धान की जड़ों में मित्र कवक: माइकोराइजा और टिकाऊ खेती की संभावना

कृषि और पर्यावरण (मुख्य परीक्षा: सामान्य अध्ययन-III) | समाचार संदर्भ: 20 मई 2026 (कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय समाचार; फील्ड-परीक्षण शोधपत्र अभी प्रकाशित नहीं) | प्रकाशित: 24 अक्टूबर 2026

खबरों में क्यों

20 मई 2026 को कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय ने उत्तर भारत के बासमती खेतों में हुए शुरुआती परीक्षणों की जानकारी दी। इनमें पौधों की जड़ों के साथ रहने वाले लाभकारी कवकों वाले जैव उर्वरक का अध्ययन हुआ। रासायनिक उर्वरक के साथ इसका उपयोग करने वाले खेतों में केवल रासायनिक उर्वरक वाले खेतों की तुलना में पांच से 15 प्रतिशत अधिक उपज बताई गई। यह उत्साहजनक परिणाम है, लेकिन इससे रासायनिक उर्वरक पूरी तरह छोड़ने की सलाह नहीं निकलती।

माइकोराइजा क्या है?

माइकोराइजा पौधे की जड़ और कुछ प्रकार के कवकों के बीच सहजीवी संबंध है। कवक के महीन तंतु मिट्टी में फैलते हैं और जड़ की पहुंच से बाहर के पोषक तत्व लेने में मदद कर सकते हैं। बदले में पौधा प्रकाश संश्लेषण से बना कार्बन कवक को उपलब्ध कराता है। यह जीवों के बीच संसाधनों के आदान-प्रदान का उदाहरण है।

इस अध्ययन में आर्बस्कुलर माइकोराइजल कवक, अर्थात एएम कवक, महत्वपूर्ण हैं। ये जड़ों के भीतर संबंध स्थापित कर सकते हैं और बाहर मिट्टी में भी तंतु फैलाते हैं। इन्हें हर प्रकार के कवक, फसल रोग या खेत में दिखने वाले मशरूम के समान नहीं समझना चाहिए। जड़ों में कवक का होना हमेशा बीमारी का संकेत नहीं होता।

परीक्षण में वास्तव में क्या तुलना हुई?

कैम्ब्रिज के क्रॉप साइंस सेंटर, एक चावल कंपनी और भारतीय बासमती किसानों ने वास्तविक खेती की परिस्थितियों में परीक्षण किया। खबर के अनुसार एक तरफ कृत्रिम उर्वरक के साथ कवक वाला जैव उर्वरक लगाया गया, दूसरी तरफ केवल कृत्रिम उर्वरक का उपयोग हुआ। अधिक उपज इसी तुलना का परिणाम है।

इसलिए इसे केवल जैव उर्वरक बनाम केवल रासायनिक उर्वरक की प्रतियोगिता कहना गलत होगा। खबर में उर्वरक की कम मात्रा पर आगे बड़े परीक्षण करने की बात है। पहले चरण में अधिक उपज मिलना और अगले चरण में कम उर्वरक से उतनी ही उपज मिलना दो अलग प्रश्न हैं। दूसरे प्रश्न का परिणाम पहले से घोषित नहीं किया जा सकता।

जड़ों की बढ़ी पहुंच का महत्व

मिट्टी में पोषक तत्व मौजूद होना और पौधे को उनका उपलब्ध होना एक ही बात नहीं है। फॉस्फोरस जैसे तत्वों की मिट्टी में गतिशीलता सीमित हो सकती है। जड़ों से बाहर फैला कवकीय जाल अधिक क्षेत्र से संसाधन लेने में सहायक हो सकता है। इससे पौधे के पोषण और वृद्धि पर प्रभाव पड़ सकता है।

यह प्रक्रिया मिट्टी में अनंत पोषक तत्व पैदा नहीं करती। मिट्टी की स्थिति, फसल की जरूरत और पहले से मौजूद सूक्ष्मजीवों का महत्व बना रहता है। कवक द्वारा नाइट्रोजन ग्रहण में सहायता को वायुमंडलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण का समानार्थक भी नहीं मानना चाहिए। अलग सूक्ष्मजीव अलग काम करते हैं।

राइजोबियम और माइकोराइजा में अंतर

खाद्य और कृषि संगठन की जानकारी में माइकोराइजा और राइजोबियम को अलग सहजीवी समूहों के रूप में समझाया गया है। राइजोबियम जैसे जीवाणु दलहनी पौधों की जड़ों में गांठ बनाकर नाइट्रोजन स्थिरीकरण से जुड़े होते हैं। माइकोराइजा कवक हैं, जिनकी भूमिका मिट्टी के संसाधनों तक पौधे की पहुंच बढ़ाने से जुड़ी है।

दोनों को जैव उर्वरक की एक व्यापक श्रेणी में रखने से उनका काम समान नहीं हो जाता। हर जैव उर्वरक हर फसल और हर मिट्टी में बराबर लाभ देगा, यह भी सही नहीं है। जीव का प्रकार, पौधे के साथ उसका मेल और खेत की दशाएं समझना जरूरी है।

बारी-बारी गीला और सूखा रखने की पद्धति

परीक्षण ऐसे धान खेतों में हुए जहां ऑल्टरनेट वेटिंग एंड ड्राइंग, अर्थात एडब्ल्यूडी, पद्धति अपनाई गई थी। इसमें खेत को लगातार पानी से भरा रखने के बजाय नियंत्रित अंतराल पर पानी घटने दिया जाता है और फिर सिंचाई की जाती है। जल स्तर देखने के लिए मिट्टी में लगी छिद्रयुक्त नली उपयोगी होती है।

इसे फसल को बिना निगरानी सूखे के भरोसे छोड़ना नहीं समझना चाहिए। सिंचाई का फैसला खेत और फसल की दशा के अनुसार होता है। अंतर्राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान इस पद्धति को पानी बचाने और धान से होने वाले मीथेन उत्सर्जन को घटाने का उपाय बताता है। यहां इसका परिचय दिया जा रहा है, किसी खेत के लिए निश्चित सिंचाई कार्यक्रम नहीं।

कवक और सिंचाई को साथ क्यों देखा गया?

लगातार जलभराव और बीच-बीच में अधिक हवादार मिट्टी, सूक्ष्मजीवों के लिए अलग परिस्थितियां बनाते हैं। कैम्ब्रिज की रिपोर्ट के अनुसार परीक्षणों में अपनाई गई अपेक्षाकृत हवादार मिट्टी एएम कवकों के लिए उपयोगी थी। इसलिए इसी परिणाम को बिना जांच लगातार डूबे रहने वाले सभी धान खेतों पर लागू नहीं करना चाहिए।

सिंचाई और जैव उर्वरक का संयुक्त प्रभाव समझना जरूरी है। अकेले एक उत्पाद का नाम देखकर दूसरे खेत में वही लाभ मान लेना कमजोर निष्कर्ष होगा। अलग चावल किस्मों, मिट्टी और जल व्यवस्था में परीक्षण इसीलिए उपयोगी हैं।

मीथेन घटने पर भी पूरी कहानी बाकी

जलभराव वाले खेतों की कम ऑक्सीजन वाली परिस्थितियों में मीथेन बनने की प्रक्रिया को बढ़ावा मिल सकता है। बीच में मिट्टी को हवादार होने देने से यह प्रक्रिया कम हो सकती है। लेकिन गीली और सूखी दशाओं के बदलाव में नाइट्रस ऑक्साइड का प्रश्न भी उठता है। नाइट्रोजन उर्वरक और मिट्टी की प्रक्रियाएं इससे जुड़ी हैं।

इसलिए किसी पद्धति की जलवायु सफलता केवल एक गैस देखकर तय नहीं करनी चाहिए। मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, सिंचाई की ऊर्जा और फसल उत्पादन, सबका उचित हिसाब जरूरी है। कवक से ज्यादा उपज मिलने की खबर को उसी परीक्षण में कुल ग्रीनहाउस गैसों की निश्चित कमी का प्रमाण नहीं कहा जा सकता।

बड़े नेटवर्क और छोटे परीक्षण अलग हैं

समाचार में कंपनी के हजारों किसानों वाले नेटवर्क और टिकाऊ खेती कार्यक्रम का उल्लेख भी है। लेकिन पूरे नेटवर्क में शामिल सभी किसानों ने कवक वाला यही परीक्षण किया था, ऐसा मानना सही नहीं है। व्यापक कार्यक्रम के पानी या उत्सर्जन संबंधी परिणाम को कवक के अकेले प्रभाव के रूप में पेश नहीं करना चाहिए।

किसी कार्यक्रम में कम सिंचाई, प्रशिक्षण और अन्य प्रबंधन साथ चल सकते हैं। कुल लाभ में हर उपाय का योगदान अलग पहचानना पड़ता है। इसी तरह खेती में उपयोग हुए उर्वरक की प्रति टन उपज मात्रा और प्रति हेक्टेयर मात्रा भी अलग माप हैं।

पुराने वैज्ञानिक अध्ययनों से क्या सीख मिलती है?

अक्टूबर 2024 में प्रकाशित एक मेटा-विश्लेषण ने 187 पुराने शोधों को मिलाकर एएम कवकों, पौध वृद्धि तथा नाइट्रोजन और फॉस्फोरस पोषण के संबंध देखे। उसमें औसतन लाभ मिले, लेकिन पौधे, कवक और प्रयोग की परिस्थितियों से परिणाम बदलते थे। प्रयोगशाला के कई प्रभाव खेत की तुलना में अधिक थे।

यह अध्ययन 2026 के भारतीय बासमती परीक्षण का शोधपत्र नहीं है। उसके औसत प्रतिशत को बासमती की निश्चित उपज वृद्धि नहीं बनाना चाहिए। पौधे का कुल जैवभार और कटाई के समय मिलने वाले धान का दाना भी अलग परिणाम हैं। विज्ञान में अलग मापों को अलग रखना जरूरी है।

किस प्रमाण की अभी जरूरत है?

आगे के अध्ययन में कम उर्वरक के साथ उपज, दाने की गुणवत्ता, लागत और उत्सर्जन की जांच उपयोगी होगी। कई मौसम और अलग स्थान शामिल हों तो भरोसा बढ़ेगा। किसानों को उत्पाद खरीदने, उसे रखने और सही ढंग से इस्तेमाल करने की लागत भी लाभ के साथ गिननी होगी।

शुरुआती सार्वजनिक खबर पूरी परीक्षण-पद्धति, सभी खेतों की संख्या और स्वतंत्र पुनरावृत्ति का विकल्प नहीं है। कंपनी की सहभागिता अपने आप परिणाम गलत नहीं बनाती, लेकिन पारदर्शी आंकड़े और स्वतंत्र परीक्षण महत्व रखते हैं। किसी विशेष ब्रांड की खरीद को वैज्ञानिक निष्कर्ष नहीं कहा जा सकता।

भारत के लिए नीति का अर्थ

यह विषय समेकित पोषक तत्व प्रबंधन, जल बचत और मिट्टी की जैव विविधता को जोड़ता है। नीति का उपयोगी रास्ता स्थानीय परीक्षण, विश्वसनीय गुणवत्ता जांच और कृषि सलाह को मजबूत करना हो सकता है। ऐसी सलाह मिट्टी और फसल के अनुसार हो, न कि सभी किसानों के लिए एक जैसी उर्वरक कटौती की घोषणा।

मिट्टी को केवल रासायनिक तत्वों का भंडार मानना अधूरा दृष्टिकोण है। उसमें जीवित समुदाय भी काम करते हैं। फिर भी जैविक प्रक्रियाओं के महत्व को मानना वैज्ञानिक उर्वरक प्रबंधन का विरोध नहीं है। उद्देश्य जरूरी पोषण कम करना नहीं, पौधे तक उसका उपयोग बेहतर बनाना है।

निष्कर्ष

बासमती में एएम कवकों वाले जैव उर्वरक के शुरुआती परीक्षण मित्र सूक्ष्मजीवों की संभावनाएं दिखाते हैं। उपलब्ध खबर में अधिक उपज रासायनिक और जैव उर्वरक के संयुक्त उपयोग से जुड़ी है। कम रासायनिक उर्वरक और कम कुल उत्सर्जन की संभावना को बड़े, स्पष्ट और स्वतंत्र परीक्षणों से जांचना अभी जरूरी है।

मुख्य परीक्षा शैली अभ्यास प्रश्न

धान की खेती में लाभकारी सूक्ष्मजीव और नियंत्रित सिंचाई, उत्पादकता तथा जलवायु लक्ष्यों को किस प्रकार जोड़ सकते हैं? शुरुआती वैज्ञानिक निष्कर्षों की सीमाएं भी बताइए।

उत्तर की रूपरेखा:

भूमिका में: 20 मई 2026 को कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय द्वारा बताए गए उत्तर भारत के बासमती खेतों के शुरुआती परीक्षणों का परिचय दें: लाभकारी कवक वाले जैव उर्वरक के साथ रासायनिक उर्वरक वाले खेतों में केवल रासायनिक उर्वरक की तुलना में पांच से 15 प्रतिशत अधिक उपज बताई गई। साथ ही स्पष्ट करें कि फील्ड-परीक्षण शोधपत्र अभी प्रकाशित नहीं है और इससे रासायनिक उर्वरक पूरी तरह छोड़ने की सलाह नहीं निकलती।

मुख्य भाग में: माइकोराइजा (एएम कवक) को जड़ और कवक का सहजीवी संबंध बताकर पोषक तत्व ग्रहण में बढ़ी पहुंच समझाएँ, और राइजोबियम से अंतर रखें। एडब्ल्यूडी पद्धति का परिचय दें और मीथेन के साथ नाइट्रस ऑक्साइड का प्रश्न रखें। तुलना को सही पढ़ें: अधिक उपज रासायनिक और जैव उर्वरक के संयुक्त उपयोग से जुड़ी है। कम उर्वरक से उतनी ही उपज और कुल उत्सर्जन में कमी अलग प्रश्न हैं जिनके परिणाम घोषित न करें। सीमाएँ लिखें: शोधपत्र अप्रकाशित है, खेत और प्रयोगशाला का अंतर है, कंपनी के बड़े नेटवर्क का परिणाम इस परीक्षण का परिणाम नहीं है, और 2024 के मेटा-विश्लेषण के औसत को बासमती की निश्चित वृद्धि न बनाएँ। लागत, दाने की गुणवत्ता और बहु-स्थान स्वतंत्र परीक्षण की जरूरत बताएँ। जो आंकड़े पोस्ट में नहीं हैं, उन्हें गढ़ें नहीं।

निष्कर्ष में: निष्कर्ष में लिखें कि शुरुआती परीक्षण मित्र सूक्ष्मजीवों की संभावना दिखाते हैं, पर कम रासायनिक उर्वरक और कम कुल उत्सर्जन की बात बड़े, स्पष्ट और स्वतंत्र परीक्षणों से जांचनी होगी। संभावना को सार्वभौमिक सफलता या उर्वरक-मुक्त खेती का प्रमाण न बताएँ।

उत्तर संकेत: जड़-कवक सहजीविता, पोषक तत्व ग्रहण, एडब्ल्यूडी और मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड का जोखिम, खेत और प्रयोगशाला का अंतर, लागत तथा बहु-स्थान परीक्षण शामिल करें। संभावना को सार्वभौमिक सफलता या उर्वरक-मुक्त खेती का प्रमाण न बनाएं।

स्रोत

1. कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय: मिट्टी के कवक से धान की उपज की संभावना पर समाचार, 20 मई 2026
2. क्रॉप साइंस सेंटर: उसी शोध का संस्थागत विवरण, मई 2026; स्वतंत्र परीक्षण नहीं
3. आईआरआरआई: बारी-बारी गीला-सूखा (एडब्ल्यूडी) पद्धति और मीथेन का तकनीकी परिचय
4. एग नेविगेटर: बड़े धान कार्यक्रम की स्वतंत्र रिपोर्ट, 20 मई 2026; कवक-परीक्षण से अलग
5. एफएओ: मृदा जीव-विज्ञान और उपयोगी सूक्ष्मजीवों का प्रबंधन
6. बीएमसी प्लांट बायोलॉजी: माइकोराइजा समीक्षा-विश्लेषण, 14 अक्टूबर 2024; सामान्य प्रमाण-संदर्भ

अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न (FAQ)

संक्षिप्त उत्तर: माइकोराइजा पौधे की जड़ और कुछ प्रकार के कवकों के बीच सहजीवी संबंध है। कवक के महीन तंतु मिट्टी में फैलते हैं और जड़ की पहुंच से बाहर के पोषक तत्व लेने में मदद कर सकते हैं।

प्रश्न: माइकोराइजा क्या है?

माइकोराइजा पौधे की जड़ और कुछ प्रकार के कवकों के बीच सहजीवी संबंध है। कवक के महीन तंतु मिट्टी में फैलते हैं और जड़ की पहुंच से बाहर के पोषक तत्व लेने में मदद कर सकते हैं।

प्रश्न: बासमती परीक्षण में किन खेतों की तुलना हुई?

कैम्ब्रिज के क्रॉप साइंस सेंटर, एक चावल कंपनी और भारतीय बासमती किसानों ने वास्तविक खेती की परिस्थितियों में परीक्षण किया। खबर के अनुसार एक तरफ कृत्रिम उर्वरक के साथ कवक वाला जैव उर्वरक लगाया गया, दूसरी तरफ केवल कृत्रिम उर्वरक का उपयोग हुआ।

प्रश्न: क्या परीक्षण केवल जैव बनाम केवल रासायनिक उर्वरक का था?

इसलिए इसे केवल जैव उर्वरक बनाम केवल रासायनिक उर्वरक की प्रतियोगिता कहना गलत होगा। खबर में उर्वरक की कम मात्रा पर आगे बड़े परीक्षण करने की बात है।