

सुनियोजित कृषि: अवसर और चुनौतियाँ

आगम खरे

संस्थापक और समूह सीईओ-एब्सोल्यूट

परिचय

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

वैश्विक

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



सुनियोजित कृषि की आवश्यकता

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

लाभप्रदता और पर्यावरणीय स्थिरता।

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

सुनियोजित कृषि में अवसर

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

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

ड्रोन आधारित मैपिंग एवं स्प्रेडिंग (मानचित्रण एवं छिड़काव)

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

सुनियोजित ड्रिप कृषि

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

सैटेलाइट डेटा के साथ किसान सलाह

आज, सैटेलाइट डेटा मौसम की स्थिति, मिट्टी के स्वास्थ्य, फसल के स्वास्थ्य और उपज के अनुमान में अमूल्य अंतर्दृष्टि

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

मृदा परीक्षण एवं स्वास्थ्य प्रबंधन

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

मानवरहित फार्म रोबोट

अपनी बढ़ी हुई दक्षता, जीवाश्म ईंधन की कम आवश्यकता, मैनुअल श्रम पर कम निर्भरता और न्यूनतम कार्बन उत्सर्जन के कारण, इलेक्ट्रॉनिक और स्वायत्त रोबोट सटीक कृषि में तेजी से

लोकप्रिय हो रहे हैं। ड्रोन-आधारित मैपिंग और उपग्रह इमेजरी के साथ मिलकर, इनका उपयोग रोपण, छिड़काव, निराई-गुड़ाई और कटाई जैसे सटीक संचालन करने, संसाधनों का इष्टतम उपयोग सुनिश्चित करने और उपज को अधिकतम करने के लिए किया जा सकता है। अमेरिका स्थित ब्लू रिवर टेक्नोलॉजी, फार्म ऑटोमेशन रोबोट के विकास में अग्रणी है।

फसल एवं उपज प्रोफाइलिंग उपकरण

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

सटीक इनपुट

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

सुनियोजित कृषि में चुनौतियाँ

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

शामिल हैं।

नीतिगत ढांचा

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

अनुसंधान का व्यावसायीकरण-आधारित मॉडल

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

लोग और कौशल

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

को बढ़ावा देने के लिए +100,000 तक अनुदान की पेशकश करती है।

विभिन्न प्रौद्योगिकियों का एकीकरण

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

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

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

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

प्रणालियों के साथ, हम उनकी उपज के लिए बेहतर मूल्य प्राप्त करने के लिए दुनिया भर में बेहतर बाजारों तक पहुंच भी प्रदान करते हैं।

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

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

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

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