

कृषि के उभरते मुद्दे और संभावित कृषि इंजीनियरिंग समाधान



डॉ. रामप्पा¹, के.टी., डॉ. उदयकुमार निडोनी¹, डॉ. शरणगौड़ा हिरेगौदर¹,
डॉ. विजयकुमार पल्लेद² एवं डॉ. ए.वी. करेगौदर³

¹प्रसंस्करण और खाद्य इंजीनियरिंग विभाग, सीएई, यूएएस, रायचूर

²अक्षय ऊर्जा इंजीनियरिंग विभाग, सीएई, यूएएस, रायचूर

³नमक प्रभावित मिट्टी के प्रबंधन और कृषि में खारे पानी के उपयोग पर एआईसीआरपी,
कृषि अनुसंधान केंद्र, गंगावती, यूएएस, रायचूर

सार

कृषि भारत की रीढ़ है और किसी भी औद्योगिक विकास का आधार है। वर्तमान में कृषि कठिन विषयों का सामना कर रही है और वर्तमान पारंपरिक प्रथाओं से उन्नत परिशुद्धता कृषि की ओर प्रतिमान बदलाव की आवश्यकता है। वर्तमान कृषि को आर्थिक रूप से व्यवहार्य बनाने और ग्रामीण युवाओं को कृषि की ओर आकर्षित करने के लिए विशेष रूप से ग्रामीण कृषि में कई समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है। यद्यपि वर्तमान कृषि समस्याओं को हल करने के लिए कई आशाजनक कृषि इंजीनियरिंग हस्तक्षेप उपलब्ध हैं, लेकिन इन हस्तक्षेपों के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए जमीनी स्तर पर उनका उपयोग करने के साथ-साथ कुशल कृषि इंजीनियरिंग मानव संसाधन पर कोई उचित बल नहीं दिया गया है। समय की मांग है कि विषयों को प्राथमिकता दी जाए, उन्हें हल करने के लिए सभी संसाधनों का पूरा उपयोग किया जाए और कृषि को सबसे अधिक लाभदायक और टिकाऊ बनाने के लिए इसमें पर्याप्त बदलाव लाया जाए।

कीवर्ड: कृषि विषय, कृषि-इंजीनियरिंग समाधान, सही मानव संसाधन, लाभदायक कृषि

परिचय

डिजिटल क्रांति, व्यापक शहरीकरण, मध्यम आय वर्ग में त्वरित वृद्धि, तेजी से बदलती खाद्य आदतें और प्राथमिकताएं, बाजार में उतार-चढ़ाव और सबसे बढ़कर, जलवायु परिवर्तन और पर्यावरणीय गिरावट के कारण वैश्विक कृषि में अभूतपूर्व परिवर्तन हो रहे हैं। ये परिवर्तन कृषि को अधिक उत्पादक, आर्थिक रूप से लाभकारी, सामाजिक रूप से न्यायसंगत और समावेशी और पर्यावरणीय रूप से टिकाऊ बनाने के लिए अद्वितीय चुनौतियां और अवसर प्रदान करते हैं। किसानों की आय का निम्न और अक्सर अनिश्चित स्तर व्यापक कृषि संकट का मूल कारण है। इसके अलावा, कहावत के अनुसार आय विषमता ने देश में व्यापक गरीबी, कुपोषण, खराब स्वास्थ्य और असमानता को बहुत बढ़ा दिया है। इस प्रकार, किसानों, खेती और गांवों में कृषि करने वाले लोगों का भविष्य भारत के भविष्य से निकटता से जुड़ा हुआ है। कृषि के कुछ विषय और उन्हें संबोधित करने के संभावित समाधान निम्नलिखित शीर्षकों में बताए गए हैं।

निरक्षर किसानों को साक्षर प्रगतिशील किसानों में बदलने की चुनौती: कृषि का वर्तमान परिदृश्य यह है कि केवल निरक्षर लोग ही बड़े पैमाने पर कृषि में संलग्न हैं। चूंकि कृषि किसी भी अन्य व्यवसाय की तुलना में अत्यधिक वैज्ञानिक आधारित गतिविधि है, इसलिए अशिक्षित किसानों से ठोस परिणामों की आशा करना कैसे संभव हो सकता है? यह देखना महत्वपूर्ण है कि केवल विद्वान लोग ही कृषि को लाभदायक बना सकते हैं जो अभ्यास के पूरे पैकेज के मध्य उचित निर्णय लेने के लिए अपने दिमाग को समझ और लागू कर सकते हैं। इसके अलावा, फसल, मौसम, स्थान, जलवायु, मिट्टी आदि के संबंध में कृषि बहुत विविधतापूर्ण है, इसलिए प्रत्येक फसल के अभ्यास पैकेज पर पूरी तरह से समझ होना और कृषि के वास्तविक लाभ को बढ़ाने के लिए सावधानीपूर्वक उसका पालन करना महत्वपूर्ण है। इस विनाशकारी परिवर्तन को लाने के लिए, निम्नलिखित कार्य किए

जाने की आवश्यकता है,

- ग्रामीण शिक्षित युवाओं को कृषि में सम्मिलित करने के लिए समाज की मानसिकता को बदलने के लिए व्यवस्थित दृष्टिकोण और प्रयास
- कृषि के महत्व और महत्व (किसी भी सभ्यता और सभी उद्योगों के लिए आधार) पर बल देना और कुछ नियमित जन आंदोलन पहल करना, ताकि कृषि के बारे में लोगों की मानसिकता में उल्लेखनीय बदलाव लाया जा सके
- युवाओं के कृषि के प्रति ज्ञान के स्तर को बढ़ाने के लिए प्राथमिक और माध्यमिक शिक्षा प्रणाली में कृषि और कृषि इंजीनियरिंग के कुछ मूलभूत पाठ्यक्रमों, उनकी आवश्यकता, उन्नत प्रथाओं, सीमाओं और अवसर को सम्मिलित करना
- शिक्षित युवाओं को उन्नत कृषि प्रथाओं में प्रेरित, प्रोत्साहित और सम्मिलित करना और उन्हें सभी नीतिगत परिवर्तनों के लिए उचित मान्यता प्रदान करना और मुख्यधारा में लाना
- जमीनी स्तर पर व्यवस्थित, नियमित सामयिक ब्रिज कोर्स आयोजित करके किसानों को उन्नत कृषि प्रथाओं पर ज्ञान बढ़ाने की सुविधा प्रदान करना
- उन्नत कृषि प्रथाओं पर योग्य किसानों को तकनीकी-प्रबंधकीय और वित्तीय सहायता प्रदान करना
- आसान, उन्नत और जीत के लिए कृषि गतिविधियों के लिए किसानों का समर्थन करने के लिए निजी-सार्वजनिक भागीदारों के उन्नत नेटवर्किंग की सुविधा प्रदान करना

सामूहिक कार्रवाई के लिए किसानों का नेटवर्क सिस्टम नहीं: कृषि को लाभदायक बनाने के लिए कच्चे माल की खरीद और उपज के विपणन के लिए सामूहिक कार्रवाई का होना आवश्यक है। यह दुर्भाग्यपूर्ण है कि वर्तमान में किसान बिखरे हुए हैं और बिना किसी सौदेबाजी की शक्ति के व्यक्तिगत रूप से काम कर रहे हैं। खेती की लागत को कम करने और कृषि उपज के लिए उन्नत मूल्य

प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण सामूहिक कार्रवाई से निपटने के लिए कोई मजबूत किसान संघ नहीं है। साथ ही, कृषि को अधिक लाभदायक बनाने के लिए कृषि उपज के उन्नत उपयोग और प्रबंधन के लिए ऐसी कोई प्रणाली (किसानों का नेटवर्किंग) नहीं है। ग्रामीण कृषक समुदाय के संदर्भ में, जिसमें अधिकांश छोटी और सीमांत भूमि जोत होती है, एक व्यक्तिगत किसान के रूप में उसके पास न तो कृषि से संबंधित उद्योगों और न ही निजी बाजार को आकर्षित करने के लिए कोई मजबूत प्रभावशाली शक्ति हो सकती है। इसलिए, मजबूत किसान नेटवर्किंग (एफपीओ की तरह) बनाने की कोशिश निम्नलिखित कारणों से महत्वपूर्ण है:

- सुदृढ़ सदस्यता अभियान से सहकारी समितियों के निर्माण के लिए अच्छे ग्राहक आधार का निर्माण होता है
- खरीद और विपणन दोनों के मध्य उन्नत सौदेबाजी की शक्ति
- पीक सीजन के मध्य श्रमिकों की कमी के समाधान के लिए आपसी मदद और सहयोग का आदान-प्रदान किया जा सकता है
- प्रतिष्ठित दुकानों से खरीद कर अच्छी गुणवत्ता वाले कच्चे माल की मांग की जा सकती है
- कृषि-उत्पादों के प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन के लिए अपने स्वयं के उद्यमधुद्योग शुरू कर सकते हैं
- उन्नत/आधुनिक/सटीक कृषि के लिए उन्नत सुविधाएँ बनाई और अपनाई जा सकती हैं
- सामूहिक निर्णय के माध्यम से सभी अस्पष्टताओं/समस्याओं/मुद्दों पर सही समाधान
- सभी बाधाओं के विरुद्ध मजबूती से आवाज उठाना और सुविधाएँ बनाने के लिए सरकारी स्तर पर पैरवी करना
- किसी भी जरूरतमंद और महत्वपूर्ण गतिविधि के लिए आसान और तेज समाधान बना सकते हैं

मिट्टी की उर्वरता में कमी और समस्याग्रस्त मिट्टी में वृद्धि: मिट्टी कृषि की सबसे महत्वपूर्ण आवश्यकता है। इच्छित फसल

उत्पादकता सुनिश्चित करने के लिए मिट्टी की उर्वरता बनाए रखना सबसे महत्वपूर्ण है। कई अवैज्ञानिक कृषि पद्धतियों जैसे निरंतर एकल फसल, कोई व्यवस्थित फसल चक्र नहीं, आवश्यक मिट्टी की बनावट को बनाए नहीं रखना, मिट्टी में ह्यूमस का समावेश नहीं करना, अवैज्ञानिक सिंचाई पद्धतियाँ आदि के कारण मिट्टी का स्वास्थ्य बहुत प्रभावित हुआ है और नियमित आधार पर मिट्टी की उर्वरता को फिर से जीवंत करने के लिए उचित हस्तक्षेप की आवश्यकता है। इसे सुधारने के लिए कुछ कृषि इंजीनियरिंग समाधान इस प्रकार हैं,

- मिट्टी की उर्वरता की स्थिति को समझने के लिए नियमित मिट्टी परीक्षण के महत्व पर जागरूकता
- फसल अवशेषों को मिट्टी में मिलाना और उचित मल्लिचंग तकनीक अपनाना
- लगातार अंतराल पर गाद का प्रयोग
- उन्नत सिंचाई पद्धतियों का पालन करना
- मिट्टी के स्वास्थ्य को प्रबंधित करने के लिए उचित फसल चक्र पद्धतियाँ

बार-बार बाढ़ और/अथवा सूखा: जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के कारण, आजकल यह बहुत आम बात है। किसानों को प्रायः पूरी फसल अवधि में कम से कम एक बार बाढ़ या सूखे का सामना करना पड़ता है। इसके कारण, यह न केवल भारी मिट्टी के कटाव का कारण बनता है, बल्कि फसल उत्पादकता पर भी प्रतिकूल प्रभाव डालता है। शुष्क भूमि वाले किसान इसके कारण अत्यधिक प्रभावित होते हैं और इन दोनों ही स्थितियों में प्रायः फसल विफलता का सामना करते हैं। इन स्थितियों के संभावित समाधान इस प्रकार हैं,

- ऊपरी मिट्टी को मृदा अपरदन से बचाने के लिए उपयुक्त मृदा संरक्षण पद्धतियों को अपनाना
- मृदा अपरदन से बचने के लिए मिट्टी पर उचित वनस्पति आवरण बनाए रखना
- अपवाह जल को सुरक्षित निपटान के लिए उचित चैनलाइज करना

- उत्पन्न अपवाह के आसान और सुचारू प्रवाह के लिए आपूर्ति चैनलों का पुनरुद्धार करना
- बाढ़ के प्रभावों को कम करने के लिए उचित जल निकासी प्रणालियों (सतही/भूमिगत/परिवर्तनीय) को अपनाना
- वर्षा जल का दोहन करने और बाढ़ से बचने के लिए जल निकायों का पुनरुद्धार करना
- सूखे की स्थिति का उन्नत ढंग से सामना करने के लिए मृदा और जल संरक्षण तकनीकों को अपनाना
- जल की कमी को प्रबंधित करने के लिए उन्नत सिंचाई तकनीकों को अपनाना
- जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के लिए वनरोपण को बढ़ावा देना

मिट्टी का बहुत अधिक कटाव और ऊपरी मिट्टी का क्षरण: यह अपरिहार्य और बहुत ही सामान्य घटना है कि, बार-बार अनियमित वर्षा के कारण मिट्टी के कटाव से बचा नहीं जा सकता है। यह भी बहुत सामान्य परिदृश्य है कि, मिट्टी के कटाव पर इसके नियंत्रण के लिए कोई पर्याप्त इंजीनियरिंग अभ्यास नहीं है। मिट्टी का कटाव न केवल फसल उत्पादकता को कम कर रहा है, बल्कि प्राकृतिक जल निकायों और आपूर्ति चैनलों की क्षमता को भी कम कर रहा है। मिट्टी के कटाव को उन्नत ढंग से प्रबंधित करने के लिए कुछ इंजीनियरिंग उपाय इस प्रकार हैं,

- मिट्टी के कटाव को कम करने के लिए उपयुक्त फील्ड बंड को अपनाना और अतिरिक्त पानी को निकालने के लिए उपयुक्त आउटलेट बनाना
- मिट्टी के कटाव से बचने और अपवाह वेग को कम करने के लिए उपयुक्त नाली नियंत्रण संरचनाओं का निर्माण
- आपूर्ति चैनलों और जल निकायों की वास्तविक क्षमता को बनाए रखने के लिए बार-बार गाद निकालना
- उन्नत ऊपरी मिट्टी और ह्यूमस को बनाए रखने के लिए अलग-अलग खेतों में निकाली गई गाद का उपयोग

करना

- मिट्टी के कटाव को कम करने के लिए उन्नत मिट्टी तैयार करने के तरीकों के बारे में जागरूकता

महत्वपूर्ण फसल अवस्था के मध्य पानी की कमी: पानी एक दुर्लभ संसाधन है और पानी के बिना कृषि सहित किसी भी गतिविधि के बारे में नहीं सोचा जा सकता है। अच्छी गुणवत्ता वाला पानी प्राप्त करना आजकल बहुत चुनौतीपूर्ण और कठिन काम होता जा रहा है। यह इतना अनिश्चित होता जा रहा है कि, जो भी उपलब्ध स्रोत हैं, वे नियमित जल आपूर्ति की गारंटी नहीं दे सकते। भूजल इतना कम हो गया है कि, यह अनुमान लगाना बहुत अनिश्चित है कि खोदे गए कुएं कितने दिनों तक पानी की आपूर्ति करेंगे? खुले कुएं पहले से ही विलुप्त अवस्था में हैं और जैव विविधता के पुनर्निर्माण के लिए सोचने और कार्य करने का समय आ गया है। हालांकि बारिश इतनी अनियमित हो गई है, किन्तु औसत वर्षा लगभग एक जैसी ही है। इस क्षेत्र में विचार करने के लिए कृषि-इंजीनियरिंग तकनीकों इस प्रकार हैं:

- इन-सीटू मृदा और जल संरक्षण के लिए रिज टू वैली उपचार दृष्टिकोण के माध्यम से उचित वाटरशेड प्रबंधन तकनीकों का कार्यान्वयन
- छत जल संचयन तकनीकों का मानकीकरण और उन्हें अपनाना
- खेत तालाब, रिसाव तालाब, चेक डैम, पहले से उपलब्ध छोटे और मध्यम सिंचाई टैंक आदि जैसी विभिन्न व्यवहार्य तकनीकों के माध्यम से वर्षा जल संचयन का दोहन

कमांड क्षेत्र की भूमि का कुप्रबंधन: देश में सिंचाई के पानी की आवश्यकता को पूरा करने के लिए कई नदियाँ हैं। पानी की उपलब्धता के कारण, किसान कमांड क्षेत्रों में धान/गन्ना आदि जैसी अधिक पानी वाली फसलें उगा रहे हैं। अधिकांश किसान दोनों मौसम की फसलों के लिए बाढ़ सिंचाई का उपयोग कर रहे हैं। फसल पैटर्न के उल्लंघन के कारण, शीर्ष और

अंतिम छोर के दोनों किसानों के लिए केवल धान की फसल लेना अपरिहार्य है। लंबे समय तक एकल फसली सिंचाई प्रणाली के कारण, मिट्टी में उच्च लवणता की समस्या आ रही है और मिट्टी इतनी खराब हो गई है कि वे धान की फसल के अलावा अन्य फसल नहीं उगा सकते हैं। कई स्थानों पर, अंतिम छोर के बड़े किसानों ने बांध में पानी की उपलब्धता के मध्य पानी भरने के लिए अपनी जमीन पर बड़े खेत तालाब बनाए हैं और बाढ़ सिंचाई प्रणाली का पालन कर रहे हैं। इस स्थिति के लिए कुछ महत्वपूर्ण उपाय इस प्रकार हैं:

- धान की फसल के लिए ड्रिप सिंचाई अपनाने के लिए हेड रीच किसानों को शिक्षित करना ताकि अंतिम छोर के किसानों को जलभराव और रिसाव की समस्या से बचाया जा सके
- धान की फसल में पानी के उपयोग को कम करने और जलभराव और लवणता की समस्याओं से बचने के लिए वैकल्पिक गीला और सुखाने वाली सिंचाई प्रणाली को अपनाना
- लवणता की समस्या को दूर करने के लिए हेड रीच पर उपसतही जल निकासी प्रणाली को अपनाना
- पानी की कमी को दूर करने के लिए अंतिम छोर के क्षेत्र में नियंत्रित जल निकासी प्रणाली को अपनाना
- पानी के उपयोग को कम करने के लिए डीएसआर धान फसल प्रणाली को बढ़ावा देना

पारंपरिक सिंचाई पद्धतियों का प्रचलन: देश में काफी मात्रा में सूखी भूमि है। मिर्च, ज्वार, कपास, चना, बाजरा आदि कई फसलों के साथ फसल पैटर्न में व्यापक विविधता है। अनियमित रेल फॉल पैटर्न और लगातार सूखे और बाढ़ के कारण, किसानों को फसल विफलता का सामना करना पड़ रहा है और बदले में आर्थिक हानि हो रही है। फसल सिंचाई के लिए काफी संख्या में किसान बोरवेल पर निर्भर हैं। कई उन्नत और उच्च तकनीक वाली सिंचाई तकनीकों के बाद भी किसान बड़े पैमाने पर बाढ़ सिंचाई का अभ्यास

कर रहे हैं। इससे महत्वपूर्ण संसाधन की बर्बादी, असमान सिंचाई, वाष्पीकरण हानि में वृद्धि, सिंचाई लागत में वृद्धि और भूमि कवरेज का कम विस्तार होता है। प्रभावी सिंचाई के लिए विचार की जाने वाली कुछ उन्नत सिंचाई तकनीकें इस प्रकार हैं:

- सतही और उपसतह ड्रिप सिंचाई तकनीकें
- स्प्रिंकलर सिंचाई तकनीकें
- फसल उर्वरता तकनीकें

अपर्याप्त कृषि मशीनीकरण:

यद्यपि देश में मशीनीकरण में सुधार के लिए प्रयास किए जा रहे हैं, लेकिन वर्तमान स्थिति आवश्यकता से बहुत कम है। कृषि की अत्यधिक विविधतापूर्ण प्रकृति और विशाल लघु एवं सीमांत भूमि जोत के कारण, लगातार बढ़ती मांग को पूरा करना वास्तव में चुनौतीपूर्ण है। अपर्याप्त मशीनीकरण का एक और क्षेत्र कृषक समुदाय में अशिक्षा और उन्नत खेती के लिए उनकी असमर्थता है। इसके अलावा, उन्नत कृषि मशीनीकरण और उनके उपयोग पर किसानों को प्रशिक्षण और प्रदर्शन के लिए कोई उचित प्रयास नहीं किए गए हैं। वर्तमान में, विविध कृषि की मशीनीकरण की आवश्यकता का ध्यान रखने के लिए कृषि इंजीनियरिंग के क्षेत्र में अनुसंधान और विकास के लिए कोई चैनलाइज्ड सिस्टम नहीं है। कृषि में मशीनीकरण से संबंधित बहुत सारे मुद्दे हैं और इससे ग्रामीण युवाओं की कृषि के प्रति बहुत कम या कोई रुचि नहीं है। कृषि मशीनीकरण के लिए कृषि की कुछ चुनौतियाँ इस प्रकार हैं:

- छोटी और सीमांत भूमि के लिए कोई सटीक मशीनरी नहीं
- सब्जियों और फूलों की फसलों जैसी श्रम गहन फसलों की कटाई के लिए कोई मशीनरी नहीं
- कृषि गतिविधियों के लिए उपयुक्त मशीनरी की सामर्थ्य के लिए ग्रामीण गरीबी
- विविध कृषि, जलवायु, मिट्टी और स्थलाकृतिक स्थितियों के तहत मशीनरी

की तकनीकी, उनके उचित संचालन और रखरखाव को समझने में किसानों की निरक्षरता

वास्तविक आर्थिक क्षमता का लाभ उठाने के लिए फसलों का सीमित कटाई के बाद प्रबंधन: अधिकांश छोटे और सीमांत किसानों की वर्तमान प्रथा केवल फसल कटाई के तुरंत बाद कृषि उपज को बेचने की है। चूंकि सभी फसलें मौसम के अनुसार होती हैं और एक ही समय पर काटी जाती हैं, इसलिए मांग की तुलना में आपूर्ति बहुत अधिक होगी, जिससे अंततः बाजार में अधिकता होगी। वर्तमान में, किसान बाजार में अधिकता के खिलाफ फसलों की सुरक्षा के लिए आशाजनक भंडारण और पैकेजिंग तकनीकों को अपनाने में सक्षम और समझदार नहीं हैं। फिर से, फसलों के कटाई के बाद प्रबंधन के बारे में किसानों का ज्ञान बहुत कम है और इसलिए हर साल फसलों की कटाई के बाद भारी हानि (लगभग 20-30 प्रतिशत) होता है। बहुत छोटी और सीमांत भूमि जोत की स्थिति और इसलिए कृषि उपज की अल्प मात्रा के कारण, किसान दूर के बाजार से उन्नत मूल्य प्राप्त करने की स्थिति में नहीं हैं। साथ ही, किसानों का ज्ञान स्तर इतना कम है कि, वे फसलों की निर्यात क्षमता की पहुंच से बाहर हैं। फसलों की कटाई के बाद होने वाली हानि को कम करने और फसल उपज के उन्नत आर्थिक लाभ के लिए कुछ बहुत ही महत्वपूर्ण कटाई के बाद की प्रसंस्करण क्रियाएं इस प्रकार हैं:

- फसल की क्षति को कम करने और अधिक फसल उपज सुनिश्चित करने के लिए फसल विशिष्ट उन्नत कटाई विधियों को अपनाना
- फसलों के शेलफ-लाइफ को उन्नत बनाने के लिए उपयुक्त सुखाने की तकनीकें अपनाना (सौर और यांत्रिक सुखाने की तकनीकें)
- उन्नत गुणवत्ता और बाजार मूल्य के लिए फसलों की सफाई और ग्रेडिंग की उपयुक्त प्राथमिक प्रसंस्करण तकनीकों को अपनाना
- कृषि उपज को बाजार में अधिकता से

बचाने, शैलफ लाइफ को बढ़ाने और उन्नत थोक और खुदरा मूल्य के लिए उन्नत भंडारण, पैकेजिंग, कोल्ड चेन तकनीकों को अपनाना

- कटाई के बाद होने वाली हानि को कम करने के लिए उपयुक्त फसल विशिष्ट संरक्षण तकनीकों को अपनाना

कृषि उपज के मूल्य संवर्धन की दिशा में कोई प्रयास नहीं: कृषि उपज का मूल्य संवर्धन कृषक समुदाय द्वारा सबसे अधिक उपेक्षित क्षेत्रों में से एक है। यद्यपि इसमें कृषि आय बढ़ाने की बहुत अधिक क्षमता है, लेकिन किसानों को सभी फसलों से मूल्य संवर्धन की संभावनाओं पर विश्वास और आवश्यक जागरूकता और कौशल की कमी है। मूल्य संवर्धन केवल कुछ दूर के स्थानों पर ही हो रहा है, जहाँ ग्रामीण क्षेत्रों से कच्चा माल खरीदा जाता है और मूल्य संवर्धन वाले उत्पाद फिर से ग्रामीण क्षेत्रों में वापस आ जाते हैं। इसलिए, कृषि उपज के मूल्य संवर्धन के लिए परिवहन, हैंडलिंग और प्रसंस्करण में बहुत अधिक लागत आती है और इससे प्रसंस्करणकर्ताओं के लिए उत्पादन लागत और उपभोक्ताओं के लिए खरीद लागत बढ़ जाती है। यद्यपि कृषि प्रसंस्करण क्षेत्र में जमीनी स्तर पर रोजगार सृजन की बहुत अधिक क्षमता है, किन्तु इस विशाल क्षमता का दोहन करने के लिए किसानों या सरकार की ओर से कोई भी ठोस प्रयास नहीं किया गया है (कई विकसित देशों में 80 प्रतिशत की तुलना में 8-10 प्रतिशत)। कृषि उपज के मूल्य संवर्धन के लिए कुछ आशाजनक प्रौद्योगिकियाँ इस प्रकार हैं:

- ग्रामीण और शहरी दोनों बाजारों को भुनाने के लिए पारंपरिक खाद्य उत्पादों की तैयारी और प्रचार
- विभिन्न बेकरी उत्पादों के उत्पादन के लिए बेकिंग तकनीक
- समाज के सभी वर्गों के लिए उपयुक्त खाने और पकाने के लिए तैयार उत्पादों के उत्पादन के लिए एक्सट्रूजन तकनीक
- पोषक और लंबे समय तक चलने

वाले निर्जलित उत्पादों का उत्पादन करने के लिए निर्जलीकरण तकनीक

- स्वादिष्ट, सुस्वादु और पौष्टिक किण्वित उत्पादों का उत्पादन करने के लिए किण्वन तकनीक
- उपभोक्ता को स्वीकार्य भुने हुए खाद्य उत्पादों का उत्पादन करने के लिए भूने की तकनीक

कुपोषण और स्वास्थ्य संबंधी मुद्दों को दूर करने के लिए कार्यात्मक खाद्य पदार्थों का उत्पादन और प्रचार अंडरयूटिलाइज्ड कृषि अपशिष्ट और उप-उत्पाद: देश में कृषि क्षेत्र सालाना 750 एमएमटी बायोमास का उत्पादन कर रहा है। इसके अलावा कई कृषि उप-उत्पाद उचित उपयोग के बिना बर्बाद हो जाते हैं। हालांकि अपशिष्ट को धन में बदलने के लिए कई आशाजनक तकनीकें उपलब्ध हैं, लेकिन वे ग्रामीण कृषक समुदाय तक नहीं पहुँच पा रही हैं। दूसरी ओर, खेतों में बायोमास को जलाना, अस्वच्छ भूमि भराव आदि जैसी कई गलत प्रथाएँ हो रही हैं, जिससे जैव विविधता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है और काफी पर्यावरण प्रदूषण हो रहा है। ये कृषि अपशिष्ट और उप-उत्पाद उपयोगी संसाधन हैं और मुख्य उत्पादों की तरह अतिरिक्त मौद्रिक लाभ देने की क्षमता रखते हैं। इन अपशिष्टों और उप-उत्पादों को उपयोगी मूल्यवर्धित उत्पादों में उपयोग करने के लिए उपलब्ध कुछ आशाजनक प्रौद्योगिकियाँ इस प्रकार हैं:

- फसल अवशेषों (विशेष रूप से फलों की फसलों से) के माध्यम से मूल्य वर्धित उत्पादों का विकास
- स्वास्थ्यवर्धक खाद्य पदार्थों (प्रोटीन युक्त/फाइबर युक्त/एंटी-ऑक्सीडेंट, जैव-सक्रिय यौगिक आदि) के उत्पादन के लिए उपयोगी अवयवों का उपयोग
- फसल अवशेषों को विभिन्न मूल्य वर्धित उत्पादों जैसे बायो-गैस, उत्पादक गैस, बायो-चार, ब्रिकेट आदि में परिवर्तित करना
- टिकाऊ कृषि के लिए बायोमास को प्राकृतिक खाद/वर्मी-खाद में परिवर्तित करना

- उन्नत उत्पादकता के लिए पशुपालन को समर्थन देने के लिए पोषक तत्वों से भरपूर सिलेज/चारा बनाना
- न्यूट्रास्युटिकल और सौंदर्य प्रसाधन उद्योगों की मांग को पूरा करने के लिए बायोएक्टिव यौगिकों (विशेष रूप से बागवानी उत्पादों से) का निष्कर्षण

हाई-टेक कृषि को कम अपनाया जाना: ग्रामीण शिक्षित युवाओं को आकर्षित करने के लिए, ग्रामीण क्षेत्रों में हाई-टेक कृषि को अपनाने की आवश्यकता है। यद्यपि उन्नत फसल उत्पादन और उत्पादकता के लिए पहले से ही बहुत से तकनीकी प्रयास किए जा चुके हैं और उच्च तकनीक वाली कृषि प्रणाली को मानकीकृत किया जा चुका है, लेकिन ग्रामीण क्षेत्रों में इन पहलों का प्रवेश स्तर बहुत कम है। इसका कारण यह हो सकता है कि किसानों का शिक्षा स्तर बहुत कम है, जो आवश्यक उन्नत तकनीकों से निपटने में सक्षम नहीं है। उन्नत और सटीक कृषि की यह तकनीक निम्नलिखित कारणों से बहुत महत्वपूर्ण है:

- कृषि पद्धतियों का पूर्ण स्वचालन खेती की लागत को एक सीमा तक कम करता है
- प्रथाओं के पैकेज में सटीकता से फसल की उपज में कई गुना वृद्धि होती है
- निर्यात मानकों को पूरा करने के लिए उच्च गुणवत्ता वाले कृषि उत्पाद का उत्पादन संभव है
- उत्पादकता बढ़ाने के लिए अनुकूल फसल विशिष्ट वातावरण बनाने की संभावना
- उद्योग की आवश्यकतों के आधार पर फसल की गुणवत्ता बनाए रखने की संभावना

हरित ऊर्जा क्षमता का कम उपयोग: देश में प्राकृतिक रूप से उपलब्ध सौर ऊर्जा की अपार क्षमता है। दुर्भाग्य से कृषि क्षेत्र में इस अक्षय ऊर्जा का पूरी क्षमता से उपयोग करने के लिए कोई ठोस प्रयास नहीं किए गए हैं। इसका कारण ग्रामीण

समुदाय को इसके कार्यान्वयन और निगरानी के लिए राजी करने के लिए तकनीकी रूप से कुशल मानव संसाधनों की अनुपलब्धता हो सकती है। कृषि-खाद्य प्रणालियाँ वैश्विक ऊर्जा आपूर्ति का लगभग 30 प्रतिशत उपयोग करती हैं, जो जीवाश्म ईंधन पर बहुत अधिक निर्भर करती हैं और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में लगभग 20 प्रतिशत का योगदान देती हैं। इसलिए कृषि-खाद्य प्रणाली को 'ऊर्जा स्मार्ट' के साथ-साथ 'जलवायु स्मार्ट' भी बनना चाहिए। ग्रामीण क्षेत्रों में हरित ऊर्जा को बढ़ावा देने वाले कुछ क्षेत्र इस प्रकार हैं:

- घरेलू उपयोग (प्रकाश, खाना पकाने और गर्म पानी) के लिए बिजली उत्पादन
- सिंचाई की आवश्यकता के लिए बिजली उत्पादन
- भंडारण और कोल्ड चेन प्रबंधन के लिए बिजली उत्पादन
- कृषि-बागवानी उत्पादों को सुखाने और निर्जलीकरण के लिए हाइब्रिड सुखाने की तकनीक
- कटाई के बाद प्रसंस्करण की आवश्यकता के लिए बिजली और भाप उत्पादन
- कृषि गतिविधियों के लिए हरित ऊर्जा कुशल मशीनरी को बढ़ावा देना

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) उपकरणों के उपयोग की सम्भावना: व्यापक और विश्वसनीय डेटा संसाधन कृत्रिम बुद्धिमत्ता को बढ़ाने के लिए अनुकूल हैं, जिसे मशीनों द्वारा प्रदर्शित बुद्धिमत्ता के रूप में परिभाषित किया गया है, इसे विभिन्न विषयों में लागू किया जा सकता है और आज हम जिस तरह से खेती को देखते हैं उसमें एक आदर्श बदलाव ला सकता है। अधिक विशेष रूप से, कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग करके, हम मूल्य श्रृंखला के साथ हानि को कम करने और उत्पादन और किसानों की आय को अधिकतम करने के लिए स्मार्ट खेती की विधियों को विकसित कर सकते हैं। कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्लेटफार्मों का उपयोग करके, कोई भी सरकारी और सार्वजनिक वेबसाइटों से बड़ी मात्रा में डेटा एकत्र कर

सकता है या आईओटी (इंटरनेट ऑफ थिंग्स) का उपयोग करके विभिन्न डेटा की वास्तविक समय की निगरानी भी संभव है और फिर किसानों को कृषि क्षेत्र में उनके सामने आने वाले सभी अनिश्चित विषयों को हल करने में सक्षम बनाने के लिए सटीकता के साथ विश्लेषण किया जा सकता है।

सारांश और आगे की राह: ऊपर बताए गए कई विषय कृषि इंजीनियरिंग अनुशासन से निकटता से जुड़े हुए हैं। कृषि इंजीनियरिंग में अच्छी और व्यवहार्य तकनीकों को अपनाकर और कुशल कृषि इंजीनियरिंग मानव संसाधन के माध्यम से उन्हें प्रभावी ढंग से लागू करके कृषि में पर्याप्त सुधार संभव हो सकता है। कृषि इंजीनियरिंग हस्तक्षेप के बहुत महत्वपूर्ण क्षेत्रों जैसे मृदा और जल संरक्षण पद्धतियाँ, सिंचाई और जल निकासी पद्धतियाँ, कृषि मशीनीकरण, ग्रीन हाउस/शेड हाउस संरक्षित कृषि, कटाई के बाद कृषि प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन पहल, कृषि में हरित, स्वच्छ और सुरक्षित ऊर्जा का उपयोग, कृषि अपशिष्ट और उपोत्पाद प्रबंधन पद्धतियाँ आदि पर निवेश और ध्यान केंद्रित करने का यह सही समय है, जो वर्तमान ग्रामीण कृषि संदर्भ में कृषि को अधिक लाभदायक और टिकाऊ बनाने के लिए बहुत उपयुक्त है। इन पहलों में जमीनी स्तर पर रोजगार के बड़े अवसर उत्पन्न करने की उच्च क्षमता है और बदले में ग्रामीण कृषक समुदाय की सामाजिक-आर्थिक स्थिति पर बड़ा प्रभाव डाल सकती है। कृषि उत्पादन, उत्पादकता बढ़ाने और ग्रामीण शिक्षित युवाओं को कृषि की ओर आकर्षित करने के लिए ग्रामीण कृषक समुदाय की आवश्यकता को पूरा करने के लिए कृषि इंजीनियरिंग अनुशासन को सुदृढ़ करने के लिए आवश्यक कुछ नीतिगत परिवर्तन इस प्रकार हैं:

निम्नलिखित वर्तमान सार्वजनिक क्षेत्रों में कृषि-इंजीनियरिंग पहलों की पहचान और प्रभावी कार्यान्वयन के लिए कृषि इंजीनियरिंग मानव संसाधन की प्रविष्टि

- कृषि विभाग
- बागवानी विभाग

- ग्रामध्तालुकधिजला पंचायतें
- कमांड क्षेत्र विकास प्राधिकरण (सीएडीए)
- लघु सिंचाई विभाग
- वाटरशेड विभाग
- एफपीओ को सहायता और पोषण
- फसल विशिष्ट अनुसंधान विषयों को संबोधित करने के लिए जमीनी स्तर पर अनुसंधान और विकास (कृषि इंजीनियरिंग) के लिए सुविधा बनाना
 - कृषक समुदाय की विस्तार संबंधी आवश्यकताओं को बढ़ावा देने के लिए प्रभावी कृषि इंजीनियरिंग विस्तार पहलों के लिए सुविधाएं बनाना
 - उचित कृषि इंजीनियरिंग हस्तक्षेपों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए जमीनी स्तर पर पेशेवर रूप से प्रबंधित (कृषि-इंजीनियरिंग) कस्टम हायरिंग केंद्रों के लिए सुविधाएं बनाना
 - कृषि उपज के उन्नत संचालन और भंडारण के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में उन्नत भंडारण, पैकेजिंग और कोल्ड चेन के लिए सुविधाओं का निर्माण
 - होनहार कृषि इंजीनियरिंग उद्यमों से संबंधित कॉमन इनक्यूबेशन सेंटर सुविधा का निर्माण स्टार्ट-अप
 - कृषि-बागवानी उत्पादों के उन्नत प्रबंधन के लिए जमीनी स्तर पर कृषि-प्रसंस्करण उद्योगों के लिए सुविधाएं बनाना, ताकि कटाई के बाद होने वाली हानि को कम किया जा सके और मूल्य संवर्धन के माध्यम से संपदा का सृजन किया जा सके
 - कृषि इंजीनियरिंग पहलों को प्रभावी बनाने और उनके प्रभावी कार्यान्वयन, निगरानी और मूल्यांकन के लिए सभी स्तरों पर रणनीतिक पदानुक्रमिक समर्थन के लिए राज्य स्तर पर कृषि इंजीनियरिंग निदेशालय का निर्माण

