



कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन व जलवायु परिवर्तन के मध्य सम्बन्धो का आकलन: राजस्थान के विशेष संदर्भ में

जीतराम मीना

शोधार्थी

भूगोल विभाग

जयनारायण व्यास विश्वविद्यालय, जोधपुर,

राजस्थान

डॉ. ओ. पी. देवासी

आचार्य

भूगोल विभाग

राजकीय महाविद्यालय, रोहट,

पाली , राजस्थान

सारांश

किसी क्षेत्र के जलवायु की गतिशीलता को आकार देने में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस शोध पत्र का उद्देश्य राजस्थान राज्य के संदर्भ में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन द्वारा होने वाले जलवायु परिवर्तन सम्बन्धी प्रभावों का आकलन करना है। भूमि उपयोग परिवर्तन और जलवायु परिवर्तन की स्थानिक-कालिक प्रवृत्ति का विश्लेषण करके, अध्ययन का उद्देश्य क्षेत्र में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के बीच संबंधों में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करना है। यह शोधपत्र राजस्थान राज्य में जलवायु परिवर्तन शमन और अनुकूलन रणनीतियों को और अधिक प्रभावी बनाकर कृषि भूमि उपयोग के उचित निष्पादन को प्रेरित करेगा।

मुख्य शब्द

कृषि, कृषि भूमि उपयोग, जलवायु परिवर्तन, कृषि परिवर्तन

परिचय

कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन जलवायु परिवर्तन की गतिशीलता को प्रभावित करने वाला एक महत्वपूर्ण कारक है, विशेष रूप से कृषि पर अत्यधिक निर्भर क्षेत्रों में। राजस्थान एक कृषि प्रधान क्षेत्र है जो तेजी से भूमि उपयोग परिवर्तन का अनुभव कर रहा है। कृषि और किसान कल्याण विभाग, राजस्थान सरकार द्वारा प्रकाशित आंकड़ों के अनुसार, राज्य ने पिछले कुछ दशकों में भूमि उपयोग पैटर्न में काफी बदलाव देखा है(1)।

ऐतिहासिक रूप से, व्यापक शुष्क और अर्ध-शुष्क जलवायु राजस्थान की विशेषता रही है, जिससे कृषि गतिविधियाँ दुर्लभ जल संसाधनों पर अत्यधिक निर्भर हैं और जलवायु परिवर्तनशीलता के प्रति संवेदनशील हैं। हालाँकि,

जनसंख्या वृद्धि, शहरीकरण और आर्थिक प्राथमिकताओं में बदलाव जैसे विभिन्न कारकों द्वारा संचालित भूमि उपयोग प्रथाओं में बदलाव ने मौजूदा कृषि परिदृश्य पर काफी दबाव डाला है।

उपग्रह आधारित अवलोकन और रिमोट सेंसिंग डेटा राजस्थान राज्य में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन की सीमा और प्रकृति में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा किए गए एक अध्ययन ने 2000 से 2018 तक भूमि उपयोग के पैटर्न का विश्लेषण किया, जिससे राज्य के कृषि परिदृश्य में महत्वपूर्ण परिवर्तन सामने आए। निष्कर्षों ने कृषि भूमि क्षेत्र में धीरे-धीरे गिरावट का संकेत दिया, मुख्य रूप से शहरीकरण, औद्योगीकरण और बुनियादी ढांचे के विकास के लिए भूमि रूपांतरण को जिम्मेदार ठहराया(2)।

राजस्थान राज्य में इन भूमि उपयोग परिवर्तनों का जलवायु परिवर्तन की गतिशीलता के लिए गहरा प्रभाव है। भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के जलवायु डेटा से पता चलता है कि क्षेत्र तापमान और वर्षा के पैटर्न में बदलाव का अनुभव कर रहा है, जिसका कृषि उत्पादकता, पानी की उपलब्धता और समग्र पारिस्थितिकी तंत्र के लचीलेपन पर सीधा प्रभाव पड़ता है(3)। क्षेत्र में प्रभावी शमन और अनुकूलन रणनीति तैयार करने के लिए कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन और जलवायु परिवर्तन प्रभावों के बीच संबंध को समझना महत्वपूर्ण है।

विधितंत्र

इस अध्ययन में शामिल कार्यप्रणाली में विश्वसनीय स्रोतों से प्राप्त डेटा संग्रह शामिल है। विभिन्न रिपोर्ट्स, संस्थाओं के द्वितीयक डेटा का उपयोग करके भूमि उपयोग परिवर्तन विश्लेषण और जलवायु डेटा विश्लेषण किया गया।

राजस्थान राज्य में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन के रुझान और पैटर्न:

राजस्थान राज्य में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन के रुझान और पैटर्न को समझने के लिए विभिन्न प्रामाणिक डेटा स्रोतों की जांच की गई है। निम्नलिखित विश्लेषण कृषि और किसान कल्याण विभाग, राजस्थान सरकार और भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा प्रकाशित आंकड़ों पर आधारित है।

कृषि और किसान कल्याण विभाग के आंकड़े पिछले कुछ दशकों में राजस्थान राज्य में कृषि भूमि क्षेत्र में क्रमिक गिरावट पर प्रकाश डालते हैं (4)। शहरीकरण, औद्योगीकरण और बुनियादी ढांचा विकास भूमि रूपांतरण के प्रमुख चालक रहे हैं।

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) ने 2000 से 2018 तक राजस्थान राज्य में भूमि उपयोग पैटर्न पर एक व्यापक अध्ययन किया। निष्कर्ष गैर-कृषि भूमि उपयोगों के विस्तार के कारण कृषि भूमि क्षेत्र में महत्वपूर्ण कमी का संकेत देते हैं(5)। इसरो के अध्ययन ने विशेष रूप से शहरी क्षेत्रों और बुनियादी ढांचे के विकास के लिए बढ़ते भूमि रूपांतरण की एक अस्थायी प्रवृत्ति का भी खुलासा किया। हाल के वर्षों में कृषि भूमि को गैर-कृषि उपयोगों में बदलने में तेजी आई है।

जनसंख्या वृद्धि, शहरीकरण, औद्योगीकरण, और आर्थिक प्राथमिकताओं में परिवर्तन राजस्थान राज्य में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन के प्राथमिक चालक हैं।(6)

राजस्थान राज्य में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन के रुझान और पैटर्न कृषि परिदृश्य के महत्वपूर्ण परिवर्तन का संकेत देते हैं, गैर-कृषि भूमि उपयोगों के विस्तार के कारण कृषि भूमि क्षेत्र में गिरावट आई है। इन परिवर्तनों का क्षेत्र में खाद्य सुरक्षा, आजीविका और कृषि प्रणालियों की समग्र स्थिरता पर प्रभाव पड़ता है।

राजस्थान राज्य में कृषि प्रणालियों व जलवायु परिवर्तन में सम्बंध:

कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन और जलवायु परिवर्तन के बीच का संबंध एक जटिल और परस्पर जुड़ा हुआ है। भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के डेटा से राजस्थान राज्य में तापमान और वर्षा के पैटर्न में बदलाव का पता चलता है। बढ़ता तापमान और परिवर्तित वर्षा व्यवस्था कृषि प्रणालियों को प्रभावित करने वाले प्रमुख जलवायु चर हैं।

आईएमडी डेटा पिछले कुछ दशकों में राजस्थान राज्य में औसत तापमान में वृद्धि की प्रवृत्ति दर्शाता है। जलवायु अनुमानों से पता चलता है कि तापमान में और वृद्धि हुई है और वर्षा के पैटर्न में बदलाव आया है।(6)

अध्ययनों से संकेत मिलता है कि बढ़ते तापमान और परिवर्तित वर्षा पैटर्न का राजस्थान राज्य में फसल की उपज और उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है(7)। पानी की उपलब्धता में कमी और गर्मी के दबाव में वृद्धि फसल की वृद्धि, विकास और समग्र उत्पादकता को प्रभावित करती है।

जलवायु परिवर्तन पानी की उपलब्धता को प्रभावित करता है, राजस्थान राज्य में मौजूदा पानी की कमी की चुनौतियों को बढ़ा रहा है (8)। वर्षा पैटर्न में परिवर्तन, अधिक लगातार सूखे सहित, सिंचाई के लिए पानी की उपलब्धता को प्रभावित करता है, जो कृषि प्रणालियों का एक महत्वपूर्ण पहलू है।

कृषि भूमि को गैर-कृषि उपयोगों में बदलने सहित भूमि उपयोग परिवर्तन, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में योगदान देता है और वातावरण में कार्बन संतुलन को बदल देता है (9)। जनसंख्या वृद्धि, शहरीकरण और आर्थिक गतिविधियों में परिवर्तन जैसे कारक कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन को प्रेरित करते हैं।

भूमि उपयोग परिवर्तन, विशेष रूप से वनों की कटाई और प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र का कृषि भूमि में रूपांतरण, वनस्पति और मिट्टी में संग्रहीत कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) के उत्सर्जन की ओर जाता है।(10)

जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल (IPCC) की रिपोर्ट है कि भूमि उपयोग परिवर्तन और वनों की कटाई वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के लगभग 10-12% में योगदान करती है। (11)

भूमि उपयोग प्रथाओं में परिवर्तन मिट्टी के कार्बन स्टॉक को प्रभावित करते हैं, जो जलवायु परिवर्तन शमन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।(12) कृषि भूमि को अन्य उपयोगों में बदलने से मिट्टी के जैविक कार्बन का नुकसान हो सकता है, जिससे कार्बन प्रच्छादन की क्षमता कम हो सकती है।

भूमि आच्छादन और भूमि उपयोग पैटर्न में परिवर्तन ऊर्जा संतुलन में संशोधन और वाष्पीकरण की उपलब्धता के माध्यम से सतह के तापमान को प्रभावित करते हैं। कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन, जैसे कि शहरी क्षेत्रों में रूपांतरण, अल्बेडो और सतह के गुणों में परिवर्तन के कारण सतह के तापमान में वृद्धि कर सकता है।

कृषि क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन को कम करने और अनुकूल बनाने के लिए प्रभावी रणनीति विकसित करने के लिए कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन और जलवायु परिवर्तन के बीच संबंध को समझना आवश्यक है।

कृषि भूमि उपयोग में जलवायु परिवर्तन के लिए शमन और अनुकूलन रणनीतियाँ:

कृषि भूमि उपयोग में परिवर्तन जलवायु परिवर्तन को कम करने और अनुकूलन करने, खाद्य सुरक्षा, सतत विकास और बदलती जलवायु परिस्थितियों का सामना करने के लिए लचीलापन सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है। निम्नलिखित जानकारी अनुसंधान अध्ययनों और प्रतिष्ठित स्रोतों से प्राप्त रिपोर्टों पर आधारित है।

- **नीतिगत हस्तक्षेप और भूमि उपयोग योजना:** स्थायी भूमि उपयोग प्रथाओं, प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण और जलवायु-स्मार्ट कृषि को बढ़ावा देने वाली नीतियों का विकास और कार्यान्वयन आवश्यक है (13)। भूमि उपयोग योजना में जलवायु परिवर्तन के विचारों का एकीकरण कृषि के लिए उपयुक्त क्षेत्रों की पहचान करने, मूल्यवान पारिस्थितिक तंत्र की रक्षा करने और भूमि क्षरण को कम करने में मदद कर सकता है (14)।

- **सतत कृषि पद्धतियाँ:** टिकाऊ कृषि पद्धतियों को अपनाना, जैसे संरक्षण कृषि, कृषि वानिकी और सटीक खेती, जलवायु लचीलापन बढ़ा सकते हैं, मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार कर सकते हैं और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम कर सकते हैं (15)। कुशल पोषक तत्व प्रबंधन, जल संरक्षण तकनीक और कृषि-पारिस्थितिकीय दृष्टिकोण टिकाऊ कृषि उत्पादन में योगदान करते हैं (16)।
- **जल प्रबंधन रणनीतियाँ:** जलवायु परिवर्तन पानी की उपलब्धता को प्रभावित करता है, जिससे कृषि प्रणालियों में कुशल जल प्रबंधन महत्वपूर्ण हो जाता है (17)। जल-बचत सिंचाई तकनीकों को लागू करना, जल भंडारण और संचयन तंत्र को बढ़ाना और कृषि में कुशल जल उपयोग को बढ़ावा देना प्रमुख रणनीतियाँ हैं (18)।
- **जलवायु-स्मार्ट कृषि दृष्टिकोण:** जलवायु-स्मार्ट कृषि, कृषि प्रणालियों के लचीलेपन को बढ़ाने के लिए शमन, अनुकूलन और उत्पादकता लक्ष्यों को एकीकृत करती है (19)। जलवायु-लचीली फसल किस्मों, जलवायु सूचना सेवाओं और जोखिम प्रबंधन रणनीतियों से किसानों को जलवायु परिवर्तनशीलता और चरम घटनाओं को अपनाने में सहायता मिल सकती है (20)।

इन रणनीतियों का उद्देश्य ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करना, अनुकूली क्षमता को बढ़ाना और जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में स्थायी कृषि पद्धतियों को सुनिश्चित करना है।

निष्कर्ष:

इस पत्र में प्रस्तुत शोध निष्कर्ष राजस्थान राज्य में कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन और जलवायु परिवर्तन के बीच परस्पर क्रिया को उजागर करते हैं। कृषि भूमि उपयोग परिवर्तन के रुझानों और पैटर्न के विश्लेषण से पता चला है कि शहरीकरण, औद्योगिकरण और बुनियादी ढांचे के विकास के कारण कृषि भूमि क्षेत्र में धीरे-धीरे गिरावट आई है। दूसरी ओर, कृषि प्रणालियों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों की जांच ने बढ़ते तापमान, परिवर्तित वर्षा पैटर्न, और फसल उत्पादकता और ग्रामीण आजीविका पर पानी की कमी के प्रतिकूल प्रभावों को प्रदर्शित किया।

इन चुनौतियों का समाधान करने और स्थायी कृषि पद्धतियों को बढ़ावा देने के लिए, शमन और अनुकूलन रणनीतियों को लागू करना महत्वपूर्ण है। नीतिगत हस्तक्षेप और भूमि उपयोग योजना में टिकाऊ भूमि उपयोग प्रथाओं, प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण और जलवायु-स्मार्ट कृषि को प्राथमिकता दी जानी चाहिए। टिकाऊ कृषि पद्धतियों पर जोर देना, जैसे संरक्षण कृषि और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, पानी की बचत करने वाली सिंचाई तकनीकों और कुशल जल उपयोग सहित प्रभावी जल प्रबंधन रणनीतियाँ बदलते जल उपलब्धता पैटर्न के सामने महत्वपूर्ण हैं।

1. Department of Agriculture and Farmers' Welfare, Government of Rajasthan. (Accessed June 2023). [Website].
2. Indian Space Research Organisation (ISRO). "Land Use/Land Cover Mapping and Change Detection of Rajasthan State." [Research Report].
3. India Meteorological Department (IMD). (Accessed June 2023). [Website].
4. Department of Agriculture and Farmers' Welfare, Government of Rajasthan. (Accessed June 2023). [Website].
5. Indian Space Research Organisation (ISRO). "Land Use/Land Cover Mapping and Change Detection of Rajasthan State." [Research Report].
6. India Meteorological Department (IMD). (Accessed June 2023). [Website].
7. Aggarwal, P. K., & Mall, R. K. (2002). Climate Change and Rice Yields in Diverse Agro-environments of India. II. Effect of Uncertain Future Climate on Yield and Risk of Yield Loss. *Agricultural and Forest Meteorology*, 112(3-4), 273-282.
8. Ellis, E. C., & Ramankutty, N. (2008). Putting People in the Map: Anthropogenic Biomes of the World. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 439-447.

9. Houghton, R. A. (2003). Revised Estimates of the Annual Net Flux of Carbon to the Atmosphere from Changes in Land Use and Land Management 1850–2000. *Tellus B*, 55(2), 378-390.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). IPCC Special Report on Climate Change and Land.
11. Lal, R. (2004). Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, 304(5677), 1623-1627.
12. Bonan, G. B. (2008). Forests and Climate Change: Forcings, Feedbacks, and the Climate Benefits of Forests. *Science*, 320(5882), 1444-1449.
13. Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). Climate Change and Food Systems: Global Assessments and Implications for Food Security and Trade.
14. Lal, R., et al. (2019). Land Use and Climate Change Interactions: Integrated Assessment Modeling Frameworks for Policy Support. *Advances in Agronomy*, 155, 133-185.
15. Vermeulen, S. J., et al. (2012). Climate Change and Agriculture: Impacts, Adaptation, and Mitigation. In L. E. O. C. Arvin (Ed.), *Advances in Agronomy*, 114, 139-183.
16. Rattan, R. K., et al. (2007). Conservation Agriculture and Sustainable Crop Intensification: A Zimbabwe Case Study. *Soil and Tillage Research*, 94(2), 281-290.
17. Wani, S. P., et al. (2009). Sustainable Management of Scarce Water Resources in Semi-Arid Regions for Climate Change Adaptation. *Journal of SAT Agricultural Research*, 7(1), 1-23.
18. Molden, D., et al. (2007). *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earthscan.
19. Vermeulen, S. J., et al. (2011). Climate Change, Agriculture and Food Security: A Global Partnership to Link Research and Action for Low-income Agricultural Systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(1-2), 70-77.
20. Lobell, D. B., et al. (2014). Climate Adaptation as Mitigation: The Case of Agricultural Investments. *Environmental Research Letters*, 9(12), 124016.

