

सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों का जल संरक्षण और कृषि उत्पादकता पर प्रभाव : उत्तर प्रदेश का भौगोलिक विश्लेषण

कुसुम¹, प्रो० एस० के० सिंह²

¹शोधार्थी, भूगोल विभाग, राजेन्द्र प्रसाद पी० जी० कॉलेज, मीरगंज, बरेली।

²प्रोफेसर, भूगोल विभाग, राजेन्द्र प्रसाद पी० जी० कॉलेज, मीरगंज, बरेली (संबद्धता— महात्मा ज्योतिबा फुले रुहेलखण्ड, विश्वविद्यालय, बरेली।)

Received: 22 May 2026 Accepted & Reviewed: 25 May 2026, Published: 31 May 2026

Abstract

उत्तर प्रदेश जैसे जल-संकटग्रस्त राज्य में कृषि का भविष्य जल दक्षता पर निर्भर करता है। इस संदर्भ में सूक्ष्म सिंचाई तकनीकें—विशेषतः ड्रिप और स्प्रिंकलर प्रणाली—सतत कृषि और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने की दिशा में एक परिवर्तनकारी कदम सिद्ध हो रही हैं। प्रस्तुत अध्ययन वर्ष 2014–15 से 2022–23 की अवधि में सूक्ष्म सिंचाई के प्रसार, भूजल स्तर में हुए परिवर्तनों, तथा प्रमुख फसलों—गेहूँ, धान और गन्ना—की उत्पादकता के मध्य अंतर्संबंधों का विश्लेषण करता है। परिणामों से ज्ञात होता है कि 2015–2019 के बीच स्प्रिंकलर प्रणाली के तीव्र विस्तार के साथ फसल उत्पादकता में उल्लेखनीय वृद्धि दर्ज की गई। यद्यपि, 2020 के बाद ड्रिप सिंचाई क्षेत्र में महत्वपूर्ण वृद्धि के बावजूद गेहूँ और धान की उत्पादकता में स्थिरता या हल्की गिरावट देखी गई, जबकि गन्ने की उत्पादकता निरंतर बढ़ती रही। अध्ययन यह भी दर्शाता है कि उक्त अवधि में शहरी और ग्रामीण दोनों क्षेत्रों में भूजल स्तर लगातार घटा है। निष्कर्षतः सूक्ष्म सिंचाई तकनीकें जल उपयोग दक्षता और उत्पादकता सुधारने में प्रभावी हैं, किंतु दीर्घकालिक जल संरक्षण हेतु फसल चक्र विविधीकरण और व्यापक जल नीति सुधार अनिवार्य हैं।

प्रमुख शब्द— सूक्ष्म सिंचाई तकनीकें, भूजल संरक्षण, सतत कृषि, कृषि उत्पादकता।

Introduction

भारत की कृषि व्यवस्था जल संसाधनों पर अत्यधिक निर्भर है। विशेष रूप से उत्तर प्रदेश जैसे राज्यों में, पारंपरिक सिंचाई प्रणालियों पर बढ़ते दबाव और घटते भूजल स्तर ने कृषि की स्थिरता को गंभीर चुनौती दी है। तीव्र जनसंख्या वृद्धि, जलवायु परिवर्तन तथा जल संसाधनों के अनियंत्रित दोहन ने जल उपयोग दक्षता को एक अनिवार्य नीति प्राथमिकता बना दिया है। इस परिप्रेक्ष्य में, सूक्ष्म सिंचाई तकनीकें — विशेषकर ड्रिप एवं स्प्रिंकलर प्रणालियाँ एक संभावित स्थायी समाधान के रूप में उभर रही हैं। ये तकनीकें न केवल जल की बचत में सहायक हैं, बल्कि फसल उत्पादकता और जल उपयोग की स्थिरता में भी उल्लेखनीय योगदान दे सकती हैं।

प्रस्तुत अध्ययन का उद्देश्य वर्ष 2014–15 से 2022–23 के मध्य उत्तर प्रदेश राज्य में सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों के विस्तार, फसल उत्पादकता, तथा भूजल स्तर के बीच अंतर्संबंधों का विश्लेषण करना है।

अध्ययन में तीन प्रमुख फसलों— गेहूँ, धान और गन्ना — का चयन किया गया है, जिनका चयन निम्नलिखित कारणों से किया गया है:

1. गेहूँ राज्य की प्रमुख रबी फसल है और खाद्य सुरक्षा की आधारशिला मानी जाती है।

2. धान एक जल-गहन खरीफ फसल है, जो सिंचाई मांग और जल संरक्षण के बीच संतुलन का प्रतिनिधित्व करती है।
3. गन्ना एक प्रमुख नकदी फसल है, जो ड्रिप सिंचाई प्रणाली के प्रति अत्यधिक संवेदनशील एवं प्रतिक्रियाशील पाई गई है।

इन तीनों फसलों का सम्मिलन उत्तर प्रदेश की कृषि अर्थव्यवस्था, जल उपयोग व्यवहार तथा खाद्य एवं पोषण सुरक्षा के त्रिकोणीय परिप्रेक्ष्य को समग्र रूप से प्रतिबिंबित करता है।

अध्ययन क्षेत्र (Study Area)

उत्तर प्रदेश भारत के उत्तर में स्थित एक समृद्ध, विविध और कृषि प्रधान राज्य है, जिसे प्रायः देश की "अन्न भंडार भूमि" (Granary of India) कहा जाता है। लगभग 2,40,928 वर्ग किलोमीटर क्षेत्रफल वाला यह राज्य 23°52' से 31°28' उत्तर अक्षांश और 77°3' से 84°39' पूर्व देशांतर के बीच फैला है। उत्तर में उत्तराखंड



एवं नेपाल, पूर्व में बिहार, पश्चिम में दिल्ली, हरियाणा और राजस्थान, तथा दक्षिण में मध्य प्रदेश इसकी सीमाएँ बनाते हैं।

राज्य की कुल भौगोलिक भूमि का लगभग 85% भाग (20 मिलियन हेक्टेयर से अधिक) क्षेत्र कृषि के अधीन है, जिससे यह देश के प्रमुख खाद्य उत्पादक राज्यों में अग्रणी स्थान रखता है। यहाँ की फसल विविधता इसकी कृषि संरचना की विशिष्टता को दर्शाती है। प्रमुख फसलों में—धान और चावल (लगभग 33%), गेहूँ, दलहन एवं तिलहन (33%), गन्ना (16%), तथा मक्का और मोटे अनाज (14%)—मुख्य रूप से शामिल हैं। ये फसलें राज्य के खाद्य, पोषण और औद्योगिक ताने-बाने की आधारशिला हैं।

स्रोत- mapofworld.com

सिंचाई व्यवस्था की दृष्टि से उत्तर प्रदेश भारत के सर्वाधिक सिंचित राज्यों में से एक है, जहाँ लगभग 88% भूमि सिंचाई के अंतर्गत आती है। सिंचाई के प्रमुख स्रोतों में ट्यूबवेल (70%), नहरें (10%), तथा कुएँ (6.5%)

सम्मिलित हैं। जल संसाधनों पर यह अत्यधिक निर्भरता राज्य के भूजल स्तर और जल प्रबंधन की स्थिरता को लेकर गंभीर चिंताएँ उत्पन्न करती है।

इन भौगोलिक, संरचनात्मक और नीतिगत विशेषताओं के कारण उत्तर प्रदेश सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों के प्रभाव एवं जल उपयोग दक्षता पर अध्ययन के लिए एक उपयुक्त और प्रतिनिधिक क्षेत्र के रूप में उभरता है।

कार्यविधि (Methodology)

अध्ययन पूर्णतः द्वितीयक आँकड़ों पर आधारित है, जिसमें वर्ष 2014–15 से 2022–23 की अवधि के दौरान उत्तर प्रदेश राज्य में सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों के विस्तार, फसल उत्पादकता, और भूजल स्तर में परिवर्तन का तुलनात्मक विश्लेषण किया गया है। अध्ययन का उद्देश्य सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के प्रसार और

कृषि की स्थिरता के बीच नीतिगत और भौगोलिक प्रवृत्तियों की पहचान करना है।

अध्ययन में प्रयुक्त आँकड़े विभिन्न विश्वसनीय सरकारी एवं संस्थागत स्रोतों से संकलित किए गए हैं, जिनमें प्रमुख रूप से उत्तर प्रदेश कृषि विभाग एवं जल संसाधन विभाग की वार्षिक रिपोर्टें, भारत सरकार के कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, जल जीवन मिशन के आँकड़े, अन्य नीति दस्तावेज एवं सरकारी प्रकाशन आदि सम्मिलित हैं।

संग्रहित आँकड़ों का विश्लेषण वर्णनात्मक (Descriptive) एवं प्रवृत्ति विश्लेषण (Trend analysis) की तकनीकों से किया गया है।

अध्ययन की सीमाएँ (Limitations)

यह अध्ययन केवल द्वितीयक आँकड़ों पर आधारित है, अतः क्षेत्रीय सामाजिक-आर्थिक कारकों, किसान व्यवहार, तथा स्थानीय प्रबंधन पद्धतियों से संबंधित निष्कर्ष सीमित रूप में ही प्रस्तुत किए जा सकते हैं। तथापि, उपलब्ध आँकड़े राज्यस्तरीय प्रवृत्तियों और नीतिगत दिशा को समझने के लिए पर्याप्त आधार प्रदान करते हैं।

सैद्धांतिक पृष्ठभूमि एवं साहित्य समीक्षा (Theoretical Background And Review Of Literature)

सूक्ष्म-सिंचाई (ड्रिप एवं स्प्रिंकलर) तकनीकों का उद्देश्य मुख्यतः सिंचाई जल की उपयोग दक्षता में वृद्धि करके फसलोत्पादन में वृद्धि करना है। नीति आयोग के अध्ययन बताते हैं कि यदि ड्रिप सिंचाई प्रणाली का नियोजन व प्रबंधन ठीक से किया जाए तो इसकी जल उपयोग दक्षता 100% तक हो सकती है। इससे पारंपरिक बर्बादी (फ्लड सिंचाई में बहाव, गहराई में रिसाव आदि) कम होकर फसल की जल की उत्पादकता बढ़ती है। इसी कारण प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना के 'प्रति बूँद अधिक फसल' घटक के तहत सूक्ष्म-सिंचाई को बढ़ावा दिया जा रहा है।

भारत में सूक्ष्म-सिंचाई की समग्र पहुंच अपेक्षाकृत कम है और राज्य स्तर पर असमानताएँ व्याप्त हैं। उदाहरणतः वर्ष 2013-14 में कुल लगभग 11.4 लाख हेक्टेयर सूक्ष्म-सिंचाई क्षेत्र में उत्तर प्रदेश का हिस्सा मात्र 6,528 हेक्टेयर (स्प्रिंकलर: 3,108.63, ड्रिप: 3,419.86) था। इसके परिणामस्वरूप 2019 तक उत्तर प्रदेश

की खेती में माइक्रो-सिंचाई को अपनाने की दर बहुत निम्न रही। डाउन टू अर्थ के एक विश्लेषण में सामने आया कि उत्तर प्रदेश की केवल $\approx 4\%$ खेती में ही माइक्रो-सिंचाई लागू है, जबकि देश में अन्य कई प्रमुख राज्यों में उच्च प्रगति हुई है। इस कमी का कारण अक्सर उच्च प्रारंभिक लागत, छोटे भूमिहीन किसानों तक क्रेडिट सुविधा की कमी, जल निकासी सुविधाओं का अभाव आदि माने गए हैं।

हालांकि हाल के वर्षों में सरकारी प्रोत्साहनों के कारण इन तकनीकों को अपनाने की दर में वृद्धि हो रही है। उत्तर प्रदेश सरकार के आंकड़ों के अनुसार 2024-25 तक राज्य में सूक्ष्म-सिंचाई के लिए 4 लाख से अधिक किसानों ने पंजीकरण कराया और लगभग 1 लाख प्रणाली स्थापित की जा चुकी है। विश्व बैंक की रिपोर्ट में भी उल्लेख है कि अगले पाँच वर्षों में सूक्ष्म-सिंचाई क्षेत्र को 2 लाख से बढ़ाकर 7-5 लाख हेक्टेयर तक बढ़ाने का लक्ष्य है। उदाहरणतः उत्तर प्रदेश के सहारनपुर जिले में अब तक केवल 1500 हेक्टेयर ही माइक्रो-सिंचाई में शामिल हो सका है, लेकिन इस वर्ष लक्ष्य 1840 हेक्टेयर तय किया गया है। यह दर्शाता है कि नीति-केंद्रित प्रयासों से अवलंबन में धीरे-धीरे वृद्धि हो रही है।

सूक्ष्म-सिंचाई से फसल उपज में सुधार और जल-बचत दोनों देखने को मिलती हैं। उत्तर प्रदेश के खरपतवार रहित बागान अध्ययन (कौशांबी जिले में केले की खेती) में पाया गया कि ड्रिप सिंचाई से उपज में लगभग 21.95% की वृद्धि हुई और जल की बचत $\approx 38-8\%$ रही, जबकि फल की गुणवत्ता और उत्पादकता में भी सुधार हुआ। इसी तरह गन्ने की खेती में राज्य सरकार के एक कार्यक्रम के अनुसार ड्रिप प्रणाली अपनाने पर 50-60% तक पानी की बचत हो सकती है साथ ही उपज भी बढ़ती है।

सहारनपुर के एक किसान के खेत पर फलड सिंचाई की तुलना में सूक्ष्म-सिंचाई से गेहूँ की पैदावार 50% से भी अधिक (2 क्विंटल प्रति बीघा से बढ़कर 3 क्विंटल प्रति बीघा) हुई; साथ ही 30-40% जल की भी बचत दर्ज की गई।

अंतरराष्ट्रीय और अन्य प्रांतीय अध्ययनों ने भी इसी प्रकार के परिणाम दर्शाए हैं। उदाहरणतः महाराष्ट्र एवं गुजरात में नमूना सर्वेक्षणों से पता चला है कि ड्रिप/स्प्रिंकलर सिंचाई से फसलों की जल-उपज (water productivity) में उल्लेखनीय वृद्धि होती है।

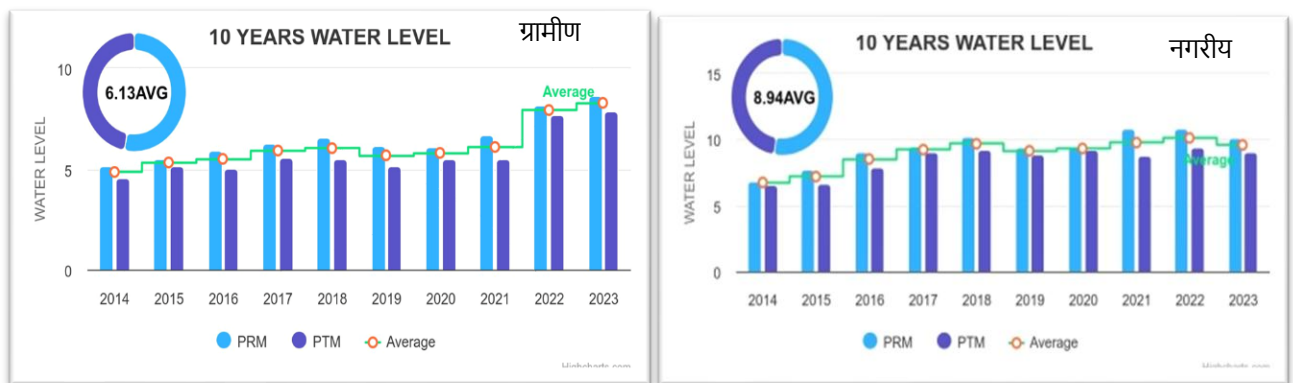
उत्तर प्रदेश सिंचाई के लिए भूजल पर अत्यधिक निर्भर है; यहाँ करीब 80% सिंचित क्षेत्र भूजल स्रोतों (कुएँ/ट्यूबवेल) से सिंचित होता है। इसी कारणवश उत्तर प्रदेश देश में सर्वाधिक भूजल निष्कर्षण वाला राज्य बन गया है। 2023 में अकेले उत्तर प्रदेश ने लगभग 46 बिलियन क्यूबिक मीटर भूजल निष्कासित किया, जो देश में सबसे अधिक है। निरंतर अधिक निकासी से पश्चिमी यूपी के कई जिलों में जलस्तर गंभीर स्तर तक गिर चुका है। अध्ययन बताते हैं कि ऐसी स्थिति में माइक्रो-सिंचाई बड़े पैमाने पर अपनाने से जलस्तर की गिरावट को धीमा किया जा सकता है और अधिशेष जल पुनर्भरण को बढ़ाया जा सकता है।

मुज़फ्फरनगर के एक प्रयोग में यदि 90% अनुप्रयोग दक्षता वाली ड्रिप प्रणाली से सिंचाई की जाए तो स्थानीय भूजल स्तर में प्रति वर्ष ≈ 0.37 मीटर की वृद्धि देखी गई। सहारनपुर के किसान भी बताते हैं कि सूक्ष्म-सिंचाई से उनके खेत में दो वर्ष से जलस्तर स्थिर बना हुआ है, जबकि जल की खपत में 30-40% की कमी आई है। प्रदेश के अधिकारियों का मानना है कि यदि सूक्ष्म-सिंचाई पूरी तरह लागू हो जाए तो

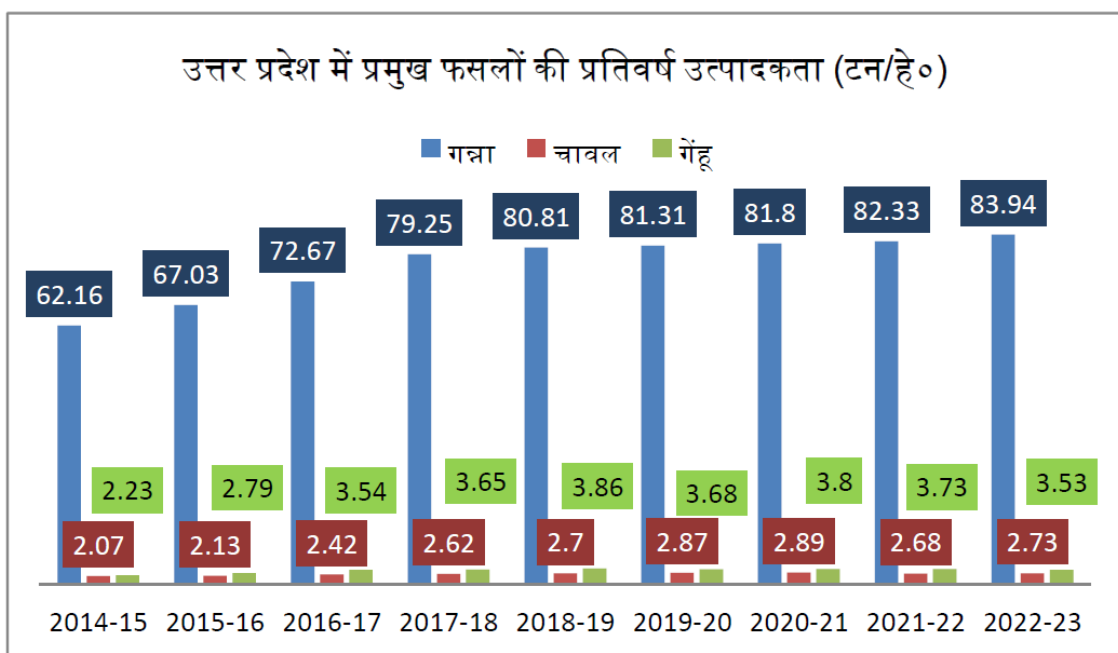
भूजल गिरावट रुक सकती है तथा जलस्तर में सुधार आ सकता है। इन अध्ययनों के प्रकाश में यह स्पष्ट है कि सूक्ष्म-सिंचाई न केवल जल संरक्षण में सहायक है, बल्कि दीर्घावधि में भूजल संतुलन बनाए रखने में भी योगदान दे सकती है।

समीक्षा से स्पष्ट है कि उत्तर प्रदेश में सूक्ष्म-सिंचाई अपनाने के स्तर में वृद्धि हाल ही के सरकारी प्रयासों से देखी जा रही है, और इसके प्रभावस्वरूप फसल उपज एवं पानी की बचत में सकारात्मक बदलाव दर्ज हुए हैं। भूजल संकट की चुनौतियों के दृष्टिगत अनुसंधान भी सूचित करता है कि सूक्ष्म-सिंचाई को बड़े पैमाने पर लागू करने से जल संसाधनों की संरक्षा तथा कृषि की स्थिरता में सहायता मिल सकती है। इन निष्कर्षों का उपयोग नीति निर्धारण एवं प्रोत्साहन कार्यक्रमों के डिज़ाइन में किया जा सकता है, जिससे उत्तर प्रदेश में टिकाऊ कृषि उत्पादन सुनिश्चित हो सके।

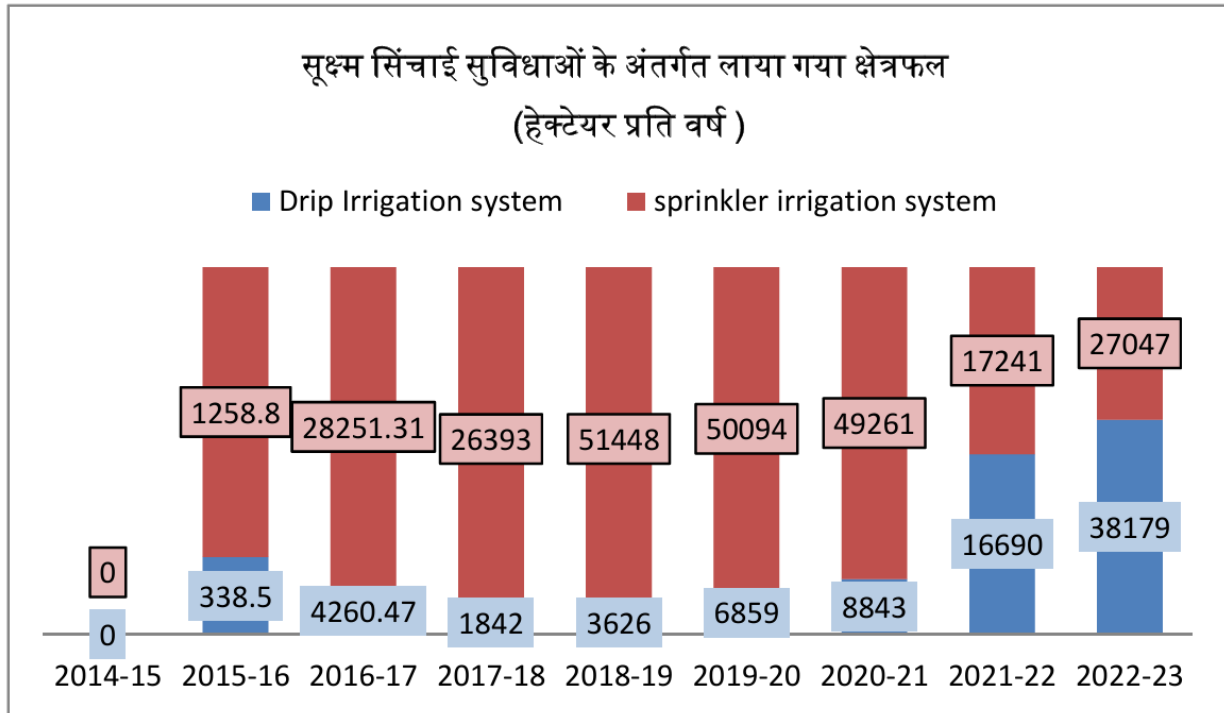
परिणाम एवं विश्लेषण (Results And Analysis)



- 2014 से 2023 की अवधि के दौरान उत्तरप्रदेश में भूजल स्तर की स्थिति।



वर्ष 2014–15 से 2022–23 के दौरान उत्तर प्रदेश में सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों (ड्रिप एवं स्प्रिंकलर) के अंतर्गत क्षेत्र में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। प्रारंभिक वर्षों (2015–19) में स्प्रिंकलर सिंचाई का विस्तार प्रमुख रहा, जबकि 2020 के बाद ड्रिप सिंचाई में तेज़ उछाल देखा गया। इसी अवधि में गेहूँ, धान और गन्ना — तीनों फसलों की उत्पादकता में भी सकारात्मक वृद्धि देखी गई, विशेषतः गन्ने में यह वृद्धि सर्वाधिक थी।



हालांकि 2019–20 के बाद, जब सूक्ष्म सिंचाई का विस्तार जारी रहा, तब भी गेहूँ और धान की उत्पादकता में स्थिरता या हल्की गिरावट देखी गई, जिससे यह संकेत मिलता है कि सिंचाई सुधारों का प्रभाव सीमित स्तर तक ही उत्पादकता में योगदान देता है। गन्ने की उत्पादकता अपेक्षाकृत स्थिर वृद्धि बनाए रखती है।

दूसरी ओर, शहरी और ग्रामीण दोनों क्षेत्रों में भूजल स्तर में लगातार गिरावट दर्ज की गई। इसका तात्पर्य यह है कि सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों जल उपयोग दक्षता बढ़ाने में सहायक अवश्य हैं, परंतु जलगहन फसलों की अधिकता और बोरवेल पर निर्भरता के कारण जल संरक्षण पर व्यापक प्रभाव अब तक सीमित रहा है।

इस प्रकार, अध्ययन से स्पष्ट होता है कि सूक्ष्म सिंचाई का प्रारंभिक प्रभाव फसल उत्पादकता पर सकारात्मक रहा, किन्तु दीर्घकालिक जल प्रबंधन एवं फसल विविधिकरण के बिना इसकी क्षमता सीमित हो सकती है।

निष्कर्ष एवं अनुशंसाएँ (Conclusion And Recommendations)

इस अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि उत्तर प्रदेश में वर्ष 2014–15 से 2022–23 के मध्य सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों (ड्रिप एवं स्प्रिंकलर) का क्षेत्रफल धीरे-धीरे बढ़ा है, और इस विस्तार का प्रारंभिक प्रभाव गेहूँ, धान और गन्ना जैसी प्रमुख फसलों की उत्पादकता पर सकारात्मक रूप में परिलक्षित हुआ। विशेषकर गन्ने की उत्पादकता में निरंतर वृद्धि ने यह सिद्ध किया कि इन तकनीकों के माध्यम से जल उपयोग दक्षता और

उत्पादन स्तर में सुधार संभव है। हालांकि, 2019–20 के बाद गेहूं और धान की उत्पादकता में स्थिरता या हल्की गिरावट देखी गई, जिससे यह संकेत मिलता है कि सिंचाई दक्षता के अलावा अन्य कृषि घटक जैसे मृदा गुणवत्ता, पोषक तत्व प्रबंधन, बीज तकनीक और जलवायु परिस्थितियाँ भी फसल उत्पादन को प्रभावित करती हैं।

भूजल स्तर के संदर्भ में यह पाया गया कि अध्ययन अवधि के दौरान शहरी और ग्रामीण दोनों क्षेत्रों में जलस्तर में लगातार गिरावट आई। यह तथ्य दर्शाता है कि सूक्ष्म सिंचाई तकनीकें जल की बर्बादी को कम करने में सहायक तो हैं, परंतु जलगहन फसल संरचना, बोरवेल-आधारित सिंचाई और सीमित पुनर्भरण उपायों के कारण जल संरक्षण पर इसका व्यापक प्रभाव अभी स्पष्ट नहीं हो पाया है।

इन निष्कर्षों के आधार पर कुछ नीतिगत अनुशंसाएँ निम्नलिखित हैं:

- (1) जलगहन फसलों की निर्भरता को घटाते हुए क्षेत्रीय फसल योजना में बदलाव लाया जाना चाहिए;
- (2) सूक्ष्म सिंचाई को समग्र कृषि सुधारों (उन्नत बीज, पोषण, प्रशिक्षण) से जोड़ा जाए;
- (3) जल पुनर्भरण संरचनाओं को सक्रिय रूप से अपनाया जाए;
- (4) डेटा-आधारित स्थानीय योजनाओं को प्राथमिकता दी जाए; और
- (5) किसानों को प्रारंभिक लागत एवं तकनीकी सहायता के लिए वित्तीय प्रोत्साहन दिया जाए।

यदि इन अनुशंसाओं को समग्र दृष्टिकोण से लागू किया जाए, तो सूक्ष्म सिंचाई तकनीकें न केवल कृषि उत्पादकता में निरंतरता ला सकती हैं, बल्कि उत्तर प्रदेश में भूजल संतुलन और खाद्य सुरक्षा की दिशा में भी स्थायी समाधान सिद्ध हो सकती हैं।

संदर्भ सूची—

- 1- Bhamoriya, V., & Mathew, S. (2014). *An analysis of resource conservation technology: A case of micro-irrigation system (drip irrigation)*. Centre for Management in Agriculture, Indian Institute of Management Ahmedabad.
- 2- Birkenholtz, T. (2017). Assessing India's drip-irrigation boom: Efficiency, climate change and groundwater policy. *Water International*, 42(6), 663–677. <https://doi.org/10.1080/02508060.2017.1351910>
- 3- Business Standard. (2024, November). *Uttar Pradesh govt plans to promote agri startups, introduce AI in farming*. Business Standard.
- 4- Central Ground Water Board. (2023). *Dynamic Ground Water Resources of India, 2023*. Ministry of Jal Shakti, Government of India.
- 5- Directorate Of Economics And Statistics, Department Of Agriculture And Welfare.
- 6- Dixit, K. (2025, April 8). Pivot irrigation system gaining popularity in Prayagraj region. *The Times of India*.
- 7- Gandhi, V. P., Johnson, N., & Singh, G. (2021). *The performance and impact of micro irrigation in improving water use efficiency in India's agriculture: Study of the Pradhan Mantri Krishi Sinchayee*

Yojana (PMKSY) – Per Drop More Crop (PDMC). Centre for Management in Agriculture, Indian Institute of Management Ahmedabad.

- 8- Government of India, Ministry of Jal Shakti, Department of Water Resources. (2021). *Water and Related Statistics 2021*. Central Water Commission.
- 9- Government of India, Department of Agriculture and Farmers Welfare. (2024). *Land Use Statistics at a Glance 2023–24*.
- 10- Jain, M., Fishman, R., Mondal, P., Galford, G. L., Bhattarai, N., Naeem, S., Lall, U., Balwinder-Singh, & DeFries, R. S. (2021). Groundwater depletion will reduce cropping intensity in India. *Science Advances*, 7(9), eabd2849. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd2849>
- 11- Kumar, M., Singh, D. K., Sarangi, A., Mani, I., & Khanna, M. (2025). Sustainability and resiliency of regional groundwater through enhanced conveyance and application efficiencies of irrigation water. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1654597>
- 12- Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India. (2023, December 12). *Per Drop More Crop* [Press release]. Press Information Bureau.
- 13- Narayanamoorthy, A., Bhattarai, N., & Jothi, P. (2018). An assessment of the economic impact of drip irrigation in vegetable production in India. *Agricultural Economics Research Review*, 31(1).
- 14- NITI Aayog. (2019). *Efficiency of micro-irrigation in economizing water use in India: Learning from potential and under-explored states*. Government of India.
- 15- Sharma, R., & Kispotta, W. (2016). Study on drip irrigation in banana – District of Kaushambi (U.P.). *IOSR Journal of Business and Management*, 18(1, Ver. I), 10–12.
- 16- Singh, M. K., & Jha, S. K. (2023, September 15). *Unlocking agricultural transformations for small and marginal farmers in Uttar Pradesh, India*. The Water Blog, World Bank.
- 17- Singh, V. (2025, January 29). Water-guzzling crops push Uttar Pradesh to the brink of a groundwater crisis. *DownToEarth*.
- 18- The Times of India. (2025, June 16). 37K farm ponds made in UP since 2017 under ‘Khet Talab Yojana’.
- 19- UP Ag, Unified Portal For Agricultural Statistics, Department of Agriculture.
- 20- Waghmode, V. (2021, September 6). *UP government promotes drip irrigation for sugarcane crop*. ChiniMandi.