

कृषि उपकरणों से उत्पादकता में सुधार

राजीव कुमार[1], आदर्श कुमार[1] और **एच.एल. कुशवाह[2]**

वर्तमान में प्रत्येक काम की क्षमता और कुशलता के लिए मशीन और उपकरणों का उपयोग महत्वपूर्ण हो गया है। कृषि में अनाज के उत्पादन के लिए पौधों/बीजों को बोने से फसल कटाई तक बहुत श्रम और लागत की आवश्यकता होती है। मृदा, पानी, बीज, खाद, कीटनाशक और मानव श्रम जैसी सभी उपयोगी सामग्री को सही समय पर, उन्नत प्रकार से और उचित मात्रा में उपयोग करने के लिए अब कृषि उपकरण अनिवार्य हो गए हैं। इन सभी कार्यों को मशीनों की सहायता से पूर्ण करना 'कृषि यांत्रिकीकरण' कहलाता है। कृषि कार्यों को पूरा करने के लिए मानव श्रम/उपकरण की आवश्यकता होती है, जैसे कि मृदा को बीज/पौधों द्वारा अनुकूल वातावरण तैयार करना, बीजों की सही समय पर बोना और सही समय पर और सही मात्रा में सिंचाई करना। इन सभी कार्यों को कृषि उपकरण द्वारा करने से लागत में कमी और समय की बचत होती है। भावी परिदृश्य देखते हुए यह अनुमान है कि कृषि यांत्रिकीकरण का उपयोग 40-50 प्रतिशत से बढ़कर 75 प्रतिशत तक हो जाएगा। शारीरिक श्रम पर निर्भरता को कम करके कृषि की कुशलता और उत्पादकता में सुधार, कृषि यांत्रिकीकरण से ही संभव है।

यंत्रों का उपयोग करने से कार्यक्षमता में वृद्धि होती है, अच्छे कृषि यंत्रों की सहायता से कम समय में अधिक कार्य किया जा सकता है और शारीरिक श्रम की आवश्यकता कम होती है। कार्य की गुणवत्ता भी बेहतर होती है। उदाहरण के लिए, खुरपी की बजाय कसोला का उपयोग करने से कार्यक्षमता में वृद्धि होती है, गुणवत्ता में सुधार होता है और मानव शरीर पर नकारात्मक प्रभाव कम होता है। लेजर लेवलर का उपयोग करके खेत को समतल करने से पानी की खपत में कमी होती है जबकि मानव द्वारा समतल किया गया खेत इतना सटीक और त्रुटिहीन नहीं होता है। सीडड्रिल द्वारा बुआई करने से बीज की मात्रा और मजदूरी में कमी होती है और फसल प्रबंधन के अन्य कार्य जैसे निराई-गुड़ाई करना आसान हो जाता है, जो मानव द्वारा बुआई करने में अत्यधिक कठिन होता है।

[1]कृषि अभियांत्रिकी संभाग, भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली; [2]भाकृअनुप-केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर

कीटनाशक/खरपतवारनाशकों का छिड़काव

कृषि विकास की दिशा में तकनीकी उन्नति ने अद्भुत परिणाम दिए हैं। यंत्रों का उपयोग कृषि के विभिन्न क्षेत्रों में किया जा रहा है, जिसमें दवाई छिड़काव एक महत्वपूर्ण योगदान है। मानव श्रम की तुलना में यंत्र का उपयोग करके कीटनाशक छिड़कने से दवाई की मात्रा कम लगती है। यह कृषि उत्पादन की वृद्धि के साथ-साथ पर्यावरण को भी प्रदूषित नहीं करता है।

यंत्रों के उपयोग से एकस्वरूप छिड़काव होता है, जिससे फसलों पर दवाई का प्रभावी प्रमाण होता है और उसका अधिक समय तक प्रभाव बना रहता है। इसके साथ ही, यंत्रों

का प्रयोग करने वाले व्यक्ति के स्वास्थ्य पर भी इसका प्रतिकूल प्रभाव नहीं होता है। कम दवाई के प्रयोग की वजह से लागत में कमी आती है और इससे किसानों को उत्पादकता बढ़ाने में मदद मिलती है। इसके अलावा, यंत्रों का प्रयोग करने से वातावरण पर भी दुष्प्रभाव कम पड़ता है। दवाई की कम मात्रा के कारण उत्पादित अपशिष्ट भी कम होता है। कम दवाई के प्रयोग से मृदा का स्वास्थ्य भी अच्छा रहता है, जिससे फसलों का प्रभावी उत्पादन होता है और मृदा को उपजाऊपन भी बना रहता है।

आजकल, वेरिएबल रेट फर्टिलाइजर यंत्रों के प्रयोग से खाद और दवाई का छिड़काव समयानुकूल और प्रभावी ढंग से किया जा सकता है। यह वास्तव में एक क्रांतिकारी प्रक्रिया है, जो कृषि उत्पादन को बढ़ावा देती है और मानव श्रम के खर्च में कमी लाती है। कृषि यंत्रों के उपयोग से न केवल किसानों को लाभ मिलता है, बल्कि पर्यावरण और सामाजिक असमानता पर भी सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। इसके फायदे अधिक होते हैं और इसलिए इस तकनीक का अधिक प्रयोग करना चाहिए, ताकि परंपरागत कृषि पद्धतियों में यांत्रिकीकरण के प्रयोग से उन्नत और सुरक्षित उत्पादन प्रक्रियाओं की ओर बढ़ सकें।

आधुनिकतम यंत्रों और तकनीकों का प्रभाव

कृषि कार्य में आजकल रोबोटिक्स, ड्रोन, आईओटी आधारित यंत्रों का प्रयोग बढ़ रहा है। इससे कृषि कार्य को और भी कुशल तरीके से करना संभव हो रहा है। इससे लागत में कमी, उत्पादकता एवं उत्पादन में वृद्धि हो रही है।

कृषि में रोबोटिक्स का उपयोग

कृषि में रोबोटिक्स का प्रयोग पारंपरिक कृषि पद्धतियों में क्रांति लाने की अपार संभावनाएं प्रदान करता है और खेती की लागत को कम करने में महत्वपूर्ण रूप से उभर रहा है। इससे वह कम समय में अधिक कुशल, लागत प्रभावी और टिकाऊ बन जाती है। इन प्रौद्योगिकियों को अपनाकर, किसान खेती की कुल लागत को कम करते हुए उच्च उत्पादकता और लाभप्रदता प्राप्त कर सकते हैं। विभिन्न कृषि प्रक्रियाओं में रोबोटिक्स द्वारा दक्षता बढ़ाई जाती है, श्रम लागत कम की जाती है और फसल की पैदावार को अनुकूलित



कृषि रोबोट

ड्रोन के उपयोग



हाल के वर्षों में कृषि क्षेत्र में ड्रोन तकनीक भी लोकप्रिय हो रही है। ड्रोन के प्रयोग से किसानों को कई लाभ हैं, जैसे-उच्च पैदावार, कम लागत और दक्षता में वृद्धि। कृषि क्षेत्र में, ड्रोन का उपयोग विभिन्न उद्देश्यों के लिए किया जा सकता है जैसे-कीट नियंत्रण, फसल मानचित्रण, मृदा विश्लेषण आदि। ड्रोन की क्षमता के कारण, कम समय में अधिक क्षेत्र की तेजी से और कुशलतापूर्वक दूरी तय करने से किसान कम समय में अधिक डेटा (आंकड़े) एकत्र कर सकते हैं और फसलों पर कड़ी नजर रख सकते हैं। किसी भी प्रकार की समस्या का शीघ्र पता लगाने से त्वरित और अधिक कुशल प्रतिक्रियाएं की जा सकती हैं। किसान फसल स्वास्थ्य पर आंकड़े की जानकारी एकत्र करने के लिए ड्रोन का उपयोग करके उन क्षेत्रों की खोज कर सकते हैं, जिन्हें देखभाल की अधिक आवश्यकता है। किसान इन समस्याओं का समाधान करके कृषि पैदावार और लाभ बढ़ा सकते हैं। रखरखाव की आवश्यकता वाले कृषि क्षेत्रों का पता लगाकर, शारीरिक श्रम की कमी होती है। कीटनाशकों और अन्य रसायनों के उपयोग को कम करके, खर्च में कमी आती है। ड्रोन की उच्च-रिजॉल्यूशन और गहन तस्वीरें तथा आंकड़े लेने की क्षमता के कारण किसान अपनी फसलों की पूरी तस्वीर देख सकते हैं। इससे समय पर समस्या का उपयुक्त समाधान किया जा सकता है।

कृषि यांत्रिकीकरण को प्रोत्साहन

भारत सरकार, कृषि यांत्रिकीकरण को प्रोत्साहित करने के लिए कई योजनाएं चला रही है। कृषि मशीनीकरण पर उप-मिशन इस उद्देश्य को पूरा करने के लिए काम कर रहा है। इसके माध्यम से अधिक उत्पादकता को बढ़ाया जा रहा है, ताकि बढ़ती जनसंख्या की खाद्य संसाधनों की मांग को पूरा किया जा सके। इसके साथ ही योजना का लक्ष्य छोटे और सीमांत किसानों के लिए कृषि मशीनीकरण की पहुंच को बढ़ाना है। इसके अलावा, 'कस्टम हॉयरिंग केंद्र' की स्थापना के माध्यम से उच्च तकनीक और गहन लागत वाले कृषि उपकरणों की पहुंच को बढ़ाया जा रहा है। इस योजना के माध्यम से कृषि परीक्षण केंद्रों की स्थापना भी की जा रही है ताकि कृषि उत्पादकों को उनके यंत्रों के उपयोग के लिए जागरूक किया जा सके।

किया जा सकता है। इसे दर्शाने वाले निम्न प्रमुख बिंदु हैं:

स्वचालित संचालन

रोबोट रोपण, निराई और कटाई जैसे बार-बार करने वाले कार्यों को सटीकता और स्थिरता के साथ कर सकते हैं। इससे शारीरिक श्रम पर निर्भरता कम हो जाती है, जिसका लागत में बड़ा हिस्सा होता है और अक्सर उपलब्धता संबंधी समस्याओं का विषय हो सकता है।

अविराम कार्य करने की क्षमता

मानव श्रमिकों के विपरीत, रोबोट बिना थकान या रुकावट के 24 घंटे काम कर सकते हैं। इनका निरंतर संचालन उत्पादकता को बढ़ाता है और किसानों को अपनी कृषि परिसंपत्तियों से अधिकतम लाभ उठाने की संभावना को बनाता है।



कृषि ड्रोन

डेटा आधारित संचालित निर्णय लेना

कृषि में रोबोटिक्स फसल स्वास्थ्य, मृदा की गुणवत्ता, मौसम के बदलाव आदि से संबंधित बड़ी मात्रा में डेटा उत्पन्न करता है। ए.आई. का उपयोग करके इस डेटा का विश्लेषण करने से किसानों को अति शीघ्र निर्णय लेने में मदद मिलती है, जिससे बेहतर संसाधन आवंटन और कम लागत पर अधिक पैदावार होती है।

अनुकूलित संसाधन प्रबंधन

सेंसर और ए.आई. से लैस रोबोट वास्तविक समय के डेटा के आधार पर केवल आवश्यकतानुसार उर्वरक और कीटनाशक जैसे इनपुट को सटीक तरीके से प्रबंधित करता है। यह न केवल इन आदानों के समग्र उपयोग को कम करता है, बल्कि पर्यावरण प्रदूषण को भी रोकता है और लागत को कम करता है।

सटीक खेती

रोबोटिक्स फसल स्वास्थ्य प्रबंधन, मृदा की गुणवत्ता स्थिति और सिंचाई की आवश्यकताओं की सटीक निगरानी और फसल प्रबंधन करके सटीक खेती तकनीकों को सक्षम बनाता है। यह लक्षित बिंदु संसाधन के अपव्यय को कम करता है और पानी, उर्वरक और कीटनाशकों जैसी उत्पादन साम्रगी की कुल लागत को कम करता है।

श्रम बचत

रोबोटिक्स के कार्यान्वयन से, किसान शारीरिक श्रम पर अपनी निर्भरता को काफी हद तक कम कर सकते हैं। यह अक्सर कृषि में सबसे अधिक लागतों में से एक है। इसके परिणामस्वरूप श्रम व्यय में पर्याप्त बचत होती है, जिससे खेती का कार्य आर्थिक रूप से अधिक व्यवहार्य हो जाता है। किसान, बचे हुए समय को और कार्यों में इस्तेमाल कर आमदनी में इजाफा कर सकते हैं।

अनुकूलन

रोबोटिक्स समाधानों को खेत की विशिष्ट आवश्यकताओं और आकार के अनुसार अनुकूलित और अनुपातित किया जा सकता है। चाहे वह एक छोटा परिवार-स्वामित्व वाला खेत हो या एक बड़ा व्यावसायिक संचालन, रोबोटिक्स की दक्षता को अनुकूलित करने और तदनुसार लागत कम करने के लिए तैयार किया जा सकता है।

आज के समय में कृषि श्रमिकों की कमी देखी जाती है। आवश्यकता के समय कार्य करने वाले व्यक्तियों की अनुपलब्धता से किसान को नुकसान उठाना पड़ता है। इसे कृषि यंत्रों द्वारा काफी हद तक कम किया जा

आई.ओ.टी. का उपयोग

आई.ओ.टी. आधारित स्मार्ट खेती में, प्रकाश, आर्द्रता, तापमान और मृदा की नमी जैसे सेंसर का उपयोग करके फसल क्षेत्र की निगरानी की जाती है। सिंचाई प्रणाली को स्वचालित किया जा सकता है। इस तकनीक से किसान कहीं से भी खेत की स्थिति का पता लगा सकते हैं। पारंपरिक दृष्टिकोण की तुलना में आई.ओ.टी.-आधारित स्मार्ट खेती अत्यधिक कुशल है। आई.ओ.टी.-आधारित तकनीक का उपयोग कर ग्रीनहाउस का स्वचालन, पूर्वानुमानित मौसम में बदलाव, मृदा की नमी की मात्रा और फसल स्वास्थ्य का विश्लेषण, कीट नियंत्रण, फार्म प्रबंधन, जियोफेंसिंग और पशुधन ट्रैकिंग कार्य भी किया जा सकता है। यह मानव तकनीक संचालित व्यवस्था से कहीं ज्यादा सटीक और गुणवत्तापूर्ण है। इससे मानव श्रम पर लागत में बहुत कमी आती है, कार्य कुशलता बढ़ती है और कुल लागत में कमी आने से किसान का लाभ बढ़ जाता है। समय का उपयोग बहुत महत्वपूर्ण है। समय ही संपदा है, खेती में यह बात बिल्कुल सटीक है। समय पर बीज की बुआई, खरपतवार का निकालना, दवाई का छिड़काव, समय पर कटाई, इन सबसे पैदावार में वृद्धि और गुणवत्ता को सुनिश्चित किया जा सकता है। अच्छी गुणवत्ता वाली पैदावार से आय में वृद्धि हो सकती है और लागत में कमी होती है। यह सभी कृषि यंत्रों के उपयोग से ही संभव है। इससे समय की बचत होती है और बचा हुआ समय किसी अन्य कार्य में उपयोग किया जा सकता है, जिससे आय में वृद्धि हो सकती है।

सकता है। अच्छे यंत्रों के उपयोग से किसान आधुनिक और वैज्ञानिक पक्ष से जुड़ते हैं और वैज्ञानिकों से संपर्क स्थापित कर लेते हैं। इससे किसानों को नए उपकरणों के इस्तेमाल करने का संकोच समाप्त हो जाता है और तकनीकी कौशल को बढ़ावा मिलता है। यह युवा वर्ग में आय और व्यवसाय का अच्छा माध्यम बन सकता है।

युवा और यांत्रिकीकरण

यांत्रिकीकरण युवाओं को कृषि के कार्यों में आकर्षित करता है और बड़ी उम्र के व्यक्तियों की शारीरिक क्षमता में कमी में सहायता प्रदान करता है। इससे लागत में कमी, समय पर काम और उत्पादन में वृद्धि होती है। यह सिर्फ अपने खेत में काम करने के लिए ही नहीं है, बल्कि दूसरों के खेतों में काम करने का भी माध्यम बनता है और किसानों की कुशलता दूसरों को व्यवसाय देने में मदद करती है।

यांत्रिकीकरण से प्रेसीजन एग्रीकल्चर (सटीक कृषि) के पांच सिद्धांत हैं:

- सही समय
- सही मात्रा
- सही स्थान
- सही इनपुट
- सही तरीके का पालन

ये सभी सिद्धांत केवल यंत्रों के प्रयोग से ही संभव हैं और इसके विभिन्न लाभ हैं:

- फसल की वृद्धि में समानता होती है
- हॉयर क्रॉपिंग इंटेंसिटी प्रतिशत (भूमि में अधिक फसलें)
- विविधता (विभिन्न फसलों में) के उपयोग से फसलों की बुआई संभव
- वातावरणीय परिवर्तनों के समाधान में सहायक
- उत्कृष्ट मशीनों के लिए कौशल की आवश्यकता, जो युवाओं के लिए आय के आयाम को बढ़ाती हैं
- कस्टम हॉयरिंग की सुविधा प्रदान करने के लिए भी रोजगार में सहायक
- कृषि में उपयोग होने वाली सामग्री का सदुपयोग, जो लागत में कमी करता है



आई.ओ.टी. का प्रयोग

कृषि यांत्रिकीकरण और लागत

कृषि, जो हमारे देश की अर्थव्यवस्था और आर्थिक उन्नति का मूल आधार है, उसके विकास में यांत्रिकीकरण का महत्वपूर्ण योगदान है। यांत्रिकीकरण के लिए लागत को दो भागों में बांटा गया है-प्रत्यक्ष मूल्य और अप्रत्यक्ष मूल्य। प्रत्यक्ष मूल्य वे ऊर्जा स्रोत हैं, जो कृषि कार्यों को सीधे संचालित करते हैं, जैस-ईंधन, डीजल, कृषि मशीनरी, मानव श्रम और बिजली आदि।

अप्रत्यक्ष मूल्य ऊर्जा स्रोत हैं, जो कृषि के विभिन्न प्रक्रियाओं में उपयोग होते हैं, जैसे-बीज, खाद, फसल अवशेष, रासायनिक उर्वरक, जैव उर्वरक और कीटनाशक आदि।

प्रत्यक्ष ऊर्जा स्रोत जैसे-पशु, सौर, वायु और जल को नष्ट नहीं किया जा सकता और इसे पुन: प्राप्त किया जा सकता है, इसलिए इसे प्रत्यक्ष नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। वहीं डीजल और बिजली ऐसे ऊर्जा स्रोत हैं, जो एक बार उपयोग के बाद समाप्त हो जाते हैं, इसलिए इन्हें प्रत्यक्ष गैर-नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के रूप में वर्गीकृत किया गया है।

इसी तरह, अप्रत्यक्ष ऊर्जा स्रोत, बायोमास और खाद जैसे स्रोतों को उचित समय पर पुन: प्राप्त किया जा सकता है, इसलिए इसे अप्रत्यक्ष नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। जबकि उर्वरक, रसायन और मशीनरी की पूर्ति नहीं होती, इसलिए इसे अप्रत्यक्ष गैर-नवीकरणीय के अंतर्गत वर्गीकृत किया गया है। इन सभी प्रत्यक्ष लागतों का उपयोग अधिक कुशल तरीके से करना चाहिए और इसकी क्षति को कम से कम होना चाहिए। यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि कृषि के लिए यांत्रिकीकरण का उपयोग केवल उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए ही नहीं, बल्कि लागतों की कमी और समय की बचत के लिए भी होना चाहिए।

कृषि यांत्रिकीकरण का स्तर 75 प्रतिशत तक लेकर जाने के लिए सभी उपरोक्त कृषि कार्यों में मशीनों के इस्तेमाल की अत्यधिक संभावनाएं हैं। इनसे कृषक की लागत कम होगी, पैदावार तथा उपज की गुणवत्ता बढ़ेगी। फसलों का मूल्य ज्यादा मिलेगा तथा मुनाफा बढ़ सकता है। इसके अतिरिक्त तकनीकी ज्ञान तथा व्यवसाय के साधनों में तेजी आएगी। युवा वर्ग इससे बहु विकास की तरफ अग्रसर हो सकता है। ■

सारणी: फसलों में विभिन्न कृषि कार्यों में यांत्रिकीकरण का स्तर (प्रतिशत)

फसल	कृषि कार्य में यांत्रिकीकरण का स्तर (प्रतिशत)				
यांत्रिकीकरण	भूमि की तैयारी	बुआई	निराई	फसल कटाई और गहाई	कुल मिलाकर
धान	70	20	30	60	53
गेहूं	70	60	50	70	69
मक्का	60	40	30	30	46
ज्वार और श्रीअन्न	50	30	15	10	33
दाल	50	40	20	25	41
तिलहन	50	40	20	25	39
कपास	50	30	25	0	39
गन्ना	55	10	20	10	36