



जलाभाव में सिंचाई के नये आयाम टपक सिंचाई

इस विधि में पानी बूंद-बूंद के रूप में पाइपों द्वारा पौधों की जड़ों में डाला जाता है इसलिए इसे “टपक सिंचाई” या बूँद-बूँद सिंचाई भी कहते हैं। यह सिंचाई की सबसे कुशल और प्रभावी विधि है। इसमें जल एवं खाद दोनों की बचत होती है। इसमें पानी प्लास्टिक की नालियों द्वारा सीधा पौधों की जड़ों तक पहुंचाया जाता है। जिससे सतही सिंचाई में जो जल रिसाव द्वारा या वाष्पीकरण द्वारा व्यर्थ चला जाता था उसकी बचत होती है। इसमें फसलों की जड़ों को उनकी आवश्यकतानुसार एवं नियन्त्रण के साथ जल उपलब्ध कराया जाता है। जिससे पौधों के जड़ क्षेत्र में नमी बनी रहती है। इसमें पानी के साथ घुलनशील उर्वरकों और कृषि रसायनों को भी पौधों तक पहुंचाया जा सकता है। यह सबसे आधुनिक तकनीक है। इसका प्रयोग ऐसे स्थान पर अत्यधिक प्रभावी है, जहां नहरें उपलब्ध नहीं, भूजल का स्तर लगातार घट रहा हो अर्थात् जहां जल पर महा संकट आया हो।

भारत एक कृषि प्रधान देश है। देश की अर्थव्यवस्था में कृषि की हिस्सेदारी भले ही लगातार कम हो रही है फिर भी आज भारत के ग्रामीण अंचलों में

रहने वाले खेती पर ही गुजर बसर करते हैं। आज भारत की जी.डी.पी. में कृषि की हिस्सेदारी लगातार घट रही है। यह एक चिन्ता का विषय है। आज भी भारतीय किसान खेती के लिए मानसून पर निर्भर है। ग्लोबल वार्मिंग के चलते

जलवायु परिवर्तन का सीधा असर इस क्षेत्र पर पड़ रहा है। भारत ही नहीं अपितु सम्पूर्ण विश्व जल की कमी से जूझ रहा है। इसके प्रमुख कारण जलवायु परिवर्तन के साथ-साथ जल संसाधनों के प्रति मानव की लापरवाही,

बढ़ती जनसंख्या, बढ़ते उद्योगों हेतु जल की बढ़ती मांग, सिंचाई, बुवाई इत्यादि में आधुनिक विधियों के प्रयोग का आभाव आदि हैं। वर्ष 1950-51 के दौरान कुल सिंचाई क्षमता 226 लाख हेक्टेयर थी वर्ष 2005 में यह बढ़कर 10 करोड़ हेक्टेयर हो गई वर्ष 1951 में खाद्यान्न उत्पादन 5 करोड़ टन के मुकाबले अब पांच गुना बढ़ गया है और 2050 तक 1.7 अरब भारतीयों का पेट भरने के लिए 45 करोड़ टन खाद्यान्न की आवश्यकता होगी। ऐसे में इतना अन्न उपजाने हेतु खेती को मानसून के भरोसे छोड़ना हितकर नहीं।

केन्द्रीय जल आयोग की रिपोर्ट के अनुसार जल की मांग (भूजल एवं सतही) सिंचाई क्षेत्र में वर्ष 1997-1998 में 524 (BCM) अरब घनमीटर थी वह 2010 में 557 अरब घन मीटर हो गई तथा 2025 तक 910 अरब घन मीटर हो जाएगी। इसी तरह प्रत्येक क्षेत्र में जल की मांग लगातार बढ़ रही है। अतः आधुनिक परिवेश में अत्यन्त आवश्यक है कि सिंचाई की विधियों का विश्लेषण किया जाए और यह सुनिश्चित किया जाए कि किस क्षेत्र में जल कितने एवं किस रूप में उपलब्ध है तथा वहां पर सिंचाई की कौन सी विधि अपनाकर जल का संरक्षण हो सकता है। इस विश्लेषण के लिए उस क्षेत्र की जलवायु दशा, मिट्टी की संरचना और प्रकार, पौधे की किस इत्यादि प्रमुख हैं।

सिंचाई की पारम्परिक विधियाँ:

भारत में कृषक विभिन्न प्रान्तों में भिन्न-भिन्न तरीके से फसलों को सिंचित करते हैं। इसमें कुछ प्रमुख हैं:-

(1) सतही सिंचाई (कटवाँ या तोड़ विधि):- इस तरीके में पूरे खेत को पानी से भर दिया जाता है। सिंचाई का यह सबसे आसान और सस्ता तरीका है। जल के संकट को देखते हुए यह अकुशल विधि है क्योंकि इसमें नब्बे

प्रतिशत तक जल व्यर्थ हो जाता है केवल 10 प्रतिशत जल का ही उपयोग पौधे कर पाते हैं। इसे कटवां या तोड़ विधि कहते हैं। यह विधि वहां प्रयोग की जाती है जहां सिंचाई के लिए नहरें, कुएँ एवं नलकूप, जलाशय (प्राकृतिक या कृत्रिम दोनों प्रकार के) उपलब्ध हैं। निचली भूमि में धान के खेतों की सिंचाई इस विधि से करते हैं इसमें पानी को नाली द्वारा खेत में बिना किसी नियन्त्रण के छोड़ा जाता है।

(2) थाला विधि:- इस विधि में जल पेड़ के चारों ओर के थालों में डाला जाता है। ये थाले पेड़ के आकार के साथ-साथ विस्तृत होते रहते हैं ये थाले सिंचाई की नाली से जुड़े होते हैं।

(3) क्यारी विधि:- इसमें खेत को मेढ़ों के द्वारा छोटी-छोटी क्यारियों में बाँट देते हैं पानी को मुख्य नाली से खेत की एक के बाद एक नाली में डाला जाता है। खेत की हर नाली क्यारियों की दो पत्तियों में जलापूर्ति करती है। इसमें खेत का समतलीकरण अत्यन्त आवश्यक है। इसमें मजदूरी भी अधिक लगती है, मेढ़ों एवं नालियों द्वारा खेत का क्षेत्र बरबाद हो जाता है। तथा मिश्रित फसल इस विधि द्वारा सिंचित नहीं की जा सकती।

(4) बौछारी सिंचाई:- इस विधि में जल को स्वचालित छिड़काव यंत्र द्वारा पूरे खेत में बौछार द्वारा छिड़का जाता है इसे ओवर हेड सिंचाई भी कहते हैं। सेन्टर पाइवोट तन्त्र सबसे बड़ा छिड़काव तन्त्र है जो एक मशीन द्वारा 100 हेक्टेअर क्षेत्रफल की सिंचाई कर सकता है, इसका सबसे बड़ा नुकसान ये है कि इससे जल के वाष्पीकरण द्वारा जल की हानि होती है।



बौछारी विधि द्वारा सिंचाई

(5) टपक सिंचाई:- इसे 'ड्रिप इरिगेशन' या ट्रिकल इरिगेशन या स्थानीय सिंचाई आदि नामों से भी जाना जाता है। इस विधि में पानी बूंद-बूंद के रूप में पाइपों द्वारा पौधों की जड़ों में डाला जाता है इसलिए इसे "टपक सिंचाई" या बूँद-बूँद सिंचाई भी कहते हैं। यह सिंचाई की सबसे कुशल और प्रभावी विधि है। इसमें जल एवं खाद दोनों की बचत होती है। इसमें पानी प्लास्टिक की नालियों द्वारा सीधा पौधों की जड़ों तक पहुँचाया जाता है। जिससे सतही सिंचाई में जो जल रिसाव द्वारा या वाष्पीकरण द्वारा व्यर्थ चला जाता था उसकी बचत होती है। इसमें फसलों की जड़ों को उनकी आवश्यकतानुसार एवं नियन्त्रण के साथ जल उपलब्ध कराया जाता है। जिससे पौधों के जड़ क्षेत्र में नमी बनी रहती है। इसमें पानी के साथ घुलनशील उर्वरकों और कृषि रसायनों को भी पौधों तक पहुँचाया जा सकता है। यह सबसे आधुनिक तकनीक है। इसका प्रयोग ऐसे स्थान पर अत्यधिक प्रभावी है, जहां नहरें उपलब्ध नहीं, भूजल का स्तर लगातार घट रहा हो अर्थात् जहां जल पर महा संकट आया हो।

टपक सिंचाई का इतिहास:

टपक सिंचाई की तकनीक आदिकाल से चली आ रही है। ईसा पूर्व पहली शताब्दी में चीन देश में मिट्टी

के बर्तन में जल भरकर उसका प्रयोग सिंचाई के रूप में किया जाता था। आधुनिक टपक सिंचाई का विकास जर्मनी में सन 1860 में आरम्भ हुआ। आरम्भ में पानी ले जाने हेतु मिट्टी के पाइप का प्रयोग हुआ फिर 1920 के दशक में छिद्र युक्त पाइप आए इसके बाद आस्ट्रेलिया में प्लास्टिक के पाइप का प्रयोग हुआ।

आधुनिक टपक सिंचाई को पूरी तरह से अन्य देशों में फैलाने का श्रेय इज्राइल देश को जाता है। इज्राइल देश के सिम्वा ब्लास एवं उनके बेटे येशायाहु ने पानी के छोटे-छोटे छेद में से प्रवाहित करने के बजाय इसे लम्बे एवं बड़े गलियारे से प्रवाहित किया। इस तरह वर्ष 1959 में उन्होंने इस प्रणाली का प्रयोग किया बाद में 1964 में उसे पेटेंट कराया। उन्होंने किवुल्स हैट जेरिम के साथ मिलकर एक सिंचाई कम्पनी नेताफिम के नाम से खोली। जो इस सिंचाई विधि के लिए प्रयोग होने वाले उपकरण बनाने की विश्व में सबसे बड़ी कम्पनी है। टपक सिंचाई पद्धति की मुख्य विशेषताएँ:

इसकी प्रमुख विशेषताएँ निम्न हैं:-

- (1) इसमें पानी सीधे फसल की जड़ में दिया जाता है।
- (2) सीधे पानी जड़ों में देने के कारण जड़ क्षेत्र में पानी सदैव पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध रहता है।
- (3) जड़ क्षेत्र में वायु एवं नमी की उचित मात्रा सदैव बने रहने के कारण फसल की वृद्धि तेजी से एवं

एक समान रूप से होती है।

(4) पानी को प्रतिदिन या एक दिन छोड़ कर देते हैं।

(5) पानी देने की गति अत्यंत धीमी होती है।

टपक सिंचाई के लाभ:

इस सिंचाई के कुछ प्रमुख लाभ निम्न हैं:-

(1) उत्पादकता एवं गुणवत्ता में वृद्धि:- इस पद्धति में पेड़ पौधों को प्रतिदिन जरूरी मात्रा में जल मिलता है जिससे उन पर तनाव नहीं पड़ता इसके परिणामस्वरूप फसलों का उत्पादन अधिक होता है तथा सब्जी फल तथा अन्य फसलों में यह वृद्धि 20 प्रतिशत से लेकर 50 प्रतिशत तक भी हो जाती है।

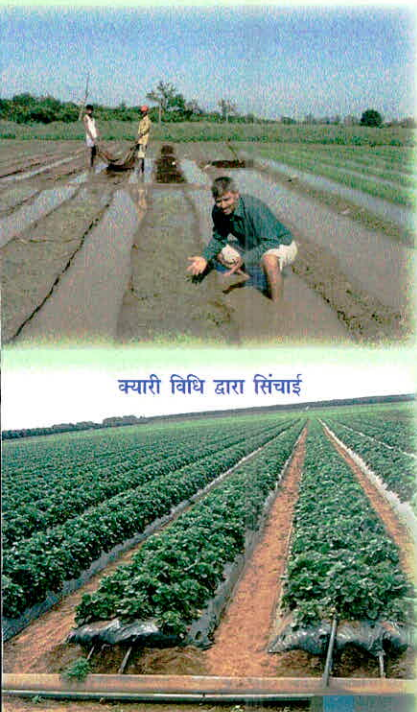
(2) जल उपयोगिता में वृद्धि:- इस पद्धति में जल पाइपलाइनों द्वारा सीधे ही जड़ों तक पहुँचाया जाता है जिससे पारंपरिक विधियों की अपेक्षा सिंचाई में प्रयुक्त होने वाले जल में 30 से 60 प्रतिशत तक की कटौती होती है। जल की बचत का प्रतिशत फसल के प्रकार मृदा तथा पर्यावरण की स्थिति पर निर्भर करता है। इस पद्धति में पुनः चक्रण से उत्पन्न लवण युक्त जल का भी प्रयोग किया जा सकता है।

(3) रासायनिक खाद की बचत:- इस प्रणाली में फर्टिगेशन से पोषक तत्वों को पानी के साथ ही पौधों की जड़ों में पहुँचाया जाता है। इससे उर्वरक व्यर्थ नहीं जाते जिससे 30 से 45 प्रतिशत तक रासायनिक खाद की मात्रा में कमी आती है।



टपक सिंचाई से सब्जी, फल व अन्य फसलों में वृद्धि

क्यारी विधि द्वारा सिंचाई



जलाभाव में सिंचाई.....

(4) खेती योग्य जमीन में वृद्धि:- इस पद्धति में ऊबड़-खाबड़ क्षारयुक्त, बंजर, पानी के कम रिसाव वाली तथा अल्प वर्षा की क्षारयुक्त एवं समुद्र तट की जमीन भी खेती हेतु प्रयोग की जा सकती है।

(5) खरपतवार में कमी:- पानी सीधे ही पौधों की जड़ों में पहुंचता है जिससे आस-पास की जमीन सूखी रहने के कारण उसमें अनावश्यक खरपतवार विकसित नहीं हो पाते।

(6) कीट व रोग के प्रभाव में कमी:- इस प्रणाली द्वारा पेड़-पौधों का स्वस्थ विकास होता है। कीटनाशकों पर होने वाले खर्च में भी कमी आती है। आस-पास सड़े-गले पत्तों के ना होने के कारण फसल में लगने वाले रोग ना के बराबर होते हैं।



टपक सिंचाई विधि द्वारा पेड़-पौधों में कीट व रोगों में कमी

(7) श्रम की बचत:- इस प्रणाली को सरलता से स्वचालित किया जा सकता है तथा फसलों के आस-पास की भूमि सूखी रहने के कारण निराई-गुड़ाई, कटाई आदि काम सरलता से एवं कम समय तथा कम मजदूरी में कम लागत पर ही हो जाता है। कीटनाशकों के छिड़काव के लिए भी मजदूरी की आवश्यकता नहीं पड़ती। खेतों को समतल करने की भी ज्यादा आवश्यकता नहीं।

(8) मृदा का संरक्षण:- इस विधि से मिट्टी का कटाव भी कम होता है।

टपक सिंचाई प्रणाली के घटक:

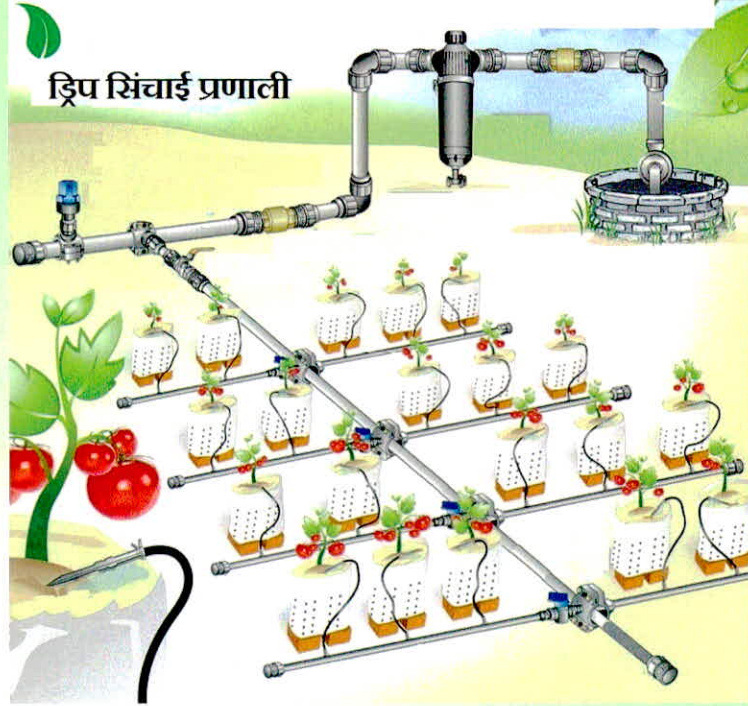
टपक सिंचाई पद्धति में प्रयुक्त होने वाले उपकरण निम्न हैं।

- 1- हेडर असेंबली
- 2- फिल्टर्स-हाइड्रोसाइक्लोन, सैंड और स्क्रीन फिल्टर्स
- 3- वेंचुरी, फर्टिलाइजर टैंक
- 4- मेन लाइन
- 5- सब मेन लाइन
- 6- वॉल्व
- 7- लेटरल लाइन (पानी ट्यूब)
- 8- एमीटर्स-ऑनलाइन/

इनलाइन/मिनी सिप्रिकलर/जेट्स

हेडर असेंबली के अन्तर्गत बाईपास, नॉन रिटर्न वॉल्व, हवा को छोड़ने वाले वाल्व आदि आते हैं जिसका उपयोग सिंचाई का दबाव एवं पानी की गति नियंत्रित करने में होता है। पानी में मौजूद मिट्टी के कणों, कचरे, शैवाल (काई) आदि से ड्रिपर्स के छेद बन्द होने की संभावना रहती है इसके लिए स्क्रीन फिल्टर, रेत फिल्टर, सैंड सपरेटर, सेटलिंग टैंक आदि का प्रयोग होता है, रेत के लिए हाइड्रोसाइक्लोन फिल्टर तथा काई, पत्ते, लकड़ी आदि सूक्ष्म जैविक कचरे हेतु सैंड फिल्टर अत्यन्त आवश्यक है। पानी यदि पूरी तरह स्वच्छ है फिर भी इसमें स्क्रीन फिल्टर का उपयोग अवश्य ही किया जाता है। सैंड फिल्टर में रेत एक विशिष्ट प्रकार की होती है इसमें नदी नाले वाली रेत का प्रयोग वर्जित है। तथा रेत आधा भाग होना चाहिए यदि सैंडफिल्टर में रेत कम है तो उसे एक निश्चित स्तर तक भरना चाहिए। स्क्रीन फिल्टर की समय-समय पर सफाई भी अत्यन्त आवश्यक है।

वेंचुरी एक ऐसा उपकरण है जो दाब के अन्तर द्वारा चलता है। इसके द्वारा खाद एवं रसायन उचित ढंग से फसलों तक पहुंचाए जाते हैं। फर्टिलाइजर टैंक का प्रयोग तरल खाद के भण्डारण में होता है। मेनलाइन के लिए पीवीसी/एच.डी.पी.आई पाइप का प्रयोग किया जाता है। पानी को मेन लाइन की सहायता से सबमेन तक पहुंचाया जाता है। सबमेन पाइप जमीन के अन्दर कम से कम डेढ़ से दो फीट की गहराई पर होते हैं जल



के प्रवाह को नियंत्रित करने के लिए इसके शुरूआत में कंट्रोल वाल्व तथा अन्त में फ्लश वाल्व लगा होता है। सबमेन के शुरू में एक वैक्यूम रिलीज वाल्व भी लगाया जाता है। अन्यथा जब भी पम्प बन्द होगा हवा के साथ मिट्टी के कण अन्दर चिपक जाने से ड्रिपर के छेद बन्द होने का खतरा रहता है। सबमेन से पानी पॉलीट्यूब द्वारा पूरे खेत में पहुंचाया जाता है। पालीट्यूब के ऊपर ड्रिपर लगे होते हैं। एमीटर्स ड्रिपल, टपक सिंचाई के प्रमुख अंग है। इनमें जल के प्रवाह एवं इनकी संख्या आदि का निर्धारण फसल में पानी की अधिकतम जरूरत के अनुसार निश्चित किया जाता है। यदि जमीन समतल ना होकर ऊबड़ खाबड़ है तो प्रैसर कम्पनसेटिंग ड्रिपर्स लगाने की आवश्यकता होती है।

टपक सिंचाई की समस्या:

इस तकनीक का उपयोग करने से पहले इसके बारे में पूर्व जानकारी होना अत्यन्त आवश्यक है। इस तकनीक की कुछ सीमाएँ निम्न हैं:-

- 1- इसकी प्रारम्भिक लागत अन्य सिंचाई की विधि की अपेक्षा अधिक है।
- 2- सूर्य की ऊष्मा से ट्यूब कुछ समय बाद उपयोग में लाने लायक नहीं

बचती इसे बदलना पड़ता है।

3- सिंचाई वाले जल की उचित मात्रा फसलों को मिल सके इसके लिए किसान को इसके बारे में तकनीकी ज्ञान होना अत्यन्त आवश्यक है।

4- इस सिंचाई पद्धति में प्रयोग होने वाले संयन्त्र जैसे सैंड फिल्टर आदि की नित्य सफाई एवं उचित देखभाल होनी चाहिए। पाइप यदि टूट-फूट गया हो या मुड़ा हो तो उसे तुरन्त सही करना चाहिए।

5- फसल कटाई के बाद टपक टेप आदि की सफाई करने में भी लागत लगती है।

6- इस संयन्त्र को लगाने से पहले भूमि की स्थालाकृति, मृदा पानी, फसल एवं कृषि जलवायु आदि घटकों की सावधानी पूर्वक जांच अत्यन्त आवश्यक है।

7- यद्यपि सरकार इस पद्धति के लिए छूट दे रही है परन्तु यह प्रक्रिया जटिल होने के कारण तथा इसमें बहुत सी एजेन्सियाँ शामिल रहती हैं जिसके कारण किसान संयंत्र निर्माताओं एवं मध्यस्थता वाले लोगों पर निर्भर रहता है।

8- छूट भी कुछ चुने हुए संयन्त्रों पर ही है जिससे इसके मूल्य में कमी नहीं आ पा रही है (कृषि जल समाधान, 2012)।



भारत के राज्य जिसमें टपक सिंचाई या छिड़काव वाली पद्धति अपनाई जा रही है

राज्य वर्ष	वर्ष 2010-11 (क्षेत्रफल हेक्टेयर में)	वर्ष 2011-12 (क्षेत्रफल हेक्टेयर में)
1. आन्ध्र प्रदेश	122758	91774
2. बिहार	13485.04	14620.80
3. छत्तीसगढ़	21830.93	16129
4. गोआ	119.065	34
5. गुजरात	78294	60492
6. हरियाणा	9340.2	2556.92
7. झारखंड	1217.1	0.00
8. कर्नाटक	87447	36695
9. केरल	2340.01	3078.64
10. मध्यप्रदेश	41238.24	36544.88
11. महाराष्ट्र	118025.08	70116.86
12. उड़ीसा	12013.96	8605.24
13. पंजाब	4925	4026.31
14. राजस्थान	147613	87207
15. तमिलनाडु	26153.16	14228.05
16. उत्तर प्रदेश	3108.63	3419.80
17. पश्चिम बंगाल	294	0
18. मिजोरम	0	0
19. मेघालय	0	0
20. त्रिपुरा	0	0
21. सिक्किम	0	0
22. अरुणाचल	0	0

(स्रोत भारत सांख्यिकी 2013)

9- जानवर तथा पक्षी, मजदूर आदि से संयंत्रों को नुकसान हो जाता है।

10- उत्तर भारत में सिंचाई का जल आसानी से नहरों द्वारा उपलब्ध है। इसलिए किसान इस पद्धति से सिंचाई नहीं कर पा रहे।

11- अनाजों, दालों आदि के लिए यह तकनीक उचित नहीं है।

12- जहां पानी में लवणता है वहां पर सिंचाई वाले भू भाग पर लवण जमा हो जाता है। (हेनसन एवं मे 2011)

टपक सिंचाई द्वारा सिंचित कुछ फसलें:

विभिन्न अनुसंधानों से ज्ञात हुआ है कि टपक सिंचाई से उत्पादन बढ़ता है एवं पानी की बचत होती है। जिसे नीचे एक तालिका में दिखाया गया है।

टपक सिंचाई से पानी की बचत एवं उत्पादन में वृद्धि तो होती ही है साथ ही साथ जमीन भी उर्वरा बनी रहती है एवं एक साथ जल्दी व उच्च गुणवत्ता की फसल भी मिलती है। इसलिए आजकल अनेक राज्य सरकारें इसके लिए 50% से 90% की सब्सिडी भी दे रही हैं।

भारत में टपक सिंचाई वाले राज्य:

जैन सिंचाई तन्त्र के अनुसार भारत में टपक सिंचाई वाले कुछ राज्य तथा खेती की भूमि का विवरण सारणी में दिखाया गया है।

आज जलवायु परिवर्तन के कारण

आज भी भारतीय किसान खेती के लिए मानसून पर निर्भर है। ग्लोबल वार्मिंग के चलते जलवायु परिवर्तन का सीधा असर इस क्षेत्र पर पड़ रहा है। भारत ही नहीं अपितु सम्पूर्ण विश्व जल की कमी से जूझ रहा है। इसके प्रमुख कारण जलवायु परिवर्तन साथ-साथ जल संसाधनों के प्रति

मानव की लापरवाही, बढ़ती जनसंख्या, बढ़ते उद्योगों हेतु जल की बढ़ती मांग, सिंचाई, बुवाई इत्यादि में आधुनिक विधियों के प्रयोग का आभाव आदि है।

फसल	उत्पादन में वृद्धि	पानी की बचत
अंगूर	23%	48%
आम	23%	40%
अमरूद	40%	50%
चीकू	40%	50%
अनार	58%	45%
केला	52%	45%
नींबू	40%	60%
पपीता	75%	68%
बैंगन	14%	53%
भिन्डी	16%	40%
टमाटर	50%	39%
मिर्च	44%	62%
कद्दू आदि बेलवाली सब्जियों में	15%	54%

जल की मात्रा कम होती जा रही है। ऐसे में यह विधि बहुत उपयोगी हो सकती है। परंतु इस विधि को छोटे किसानों के लिए कम से कम लागत में उपलब्ध कराना नितान्त आवश्यक है, कई किसान इस विधि को इसलिए नहीं अपना पाते या तो उनके पास धनाभाव रहता है या उन्हें पानी तथा बिजली भी सुगमता से नहीं मिल पाते क्योंकि इस सिंचाई पद्धति में जल प्रतिदिन ही देना पड़ता है। अतः यदि विधि कम लागत में उपलब्ध हो सके तथा अन्य समस्या का कुछ हद तक समाधान हो सके तो यह विधि पानी के संकट वाले भाग में प्रभावी हो सकती है।

संपर्क करें:

अंजु चौधरी

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की
जिला-हरिद्वार, पिन कोड-247667

राज्य-उत्तराखंड