

## कृषि वानिकी एवं स्थिरता में कृषि उत्पादकता का पारिस्थितिकी तंत्र पर दीर्घकालिक प्रभाव



**शिवम विहान<sup>1\*</sup>, सुखधाम सिंह<sup>2</sup>, गोविंद त्यागी<sup>3</sup>, जितेन्द्र कुमार<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>पीएच.डी. (शोध छात्र) सस्य विज्ञान विभाग, चंद्रशेखर आज़ाद कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कानपुर (उत्तर प्रदेश)-208002  
<sup>2,3</sup>पीएच.डी. (शोध छात्र), सस्य विज्ञान विभाग, सरदार वल्लभभाई पटेल कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, मोदीपुरम, मेरठ (उत्तर प्रदेश)- 250110  
<sup>4</sup>एम.एससी. कृषि (सस्य विज्ञान) अमर सिंह महाविद्यालय, लखावटी, बुलंदशहर (उत्तर प्रदेश) – 203407

कृषि वानिकी, कृषि परिदृश्य में वृक्षों और झाड़ियों का समावेश करके अधिक विविधतापूर्ण, उत्पादक, लाभकारी और सतत भूमि उपयोग प्रणाली का निर्माण करती है। जैसे-जैसे जलवायु परिवर्तन, मृदा क्षरण और जैव विविधता की हानि जैसी वैश्विक चुनौतियाँ बढ़ रही हैं, कृषि वानिकी को एक ऐसी तकनीक के रूप में मान्यता मिल रही है जो कृषि उत्पादकता को बढ़ाने के साथ-साथ पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य में भी सुधार कर सकती है। यह लेख कृषि वानिकी के स्थायित्व, कृषि उत्पादन और पारिस्थितिकीय तंत्र पर दीर्घकालिक प्रभावों का विश्लेषण करता है।

### 2. भूमिका

खाद्य, रेशा और ईंधन की बढ़ती मांग ने पारंपरिक कृषि को अत्यधिक तीव्र बना दिया है, जिससे प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा है। एकल फसली खेती और भारी रसायनिक उपयोग पर आधारित पारंपरिक कृषि ने वनों की कटाई, मृदा अपरदन, जल संकट और जैव विविधता के नुकसान को बढ़ावा दिया है। कृषि वानिकी एक सतत विकल्प के रूप में उभरती है जो कृषि को वानिकी के पारिस्थितिक लाभों के साथ जोड़ती है। कृषि वानिकी प्रणाली में एल्ली क्रॉपिंग (फसलों के बीच वृक्षारोपण), सिल्वोपाश्चर (वृक्षों और पशुपालन का संयोजन), विंडब्रेक्स (पवन अवरोधक), और होम गार्डन जैसी विधियाँ शामिल होती हैं। प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र की नकल करते हुए, कृषि वानिकी पारिस्थितिकीय स्थिरता, दीर्घकालिक उत्पादकता और जलवायु परिवर्तन के प्रति लचीलापन प्रदान करती है।

कृषि वानिकी प्रणाली में वृक्षों की उपस्थिति मृदा उर्वरता को बढ़ाने में सहायक होती है। वृक्षों से गिरने वाले पत्तों, जड़ों की जैविक मात्रा और नाइट्रोजन स्थिरीकरण (विशेष

रूप से लेग्यूम वर्ग के वृक्ष जैसे सुबबूल / लेउकाना (*Leucaena leucocephala*) और ग्लिरिसिडिया / निर्गुण्डी (*Gliricidia sepium*) के माध्यम

से मृदा में पोषक तत्वों की आपूर्ति होती है। इससे रासायनिक उर्वरकों की आवश्यकता कम हो जाती है और फसल उत्पादन सतत रूप से बना रहता है।



## 2.2 सूक्ष्म जलवायु का नियंत्रण

वृक्ष खेतों में तापमान, पवन की गति और आर्द्रता का नियंत्रण करते हैं। यह सूक्ष्म जलवायु संशोधन फसलों को पर्यावरणीय तनाव से बचाता है, वाष्पोत्सर्जन को कम करता है और परागण क्रिया को बढ़ावा देता है, जिससे अंततः फसल की गुणवत्ता और उत्पादकता में वृद्धि होती है।

## 2.3 मृदा अपरदन में कमी

कृषि वानिकी मृदा संरचना को संभालने और अपरदन को रोकने में सहायक है। जड़ें मृदा कणों को एक दूसरे में जोड़कर जकड़ती हैं, जबकि छाया मृदा को वर्षा की

बौछारों के सीधे प्रभाव से बचाती है। यह विशेष रूप से ऐसे क्षेत्रों में महत्वपूर्ण है जहाँ भूमि ढलानदार या कटाव-प्रवण होती है।

## 2.4 आय के स्रोतों में विविधता

फल, मेवे, लकड़ी और औषधीय उत्पाद देने वाले वृक्षों को शामिल करके किसान अपनी आय के स्रोतों में विविधता ला सकते हैं। यह आर्थिक सुरक्षा प्रदान करता है, विशेष रूप से जब फसलें असफल हो जाएँ या बाजार में मूल्य में गिरावट आए।

## 3. कृषि वानिकी के पारिस्थितिकी तंत्र पर लंबे समय तक सुविधाएं

## 3.1 जैव विविधता का बचाव

कृषि वानिकी भिन्न वासों को उत्साहित करती है, जिससे जैव विविधता बढ़ती है। पेड़ और झाड़ियाँ पक्षियों, कीटों और स्तनधारियों जैसे कई जीवों के घोंसला बनाने, भोजन और आश्रय प्राप्त करने की व्यवस्था करते हैं। यह विविधता प्राकृतिक कीट नियंत्रण और परागण जैसी पारिस्थितिक सेवाओं को उत्साहित करती है, जिससे फसल की सुरक्षा और उत्पादन बढ़ता है।



Source: Vi Agroforestry

## 3.2 कार्बन अवशोषण

कृषि वानिकी जलवायु परिवर्तन को कम करने में अन्य महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है, क्योंकि यह वायुमंडलीय कार्बन को वृक्षों की जैव द्रव्य और मृदा में अवशोषित करती है। दीर्घायु वृक्ष कार्बन सिंक के रूप में कार्य करते हैं, जिससे ग्रीनहाउस प्रभाव को घटाने और वैश्विक कार्बन संतुलन के लक्ष्यों को प्राप्त करने में मदद मिलती है।

## 3.3 जल प्रबंधन में सुधार

वृक्षों की जड़ें जल का भूगर्भीय स्तर तक प्रवाह बढ़ाती हैं और

सतही बहाव को कम करती हैं, जिससे भूजल का पुनर्भरण होता है और नमी मिट्टी में बनी रहती है। कुछ वृक्ष प्रजातियाँ "बायो-पंप" की तरह कार्य करती हैं, जो गहराई में स्थित जल को ऊपर लाकर सतही फसलों को उपलब्ध कराती हैं।

## 3.4 क्षतिग्रस्त भूमि का पुनर्स्थापन

कृषि वानिकी मृदा की संरचना, उर्वरता और सूक्ष्मजीव गतिविधियों को सुधारकर क्षतिग्रस्त भूमि को पुनर्जीवित कर सकती है। वृक्ष प्रारंभिक अग्रदूत के रूप में कार्य

करते हैं, जो भूमि को अन्य पौधों के लिए उपयुक्त बनाते हैं और समय के साथ पारिस्थितिक संतुलन को पुनः स्थापित करते हैं।

## 4. कार्यान्वयन में चुनौतियाँ

हालांकि कृषि वानिकी के कई पारिस्थितिकीय और आर्थिक लाभ हैं, फिर भी इसके व्यापक स्तर पर अपनाने में कई चुनौतियाँ हैं:

**नीतिगत कमियाँ:** कई देशों में भूमि अधिकार संबंधित नीतियाँ खेतों पर वृक्षों के स्वामित्व को कानूनी मान्यता नहीं देतीं, जिससे किसान वृक्ष लगाने और उनका

प्रबंधन करने से हतोत्साहित होते हैं।

**जागरूकता की कमी:** किसान वृक्ष-फसल संयोजन, प्रबंधन तकनीकों और कृषि वानिकी के दीर्घकालिक पारिस्थितिक व आर्थिक लाभों की जानकारी से अक्सर वंचित रहते हैं।

**आर्थिक बाधाएँ:** उच्च प्रारंभिक निवेश और लाभ मिलने में लगने वाला लंबा समय छोटे और सीमांत किसानों के लिए कृषि वानिकी अपना कठिन कर देता है।

**अनुसंधान और विस्तार सेवाओं की सीमाएँ:** क्षेत्र विशेष के लिए उपयुक्त कृषि वानिकी मॉडल तैयार करने और उन्हें किसानों तक पहुँचाने हेतु स्थानीय अनुसंधान और प्रभावी विस्तार सेवाओं की कमी एक बड़ी चुनौती है।

## 5. अध्ययन और वैश्विक अभ्यास

### 5.1 भारत: पारंपरिक कृषि वानिकी प्रणालियाँ

भारत में कृषि वानिकी की समृद्ध पारंपरिक हिस्सेदारी रही है, जैसे केरल के होम गार्डन और राजस्थान की पार्कलैंड प्रणालियाँ। 2014 में निष्पादित राष्ट्रीय कृषि

वानिकी नीति इस क्षेत्र को संस्थागत रूप देने की ओर एक ऐतिहासिक कदम था, जिसका मकसद कृषि वानिकी को मुख्यधारा में आने का था और किसानों को इसके मुनाफों से जोड़ने का था।

### 5.2 अफ्रीका: खाद्य सुरक्षा के लिए कृषि वानिकी

उप-सहारा अफ्रीका में किसान-प्रबंधित प्राकृतिक पुनर्जनन जैसी कृषि वानिकी विधियों ने खाद्य सुरक्षा बढ़ाने, क्षरणग्रस्त भूमि को पुनर्जीवित करने और सूखा सहनशीलता में वृद्धि करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। ये प्रणालियाँ कम संसाधन वाले किसानों के लिए टिकाऊ समाधान प्रस्तुत करती हैं।

### 5.3 लैटिन अमेरिका: कॉफी कृषि वानिकी

मध्य अमेरिका, कॉफी की कृषि छाया में उगाई जाती है, और जैव विविधता को बढ़ावा देने, वन आवरण को संरक्षित करने, और कॉफी की गुणवत्ता और उत्पादन को बढ़ाने में वानिकी प्रणाली मदद करती है। यह प्रणाली किसानों और प्रकृति के लिए फायदेमंद साबित हुई है, और इस तरह सतत

कृषि का एक आदर्श उदाहरण प्रस्तुत होता है।

## 6. निष्कर्ष

कृषि वानिकी सतत कृषि और पर्यावरण संरक्षण के बीच एक महत्वपूर्ण कड़ी के रूप में कार्य करती है। यह प्रणाली फसलों और पशुपालन के साथ वृक्षों के समावेशन द्वारा मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार, जैव विविधता में वृद्धि, कार्बन का अवशोषण और कृषि उत्पादकता में लचीलापन सुनिश्चित करती है। एक समग्र भूमि उपयोग प्रणाली के रूप में, कृषि वानिकी सतत विकास और जलवायु अनुकूलन के वैश्विक लक्ष्यों के अनुरूप है। इसके व्यापक प्रसार के लिए सरकारी नीतियों का सहयोग, वृक्ष आधारित उद्यमों हेतु ऋण, बीमा तथा बाज़ार से जुड़ाव अत्यंत आवश्यक है। इसके साथ ही किसानों को प्रशिक्षण देना और क्षेत्र-विशिष्ट अनुसंधान को बढ़ावा देना आवश्यक है। कृषि वानिकी को जलवायु परिवर्तन और जैव विविधता संरक्षण की राष्ट्रीय रणनीतियों में सम्मिलित करना इसकी दीर्घकालिक पारिस्थितिक और आर्थिक स्थिरता के लिए उपयोगी सिद्ध होगा।