

जम्बू या फर्ण की हाइड्रोपोनिक्स खेती

हरेन्द्र कुमार*, अंकुर अग्रवाल*, बसन्त बल्लभ*, ओम प्रकाश* और शिवा कुमार*

जड़ी-बूटी वाले पौधे में विभिन्न पादप रासायनिक यौगिकों का संश्लेषण होता है, जो मानव स्वास्थ्य की कई रोगों से सुरक्षा करने में बहुत लाभकारी होते हैं। एलियम स्ट्रेची, ऊँचाई पर उगने वाला हर्बल पौधा है जिसे सामान्यतः उत्तराखंड में जम्बू और धूंगर के रूप में जाना जाता है। यह औषधीय पौधा उत्तराखंड के किसानों के लिए आय का एक अच्छा स्रोत है। एलियम स्ट्रेची को इसके अंधाधुंध संग्रह और इसके अस्तित्व के खतरे के कारण भारतीय पौधों की रेड डाटा बुक में शामिल किया गया है। इसका मृदारहित खेती (हाइड्रोपोनिक्स) के तहत उत्पादन किया जा रहा है।

हाइड्रोपोनिक्स एक बहुमुखी तकनीक है और गृहवाटिका से लेकर व्यावसायिक फार्मों तक, अनुकूलन की क्षमता दिखा चुकी है। औषधीय पौधे, जिन्हें जड़ी-बूटियाँ भी कहा जाता है, प्रागैतिहासिक काल से पारंपरिक चिकित्सा पद्धतियों में खोजे गए और उपयोग में लाये जा रहे हैं। इनमें फाइटोकैमिकल्स प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले कार्बनिक रासायनिक यौगिकों की अधिक कीमत है। जड़ी-बूटी वाले पौधों में विभिन्न पादप रासायनिक यौगिकों का संश्लेषण होता है। हमारे सामने कोरोना वैश्विक महामारी और अन्य जीवाणुजनित, विषाणुजनित रोगों में जड़ी-बूटियाँ रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाने में कारगर रहीं। एलियम स्ट्रेची अधिक ऊँचाई पर उगने वाला हर्बल पौधा है। यह हिमालय की उच्च औषधीय मूल्यवान के साथ लुप्तप्रायः और लोकवनस्पति विज्ञान की दृष्टि से महत्वपूर्ण जड़ी-बूटी है। इस हर्बल पौधे में विभिन्न फाइटोकैमिकल्स; फिनोलिक, फ्लेवोनेड्स, थायोसल्फेट्स पाये जाते हैं।

हाइड्रोपोनिक्स तकनीक से उत्पादित होने वाली औषधीय हर्ब: इस तकनीक से अलग-अलग प्रकार की औषधीय महत्व की जड़ी-बूटियाँ जैसे स्वीट बासिल, ओरेगेनो (बद्रीतुलसी), ब्राह्मी बूटी अथवा मंडूकप्रणी, कासनी, सदा फूली (केथारेन्थस) आदि की खेती की जा रही है।

आवश्यक पोषक तत्व एवं मात्रा

पौधे के उचित विकास के लिए 16 पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है। इसमें से कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन तो पौधे वायुमण्डल एवं जल से प्रकाश संश्लेषण



जम्बू हर्ब की खेती

क्रिया के दौरान प्राप्त करते हैं। अन्य पोषक तत्व नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम, सल्फर एवं द्वितीयक पोषक तत्व आयरन, मैंगनीज, तांबा, जिंक, मोलीब्डेनम, बोरॉन एवं क्लोरीन विकास में सहायता करते हैं। मैग्नीशियम, क्लोरोफिल के संश्लेषण में सहायक होता है। इस विधि में इन तत्वों को इनके लवणों की उचित मात्रा को पानी में घोलकर संग्रह घोल मुख्य एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों की उचित मात्रा के घोल तैयार किये गये हैं। इसकी 01 मि.ली. मात्रा

प्रति ली. पानी प्रति सप्ताह पौधों के लिए आपूर्ति की जाती है।

मृदारहित खेती को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण घटक

पानी: मृदारहित खेती में प्रयोग किया जाने वाला पानी सबसे महत्वपूर्ण है। यदि इसमें लवण ज्यादा है तो यह मृदारहित खेती को प्रभावित करता है। ऐसे में मृदारहित खेती के लिए वर्षा का पानी सर्वोत्तम होता है यह जल संचयन को भी बढ़ावा देता है। पर्वतीय क्षेत्रों में वर्षा अधिक हाती है इसलिए जल

हाइड्रोपोनिक्स तकनीक

हाइड्रोपोनिक्स का अर्थ है बिना मिट्टी के फसल को उगाना। वर्तमान समय में बढ़ती हुई जनसंख्या, जोतों का आकार कम होना तथा उचित जगह की कमी व लोगों का जैविक उत्पादन में रुझान आदि हमें वैश्विक स्तर पर कृषि में वैकल्पिक तकनीकी को शामिल करने की ओर आकर्षित कर रहे हैं। आज दुनियाभर में तेजी से बढ़ते शहरीकरण; ग्लोबल वार्मिंग, हरितगृह प्रभाव, कार्बन फुट प्रिंट का बढ़ता हुआ असर तथा कई वैश्विक महामारी का मानव जीवन पर प्रभाव आदि हमारे लिए चिंताजनक विषय हैं। ऐसे में मौजूदा कृषि योग्य भूमि में न केवल खाद्य सब्जियों की उत्पादकता बढ़ाने की आवश्यकता है बल्कि वैकल्पिक कृषि तकनीकों को भी प्रोत्साहित करने की जरूरत है। इस संदर्भ में मृदारहित खेती (हाइड्रोपोनिक्स) एक नवाचार तकनीकी है।

*रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, डी.आर.डी.ओ, गोरपड़ा, हल्द्वानी, नैनीताल, उत्तराखण्ड

हाइड्रोपोनिक्स की आवश्यकता

यह तकनीक अब मैदानी भागों में लगातार प्रचलित होती जा रही है, क्योंकि इसके निम्नलिखित लाभ हैं;

- हाइड्रोपोनिक्स तकनीकी से खेती करने से पारंपरिक खेती की तुलना से 70-80% पानी की बचत होती है। पारंपरिक खेती में सिंचाई के लिए उपयोग की जाने वाली विधियों (फव्वारा विधि, थाँवला विधि, नाली और धोरों से सिंचाई) में पानी का वाष्पीकरण अधिक होता है और साथ ही खरपतवार भी ज्यादा उग आते हैं।
- इस विधि से खेती करने से उत्पादकता प्रति इकाई कई गुना तक बढ़ जाती है क्योंकि इस तकनीकी में जगह का सघन उपयोग (वर्टिकल फार्मिंग) होता है।
- इस तकनीक से पौधों में समान दर से वृद्धि होती है, क्योंकि यहाँ पोषक तत्वों की उपलब्धता में अड़चन नहीं होती है तथा उनके पोषण को आवश्यकतानुसार नियंत्रित किया जा सकता है।
- इस तकनीक को उन स्थानों में अपनाया जा सकता है जहाँ मिट्टी का अभाव है या मिट्टी का उपजाऊपन नहीं है तथा सिंचाई के पानी की कमी है।
- इस तकनीक से खेती करने में सिंचाई, गुड़ाई, मल्लिंग (पलवार) इत्यादि में मजदूरी का भी खर्चा नहीं होता क्योंकि यह पूर्णता स्वचालित होती है।
- हाइड्रोपोनिक्स तकनीक जैविक खेती के सिद्धान्त को भी सफल बनाती है क्योंकि स्वस्थ नर्सरी एवं स्वच्छ पानी के प्रयोग करने पर किसी भी प्रकार के फसल सुरक्षा रसायन की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

संचयन कर प्रयोग में लाया जा सकता है। मृदारहित खेती हेतु पानी का पी.एच. मान 6.0 से 6.5 मध्य ही होना चाहिए अन्यथा इसका प्रतिकूल प्रभाव उपज पर पड़ता है।

मीडिया/माध्यम: इस तकनीक का प्रयोग करने से पूर्व ध्यान रहे कि अच्छा मीडिया प्रयोग करें जो जीवाणु व कवकरोधी व सभी हानिकारक सूक्ष्मजीवों से मुक्त हो तथा जिसमें पर्याप्त वायु संचार भी हो ताकि फसल की वृद्धि अच्छी हो सके।

पोषक तत्व: मृदारहित खेती में पोषक तत्वों को पर्याप्त मानकीकरण स्तर तक उपलब्ध करवाना होता है। यदि पोषक तत्व इस स्तर से कम या ज्यादा हो जाते हैं तो पौधों में भिन्न-भिन्न लक्षण प्रकट होने लगते हैं जिससे वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता

है। इसलिए पोषक तत्व इस तकनीक में एक अति आवश्यक कारक हैं।

ऑक्सीजन: मृदा में फसलों को उगाने हेतु ऑक्सीजन उपलब्ध नहीं होती है, लेकिन इस तकनीक में पौधों की जड़ों में पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन का संचार कृत्रिम रूप से किया जाता है और इसे ऑक्सीजनेशन कहते हैं। यदि हम हाइड्रोपोनिक्स तकनीक में पौधों में ऑक्सीजन का प्रवाह घोल में नहीं करते हैं तो इनकी जड़ों में सड़न आरम्भ हो जाती है तथा उत्पादन को प्रभावित करती है। ऑक्सीजन की मात्रा पोषक घोल में हमेशा 12 से 18 पी.पी.एम. तक होनी चाहिए।

तापमान: मृदारहित खेती में तापमान एक अत्यंत महत्वपूर्ण कारक होता है क्योंकि तापमान में वृद्धि के कारण संरक्षित खेती

में फलों का गिरना (प्रारम्भिक अवस्था में) आरम्भ हो जाता है तथा साथ ही साथ तापमान में वृद्धि होने पर घोल में ऑक्सीजन की मात्रा अत्यधिक कम हो जाती है। यह उत्पादकता एवं पौधे की वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। अतः तापमान पर नियंत्रण करना अति आवश्यक होता है। यदि पोषक घोल टैंक को जमीन के अन्दर रखा जाये तो तापक्रम पर नियंत्रण करना आसान होता है।

पी. एच तथा ई.सी.: मृदारहित खेती में पी.एच. 5.8 से 6.5 के मध्य बनाये रखना आवश्यक होता है। हाइड्रोपोनिक्स विधि में ई.सी. 1.5 से 2.5 dsm – सी.एम. के मध्य रखना अति आवश्यक है जिससे समस्त पोषक तत्वों के ऋणायन और धनायन का उचित संचार बना रहे। इन्हें पौधे साधारणतः पर्याप्त मात्रा में ग्रहण कर सकते हैं। इससे अधिक से अधिक उत्पादन प्राप्त हो सकता है। आजकल बाजार में पी. एच तथा ई.सी ज्ञात करने के लिए उपकरण भी उपलब्ध हैं।

सामग्री और विधियाँ- यह प्रयोग 2021-22 के दौरान रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, डीआरडीओ, हल्द्वानी में किया गया। इस शोध के दौरान उच्चतम एवं निम्नतम तापमान खुले खेत एवं नेट हाउस का तापमान 28-34° से. तथा 16-18° से. क्रमशः रहा। फसल उगाने के लिए पोषक तत्व फिल्म तकनीक (एन.एफ.टी) का उपयोग किया गया। मृदा-रहित मीडिया कोकोपीट, वर्मीकुलाइट, परलाइट को क्रमशः 3:1:1 के अनुपात में उपयोग करके स्वस्थ जड़युक्त नर्सरी तैयार की गई। इसे 15 दिनों बाद हाइड्रोपोनिक्स तकनीकी युक्त माध्यम में स्थानांतरित किया गया। इस प्रयोग के दौरान पीएच 6.5-7 एवं ईसी 1400-1500 निर्धारित थी। पोषक घोल का ई.सी. तथा पी.एच. ज्ञात करने के लिए वहनीय ई.सी. तथा पी.एच. मीटर (हेना, एम.सी. पी. क्रमशः) उपयोग में लिए गये।

कीट एवं व्याधियों का नियंत्रण हाइड्रोपोनिक्स तकनीकी में कीट एवं व्याधियों का नियंत्रण करने के लिए रासायनिक दवाओं, कीटनाशकों का इस्तेमाल नहीं होता। ये अपशिष्ट विषाक्तता उत्पन्न करते हैं और मानव स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव डालते हैं तथा कैंसर जैसे रोगों को बढ़ाते हैं। हाइड्रोपोनिक्स तकनीक में नीम के बीज की गिरी का अर्क विभिन्न प्रकार के पत्ते खाने वाले कीटों के लिए एक प्रभावी नियंत्रण करता है। इसके लिए पाइरेथ्रम का उपयोग भी कर सकते हैं।



जम्बू हर्ब की हाइड्रोपोनिक्स तकनीक से खेती