Krishi Kumbh
Online E-Magazine
Www.KrishiKumbh.Com

कृषि कुंभ

E-ISSN: 2582-9769

कृषि कुंभ
हिंदी मासिक पत्रिका

खण्ड 05 भाग 02, (जुलाई, 2025)
पृष्ठ संख्या 38–41

अगली पीढ़ी का चारा पोषण/प्रबंधनः भारतीय पशुधन पोषण को बदलने में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की भूमिका

डॉ. सिमरनजीत कौर[1], डॉ. हरसिमरन कौर[2], डॉ. हरिंदर सिंह[3] एवं डॉ. रमनदीप सिंह[4]

[1, 2] पीएच.डी., स्कूल ऑफ बिजनेस स्टडीज, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय
[3]एम.एससी. पशु पोषण, उत्कृष्ट उद्यम, खन्ना
[4]निदेशक, स्कूल ऑफ बिजनेस स्टडीज, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, भारत।

Email Id: – simranjeetkaur12895@gmail.com

परिचय

डेयरी खेती भारत की कृषि अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है, जो राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद में 4.5 प्रतिशत का योगदान देती है और 80 मिलियन से अधिक ग्रामीण परिवारों, मुख्य रूप से छोटे और सीमांत किसानों का समर्थन करती है। दुनिया का सबसे बड़ा दूध उत्पादक होने के बावजूद, भारत को कम दूध की पैदावार, उच्च फीड लागत और गंभीर चारे की कमी जैसी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है–खासकर गर्मियों और मानसून के बाद के मौसम में। NDDB (2022) के अनुसार, देश में 63 प्रतिशत हरे चारे की कमी और 24 प्रतिशत सूखे चारे की कमी का सामना करना पड़ रहा है, जिसमें केवल 4 प्रतिशत खेती योग्य भूमि का उपयोग चारे के लिए किया जाता है। जलवायु परिवर्तन अनियमित मौसम और बढ़ते तापमान के कारण चारे की फसल की पैदावार और पोषण गुणवत्ता को कम करके स्थिति को और खराब कर देता है। इस संदर्भ में, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एक गेम–चेंजर के रूप में उभर रहा है। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस तकनीकें–जैसे मशीन लर्निंग, रिमोट सेंसिंग और जियोस्पेशियल एनालिटिक्स–चारे की खेती में बीमारी का पता लगाने, पोषक तत्व प्रबंधन और उपज पूर्वानुमान जैसे वास्तविक समय के मुद्दों को हल करने में मदद करती हैं। एक प्रमुख नवाचार एआई–संचालित पोषण ऑडिट है, जो खेत पर चारे की गुणवत्ता (जैसे, प्रोटीन, फाइबर) का आकलन करने के लिए सेंसर और इमेजिंग का उपयोग करता है, जिससे बेहतर फीड निर्माण और समय पर कटाई संभव हो पाती है। एआई–संचालित प्लेटफॉर्म उपग्रहों और फील्ड सेंसर से वास्तविक समय के डेटा के आधार पर बुवाई, सिंचाई, कीट नियंत्रण और कटाई पर सटीक मार्गदर्शन भी प्रदान करते हैं। चारे की गुणवत्ता और उपलब्धता में सुधार करके, एआई राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा का समर्थन करते हुए दूध की पैदावार, पशु स्वास्थ्य और किसान आय को बढ़ाता है। इस क्षमता को पहचानते हुए, सरकार और एग्रीटेक फर्म दोनों जलवायु–लचीले और उत्पादक डेयरी क्षेत्र के निर्माण के लिए एआई–आधारित चारा समाधानों में सक्रिय रूप से निवेश कर रहे हैं।

चारे की खेती पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

भारत में चारे की खेती, जो मुख्य रूप से वर्षा पर निर्भर है, जलवायु परिवर्तनशीलता के प्रति अत्यधिक संवेदनशील है। चरम मौसम की घटनाएँ चारे की मात्रा और गुणवत्ता दोनों को कम कर रही हैं।

- **उपज में कमीः** हीटवेव, सूखा, बाढ़ और अनियमित वर्षा से बुवाई में देरी होती है, बायोमास कम होता है और ज्वार, मक्का, नेपियर और बरसीम जैसी प्रमुख फसलों का पोषण मूल्य कम होता है।
- **तापमान वृद्धि के प्रभावः** औसत तापमान में 1C की वृद्धि से चारे की पैदावार में 6–10 प्रतिशत की कमी आ सकती है, खासकर राजस्थान और बुंदेलखंड जैसे शुष्क क्षेत्रों में।

- **CO_2 प्रभावः** CO_2 का बढ़ा हुआ स्तर चारे की गुणवत्ता को बदल देता है, कच्चे प्रोटीन और पाचन क्षमता को कम कर देता है, जिससे पशु स्वास्थ्य और दूध उत्पादन प्रभावित होता है।
- **घटते हुए चरागाहः** भूमि क्षरण, शहरी फैलाव और बदलते वर्षा पैटर्न से चरागाह की उपलब्धता कम हो रही है, जिससे चारे की कमी बढ़ रही है। जलवायु परिवर्तन चारे की सुरक्षा के लिए एक गंभीर खतरा बन गया है, खासकर छोटे डेयरी किसानों के लिए।

समाधान के रूप में डिजिटल प्रौद्योगिकी और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस

इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए, अब जलवायु–स्मार्ट चारा रणनीतियों को विकसित करने के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस सहित डिजिटल प्रौद्योगिकियों की खोज की जा रही है। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एल्गोरिदम बुवाई, सिंचाई, कीट नियंत्रण और कटाई के लिए स्थान–विशिष्ट सलाह प्रदान करने के लिए वास्तविक समय के मौसम डेटा, उपग्रह इमेजरी और मिट्टी की जानकारी को संसाधित कर सकते हैं। उदाहरण के लिएः

- **मशीन लर्निंग मॉडल सूखा–**प्रवण अवधि की भविष्यवाणी कर सकते हैं और शुष्क परिस्थितियों के अनुकूल वैकल्पिक चारा फसलों का सुझाव दे सकते हैं।
- अल एनो/अल निमो के अनुमान चक्र
- **आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस** –संचालित फसल सिमुलेशन उपकरण विभिन्न जलवायु परिदृश्यों के तहत चारा बायोमास उत्पादन का अनुमान लगा सकते हैं, जिससे किसानों को सूचित रोपण निर्णय लेने में मदद मिलती है।
- रिमोट सेंसिंग उपकरण मिट्टी की नमी के तनाव और कीट हॉटस्पॉट की पहचान कर सकते हैं, जिससे समय पर हस्तक्षेप संभव हो सकता है।

ये उपकरण न केवल जलवायु–संबंधी जोखिमों को कम करने में मदद करते हैं बल्कि टिकाऊ चारा खेती भी सुनिश्चित करते हैं, जिससे डेयरी क्षेत्र की लचीलापन बढ़ता है।

जलवायु–प्रतिरोधी चारा खेती के लिए ।ै

जलवायु परिवर्तन चारा खेती के लिए गंभीर चुनौतियाँ पेश करता है। ।ै स्मार्ट, डेटा–संचालित समाधान प्रदान करता है जो लागत कम करते हुए उत्पादकता और लचीलापन बढ़ाता है।

- **स्मार्ट बुवाई और सिंचाईः** आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस मॉडल मौसम, मिट्टी और उपग्रह डेटा का उपयोग करके इष्टतम बुवाई समय, सिंचाई कार्यक्रम और कटाई अवधि की सिफारिश करते हैं। महाराष्ट्र में, चारा ज्वार के लिए एक आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस मॉडल ने पैदावार में 20 प्रतिशत की वृद्धि की। राजस्थान और गुजरात में, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस आधारित सिंचाई ने उपज हानि के बिना 30 प्रतिशत पानी के उपयोग को बचाया।
- **लचीली किस्म का चयनः** मशीन लर्निंग जलवायु–प्रतिरोधी संकर की पहचान करने में मदद करती है। उदाहरण के लिए, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस ने दक्षिणी भारत के लिए सूखा–सहिष्णु बाजरा–नेपियर संकर की पहचान की।
- **फसल और कीट प्रबंधनः** प्लांटिक्स और कृषि एआई जैसे एआई उपकरण मक्का या लोबिया जैसी फसलों में बीमारियों, कीटों और कमियों का पता लगाने के लिए स्मार्टफोन की छवियों का उपयोग करते हैं, जो वास्तविक समय की सलाह देते हैं। इस प्रकार एआई किसानों को जलवायु परिवर्तनशीलता के अनुकूल होने और चारा उत्पादकता को स्थायी रूप से बढ़ाने के लिए सटीक उपकरणों के साथ सशक्त बनाता है।

किसानों को लाभ और उत्पादकता में वृद्धि

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस हस्तक्षेपों ने उत्पादकता और लचीलेपन में महत्वपूर्ण लाभ दिखाए हैंः

- कर्नाटक में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस निर्देशित चारा योजना का उपयोग करने वाली एक पायलट परियोजना ने प्रति एकड़ हरे चारे की पैदावार में 18–25 प्रतिशत की वृद्धि की, साथ ही सिंचाई आवृत्ति में भी कमी आई।

- तेलंगाना में, चारा फलियों में हेलिकोवर्पा आर्मिगेरा का पता लगाने के लिए कंप्यूटर विजन टूल के उपयोग से कीटनाशक के उपयोग में 30 प्रतिशत की कमी आई, जिससे चारे की गुणवत्ता में सुधार हुआ।
- हरियाणा और पंजाब में, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस आधारित मौसम और इनपुट भविष्यवाणी प्रणालियों ने किसानों को अपने बुवाई चक्रों को अनुकूलित करने में मदद की, जिससे अनियमित मानसून के मौसम में चारा फसल की विफलता 40 प्रतिशत से अधिक कम हो गई।

मौसम पूर्वानुमान और फसल नियोजन

अप्रत्याशित मौसम की घटनाएँ– जैसे अनियमित बारिश, हीटवेव और तूफान– चारे की उत्पादकता और गुणवत्ता को खतरे में डालते हैं। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस –संचालित मौसम पूर्वानुमान किसानों को बेहतर योजना के माध्यम से अनुकूलन करने में मदद कर रहा है।

- **हाइपर–लोकल पूर्वानुमान:** AI IMD, ISRO, NASA and AWS के डेटा का उपयोग करके गाँव–स्तर पर, उच्च–सटीकता वाले पूर्वानुमान देता है। मशीन लर्निंग मॉडल वास्तविक समय में वर्षा, आर्द्रता और तापमान में बदलाव को ट्रैक करते हैं।
- **ऐप्स के माध्यम से निर्णय सहायता:** आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस द्वारा संचालित कृषि–ऐप्स समय पर अलर्ट और कार्रवाई योग्य फसल सलाह प्रदान करते हैं – किसानों को नुकसान को कम करने के लिए बुवाई, सिंचाई और कटाई के कार्यक्रम को समायोजित करने में मदद करते हैं।

इस प्रकार आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस–संचालित मौसम खुफिया चारा खेती में जलवायु अनुकूलन रणनीतियों को बदल रहा है।

वास्तविक दुनिया के मामले अध्ययन: तमिलनाडु और हरियाणा

बानू और रमेश (2022) ने तमिलनाडु के तिरुचिरापल्ली में एक पायलट परियोजना का दस्तावेजीकरण किया, जहाँ एक आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस –एकीकृत मोबाइल सलाहकार ऐप ने छोटे डेयरी किसानों को आसन्न सूखे के बारे में सचेत किया। सलाह के आधार पर, किसानों ने अपने चारा ज्वार और हाइब्रिड नेपियर की कटाई के समय में बदलाव किया, जिससे नमी के तनाव के कारण हरे चारे के खराब होने में 28 प्रतिशत की कमी आई।

इसी तरह, हरियाणा में, चारा उत्पादकों ने चारा चारा और मक्का जैसी फसलों के लिए आदर्श कटाई की खिड़कियों का निर्धारण करने के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस –संचालित पवन पूर्वानुमान उपकरणों का उपयोग किया। अनुमानित तूफान की घटनाओं से पहले कटाई करके, उन्होंने पोषण संबंधी नुकसान और माइक्रोबियल खराब होने को कम किया, जो कि सिलिंग में देरी होने या अत्यधिक नमी के संपर्क में आने पर आम है।

सटीक चारा खेती में एआई अनुप्रयोग

ड्रोन, IoT सेंसर और सैटेलाइट इमेजरी जैसी एआई–संचालित तकनीकें सटीक कृषि के माध्यम से चारा खेती को बदल रही हैं।

- **NDVI फसल निगरानी:** आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस द्वारा उत्पन्न NDVI मानचित्र पौधों के स्वास्थ्य का आकलन करते हैं, पोषक तत्वों की कमी का पता लगाते हैं और सूखे के तनाव का पता लगाते हैं – उच्च पैदावार के लिए लक्षित हस्तक्षेप को सक्षम करते हैं।
- **कीट और रोग का पता लगाना:** मशीन लर्निंग ऐप स्मार्टफोन छवियों का उपयोग करके पत्ती झुलसा या स्मट जैसी बीमारियों के शुरुआती लक्षणों की पहचान करते हैं, तुरंत उपचार सलाह प्रदान करते हैं।
- **उपज की भविष्यवाणी और योजना:** आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस चारा उपज और शुष्क पदार्थ की मात्रा का अनुमान लगाता है ताकि साइलेज की तैयारी, फीड योजना और रसद को अनुकूलित किया जा सके। e-SAP और FASAL जैसे प्लेटफॉर्म पहले से ही कई राज्यों में ऐसी सेवाएँ प्रदान करते हैं।

सिंचाई प्रबंधन में IoT और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एकीकरण

चारागाहों में मिट्टी की नमी जांच, मौसम स्टेशन और कैनोपी तापमान सेंसर जैसे प्वज उपकरणों का उपयोग निरंतर डेटा एकत्र करने के लिए किया जा रहा है। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एल्गोरिदम इस डेटा को सिंचाई शेड्यूल को

अनुकूलित करने के लिए संसाधित करते हैं, खासकर राजस्थान और तमिलनाडु जैसे पानी की कमी वाले राज्यों में। राव एट अल. (2022) द्वारा किए गए एक अध्ययन से पता चला है कि IoT–आधारित नमी संवेदन को आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस सिंचाई मॉडल के साथ एकीकृत करने से बायोमास उत्पादन से समझौता किए बिना पानी के उपयोग में 30 प्रतिशत तक की कमी आई है। ये तकनीकें चारे की खेती की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक हैं, खासकर बदलती जलवायु व्यवस्थाओं के तहत।

चारा फसलों के लिए बीज चयन और प्रजनन में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस उच्च उपज देने वाली, पोषक तत्वों से भरपूर और जलवायु–अनुकूल चारा किस्मों के विकास में तेजी ला रहा है। आईसीएआर और एग्रीटेक स्टार्ट–अप अब तेजी से, डेटा–संचालित बीज चयन के लिए एआई–संचालित जीनोमिक टूल का उपयोग करते हैं।

डिजिटल सलाहकार प्लेटफॉर्म:

- **DeHaat:** चारा फसलों के लिए एआई–आधारित फसल सलाह और इनपुट डिलीवरी प्रदान करता है।
- **BharatAgri:** बुवाई, सिंचाई और रोग अलर्ट के लिए व्यक्तिगत कैलेंडर प्रदान करता है।
- **MooFarm**: पशुओं के स्तनपान और उपलब्धता के आधार पर चारा योजनाएँ सुझाता है।
- **NDDB INAPH**: पशु पोषण डेटा (NDDB, 2023) के आधार पर राशन संतुलन और चारा योजना के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग करता है।

ये प्लेटफॉर्म छोटे डेयरी किसानों को वास्तविक समय, विज्ञान–समर्थित निर्णयों के साथ सशक्त बनाते हैं, साथ ही उन्हें वित्त, बीमा और बाजारों से भी जोड़ते हैं।

नीतिगत अनुशंसाएँ और अनिवार्यताएँ

चारा बीज चयन और प्रजनन में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की पूरी क्षमता को अनलॉक करने के लिए, एक बहुआयामी नीति रणनीति की आवश्यकता है:

1. **ग्रामीण डिजिटल बुनियादी ढांचे को मजबूत करें:** अंतिम मील कनेक्टिविटी के लिए ब्रॉडबैंड और मोबाइल नेटवर्क विस्तार में निवेश आवश्यक है।
2. **सार्वजनिक–निजी भागीदारी (पीपीपी):** अनुसंधान संस्थानों, तकनीकी स्टार्ट–अप और किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) के बीच सहयोग को प्रोत्साहित करें ताकि किफायती और उपयोगकर्ता के अनुकूल एआई समाधान विकसित किए जा सकें।
3. **सब्सिडी और ऋण पहुँच:** किसानों को आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस संचालित इनपुट सिस्टम और सटीक उपकरण अपनाने के लिए वित्तीय प्रोत्साहन प्रदान करें।
4. **KVK और FPO के माध्यम से क्षमता निर्माण:** किसानों को आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस सक्षम सलाहकार ऐप और सेंसर–आधारित निगरानी उपकरणों का उपयोग करने में प्रशिक्षित करें।
5. **ओपन–डेटा इकोसिस्टम को बढ़ावा दें:** शोधकर्ताओं और डेवलपर्स के लिए अधिक सटीक आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस मॉडल बनाने के लिए जीनोमिक, जलवायु और कृषि संबंधी डेटासेट तक खुली पहुँच की सुविधा प्रदान करें।

निष्कर्ष

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस में भारत के चारे की कमी को काफी हद तक कम करने, चारे की गुणवत्ता में सुधार करने और टिकाऊ डेयरी फार्मिंग का समर्थन करने की क्षमता है। चूंकि यह क्षेत्र जलवायु परिवर्तन और पशु उत्पादों की बढ़ती मांग का सामना कर रहा है, इसलिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस लचीलापन बढ़ाने और ग्रामीण आजीविका को सुरक्षित करने के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में कार्य करता है। 70 प्रतिशत से अधिक ग्रामीण परिवार आय और पोषण के लिए पशुधन पर निर्भर हैं, इसलिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस संचालित समाधान सार्थक प्रभाव डाल सकते हैं। हालाँकि, इन नवाचारों को प्रभावी ढंग से लागू करने के लिए, भारत को ग्रामीण डिजिटल बुनियादी ढाँचे को मजबूत करना होगा, सस्ती स्मार्ट तकनीकों तक पहुँच सुनिश्चित करनी होगी, किसानों के बीच डिजिटल साक्षरता को बढ़ावा देना होगा और सार्वजनिक–निजी भागीदारी को बढ़ावा देना होगा।