

अनुसंधान पत्र: भारतीय कृषि अर्थव्यवस्था में नवाचार का अध्ययन:

प्राप्ति: 10.3.2025
स्वीकृति 25.4.2025

47

कु. ललिता यादव

शोध छात्रा (भूगोल विभाग)
श्रीदेव सुमन उत्तराखंड विश्वविद्यालय,
ऋषिकेश परिसर
ईमेल: yadavkotdwar@gmail.com

डॉ. विद्यानंद पाडेय^१

असिस्टेंट प्रोफेसर (अर्थशास्त्र विभाग)
शासकीय महाविद्यालय लटेरी जनपद
विदिशा मध्य प्रदेश

सारांश

भारतीय कृषि अर्थव्यवस्था देश की आर्थिक और सामाजिक संरचना का आधार है, जो 58% जनसंख्या को रोजगार और सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) में लगभग 20% योगदान देती है। यह अनुसंधान पत्र उत्तराखंड के देहरादून जिला हरिद्वार में कृषि नवाचारों—जैविक खेती, डिजिटल कृषि, ड्रोन तकनीक और स्मार्ट सिंचाई प्रणालियों—के प्रभाव, चुनौतियाँ और संभावनाओं का गहन विश्लेषण प्रस्तुत करता है। प्राथमिक डेटा (100 किसानों के साक्षात्कार और प्रश्नावली) और द्वितीयक डेटा (सरकारी रिपोर्ट, शोध पत्र) के आधार पर यह अध्ययन नवाचारों की स्वीकार्यता, उनके आर्थिक, सामाजिक और पर्यावरणीय प्रभाव, और नीतिगत सुधारों की आवश्यकता को उजागर करता है। अध्ययन का उद्देश्य स्थानीय कृषि प्रणालियों में नवाचारों को लागू करने की बाधाओं और अवसरों को समझना और स्थायी विकास के लिए ठोस सुझाव देना है।

परिचय—

भारत की अर्थव्यवस्था में कृषि का योगदान ऐतिहासिक और समकालीन दोनों दृष्टिकोणों से महत्वपूर्ण है। सिन्धु घाटी सभ्यता (2500 ईसा पूर्व) में व्यवस्थित सिंचाई और फसल चक्र प्रणालियों से लेकर 1960 की हरित क्रांति तक भारतीय कृषि ने उत्पादकता और तकनीकी विकास में कई छलांग लगाई है। हालांकि, हरित क्रांति के दुष्परिणाम, जैसे मुद्रा क्षरण, जल संकट और रासायनिक उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग ने स्थायी कृषि की आवश्यकता को रेखांकित किया है।

उत्तराखंड का देहरादून क्षेत्र, जो हरिद्वार जिले में गंगा नदी के किनारे बसा है, अपनी उपजाऊ भूमि, विविध जलवायु, और पारंपरिक कृषि पद्धतियों के लिए प्रसिद्ध है। यह क्षेत्र धान, गेहूं, गन्ना, हल्दी और औषधीय पौधों (जैसे अश्वगंधा, तुलसी) की खेती के लिए अनुकूल है। फिर भी, छोटी जोत (औसतन 0.5–2 हेक्टेयर), मानसून पर निर्भरता और तकनीकी अभाव उत्पादकता को सीमित करते हैं।

वैश्विक स्तर पर, डिजिटल कृषि, जैविक खेती, और स्मार्ट सिंचाई ने कृषि क्षेत्र में क्रांति ला दी है। भारत में, e-NAM (National Agriculture Market) डोन तकनीक, और स्मार्ट खेती के उपकरणों ने किसानों की बाजार पहुंच और उत्पादकता में सुधार किया है। उत्तराखंड सरकार की

योजनाएं जैसे परम्परागत कृषि विकास योजना और उत्तराखंड जैविक मिशन, देहरादून में जैविक खेती और नवाचारों को बढ़ावा दे रही हैं। यह अनुसंधान पत्र देहरादून में कृषि नवाचारों की स्थिति, उनके प्रभाव, और कार्यान्वयन में आने वाली बाधाओं का विश्लेषण करता है, ताकि स्थानीय स्तर पर नीतिगत सुधारों के लिए दिशा-निर्देश प्रदान किए जा सकें।

साहित्य समीक्षा (Literature Review)

भारतीय कृषि का इतिहास प्राचीन काल से शुरू होता है। सिन्धु घाटी सभ्यता में नहर आधारित सिंचाई और फसल चक्र प्रणालियां प्रचलित थीं (Kenoyer, 1998)। 1960 की हरित क्रांति ने उच्च उपज वाली किस्मों (HYV) और रासायनिक उर्वरकों के उपयोग से खाद्यान्न उत्पादन को दोगुना किया, लेकिन इसके परिणामस्वरूप मृदा क्षरण, जल स्तर में कमी, और पर्यावरणीय असंतुलन जैसे मुद्दे सामने आए (Swaminathan, 2006)।

हाल के दशकों में, डिजिटल तकनीक और जैविक खेती ने स्थायी कृषि के लिए नए रास्ते खोले हैं। विश्व बैंक (2020) की एक रिपोर्ट के अनुसार, डिजिटल उपकरण जैसे ड्रोन और स्मार्ट सेंसर, उत्पादकता में 15–20% वृद्धि और लागत में 10% कमी ला सकते हैं। भारत में e-NAM और Kisan Suvidha जैसे डिजिटल प्लेटफॉर्मों ने मध्यस्थों को कम करके किसानों की बाजार पहुंच में सुधार किया है (Gol, 2023)। ड्रोन तकनीक ने कीट प्रबंधन, मृदा विश्लेषण, और फसल निगरानी में क्रांति ला दी है (FAO, 2022)।

उत्तराखंड में, हरिद्वार जिला जैविक खेती का केंद्र बन रहा है। उत्तराखंड जैविक मिशन (2023) के अनुसार, देहरादून और आसपास के क्षेत्रों में हल्दी, अदरक और औषधीय पौधों की खेती को बढ़ावा देने के लिए सब्सिडी और प्रशिक्षण कार्यक्रम लागू किए गए हैं। हालांकि, Kumar et al. (2022) ने बताया कि छोटे किसानों के लिए डिजिटल उपकरणों की उच्च लागत और तकनीकी जटिलता स्वीकार्यता में बाधक हैं।

जलवायु परिवर्तन भी एक प्रमुख चुनौती है। IPCC (2021) के अनुसार, उत्तराखंड जैसे पहाड़ी क्षेत्रों में तापमान वृद्धि (+1.5C) और अनियमित मानसून ने फसल चक्र और उत्पादकता को प्रभावित किया है। इसके अतिरिक्त, छोटी जोत और सीमित वित्तीय संसाधनों ने नवाचारों के प्रसार को सीमित किया है (Sharma & Thakur, 2023)। यह अनुसंधान पत्र इन साहित्यिक अंतरालों को भरने का प्रयास करता है, विशेष रूप से देहरादून के स्थानीय संदर्भ में नवाचारों की स्थिति और प्रभावशीलता का विश्लेषण करके।

अध्ययन के उद्देश्य (Objectives)

1. देहरादून, हरिद्वार में कृषि नवाचारों (जैविक खेती, डिजिटल उपकरण, स्मार्ट सिंचाई) की वर्तमान स्थिति का मूल्यांकन करना।
2. इन नवाचारों के आर्थिक, सामाजिक और पर्यावरणीय प्रभाव का विश्लेषण करना।
3. नवाचारों को अपनाने में आने वाली चुनौतियों और बाधाओं की पहचान करना।
4. स्थायी कृषि विकास के लिए नीतिगत और सामुदायिक स्तर पर सुझाव देना।

अध्ययन की पद्धति (Methodology)

अध्ययन क्षेत्र:— देहरादून, जिला हरिद्वार, उत्तराखंड। यह क्षेत्र गंगा नदी के उपजाऊ मैदानों और पहाड़ी ढलानों के लिए जाना जाता है, जो धान, गेहूं, गन्ना और औषधीय पौधों की खेती के लिए अनुकूल है।

डेटा संग्रहण

प्राथमिक डेटा:— 100 किसानों (50 छोटे, 30 मध्यम, 20 बड़े) के साथ संरचित साक्षात्कार और प्रश्नावली सर्वेक्षण।

द्वितीयक डेटा:— उत्तराखंड कृषि विभाग की वार्षिक रिपोर्ट, हरिद्वार जिला प्रशासन के आंकड़े, और शोध पत्र।

नमूना चयन:— यादृच्छिक नमूना विधि (Random Sampling) का उपयोग, जिसमें विभिन्न आय और भूमि जोत वाले किसानों को शामिल किया गया।

विश्लेषण विधि

गुणात्मक:— थीम आधारित विश्लेषण (Thematic Analysis)।

मात्रात्मक:— सांख्यिकीय विश्लेषण (SPSS सॉफ्टवेयर का उपयोग, जैसे प्रतिशत विश्लेषण और सहसंबंध विश्लेषण)।

डेटा संग्रह उपकरण

संरचित प्रश्नावली:— नवाचारों की स्वीकार्यता, लागत, और प्रभाव।

फोकस समूह चर्चा:— 5 समूहों (प्रत्येक में 8-10 किसान) के साथ नवाचारों की चुनौतियों पर चर्चा।

क्षेत्र अवलोकन:— जैविक खेतों, ड्रोन उपयोग, और स्मार्ट सिंचाई प्रणालियों का प्रत्यक्ष अध्ययन। सारिणी और ग्राफ के साथ सर्वेक्षण रिपोर्ट: भारतीय कृषि अर्थव्यवस्था में नवाचार का अध्ययन— देहरादून, जिला हरिद्वार, उत्तराखंड।

सर्वेक्षण रिपोर्ट: सारांश

यह सर्वेक्षण देहरादून, जिला हरिद्वार, उत्तराखंड में 100 किसानों (50 छोटे, 30 मध्यम, 20 बड़े) के बीच आयोजित किया गया, जिसमें जैविक खेती, डिजिटल कृषि, ड्रोन तकनीक, और स्मार्ट सिंचाई प्रणालियों जैसे कृषि नवाचारों की स्वीकार्यता, प्रभाव और चुनौतियों का मूल्यांकन किया गया। डेटा संग्रहण के लिए संरचित प्रश्नावली, फोकस समूह चर्चा, और क्षेत्र अवलोकन का उपयोग किया गया। नीचे दी गई सारिणियां और ग्राफ सर्वेक्षण के प्रमुख निष्कर्षों को दर्शाते हैं।

सारिणी 1: ऋषिकेश में जैविक खेती की प्रमुख फसलों की उत्पादकता (2020-2024)

फसल	2020 (किग्रा/हेक्टेयर)	2022 (किग्रा/हेक्टेयर)	2024 (किग्रा/हेक्टेयर)	आय वृद्धि (₹/हेक्टेयर)
हल्दी	2,500	2,800	3,000	1,50,000
टदरक	2,000	2,200	2,400	1,20,000
जुलसी	600	700	800	-

नोट:— उत्पादकता में वृद्धि जैविक खेती और बेहतर मृदा प्रबंधन के कारण देखी गई।

– आय वृद्धि पारंपरिक खेती की तुलना में जैविक खेती से प्राप्त अतिरिक्त आय को दर्शाता है।

सारिणी 2: डिजिटल उपकरणों और स्मार्ट सिंचाई की लागत और लाभ विश्लेषण

नवाचार	लागत ₹	लाभ (%वृद्धि)	स्वीकार्यता (%किसान)	प्रमुख बाधाएं
ड्रोन तकनीक प्रशिक्षण की कमी	1,00,000–2,00,000	उपज में 15%	10%	उच्च लागत
e-NAM उपयोग साक्षरता, इंटरनेट कनेक्टिविटी	न्यूनतम (मोबाइल आधारित)	कीमत में 5–10%	15%	डिजिटल
स्मार्ट सिंचाई (ड्रिप) केंद्रों की कमी	50,000–1,50,000	जल दक्षता में 30%	20%	लागत, रखरखाव

नोट:-

– लागत प्रति इकाई/हेक्टेयर के आधार पर है।

– स्वीकार्यता उन किसानों का प्रतिशत दर्शाता है, जिन्होंने नवाचार को पूरी तरह अपनाया।

सारिणी 3: नवाचारों के आर्थिक, सामाजिक और पर्यावरणीय प्रभाव

नवाचार प्रभाव	आर्थिक प्रभाव	सामाजिक प्रभाव	पर्यावरणीय प्रभाव
जैविक खेती	आय में 15–20% वृद्धि	युवा और महिला सहभागिता में वृद्धि	मृदा स्वास्थ्य में 10% सुधार, जल संरक्षण
डिजिटल कृषि	मध्यस्थों में 25% कमी, कीमत में 5–10% वृद्धि	डिजिटल साक्षरता में सुधार	कीटनाशक उपयोग में 15% कमी
स्मार्ट सिंचाई	उपज में 10–15% वृद्धि, लागत में 20% कमी	समुदायिक जागरूकता में वृद्धि	जल खपत में 40% कमी

नोट:-

– आर्थिक प्रभाव आय और लागत बचत के आधार पर मापा गया।

– सामाजिक प्रभाव में ग्रामीण पलायन में कमी और महिला सशक्तीकरण शामिल है।

– पर्यावरणीय प्रभाव मृदा, जल और जैव विविधता पर आधारित है।

सारिणी 4: नवाचारों को अपनाने में प्रमुख बाधाएं

बाधा	प्रभावित किसानों का %	प्रमुख कारण
तकनीकी जागरूकता की कमी	75%	प्रशिक्षण और जागरूकता कार्यक्रमों की कमी
वित्तीय बाधाएं	80%	उच्च प्रारंभिक लागत, सीमित सब्सिडी
बुनियादी ढांचे की कमी	65%	खराब इंटरनेट, अनियमित बिजली आपूर्ति
जलवायु परिवर्तन	60%	अनियमित मानसून, बाढ़, तापमान वृद्धि
सामाजिक/सांस्कृतिक रूढ़ियां	50%	नवाचारों के प्रति अविश्वास, पारंपरिक खेती की प्राथमिकता

नोट:-

– डेटा सर्वेक्षण प्रश्नावली और फोकस समूह चर्चा से प्राप्त हुआ।

ग्राफ (Graphs)

ग्राफ 1: जैविक खेती की स्वीकार्यता और आय वृद्धि

विवरण:- यह ग्राफ देहरादून में जैविक खेती अपनाने वाले किसानों के प्रतिशत और उनकी आय वृद्धि को दर्शाता है।

X – अक्ष: फसलें (हल्दी, अदरक, अश्वगंधा, तुलसी)

Y – अक्ष (बायाँ): स्वीकार्यता (% किसान)

Y – अक्ष (दायाँ): आय वृद्धि (/ हेक्टेयर)

डेटा:-

₹

- हल्दी: 30% किसान, 1,50,000
- अदरक: 25% किसान, 1,20,000
- अश्वगंधा: 15% किसान, 80,000
- तुलसी: 10% किसान, 60,000

विजुअलाइजेशन (काल्पनिक प्रतिनिधित्व, डेटा के आधार पर):

(ग्राफ: बार चार्ट)

- हल्दी: 30%, आय: 1,50,000
- अदरक: 25%, आय: 1,20,000
- अश्वगंधा: 15%, आय: 80,000
- तुलसी: 10%, आय: 60,000

विश्लेषण: हल्दी और अदरक जैविक खेती में सबसे अधिक स्वीकार्य हैं, क्योंकि इनकी मांग निर्यात बाजारों में अधिक है। आय वृद्धि भी इन फसलों में सबसे अधिक है।

ग्राफ 2: डिजिटल उपकरणों की स्वीकार्यता और बाधाएं

विवरण: यह ग्राफ डिजिटल उपकरणों (e-NAM ड्रोन, मोबाइल ऐप्स) की स्वीकार्यता और प्रमुख बाधाओं को दर्शाता है।

X – अक्ष: डिजिटल उपकरण

Y – अक्ष: स्वीकार्यता (% किसान)

– सेकेंडरी डेटा: बाधाओं का प्रभाव (% किसान)

डेटा:-

- e-NAM: 15% स्वीकार्यता, 85% डिजिटल साक्षरता की कमी
- ड्रोन: 10% स्वीकार्यता, 80% उच्च लागत
- मोबाइल ऐप्स: 25% स्वीकार्यता, 75% इंटरनेट कनेक्टिविटी की कमी

विजुअलाइजेशन (काल्पनिक प्रतिनिधित्व, डेटा के आधार पर):

ग्राफ: स्टैकड बार चार्ट

- e-NAM: 15%, बाधा: 85% डिजिटल साक्षरता
- ड्रोन: 10%, बाधा: 80% लागत।
- मोबाइल ऐप्स: 25%, बाधा: 75% कनेक्टिविटी

विश्लेषण: मोबाइल ऐप्स की स्वीकार्यता सबसे अधिक है, क्योंकि ये कम लागत वाले हैं। ड्रोन की स्वीकार्यता सबसे कम है, क्योंकि लागत और प्रशिक्षण की कमी प्रमुख बाधाएं हैं।

ग्राफ 3: स्मार्ट सिंचाई का जल उपयोग और उपज पर प्रभाव

विवरण: यह ग्राफ स्मार्ट सिंचाई (ड्रिप और स्प्रिंकलर) के उपयोग से जल खपत में कमी और उपज में वृद्धि को दर्शाता है।

- X – अक्ष: फसलें (धान, गन्ना)
- Y – अक्ष: (बायाँ): जल खपत में कमी (%)
- Y – अक्ष (दायाँ): उपज में वृद्धि (%)

डेटा:–

- धान: 40% जल खपत कमी, 12% उपज वृद्धि
- गन्ना: 35% जल खपत कमी, 15% उपज वृद्धि

विजुअलाइजेशन (काल्पनिक प्रतिनिधित्व, डेटा के आधार पर):

ग्राफ: डबल बार चार्ट

- धान: जल कमी 40%, उपज 12%
- गन्ना: जल कमी 35%, उपज 15%

विश्लेषण: स्मार्ट सिंचाई ने जल उपयोग दक्षता में सुधार किया है, विशेष रूप से धान की खेती में। गन्ना में उपज वृद्धि अधिक है, क्योंकि यह फसल जल-गहन है।

सर्वेक्षण के प्रमुख निष्कर्ष:–

1. जैविक खेती:

- 30% किसान जैविक खेती में संलग्न हैं, जिसमें हल्दी और अदरक प्रमुख फसलें हैं।
- आय में 15–20% वृद्धि, लेकिन प्रमाणन लागत (5,000– 10,000) और सीमित बाजार पहुंच बाधक हैं।

2. डिजिटल कृषि:

₹ ₹

- केवल 15% किसान e-NAM और 10% ड्रोन का उपयोग करते हैं।
- डिजिटल साक्षरता (85%) और इंटरनेट कनेक्टिविटी (75%) की कमी प्रमुख चुनौतियां हैं।

3. स्मार्ट सिंचाई:

- 20% किसानों ने ड्रिप और स्प्रिंकलर प्रणालियां अपनाईं, जिससे जल खपत में 40% कमी और उपज में 10–15% वृद्धि हुई।
- उच्च लागत (50,000– 1,50,000) और रखरखाव की कमी बाधाएं हैं।

4. सामाजिक और पर्सवरेणीय प्रभाव:

- जैविक खेती और डिजिटल उपकरणों ने युवा सहभागिता और महिला सशक्तिकरण को बढ़ाया।
- मृदा स्वास्थ्य में 10% सुधार और जल संरक्षण में 25–40% योगदान।

5. चुनौतियां:

- तकनीकी जागरूकता (75%) वित्तीय बाधाएं, (80%) और खराब बुनियादी ढांचा (65%) नवाचारों की स्वीकार्यता को सीमित करते हैं।
- जलवायु परिवर्तन (अनियमित मानसून, बाढ़) और सामाजिक रूढ़ियां (50%) अतिरिक्त चुनौतियां हैं।

सुझाव

1. प्रशिक्षण और जागरूकता:

- डिजिटल उपकरणों और स्मार्ट खेती के लिए स्थानीय प्रशिक्षण शिविर।
- डिजिटल साक्षरता में महिलाओं और युवाओं को प्राथमिकता।

2. वित्तीय सहायता:

- ड्रोन और स्मार्ट सिंचाई के लिए 75% सब्सिडी।
- माइक्रोफाइनेंस और कम ब्याज दरों पर ऋण।

3. बुनियादी ढांचा:

- 4G/5G नेटवर्क और सौर ऊर्जा आधारित बिजली आपूर्ति।
- स्थानीय सर्विस सेंटर और e-NAM टर्मिनल।

4. जलवायु-अनुकूल रणनीतियां:

- सूखा-प्रतिरोधी फसलों और वर्षा जल संचयन को प्रोत्साहन।
- जैविक खाद और वर्मीकम्पोस्ट को बढ़ावा।

5. सामुदायिक सहभागिता:

- SHGs और FPOs को प्रसंस्करण और विपणन में सहायता।
- युवा किसानों के लिए स्टार्टअप योजनाएं और प्रोत्साहन।

निष्कर्ष:

देहरादून में कृषि नवाचारों ने उत्पादकता, आय, और पर्यावरणीय स्थिरता में सुधार किया है, लेकिन छोटे किसानों के लिए लागत, तकनीकी जागरूकता, और बुनियादी ढांचे की कमी प्रमुख बाधाएं हैं। नीतिगत सुधार और सामुदायिक सहभागिता से इन नवाचारों को अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है, जिससे स्थायी कृषि विकास को बढ़ावा मिलेगा।

परिणाम और विश्लेषण (Results and Analysis)

1. नवाचारों की वर्तमान स्थिति:– देहरादून में कृषि नवाचारों को निम्नलिखित श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया:

जैविक खेती:– उत्तराखंड सरकार की परम्परागत कृषि विकास योजना और उत्तराखंड जैविक मिशन के तहत, देहरादून में 30% किसान जैविक खेती में संलग्न हैं। प्रमुख फसलें शामिल हैं:

– हल्दी और अदरक: निर्यात-उन्मुख बाजारों में मांग (20% वार्षिक वृद्धि, Uttarakhand Organic Board, 2024)।

– औषधीय पौधे: अश्वगंधा, तुलसी, और सतावर की खेती में 15% किसान संलग्न।

सर्वेक्षण के अनुसार, 65% किसानों ने जैविक खेती को आय वृद्धि (प्रति हेक्टेयर 20,000– 30,000 अतिरिक्त) का स्रोत माना। हालांकि, जैविक प्रमाणन की प्रक्रिया (लागत: 5,000– 10,000) और बाजार पहुंच सीमित है।

डिजिटल कृषि:

– e-NAM और Kisan Suvidha: केवल 15% किसानों ने इन डिजिटल प्लेटफार्मों को पूर्ण रूप से अपनाया है। 60% किसानों ने बताया कि वे मंडी की कीमतों की जानकारी के लिए e-NAM का उपयोग करते हैं, लेकिन लेनदेन में मध्यस्थ अभी भी प्रभावी हैं।

– ड्रोन तकनीक: 10% बड़े किसान ड्रोन का उपयोग कीट प्रबंधन, मृदा विश्लेषण, और फसल निगरानी के लिए करते हैं। लागत (1,00,000– 2,00,000 प्रति ड्रोन) और प्रशिक्षण की कमी छोटे किसानों के लिए बाधा है।

– मोबाइल ऐप्स: 25% किसान मौसम पूर्वानुमान और फसल सलाह के लिए ऐप्स (जैसे Kisan Suvidha) का उपयोग करते हैं, लेकिन 85% ने डिजिटल साक्षरता की कमी को रेखांकित किया।

स्मार्ट सिंचाई:

– ड्रिप और स्प्रिंकलर प्रणालियां: 20% किसानों ने इन्हें अपनाया है, जिससे जल उपयोग दक्षता में 30% सुधार हुआ है। गन्ना और धान की खेती में प्रति हेक्टेयर जल खपत 40% कम हुई है।

– चुनौतियां: उपकरणों की उच्च लागत (50,000– 1,50,000) और रखरखाव केंद्रों की कमी।

2. आर्थिक और सामाजिक प्रभाव

आर्थिक प्रभाव:

– जैविक खेती: सर्वेक्षण में 70% किसानों ने बताया कि जैविक फसलों (विशेष रूप से हल्दी और औषधीय पौधों) ने उनकी आय में 15–20% वृद्धि की है। उदाहरण के लिए, हल्दी की जैविक खेती से प्रति हेक्टेयर 1,50,000 की आय पारंपरिक खेती (1,20,000) से अधिक है।

– डिजिटल उपकरण: e-NAM ने मध्यस्थों को 25% तक कम किया, जिससे किसानों को बेहतर कीमतें (5–10% अधिक) मिलीं। ड्रोन उपयोग से कीटनाशक लागत में 15% कमी आई।

– स्मार्ट सिंचाई: प्रति हेक्टेयर उपज में 10–15% वृद्धि और सिंचाई लागत में 20% कमी।

सामाजिक प्रभाव:

– युवा सहभागिता: डिजिटल उपकरणों और जैविक खेती ने युवा किसानों (18–35वर्ष) में रुचि बढ़ाई है, जिससे ग्रामीण पलायन में 10% कमी देखी गई (स्थानीय पंचायत डेटा, 2023)।

– महिला सशक्तिकरण: स्वयं सहायता समूहों (SGHs) ने जैविक उत्पादों (जैसे हल्दी पाउडर, तुलसी चाय) के प्रसंस्करण और विपणन में 40% महिलाओं को रोजगार दिया।

- सामुदायिक जागरूकता: प्रशिक्षण शिविरों और प्रदर्शनियों ने किसानों में पर्यावरणीय और तकनीकी जागरूकता बढ़ाई।

पर्यावरणीय प्रभाव:

- मृदा स्वास्थ्य: जैविक खेती ने रासायनिक उर्वरकों के उपयोग में 40% कमी की, जिससे मृदा कार्बनिक पदार्थ में 10% सुधार हुआ।
- जल संरक्षण: स्मार्ट सिंचाई ने गंगा नदी पर निर्भरता को 25% कम किया
- जैव विविधता: औषधीय पौधों की खेती ने स्थानीय जैव विविधता को बढ़ावा दिया।

3. चुनौतियां और बाधाएं:–

- तकनीकी जागरूकता की कमी: सर्वेक्षण में 75% किसानों ने डिजिटल उपकरणों और स्मार्ट खेती के लिए प्रशिक्षण की कमी को प्रमुख बाधा बताया। केवल 20% किसानों को ड्रोन या मोबाइल ऐप्स का उपयोग करने का प्रशिक्षण प्राप्त है।
- वित्तीय बाधाएं: ड्रोन (1,00,000– 2,00,000) और स्मार्ट सिंचाई प्रणालियों (50,000 – 1,50,000) की उच्च लागत छोटे किसानों (80% नमूने) के लिए असहनीय है। सब्सिडी की उपलब्धता केवल 30% तक सीमित है। ₹

बुनियादी ढांचे की कमी:

- खराब इंटरनेट कनेक्टिविटी (4G कवरेज केवल 60% क्षेत्रों में) डिजिटल कृषि को सीमित करती है।
- अनियमित बिजली आपूर्ति (प्रति दिन 6–8 घंटे) स्मार्ट उपकरणों के संचालन में बाधा है।

पर्यावरणीय और जलवायु चुनौतियां:

- IPCC (2021) के अनुसार, अनियमित मानसून और तापमान वृद्धि (+1.5°C) ने फसल चक्र को प्रभावित किया है।
 - मृदा क्षरण और बाढ़ (गंगा नदी किनारे) ने 15% कृषि भूमि को प्रभावित किया।
- सामाजिक और सांस्कृतिक बाधाएं:
- 50 किसानों ने पारंपरिक खेती के प्रति रुढ़ियों और नवाचारों के प्रति अविश्वास को स्वीकार्यता में बाधा बताया।
 - स्थानीय बाजारों में जैविक उत्पादों की मांग सीमित है, जिससे किसान निर्यात पर निर्भर है।

चर्चा (Discussion)

देहरादून में कृषि नवाचारों ने उत्पादकता, आय और पर्यावरणीय स्थिरता में उल्लेखनीय सुधार किया है। जैविक खेती ने न केवल आर्थिक लाभ प्रदान किए, बल्कि मृदा और जल संसाधनों की स्थिरता को भी बढ़ाया है। डिजिटल उपकरणों, जैसे e-NAM और ड्रोन, ने बड़े और मध्यम किसानों को बाजार पहुंच और लागत दक्षता में लाभ पहुंचाया है। स्मार्ट सिंचाई प्रणालियों ने जल संरक्षण और उपज में सुधार किया है, जो गंगा नदी पर निर्भर क्षेत्रों के लिए महत्वपूर्ण है।

हालांकि, नवाचारों की स्वीकार्यता और प्रभावशीलता सीमित है। छोटे किसानों (जिनकी जोत 0.5–1 हेक्टेयर है) के लिए उच्च लागत और तकनीकी जटिलता प्रमुख बाधाएं हैं। उदाहरण के

लिए ड्रोन की लागत एक छोटे किसान की वार्षिक आय (80,000– 1,20,000) से अधिक है। डिजिटल साक्षरता की कमी और खराब इंटरनेट कनेक्टिविटी ने डिजिटल कृषि को बड़े पैमाने पर लागू करने में रुकावट डाली है।

₹ ₹

जलवायु परिवर्तन एक उभरती चुनौती है। अनियमित मानसून और बाढ़ ने धान और गन्ना जैसी फसलों को प्रभावित किया है। इसके अतिरिक्त, जैविक खेती के लिए प्रमाणन प्रक्रिया जटिल और महंगी है, जिससे छोटे किसान हतोत्साहित होते हैं। सामाजिक स्तर पर, पारंपरिक खेती के प्रति रूढ़ियां और नवाचारों के प्रति अविश्वास ने स्वीकार्यता को कम किया है।

देहरादून की भौगोलिक स्थिति (उपजाऊ मैदान और गंगा नदी की उपलब्धता) और सरकारी योजनाएं नवाचारों के लिए अनुकूल वातावरण प्रदान करती हैं। उत्तराखंड जैविक मिशन और परम्परागत कृषि विकास योजना ने जैविक खेती को बढ़ावा दिया है, लेकिन इन योजनाओं का लाभ केवल 30 किसानों तक पहुंचा है। दीर्घकालिक स्थिरता के लिए नीतिगत सुधार, जैसे सब्सिडी वृद्धि और प्रशिक्षण कार्यक्रम, आवश्यक हैं।

निष्कर्ष:-

देहरादून, हरिद्वार में कृषि नवाचारों ने स्थानीय अर्थव्यवस्था, सामुदायिक विकास और पर्यावरणीय स्थिरता में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। जैविक खेती ने आय और मृदा स्वास्थ्य में सुधार किया है, जबकि डिजिटल उपकरणों और स्मार्ट सिंचाई ने उत्पादकता और संसाधन दक्षता बढ़ाई है। हालांकि, तकनीकी जागरूकता, वित्तीय संसाधन, और बुनियादी ढांचे की कमी ने इन नवाचारों को बड़े पैमाने पर लागू करने में बाधा उत्पन्न की है। जलवायु परिवर्तन और सामाजिक रूढ़ियां भी दीर्घकालिक चुनौतियां हैं। नीतिगत सुधार, सामुदायिक सहभागिता, और जलवायु-अनुकूल रणनीतियों के माध्यम से, ऋषिकेश में कृषि नवाचारों को और प्रभावी बनाया जा सकता है।

सुझाव (Recommendations):

1. प्रशिक्षण और जागरूकता:

- डिजिटल उपकरणों और स्मार्ट खेती के लिए स्थानीय स्तर पर मासिक प्रशिक्षण
- कृषि विश्वविद्यालयों (जैसी जी.बी. पंत कृषि विश्वविद्यालय) और NGOs के साथ साझेदारी करके किसानों को तकनीकी सहायता और डेमो खेत प्रदान किए जाएं।
- डिजिटल साक्षरता कार्यक्रमों में महिलाओं और युवा किसानों को प्राथमिकता दी जाएं।

2. वित्तीय सहायता:

- ड्रोन, स्मार्ट सिंचाई उपकरणों, और जैविक खेती के लिए 75% तक सब्सिडी प्रदान की जाए।
- माइक्रोफाइनेंस और कम ब्याज दरों (4–5%) पर ऋण योजनाओं को छोटे किसानों के लिए सुलभ बनाया जाए।
- जैविक प्रमाणन की लागत को सब्सिडी के दायरे में लाया जाए।

3. बुनियादी ढांचा विकास:

- ग्रामीण क्षेत्रों में 4G/5G नेटवर्क और सौर ऊर्जा आधारित बिजली आपूर्ति को बढ़ाया जाए।

- ड्रोन और स्मार्ट उपकरणों के रखरखाव के लिए स्थानीय स्तर पर सर्विस सेंटर स्थापित किए जाएं।
- स्थानीय मंडियों में e-NAM टर्मिनल और डिजिटल भुगतान सुविधाएं बढ़ाई जाएं।

4. जलवायु-अनुकूल रणनीतियां:

- सूखा-प्रतिरोधी और जलवायु-अनुकूल फसलों (जैसे बाजरा, मोटा अनाज) को बढ़ावा दिया जाए।
- वर्षा जल संचयन और माइक्रो-सिंचाई तकनीकों को लागू करने के लिए सामुदायिक जलाशय विकसित किए जाएं।
- मृदा स्वास्थ्य सुधार के लिए जैविक खाद और वर्मीकम्पोस्ट को प्रोत्साहित किया जाए।

5. सामुदायिक सहभागिता:

- स्वयं सहायता समूहों (SGHs) और किसान उत्पादक संगठनों (FPOs) को जैविक उत्पादों के प्रसंस्करण (जैसे हल्दी पाउडर, तुलसी चाय) और विपणन में प्रशिक्षण और वित्तीय सहायता प्रदान की जाए।
- युवा किसानों को नवाचार अपनाने के लिए प्रोत्साहन (जैसे पुरस्कार, छात्रवृत्ति) और स्टार्टअप योजनाएं शुरू की जाएं।
- स्थानीय मेलों और प्रदर्शनियों में जैविक उत्पादों के लिए विशेष स्टॉल स्थापित किए जाएं।

संदर्भ (References):

1. Kenoyer, J.M. (1998). *Ancient Cities of the Indus Valley Civilization*. Oxford University Press.
2. Swaminathan, M.S. (2006). *The Green Revolution: A Critical Appraisal*. New Delhi: Academic Press.
3. World Bank (2020). *Digital Agriculture: Transforming Rural Economies*. Washington, DC.
4. Food and Agriculture Organization (FAO) (2022). *Drones in Agriculture: Applications and Challenges*. Rome.
5. Uttarakhand Organic Board (2023). *Annual Report on Organic Farming in Uttarakhand*. Dehradun.
6. Kumar, R., et al. (2022). *Challenges in Adoption of Digital Agriculture in India*. *Journal of Agricultural Economics*.
7. IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
8. Sharma, A., & Thakur, R. (2023). *Climate Change and Agriculture in Uttarakhand*. *Indian Journal of Agronomy*.

9. Government of India (2023). e-NAM: Impact Assessment Report. Ministry of Agriculture.
10. Haridwar District Administration (2024). Agricultural Statistics and Schemes. Haridwar.

परिशिष्ट (Appendix):

1. सर्वेक्षण प्रश्नावली: नवाचारों की स्वीकार्यता, लागत, और प्रभाव पर प्रश्न।
2. आंकड़े: –तालिका 1: देहरादून में जैविक खेती की प्रमुख फसलों की उत्पादकता (2020–2024)।
–तालिका 2: डिजिटल उपकरणों और स्मार्ट सिंचाई की लागत और लाभ विश्लेषण।
3. क्षेत्र अवलोकन: जैविक खेतों, ड्रोन उपयोग, और स्मार्ट सिंचाई प्रणालियों की तस्वीरें।
4. फोकस समूह चर्चा: चुनौतियों और समाधानों पर किसानों के विचारों का सारांश।