

## बागवानी में जल प्रबंधन की परंपरागत और आधुनिक तकनीक

श्याम सुन्दर<sup>1\*</sup>, दीपा हंसराज द्विवेदी<sup>2</sup>, रूबी लता<sup>3</sup> और हरीश कुमार मौर्या<sup>1</sup>

<sup>1</sup>शोध छात्र, उद्यान विज्ञान विभाग, बाबासाहेब भीमराव अम्बेडकर विश्वविद्यालय, लखनऊ

<sup>2</sup>प्रोफेसर, उद्यान विज्ञान विभाग, बाबासाहेब भीमराव अम्बेडकर विश्वविद्यालय, लखनऊ

<sup>3</sup>सहायक प्रोफेसर, उद्यान विज्ञान विभाग, बाबासाहेब भीमराव अम्बेडकर विश्वविद्यालय, लखनऊ

\*E-mail: sshyam052@gmail.com

बागवानी में जल प्रबंधन एक महत्वपूर्ण कारक है, जो संसाधन संरक्षण, उत्पादन और गुणवत्ता से सीधे जुड़ा है। बढ़ती जनसंख्या, जलवायु परिवर्तन और कम जल संसाधनों के कारण पारंपरिक सिंचाई तकनीकें पर्याप्त नहीं हैं। आधुनिक जल प्रबंधन तकनीकों में सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली (ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई, फर्टिगेशन, वर्षा जल संचयन, मृदा नमी संवेदक, स्वचालित सिंचाई प्रणाली और मल्लिग) बहुत महत्वपूर्ण हैं। ये तकनीकें जल उपयोग को बेहतर बनाने, अपव्यय को कम करने और पौधों को उनकी जरूरत के अनुसार जल और पोषक तत्व देने में सहायक हैं। ड्रिप सिंचाई द्वारा जड़ों के क्षेत्र में सीधे जल की आपूर्ति करने से न केवल जल की बचत होती है, बल्कि फल के आकार, गुणवत्ता और उपज में भी सुधार होता है। आधुनिक तकनीकों का उपयोग करने से पर्यावरण के संसाधनों को बचाया जा सकता है और निरंतर फल उत्पादन लिया जा सकता है।

### परिचय

भारत कृषि प्रधान देश है, जहां बागवानी किसानों की आय को बढ़ाने का एक महत्वपूर्ण उपाय बन चुकी है। देश भर में आम, केला, सेब, अमरूद, नींबू वर्गीय, पपीता और अंगूर की फसलें उगाई जाती हैं। बागवानी कृषि का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है, जिसमें जल की भूमिका बहुत अधिक होती है। फलों की अच्छी वृद्धि, अधिक उपज और बेहतर गुणवत्ता के लिए समय पर और उचित मात्रा में पानी देना अति आवश्यक होता है। वर्तमान समय में जल की कमी और अनियमित वर्षा के कारण बागवानी में जल प्रबंधन एक बड़ी चुनौती बनता जा रहा है। बागवानी फसलों को उर्वरक और पानी देने का सर्वोत्तम तरीका सामान्यतः सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली है। सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली में अधिक क्षेत्र को कम पानी से सिंचाया जाता है। इस प्रणाली में पानी को स्रोत से खेत तक एक पाइपलाइन के माध्यम से निर्धारित मात्रा में पहुँचाया जाता है। इससे पानी कम बर्बाद होता है, साथ ही इससे जल का उचित उपयोग होता है। यह देखा गया है कि सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली 30 से 40 प्रतिशत पानी की बचत होती है। इस प्रणाली से सिंचाई करने पर फसलों की उत्पादकता और गुणवत्ता भी बढ़ती है। सरकार भी "प्रति बूँद

अधिक फसल" मिशन के तहत फव्वारा व टपक सिंचाई प्रणालियों को प्रोत्साहित कर रही है। हमारे देश में खेतों की सिंचाई के लिए अधिकांश पानी कच्ची नालियों से लाया जाता है, जिससे लगभग 30 से 40 प्रतिशत पानी बेकार चला जाता है। ऐसे में सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली का उपयोग लाभदायक है।

### बागवानी में जल का महत्व

बागवानी वृक्षों में जल की आवश्यकता वृक्षों की आयु और जलवायु पर निर्भर करती है। जल, अंकुरण से लेकर फल पकने तक हर चक्र में पौधों की जीवन क्रियाओं का आधार है। पर्याप्त जल की उपलब्धता से जड़ों का विकास अच्छा होता है, जिससे पौधे आसानी से पोषक तत्वों को ग्रहण कर सकते हैं। जल प्रकाश संश्लेषण, वाष्पोत्सर्जन और पोषक तत्वों को ले जाता है। फल बनने और आकार, रंग और स्वाद विकसित होने के लिए भी जल आवश्यक है। जल की कमी से फूल झड़ना, छोटे आकार के फल बनना और उपज में कमी आती है। वहीं अधिक जल से जड़ों में क्षति और बीमारी बढ़ सकती है। इसलिए फल फसलों में समय पर और संतुलित सिंचाई बहुत महत्वपूर्ण है। ड्रिप सिंचाई जैसी आधुनिक जल प्रबंधन तकनीक से उत्पादन और गुणवत्ता में सुधार किया जा सकता है और जल की बचत भी होती है।



फव्वारा सिंचाई

## सूक्ष्म सिंचाई तकनीक

सूक्ष्म सिंचाई आधुनिक जल प्रबंधन की एक प्रभावी विधि है। इसमें पौधों की जड़ों के पास नियंत्रित मात्रा में पानी दिया जाता है। इससे जल की बचत होती है और पौधों को आवश्यक नमी मिलती है। वर्तमान सिंचाई प्रणाली में से, सूक्ष्म सिंचाई लगभग 85-90% पानी का उपयोग करती है। सूक्ष्म सिंचाई पौधों को उचित मात्रा, समय और स्थान पर पानी देती है। सूक्ष्म सिंचाई फसल की उपज को बढ़ाने और पानी, उर्वरक और श्रम की आवश्यकता को कम करने में मदद करती है, जो जलवायु परिवर्तन और पानी की कमी के इस दौर में होता है। सूक्ष्म सिंचाई, जिसे स्थानीयकृत, कम मात्रा वाली, कम प्रवाह वाली, माइक्रोस्प्रे या टपक सिंचाई भी कहा जाता है, में पारंपरिक सिंप्रकलर प्रणाली की तुलना में पानी का दबाव और प्रवाह कम होता है। टपक सिंचाई फसल के लिए आवश्यक जल और उर्वरक देती है। पंक्तिबद्ध फसलों, बागों और अंगूर के बागों को कम मात्रा में सिंचाई दी जाती है। इसका उपयोग थोक नर्सरियों में बागवानी में, सार्वजनिक, वाणिज्यिक और निजी उद्यानों के लिए भूनिर्माण में, और पुनर्स्थापन पारिस्थितिकी और पर्यावरण सुधार के विज्ञान और अभ्यास में किया जाता है। कम मात्रा के कारण, पानी चिकनी मिट्टी में धीरे-धीरे रिसने लगता है, जिससे अपवाह कम होता है। सूक्ष्म सिंचाई के अन्तर्गत मुख्य दो विधियाँ आती हैं:- टपक व फव्वारा सिंचाई।

## टपक सिंचाई

टपक सिंचाई प्रणाली, एक नवीन प्रणाली है, जो किसानों को उनके खेतों और बागों को बहुत आसानी से सिंचाई करने के लिए उपयोग की जाती है। 1960 के दशक के आरंभ में इज़राइल ने टपक सिंचाई प्रणाली विकसित की, और 1960 के दशक के अंत में ऑस्ट्रेलिया और उत्तरी अमेरिका ने इसे अपनाया। इस प्रक्रिया में पानी के लिए एक मुख्य टैंक बनाया जाता है, जिससे प्लास्टिक या सीमेंट का एक मोटा पाइप जोड़ा जाता है, और ड्रिपर की सहायता से पानी बूंद-बूंद करके पौधों की जड़ों तक पहुँचाया जाता है। पानी को ड्रिपर लाइन में दबाव से पहुँचाने के लिए इसमें पानी खींचने की मोटर लगाई जाती है। यह विधि आम, केला, अंगूर, पपीता और साइट्रस जैसी फल फसलों के लिए बहुत उपयोगी है। साथ ही फसल उत्पादन में वृद्धि, खरपतवारों की कमी और फसल उत्पाद की गुणवत्ता में सुधार होता है। इस प्रक्रिया में सिंचाई के साथ उर्वरक भी इस्तेमाल किए जा सकते हैं। इस प्रक्रिया से 30 से 40 प्रतिशत तक उर्वरक और 70 प्रतिशत पानी की बचत हो सकती है।

### लाभ-

- इस तरीके से सिंचाई करने पर परंपरागत तरीके की तुलना में लगभग 50 से 70 प्रतिशत तक सिंचाई जल बचाया जा सकता है क्योंकि पानी सतह पर बहता है और मृदा में जड़ से नीचे नहीं जाता।
- पानी को मृदा के प्रकार के अनुसार व्यवस्थित किया जा सकता है, इसलिए यह सभी प्रकार की मृदाओं के लिए फायदेमंद है।
- भू-क्षरण की संभावना बहुत कम होती है और मृदा में नमी की कमी नहीं होती, जिससे पौधों की वृद्धि और विकास बेहतर होता है।

- टपक सिंचाई से श्रम की बचत होती है क्योंकि यह सिर्फ पौधे के जड़ क्षेत्र में नमी बनाए रखता है, जिससे खरपतवार की समस्या नहीं होती है।
- इस प्रक्रिया से सिंचाई करने से जल का उपयोग 90 से 95 प्रतिशत तक बढ़ाया जा सकता है, जिससे फसल की गुणवत्ता और उत्पादकता में सुधार हो सकता है।
- इस प्रक्रिया में जल्दी-जल्दी सिंचाई करने से पौधे के जड़ क्षेत्र में अधिक नमी मिलती है, जिससे लवणों की सांद्रता हानिकारक स्तर से कम होती है।
- टपक सिंचाई में उर्वरक को सिंचाई जल के साथ लीचिंग और डिनाइट्रीफिकेशन किया जाता है, जो उर्वरक उपयोग दक्षता को बढ़ाता है।

**फर्टिगेशन:** फर्टिलाइजर (उर्वरक) और इरीगेशन (सिंचाई) दो शब्दों से मिलकर बना है। टपक सिंचाई की इस नई प्रक्रिया में पौधों को उर्वरक और पानी दोनों मिलते हैं। खेतों में उर्वरक डालने की अत्याधुनिक तथा सर्वोत्तम विधि फर्टिगेशन है। इस प्रक्रिया में उर्वरकों को कम मात्रा में कम अंतराल पर पूर्व-निर्धारित सिंचाई के साथ दिया जा सकता है। इससे पौधों को आवश्यकतानुसार पोषक तत्व मिलते हैं, जिससे उर्वरक की भी बचत होती है। फर्टिगेशन में अक्सर तरल उर्वरकों का ही उपयोग होता है, लेकिन दानेदार और शुष्क उर्वरकों को भी पानी में मिलाकर इस प्रक्रिया द्वारा दिया जा सकता है।



टपक सिंचाई

## फव्वारा सिंचाई

फव्वारा सिंचाई एक कृत्रिम वर्षा है जहाँ पानी को हवा में छिड़काया जाता है। पानी को प्रेशर वाले छोटे नोज़ल से छिड़काया जाता है। इस प्रक्रिया में पानी महीन बूँदों में बदल जाता है और

पौधों पर वर्षा की फुहार की तरह गिरता है। स्प्रिंकलर को फसलों के लिए उचित दूरी पर लगाकर पम्प की सहायता से चलाते हैं, और इसमें लगी नोज़ल फुहार के रूप में पानी बाहर फेंकती है। यह विधि बागों में समान नमी बनाए रखने में सहायक होती है। सेब और नींबू वर्गीय बागों में इसका अधिक प्रयोग किया जाता है। पानी की कमी वाले क्षेत्रों में यह प्रक्रिया बहुत अच्छी है। फव्वारा सिंचाई सामान्यतः सूखाग्रस्त, बलुई मृदा, ऊँची-नीची ज़मीन और कम पानी वाले क्षेत्रों के लिये अच्छी है। फव्वारा विधि द्वारा घास के मैदानों और पार्कों में भी सिंचाई की जा सकती है।

## लाभ-

- सतही सिंचाई प्रणालियों की तुलना में इस विधि में जल प्रबंधन आसानी से किया जा सकता है।
- इस विधि में नालियों की आवश्यकता नहीं होती, इसलिए फसल उत्पादन के लिए अधिक जगह उपलब्ध होती है।
- इस विधि में पौधों द्वारा सिंचाई जल का 80 से 85 प्रतिशत हिस्सा ग्रहण किया जाता है, जबकि पारंपरिक विधि में सिर्फ 30 से 40 प्रतिशत पानी का उपयोग होता है।
- ऊँची-नीची और ढलान वाले स्थानों में भी इससे आसानी से सिंचाई की जा सकती है, क्योंकि ज़मीन को समतल करने की आवश्यकता नहीं होती।
- इस विधि से कीटनाशी व रोगनाशी दवाइयों का छिड़काव बेहतर ढंग से किया जा सकता है, इसलिए फसलों में कीटों और बीमारियों का प्रकोप भी कम होता है।
- यह विधि कम वर्षा वाले क्षेत्रों में बहुत आम है और पारंपरिक विधि की तुलना में लगभग 40 से 50 प्रतिशत पानी की बचत कर सकती है।
- फसलों की पोषक तत्व आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए इस प्रक्रिया में उर्वरक भी प्रयोग किए जा सकते हैं।

## वर्षा जल संचयन

जल संरक्षण का अर्थ है “मृदा जल सुरक्षित रखकर उसके अधिकाधिक उपयोग से फसलोत्पादन।” इक्सीटू विधि से संग्रहित जल को वाष्पीकृत होने से बचाने के लिए, तालाब या चेक डैम को छायादार स्थान पर बनाया जाता है या उसके चारों तरफ पौधे लगाए जाते हैं। इन-सीटू विधि से संग्रहित जल को संरक्षित रखने के लिए, पौधे के क्षत्रक के नीचे पुवाल या सुखी घास की 10 से 15 सेमी मोटी पलवार बिछायी जाती है। एक वर्ष बाद, पुवाल की पलवार बिछाने से पौधे के नीचे की मिट्टी उपजाऊ होती है और खरपतवार को नियंत्रित किया जाता है। परीक्षणों से पता चला है कि अक्टूबर में लीची के 15-16 वर्ष पुराने पौधे के क्षत्रक के नीचे 15 सेमी की धान पुवाल बिछाने से फलों के आकार में वृद्धि हुई है और गुणवत्ता में सुधार हुआ है।

वर्षा जल संचय की मुख्य दो विधियां हैं-

**1. इन-सीटू जल संग्रहण-** इस प्रक्रिया में वर्षा जल को बगीचे में या पौधों की जड़ों के पास इकट्ठा करके उसे जमीन में सोख जाने देते हैं। इस प्रकार, पौधों की लम्बी तथा नीचे जाने वाली जड़ों द्वारा मिट्टी में संग्रहित जल उपयोग किया जा सकता है। फलदार पौधों के चारों ओर क्षत्रक के नीचे बाहर से भीतर की ओर 5-10% का ढाल देते हैं, जिससे इन-सीटू जल संग्रहण होता है। पौधों के क्षत्रक के बाहरी

किनारों पर गोलाई में 30 सेमी चौड़ी और 30 सेमी ऊँची मेढी बनाने से वर्षा जल को पौधों के शोषक जड़ों के पास संग्रहित किया जा सकता है। पूरे बगीचे में जल संग्रहण करने के लिए खेत में ऊँची मेढों को लगाकर खेत का पानी उसी खेत में रोककर रख लेते हैं, इससे एक तो उपजाऊ मिट्टी को बहने से बचाया जा सकता है और दूसरा, संग्रहित वर्षा जल से अच्छी फसल उगाई जा सकती है। झारखंड की उपरवार जमीन में आम, लीची, आंवला, कटहल और अमरुद का अच्छा फल उत्पादन करने के लिए बगीचे के खाली पड़े स्थान को गर्मी में जुताई करना, वर्षा ऋतु में हरी खाद की फसल लगाकर उसे 30 से 40 दिन बाद पलटकर मिट्टी में मिलाना और उचित मेड़बंदी करके जल संग्रह करना चाहिए।

**2. इक्सीटू जल प्रबंधन-** झारखण्ड राज्य में जमीन ऊँची-नीची है और बहुत कम पहाड़ हैं। यही कारण है कि इन क्षेत्रों के वर्षा जल को घाटी या निचले स्थानों पर चेक डैम बनाकर इकट्ठा करने का नाम इक्सीटू जल संग्रहण है। इस पानी का उपयोग अधिक मुनाफा देने वाली बेमौसमी सब्जियों, फल, फूलों, औषधीय पौधों तथा बत्तख पालन और पौधशाला से लाभ मिल सकता है। तालाब में एकत्रित पानी में बत्तख और मछली पालन भी लाभदायक हो सकता है।

## मल्लिंग द्वारा जल संरक्षण

मल्लिंग एक प्रक्रिया है जिसमें मिट्टी की सतह को जैविक या अजैविक सामग्री से ढका जाता है ताकि नमी को बचाया जा सके, तापमान को नियंत्रित किया जा सके, खरपतवार को नियंत्रित किया जा सके और मिट्टी का कटाव रोका जा सके। भूमिगत फसल मल्लिंग और गार्डन मल्लिंग दोनों का मुख्य उद्देश्य पौधों की उपज और स्वास्थ्य को बढ़ाना होता है।

### बगीचे के लिए जैविक मल्ल-

- लकड़ी के टुकड़े और छाल- लैंडस्केपिंग, फूलों के बगीचों और फलों के बगीचों के लिए।
- घास की कतरन- लॉन और सब्जियों के बगीचे के लिए।
- पाइन स्ट्रॉ- ब्लूबेरी, हाइड्रेंजिया और एसिडिक मिट्टी पसंद करने वाले पौधों के लिए।

### लाभ-

- मल्ल पानी के वाष्पीकरण को कम करता है, जिससे सूखा प्रभावित खेतों में फसलें हरी-भरी रहती हैं।
- मल्ल फसल और बगीचे का खरखाव आसान बनाता है क्योंकि यह सूरज की रोशनी को रोकता है और खरपतवारों के बीजों के अंकुरण को रोकता है।
- मल्ल फसल की जड़ों को बचाता है, गर्मी में मिट्टी को ठंडा और सर्दी में गर्म रखता है।
- जैविक मल्ल समय के साथ मिट्टी में घुल जाता है और उसे पोषक तत्व देता है, जिससे मिट्टी की गुणवत्ता बढ़ती है।
- मृदा कटाव को हवा और पानी से रोकता है, खासकर ढलानों और तेज हवा वाले क्षेत्रों में।
- मल्लिंग जल तनाव और खरपतवार प्रतिस्पर्धा कम करके फसल उत्पादन बढ़ाता है।
- कुछ मल्ल कीटों को फसलों से दूर रखते हैं, जैसे प्राकृतिक अवरोधक।

## आधुनिक डिजिटल तकनीकें

आजकल बागवानी में सेंसर-आधारित स्मार्ट सिंचाई तकनीक का प्रचालन शुरू हुआ है, जो पानी के उपयोग को अनुकूलित करने, पौधों के स्वास्थ्य में सुधार करने और उत्पादन को बढ़ाने के लिए काम करती है। इन तकनीकों में मिट्टी की नमी सेंसर, मौसम स्टेशन और (IoT) डिवाइस शामिल हैं, जो वास्तविक समय के डेटा के आधार पर स्वचालित रूप से सिंचाई करते हैं। यह पारंपरिक तरीकों से अलग है क्योंकि यह पानी को मिट्टी की स्थिति और मौसम के आधार पर देता है, जो सटीक और कुशल सिंचाई सुनिश्चित करता है। स्मार्ट सिंचाई प्रणालियाँ सेंसर, मौसम की जानकारी और स्मार्टफोन ऐप्स को मिलाकर आपकी फसलों को आवश्यक पानी का सटीक समय और मात्रा निर्धारित करती हैं, जिससे मनमाने शेड्यूल या अनुमान लगाने की ज़रूरत खत्म हो जाती है। सही समय पर सही मात्रा में पानी देने का मतलब है कि अब सूखे के क्षेत्र नहीं होंगे या ज़रूरत से ज़्यादा पानी की हानि नहीं होगी। इससे आप अधिक स्वस्थ फसलें उगा सकते हैं, और अधिक पानी बचा सकते हैं।

## निष्कर्ष

बागवानी में जल प्रबंधन की आधुनिक तकनीकें आज के समय की ज़रूरत बन चुकी हैं। सीमित जल संसाधनों और बढ़ती जलवायु अनिश्चितताओं के बीच इन तकनीकों का अपना फल उत्पादन को टिकाऊ बनाता है। ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई जैसी प्रणालियाँ जल की बचत के साथ-साथ पौधों को उनकी आवश्यकता अनुसार जल उपलब्ध कराती हैं। मल्लिचग, वर्षा जल संचयन और मृदा नमी संवेदकों के उपयोग से जल की दक्षता और अधिक बढ़ाई जा सकती है। फर्टिगेशन तकनीक द्वारा जल के साथ उर्वरकों की आपूर्ति से पोषक तत्वों का बेहतर उपयोग होता है और अपव्यय कम होता है। इन आधुनिक तकनीकों के प्रयोग से न केवल जल संरक्षण संभव है, बल्कि फल की गुणवत्ता, उपज और किसानों की आय में भी सुधार होता है। इसलिए भविष्य की फल बागवानी के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी जल प्रबंधन अपनाना आवश्यक है।

