संरक्षण कृषि से सतत कृषि विकास

राघवेन्द्र सिंह*, एस.के. सिंह*, शान्तनु कुमार दुबे*, रंजय कुमार सिंह, सीमा यादव* और यू.एस. गौतम****

"संरक्षण कृषि के अन्तर्गत नवोन्मेषी फसलचक्र अपनाकर फसलों को बिना जुताई या बहुत कम जुताई करके बोया जाता है। इसमें फसल अवशेषों को मृदा सतह पर बने रहने दिया जाता है। मृदा सतह पर फसल अवशेषों के बने रहने से वाष्पोत्सर्जन के माध्यम से होने वाले जल के नुकसान को कम किया जा सकता है। मृदा के तापमान का अनुकूलन, खरपतवारों के जमाव में कमी एवं इस पद्धति को लगातार अपनाकर मृदा में जीवांश कार्बन की वृद्धि की जा सकती है।"

सतत कृषि विकास के लिए सतत भूमि प्रबंधन एक महत्वपूर्ण पहलू है। सतत भूमि प्रबंधन पर्यावरणीय चुनौतियों के साथ-साथ सामाजिक-आर्थिक सिद्धांतों को एकीकृत करने के उद्देश्य से प्रौद्योगिकियों, नीतियों और गतिविधियों को जोड़ता है। इससे उत्पादन व उत्पादकता के अन्तराल को पाटकर टिकाऊ बनाने के साथ उत्पादन व उत्पादकता में वृद्धि की जा सकता है। मृदा की उर्वरा शक्ति को बढ़ाकर, अपरदन प्रक्रियाओं की गति को कम किया जा सकता है। प्राकृतिक संसाधनों की सुरक्षा कर मृदा और पानी की गुणवत्ता का संरक्षण किया जा सकता आर्थिक व्यावहारिक एवं सामाजिक रूप से अपनाकर उचित भूमि प्रबंधन के लक्ष्य को हासिल करने में संरक्षण कृषि का महत्वपूर्ण योगदान है।

*भाकृअनुप-अटारी, कानपुर (उत्तर प्रदेश); **कृषि विस्तार विभाग, भाकृअनुप, नई दिल्ली

संरक्षण कृषि के प्रमुख सिद्धांत

इनमें संयुक्त राष्ट्र के खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) ने संरक्षण कृषि (सीए) के तीन प्रमुख सिद्धांत प्रतिपादित किये हैं। ये सिद्धांत इस बात की रूपरेखा तैयार करते हैं कि मृदा को लंबे समय तक कृषि हेतु टिकाऊ व उपयोगी बनाए रखने के लिए क्या किया जाना चाहिए।

शून्य जुताई/न्यूनतम जुताई

प्राचीनकाल में फसल की बुआई में पहले जुताई को मुख्य फसल प्रक्रिया के रूप में देखा जाता था। यह माना जाता था कि जुताई से मृदा में खनिजीकरण के माध्यम से उर्वरता में बढ़ोतरी होगी। बुआई के लिए बीज को बेहतर मृदा संरचना प्राप्त होगी। खरपतवारों की समस्या में भी कमी आएगी। हरित क्रांति के समय वर्ष 1960 के बाद कर्षण क्रिया में उत्तरोत्तर वृद्धि हुई। खेती में पशुओं की जगह ट्रैक्टर (मशीनीकरण) का उपयोग बढ़ता गया। जुताई के लिए भारी यंत्रों का उपयोग भी होने लगा और शुरुआत में इसके अच्छे परिणाम भी देखे गए। किसी भी तकनीक का अत्यधिक

सारणी: परंपरागत जुताई (रोटावेटर, कल्टीवेटर आदि), शून्य जुताई एवं संरक्षित खेती का मृदा पर प्रभाव

कारक	परंपरागत जुताई (रोटावेटर, कल्टीवेटर आदि)	शून्य जुताई (जीरोटिल सीड कम फर्टिलाइजर)	संरक्षण खेती (हैप्पी सीडर)
मृदा का भौतिक स्वास्थ्य	पारंपरिक जुताई के तरीकों से मृदा की संरचना प्रभावित होती है। मृदा ठोस हो जाती है और अपरदन की आशंका बढ़ जाती है। बार-बार जुताई करने से मृदा समुच्चय (स्वायल एग्रीगेट्स) टूट जाते हैं। हार्ड पैन बन जाता है, जिसे जल सोखने की क्षमता कम हो जाती है एवं सतही रन ऑफ बढ़ने से मृदा में कार्बन एवं अन्य पोषक तत्वों का क्षरण हो जाता है।	शून्य जुताई में मृदा को न्यूनतम प्रभावित किया जाता है। बार-बार जुताई नहीं करने से मृदा की संरचना अप्रभावित रहती है, जल के सोखने की क्षमता को बढ़ाता है, बहाव कम होता है, मृदा की कैपिलेरीज बनी रहती है।	संरक्षण खेती में भी भौतिक स्वास्थ्य शून्य जुताई की तरह ही होता है। सतह पर अवशेष अधिक मात्रा में होने से शून्य जुताई की तुलना में जलीय एवं वायु अपरदन कम होता है। इसके अलावा सूक्ष्मजीवों तथा केंचुओं के लिए बेहतर परिवेश तैयार होता है।
मृदा कठोरता	जैविक रंध्रों के बंद होने से कठोरता बढ़ती है।	फसलों के ठूंठ एवं जड़ों के खनिजीकरण से कठोरता कम होती है।	फसलचक्र अपनाकर दलहनी फसलों का समावेश कर एवं फसल अवशेषों के खनिजीकरण से मृदा के कठोरता में आश्चर्यजनक रूप से कमी होती है।
मृदा जैविक स्वास्थ्य	बार-बार जुताई करने से सूक्ष्मजीवों एवं केंचुओं के वास स्थान प्रभावित होते हैं जिनसे उनकी दक्षता और संख्या में भारी कमी होती है।	शून्य जुताई में सूक्ष्मजीवों एवं केंचुओं के वास स्थान अप्रभावित रहते हैं। इसलिए इनकी क्रियाशीलता बढ़ती है।	इस पद्धति से न्यूनतम जुताई के साथ-साथ मृदा की सतह पर फसल अवशेष का आवरण सुनिश्चित किया जाता है। अत: सूक्ष्मजीवों, केंचुओं एवं अन्य लाभकारी जीवों की संख्या एवं दक्षता में भारी वृद्धि होती है।
मृदा तापमान	मृदा के दिन एवं रात के तापमान में बहुत भिन्नता होती है	मृदा के दिन एवं रात के तापमान में भिन्नता कम होती है।	मृदा के दिन एवं रात के तापमान में सबसे कम भिन्नता इस पद्धति को अपनाने से प्राप्त होती है।
सामयिकता एवं ऊर्जा	कटाई के बाद पलेवा तथा इसके बाद जुताई एवं बुआई में करीब 15-30 दिन लगते हैं। ऊर्जा की खपत सर्वाधिक	कटाई के बाद एक हफ्ते के भीतर बुआई की जा सकती है। ऊर्जा की खपत न्यूनतम	जिन दिनों कटाई हो उन्हीं दिनों बुआई संभव। ऊर्जा की खपत शून्य जुताई से अधिक लेकिन परंपरागत जुताई से बहुत कम

जीरोटिल सीड कम फर्टिलाइजर ड्रिल

यह कहा जाए कि अगर संरक्षण खेती की विचारधारा इस मशीन के प्रादुर्भाव से आई तो यह कहना अतिश्योक्ति नहीं होगा। इस मशीन द्वारा वर्षों पुरानी जुताई की पद्धति से ही बुआई संभव है जैसे मिथक को तोड़ने में सफलता मिली। फॉस्फोरस और पोटाश का प्रयोग बुआई के साथ ही किया जाता है। इस मशीन में बुआई के साथ-साथ उर्वरकों के प्रयोग का भी प्रावधान है। यह मशीन 35 एच.पी. के ट्रैक्टर से संचालित की जा सकती है। सामान्यत: इसमें 20 सें.मी. की दूरी पर 9 फाल लगे होते हैं, जो इनवर्टेट 'T' टाईप के होते हैं। इनकी सहायता से कूंड़ों को बनाया जाता है। जीरोटिल मशीन की सहायता से बुआई करने पर यह एक हैक्टर क्षेत्रफल में लगभग 3.5 घण्टे का समय लगता है, 14 लीटर डीजल, 810 मेगा जूल ऊर्जा एवं लगभग 1110 रुपये की लागत आती है। पहले इतने ही क्षेत्रफल में पारंपरागत रूप से बुआई करने में 11.5 घण्टे, 38.5 लीटर डीजल, 2177 मेगा जूल ऊर्जा एवं 3357 रुपया खर्च होता था। इसकी कीमत 60,000 से 90,000 रुपये तक होती है। समय से बुआई हो जाने से उत्पादन में भी वृद्धि होती है तथा फसलों को ठूंठ एवं जड़ों के खनिजीकरण से मृदा में आर्गेनिक कार्बन भी बढ़ता है।

प्रयोग बार-बार करने से एक नई समस्या उत्पन्न हो जाती है। अत्यधिक जुताई, सिंचाई से वायु एवं पानी के माध्यम से मृदाक्षरण में बढ़ोतरी देखी गयी है। इससे मृदा में कार्बन की मात्रा में भी उत्तरोत्तर कमी दर्ज की गयी है। मृदा में कार्बन की कमी के कारण, फसलों में नाइट्रोजन उर्वरकों के प्रयोग का उचित लाभ नहीं मिल पा रहा है।

संस्तुत दर से अधिक नाइट्रोजन का प्रयोग करने से जल संसाधनों में नाइट्राइट प्रदूषण का खतरा बढ़ता जा रहा है। जल स्रोतों में नाइट्रेट व नाइट्रोजन एवं अन्य पोषक तत्वों की मात्रा बढ़ने से हरित शैवाल एवं अन्य जलीय पौधों की संख्या में अत्यधिक वृद्धि होती है। इससे जल में ऑक्सीजन की मात्रा काफी कम हो जाती है और यह कमी जलीय जीवों को बुरी तरह प्रभावित करती है। मृदा की अत्यधिक जुताई से होने वाले दुष्परिणामों की वजह से खेती के तरीकों में बदलाव आवश्यक हो गया है। शून्य या न्यूनतम जुताई को अपनाकर मृदा में जैविक स्तर को लंबे समय तक अक्षुण्ण रखा जा सकता है। फसल उत्पादन में लगने वाले समय एवं श्रम को कम किया जा सकता है, मृदा की कैपिलेरीज, सूक्ष्म एवं स्थूल जीवों के आवास को भी बचाया जा सकता है। इससे केंचुओं और सूक्ष्मजीवों की कार्य क्षमता में बढ़ोतरी देखी गयी है।

फसलचक्र

संरक्षण कृषि का तीसरा महत्वपूर्ण सिद्धांत है फसलचक्र या फसल अंत:क्रिया। फिजियोलॉजिकल ट्रांजेक्शन ऑफ द रॉयल सोसायटी में छपे हुए लेख 'द रोल ऑफ कन्जर्वेशन एग्रीकल्चर एण्ड सस्टेनेबल एग्रीकल्चर' के अनुसार फसलों में होने वाले कीट-रोगों एवं खरपतवारों का बेहतर नियंत्रण फसलचक्र अपनाकर किया जा सकता है। इस प्रक्रिया को अपनाने से कीट, रोग एवं खरपतवार के कारक मृदा में स्थापित नहीं हो पाते हैं। इससे उनके द्वारा संक्रमण की समस्याओं को कम करने में मदद मिलती है। फसलचक्र से मृदा की संरचना एवं बनावट को सुधारने में भी मदद मिलती है। फसलों को एक चक्र में अपनाने से अलग-अलग सतहों में जड़ों के वृद्धि से मृदा जल के संचयन में सहयोग प्राप्त होता है।

हैप्पी सीडर

कम्बाईन हार्वेस्टर से फसलों की कटाई एवं मड़ाई की शुरुआत तो हरित क्रांति के साथ-साथ वर्ष 1971-72 में हो गई थी। किसानों के बीच इसका प्रचलन वर्ष 1990 के दशक में आर्थिक सुधारों के साथ शुरु हुआ। वर्ष 1991 में औद्योगिक नीति की शुरुआत ने लाइसेंस राज को खत्म करने में महती भूमिका निभाई। इस औद्योगिक नीति एवं अन्य आर्थिक सुधारों के कारण देश की आर्थिक प्रगति ने गति पकड़ी, जिसका सबसे बड़ा असर कृषि क्षेत्र पर पड़ा। आर्थिक सुधारकों के केन्द्र बड़े शहर एवं कस्बे थे अत: बेहतर रोजगार के अवसर की तलाश में खेतिहर श्रमिकों का पलायन शहरों की तरफ होने लगा। इन्हीं वर्षों में अपनाई गई औद्योगिक नीति की वजह से खेती में मशीनों के उपयोग में उत्तरोत्तर वृद्धि हुई। विभिन्न सरकारी योजनाओं के तहत महंगी मशीनों को कस्टम हायरिंग सेन्टर्स एवं अन्य माध्यमों से किसानों को मुहैया करवाने की कोशिश हुई। इसके परिणामस्वरूप कम्बाइन हार्वेस्टर की संख्या जो वर्ष 1971-72 में लगभग 800 थी। वर्ष 2022-23 के एक आंकड़े के अनुसार 60,000 की संख्या पार कर गई। प्रत्येक वर्ष 900-1000 कम्बाइन हार्वेस्टर की बढ़ोतरी दर्ज की जा रही है। एक अन्य आंकड़े के अनुसार पंजाब एवं हरियाणा में 85-90 प्रतिशत गेहूं तथा धान (50-60 प्रतिशत) की कटाई-मड़ाई हार्वेस्टर से की जा रही है। हार्वेस्टर के उपयोग से पहले हाथ द्वारा कटाई की जाती थी। अत: जीरोटिल सीड कम फर्टिलाइजर ड्रिल का उपयोग आसानी से किया जा सकता था। हार्वेस्टर के उपयोग के कारण, जो पुआल एक संसाधन के रूप में देखे जाते थे, वही एक समस्या बन गए। हार्वेस्टर से कटाई-मड़ाई के बाद 5-7 टन पुआल खेतों में ही रह जाता था। इतने अधिक फसल अवशेषों के कारण मशीन अनुपयोगी हो गई। अन्य कोई उपाय नहीं होने की वजह से किसानों ने पुआल को खेतों में ही जलाना शुरू कर दिया। इसके दुष्परिणामों से सभी भलीभांति परिचित हैं। पुआल की इस समस्या के निदान हेतु संरक्षण कृषि की अत्यंत महत्वपूर्ण मशीन 'हैप्पी सीडर' का आविष्कार हुआ। इस मशीन के प्रयोग से कम्बाइन हार्वेस्टर से कटाई-मड़ाई के उपरांत अवशिष्ट नमी का उपयोग कर उसी दिन अगली फसल की बुआई सुनिश्चित की जा सकती है। कम्बाइन हार्वेस्टर में फसल अवशेष फैलाने वाला उपकरण लगा लेने से फसलों के पुआल को समान रूप से फैलाने से हैप्पी सीडर चलाने में आसानी होती है।

उपरोक्त तथ्यों के आधार पर यह निष्कर्ष निकलता है कि मृदा की सतह पर फसल अवशेष प्रबंधन सुनिश्चित करके जमीन की उर्वराशक्ति को बढ़ाया व टिकाऊ बनाया जा सकता है। इससे सूक्ष्मजीवों व लाभदायी कीटों की संख्या में वृद्धि की जा सकती है। इससे पर्यावरण सुरक्षा को बरकरार रख सकते हैं। ■

हैप्पी सीडर द्वारा फसल अवशेष का आच्छादन

स्थायी जैविक मृदा आवरण

संरक्षण कृषि में जैविक मृदा आवरण का होना अपरिहार्य है। लगभग 30 प्रतिशत फसल अवशेष या दूसरे शब्दों में एक हैक्टर क्षेत्रफल में 5 से 7 टन तक हो सकता है। उससे मृदा को आच्छादित कर देते हैं। इस पद्धति को अपनाने से वर्षा की बूंदों का प्रभाव, जल का प्रवाह भी कम हो जाता है। इतना ही नहीं हवा से होने वाला मृदा अपरदन कम हो जाता है। आच्छादन न केवल अपरदन को कम करता है वरन मृदा की नमी एवं तापमान को भी अनुकूल करता है। यह मृदा में सूक्ष्मजीवों, केंचुओं एवं अन्य लाभकारी जीवों के लिए अनुकूल वातावरण तैयार करता है, जिससे उनकी कार्य क्षमता में उत्तरोत्तर वृद्धि होती है। जैविक मृदा आवरण से खरपतवारों में कमी, वाष्पोत्सर्जन के माध्यम से होने वाले जल की हानि में कमी तथा मृदा के तापमान को अनुकूल करने में मदद करता है। इससे फसल के साथ-साथ सूक्ष्मजीवों को एक बेहतर वातावरण प्राप्त होता है।

कम्बाईन हार्वेस्टर