

जनसंख्या गतिशीलता के सामने कृषि जल दक्षता राजस्थान के विशेष संदर्भ में

Sukhbir Singh

Research Scholar, Lords University Alwar Rajasthan

Dr.Rajeswari Meena

Professor in Geography, Department of Geography, Lords University Alwar Rajasthan

Dr.Sneh Saiwal

Professor in Geography, Department of Geography, Lords University Alwar Rajasthan

सार

वर्तमान अध्ययन " जनसंख्या गतिशीलता के सामने कृषि जल दक्षता राजस्थान के विशेष संदर्भ में" पर किया गया था, कृषि जल दक्षता और जनसंख्या गतिशीलता के संदर्भ में राजस्थान एक महत्वपूर्ण उदाहरण प्रस्तुत करता है, क्योंकि यह राज्य जल संकट और कृषि जल उपयोग में आने वाली समस्याओं से जूझ रहा है। राजस्थान, जो भारत के सबसे शुष्क और जल संकट से प्रभावित क्षेत्रों में से एक है, में कृषि आधारित अर्थव्यवस्था के लिए जल की अत्यधिक आवश्यकता होती है। राज्य की लगभग 80% आबादी ग्रामीण क्षेत्रों में निवास करती है, और यहां की कृषि मुख्यतः सिंचाई पर निर्भर है। बढ़ती जनसंख्या, साथ ही कृषि भूमि में विस्तार, जल संसाधनों पर दबाव बढ़ाते हैं, जिससे जल दक्षता का महत्व और भी अधिक हो जाता है। राजस्थान में बढ़ती जनसंख्या, कृषि के लिए जल की बढ़ती मांग और जलवायु परिवर्तन के कारण कृषि जल दक्षता की आवश्यकता अत्यधिक महसूस की जा रही है। पारंपरिक सिंचाई विधियां, जैसे कि बाढ़ सिंचाई, जल के अत्यधिक उपयोग और अपव्यय का कारण बनती हैं, जिसके परिणामस्वरूप भूजल स्तर में भारी गिरावट आ रही है।

मुख्य शब्द: जनसंख्या गतिशीलता, कृषि जल दक्षता, राजस्थान, जल संसाधन प्रबंधन, सिंचाई प्रणाली जल संकट।

परिचय

राजस्थान, अपनी मुख्यतः शुष्क और अर्ध-शुष्क जलवायु परिस्थितियों के कारण, कृषि के लिए जल संसाधनों के प्रबंधन में भारी चुनौतियों का सामना कर रहा है, यह एक ऐसा क्षेत्र है जो इस क्षेत्र में आजीविका और अर्थव्यवस्था की रीढ़ है। बढ़ती आबादी और शहरीकरण, प्रवास और भोजन की बढ़ती मांग सहित इससे जुड़ी गतिशीलता ने पहले से ही दुर्लभ जल संसाधनों पर काफी दबाव डाला है। अनियमित वर्षा पैटर्न, भूजल का अत्यधिक दोहन, अकुशल सिंचाई पद्धतियां और जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों से ये चुनौतियां और भी बढ़ गई हैं। जल संसाधनों की स्थिरता की रक्षा करते हुए कृषि उत्पादन की बढ़ती मांग को संतुलित करने के लिए कृषि जल दक्षता सुनिश्चित करना एक महत्वपूर्ण आवश्यकता बन गई है। यह अध्ययन राजस्थान में जनसंख्या गतिशीलता और कृषि जल उपयोग के बीच जटिल संबंधों पर गहराई से चर्चा करता है, और इन चुनौतियों से उत्पन्न बाधाओं और सुधार के अवसरों पर ध्यान केंद्रित करता है। यह टिकाऊ कृषि पद्धतियों, उन्नत सिंचाई तकनीकों और बेहतर संसाधन प्रबंधन रणनीतियों को अपनाने की आवश्यकता पर जोर देता है।

किसी क्षेत्र या राष्ट्र की जल उपलब्धता काफी हद तक वार्षिक वर्षा से उपलब्धता द्वारा निर्धारित होती है, जिसे

- . रिसर्च स्कॉलर, लॉर्ड्स यूनिवर्सिटी अलवर (राजस्थान)
- . . शोध निर्देशिका लॉर्ड्स यूनिवर्सिटी अलवर (राजस्थान)

क्षेत्रीय जल-मौसम विज्ञान और भूवैज्ञानिक कारकों और जल पहुंच और जल सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए जल अवसंरचना के विकास द्वारा संशोधित किया जाता है। 329 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में 1105 मिमी औसत वर्षा के साथ, भारत के वार्षिक अनुमानित जल संसाधन लगभग 3880 बीसीएम हैं। अंतर्राष्ट्रीय जल प्रबंधन संस्थान (आईडब्ल्यूएमआई) ने संकेत दिया है कि वर्ष 2025 तक दुनिया की एक तिहाई आबादी को पानी की भारी कमी का सामना करना पड़ेगा। नीति आयोग की रिपोर्ट (2018) 'समग्र जल प्रबंधन सूचकांक' ने भी जल संकट की निराशाजनक स्थिति को रेखांकित किया है। कृषि का विकास मुख्य रूप से सिंचाई और मानसून पर ही निर्भर है। भारत में कृषि का

विकास उचित सिंचाई सुविधाओं के बिना नहीं किया जा सकता। बढ़ती आबादी के लिए फसल उत्पादन की बढ़ती ज़रूरत के कारण दुनिया भर में सिंचाई की ज़रूरतें तेज़ी से बढ़ रही हैं। लगभग 1122 बीसीएम (बिलियन क्यूबिक मीटर) का वास्तव में उपयोग किया जा सकता है, यानी सतही जल के माध्यम से 690 बीसीएम और भूजल संसाधनों के माध्यम से 432 बीसीएम। भारत में भूजल संसाधन का प्रमुख उपयोगकर्ता कृषि है। निकाले गए भूजल का बड़ा हिस्सा सिंचाई उपयोग (90%) की ओर मोड़ दिया जाता है और बाकी घरेलू और औद्योगिक उपयोग के लिए। पिछले चार दशकों में, सिंचाई के तहत लाया गया क्षेत्र 1.83 प्रतिशत प्रति वर्ष की दर से बढ़ा है। दिलचस्प बात यह है कि भूजल स्रोत से सिंचित क्षेत्र सालाना 2.9 प्रतिशत की दर से बढ़ रहा है, जबकि नहर से सिंचित क्षेत्र केवल 0.52 प्रतिशत की दर से बढ़ रहा है।

राजस्थान का भौगोलिक विवरण

राजस्थान, भारत का सबसे बड़ा राज्य है, जिसका क्षेत्रफल लगभग 342,000 वर्ग किलोमीटर है, जो देश के कुल भूभाग का लगभग 10.4% है (फाउंडेशन, 2023)। यह राज्य भौगोलिक रूप से विविधतापूर्ण है, जिसमें शुष्क रेगिस्तान, उपजाऊ मैदान, ऊबड़-खाबड़ पठार और समृद्ध खनिज संसाधन हैं। इसके पश्चिमी क्षेत्र में थार रेगिस्तान का प्रभुत्व है, जिसे महान भारतीय रेगिस्तान के रूप में भी जाना जाता है, जिसकी विशेषता रेत के टीले, अत्यधिक तापमान और विरल वनस्पति हैं। यह शुष्क क्षेत्र राज्य के जलवायु पैटर्न और कृषि क्षमता को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करता है। इसके विपरीत, पूर्वी राजस्थान में उपजाऊ मैदान हैं जो जलोढ़ मिट्टी से समृद्ध हैं, जो गहन कृषि और उच्च जनसंख्या घनत्व का समर्थन करते हैं। दक्षिण-पूर्व में हाड़ौती पठार लहरदार भूभाग और खनिज संपदा से युक्त है राज्य के दक्षिण-पश्चिम से उत्तर-पूर्व तक फैली अरावली पर्वतमाला, विश्व की सबसे प्राचीन पर्वतमालाओं में से एक है, जो वर्षा के स्वरूप, नदी मार्ग और वनस्पति वितरण को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

राजस्थान की जलवायु अपनी स्थलाकृतिक विविधता के कारण व्यापक रूप से भिन्न है। पश्चिमी राजस्थान में अत्यधिक शुष्कता और न्यूनतम वर्षा होती है, जिसके परिणामस्वरूप रेगिस्तानी वनस्पतियाँ कठोर परिस्थितियों के अनुकूल हो जाती हैं, जबकि पूर्वी और दक्षिण-पूर्वी क्षेत्रों में अपेक्षाकृत अधिक वर्षा होती है, जिससे पर्णपाती

वन और गहन कृषि को बढ़ावा मिलता है। राज्य की नदी प्रणालियाँ, यद्यपि सीमित हैं, सिंचाई और पारिस्थितिक संतुलन के लिए महत्वपूर्ण हैं। प्रमुख नदियों में चंबल, जो दक्षिण-पूर्वी राजस्थान से होकर बहती है, और अरावली पहाड़ियों से निकलने वाली बनास और माही नदियाँ शामिल हैं। इसके अलावा, राज्य में भारत की सबसे बड़ी अंतर्देशीय खारी झील, सांभर झील जैसे महत्वपूर्ण जल निकाय हैं, जो नमक उत्पादन के लिए एक महत्वपूर्ण स्थल है और विभिन्न प्रवासी पक्षी प्रजातियों का आश्रय स्थल है (CGWB, 2024)।

राजस्थान खनिज संसाधनों से भी समृद्ध है, जो भारत के खनन क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान देता है। मकराना क्षेत्र अपने उच्च गुणवत्ता वाले सफेद संगमरमर के लिए प्रसिद्ध है, जबकि खेतड़ी और ज़ावर जैसे क्षेत्र तांबा और जस्ता निष्कर्षण के लिए प्रमुख हैं। हाल के भूवैज्ञानिक सर्वेक्षणों ने पर्याप्त लिथियम भंडार की पहचान की है, जो राजस्थान को इस महत्वपूर्ण खनिज के लिए एक संभावित केंद्र के रूप में स्थापित करता है (टाइम्स ऑफ इंडिया, 2023)। राज्य की वनस्पति और जीव-जंतु समान रूप से विविध हैं, जिनमें रेगिस्तान में शुष्क प्रजातियाँ से लेकर पूर्व में उष्णकटिबंधीय पर्णपाती वृक्ष शामिल हैं। जैसलमेर में डेजर्ट नेशनल पार्क और दक्षिण-पूर्वी राजस्थान में सीता माता वन्यजीव अभयारण्य जैसे संरक्षित क्षेत्र भारतीय बस्टर्ड, रेगिस्तानी लोमड़ी और विभिन्न शिकारी पक्षियों जैसी लुप्तप्राय प्रजातियों का संरक्षण करते हैं। थार रेगिस्तान क्षेत्र में वन्यजीव आबादी की निगरानी और सुरक्षा के लिए शिकारी पक्षियों की जीपीएस टैगिंग सहित संरक्षण पहलों को लागू किया गया है।

राजस्थान की भू-विरासत वैज्ञानिक और सांस्कृतिक दोनों महत्व के लिए उल्लेखनीय है। अजमेर के निकट सेंदरा ग्रेनाइट जैसे स्थल अद्वितीय भूवैज्ञानिक संरचनाओं को प्रदर्शित करते हैं, जबकि जैसलमेर में बोहा भू-आकृति प्राचीन भूमि-उपयोग प्रथाओं की जानकारी प्रदान करते हैं। ये स्थल, राज्य के विविध भू-भाग, जलवायु और पारिस्थितिक संसाधनों के साथ मिलकर, राजस्थान को भौगोलिक, पारिस्थितिक और खनिज अनुसंधान के लिए एक महत्वपूर्ण क्षेत्र बनाते हैं। (जल, 2020) स्थलाकृतिक और भौतिक निरूपणों सहित विस्तृत मानचित्र, राज्य के जटिल

भूगोल को दर्शाते हैं, प्राकृतिक विशेषताओं, मानवीय गतिविधियों और संसाधन वितरण के बीच परस्पर क्रिया को उजागर करते हैं, और नियोजन, संरक्षण और शैक्षिक उद्देश्यों के लिए आवश्यक उपकरण के रूप में कार्य करते हैं।



□□□□□ : □□□□□□□□ □□□□□ जल □□□□, (2019)

मानचित्र

भौगोलिक अवलोकन

राजस्थान की भौगोलिक विविधता इसके जल संसाधन वितरण और उपलब्धता को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करती है। राज्य को मोटे तौर पर चार अलग-अलग क्षेत्रों में वर्गीकृत किया जा सकता है: पश्चिम में थार रेगिस्तान, मध्य भाग में अरावली पर्वत श्रृंखला, दक्षिण-पूर्व में उपजाऊ मैदान और उत्तर-पूर्व में पहाड़ी क्षेत्र। इनमें से प्रत्येक क्षेत्र अद्वितीय जल विज्ञान संबंधी विशेषताएँ और चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है।

थार रेगिस्तान: पश्चिमी राजस्थान के एक बड़े हिस्से को कवर करने वाला थार रेगिस्तान अत्यधिक शुष्कता से ग्रस्त है, यहाँ सालाना औसतन 100-400 मिमी बारिश होती है।

यह क्षेत्र गंभीर जल संकट का सामना करता है, मुख्य रूप से भूजल और पारंपरिक वर्षा जल संचयन प्रणालियों पर निर्भर है। सीमित सतही जल संसाधन इसके निवासियों की आजीविका के लिए टिकाऊ प्रबंधन को महत्वपूर्ण बनाते हैं।

अरावली पर्वतमाला: यह केंद्रीय क्षेत्र, जिसमें घुमावदार पहाड़ियाँ और घाटियाँ हैं, थोड़ी अधिक वर्षा का अनुभव करता है और यहाँ कई नदियाँ और झीलें हैं। हालाँकि, यहाँ के जल संसाधन अक्सर मौसमी परिवर्तनशीलता के अधीन होते हैं, जिससे कृषि पद्धतियाँ और घरेलू जल आपूर्ति दोनों प्रभावित होती हैं। अरावली पर्वतमाला कई आस-पास के क्षेत्रों के लिए एक महत्वपूर्ण जलग्रहण क्षेत्र के रूप में कार्य करती है, जो प्रभावी संरक्षण रणनीतियों की आवश्यकता पर बल देती है।

उपजाऊ मैदान: राजस्थान के दक्षिण-पूर्वी भाग में उपजाऊ मैदान जल संसाधनों से अधिक संपन्न हैं, जिसमें चंबल नदी और अन्य सहायक नदियों से प्राप्त व्यापक नहर प्रणालियाँ शामिल हैं। यह क्षेत्र गहन कृषि का समर्थन करता है और राज्य की अर्थव्यवस्था के लिए महत्वपूर्ण है। हालाँकि, सिंचाई की बढ़ती माँग अक्सर भूजल के अत्यधिक दोहन की ओर ले जाती है, जिससे दीर्घकालिक स्थिरता को खतरा होता है।

पहाड़ी क्षेत्र: पूर्वोत्तर पहाड़ी क्षेत्र, हालाँकि कम आबादी वाले हैं, लेकिन उन्हें मिट्टी के कटाव और जल प्रतिधारण से संबंधित चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। इन क्षेत्रों की भौगोलिक स्थिति जल प्रबंधन को जटिल बनाती है, जिसके कारण संरक्षण और उपयोग के लिए स्थानीय रणनीतियों की आवश्यकता होती है। कुल मिलाकर, राजस्थान के विविध भूगोल के कारण जल संसाधन उपलब्धता में स्पष्ट असमानताएँ हैं, जिससे प्रत्येक क्षेत्र की विशिष्ट आवश्यकताओं और चुनौतियों पर विचार करने वाले अनुरूप प्रबंधन दृष्टिकोण की तत्काल आवश्यकता पर प्रकाश पड़ता है। (जल □□□□□ □□□□□□□□, □□□□ □□□□□, 2020)

राजस्थान में जल प्रबंधन का ऐतिहासिक विकास राज्य के सामाजिक-आर्थिक और पर्यावरणीय विकास के साथ गहराई से जुड़ा हुआ है। ऐतिहासिक रूप से, राजस्थान ने लगातार जल की कमी का सामना किया है, जिससे समुदायों को जल संरक्षण और प्रबंधन के लिए अभिनव रणनीति विकसित करने के लिए प्रेरित किया गया है। यह खंड उन प्रमुख

ऐतिहासिक मील के पत्थरों की खोज करता है जिन्होंने राज्य में वर्तमान जल संसाधन परिदृश्य को आकार दिया है।

उद्देश्य

1. राजस्थान में जनसंख्या गतिशीलता का अध्ययन करना — राज्य में बढ़ती जनसंख्या, शहरीकरण और जनसांख्यिकीय परिवर्तनों का कृषि जल संसाधनों पर प्रभाव विश्लेषित करना।
2. कृषि क्षेत्र में जल उपयोग की वर्तमान स्थिति का मूल्यांकन करना — राजस्थान के विभिन्न कृषि क्षेत्रों में जल उपयोग की दक्षता, सिंचाई पद्धतियों और फसल-जल संबंधों का आकलन करना।

अनुसंधान क्रियाविधि

यह अध्याय वर्तमान अध्ययन में अपनाए गए शोध उद्देश्यों के निष्कर्षों पर विस्तार से प्रकाश डालता है। इस अध्ययन के परिणाम और चर्चा को छह उप-शीर्षकों में विभाजित किया गया है। प्रत्येक उप-शीर्षक शोध कार्य के निर्धारित उद्देश्य से संबंधित है। ये उप-शीर्षक हैं:

- सिंचाई के अंतर्गत क्षेत्र की वृद्धि और अस्थिरता का मापन
- सिंचाई के अंतर्गत फसलों से लागत और लाभ का विश्लेषण
- नहर और नलकूप सिंचाई के अंतर्गत किसानों की आय में असमानता
- फसल उत्पादन को प्रभावित करने वाले कारक
- फसल उत्पादन में इनपुट के संसाधन-उपयोग दक्षता का अनुमान
- किसानों द्वारा सामना की जाने वाली बाधाएँ
- सिंचाई के अंतर्गत क्षेत्र की वृद्धि और अस्थिरता को मापने के लिए

सिंचाई के स्रोतों जैसे नलकूप और नहर के अंतर्गत सबसे अधिक क्षेत्र के आधार पर अध्ययन के लिए राजस्थान राज्य के उदयपुर और बांसवाड़ा जिलों का चयन किया गया। सिंचाई स्रोतों के अंतर्गत क्षेत्र की वृद्धि और अस्थिरता का अनुमान लगाने के लिए, अध्ययन अवधि को तीन उप-अवधियों में विभाजित किया गया था, अर्थात् अवधि-I (2000-01 से 2009-10), अवधि-II (2010-11 से 2019-20) और समग्र अवधि (2000-01 से 2019-20)।

परिणाम

राजस्थान राज्य की तुलना में उदयपुर और बांसवाड़ा जिलों में नलकूप और नहर स्रोतों से सकल सिंचित क्षेत्र में चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर के परिणाम तालिका 1 में दर्शाए गए हैं। उदयपुर जिले में नलकूप द्वारा सकल सिंचित क्षेत्र ने अवधि-I (2000-01 से 2009-2010) और अवधि-II (2010-11 से 2019-2020) में क्रमशः 20.26 और 6.41 प्रतिशत की सकारात्मक और महत्वपूर्ण वृद्धि दर दिखाई। बैरवा एट अल. (2012), सौम्या एट अल. (2014) ने भी अपने अध्ययन में इसी तरह के परिणाम बताए। इसने दिखाया कि पानी की उपलब्धता एक चिंता का विषय है क्योंकि भूजल सिंचाई खेतों की समग्र आजीविका में 90 प्रतिशत से अधिक का योगदान देती है। तालिका से पता चला कि बांसवाड़ा जिले में नहर स्रोत के साथ सकल सिंचित क्षेत्र में अवधि-I (2000-01 से 2009-2010) और अवधि II (2010-11 से 2019-2020) में क्रमशः 6.00 प्रतिशत और 2.82 प्रतिशत की सकारात्मक और महत्वपूर्ण वृद्धि दर दर्ज की गई। यह माही नदी/बांध द्वारा कवर की गई अधिकांश भूमि के कारण हो सकता है, जहाँ इस नदी से खींचा गया पानी बांसवाड़ा जिले में नहर के माध्यम से वितरित किया जाता है।

तालिका 1: नलकूप और नहर सिंचाई के तहत सकल सिंचित क्षेत्र की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (CAGR) (प्रतिशत)

अध्ययन अवधि	जल कुआं		नहर	
	उदयपुर	राजस्थान	बांसवाड़ा	राजस्थान
अवधि I (2000-01 से 2009-10)	20.26* (0.285)	11.85 (0.053)	6.00* (0.085)	3.28 (0.161)

अवधि II (2010-11 से 2019-20)	6.41* (0.142)	5.47 (0.030)	2.82* (0.044)	3.39 (0.036)
समग्र अवधि (2000-01 से 2019-20)	14.21 (0.284)	8.30 (0.098)	3.24 (0.088)	3.76 (0.111)

□□□□□ : □□□□□□□□ □□□□□ जल □□□□, 2019 - □□□□□□
□□□□□□□ पर □□□□ और □□□□□

शुद्ध सिंचित क्षेत्र की वृद्धि दर

बांसवाड़ा और उदयपुर जिलों में नहर और नलकूप स्रोतों से शुद्ध सिंचित क्षेत्र में राजस्थान राज्य की तुलना में चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर के परिणाम निकाले गए और उन्हें तालिका 2 में दर्शाया गया है। यह पता चला कि उदयपुर जिले में नलकूप द्वारा शुद्ध सिंचित क्षेत्र ने अवधि I और II में 21.72 प्रतिशत और 6.49 प्रतिशत की सकारात्मक और महत्वपूर्ण वृद्धि दर दिखाई। राजस्थान में नलकूप सिंचाई के तहत क्षेत्र की महत्वपूर्ण वृद्धि दर समग्र अवधि के दौरान 8.87 प्रतिशत पाई गई। इसी तरह के निष्कर्ष बिष्ट और कुमार (2018) के अनुरूप थे। इसके अलावा, परिणामों से पता चला कि राजस्थान में नलकूप सिंचाई के तहत क्षेत्र की वृद्धि दर 8.87 प्रतिशत पाई गई और समग्र अवधि के दौरान महत्वपूर्ण थी। तेजी से घटते भूजल स्तर के कारण भूजल संचालित कृषि उत्पादन तेजी से खतरे में था। राजस्थान में मानसून की कमी के कारण पानी की कमी होती है, जिसके परिणामस्वरूप औसत से कम फसल पैदावार होती है। बांसवाड़ा जिले में नहर स्रोत ने भी द्वितीय अवधि में 2.84 प्रतिशत की सकारात्मक और महत्वपूर्ण वृद्धि दर दर्ज की। राजस्थान में नहर के तहत शुद्ध सिंचित क्षेत्र ने प्रथम और द्वितीय अवधि में 2.96 प्रतिशत और 2.24 प्रतिशत की सकारात्मक और महत्वपूर्ण वृद्धि दर दिखाई। पिछले कुछ दशकों के दौरान मानसून की अनियमितताओं के कारण नहर सिंचित क्षेत्र में उल्लेखनीय गिरावट आई थी।

अध्ययन अवधि के दौरान राजस्थान राज्य में नलकूपों और नहर सिंचाई के माध्यम से सकल सिंचित क्षेत्र और शुद्ध सिंचित क्षेत्र की वृद्धि दरों में अंतर था। इस प्रकार, राजस्थान राज्य में नलकूप और नहर सिंचाई के तहत क्षेत्र की वृद्धि में कोई अंतर नहीं होने की शून्य परिकल्पना को खारिज कर दिया जाता है।

तालिका 2: नलकूप और नहर सिंचाई के तहत शुद्ध सिंचित क्षेत्र की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सीएजीआर) (प्रतिशत में)

अध्ययन अवधि	जल कुआं		नहर	
	उदयपुर	राजस्थान	बांसवाड़ा	राजस्थान
अवधि I (2000-01 से 2009-10)	21.72* (0.300)	11.01 (0.042)	5.63 (0.062)	2.96** (0.157)
अवधि II (2010-11 से 2019-20)	6.49* (0.141)	4.47 (0.026)	2.84* (0.044)	2.24* (0.040)
समग्र अवधि (2000-01 से 2019-20)	14.65 (0.300)	8.87* (0.098)	3.50 (0.069)	2.82 (0.108)

□□□□□ : □□□□□□□□ □□□□□ जल □□□□, 2019 - □□□□□ई
□□□□□□□ पर □□□□ और □□□□□

नलकूप सिंचाई के अंतर्गत सकल सिंचित क्षेत्र में अस्थिरता

उदयपुर जिले और राजस्थान में नलकूप द्वारा सकल सिंचित क्षेत्र में अस्थिरता का विश्लेषण तालिका 3 में प्रस्तुत किया गया है। तालिका से यह देखा जा सकता है कि समग्र अवधि के दौरान, उदयपुर जिले का नलकूप सिंचित क्षेत्र CV (63.25 प्रतिशत) और CDVI (21.56 प्रतिशत) मापदंडों के संदर्भ में अत्यधिक अस्थिर रहा और यह अवधि-II (2010-11 से 2019-20) के दौरान CV (22.67 प्रतिशत) और CDVI (13.95 प्रतिशत) मापदंडों के संदर्भ में सबसे कम रहा। पूरे राज्य के मामले में, नलकूप सिंचित क्षेत्र में अधिकतम अस्थिरता (42.16 प्रतिशत CV और 8.61 प्रतिशत CDVI) समग्र अवधि के दौरान दर्ज की गई।

तालिका 3: उदयपुर जिले और राजस्थान में नलकूप सिंचाई के साथ सकल सिंचित क्षेत्र में अस्थिरता

विवरण	सीवी (प्रतिशत)	सीडीवीआई (प्रतिशत)

	उदयपुर	राजस्थान	उदयपुर	राजस्थान
अवधि I (2000-01 से 2009-10)	50.55	32.50	23.29	5.07
अवधि II (2010-11 से 2019-20)	22.67	15.94	13.95	2.94
समग्र अवधि (2000-01 से 2019-20)	63.25	42.16	21.56	8.61

□□□□□ : □□□□□□□□□□ न □□□□□ जल □□□□, 2019 - □□□□□□
□□□□□□□□ पर □□□□□ और □□□□□□

नहर सिंचाई के अंतर्गत सकल सिंचित क्षेत्र में अस्थिरता:

बांसवाड़ा जिले और राजस्थान राज्य में नहर से सकल सिंचित क्षेत्र में विभिन्न तरीकों के माध्यम से अस्थिरता के परिणाम तालिका 4 में प्रस्तुत किए गए हैं। तालिका से देखा जा सकता है कि बांसवाड़ा जिले में नहर द्वारा सकल सिंचित क्षेत्र समग्र अवधि के दौरान सीवी (19.17 प्रतिशत) और सीडीवीआई (8.14 प्रतिशत) मापदंडों के संदर्भ में अस्थिर रहा और यह अवधि- II (2010-11 से 2019-20) में सीवी (9.91 प्रतिशत) और सीडीवीआई (4.64 प्रतिशत) मापदंडों के संदर्भ में कम था। पूरे राज्य के मामले में, नहर से सिंचित क्षेत्र में अवधि- I के दौरान सीवी (22.67 प्रतिशत) के संदर्भ में समग्र अवधि में और सीडीवीआई (14.44 प्रतिशत) के संबंध में अधिकतम अस्थिरता दर्ज की गई। इस प्रकार, राज्य की तुलना में बांसवाड़ा जिले में नहर द्वारा सकल सिंचित क्षेत्र में स्थिरता अधिक थी। तनुजा एट अल. (2021) को भी अपने अध्ययन में इसी तरह के परिणाम मिले।

तालिका 4: बांसवाड़ा जिले और राजस्थान में नहर सिंचाई से सकल सिंचित क्षेत्र में अस्थिरता

विवरण	सीवी (प्रतिशत)		सीडीवीआई (प्रतिशत)	
	बांसवाड़ा	राजस्थान	बांसवाड़ा	राजस्थान
अवधि I (2000-01 से 2009-10)	18.18	16.20	8.03	14.44
अवधि II (2010-11 से 2019-20)	9.91	10.38	4.64	3.58
समग्र अवधि (2000-01 से 2019-20)	19.17	22.67	8.14	10.34

□□□□□ : □□□□□□□□ □□□□□ जल □□□□, 2019 - □□□□□□
 □□□□□□□ पर □□□□ और उ□□□□

सिंचाई के अंतर्गत फसलों की लागत और लाभ का विश्लेषण

किसी खेत में उगाई जाने वाली फसलों का निर्णय और चयन तथा किसी फसल के लिए आवंटित क्षेत्र काफी हद तक उस फसल के मूल्य, उत्पादकता स्तर, उपलब्ध प्रौद्योगिकी तथा उसके उत्पादन में प्रयुक्त इनपुट की लागत पर निर्भर करता है। इनपुट उपयोग, लागत संरचना तथा फसलों की खेती से प्राप्त होने वाले लाभ का ज्ञान वृहद और सूक्ष्म स्तर पर नीतियां बनाने में सहायक होता है। इसलिए, यह अनुभाग राजस्थान के उदयपुर जिले में मक्का, सोयाबीन और गेहूं की फसल से इनपुट उपयोग, लागत संरचना और आय के उपायों का पता लगाने के लिए किया गया है। चयनित प्रमुख फसलों की खेती की लागत, उससे प्राप्त होने वाली शुद्ध आय के निर्धारण में सर्वाधिक महत्वपूर्ण है। विभिन्न फार्म आकारों अर्थात् छोटे, मध्यम और बड़े फार्मों पर चयनित प्रमुख फसलों की लागत और कृषि आय के लाभ की तुलना करके कृषि व्यवसाय में लाभ और हानि का अनुमान लगाया जा सकता है। कृषि लागत और मूल्य आयोग (सीएसपी), आर्थिक और सांख्यिकी निदेशालय, भारत सरकार द्वारा अपनाई गई विभिन्न लागत अवधारणाओं के आधार पर खेती की लागत का निर्धारण किया गया है।

किसी फसल की खेती से प्राप्त होने वाला लाभ न केवल किसानों के अस्तित्व के लिए आवश्यक है, बल्कि कृषि में पुनर्निवेश को सुगम बनाने के लिए भी आवश्यक है। उत्पादन

की इकाई लागत का अनुमान लगाने और यह तय करने के लिए कि फसल का मूल्य लाभकारी है या नहीं, खेती की लागत एक पूर्वापेक्षित चीज है। खेती की लागत खेतों के आकार के अनुसार अलग-अलग होती है। इसलिए, विभिन्न लागत अवधारणाओं के आधार पर, फसल की खेती से, विभिन्न आकार के खेतों पर लागत और लाभ में भिन्नता का अध्ययन करने का प्रयास किया गया है। वर्ष 2020-21 के दौरान उदयपुर जिले में तीन आकार समूहों (लघु, मध्यम और बड़े) खेतों के लिए चयनित प्रमुख फसलों यानी मक्का, सोयाबीन और गेहूं की प्रति हेक्टेयर खेती की लागत का अनुमान लगाया गया था। लाभार्थी और गैर-लाभार्थी खेतों का फसलवार विवरण तालिका 4.7 से 4.33 में प्रस्तुत किया गया है।

निष्कर्ष

राजस्थान जैसे अर्ध-शुष्क एवं शुष्क प्रदेश में कृषि जल दक्षता एक अत्यंत महत्वपूर्ण विषय है, विशेषकर तब जब राज्य की जनसंख्या निरंतर बढ़ रही है और जल संसाधन सीमित होते जा रहे हैं। जनसंख्या गतिशीलता ने कृषि क्षेत्र पर प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष दोनों प्रकार का दबाव डाला है। बढ़ती जनसंख्या के कारण खाद्य उत्पादन की मांग में वृद्धि हुई है, जिसके परिणामस्वरूप भूजल का अत्यधिक दोहन, पारंपरिक सिंचाई पद्धतियों का दुरुपयोग और जल संसाधनों का असंतुलित वितरण देखने को मिलता है। अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि यदि जनसंख्या वृद्धि के अनुपात में जल प्रबंधन की रणनीतियाँ विकसित नहीं की गईं, तो आने वाले समय में कृषि उत्पादन पर गहरा संकट उत्पन्न हो सकता है। राजस्थान के अधिकांश हिस्सों में वर्षा आधारित खेती और सीमित जल संसाधनों के कारण कृषि की स्थिरता प्रभावित हो रही है। इसलिए जल दक्षता बढ़ाने के लिए वैज्ञानिक, तकनीकी और नीतिगत उपायों का समन्वय आवश्यक है। ड्रिप और स्प्रिंकलर जैसी सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियाँ, फसल विविधीकरण, जल पुनर्चक्रण, तथा सामुदायिक स्तर पर जल संरक्षण के प्रयास इस दिशा में उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं। साथ ही, ग्रामीण जनसंख्या को जल प्रबंधन के प्रति शिक्षित एवं संवेदनशील बनाना भी उतना ही आवश्यक है।

संदर्भ

1. मीना, रूपेश और नंदा, गंगाधर और भूनिया, सुजीत. (2021). कृषि में जल के कुशल प्रबंधन और जल उपयोग दक्षता बढ़ाने की रणनीतियाँ.
2. शर्मा, पुरुषोत्तम. (2014). राजस्थान में सिंचाई के लिए उत्पादकता आधारित जल आवंटन.
3. सिंह, तेजवीर और रतू, भारत और सुखराम. (2016). पश्चिमी राजस्थान में जल प्रबंधन. 165-171.
4. रेड्डी, वी.. (2014). कमी की स्थिति में जल क्षेत्र का प्रदर्शन: राजस्थान, भारत का एक केस स्टडी. जल नीति. 12. 10.2166/wp.2010.135.
5. जैन, लोकेश और परेवा, हनुमान और पगारिया, प्रदीप और चौधरी, अनिरुद्ध. (2021). पश्चिमी राजस्थान में सूक्ष्म सिंचाई: जल बचत तकनीक. 7. 10.21088/ijps.2348.9677.7120.4.
6. यादव, सुभाष. (2023). राजस्थान में पारंपरिक वर्षा जल संचयन प्रणालियाँ: जल संसाधन संरक्षण और इसका सतत प्रबंधन - एक समीक्षा.. स्थिरता, कृषि, खाद्य और पर्यावरण अनुसंधान-बंद. 11. 10.7770/safer-V11N1-art2611.
7. रे, सुमित और मजूमदार, सीताभरा. (2024). कृषि में जल प्रबंधन: कुशल सिंचाई के लिए नवाचार.
8. राठौर, वी.एस. और गोयल, आर. और यादव, एन और सक्सेना, अनुराग और सोनी, एम.. (2018). गर्म शुष्क राजस्थान में जल प्रबंधन के माध्यम से उत्पादकता बढ़ाना. 68. 21-25.
9. फिशमैन, राम और देवीनेनी, नरेश और रमन, स्वामीनाथन. (2015). क्या कृषि जल उपयोग दक्षता में सुधार भारत के भूजल को बचा सकता है? क्या कृषि जल उपयोग दक्षता में सुधार भारत के भूजल को बचा सकता है? पर्यावरण अनुसंधान पत्र। 10. 10.1088/1748-9326/10/8/084022.

10. एस., दिव्या धरशिनी और वेंकट साई चक्रधर रेड्डी, देवनकोंडा और पटेल, कुलदीप और पी., प्रियंका और के, पुगाज्जेंथी। (2023)। कृषि में जल कुशल सिंचाई प्रबंधन।
11. रीगर, एम.एल. और कुमार, उपेंद्र और चतुर्वेदी, दीपक और मिथरवाल, बी.एस. और दोतानिया, सी.के. और अहेर, सतीश भगवतराव. (2020). राजस्थान के अति शुष्क आंशिक रूप से सिंचित क्षेत्र के अंतर्गत उन्नत प्रौद्योगिकी के माध्यम से किसानों के खेतों पर मूंगफली की उपज स्थिरता और जल उत्पादकता पर अध्ययन. लेग्यूम रिसर्च - एक अंतर्राष्ट्रीय जर्नल. 10.18805/LR-4422.
12. कुमारी, वंदना और योगी, विक्रम और शर्मा, शिरीष और यादव, पी. और पारीक, एन. और सिंह, आई. और कुमार एस, अरविंद. (2023). भारत के राजस्थान के बीकानेर जिले में स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली की वृद्धि और स्थापना लागत का सांख्यिकीय विश्लेषण. एशियाई कृषि विस्तार, अर्थशास्त्र और समाजशास्त्र जर्नल. 41. 294-302. 10.9734/अजाइस/2023/v41i102171.
13. राव, ए.एस. एवं पूनिया, डॉ. सुरेंद्र। (2023)। शुष्क राजस्थान में फसल जल आवश्यकताओं पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव। कृषि मौसम विज्ञान जर्नल. 13. 17-24. 10.54386/jam.v13i1.1328.
14. रस्तोगी, मौसमी और कोलूर, श्रुति मल्लिकार्जुन और बुरुद, आनंद और सादिनेनी, तेजस्विनी और शेखर, एम. और कुमार, राज और राजपूत, आशू। (2024)। सतत संसाधन प्रबंधन के लिए कृषि में जल संरक्षण तकनीकों को आगे बढ़ाना: एक समीक्षा। भूगोल, पर्यावरण और पृथ्वी विज्ञान इंटरनेशनल जर्नल। 28. 41-53. 10.9734/jgeesi/2024/v28i3755.
15. सक्सेना, ध्रुव. (2017). जल संरक्षण: राजस्थान में पारंपरिक वर्षा जल संचयन प्रणाली। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ इंजीनियरिंग ट्रेंड्स एंड टेक्नोलॉजी। 52. 91-98. 10.14445/22315381/IJETT-V52P215.
16. कुमार धेतवाल, सुरेश और ध्यानी, बी.एल. और सिंह, रमन. (2014). राजस्थान राज्य के घटते भूजल संसाधन और इसके निहितार्थ। लोकप्रिय खेती। 01. 64-68.

17. डिंपल, डॉ. और राजपूत, जितेंद्र. (2023). अध्याय -1 टिकाऊ कृषि के लिए कुशल सिंचाई जल प्रबंधन उपकरण और तकनीक डिंपल और जितेंद्र राजपूत.
18. तिवारी, कुलदीप. (2018). राजस्थान, भारत में जल सुरक्षा के विशेष संदर्भ के साथ एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन. खोज. 41.