हाइड्रोपोनिक खेती का इतिहास - सब कुछ जो जानना अवश्य है

धर्मेन्द्र एन राय
असोसिएशन फॉर वर्टिकल फार्मिंग (एवीएफ) जर्मनी
देश निदेशक– भारत

यदि आप सोचते हैं कि हाइड्रोपोनिक्स पौधों को उगाने की एक नई विधि है, तो आप गलत हैं। मिट्टी के बिना उगने वाले और पानी से पोषक तत्व प्राप्त करने वाले पौधों की अवधारणा सृष्टि जितनी ही पुरानी है, क्योंकि भूमि पर आने से पहले वे महासागरों और झीलों में अंकुरित होते थे।

हाइड्रोपोनिक उद्यान कम से कम 2600 वर्षों से पौधे उगा रहे हैं, संभवतः इसका आरम्भ बेबीलोन के प्रसिद्ध हैंगिंग गार्डन से हुई थी, जो लगभग 600 ईसा पूर्व बेबीलोनिया या मेसोपोटामिया में यूफ्रेट्स नदी के किनारे बनाए गए थे।

मान्यता यह है कि बगीचों को एक चेन पुल प्रणाली का उपयोग करके पानी दिया जाता था जो नदी से पानी को ऊपर लाता था और इससे बगीचे के हर चरण या लैंडिंग पर नीचे की ओर प्रवाहित होना संभव हो जाता था।

कई सौ साल ईसा पूर्व की मिस्र की चित्रलिपि मिट्टी के बिना नील नदी के किनारे पानी में पौधों की खेती को दर्शाती है।

शोध के अनुसार, थियोफ्रेस्टस (327–287 ईसा पूर्व) ने कई हाइड्रोपोनिक प्रयोग किए, जबकि डायोस्कोराइड्स ने पहली शताब्दी ईस्वी में वनस्पति अध्ययन किए।

10वीं और 11वीं शताब्दी में, एज़्टेक लोगों ने मेक्सिको में टेनोचिटल्न झील में तैरते हुए बगीचे बनाए। झील के तल की मिट्टी, जो पोषक तत्वों से भरपूर थी, का उपयोग इन तैरते बगीचों को बनाने के लिए किया गया था। मिट्टी को राफ्टों (रश और नरकट से

https://doi.org/10.52151/aet2023473.1681

बनी) के ऊपर रखा गया था और उसमें पौधे लगाए गए थे। पौधे अपनी जड़ें मिट्टी के माध्यम सेद्वीप के पोषक तत्वों से भरपूर पानीका उपयोग करते हैं। कभी न डूबने वाले बडों को जोड़कर तैरते हुए द्वीप बनाए जाते थे जो 200 फीट तक बड़े होते थे।

13वीं सदी के अंत में चीन की यात्रा में मार्को पोलो ने ऐसे ही तैरते हुए बगीचे देखे जहां चावल उगाए जाते थे।

1600 में, जान बैन हेल्मोंट ने 200 पाउंड सूखी मिट्टी वाले पाइप में एक पाउंड विलो शूट लगाया। 1605 में, विलो का वजन 160 पाउंड था और मिट्टी 200 पाउंड ही बनी हुयी थी। यह विलो द्वारा पानी और हवा के माध्यम से पोषक तत्वों को अवशोषित करने का परिणाम था – आज तक, वैज्ञानिकों को इस तथ्य का ज्ञान नहीथा।

1620 के दशक में, ब्रिटिश वैज्ञानिक, दार्शनिक और राजनीतिज्ञ सर फ्रांसिस बेकन ने मिट्टी–रहित बागवानी पर शोध किया। हाइड्रोपोनिक्स में अनुसंधान की शुरुआत 1627 में प्रकाशित उनके काम 'सिल्वा सिल्वरम' से हुई थी।

1699 में, ब्रिटिश वैज्ञानिक जॉन वुडवर्ड (इंग्लैंड की रॉयल सोसाइटी के एक सदस्य) ने जड़ मीडिया के रूप में उपयोग करने के लिए पानी और मिट्टी को एक साथ मिलाया। वुडवर्ड को हाइड्रोपोनिक पौधों का भोजन बनाने वाला पहला व्यक्ति माना जाता है, क्योंकि वो यह समझने वाले पहले लोगों में से एक थे कि पौधे मिट्टी और पानी से पोषक तत्वों को अवशोषित करते हैं। वो विशिष्ट बढ़ने में उपयोगीतत्वों की पहचान करने में असमर्थ थे क्योंकियहशोध बहुत पहले किया गया था। उनका एकमात्र निष्कर्ष यह था कि विकास कुछ पदार्थों और खनिजों के कारण होता है।

1804 में, निकोलस डी सश्सर ने स्थापित किया कि पौधे खनिज और रासायनिक तत्वों से बने होते हैं जो पानी, मिट्टी और हवा से प्राप्त होते हैं। 1842 में पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक माने जाने वाले नौ तत्वों की एक सूची तैयार की गई।

एक फ्रांसीसी वैज्ञानिक, जीन बैप्टिस्ट बौसिंगॉल्ट ने 1850 के दशक में निष्क्रिय वृद्धि कारक मीडिया के साथ प्रयोग किए। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि पौधों की वृद्धि मेंहाइड्रोजन की आपूर्ति हेतु पानी महत्वपूर्ण है और शुष्क पौधे हाइड्रोजन के साथकार्बन और ऑक्सीजन से बना था जो पौधे हवा अवशोषित करते हैं। उन्होंने पाया कि पौधों में नाइट्रोजन और अन्य खनिज तत्व होते हैं। वह इन खनिज तत्वों की पहचान करने और पौधों के अनुकूलतम विकास के लिए आवश्यक अनुपात निर्धारित करने में सक्षम थे। बौसिंगॉल्ट का शोध इस क्षेत्र में एक बड़ी सफलता थीए जिसे बाद में 'हाइड्रोपोनिक्स' के नाम से जाना गया।

1860 में, जर्मन वैज्ञानिक जूलियस वॉन मौच्स, वुर्जबर्ग विश्वविद्यालय में वनस्पति विज्ञान के प्रोफेसर (1832–1897) ने एक पोषक तत्व समाधान के लिए पहला मानक सूत्र प्रकाशित किया, जिसे पानी में घोला जा सकता था और जिसमें पौधों को सफलतापूर्वक उगाया जा सकता था। वह "पोषक–संस्कृति" की उत्पत्ति थी। इस प्रारंभिक कार्य में, यह प्रदर्शित किया गया कि किसी पौधे की जड़ों को नाइट्रोजन, फास्फोरस, सल्फर, पोटेशियम, कैल्शियम और मैग्नीशियम वाले पानी के घोल में डुबो कर औसत पौधे की वृद्धि प्राप्तकी जा सकती है।

1900 के प्रारंभ तक, टॉलेंस (1882), टोटिंघम (1914), शिवे (1915), होगलैंड (1919), ड्यूशमैन (1932), ट्रेलिज (1933), अर्नोन (1938) और रॉबिन्स (1946) जैसे वैज्ञानिकों ने इसका विश्लेषण किया। तरल पोषक तत्वों और अन्य पदार्थोंके सूत्र तैयार किए गए जिनका उपयोग मिट्टी जिनका उपयोग मिट्टी के बिना पौधों की वृद्धि के लिए किया जा सकताहै। जिनमें से कई पदार्थों का उपयोग आज भी पादप पोषण और कार्यिकी विज्ञान प्रयोगशालाओ में अनुसंधान हेतु किया जाता है।

1925 से पहले, मिट्टी रहित खेती का अधिकांश कार्य प्रयोगशाला तक ही सीमित था। मिट्टी रहित खेती में ग्रीनहाउस उद्योग की रुचि पहली बार 1925 में व्यक्त की गई थी। 1925 और 1930 के दशक के बीच, वृहद् स्तरपर फसल उत्पादन के लिए मिट्टी रहित खेती का उपयोग करने की दिशा में बहुत काम किया गया।

1924 में, कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के डॉ. विलियम एफ. गेरिके ने गैर–तैलीय पोषक तत्वों से भरपूर पानी में अंदर और बाहर उगने वाली फसलों का वर्णन करने के लिए "हाइड्रोपोनिक्स" का उपयोग किया। अब तक, हाइड्रोपोनिक्स को कृषि, वर्मीकल्चर या जलीय कृषि के रूप में जाना जाता था। गेरिके ने हाइड्रोपोनिकली सब्जियां उगाईं। अपने प्रयोगों के दौरान, वह 25 फीट की ऊंचाई तक टमाटर उगाने में कामयाब रहे। अपनी फसल इकट्ठा करने के लिए सीढ़ी पर खड़े गेरिके के चित्र पूरे देश के सभी समाचार पत्रों में छपे। गेरिके के काम को हाइड्रोपोनिक खेती के सभी रूपों की नींव माना जाता है। प्रणाली के बावजूद, उन्होंने उस समय व्यावसायिक अनुप्रयोगों के लिए बहुत अधिक संवेदनशील होने और बहुत अधिक निरीक्षण की आवश्यकता का उपयोगकिया।

भबागवानी पर लोकप्रिय उद्धरण! सीखने के लिए बागवानी एक महान तकनीक है। यह धैर्य और सतर्कता सिखाती है, यह उद्योग और अर्थशास्त्र पढ़ाती है, और सबसे बढ़कर,यह पूर्ण विश्वास करनासिखाती है।

यद्यपिगेरिके को हाइड्रोपोनिक्स नाम देने के लिए जाना जाता है,किन्तु उनकेकार्यों को अपकीर्ती भी मिली। बर्कले में कार्यरत होने के बावजूद, उन्होंने कहा कि हाइड्रोपोनिक्स पर उनका काम उन्होंने अपने समय में किया। उन्होंने अपने किसी भी काम या शोध को साझा करने से मना कर दिया और अपना प्रसिद्ध काम 'कम्प्लीट गाइड टू सॉइल–लेस गार्डनिंग' प्रकाशित होने से पहले ही विश्वविद्यालय छोड दिया। बर्कले ने अनुरोध किया कि होगलैंड और अर्नोन उनके शोध को दोहराएँ।

1938 में, बर्कले के शोधकर्ता डेनिस होगलैंड और डैनियल अर्नोन ने "मिट्टी के बिना पौधे उगाने के लिए वाटर कल्चर विधि" जारी की। व्यापक रूप सेमाना जाता है कि यहपुस्तक हाइड्रोपोनिक्स पर अब तक प्रकाशित सबसे महत्वपूर्ण ग्रंथों में से एक है। उनके द्वारा विकसित कई खनिज पोषक समाधान (जिन्हें होगलैंड समाधान के रूप में

जाना जाता है) का आज भी उपयोग किए जा रहा है।

1940 के दशक के अंत में, इंडियाना के पर्ड्यू विश्वविद्यालय में कार्यरत रॉबर्ट और ऐलिस विश्नो ने गेरिके की तुलना में अधिक व्यावहारिक हाइड्रोपोनिक विधि विकसित की। एक निष्क्रिय बजरी का उपयोगएक बडे कंटेनर में जड़ों को सहारा देने के लियेकिया गया। पोषक तत्वों के घोल से बजरी को भरने और अतिरिक्त घोल की निकासी से पौधों की जड़ों को हवा और पोषक तत्व प्राप्त हुए हैं। इस विधि की अब हाइड्रोपोनिक बजरी विधि के रूप में जाना जाता है।इसे पोषक–संस्कृति के नाम से भी जाना जाता है।

द्वितीय विश्व युद्ध (1939–1945) के दौरान, दूरस्थ क्षेत्रों में सैनिकों के लिए हजारों टन भोजन,जहाँ पारंपरिक रूप से फसल उगाना असंभव था, के लिए हाइड्रोपोनिक्स की इस 'बजरी विधि'का उपयोग किया गया था।

1945 में, अमेरिकी वायु सेना ने अपने कर्मियों को ताजी फसल की आपूर्ति के लिए वृहद् स्तरपर हाइड्रोपोनिक्स का उपयोग किया। पहले बड़े पैमाने के हाइड्रोपोनिक फार्मों में से एक दक्षिण अटलांटिक में असेंशन द्वीप पर स्थापित किया गया। इसद्वीप का उपयोगविश्राम और ईंधन के लिए किया जाता था, और विमान के रखरखाव के लिए कई लोग वहाँ रहते थे। द्वीप की बंजरता ने इसे हाइड्रोपोनिक्स के लिए आदर्श स्थान बना दिया। 'बजरी विधि' (जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है) इतनी सफल थी कि इसका उपयोग इवो जीमा और ओकिनावा सहित अन्य द्वीपों पर भी किया गया।

सेना इस समय से अपने सैनिकों को खिलाने के लिए हाइड्रोपोनिक्स का उपयोग कर रही है। 1952 में, संयुक्त राज्य सेना के पास एक विशेष हाइड्रोपोनिक सहायक कंपनी थी जो 3,62,8738.96 किलोग्राम (3628.7 टन) से अधिक ताजा उपज का उत्पादन करने में सक्षम थी।

1950 के दशक के दौरान, हाइड्रोपोनिक्स का व्यावसायिक उपयोग इंग्लैंड, फ्रांस, जर्मनी, इजराइल, इटली, स्पेन और यूएसएसआर सहित अनेक देशों में विस्तारित हुआ।

1960 के दशक तक, हाइड्रोपोनिक्स दुनिया भर में एक प्रमुख उद्योग बन गया, जो अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, फ्रांस, जर्मनी, हॉलैंड, जापान, मध्य पूर्व, रूस और दक्षिण अफ्रीका के कुछ हिस्सों में लोकप्रिय हो गया।

1982 में वाल्ट डिज्नी वर्ल्ड के ईपीसीओटी केंद्र में 'द लैंड पवेलियन' के उद्घाटन में विभिन्न प्रकार की हाइड्रोपोनिक तकनीकों को प्रमुखता से प्रदर्शित किया गया।

हाल के वर्षों में, नासा ने अपने 'नियंत्रित पारिस्थितिक जीवन समर्थन प्रणाली' (सीईएलएसएस) के लिए व्यापक शोध किया है। मंगल ग्रह पर होने वाले हाइड्रोपोनिक्स में बहुत कम गर्मी के साथ विभिन्न रंग स्पेक्ट्रम में बढ़ने के लिए एलईडी प्रकाश व्यवस्था का उपयोग किया जा रहा है।

जबकि हाइड्रोपोनिक्स का व्यावसायिक उपयोग बढ़ गया है, बागवानों ने हाइड्रोपोनिक प्रणालियों का उपयोग अपने घरों में ही फूलों और सब्जियों का उत्पादन करना आरम्भ कर दिया है और इसकी लोकप्रियता में निरन्तर वृद्धि हो रही है।.

ग्लोबल वार्मिंग, मरुस्थलीकरण, तेल और पानी की कमी के कारण हाइड्रोपोनिक्स और अधिक महत्वपूर्ण होता जा रहा है। हाइड्रोपोनिक्स अब शौकिया माली और छोटे किसानों के साथ–साथ उनके वाणिज्यिक समकक्षों द्वारा भी अधिक पसंद किया जारहाहै। हाल के शोध के अनुसार, अकेले अमेरिका में 1,000,000 से अधिक घर भोजन उगाने के लिए हाइड्रोपोनिक्स का उपयोग करते हैं।

जापान में किसी भी अन्य देश की तुलना में पादप संयन्त्र (प्लान्ट फैक्ट्री) की संख्या अधिक है। ताइवान के पास, ओकिनावा प्रान्त सबसे बड़ी संख्या में पादप संयन्त्र स्थापित है।

जापानी सरकार द्वारा पीएफ परवित्तीय सब्सिडी, जो 2010 में आरम्भ हुई, ने इसके तेज व्यवसायीकरण में प्रेरक शक्ति का कार्य किया हैं।

मार्च 2014 तक, जापान में लगभग 170 संयंत्र (पीएफ) थे। उनमें से, 70 प्रति दिन 1000 लोगोंके लिये लेटिश पत्ते (50–100 ग्राम प्रति व्यक्ति) या अन्य पत्तेदार सब्जियाँ उत्पन्न करते हैं। अनुमान है कि लगभग 10 पीएफ प्रतिदिन 10,000 से अधिक इस सलाद पत्ते का उत्पादन करते हैं।

एक 10–15 स्तर के औसत भूमि ,फ्लोर) क्षेत्र1500 वर्ग मीटर वाले पीएफ से प्रतिदिन 10,000 लेट्यूस हेड का उत्पादन होता है। पीएफ के मुख्य घटक है:

1. खिड़की ऊष्मा और वायुरोधी संरचना
2. प्रकाश स्रोत और कल्चर युक्त कई स्तर/टीयर बेड
3. कार्बन डाइऑक्साइड आपूर्ति इकाई
4. इकाइयाँ पोषक तत्व हेतु
5. वातानुकूलन सुविधा
6. पर्यावरण प्रबंधनउपकरण

अतिरिक्त अन्य उपकरणों में पोषक तत्व विलयनकीटाणु शोधन इकाइयाँ, वायु प्रवाह इकाइयां और सीडर्स सम्मिलित हैं।

ये महत्वपूर्ण तिथियां प्राचीन प्रथाओं से लेकर आधुनिक प्रगति तक उर्ध्वाधर खेती और संयन्त्रों के विकास का परिदृश्य प्रस्तुत करती हैं। कृषि और शहरी खाद्य उत्पादन में हाइड्रोपोनिक्स के क्षेत्र में उल्लेखनीय वृद्धि देखी जा सकती है।