

अर्धवार्षिक हिंदी ई-पत्रिका

कृषि ज्ञान सुधा

जुलाई 2025 अंक



जलवायु परिवर्तन की चुनौती और टिकाऊ कृषि में सिलिकॉन आधारित समाधान

कृष्ण कुमार वर्मा¹ एवं आराधना कुमारी²

¹गन्ना अनुसंधान संस्थान, गुआंगशी कृषि विज्ञान अकादमी / गन्ना जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक प्रयोगशाला (गुआंगशी), कृषि और ग्रामीण मंत्रालय, नानिंग, गुआंगशी, चीन

²कृषि महाविद्यालय, जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्व विद्यालय, गंज बासोदा, विदिशा, मध्य प्रदेश, भारत

सारांश

जलवायु परिवर्तन के कारण कृषि क्षेत्र में प्रतिकूल प्रभाव बढ़ते जा रहे हैं, जिनसे वैश्विक खाद्य सुरक्षा, किसान आय और पर्यावरणीय संतुलन खतरे में हैं। इस लेख में सिलिकॉन आधारित कृषि तकनीकों की संभावनाओं पर प्रकाश डाला गया है, जो फसल तनाव सहनशीलता, जल और पोषक तत्व उपयोग दक्षता तथा मृदा स्वास्थ्य सुधार में मदद करती हैं। विशेष रूप से विकासशील देशों के छोटे किसानों के लिए, सिलिकॉन एक सुलभ और प्रभावी समाधान हो सकता है। नीति निर्माण में इसके समावेश से टिकाऊ कृषि और जलवायु-स्मार्ट रणनीतियों को मजबूती मिल सकती है।

परिचय

आज वैश्विक कृषि प्रणाली तीनधारी संकट से ज़ूँझ रही है—जलवायु परिवर्तन, संसाधन हास और खाद्य असुरक्षा। कृषि उत्पादन, जो प्रत्यक्ष रूप से तापमान, वर्षा, मिट्टी की गुणवत्ता और जल की उपलब्धता पर निर्भर करता है, जलवायु अस्थिरता से अत्यधिक प्रभावित हो रहा है। वैश्विक स्तर पर वर्ष 2100 तक जनसंख्या 10 अरब से अधिक हो जाने की संभावना है, जिससे खाद्यान्न की मांग में लगभग 50% की वृद्धि का अनुमान है।

दूसरी ओर, कृषि भूमि की गुणवत्ता घट रही है, जल संसाधनों पर दबाव बढ़ रहा है और पारंपरिक उत्पादन प्रणालियाँ बदलते मौसम के अनुरूप नहीं हैं। इन सबका सीधा आर्थिक असर यह है कि उत्पादन लागत बढ़ रही है,

परंतु आय में अपेक्षित वृद्धि नहीं हो रही है। विशेष रूप से विकासशील देशों के छोटे और सीमांत किसान, जो वैश्विक खाद्य उत्पादन का लगभग 70% योगदान करते हैं, इस संकट के सबसे बड़े भुक्तभोगी बन गए हैं।

ऐसे में, उत्पादन बढ़ाने, संसाधनों के कुशल उपयोग को सुनिश्चित करने और जलवायु प्रतिरोधकता को बढ़ाने के लिए नवाचार और विज्ञान-आधारित समाधानों की अत्यंत आवश्यकता है। इन्हीं समाधानों में से एक है सिलिकॉन आधारित कृषि तकनीक, जो आधुनिक टिकाऊ कृषि के तीनों स्तंभों—आर्थिक व्यवहार्यता, पर्यावरणीय स्थिरता और सामाजिक समावेशन—को संतुलित करती है।



चित्र 1: सिलिकॉन-आधारित पोषण के प्रभाव का मूल्यांकन: ग्रीनहाउस में फसल वृद्धि और सहनशीलता पर शोधकार्य

1. वैश्विक खाद्य और आर्थिक संकट का चित्रण

- खाद्यान्न मांग में वृद्धि: FAO के अनुसार, 2050 तक विश्व को लगभग 70% अधिक खाद्यान्न उत्पादन करना होगा।
- कृषि की लागत संरचना में बदलाव: तापमान में 1°C की वृद्धि से प्रमुख फसलों की उत्पादकता में 5–15% की गिरावट दर्ज की गई है, जबकि इनपुट लागत में 20–25% तक वृद्धि देखी गई है।
- कृषक आय पर प्रभाव: भारत जैसे देश में, छोटे किसानों की वार्षिक आय जलवायु जोखिमों के कारण लगातार घट रही है—उदाहरण के लिए, बिहार में सूखा

पड़ने पर प्रति हेक्टेयर औसत नुकसान ₹10,000 से अधिक हो सकता है।

2. सिलिकॉन की जैविक और कृषि भूमिका

- पौधों की कोशिका भित्ति को सुदृढ़ करता है
- अजैविक तनावों (सूखा, लवणता, ताप) के प्रति सहनशीलता
- प्रतिकूल जलवायु कारकों में टिकाऊ कृषि प्रणाली के लिए यह एक बेहतर समाधान
- फास्फोरस, नाइट्रोजन और अन्य पोषक तत्वों की गतिशीलता और उपलब्धता में सुधार जिससे संभावित रूप से कृषि पद्धतियों के कार्बन पदचिह्न में कमी आ सकती है।
- रोगजनकों से रक्षा में सहायता
- जल उपयोग दक्षता (Water Use Efficiency) में वृद्धि

3. आर्थिक लाभ: उत्पादन लागत में कमी और लाभ में वृद्धि

घटक	परंपरागत प्रणाली	सिलिकॉन आधारित प्रणाली
जल उपयोग	अधिक	15–25% तक कम
उर्वरक खपत	उच्च	20–30% कम
उत्पादन लागत	अधिक	10–15% की बचत
उपज	जलवायु तनाव में गिरावट	10–20% तक अधिक स्थिरता
लाभ-लागत अनुपात	1.2:1	1.6–1.8:1 (समीक्षित क्षेत्रों में)

4. फटिंगेशन प्रणाली में सिलिकॉन का उपयोग

- सिलिकॉन युक्त उर्वरकों को सिंचाई के पानी के माध्यम से दिया जाता है।

- सिंचाई के पानी के माध्यम से घुले हुए सिलिकॉन उर्वरकों की डिलीवरी, फसलों द्वारा पोषक तत्वों के अवशोषण और उपयोग को अनुकूलित कर सकती है, जिससे उत्पादकता में वृद्धि और संसाधनों की खपत में कमी आती है।
- इससे पोषक तत्वों का लक्षित वितरण होता है और उर्वरक अपव्यय कम होता है।
- कृषि पद्धतियों में सिलिकॉन को शामिल करने से मिट्टी के स्वास्थ्य और पोषक तत्वों की उपलब्धता पर भी सकारात्मक प्रभाव पड़ता है।
- अत्यंत उपयोगी विशेषकर ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई में।

5. छोटे किसानों के लिए संभावनाएं और अड़चनें

संभावनाएं:

- कम लागत पर बेहतर फसल सुरक्षा
- भूमि की गुणवत्ता में सुधार
- सूखा या लवणता प्रभावित क्षेत्रों में फसल सुरक्षा

चुनौतियाँ:

- जानकारी और प्रशिक्षण की कमी
- बाजार में उपलब्धता
- नीति समर्थन और सब्सिडी की अनुपस्थिति

6. सुझाव और नीति-स्तरीय उपाय

- कृषि विस्तार सेवाओं के माध्यम से जागरूकता अभियान
- सरकारी खरीद प्रणाली में शामिल करना (e.g., PM-KISAN योजनाओं से जोड़ना)
- स्थानीय उत्पादन इकाइयों की स्थापना और उद्यमिता को बढ़ावा देना
- कृषि विश्वविद्यालयों द्वारा फील्ड परीक्षण और प्रदर्शन

जलवायु परिवर्तन अनुकूलन में सिलिकॉन की भूमिका: छोटे किसानों के लिए जागरूकता, पहुँच और रणनीतिक एकीकरण की आवश्यकता

कई छोटे किसान अब भी जलवायु परिवर्तन से निपटने में सिलिकॉन की भूमिका से अनभिज्ञ हैं या उन्हें इसके वैज्ञानिक आधार, अनुप्रयोग विधियों और संभावित लाभों की विश्वसनीय जानकारी तक पहुँच नहीं है। यह जान और सूचना अंतराल कृषि क्षेत्र में नवाचारों के प्रभावी प्रसार को सीमित करता है।

प्राथमिक चुनौती यह है कि अधिकांश किसानों में इस प्रौद्योगिकी को लेकर जागरूकता और तकनीकी जान की कमी है। विशेषकर जलवायु परिवर्तन के बढ़ते खतरे को देखते हुए, यह आवश्यक है कि सिलिकॉन अनुप्रयोगों के लाभों के बारे में जागरूकता बढ़ाई जाए और किसानों को इसके प्रभावी उपयोग हेतु प्रशिक्षित किया जाए।

इस दिशा में कृषि विस्तार सेवाएँ और आउटरीच कार्यक्रम अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। ये माध्यम छोटे और सीमांत किसानों तक सही जानकारी पहुँचाने, व्यावहारिक प्रशिक्षण देने और स्थानीय परिस्थितियों के अनुरूप तकनीकों को अपनाने में सहायक हो सकते हैं।

साथ ही, सिलिकॉन-आधारित इनपुट्स की उपलब्धता और सामर्थ्य भी एक महत्वपूर्ण मुद्दा है। इसके लिए निम्नलिखित कदम उठाए जा सकते हैं:

- सरकारी सब्सिडी और क्रृति सुविधाओं का प्रावधान
- स्थानीय उत्पादन और आपूर्ति श्रृंखला का विकास

- सहकारी समितियों या FPOs के माध्यम से वितरण तंत्र मजबूत करना

इसके अलावा, सिलिकॉन अनुप्रयोगों को जलवायु-स्मार्ट कृषि रणनीतियों के साथ एकीकृत करना चाहिए, ताकि संपूर्ण कृषि तंत्र की अनुकूलन क्षमता को बेहतर किया जा सके। जलवायु परिवर्तन के कारण पौधों की वृद्धि और उत्पादकता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। इस चुनौती का सामना करने के लिए आवश्यक है कि नवीन रणनीतियाँ विकसित की जाएँ—जैसे कि पर्यावरणीय तनावों से निपटने वाले नए यौगिकों का विकास और परीक्षण। सिलिकॉन एक ऐसा ही यौगिक है, जिसकी भूमिका वैज्ञानिक रूप से सिद्ध होती जा रही है।

अतः यदि छोटे किसानों तक यह तकनीक सुलभ, सस्ती और सरल भाषा में पहुँचाई जाए, तो यह न केवल खाद्य उत्पादन की स्थिरता को बनाए रखने में मदद करेगा, बल्कि ग्रामीण आजीविका और आर्थिक सुरक्षा के लिए भी एक सशक्त साधन बन सकता है।

निष्कर्ष

सिलिकॉन आधारित कृषि प्रणाली केवल जैविक समाधान नहीं है, बल्कि यह आर्थिक और पर्यावरणीय स्थिरता का सेतु भी है। जलवायु परिवर्तन के साथे में, जहां उत्पादन और आय दोनों संकट में हैं, सिलिकॉन जैसे तत्व खेती को लचीला, टिकाऊ और लाभकारी बना सकते हैं। छोटे किसानों को इन तकनीकों से जोड़ना गरीबी उन्मूलन और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने की दिशा में निर्णायक कदम होगा।

समाप्त

ISBN: 978-93-343-6466-8

कृषि ज्ञान सुधा