

ऊर्ध्वाधर खेती

(अंजली कुमारी, *बलबीर सिंह डोगरा एवं शिव प्रताप सिंह)

डॉ. यशवंत सिंह परमार उद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, नौनी, सोलन (हि. प्र.)-173230

*संवादी लेखक का ईमेल पता: dogra1970bs@gmail.com

ऊर्ध्वाधर खेती खड़ी परतों में फसल उगाने की एक उन्नत तकनीक और गहन कृषि पद्धति है, इससे उत्पादन में तेजी से वृद्धि हो सकती है। ऊर्ध्वाधर खेती खाद्य उत्पादन बढ़ाने, उच्च गुणवत्ता वाले उत्पादों को बनाए रखने, सुरक्षा और टिकाऊ शहरी खेती में योगदान देने के लिए फायदेमंद हो सकती है। हाइड्रोपोनिक्स, एरोपोनिक्स और एक्वापोनिक्स जैसी हालिया तकनीकों के साथ वर्टिकल फार्म के विचार का भविष्य उज्ज्वल प्रतीत होता है। उच्च तकनीक प्रणालियाँ खेती और खाद्य उत्पादन में बदलाव लाती हैं और शहरी खेती के लिए आदर्श हैं क्योंकि वे रखरखाव को कम करती हैं और उपज को अधिकतम करती हैं। ऊर्ध्वाधर खेती में तेजी से बढ़ने और अधिक उपज देने के लिए फसलों को पर्लाइट, कोको-पीट, वर्मीक्यूलाइट आदि जैसे विभिन्न तरीकों का उपयोग करके उगाया जाता है। इस ऊर्ध्वाधर खेती के लिए सब्जियाँ सबसे उपयुक्त हैं, क्योंकि ये कम अवधि की होती हैं और उच्च शुद्ध रिटर्न प्रदान करती हैं। हाइड्रोपोनिक्स और वर्टिकल खेती कम कार्बन और जल पदचिह्न के साथ सुरक्षित और स्वस्थ, कीटनाशक/एसारिसाइड्स/कीटनाशक मुक्त, प्राकृतिक एंटीऑक्सीडेंट समृद्ध उपज की आवश्यकता को पूरा करती है।



ऊर्ध्वाधर खेती के प्रकार:

- बाहरी ऊर्ध्वाधर खेती:** बाहरी ऊर्ध्वाधर खेती स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री के साथ वर्टिकल सहायक संरचनाएं बनाकर सब्जियों की खेती है। जस्ती लोहे के तार साथ बांस की संरचनाएं जो सब्जियों को चढ़ने में सहायता देते हैं।
- इनडोर ऊर्ध्वाधर खेती:** इनडोर ऊर्ध्वाधर खेती में पौधों की वृद्धि का समर्थन करने वाली विभिन्न निश्चित या स्थायी संरचनाएं शामिल होती हैं। मुख्य रूप से सारी खेती पॉली-हाउस, नेट हाउस, शेड नेट, प्लास्टिक शीट से ढके बांस से बने ढांचों के नीचे की जाती है। इसमें हाइड्रोपोनिक्स, एरोपोनिक्स, एक्वापोनिक्स शामिल हैं।

ऊर्ध्वाधर खेती के लिए उपयुक्त फसलें

आमतौर पर ऊर्ध्वाधर संरचनाओं में उगाए जाने वाले पौधे वे होते हैं जिनकी वृद्धि सीधी होती है, वे गैर-झाड़ीदार प्रकार के होते हैं और तने के साथ-साथ फल देते हैं। इसमें सब्जियाँ, फूल, जड़ी-बूटियाँ और

कुछ औषधीय पौधे जो कम ऊर्ध्वाधर स्थान लेते हैं जैसे सलाद, टमाटर, खीरा, मीठी मिर्च, पुदीना, धनिया, पालक, स्ट्रॉबेरी आदि।

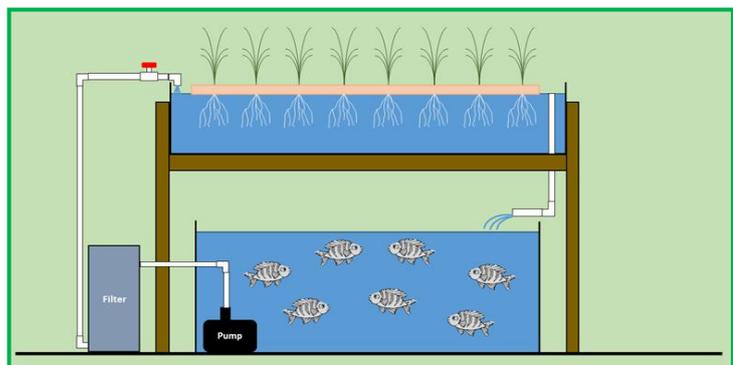
ऊर्ध्वाधर खेती की तकनीकें

ऊर्ध्वाधर फार्म विभिन्न आकृतियों और आकारों में आते हैं, जिनमें बुनियादी दो-स्तरीय या दीवार पर लगे ढांचे से लेकर कई मंजिल ऊंचे विशाल संरचनाएं शामिल हैं। लेकिन सभी ऊर्ध्वाधर खेत पौधों को पोषक तत्व प्रदान करने के लिए तीन मिट्टी-मुक्त प्रणालियों हाइड्रोपोनिक्स, एरोपोनिक्स, या एक्वापोनिक्स में से एक का उपयोग करते हैं। निम्नलिखित जानकारी इन तीन संरचनाओं की व्याख्या करती है जो बढ़ रही हैं:

1. **हाइड्रोपोनिक्स:** मिट्टी के बिना पौधे उगाने की विधि हाइड्रोपोनिक्स को संदर्भित करती है जो ऊर्ध्वाधर खेतों में उपयोग की जाने वाली प्रमुख बढ़ती प्रणाली है। पौधों की जड़ें तरल में डूबी रहती हैं। हाइड्रोपोनिक प्रणालियों में नाइट्रोजन, फास्फोरस, सल्फर, पोटेशियम, कैल्शियम और मैग्नीशियम जैसे मैक्रोन्यूट्रिएंट्स और आयरन, क्लोरीन, मैंगनीज, बोरान, जस्ता, तांबा और मोलिब्डेनम जैसे ट्रेस तत्वों वाले समाधान हैं। इसके अलावा, जड़ों को सुरक्षा प्रदान करने के लिए मिट्टी के विकल्प के रूप में अक्रिय (रासायनिक रूप से निष्क्रिय) मीडिया जैसे गंदगी, रेत और चूरा का उपयोग किया जाता है। हाइड्रोपोनिक्स के लाभों में प्रति क्षेत्र उपज बढ़ाने और पानी के उपयोग को कम करने की क्षमता शामिल है।

2. **एरोपोनिक्स:** 1990 के दशक में, नासा को अंतरिक्ष में पौधे उगाने के कुशल तरीकों की खोज करने में रुचि थी और उसने "एरोपोनिक्स" शब्द गढ़ा, जिसे "मिट्टी के बिना और हवा/धुंध वाले वातावरण में बहुत कम पानी के बिना पौधे उगाना" के रूप में परिभाषित किया गया था। ऊर्ध्वाधर खेती की दुनिया में एरोपोनिक प्रणालियाँ अभी भी एक अपवाद हैं, लेकिन वे काफी रुचि प्राप्त कर रही हैं। सबसे प्रभावी हाइड्रोपोनिक प्रणालियों की तुलना में 90% तक कम पानी के साथ, एरोपोनिक्स प्रणाली ऊर्ध्वाधर खेतों के लिए अब तक की सबसे कुशल पौधे उगाने वाली प्रणाली है।

3. **एक्वापोनिक्स:** एक्वापोनिक्स शब्द दो शब्दों के मेल से बना है: एक्वाकल्चर, मछली पालन का जिक्र, और हाइड्रोपोनिक्स, मिट्टी मुक्त पौधों को उगाने की तकनीक। एक्वापोनिक्स प्रणाली हाइड्रोपोनिक प्रणाली को एक कदम आगे ले जाती है, पौधों और मछलियों के साथ समान आवास को एकीकृत करती है। इनडोर तालाबों में, पोषक तत्वों से भरपूर अपशिष्ट उत्पन्न करने के लिए मछलियों को पाला जाता है, जिसका उपयोग ऊर्ध्वाधर कृषि पौधों के लिए फ्रीड स्रोत के रूप में किया जाता है। इसके अलावा, पौधे अपशिष्ट जल को निकालते हैं और शुद्ध करते हैं जिसे मछली तालाबों में पुनर्चक्रित किया जाता है।



ऊर्ध्वाधर खेती के लाभ

1. प्रति इकाई क्षेत्र में उच्च शुद्ध रिटर्न
2. तेज़ विकास के परिणामस्वरूप अधिक पैदावार
3. जल एवं उर्वरक की बचत

4. रोजगार सृजन
5. किसान की आय में वृद्धि
6. पूरे वर्ष उत्पादन
7. पारंपरिक तरीकों की तुलना में स्वच्छ उत्पादन
8. फसल खराब होने की संभावना कम
9. कीट नियंत्रण पर रसायनों का कम उपयोग
10. ऊर्ध्वाधर खेती द्वारा उत्पादित फसलें पर्यावरण के अनुकूल, पोषक तत्वों से भरपूर, सुरक्षित और निष्पक्ष रूप से बनाई गई हैं
11. पर्यावरण पर कम बोझ पड़ता है क्योंकि प्राकृतिक जल स्रोतों में नाइट्रोजन (एन) और फॉस्फोरस (पी) का प्रवाह नहीं होता है।

ऊर्ध्वाधर खेती में चुनौतियाँ

1. बुनियादी ढांचे की स्थापना में भारी निवेश।
2. विभिन्न फसलों की जलवायु या पोषण संबंधी आवश्यकताएं अलग-अलग होती हैं इसलिए मिश्रित खेती संभव नहीं है।
3. क्षैतिज खेती में उगाई जाने वाली सभी फसलें ऊर्ध्वाधर संरचनाओं के नीचे उगाई जाना संभव नहीं है।
4. क्षैतिज/खुले मैदान की खेती की तुलना में आधुनिक ऊर्ध्वाधर खेती संरचना में श्रम लागत, रखरखाव लागत, ऊर्जा लागत आदि परिवर्तनीय लागत बहुत अधिक है।
5. क्रॉस-परागण जैसी प्राकृतिक प्रक्रियाओं को मैनुअल रूप से करना पड़ता है, और इसके लिए एक विशिष्ट समय पर उच्च जनशक्ति की आवश्यकता होती है, जो उच्च लागत उन्मुख होती है।
6. इकाई में जगह की कमी होती है, तो कुछ प्रौद्योगिकियां सुविधा प्रदान कर सकती हैं, जो सीमित स्थानों के लिए विशिष्ट हैं
7. रासायनिक उर्वरकों और रेडीमेड पोषक तत्व समाधान और उच्च उपज वाले संकरों पर निर्भरता के कारण ऐसी संरचनाओं में सब्जियों का जैविक उत्पादन मुश्किल है।

निष्कर्ष

ऊर्ध्वाधर खेती निश्चित रूप से भारतीय खेती में महत्वपूर्ण समस्याओं जैसे कृषि उपज की आपूर्ति में कमी, कीटनाशकों का अत्यधिक उपयोग, उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग, मिट्टी की गिरावट और यहां तक कि बेरोजगारी की समस्या का समाधान है। ऊर्ध्वाधर खेती ने वास्तुकला और शहरी डिजाइनिंग के लिए नए अवसर प्रदान किए हैं। शहरी डिजाइनरों ने शहरों को हरा-भरा, स्वस्थ और सुरक्षित बनाने के महत्व को प्रमाणित किया है। खाद्य उत्पादन और वास्तुकला के संयोजन से, वीएफ कई कार्यों में सक्षम इमारतों का निर्माण करने में मदद करता है। इसके साथ कई सामाजिक और पारिस्थितिक लाभ भी हैं।