



वर्टिकल फार्मिंग: स्मार्ट सिटी में कृषि की संभावनाएं

भाष्कर प्रताप सिंह¹, राम रतन सिंह², अश्वनी कुमार सिंह³
एवं समीर कुमार पांडे⁴

^{1,3,4}कृषि विज्ञान केन्द्र, हैदरगढ़, बाराबंकी,

² अपर निदेशक प्रसार (प्रसार निदेशालय)

आचार्य नरेंद्र देव कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कुमारगंज (अयोध्या), भारत।

Email Id: – dvsh2498@gmail.com

प्रस्तावना :

विश्व भर में बढ़ती हुई जनसंख्या, जलवायु परिवर्तन, और कृषि योग्य भूमि की कमी के कारण खाद्य सुरक्षा एक गंभीर समस्या बन चुकी है साथ ही परंपरागत खेती की चुनौतियों के कारण, कृषि प्रणालियों में नई सोच और तकनीक की आवश्यकता है। वर्तमान समय में कृषि क्षेत्र में नवाचारों और तकनीकी सुधारों की आवश्यकता महसूस की जा रही है। कृषि में आ रही चुनौतियाँ और समस्याओं का समाधान ढूँढने के लिए वैज्ञानिक और कृषि विशेषज्ञ नए-नए तरीकों को विकसित कर रहे हैं। इन तरीकों में से एक प्रमुख और अभिनव तकनीक है "वर्टिकल फार्मिंग"। वर्टिकल फार्मिंग एक ऐसी नई और प्रभावी तकनीक है, जो कृषि उत्पादन को बढ़ाने के साथ-साथ आर्थिक दृष्टिकोण से भी लाभकारी साबित हो सकती है। यह तकनीक न केवल शहरी क्षेत्रों में कृषि का एक नया आयाम प्रस्तुत करती है, बल्कि यह पारंपरिक कृषि पद्धतियों के मुकाबले बहुत अधिक प्रभावी और सस्टेनेबल है।

वर्टिकल फार्मिंग क्या है?

वर्टिकल फार्मिंग एक ऐसी कृषि पद्धति है जिसमें फसलों की खेती ऊर्ध्वाधर रूप से की जाती है। इसमें विशेष रूप से खेती के लिए उन्नत तकनीकों का उपयोग किया जाता है,

जैसे कि जलवायु नियंत्रित वातावरण, हाइड्रोपोनिक्स, एरोपोनिक्स और एक्वापोनिक्स सिस्टम। इस प्रणाली में फसलें परतों में उगाई जाती हैं, जिससे सीमित स्थान में अधिक उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है।

वर्टिकल फार्मिंग का उद्देश्य भूमि के सीमित उपयोग को ध्यान में रखते हुए, उन्नत तकनीकों की मदद से अधिक उत्पादन करना है। इसमें मुख्य रूप से ग्रीनहाउस और इंडोर फार्मिंग की तकनीकें शामिल होती हैं। इसके अलावा, इसमें जल, बिजली, और पोषक तत्वों का अधिक कुशलता से उपयोग किया जाता है।

वर्टिकल फार्मिंग के प्रकार:

वर्टिकल फार्मिंग के विभिन्न प्रकार हैं, जो अलग-अलग तकनीकों का उपयोग करते हैं:

1. **हाइड्रोपोनिक्स** : हाइड्रोपोनिक्स में पौधों को मिट्टी की बजाय पानी में घुले पोषक तत्वों से पोषित किया जाता है। यह तकनीक जल की बचत करने में मदद करती है और पौधों की वृद्धि को तेज बनाती है। हाइड्रोपोनिक्स सिस्टम को कई प्रकार के होते हैं जैसे कि ड्रूज और डबल ड्रिप, जिसमें पौधों की जड़ें पानी में डुबोकर उगाई जाती हैं।

2. **एरोपोनिक्स** : एरोपोनिक्स में पौधों की जड़ें हवा में लटकी रहती हैं और उन्हें नियमित

अंतराल पर पोषक तत्वों का स्प्रे किया जाता है। यह तकनीक पानी की खपत को और भी कम करती है और पौधों को अधिक ऑक्सीजन मिलती है, जिससे उनकी वृद्धि में तेजी आती है।

3. एक्वापोनिक्स : यह हाइड्रोपोनिक्स और मछली पालन का संयोजन है। इसमें मछली के जल में पोषक तत्व होते हैं, जिन्हें पौधों द्वारा अवशोषित किया जाता है, और पौधों द्वारा उत्पन्न ऑक्सीजन मछलियों के लिए आवश्यक होती है। यह एक पारिस्थितिकीय चक्र की तरह काम करता है, जिसमें दोनों तत्व एक-दूसरे की मदद करते हैं।

वर्टिकल फार्मिंग में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें:

वर्टिकल फार्मिंग में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें आमतौर पर वे होती हैं जो कम स्थान में अच्छी तरह से उग सकती हैं और जल की कम आवश्यकता होती है। इस तकनीक उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें निम्नलिखित हैं:

1. पत्तेदार साग जैसे पालक, सलाद पत्तियाँ, लैटस, बथुआ आदि। ये फसलें वर्टिकल फार्मिंग में सबसे लोकप्रिय होती हैं, क्योंकि ये जल्दी बढ़ती हैं और कम जगह में उगाई जा सकती हैं।
2. हर्ब्स जैसे तुलसी, पुदीना, धनिया, अजवाइन आदि। हर्ब्स को छोटे स्थानों में उगाया जा सकता है, और इनकी बाजार में भी अच्छी मांग होती है।
3. टमाटर की छोटे किस्मों को वर्टिकल फार्मिंग में विशेष रूप से उगाना ज्यादा आसान होता है, क्योंकि इन्हें सीमित स्थान में बड़े पैमाने पर उगाया जा सकता है।
4. खीराध ककड़ी भी वर्टिकल फार्मिंग के लिए उपयुक्त होते हैं, क्योंकि इनकी बेलें ऊपर की ओर चढ़ सकती हैं और कम स्थान में बेहतर उत्पादन दे सकती हैं।
5. स्ट्रॉबेरी को भी वर्टिकल फार्मिंग में उगाया जा सकता है, क्योंकि यह कम स्थान में

अच्छे परिणाम देती है और उच्च गुणवत्ता वाली होती है।

वर्टिकल फार्मिंग के फायदे:

1. **भूमि का कम उपयोग:** वर्टिकल फार्मिंग में खेती को ऊपर की दिशा में बढ़ाया जाता है, जिससे कम भूमि का उपयोग होता है। यह विशेष रूप से शहरी क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है, जहां भूमि की कीमत अत्यधिक होती है और जगह की कमी होती है।
2. **जल की बचत:** पारंपरिक खेती में जल का अत्यधिक उपयोग होता है, जो जल संकट की समस्या को बढ़ाता है। वर्टिकल फार्मिंग में जल का पुनर्चक्रण किया जाता है, जिससे जल की खपत काफी कम हो जाती है। हाइड्रोपोनिक और एरोपोनिक तकनीक में पौधों को पानी में घुले पोषक तत्वों से पोषित किया जाता है, जिससे मिट्टी की आवश्यकता नहीं होती और जल का अधिकतम उपयोग होता है।
3. **उत्पादन की अधिकता:** चूंकि वर्टिकल फार्मिंग में हर स्तर पर फसल उगाई जाती है, इससे भूमि की उपयोगिता में वृद्धि होती है और उत्पादन की दर भी अधिक होती है। इसके अलावा, नियंत्रित वातावरण में होने के कारण फसलों की वृद्धि अधिक तेजी से होती है, जो कि पारंपरिक खेती के मुकाबले अधिक उत्पादन प्रदान करती है।
4. **कम कीट और रोग:** वर्टिकल फार्मिंग में पौधों को नियंत्रित वातावरण में उगाया जाता है, जिससे कीट और रोगों का प्रकोप कम होता है। इसके परिणामस्वरूप, रासायनिक कीटनाशकों और पेस्टीसाइड्स का उपयोग कम होता है, जिससे उत्पाद अधिक जैविक और स्वास्थ्य के लिए लाभकारी होते हैं।
5. **सस्टेनेबल और पर्यावरण के अनुकूल:** वर्टिकल फार्मिंग की प्रक्रिया पारंपरिक खेती की तुलना में अधिक पर्यावरण के अनुकूल है। इसमें कम भूमि का उपयोग होने के साथ-साथ कम ऊर्जा और जल की खपत होती है। इसके अतिरिक्त, यह ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करने में भी मदद

करता है, क्योंकि कम मात्रा में परिवहन की आवश्यकता होती है और यह स्थानीय स्तर पर उत्पादन होता है।

6. **विकसित देशों में कृषि का समाधान:** शहरीकरण के बढ़ते प्रभाव के कारण विकसित देशों में कृषि के लिए भूमि की कमी हो रही है। वर्टिकल फार्मिंग इन देशों के लिए एक आदर्श समाधान हो सकती है। यह शहरी क्षेत्रों में कृषि के लिए उपयुक्त है, जहां परंपरागत खेती संभव नहीं है।

वर्टिकल फार्मिंग में निवेश की चुनौतियाँ:

वर्टिकल फार्मिंग शुरू करने के लिए एक प्रारंभिक निवेश की आवश्यकता होती है। विशेष रूप से ग्रीनहाउस, सिंचाई प्रणाली, और उच्च गुणवत्ता वाले जलवायु नियंत्रित तंत्र के लिए उच्च लागत की आवश्यकता होती है। यह छोटे किसानों के लिए एक बड़ी चुनौती हो सकता है। इस निवेश में शामिल हैं:

1. **इन्फ्रास्ट्रक्चर और सेटअप:** वर्टिकल फार्मिंग के लिए विशेष इन्फ्रास्ट्रक्चर की जरूरत होती है, जिसमें विभिन्न स्तरों पर पौधों को उगाने के लिए रैक या ढांचे (तंबो वत तिउमूवतो) की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, हाइड्रोपोनिक सिस्टम, इंटेलिजेंट लाइटिंग, और सिंचाई प्रणालियों जैसे उपकरण भी आवश्यक होते हैं। इन उपकरणों और सेटअप की लागत प्रारंभ में अधिक हो सकती है, लेकिन दीर्घकालिक लाभ के दृष्टिकोण से यह निवेश लाभकारी साबित हो सकता है।
2. **तकनीकी निवेश:** वर्टिकल फार्मिंग में अत्याधुनिक तकनीकों का उपयोग किया जाता है, जैसे कि ऑटोमेटेड लाइटिंग, जल प्रबंधन, और तापमान नियंत्रण प्रणाली। इसके लिए उच्च तकनीकी ज्ञान, कौशल और निवेश की आवश्यकता होती है। वर्टिकल फार्मिंग में किसानों को इसके लिए प्रशिक्षण और टेक्नोलॉजिकल सपोर्ट की जरूरत होती है। इसके अलावा, एक अन्य महत्वपूर्ण पहलू है डेटा विश्लेषण और इंटेलिजेंट सॉफ्टवेयर का इस्तेमाल, जो खेती

की निगरानी और उत्पादन को अनुकूलित करने में मदद करते हैं।

3. **ऊर्जा लागत:** वर्टिकल फार्मिंग में कृत्रिम लाइटिंग का उपयोग होता है, खासकर यदि यह इनडोर फार्मिंग हो, जो ऊर्जा की खपत को बढ़ा सकता है। लाइटिंग, तापमान और अन्य नियंत्रित परिस्थितियों के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। हालांकि, ऊर्जा खपत को कम करने के लिए सोलर पैनल या अन्य ऊर्जा बचत तकनीकों का इस्तेमाल किया जा सकता है।

भारत में वर्टिकल फार्मिंग:

भारत जैसे कृषि प्रधान देश में भी वर्टिकल फार्मिंग का महत्व बढ़ रहा है। यहां की बढ़ती जनसंख्या और शहरीकरण के चलते, वर्टिकल फार्मिंग एक स्थायी समाधान हो सकता है। शहरी क्षेत्रों में भूमि की कमी के कारण, वर्टिकल फार्मिंग का उपयोग शहरी कृषि के रूप में किया जा सकता है। भारत में कुछ प्रमुख शहरी केंद्रों जैसे कि मुंबई, दिल्ली, बंगलोर, और पुणे में वर्टिकल फार्मिंग के प्रयोग हो रहे हैं। यहां के कुछ युवा उद्यमी इस तकनीक को अपनाकर पारंपरिक कृषि से अलग रास्ता अपना रहे हैं। इसके अलावा, सरकार भी इस तकनीक को बढ़ावा देने के लिए कई पहल कर रही है, जैसे कि सब्सिडी और तकनीकी सहायता प्रदान करना।

निष्कर्ष:

वर्टिकल फार्मिंग न केवल आधुनिक कृषि का एक बड़ा बदलाव है, बल्कि यह हमारे पर्यावरण और खाद्य सुरक्षा के लिए भी एक आशाजनक समाधान है। हालांकि इसकी शुरुआत में कुछ चुनौतियाँ हैं, लेकिन इसके फायदे और दीर्घकालिक सस्टेनेबिलिटी के मद्देनजर, यह आने वाले वर्षों में कृषि क्षेत्र का एक महत्वपूर्ण हिस्सा बन सकता है। कृषि को अधिक सस्टेनेबल, प्रभावी और पर्यावरण के अनुकूल बनाने के लिए वर्टिकल फार्मिंग एक उत्कृष्ट कदम हो सकता है।