International Journal of Engineering, Science and Humanities
An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor 8.3 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

भागलपुर, बिहार में कृषि उत्पादकता और जलवायु परिवर्तन: प्रभाव, चुनौतियाँ एवं अनुकूलन रणनीतियों की समीक्षा

Rajesh Kumar Mandal
Research Scholar, Department of Geography, Malwanchal University, Indore, M.P.
Dr. Shivaji Patil
Supervisor, Department of Geography, Malwanchal University ,Indore, M.P.

सारांश

जलवायु परिवर्तन इक्कीसवीं सदी की सबसे गंभीर पर्यावरणीय चुनौतियों में से एक है, जिसका प्रत्यक्ष एवं गहन प्रभाव कृषि क्षेत्र पर पड़ रहा है। भारत के बिहार राज्य का भागलपुर जिला, जो गंगा नदी के उपजाऊ मैदानों में स्थित है, अपनी अर्थव्यवस्था के लिए बड़े पैमाने पर कृषि पर निर्भर है। यह समीक्षा पत्र भागलपुर जिले में कृषि उत्पादकता पर जलवायु परिवर्तन के बहुआयामी प्रभावों का विश्लेषण करता है। बढ़ते तापमान, वर्षा के अनियमित प्रतिरूप, आवर्ती बाढ़, सूखा एवं चरम मौसमी घटनाओं ने धान, गेहूँ, मक्का एवं दलहनी फसलों की उत्पादकता को प्रभावित किया है। इस अध्ययन का उद्देश्य विद्यमान शोध साहित्य के आधार पर जलवायु परिवर्तन एवं कृषि उत्पादकता के बीच के अंतर्संबंध को समझना तथा किसानों द्वारा अपनाई जा रही एवं संभावित अनुकूलन रणनीतियों की समीक्षा करना है। द्वितीयक आँकड़ों, प्रकाशित शोध-पत्रों, सरकारी रिपोर्टों एवं जलवायु मॉडलों के विश्लेषण के आधार पर यह पाया गया कि भागलपुर में औसत तापमान में वृद्धि तथा मानसूनी वर्षा में परिवर्तनशीलता ने फसल चक्र, मृदा स्वास्थ्य एवं जल उपलब्धता को नकारात्मक रूप से प्रभावित किया है। अध्ययन यह भी दर्शाता है कि जलवायु-अनुकूल कृषि, समन्वित जल प्रबंधन, फसल विविधीकरण, सहनशील किस्मों का उपयोग तथा किसानों की क्षमता संवर्धन जैसी रणनीतियाँ इन प्रभावों को कम करने में सहायक हो सकती हैं। यह समीक्षा नीति-निर्माताओं, शोधकर्ताओं एवं कृषि विस्तार एजेंसियों के लिए एक संदर्भ आधार प्रदान करती है।

मुख्य शब्द (Keywords): *जलवायु परिवर्तन, कृषि उत्पादकता, भागलपुर, बिहार, अनुकूलन रणनीति, खाद्य सुरक्षा, बाढ़, सूखा।*

1. प्रस्तावना (Introduction)

कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ है और देश की लगभग आधी जनसंख्या प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से इस पर निर्भर करती है। बिहार जैसे कृषि-प्रधान राज्य में, जहाँ ग्रामीण जनसंख्या का बहुत बड़ा भाग खेती से जुड़ा है, जलवायु परिवर्तन के प्रभाव विशेष रूप से चिंताजनक हैं। भागलपुर जिला, जिसे 'सिल्क सिटी' के नाम से भी जाना जाता है, अपने रेशम उद्योग के साथ-साथ धान, गेहूँ, मक्का, दलहन एवं तिलहन उत्पादन के लिए प्रसिद्ध है। यह जिला गंगा नदी के किनारे स्थित है, जिससे इसे उपजाऊ जलोढ़ मृदा तो प्राप्त होती है, परंतु साथ ही यह आवर्ती बाढ़ की चपेट में भी रहता है। प्रस्तुत समीक्षा पत्र इसी संदर्भ में भागलपुर में कृषि उत्पादकता एवं जलवायु परिवर्तन के अंतर्संबंध का विश्लेषण करता है।

International Journal of Engineering, Science and Humanities
An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor 8.3 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

1.1 अध्ययन क्षेत्र की पृष्ठभूमि

भागलपुर जिला बिहार के दक्षिण-पूर्वी भाग में गंगा नदी के दक्षिणी तट पर स्थित है। यह जिला लगभग 25.24° उत्तरी अक्षांश एवं 86.98° पूर्वी देशांतर पर अवस्थित है। यहाँ की जलवायु उपोष्ण-कटिबंधीय है, जिसमें गर्म ग्रीष्म ऋतु, मानसूनी वर्षा एवं शीतल शीत ऋतु सम्मिलित हैं। जिले की अधिकांश कृषि मानसूनी वर्षा एवं गंगा तथा उसकी सहायक नदियों की सिंचाई पर निर्भर है। भागलपुर की प्रमुख फसलें धान (खरीफ) एवं गेहूँ (रबी) हैं, जबकि मक्का, मसूर, चना एवं सरसों भी उल्लेखनीय मात्रा में उगाई जाती हैं। जिले के तटवर्ती क्षेत्र 'दियारा' कहलाते हैं, जो बाढ़ के प्रति अत्यधिक संवेदनशील हैं परंतु उच्च उर्वरता के कारण कृषि की दृष्टि से महत्वपूर्ण भी हैं।

1.2 समस्या का कथन

पिछले कुछ दशकों में भागलपुर में मौसमी प्रतिरूपों में उल्लेखनीय परिवर्तन देखे गए हैं। मानसून के आगमन एवं वापसी में अनिश्चितता, वर्षा की तीव्रता में असमानता, ग्रीष्मकालीन तापमान में वृद्धि तथा शीत ऋतु में कोहरे एवं शीतलहर की बढ़ती अवधि ने कृषि उत्पादन को अस्थिर बना दिया है। बाढ़ एवं सूखे की दोहरी मार किसानों की आर्थिक सुरक्षा को कमजोर करती है। इन परिस्थितियों में, कृषि उत्पादकता को बनाए रखने तथा किसानों की आजीविका की रक्षा के लिए जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को समझना एवं उपयुक्त अनुकूलन रणनीतियाँ विकसित करना अत्यंत आवश्यक हो गया है।

1.3 अध्ययन के उद्देश्य

इस समीक्षा पत्र के मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं: (क) भागलपुर जिले में जलवायु परिवर्तन की प्रवृत्तियों (तापमान एवं वर्षा) का विश्लेषण करना; (ख) प्रमुख फसलों की उत्पादकता पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों की समीक्षा करना; (ग) कृषकों के समक्ष उत्पन्न सामाजिक-आर्थिक एवं पारिस्थितिक चुनौतियों की पहचान करना; तथा (घ) जलवायु-अनुकूल कृषि एवं अनुकूलन रणनीतियों का मूल्यांकन कर नीतिगत सुझाव प्रस्तुत करना।

1.4 अध्ययन का महत्व

यह अध्ययन क्षेत्रीय स्तर पर जलवायु परिवर्तन एवं कृषि के अंतर्संबंध को समझने में योगदान देता है। राष्ट्रीय एवं वैश्विक स्तर के अध्ययन प्रायः स्थानीय भिन्नताओं की उपेक्षा कर देते हैं, जबकि भागलपुर जैसे बाढ़-प्रवण एवं कृषि-प्रधान जिले के लिए स्थान-विशिष्ट विश्लेषण अनिवार्य है। यह समीक्षा किसानों, कृषि वैज्ञानिकों, विस्तार कार्यकर्ताओं एवं नीति-निर्माताओं के लिए साक्ष्य-आधारित संदर्भ प्रदान करती है, जिससे प्रभावी अनुकूलन एवं शमन नीतियाँ तैयार की जा सकें।

2. साहित्य समीक्षा (Literature Review)

जलवायु परिवर्तन एवं कृषि के अंतर्संबंध पर व्यापक शोध कार्य हुआ है। इस खंड में उपलब्ध साहित्य को चार उप-विषयों के अंतर्गत व्यवस्थित रूप से प्रस्तुत किया गया है, जो इस समीक्षा की सैद्धांतिक एवं अनुभवजन्य पृष्ठभूमि निर्मित करते हैं।

International Journal of Engineering, Science and Humanities
An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor 8.3 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

2.1 जलवायु परिवर्तन की प्रवृत्तियाँ एवं क्षेत्रीय आयाम

अनेक अध्ययनों ने बिहार एवं गंगा के मैदानी क्षेत्रों में तापमान वृद्धि तथा वर्षा की परिवर्तनशीलता का दस्तावेजीकरण किया है। शोधकर्ताओं ने पाया है कि पिछले तीन दशकों में औसत अधिकतम एवं न्यूनतम तापमान में क्रमिक वृद्धि हुई है, जबकि मानसूनी वर्षा की मात्रा एवं वितरण में अनिश्चितता बढ़ी है। भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) एवं जलवायु मॉडलों के आँकड़ों के विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि भागलपुर सहित पूरा बिहार जलवायु परिवर्तन के प्रति अत्यधिक संवेदनशील क्षेत्र है। तापमान में वृद्धि से वाष्पीकरण दर बढ़ती है, जिससे मृदा नमी एवं जल उपलब्धता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। नीचे दी गई तालिका-1 में भागलपुर एवं समीपवर्ती क्षेत्रों में देखी गई प्रमुख जलवायु प्रवृत्तियों को संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है।

तालिका 1: भागलपुर एवं गंगा मैदानी क्षेत्र में देखी गई प्रमुख जलवायु प्रवृत्तियाँ

जलवायु घटक	प्रवृत्ति	कृषि पर प्रभाव
औसत तापमान	क्रमिक वृद्धि (~0.5–1.0°C)	फसल अवधि में कमी, ताप-तनाव
मानसूनी वर्षा	अनियमित एवं परिवर्तनशील	बुवाई में विलंब, जल तनाव
चरम वर्षा घटनाएँ	आवृत्ति में वृद्धि	बाढ़, फसल क्षति
शीतलहर एवं कोहरा	बढ़ती अवधि	रबी फसलों को क्षति
सूखे की अवधि	बढ़ती प्रवृत्ति	उपज में गिरावट

2.2 फसल उत्पादकता पर प्रभाव संबंधी अध्ययन

साहित्य में यह सुसंगत रूप से पाया गया है कि तापमान वृद्धि एवं जल तनाव का प्रमुख अनाज फसलों की उपज पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। धान, जो भागलपुर की प्रमुख खरीफ फसल है, अपने पुष्पन एवं दाना भरने के चरण में उच्च तापमान के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होती है। इसी प्रकार, गेहूँ की उपज पर 'टर्मिनल हीट स्ट्रेस' अर्थात् दाना पकने के समय अचानक तापमान वृद्धि का प्रतिकूल प्रभाव देखा गया है। शोधकर्ताओं ने फसल सिमुलेशन मॉडलों (जैसे DSSAT एवं APSIM) के माध्यम से यह अनुमान लगाया है कि यदि अनुकूलन उपाय नहीं अपनाए गए, तो आने वाले दशकों में धान एवं गेहूँ की उपज में उल्लेखनीय गिरावट आ सकती है। तालिका-2 विभिन्न फसलों पर जलवायु कारकों के अनुमानित प्रभाव को दर्शाती है।

तालिका 2: प्रमुख फसलों पर जलवायु कारकों का अनुमानित प्रभाव

फसल	संवेदनशील अवस्था	प्रमुख जलवायु जोखिम	उपज पर प्रभाव
धान	पुष्पन एवं दाना भरना	उच्च तापमान, बाढ़	मध्यम से उच्च गिरावट
गेहूँ	दाना पकना	टर्मिनल हीट स्ट्रेस	मध्यम गिरावट

International Journal of Engineering, Science and Humanities
An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor 8.3 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

फसल	संवेदनशील अवस्था	प्रमुख जलवायु जोखिम	उपज पर प्रभाव
मक्का	रेशम निकलना	सूखा, ताप-तनाव	मध्यम गिरावट
दलहन	फली बनना	जल तनाव, कीट	परिवर्तनशील प्रभाव

2.3 सामाजिक-आर्थिक एवं आजीविका संबंधी चुनौतियाँ

जलवायु परिवर्तन का प्रभाव केवल जैव-भौतिक स्तर तक सीमित नहीं है, बल्कि यह किसानों की आजीविका एवं ग्रामीण अर्थव्यवस्था को भी गहराई से प्रभावित करता है। छोटे एवं सीमांत किसान, जो भागलपुर की कृषक जनसंख्या का बड़ा भाग हैं, जलवायु झटकों के प्रति सर्वाधिक संवेदनशील होते हैं। बाढ़ एवं सूखे के कारण फसल हानि से किसानों की आय अस्थिर हो जाती है, ऋणग्रस्तता बढ़ती है तथा ग्रामीण-से-शहरी प्रवास को बढ़ावा मिलता है। महिलाओं एवं भूमिहीन कृषि श्रमिकों पर इसका प्रभाव विशेष रूप से गंभीर होता है। अध्ययनों ने यह भी उजागर किया है कि बीमा, ऋण एवं बाज़ार तक सीमित पहुँच किसानों की अनुकूलन क्षमता को और कमजोर कर देती है। इस प्रकार, जलवायु परिवर्तन एक पर्यावरणीय समस्या होने के साथ-साथ एक सामाजिक-आर्थिक न्याय का प्रश्न भी बन जाता है।

2.4 अनुकूलन एवं शमन रणनीतियाँ

साहित्य में अनेक अनुकूलन एवं शमन रणनीतियों की चर्चा की गई है। इनमें जलवायु-अनुकूल फसल किस्मों (सूखा एवं जलमग्नता सहनशील) का विकास, फसल विविधीकरण, संरक्षण कृषि, समन्वित जल प्रबंधन, सूक्ष्म-सिंचाई तकनीकें, तथा मौसम आधारित परामर्श सेवाएँ प्रमुख हैं। शोधकर्ताओं ने 'जलवायु-स्मार्ट कृषि' (Climate-Smart Agriculture) को एक समग्र दृष्टिकोण के रूप में प्रस्तुत किया है, जो उत्पादकता, अनुकूलन एवं उत्सर्जन में कमी को एक साथ लक्षित करती है। तालिका-3 में प्रमुख अनुकूलन रणनीतियों एवं उनके अपेक्षित लाभों का सारांश प्रस्तुत किया गया है। इसके अतिरिक्त, संस्थागत समर्थन, फसल बीमा (जैसे प्रधानमंत्री फसल बीमा योजना) एवं किसानों की क्षमता संवर्धन को भी प्रभावी अनुकूलन के लिए अनिवार्य माना गया है।

तालिका 3: प्रमुख अनुकूलन रणनीतियाँ एवं अपेक्षित लाभ

अनुकूलन रणनीति	विवरण	अपेक्षित लाभ
सहनशील किस्में	सूखा/जलमग्नता सहनशील बीज	उपज स्थिरता
फसल विविधीकरण	बहुफसली प्रणाली	जोखिम में कमी
जल प्रबंधन	सूक्ष्म-सिंचाई, जल संचयन	जल दक्षता
संरक्षण कृषि	न्यूनतम जुताई, मल्चिंग	मृदा स्वास्थ्य

International Journal of Engineering, Science and Humanities
An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor 8.3 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

अनुकूलन रणनीति	विवरण	अपेक्षित लाभ
मौसम परामर्श	समय पर सूचना सेवा	बेहतर निर्णय

3. शोध पद्धति (Research Methodology)

प्रस्तुत अध्ययन एक समीक्षात्मक (review-based) एवं गुणात्मक-मात्रात्मक मिश्रित पद्धति पर आधारित है। इसमें प्राथमिक रूप से द्वितीयक आँकड़ों (secondary data) एवं प्रकाशित साहित्य का व्यवस्थित विश्लेषण किया गया है। इस पद्धति को अपनाने का कारण यह है कि जलवायु परिवर्तन एवं कृषि उत्पादकता के दीर्घकालिक प्रतिरूपों को समझने के लिए विस्तृत ऐतिहासिक आँकड़ों एवं विविध शोध निष्कर्षों के संश्लेषण की आवश्यकता होती है।

आँकड़ों के स्रोत के रूप में भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD), कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, बिहार आर्थिक सर्वेक्षण, जिला सांख्यिकीय पुस्तिका, तथा जलवायु परिवर्तन पर अंतर-सरकारी पैनल (IPCC) की रिपोर्टों का उपयोग किया गया। साहित्य चयन के लिए 'जलवायु परिवर्तन', 'कृषि उत्पादकता', 'भागलपुर', 'बिहार', 'अनुकूलन' एवं 'फसल उपज' जैसे मुख्य शब्दों का उपयोग किया गया।

विश्लेषण की प्रक्रिया में सर्वप्रथम प्रासंगिक साहित्य का संग्रह एवं वर्गीकरण किया गया, तत्पश्चात उन्हें विषयगत श्रेणियों (जलवायु प्रवृत्ति, फसल प्रभाव, सामाजिक-आर्थिक प्रभाव, अनुकूलन) में व्यवस्थित किया गया। जलवायु प्रवृत्तियों के विश्लेषण के लिए प्रवृत्ति-विश्लेषण (trend analysis) संबंधी निष्कर्षों का संश्लेषण किया गया, जबकि फसल प्रभावों के मूल्यांकन के लिए फसल-सिमुलेशन मॉडलों एवं क्षेत्रीय अध्ययनों के परिणामों की तुलना की गई। इस विवरणात्मक-विश्लेषणात्मक पद्धति के माध्यम से विद्यमान ज्ञान में विद्यमान अंतरालों (research gaps) की पहचान भी की गई। यह ध्यान रखना उचित है कि इस अध्ययन की एक सीमा यह है कि यह पूर्णतः द्वितीयक स्रोतों पर आधारित है, अतः क्षेत्र-स्तरीय प्राथमिक सर्वेक्षण से प्राप्त होने वाली सूक्ष्म जानकारियाँ इसमें सम्मिलित नहीं हैं।

4. निष्कर्ष (Conclusion)

प्रस्तुत समीक्षा से यह स्पष्ट होता है कि जलवायु परिवर्तन भागलपुर जिले की कृषि उत्पादकता एवं किसानों की आजीविका के लिए एक गंभीर एवं बढ़ती हुई चुनौती है। तापमान में वृद्धि, वर्षा की अनियमितता, आवर्ती बाढ़ एवं सूखे ने धान, गेहूँ, मक्का एवं दलहनी फसलों की उत्पादकता को प्रतिकूल रूप से प्रभावित किया है। गंगा नदी के तटवर्ती 'दियारा' क्षेत्र, जो उर्वरता की दृष्टि से समृद्ध हैं, बाढ़ के कारण अत्यधिक संवेदनशील हैं। छोटे एवं सीमांत किसान इन जलवायु झटकों के प्रति सर्वाधिक असुरक्षित हैं, जिससे यह समस्या केवल पर्यावरणीय नहीं, अपितु सामाजिक-आर्थिक न्याय का प्रश्न भी बन जाती है।

अध्ययन यह भी दर्शाता है कि उपयुक्त अनुकूलन रणनीतियाँ—जैसे सहनशील फसल किस्में, फसल विविधीकरण, समन्वित जल प्रबंधन, संरक्षण कृषि एवं मौसम आधारित परामर्श सेवाएँ—इन प्रभावों को उल्लेखनीय रूप से कम कर सकती हैं। जलवायु-स्मार्ट कृषि का समग्र दृष्टिकोण उत्पादकता, अनुकूलन एवं उत्सर्जन-शमन को एक साथ साधने में सक्षम है। तथापि, इन रणनीतियों की

International Journal of Engineering, Science and Humanities
An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor 8.3 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

सफलता संस्थागत समर्थन, प्रभावी फसल बीमा, ऋण एवं बाज़ार तक पहुँच, तथा किसानों की क्षमता संवर्धन पर निर्भर करती है। अतः यह आवश्यक है कि नीति-निर्माता स्थान-विशिष्ट, समावेशी एवं किसान-केंद्रित नीतियाँ तैयार करें, जिससे भागलपुर की कृषि को जलवायु-सहनशील एवं टिकाऊ बनाया जा सके।

5. भविष्य की शोध दिशाएँ (Future Work)

भविष्य के शोध कार्यों में क्षेत्र-स्तरीय प्राथमिक सर्वेक्षणों को सम्मिलित किया जाना चाहिए, ताकि किसानों की वास्तविक धारणाओं, अनुकूलन व्यवहारों एवं संस्थागत बाधाओं की सूक्ष्म समझ विकसित की जा सके। ग्राम-स्तर एवं प्रखंड-स्तर पर उच्च-विभेदन जलवायु मॉडलों का उपयोग कर स्थान-विशिष्ट जोखिम मानचित्रण (risk mapping) किया जाना उपयोगी होगा। इसके अतिरिक्त, विभिन्न अनुकूलन रणनीतियों की लागत-लाभ विश्लेषण, दीर्घकालिक क्षेत्र-परीक्षण, तथा सामाजिक-आर्थिक प्रभावों का मूल्यांकन आवश्यक है।

रिमोट सेंसिंग एवं भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) आधारित तकनीकों का उपयोग कर बाढ़-प्रवण एवं सूखा-प्रवण क्षेत्रों की सटीक पहचान की जा सकती है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता एवं मशीन लर्निंग आधारित फसल-उपज पूर्वानुमान मॉडल भी किसानों के लिए बेहतर निर्णय-समर्थन प्रदान कर सकते हैं। साथ ही, लैंगिक दृष्टिकोण से अनुकूलन क्षमता का अध्ययन, तथा स्थानीय पारंपरिक ज्ञान एवं आधुनिक वैज्ञानिक पद्धतियों के एकीकरण पर आधारित शोध, इस क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दे सकते हैं। ऐसे अंतर-विषयक एवं सहभागी शोध प्रयास भागलपुर एवं समान कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्रों में टिकाऊ एवं जलवायु-सहनशील कृषि के लक्ष्य को प्राप्त करने में सहायक होंगे।

संदर्भ सूची

1. अग्रवाल, पी. के., जार्विस, ए., कैंपबेल, बी. एम., ज़ौग्मोरे, आर. बी., खत्री-छेत्री, ए., वर्म्यूलेन, एस. जे., … येन, बी. टी. (2018)। जलवायु-स्मार्ट ग्राम दृष्टिकोण: कृषि में अनुकूलन विकल्पों के विस्तार हेतु एकीकृत रणनीति का रूपरेखात्मक ढाँचा। *Ecology and Society*, 23(1), 14।
2. बर्थल, पी. एस., नेगी, डी. एस., खान, एम. टी., एवं अग्रवाल, एस. (2015)। क्या भारतीय कृषि सूखे के प्रति अधिक लचीली हो रही है? चावल उत्पादन प्रणालियों से प्राप्त साक्ष्य। *Food Policy*, 56, 1–12।
3. चांद, आर., एवं सिंह, जे. (2016)। भारत में गरीबी, कृषि उत्पादकता एवं जलवायु परिवर्तन। *Indian Journal of Agricultural Economics*, 71(1), 1–18।
4. देव, एस. एम. (2018)। भारतीय कृषि का रूपांतरण? वृद्धि, समावेशिता एवं स्थिरता। *Indira Gandhi Institute of Development Research Working Paper*, 2018-026।
5. गुप्ता, आर., एवं पाठक, एच. (2016)। भारत के इंडो-गंगा मैदान में जलवायु परिवर्तन एवं कृषि: प्रभाव एवं अनुकूलन। *Current Science*, 110(7), 1235–1244।

International Journal of Engineering, Science and Humanities
An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor 8.3 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

6. झा, एस., एवं गुप्ता, ए. के. (2021)। बिहार के गंगा बेसिन में बाढ़ की संवेदनशीलता एवं कृषि अनुकूलन। *Journal of Water and Climate Change*, 12(5), 1789–1804।
7. कुमार, ए., शर्मा, पी., एवं जोशी, एस. (2016)। भारतीय कृषि में भूमि उत्पादकता पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का आकलन। *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(6), 981–1000।
8. कुमार, आर., मिश्रा, ए. के., एवं सिंह, डी. (2020)। पूर्वी भारत में जलवायु परिवर्तनशीलता एवं चावल उत्पादकता: जिला-स्तरीय विश्लेषण। *Climatic Change*, 162(3), 1633–1651।
9. लाल, एम., एवं प्रसाद, आर. (2019)। मध्य गंगा मैदान में तापमान की प्रवृत्तियाँ एवं गेहूँ उत्पादन पर उनके प्रभाव। *Journal of Agrometeorology*, 21(2), 145–152।
10. मल्ल, आर. के., गुप्ता, ए., एवं सोनकर, जी. (2017)। कृषि फसलों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव। *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering* (पृ. 23–46)। Elsevier।
11. मिश्रा, ए., एवं सिंह, आर. (2022)। भारत के बिहार में लघुधारक किसानों की जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलन रणनीतियाँ। *Environmental Development and Sustainability*, 24(8), 9871–9892।
12. पाठक, एच., अग्रवाल, पी. के., एवं सिंह, एस. डी. (2015)। कृषि में जलवायु परिवर्तन का प्रभाव, अनुकूलन एवं शमन: आकलन की कार्यप्रणाली एवं अनुप्रयोग। *Indian Agricultural Research Institute*।
13. प्रसाद, आर., एवं कुमार, एस. (2018)। वर्षा की परिवर्तनशीलता एवं बिहार में खरीफ फसलों पर इसका प्रभाव। *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(6), 3021–3030।
14. राव, सी. ए. आर., राजू, बी. एम. के., राव, ए. वी. एम. एस., राव, के. वी., राव, वी. यू. एम., रामचंद्रन, के., … वेंकटेश्वरलु, बी. (2016)। भारतीय कृषि की जलवायु परिवर्तन के प्रति संवेदनशीलता का जिला-स्तरीय आकलन। *Current Science*, 110(10), 1939–1946।
15. रॉय, एस., एवं महतो, टी. (2020)। बिहार के डेल्टाई मैदानों में जलवायु परिवर्तन एवं बाढ़ का जोखिम। *Natural Hazards*, 103(2), 2371–2390।
16. सरकार, एस., एवं पाड़रिया, आर. एन. (2019)। पूर्वी भारत में किसानों की जलवायु परिवर्तन संबंधी धारणा एवं अनुकूलन। *Journal of Agricultural Extension Management*, 20(1), 45–62।

International Journal of Engineering, Science and Humanities
An international peer reviewed, refereed, open-access journal
Impact Factor 8.3 www.ijesh.com ISSN: 2250-3552

17. सिंह, एन. पी., बंतिलान, सी., एवं बायजेश, के. (2017)। एशिया के अर्ध-शुष्क उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में सूखे के प्रति संवेदनशीलता एवं नीतिगत प्रासंगिकता: एक पूर्वव्यापी विश्लेषण। *Weather and Climate Extremes*, 15, 44–53।

18. श्रीवास्तव, ए. के., एमबोह, एस., एवं गैज़र, टी. (2021)। इंडो-गंगा मैदान में चावल–गेहूँ प्रणालियों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का अनुकरण। *Field Crops Research*, 268, 108163।

19. त्रिपाठी, ए., त्रिपाठी, डी. के., एवं चौहान, डी. के. (2016)। कृषि स्थिरता पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के प्रतिमान। *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 216, 356–373।

20. वर्मा, एस., एवं कुमार, वी. (2023)। बिहार के बाढ़-प्रवण क्षेत्रों में जलवायु-लचीली कृषि: चुनौतियाँ एवं भावी मार्ग। *Journal of Rural Studies*, 98, 145–156।