राजस्थान के जयपुर जिले की चौमू तहसील में वर्षा की परिवर्तनशीलता और वर्षा आधारित कृषि की सुभेद्यता

*शैतान मल जाट
**डॉ. अजेय विक्रम सिंह चंदेल

सारांश

जलवायविक विविधता वाले भारत जैसे देश में वर्षा की परिवर्तनशीलता एक महत्वपूर्ण जलवायु कारक है। कृषि उत्पादकता को जयपुर जिले की चौमू तहसील जैसे अर्द्ध–शुष्क क्षेत्रों में विशेष रूप से प्रभावित करता है। चौमू तहसील राजस्थान के जयपुर जिले के उत्तरी भाग में स्थित है। यह एक अर्ध–शुष्क जलवायु क्षेत्र के अंतर्गत आता है। यह अध्ययन वर्षा की कालिक परिवर्तनशीलता की जांच करता है और वर्षा–आधारित कृषि पर इसके प्रभाव का आकलन करता है। माध्य, मानक विचलन और विचरण गुणांक जैसे सांख्यिकीय उपकरणों का उपयोग कर वर्षा के अनियमित स्वभाव को उजागर करता है। निष्कर्षों से पता चलता है कि उच्च परिवर्तनशीलता कृषि प्रणालियों में संवेदनशीलता को बढ़ाती है, जिससे फसल की पैदावार, फसल–पद्धति और किसानों की आजीविका प्रभावित होती है। इस का उद्देश्य चौमू तहसील में वर्षा के पैटर्न और उसकी परिवर्तनशीलता का विश्लेषण के साथ संवेदनशीलता को कम करने और लचीलेपन को बढ़ाने के लिए अनुकूलन रणनीतियों का सुझाव देना है।

मुख्य बिन्दु : अर्द्ध–शुष्क क्षेत्र, वर्षा के अनियमित, कालिक परिवर्तनशीलता, सुभेद्यता, फसल–पद्धति।

परिचय

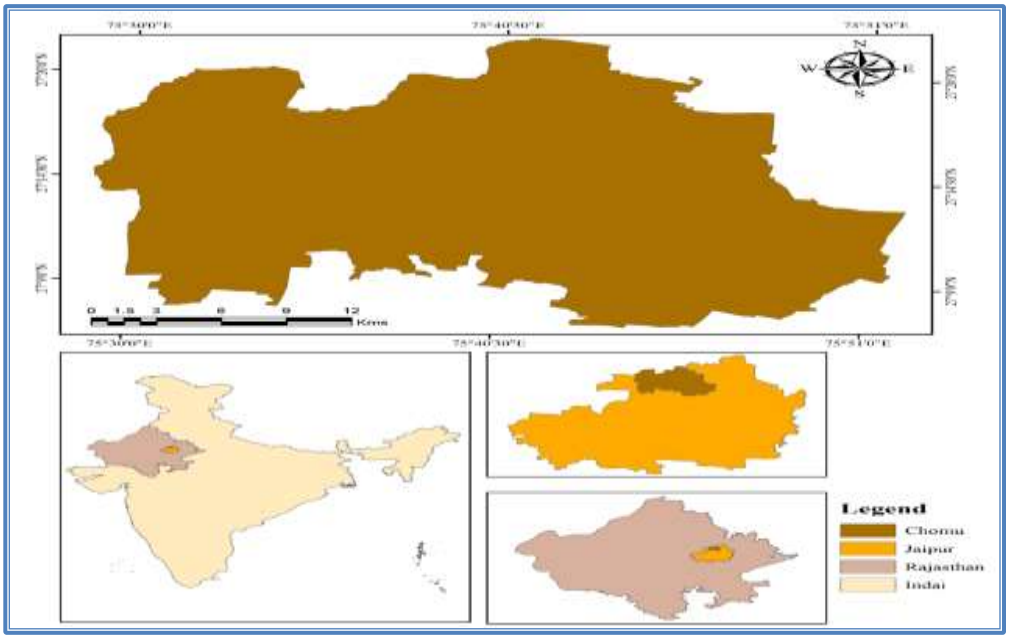
राजस्थान में कृषि मुख्य रूप से मॉनसून की वर्षा पर निर्भर है। चौमू तहसील जैसे क्षेत्रों में, जहाँ सिंचाई की सुविधाएँ सीमित हैं, खेती बड़े पैमाने पर वर्षा–आधारित है। वर्षा की परिवर्तनशीलता, जिसे वर्षा की मात्रा, वितरण और समय में होने वाले उतार–चढ़ाव के रूप में परिभाषित किया जाता है – कृषि की सफलता को निर्धारित करने में एक निर्णायक भूमिका निभाती है। वर्षा–आधारित कृषि जलवायु संबंधी अनिश्चितताओं के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होती है, क्योंकि यह पूरक सिंचाई के बिना पूरी तरह से वर्षा पर निर्भर करती है। विश्व स्तर पर, कृषि भूमि का एक बड़ा हिस्सा वर्षा पर निर्भर है, जिससे यह जलवायु परिवर्तनशीलता के प्रति संवेदनशील हो जाता है। चौमू तहसील में, हाल के दशकों में जलवायु परिवर्तन के कारण वर्षा की अनियमितता और अधिक स्पष्ट हो गई है, जिसके परिणामस्वरूप फसलें खराब हो रही हैं और आर्थिक अस्थिरता उत्पन्न हो रही है।

अध्ययन के उद्देश्य

- ☞ चौमू तहसील में वर्षा के पैटर्न और उसकी परिवर्तनशीलता का विश्लेषण करना।
- ☞ वर्षा की परिवर्तनशीलता का वर्षा–आधारित कृषि पर पड़ने वाले प्रभाव का आकलन करना तथा सतत कृषि के लिए अनुकूलन के उपायों का सुझाव देना।

अध्ययन क्षेत्र

चौमू तहसील राजस्थान के जयपुर जिले के उत्तरी भाग में स्थित है। यह एक अर्ध–शुष्क जलवायु क्षेत्र के अंतर्गत आता है। गर्मियाँ गर्म और सर्दियाँ हल्की होती हैं तथा वर्षा कम और अनियमित होती है। मानसून की वर्षा (जून–सितंबर) की प्रधानता होती है। जयपुर जिले में औसत वार्षिक वर्षा लगभग 55–60 सेमी होती है, जो कृषि के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।



शोध विधि

यह अध्ययन चौमू तहसील में वर्षा की परिवर्तनशीलता और वर्षा–आधारित कृषि पर इसके प्रभाव की जाँच करने के लिए एक मात्रात्मक और विश्लेषणात्मक अनुसंधान दृष्टिकोण अपनाया गया है। इस कार्यप्रणाली को भेद्यता (vulnerability) का मूल्यांकन करने के लिए जलवायु संबंधी डेटा विश्लेषण को कृषि मूल्यांकन के साथ एकीकृत करने के उद्देश्य से तैयार किया गया है।

चौमू तहसील में वर्षा की परिवर्तनशीलता

वर्षा की परिवर्तनशीलता चौमू तहसील की अर्ध–शुष्क जलवायु की एक मुख्य विशेषता है, जो कृषि उत्पादकता और स्थिरता को काफी हद तक प्रभावित करती है। इस क्षेत्र में वर्षा की मात्रा और उसके वितरण दोनों में ही भारी उतार–चढ़ाव देखने को मिलता है, जिसका सीधा असर वर्षा–आधारित कृषि प्रणालियों पर पड़ता है।

(1) औसत वर्षा

अध्ययन की अवधि के दौरान औसत वर्षा निर्धारित करने के लिए अंकगणितीय माध्य की गणना परिशिष्ठ 1 के आँकाड़ों के अनुसार की गई है –

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

जहाँ :

$\bar{x}$ = औसत वर्षा

X = वार्षिक वर्षा के मान

N = वर्षों की संख्या

$\bar{x} = \frac{19172}{35}$

$\bar{x} = 547.77$

चौमू तहसील में औसत वार्षिक वर्षा 547 मिमी होती है, जिसमें से कुल वर्षा का लगभग 85–90% हिस्सा दक्षिण–पश्चिम मानसून के मौसम के दौरान होता है। हालाँकि यह वर्षा की प्रकृति से अत्यधिक अनियमित होती है– चाहे वह समय के हिसाब से हो या स्थान के। वर्ष–दर–वर्ष परिवर्तनशीलता यहाँ की एक आम विशेषता है। अक्सर ऐसा होता है कि जिस वर्ष पर्याप्त वर्षा होती है, उसके अगले वर्ष ही सूखे जैसी स्थितियाँ उत्पन्न हो जाती हैं।

(2) मानक विचलन

मानक विचलन का उपयोग वर्षा के मानों के औसत से विचलन को मापने के लिए किया गया था –

सुत्र–

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N}}$$

परिषिष्ठ 1 के आँकाड़ों की गणना के अनुसार

जहाँ :

$\sum(x - \bar{x})^2 = 137046$

N = वर्षों की संख्या = 35

अतः मानक विचलन होगा –

$$\sigma = \sqrt{\frac{137046}{35}}$$

$$\sigma = \sqrt{39156.75}$$

$$\sigma = 197.88$$

(3) **विचरण गुणांक** (CV)

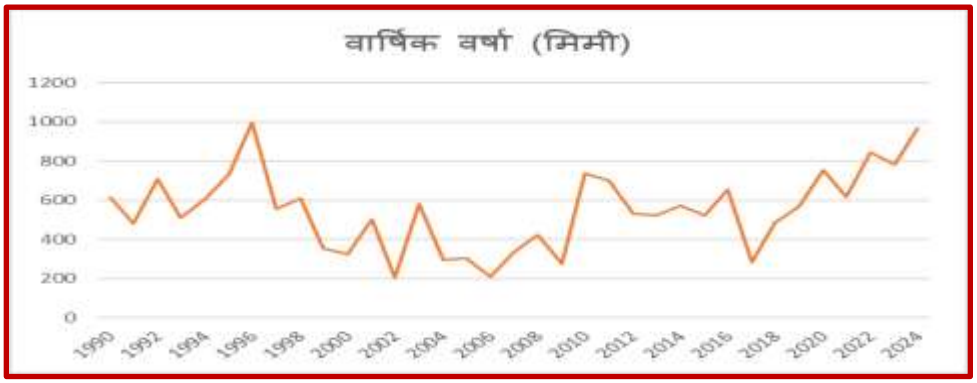
विचरण गुणांक वर्षा की परिवर्तनशीलता का एक प्रमुख संकेतक है। CV का अधिक मान वर्षा के प्रारूप में अधिक बदलाव और अस्थिरता दिखाता है।

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

$$CV = \frac{197.88}{547.77} \times 100$$

CV =36.13

पिछले 35 वर्षों के वर्षा आँकड़ों के सांख्यिकीय विश्लेषण से पता चलता है कि यहाँ वर्षा में काफी अधिक परिवर्तनशीलता है। इस क्षेत्र में वर्षा के 'विचरण गुणांक' (CV) 36.13% है, जो वर्षा के पैटर्न में उच्च स्तर की अस्थिरता को दर्शाता है। जलवायु संबंधी अध्ययनों में, 30% से अधिक का CV वर्षा के अविश्वसनीय पैटर्न का संकेत माना जाता है। परिवर्तनशीलता का यह स्तर कृषि नियोजन को कठिन बना देता है और खेती–बाड़ी से जुड़ी गतिविधियों में जोखिम को बढ़ा देता है।



एक और महत्वपूर्ण विशेषता मानसून के आगमन और उसकी वापसी को लेकर बनी अनिश्चितता है। मानसून की वर्षा में देरी होने से बुवाई के कार्य प्रभावित होते हैं, विशेष रूप से बाजरा और दालों जैसी खरीफ फसलों के लिए। इसी तरह, मानसून की जल्दी वापसी होने से फसल–बढ़ने की अवधि छोटी हो जाती है, जिसके परिणामस्वरूप फसल की पैदावार में कमी आ जाती है। कुछ वर्षों में, मानसून के मौसम के दौरान लंबे समय तक चलने वाले शुष्क दौर (dry spells) स्थिति को और भी अधिक गंभीर बना देते हैं।

निष्कर्षतः, चौमू तहसील में वर्षा की परिवर्तनशीलता में उच्च अंतर–वार्षिक उतार–चढ़ाव, असमान मौसमी वितरण और बढ़ती जलवायु अनिश्चितता देखी जाती है। यह परिवर्तनशीलता कृषि स्थिरता के लिए एक बड़ी चुनौती है और बेहतर जल प्रबंधन, सूखा प्रतिरोधी फसलों और बेहतर पूर्वानुमान प्रणालियों जैसी अनुकूलन रणनीतियों की आवश्यकता को उजागर करती है

वर्षा–आधारित कृषि

चौमू तहसील में वर्षा–आधारित कृषि खेती का मुख्य रूप है, जिसका कारण सिंचाई सुविधाओं की कमी और मानसूनी वर्षा पर निर्भरता है। इस अर्ध–शुष्क क्षेत्र की कृषि प्रणाली जलवायु परिस्थितियों, विशेष रूप से वर्षा की मात्रा और उसके वितरण के प्रति अत्यधिक संवेदनशील है। वर्षा–आधारित परिस्थितियों में उगाई जाने वाली मुख्य फसलों में बाजरा, दालें, सरसों और चना शामिल हैं– ये फसलें सूखे का सामना करने में अपेक्षाकृत अधिक सक्षम होती हैं और कम नमी वाले वातावरण के लिए उपयुक्त होती हैं। किसान आमतौर पर बुवाई के कार्यों के लिए दक्षिण–पश्चिम मानसून के आगमन पर निर्भर रहते हैं, जिससे फसल की सफल स्थापना के लिए समय पर वर्षा होना अत्यंत महत्वपूर्ण हो जाता है।

चौमू में वर्षा–आधारित कृषि की विशेषता कम उत्पादकता और उच्च जोखिम है। सुनिश्चित सिंचाई की अनुपलब्धता के कारण, वर्षा की स्थितियों के आधार पर फसल की पैदावार में साल–दर–साल काफी उतार–चढ़ाव आता है। जिन वर्षों में पर्याप्त वर्षा होती है, उत्पादन में सुधार होता हैय वहीं सूखे की स्थिति अक्सर फसल के आंशिक या पूर्ण रूप से नष्ट होने का कारण बन जाती है।

कृषि पर वर्षा की अनिश्चितता का प्रभाव

चौमू तहसील में कृषि गतिविधियों पर वर्षा की अनिश्चितता का गहरा प्रभाव पड़ता है, जहाँ खेती मुख्य रूप से वर्षा पर निर्भर है। वर्षा की मात्रा, समय और वितरण में होने वाले उतार–चढ़ाव सीधे तौर पर फसल उत्पादन, किसानों की आय और समग्र कृषि स्थिरता को प्रभावित करते हैं।

इसका सबसे महत्वपूर्ण प्रभावों में से एक फसल की पैदावार में अस्थिरता है। जिन वर्षों में वर्षा कम होती है, फसलें नमी की कमी से जूझती हैं, जिससे उनकी बढ़वार रुक जाती है और पैदावार कम हो जाती है। इसके विपरीत, अत्यधिक या बेमौसम वर्षा खड़ी फसलों को नुकसान पहुँचा सकती है, जिससे फूल आने और कटाई जैसे महत्वपूर्ण चरणों के दौरान किसानों को भारी नुकसान उठाना पड़ता है। वर्षा की अनिश्चितता फसल उगाने के तरीकों को भी प्रभावित करती है। वर्षा की अनिश्चितता कृषि क्षेत्र में जोखिम और अनिश्चितता को बढ़ा देती है, जिससे खेती कम भरोसेमंद और अधिक संवेदनशील बन जाती है। इस क्षेत्र में कृषि उत्पादकता को बनाए रखने के लिए बेहतर जल प्रबंधन, जलवायु–अनुकूल फसलों और कृषि की ऐसी पद्धतियों को अपनाने की तत्काल आवश्यकता है, जो बदलते मौसम के अनुरूप ढल सकें।

वर्षा–आधारित कृषि की संवेदनशीलता

चौमू तहसील में वर्षा–आधारित कृषि, वर्षा के अनिश्चित पैटर्न पर पूरी तरह निर्भर होने के कारण, अत्यधिक संवेदनशील है। वर्षा में होने वाला उतार–चढ़ाव सीधे तौर पर कृषि प्रणालियों को जलवायु संबंधी जोखिमों के संपर्क में ले आता है, जिससे कृषि उत्पादन अस्थिर और अप्रत्याशित हो जाता है।

इस संवेदनशीलता का मुख्य कारण जलवायु संबंधी अनिश्चितता है, जिसमें अनियमित वर्षा, बार–बार पड़ने वाला सूखा, और कभी–कभी भारी वर्षा या ओलावृष्टि जैसी चरम मौसमी घटनाएँ शामिल हैं। ये स्थितियाँ फसलों की वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव डालती हैं और अक्सर आंशिक या पूर्ण फसल विफलता का कारण बनती हैं। आर्थिक संवेदनशीलता भी काफी महत्वपूर्ण है, क्योंकि अधिकांश किसान केवल एक ही फसल चक्र पर निर्भर रहते हैं और उनके पास आय के वैकल्पिक स्रोत बहुत सीमित होते हैं। यह निर्भरता वित्तीय जोखिम को बढ़ा देती है, विशेष रूप से सूखे वाले वर्षों में जब फसल की पैदावार में भारी गिरावट आती है। तकनीकी बाधाएँ इस संवेदनशीलता को और भी अधिक बढ़ा देती हैं।

चौमू तहसील में वर्षा–आधारित कृषि अत्यधिक संवेदनशील बनी हुई है। यह स्थिति इस बात पर जोर देती है कि कृषि की सहन–क्षमता और निरंतरता को बढ़ाने के लिए जल संरक्षण, बेहतर तकनीक और संस्थागत सहयोग जैसी अनुकूलन रणनीतियों को अपनाना अत्यंत आवश्यक है।

परिणाम

यह अध्ययन स्पष्ट रूप से दिखाता है कि चौमू तहसील में कृषि की संवेदनशीलता का एक मुख्य कारण वर्षा में होने वाला उतार–चढ़ाव है। विचरण का उच्च गुणांक (36.13%) यह दर्शाता है कि वर्षा भरोसेमंद नहीं है, जिसका खेती से जुड़े निर्णयों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। अत्यधिक मौसमी घटनाओं (जैसे सूखा और भारी वर्षा) की बढ़ती आवृत्ति स्थिति को और भी गंभीर बना देती है। अनुकूलन की उचित रणनीतियों के अभाव में, वर्षा–आधारित कृषि की निरंतरता (सस्टेनेबिलिटी) खतरे में बनी रहती है।

निष्कर्ष

चौमू तहसील में वर्षा में होने वाला उतार–चढ़ाव काफी अधिक है और यह वर्षा–आधारित कृषि को बड़े पैमाने पर प्रभावित करता है। मानसून की वर्षा पर निर्भरता के कारण, कृषि जलवायु संबंधी उतार–चढ़ावों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील हो जाती है। कृषि के सतत विकास को सुनिश्चित करने के लिए बेहतर जल प्रबंधन, फसल विविधीकरण, तकनीकी हस्तक्षेप अत्यंत आवश्यक हैं।

सुझाव एवं अनुशंसाएँ

- सिंचाई के बुनियादी ढांचे का विकास करना चाहिए।
- जलवायु–अनुकूल फसलों को बढ़ावा देना चाहिए।
- फसल बीमा कवरेज का विस्तार किया जाना चाहिए।
- मौसम पूर्वानुमान प्रणालियों को सुदृढ़ बनाना चाहिए।
- खेती की सतत पद्धतियों को अपनाना चाहिए।

*शोधार्थी
भूगोल विभाग
कोटा विश्वविद्यालय, कोटा
**आचार्य एवं प्राचार्य
जानकी देवी बजाज राजकीय कन्या महाविद्यालय,
कोटा (राज.)

संदर्भ सूची

1. गुर्जर, आई. व गुर्जर, बी. एस. (2016), ''अलवर जिले में वर्षा की सामयिक एवं क्षेत्रीय प्रवृत्ति व प्रारूप तथा इनका कृषि पर प्रभावों का विष्लेषण'' जल प्रबन्धन शोध पत्रिका, अंक–8, 2016, पृ. सं. 11–24।
2. गुर्जर, इन्द्राज (2020) : ''राजस्थान के गैर–मरूस्थलीय जिलों में वर्षा एवं फसल खराबा विश्लेषण'' अप्रकाषित शोध ग्रन्थ, राजस्थान विष्वविद्यालय, जयपुर।
3. मीणा, ए. एल., और बिष्ट, पी. (2017). जयपुर जिले में वर्षा की परिवर्तनशीलता का अध्ययन।
4. सक्सेना, हरिमोहन (2009) : राजस्थान का भूगोल, राजस्थान हिन्दी ग्रंथ अकादमी, जयपुर।
5. सैनी, एम. के. (2025). राजस्थान में फसलों पर वर्षा की परिवर्तनशीलता का प्रभाव।
6. यादव, टी. के. व बाजिया, पी. सी. (2019), ''जयपुर जिले की चौमू तहसील में जनसंख्या दबाव व भूमि उपयोग'' International Journal of Geology, Agriculture and Environmental Sciences, Volume – 7 Issue – 1 January-June 2019.
7. ANNUAL RAINFALL DATA FOR YEAR 1990-2025, WATER RESOURCES DEPARTMENT, RAJASTHAN.

परिशिष्ठ 1

चौमू तहसील में वार्षिक वर्षा			
वर्षा	**वार्षिक वर्षा (मिमी)**	**वर्षा**	**वार्षिक वर्षा (मिमी)**
1990	612	2008	424
1991	480	2009	277
1992	710	2010	737
1993	512	2011	700
1994	606	2012	531
1995	733	2013	525
1996	996	2014	572
1997	554	2015	523
1998	611	2016	653
1999	355	2017	283
2000	325	2018	487
2001	504	2019	567
2002	205	2020	753
2003	581	2021	618
2004	296	2022	844
2005	306	2023	781
2006	209	2024	969
2007	333	औसत	547.77
स्रोत : जल संसाधन विभाग, राजस्थान।			