



सतत खेती हेतु संरक्षित जुताई एवं सिंचाई

ऋचा जसवाल

वर्तमान वैश्विक परिदृश्य में कृषि केवल उत्पादन का साधन नहीं, बल्कि प्राकृतिक संसाधन संरक्षण, जलवायु परिवर्तन शमन एवं खाद्य सुरक्षा का प्रमुख आधार बन गई है। बढ़ती जनसंख्या, घटते जल संसाधन, मृदा क्षरण और बढ़ती लागत के बीच कृषि प्रणालियों की स्थिरता एक बड़ी चुनौती है। ऐसे में जुताई विधियों, सिंचाई प्रबंधन एवं मृदा गतिकी के अंतर्संबंध को समझकर पर्यावरण अनुकूल कृषि प्रणालियों को अपनाना आवश्यक है। जैविक खाद के अभाव में की जाने वाली परंपरागत कृषि मृदा उर्वरता एवं गुणवत्ता को कम करती है और वायुमंडलीय सीओ₂ बढ़ाकर वैश्विक ताप को भी बढ़ाती है। वहीं संरक्षण जुताई, विशेषकर बिना जुताई और अवशेष/भूसा मल्लिचंग के साथ, मृदा संरचना, नमी संरक्षण, जैविक कार्बन और जल-स्थिर समूहन में सुधार करती है। उपयुक्त सिंचाई के साथ इसे अपनाने से जड़-मृदा अंतःक्रिया, पोषक तत्व अवशोषण और फसल सहनशीलता बढ़ती है। प्रारंभिक वर्षों में उपज में हल्की कमी हो सकती है, लेकिन दीर्घकाल में यह मृदा स्वास्थ्य, जल उत्पादकता और फसल स्थिरता में सतत वृद्धि सुनिश्चित करती है। जल अभावग्रस्त और वर्षा आधारित क्षेत्रों में यह टिकाऊ और प्रभावी विकल्प है।

संरक्षण जुताई, शून्य एवं न्यूनतम जुताई तथा अवशेष संरक्षण आधारित प्रणालियां आधुनिक कृषि में एक परिवर्तनकारी भूमिका निभा रही हैं। ये प्रणालियां मृदा संरचना की रक्षा करते हुए जल उपयोग दक्षता, फसल उत्पादकता तथा दीर्घकालिक मृदा स्वास्थ्य में अनुसंधान सहयोगी, मृदा विज्ञान विभाग, सी.एस.के. हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पालमपुर

सुधार लाती हैं।

जुताई विधियों और मृदा गतिकी का अंतर्संबंध फसल वृद्धि एवं भूमि उत्पादकता को गहराई से प्रभावित करता है। विशेष रूप से, संरक्षण जुताई में फसल अवशेषों का संरक्षण मृदा जैविक पदार्थ को बढ़ाता है और मृदा अपरदन व सतही बहाव के विरुद्ध प्रभावी सुरक्षा प्रदान करता है।

इसके अतिरिक्त, बिना जुताई एवं भूसा मल्लिचंग का सहक्रियात्मक प्रभाव मृदा संरचना सुधार, जल उपयोग दक्षता में वृद्धि तथा फसल प्रदर्शन को सुदृढ़ करता है। उपयुक्त सिंचाई प्रबंधन के साथ संरक्षण जुताई मृदा नमी संरक्षण को बढ़ाकर प्रोफाइल जल अपक्षय को नियंत्रित करती है, जिससे तना/पर्ण वृद्धि, आरएलडब्ल्यूयूसी तथा फसल उपज में सुधार

संरक्षण जुताई एवं फसल अवशेष संरक्षण

संरक्षण जुताई की एक प्रमुख विशेषता फसल अवशेषों का संरक्षण है। भूसा, टूठ या अन्य जैविक अवशेष मृदा सतह पर एक प्राकृतिक मल्लच का कार्य करते हैं। यह मल्लच न केवल मृदा अपरदन एवं सतही बहाव को कम करता है, बल्कि मृदा में जैविक पदार्थ की मात्रा भी बढ़ाता है। भूसा मल्लचिंग के साथ बिना जुताई का सहक्रियात्मक प्रभाव विशेष रूप से उल्लेखनीय है। इस संयोजन से मृदा तापमान गतिकी संतुलित रहती है, जिससे फसल की जड़ वृद्धि, पोषक तत्व अवशोषण तथा जल उपयोग दक्षता में सुधार होता है। ठंडे क्षेत्रों में, जहां पाले का जोखिम अधिक होता है, मल्लचिंग मृदा तापमान को स्थिर रखकर फसल सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। अवशेष संरक्षण के साथ बिना जुताई से मृदा कार्बन भंडारण में वृद्धि होती है, जिससे वायुमंडल में सीओ₂ उत्सर्जन कम होता है और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने में सहायता मिलती है।



संरक्षण जुताई से स्वस्थ फसल

तनाव में अधिक सहनशील बनती हैं। यद्यपि कहीं-कहीं दाना उपज में हल्की कमी हो सकती है, फिर भी शोध इसे सतत फसल उत्पादन के लिए प्रभावी मानते हैं। भूसा मल्लचिंग के साथ बिना जुताई मृदा तापमान संतुलित करती है, जबकि उपयुक्त सिंचाई से जल उपयोग दक्षता एवं फसल प्रदर्शन में स्थिरता आती है।

जुताई विधि एवं मृदा गतिकी

परंपरागत जुताई मृदा संरचना, जैविक कार्बन व जल धारण क्षमता को प्रभावित कर अपरदन बढ़ा सकती है। इसके विपरीत, संरक्षण एवं बिना जुताई में सतही अवशेषों के कारण मृदा गुणों में सुधार, वाष्पीकरण में कमी, जल अंतःस्रवण व समूहन स्थिरता में वृद्धि होती है।

सिंचाई प्रबंधन एवं जल उपयोग दक्षता

फसल उत्पादन में सिंचाई प्रबंधन महत्वपूर्ण है, क्योंकि जल की मात्रा, समय और विधि सीधे उपज और जल उपयोग दक्षता को प्रभावित करती है। अत्यधिक सिंचाई से नाइट्रेट क्षरण बढ़ता है और दाना उपज घटती है। उपयुक्त सिंचाई के साथ संरक्षण जुताई और मल्लचिंग से मृदा जल अपक्षय नियंत्रित रहता है, पत्ती जल मात्रा बढ़ती है, प्रकाश संश्लेषण और शुष्क पदार्थ संचयन बेहतर होता है और जल उपयोग दक्षता में सुधार होता है।

जुताई का जल उत्पादकता पर प्रभाव

संरक्षण जुताई एवं मल्लच आधारित प्रबंधन, परंपरागत जुताई की तुलना में सतही से गहरी मृदा परतों तक नमी संरक्षण बढ़ाकर फसल की जल उपलब्धता को स्थिर रखता है। मल्लचिंग के साथ बिना जुताई से जल उत्पादकता, मृदा जल धारण क्षमता, जैविक कार्बन, जल स्थिर समूहन एवं अंतःस्रवण दर में वृद्धि होती है, जबकि मृदा थोक घनत्व में सामान्यतः कोई परिवर्तन नहीं होता।

संरक्षण जुताई से मृदा जल धारण और संचरण बेहतर होकर जड़ विकास और जल उपयोग दक्षता बढ़ती है। बिना जुताई और अवशेष संरक्षण विशेषकर शुष्क/अर्धशुष्क परिस्थितियों में उपज, जल उपयोग दक्षता और मृदा गुणवत्ता को दीर्घकाल तक सुधारती है। गहरी मृदा परत में ठोस घनत्व घटता और सूक्ष्म छिद्रता बढ़ती है, जिससे उपलब्ध जल और वर्षा जल अंतःस्रवण परंपरागत जुताई की तुलना में अधिक रहता है।



बिना मल्लच के परंपरागत जुताई

विभिन्न जुताई प्रणालियां मृदा गुण, जड़ वृद्धि, जल उपयोग दक्षता और उपज को अलग ढंग से प्रभावित करती हैं। परंपरागत जुताई में ठोस घनत्व बढ़ता है, जबकि बिना जुताई और अवशेष संरक्षण आधारित प्रणालियों में न्यूनतम परिवर्तन होता है। ठूठ मल्लिचंग के साथ बिना जुताई से जल उपयोग दक्षता, मृदा नमी, जड़ विकास और उपज में सुधार होता है। ये प्रणालियां सीओ₂ उत्सर्जन और वाष्पीकरण कम कर जल उत्पादकता और सतत कृषि को बढ़ावा देती हैं।

जुताई का मृदा स्वास्थ्य पर प्रभाव

जुताई प्रणालियां मृदा स्वास्थ्य को दीर्घकालिक रूप से प्रभावित करती हैं। मल्लिचंग के साथ संरक्षण जुताई, परंपरागत गहन जुताई की तुलना में मृदा नमी संरक्षण, जैविक पदार्थ, जल धारण क्षमता एवं समूहन में सुधार करती है तथा वाष्पीकरण कम करती है। यद्यपि प्रारंभिक चरण में उपज का प्रभाव सीमित हो सकता है, परंतु समय के साथ यह प्रणाली अधिक स्थिर, उत्पादक और मृदा स्वास्थ्य के लिए लाभकारी सिद्ध होती है।

कम एवं बिना जुताई प्रणालियों में न्यूनतम मृदा हस्तक्षेप से सतही जैविक पदार्थ सुरक्षित रहता है, जिससे मृदा जैविक क्रियाशीलता, भौतिक गुणवत्ता और जल धारण क्षमता में सुधार होता है। अवशेष संरक्षण एवं उपयुक्त मल्लिचंग से वाष्पीकरण और अपरदन कम होते हैं, जल-स्थिर समूहन बढ़ता है तथा जल उपयोग दक्षता एवं उत्पादकता में वृद्धि होती है। यद्यपि कुछ उपज घटक परंपरागत



उन्नत सिंचाई प्रणाली अपनाएं उत्पादन बढ़ाएं

जुताई में अधिक हो सकते हैं, फिर भी समग्र मृदा स्वास्थ्य के लिए संरक्षण जुताई अधिक लाभकारी सिद्ध होती है।

अर्धशुष्क परिस्थितियों में मल्लिचंग के साथ संरक्षण जुताई मृदा जल मात्रा और जल उपयोग दक्षता बढ़ाती है। विशेष रूप से बिना जुताई और भूसा मल्लिचंग का संयोजन दाना उपज, मृदा स्वास्थ्य, कार्बन भंडारण तथा दीर्घकालिक स्थिरता के लिए एक प्रभावी और टिकाऊ विकल्प सिद्ध होता है।

संरक्षण कृषि: भविष्य की आवश्यकता

दीर्घकालीन एवं बहु-स्थानिक अध्ययनों से स्पष्ट है कि संरक्षण कृषि आधारित जुताई प्रणालियां मृदा गुणवत्ता, जल संरक्षण एवं फसल उत्पादकता में सतत सुधार करती हैं। शून्य व न्यूनतम जुताई तथा अवशेष संरक्षण उत्पादन लागत घटाने के साथ

प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण में योगदान देते हैं। जलवायु परिवर्तन, मृदा क्षरण और संसाधन सीमाओं की वर्तमान चुनौतियों में संरक्षण जुताई एवं वैज्ञानिक सिंचाई प्रबंधन एक व्यवहारिक और टिकाऊ समाधान प्रदान करते हैं।

अंततः यह कहा जा सकता है कि संरक्षण जुताई, शून्य जुताई और अवशेष संरक्षण आधुनिक कृषि के लिए आवश्यक हैं। ये मृदा स्वास्थ्य, जल उपयोग दक्षता, फसल स्थिरता और पर्यावरण संतुलन में सुधार करती हैं। सतत कृषि केवल एक विकल्प नहीं, बल्कि भविष्य की खाद्य सुरक्षा का आधार है। सतत कृषि और वैज्ञानिक सिंचाई अपनाकर वर्तमान और भविष्य की पीढ़ी के लिए स्वस्थ मृदा और सुरक्षित पर्यावरण सुनिश्चित कर सकते हैं।

सिंचाई का जल उत्पादकता पर प्रभाव

फसलों की उत्पादकता में सिंचाई प्रबंधन की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। अत्यधिक सिंचाई से नाइट्रेट क्षरण बढ़ता है, जिससे नाइट्रोजन उपलब्धता घटती है और दाना उपज प्रभावित होती है। अतः शुष्क पदार्थ संचयन और उच्च उपज हेतु जल एवं नाइट्रोजन का संतुलित एवं उचित उपयोग आवश्यक है। जल पोषक तत्वों का समन्वित प्रबंधन प्रकाश संश्लेषण, शुष्क पदार्थ संचयन और दाना भराव को बढ़ाकर फसल उत्पादकता में सुधार करता है। गेहूं में सीमित सिंचाई एवं नियंत्रित नाइट्रोजन से जड़ों का बेहतर विकास होता है, जिससे जल व पोषक तत्वों का कुशल उपयोग संभव होता है। सामान्यतः अधिक सिंचाई से जल उपयोग दक्षता घटती है, जबकि मल्लिचंग से इसमें सुधार होता है। सीमित सिंचाई में धान की पुआल मल्लिचंग से मृदा ठोस घनत्व घटता है और जैविक कार्बन बढ़ता है, जिससे मृदा स्वास्थ्य व जल संरक्षण में सुधार होता है। गेहूं में मध्यम सिंचाई स्तर पर अधिकतम दाना उपज और जल उपयोग दक्षता प्राप्त होती है। उपयुक्त सिंचाई के साथ मल्लिचंग अपनाने से मृदा भौतिक व रासायनिक गुणों, पोषक तत्व उपलब्धता, जल उत्पादकता तथा दीर्घकालिक फसल उत्पादकता में प्रभावी सुधार होता है।

निवेदन

लेखक बंधु खेती पत्रिका के लिए अपने लेख और संबंधित फोटो, कवरींग लैटर के साथ सिर्फ निम्न पोर्टल पर ही अपने मोबाइल नम्बर के साथ भेजें। ध्यान रखें कि फोटो जेपीजे फॉर्मेट में और उच्च रेजोल्यूशन की हों। लेख में अधिकतम 1200 शब्दों की संख्या रखने का प्रयास करें। इसके अतिरिक्त सुझाव और प्रतिक्रियाएं भी भेज सकते हैं।

हमारा पोर्टल है :
epatrika.icar.org.in

—संपादक