



एग्री आर्टिकल्स

(कृषि लेखों के लिए ई-पत्रिका)

वर्ष: 04, अंक: 05 (सितंबर-अक्टूबर, 2024)

www.agriarticles.com पर ऑनलाइन उपलब्ध

© एग्री आर्टिकल्स, आई. एस. एन.: 2582-9882

ऊर्ध्वाधर खेती की प्रमुख विशेषताएं एवं चुनौतियाँ

(योगेश, रचना एवं अंकित)

चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार, हरियाणा-125004

*संवादी लेखक का ईमेल पता: yogeshdahiva71997@gmail.com

ऊर्ध्वाधर खेती या वर्टिकल फार्मिंग, कृषि की एक आधुनिक तकनीक है जिसमें आमतौर पर घर के अंदर या नियंत्रित वातावरण में, खड़ी परतों या संरचनाओं में फसलें उगाई जाती हैं। यह खेती की एक विधि है जो ऊर्ध्वाधर स्थान के उपयोग को अधिकतम करती है, जिससे पारंपरिक क्षेत्रीय खेती की तुलना में छोटे क्षेत्रों में फसलों के उगाने की सुविधा मिलती है। ऊर्ध्वाधर कृषि प्रणालियों में, पौधों को स्टैकड ट्रे, अलमारियों या टावरों में उगाया जाता है। इसमें अक्सर हाइड्रोपोनिक या एरोपोनिक तरीकों का उपयोग किया जाता है। ये प्रणालियाँ पौधों को आवश्यक सहायता प्रदान करती हैं और पानी, पोषक तत्वों और प्रकाश जैसे संसाधनों के कुशल उपयोग की अनुमति देती हैं।

ऊर्ध्वाधर खेती की प्रमुख विशेषताएं:

- **नियंत्रित वातावरण:** ऊर्ध्वाधर फार्म एक इनडोर या संलग्न वातावरण बनाते हैं जहाँ तापमान, आर्द्रता, प्रकाश और CO₂ स्तर जैसे विभिन्न मापदंडों की बारीकी से निगरानी और नियंत्रण किया जाता है। यह बाहरी कारकों की परवाह किए बिना पौधों की वृद्धि के लिए अनुकूलतम स्थितियाँ प्रदान करता है।
- **कृत्रिम प्रकाश व्यवस्था:** इनडोर वातावरण में प्राकृतिक सूर्य के प्रकाश के सीमित जोखिम के कारण, ऊर्ध्वाधर फार्म प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक स्पेक्ट्रम और तीव्रता प्रदान करने के लिए कृत्रिम प्रकाश व्यवस्था, अक्सर एलईडी रोशनी का उपयोग करते हैं। प्रकाश व्यवस्था को विशिष्ट फसल आवश्यकताओं के अनुसार समायोजित किया जा सकता है, जिससे विकास और उत्पादकता में वृद्धि हो सकती है।
- **उन्नत फसल सुरक्षा:** ऊर्ध्वाधर खेती में नियंत्रित वातावरण कीटों, बीमारियों और खरपतवारों के खतरे को कम करता है। इससे रासायनिक कीटनाशकों और शाकनाशियों की आवश्यकता कम हो जाती है, जिससे ऊर्ध्वाधर खेती कृषि के लिए अधिक टिकाऊ और पर्यावरण-अनुकूल दृष्टिकोण बन जाती है।
- **वर्टिकल फार्मिंग के फायदे:** वर्टिकल खेती कई लाभ प्रदान करती है जो इसकी बढ़ती लोकप्रियता और कृषि में क्रांति लाने की क्षमता में योगदान करती है:
- **अंतरिक्ष दक्षता:** ऊर्ध्वाधर खेती पारंपरिक क्षेत्रीय खेती की तुलना में छोटे फुटप्रिंट में फसलों के उत्पादन की अनुमति देती है। स्टैकिंग या बहु-स्तरीय प्रणालियों के माध्यम से ऊर्ध्वाधर स्थान का उपयोग करके, ऊर्ध्वाधर खेत उपलब्ध भूमि के उपयोग को अधिकतम कर सकते हैं, जिससे पारंपरिक कृषि के लिए सीमित स्थान वाले घनी आबादी वाले शहरी क्षेत्रों में यह विशेष रूप से फायदेमंद हो जाता है।
- **फसल की पैदावार में वृद्धि:** ऊर्ध्वाधर खेती से प्रति वर्ग मीटर भूमि पर अधिक फसल की पैदावार होती है। नियंत्रित वातावरण, अनुकूलित प्रकाश व्यवस्था और सटीक पोषक तत्व वितरण प्रणालियाँ तेजी से और अधिक कुशल पौधों के विकास को बढ़ावा देती हैं। इसके अतिरिक्त, फसलों को लंबवत रूप से ढेर करने की क्षमता उच्च पौधों के घनत्व की अनुमति देती है, जिससे कुल उपज में और वृद्धि होती है।

- **साल भर उत्पादन:** ऊर्ध्वाधर खेती मौसमी बदलाव या प्रतिकूल मौसम की स्थिति तक सीमित नहीं है। एक नियंत्रित इनडोर वातावरण बनाकर, ऊर्ध्वाधर खेत पूरे वर्ष आदर्ष बढ़ती परिस्थितियाँ प्रदान कर सकते हैं। यह ताजा उपज की निरंतर और विष्वसनीय आपूर्ति सुनिश्चित करता है, मौसमी उतार-चढ़ाव पर निर्भरता को कम करता है और खाद्य सुरक्षा को बढ़ाता है।
- **जल संरक्षण:** ऊर्ध्वाधर कृषि प्रणालियाँ अक्सर हाइड्रोपोनिक या एरोपोनिक तकनीकों का उपयोग करती हैं, जो पारंपरिक मिट्टी-आधारित कृषि की तुलना में काफी कम पानी का उपयोग करती हैं। पानी को सिस्टम के भीतर कुशलतापूर्वक प्रसारित और पुनः प्रसारित किया जाता है, जिससे बर्बादी कम होती है और समग्र पानी की खपत कम होती है। वर्टिकल फार्म में फॉगिंग और ड्रिप सिंचाई जैसी उन्नत जल-बचत तकनीकों को भी शामिल किया जा सकता है।
- **कीटनाशकों का कम उपयोग:** ऊर्ध्वाधर खेतों में नियंत्रित वातावरण कीटों और बीमारियों के जोखिम को कम करने में मदद करता है, जिससे रासायनिक कीटनाशकों की आवश्यकता कम हो जाती है। एकीकृत कीट प्रबंधन (आईपीएम) तकनीकों को अधिक प्रभावी ढंग से लागू किया जा सकता है, जिसमें जैविक नियंत्रण और लाभकारी कीड़ों का उपयोग शामिल है, जिससे स्वस्थ और अधिक टिकाऊ फसल उत्पादन हो सकता है।
- **छोटी आपूर्ति षृंखलाएँ:** ऊर्ध्वाधर फार्मों को षहरी केंद्रों के करीब सीपित किया जा सकता है, जिससे खाद्य उत्पादन उपभोक्ताओं के करीब आ जाएगा। इससे परिवहन के लिए आवश्यक दूरी और समय कम हो जाता है, जिसके परिणामस्वरूप ताजा उत्पाद उपभोक्ताओं तक पहुँचते हैं। छोटी आपूर्ति षृंखलाएं लंबी दूरी के परिवहन से जुड़े कार्बन उत्सर्जन को भी कम करती हैं, जिससे पर्यावरणीय स्थिरता में योगदान मिलता है।
- **जलवायु लचीलापन:** वर्टिकल फार्मिंग का इनडोर और नियंत्रित वातावरण सूखे, बाढ़ और तूफान जैसी चरम मौसम की घटनाओं के प्रभाव को कम करता है। जलवायु-स्थिर वातावरण प्रदान करके, यह खाद्य उत्पादन के लिए अधिक विष्वसनीय और लचीला दृष्टिकोण प्रदान करता है, जिससे बाहरी जलवायु परिस्थितियों की परवाह किए बिना फसलों की निरंतर आपूर्ति सुनिश्चित होती है।
- **भूमि संरक्षण:** ऊर्ध्वाधर खेती विशाल कृषि भूमि की आवश्यकता को कम करती है, जिससे प्राकृतिक आवास और पारिस्थितिकी तंत्र के संरक्षण की अनुमति मिलती है। भूमि उपयोग को कम करके, यह जैव विविधता के संरक्षण में मदद करता है और मूल्यवान प्राकृतिक संसाधनों की रक्षा करता है।

वर्टिकल फार्मिंग से कृषि में बदलाव

वर्टिकल फार्मिंग में कृषि में महत्वपूर्ण बदलाव लाने, फसल उगाने के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव लाने और तेजी से शहरीकृत होती दुनिया की चुनौतियों का सामना करने की क्षमता है।

- **भूमि की बाधाओं को कम करना:** पारंपरिक कृषि के लिए विशाल भूमि की आवश्यकता होती है, जिससे वनों की कटाई होती है और प्राकृतिक आवासों में परिवर्तन होता है। ऊर्ध्वाधर खेती कम मात्रा में फसलें उगाकर विस्तृत कृषि भूमि की आवश्यकता को कम करती है। यह मूल्यवान भूमि संसाधनों के संरक्षण को सक्षम बनाता है, जैव विविधता की रक्षा करता है और भूमि की कमी के मुद्दे को हल करने में मदद करता है।
- **संसाधन दक्षता:** ऊर्ध्वाधर कृषि प्रणालियाँ संसाधन उपयोग को अनुकूलित करने के लिए डिजाइन की गई हैं। सिस्टम के भीतर पानी को पुनर्चक्रित और पुनः उपयोग किया जाता है, जिससे पारंपरिक कृषि की तुलना में समग्र खपत काफी कम हो जाती है। नियंत्रित वातावरण पोषक तत्वों की सटीक खुराक, अपशिष्ट और पोषक तत्वों के अपवाह को कम करने की अनुमति देता है। एलईडी प्रकाश व्यवस्था और जलवायु नियंत्रण प्रणाली जैसी उन्नत प्रौद्योगिकियाँ लगातार ऊर्जा दक्षता में सुधार कर रही हैं, जिससे खेती के कार्यों का पर्यावरणीय प्रभाव कम हो रहा है।
- **तकनीकी प्रगति और नवाचार:** वर्टिकल फार्मिंग कृषि नवाचार में सबसे आगे है, जो एलईडी लाइटिंग, ऑटोमेशन, डेटा एनालिटिक्स और प्लांट जेनेटिक्स जैसे क्षेत्रों में प्रगति कर रही है। ये तकनीकी प्रगति न केवल ऊर्ध्वाधर कृषि पद्धतियों में सुधार लाती है, बल्कि ज्ञान हस्तांतरण और नई प्रौद्योगिकियों को अपनाने के माध्यम से पारंपरिक खेती के तरीकों को लाभान्वित करने की भी क्षमता रखती है।

ऊर्ध्वाधर खेती की चुनौतियाँ

जबकि ऊर्ध्वाधर खेती ने महत्वपूर्ण ध्यान आकर्षित किया है और बड़ी संभावनाएं दिखाई हैं फिर भी ऐसे कई कारण हैं जिसके कारण यह अभी तक एक व्यापक वैश्विक समाधान नहीं बन पाया है।

- **उच्च प्रारंभिक निवेश लागत:** वर्टिकल फार्म स्थापित करने के लिए बुनियादी ढांचे, प्रौद्योगिकी और विशेष उपकरणों में पर्याप्त अग्रिम निवेश की आवश्यकता होती है। इनडोर सुविधाओं के निर्माण, प्रकाश व्यवस्था स्थापित करने, जलवायु नियंत्रण प्रणाली और स्वचालन को लागू करने से जुड़ी लागत कई किसानों और निवेशकों के लिए निषेधात्मक हो सकती है। उच्च पूंजी निवेश ने ऊर्ध्वाधर कृषि कार्यों के पैमाने और पहुंच को सीमित कर दिया है।
- **ऊर्जा की खपत:** ऊर्ध्वाधर कृषि प्रणालियाँ पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक प्रकाश स्पेक्ट्रम प्रदान करने के लिए कृत्रिम प्रकाश व्यवस्था पर बहुत अधिक निर्भर करती हैं। इनडोर वातावरण में प्रकाश और जलवायु नियंत्रण के लिए ऊर्जा की आवश्यकताएं काफी हो सकती हैं, जिससे परिचालन लागत और पर्यावरणीय चिंताएं बढ़ सकती हैं। हालाँकि, एलईडी प्रकाश प्रौद्योगिकी में प्रगति ने ऊर्जा दक्षता में सुधार करने और ऊर्जा खपत को कम करने में मदद की है।
- **सीमित फसल चयन:** सभी फसलें ऊर्ध्वाधर खेती के लिए उपयुक्त नहीं हैं। व्यापक जड़ प्रणाली या बड़े विकास की आदतों वाली कुछ फसलें ऊर्ध्वाधर खेतों की सीमित जगह में नहीं पनप सकती हैं। पत्तेदार सब्जियाँ, जड़ी-बूटियाँ, माइक्रोग्रीन्स और कुछ फलदार फसलें आमतौर पर ऊर्ध्वाधर कृषि प्रणालियों में उगाई जाती हैं। ऊर्ध्वाधर खेती के लिए व्यवहार्य फसलों की सीमा का विस्तार करना अनुसंधान और विकास का एक सतत क्षेत्र है।
- **तकनीकी चुनौतियाँ:** हालाँकि ऊर्ध्वाधर खेती एक प्रौद्योगिकी-संचालित दृष्टिकोण है, फिर भी तकनीकी चुनौतियों से पार पाना बाकी है। इष्टतम प्रकाश व्यवस्था की स्थिति, सटीक पोषक तत्व वितरण और फसल प्रबंधन में स्वचालन प्राप्त करने के लिए उन्नत प्रणालियाँ और निरंतर नवाचार की आवश्यकता होती है। इन प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और बेहतर बनाने में समय और संसाधन लगते हैं।
- **बाजार की मांग और उपभोक्ता स्वीकृति:** जबकि स्थानीय रूप से उत्पादित, टिकाऊ भोजन में रुचि बढ़ रही है, ऊर्ध्वाधर कृषि उपज के लिए बाजार की मांग और उपभोक्ता स्वीकृति अलग-अलग क्षेत्रों में भिन्न हो सकती है। उपभोक्ता प्राथमिकताएँ, धारणाएँ और मूल्य संबंधी विचार ऊर्ध्वाधर कृषि उत्पादों की बाजार स्वीकृति में भूमिका निभाते हैं। ऊर्ध्वाधर कृषि उपज के लाभों और गुणवत्ता के बारे में उपभोक्ताओं को शिक्षित करना और जागरूकता बढ़ाना बाजार के विकास के लिए महत्वपूर्ण है।
- **विनियामक और नीतिगत विचार:** ऊर्ध्वाधर खेती अपेक्षाकृत नए और विकसित नियामक परिदृश्य में संचालित होती है। ऊर्ध्वाधर खेती के लिए विशिष्ट मानक, प्रमाणपत्र और नियम विभिन्न देशों और क्षेत्रों में भिन्न हो सकते हैं। सहायक नीतियों, प्रोत्साहनों और विनियमों के विकास से ऊर्ध्वाधर खेती के विकास को सुविधाजनक बनाने और पारंपरिक कृषि के साथ समान अवसर सुनिश्चित करने में मदद मिल सकती है।