकूल प्रथाओं को विकसित करने में सहायक होते हैं जो कृषि कार्यों के पारिस्थितिक पदचिह्न को कम करते हैं। इसमें ऊर्जा-कुशल प्रणालियों को डिजाइन करना, जैविक खेती विधियों को बढ़ावा देना और अपशिष्ट कम करने की रणनीतियों को लागू करना है।

इसके अतिरिक्त, कृषि अभियन्ता सटीक कृषि के क्षेत्र में अग्रणी हैं, जिसमें पानी, उर्वरक और कीटनाशकों जैसे इनपुट को अनुकूलित करने के लिए डेटा-संचालित तकनीकों का उपयोग करना है। सटीक कृषि सिद्धांतों को लागू करके, वे किसानों को संसाधन की हानि को कम करने, प्रदूषण को कम करने और प्राकृतिक आवासों को संरक्षित करने में सहायता करते हैं।

## कृषि अभियन्ताओं का महत्व

कृषि अभियन्ता दुनिया भर में कृषि प्रणालियों की स्थिरता और दक्षता सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उनके काम में कृषि उत्पादन, प्रसंस्करण और वितरण के विभिन्न पहलुओं को सम्मिलित किया गया है, जिसमें उत्पादकता और

पर्यावरणीय नेतृत्व को बढ़ाने के लिए प्रौद्योगिकी को एकीकृत करने पर बल दिया गया है।

## अनुसंधान और विकास

कृषि अभियन्ताओं के लिए फोकस का एक प्रमुख क्षेत्र अनुसंधान और विकास है। वे फसल के विकास, मिट्टी के स्वास्थ्य और पशु व्यवहार में अंतर्निहित जैविक और पारिस्थितिक प्रक्रियाओं को समझने के लिए अध्ययन करते हैं। इस ज्ञान का उपयोग तब कृषि दक्षता में सुधार और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के उद्देश्य से अभिनव प्रौद्योगिकियों और प्रथाओं को विकसित करने के लिए किया जाता है।

कृषि अनुसंधान के प्रयास मुख्यतः निम्न बिन्दुओं पर केंद्रित हैं:

**फसल प्रबंधन:** पर्यावरणीय परिस्थितियों के अनुसार फसल प्रजातियों का विकास, रोपण और कटाई तकनीकों का अनुकूलन और कीट और रोग प्रबंधन रणनीतियों का अध्ययन।

**मृदा संरक्षण:** कटाव नियंत्रण उपायों को लागू करना, सटीक पोषक तत्व प्रबंधन के माध्यम से मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाना, और स्थायी मिट्टी स्वास्थ्य प्रथाओं को बढ़ावा देना।

**जल संसाधन प्रबंधन:** कुशल सिंचाई प्रणालियों को डिजाइन करना, वर्षा जल संचयन तकनीकों की खोज करना, और कृषि में पानी की अपव्यय को कम करने की विधियों का विकास।

## प्रौद्योगिकी एकीकरण

कृषि अभियन्ता कृषि संचालन में प्रौद्योगिकी को एकीकृत करने में सबसे आगे हैं। जिसमें सम्मिलित हैं:

**प्रिसिजन, ग्रीकल्वर टूल्स:** फील्ड परिवर्तनशीलता की निगरानी और प्रबंधन करने के लिए जीपीएस तकनीक, सेंसर और डेटा एनालिटिक्स का उपयोग करना, इनपुट का अनुकूलन करना और उत्पादन को अधिकतम करना।

**रोबोटिक्स और ऑटोमेशन:** बुवाई, निराई, और कटाई जैसे कार्यों के लिए स्वायत्त

मशीनरी डिजाइन करना, श्रम आवश्यकताओं को कम करना और दक्षता में सुधार करना।

**रिमोट सेंसिंग और इमेजिंग:** फसलों की वास्तविक समय की निगरानी, फसल के तनाव का पता लगाने और भूमि की स्थिति का आँकलन करने के लिए ड्रोन और उपग्रह इमेजरी का लाभ उठाना।

## पर्यावरणीय स्थिरता

पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ावा देना कृषि अभियान्त्रिकी का एक मुख्य सिद्धांत है। अभियन्ता किसानों, नीति निर्माताओं और पर्यावरण संगठनों के साथ सहयोग करते हैं:

**कार्बन फुटप्रिन्ट को कम करें:** जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता को कम करने के लिए सौर ऊर्जा से चलने वाली सिंचाई और बायो,नेर्जी उत्पादन जैसे अक्षय ऊर्जा समाधानों को लागू करना।

**अपशिष्ट प्रबंधन:** कृषि अपशिष्ट को खाद बनाने, पानी को रीसाइक्लिंग करने और कार्बनिक उप-उत्पादों को मूल्य वर्धित सामग्रियों में परिवर्तित करने के लिए सिस्टम विकसित करना।

**जैव विविधता संरक्षण:** कृषि परिदृश्यों को डिजाइन करना जो जैव विविधता को बढ़ावा देते हैं, जैसे कि हेडगॉज, कवर फसलों और वन्यजीव गलियारों को खेती के प्रथाओं में एकीकृत करना।

## शिक्षा और आउटरीच

कृषि अभियन्ता किसानों और हितधारकों को स्थायी कृषि और प्रौद्योगिकी अपनाने में सर्वोत्तम प्रथाओं के बारे में शिक्षित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे किसानों को सूचित निर्णय लेने के लिए सशक्त बनाने के लिए उपकरण संचालन, डेटा व्याख्या और संरक्षण प्रथाओं के कार्यान्वयन पर प्रशिक्षण प्रदान करते हैं।

## वैश्विक प्रभाव

कृषि अभियन्ताओं का प्रभाव व्यक्तिगत खेतों या क्षेत्रों से कहीं अधिक विस्तृत है। वे खाद्य सुरक्षा को संबोधित करने, प्रौद्योगिकी तक समान पहुँच को बढ़ावा देने और जलवायु परिवर्तन और पर्यावरणीय गिरावट के विरुद्ध कृषि प्रणालियों में लचीलेपन को बढ़ावा देने

के उद्देश्य से वैश्विक पहलों में योगदान करते हैं।

## चुनौतियाँ और अवसर

कृषि अभियान्त्रिकी में प्रगति के बूढ़ भी, इस क्षेत्र को अद्वितीय चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। इनमें जलवायु परिवर्तन के लिए अनुकूल होना, खाद्य सुरक्षा विषयों को संबोधित करना और दुनिया भर में किसानों के लिए प्रौद्योगिकी के लिए समान पहुँच सुनिश्चित करना सम्मिलित है। अंतः विषय सहयोग, अनुसंधान और नवाचार के माध्यम से इन चुनौतियों से निपटने में कृषि अभियन्ता सबसे आगे हैं।

कृषि का भविष्य कृषि अभियन्ताओं की सरलता और समर्पण से प्रेरित है। जैसे-जैसे प्रौद्योगिकी विकसित होती रहती है, वैसे-वैसे इनकी भूमिका में भी वृद्धि होगी, जो प्रकृति और मशीनों के बीच सद्भाव का निर्माण करते हैं। विज्ञान, अभियान्त्रिकी और पर्यावरणीय नेतृत्व में अपनी विशेषज्ञता का लाभ उठाकर, कृषि अभियन्ताओं को भविष्य की पीढ़ियों के लिए हमारे ग्रह की सुरक्षा करते हुए भोजन का उत्पादन करने की विधियों में क्रांति लाने के लिए तैयार किया जाता है। उनका प्रभाव खेती से बहुत आगे, कृषि के भविष्य को आकार देने तथा मानवता, प्रकृति और प्रौद्योगिकी के बीच एक सामंजस्यपूर्ण संबंध को बढ़ावा देने तक फैला हुआ है।

## निष्कर्ष

अंत में, कृषि अभियन्ता प्रकृति और प्रौद्योगिकी के बीच एक सामंजस्यपूर्ण संबंध को बढ़ावा देकर कृषि के भविष्य को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उनकी अंतःविषय विशेषज्ञता और अभिनव समाधान टिकाऊ खेती प्रथाओं, पर्यावरणीय नेतृत्व और खाद्य उत्पादन दक्षता में प्रगति करते हैं। जैसे-जैसे हम तेजी से बदलती दुनिया की चुनौतियों से निपटते हैं, कृषि और ग्रह के लिए एक लचीला और टिकाऊ भविष्य सुनिश्चित करने में कृषि अभियन्ताओं की भूमिका महत्वपूर्ण हो जाती है।

# खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में चक्रीय अर्थव्यवस्था



राकेश मोहन शुक्ला\*<sup>1</sup> मदिया मंजूर<sup>2</sup> राजेश कुमार श्रीवास्तव<sup>3</sup>

<sup>1</sup>सहायक प्रोफेसर, पीएफई विभाग, कृषि अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी महाविद्यालय (सीओएईएंडटी), सकेयूएसटी-के, शालीमार परिसर, श्रीनगर, 190025

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

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

## परिचय

सरकारी अर्थव्यवस्था उत्पादन और उपभोग के लिए एक परिवर्तनकारी दृष्टिकोण का प्रतिनिधित्व करती है, जो कचरे को कम करके और सामग्री, उत्पादों और उप-उत्पादों के पुनः उपयोग को बढ़ावा देकर कुशल संसाधन उपयोग पर केंद्रित है। पारंपरिक रैखिक "ले-बनाएँ-अपशिष्ट (टेक-मेक-वेस्ट)" मॉडल के विपरीत, यह एक बंद-लूप प्रणाली का अनुसरण करता है, जहाँ अन्य सतहों के लिए एक टेम्पलेट बन जाता है, जो प्राकृतिक सतहों की नकल करता है। तीन सिद्धांतों के आधार पर - अपशिष्ट और पर्यावरण को समाप्त करना, उत्पादों और संरक्षणों को प्रसारित करना, और प्रकृति को पुनर्जीवित करना - सार्वजनिक अर्थव्यवस्था अवधारणा संसाधन दक्षता, पुनर्चक्रण और उत्पाद जीवनचक्र के मध्य

संरक्षण के पुनर्जनन को बढ़ाना, रचनात्मक प्रभावों को कम करना और खाद्य और पेय क्षेत्र सहित पोषण में स्थिरता को बढ़ावा देने का अवसर प्रस्तुत करती है।

## सर्कुलर इकोनॉमी (सी.इ.)

सर्कुलर इकोनॉमी में, सर्कुलर उत्पाद-अपशिष्ट-उत्पाद बंद होता है। उद्योगों को एक प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र की तरह संचालित करने का आशय होता है, जिसमें एक व्यवसाय से निकलने वाला अपशिष्ट दूसरे के लिए कच्चे संसाधन के रूप में काम करता है। यह परिसंचरण को प्रोत्साहित करता है, जहाँ से "सर्कुलर" शब्द आता है। इसके मूल में, सर्कुलर इकोनॉमी एक पुनर्जीवी प्रणाली है जिसमें संसाधनों को यथासंभव लंबे समय तक उपयोग में रखा जाता है, उनके जीवन चक्र के अंत में सामग्रियों को पुनर्प्राप्त करने और पुनर्जीवित करने

से पहले उनसे अधिकतम मूल्य निकाला जाता है।

## सर्कुलर इकोनॉमी तीन मूलभूत सिद्धांतों पर आधारित है:

1. **कम करें:** बुद्धिमान डिजाइन के माध्यम से अपशिष्ट और प्रदूषण को समाप्त करें।
2. **पुनः उपयोग करें:** उत्पादों और सामग्रियों को उनके उपयोग को अधिकतम करके उपयोग में रखें।
3. **रीसायकल:** गैर-नवीकरणीय संसाधनों से बचकर प्राकृतिक प्रणालियों को पुनर्जीवित करें।

ये सिद्धांत अभिनव उत्पादन, वितरण और उपभोग मॉडल के माध्यम से संसाधन निष्कर्षण और निपटान से आर्थिक विकास को अलग करने की ओर इंगित करते हैं।

इस समग्र दृष्टिकोण में विभिन्न रणनीतियाँ

सम्मिलित हैं, परिपत्र अर्थव्यवस्था कार्यान्वयन के लिए कुछ प्रमुख रणनीतियाँ निम्नलिखित हैं:

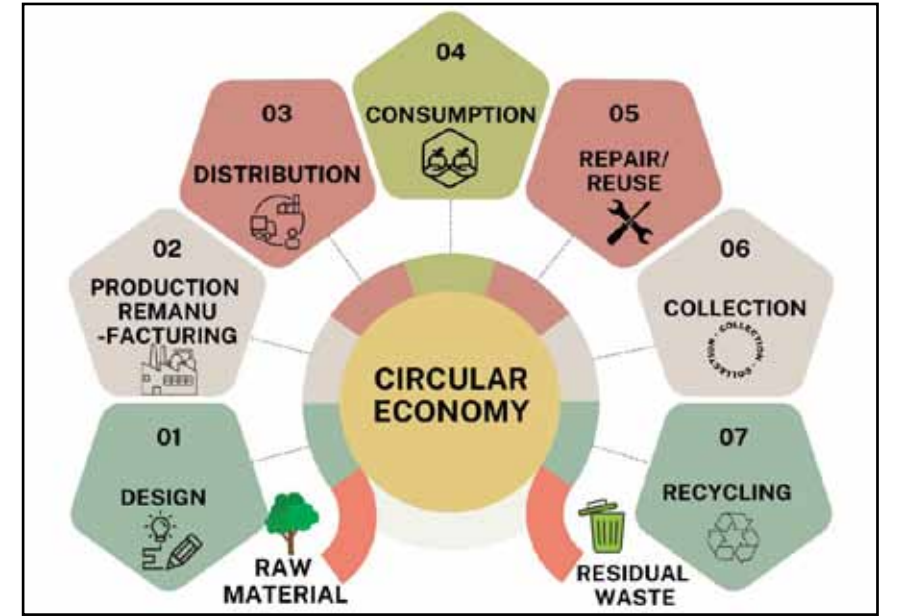
1. **उत्पादन प्रणालियों में संशोधन:** इसमें स्वच्छ उत्पादन तकनीकों को अपनाना, ऊर्जा और संसाधन दक्षता में वृद्धि करना और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की ओर संक्रमण करना सम्मिलित हो सकता है। इसमें कम अपशिष्ट उत्पन्न करने, आसान पृथक्करण और पुनर्चक्रण को सक्षम करने और उप-उत्पादों और अपशिष्ट धाराओं के पुनः उपयोग की सुविधा के लिए उत्पादन प्रक्रियाओं को फिर से डिजाइन करना सम्मिलित हो सकता है।

2. **प्रक्रिया अनुकूलन और अपशिष्ट न्यूनीकरण:** इसमें लीन मैन्युफैक्चरिंग, दक्षता ऑडिट और औद्योगिक पारिस्थितिकी दृष्टिकोण जैसी तकनीकें सम्मिलित हो सकती हैं जो अक्षमता के स्रोतों की पहचान करती हैं और उन्हें समाप्त करती हैं।

- 3- उद्योग 4-0 तकनीकों का लाभ उठाना: वास्तविक समय की निगरानी, अनुकूलन और उत्पादन के बुद्धिमान नियंत्रण के लिए IoT, बिग डेटा एनालिटिक्स, ए-आई- और साइबर-भौतिक प्रणालियों जैसी डिजिटल तकनीकों का लाभ उठाना। आपूर्ति श्रृंखला ट्रेसबिलिटी और पारदर्शिता बढ़ाएँ। मशीन लर्निंग अक्षमताओं की पहचान कर सकती है, रखरखाव की आवश्यकताओं का अनुमान लगा सकती है और प्रक्रिया में सुधार का सुझाव दे सकती है।

4. **औद्योगिक सहजीवन को बढ़ावा दें:** उप-उत्पादों और अपशिष्ट धाराओं के लिए उत्पादक उपयोग खोजने के लिए सहयोगी प्लेटफॉर्म और साझेदारी विकसित करें। संसाधनों को साझा करें, रसद को अनुकूलित करें, और सामग्री/ऊर्जा, या सेवाओं का आदान-प्रदान करें।

5. **उप-उत्पाद मूल्य निर्धारण:** उत्पादन श्रृंखलाओं के भीतर/पार अवशेषों के पुनः उपयोग के लिए लूप स्थापित करें। कच्चे माल या ऊर्जा के लिए मूल्यवान यौगिक निकालें। कम मूल्य के अवशेषों के लिए अवायवीय पाचन जैसी तकनीकों को नियोजित करें।



चित्र 1: चक्रीय अर्थव्यवस्था का मूल सिद्धांत

6. **संधारणीय इनपुट का उपयोग करें:** उच्च-प्रभाव वाले इनपुट को नवीकरणीय, पुनर्चक्रणीय और बायोडिग्रेडेबल विकल्पों से बदलें। संधारणीय सोर्सिंग प्रथाओं को अपनाएँ।

7. **परिपत्रता के लिए डिजाइन:** सावधानीपूर्वक सामग्री/धटक चयन के माध्यम से आरम्भ से ही विघटन, पुनर्चक्रण और परिपत्रता के लिए उत्पाद, पैकेजिंग और उपकरण डिजाइन करें।

8. **उत्पाद जीवन का विस्तार करें:** रखरखाव, मरम्मत, नवीनीकरण और पुनः निर्माण के माध्यम से उपयोगी जीवनकाल को अधिकतम करें। संसाधन उपयोग को अनुकूलित करने के लिए साझाकरण प्लेटफॉर्म का उपयोग करें।

9. **व्यवसाय मॉडल को बदलें:** उत्पाद-सेवा प्रणाली विकसित करें, रिटर्न/पुनः उपयोग को प्रोत्साहित करें, क्रॉस-सेक्टर सहयोग को बढ़ावा दें। रिवर्स लॉजिस्टिक्स और क्लोज्ड-लूप फ्लो के लिए आपूर्ति श्रृंखलाओं को एकीकृत करें।

पूर्ण चक्रीयता प्राप्त करना एक सतत प्रक्रिया है जिसके लिए निरंतर नवाचार, प्रणाली-स्तरीय सोच, अंतर-क्षेत्रीय साझेदारी और वर्तमान प्रथाओं में आमूलचूल परिवर्तन की आवश्यकता होती है।

## खाद्य प्रसंस्करण और वृत्ताकार अर्थव्यवस्था

खाद्य प्रणाली के भीतर, प्राथमिक उत्पादन के लिए पर्यावरण से भारी मात्रा में संसाधनों की आवश्यकता होती है। खाद्य प्रसंस्करण में ऊर्जा, पानी, पैकेजिंग सामग्री, रसायन और अन्य के रूप में अतिरिक्त इनपुट जुड़ते हैं, जबकि छिलके, बीज, पोमेस और ऑफकट सहित उप-उत्पाद और अपशिष्ट धाराएँ, उत्पन्न होती हैं। खाद्य उद्योग को अपने रैखिक उत्पादन मॉडल के कारण चुनौतियों का सामना करना पड़ता है जो सीमित संसाधनों को निकालता है, जिससे अपशिष्ट उत्पादन और पर्यावरण को नुकसान होता है। इसके अलावा, पैकेजिंग अक्सर लैंडफिल में समाप्त हो जाती है, जिससे पारिस्थितिकी तंत्र पर और अधिक दबाव पड़ता है। लगातार बढ़ती जनसंख्या और नियामक आवश्यकता, इन विषयों को और बढ़ा देती हैं। अनुमान बताते हैं कि आपूर्ति श्रृंखला में नुकसान के कारण वैश्विक स्तर पर उत्पादित एक तिहाई से अधिक भोजन बिना खा, रह जाता है। यह प्रति वर्ष लगभग 1-3 बिलियन टन है, जिसकी कीमत लगभग US+1 ट्रिलियन है।

खाद्य प्रणाली को वृत्ताकारता की ओर ले जाने से इस अक्षमता को कम करने और

पर्यावरणीय प्रभावों को कम करने का वचन दिया जाता है। वृत्ताकारता सूचकांकों को मापकर, व्यवसाय वृत्ताकारता की ओर अपनी प्रगति का आकलन कर सकते हैं और सुधार के क्षेत्रों की पहचान कर सकते हैं। खाद्य उत्पादन के लिए पुनर्योजी दृष्टिकोण, स्थानीय स्रोत और नवीन उत्पाद डिजाइन, चक्रीय खाद्य प्रणाली बनाने में महत्वपूर्ण तत्व हैं।

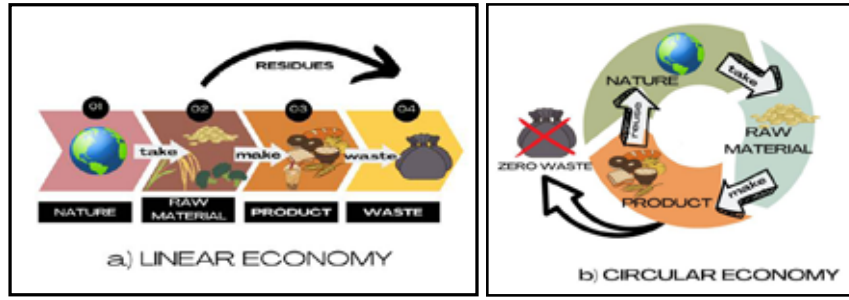
### खाद्य प्रसंस्करण के लिए परिपत्र अर्थव्यवस्था समाधान

खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में परिपत्र अर्थव्यवस्था की ओर संक्रमण के लिए एक बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है जो कच्चे माल की सोर्सिंग से लेकर जीवन-काल के अंत तक संपूर्ण मूल्य श्रृंखला को कवर करता है। इस संबंध में प्रमुख समाधान और रणनीतियाँ सम्मिलित हैं [4]

**1- न्यूनतम अपशिष्ट और मूल्य निर्धारण के लिए प्रक्रिया डिजाइन:** न्यूनतम प्रसंस्करण, उच्च दबाव प्रसंस्करण, स्पंदित विद्युत क्षेत्र और संपूर्ण-खाद्य उपयोग जैसी नवीन प्रौद्योगिकियाँ खाद्य भागों को त्यागने को कम करती हैं। उन्नत तकनीकें उप-उत्पादों को आहार फाइबर, पेक्टिन, एटीओक्सिडेंट, आटे और स्नेक्स जैसे उच्च-मूल्य वाले उत्पादों में मूल्य निर्धारण करने में सक्षम बनाती हैं, जिससे नई राजस्व धाराएँ, बनती हैं।

**2- कैस्केडिंग उपयोग और औद्योगिक सहजीवन:** एक कैस्केडिंग दृष्टिकोण अपनाता जहाँ उप-उत्पाद अन्य प्रक्रियाओं के लिए कच्चे माल बन जाते हैं। कृषि (पशु आहार, उर्वरक), ऊर्जा (बायोगैस, जैव रसायन) और रसद (परिवहन अनुकूलन) के साथ उप-उत्पादों (जैसे, लैक्टोज-मुक्त डेयरी के लिए मट्टा, बायोप्लास्टिक) के आदान-प्रदान के लिए पारस्परिक रूप से लाभकारी साझेदारी स्थापित करना।

**3- संधारणीय पैकेजिंग डिजाइन और खाद्य अपशिष्ट रोकथाम:** संयंत्र-आधारित/पुनर्नवीनीकरण सामग्री और न्यूनतम पर्यावरणीय प्रभाव के साथ बायोडिग्रेडेबल, खाद्य बनाने योग्य पैकेजिंग डिजाइन करना। खाद्य खराब होने को कम करने के लिए बेहतर प्रसंस्करण और



चित्र 2: ए) रैखिक अर्थव्यवस्था का मूल सिद्धांत; बी) परिपत्र अर्थव्यवस्था का मूल सिद्धांत

कोल्ड चैन के माध्यम से शेल्फ लाइफ को बढ़ाना।

**4- बंद लूप आपूर्ति श्रृंखला:** उत्पादन प्रक्रियाओं से पानी का पुनः उपयोग करने जैसे संचालन के भीतर सामग्री को पुनर्प्राप्त करने और रीसायकल करने के लिए बंद लूप को लागू करना। कम मूल्य वाले उप-उत्पादों के लिए पानी, पोषक तत्वों और ऊर्जा को पुनर्प्राप्त करने के लिए अवायवीय पाचन, खाद्य बनाने, थर्मल प्रसंस्करण का उपयोग करना।

**5- पुनर्योजी कृषि और सटीक खेती:** पुनर्योजी दृष्टिकोणों के लिए कृषि संचालन के साथ सहयोग जैसे कि खेत के कचरे को पुनर्चक्रित करके, कवर क्रॉपिंग और फसल चक्रण के माध्यम से ऊपरी मिट्टी का पुनर्जनन मिट्टी के स्वास्थ्य को बढ़ा सकता है और संसाधन की खपत को कम कर सकता है। संसर-आधारित निगरानी और डेटा, नालिटिक्स सहित सटीक कृषि तकनीकें किसानों को संसाधन उपयोग को अनुकूलित करने और फसल उत्पादन में बर्बादी को कम करने में सक्षम बनाती हैं।

**6- ब्लॉकचेन के माध्यम से पता लगाने की क्षमता और पारदर्शिता:** ब्लॉकचेन तकनीक का लाभ उठाने से आपूर्ति श्रृंखला में लेन-देन का पारदर्शी और अपरिवर्तनीय रिकॉर्ड प्रदान किया जा सकता है, जिससे पता लगाने की क्षमता और प्रामाणिकता सुनिश्चित होती है। यह न केवल उपभोक्ता विश्वास को बढ़ाता है बल्कि अधिक कुशल संसाधन प्रबंधन को भी सक्षम बनाता है और खाद्य धोखाधड़ी के संकटों को कम करता है।

**7- टिकाऊ खाद्य डिजाइन:** खाद्य उत्पादन के पर्यावरणीय पदचिह्न को कम करने

के लिए पौधे आधारित प्रोटीन की ओर बढ़ने जैसे डिजाइन परिवर्तनों की खोज करना [५],

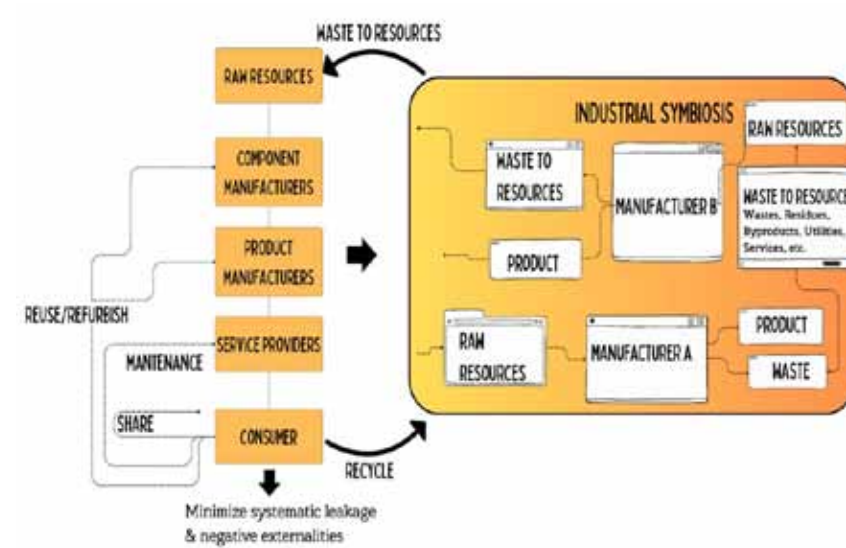
खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में वास्तव में परिपत्र अर्थव्यवस्था प्राप्त करने के लिए संपूर्ण मूल्य श्रृंखला में हितधारकों को सम्मिलित करने वाले सहयोगी प्रयास की आवश्यकता होती है। इन समाधानों को लागू करने और लगातार नवाचार करने से, खाद्य उद्योग लाभप्रदता और प्रतिस्पर्धात्मकता को बढ़ाते हुए सतत विकास लक्ष्यों में योगदान दे सकता है [६],

### खाद्य प्रसंस्करण के लिए चक्रीय अर्थव्यवस्था में चुनौतियाँ

जबकि वृत्ताकार अर्थव्यवस्था की ओर संक्रमण खाद्य प्रसंस्करण उद्योग के लिए कई अवसर प्रस्तुत करता है, इसके साथ कई चुनौतियाँ भी हैं जिन्हें इसकी पूरी क्षमता का, हसास करने के लिए संबोधित किया जाना चाहिए।

**1- तकनीकी सीमाएँ:** कुछ कंपनियों, विशेष रूप से छोटे उद्यमों, के पास कुशल संसाधन प्रबंधन, अपशिष्ट में कमी और उप-उत्पाद मूल्य निर्धारण के लिए आवश्यक उन्नत तकनीकों तक पहुँच की कमी हो सकती है।

**2- प्रक्रिया जटिलता:** खाद्य प्रसंस्करण उद्योग अक्सर जटिल कच्चे माल और उप-उत्पादों से निपटता है, जिनकी विशेषता उच्च नमी स्तर, कार्बनिक पदार्थ और संभावित खाद्य सुरक्षा संकट हैं। खाद्य गुणवत्ता और सुरक्षा मानकों को सुनिश्चित करते हुए प्रभावी मूल्य निर्धारण के लिए स्केलेबल और आर्थिक रूप से व्यवहार्य प्रक्रियाएँ, विकसित करना एक महत्वपूर्ण चुनौती बनी हुई है।



चित्र 3: औद्योगिक सहजीवन और वृत्ताकार अर्थव्यवस्था का संकल्पनात्मक आरेख

**3- फीडस्टॉक परिवर्तनशीलता:** खाद्य प्रसंस्करण के लिए कृषि फीडस्टॉक महत्वपूर्ण मौसमी और भौगोलिक परिवर्तनशीलता प्रदर्शित कर सकते हैं, जिससे वृत्ताकार अर्थव्यवस्था पहलों के लिए सुसंगत और विश्वसनीय आपूर्ति श्रृंखलाओं को बनाए रखना चुनौतीपूर्ण हो जाता है।

**4- आपूर्ति श्रृंखला समन्वय:** कई हितधारकों को सम्मिलित करने वाली जटिल आपूर्ति श्रृंखला, सर्कुलरिटी की दिशा में समन्वय प्रयासों को एक महत्वपूर्ण चुनौती बनाती है।

**5- सार्वजनिक-निजी भागीदारी:** संसाधनों को जुटाना और सार्वजनिक-निजी भागीदारी को बढ़ावा देना सर्कुलरिटी में संक्रमण का समर्थन करने के लिए

महत्वपूर्ण है।

**6- विनियामक बाधाएँ:** मौजूदा नियम और नीतियाँ हमेशा सर्कुलर अर्थव्यवस्था के सिद्धांतों के अनुरूप नहीं हो सकती हैं, जिससे कार्यान्वयन में बाधाएँ पैदा होती हैं।

**7. उपभोक्ता व्यवहार:** अपशिष्ट को कम करने, सर्कुलर उत्पादों का समर्थन करने के महत्व के बारे में उपभोक्ताओं को शिक्षित करना।

**8. वित्तीय बाधाएँ:** सर्कुलर अर्थव्यवस्था प्रथाओं को लागू करने के लिए आधारभूत ढाँचे, प्रौद्योगिकी और प्रक्रिया संशोधनों में अग्रिम निवेश की आवश्यकता हो सकती है, जो व्यवसायों, विशेष रूप से छोटे उद्यमों के लिए चुनौतीपूर्ण हो सकता है।

**9- परिवर्तन का प्रतिरोध:** प्राथमिक चुनौतियों में से एक पारंपरिक रैखिक मॉडल से सर्कुलर प्रथाओं में परिवर्तन का प्रतिरोध है। कंपनियाँ संकट, लागत या सर्कुलरिटी के लाभों के बारे में जागरूकता की कमी के कारण नई तकनीकों में निवेश करने या अपनी प्रक्रियाओं को बदलने में संकोच कर सकती हैं।

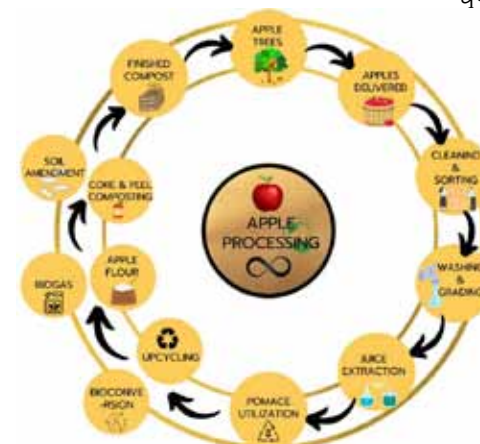
### भविष्य की संभावनाएँ :

खाद्य प्रसंस्करण में सर्कुलर अर्थव्यवस्था का भविष्य उज्ज्वल है, जो तकनीकी प्रगति, उपभोक्ता

मांग और पर्यावरणीय आवश्यकताओं से प्रेरित है। सटीक किण्वन, जैव प्रौद्योगिकी और उन्नत रीसाइक्लिंग में नवाचार खाद्य अपशिष्ट को मूल्यवान उत्पादों में बदल देंगे। बायोरिफाइनरियों में वृद्धि और कैस्केडिंग उपयोग संसाधन निष्कर्षण को अधिकतम करेगा। आईओटी, बिग डेटा और एआई का उपयोग करके डिजिटल परिवर्तन दक्षता को बढ़ाएगा। सहयोगी पारिस्थितिकी तंत्र और औद्योगिक सहजीवन सामग्री लूप को बंद कर देंगे। उपभोक्ता जागरूकता और सहायक नीतियों में वृद्धि सर्कुलर प्रथाओं और संधारणीय मॉडल को और बढ़ावा देगी।

### निष्कर्ष:

खाद्य प्रसंस्करण उद्योग को एक सर्कुलर अर्थव्यवस्था में बदलने के लिए सभी हितधारकों को सम्मिलित करते हुए एक समग्र, सहयोगी दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है। तकनीकी सीमाओं, प्रक्रिया जटिलताओं, आपूर्ति श्रृंखला समन्वय और नियामक बाधाओं जैसी चुनौतियों के बावजूद भी, लाभ इस परिवर्तन को संधारणीय विकास के लिए आवश्यक बनाते हैं। उप-उत्पाद मूल्य निर्धारण, बंद लूप आपूर्ति श्रृंखला, पुनर्योजी कृषि और संधारणीय पैकेजिंग जैसी परिपत्र रणनीतियाँ संसाधन निष्कर्षण से विकास को अलग कर सकती हैं और पर्यावरणीय प्रभाव को कम कर सकती हैं। बायोरिफाइनरी, किण्वन, डिजिटलीकरण और उन्नत प्रसंस्करण विधियों जैसी सक्षम तकनीकें इस परिवर्तन को आगे बढ़ाएंगी। सामाजिक-आर्थिक बाधाओं पर काबू पाना, क्रॉस-सेक्टर साझेदारी को बढ़ावा देना और उपभोक्ता जागरूकता बढ़ाना महत्वपूर्ण है। यह बदलाव स्थिरता, संसाधन दक्षता और पर्यावरण संरक्षण को बढ़ाने, उद्योग की प्रतिस्पर्धात्मकता, लचीलापन और संधारणीय भविष्य में योगदान को बढ़ाने की अपार संभावना, प्रदान करता



चित्र 4: उप-उत्पादों का पुनर्वितरण



# सटीक सिंचाई जल प्रबंधन के लिए वाष्पोत्सर्जन आकलन का आधुनिक दृष्टिकोण



संगीता कुमारी, और सुसामा सुधीश्री\*

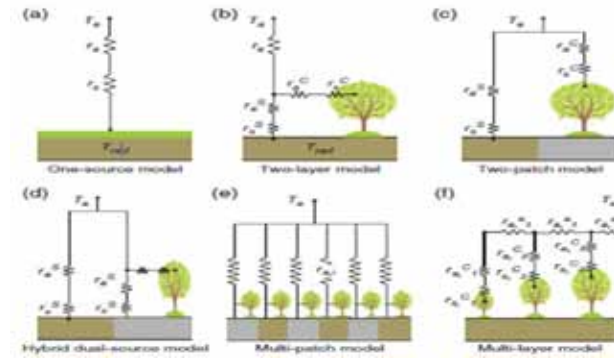
जल प्रौद्योगिकी केंद्र, आईसीएआर-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली, भारत

अनुरूपी लेखक: प्रोफेसर और प्रधान वैज्ञानिक, आईएसएई दिल्ली चैप्टर के उपाध्यक्ष

सटीक सिंचाई जल प्रबंधन वाष्पोत्सर्जन आधारित और मिट्टी की नमी आधारित के माध्यम से किया जा सकता है। हालांकि, वाष्पोत्सर्जन पृथ्वी के जल चक्र में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जो स्थलीय जल, कार्बन और सतही ऊर्जा विनिमय के बीच एक महत्वपूर्ण कड़ी के रूप में कार्य करता है। वाष्पोत्सर्जन का अनुमान लगाने की कई विधियाँ तरीके हैं, जिन्हें चार प्रमुख श्रेणियों में विभाजित किया गया है: तापमान-आधारित (जैसे एफएओ 24 ब्लैनली-क्रिडल, एसएसएस ब्लैनी-क्रिडल और हरग्रेस), विकिरण-आधारित (जैसे प्रीस्टली टेलर, जेन्सन-हाइज और एफएओ 24 विकिरण), पैन वाष्पीकरण-आधारित (जैसे एफएओ 24 पैन) और संयोजन (एफएओ पैनमैन-मॉटेथ, एफएओ पैनमैन, संशोधित पैनमैन)। इनमें से, एफएओ पैनमैन-मॉटेथ का प्रदर्शन विभिन्न अध्ययनों में अधिक सटीक होने का अनुमान लगाया गया है।

हालांकि, इन तकनीकों का मुख्य दोष यह है कि वे एक ही स्थान के लिए विशिष्ट बिंदु अवलोकन प्रदान करते हैं लेकिन हम अच्छी तरह से जानते हैं कि वाष्पोत्सर्जन समय और दूरी के संदर्भ में बहुत अधिक उतार-चढ़ाव करता है। वाष्पोत्सर्जन का मापन और भविष्यवाणी, विशेष रूप से बड़े पैमाने पर, अंतर्निहित चुनौतियाँ प्रस्तुतपेश करती हैं। सुदूर संवेदन क्षेत्रीय से वैश्विक स्तर पर वाष्पोत्सर्जन का अनुमान लगाने के लिए एक लागत प्रभावी दृष्टिकोण प्रदान करता है, और पिछले तीस वर्षों में, सुदूर संवेदन-आधारित वाष्पोत्सर्जन अनुमान पर कई अध्ययन सामने आए हैं। वाष्पोत्सर्जन के सुदूर संवेदन में प्रगति से वैश्विक जल और ऊर्जा चक्रों के लिए निगरानी क्षमताओं में वृद्धि होने की आशाउम्मीद है, जिसमें जल उपलब्धता का आकलन करना, पारिस्थितिकी तंत्र की प्रतिक्रियाओं को समझना और जलवायु परिवर्तन और मानव प्रभावों पर

प्रतिक्रिया का विश्लेषण करना सम्मिलित भामिल है। वाष्पोत्सर्जन के अनुमान के लिए आधारभूत बुनियादी दृष्टिकोण जल संतुलन विधि चूंकि वाष्पोत्सर्जन (ई) जल बजट का एक घटक है, इसलिए इसे जल संतुलन समीकरण 1 और 2 में अवशिष्ट के रूप में परिकलित किया जा सकता है। पुनर्प्राप्ति एल्गोरिदम और उपग्रह सुदूर संवेदन (आर, स) तकनीक में हाल की प्रगति ने बड़े पैमाने पर वर्षा (पी) और जल भंडारण (Δ एस) में परिवर्तन की व्यापक मैपिंग और निगरानी की सुविधा प्रदान की है। हालांकि, अपवाह (आर) डेटा आम तौर पर विरल ग्राउंड अवलोकन नेटवर्क के माध्यम से प्राप्त किया जाता है। परिणामस्वरूप, इस का अनुमान लगाने के लिए जल संतुलन विधि को आमतौर पर बेसिन पैमाने पर और मासिक या मोटे अस्थायी पैमाने पर लागू किया जाता है, क्योंकि सुदूर संवेदी Δ एस की उपलब्धता है, जो वर्तमान में मुख्य रूप से GRACE



(Source-<https://doi.org/10.1002/wat2.1168>)

(गुरुत्व पुनर्प्राप्ति और जलवायु प्रयोग) उपग्रहों द्वारा प्रदान किया जाता है।

$$\Delta S = \frac{1}{4}P + I + U - \frac{1}{2}R + D + ET - \frac{1}{2} \dots \dots \dots \frac{1}{4}I - \frac{1}{2}$$

$$ET = P + I + U - \Delta S - R \& D \dots \dots \dots \frac{1}{2}I - \frac{1}{2}$$

जहाँ Δएस जड़ क्षेत्र में मिट्टी की नमी भंडारण में परिवर्तन ] P – वर्षण I – सिंचाई, U – नीचे से जड़ क्षेत्र तक पानी का उल्टा कोशिका प्रवाह, R – अपवाह, D – जड़ क्षेत्र से नीचे की ओर जल निकासी, ET – फसल पौधों से वाष्पीकरण-उत्सर्जन

## सतही ऊर्जा संतुलन विधि (एसईबीएम)

यह सुदूर संवेदन के माध्यम से वाष्पोत्सर्जन का अनुमान लगाने का सबसे प्रारंभिक विधितरीका है। यह सतही ऊर्जा बजट (एसईबी) अभिव्यक्ति और भूमि सतह प्रवाह समीकरणों को दूर से प्राप्त तापमान के साथ एकीकृत करता है। इस विधि में, एसईबी समीकरण (3) और ऊष्मा समीकरण (4) पर निर्भर करते हुए, सतही ऊर्जा बजट गणना में अवशिष्ट मूल्य के रूप में गुप्त ऊष्मा (λE) का अनुमान लगाया जाता है,

$$\lambda ET = R_n - G - H \dots \dots \dots (3)$$

$$H = \rho_{air} \cdot C_p \cdot \left( \frac{T_{aero} - T_a}{r_f} \right) \dots \dots \dots (4)$$

जहाँ λET – गुप्त ताप प्रवाह (W/m<sup>2</sup>), R<sub>n</sub> – सतह पर शुद्ध विकिरण प्रवाह (W/m<sup>2</sup>), G – मृदा ताप प्रवाह (W/m<sup>2</sup>), H – संवेदनशील ताप प्रवाह (W/m<sup>2</sup>), ρ<sub>air</sub> – हवा का घनत्व C<sub>p</sub> – वायु की विशिष्ट ऊष्मा T<sub>aero</sub> – वायुगतिकीय सतह का तापमान, R<sub>f</sub> – रेडियोमेट्रिक-संवहनी प्रतिरोध T<sub>a</sub> (वायु का तापमान) एसईबीएम पर आधारित मॉडलों में प्रयुक्त प्रतिरोध नेटवर्क के विभिन्न विन्यास (झेंग एवं अन्य 2016)

## I – एक स्रोत मॉडल

इस मॉडल में, सतह को पैनमैन और पैनमैन-मॉटेथ प्रतिरोध मॉडल की तरह एक पूरे के रूप में माना जाता है

## II – दो-स्रोत मॉडल

यह मिट्टी और वनस्पति के व्यक्तिगत योगदान को ध्यान में रखता है, इसलिए यह शटलवर्थ-वालेस मॉडल की तरह माप में अनिश्चितता को कम करता है।

## III – दो-स्रोत मॉडल

यह मिट्टी और वनस्पति को दो (v<sub>lac</sub>) पैच के रूप में मानता है जिसमें फ्लक्स नॉर्मन मॉडल की तरह पैच के बीच परस्पर क्रिया नहीं करता है।

## IV – हाइब्रिड दोहरा स्रोत मॉडल

यह मॉडल पैच और परत का एक संयुक्त दृष्टिकोण अपनाता है।

## V – मल्टी-पैच मॉडल

यह सतह को कई पथों में विभाजित करके प्रत्येक गिड सेल के भीतर अधिक स्थानिक विषमता पर विचार करता है।

## VI – मल्टी-लेयर मॉडल

यह वनस्पति की गणना में ऊर्ध्वाधर विषमता को ध्यान में रखता है और गणना में अपेक्षाकृत जटिल है।

सतही ऊर्जा संतुलन विधि पर आधारित मॉडल

## 1) SEBAL (सतही ऊर्जा संतुलन एल्गोरिथ्म)

SEBAL एक संकर पद्धति का प्रतिनिधित्व करता है जो अनुभवजन्य संबंधों और भौतिक मापदंडों को जोड़ती है। यह मॉडल विशेष रूप से न्यूनतम ग्राउंड डेटा आवश्यकताओं के साथ क्षेत्रीय पैमाने पर ऊर्जा विभाजन की गणना करने के लिए डिजाइन किया गया है। रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग करते हुए, वायुमंडलीय चर जैसे वायु तापमान और हवा की गति का अनुमान लगाया जाता है, जो हाइड्रोलॉजिकल और ऊर्जावान अंतरों के परिणामस्वरूप स्थानिक भिन्नताओं को ध्यान में रखते हैं। अध्ययन क्षेत्र में गीली और सूखी सतहों की पहचान सीमा मान निकालने के लिए महत्वपूर्ण है। SEBAL आने वाले विकिरण, सतह के तापमान (Ts), NDVI और अल्बेडो मानचित्रों पर निर्भर करता है। NDVI के आधार पर उत्सर्जन और खुरदरापन लंबाई की गणना करने के लिए अनुभवजन्य संबंधों का उपयोग किया जाता है। समझदार ऊष्मा प्रवाह को शुष्क (LE = 0) और नम (H = 0) भूमि दोनों पर समझदार ऊष्मा प्रवाह अभिव्यक्ति को उलट कर निर्धारित किया जाता है, जबकि अव्यक्त ऊष्मा प्रवाह की गणना ऊर्जा संतुलन में अवशिष्ट के रूप में की जाती है।

## 2) METRIC (इंटरनलाइज्ड कैलिब्रेशन के साथ उच्च रिजॉल्यूशन पर वाष्पोत्सर्जन का मानचित्रण)

मेट्रिक सतही ऊर्जा संतुलन-आधारित मॉडलों में से एक है जो

पृथ्वी की सतह पर परावर्तित होने वाले कुल विकिरण से अवशिष्ट ऊर्जा का अनुमान लगाने के सिद्धांत पर काम करता है। यह सतही ऊर्जा संतुलन की त्रुटि को हल करके वास्तविक ET का अनुमान लगाने के लिए दूर से संवेदित डेटा का उपयोग और विश्लेषण करता है। मेट्रिक SEBAL के समान सिद्धांतों पर आधारित है। मेट्रिक मॉडल में, (एलन एवं अन्य 2011) हॉट पिक्सेल पर ET को 0-8 ETr, 0-5 ETr, 0-3 ETr, 0-2 ETr और 0-1 म्ज के बराबर मानने का उल्लेख है, 15 मिमी या उससे अधिक की पर्याप्त बारिश की घटना के बाद क्रमशः 1, 2, 3, 4 और 5 दिन और हॉट पिक्सेल पर ET को उन तिथियों के लिए भून्य माना जाता है जिनके लिए 5 दिनों से पहले कोई पर्याप्त वर्षा नहीं हुई थी। लेकिन स्वचालित मौसम स्टेन (AWS) पर मापी गई मिट्टी की जल सामग्री के मूल्यों से, यह देखा गया है कि मिट्टी की सतह पर वाष्पीकरण के लिए पर्याप्त नमी उपलब्ध थी, भले ही पिछले 5 दिनों में कोई उल्लेखनीय वर्षा (15 मिमी से अधिक वर्षा) न हुई हो, विशेषरूप खरीफ फसल के मौसम में के दौरान। इस विधि में, वर्षा की मात्रा और आवृत्ति के आधार पर हॉट पिक्सेल पर ज्ञात कारक को सम्मिलित किया जाता है।

### 3) gee SEBAL- MODIS (गी सेबल-मोडिस)

SEBAL का महाद्वीपीय-पैमाने पर कार्यान्वयन, जिसे हम gee SEBAL & MODIS के रूप में जाना जाता है, भूमि की सतह के तापमान को सामान्य करने की तकनीकों को सम्मिलित करता है (डी एड्रेड और

अन्य, 2024)। यह सामान्यीकरण प्रासंगिक वाष्पोत्सर्जन (ईटी) मॉडल को बहुत बड़े पैमाने पर विस्तारित करने की सुविधा प्रदान करता है। gee SEBAL & MODIS जलवायु परिवर्तन की निगरानी और ET पर मानव-प्रेरित प्रभावों का आकलन करने के लिए एक मूल्यवान उपकरण के रूप में कार्य करता है। कई रिमोट सेंसिंग डेटा और पूरक मौसम संबंधी सूचनाओं को नियोजित करके, मॉडल तात्कालिक सतही ऊर्जा संतुलन (SEB) प्रवाह का अनुमान लगाने में सक्षम बनाता है। यह उन्नति मध्यम से उच्च रिजॉल्यूशन पर उच्च-सटीक वैश्विक ET निगरानी प्राप्त करने का मार्ग प्रशस्त करती है, जो वैश्विक स्तर पर जल संसाधन प्रबंधन में प्रगति में योगदान करती है।

नेमा और अन्य, 2020 इस अध्ययन का उद्देश्य लघु हिमालय में एक पर्वतीय जलक्षेत्र पर ET के परिवर्तन का अनुमान लगाना और एफ-ए-ओ-पेनमैन-मॉन्टेथ विधि द्वारा निर्धारित ET मानों का उपयोग करके METRIC (आंतरिक अंशांकन के साथ उच्च रिजॉल्यूशन पर वाष्पोत्सर्जन का मानचित्रण) अनुमानित ET मानों की सापेक्ष सटीकता का आकलन करना था। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि संशोधित METRIC, मेट्रिक की तुलना में वाष्पोत्सर्जन का बेहतर अनुमान देता है और खरीफ सीजन के लिए संशोधित METRIC की सटीकता रबी सीजन की तुलना में अधिक है। जबकि, डी एड्रेड और अन्य (2023) ने दक्षिण अमेरिका के लिए सतही ऊर्जा संतुलन विधि के आधार पर वाष्पोत्सर्जन का अनुमान लगाने के लिए महाद्वीपीय पैमाने पर जी-सेबल-मोडिस मॉडल प्रस्तुत किया। इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य वाष्पोत्सर्जन मानचित्रण के लिए

महाद्वीपीय पैमाने पर जी सेबल-मोडिस मॉडल का एक नया नवाचार है।

### निष्कर्ष

मौजूदा रिमोट सेंसिंग (RS) वाष्पोत्सर्जन उत्पादों का आकलन करने के लिए कई अध्ययन किए गए हैं, जिसमें स्थानीय और क्षेत्रीय पैमाने पर प्रभाव डालने वाले विभिन्न विधियों/तरीकों का प्रयोग/इस्तेमाल किया गया है। भविष्य के सेंसरों के प्रत्याशित सुधार और नई तकनीकों की उपलब्धता के साथ, यह संभावना है कि कम से कम, अधिकांश जल घटकों को अंतरिक्ष से अनुभवमहसूस किया जा सकता है, जिससे उपग्रह से प्राप्त जल घटकों के लिए संभावित रूप से जल बजट बंद हो सकता है। यह स्वीकार करते हुए कि निस्संदेह उल्लेखित चुनौतियों और दिशाओं से परे अतिरिक्त शोध चुनौतियाँ और दिशाँ, होंगी, रिमोट सेंसिंग वाष्पोत्सर्जन के क्षेत्र में तेजी से विकास और प्रगति देखी गई है। इस विकास का श्रेय निरंतर संवर्द्धन और उपग्रह डेटा और तकनीकों की निरंतर उपलब्धता को दिया जाता है। रिमोट सेंसिंग वाष्पोत्सर्जन अनुमान दृष्टिकोण क्षमताओं के विकास ने परिचालन पर्यावरण और जल विज्ञान निगरानी, कृषि प्रबंधन, निर्णय समर्थन और जलवायु परिवर्तन अध्ययनों में पर्याप्त योगदान दिया है। इस डोमेन में चल रही प्रगति, सहायक सेंसर तकनीकों के साथ मिलकर, वाष्पोत्सर्जन अनुमान सटीकता और क्षमता को और अधिक परिष्कृत करने की आशाउम्मीद है। यह प्रगति, बदले में, वैज्ञानिक सफलताओं और अनुप्रयोगों को सुविधाजनक बनाएगी, जिससे अन्य विभिन्न अन्य क्षेत्रों को लाभ होगा।

### REFERENCES

- Allen, R., Irmak, A., Trezza, R., Hendrickx, J.M., Bastiaanssen, W. and Kjaersgaard, J., 2011. Satellite-based ET estimation in agriculture using SEBAL and METRIC. Hydrological processes, 4011-4027.
- de Andrade, B.C., Laipelt, L., Fleischmann, A., Huntington, J., Morton, C., Melton, F., Erickson, T., Roberti, D.R., de Arruda Souza, V., Biudes, M. and Machado, N.G., 2024. geeSEBAL-MODIS: Continental-scale evapotranspiration based on the surface energy balance for South America. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 207, 141-163.
- Nema, M. K., Thakur, H. P., Upreti, H., Jain, S. K., Mishra, P. K., Thayyen, R. J., & Jain, S. K., (2020) Estimation of evapotranspiration in lesser Himalayas using remote sensing-based surface energy balance algorithm. Geocarto International, 1-19.
- Zhang, K., Kimball, J.S. and Running, S.W., 2016. A review of remote sensing based actual evapotranspiration estimation. Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, 834-853.

# PRIDE OF INDIA



> 30 DISTRIBUTORS  
> 450 STOCKISTS  
> 18,000 RETAILERS  
> 20,000 MECHANICS

> 1300 BUSINESS PARTNERS

> 60 SKILL DEVELOPMENT CENTRES

**WORLD'S NO. 1 TRACTOR MANUFACTURING PLANT**



**WORLD'S NO. 1 HEAVY DUTY TRACTOR RANGE**

For more information please contact  
TOLL FREE NO. - **1800 102 1011**  
www.sonalika.com

# कोल्ड स्टोरेज के लिए रियल टाइम क्लाउड-आधारित तापमान और आर्एच निगरानी प्रणाली



सुब्रत मंडल<sup>1</sup>, पीके शर्मा<sup>1</sup>, संगीता चोपड़ा<sup>1</sup>, देविंदर ढींगरा<sup>2</sup>

<sup>1</sup>कृषि अभियांत्रिकी विभाग, आईएआरआई, नई दिल्ली-110012

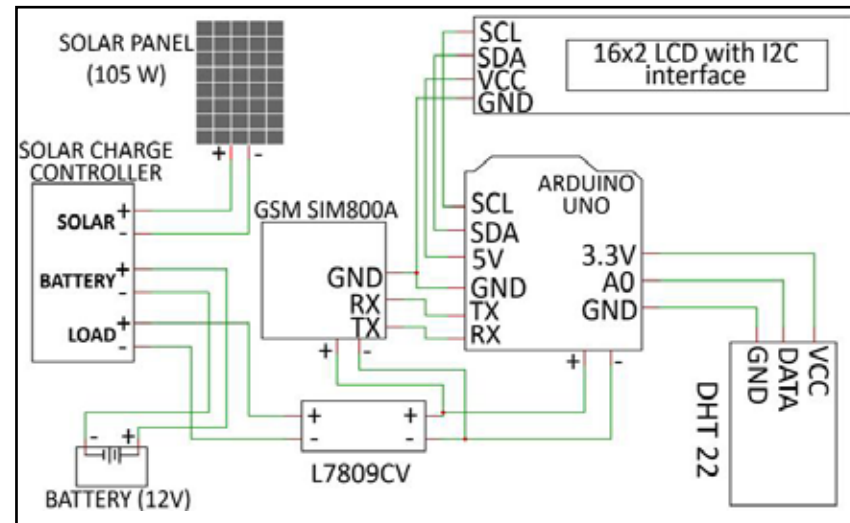
<sup>2</sup>आईसीएआर मुख्यालय, नई दिल्ली-110012

तापमान और सापेक्ष आर्द्रता के लिए सौर ऊर्जा संचालित रियल टाइम क्लाउड-आधारित रिमोट मॉनिटरिंग सिस्टम को PUSA फार्म सनफ्रिज (FSF) - 2 टन क्षमता वाले कोल्ड स्टोर और विभागीय प्रयोगशाला में परिवेश की स्थितियों में तापमान और आर्द्रता की निगरानी के लिए डिजाइन और परीक्षण किया गया है। प्रोटोटाइप के कामकाज की तुलना व्यावसायिक रूप से उपलब्ध ऑनसेट HOBOTM डेटा लॉगर से की गई। ये सिस्टम महंगे हैं और किसानों/उद्यमियों की पहुँच से बाहर हैं। विकसित प्रोटोटाइप को चयनित अंतराल पर तापमान और आर्द्रता को मापने और डेटा को वेब सर्वर पर संचारित करने के लिए प्रोग्राम किया गया है। डेटा को संग्रहीत, पुनर्प्राप्त और ग्राफिक रूप से विजुअलाइज किया जा सकता है।

## प्रोटोटाइप का विवरण

प्रोटोटाइप के महत्वपूर्ण हार्डवेयर घटक हैं (i)

विभिन्न हार्डवेयर घटकों की वायरिंग चित्र 1 में प्रस्तुत की गई है।



चित्र 1: तापमान और आर्-एच- (आर्द्रता) की दूरस्थ निगरानी के लिए प्रोटोटाइप का सर्किट आरेख

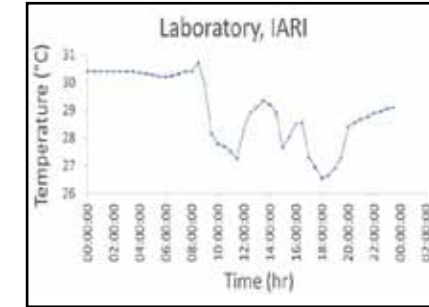
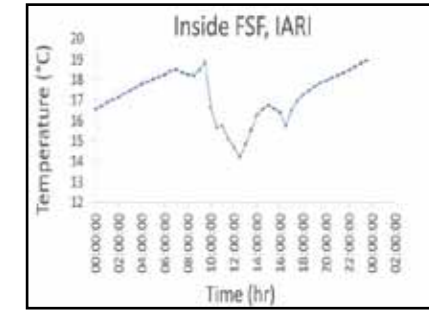
आरडुइनो Mega/Uno R3 (ii) DHT22 sensor (iii) जी,स,म मॉड्यूल सिम800, with an active GSM mobile SIM (iv) सोलर पैनल, 105W (along with Solar Charge Controller, 12 V, 20 A) - Battery (12V/24Ah) (अ) एलसीडी डिस्प्ले (16Xk2) with I2C interface. प्रोग्रामिंग के लिए Arduino IDE का उपयोग किया गया और ThingspeakTM के वेब सर्वर का उपयोग किया गया।

सिस्टम में उपयोग की जाने वाली सामग्रियों का संक्षेप में वर्णन इस प्रकार किया गया है :

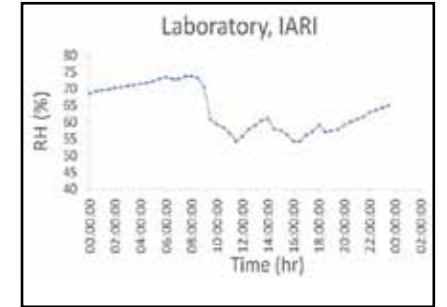
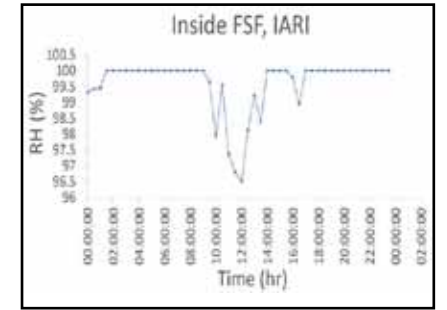
DHT-22 (डिजिटल आर्द्रता और तापमान) सेंसर का उपयोग आस-पास की हवा के तापमान और आर्द्रता को समझने और एक कैलिब्रेटेड डिजिटल सिग्नल आउटपुट प्रदान करने के लिए किया गया है। सेंसर में एक प्रतिरोधक प्रकार का आर्द्रता माप घटक और एक NTC तापमान माप घटक है। क्वाड-बैंड (850/900/1800/1900 मेगाहर्ट्ज) SIM800। GSM मोबाइल मॉड्यूल ने सिस्टम को इंटरनेट से जोड़ा। इसमें एक एम्बेडेड शक्तिशाली TCP/IP प्रोटोकॉल स्टैक है और यह AT कमांड के माध्यम से माइक्रोकंट्रोलर के साथ संचार भी कर सकता है। मोबाइल इंटरनेट कनेक्टिविटी के लिए एक स्थानीय दूरसंचार ऑपरेटर से एक सक्रिय मोबाइल सिम का उपयोग किया गया है।

Arduino एक एकीकृत विकास वातावरण (IDE) प्रदान करता है जो प्रमुख ऑपरेटिंग सिस्टम और प्रोग्रामिंग भाषाओं के साथ संगत है। घटकों की एक व्यापक संदर्भ लाइब्रेरी फ्रीवेयर के साथ सम्मिलित है। सॉफ्टवेयर कोड विशेष रूप से निगरानी प्रणाली के लिए लिखा गया था, और वास्तविक समय दोहराव निष्पादन के लिए आरडुइनो। Arduino की मेमोरी में लोड किया गया था।

Thingspeak™ द्वारा प्रदान किए गए वेब सर्वर की निःशुल्क सेवा का उपयोग किया गया। Thingspeak एक IoT आईओटी आधारित एनालिटिक्स प्लेटफॉर्म सेवा है जो उपयोगकर्ताओं को क्लाउड में लाइव डेटा स्ट्रीम को एकत्र करने, विजुअलाइज करने और विश्लेषण करने की अनुमति देती है। Thingspeak डिवाइस द्वारा Thingspeak पर पोस्ट किए गए डेटा का तुरंत विजुअलाइजेशन प्रदान करता है। Thingspeak छोटे गैर-वाणिज्यिक शैक्षणिक प्रोजेक्ट (<3 मिलियन संदेश/वर्ष या 8,200 संदेश/दिन) के लिए एक निःशुल्क सेवा के रूप में उपलब्ध है, जिसमें कुछ विशेषताओं पर सीमाएँ हैं। API (एप्लिकेशन प्रोग्रामर इंटरफेस) कुंजी को



चित्र 2: फार्म सनफ्रिज (एफएसएफ) और विभागीय प्रयोगशाला के अंदर तापमान माप



चित्र 3: एफएसएफ और विभागीय प्रयोगशाला के अंदर आर्एच (प्रतिशत) माप।



Thingspeak द्वारा प्रदान किए गए टूल का उपयोग करके बनाया गया है, और इसे सॉफ्टवेयर कोड में एम्बेड किया गया है। API कुंजियों का उपयोग Thingspeak में चैनल पर डेटा पढ़ने और लिखने के लिए किया गया है।

## प्रोटोटाइप का प्रदर्शन मूल्यांकन

प्रोटोटाइप द्वारा मापा और संप्रेषित तापमान और आर्एच (प्रतिशत) चित्र 2 और चित्र 3 में प्रस्तुत किए गए हैं। तापमान और आर्एच के लिए दो समान IoT आधारित रिमोट मॉनिटरिंग सिस्टम का उपयोग किया गया है, एक फार्म सनफ्रिज (FSF) के अंदर और दूसरा डिवीजनल प्रयोगशाला में। समय के साथ तापमान और आर्एच (प्रतिशत) का माप वेब सर्वर से उपलब्ध है। इस डेटा को दूर से एकसेस किया जा सकता है और csv प्रारूप में डाउनलोड किया जा सकता है। यह डेटा

दुनिया में कहीं से भी इंटरनेट के माध्यम से ThingSpeak पर बनाए गए खाते में लॉग इन करके एकसेस किया जा सकता है।

## निष्कर्ष

विकसित प्रोटोटाइप का उपयोग उस वास्तविक समय की निगरानी और लॉगिंग के लिए सफलतापूर्वक किया जा सकता है जिसमें इसे रखा गया है था। स्थिर अनुप्रयोगों के लिए, इसे बैटरी और सौर चार्ज नियंत्रक के साथ सौर पैनल द्वारा संचालित किया गया है, ताकि यह ग्रिड पावर पर निर्भर न हो। विकसित प्रोटोटाइप पर्यावरणीय मापदंडों को मापने के लिए उपयोग किए जाने वाले व्यावसायिक रूप से उपलब्ध उपकरणों की कीमतों की तुलना में कॉम्पैक्ट, आसान, पोर्टेबल और लागत प्रभावी है। एथिलीन और CO2 सांद्रता को अतिरिक्त रूप से मापने के लिए प्रोटोटाइप में और अधिक सेंसर जोड़े जा सकते हैं।



# भारत तिलहन उत्पादन, प्रसंस्करण और ब्यापार परिदृश्य: तथ्य और आंकड़े



रणजीत सिंह, सौम्या महापात्रा, सुमित उरहे और धृतिमान साहा

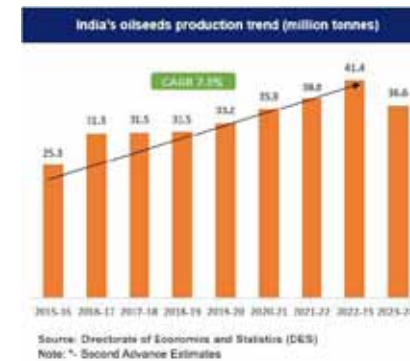
भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना-141004

तिलहन भारत की कृषि अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो किसानों को आवश्यक खाद्य तेल, प्रोटीन युक्त भोजन और आय प्रदान करते हैं। भारत वैश्विक स्तर पर चौथा सबसे बड़ा तिलहन उत्पादक है, जो दुनिया के खेती के क्षेत्र का 20-8 प्रतिशत हिस्सा रखता है और वैश्विक तिलहन उत्पादन में 10 प्रतिशत का योगदान देता है (तालिका 1 और 2)। प्रमुख तिलहन फसलों में मूंगफली, सोयाबीन, रेपसीड और सरसों, सूरजमुखी, कुसुम, तिल, नाइजर, अरंडी और अलसी सम्मिलित हैं। राजस्थान, गुजरात, महाराष्ट्र और मध्य प्रदेश प्रमुख राज्य उत्पादक हैं। सरकार राष्ट्रीय खाद्य तेल मिशन जैसी पहलों के माध्यम से तिलहन प्रसंस्करण का समर्थन करती है। 2023-24 के दूसरे अग्रिम अनुमानों के अनुसार, भारत का कुल तिलहन उत्पादन 365-99 लाख टन आंका गया था। वृद्धि

तालिका 1: भारत में तिलहन फसलों की स्थिति और अनुमानित क्षेत्र, उत्पादन और उपज

फसल	वर्ष 2022		
	क्षेत्रफल (मि.हे.)	उत्पादन (मि.टन)	उपज (टन / हे.)
सोयाबीन	12.50	18.75	1.50
मूंगफली	5.72	9.72	1.70
आर एंड एम	7.47	11.95	1.60
सूरजमुखी	0.97	0.87	0.90
तिल	0.27	0.22	0.80
नाइजर	1.97	1.18	0.60
छपहमत	0.32	0.16	0.50
अरंडी	1.40	2.45	1.75
अलसी	0.57	0.34	0.60
कुल	31.20	45.64	1.46

स्रोत: डीएफआई समिति का अनुमान डी,सी,नईटी से संकलित डेटा पर आधारित है



चित्र 1: भारत में तिलहन उत्पादन की प्रवृत्ति (मिलियन टन)



का यह रुझान पिछले वर्षों से जारी रहा, 2022-23 के अंतिम अनुमानों में 413-55 लाख टन का रिकॉर्ड उत्पादन दिखाया गया, जो पिछले वर्ष की तुलना में 33-92 लाख टन अधिक और पाँच साल के औसत 340-22 लाख टन से 73-33 लाख टन अधिक है। 2022-23 तक के आठ वर्षों में, तिलहन उत्पादन में 7-3 प्रतिशत की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सीएजीआर) देखी गई, जो सरसों और रेपसीड पर विशेष कार्यक्रमों और श्रेष्ठतर प्रौद्योगिकियों के क्लस्टर प्रदर्शनों जैसी लक्षित सरकारी पहलों से प्रेरित थी। भारत में 967 वनस्पति तेल उद्योग, 54 उपकरण निर्माता, 49 तेल मिलें और रिफाइनरियां और 542 खाद्य तेल उत्पाद कंपनियाँ हैं चुनौतियों में आयात पर निर्भरता, मूल्य में उतार-चढ़ाव, जलवायु संबंधी मुद्दे और कीट शामिल हैं, जिनके लिए आधुनिक प्रबंधन पद्धतियों और प्रौद्योगिकी की आवश्यकता है।

भारत में सबसे बड़े तिलहन उत्पादक राज्यों

तालिका 2: खाद्य तेलों की उपलब्धता और आयात की स्थिति (मिलियन मीट्रिक टन में)

वर्ष	तिलहन उत्पादन	खाद्य तेलों की घरेलू उपलब्धता	खाद्य तेलों का आयात	कुल उपलब्धता
2017-18	31.46	10.38	14.59	24.97
2018-19	31.52	10.35	15.57	25.92
2019-20	33.22	10.65	13.42	24.07
2020-21	35.95	11.15	13.45	24.60
2021-22	37.96	11.57	14.19	25.76

स्रोत: खाद्य एवं सार्वजनिक वितरण विभाग, उपभोक्ता मामले, खाद्य एवं सार्वजनिक वितरण मंत्रालय, भारत सरकार से प्राप्त आंकड़े (<http://dfpd-gov-in/oil&division-htm>)

तालिका 3: भारत से तिलहनों की निर्यात स्थिति

(मात्रा मिलियन मीट्रिक टन में और मूल्य करोड़ रुपये में)

वर्ष	तिलहन		वेजिटेबल तेल		डिऑइल्ड मील	
	मात्रा	मूल्य	मात्रा	मूल्य	मात्रा	मूल्य
2017-18	1.14	7573.41	0.037	566.04	3.57	7043.15
2018-19	1.03	8081.19	0.05	744.58	4.49	10557.50
2019-20	0.95	8852.31	0.074	819.15	1.92	5152.58
2020-21	1.02	9155.57	0.33	4453.1	4.36	11688.60
2021-22	0.82	8310.31	0.098	1650	2.92	7695.30

स्रोत: (<http://dfpd-gov-in/oil&division-htm>)

तालिका 4: भारत में वनस्पति तेल उद्योग की स्थिति (2021-22)

क्रमांक	उद्योग का प्रकार	पंजीकृत इकाइयों की संख्या
1	वनस्पति, इंटेस्टिफाइड वनस्पति वसा	109
2	सॉल्वेंट प्लांट और तेल मिलों के साथ रिफाइनरी	235
3	तेल मिल और मिश्रित खाद्य वनस्पति तेल मिल	493
4	सॉल्वेंट नि क र्ता इकाइयाँ	130
	कुल	967

स्रोत: वार्षिक रिपोर्ट (2022-23), खाद्य एवं सार्वजनिक वितरण विभाग, उपभोक्ता मामले, खाद्य एवं सार्वजनिक वितरण मंत्रालय, भारत सरकार। स्रोत: <https://seaofindia.com>

में राजस्थान, मध्य प्रदेश, गुजरात, महाराष्ट्र, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, पश्चिम बंगाल, कर्नाटक, तमिलनाडु और तेलंगाना सम्मिलित हैं। इन राज्यों में से, राजस्थान, मध्य प्रदेश, गुजरात और महाराष्ट्र 2021-22 के मध्य शीर्ष उत्पादक थे, जिनकी हिस्सेदारी क्रमशः कुल उत्पादन में लगभग 23 प्रतिशत, 21 प्रतिशत, 18 प्रतिशत और 16 प्रतिशत थी।

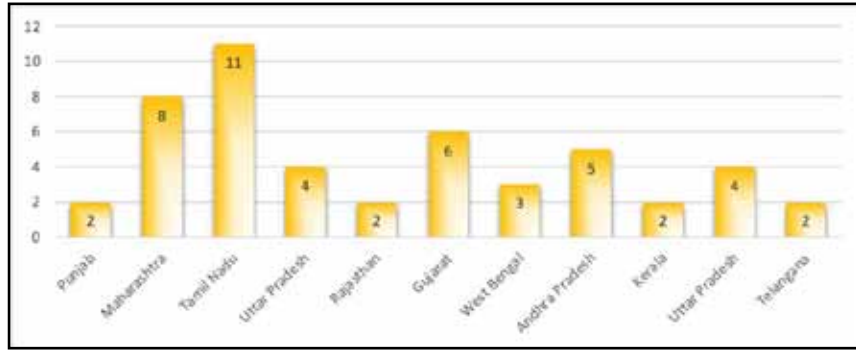
## खाद्य तेलों की उपलब्धता और आयात की स्थिति

किसी विशिष्ट क्षेत्र में खाद्य तेलों की

उपस्थिति स्थानीय उत्पादन, आयात, उपभोग की आदतों, कीमतों और सरकारी नियमों जैसे तत्वों के आधार पर उतार-चढ़ाव कर सकती है। 2017-22 के लिए उत्पादन, उपलब्धता और आयात के पाँच साल के रुझान और भारत से तिलहनों के निर्यात की स्थिति को नीचे तालिका 2 और तालिका 3 में दर्शाया गया है।

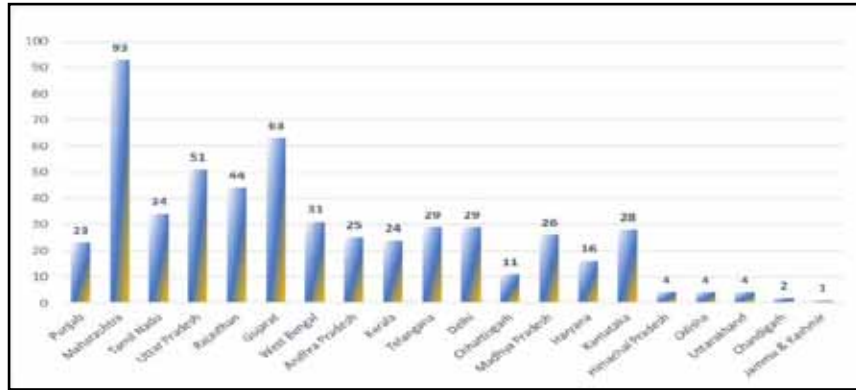
## भारत में वनस्पति तेल उद्योग की स्थिति

भारत के वनस्पति तेल उद्योग में उच्च



स्रोत: <https://www-dnb-com/business-directory>

चित्र 2 : राज्यवार तेल रिफाइनर, वनस्पति निर्माता और पैकर्स (संख्या)



स्रोत: <https://www-dnb-com/business-directory>

चित्र 3 : भारत में खाद्य तेल उत्पाद कंपनियाँ (संख्याएँ)

उत्पादन और खपत की विशेषता है, जो आहार संबंधी प्राथमिकताओं से प्रभावित है, और धरेलू आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पाम और सूरजमुखी तेल जैसे महत्वपूर्ण आयातों से इसे बल मिलता है। सरकार तिलहन उत्पादन को बढ़ाने के उद्देश्य से न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी) जैसी नीतियों के माध्यम से इस क्षेत्र का समर्थन करती है। प्रसिद्ध ब्रांडों के साथ प्रतिस्पर्धी होने और स्वास्थ्यवर्धक तेलों की ओर रुख करने के बावजूद भी, उद्योग को मूल्य अस्थिरता और मौसम संबंधी अनिश्चितताओं जैसी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। मूल्य में उतार-चढ़ाव वैश्विक आपूर्ति-माँग में बदलाव, मुद्रा परिवर्तन और नीति समायोजन से प्रभावित होते हैं, जिससे आयात लागत और बाजार स्थिरता प्रभावित होती है। मानसून की बारिश पर निर्भरता के कारण महत्वपूर्ण मौसम संबंधी अनिश्चितता, स्थानीय उत्पादन को बाधित करती हैं, आपूर्ति को प्रभावित करती हैं और आयात बढ़ाने की आवश्यकता होती है। इन चुनौतियों का

समाधान करने के लिए एक व्यापक रणनीति की आवश्यकता होती है जिसमें स्रोतों में विविधता लाना, आधारभूत ढांचे में सुधार करना और उत्तरदायी बाजार रणनीति अपनाना सम्मिलित है।

### भारत में खाद्य तेल उत्पाद कंपनियाँ

भारत में कई प्रमुख खाद्य तेल उत्पाद कंपनियाँ हैं जो खाना पकाने के तेल और संबंधित उत्पादों की एक विस्तृत श्रृंखला का निर्माण और वितरण करती हैं। भारत में राज्यवार प्रमुख खाद्य तेल उत्पाद कंपनियों को नीचे चित्र 3 में दिखाया गया है:

### निष्कर्ष

भारत का तिलहन क्षेत्र उन्नत कृषि तकनीकों को अपनाने और तिलहन की खेती के लिए समर्पित क्षेत्र का विस्तार करने जैसे रणनीतिक उपायों के माध्यम से उत्पादन-खपत के अंतर को पाट सकता है, संभावित रूप से ऐसे

प्रोत्साहनों के माध्यम से जो मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने और मौसमी बारिश पर निर्भरता कम करने के लिए फसल चक्र और अन्य फसलों के साथ अंतर-फसल को प्रोत्साहित करते हैं। सरकार न्यूनतम समर्थन मूल्यों के माध्यम से स्थिर बाजार स्थितियों को सुनिश्चित करके, उर्वरकों जैसे आवश्यक इनपुट के लिए सब्सिडी प्रदान करके और फसल के बाद के हानि को कम करने के लिए श्रेष्ठतर भंडारण और परिवहन प्रणालियों सहित ग्रामीण कृषि आधारभूत ढांचे में निवेश करके एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। छोटे किसानों के खेतों के विखंडन, जलवायु परिवर्तनशीलता के प्रति संवेदनशीलता और बाजार की कीमतों में उतार-चढ़ाव जैसी चुनौतियों से निपटने के लिए प्रौद्योगिकी अपनाने को बढ़ावा देने और खेती की विधियों में सुधार करने के लिए शिक्षा और विस्तार सेवाओं सहित लक्षित हस्तक्षेप की आवश्यकता है। इसके अतिरिक्त, जैव ईंधन की बढ़ती वैश्विक माँग और उच्च गुणवत्ता वाले तिलहनों के निर्यात की क्षमता से लाभ उठाने के लिए काफी अवसर हैं। कृषि-तकनीक नवाचारों जैसे कि सटीक खेती, आनुवंशिक रूप से संशोधित बीज और आधुनिक सिंचाई तकनीक को अपनाने से उत्पादकता और गुणवत्ता में भारी वृद्धि हो सकती है। विशेष रूप से महिलाओं की ओर से अधिक समावेशी भागीदारी को प्रोत्साहित करके, अनुकूलित प्रशिक्षण और ऋण तक पहुंच के माध्यम से इस क्षेत्र को और सुदृढ़ किया जा सकता है। इन बहुआयामी प्रयासों के माध्यम से, भारत अपने तिलहन उद्योग को एक मजबूत, आत्मनिर्भर क्षेत्र में बदल सकता है, आयात निर्भरता को कम कर सकता है और अपने कृषि समुदायों के लिए आर्थिक स्थिरता बढ़ा सकता है।



CELEBRATING



YEARS

मेरा

SWARAJ

TRACTORS



स्वराज, हमेशा अग्रसर रहा है आने वाले कल की ओर, जब भी खेती में बदलाव आया है, स्वराज भी बदला है, ताकि किसानों की जिन्दगी भी बदल सके और वे हमेशा उज्ज्वल भविष्य की दिशा में बढ़ते रहें।

उत्सव स्वराज के 50 सालों की उपलब्धियों का.

# KISAN KI UNNATI SE HAI DESH KI PRAGATI.

## SBI Agri Loan Products for your every agricultural need

### KISAN CREDIT CARD

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



### LOAN FOR SELF-HELP GROUPS

- Loan for livelihood
- Flexible repayment



### KISAN SAMRIDHI RIN

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



### FARMER PRODUCER COMPANIES (FPCs)

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



### AGRI GOLD LOAN

- Digital sanction on YONO KRISHI
- Low interest rate



### MUDRA LOAN

- No collateral up to ₹10 Lakhs
- Simple documentation



### AGRI ENTERPRISE LOAN

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



### ATMA NIRBHAR BHARAT SCHEMES:

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