



International Journal of Advanced Academic Studies

E-ISSN: 2706-8927

P-ISSN: 2706-8919

www.allstudyjournal.com

IJAAS 2024; 6(1): 47-51

Received: 02-12-2023

Accepted: 03-01-2024

डॉ. मिथिलेश कुमार
स्नातकोत्तर, अर्थशास्त्र
विभाग, टीएमबीयू,
भागलपुर, बिहार, भारत

भारत में डिजिटल कृषि पर एक विश्लेषणात्मक अध्ययन

डॉ. मिथिलेश कुमार

DOI: <https://doi.org/10.33545/27068919.2024.v6.i1a.1101>

सारांश

कृषि के क्षेत्र में भारत विरोधाभासों की भूमि है। देश मेज़बान है विश्व में कुपोषित लोगों की सबसे बड़ी संख्या के लिए। कृषि भारत की लगभग आधी आबादी, अधिकांश को आजीविका प्रदान करता है जो छोटी जोत वाले किसान हैं, फिर भी बहुमत सरकार का है कृषि सब्सिडी का उपयोग मध्यम और बड़े पैमाने के किसानों द्वारा किया जाता है।

आधुनिकीकरण में भारत की जबरदस्त सफलताओं के समानांतर कृषि में छोटी जोत वाले किसानों को हाशिए पर धकेल दिया गया है। एक किसान परिवार का औसत कर्ज पांच गुना बढ़ गया है एक दशक में, जबकि कृषि आय में वृद्धि बरकरार नहीं रही है, और तब से 3,00,000 से अधिक भारतीय किसानों ने आत्महत्या कर ली है 1995. भारतीय कृषि की जटिलता को देखते हुए, कोई एकल नीति नहीं परिवर्तन या प्रौद्योगिकी बदलाव देश को दोहरेपन की ओर ले जाएगा छोटी जोत वाले किसानों के लिए आय बढ़ाने और इसे जारी रखने का लक्ष्य भारतीय कृषि की प्रतिस्पर्धात्मकता को मजबूत करें, लेकिन डिजिटल दुनिया भर में हो रहे कृषि परिवर्तन में कुछ बदलाव हैं प्रगति का वादा।

कूटशब्द: आधुनिकीकरण, कृषि, भारत, परिवर्तन, प्रगति

प्रस्तावना

छोटी और सीमांत जोत (2 हेक्टेयर से कम) के लिए जिम्मेदार है कुल परिचालन जोत का 85%, खेती 157.35 मिलियन हेक्टेयर या कुल संचालित क्षेत्र का 44%। औसत सभी परिचालन वर्गों (लघु एवं सीमांत) के लिए जोत का आकार पिछले कुछ वर्षों में मध्यम और बड़े) में गिरावट आई है: 1.16 तक 1970-71 में 2.82 हेक्टेयर से 2010-11 में हेक्टेयर। 2018-19 में भारत के ट्रैक्टर की बिक्री पिछले साल की तुलना में 10.24% बढ़कर 8,78,476 इकाई हो गई 2017-18 में 7,96,873। सबसे बड़ी कृषि योग्य फसल चावल (44 मिलियन) है हेक्टेयर), उसके बाद गेहूं (29.65 मिलियन हेक्टेयर)। भारत की गेहूं उपज 1983 से 2013 तक सालाना 1.8% की वृद्धि हुई, चावल के लिए यह था 1.71% सालाना. चीन की तुलना में यह धीमी है. भारत एक है विश्व स्तर पर खाद्यान्न के सबसे बड़े उत्पादकों में से एक। हालाँकि यह कृषि बहुत छोटे पैमाने पर होती है, खेती से उपज कम होती है और भूमि पर दबाव बहुत अधिक है। इसके साथ बदलाव की जरूरत है डिजिटल परिशुद्धता प्रौद्योगिकी की सहायता। ड्रोन से लेकर सैटेलाइट तक छवियाँ और सेंसर प्रौद्योगिकी, कृषि उद्योग है एक उल्लेखनीय तरीके से बदल रहा है. तकनीकी नवाचार खेती करने के तरीके को नया आकार दे रहे हैं।

Corresponding Author:

डॉ. मिथिलेश कुमार
स्नातकोत्तर, अर्थशास्त्र
विभाग, टीएमबीयू,
भागलपुर, बिहार, भारत

आधुनिकीकरण कृषि और डिजिटल प्रौद्योगिकी के उपयोग ने नया कारण बना दिया है परिशुद्ध खेती, डिजिटल खेती जैसी अवधारणाएँ उभर कर सामने आ रही हैं और स्मार्ट खेती।

डिजिटल खेती

डिजिटल खेती का सार मूल्य सृजन में निहित है डेटा। डिजिटल फार्मिंग का मतलब मात्र से आगे बढ़ना है डेटा की उपस्थिति और उपलब्धता और कार्रवाई योग्य बनाना ऐसे डेटा से बुद्धिमत्ता और सार्थक अतिरिक्त मूल्य। डिजिटल खेती दोनों अवधारणाओं को एकीकृत कर रही है - सटीक खेती और स्मार्ट खेती। डिजिटल कृषि पर एक पेपर के अनुसार डीएलजी (जर्मन एग्रीकल्चरल सोसायटी) द्वारा डिजिटल खेती की जाती है इसका मतलब समझा जाता है "सटीक खेती और स्मार्ट खेती, आंतरिक और बाहरी तरीकों का निरंतर अनुप्रयोग।" फ़ार्म की नेटवर्किंग और वेब-आधारित डेटा प्लेटफ़ॉर्म का उपयोग बिग डेटा विश्लेषण के साथ। भारत में किसान उपयोग कर रहे हैं

फसल की पैदावार बढ़ाने के लिए एआई (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) (एक रिपोर्ट)। माइक्रोसॉफ्ट न्यूज सेंटर, भारत द्वारा 7 नवंबर, 2017 को। एआई में कृषि अभी शुरू हो रही है। मौसम का बदलता मिजाज जैसे तापमान में वृद्धि, वर्षा में परिवर्तन स्तर और भूजल घनत्व, विशेष रूप से किसानों को प्रभावित कर सकते हैं जो लोग अपनी फसलों के लिए समय पर होने वाली बारिश पर निर्भर हैं। बुआई के लिए सलाह की भविष्यवाणी करने के लिए क्लाउड और एआई का लाभ उठाना, कीट नियंत्रण और वस्तु मूल्य निर्धारण, एक प्रमुख पहल है बढ़ी हुई आय पैदा करने और स्थिरता प्रदान करने की दिशा में कृषि समुदाय।

एग्रोकेयर्स प्रौद्योगिकी पहल के लिए डिजिटल खेती

एग्रोकेयर्स स्कैनर ने मिट्टी का परीक्षण करना संभव बना दिया है की तुलना में आसान, तेज़ और अधिक किफायती तरीके से फ़ीड करें पारंपरिक तरीकों से. यह कृषि योग्य किसानों को सक्षम बनाता है और सलाहकारों को अधिक मिट्टी के नमूने लेने, अधिक डेटा एकत्र करने आदि के लिए कहा गया उनकी निषेचन रणनीति को अनुकूलित करें। जब खिलाने की बात आती है, NutriOpt ऑन-साइट सलाहकार फीडस्टफ और में अंतर्दृष्टि प्रदान करता है पशु पोषण को अनुकूलित करने के लिए पोषण संबंधी सिफारिशें। स्कैनर जिन मोबाइल ऐप्स के साथ काम करता है, वे न केवल प्रदान करते हैं डेटा, लेकिन इस डेटा का उपयोग कैसे करें, इस पर भी सिफारिशें एक स्मार्ट तरीका. इसका मतलब है कि

स्कैनर एक स्मार्ट खेती है उपकरण जो डेटा से कार्रवाई योग्य बुद्धिमत्ता बनाता है। किसानों सभी डिवाइसों पर वास्तविक समय की मिट्टी/फ़ीड जानकारी तक पहुंच प्राप्त करें जो उन्हें सूचित निर्णय लेने का अवसर देता है उर्वरक प्रयोग या उनके पशुओं के पोषण के बारे में।

ICRISAT - डिजिटल खेती रणनीतियाँ

टी-हब के साथ मिलकर काम करना - ICRISAT टी-हब, तेलंगाना राज्य के साथ मिलकर काम कर रहा है पूर्व की विशेषज्ञता को एक साथ लाने के लिए स्टार्ट-अप इनक्यूबेटर मूल्य शृंखला में कृषि में और कृषि क्षेत्र जीवंत है और उद्यमियों का व्यापक नेटवर्क। सहयोग कृषि को मुख्य रूप से कवर करने वाले कई कार्यक्रम शामिल हैं डोमेन और प्रौद्योगिकी नवाचार जो प्रभाव पैदा करेगा बड़े पैमाने पर। खोजे जाने वाले क्षेत्रों में शामिल हैं कृषि के लिए त्वरक केंद्र की स्थापना; पार्टनरशिप्स और नवाचार स्पेक्ट्रम में तालमेल; प्रायोजन कृषि संबंधी कार्यक्रम; और जिस तरह से ICRISAT में टी-हब के एक्सेलेरेटर प्रोग्राम में भागीदार बन सकते हैं कृषि डोमेन।

आईसीटी - आईसीआरआईएसएटी के माध्यम से कृषि में क्रांति लाना पिछले कुछ दशकों में बड़े पैमाने पर प्रौद्योगिकी विकसित हुई है विकास और अवसर बदल गए हैं लोगों का जीवन। हालाँकि, ये अवसर हैं कृषि क्षेत्र को कोई खास लाभ नहीं हुआ। कृषि मूल्य के साथ किसान और विभिन्न अन्य अभिनेता शृंखला को महत्वपूर्ण मात्रा में जानकारी की आवश्यकता है। सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी ज्ञान के आदान-प्रदान, लक्षित अनुशंसाओं, बाज़ार में कृषि को बेहतर बनाने के लिए एकीकरण और वित्त तक पहुंच लाभदायक उद्यम और युवाओं के लिए आकर्षक।

नेटाफर्म इंडिया पहल (गोवर्मेन्ट एसोसिएशन द्वारा) परंपरागत रूप से, नहरें सबसे अधिक में से एक रही हैं भारत में कृषि के लिए सिंचाई के महत्वपूर्ण माध्यम। हालाँकि, नहरों की समस्या रास्ते में है पानी का वाष्पीकरण, जो पर्याप्त आपूर्ति को रोकता है फसलों को पानी, इस प्रकार किसान की निर्भरता बढ़ती है बारिश पर. लेकिन, सरकार का हस्तक्षेप जारी है स्थिति, चीजें बदलने लगी हैं। सरकार है अब ऐसे समाधान तलाश रहे हैं जिससे पानी की बर्बादी को रोका जा सके वाष्पीकरण के कारण, और यह भी सुनिश्चित करें कि पानी है कृषि के लिए सर्वोत्तम रूप से उपयोग किया जाता है।

जबकि जल-उपयोग दक्षता नहर आधारित सिंचाई में सरकार केवल 30-35% है सिंचाई परियोजनाओं के लिए इसे 20% तक बढ़ाने का प्रयास किया जा रहा है। यह इसमें लिफ्ट सिंचाई और जैसी तकनीकों पर विचार शामिल है सूक्ष्म सिंचाई। ड्रिप सिंचाई से WUE में और अधिक सुधार होता है 85%।

तो केंद्र सरकार के साथ-साथ राज्य भी इसे पसंद करते हैं कर्नाटक, महाराष्ट्र, हरियाणा, उड़ीसा, गुजरात, तेलंगाना,

एपी और एमपी ने भी WUE को बेहतर बनाने के प्रयास शुरू किए हैं। इस में संबंध में, सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों का अनुप्रयोग कमांड क्षेत्र में WUE में सुधार पाया गया है।

नेटाफर्म सरकार की पहल का समर्थन करता है निम्नलिखित पहलू: -

- नेटबीट™ - मस्तिष्क वाली पहली सिंचाई प्रणाली
- गतिशील फसल मॉडल™ - सटीक सिंचाई करें अगला स्तर
- नेटबीट™ - ऑल-इन-वन डिजिटल खेती समाधान
- परियोजना का प्रारंभिक व्यवहार्यता अध्ययन
- जल बजट, फसल जल आवश्यकता आदि की गणना।
- पूरे प्रोजेक्ट की डिजाइनिंग
- परियोजनाओं का अनुमान और अस्थायी लागत
- जल उपयोक्ता संघ के गठन हेतु दिशा-निर्देश निर्धारित, कृषि संबंधी प्रथाएं और परिचालन एवं रखरखाव
- कार्यप्रणाली
- सभी हितधारकों का प्रशिक्षण क्षमता निर्माण
- कृषि इनपुट और खरीद के साथ बाजार जुड़ाव कंपनियों

डिजिटल किसान - मोबाइल एप्लीकेशन

यह एप्लीकेशन व्यापारियों, किसानों, उर्वरक को जोड़ता है कॉमन डिजिटल प्लेटफॉर्म पर डीलर, बीज डीलर आदि। यह किसानों के लिए दैनिक समाचार प्रदान करता है और दैनिक शो भी प्रदान करता है बाज़ार दर। यह किसानों के लिए सरकारी योजनाओं को भी दर्शाता है।

यह चैटिंग, उत्पाद बोली, योजनाओं और अपडेट से संबंधित सूचनाएं दिखाता है। यह ऑर्गेनिक के बारे में निःशुल्क जानकारी प्रदान करता है ज्ञान बढ़ाने के लिए खेती और पशु पालन। दैनिक एप्लीकेशन के अपडेट भी दिखाए गए हैं।

भारत में टिड्डियों से लड़ने के लिए ड्रोन का उपयोग
टिड्डियां 15 पर हमला कर रही हैं और बड़े पैमाने पर नष्ट कर रही हैं

2019 के सर्दियों के महीनों के बाद से नियमित आधार पर भारत की फसलों की कटाई और हमले हो रहे हैं जारी है। संघीय स्तर और राज्य स्तर दोनों पर कृषि मंत्रालय रहे हैं

टिड्डी रोधी छिड़काव के लिए ड्रोन का उपयोग करना। वे एक में प्रभावी 16 समाधान साबित हो रहे हैं

अन्यथा चुनौतीपूर्ण परिदृश्य जहां भारत के राज्यों में बड़ी मात्रा में फसल नुकसान हो रहा है 17

राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश और उत्तर प्रदेश की।

भारत में ग्रामीण संपत्ति मानचित्रण के लिए ड्रोन का उपयोग:

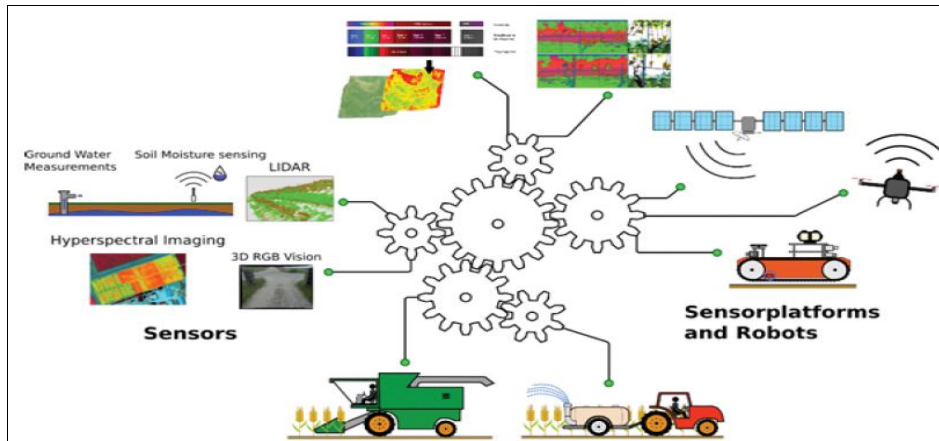
भारत सरकार ने हाल ही में 'स्वामीत्व 18 योजना' शुरू की जिसके तहत ड्रोन हर किसी का डिजिटल नक्शा तैयार करेंगे किसी गाँव की भौगोलिक सीमा के भीतर आने वाली संपत्ति और उसकी सीमाओं का सीमांकन करना प्रत्येक राजस्व क्षेत्र। राज्यों द्वारा गांव की हर संपत्ति का प्रॉपर्टी कार्ड बनाया जाएगा ऐसे ड्रोन-मैपिंग द्वारा दिए गए सटीक मापों का उपयोग करना। ये कार्ड दिए जाएंगे

संपत्ति के मालिकों को भू-राजस्व अभिलेख विभाग द्वारा मान्यता दी जाएगी संपत्ति धारकों को अपनी संपत्ति का उपयोग करके बैंक से औपचारिक वित्त प्राप्त करने में सक्षम बनाना संपार्श्विक। इसका कृषि पर सकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है क्योंकि कम संपत्ति वाले ग्रामीण नागरिकों के साथ-साथ गैर-भूमि मालिक किसानों को औपचारिक और सस्ते वित्तपोषण तक पहुंचने का मौका मिलेगा। अपनी संपत्ति को संपार्श्विक के रूप में उपयोग करके।



Source: राजलक्ष्मी et al., 2021

चित्र 1: यूएवी पर लगे आरजीबी और एमएसआई (एल) कैमरे, एचएसआई सेंसर (एम), लिडार (आर)



Source: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/large-scale-pilots-digitisation-agriculture>

चित्र 2: डिजिटल कृषि उत्पाद वितरण की एक विशिष्ट योजना



Source: <https://mahyco.com/indian-agriculture-in-the-digitalage-how-can-it-help-the-farmers/>

चित्र 3: महिको बैनर - डिजिटल युग में भारतीय कृषि

प्रौद्योगिकी का उपयोग करके गुणवत्ता मूल्यांकन: AgNext19 ने एक प्रौद्योगिकी मंच Qualix का निर्माण किया, कई वस्तुओं (अनाज, दालें, चाय, आदि) के लिए व्यापार की गुणवत्ता और सुरक्षा मापदंडों का आकलन करना मसाले, जड़ी-बूटियाँ, दूध और शहद आदि) एक मिनट में। यह तीव्र गुणवत्ता पेश करने का एक मंच है एआई आधारित स्पेक्ट्रल और जैसी प्रौद्योगिकियों के माध्यम से कृषि और खाद्य मूल्य श्रृंखला में अनुमान हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर और डेटा एनालिटिक्स के मिश्रण का उपयोग करके एआई आधारित इमेज एनालिटिक्स। इस प्रकार उनके उनका दावा है कि यह समाधान अनाजों की रासायनिक और भौतिक संरचना की पहचान करने में मदद करता है एक छोटी सी जेब की मदद से एक मिनट से भी कम समय में गेहूं, चावल, दालें, मक्का और तिलहन आकार का उपकरण। उसी ब्लूटूथ सक्षम, बैटरी संचालित हाथ से पकड़े जाने वाले डिवाइस का उपयोग करना, जो एक मोबाइल एप्लिकेशन के साथ मिलकर दूध और शहद की रासायनिक संरचना पर काम करता है मिलावट की उपस्थिति का पता लगाने के लिए पहचान की जा सकती

है। यही उपकरण वसा% की भी जाँच करता है, दूध के नमूने में प्रोटीन, लैक्टोज और एसएनएफ सामग्री।



Source: <https://www.developmentnews.in/modernagriculture-india-benefit-iot-digital-knowledge-sharing/>

चित्र 4: भारत में आधुनिक कृषि को डिजिटल से लाभ होगा ज्ञान बांटना

कृषि फार्म की निगरानी और जोखिम प्रबंधन के लिए डिजिटल उपकरण: युक्तिक्स टेक्नोलॉजीज बेंगलुरु स्थित एक एग्रीटेक स्टार्टअप है जो डिजिटल टूल बनाने पर केंद्रित है कृषि फार्म निगरानी और जोखिम प्रबंधन। समाधान उत्पादकों को निर्णय लेने में मदद करता है और सर्वोत्तम प्रथाओं को लागू करें जिससे उपज बढ़े और घाटा कम हो। उपकरण उनके द्वारा संचालित होते हैं हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर समाधान जिसे वे ग्रीनसेंस IoT डिवाइस और ग्रीनसेंस कहते हैं डैशबोर्ड. युक्तिक्स ग्रीनसेंस कृषि के लिए एक ऑफ ग्रिड रिमोट मॉनिटरिंग और एनालिटिक्स समाधान है। डैशबोर्ड के साथ ग्रीनसेंस नोड्स निगरानी के लिए एक प्रभावी उपकरण प्रदान करते हैं डीपीआई (रोग, कीट और सिंचाई) प्रबंधन। उनके सौर ऊर्जा संचालित मौसम स्टेशन प्रदान करते हैं वास्तविक समय मौसम की

स्थिति, कभी भी, कहीं से भी। उदाहरण के लिए, ओडिशा में उन्होंने एक तैनात किया विभिन्न स्थानों से डेटा एकत्र करने के लिए युक्तिक्स माइक्रो-वेदर स्टेशन का नेटवर्क, मौजूदा का उपयोग करें स्वदेशी ज्ञान को अनुसंधान के साथ जोड़कर एक डिजिटल उपकरण प्रदान किया जाए जिससे उन्हें मदद मिले जलवायु स्मार्ट कृषि का उपयोग करने के लिए आदिवासी किसानों के एक समूह को फसल विशिष्ट सलाह वितरित करें अभ्यास।

डिजिटल खेती में प्रमुख चुनौतियाँ

- ग्रामीण क्षेत्रों में कनेक्टिविटी।
- विभिन्न कृषि उत्पादन कार्यों के बारे में जागरूकता न होना।
- व्यक्तिगत प्रबंधन क्षेत्रों का आकार।
- नई फर्मों के प्रवेश में बाधाएँ।
- स्केलेबिलिटी और कॉन्फिगरेशन समस्याओं का अभाव।
- लाभ तुरंत स्पष्ट नहीं होते।

चुनौतियों पर काबू पाने का तरीका - डिजिटल खेती

रिश्ते के लिए काम, लागत और अंत की कीमत पैदावार की अनुमति देते हुए उत्पादों में वृद्धि नहीं होनी चाहिए उठना। आगे बढ़ने के लिए यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण है संयुक्त राष्ट्र के खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) के रूप में ने भविष्यवाणी की है कि जनसंख्या के साथ तालमेल बनाए रखने के लिए विकास; 2050 तक खाद्य उत्पादन में 70% की वृद्धि होनी चाहिए कृषि उद्योग को अनेक चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है कृषि योग्य भूमि की सीमित उपलब्धता के साथ इन अनिवार्यताओं को प्राप्त करना भूमि; वैश्विक जलवायु परिवर्तन; पानी की बढ़ती कमी; विशेष रूप से जीवाश्म ईंधन से ऊर्जा की कीमत और उपलब्धता; और ग्रामीण श्रम की आपूर्ति पर शहरीकरण का प्रभाव। इन पर काबू पाने में प्रौद्योगिकी केंद्रीय भूमिका निभाएगी यह सुनिश्चित करते समय चुनौतियाँ कि लागत न्यूनतम रखी जाए और यह इसे सटीक कृषि के आगमन के साथ पहले से ही देखा जा सकता है उदाहरण के लिए, दुग्ध उद्योग में।

निष्कर्ष: भारतीय कृषि और संबद्ध क्षेत्रों के साथ IoT जैसी नई तकनीकों को अपनाने की कगार पर और एग्री-डोन में विदेशी कंपनियाँ खेल सकती हैं को इन नई प्रौद्योगिकियों की आपूर्ति में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका है किसान। हालाँकि भारत की कई कंपनियाँ सक्रिय हैं,

करीब हैं 267 मिलियन किसानों को सुविधाएं प्रदान करने की आवश्यकता है।

यह सक्षम बनाता है निजी और विदेशी संस्थाएँ इसमें अपना विस्तार करेंगी ग्लोब का हिस्सा। हालाँकि, उनकी प्रौद्योगिकियों को भी इसकी आवश्यकता है किफायती हो। उन्हें पूरा करने के लिए, सरकार, उद्योग, और अनुसंधान संस्थानों को एक संघ बनाना होगा, ताकि कृषि- टेक स्टार्ट-अप फल-फूल सकते हैं और भारतीयों की मांगों को पूरा कर सकते हैं किसान। डिजिटल कृषि का भविष्य कुछ बनाएगा मौलिक परिवर्तन जैसे कि किसान बनते हैं प्रबंधकों और ज्ञान भागीदारों, कृषि विदों डेटा विश्लेषक बनें, और एगटेक कंपनियाँ बन जाती हैं प्रौद्योगिकी को सक्षम बनाने वाले और सरकार बन जाती है डिजिटल इंफ्रास्ट्रक्चर फैसिलिटेटर।

संदर्भ

1. फिक्की. 2022a. भारतीय के चालक के रूप में नवप्रवर्तन कृषि। जनवरी, पृष्ठ 32.
2. गॉर्डन, एन. 2021. फॉर्च्यून। 30 जुलाई 2021। फॉर्च्यून.कॉम। हेवन, डब्ल्यू.डी. 2021। एमआईटी प्रौद्योगिकी समीक्षा। 30 जुलाई 2021.
3. हिमेश, एस., प्रकाश राव, ई.वी.एस., गौड़ा, के.सी., रमेश, के। वी। और अन्य। 2018. डिजिटल क्रांति और बड़ा डेटा: एक नया कृषि में क्रांति. सीएबी समीक्षाएँ: परिप्रेक्ष्य में कृषि, पशु चिकित्सा विज्ञान, पोषण और प्राकृतिक संसाधन 13(21), 1-7.
4. खोसला, आर. 2021. खेती का भविष्य: बड़ा डेटा, विश्लेषण और सटीक कृषि। पाँचवाँ अंतर्राष्ट्रीय कृषि विज्ञान कांग्रेस. 23-26 नवंबर, 2021, हैदराबाद, तेलंगाना, भारत।
5. किम, के.डी., कांग, वाई. और किम, सी. 2020. का अनुप्रयोग पादप प्रजनन में जीनोमिक बड़ा डेटा: अतीत, वर्तमान, और भविष्य। पौधे 2020, 9, 1454, 1-24। doi:10.3390/p9111454
6. किंग, ए. 2017. कृषि का भविष्य। प्रकृति 544, 21-23.
7. कुमार, पी., एरिक्सन, आर.एल., सिम्को, आई. और मौ, बी. 2021। जल-तनाव प्रतिक्रियाशील की आणविक मानचित्रण कैनेटीक्स का उपयोग करके लेट्यूस (लैक्टुका एसपीपी) में जीनोमिक लोकी क्लोरोफिल प्रतिदीप्ति, हाइपर-स्पेक्ट्रल इमेजिंग और यंत्र अधिगम। फ्रंटियर्स इन जेनेटिक्स, 18 फरवरी
8. NAAS. 2021. कृषि में बिग डेटा एनालिटिक्स। नीति पेपर 101, पृ. 1-21. राष्ट्रीय कृषि अकादमी विज्ञान, नई दिल्ली।