

भारत की कृषि और आर्थिक स्थिरता के लिए व्यापक जल प्रबंधन रणनीतियाँ

भविष्य की पीढ़ियों के लिए स्वच्छ जल संसाधनों की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए वैज्ञानिक जल प्रबंधन अत्यधिक आवश्यक है। कृषि विस्तार तथा शहरीकरण और औद्योगिक विकास के कारण जल की बढ़ती मांग के कारण सतही और भूजल दोनों संसाधनों का अत्यधिक दोहन हुआ है, जिससे भूजल स्तर में कमी और जल गुणवत्ता का हास हुआ है। जलभराव, लवणता, समुद्री जल के अन्तर्वेधन, आर्द्रभूमि के शुष्कीकरण, और निम्न धारा प्रवाह जैसे पर्यावरणीय मुद्दे इन चुनौतियों में वृद्धि करते हैं। जलवायु परिवर्तन और चरम मौसम की नियमित घटनाओं के कारण इन समस्याओं के समाधान के लिए अधिक चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। जिसके लिए, भूजल निष्कर्षण को विनियमित करना, कृत्रिम पुनर्भरण को बढ़ावा देना और वर्षा जल संचयन और उन्नत उपचार विधियों का उपयोग आवश्यक है।

किसी भी सभ्यता के विकास के लिए जल आवश्यक है। जबकि वैश्विक मीठे जल की उपलब्धता स्थिर बनी हुई है, जलविज्ञानीय संतुलन में बदलाव, अतिदोहन और प्रदूषण के कारण क्षेत्रीय आपूर्ति निरंतर घट रही है। कई विकासशील देश पहले से ही जल की भारी कमी का सामना कर रहे हैं। ये कमियाँ खाद्य उत्पादन, पारिस्थितिकी तंत्र संरक्षण और स्वास्थ्य, सामाजिक स्थिरता और शांति बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण चुनौतियाँ पेश करती हैं, इस क्षेत्र में भारत भी कोई अपवाद नहीं है। कृषि, नगरपालिका सेवाओं, उद्योग और पर्यावरण जैसे क्षेत्रों में जल अत्यधिक महत्वपूर्ण है। उपरोक्त सभी क्षेत्रों में से कृषि के लिए सबसे अधिक जल की

आवश्यकता होती है। प्रेस सूचना ब्यूरो की एक रिपोर्ट के अनुसार, उच्च मांग परिदृश्यों के तहत 2025 तक सिंचाई के लिए उपलब्ध जल का 72.48% उपयोग अनुमानित है। भारत का शुद्ध सिंचित क्षेत्र 1950-51 में 20.85 मिलियन हेक्टेयर से बढ़कर 2022-23 तक 77 मिलियन हेक्टेयर हो गया है। इसी अवधि के दौरान, खाद्यान्न उत्पादन 50 मीट्रिक टन से बढ़कर 329.68 मीट्रिक टन हो गया है, जो सिंचाई विकास में निवेश से प्रेरित है, विशेषतः वित्तीय वर्ष 2022-23 में, नलकूपों ने भारत में 36 मिलियन हेक्टेयर से अधिक शुद्ध क्षेत्रों का निर्माण किया गया जो 19 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र को सिंचित करती हैं।

वर्तमान दशकों में, जनसंख्या वृद्धि, शहरीकरण, खाद्य उत्पादन में वृद्धि और औद्योगिक विस्तार के कारण भारत की जल की मांग में वृद्धि हुई है, जिसके कारण भूजल का अत्यधिक दोहन, गुणवत्ता में गिरावट और प्रदूषण बढ़ गया है। मीठे जल के संसाधनों को औद्योगिक और नगरीय अपशिष्टों से खतरा बढ़ रहा है। स्वतंत्रता के समय, भारत की प्रति व्यक्ति मीठे जल की उपलब्धता 6008 वर्ग मीटर/वर्ष थी। जिसमें 1997 तक, लगभग 2200 वर्ग मीटर/वर्ष तक कमी हो गई। जल की यह उपलब्धता 2001 में घटकर 1816 वर्ग मी./वर्ष, 2011 में 1545 वर्ग मी./वर्ष एवं 2021 में 1486 वर्ग मी./वर्ष हो गयी थी। वर्ष 2031 एवं 2050 में इस

उपलब्धता का क्रमशः 1367 वर्ग मी./वर्ष और 1140 वर्ग मी./वर्ष तक होना अनुमानित है। भारत के 20 प्रमुख नदी बेसिनों में से छह में पहले से ही प्रति व्यक्ति स्वच्छ जल की उपलब्धता क्रमशः 1000 वर्ग मीटर/वर्ष से कम है। भारत में जल संबंधी चुनौतियाँ जटिल हैं और इन उभरते मुद्दों के समाधान के लिए व्यापक विश्लेषण और प्रबंधन की आवश्यकता है।

भारत के जल संसाधन

भारत में उपलब्ध सतही जल संसाधन, विश्व के 2.45% सतही क्षेत्र को कवर करते हैं जो वैश्विक जल संसाधनों का 4% है और विश्व की 17% जनसंख्या की जल संबंधी मांगों की पूर्ति करते हैं। इसके बावजूद, जल

वितरण की असमानता तथा जलवायु परिवर्तन में वृद्धि के कारण प्रभावी जल प्रबंधन और संरक्षण की आवश्यकता है। देश में 1180 मिमी माध्य वार्षिक वर्षा होती है, जो असमान वितरण के कारण कृषि के क्षेत्र में चुनौतियाँ खड़ी करती है। भारत के कुल जल संसाधनों के 4,000 बिलियन घन मी. (BCM) में से केवल 1123 बिलियन घन मीटर (690 बिलियन घन मीटर सतही जल और 433 बिलियन घन मीटर भूजल) उपयोग के योग्य हैं। सतही जल स्रोतों में नदियाँ, झीलें, तालाब और टैंक सम्मिलित हैं। भारत की सभी नदी घाटियों में प्रवाहित होने वाली नदियों एवं सहायक नदियों का अनुमानित औसत वार्षिक प्रवाह 1,869 किमी³ है। वर्ष 2050 तक, जल की औसत मांग 1447 बिलियन घन मीटर तक पहुंचने का अनुमान है, जो वर्तमान उपयोगी जल संसाधनों से 324 बिलियन घन मीटर अधिक है। कृषि,

विकास के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण है, परन्तु अनियमित निष्कर्षण के कारण हरियाणा, पंजाब और राजस्थान जैसे क्षेत्रों में, जहां निष्कर्षण की मात्रा पुनः पूरण से अधिक है, इसका अतिशय प्रयोग हुआ है। भारत में उपलब्ध वार्षिक पुनःपूरण योग्य भूजल संसाधन 433 बिलियन घन मीटर एवं शुद्ध वार्षिक भूजल उपलब्धता 399 बिलियन घन मीटर है। जिसमें से 245 बीसीएम जल सिंचाई के लिए उपयोग किया जाता है, जो शुद्ध उपलब्ध जल का 62% है। भूजल पुनर्भरण क्षेत्रीय रूप से भिन्न होता है, पूर्वी भारत में उच्चतम पुनर्भरण होता है लेकिन यहां विकास स्तर सबसे कम (40.7%) है। राष्ट्रीय स्तर पर, भूजल विकास 63.3% है। 2005 और 2020 की अवधि में, उत्तरी और पूर्वी भारत में उपयोगी भूजल में तेजी से कमी पाई गई, जिससे क्रमशः 8.5 किमी/वर्ष और 5 किमी/वर्ष की हानि हुई। भारत

भारत में जल प्रबंधन में चुनौतियाँ

वर्षा आधारित कृषि-पारिस्थितिकी तंत्र की चुनौतियाँ

भारत के वर्षा आधारित कृषि-पारिस्थितिकी तंत्र में वर्षा आधारित कृषि के अन्तर्गत 72 मिलियन हेक्टेयर कृषि भूमि के साथ-साथ अन्य क्षेत्रों में महत्वपूर्ण जल प्रबंधन चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। इसमें भी

बिहार और असम में बाढ़ के कारण एक विशाल भू-भाग में निवास करने वाले जनमानस प्रभावित होते हैं, जबकि गुजरात और राजस्थान में सूखे की विभीषिका में कमी पाई गई है, जो 2000 के दशक के प्रारम्भ में 35% से अधिक से घटकर 2015 में 5% से कम हो गई है।

फसल उत्पादन में उच्च स्थानिक भिन्नता
वर्ष 2022-23 में भारत ने



एकीकृत जल प्रबंधन

कम कृषि उत्पादकता वाले सूखा-प्रभावित और बाढ़-प्रभावित दोनों क्षेत्र शामिल हैं। लगभग 33% वर्षा आधारित क्षेत्रों में 1100 मिमी से अधिक वर्षा होती है, जबकि अन्य 33% क्षेत्रों में 750-1100 मिमी वर्षा होती है, जो जल की उपलब्धता की स्थानिक और कालिक विविधता को दर्शाता है।

बाढ़ और सूखे की स्थानिक और कालिक विविधता

वर्ष 2000 और 2020 के बीच भारत में बाढ़ और सूखे के कारण 51% प्राकृतिक आपदाएं और 76% हानि हुई है। दक्षिण-पश्चिम मानसून (जून-अक्टूबर) द्वारा वार्षिक वर्षा का 70% से अधिक जल प्राप्त होता है, जिससे सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र जैसी बड़ी नदी घाटियों में विनाशकारी बाढ़ आ जाती है। लगभग 43% जनसंख्या आवर्ती बाढ़ से ग्रस्त है, जबकि सूखे से भी प्रतिवर्ष एक विशाल भू-भाग प्रभावित होता है, जिससे ग्रामीण क्षेत्र वर्षा आधारित कृषि पर निर्भर होते हैं।

329.68 मीट्रिक टन खाद्यान्न का उत्पादन किया, जिसमें पूर्वी क्षेत्र का राष्ट्रीय उत्पादन में 29.6% का योगदान रहा। फसल उत्पादकता देशभर में व्यापक रूप से भिन्न होती है उदाहरणतः पंजाब (4.2 टन/हेक्टेयर), हरियाणा (3.3 टन/हेक्टेयर), आंध्र प्रदेश (2.7 टन/हेक्टेयर), असम (1.5 टन/हेक्टेयर), बिहार (1.7 टन/हेक्टेयर), और छत्तीसगढ़ (1.0 टन/हेक्टेयर)। कुशल सिंचाई प्रबंधन इस उत्पादकता के अंतर को दूर करने में सहायता कर सकता है। भारत में 11.6 मिलियन हेक्टेयर खारे और जलभराव वाले क्षेत्र हैं, जो सिंचित क्षेत्रों में खराब जल निकासी के कारण उत्पन्न होते हैं। इनमें से 2.16 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र अधिक सिंचाई के कारण जल स्तर में वृद्धि से प्रभावित है। शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में, जलभराव से मृदा की लवणता में वृद्धि होती है, जिससे कृषि उत्पादकता और कम हो जाती है। पूर्वी भारत में उच्च वर्षा और विशिष्ट स्थलाकृति के कारण, अत्यधिक



भूजल दोहन

उद्योग, ऊर्जा और नगरपालिकाओं की निरन्तर बढ़ती मांगों, बेहतर जल प्रबंधन की आवश्यकता को दर्शाती हैं, जिसमें मुख्य हैं:

1. वर्षा द्वारा सिंचित और जलभराव वाले क्षेत्रों की उत्पादकता में वृद्धि।
2. सिंचित क्षेत्रों में सतही और भूजल का कुशल संयुग्मी उपयोग।
3. कृषि में ग्रेवाटर का सतत उपयोग।

भूजल संसाधन

भूजल भारत की अर्थव्यवस्था के

में 85% से अधिक भूजल का उपयोग गैर-मानसून महीनों के दौरान सिंचाई के लिए किया जाता है। वर्तमान में, भारत के 3% ब्लॉक गंभीर और 11% अर्ध-गंभीर चरण में हैं। वृहत् पैमाने पर भूजल की निरंतर कमी भविष्य की खाद्य सुरक्षा को खतरे में डाल सकती है, गर्मियों में सूखे के कारण भूजल के प्रभावित होने और 2050 तक सभी मौसमों के संभावित रूप से प्रभावित होने का अनुमान है।

तकनीकी लेख

जलभराव वाले क्षेत्र पाये हैं, जिनके प्रभावी प्रबंधन के लिए तकनीकी हस्तक्षेप की आवश्यकता है।

सिंचित कृषि-पारिस्थितिकी तंत्र की चुनौतियाँ

राष्ट्रीय स्तर पर सिंचित क्षेत्र के विस्तार में स्थानिक असमानता के कारण, 49.2% कृषि योग्य भूमि सिंचित है, जिसमें पंजाब (98.6%) और हरियाणा (91.4%) प्रमुख राज्य हैं। पूर्वी भारत 47.7% सिंचित क्षेत्र के साथ काफी पीछे है। सिंचाई क्षेत्र में वृद्धि किये जाने के लिए देश के पूर्वी भाग में अधिक सिंचाई बुनियादी ढांचा तैयार करने की

प्रदेश (69%) का भूजल विकास प्रतिशत, दक्षिणी (64.6%), उत्तरी (94.3%), और पश्चिमी (84.7%) क्षेत्रों की तुलना में काफी कम है।

गिरता भूजल स्तर

देश में स्वतन्त्रता के बाद से सिंचाई के लिए भूमि से निष्कासित जल के उपयोग में वृद्धि हुई है। क्षेत्र में 89% भूजल का उपयोग सिंचाई के लिए किया जाता है। 2007 से 2020 तक, भूजल स्तर में 61% की गिरावट आई है। उत्तर-पश्चिमी भारत में भूजल में सबसे गंभीर गिरावट पाई गई है, जिसमें 17% मूल्यांकन इकाइयों को 'अति-दोहित'

और 5% को 'गंभीर' के रूप में वर्गीकृत किया गया है।

सूक्ष्म सिंचाई के प्रसार में स्थानिक विविधता

सूक्ष्म सिंचाई में भारत की सिंचित भूमि का केवल 19% भाग सम्मिलित है, जिसमें महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, कर्नाटक और गुजरात के अंतर्गत 85% भागों में ड्रिप सिंचाई द्वारा कृषि भूमि को सिंचित किया जाता है। देश का पूर्वी भू-भाग काफी पिछड़ा हुआ है, जिसमें केवल 1.82% क्षेत्रों में ड्रिप सिंचाई और 10.39% क्षेत्रों में स्प्रिंकलर सिंचाई का प्रयोग किया जाता है।

खराब भूजल गुणवत्ता

भूजल गुणवत्ता के मुद्दे, जैसे कि लवणता और भूजनित तत्वों के साथ संदूषण, भूजल की खराब गुणवत्ता को बढ़ाते हैं। उच्च फ्लोराइड का स्तर 13 राज्यों को प्रभावित करता है, आर्सेनिक संदूषण पश्चिम बंगाल में गंभीर स्थिति में है, और लौह संदूषण पूर्वोत्तर राज्यों और ओडिशा में व्यापक स्तर पर पाया जाता है। नाइट्रोजन उर्वरक के अत्यधिक उपयोग ने भूजल में नाइट्रेट संदूषण को जन्म दिया है, जो जनमानस के स्वास्थ्य के लिए जोखिम पैदा कर रहा है।

भारत में उपलब्ध सतही जल संसाधन, विश्व के 2.45% सतही क्षेत्र को कवर करते हैं जो वैश्विक जल संसाधनों का 4% हैं और विश्व की 17% जनसंख्या की जल संबंधी मांगों की पूर्ति करते हैं। इसके बावजूद, जल वितरण की असमानता तथा जलवायु परिवर्तन में वृद्धि के कारण प्रभावी जल प्रबंधन और संरक्षण की आवश्यकता है। देश में 1180 मिमी माध्य वार्षिक वर्षा होती है, जो असमान वितरण के कारण कृषि के क्षेत्र में चुनौतियाँ खड़ी करती हैं। भारत के कुल जल संसाधनों के 4,000 बिलियन घन मी. (BCM) में से केवल 1123 बिलियन घन मीटर (690 बिलियन घन मीटर सतही जल और 433 बिलियन घन मीटर भूजल) उपयोग के योग्य हैं। सतही जल स्रोतों में नदियाँ, झीलें, तालाब और टैंक सम्मिलित हैं। भारत की सभी नदी घाटियों में प्रवाहित होने वाली नदियों एवं सहायक नदियों का अनुमानित औसत वार्षिक प्रवाह 1,869 किमी³ है। वर्ष 2050 तक, जल की औसत मांग 1447 बिलियन घन मीटर तक पहुंचने का अनुमान है, जो वर्तमान उपयोगी जल संसाधनों से 324 बिलियन घन मीटर अधिक है। कृषि, उद्योग, ऊर्जा और नगरपालिकाओं की निरन्तर बढ़ती मांगों, बेहतर जल प्रबंधन की आवश्यकता को दर्शाती हैं।

आवश्यकता है। विकसित देशों की 50-60% सिंचाई क्षमता की तुलना में भारत की सिंचाई क्षमता 38% कम है। इसका तात्पर्य है कि प्रति यूनिट फसल उत्पादन में अधिक जल का उपयोग किया जाता है, जो बेहतर सिंचाई प्रौद्योगिकियों की आवश्यकता पर प्रकाश डालता है।

भूजल विकास में क्षेत्रीय असमानता

देश में माध्य भूजल विकास राष्ट्रीय स्तर पर 63.3% है, जबकि पूर्वी (40.7%) और उत्तर-पूर्वी क्षेत्रों (2.4%) में इसका मान कम है। असम (11%), बिहार (46%), छत्तीसगढ़ (44%), झारखंड (28%), ओडिशा (42%), पश्चिम बंगाल (45%), और पूर्वी उत्तर



बाढ़ एवं सूखा प्रभावित क्षेत्र



नहर के पानी का सिंचाई में कुशल उपयोग

सिंचित कृषि-पारिस्थितिक तंत्र में जल प्रबंधन के लिए रणनीतियाँ

भूजल उपयोग और प्रबंधन

1. सतत भूजल स्तर को संतुलित करना

भूजल निकासी के विनियमन को सुनिश्चित करने के लिये नियमों को लागू करना जिससे भूजल निकासी पुनर्भरण दरों से अधिक न हो। भूजल स्तर को संतुलित करने के लिए निकासी के उपयुक्त तरीकों को अभिकल्पित किया जाना चाहिए।

2. सौर पंपों पर सख्खी देना: भूजल निष्कर्षण से जुड़ी लागत और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिये सौर पंपों के उपयोग को प्रोत्साहित करना, विशेष रूप से कम शुल्क एवं उच्च मूल्य वाली फसलों के लिये फायदेमंद रहेगा।

3. पुनर्भरण पद्धतियों को बढ़ाना: कृत्रिम भूजल पुनर्भरण के लिए कठोर चट्टान जलभृतों में फ्रैक्चर का दोहन करने वाले कुओं के उपयोग को बढ़ावा देना चाहिए। संभावित क्षेत्रों की पहचान करने के लिए प्रतिरोधकता सर्वेक्षण किया जाना आवश्यक है।

4. जल विभाजक प्रबंधन संरचनाएं: कठोर चट्टानी जलदायक क्षेत्रों में भूजल पुनर्भरण को बढ़ाने के लिए अंतःस्त्रवण टैंक, चेक डैम और फील्ड बंड का निर्माण किया जाना चाहिए।

5. भूजल संदूषण को प्रतिबंधित करना: दूषित जलभृतों के जल के उपयोग से बचाव हेतु आर्सेनिक द्वारा प्रदूषित

जलभृतों के दोहन से दूर रहना और वर्षा जल संचयन में वृद्धि करना आवश्यक है।

6. सयुग्मी उपयोग: संदूषण प्रभावों को कम करने के लिए सतही जल और भूजल का संयुग्मी उपयोग किया जाना चाहिए।

7. भूजल प्रदूषण के उपचार के तरीके: भूजल से आर्सेनिक, फ्लोराइड और लोहे जैसे प्रदूषित पदार्थों को दूर करने के लिए सोखना, आयन एक्सचेंज, जमावट और झिल्ली तकनीकों का उपयोग किया

जाना चाहिए।

नहर के जल का कुशल उपयोग

1. जल प्रयोक्ता संघों (WUAs) का सुदृढीकरण

सिंचाई प्रणालियों को प्रभावी ढंग से प्रबंधित करने, सदस्यों के लिये समय पर और किरायायती इनपुट सुनिश्चित करने तथा फसल विविधीकरण एवं मूल्यवर्धन के लिये बाज़ार अवसंरचना विकसित करने हेतु जल प्रयोक्ता संघों की क्षमता में वृद्धि किया जाना

भूजल भारत की अर्थव्यवस्था के विकास के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण है, परन्तु अनियमित निष्कर्षण के कारण हरियाणा, पंजाब और राजस्थान जैसे क्षेत्रों में, जहां निष्कर्षण की मात्रा पुनः पूरण से अधिक है, इसका अतिशय प्रयोग हुआ है। भारत में उपलब्ध वार्षिक पुनःपूरण योग्य भूजल संसाधन 433 बिलियन घन मीटर एवं शुद्ध वार्षिक भूजल उपलब्धता 399 बिलियन घन मीटर है, जिसमें से 245 बीसीएम जल सिंचाई के लिए उपयोग किया जाता है, जो शुद्ध वार्षिक उपलब्ध जल का 62% है। भूजल पुनर्भरण क्षेत्रीय रूप से भिन्न होता है, पूर्वी भारत में उच्चतम पुनर्भरण होता है लेकिन यहां विकास स्तर सबसे कम (40.7%) है। राष्ट्रीय स्तर पर, भूजल विकास 63.3% है। 2005 और 2020 की अवधि में, उत्तरी और पूर्वी भारत में उपयोगी भूजल में तेजी से कमी पाई गई, जिससे क्रमशः 8.5 किमी³/वर्ष और 5 किमी³/वर्ष की हानि हुई। भारत में 85% से अधिक भूजल का उपयोग गैर-मानसून महीनों के दौरान सिंचाई के लिए किया जाता है। वर्तमान में, भारत के 3% ब्लॉक गंभीर और 11% अर्ध-गंभीर चरण में हैं। वृहत पैमाने पर भूजल की निरंतर कमी भविष्य की खाद्य सुरक्षा को खतरे में डाल सकती है, गर्मियों में सूखे के कारण भूजल के प्रभावित होने और 2050 तक सभी मौसमों के संभावित रूप से प्रभावित होने का अनुमान है।



सिंक्रलर (फुहार) सिंचाई प्रणाली का उपयोग

आवश्यक है।

2. नहर जल वितरण का अनुकूलन

चक्रानुक्रमानुसार जल वितरण: फसल जल की मांग से मेल खाने के लिए चक्रानुक्रमानुसार वितरण कार्यक्रम के अनुप्रयोग द्वारा निरंतर वितरण प्रणालियों की तुलना में पर्याप्त मात्रा में जल की बचत होती है।

द्वितीयक भंडारण जलाशय: अतिरिक्त वर्षा जल और सिंचाई अपवाह को संग्रहीत करने के लिए द्वितीयक जलाशयों के निर्माण द्वारा शुष्क मौसम के दौरान जल की उपलब्धता को अनुकूलित किया जा सकता है।

तकनीकी लेख

3. बेहतर जल वितरण की तकनीकों

वाराबंदी प्रणाली: इस अवधि में एक निश्चित चक्रानुसार किसानों के मध्य समान रूप से जल वितरित करके यह सुनिश्चित किया जाता है कि प्रत्येक किसान को प्रति यूनिट क्षेत्र में समान सिंचाई जल प्राप्त हो सके।

माध्यम से उर्वरकों का उपयोग करने के लिए फर्टिगेशन के उपयोग द्वारा पोषक तत्वों की अवशोषण दर में वृद्धि की जा सकती है और अपवाह और लीचिंग को कम कर सकते हैं। इस पद्धति के उपयोग द्वारा उपज में काफी सुधार प्राप्त हुआ है, जैसे कि टमाटर की पैदावार में 71% की वृद्धि प्राप्त हुई है।

सुधार दर्शाया है। उदाहरण के लिए, केले की फसलों में स्वचालित ड्रिप सिंचाई के परिणामस्वरूप मैनुअल सिंचाई प्रणालियों की तुलना में उच्च पैदावार और बेहतर जल उत्पादकता पाई गयी है।

निष्कर्ष

भविष्य की पीढ़ियों के लिए स्वच्छ जल संसाधनों की उपलब्धता सुनिश्चित

कार्यान्वित करके सतही जल उपयोग में सुधार किया जा सकता है। द्वितीयक जलाशयों के विकास से जल की उपलब्धता में वृद्धि हो सकती है।

ड्रिप और स्प्रिंकलर सिस्टम, ड्रिप फर्टिगेशन, और आंशिक जड़ क्षेत्र को शुष्क बनाने जैसी उन्नत सिंचाई तकनीकों, जल और पोषक तत्वों के उपयोग को अनुकूलित करती हैं, जिससे दक्षता और फसल की पैदावार में वृद्धि होती है। सेंसर-आधारित स्वचालित सिंचाई प्रणाली के उपयोग द्वारा जल उपयोग दक्षता में अधिक वृद्धि हुई है।

क्षेत्रीय असमानताओं को संबोधित करने में पूर्वी क्षेत्र में भूजल विकास और पश्चिमी क्षेत्र में पुनर्भरण पर ध्यान केंद्रित करना शामिल है। उपयुक्त तकनीकों के साथ जलभराव और बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों के प्रबंधन द्वारा कृषि पर नकारात्मक प्रभावों को कम किया जा सकता है। इन कार्यनीतियों को लागू करने से सिंचित कृषि-पारिस्थितिक तंत्र के जल प्रबंधन में काफी सुधार किया जा सकता है। सतत भूजल निष्कर्षण, कुशल नहर जल उपयोग, दवावयुक्त सिंचाई प्रणालियों के व्यापक उपयोग और सेंसर-आधारित सिंचाई जैसी उन्नत तकनीकों के उपयोग द्वारा जल उपयोग दक्षता में वृद्धि की जा सकती है। इसके अतिरिक्त इन तकनीकों से फसल की पैदावार में सुधार किया जा सकता है और कृषि में जल संसाधनों की दीर्घकालिक स्थिरता को सुनिश्चित किया जा सकता है।

संपर्क करें:

डॉ. चन्द्र प्रकाश
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,
रुड़की।



ड्रिप सिंचाई के माध्यम से कृषि के क्षेत्र में वृद्धि

भूतल से उच्च या निम्न तलीय सिंचाई प्रणाली: उपलब्ध जल के उपयोग को अनुकूलित करने और फसल की पैदावार में सुधार लाने के लिये जलभराव वाले क्षेत्रों में भूतल से उच्च या निम्न तलीय क्यारियों को लागू किया जा सकता है।

दवावयुक्त सिंचाई प्रणाली

1. ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई को अपनाना:

ड्रिप एवं स्प्रिंकलर विधि को अपनाने के लिये सब्सिडी: ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणालियों के उपयोग को बढ़ावा देने के लिये सरकारी सब्सिडी प्रदान की जानी चाहिए जिसमें उच्च अनुप्रयोग क्षमता, जल की बचत, पैदावार में वृद्धि और कम श्रम और ऊर्जा लागत जैसे कई लाभ प्राप्त होते हैं।

2. ड्रिप फर्टिगेशन

पोषक तत्व दक्षता: ड्रिप सिंचाई के

3. आंशिक जड़ क्षेत्रों को शुष्क बनाना

जल उपयोग दक्षता में सुधार: विशेष रूप से बागवानी फसलों के लिए उपयुक्त, जड़ क्षेत्र के विभिन्न भागों के मध्य बारी-बारी से सिंचाई करके जल के उपयोग को अनुकूलित करने के लिए जल उपयोग दक्षता में सुधार आवश्यक है।

4. सेंसर आधारित सिंचाई परिशुद्धता के लिए स्वचालन

वास्तविक समय जल अनुप्रयोग: वास्तविक समय में मिट्टी की आर्द्रता के स्तर के आधार पर उपयुक्त जल अनुप्रयोग प्रदान करने के लिए मिट्टी की आर्द्रता मापने वाले सेंसर के साथ स्वचालित सिंचाई प्रणालियों का उपयोग किया जाना चाहिए। यह तकनीक जल उपयोग दक्षता को बढ़ाती है और फसल की पैदावार में सुधार करती है।

अनुसंधान और कार्यान्वयन: अध्ययनों ने सेंसर-आधारित सिंचाई प्रणालियों के साथ महत्वपूर्ण जल बचत और उपज में

करने के लिए वैज्ञानिक जल प्रबंधन अत्यधिक आवश्यक है। कृषि विस्तार तथा शहरीकरण और औद्योगिक विकास के कारण जल की बढ़ती मांग के कारण सतही और भूजल दोनों संसाधनों का अत्यधिक दोहन हुआ है, जिससे भूजल स्तर में कमी और जल गुणवत्ता का हास हुआ है। जलभराव, लवणता, समुद्री जल के अन्तर्वेधन, आर्द्रभूमि के शुष्कीकरण, और निम्न धारा प्रवाह जैसे पर्यावरणीय मुद्दे इन चुनौतियों में वृद्धि करते हैं। जलवायु परिवर्तन और लगातार चरम मौसम की घटनाओं के कारण अधिक चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। इन समस्याओं के समाधान के लिए, भूजल निष्कर्षण को विनियमित करना, कृत्रिम पुनर्भरण को बढ़ावा देना और वर्षा जल संचयन और उन्नत उपचार विधियों का उपयोग आवश्यक है। जल प्रयोक्ता संघों को सुदृढ़ बनाकर और चक्रीय जल आपूर्ति अनुसूचियों को

