



## कृषि उत्पादन बढ़ाने के लिए जल प्रबंधन

अंशु गंगवार\*, शाश्वत कुमार कर\*\*, गौरव सिंह\*\*\* और भास्कर प्रताप सिंह\*\*\*\*

“खेती के लिए जल अति आवश्यक है। सिंचित कृषि, कुल खेती योग्य भूमि के 20 प्रतिशत का प्रतिनिधित्व करती है या दुनियाभर में उत्पादित कुल खाद्य में 40 प्रतिशत का योगदान करती है। भारत में विश्व के मात्र 4 प्रतिशत जल संसाधन की उपलब्धता है, जबकि वैश्विक आबादी का 16 प्रतिशत हिस्सा यहीं बसता है। देश में 83 प्रतिशत जल का प्रयोग कृषि के लिए होता है। ऐसे में कुशल जल प्रबंधन कर कृषि उत्पादन के साथ-साथ जल की दक्षता को भी बढ़ाया जा सकता है।”

**ज**ल, कृषि के लिए एक महत्वपूर्ण निवेश है। इसके बिना सफलतापूर्वक खेती की कल्पना नहीं की जा सकती है। सिंचाई एक ऐसी अवधारणा है, जो मानव सभ्यता से चली आ रही है और इसकी तकनीकों में लगातार सुधार किया जा रहा है। पौधों को उचित वृद्धि एवं विकास के लिए जल की आवश्यकता होती है। पौधों के लिये आवश्यक कई प्रकार के खनिज तत्व और रासायनिक यौगिक, मिट्टी में मौजूद रहते हैं। पौधे उन्हें ग्रहण नहीं कर पाते हैं। जल, भूमि में उपस्थित इन तत्वों को घुलनशील बनाता है तथा पोषक तत्वों के अवशोषण तथा पौधों के हरे हिस्से में उन्हें पहुंचाने में सहायता

करता है। पौधों को दो कार्यों के लिये जल की आवश्यकता होती है, एक तो पौधों की संरचना के लिये तथा दूसरा वाष्पोत्सर्जन हेतु। पौधे की संरचना में कितना जल लगेगा, यह पौधे के गुणसूत्र पर निर्भर करता है। पौधे अपनी संरचना हेतु कितना जल लेते हैं, यह वाष्पोत्सर्जन में लगने वाला जल वातावरण की स्थिति पर निर्भर करता है। वातावरण में अगर अधिक जल ग्रहण करने वाली परिस्थितियां हैं, तो जल अधिक लगेगा और अगर ये कम जल ग्रहण करने वाली हैं, तो कम जल की आवश्यकता होगी। पौधे की संरचना को बढ़ाने में कुल जल का 1 प्रतिशत भाग ही व्यय होता है, शेष लगभग 66 प्रतिशत वाष्पोत्सर्जन द्वारा

वातावरण ग्रहण कर लेता है। इसके अतिरिक्त भूमि की तैयारी, लवण निक्षालन तथा पाले से बचाव के लिए भी जल की आवश्यकता होती है। अधिक और कम जल की मात्रा भी पौधे की वृद्धि और उसके विकास के लिए हानिकारक हो सकती है इसलिए जरूरत के अनुसार सिंचाई करना आवश्यक है। पूरे खेत की सिंचाई करके जल बर्बाद करने की बजाय जड़ क्षेत्र की सिंचाई करके जल का उपयोग करना अधिक महत्वपूर्ण है।

बरसात के मौसम में अपवाह को कम करने और फसल जड़ क्षेत्र में अधिक जल जमा करने के लिए उन्नत जल प्रबंधन तकनीकों का उपयोग किया जा सकता है। मृदा की नमी के स्तर को बढ़ाने के लिए विभिन्न यथास्थान और पूर्व-स्थान जल संचयन तथा जल भंडारण तकनीकों का उपयोग किया जा सकता है। यह शुष्क मौसम के दौरान पौधों के विकास के लिए उपलब्ध होगा। फसलों को उनकी आवश्यकता के अनुसार जल उपलब्ध करवाने, उत्पादकता बढ़ाने और प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण के लिए वैज्ञानिक रूप से स्थापित तरीकों से जल

\*विषय वस्तु विशेषज्ञ (मृदा एवं जल अभियंत्रण), कृषि विज्ञान केंद्र, परसौनी, पूर्वी चंपारण-2, डा. रा.प्र. के.कृ.वि.वि., पूस (बिहार), \*\*वैज्ञानिक, क्षेत्रीय केंद्र, भाकृअनुप-भारतीय मृदा एवं जल संरक्षण संस्थान, कोरापुट (ओडिशा); \*\*\*वैज्ञानिक केंद्र, भाकृअनुप-भारतीय मृदा एवं जल संरक्षण संस्थान, वासद (गुजरात); \*\*\*\*विषय वस्तु विशेषज्ञ (कृषि अभियंत्रक), कृषि विज्ञान केंद्र, अमेठी, आचार्य नरेन्द्र देव कृषि प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, अयोध्या (उत्तर प्रदेश)



बूंद-बूंद से बड़े उपज

के उपयोग को कृषि जल प्रबंधन कहा जाता है। इसका सर्वाधिक उपयोग कृषि में सिंचाई के रूप में किया जाता है, परन्तु जल का समुचित एवं पूर्ण क्षमता के अनुसार कुशल प्रबंधन नहीं हो रहा है। इससे कृषि में कई समस्याओं, जैसे जलमग्नता, मृदा एवं लवणीय मृदा का विस्तार, उत्पादन में कमी इत्यादि में लगातार वृद्धि हो रही है। फसलों को आवश्यकतानुसार सिंचाई उपलब्ध करवाकर उनमें अधिकतम उत्पादन प्राप्त करना ही जल प्रबंधन का मुख्य उद्देश्य है। फसलों में जल प्रबंधन की कई तकनीकियां विकसित की गयी हैं, जिनसे जल की बचत के अलावा उत्पादन में बढ़ोतरी के साथ अधिक क्षेत्र को सिंचित भी कर सकते हैं। प्रत्येक फसल के लिये जल की आवश्यकता अलग-अलग होती है और इस आवश्यकता को जानने से फसल उत्पादन में बढ़ोतरी संभव है। फसल की पैदावार तथा जल मात्रा का सीधा संबंध नहीं है, बल्कि यह संबंध एक चक्र के रूप में है। इसका अर्थ है कि जल की शुरूआती मात्रा से तो पैदावार अधिक बढ़ती है, लेकिन जैसे-जैसे जल की मात्रा को बढ़ाते हैं, पैदावार में वृद्धि नहीं होती है। इस प्रकार एक स्थिति तो ऐसी आती है कि पैदावार बढ़ने की जगह घटनी शुरू हो जाती है। इसके साथ ही अधिक मात्रा में सिंचाई न केवल खेती का खर्च बढ़ायेगी बल्कि खेतों के ऊसर बनने की प्रक्रिया भी प्रारम्भ करेगी। फसल का सिंचाई नियोजन उपलब्ध जल के अनुसार किया जाना चाहिए। यदि जल की कमी है, तो केवल संवेदनशील स्थितियों में ही सिंचाई करनी चाहिए। सिंचाई में प्रयोग किये जाने वाले जल की मात्रा मिट्टी के प्रकार पर भी निर्भर करती है। बलुई मृदा में अधिक सिंचाई की आवश्यकता होती है और मटियार मृदा में कम। बलुई मृदा की जलधारण क्षमता मटियार मृदा की अपेक्षाकृत कम होती है। अतः फसलों में जल प्रबंधन बहुत ही महत्वपूर्ण प्रक्रिया है।

#### धान की फसल में जल प्रबंधन

धान की खेती में उचित जल प्रबंधन और सिंचाई की जानकारी का होना आवश्यक है। इस फसल में जल की सर्वाधिक आवश्यकता होती है। कुशल जल प्रबंधन से जल की बचत करके अधिक क्षेत्र में सिंचाई कर धान के उत्पादन को बढ़ा सकते हैं।



धान की फसल में सतही सिंचाई

### मक्का में जल प्रबंधन

- मक्का एक ऐसी फसल है, जो न सूखा सहन कर सकती है और न ही अधिक जल जमाव। अतः खेत में नालियां बुआई के समय ही तैयार कर लेनी चाहिये। इस प्रकार समय पर उचित जल प्रबंधन हेतु खेत में जल पहुंचाया जा सकता है या खेत से जल को बाहर निकाला जा सकता है। सामान्य रूप से नालियों में रिजेज में दो तिहाई ऊंचाई तक ही सिंचाई जल भरना लाभदायक रहता है।
- मक्का में जल प्रबंधन मुख्य रूप से मौसम पर निर्भर करता है। खरीफ ऋतु में मानसूनी वर्षा सामान्य रहने पर सिंचाई की आवश्यकता नहीं होती है। यदि आवश्यकता पड़ती है, तो पहली सिंचाई बहुत ही ध्यान से करनी चाहिए, क्योंकि अधिक सिंचाई से पौधों की बढ़वार रुक जाती है।
- सिंचाई की दृष्टि से नई पौध, घुटनों तक की ऊंचाई, फूल आने तथा भुट्टे में दाने भराव की अवस्थाएं सबसे संवेदनशील होती हैं। इन अवस्थाओं में अगर सिंचाई की सुविधा हो, तो सिंचाई अवश्य करनी चाहिए, अन्यथा पौधों की बढ़वार कम होगी और उपज में कमी हो जाएगी।
- सामान्यतः मक्का की फसल में सिंचाई उपलब्ध नमी की 50 प्रतिशत मात्रा कम होने पर की जाती है।
- अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में, मक्का की फसल को मेड़ों पर उगाकर जलभराव की समस्या को कम कर सकते हैं। सूखे के समय नालियों में सिंचाई कर अधिक उपज प्राप्त कर सकते हैं।
- मक्का में सिंचाई की नवीनतम तकनीक जैसे बूंद-बूंद सिंचाई विधि को अपनाकर जल उपयोग की दक्षता को बढ़ा सकते हैं। इसके साथ ही अधिक उपज भी प्राप्त कर सकते हैं।



#### नर्सरी में जल प्रबंधन

- धान की नर्सरी में जल की कमी होने से बीज अंकुरित होने में कठिनाई होती है। अतः नर्सरी में हमेशा नमी बनी रहनी चाहिए और नर्सरी में कभी भी जलजमाव की स्थिति न उत्पन्न होने दें।
- नर्सरी में पौधे बहुत ही नाजुक अवस्था में होते हैं। अतः सिंचाई की दृष्टि से फव्वारा विधि काफी लाभदायक होती है। इसके अलावा क्यारियों के बीच में बनाई गई नालियों में जल देकर भी सिंचाई कर सकते हैं।
- सिंचाई में लगने वाले जल के हास को कम करने के लिए सिंचाई हमेशा शाम के समय करनी चाहिए।

#### जल प्रबंधन

- धान की रोपाई के करीब एक सप्ताह बाद जब कल्ले निकलते हैं, तब तक खेत में 2 से 3 सें.मी. जल भरा रहना चाहिए। खेत में ज्यादा जल न रहने दें। छोटी अवस्था में अधिक जल भरने पर फसल की बढ़वार रुक जाती है, पौधे पीले पड़ जाते हैं और अन्त में सूख जाते हैं।
- धान की बालियां बनने, फूल निकलने (85-90 दिनों बाद) और दाने बनते

समय (115-120 दिनों बाद) खेत में 5 से 7 सें.मी. जल भरा होना चाहिए। इन अवस्थाओं के अलावा बाकी समय में खेत में जल भरा रखने की आवश्यकता नहीं होती है। बीच की अवस्थाओं में जल जमा होने का फसल की बढ़वार पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। बालियां निकलने के बाद अधिक जल भरने से फसल के गिरने व सड़ने की आशंका रहती है।

- जल निकासी की उचित व्यवस्था नहीं होने पर धान की पैदावार पर प्रतिकूल असर होता है। ऐसे क्षेत्र जहां हमेशा जल भरा रहता है, वहां जल निकासी का उचित प्रबंध करें। इस बात का विशेष ध्यान रखना चाहिए कि खेत में कभी नमी की कमी न हो। इस प्रकार सही समय पर उचित मात्रा में सिंचाई देना बहुत ही महत्वपूर्ण है।

#### दलहन एवं तिलहन में जल प्रबंधन

तिलहनी एवं दलहनी फसलें अधिकतर वर्षा पर निर्भर होती हैं। कम वर्षा होने की परिस्थितियों में शाखाएं बनते एवं दाने के विकास के समय जल की कमी इन फसलों की उत्पादकता पर विपरीत प्रभाव डालती है। इन क्रांतिक अवस्थाओं पर सिंचाई करना आवश्यक है।

प्रायः यह देखा गया है कि इन फसलों की चौड़ी मेड़ों पर बुआई करना अधिक लाभकारी होता है।

### गन्ने में जल प्रबंधन

देश में गन्ने का उत्पादन करने वाले विभिन्न क्षेत्रों में वर्षा की मात्रा, समयांतराल तथा मृदा के भौतिक गुणों में अंतर होने के साथ-साथ जलवायु की दशा के अनुसार सिंचाई की आवश्यकता भी भिन्न-भिन्न होती है। इस फसल में काफी अधिक जल की आवश्यकता होती है और इसकी जल मांग लगभग 1400 से 2300 मि.मी. उपोष्ण क्षेत्र में तथा 2000 से 3500 मि.मी. उष्ण क्षेत्र में होती है। खेत में उचित नमी न होने से गन्ने की बढ़वार एवं रस की गुणवत्ता भी प्रभावित होती है।

- सिंचाई की उचित व्यवस्था होने पर वर्षा ऋतु के पहले उत्तरी भारत में बसंतकालीन गन्ने में 5-6, शरदकालीन गन्ने में 6-7, पिछेती बुआई की दशा में 4-5 तथा गन्ने की पेड़ी में 5-6, सिंचाइयों की आवश्यकता होती है। दक्षिणी भारत में गन्ने में 25-30 सिंचाइयों की आवश्यकता पड़ती है। साधारणतः गन्ने में प्रत्येक सिंचाई की मात्रा लगभग 7 से 8 सें.मी. गहरी रखनी चाहिए।
- गर्मी के दिनों में भारी मृदा वाले खेतों में 8-10 दिनों के अंतर पर एवं ठंड के दिनों में 15 दिनों के अंतर से सिंचाई करें। हल्की मृदा वाले खेतों में 5-7 दिनों के अंतर पर गर्मी के दिनों में व 10 दिनों के अंतर से ठंड के दिनों में सिंचाई करनी चाहिये। साधारणतः मानसून काल में सिंचाई करने की आवश्यकता नहीं पड़ती है। यदि सूखे की स्थिति आती है या फिर कम वर्षा होती है, तो 1 या 2 सिंचाई करनी आवश्यक होती है। वर्षा के मौसम में खेत में उचित जल निकास का प्रबंध अवश्य करना चाहिए, जिससे फसल उत्पादन पर नकारात्मक प्रभाव न पड़े।
- सिंचाई की मात्रा कम करने के लिये कूंडों में गन्ने की सूखी पत्तियों की पलवार की 10-15 सें.मी. तह बिछायें। गर्मियों में, यदि जल की मात्रा की उपलब्धता कम है, तो एक कूंड छोड़कर सिंचाई करनी चाहिए।
- गन्ने में टपक विधि से सिंचाई करने से पारंपरिक विधियों की तुलना में 60 प्रतिशत जल की बचत होती है। गर्मी के

### गेहूं में जल प्रबंधन

देश में गेहूं की कम पैदावार के अनेक कारण हैं। इनमें से प्रमुख कारण सिंचाई का न होना या सही समय पर बेहतर ढंग से सिंचाई न करना है। गेहूं में जल प्रबंधन एक अत्यंत महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। गेहूं की सिंचाई कब की जाये, यह मृदा में नमी की मात्रा, पौधों की जल की मांग तथा मौसम पर निर्भर करता है। अच्छी फसल लेने के लिए लगभग 40 सें.मी. जल की आवश्यकता होती है।

- गेहूं की फसल के लिए सामान्यतः 4-6 सिंचाइयों की आवश्यकता होती है। रेतीली भूमि में 6-8 तथा भारी दोमट जमीन में 3-4 सिंचाइयां पर्याप्त होती हैं।
- रेतीली मृदा में सिंचाई हल्की (लगभग 5-6 सें.मी. जल) और दोमट व भारी मृदा में सिंचाई गहरी (6-7 सें.मी.) करनी चाहिए।
- यदि तीन सिंचाइयों की सुविधा ही उपलब्ध हो, तो ताजमूल अवस्था (20-25 दिनों), गांठ बनने की अवस्था (65-70 दिनों) और दुग्धावस्था (105-110 दिनों) पर अवश्य करनी चाहिए। दो सिंचाइयां ही उपलब्ध रहें, तो ताजमूल अवस्था तथा पुष्पावस्था (90-95 दिनों) पर करें और यदि एक ही सिंचाई उपलब्ध हो, तो ताजमूल अवस्था पर करें।
- गेहूं की फसल में सतही क्यारी विधि के स्थान पर सिंचाई की नवीनतम विधियों, जैसे बूंद-बूंद, फव्वारा एवं उपसतही सिंचाई को अपनाकर जल उपयोग दक्षता को बढ़ाने के साथ-साथ अधिक उपज भी प्राप्त कर सकते हैं। गेहूं में चौड़ी मेड़ एवं कूंड सिंचाई के जल में बचत करके जल उपयोग दक्षता को बढ़ाया जा सकता है।



मौसम में जब फसल 5-6 महीने तक की होती है, तो फव्वारा विधि से भी सिंचाई की जा सकती है। इससे 40 प्रतिशत जल की बचत की जा सकती है।

### सिंचाई की विधियां

सिंचाई की मुख्य रूप से सतही विधियां ही प्रचलित हैं। इन पद्धतियों में प्रवाहित जल अबाधित रूप से ढलान के अनुसार बहकर चला जाता है और इस प्रकार जल का अपव्यय अधिक मात्रा में होता है। यदि थोड़ी सावधानी बरती जाए, तो इस हानि को काफी हद तक कम किया जा सकता है। इसमें सर्वप्रथम खेत को समतल किया जाना बहुत ही महत्वपूर्ण है। यदि खेत ऊबड़-खाबड़ होगा, तो सिंचाई का जल पौधे/फसल को असमान रूप से प्राप्त होगा एवं कहीं जड़ क्षेत्र के नीचे तथा कहीं क्षेत्र की कम गहराई तक ही पहुंचेगा। ऐसी विधि को अपनायें,



मक्का की फसल में ड्रिप सिंचाई

जिससे जड़ क्षेत्र में जल एक समान लगे। इसके लिये सर्वप्रथम भूमि को समतल करके हल्का ढाल देते हुए मिट्टी की किस्म के अनुसार क्यारी बनाकर सिंचाई करनी चाहिए।

सिंचाई की आधुनिक विधियों द्वारा भी 85-95 प्रतिशत जल का उपयोग पौधों के लिये किया जा सकता है। ऐसी विधियों में स्प्रिंकलर तथा ड्रिप सिंचाई विधियां कारगर हैं। सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली (ड्रिप सिंचाई और स्प्रिंकलर सिंचाई) को अपनाने से जल उपयोग दक्षता में सुधार हो सकता है। सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियां जल का एक समान अनुप्रयोग सुनिश्चित करती हैं। इसलिए, एक खेत के सभी पौधों को समान मात्रा में जल मिलता है। जल की कमी वाले क्षेत्रों के लिए सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों को अपनाना लाभदायक हो सकता है। सिंचाई के लिए श्रम की आवश्यकता के साथ-साथ जल की आवश्यकता कई गुना कम हो जाती है। इन विधियों का प्रयोग करके जल की बचत की जा सकती है एवं इसके साथ ही उर्वरकों, रसायनों आदि की खपत में भी कमी आती है। इस प्रकार खेती में लगने वाली लागत को भी कम किया जा सकता है। सूक्ष्म सिंचाई आधारित कृषि से उपज की गुणवत्ता में सुधार होता है।