

विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं नवाचार से भारतीय कृषि वर्तमान परिस्थिति, चुनौतियाँ एवं संभावनाएं

1. प्रतिभा जोशी

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

2. गिरिजेश सिंह महारा

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

3. रेनु जेठी

भा.कृ.अनु.प.-शीतजल मात्स्यिकी अनुसंधान निदेशालय, भीमताल, उत्तराखंड

4. गीतांजलि जोशी

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

Received: August, 2023; Accepted: September, 2023; Published: October, 2023

विज्ञान की परंपरा विश्व की प्राचीनतम वैज्ञानिक परंपराओं में एक है। भारत में विज्ञान का उद्भव ईसा से 3000 वर्ष पूर्व हुआ है। हड़प्पा तथा मोहनजोदड़ो की खुदाई से प्राप्त सिंध घाटी के प्रमाणों से वहाँ के लोगों की वैज्ञानिक दृष्टि तथा वैज्ञानिक उपकरणों के प्रयोगों का पता चलता है। प्राचीन काल में चिकित्सा विज्ञान के क्षेत्र में चरक और सुश्रुत, खगोल विज्ञान व गणित के क्षेत्र में आर्यभट्ट, ब्रह्मगुप्त और आर्यभट्ट द्वितीय और रसायन विज्ञान में नागार्जुन की खोजों का बहुत महत्वपूर्ण योगदान है। प्रौद्योगिकी, व्यावहारिक, औद्योगिक कलाओं और प्रयुक्त विज्ञानों से संबंधित अध्ययन या विज्ञान का एक समूह है। प्रौद्योगिकी तकनीकों, कौशल, विधियों, और वस्तुओं या सेवाओं के उत्पादन में या उद्देश्यों की सिद्धि में उपयोग की जाने वाली प्रक्रियाओं का योग है, जैसे कि वैज्ञानिक जांच। प्रौद्योगिकी का सबसे सरल रूप बुनियादी उपकरणों का विकास और उपयोग है। पूरे इतिहास में, वैज्ञानिक और तकनीकी प्रगति ने कृषि क्षेत्र को अत्यधिक प्रभावित किया है। इतिहास के अनुसार किसानों ने सबसे पहले कुदाल का आविष्कार कर फसल उत्पादन में सुधार किया। आज, किसान ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) उपयोग के माध्यम से फसल उत्पादन में सुधार कर रहे हैं। ये बदलाव कैसे हुए? लोगों ने नये विचारों के बारे में कैसे सीखा? इन विचारों ने खेती के तरीकों को कैसे बदल दिया है? आरंभिक प्रगतियाँ मौखिक रूप से साझा की गई थी। किसानों और

कृषि वैज्ञानिकों ने कृषि के लगातार विकसित हो रहे विज्ञान का लाभ उठाया है और इसके विकास में योगदान दिया है।

भारत कृषि प्रधान देश होने के साथ साथ 6 लाख से अधिक गावों का देश है। आज़ादी के बाद कृषि क्षेत्र में, भारत ने एक लंबा एवं संघर्ष भरा सफर तय किया है। सन् 1910 में भारत 15 करोड़ जनसँख्या वाला देश था किन्तु भारत के पास इतना खाद्यान्न नहीं था की हर एक नागरिक का भरण-पोषण कर सके। 1943 में भारत विश्व का सबसे अधिक खाद्य संकट से पीड़ित देश था। बंगाल में अकाल के कारण पूर्वी भारत में लगभग 40 लाख लोग भूख से मारे गए थे। हालांकि वर्ष 1947 में आज़ादी के बाद वर्ष 1967 तक, सरकार द्वारा बड़े पैमाने पर कृषि क्षेत्रों के विस्तार पर ध्यान केंद्रित किया गया लेकिन देश की जनसँख्या वृद्धि खाद्य उत्पादन की तुलना में बहुत तीव्र गति से बढ़ रही थी। लगातार पड़े सूखा एवं भूखमरी के कारण देश के हालत और बिगड़ रहे थे। खाद्य सुरक्षा का संकट आजाद भारत के समक्ष सबसे बड़ी चुनौती के रूप में उभरा था। कुल कार्यबल के लगभग 65 प्रतिशत को रोजगार देने के बावजूद कृषि क्षेत्र भारत के सकल घरेलू उत्पाद का केवल 18 प्रतिशत हिस्सा है। खाद्यान्न उत्पादन में उल्लेखनीय सुधार के बावजूद, निपटने के लिए कई चुनौतियाँ हैं क्योंकि सरकार का लक्ष्य सकल घरेलू उत्पाद के हिस्से के रूप में कृषि उत्पादन को बढ़ाना है।

भारत में कृषि काफी हद तक प्रकृति पर निर्भर है, लेकिन जलवायु और ग्लोबल वार्मिंग के मुद्दे खेती को अप्रत्याशित बनाते हैं। समय की मांग है कि उत्पादकता बढ़ाने और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए किसानों को आधुनिक तकनीक और नवीन दृष्टिकोण के उपयोग के बारे में शिक्षित किया जाए। खाद्य सुरक्षा, जिसे सभी लोगों के लिए सुरक्षित, पर्याप्त और पौष्टिक भोजन तक पहुंच के रूप में परिभाषित किया गया है, दशकों से एक वैश्विक चिंता का विषय रही है। कृषि उत्पादकता में सुधार, खाद्य वितरण नेटवर्क को बढ़ाने और भूख दर को कम करने में महत्वपूर्ण प्रगति के बावजूद, लाखों लोग अभी भी खाद्य असुरक्षा से पीड़ित हैं। प्राकृतिक आपदाओं, युद्ध और संघर्ष के अलावा, जनसंख्या वृद्धि, जलवायु परिवर्तन और संसाधनों की कमी जैसे अन्य कारक भी खाद्य सुरक्षा के लिए चुनौती पैदा करते हैं। यह लेख खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार की भूमिका के

कृषि में विज्ञान का महत्व

कृषि को आगे बढ़ाने और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में विज्ञान ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। पिछले कुछ वर्षों में, वैज्ञानिकों ने नई फसल की किस्में विकसित की हैं जो कीटों और बीमारियों के प्रति प्रतिरोधी, सूखा-सहिष्णु और उच्च उपज देने वाली हैं। इन नई फसल किस्मों ने कृषि उत्पादकता बढ़ाने, घाटे को कम करने और भोजन की

कृषि में प्रौद्योगिकी का महत्व

कृषि को आगे बढ़ाने और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में प्रौद्योगिकी भी महत्वपूर्ण रही है। सटीक खेती, ड्रिप सिंचाई और मशीनीकरण जैसी कृषि प्रौद्योगिकी में प्रगति ने कृषि उत्पादकता में सुधार, लागत कम करने और भोजन की गुणवत्ता बढ़ाने में मदद की है। उदाहरण के लिए, सटीक खेती में पौधों की वृद्धि को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारक, जैसे

कृषि में नवाचार की भूमिका

नवाचार कृषि में प्रगति लाने और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में सहायक रहा है। नवाचार से तात्पर्य नए विचारों, उत्पादों या प्रक्रियाओं को विकसित करने की प्रक्रिया से है जो दक्षता, उत्पादकता या गुणवत्ता में सुधार करती है। कृषि में, नवाचार ने इस क्षेत्र के सामने आने वाली कुछ चुनौतियों, जैसे पानी

कृषि में अनुसंधान एवं विकास का महत्व

कृषि को आगे बढ़ाने और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए अनुसंधान और विकास (आरएंडडी) आवश्यक हैं। अनुसंधान एवं विकास में कृषि उत्पादकता और स्थिरता में सुधार लाने के उद्देश्य से नए विचारों, प्रौद्योगिकियों और प्रक्रियाओं की

विषय में जानकारी देता है। विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार (एसटीआई), जिसका लक्ष्य सामान्य और स्थान-विशिष्ट दोनों चुनौतियों को हल करना है, कृषि-खाद्य प्रणालियों को बदलने के लिए प्रमुख चालक हैं। ये कृषि में युवाओं और महिलाओं को प्रेरित, आकर्षित और सशक्त बनाने के साथ-साथ छोटे किसानों के लिए जीविका और कम रिटर्न वाली आजीविका को लाभदायक और सम्मानजनक व्यवसाय में बदल सकते हैं। इस लक्ष्य को सार्थक करने के लिए अग्रलिखित महत्वपूर्ण बिंदुओं पर ध्यान देना होगा जैसे i) उत्पादकता, लाभप्रदता, समावेशिता और मानव सहभागिता की दक्षता बढ़ाना, ii) पूर्ण पोषण सुरक्षा प्राप्त करना, iii) जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों का समाधान करना, iv) पर्यावरण-अनुकूल टिकाऊ प्रथाओं को अपनाना, और v) स्थापित करना कुशल किसान-बाजार संपर्क।

उपलब्धता में सुधार करने में मदद की है। उदाहरण के लिए, 1960 के दशक में हरित क्रांति, जो उच्च उपज वाली फसल किस्मों, उर्वरकों और सिंचाई प्रणालियों की शुरुआत की विशेषता थी, ने दुनिया के कई हिस्सों में खाद्य उत्पादन को दोगुना करने में मदद की।

कि मिट्टी की नमी, तापमान और पोषक तत्वों की निगरानी और प्रबंधन करके फसल उत्पादन को अनुकूलित करने के लिए प्रौद्योगिकी का उपयोग शामिल है। यह तकनीक कीटनाशकों और उर्वरकों के उपयोग को कम करने, फसल की पैदावार बढ़ाने और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में मदद करती है।

की कमी, मिट्टी का क्षरण और जलवायु परिवर्तन से निपटने में मदद की है। उदाहरण के लिए, मक्का और गेहूं जैसी सूखा-सहिष्णु फसलों के विकास ने सूखे की आशंका वाले क्षेत्रों में कृषि उत्पादकता बढ़ाने में मदद की है।

व्यवस्थित जांच और प्रयोग शामिल है। अनुसंधान एवं विकास नए ज्ञान, प्रौद्योगिकियों और प्रथाओं को उत्पन्न करने में मदद करता है जिन्हें विभिन्न कृषि प्रणालियों और वातावरण में लागू किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, मिट्टी की उर्वरता में सुधार के

लिए उपयोग किए जाने वाले एक प्रकार के चारकोल, बायोचार के उपयोग पर शोध ने फसल की पैदावार

हरित क्रांति: कृषि में प्रौद्योगिकी, विज्ञान और नवाचार का एकाकीकरण

ग्रामीण भारत के कायाकल्प के लिए विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के उपयोग की आवश्यकता बहुत पहले से महसूस की जाती रही है। इस आवश्यकता की अनुभूति महात्मा गांधी को भी हुई थी। 1935 में अखिल भारतीय ग्रामीण उद्योग संघ के मंच से उन्होंने 'आम जन के लिए विज्ञान' नामक एक आंदोलन का आगाज किया था। सन् 1960 में देश का खाद्यान उत्पादन बढ़कर 50 मिलियन टन पहुंचा किन्तु भारत जैसे विशाल देश के लिए यह पर्याप्त नहीं था। डॉ. एन. ई. बोरलौग एवं डॉ. एम. एस. स्वामीनाथन ने गेहूँ की अर्ध बौनी प्रजातियों का विकास किया जिसने देश में हरित क्रांति को जन्म दिया जिससे हमारे देश का खाद्यान उत्पादन 50 मिलियन टन से बढ़कर 1970 के दशक तक 150 मिलियन टन हो गया। प्रौद्योगिकी कृषि के कई क्षेत्रों को प्रभावित करती है, जैसे कि उर्वरक, कीटनाशक, बीज प्रौद्योगिकी, आदि। जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक इंजीनियरिंग के परिणामस्वरूप कीट प्रतिरोध हुआ है और फसल की पैदावार में वृद्धि हुई है। मशीनीकरण के कारण कुशल जुताई, कटाई और शारीरिक श्रम में कमी आई है। सिंचाई के तरीकों और परिवहन प्रणालियों में सुधार हुआ है, प्रसंस्करण मशीनरी से बर्बादी कम हुई है, और इसका प्रभाव सभी क्षेत्रों में दिखाई दे रहा है।

नए जमाने की प्रौद्योगिकियाँ रोबोटिक्स, सटीक कृषि, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, ब्लॉकचेन जैसी उन्नत तकनीकों पर ध्यान केंद्रित करती हैं। 1960 में हरित क्रांति के दौरान, भारत कृषि के आधुनिक तरीकों जैसे रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों, उच्च गुणवत्ता वाले बीजों और उचित सिंचाई का लाभ

भारतीय कृषि में आधुनिक प्रौद्योगिकी का उपयोग कृषि के मशीनीकरण से उत्पादकता में सुधार -

कृषि में उपयोग किए जाने वाले मानव श्रम और हाथ के औजारों की ऊर्जा और उत्पादन के मामले में सीमाएं हैं, खासकर उष्णकटिबंधीय वातावरण में। कृषि मशीनीकरण का विरोध, विशेष रूप से छोटे किसानों के बीच पहुंच, लागत और रखरखाव के मुद्दों के कारण, अक्सर एक हानिकारक कारक के रूप में कार्य करता है। मानव श्रम को कम करने और प्रक्रियाओं को तेज़ बनाने के लिए, कंबाइन हार्वेस्टर का अधिक उपयोग हो रहा है। भारतीय खेती की विशेषता छोटी जोत है, इसलिए आधुनिक मशीनों का लाभ उठाने के लिए दूसरों के साथ साझेदारी करने की आवश्यकता है। सहभागिता के माध्यम से किसानों की क्षमता निर्माण, विशेष रूप से छोटे खेतों

में सुधार और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने में आशाजनक परिणाम दिखाए हैं।

उठाकर खाद्यान उत्पादन में आत्मनिर्भरता हासिल करने में कामयाब रहा। ट्रैक्टरों की शुरूआत के बाद नए जुताई और कटाई के उपकरण, सिंचाई के तरीके और वायु बीजारोपण तकनीक का आगमन हुआ, जिससे भोजन और फाइबर की गुणवत्ता में सुधार हुआ। हरित क्रांति के कारण ही भारतीय कृषि अधिक उपज देने वाले बीज की किस्मों, ट्रैक्टर, सिंचाई सुविधाओं, कीटनाशकों और उर्वरकों के उपयोग जैसे आधुनिक तरीकों एवं प्रौद्योगिकियों को अपनाकर एक औद्योगिक प्रणाली में परिवर्तित हो गई थी। भारत खाद्यान में आत्मनिर्भर हो गया और केंद्रीय पूल में पर्याप्त भंडार था, यहाँ तक कि भारत खाद्यान निर्यात करने की स्थिति में था। तत्पश्चात देश के कृषि वैज्ञानिकों के शोध ने भारत को न सिर्फ खाद्यान में वरन दुग्ध उत्पादन में भी विश्व के शिखर में खड़ा कर दिया और आज भारत फल एवं सब्जियों में, दूध, मसाले एवं जूट में वैश्विक स्तर सबसे बड़ा उत्पादक है। धान एवं गेहूँ में भारत विश्व का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक एवं विश्व के 80 % कृषि उत्पादों के, भारत सबसे बड़े उत्पादकों में से एक है। वर्ष 2050 तक वैश्विक जनसंख्या, 9 बिलियन तक पहुंचने की उम्मीद है जिस कारण वर्ष 2050 में खाद्य उत्पादन में 70 प्रतिशत की वृद्धि की आवश्यकता होगी। भारत जैसे विकासशील देशों के ग्रामीण क्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन और बुनियादी ढांचे की कमियों के कारण आज कृषि आधुनिक और गंभीर चुनौतियों का सामना कर रही है। इस संदर्भ में कृषि में आधुनिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का समावेश अनिवार्य है।

के लिए आधुनिक मशीनें उपलब्ध करा मशीनीकरण सेवाओं को अधिक से अधिक अपनाया जा सकता है। कृषि मशीनीकरण प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से, फसल कटाई के बाद के नुकसान में कमी और फसल लाभ में वृद्धि के माध्यम से पैदावार को प्रभावित करने की क्षमता रखता है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के माध्यम से जलवायु/मौसम की भविष्यवाणी -

कृषि में एक प्रमुख प्रगति कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) का उपयोग है। एआई पर आधारित आधुनिक उपकरण और उपकरण डेटा एकत्र करने और सटीक खेती और सूचित निर्णय लेने में सहायता करते हैं। ड्रोन, रिमोट सेंसर और उपग्रह खेतों में और उसके आसपास मौसम के मिजाज पर 24/7 डेटा इकट्ठा करते हैं, जिससे किसानों को

तापमान, वर्षा, मिट्टी, आर्द्रता आदि पर महत्वपूर्ण जानकारी मिलती है। हालाँकि, एआई को भारत जैसे देश में धीमी स्वीकार्यता मिलती है जहाँ सीमांत खेती, खंडित भूमि जोत और अन्य कारण बाधा के रूप में कार्य करते हैं। लेकिन इसमें कोई संदेह नहीं है कि एआई पर आधारित प्रौद्योगिकियाँ बड़े पैमाने पर खेती में सटीकता ला सकती हैं और उत्पादकता में तेजी से वृद्धि कर सकती हैं।

जैव प्रौद्योगिकी के माध्यम से विकसित फसलें - कृषि पद्धतियों के एक विस्तृत संसाधन को संदर्भित करती है जिसमें पारंपरिक प्रजनन विधियाँ, आनुवंशिक इंजीनियरिंग और कृषि के लिए सूक्ष्मजीवों का विकास शामिल है। सामान्यतः, आनुवंशिक इंजीनियरिंग कीटों के प्रति फसल की प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाने के लिए जीन की पहचान करने और उसके साथ काम करने के लिए डीएनए की समझ का उपयोग करती है, और उच्च उपज देने वाली किस्मों के विकास से पशुधन में भी सुधार होता है। कृषि में जैव प्रौद्योगिकी के अनुसरण के परिणामस्वरूप किसानों और अंतिम उपभोक्ताओं को चौरफा लाभ हुआ है। हालाँकि कुछ विवादास्पद दृष्टिकोण के कारण जैव प्रौद्योगिकी को अपनाने का विरोध हुआ है, लेकिन इसमें कोई संदेह नहीं है कि बदलती जलवायु और जनसंख्या में वृद्धि को देखते हुए, कृषि का भविष्य सुरक्षित जैव प्रौद्योगिकी पर बहुत अधिक निर्भर करता है।

कृषि सेंसर - भारत में संचार प्रौद्योगिकी तेजी से विकसित हुई है और इसने स्मार्ट खेती को एक संभावना बना दिया है। पर्यावरणीय परिस्थितियों और चुनौतियों को देखते हुए फसलों की निगरानी और अनुकूलन के लिए किसानों को डेटा प्रदान करने के लिए अब कृषि में सेंसर का उपयोग किया जा रहा है। ये सेंसर वायरलेस कनेक्टिविटी पर आधारित हैं और कई क्षेत्रों में उपयोग किए जाते हैं जैसे मिट्टी की संरचना और नमी की मात्रा का निर्धारण, पोषक तत्वों का पता लगाना, सटीकता के लिए स्थान, वायु प्रवाह आदि। सेंसर किसानों को कीटनाशकों और श्रम को बचाने में मदद करते हैं, और परिणामस्वरूप कुशल

खाद्य सुरक्षा के साथ पोषण सुरक्षा एवं जलवायु परिवर्तन हेतु कृषि प्रौद्योगिकियाँ

सूचना संचार प्रौद्योगिकियों (आईसीटी) का कृषि में योगदान

सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) ने भी कृषि को आगे बढ़ाने और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। आईसीटी सूचना एकत्र करने, संसाधित करने और प्रसारित करने के लिए इंटरनेट, मोबाइल फोन और सेंसर जैसी डिजिटल प्रौद्योगिकियों के उपयोग को संदर्भित करता है।

उर्वरक अनुप्रयोग होता है। वे किसानों को न्यूनतम प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करके अधिकतम उपज प्राप्त करने की अनुमति देते हैं।

कृषि उपज में सुधार और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में बिग डेटा का उपयोग - डेटा का संग्रह और संकलन और निर्णय लेने/समस्या-समाधान के लिए इसे उपयोगी बनाने के लिए इसकी आगे की प्रक्रिया, बिग डेटा के कार्य करने के तरीके का विस्तार किया जा रहा है। स्मार्ट खेती में यह डेटा एक प्रमुख भूमिका निभाएगा, और इसका लाभ संपूर्ण आपूर्ति श्रृंखला और बाजारों तक पहुंचेगा। इसके परिणामस्वरूप जटिल डेटा का अधिक संग्रह और उपयोग हो रहा है, जिसकी सार्थक व्याख्या और प्रबंधन किया जाना है। डेटा बाहरी स्रोतों से हो सकता है जैसे कि सोशल मीडिया, आपूर्तिकर्ता नेटवर्क, बाजार, या फ्रील्ड से सेंसर/मशीन डेटा से। इस डेटा के उपयोग से कृषि में परिवर्तन हो रहा है जो फसल की उपज, आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन, उपज भविष्यवाणी आदि को प्रभावित करता है।

पशुधन निगरानी - पशुओं में बाँड़ी सेंसर का उपयोग बीमारी के प्रकोप को रोकने में मदद कर सकता है और बड़े पैमाने पर पशुधन प्रबंधन में महत्वपूर्ण है। चिप्स और बाँड़ी सेंसर महत्वपूर्ण मापदंडों और संकेतकों को मापते हैं जो बीमारी का जल्दी पता लगा सकते हैं और पशुओं के संक्रमण को रोक सकते हैं। इसी तरह, मांस की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए अल्ट्रासाउंड एक उपयोगी उपकरण है। इससे मांस की गुणवत्ता को नियंत्रित करने और सुधारने में मदद मिलती है।

स्मार्टफोन के माध्यम से फसल सिंचाई प्रणालियों की निगरानी और नियंत्रण - मोबाइल तकनीक भी फसल सिंचाई प्रणालियों की निगरानी और नियंत्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। इस आधुनिक तकनीक से, किसान प्रत्येक खेत तक स्मार्टफोन और कंप्यूटर के माध्यम से अपनी सिंचाई प्रणाली को नियंत्रित कर सकते हैं। भूमिगत लगाए गए नमी सेंसर मिट्टी में कुछ गहराई पर मौजूद नमी के स्तर के बारे में जानकारी प्रदान कर सकते हैं।

सूचना और संचार प्रौद्योगिकियों (आईसीटी) में वे नेटवर्क, मोबाइल, उपकरण, सेवाएँ और अनुप्रयोग शामिल हैं जो लक्षित दर्शकों के साथ डेटा, सूचना या ज्ञान के प्रसंस्करण, प्रबंधन और आदान-प्रदान में सहायता करते हैं। इनमें पारंपरिक दूरसंचार, टेलीविजन और वीडियो, रेडियो, सीडी-रोम, सेल फोन और स्मार्ट डिवाइस, और कंप्यूटर और इंटरनेट, सेंसर, भौगोलिक सूचना प्रणाली, उपग्रह और कई आधुनिक प्रौद्योगिकियों सहित अभिसरण

प्रौद्योगिकियों की एक विस्तृत श्रृंखला शामिल है। मूलतः, आईसीटी का उद्देश्य सूचना को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक स्थानांतरित करना है। कृषि में, आईसीटी का उपयोग बाजार पहुंच में सुधार, विस्तार सेवाओं को बढ़ाने और निर्णय लेने में सहायता के लिए किया गया है। सूचना संचार तकनीकियां (आईसीटी) बढ़ी हुई खाद्य उत्पादन की मांग को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं। इनके उपयोग से आज किसान नवीनतम अप-टू-डेट कृषि आधारित नवीन सूचना एवं जानकारी प्राप्त कर बेहतर सुविचारित निर्णय ले रहे हैं। आज समय की मांग खाद्य सुरक्षा में सुधार के साथ साथ किसानों द्वारा अधिक आय अर्जित करना भी है जिसके लिए किसानों को आधुनिक कृषि की नवीन सूचनाओं एवं ज्ञान से जुड़ना अति आवश्यक है। किसानों को कृषि के प्रत्येक चरण में मौसम पूर्वानुमान, इनपुट प्रबंधन, बीजों की उपलब्धता, कीट और रोग प्रबंधन एवं मार्केटिंग की विस्तृत जानकारी की आवश्यकता होती है। इन आवश्यक सूचनाओं की प्रकृति के आधार पर, किसान अपने पसंदीदा सूचना स्रोतों जैसे साथी किसानों, प्रगतिशील किसानों, टेलीविजन, रेडियो, समाचार पत्रों, निजी एजेंटों, मोबाइल फोन का उपयोग करते हैं, जो सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के फैलाव के कारण ही संभव हो पाया है। भारत में कृषि प्रसार कार्यकर्ता का किसानों से अनुपात 1:1162 है जबकि अनुशंसित अनुपात 1:750 है, कृषि प्रसार कार्यकर्ताओं की इस कमी को सूचना संचार तकनीकियां भारत के दूर दराज के किसानों को प्रभावी कृषि प्रसार सेवाएं प्रदान कर, कम कर रही हैं। साथ ही कृषि प्रसार कार्यकर्ताओं को स्वयं किसानों तक जाना पड़ता है जिसमें समय एवं धन दोनों की लागत होती है, जबकि सूचना संचार तकनीकियां इंटरनेट के माध्यम से आसानी से, कम खर्च में एवं समयानुकूल हर किसान तक पहुंचने में सक्षम है। ग्रामीण भारत द्वारा अपनाए गए सूचना संचार तकनीकियों में सबसे अधिक उपयोग होने वाली तकनीक है मोबाइल फोन या स्मार्ट फोन। मोबाइल फोन को पहले ज्यादातर अमीर, शहरी और अधिक शिक्षित नागरिकों द्वारा अपनाया गया था, लेकिन हाल के वर्षों में, उन्हें दुनिया के कुछ सबसे गरीब ग्रामीण और शहरी समुदायों के लोगों द्वारा अपनाया गया है। भारत में इंटरनेट ग्राहकों की कुल संख्या 825.30 मिलियन के साथ बढ़ रही है, जिसमें 322.77 मिलियन ग्रामीण इंटरनेट ग्राहकों का योगदान है (ट्राई रिपोर्ट, 2021)। भारत में ग्रामीण मोबाइल फोन ग्राहकों की संख्या सितंबर 2019 में 514.56 मिलियन आंकी गई जो वर्तमान में लगभग 1,173 मिलियन तक पहुंच गई है। गत 20

वर्षों में सूचना संचार तकनीकियों (ICTs) से कृषि सहित हर क्षेत्र में मे क्रांति आ गई है। शुरुवाती दौर में कृषि क्षेत्र में मात्र इंटरनेट के उपयोग से लेकर आज वर्तमान में स्मार्ट फोन एवं मोबाइल एप के उपयोग तक कृषि के अधिकांश कार्यों के लिए सूचना इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से प्राप्त की जा रही है। जब आधुनिक कृषि प्रौद्योगिकी के बारे में बात की जाती है, तो किसानों के लिए निर्णय समर्थन प्रणाली के रूप में आईसीटी की भूमिका को स्वीकार करना होगा। आईसीटी की सहायता से, किसान सभी नवीनतम सूचनाओं से अपडेट रहने में सक्षम हैं। इसमें मौसम, कृषि और फसल की गुणवत्ता और उत्पादन बढ़ाने के नए और अधिक उन्नत तरीकों के बारे में डेटा शामिल है।

आईसीटी ने आधुनिक दुनिया में लोगों, सरकारों और व्यवसायों, बड़े और छोटे दोनों के कामकाज के तरीके में बड़े पैमाने पर क्रांति ला दी है। वैश्विक आबादी के लगभग 60% लोगों के पास इंटरनेट तक पहुंच है, और मोबाइल इंटरनेट अब दुनिया भर में इंटरनेट एक्सेस के लिए सबसे व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला चैनल है। आईसीटी को जबरदस्त तरीके से अपनाने से बेहतर संचार की सुविधा संभव हो गई है और उन लोगों तक सेवाओं और सूचनाओं की डिलीवरी सुनिश्चित करना संभव हो गया है, जिनके पास पहले पहुंच की कमी थी। नई, उन्नत कृषि प्रौद्योगिकियों के आगमन ने वैश्विक कृषि क्षेत्र को आगे बढ़ने और उत्पादकों द्वारा कृषि वस्तुओं की खेती, कटाई और वितरण के तरीके को बदलने की अनुमति दी है। भारतीय कृषि या ई-कृषि में प्रौद्योगिकी के उपयोग ने मौजूदा सूचना और संचार प्रक्रियाओं को बेहतर बनाने के लिए नवीन तरीकों को अपनाकर कृषि और ग्रामीण विकास को गति दी है। इसने विशेष रूप से कई कृषि अर्थव्यवस्थाओं में छोटी जोत वाली कृषि में क्रांति ला दी है और कृषि के पारंपरिक स्वरूप से जुड़ी कई चुनौतियों का समाधान करने में मदद की है। कृषि-इनपुट क्षेत्र में सटीक और समय पर बाजार जानकारी की कमी क्षेत्रीय, राष्ट्रीय और स्थानीय स्तर पर एक मुद्दा है, और दुनिया भर में कृषि व्यापार संबंधों और व्यापार के विकास में एक प्रमुख बाधा बनी हुई है। उन्नत सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) उपकरणों का उपयोग करके बाजार सूचना सेवाओं को लागू करने के लिए सार्वजनिक और निजी संस्थानों द्वारा महत्वपूर्ण प्रगति जारी है। हालांकि, उर्वरक, बीज और फसल सुरक्षा उत्पाद मूल्य श्रृंखला की जटिलताएँ व्यापक सूचना प्रणालियों में एकीकरण के लिए प्रमुख बाधाएँ बनी हुई हैं। सेल फोन और कंप्यूटर केंद्रों तक तेजी से बढ़ती पहुंच के साथ,

भारत के अधिक दूरदराज के इलाके भी इस उन्नत तकनीक के माध्यम से दी जाने वाली जानकारी से लाभान्वित हो रहे हैं। भारत में सूचना संचार

तकनीकियों (ICTs) का उपयोग एवं विकास निम्नलिखित प्रोजेक्ट्स (तालिका 1) द्वारा क्रमबद्ध हुआ जो आज स्मार्ट कृषि की ओर अग्रसर है।

तालिका 1: कृषि में सूचना संचार तकनीकियों के सफल उदाहरण

सूचना संचार तकनीकियां	विशेषता
आईसीटी और किसानों की सलाहकार सेवाएँ	किसानों की सलाहकार सेवाओं के सबसे व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले और उपलब्ध उपकरण हैं- टेलीफोन आधारित टेली सलाहकार सेवाएं, मोबाइल आधारित कृषि सलाहकार सेवाएं, टेलीविजन और रेडियो आधारित जन मीडिया कार्यक्रम, वेब आधारित ऑनलाइन कृषि सलाहकार सेवाएं, वीडियो-कॉन्फ्रेंसिंग, ऑनलाइन कृषि वीडियो चैनल पारंपरिक मीडिया जैसे मुद्रित साहित्य, समाचार पत्र और किसान प्रदर्शनी/मेला आदि के अलावा, अधिकांश कृषि संस्थानों और संगठनों के पास किसानों के लिए अपनी स्वयं की टेलीफोन आधारित सलाहकार सेवाएं हैं जो वास्तविक प्रदान करने के लिए एक समर्पित टेलीफोन नंबर के माध्यम से टेलीफोन आधारित कृषि सलाहकार सेवाएं प्रदान करते हैं- समय की जानकारी और सलाह. भारत सरकार के कृषि मंत्रालय द्वारा शुरू की गई ऑनलाइन फोन आधारित विशेषज्ञ सलाह सेवा, किसान कॉल सेंटर (केसीसी), जनवरी 2004 से देश में सभी के लिए उपलब्ध है। एक टोल-फ्री टेलीफोन नंबर "1800-180-1551 प्रदान किया गया है जो प्रतिदिन सुबह 6.00 बजे से रात 10.00 बजे तक उपलब्ध रहता है। इन घंटों के बाद कॉल को इंटरएक्टिव वॉयस रिस्पॉन्स सिस्टम (आईवीआरएस) मोड में अटेंड किया जाता है। मोबाइल आधारित कृषि सलाहकार सेवाएँ मोबाइल फोन के माध्यम से टेक्स्ट, वॉयस और वीडियो सामग्री आधारित कृषि सूचना सेवाएँ प्रदान करती हैं। मोबाइल फोन सभी प्रकार के उपयोगकर्ताओं के लिए एक आवश्यक उपकरण बनता जा रहा है, चाहे वह किसी भी आयु वर्ग का हो। भारत में मोबाइल प्रौद्योगिकी ने जनता तक पहुंचने के लिए संचार माध्यम में एक आदर्श बदलाव किया है। सामुदायिक रेडियो आईसीटी के महत्वपूर्ण उपकरणों में से एक है जो किसानों और लोगों को एक आवाज प्रदान करता है और समुदाय के विकास में मदद करता है।
ग्राम ज्ञान केंद्र (VKC)	एम.एस. स्वामीनाथन रिसर्च फाउंडेशन (MSSRF) द्वारा 1998 में शुरू किया गया यह भारत का सबसे पहला प्रोजेक्ट था जिसमें सूचना संचार तकनीकियों (ICTs) का कृषि विकास हेतु उपयोग हुआ।
भूमि परियोजना	वर्ष 1998 में, कर्नाटक सरकार ने "भूमि" परियोजना के अंतर्गत पूरे राज्य के भूमि अभिलेखों का कम्प्यूटरीकरण किया।
ई-चौपाल	आई.टी.सी. द्वारा जून 2000 में शुरू किया गया, किसानों द्वारा प्रबंधित ग्रामीण इंटरनेट कियोस्क जिन्हें संचालक कहा जाता है, किसानों को मौसम और बाजार की कीमतों पर अपनी स्थानीय भाषा में तैयार जानकारी पहुँचाते हैं, जिससे किसानों को कृषि से संबंधित सभी इनपुट एवं बाजार की सही जानकारी समय पर मिलती है।
किसान कॉल सेंटर (KCC)	किसान कॉल सेंटर 2004 में कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा किसानों के प्रश्नों के उत्तर उनकी मूल भाषा में उपलब्ध कराने के उद्देश्य से शुरू किए गए थे। किसान एक टोल फ्री नंबर 18001801551 डायल कर अपनी समस्या तकनीकी कार्यकारी या वैज्ञानिक को प्रातः 6 से रात 10 बजे के बीच कभी भी दर्ज करा सकता है जिसका समाधान तुरंत या अधिकतम 72 घंटे में दे दिया जाता है।
इलेक्ट्रॉनिक राष्ट्रीय कृषि बाज़ार	बाज़ार में खरीदार या व्यापारी की भौतिक उपस्थिति की आवश्यकता के बिना ही ए.पी.एम.सी मंडियों में कृषि विपणन की सुविधा प्रदान करने हेतु भारत सरकार द्वारा अप्रैल 2016 को इलेक्ट्रॉनिक राष्ट्रीय कृषि बाज़ार का गठन किया

	गया। ई.राष्ट्रीय कृषि बाजार का उद्देश्य ए-पी.एम.सी में भौतिक उपस्थिति तथा किसी पूर्व शर्त के बिना खरीदारों तथा किसानों के मध्य खरीदारी करवाना है साथ ही साथ राष्ट्रीयकृषि बाजार पूरे राज्य में व्यापार के लिए वैध एकल-लाइसेंस और एककर की स्थापना भी करता है।
कृषि में राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस योजना (एनईजीपीए)	कृषि में राष्ट्रीय ई-गवर्नेंस योजना (एनईजीपीए) नामक एक केंद्र प्रायोजित योजना 2010-11 में 7 राज्यों में पायलट स्तर पर शुरू की गई थी, जिसका उद्देश्य कृषि में सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) के उपयोग के माध्यम से भारत में तेजी से विकास हासिल करना है। ई-गवर्नेंस योजना में स्मार्ट कृषि के नवीन प्रबंधन प्रारूप जैसे रिमोट सेंसिंग, भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस), डेटा एनालिटिक्स, क्लाउड कंप्यूटिंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), मशीन लर्निंग (एमएल), इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), रोबोटिक्स, ड्रोन, सेंसर और ब्लॉकचेन शामिल किए गए हैं।
एग्री मार्केट नेट	एक व्यापक डेटाबेस है जो देश के सभी महत्वपूर्ण कृषि उपज बाजारों को एक साथ जोड़ता है।
टाटा किसान केंद्र	टाटा किसान केंद्र द्वारा कार्यान्वित की जा रही सटीक खेती की अवधारणा में ग्रामीण भारत को बैलगाड़ी युग से उपग्रह और आईटी के नए युग में ले जाने की क्षमता है। टाटा किसान केंद्र के माध्यम से किसानों के लिए लाई गई प्रसार सेवाएं, मिट्टी का विश्लेषण करने, फसल स्वास्थ्य, कीटों के हमलों और अंतिम उत्पादन की भविष्यवाणी करने वाली विभिन्न फसलों के कवरेज के बारे में सूचित करने के लिए रिमोट-सेंसिंग तकनीक का उपयोग करती हैं। इससे किसानों को बदलती परिस्थितियों के अनुरूप जल्दी ढलने में मदद मिलती है। परिणामतः स्वस्थ फसलें, अधिक पैदावार और किसानों के लिए बढ़ी हुई आय से कृषक आत्मनिर्भर हो रहे हैं।
ई-सागु	ई-सागु एक आईसीटी आधारित व्यक्तिगत कृषि-सलाहकार प्रणाली 2004 से चल रही है। तेलुगु भाषा में 'सागु' शब्द का अर्थ 'खेती' है। इसका उद्देश्य किसानों के दरवाजे पर बिना किसान से सवाल पूछे समय पर उच्च गुणवत्ता वाली वैयक्तिकृत (कृषि-विशिष्ट) कृषि-विशेषज्ञ सलाह प्रदान करके कृषि उत्पादकता में सुधार करना है। सलाह बुआई से लेकर कटाई तक नियमित आधार पर (आमतौर पर सप्ताह में एक बार) प्रदान की जाती है जिससे खेती की लागत कम हो जाती है और कृषि उत्पादकता के साथ-साथ कृषि-वस्तुओं की गुणवत्ता भी बढ़ जाती है।

मोबाइल एप : भारत में कृषि ऐप्स किसानों और व्यक्तियों को नवीनतम कृषि पद्धतियों, कृषि समाचार, सरकारी योजनाओं और आस-पास के कृषि मशीनरी डीलरों तक त्वरित पहुंच के बारे में अपडेट रहने में मदद करते हैं। पहले जानकारी के अभाव के कारण किसान अपने खेतों में अधिक उपज नहीं ला पाते थे। परंतु अब, इन शीर्ष कृषि ऐप्स के साथ, किसान अपनी खेती के तरीकों में सुधार कर सकते हैं, उनके पास नवीनतम ट्रैक्टरों और पसंद के कृषि उपकरणों की समीक्षा करने के विकल्प हैं और जान सकते हैं कि उनकी मिट्टी के लिए कौन सी मौसम की स्थिति या उर्वरक का प्रकार सबसे उपयुक्त है। कृषि क्षेत्र तक सही एवं समय पर

जानकारी प्रदान करने वाले मोबाइल ऐप्स की संख्या बढ़ रही है। किसानों को उनकी आवश्यकताओं अनुसार समय पर सूचना की आवश्यकता होती है। स्मार्ट कृषि हेतु आज ऐसे मोबाइल एप्लिकेशन उपलब्ध हैं जो नवीनतम कृषि जानकारी जैसे कीटों और बीमारियों की पहचान, मौसम के बारे में रीयल-टाइम डेटा, तूफानों के बारे में पूर्व चेतावनी, स्थानीय बाजार सर्वोत्तम मूल्य, बीज, उर्वरक आदि की जानकारी किसानों को उनके द्वार तक देते हैं। तालिका 2 कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा विकसित महत्वपूर्ण मोबाइल ऐप्स को दर्शाती है जो स्मार्ट कृषि के भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) एवं डेटा एनालिटिक्स

का उपयोग कर किसानों को उनके द्वार पर सटीक जानकारी दे रहे हैं।

तालिका 2: कृषि में उपयोग हो रहे मुख्य मोबाइल ऐप

क्रम संख्या	मोबाइल ऐप	विशेषता
1.	किसान सुविधा	<p>किसान सुविधा प्रासंगिक जानकारी प्रदान करके किसानों की मदद करने के लिए विकसित एक सर्वव्यापी मोबाइल ऐप है। ऐप किसानों को मौसम, बाजार मूल्य, डीलरों, पौधों की सुरक्षा, आईपीएम, बीज, विशेषज्ञ सलाह, मृदा स्वास्थ्य कार्ड, गोदाम और कोल्ड स्टोरेजके बारे में जानकारी प्रदान करता है। किसान सुविधा भारत में अग्रणी कृषि ऐप्स में से एक है, जिसे 2016 में पीएम नरेंद्र मोदी द्वारा लॉन्च किया गया था। इसके अलावा, ऐप किसानों को सशक्त बनाता है और उन्हें ऐसी जानकारी प्रदान करता है जिससे उनकी खेती की उपज बढ़ सकती है।</p> <p>यह सबसे अच्छे कृषि ऐप्स में से एक है जो किसानों के लिए केंद्र और राज्य सरकार द्वारा शुरू की गई सभी योजनाओं और सेवाओं को सूचीबद्ध करता है। इसके अलावा, ऐप पशुपालन के साथ-साथ कृषि से संबंधित सभी योजनाओं को सूचीबद्ध करता है।</p> <p>उपयोगकर्ता के अनुकूल इंटरफेस के साथ, ऐप निम्नलिखित जानकारी प्रदान करता है:</p> <ul style="list-style-type: none"> • अगले सप्ताह के लिए मौसम का पूर्वानुमान • आस-पास के क्षेत्रों में वस्तुओं और फसलों की बाजार दरें • फसल बीमा की जानकारी • उर्वरक, बीज और अन्य चीजों के खुदरा विक्रेताओं के बारे में जानकारी • मिट्टी की उर्वरता, जैविक खेती के लिए टिप्स <p>यह ऐप कई भाषाओं में उपलब्ध है, जिसे पूरे भारत में किसान आसानी से एक्सेस कर सकते हैं।</p>
2.	पूसा कृषि	<p>इस मोबाइल ऐप को किसानों के खेतों तक भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों द्वारा विकसित तकनीकों को ले जाने के लिए लॉन्च किया गया है। इसमें विकसित फसलों की नई किस्मों से संबंधित जानकारी, कृषि मशीनरी और इसके कार्यान्वयन और उत्पादन प्रौद्योगिकियों की विस्तृत जानकारी है।</p>
3.	मृदा स्वास्थ्य कार्ड मोबाइल ऐप	<p>यह एप्लिकेशन किसानों के द्वारा दिये गए मृदा की जांच रिपोर्ट उन तक आसान तरीके से पहुंचाता है। स्मार्ट कृषि की ग्लोबल पोजीशनिंग तकनीकी का उपयोग कर किसान के खेत के सटीक स्थान एवं मृदा गुणवत्ता को अंकित करता है।</p>
4.	भुवन ओलावृष्टि ऐप	<p>इस मोबाइल ऐप द्वारा ओलावृष्टि के कारण फार्म को हुई हानी का डाटा तस्वीरों और भौगोलिक स्थानके साथ दर्ज होता है जिससे ओलावृष्टि से नुकसान का आकलन कर किसान को बीमा देने की प्रक्रिया आसान हो जाती है। स्मार्ट कृषि के डेटा एनालिटिक्स का उपयोग इस मोबाइल द्वारा होता है।</p>
5.	ई-नाम (e-NAM) मोबाइल ऐप	<p>मोबाइल ऐप का उद्देश्य व्यापारियों/मंडियों द्वारा फसल मूल्य किसानों और अन्य हितधारकों को उनके स्मार्ट फोन पर सही समय पर उपलब्ध कराना</p>

		है। इसमें स्मार्ट कृषि के डेटा एनालिटिक्स का उपयोग किया गया है तथा किसानों को बिडिंग की सुविधा भी दी गई है।
6.	एग्री-मार्केट मोबाइल ऐप	एग्रीमार्केट मोबाइल ऐप का इस्तेमाल किसान अपने मोबाइल डिवाइस के 50 किमी के भीतर फसलों का बाजार मूल्य जानने के लिए कर सकता है। यह ऐप मोबाइल का उपयोग करने वाले व्यक्ति की लोकेशन अपने आप कैप्चर कर लेता है तथा 50 किमी के अंतर्गत बाजारों के जीपीएस एवं कीमत की जानकारी किसान को देता है।
7.	राइस एक्सपर्ट	यह भा. कृ. अनु. प. -राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक द्वारा वर्ष 2017 में विकसित ऐप है। इसे चावल संबंधित समस्त जानकारी प्रदान करने के लिए विकसित किया गया है। इस ऐप के माध्यम से फसल में विभिन्न पारिस्थितिकी के लिए चावल की किस्में, पोषक तत्व उपलब्धता, खरपतवार नियंत्रण, सूत्रकृमि प्रबंधन, कीट प्रकोप एवं नियंत्रण, रोग संबंधी समस्याएं व निवारण, फसल प्रबंधन, श्रम कम करने हेतु उपलब्ध कृषि माननिकरण आदि जानकारी दी गयी है। यह ऐप चावल में त्वरित समाधान के लिए प्रश्नों के उत्तर, चित्र द्वारा समस्या का आकलन और आवाज के माध्यम से नैदानिक उपकरण के रूप में कार्य करता है।
8.	कीटनाशक और कवकनाशी कैलकुलेटर	भा. कृ. अनु. प. - राष्ट्रीय समेकित नाशीजीव प्रबंधन अनुसंधान केंद्र, नई दिल्ली ने 12 प्रमुख फसलों अर्थात चावल, कपास, गोभी, फूलगोभी, बैंगन, अरहर, मूंगफली, टमाटर, सोयाबीन, चना, मिर्च, भिंडी के लिए वेब और मोबाइल प्लेटफॉर्म पर कीटनाशक और फफूंद नाशक ऐप विकसित किया है। कीटों और रोगों के प्रबंधन के लिए विवेकपूर्ण कीटनाशक चयन, शोधकर्ताओं, कृषि प्रसार कर्मियों और किसानों को लेबल के साथ कीटनाशकों के चयन और उपयोग के लिए सहायता करना इन ऐप का मुख्य उद्देश्य है।
9.	इफको किसान कृषि	इफको किसान ऐप भारतीय किसान उर्वरक सहकारी लिमिटेड की सहायक कंपनी है। इसके अलावा, किसानों को खेती से संबंधित गतिविधियों की जानकारी देने में मदद करने के लिए 2015 में ऐप लॉन्च किया गया था। ऐप किसानों को विशेषज्ञ जानकारी तक पहुंच प्रदान करता है: <ul style="list-style-type: none"> • अनुकूलित कृषि सलाह। • फसल उगाने के लिए उपयुक्त मौसम की स्थिति। • उत्पादित फसलों की बाजार कीमतें। इसके अलावा, ऐप इंटरैक्टिव सीखने के लिए टेक्स्ट, चित्र, ऑडियो और वीडियो का एक बेहतरीन मिश्रण प्रदान करता है। इसके अलावा, ऐप अधिक व्यापक सलाह के लिए प्रासंगिक किसान कॉल सेंटर तक भी पहुंच प्रदान करता है।
10.	शेतकारी	शेतकारी एक उच्च तकनीक वाला कृषि ऐप है जिसका स्वामित्व और संचालन भारतीय कृषि विशेषज्ञों द्वारा किया जाता है। यह बहुक्रियाशील ऐप किसानों को निम्न बिंदुओं तक पहुंच प्रदान करता है <ul style="list-style-type: none"> • भारतीय कृषि सरकार द्वारा प्रारंभ की गई या व्यवहार में आने वाली योजनाएँ

		<ul style="list-style-type: none"> • सर्वोत्तम फसल प्रबंधन विधियाँ • कृषि व्यवसाय की जानकारी और दिशानिर्देश • फसल उपज की बाजार दरें • कृषि के क्षेत्र में सफलता की कहानियाँ <p>यह उन किसानों के लिए वन-स्टॉप समाधान है जो अपनी खेती से जुड़ी समस्याओं के बारे में परामर्श लेना चाहते हैं। इसके अलावा, प्रस्तावित कृषि व्यवसाय दिशानिर्देशों और प्रक्रियाओं के साथ, ऐप किसानों को कृषि व्यवसायों पर प्रोत्साहन देने में मदद करता है।</p>
11.	खेती बाड़ी	<p>चूँकि जैविक खेती लगातार बढ़ रही है, खेती बाड़ी किसानों के लिए सबसे अच्छा ऐप है जो जैविक खेती से संबंधित जानकारी को बढ़ावा देता है। इसके अलावा, यह भारत में किसानों से संबंधित सभी मुद्दों या महत्वपूर्ण जानकारी को संबोधित करता है। ऐप चार प्रमुख भाषाओं - हिंदी, मराठी, अंग्रेजी और गुजराती में उपयोग के लिए उपलब्ध है।</p> <p>यह ऐप उन किसानों के लिए जरूरी है जो हानिकारक रसायन-आधारित कृषि गतिविधियों को कम करते हुए प्राकृतिक और जैविक खेती का विकल्प चुनना चाहते हैं।</p>

(श्रोत: एक्सटैन्शन डाइजेस्ट: मोबाइल ऐप्स एम्पावरींग फार्मर्स, राष्ट्रीय कृषि विस्तार प्रबंध संस्थान, मैनेज, हैदराबाद, 2017; प्रतिभा जोशी व अन्य, मोबाइल एप का बढ़ता कृषि में उपयोग, खेती, भा.कृ.अनु.प., नवम्बर 2019)

इसके अतिरिक्त विभिन्न सरकारी संथाओं, निजी कंपनियों द्वारा भी कई एप विकसित किए गए हैं जो स्मार्ट कृषि तकनिकों का उपयोग कर सही समय पर सटीक जानकारी किसानों तक पहुंचते हैं जैसे

सोलापुर अनार, केन एडवाइजर, पशु पोषण, कृषि विडियो एडवाइज एप इत्यादि । भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने मोबाइल एप की महता को समझते हुए एक खास मोबाइल एप गैलरी का निर्माण भी किया है जहां पर 355 कृषि मोबाइल एप की विस्तृत जानकारी एवं डाउनलोडिंग लिंक उपलब्ध है

(<https://krishi.icar.gov.in/mobileapp/>)

आईसीटी खेती, विशेष रूप से मल्टीमीडिया प्रौद्योगिकी और इंटरैक्टिव ज्ञान हस्तांतरण प्रक्रियाओं के लिए अन्य नवीन दृष्टिकोणों का उपयोग, कृषि विस्तार सेवाओं को बदल रहा है। आईसीटी ने ज्ञान के माध्यम से किसानों को सशक्त बनाने और ग्रामीण और कृषि विकासात्मक लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए पुनर्योजी कृषि के आसपास विभिन्न पर्यावरण-अनुकूल प्रथाओं को शामिल करने की उनकी क्षमता का निर्माण करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। कुछ प्रमुख क्षेत्र जहां कृषि में आईसीटी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है:

विनियामक नीति और शासन:

कृषकों द्वारा डिजिटल प्रौद्योगिकियों को व्यापक रूप से अपनाने के परिणामस्वरूप बड़े डेटा की एक विस्तृत श्रृंखला की उपलब्धता में तेजी से वृद्धि हो रही है जो बेहतर नीति-निर्माण और निगरानी में सहायता कर सकती है, साथ ही कृषि क्षेत्र को बदलने में भी मदद कर सकती है।

कृषि विस्तार और सलाहकार सेवाएँ:

नवीन मीडिया प्लेटफार्मों के रूप में आईसीटी एक तरफ किसानों और दूसरी तरफ कृषि शोधकर्ताओं और विस्तार एजेंटों के बीच की दूरी को पाटता है। यह वर्तमान कृषि पद्धतियों और बाजारों के बारे में छोटे किसानों के ज्ञान को बेहतर बनाने का एक प्रभावी तरीका है।

बाज़ार पहुंच में वृद्धि:

आईसीटी-सक्षम बाजार सूचना सेवाएं व्यापारियों से जानकारी के हस्तांतरण के माध्यम से किसानों की नजदीकी बाजारों तक पहुंच और वर्तमान उपभोक्ता मांगों के बारे में उनकी जागरूकता बढ़ाती हैं। आईसीटी कृषि-हितधारकों के बीच नेटवर्किंग को भी बढ़ावा देता है, जो इनपुट और उत्पाद विपणन और व्यापार के लिए बाजार पहुंच बढ़ाने की सुविधा प्रदान करता है।

पर्यावरण की दृष्टि से टिकाऊ कृषि:

सूचना का प्रसार करने और ग्रामीण किसानों को जलवायु-स्मार्ट कृषि के समाधानों तक बेहतर पहुंच और उनका उपयोग करने के लिए उचित ज्ञान प्रदान करने हेतु बजट-अनुकूल मोबाइल फोन, इंटरनेट और अन्य सेवाएं उपलब्ध हैं।

आपदा प्रबंधन के लिए पूर्व चेतावनी प्रणाली (ईडब्ल्यूएस):

आईसीटी आपदा रोकथाम और प्रबंधन पर सरकारों और समुदायों को कार्रवाई योग्य और वास्तविक समय पर जानकारी प्रदान करते हैं। वे आपातकालीन स्थितियों के दौरान प्रतिक्रिया प्रयासों की दक्षता भी बढ़ाते हैं और लोगों को जोखिम शमन प्रक्रियाओं पर समय पर सलाह प्रदान करके अधिक प्रभावी संचार चलाते हैं।

खाद्य सुरक्षा पता लगाने की क्षमता:

सरल और परिष्कृत तकनीकों का संयोजन, जैसे कि मोबाइल फोन, सॉफ्टवेयर समाधान, आरएफआईडी टैग, डेटा इनपुट वेबसाइट और जीपीएस तकनीक का उपयोग करने वाले सेंसर, उत्पादकों को विश्वसनीय डेटा कैप्चर करने और निगरानी करने में सक्षम बनाते हैं और अंतरराष्ट्रीय ट्रेसिबिलिटी और भोजन का अनुपालन भी करते हैं।

वित्तीय समावेशन और जोखिम प्रबंधन:

आईसीटी ग्रामीण और छोटे किसानों की वित्तीय सेवाओं तक पहुंच को मजबूत करती है, उन्हें जोखिम को बेहतर ढंग से प्रबंधित करने के लिए सस्ती बीमा योजनाएं और उपकरण ढूंढने में सक्षम बनाती है, और उन्हें उपलब्ध वित्तीय सेवाओं के बारे में जानकारी देकर सशक्त बनाती है।

क्षमता निर्माण और सशक्तिकरण:

आईसीटी स्थानीय समुदायों के विकास के लिए महत्वपूर्ण शिक्षा उपकरण के रूप में काम करते हैं। वे महिलाओं, युवाओं और अन्य लाभार्थियों तक पहुंच का विस्तार करते हैं और आजीविका और आय बढ़ाने के लिए नए व्यावसायिक अवसरों के द्वार खोलते हैं।

निकट भविष्य में स्मार्ट कृषि हेतु प्रौद्योगिकियां

आधुनिक प्रौद्योगिकियों का विकास कृषि क्षेत्र सहित सभी मानव गतिविधियों को प्रभावित करता है। स्मार्ट खेती उन्नत कृषि प्रबंधन की एक अपेक्षाकृत नई अवधारणा है। स्मार्ट खेती में नियमित प्रक्रियाओं को अनुकूलित और स्वचालित करने के लिए विभिन्न सॉफ्टवेयर और उपकरणों का उपयोग करना शामिल है। इंटरनेट और मोबाइल उपकरणों के प्रसार के साथ, ऐसी प्रौद्योगिकियां न केवल बड़ी कंपनियों के लिए बल्कि छोटे निजी फार्मों के लिए भी उपलब्ध हैं। यह उत्पादकों को उत्पादन अनुकूलित करने और बड़ी कृषि कंपनियों के साथ प्रतिस्पर्धा करने में मदद करता है। विकसित देशों ने आधुनिक खेती को लाभकारी एवं टिकाऊ बनाने हेतु डिजिटल आधारित स्मार्ट कृषि पर जोर दिया है जो की भारत के लिय भी सुनहरा अवसर है। बढ़ती वैश्विक

आबादी के संयोजन, उच्च फसल उपज की बढ़ती मांग, प्राकृतिक संसाधनों का कुशलतापूर्वक उपयोग करने की आवश्यकता, सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के बढ़ते उपयोग और जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों के कारण स्मार्ट खेती का महत्व पूरे विश्व में बढ़ रहा है। स्मार्ट फार्मिंग/कृषि एक प्रबंधन अवधारणा है जो कृषि उद्योग को उन्नत तकनीक का लाभ उठाने के लिए बुनियादी ढांचा प्रदान करने पर केंद्रित है। इसके अंतर्गत बड़े डेटा, क्लाउड और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) जैसी आधुनिक तकनीकों का कृषि उत्पाद के ट्रैकिंग, निगरानी, स्वचालन और संचालन का विश्लेषण करने हेतु उपयोग किया जाता है। स्मार्ट कृषि में मुख्यतः निम्नलिखित तकनीकों का अलग अलग प्रकार से उपयोग शामिल है:

- सेंसर: पानी, प्रकाश, आर्द्रता और तापमान प्रबंधन तथा मृदा स्कैनिंग के लिए विभिन्न प्रकार के सेंसर का उपयोग किया जाता है
- दूरसंचार प्रौद्योगिकियां जैसे उन्नत नेटवर्किंग और जीपीएस
- इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) - आधारित समाधान, रोबोटिक्स और स्वचालन को सक्षम करने के लिए हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर
- निर्णय लेने और कीट, रोग एवं मौसम आधारित भविष्य अनुमान हेतु डेटा विश्लेषण उपकरण
- फसल की पैदावार, मिट्टी-मानचित्रण, जलवायु परिवर्तन, उर्वरक अनुप्रयोगों, मौसम डेटा, मशीनरी और पशु स्वास्थ्य से संबंधित महत्वपूर्ण आंकड़ों का डेटा संग्रह
- दूरस्थ निगरानी एवं लगातार डेटा एकत्र करने हेतु उपग्रह और ड्रोन आधारित आईटी सिस्टम भारत निकटतम भविष्य में स्मार्ट कृषि की प्रौद्योगिकियों का प्रयोग निम्न दो कृषि क्षेत्रों में सुचारु रूप से कर सकता है

सुव्यतता कृषि (प्रीसिजन कृषि)

प्रीसिजन कृषि के अंतर्गत फसल एवं मृदा में 'सही-इनपुट' 'सही-समय' में 'सही-मात्रा' में 'सही जगह' पर और 'सही-तरीके' से दिया जाता है। इसके लिये मौसम, मिट्टी की नमी एवं तापमान, उर्वरक दर, पानी का बहाव, कृषि रसायनों की आवाजाही और बारिश की सटीक जानकारी भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) और ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) जैसी स्मार्ट कृषि तकनीकों से जुटाई जाती है। इज़राइल ने इन्हीं तकनीकों का उपयोग कर ड्रिप सिंचाई में एक नई क्रांति ला दी है जिसके अंतर्गत 75 प्रतिशत से अधिक इज़राइली कृषि फार्म पूर्ण रूप से प्रेसिजन कृषि करते हैं। हालांकि भारत में दुनिया का सबसे बड़ा सिंचित क्षेत्र है, कुल सिंचाई क्षमता का लगभग 85 प्रतिशत (139.90 मिलियन हेक्टेयर) प्राप्त कर चुका है, जिसमें भविष्य में वृद्धि की सीमित संभावनाएं हैं। जल संसाधन मंत्रालय अनुसार पानी की कुल मांग 2050 तक आपूर्ति से अधिक हो जाएगी। जल उपयोग दक्षता में भारत, चीन, ब्राजील और अमेरिका जैसे प्रमुख कृषि देशों की तुलना में प्रति इकाई खाद्य फसल का उत्पादन करने के लिए 2-3 गुना अधिक पानी का उपयोग करता है।

स्मार्ट कृषि आधारित ड्रिप सिंचाई प्रणाली की ऑन-फार्म दक्षता, पारंपरिक सिंचाई विधियों की तुलना में, 90 प्रतिशत से अधिक होने का अनुमान

स्वचलित (ऑटोमेटेड) कृषि

सेंसर, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), डेटा संग्रह, डेटा विश्लेषण उपकरण एवं आईटी सिस्टम आधारित कृषि स्मार्ट कृषि के वो अव्यय है जो कृषि को स्वचालित (ऑटोमेटेड) बनाते हैं। वर्तमान में 70 इज़राइली कंपनियां फसलों और मिट्टी की

है। साथ ही, फल और सब्जी फसलों में उत्पादकता में 42-53 प्रतिशत की वृद्धि करते हुए, ड्रिप सिंचाई कृषि लागत को 20-50 प्रतिशत, बिजली की खपत को लगभग 30 प्रतिशत और उर्वरक की खपत को लगभग 28 प्रतिशत तक कम करने में मदद करता है। देश में कुल सिंचित क्षेत्र 68,649 हजार हेक्टेयर है। सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत आने वाली कृषि भूमि 12,908.44 हजार हेक्टेयर है जिसमें ड्रिप सिंचाई 6,112.05 हजार हेक्टेयर और छिड़काव सिंचाई 6,796.39 हजार हेक्टेयर है। स्पष्ट है की देश में कुल सिंचित भूमि में से केवल 19 प्रतिशत ही सूक्ष्म सिंचाई के अधीन है, जिसका अधिकतम भाग स्मार्ट कृषि आधारित भी नहीं है। भारत को न सिर्फ अपने सूक्ष्म सिंचाई क्षेत्र की वृद्धि करनी होगी बल्कि इज़राइल के समान भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) और ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) का उपयोग कर स्मार्ट सिंचाई तकनीकों पर ज़ोर देना होगा। किसानों को सिंचित पानी उपलब्ध कराने के लिए प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना हेतु 4,000 करोड़ रुपये का आवंटन इस ओर एक सराहनीय कदम है। प्रेसिजन कृषि का वैश्विक बाजार 13.09% की वार्षिक वृद्धि दर से बढ़कर 2022 तक 6.34 बिलियन अमेरिकी डॉलर के बाजार आकार तक पहुंचने की उम्मीद है जिसका लाभ भारत को अवश्य लेना चाहिए।

अवश्यकताओं का विश्लेषण, निगरानी और स्वचालित करने के लिए उपकरण बनाती हैं, जिससे संसाधनों की न्यूनतम बर्बादी, अधिकतम दक्षता और उपज सुनिश्चित होती है। कृषि मंत्रालय के तहत राष्ट्रीय बागवानी मिशन, इज़राइल की एजेंसी,

‘मशाव’ एवं भारतीय राज्य सरकारें ने स्वचालित (ऑटोमेटेड) कृषि खासतौर पर जल प्रबंधन हेतु देश में 20 उत्कृष्टता केंद्र स्थापित किए हैं। भारत में

स्वचालित (ऑटोमेटेड) कृषि की अभी बस शुरुवात ही है जिसके अंतर्गत कुछ ऐग्री-स्टार्टअप ही यह सुविधा किसानों को दे रहे हैं (तालिका 3)

तालिका 3: भारत में स्मार्ट कृषि हेतु कार्यरत कुछ महत्वपूर्ण ऐग्री-स्टार्टअप

क्रम संख्या	स्मार्ट कृषि हेतु ऐग्री-स्टार्टअप	विशेषता
1.	सेटस्योर (SatSure)	2016 की शुरुआत में स्थापित यह कंपनी सैटेलाइट इमेज प्रोसेसिंग, बिग डेटा क्षमताओं और आईटी को कृषि में ला रही है। कृषि क्षेत्र में फसलों और फसल तनाव की आपूर्ति के आंकड़ों की जानकारी देने के लिए मोबाइल ऐप प्लेटफॉर्म बनाया गया है। यह निर्णय लेने में मदद करता है कि क्या बोना है, कब सिंचाई करनी है या उर्वरक देना है,। वर्तमान में, स्टार्टअप के समाधानों का उपयोग आंध्र प्रदेश सरकार द्वारा किया जा रहा है।
2.	फसल (fasal)	यह स्टार्टअप फार्म से अधिक से अधिक डेटा एकत्र करता है, एआई-आधारित माइक्रोक्लाइमेट फोरकास्टिंग एल्गोरिथम वास्तविक इन-फील्ड जानकारी को शामिल करता है और इसे सार्वजनिक रूप से उपलब्ध मौसम पूर्वानुमानों से जोड़ता है, ताकि किसान खेत में दिन-प्रतिदिन के कार्यों के लिए प्रासंगिक वास्तविक समय, कार्रवाई योग्य जानकारी से लाभ उठा सकें। .
3.	एआई बोनो (Albono)	यह स्टार्टअप आपूर्ति और मांग के वास्तविक समय के अनुरूप समर्थित सटीक कृषि प्रौद्योगिकियां प्रदान करता है। रीयल-टाइम सटीक कृषि जानकारी को किसानों तक पहुंचाना इसका पहला उद्देश्य है।
4.	गोबसको (Gobasco)	यह स्टार्टअप डेटा-संचालित ऑनलाइन एग्री-मार्केटप्लेस उत्पादकों और खरीदारों दोनों के लिए सर्वोत्तम मूल्य देता है। इसके कुछ समाधानों में लेनदेन, खरीद अनुकूलन और रीयल-टाइम डेटा के साथ परिवहन का अनुकूलन शामिल है जिससे इससे जुड़े किसानों के लिए कृषि विपणन आसान हो गया है।
5.	क्रॉपइन (Cropin)	बेंगलुरु स्थित क्रॉपइन कृषि प्रबंधन, निगरानी और विश्लेषण समाधान प्रदान करता है। वर्तमान में यह 50 लाख किसानों को कृषि प्रबंधन और फसल चक्र निगरानी की सुविधा दे रहा है।
6.	इंटेलो लैब्स (Intello Labs)	बेंगलुरु स्थित इस स्टार्टअप ने कंप्यूटर विज्ञान आधारित समाधान विकसित किए हैं जो फसल के चल चित्रों से महत्वपूर्ण डेटा लेकर फसल निरीक्षण और कृषि उत्पाद ग्रेडिंग करते हैं।

इसके अतिरिक्त 8 सितंबर, 2021 को भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अंतर्गत पूसा संस्थान, नई दिल्ली में भा.कृ.अनु.प.-परिशुद्धता कृषि नेटवर्क कार्यक्रम (भाकृअनुप-एनईपीपीए) का शुभारंभ किया गया है। भारतीय कृषि में चुनौतियों और प्रौद्योगिकियों, डिजिटल पारिस्थितिकी तंत्र और हाल की सरकारी पहलों की प्रगति को ध्यान में रखते हुए, कार्यक्रम को कृषि-लाभप्रद उद्यम बनाने के लिए सुरक्षित पर्यावरण और गुणवत्ता वाले उत्पादों के साथ निरंतर संवर्धित इनपुट उपयोग और उत्पादन प्रणाली के लिए सटीक एजी-टेक विकसित करने हेतु डिज़ाइन किया गया है। नेटवर्क कार्यक्रम में पूसा संस्थान के नेतृत्व में 16 भागीदार संस्थान (7

एसएमडी शामिल हैं) शामिल हैं। स्मार्ट कृषि के कार्यान्वयन हेतु पूसा संस्थान में नानाजी देशमुख फेनोमिक्स सेंटर की स्थापना की गई है जिसमें संसाधन कुशल, जलवायु स्मार्ट और उच्च उपज वाली खेती के विकास के लिए उच्च प्रवाह क्षमता सेंसर आधारित संयंत्र फेनोटाइपिंग पर भारतीय और अमेरिकी परिदृश्य हेतु व्यवस्था की गई है जो स्मार्ट कृषि के लिए मौलिक हैं व विशुद्ध कृषि हेतु मिट्टी और फसल के स्वास्थ्य का आकलन व निगरानी के लिए ड्रोन रिमोट सेंसिंग सहित सेंसर और सेंसिंग तकनीक संबंधी अत्याधुनिक तकनीकों और आईओटी प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया जा रहा है।

स्मार्ट खेती के सभी फायदों और उन्नत प्रौद्योगिकियों के उपयोग के बावजूद, इस अवधारणा को कुछ चुनौतियों का सामना करना पड़ता है:

इंटरनेट की कमी: स्मार्ट प्रौद्योगिकियों को लागू करने के लिए, आपको एक स्थिर इंटरनेट कनेक्शन की आवश्यकता है। दुर्भाग्य से, यह सभी क्षेत्रों में उपलब्ध नहीं है।

कम जागरूकता: आधुनिक प्रणालियों का सही समन्वय और उनके संचालन की विशेषताओं को जानने की आवश्यकता होती है। कुछ किसान स्मार्ट खेती प्रौद्योगिकियों के उपयोग के लाभों को पूरी तरह से नहीं समझते हैं या नहीं जानते हैं कि उनका प्रभावी ढंग से कैसे उपयोग किया जा सके।

एकीकरण का अभाव: एकीकरण हेतु कई आपूर्तिकर्ता और मशीनरी निर्माता एकल प्रणाली की

भारत खाद्य सुरक्षा से पोषण सुरक्षा की ओर

1.3 बिलियन से अधिक आबादी वाले भारत में पिछले दो दशकों में जबरदस्त वृद्धि हुई है। सकल घरेलू उत्पाद में 4.5 गुना और प्रति व्यक्ति खपत में 3 गुना वृद्धि हुई है। इसी तरह, खाद्यान्न उत्पादन लगभग 2 गुना बढ़ गया है। हालांकि, अभूतपूर्व औद्योगिक और आर्थिक विकास के साथ भारत पर्याप्त भोजन का उत्पादन का लक्ष्य पूर्ण करने को प्रयत्नशील है परंतु महिलाओं एवं बच्चों को पोषणयुक्त आहार उपलब्ध करना भी एक चुनौती है। भारत ने 2015 तक कुपोषण को आधा करने का संकल्प लिया था, जैसा कि मिलेनियम डेवलपमेंट गोल 1 में कहा गया था, लेकिन उपलब्ध आंकड़ों से पता चलता है कि यह लक्ष्य पूरा नहीं हुआ है। भारत दुनिया में सबसे बड़ी कुपोषित आबादी का घर है। वैश्विक स्वास्थ्य रिपोर्ट (2017) और एफ ए ओ , 2017 की रिपोर्ट के अनुसार, जहां हमारी आबादी का 14.5% अल्पपोषित, 190.7 मिलियन लोग प्रतिदिन भूखे रहते हैं। 5 वर्ष से कम आयु के 21.0% बच्चे कम वजन के हैं, और भारत में आहार संबंधी बीमारी से 3,000 बच्चे हर दिन मरते हैं तथा 51.4% महिलाएं (15 से 49 वर्ष की आयु वाली) रक्त अल्पता की शिकार (एनीमिक) हैं। इस रिपोर्ट के अनुसार, भारत में पांच साल से कम उम्र के 38.4% बच्चों का पूर्ण रूप से शारीरिक विकास नहीं हुआ है जिससे अपनी उम्र के अनुरूप कम लंबाई (stunted growth) के शिकार हैं। कुपोषित बच्चों में डायरिया, निमोनिया और मलेरिया जैसी सामान्य बीमारियों से मृत्यु का

व्यवस्था करना मुश्किल बनाते हैं क्योंकि उनके उपकरण संगत नहीं हो सकते। उपकरण और सॉफ्टवेयर के सुचारू एकीकरण के लिए उपयोग की जाने वाली प्रौद्योगिकियों का मानकीकरण अति आवश्यक है।

स्केलेबिलिटी (विस्तार) का अभाव: छोटे किसानों और बड़े निगमों दोनों को अलग-अलग पैमाने पर समान प्रौद्योगिकियों का उपयोग करने में सक्षम होना चाहिए। आसानी से स्केलेबल समाधानों का मतलब आसान और तेज़ उत्पादन विस्तार होगा।

खतरा अधिक होता है। हमारे देश में एक तरफ पोषण सुरक्षा पर स्थिति इतनी गंभीर है, तो दूसरी तरफ, यह अनुमान लगाया जाता है कि 30 प्रतिशत अनाज तथा फल एवं सब्जियों के उत्पादन का लगभग 30-40 प्रतिशत हिस्सा उचित प्रबंधन तकनीकों से अभाव के कारण क्षतिग्रस्त हो जाता है।

नवजात से लेकर वृद्धावस्था के दौरान विश्व की अधिकांश जनसंख्या कुपोषण से प्रभावित होती है। प्रत्येक देश एक अथवा अन्य स्वरूप में कुपोषण को महसूस करता है। यह सभी भौगोलिक भागों, आयु वर्गों तथा गरीब-अमीर सभी जनों को प्रभावित करता है। कुपोषण किसी भी राष्ट्र के सामाजिक- आर्थिक विकास में अवरोध पैदा करता है। कुपोषण कि समस्या के समाधान करने के लिए विभिन्न रणनीतियों की चर्चा नीचे की गई है:

- **खाद्य प्रबलीकरण (फॉर्टीफिकेशन):** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जहां खाद्य पदार्थ भौतिक समामेलन के माध्यम से विशिष्ट पोषक तत्वों से भरपूर होता है। इसका सबसे बढ़िया उदाहरण ओयाडीन युक्त नमक है जहां नमक के साथ साथ आयोडीन की वांछित मात्रा ग्रहण की जाती है।
- **चिकित्सा अनुपूरक:** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जहां विशेष पोषक तत्वों को गोली अथवा कैप्सूल के रूप में लोगों को सीधे ही दिया जाता है। इसका सबसे बढ़िया उदाहरण विटामिन ए की

गोलियां हैं जो कि विशेषकर बच्चों में दृष्टि संबंधित समस्याओं का समाधान करने के लिए लक्षित क्षेत्रों में वितरित की जाती हैं। गर्भवती महिलाओं को आयरन गोलियों की आपूर्ति विश्वभर में की जाती है।

- **आहारीय विविधीकरण:** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जहां परिवार में खपत किए जा रहे खाद्य की किस्म में बदलाव किया जाता है। संसाधनहीन लोगों के बीच अनाज आधारित आहार खाद्य का मुख्य स्रोत है। आहार में दालों, फलों व सब्जियों और यहां तक कि पशु प्रोटीनों को शामिल करने से उसे कहीं संतुलित बनाया जाता है।

कृषि पर आधुनिक प्रौद्योगिकी का प्रभाव

खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करना एक महत्वपूर्ण चुनौती है जिसके लिए बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता है। विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार ने फसल की पैदावार बढ़ाने से लेकर नई खाद्य संरक्षण तकनीक विकसित करने तक, खाद्य सुरक्षा की चुनौतियों का समाधान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। कृषि विज्ञान और प्रौद्योगिकी में प्रगति ने कृषि उत्पादकता में सुधार, घाटे को कम करने और भोजन की उपलब्धता बढ़ाने में मदद की है। जैव प्रौद्योगिकी, खाद्य संरक्षण तकनीक और आईसीटी भी कृषि को आगे बढ़ाने और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में सहायक रहे हैं। हालाँकि, यह सुनिश्चित करने के लिए और अधिक प्रयास करने की आवश्यकता है कि विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार के लाभ सभी के लिए, विशेषकर विकासशील देशों में छोटे किसानों के लिए सुलभ हों। विश्व सरकार शिखर सम्मेलन ने अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रम के 2018 संस्करण के लिए ओलिवर वायमन के सहयोग से कृषि 4.0 - खेती प्रौद्योगिकी का भविष्य नामक एक रिपोर्ट लॉन्च की। रिपोर्ट भविष्य की मांगों को पूरा करने के लिए कृषि पर दबाव डालने वाले चार मुख्य विकासों को संबोधित करती है: जनसांख्यिकी, प्राकृतिक संसाधनों की कमी, जलवायु परिवर्तन और खाद्य अपशिष्ट।

रिपोर्ट में कहा गया है कि हालांकि मांग लगातार बढ़ रही है, लेकिन 2050 तक हमें 70 फीसदी अधिक खाद्य उत्पादन की जरूरत होगी। इस बीच, वैश्विक सकल घरेलू उत्पाद में कृषि का हिस्सा घटकर मात्र 3 प्रतिशत रह गया है, जो कुछ दशक पहले इसका

- **जैव-प्रबलीकरण:** यह एक ऐसी प्रक्रिया है जहां फसल के खाने योग्य भाग में पोषक तत्वों की मात्रा को प्रजनन अथवा पराजीनी तकनीकों जैसे आनुवंशिक तरीकों से बढ़ाया जाता है। जीनपूल में लक्षित जीनों के प्राकृतिक परिवर्त जो कि विशेष रूप से किसी विशेष पोषक तत्व के संचयन में बढ़ोतरी करते हैं, को प्रजनन तकनीक के माध्यम से एक श्रेष्ठ आनुवंशिक पृष्ठभूमि में शामिल किया जा सकता है। भ्रूणपोष प्रोटीन में उच्च लाइजिन तथा ट्रिप्टोफन के साथ गुणवत्ता प्रोटीन मक्का (QPM) का विकास इसका सबसे अच्छा उदाहरण है।

एक तिहाई योगदान था। दुनिया भर में लगभग 800 मिलियन लोग भूख से पीड़ित हैं, दुनिया की 8 प्रतिशत आबादी (या 650 मिलियन) अभी भी 2030 तक अल्पपोषित होगी। कृषि 4.0 अब पूरे खेतों में समान रूप से पानी, उर्वरक और कीटनाशकों के प्रयोग पर निर्भर नहीं रहेगी। इसके बजाय, किसान आवश्यक न्यूनतम मात्रा का उपयोग करेंगे और बहुत विशिष्ट क्षेत्रों को लक्षित करेंगे। रिपोर्ट में आगे कहा गया है कि, खेतों और कृषि कार्यों को बहुत अलग तरीके से चलाना होगा, मुख्य रूप से सेंसर, उपकरणों, मशीनों और सूचना प्रौद्योगिकी जैसी प्रौद्योगिकी में प्रगति के कारण। भविष्य की कृषि में रोबोट, तापमान और नमी सेंसर, हवाई चित्र और जीपीएस तकनीक जैसी परिष्कृत तकनीकों का उपयोग किया जाएगा। ये उन्नत उपकरण और सटीक कृषि और रोबोटिक सिस्टम खेतों को अधिक लाभदायक, कुशल, सुरक्षित और पर्यावरण के अनुकूल बनाएंगे। सरकारें भोजन की कमी की समस्या को हल करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। उन्हें अपने पारंपरिक नियामक और सुविधा प्रदान करने वाले कार्य की तुलना में व्यापक और अधिक प्रमुख भूमिका निभाने की आवश्यकता है। पारंपरिक विरासत मॉडल को चुनौती देकर और ऐसे कार्यक्रम को आगे बढ़ाकर, लक्षित कर सकते हैं:

- खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करें और आयात पर निर्भरता कम करें
- न केवल उत्पादों का बल्कि आईपी और नए समाधानों का भी शुद्ध निर्यातक बनें

- उत्पादकता बढ़ाएँ और नवाचार और ज्ञान-आधारित अर्थव्यवस्था की ओर बदलाव का समर्थन करें

2050 तक दुनिया की आबादी लगभग 9 बिलियन तक बढ़ने की उम्मीद है। आज हमारे समक्ष चुनौती इस आबादी को खिलाने के लिए पर्याप्त उत्पादन करने के तरीके और साधन खोजने की है। कृषि के अंतर्गत रकबा कम करने और उत्पादन एवं वितरण में भोजन की बर्बादी की चुनौती का दुनिया पर बड़ा प्रभाव पड़ रहा है। इन मुद्दों के समाधान के लिए कृषि में प्रौद्योगिकी की बढ़ती भूमिका ही खाद्य-सुरक्षित भविष्य का एकमात्र रास्ता है। प्रौद्योगिकी देशों के लिए विदेशी मुद्रा बचाने, उत्पादकता बढ़ाने और किसान समुदायों के समग्र मानक में सुधार लाने में मदद कर सकती है। प्रौद्योगिकी के माध्यम से आधुनिक कृषि पद्धतियों को अपनाने में भारत को अभी एक लंबा रास्ता तय करना है। वर्तमान में यह गति धीमी है और किसानों को प्रौद्योगिकी से होने वाले लाभों के बारे में शिक्षित करने के लिए अग्रणी प्रयास किए जाने की आवश्यकता है। पुरातन कृषि पद्धतियों और मध्ययुगीन मानसिकता की बाधाओं को पार करना एक चुनौती है जिसे बेहतर कल के लिए दूर करने की आवश्यकता है। कृषि में प्रौद्योगिकी वास्तव में भारत को सभी मामलों में "आत्मनिर्भर भारत" बनाने और बाहरी कारकों पर कम निर्भर होने की क्षमता रखती है। खाद्य और पोषण सुरक्षा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का मुख्य उद्देश्य है। परिषद के संस्थान खाद्यान्न और अन्य संबंधित वस्तुओं के उच्च उत्पादन को प्राप्त करने के लिए नई किस्मों और प्रौद्योगिकियों हेतु शोध कर उच्च गुणवत्ता वाली फसलों की विभिन्न प्रजातियों को उत्पादित कर रहे हैं। इस दिशा में आईसीएआर

ने 2019-21 के दौरान 562 नई उच्च उपज देने वाली किस्में जारी की हैं जिसमें (223 अनजीव फसलें , 89 तिलहनी फसलें, 101 दलहनी, 37 चारा फसलें, 90 रेशेदार फसलें, गन्ने की 14 किस्में और अन्य 8 फसलें) शामिल हैं। कुल 562 फसल प्रजातियों से 451 प्रजातियाँ विभिन्न जैविक और अजैविक कारकों को झेलने हेतु सक्षम है। साथ ही वर्ष 2020 में प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी जी ने जलवायु परिवर्तन और कुपोषण की चुनौतियों से निपटने के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) द्वारा विकसित विशेष लक्षणों वाली फसलों की 35 किस्मों का लोकार्पण भी किया गया। जलवायु परिवर्तन और कुपोषण कृषि उत्पादन में कमी के साथ-साथ वैश्विक स्तर पर दो अरब से अधिक लोगों को प्रभावित कर रहे हैं। प्रौद्योगिकियाँ क्षेत्र में आधुनिक कृषि के परिवर्तन को सक्षम कर सकती हैं। जबकि कुछ प्रौद्योगिकियों ने हमारे काम करने के तरीके को बदल दिया है, कृषि में तकनीकी प्रगति फैलाने की आवश्यकता है, जैसे कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन विज्ञान। कृषि में आधुनिक तकनीक का उपयोग लाखों किसानों को वास्तविक समय की कृषि जानकारी प्राप्त करने से लाभान्वित करने में सक्षम बना सकता है। किसानों को मौसम की जानकारी और आपदा चेतावनियों की तत्काल उपलब्धता हो सकती है, और कृषि डेटा तक त्वरित पहुंच भी हो सकती है। आज भारत ने स्वास्थ्य से लेकर शिक्षा तक, रक्षा से लेकर कृषि तक के क्षेत्र में अभूतपूर्व तरक्की की है। प्रौद्योगिकी विकास से अधिक रोजगार तो सृजन हो ही रहे हैं, साथ ही उत्पादन व निर्यात के क्षेत्र में बढ़ोतरी हुई है। लोगों का जीवन आसान बनाने में भी मदद मिली है। देश में मानवीय जरूरतों के अनुरूप तकनीकी विकास हो रहा है।