



संरक्षण खेती में उन्नत कृषि मशीनों द्वारा फसलों की सीधी बुवाई



दुष्यंत सिंह,
प्रधान वैज्ञानिक
मनीष कुमार,
वरिष्ठ वैज्ञानिक
अनुराग पटेल,
वरिष्ठ शोध अध्येता
एवं वेद प्रकाश चौधरी,
प्रधान वैज्ञानिक

भा.कृ.अ.प. - केन्द्रीय कृषि
अभियांत्रिकी संस्थान,
नबीबाग, भोपाल

विश्व में लगभग 200 मिलियन हेक्टेयर से अधिक जमीन पर संरक्षित खेती की जा रही है। संरक्षित खेती को अपनाने वाले मुख्य देश, दक्षिण अमेरिका (68.7 मिलियन हेक्टेयर), उत्तर अमेरिका (33.6 मिलियन हेक्टेयर), ऑस्ट्रेलिया (74.0 मिलियन हेक्टेयर), और रूस (4.5 मिलियन हेक्टेयर) हैं। पिछले कुछ वर्षों से भारत में लगभग 2.5 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र पर संरक्षित खेती की जा रही है। यह फसल उत्पादन पर बिना विपरीत प्रभाव डाले, प्राकृतिक साधनों जैसे भूमि, जल एवं पर्यावरण को संरक्षित रखती है। संरक्षित खेती द्वारा मृदा कटाव कम होने के साथ-साथ जल का भी अच्छा प्रबंधन होता है। मृदा सतह पर पलवार से खरपतवारों का अंकुरण कम होता है। मृदा में सूक्ष्म जीव सुरक्षित रहते हैं, कार्बनिक पदार्थ का अधिक निर्माण होता है, रासायनिक उर्वरकों की कम आवश्यकता होती है तथा फसलों का प्रति हेक्टेयर उपज में वृद्धि होती है।

संरक्षित खेती का मुख्य उद्देश्य मृदा, जल, और जैविक संसाधनों के संयुक्त साधनों तथा प्राकृतिक संसाधनों की प्रयोग क्षमताओं को सुरक्षित करना, प्रोत्साहित करना और विकसित करना है। इस विधि का प्रमुख उद्देश्य यह है कि खेत की मिट्टी की न्यूनतम जुताई की जाए, भारी मशीनों का कम से कम प्रयोग किया जाए और मृदा सतह को हर समय फसल अवशेषों या दूसरे किसी वनस्पतिक आवरण से ढका रखा जाए। हरी खाद या मृदा को ढकने वाली अन्य फसलों को फसल चक्र में शामिल किया जाए। ऐसा करने से बहुत सारे लाभ प्राप्त हुए हैं, जिनमें फसलों की पैदावार बढ़ने के साथ-साथ संसाधनों जैसे जल, सूक्ष्म जीव, पोषक तत्वों का उपयोग, और फसल उत्पादन भी बढ़ती है, जो स्थायी कृषि की प्रगति के लिए बहुत जरूरी है।

केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल द्वारा उन्नत कृषि मशीनों का विकास किया गया है जो सम्पूर्ण फसल अवशेषों की उपस्थिति में बुवाई करने में सक्षम है। विगत वर्षों में संरक्षण कृषि पर कार्य करते हुए पाया गया कि यदि कम्बाइन हार्वेस्टर से कटाई की हुई खेत में या केवल बालियां काटने के बाद पूरे फसल अवशेषों के साथ अगर मल्चर चला दिया जाए तो किसी भी सीड ड्रिल या प्लान्टर से बुवाई

की जा सकती है। केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में गेहूं की कटाई कम्बाइन हार्वेस्टर से विभिन्न ऊंचाईयों (30 प्रतिशत, 60 प्रतिशत, तथा 90 प्रतिशत ऊंचाई) पर की गई। जिससे सम्पूर्ण फसल अवशेष खेत में ही रहे (जमीन पर पड़े हुए या खड़े हुए)। इन परिस्थितियों में संस्थान द्वारा विकसित जीरो टिल प्लान्टर के साथ हर्बिसाइड एप्लिकेटर, स्लिट ड्रिल मशीन और मल्चर कम सीड ड्रिल को चलाया गया तथा यह पाया गया कि फसल अवशेष की मात्रा (30 प्रतिशत) कम होने पर या अधिकतर खड़ी अवस्था में होने पर मशीनें अच्छी प्रकार कार्य करने में सक्षम हैं।

संरक्षण टिलेज एवं बुवाई मशीनरी

भूमि की सतह को प्राकृतिक रूप से बनाए रखकर और पहली फसल के अवशेषों को भूमि की सतह पर छोड़ते हुए अगली फसल की बुवाई करना संरक्षण टिलेज कहलाता है।

संरक्षित कृषि के सिद्धांत

(अ) न्यूनतम जुताई: फसलें उगाने की ऐसी प्रणाली विकसित करना और उन्हें बढ़ावा देना, जिससे कम से कम जुताई करनी पड़े, जितनी बीज ढकने के लिए आवश्यक हो।

(ब) फसल अवशेषों से मिट्टी को कवर करना: खेत की सतह

पर फसल अवशेषों को छोड़ने तथा फसलें उगाने आदि विधियों को अपनाकर मृदा की ऊपरी सतह को ढक कर रखना।

(स) विविध फसल चक्रण: फसल चक्रण, कृषि वानिकी आदि के माध्यम से विविधीकृत फसल को बढ़ावा देना। जिससे मृदा को आवश्यक पोषण मिलता रहे।

संरक्षण कृषि में सीधी बुवाई हेतु विकसित की गई उन्नत मशीनरी निम्नलिखित है:

जीरो टिल प्लान्टर के साथ प्री-इमर्जेस हर्बिसाइड ऐप्लिकेटर:

इस मशीन की सहायता से खाद एवं बीज की बुवाई के साथ-साथ खरपतवार को नियंत्रित करने के लिए रसायन का उपयोग किया जा सकता है। मशीन की उपयोगिता एवं वैज्ञानिकों और कृषकों के सुझावों के अनुसार मशीन में लगे रसायन घोल के टैंक का आयतन 80 लीटर से बढ़ाकर 200 लीटर कर दिया तथा मशीन को 6 कतारों से 8 कतारों की बनाकर एवं टाइन्स की ऊंचाई को 260 मिमी से 330 मिमी कर दिया है। 200 लीटर क्षमता का टैंक उपयोग करके एक एकड़ जमीन पर बुवाई की जा सकती है तथा टाइन्स की ऊंचाई बढ़ाकर मशीन को संरक्षण खेती में उपयोग में लाया गया क्योंकि अधिक जगह उपलब्ध होने से स्ट्रॉ आसानी से निकल जाता

है। इस यन्त्र को संरक्षण कृषि में उपयोग किया जा सकता है जैसा कि चित्र 1 में दर्शाया गया है।



चित्र-1: जीरो टिल प्लांटर के साथ प्री-इमर्जेस हर्बिसाइड एप्लीकेटर (8 फरो ओपनर)

सारणी-1. जीरो टिल प्लांटर के साथ प्री -इमर्जेस हर्बिसाइड एप्लीकेटर का विस्तृत विवरण

मशीन विकास केंद्र	आईसीएआर-सीआईएई, भोपाल
मशीन प्रचालन हेतु आवश्यक अश्वशक्ति	35 एचपी ट्रेक्टर
फरो ओपनर की संख्या	इनवर्टेड टी टाइप फरो ओपनर, 8
पंक्ति का समायोजन, मिमी	250-750
बीज मीटरिंग	प्लेट जिसकी परिधि पर खांचे होते हैं
स्प्रे पंप के प्रकार	सिंगल एक्शन पिस्टन पंप
नोजल के प्रकार	फ्लैट फैन नोजल
नोजल की संख्या	08
स्प्रे टैंक की	200

क्षमता, लीटर	
परिचालन गति, किमी/घंटा	2-5
क्षेत्र क्षमता, हे./घंटा	0-50
संचालन की लागत, रु./हे.	1050

स्ट्रिप टिल ड्रिल मशीन:

संस्थान द्वारा विकसित छः-कतारी स्लिट टिल ड्रिल को विभिन्न संस्थानों के वैज्ञानिकों द्वारा सुझाए गए सुधारों के साथ भारतीय मृदा संस्थान, भोपाल में अरहर, चना जैसी फसलों के लिए उपयोग में लाया गया है। इस मशीन को दस-कतारी मशीन में परिवर्तित करके, सोयाबीन, मक्का, और गेहूं जैसी फसलों की बुवाई के लिए उपयोग किया गया है। इस मशीन को किसानों के खेतों में, गाँव भैरोपुरा और खामखेड़ा में गेहूं की बुवाई के लिए उपयोग में लाया गया है, जैसा कि चित्र-2 में दर्शाया गया है। इस मशीन में कतार से कतार की दूरी 225 मिमी होती है, लेकिन इस मशीन को दूरी पर बोई जाने वाली फसलों के लिए, बीच की कतारों को बंद करके भी उपयोग में लाया जा सकता है।



चित्र-2. स्लिट टिल ड्रिल मशीन (10 फरो ओपनर)

सारणी-2. स्लिट टिल ड्रिल मशीन का विस्तृत विवरण

मशीन विकास केंद्र	आईसीएआर-सीआईएई, भोपाल
मशीन प्रचालन हेतु आवश्यक अश्वशक्ति	35-50 एचपी ट्रेक्टर
फरो ओपनर	इनवर्टेड टी टाइप
रोटरी ब्लेड/फ्लेंज की संख्या	10
फरो ओपनर की संख्या	10
कार्य की चौड़ाई, मिमी	2250
पंक्ति से पंक्ति की दूरी, मिमी	225
बीज/उर्वरक मीट्रिक उपकरण	फ्लुटेड रोलर टाइप
बीज की गहराई, मिमी	30-60
परिचालन गति, किमी/घंटा	2.5
क्षेत्र क्षमता, हे./घंटा	0.62
संचालन की लागत, रु./हे.	1450

मल्वर कम सीड टिल ड्रिल मशीन: यह मशीन खेत में पुराने पुवाल की उपस्थिति में बीज और खाद बोने में सक्षम है। इस नौकतारीय मशीन में, कतार से कतार के बीच की दूरी को आसानी से फसल के अनुसार समायोजित किया जा सकता है। इस मशीन का परीक्षण सोयाबीन की बुवाई के लिए भारतीय मृदा संस्थान, भोपाल में किया गया है (चित्र-3)। फ्लूटेड रोलर प्रकार की बीज एवं खाद मापन प्रणाली का उपयोग करने के कारण, यह मशीन बहुत ही आसानी से उपयोग में लाई जा सकती है।



चित्र-3: मल्वर कम सीड ड्रिल (09 फरो ओपनर)

सारणी-3: मल्वर कम सीड ड्रिल मशीन का विस्तृत विवरण

मशीन विकास केंद्र	आईसीएआर-सीआईएई, भोपाल
मशीन प्रचालन हेतु आवश्यक अश्वशक्ति	50-55 एचपी ट्रैक्टर
मशीन में फरो-ओपनर की संख्या	09
फरो ओपनर टाइप	इनवर्टेड 'टी' टाइप

कार्य की चौड़ाई, मिमी	1800
पंक्ति से पंक्ति की दूरी, मिमी	200
बीज/उर्वरक मीट्रिक उपकरण	फ्लूटेड रोलर प्रकार
खाद और बीज मापन प्रणाली	फ्लूटेड रोल
बीज की गहराई, मिमी	30-60
परिचालन गति, किमी/घं	3
क्षेत्र क्षमता, हे/घंटा	0.61
संचालन की लागत, रु./हे.	1880

पारंपरिक विधि से खेती करने पर ऊर्जा की खपत 1987.64 मेगाजूल/ हेक्टेयर और लागत 2274.33 रुपये प्रति घंटा होती है। जबकि, संरक्षण कृषि मशीनरी से खेती करने पर मल्वर कम सीड ड्रिल, स्लिट टिल ड्रिल, और जीरो टिल प्लान्टर के साथ प्री-इमरजेंस हर्विसाइड एप्लिकेटर में केवल 603.20, 583.65 और 564.14 मेगाजूल/ हेक्टेयर की खपत होती है और रु. 899.43, रु. 717.16 और रु. 690.54 प्रति घंटा की लागत होती है। पारंपरिक विधि की तुलना में

संरक्षण कृषि मशीनरी से खेती करने पर लगभग 1404.31 मेगाजूल/ हेक्टेयर ऊर्जा की बचत एवं 1505.17 रुपये प्रति घंटा धन की बचत होती है।

संरक्षण खेती का योगदान

मृदा में कम से कम यांत्रिक छेड़छाड़ करने व मृदा सतह को जैविक पदार्थ से ढके रहने तथा फसल चक्र अपनाने से मृदा की भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुणवत्ता में लगातार वृद्धि होती है। संरक्षण खेती अपनाने से मृदा संरचना, मृदा कणों के आकार और टिकाऊपन, तथा वायुसंचार के संचार में सुधार होता है जिससे पौधों की जड़ों का अच्छा विकास होता है। मृदा में क्षारीयता तथा लवणता की समस्या भी कम होती है। फसल अवशेषों को खेत से बाहर नहीं ले जाकर, मृदा सतह पर ही फैलाने से धीरे-धीरे उनके अपघटन से पोषक तत्व मृदा में मिलते रहते हैं। फसलों की सीधी बुवाई करने से श्रम, ईंधन और समय की बचत होती है तथा यंत्रों की कम आवश्यकता होती है। फसल चक्र अपनाने से कीटों और बीमारियों का प्रकोप कम होता है। संरक्षण खेती में नमी की अधिक समय तक उपलब्ध रहने, समय पर बुवाई होने से उपज में वृद्धि तथा उत्पादन लागत में कमी आने से किसानों की आय में वृद्धि होती है।

सारणी-4: ऊर्जा और लागत पर पारंपरिक और संरक्षण कृषि मशीनरी का मूल्यांकन

मशीन का नाम	प्रदर्शन	ऊर्जा, मेगाजूल/ हे.	लागत, रु./घंटा
पारंपरिक फसल उत्पादन प्रणाली (कल्टीवेटर, एमबी हल, बीज सह फर्टी ड्रिल मशीन)	कल्टीवेटर आवश्यक अश्वशक्ति = 55 एचपी परिचालन गति = 3.5 किमी/घंटा क्षेत्र क्षमता = 0.70 हेक्टेयर/घंटा	697.25	811.80
	एमबी हल आवश्यक अश्वशक्ति = 55 एचपी परिचालन गति = 2.5 किमी/घंटा क्षेत्र क्षमता = 0.25 हेक्टेयर/घंटा	894.03	820.80
	सीड कम फर्टिलाइजर ड्रिल मशीन आवश्यक अश्वशक्ति = 35 एचपी परिचालन गति = 2.5 किमी/घंटा क्षेत्र क्षमता = 0.56 हेक्टेयर/घंटा	396.36	641.73
कुल		1987.64	2274.33
मल्वर कम सीड ड्रिल (09 फरो ओपनर)	आवश्यक अश्वशक्ति = 55 एचपी परिचालन गति = 3 किमी/घंटा क्षेत्र क्षमता = 0.61 हेक्टेयर/घंटा परिचालन लागत = 1880 रु./हेक्टेयर	603.20	899.43
स्लिट टिल ड्रिल मशीन (10 फरो ओपनर)	आवश्यक अश्वशक्ति = 35 एचपी परिचालन गति = 2.5 किमी/घंटा क्षेत्र क्षमता = 0.62 हेक्टेयर/घंटा परिचालन लागत = 1450 रु./हेक्टेयर	583.65	717.16
जीरो टिल प्लान्टर के साथ हर्वीसाइड एप्लीकेटर (8 फरो ओपनर)	आवश्यक अश्वशक्ति = 35 एचपी परिचालन गति = 2.5 किमी/घंटा क्षेत्र क्षमता = 0.50 हेक्टेयर/घंटा परिचालन लागत = 1050 रु./ हेक्टेयर	564.14	690.54

निष्कर्ष

संरक्षण खेती का अपनाने से मृदा संरचना, मृदा कणों के आकार और टिकाऊपन, तथा वायुसंचार में सुधार से पौधों की जड़ों का अच्छा विकास होता है। फसलों की सीधी बुवाई करने से श्रम, ईंधन और समय की बचत होती है, और यंत्रों की कम आवश्यकता होती है। संरक्षित खेती से मृदा की गुणवत्ता बढ़ती है, नमी अधिक समय तक उपलब्ध रहती है, समय पर बुवाई होने से उपज में वृद्धि होती है, और उत्पादन लागत में कमी आती है, जिससे किसानों की आय में वृद्धि होती है। उपरोक्त मशीनों का उपयोग करने के बाद, यह पाया गया है कि इन मशीनों के उपयोग से ईंधन की भारी मात्रा में बचत होती है। इससे धन की बचत के साथ-साथ वातावरण भी बेहतर रहता है।