

# जलवायु परिवर्तन के परिवेश में लाभ हेतु हाइड्रोपोनिक ( मृदा रहित खेती )

महेन्द्र जड़िया<sup>1\*</sup>, बलवीर सिंह<sup>2</sup> एवं प्रमोद कुमार वर्मा<sup>3</sup>

<sup>1</sup>एल. एन.सी.टी. विश्वविद्यालय, भोपाल

<sup>2 & 3</sup>रविन्द्रनाथ टैगोर विश्वविद्यालय, रायसेन

पत्राचारकर्ता : mahendrajadia89@gmail.com

## परिचय

बढ़ती जनसंख्या को ध्यान में रखते हुए यह आवश्यक हो गया है कि उपलब्ध क्षेत्र में उत्पादन के ऐसे तरीकों को खोजा जाए, जिसमें बिना मिट्टी के भी फसल तैयार की जा सके या ऐसे क्षेत्रों में जहाँ भूमि में उर्वाराशक्ति की कमी हो वहाँ ऐसी विशिष्ट विधियों द्वारा उत्पादन किया जा सके। भारत एवं विदेशों में किये गये प्रारंभिक प्रयोगों से इस बात की पुष्टि हुई है कि यदि खेती के लिए मिट्टी उपलब्ध न हो तो पानी में आवश्यक पोषक तत्वों को मिलाकर पौधों को उगाया जा सकता है, जिससे हम अच्छी उपज एवं गुणवत्ता वाली फसलों को वर्ष के किसी भी समय में उगा सकते हैं तथा अच्छा मुनाफा कमा सकते हैं।

हाइड्रोपोनिक्स एक मृदारहित खेती की वह विधि है, जिसमें न कि सिर्फ जल में पोषक तत्वों को मिलाकर पौधों को संवर्धित, पुष्टि एवं पल्लवित किया जाता है बल्कि इसमें किसी भी तरह के संवर्धित माध्यम जैसे वर्माकुलाइट, ग्रेवल्स, पीट, रॉकवूल इत्यादि की आवश्यकता नहीं पड़ती है। मृदारहित खेती की तकनीक का इतिहास लगभग 250 वर्ष से भी अधिक पुराना है परंतु व्यवसायिक तरीकों से इसका उपयोग पहली बार अमेरिकी सेनाओं द्वारा द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान किया गया था।

हाइड्रोपोनिक्स शब्द सबसे पहले डा. विलियम एफ. जेरिक द्वारा किया गया, जिन्होंने सन् 1929 में साढ़े सात मीटर ऊँचे टमाटर के पौधे को इस माध्यम में लगाने में सफलता प्राप्त की थी। हाइड्रोपोनिक्स बिना मिट्टी के पौधों को केवल पानी या बालू या ककड़ों के बीच नियंत्रित जलवायु में उगाने की विधि को कहते हैं। हाइड्रोपोनिक (मृदारहित खेती) शब्द की उत्पत्ति जो एक ग्रीक शब्द से हुई है। यह दो शब्दों से मिलकर बना है जिसको हाइड्रो + पोनोस, हाइड्रो का अर्थ पानी जबकि पोनोस का अर्थ कार्य से है।

सन् 1960-70 दशक के दौरान हाइड्रोपोनिक्स का व्यवसायीकरण कई देशों में हो चुका था, जिनमें इज़राइल, अमेरिका, स्पेन, नीदरलैण्ड, बेलजियम, डेनमार्क, जापान, रूस, जर्मनी, हालैण्ड, ईरान इत्यादि प्रमुख हैं।

## मृदारहित खेती ( हाइड्रोपोनिक्स ) की विभिन्न तकनीकें

विभिन्न प्रकार की परिस्थितियों जैसे स्थान एवं संसाधन की उपलब्धता, उचित संवर्धित माध्यम, अपेक्षित उपज गुणवत्ता इत्यादि को देखते हुए मृदारहित खेती विभिन्न प्रकार से की जाती है, जिसको निम्नलिखित प्रकार से प्रदर्शित किया जा सकता है।

### ( क ) घोल संवर्धन अथवा तरल मृदारहित खेती

#### ( अ ) परिख्रमण विधि

यह मृदारहित खेती की नई तकनीक हैं, जिसके तहत जड़ों को सीधे तत्वों के सम्पर्क में लाया जाता है। इस विधि के द्वारा अतिरिक्त घोल को पुनः प्रयोग में लगाया जा सकता है। इस विधि में एक पोषक पम्प लगा होता है, जो विभिन्न पॉलीविनाइल क्लोराइड (पी.वी.सी.) पाईपों के द्वारा जुड़ा होता है। इन्हीं पाईपों के द्वारा तत्वों को पौधों की जड़ों तक पहुँचाया जाता है।

#### ( ब ) अपरिख्रमण विधि

इस विधि में पोषक तत्वों के अतिरिक्त घोल को उपयोग में नहीं ला सकते हैं। यह एक बहुत ही आसान मृदारहित खेती की विधि है, इस विधि को दो भागों में बाँटा गया है।

#### ( च ) जड़ दबाव तकनीक

इसके तहत पौधों को छोटे गमलों में उगाया जाता है तथा गमलों को इस तरह से रखा जाता है कि वे पोषक तत्वों के घोल में आधी ऊँचाई तक ढूबे रहें। यह विधि बहुत ही सरल

एवं कम खर्चीली है क्योंकि इसमें पाइप एवं पम्प की आवश्यकता नहीं पड़ती है। यह विधि जड़ वाली फसलों जैसे मूली, गाजर, शलजम, चुकन्दर, इत्यादि के लिए अत्यन्त उपयोगी हैं।

#### ( ii ) बहाव तकनीक

इस तकनीक में पौधों को छोटे गमलों में उगाया जाता है जो कि किसी विशेष प्रकार की पट्टी से जुड़े होते हैं तथा इन गमलों को पोषक तत्वों से भरे कन्नेनर में इस प्रकार से रखा जाता है ताकि वे उसमें तैरते रहें।

#### ( ख ) ठोस संवर्धन अथवा एकत्रित पद्धति

इस विधि में विभिन्न प्रकार के उन क्रियाहीन ठोस माध्यमों का उपयोग किया जाता हैं, जिनकी उपलब्धता आसानी से हो सके और साथ ही साथ उनमें पानी रोकने की क्षमता अधिक हो और रोगमुक्त हो। इस प्रकार के कई माध्यम हैं जैसे- ग्रेवल्स, रॉकवुल, चावल की भूसी, बुरादा, नारियल फाइबर, नारियल के छिलके का बुरादा, पीटमॉस, पर्लर्लाइट और वर्मीकुलाइट इत्यादि। इन माध्यमों को उपयोग करने से पहले इनका निर्जीमीकरण करना अति आवश्यक है। इस विधि को विभिन्न भागों में बाँटा गया है।

- थैला टांगन तकनीक
- थैला वृद्धि तकनीक
- खाई तकनीक
- गमला तकनीक

#### ( ग ) हवादार विधि

इस विधि के तहत पौधों को इस प्रकार से उगाया जाता है, ताकि इनकी जड़ हवा में झूलती रहे। जिसमें पौधे एक पट्टी में लगे होते हैं। इस पट्टी की संरचना ऐसी होती है, जो कि प्रकाश को पौधों की जड़ों तक आने से रोक देती है, जिससे जड़ों का विकास पूर्णरूप से संभव हो सके। इस तकनीक में पोषक तत्वों का छिड़काव धुन्ध के रूप में कुछ समय के लिए प्रत्येक 2 से 3 मिनट के अन्तराल पर करते हैं। यह विधि पत्तेदार सब्जियों के लिए अत्यन्त उपयोगी होती है।

#### मृदाहीन खेती की मूलभूत आवश्यकताएँ

- पोषक घोल जिसमें प्रत्येक मुख्य एवं सूक्ष्म तत्व उपस्थित हो, जो कि पौधों की वृद्धि एवं विकास में सहायक होते हैं।
- पोषक घोल की बफर क्रिया अपेक्षित होनी चाहिए ताकि जड़ों को कोई नुकसान न हो सके।

- पोषक घोल का तापमान एवं वातन इस प्रकार का होना चाहिए जिससे कि जड़ों की वृद्धि पर किसी भी प्रकार प्रतिकूल प्रभाव ना पड़े।
- पोषक घोल में उपयुक्त जल की विशेषता बहुत महत्वपूर्ण है ताकि अपेक्षित पी.एच. मान एवं वैद्युत चालकता हासिल की जा सके।

#### मृदारहित खेती की विशेषताएँ

मृदारहित खेती पारम्परिक खेती की विधियों से कई मामलों में बेहतर है। इसके द्वारा हम पौधे की वृद्धि के लिए समुचित एवं आदर्श अवस्था प्रदान कर सकते हैं। इस प्रकार मृदा रहित खेती करने हमें मृदा-जनित बीमारियों को रोकने में सहायता तो मिलती ही है एवं अधिक गुणवत्तायुक्त उपज भी प्राप्त होती है।

#### लाभ

- इसके विभिन्न लाभ निम्नवत है-
- ऐसी जगहों पर जहाँ उपयुक्त मृदा का अभाव है, वहाँ उद्यानिकी फसलों को उगाया जा सकता है।
- मृदायुक्त खेती में प्रयुक्त संसाधन जैसे निराई, गुड़ाई, सिंचाई एवं अन्य मृदा संबंधित क्रियाओं पर आने वाला खर्च नहीं करना पड़ता है।
- इसके अंतर्गत अधिकतम उपज प्राप्त कर सकते हैं, जो कि आर्थिक रूप से लाभप्रद है।
- इससे वर्ष में किसी भी समय कोई भी पौधा उगाया जा सकता है।
- इसके अन्तर्गत पौधे में फलन शीघ्र होता है, उपज एवं उत्पादकता में भी वृद्धि होती है।
- इससे उच्च गुणवत्ता वाली सब्जियों एवं फूलों का उत्पादन संभव है।
- इस विधि से जल एवं पोषक तत्वों का संरक्षण होता है, यह प्रदूषण को नियंत्रित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है।
- इस विधि से मृदाजनित बीमारियों को आसानी से रोका जा सकता है।
- पौधे की वृद्धि के लिए नियंत्रित वातावरण तैयार किया जा सकता है, जिसके तहत तापमान, प्रकाश, आर्द्रता एवं वायुमण्डलीय गैसों के घटक को इच्छानुसार प्रवर्तित किया जा सकता है।

**सारणी 1: विश्व में मृदारहित खेती का क्षेत्रफल**

देश	क्षेत्रफल (हेक्टर)	मुख्य माध्यम	मुख्य फसलें
नीदरलैण्ड	10,000	रॉकवूल	टमाटर, मूली, स्ट्रॉबेरी, बैंगन, गुलदाउदी, गुलाब पालक, खीरा, टमाटर, मिर्च
स्पेन	4,000	पर्ललाइट, राकमूल, रेत	
कनाडा	1,574	रॉकवूल, पर्ललाइट	टमाटर, खीरा, पालक, मिर्च
फ्रांस	1,000	रॉकवूल	खीरा, मिर्च, टमाटर, बैंगन
इजराइल	650	पर्ललाइट, रेत	टमाटर, खीरा, पालक, मिर्च
बेल्जियम	600	रॉकवूल	खीरा, मिर्च, टमाटर, बैंगन, कर्तित पुष्प
जर्मनी	600	रॉकवूल	स्ट्रॉबेरी, कर्तित पुष्प, टमाटर, मिर्च, खीरा, तरबूज
न्यूजीलैण्ड	500	रॉकवूल, सॉ, डस्ट, कोकोपीट	स्ट्रॉबेरी, खीरा, ककड़ी, मिर्च, रेत, परलाइट, तरबूज
ब्रिटेन	480	रॉकवूल	टमाटर, खीरा, पालक
दक्षिण	420	छाल, रॉकवूल	टमाटर, खीरा, पालक, कर्तित अफ्रीकापुष्पक
इटली	400	रॉकवूल	गुलाब, टमाटर, स्ट्रॉबेरी
अमेरिका	400	पर्ललाइट, ग्रेवल्सर	टमाटर, खीरा, पालक
चीन	120	ग्रेवल बेड	टमाटर, खीरा, पालक, पुष्पीय पौधे



- इसमें पोषक तत्वों का दक्षतापूर्वक उपयोग किया जा सकता है।

### हानियाँ

हाइड्रोपोनिक खेती के निम्नलिखित हानियाँ हैं-

- अन्य प्रकार की खेती की विधियों की तुलना में इस

प्रकार की खेती की विधि को स्थापित करने में प्रचुरमात्रा में बहुत अधिक धन की आवश्यकता पड़ती है।

• इसके लिए दक्ष एवं कुशल श्रमिकों की आवश्यकता पड़ती है।

• इस विधि में थोड़ी सी भी लापरवाही होने पर नये रोगों के प्रसार की संभावना काफी बढ़ जाती है।

• इसके अत्यधिक व्यय को देखते हुए इसका उपयोग उच्च गुणवत्ता वाली फसलों तक ही सीमित है।

### पोषक घोल तैयार करना

पोषक घोल को आवश्यकतानुसार विभिन्न प्रकार से तैयार किया जा सकता है। किसी भी घोल को तैयार करने से पहले इस बात को ध्यान में रखना चाहिए कि घोल की सामंजस्यता बरकरार रहे।

### सावधानियाँ

• इस प्रकार की खेती में तापमान सदैव नियंत्रित होना चाहिए क्योंकि उच्च तापमान इसके लिए घातक है। तापमान को नियंत्रित करने के लिए जड़ों पर जल की फुहार, एगजास्ट

पंखों आदि का प्रयोग करना चाहिए।

● वैद्युत चालकता अधिक (3.0 मिली. मोस/सेंटीमीटर) से अधिक नहीं होनी चाहिए।

● प्रकाश की उपलब्धता पर्याप्त मात्रा में होनी चाहिए।

● कृत्रिम परागण की सुविधा होनी चाहिए। इसके लिए वृद्धि नियामक तथा यांत्रिक वाइब्रेटर का उपयोग करना चाहिए।

● पर्यावरण में अचानक परिवर्तन, गलत पोषक तत्वों की मात्रा या सिंचाई की अनियमितता पौधों में कार्मिकीय व्याधि के लक्षण उत्पन्न करते हैं।

● तकनीकी त्रुटियों के कारण सामान्यनाशी जीव एवं बीमारियाँ पौधों को प्रभावित कर सकती हैं।

### सारणी 2. मृदारहित खेती के लिए

#### अनुकूल फसलें

फसलें	फसलों के नाम
पत्तेदार सब्जियाँ	पालक
सलाद सब्जियाँ	टमाटर, मिर्च, खीरा, तरबूज, मूली, खरबूजा
अनाज वाली फसलें	धान, मक्का, ज्वार
चारे वाली फसलें तथा घासे	अल्फा - अल्फा, जौ, कारपेट ग्रास, बरमुडग्रास
फल वाली फसलें	स्ट्रॉबेरी, रैस्पबेरी
पुष्टीय फसलें	गेंदा, गुलाब, गुलदाउदी, ऑर्किड, कारनेशन, जरबेरा
औषधीय फसलें	एलोवेरा, होनवार्ट

### मृदारहित खेती का भविष्य

मृदारहित खेती एक बहुत प्रयोगात्मक विधि हैं। एक उन्नति पद्धति होने के कारण यह विभिन्न औद्यानिक फसलों की उत्पादकता में 6 से 10 गुना तक वृद्धि कर सकती हैं। इसका क्षेत्रफल दिन प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है। विकासशील देशों तथा उष्ण क्षेत्रों में इसकी प्रसार की संभावनाये अत्यधिक है। विकासशील देश जैसे भारत के शहरी इलाकों में उच्च गुणवत्ता वाली औद्यानिक फसलों के प्रसार में अधिक संभावनायें हैं। वर्तमान में औद्यानिक फसलों की उत्पादकता में विकसित देश प्रमुख हैं। कुछ देश जैसे मैक्सिको और चीन इसका उत्पादन नियंत्रित के लिए करते हैं। अतः भविष्य में भी इस तरह की उच्च गुणवत्ता वाली औद्यानिक फसलों के उत्पादन के लिए हाइड्रोपोनिक स्थापित करने की प्रबल संभावना हैं।

#### निष्कर्ष

मृदारहित खेती का महत्व हमारे देश व अन्य देशों तथा राज्यों में जहाँ पर पानी की कमी होती है या शुष्क जलवायु है इसके साथ ही जैसे राजस्थान में चारे जैसी समस्या रहती है वहाँ पर मृदारहित खेती की तकनीकों को अपनाकर फसलों का उत्पादन किया जा सकता है। इसके साथ-साथ परम्परागत उद्यानिकी फसलों में अधिक पानी की आवश्यकता होती है, लेकिन इस तकनीक का उपयोग करते हुए हम 10 से 20 प्रतिशत पानी का ही उपयोग करते हैं, जिसके कारण बहुत अधिक मात्रा में जल की बचत होती है। इस विधि का उपयोग करके हम अपने घरों की छतों पर सब्जियों एवं फूलों वाली फसलों का उत्पादन कर सकते हैं जो हमारे लिए अत्यधिक लाभकारी हो सकती है।

❖ ❖