

## बदलते जलवायु परिवेश में कृषि जल प्रबंधन



**आशुतोष कुमार<sup>1</sup>,  
सौरभ सिंह<sup>2</sup>,  
अनिल कुमार<sup>3</sup>, मंजुल जैन<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>कृषि महाविद्यालय, रानी लक्ष्मीबाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झांसी

<sup>2</sup>कृषि अभियांत्रिकी विभाग, कृषि महाविद्यालय, रानी लक्ष्मीबाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झांसी

<sup>3</sup>सहायक प्राध्यापक, शस्य विज्ञान विभाग, एकलव्य विश्वविद्यालय, दमोह, मध्य प्रदेश-470661

**\*अनुरूपी लेखक**

**आशुतोष कुमार\***

जल कृषि का सबसे महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन है, जिसके बिना खाद्य उत्पादन की कल्पना संभव नहीं है। विश्व स्तर पर उपलब्ध मीठे जल का लगभग 70 प्रतिशत भाग कृषि में उपयोग होता है। भारत जैसे कृषि प्रधान देश में कृषि उत्पादन मुख्यतः सिंचाई, वर्षा एवं भूजल पर निर्भर है। वर्तमान में जलवायु परिवर्तन के कारण वर्षा की अनिश्चितता, सूखा, बाढ़, तापमान वृद्धि तथा भूजल स्तर में गिरावट जैसी समस्याएँ बढ़ रही हैं, जिससे जल संकट गहराता जा रहा है। इन परिस्थितियों में जल का कुशल, न्यायसंगत एवं टिकाऊ उपयोग आवश्यक हो गया है। जलवायु-स्मार्ट कृषि जल प्रबंधन के अंतर्गत सूक्ष्म सिंचाई, वर्षा जल संचयन, मृदा नमी संरक्षण, जल उपयोग दक्षता, जलग्रहण विकास एवं डिजिटल तकनीकों का उपयोग किया जाता है, जिससे उत्पादन, आय और पर्यावरणीय स्थिरता में सुधार होता है।

### 2. कृषि जल प्रबंधन की अवधारणा

कृषि जल प्रबंधन से आशय उपलब्ध जल संसाधनों का वैज्ञानिक, आर्थिक एवं पर्यावरण-अनुकूल तरीके से उपयोग करके अधिकतम कृषि उत्पादन प्राप्त करना है।

इसका उद्देश्य केवल सिंचाई करना नहीं, बल्कि जल संरक्षण, जल वितरण, जल गुणवत्ता सुधार तथा जल

उपयोग दक्षता बढ़ाना भी है।



### प्रमुख उद्देश्य

- जल उपयोग दक्षता बढ़ाना।
- फसलों को आवश्यक समय पर पर्याप्त जल उपलब्ध कराना।
- भूजल संरक्षण एवं पुनर्भरण।
- वर्षा जल का अधिकतम उपयोग।
- जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करना।
- टिकाऊ कृषि उत्पादन सुनिश्चित करना।

### 3. जलवायु परिवर्तन का कृषि जल संसाधनों पर प्रभाव

#### (i) वर्षा का अनिश्चित वितरण

जलवायु परिवर्तन के कारण वर्षा की मात्रा, समय तथा वितरण में निरंतर अस्थिरता देखी जा रही है। कई क्षेत्रों में अल्प अवधि में अत्यधिक वर्षा होती है, जबकि अन्य क्षेत्रों में लंबे समय तक वर्षा का अभाव रहने से सूखे जैसी परिस्थितियाँ उत्पन्न हो जाती हैं। इस अनिश्चित वर्षा के कारण फसलों की समय पर बुवाई प्रभावित होती है, बीजों का अंकुरण एवं प्रारंभिक वृद्धि बाधित होती है तथा अधिक वर्षा से जलभराव और मृदा अपरदन (कटाव) की समस्या बढ़ जाती है। परिणामस्वरूप पोषक तत्वों की हानि होती है, फसल उत्पादकता घटती है और किसानों की आय एवं कृषि की स्थिरता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

#### (ii) तापमान वृद्धि

जलवायु परिवर्तन के कारण औसत तापमान में निरंतर वृद्धि हो रही है, जिससे मृदा एवं जल स्रोतों से वाष्पीकरण तथा पौधों द्वारा होने वाला वाष्पोत्सर्जन बढ़ जाता है। इसके परिणामस्वरूप मृदा की नमी तेजी से कम होती है और फसलों की जल आवश्यकता बढ़ जाती है। विशेषकर गर्म एवं शुष्क क्षेत्रों में सिंचाई की आवृत्ति और जल की मात्रा दोनों में वृद्धि करनी पड़ती है। यदि समय पर पर्याप्त सिंचाई उपलब्ध न हो, तो पौधों की वृद्धि, प्रकाश संश्लेषण, पुष्पन एवं दाना भरने की प्रक्रिया प्रभावित होती है, जिससे उपज एवं गुणवत्ता में कमी आती है। इसलिए तापमान वृद्धि की स्थिति में वैज्ञानिक एवं जल-कुशल सिंचाई प्रबंधन अपनाना आवश्यक है।

#### (iii) सूखे की आवृत्ति

जलवायु परिवर्तन के प्रभाव से अनेक क्षेत्रों में सूखे की आवृत्ति और तीव्रता दोनों बढ़ रही हैं। बार-बार सूखा पड़ने से मृदा में उपलब्ध नमी का स्तर तेजी से घट जाता है, जिससे बीज अंकुरण, पौधों की वृद्धि तथा पोषक तत्वों के अवशोषण पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। सिंचाई के लिए भूजल पर बढ़ती निर्भरता के कारण भूजल स्तर लगातार नीचे जाता है और जल संकट गहरा जाता है। परिणामस्वरूप फसल उत्पादन एवं गुणवत्ता में कमी आती है, किसानों की उत्पादन लागत बढ़ती है तथा कृषि आय प्रभावित होती है। ऐसी परिस्थितियों में वर्षा जल संचयन, सूक्ष्म सिंचाई, मृदा नमी संरक्षण तथा सूखा-सहनशील फसल एवं किस्मों को अपनाना अत्यंत आवश्यक है।

#### (iv) बाढ़ की समस्या

जलवायु परिवर्तन के कारण अल्प समय में अत्यधिक वर्षा की घटनाएँ बढ़ रही हैं, जिससे अनेक कृषि क्षेत्रों में बाढ़ एवं जलभराव की समस्या उत्पन्न होती है। खेतों में लंबे समय तक पानी भरा रहने से पौधों की जड़ों को पर्याप्त ऑक्सीजन नहीं मिल पाती, जिससे उनकी वृद्धि प्रभावित होती है। तेज बहाव के कारण मृदा का अपरदन (कटाव) होता है तथा नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटैश जैसे आवश्यक पोषक तत्व बहकर नष्ट हो जाते हैं। इसके परिणामस्वरूप फसलों की गुणवत्ता एवं उत्पादन में कमी आती है और किसानों को आर्थिक हानि उठानी पड़ती है। प्रभावी जल निकासी, जलग्रहण क्षेत्र प्रबंधन तथा मृदा संरक्षण उपायों को अपनाकर बाढ़ के दुष्प्रभावों को काफी हद तक कम किया जा सकता है।

#### (v) भूजल का अत्यधिक दोहन

जलवायु परिवर्तन के कारण वर्षा की अनिश्चितता बढ़ने से सिंचाई के लिए भूजल पर निर्भरता लगातार बढ़ रही है। अत्यधिक भूजल दोहन के परिणामस्वरूप अनेक क्षेत्रों में जल स्तर तेजी से नीचे जा रहा है, जिससे सिंचाई की लागत बढ़ती है और भविष्य में जल उपलब्धता पर गंभीर संकट उत्पन्न होता है। इस समस्या के समाधान हेतु भूजल पुनर्भरण, वर्षा जल संचयन तथा जल-कुशल सिंचाई तकनीकों को अपनाना आवश्यक है।

#### 4. जलवायु-स्मार्ट कृषि जल प्रबंधन

जलवायु-स्मार्ट कृषि जल प्रबंधन ऐसी समन्वित एवं वैज्ञानिक जल प्रबंधन प्रणाली है, जिसका उद्देश्य बदलती जलवायु परिस्थितियों में उपलब्ध जल संसाधनों का अधिकतम दक्षता के साथ उपयोग करते हुए कृषि उत्पादन को स्थिर, लाभकारी और टिकाऊ बनाना है। यह अवधारणा कम जल में अधिक उत्पादन प्राप्त करने, जल संसाधनों के संरक्षण, मृदा की नमी बनाए रखने तथा जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों के प्रति कृषि प्रणाली की अनुकूलन क्षमता (Climate Resilience) को बढ़ाने पर आधारित है। इसके अंतर्गत ड्रिप एवं स्प्रिंकलर सिंचाई, वर्षा जल संचयन, मृदा नमी संरक्षण, जल पुनर्चक्रण, स्मार्ट सिंचाई, सेंसर आधारित जल प्रबंधन तथा जलग्रहण क्षेत्र विकास जैसी आधुनिक तकनीकों का समावेश किया जाता है। जलवायु-स्मार्ट जल प्रबंधन न केवल जल की बचत करता है, बल्कि ऊर्जा की खपत, उत्पादन लागत और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को भी कम करता है तथा प्राकृतिक संसाधनों के सतत संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

#### प्रमुख सिद्धांत

- जल संरक्षण: उपलब्ध जल संसाधनों का विवेकपूर्ण एवं न्यूनतम अपव्यय के साथ उपयोग।
- जल उपयोग दक्षता (Water Use Efficiency): प्रति इकाई जल से अधिकतम फसल उत्पादन प्राप्त करना।
- जल पुनर्चक्रण (Water Recycling): उपचारित अपशिष्ट जल एवं पुनर्चक्रित जल का सुरक्षित कृषि उपयोग।
- प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण: मृदा, जल एवं जैव विविधता का संतुलित एवं दीर्घकालीन संरक्षण।
- ऊर्जा की बचत: ऊर्जा-कुशल सिंचाई प्रणालियों एवं सौर ऊर्जा आधारित पंपों का उपयोग।

- कार्बन उत्सर्जन में कमी: टिकाऊ कृषि तकनीकों को अपनाकर ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करना तथा जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करना।

#### 5. कृषि जल प्रबंधन की आधुनिक तकनीकें

##### (A) सूक्ष्म सिंचाई

##### 1. ड्रिप सिंचाई

ड्रिप सिंचाई एक अत्यधिक जल-कुशल सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली है, जिसमें जल को पाइप एवं ड्रिपर की सहायता से सीधे पौधों की जड़ों तक बूंद-बूंद पहुँचाया जाता है। इससे वाष्पीकरण एवं जल अपव्यय न्यूनतम होता है। यह प्रणाली 40-70% तक जल की बचत करती है तथा 20-50% तक फसल उत्पादन बढ़ा सकती है। साथ ही खरपतवार की वृद्धि कम होती है, उर्वरकों का कुशल उपयोग (फर्टिगेशन) संभव होता है और सिंचाई में ऊर्जा एवं श्रम की भी बचत होती है।

##### 2. स्प्रिंकलर सिंचाई

स्प्रिंकलर सिंचाई एक आधुनिक सिंचाई प्रणाली है, जिसमें पाइपों एवं स्प्रिंकलर नोज़लों की सहायता से जल को कृत्रिम वर्षा के रूप में खेत में समान रूप से वितरित किया जाता है। यह प्रणाली हल्की एवं मध्यम बनावट वाली मृदाओं तथा असमतल भूमि के लिए विशेष रूप से उपयुक्त है। इससे जल का समान वितरण होता है, मृदा अपरदन कम होता है तथा जल उपयोग दक्षता बढ़ती है। यह प्रणाली विशेष रूप से गेहूँ, चना, सरसों, चारा फसलें, सब्जियाँ तथा बागवानी फसलों की सिंचाई के लिए प्रभावी एवं जल-संरक्षणकारी मानी जाती है।

##### (B) प्रेसिजन सिंचाई

प्रेसिजन सिंचाई एक उन्नत एवं जलवायु-स्मार्ट सिंचाई तकनीक है, जिसमें सेंसर, ड्रोन, GIS (Geographic Information System), GPS (Global Positioning System) तथा IoT (Internet of Things) जैसी डिजिटल तकनीकों का उपयोग करके फसलों की वास्तविक जल

आवश्यकता का आकलन किया जाता है। इन उपकरणों से मृदा नमी, फसल की जल-स्थिति एवं मौसम संबंधी जानकारी प्राप्त होती है, जिसके आधार पर सही समय पर और सही मात्रा में सिंचाई की जाती है। इससे जल की बचत, ऊर्जा की खपत में कमी, फसल उत्पादकता में वृद्धि तथा जल उपयोग दक्षता में सुधार होता है।

### (C) स्मार्ट सिंचाई प्रणाली

स्मार्ट सिंचाई प्रणाली में स्मार्ट कंट्रोलर, मौसम संबंधी आंकड़ों तथा मृदा नमी सेंसर के आधार पर सिंचाई का समय और जल की मात्रा स्वतः निर्धारित की जाती है। इसकी प्रमुख विशेषताओं में स्वचालित सिंचाई, मोबाइल ऐप के माध्यम से दूरस्थ नियंत्रण तथा सेंसर आधारित जल प्रबंधन शामिल हैं। यह प्रणाली जल एवं ऊर्जा की बचत करते हुए फसलों को आवश्यकतानुसार सिंचाई उपलब्ध कराती है और जल उपयोग दक्षता में उल्लेखनीय वृद्धि करती है।

### 6. वर्षा जल संचयन

वर्षा जल संचयन वह प्रक्रिया है, जिसमें वर्षा के जल को विभिन्न संरचनाओं के माध्यम से एकत्रित, संग्रहित एवं संरक्षित किया जाता है ताकि आवश्यकता पड़ने पर सिंचाई, घरेलू उपयोग तथा भूजल पुनर्भरण के लिए उसका उपयोग किया जा सके। जलवायु परिवर्तन के कारण वर्षा की अनिश्चितता बढ़ने के परिप्रेक्ष्य में यह तकनीक कृषि जल प्रबंधन का महत्वपूर्ण अंग बन गई है। वर्षा जल संचयन से सतही अपवाह कम होता है, मृदा अपरदन में कमी आती है तथा सूखे की स्थिति में भी सिंचाई के लिए जल उपलब्ध रहता है।

### प्रमुख संरचनाएँ

- खेत तालाब: खेत में वर्षा जल संग्रहण हेतु निर्मित तालाब।
- चेक डैम: छोटे बाँध जो वर्षा जल को रोककर भूजल पुनर्भरण में सहायता करते हैं।
- परकोलेशन टैंक: जल को भूमि में रिसाकर भूजल स्तर बढ़ाने वाली संरचना।

- फार्म पॉन्ड: सिंचाई एवं आपातकालीन जल भंडारण के लिए निर्मित जलाशय।
- रूफ वाटर हार्वेस्टिंग : भवनों की छतों से वर्षा जल एकत्रित कर भंडारण या भूजल पुनर्भरण करना।

### लाभ

- सिंचाई के लिए जल की उपलब्धता सुनिश्चित होती है।
- भूजल स्तर के पुनर्भरण में सहायता मिलती है।
- सूखे एवं जल संकट की स्थिति में राहत मिलती है।
- जल संरक्षण, मृदा संरक्षण तथा कृषि उत्पादन की स्थिरता में वृद्धि होती है।

### 7. मृदा नमी संरक्षण तकनीकें

मृदा नमी संरक्षण तकनीकों का उद्देश्य वर्षा एवं सिंचाई जल को लंबे समय तक मृदा में सुरक्षित रखना तथा फसलों के लिए उसकी उपलब्धता सुनिश्चित करना है। जलवायु परिवर्तन के कारण बढ़ते तापमान एवं अनिश्चित वर्षा की स्थिति में ये तकनीकें अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। मल्टिचिंग में फसल अवशेष या प्लास्टिक से भूमि ढककर वाष्पीकरण कम किया जाता है तथा खरपतवार नियंत्रित रहते हैं। संरक्षण कृषि में न्यूनतम जुताई, फसल अवशेष प्रबंधन और फसल चक्र अपनाया जाता है। साथ ही कम्पोस्ट, वर्मी कम्पोस्ट एवं बायोचार से मृदा की जल धारण क्षमता, उर्वरता एवं जैविक कार्बन में वृद्धि होती है, जिससे उत्पादन स्थिर रहता है।

### 8. जल उपयोग दक्षता

जल उपयोग दक्षता का अर्थ उपलब्ध जल की प्रत्येक इकाई से अधिकतम एवं गुणवत्तापूर्ण कृषि उत्पादन प्राप्त करना है। बदलते जलवायु परिवेश में इसका महत्व और अधिक बढ़ गया है। जल उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए उपयुक्त समय पर सिंचाई, लाइन सोइंग, लेजर लैंड लेवलिंग, ड्रिप एवं स्प्रिंकलर जैसी माइक्रो सिंचाई प्रणालियाँ, तथा जल बजट जैसी

तकनीकों को अपनाना चाहिए। इन उपायों से जल की बचत, उत्पादन लागत में कमी तथा फसल उत्पादकता में वृद्धि होती है।

### 9. फसल आधारित जल प्रबंधन

#### सूखा सहनशील फसलें

सूखा सहनशील फसलें कम वर्षा एवं सीमित जल उपलब्धता की परिस्थितियों में भी अपेक्षाकृत बेहतर उत्पादन देने में सक्षम होती हैं। बाजरा, ज्वार, अरहर तथा चना जैसी फसलें गहरी जड़ प्रणाली एवं कम जल आवश्यकता के कारण शुष्क एवं अर्ध-शुष्क क्षेत्रों के लिए उपयुक्त हैं। इनका चयन जलवायु परिवर्तन की परिस्थितियों में कृषि जोखिम को कम करने तथा उत्पादन की स्थिरता बनाए रखने में सहायक होता है।

#### कम जल वाली फसलें

कम जल आवश्यकता वाली फसलें सीमित सिंचाई एवं कम वर्षा की परिस्थितियों में भी सफलतापूर्वक उगाई जा सकती हैं। दालें, तिलहन तथा मोटे अनाज (श्री अन्न) अपेक्षाकृत कम जल में अच्छी उपज देने के साथ मृदा की उर्वरता एवं पोषण सुरक्षा में भी महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। इन फसलों को अपनाने से जल उपयोग दक्षता बढ़ती है, सिंचाई पर निर्भरता कम होती है तथा जलवायु परिवर्तन के प्रति कृषि प्रणाली अधिक टिकाऊ एवं लचीली (Climate Resilient) बनती है।

### फसल विविधीकरण

फसल विविधीकरण का अर्थ एक ही फसल प्रणाली पर निर्भर रहने के बजाय विभिन्न फसलों का वैज्ञानिक एवं संतुलित समावेश करना है। जलवायु परिवर्तन और जल संकट की परिस्थितियों में धान-गेहूँ प्रणाली के स्थान पर मक्का, दालें, तिलहन तथा बागवानी फसलों को अपनाना अधिक लाभकारी माना जाता है। इससे जल की खपत कम होती है, मृदा स्वास्थ्य में सुधार होता है, कीट एवं रोगों का प्रकोप घटता है, किसानों की आय के स्रोत विविध होते हैं तथा कृषि प्रणाली अधिक टिकाऊ, लाभकारी एवं जलवायु-लचीली बनती है।

### 10. जलग्रहण क्षेत्र प्रबंधन

जलग्रहण क्षेत्र प्रबंधन एक समन्वित प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन प्रणाली है, जिसके अंतर्गत वर्षा जल को अधिकतम मात्रा में भूमि पर रोककर मृदा एवं जल संसाधनों का संरक्षण किया जाता है। इसका उद्देश्य सतही अपवाह को कम करना, मृदा अपरदन रोकना तथा भूजल स्तर में सुधार करना है। जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में यह तकनीक जल सुरक्षा एवं टिकाऊ कृषि के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। इसके प्रमुख उपायों में कंटूर बंडिंग, घास पट्टी (Grass Strip), चेक डैम, वृक्षारोपण तथा नालों का उपचार शामिल हैं। इन उपायों से वर्षा जल का अधिकतम संचयन होता है, भूजल पुनर्भरण बढ़ता है, मृदा संरक्षण होता है, सिंचाई के लिए जल उपलब्धता में सुधार होता है तथा कृषि उत्पादन की स्थिरता एवं पर्यावरणीय संतुलन को बढ़ावा मिलता है।

### 11. कृषि जल प्रबंधन में डिजिटल तकनीकों की भूमिका

#### इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT)

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) आधारित कृषि प्रणाली में मृदा नमी सेंसर, मौसम सेंसर तथा अन्य स्मार्ट उपकरण वास्तविक समय (Real-Time) में मृदा की नमी एवं पर्यावरणीय परिस्थितियों की जानकारी प्रदान करते हैं। इन आंकड़ों के आधार पर आवश्यकतानुसार सिंचाई की जाती है, जिससे जल की बचत, जल उपयोग दक्षता तथा फसल उत्पादकता में वृद्धि होती है।

#### ड्रोन

ड्रोन तकनीक कृषि जल प्रबंधन में एक आधुनिक एवं प्रभावी उपकरण के रूप में उभर रही है। उच्च-रिज़ॉल्यूशन कैमरों एवं मल्टीस्पेक्ट्रल सेंसर की सहायता से ड्रोन फसलों में जल तनाव की पहचान, फसल स्वास्थ्य की निगरानी तथा सटीक सिंचाई योजना तैयार करने में सहायता करते हैं। इससे आवश्यकता वाले क्षेत्रों में ही सिंचाई की जा सकती है, जिससे जल की बचत, उत्पादन लागत में कमी तथा जल उपयोग दक्षता और फसल उत्पादकता में वृद्धि होती है।

### कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)

कृषि जल प्रबंधन में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) आधारित मॉडल अत्यंत उपयोगी सिद्ध हो रहे हैं। ये मॉडल मृदा नमी, मौसम डेटा और फसल वृद्धि अवस्थाओं का विश्लेषण करके सिंचाई का पूर्वानुमान, जल आवश्यकता का आकलन तथा मौसम विश्लेषण करते हैं। इसके माध्यम से समय पर और सटीक सिंचाई निर्णय लिए जा सकते हैं। इससे जल की बचत होती है, उत्पादन लागत घटती है तथा फसल उत्पादकता और जल उपयोग दक्षता में उल्लेखनीय वृद्धि होती है।

### रिमोट सेंसिंग

रिमोट सेंसिंग तकनीक में उपग्रह चित्रों के माध्यम से कृषि एवं जल संसाधनों की निगरानी की जाती है। इसके द्वारा मृदा की नमी स्थिति, फसल स्वास्थ्य तथा जल संसाधनों की उपलब्धता एवं वितरण का सटीक आकलन किया जा सकता है। यह तकनीक बड़े कृषि क्षेत्रों में जल प्रबंधन की योजना बनाने, सूखे या जल तनाव की पहचान करने तथा सिंचाई रणनीति सुधारने में अत्यंत उपयोगी है। इससे जल उपयोग दक्षता बढ़ती है और कृषि उत्पादन अधिक टिकाऊ बनता है।

### 12. सरकारी पहल

भारत सरकार द्वारा कृषि जल प्रबंधन को सुदृढ़ बनाने तथा जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने हेतु अनेक योजनाएँ एवं कार्यक्रम संचालित किए जा रहे हैं। इन योजनाओं का उद्देश्य जल संरक्षण, सिंचाई दक्षता में वृद्धि, भूजल पुनर्भरण तथा टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देना है। प्रमुख योजनाओं में प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (PMKSY) शामिल है, जिसका उद्देश्य "हर खेत को पानी" उपलब्ध कराना है। पर ड्रॉप मोर क्रॉप के अंतर्गत सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों को प्रोत्साहन दिया जाता है, जिससे जल उपयोग दक्षता बढ़ती है। अटल भूजल योजना भूजल संसाधनों के सतत प्रबंधन पर केंद्रित है। MGNREGA के माध्यम से तालाब, चेक डैम एवं अन्य जल संरचनाओं का निर्माण किया जाता है।

इसके अतिरिक्त जल शक्ति अभियान और राष्ट्रीय जल मिशन जल संरक्षण एवं जन-जागरूकता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

### 13. कृषि जल प्रबंधन की चुनौतियाँ

कृषि जल प्रबंधन के समक्ष कई गंभीर चुनौतियाँ विद्यमान हैं। इनमें भूजल का अत्यधिक दोहन, वर्षा की अनिश्चितता, तथा जल प्रदूषण प्रमुख हैं। इसके अलावा सिंचाई दक्षता का कम होना, छोटे एवं सीमांत किसानों की आर्थिक सीमाएँ, आधुनिक तकनीकों की सीमित पहुँच तथा जल प्रबंधन के प्रति जागरूकता की कमी भी समस्या बढ़ाती हैं। साथ ही जलवायु परिवर्तन की बढ़ती तीव्रता इन चुनौतियों को और अधिक जटिल बना रही है, जिससे सतत जल प्रबंधन अत्यंत आवश्यक हो जाता है।

### 14. भविष्य की संभावनाएँ

भविष्य में कृषि जल प्रबंधन अधिक उन्नत और डिजिटल तकनीकों पर आधारित होगा। AI, IoT, डिजिटल ट्रिनिंग, सौर ऊर्जा सिंचाई, क्लाउड मॉनिटरिंग, जल पदचिह्न विश्लेषण तथा नैनो-हाइड्रोजेल तकनीक जल उपयोग दक्षता बढ़ाएँगी। साथ ही जलवायु-अनुकूल फसल प्रणाली और उपचारित अपशिष्ट जल का उपयोग जल संकट को कम करने में सहायक होंगे।

### निष्कर्ष

बदलते जलवायु परिवेश में कृषि जल प्रबंधन केवल सिंचाई तक सीमित न रहकर जल संरक्षण, मृदा नमी संरक्षण, वर्षा जल संचयन, भूजल पुनर्भरण, आधुनिक सिंचाई तकनीक एवं डिजिटल कृषि का समग्र स्वरूप बन चुका है। जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न जल संकट को देखते हुए वैज्ञानिक एवं जलवायु-स्मार्ट प्रबंधन आवश्यक है। ड्रिप, स्प्रिंकलर, प्रेसिजन सिंचाई, सेंसर तकनीक तथा जलग्रहण विकास जैसी प्रणालियाँ जल उपयोग दक्षता बढ़ाती हैं। इससे उत्पादन, आय एवं स्थिरता में सुधार होता है। सरकार, वैज्ञानिकों और किसानों के संयुक्त प्रयासों से टिकाऊ एवं जलवायु-लचीली कृषि संभव है, जो भविष्य की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करेगी।