

## सिंचाई निर्धारण विधियाँ और उनका कृषि में उपयोग

बिपिन कुमार, शालू, हिमानी बिष्ट, विजय प्रजापति, नीता दिवेदी और पी.एस. ब्रह्मानन्द

जल प्रौद्योगिकी केंद्र, भा.कृ.अनु.प.- भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

ईमेल: bipiniari@gmail.com

फसलों को उगाने के लिए जल एक आवश्यक घटक है। आर्द्र जलवायु में विद्यमान जल, वर्षा जल, मिट्टी की नमी फसल चक्र को पूरा करने के लिए पर्याप्त नहीं होते हैं। अतः सिंचाई के माध्यम से आवश्यक जल की आपूर्ति की जाती है। उपयुक्त समय और सही मात्रा में जल नहीं देने से पौधे में तनाव हो सकता है और फसलों की गुणवत्ता और उपज में व्यापक प्रभाव पड़ता है। दूसरी ओर, अधिक पानी देने से जड़ क्षेत्र के नीचे पोषक तत्वों के रिसाव का खतरा बढ़ जाता है जिससे जल, ऊर्जा और पोषक तत्वों की बर्बादी होती है और उनके उपयोग दक्षता में कमी आती है। पर्यावरण पर भी इससे प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। जलवायु परिवर्तन, वर्षा के पैटर्न में बदलाव होने से सिंचाई का निर्धारण जटिल और चुनौतीपूर्ण हो जाता है।

सिंचाई का समय निर्धारण एक ऐसी विधि है जो फसल को सही समय पर उचित मात्रा में पानी देने के लिए निर्धारित करती है, ताकि फसल की पूर्ण उत्पादन क्षमता प्राप्त हो सके। सिंचाई के पानी का समय निर्धारण मिट्टी की नमी माप और/या मौसम के आंकड़ों पर आधारित है, जो वाष्पीकरण और संवहन के अनुमान हैं।

सिंचाई के समय निर्धारण के तरीके हैं:

1. मौसम आधारित सिंचाई का समय निर्धारण
2. संवेदक आधारित सिंचाई का समय निर्धारण
3. पौधों के आधार पर सिंचाई का समय निर्धारण

4. आई ओ टी सेंसर तकनीक

5. स्मार्टफोन ऐप

### सिंचाई शेड्यूलिंग विधि:

#### 1. अहसास और दिखावट

सबसे लोकप्रिय और त्वरित तरीका इसकी अनुभूति और दिखावट पर आधारित है। मृदा जांच का उपयोग आमतौर पर मिट्टी के नमूने लेने के लिए किया जाता है। प्रत्येक मिट्टी के प्रकार का शीर्ष स्थिति से मेल खाता है शून्य मृदा नमी की कमी को क्षेत्र क्षमता के रूप में भी जाना जाता है। प्रत्येक मिट्टी के नीचे अधिकतम मिट्टी की नमी की कमी की स्थिति से मेल खाता है, जिसे भी जाना जाता है मुरझाने के बिंदु के रूप में। मिट्टी की नमी की कमी उपलब्ध नमी को भी प्रस्तुत करती है, यह विधि मात्रात्मक नहीं है और इसके व्यक्तिगत आधार पर आंकी जाती है, जिसमें परिशुद्धता का अभाव होता है।

#### 2. ग्रेविमेट्रिक विधि

पानी को समझने के लिए मिट्टी की नमी एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है। मिट्टी में हलचल। मिट्टी के नमूने लेना वास्तविक माप का सीधा तरीका है। मिट्टी की नमी का स्तर। इस विधि में मिट्टी की ज्ञात मात्रा के एक नमूने को तौलने की आवश्यकता होती है। और फिर पानी के द्रव्यमान की गणना करने के लिए इसे 105°C पर ओवन में सुखाने के बाद फिर से तौला जाता है की कितना पानी सूखने से नष्ट हो गया। यह विधि ग्रेविमेट्रिक जल सामग्री (जी/जी) की गणना

करने की अनुमति देती है और मिट्टी का थोक घनत्व (ग्रा./सेमी<sup>3</sup>)। ग्रेविमेट्रिक जल सामग्री को मिट्टी से गुणा करना थोक घनत्व वॉल्यूमेट्रिक जल सामग्री (सेमी<sup>3</sup>) की गणना करने की अनुमति देता है/सेमी<sup>3</sup>)।

### 3. मौसम आधारित सिंचाई निर्धारण विधि

मौसम आधारित सिंचाई निर्धारण पद्धति मौसम की स्थिति पर आधारित है। चार प्रमुख मौसम पैरामीटर वाष्पीकरण-उत्सर्जन (ई.टी.), निर्धारित करते हैं, जो इसे संचालित करता है मौसम आधारित सिंचाई शेड्यूलिंग विधि। मौसम के पैरामीटर सौर विकिरण, वायु तापमान, सापेक्ष आर्द्रता और हवा की गति। सौर विकिरण जितना अधिक होगा, उतना ही अधिक ईटी. होगा इसलिए क्योंकि वाष्पीकरण के लिए सूर्य की रोशनी मुख्य ऊर्जा स्रोत है। पानी, हवा जितनी गर्म होगी, ईटी उतना ही अधिक होगा, क्योंकि यह अधिक जलवाष्प धारण कर सकता है।

हवा जितनी सूखी होगी, ई.टी. उतना ही अधिक होगा, क्योंकि इसमें पहले से ही कम जल वाष्प होता है। जितनी अधिक हवा, उतना अधिक ईटी। आर्द्र जलवायु वाले क्षेत्रों में, सौर विकिरण और वायु तापमान दैनिक ई.टी. निर्धारित।

### 4. मृदा नमी सेंसर-आधारित सिंचाई शेड्यूलिंग विधि

मिट्टी की नमी को मापने का एक वैकल्पिक तरीका मिट्टी की नमी सेंसर का उपयोग करना है। एक विशिष्ट मृदा नमी सेंसर मात्रात्मक जल सामग्री (सेमी<sup>3</sup>/सेमी<sup>3</sup>) का अनुमान मिट्टी में लगाता है। मृदा नमी सेंसर मिट्टी की नमी के स्तर में परिवर्तन की निगरानी करने की अनुमति देते हैं मिट्टी को बिना परेशान किए. सेंसर को मिट्टी की कई गहराई पर स्थापित किया जा सकता है और मिट्टी में जल प्रवाह की निगरानी किया जा सकता है। सेंसर. मृदा तनाव

सेंसर जड़ों से पानी खींचने के लिए आवश्यक बल को मापते हैं।

### 5. पौधे-आधारित सिंचाई शेड्यूलिंग विधि

पौधे-आधारित सिंचाई शेड्यूलिंग की एक सामान्य विधि सैप प्रवाह सेंसर का उपयोग करना है। सैप प्रवाह पानी, पोषक तत्वों, हार्मोन और अन्य किसी भी चीज को मापता है, वह पानी जो किसी पौधे के तने से बहता है। सेंसर एक हीटर का उपयोग करते हैं और रस द्वारा वहन की गई ऊष्मा की मात्रा को मापने के लिए थर्मोकपल का उपयोग करते हैं। एक बार सेंसर स्थापित हो जाएं और पैरामीटर सेट हो गए हैं, सिस्टम सैप प्रवाह को रिकॉर्ड और गणना करेगा, जो किसी भी समय सिस्टम से डाउनलोड किया जा सकता है।

### 6. इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) सेंसर तकनीक

कृषि प्रौद्योगिकी उद्योग कृषि-4.0 की ओर बढ़ रहा है, जिसमें शामिल हैं इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) और प्रथाओं में सुधार के लिए बड़े डेटा का उपयोग कार्यकुशलता. कई माइक्रोकंट्रोलर सिस्टम, जैसे Arduino और ESP 32, का उपयोग किया जा सकता है।

कृषि क्षेत्रों में. एनालॉग या डिजिटल मृदा नमी सेंसर को इससे जोड़ा जा सकता है मिट्टी की स्थिति को मापने के लिए माइक्रोकंट्रोलर प्रणाली। मिट्टी की स्थिति के अलावा, पानी का दबाव, ऊर्जा उपयोग, सिंचाई प्रणाली सहित अन्य सिंचाई जानकारी एकरूपता और पर्यावरणीय स्थितियों को एक माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग करके मापा जा सकता है। कई माइक्रोकंट्रोलर सिस्टम वाई-फाई, सेल्युलर या लॉन्ग रेंज रेडियो (लोरा) नेटवर्क सिस्टम का उपयोग करके वेब सर्वर पर डेटा भेजने की अनुमति देते हैं। रिमोट के फायदे निगरानी प्रणाली की विशेषता यह है

कि यह डेटा लॉगर्स के प्रदर्शन की निगरानी करने की अनुमति देता है सेंसर और क्षेत्र का दौरा किए बिना किसी भी समस्या का पता लगाया जा सकता है। और यह अनुमति भी देता है किसान समय पर कृषि प्रबंधन निर्णय लें।

### 7. स्मार्टफोन एपीपी-आधारित सिंचाई शेड्यूलिंग

सिंचाई शेड्यूल के लिए कई स्मार्टफोन ऐप्स उपलब्ध हैं। हाल ही में बड़ी संख्या में सिंचाई शेड्यूलिंग निर्णय समर्थन उपकरण विकसित किए गए हैं। दशकों से, उनमें से कई मोबाइल ऐप्स के माध्यम से उपलब्ध हैं। उदाहरण के लिए, जल सिंचाई कुशल अनुप्रयोग के लिए शेड्यूलिंग (WISE) को कोलोराडो राज्य विश्वविद्यालय द्वारा एक सिंचाई

शेड्यूलिंग मोबाइल ऐप के रूप में विकसित किया गया जो वाष्पीकरण-उत्सर्जन डेटा का उपयोग करता है।

जल संसाधन के रूप में सिंचाई शेड्यूल अधिक महत्वपूर्ण साबित होगी। इष्टतम सिंचाई अनुप्रयोग सुनिश्चित करने के लिए सिंचाई शेड्यूलिंग महत्वपूर्ण है। सही समय पर सही मात्रा में पानी लगाने में सहयोग करता है। उपज, पम्पिंग लागत में कमी, भूजल या जलधाराओं में नाइट्रेट का निक्षालन कम होना, मृदा स्वास्थ्य में सुधार, और निवेश पर अधिकतम लाभ। भविष्य में, AI मशीन लर्निंग तकनीकों के साथ IoT सेंसर तकनीक का समावेश किया जाएगा। सिंचाई सिफारिशों की परिशुद्धता और सटीकता में वृद्धि की उम्मीद है।

\*\*\*