

लेज़र लेवलिंग - सिंचाई के पानी की बचत तथा फसल की पैदावार बढ़ाने का कारगर उपाय

नीलम पटेल

टी० बी० एस० राजपूत

जल प्रौद्योगिकी केंद्र, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

संदर्भ

मृदा सतह की असमतलता, मृदा में जल व पोषक तत्वों के वितरण को प्रभावित करती है जिससे फसलों की पैदावार पर असर पड़ता है। पूर्व अध्ययनों से पता चला है कि खेत समतल न होने के कारण जल अनुप्रयोग के दौरान 20 से 25 प्रतिशत सिंचाई जल की मात्रा व्यर्थ हो जाती है।

लेज़र लेवलर भूमि को समतल करने की अत्याधुनिक और प्रभावशाली विधि है। इस विधि में लेज़र किरणों की सहायता से ट्रैक्टर के हाइड्रोलिक को नियंत्रित करके उससे लगे मिट्टी खुरचने वाले ब्लेड से कम समय में और अधिक समतल भू सतह प्राप्त की जा सकती है। भारत में पहला लेज़र लेवलर वर्ष 2002 में ही आया है और अभी कुछ ही खेतों में लेज़र लेवलिंग हो पाई है। इस शोध पत्र में ग्राम लाखन, जिला गाजियाबाद, उत्तर प्रदेश के कुछ किसानों के खेतों पर किए गए लेज़र लेवलिंग से प्राप्त वैज्ञानिक आँकड़ों का विश्लेषण किया गया है। और उसके परिणाम प्रस्तुत किए गए हैं।

लेज़र लेवलर से समतल किए हुए खेतों में असमतल खेतों की तुलना में पानी की भारी मात्रा की बचत के साथ-साथ गेहूँ (वर्ष 2002-2003) की पैदावार में 20 से 25 प्रतिशत तक की वृद्धि पाई गई। लेज़र लेवलिंग के बाद सिंचाई की क्यारियों के आकार में गेहूँ (वर्ष 2002-2003) में 33 से 85 प्रतिशत तथा धान में 100 से 133 प्रतिशत तक की वृद्धि पाई गई। लेज़र लेवलर से भूमि समतल कराने से गेहूँ की फसल से होने वाली प्रति हैक्टेयर अतिरिक्त उपज का मूल्य प्रति हैक्टेयर लेज़र लेवलर को किराए पर लेने से भी अधिक पाया गया।

1. प्रस्तावना :

मृदा सतह की असमतलता, मृदा में नमी व पोषक तत्वों के वितरण को प्रभावित करती है जिससे बीज के अंकुरण और फसल की उपज प्रभावित होते हैं। भूमि सतह को सिंचित करने के लिए अभीष्ट ढाल तक भूमि को पुनः आकृति प्रदान करना ही भूमि सतह का समतल करना कहलाता है। मृदा को समतल करने की प्रक्रिया मृदा एवं फसल प्रबंधन की महत्वपूर्ण विधि है। संसाधनों के संरक्षण की तकनीकियां समतल खेतों में अधिक प्रभावी होती हैं। किसानों ने इसे पहचाना और अपने खेतों को समुचित रूप से समतल करने में ध्यान दिया एवं संसाधनों का प्रभावी उपयोग करने का प्रयास किया। भूमि को समतल करने की परम्परागत विधियां अधिक श्रम व समय लेने वाली और खर्चीली होती हैं। किसान खेतों को समतल करने के लिए परम्परागत

विधियां, जैसे कि पटेला, ट्रैक्टर लेवलर वख्खर आदि का प्रयोग करते हैं। समतलीकरण (लेवलिंग) की प्रचलित विधियां कम प्रभावी हैं और सारा खेत समतल नहीं हो पाता है।

पूर्व अध्ययनों से पता चलता है कि खेत के समतल न होने के कारण जल अनुप्रयोग के दौरान लगभग 20 से 25 प्रतिशत सिंचाई जल की मात्रा व्यर्थ चली जाती है। धान की फसल में यह समस्या अधिक पाई जाती है। जो खेत समतल नहीं होते हैं, उनमें असमान फसल ऊँचाई, खरपतवार समस्या में वृद्धि तथा फसल परिपक्वता में असमानता पाई जाती है। खेत का असमतल होना सिंचाई जल के अदक्ष उपयोग, कृषि कार्यों में देरी तथा फसल स्थायित्व विकल्पों को बढ़ावा देता है।

अधिकांश धान उगाने वाले किसान अपने खेतों को जलभरी हुई अवस्था में समतल करते हैं, पर कुछ किसान सूखे खेत को ही समतल करते हैं एवं बाद में जल भरकर खेत की समतलता की जांच करते हैं। इस प्रकार खेत को समतल रखने की प्रक्रिया में अधिकांश जल की मात्रा व्यर्थ चली जाती है और श्रम भी बहुत लगता है। प्रायः ऐसा पाया जाता है कि किसान अपने खेतों को तब तक सिंचित करते रहते हैं, जब तक कि मृदा में पाये जाने वाले सभी संरंध्र पूर्णतया गीले होकर जलमग्न न हो जाएं।

भूमि का प्रभावी समतल होने का तात्पर्य अधिकतम जल उपयोग दक्षता, फसल स्थायित्व में वृद्धि, सिंचाई समय में कमी तथा फसल प्रबंधन में लगने वाले श्रम में कमी होता है।

2. खेत समतल करने के प्रमुख उद्देश्य :

निम्नलिखित एक या एक से अधिक उद्देश्यों की आपूर्ति के लिए खेतों को समतल किया जाता है :-

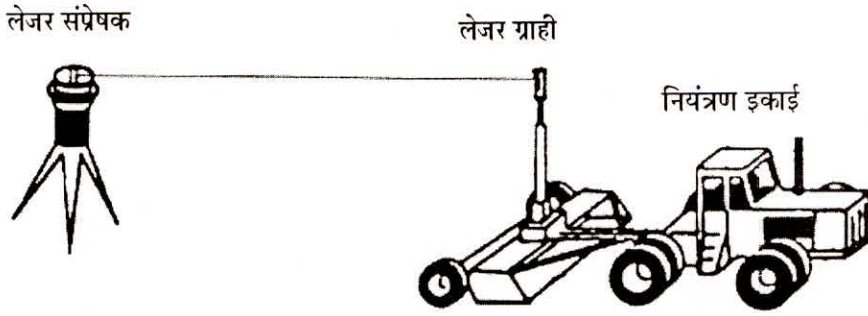
- (1) खेतों में सिंचाई जल अनुप्रयोग की समानता में वृद्धि करने के लिए
- (2) मृदा अपरदन, जल गुणवत्ता में कमी एवं जल जमाव द्वारा होने वाली मृदा हानि को रोकते हुये सिंचाई जल के समरूप एवं दक्षतापूर्ण अनुप्रयोग के लिए
- (3) खेत में अतिरिक्त जल संचय में कमी करने के लिए
- (4) जल संरक्षण के लिए
- (5) उचित सतही जल निकास व्यवस्था के लिए

3. लेजर लेवलर द्वारा भूसमतलीकरण :

लेजर लेवलर भूमि को समतल करने की अत्याधुनिक विधि है। इसमें लेजर किरणों के प्रयोग से ट्रैक्टर में लगे मिट्टी खुरचने वाले ब्लेड को स्वतः ऊंचा नीचा कर पाना संभव होता है। ऊंचे स्थानों से मिट्टी कट कर स्वतः ही निचले स्थानों पर चली जाती है और बहुत समतल इच्छित भूसतह प्राप्त हो जाती है।

4. लेजर लेवलर के मुख्य घटक :

लेजर संप्रेषक : लेजर संप्रेषक एक तिपाई स्टैण्ड पर लगा होता है, जो कि लेजर प्रकाश पुंज को ट्रैक्टर के ऊपर से बिना किसी अवरोध के तेजी से प्रेषित करता है। खेत के ऊपर प्रकाश तल की सहायता से एक खेत के ऊंचे नीचे हिस्सों का पता लगाने में मदद मिलती है (चित्र - 1)।



चित्र 1 : लेजर लेवलर विधि का रेखांकित चित्र

4.1 लेजर ग्राही :

लेजर ग्राही एक सर्वदिशीय ग्राही होता है जो लेजर संदर्भ तल की स्थिति का पता लगाता है तथा इन संकेतों को नियंत्रण बॉक्स में भेजता है। लेजर ग्राही ट्रैक्टर में लगे मिट्टी खुरचने वाले ब्लेड के साथ जुड़ा रहता है (चित्र - 1)।

4.2 नियंत्रण इकाई :

नियंत्रण बॉक्स लेजर ग्राही से लगी हुई मशीन से संकेत लेता है एवं विस्तरेषित करता है। यह इन संकेतों को मिट्टी खुरचने वाली ब्लेड की स्थिति को इच्छित समतलता की स्थिति के सापेक्ष में दर्शाता है (चित्र - 1)।

4.3 हाइड्रॉलिक नियंत्रण इकाई :

ट्रैक्टर के हाइड्रॉलिक निकाय का उपयोग ट्रैक्टर में लगे मिट्टी खुरचने वाले ब्लेड को ऊपर नीचे करने का काम करता है।

5. लेजर लेवलर के द्वारा भूमि को समतल करने की विधि :

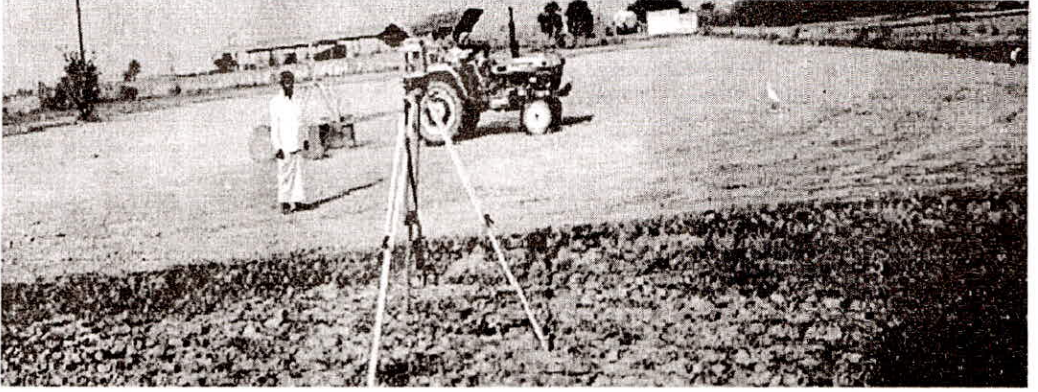
लेजर लेवलर के द्वारा भूमि को समतल करने के लिए प्रतिपादित किये जाने वाले विभिन्न चरण निम्नलिखित हैं -

5.1 चरण 1 : खेत को जोतना :

खेत को मध्य से बाहर की ओर जोतने को प्राथमिकता देनी चाहिए तथा नम मृदा स्थिति में खेत को जोतना अधिक श्रेष्ठ रहता है क्योंकि सूखी हुई मृदा को जोतने में अधिक मात्रा में ट्रैक्टर शक्ति की आवश्यकता होगी तथा मिट्टी के बड़े-बड़े ढेले बनने की संभावना बनी रहती है। यदि मिट्टी अधिक सूखी हुई है तो एक तरफा डिस्क या मोल्ड बोर्ड हल की आवश्यकता होती है। खेत को दूसरी बार जोतने के लिए डिस्क हैरो या दांतेदार औजार श्रेष्ठ होते हैं।

5.2 चरण 2 : स्थलाकृति सर्वेक्षण करना :

एक बार खेत जोतने के बाद खेत के उच्च तथा निम्न बिन्दुओं का पता लगाने के लिए एक स्थलाकृति सर्वेक्षण करना चाहिए। सर्वेक्षण से प्राप्त पाठ्यांको से खेत की औसत ऊंचाई पता कर सकते हैं। आजकल



चित्र 2 : लेजर लेवलर द्वारा भू-समतलीकरण

स्थलाकृति सर्वेक्षण करने के लिए लेज़र का उपयोग किया जाने लगा है। ये बहुत यथार्थ, उपयोग करने में सरल तथा अधिकांश देशों में आसानी से उपलब्ध है। ये संप्रेषक की सहायता से 300 मीटर त्रिज्या तक पाब्द्यांक ले सकते हैं तथा लेज़र सर्वेक्षण को एक व्यक्ति द्वारा प्रतिपादित किया जा सकता है। लेज़र सर्वेक्षण निकाय में एक लेज़र संप्रेषक एक तिपाई, एक नापने की छड़ी तथा एक छोटा लेज़र ग्राही होता है। लेज़र सर्वेक्षण का मुख्य लाभ इसकी अधिक यथार्थता, उपयोगिता, सरलता तथा केवल एक ही व्यक्ति की आवश्यकता है।

5.3 चरण 3: खेत को समतल करना :

खेत को समतल करने के लिए लेज़र नियंत्रण बाल्टी को खेत की औसत ऊंचाई पर रखना चाहिए। समतल करने वाली ब्लेड को जमीन से थोड़ा ऊपर (लगभग 1 से 2 से.मी.) रखें। ट्रैक्टर को खेत में उच्च स्थानों से निम्न स्थानों की ओर वृतीय दिशा में चलाना चाहिए। पूरे खेत में ट्रैक्टर चलाने से लेज़र नियंत्रित मिट्टी खुरचने वाला ब्लेड ऊंचे स्थानों से मिट्टी काट कर नीचे के स्थानों में डालता रहता है और खेत समतल हो जाता है (चित्र - 2)।

जब एक बार खेत समतल हो चुका हो, तो खेत जोतने की विधि बदल देनी चाहिए जिससे कि खेत समतल बना रह सके। किसानों को खेत को जोतने की परम्परागत तकनीकी बाहर से शुरू करके मध्य की ओर जोतने के बजाय मध्य से शुरू करके बाहर की ओर जोतने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए। यदि उचित जोतने की तकनीकी का उपयोग किया जाये तो खेत को कम से कम आठ से दस वर्षों तक पुनः समतल करवाने की आवश्यकता नहीं होगी। समतल करवाने के दूसरे तथा तीसरे वर्ष खेत में नापने से स्थलाकृति में बहुत कम भिन्नता पाई जाती है। यहां तक कि समतल भूमि पर होने वाली उपज में सीधे-सीधे 25 प्रतिशत बढ़ोतरी प्राप्त की गई है, साथ में उपयोग में लाये गये जल की मात्रा में बचत दूसरा लाभ है।

6. परिणाम और उनकी व्याख्या :

ग्राम लाखन, जिला गाजियाबाद, उत्तर प्रदेश में कुछ चुने हुए किसानों के खेतों को राष्ट्रीय कृषि तकनीकी प्रोजेक्ट के अन्तर्गत लेज़र लेवलर से समतल कराया गया। लेज़र लेवलर से समतलीकरण किए गए खेतों में पहले की तुलना में फसल की उपज में वृद्धि, खरपतवारों में कमी, सिंचाई के लिए बनाई गई क्यारियों के आकार में परिवर्तन और सिंचाई के लिए पानी की आवश्यकता में कमी पाई गई।

सारणी 1 : किराये के आधार पर लेज़र लेवलर से भूमि समतलीकरण के पश्चात एक ही वर्ष में होने वाला शुद्ध लाभ

ग्राम	खसरा स.	समतलीकरण के कारण होने वाली गेहूँ की अतिरिक्त उपज का मूल्य (रुपये)	भूमि समतलीकरण में होने वाला खर्च (लेज़र लेवलर का किराया) (रुपये)	शुद्ध लाभ (रुपये)	सिंचाई जलमात्रा में बचत (घनमीटर)
लाखन	516	1750	945	805	584.6
	456	2000	945	1055	406.8
	745	1750	945	805	338.4
	364	2125	2025	100	807.6

लेज़र लेवलर 275 रुपये प्रति घण्टा किराए पर उपलब्ध था। सारणी 1 में किराए के आधार पर भूमि को समतल करने तथा बढ़ी हुई उपज के मूल्य का ब्यौरा दिया गया है। उपरोक्त सारणी (सारणी 1) से सिद्ध होता है कि यदि भूमि को लेज़र लेवलर द्वारा किराये के आधार पर भी समतल करवाया जाता है तो लेज़र लेवलर के द्वारा भूमि को समतल करवाने के पश्चात् गेहूँ की पहली फसल से होने वाली प्रति हैक्टेयर अतिरिक्त उपज का मूल्य प्रति हैक्टेयर समतलता में होने वाले कुल व्यय से अधिक है तथा सिंचाई जल की मात्रा में बचत समतलता का दूसरा बड़ा लाभ है।

लेज़र लेवलर से भूमि समतल करने से पहले और समतल करने के बाद में किसानों द्वारा सिंचाई के लिए बनाई गई क्यारियों के आकार को नापा गया (सारणी 2)। सारणी 2 में 2002-2003 वर्ष में गेहूँ तथा धान में अपनाई गई क्यारियों का आकार प्रदर्शित किया गया है। खेत को समतल करवाने से खेत में सिंचाई के लिए बनने वाली क्यारियों के आकार में वृद्धि होने से कुल क्यारियों की संख्या घट जाती है फलस्वरूप असमतल खेत में बनने वाली अतिरिक्त क्यारियों में व्यर्थ होने वाले क्षेत्रफल की बचत होने से समतल खेतों में जोतने योग्य क्षेत्रफल भी बढ़ जाता है। उपरोक्त सारणी से स्पष्ट होता है कि खेत को समतल करवाने से गेहूँ की फसल में क्यारियों के आकार में होने वाली वृद्धि 33 से 85 प्रतिशत तक पाई गई तथा धान की फसल में यह वृद्धि 100 से 230 प्रतिशत तक भी पाई गई।

सारणी 2 : खेत को समतल करने से गेहूँ व धान की फसल में क्यारियों के आकार में होने वाली वृद्धि

ग्राम	खसरा स.	समतल करने से पहले	समतल करने के बाद	समतल करने से पहले	समतल करने के बाद
		क्यारियों का आकार (मी. × मी.)	क्यारियों का आकार (मी. × मी.)	क्यारियों का आकार (मी. × मी.)	क्यारियों का आकार (मी. × मी.)
		गेहूँ		धान	
लाखन	516	50 & 12	50 & 20	50&25	50&50
	456	30 & 12	50 & 12	50&10	50&25
	745	25 & 14	45 & 14	40&15	60&25
	364	60 & 11	60 & 20	60 & 15	60 & 25

