



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. एस. एन.: 2582-9882

सब्जी पोषण में सूक्ष्मजीवों की भूमिका

(*डॉ. विवेक थपलियाल¹, डॉ. विजय कुमार विमल², नम्रता द्विवेदी³ एवं सुभाष वर्मा⁴)

¹सब्जी विज्ञान विभाग, गोविंद बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पंतनगर

²वैज्ञानिक (उद्यान), कृषि विज्ञान केन्द्र, कोटवा, आजमगढ़-प्रथम, उ.प्र.

³आनुवंशिकी एवं पौध प्रजनन विभाग, राजमाता विजयाराजे सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय, ग्वालियर, (म.प्र.)

⁴उद्यानिकी विभाग, एकलव्य विश्वविद्यालय, दमोह

*संवादी लेखक का ईमेल पता: thaplivalvicky005@gmail.com

सूक्ष्मजीव सब्जी पोषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जिसमें पोषक तत्वों का अवशोषण, मिट्टी का स्वास्थ्य और पौधों की सहनशीलता शामिल है। यह लेख सब्जी फसलों और सूक्ष्मजीवों के बीच सहजीवी संबंधों का विश्लेषण करता है, विशेष रूप से माइकोरिजल कवक, पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले राइजोबैक्टीरिया (PGPR) और नाइट्रोजन-स्थिर करने वाले बैक्टीरिया पर जोर देता है। ये सूक्ष्मजीव पोषक चक्रण में सहायता करते हैं, मिट्टी की संरचना में सुधार करते हैं, और नाइट्रोजन, फास्फोरस और सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे आवश्यक खनिजों की जैव उपलब्धता को बढ़ाते हैं। इसके अतिरिक्त, सूक्ष्मजीव पौधों की वृद्धि को सहनशीलता बढ़ाकर और बीमारियों को दबाकर समर्थन करते हैं। जैव उर्वरकों जैसी टिकाऊ कृषि प्रथाओं में इनका उपयोग सिंथेटिक इनपुट्स के प्राकृतिक, पर्यावरण-अनुकूल विकल्प प्रदान करता है, जिसके परिणामस्वरूप अधिक स्वस्थ, पौष्टिक सब्जियां और दीर्घकालिक कृषि स्थिरता मिलती है।

परिचय

सूक्ष्मजीव, हालांकि नग्न आंखों से दिखाई नहीं देते, सब्जी फसलों के पोषण और स्वास्थ्य में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये छोटे जीव पौधों के साथ जटिल संबंध बनाते हैं, जो पोषक तत्वों के अवशोषण से लेकर रोग प्रतिरोध तक सब कुछ प्रभावित करते हैं। जैसे-जैसे आधुनिक कृषि फसल उत्पादन और गुणवत्ता में सुधार के लिए अधिक टिकाऊ समाधान खोजती जा रही है, पौध पोषण में सूक्ष्मजीवों की भूमिका पर ध्यान केंद्रित हो रहा है। मृदा स्वास्थ्य को बढ़ावा देकर, पोषक तत्व चक्रण में मदद करके और पौधों की पर्यावरणीय तनावों को सहन करने की क्षमता बढ़ाकर, सूक्ष्मजीव पोषक तत्वों से भरपूर सब्जियां उत्पादन करने में महत्वपूर्ण सहयोगी बन जाते हैं। इस लेख में, सब्जियों के पोषण में सूक्ष्मजीवों की बहुआयामी भूमिका की खोज की गई है, जो पारंपरिक और नवीन कृषि प्रथाओं दोनों में उनकी महत्ता को रेखांकित करती है।

सब्जी पोषण में सूक्ष्मजीवों की भूमिका

सूक्ष्मजीव पौधों, विशेष रूप से सब्जियों के स्वास्थ्य और पोषण में एक महत्वपूर्ण और अक्सर कम आंकी जाने वाली भूमिका निभाते हैं। जहां उर्वरकों और कीटनाशकों का उपयोग लंबे समय से पौधों की वृद्धि को समर्थन देने के लिए किया जाता रहा है, वहीं कृषि विज्ञान में हाल के विकास ने लाभकारी सूक्ष्मजीवों के उपयोग सहित अधिक टिकाऊ तरीकों की ओर ध्यान आकर्षित किया है। ये छोटे, अक्सर अदृश्य जीव सब्जी फसलों के साथ विभिन्न तरीकों से बातचीत करते हैं, जैसे पोषक तत्वों का अवशोषण बढ़ाना, मिट्टी की संरचना में सुधार करना और पौधों के स्वास्थ्य को बढ़ावा देना।

1. मिट्टी के सूक्ष्मजीव: पोषक तत्वों से भरपूर सब्जियों की नींव: स्वस्थ मिट्टी सूक्ष्मजीवों से भरी होती है, जिसमें बैक्टीरिया, कवक, प्रोटोजोआ और निमेटोड शामिल हैं। ये मिट्टी में रहने वाले जीव एक गतिशील पारिस्थितिकी तंत्र बनाते हैं जो पौधे पोषण को प्रभावित करता है। मिट्टी का माइक्रोबायोम, जिसमें सहजीवी और स्वतंत्र रूप से रहने वाले दोनों सूक्ष्मजीव शामिल हैं, जैविक पदार्थ को सरल रूपों में तोड़ने के लिए महत्वपूर्ण है जिसे पौधे की जड़ें अवशोषित कर सकती हैं। उदाहरण के लिए, राइज़ोबिया बैक्टीरिया, लेग्युमिनस पौधों के साथ सहजीवी संबंध बनाते हैं, जो वायुमंडलीय नाइट्रोजन को उस रूप में परिवर्तित करते हैं जिसका उपयोग पौधे कर सकते हैं, जिसे नाइट्रोजन स्थिरीकरण के रूप में जाना जाता है। अन्य सूक्ष्मजीव, जैसे एजोस्पिरिलम और एजोटोबैक्टर, स्वतंत्र रूप से रहने वाले नाइट्रोजन-फिक्सर हैं, जो सहजीवी संपर्क के बिना मिट्टी की उर्वरता में योगदान करते हैं।

2. पोषक तत्वों का चक्रण और जैविक पदार्थ का विघटन: सूक्ष्मजीव पोषक तत्वों के चक्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो एक प्रक्रिया है जिसमें पोषक तत्वों को मिट्टी के पारिस्थितिकी तंत्र के भीतर पुनः चक्रित किया जाता है। जैसे-जैसे जैविक पदार्थ, जैसे मृत पौधे का पदार्थ और पशु अपशिष्ट, विघटित होता है, बैक्टीरिया और कवक जैसे सूक्ष्मजीव जटिल जैविक यौगिकों को सरल रूपों में तोड़ते हैं। यह विघटन आवश्यक पोषक तत्वों जैसे नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम को मिट्टी में छोड़ता है, जिससे वे सब्जी फसलों के लिए उपलब्ध हो जाते हैं। सैप्रोफाइटिक कवक, उदाहरण के लिए, पौधे के पदार्थ के दो प्रमुख घटकों, सेल्यूलोज और लिग्निन को पोषक तत्वों में तोड़ते हैं जिन्हें पौधे अवशोषित कर सकते हैं। इसके बदले में, सब्जियों को सिंथेटिक उर्वरकों पर अत्यधिक निर्भरता के बिना पोषक तत्वों की स्थिर आपूर्ति मिलती है।

3. माइकोरिजल कवक: पोषक तत्वों के अवशोषण को बढ़ावा देना: सब्जी पोषण के लिए सबसे महत्वपूर्ण सूक्ष्मजीवों में से एक माइकोरिजल कवक है। ये कवक ज्यादातर सब्जी फसलों की जड़ों के साथ सहजीवी संबंध बनाते हैं, अपनी जड़ प्रणालियों को हाइफे (धागे जैसी संरचनाओं) के माध्यम से बढ़ाते हैं। पौधे द्वारा निर्मित शर्करा और कार्बोहाइड्रेट के बदले, कवक पौधे को पोषक तत्वों तक पहुंचने में मदद करते हैं, विशेष रूप से फास्फोरस, जो मिट्टी में अक्सर सीमित होता है। माइकोरिजल नेटवर्क सब्जियों को एक व्यापक पोषक तत्व भंडार तक पहुंचने की अनुमति देते हैं, यह सुनिश्चित करते हैं कि स्वस्थ वृद्धि और विकास के लिए आवश्यक पोषक तत्वों तक उनकी पहुंच हो। फास्फोरस के अलावा, माइकोरिजल कवक जिंक और तांबे जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों के अवशोषण में भी सहायता करते हैं। यह संबंध न केवल सब्जियों के पोषण मूल्य को बढ़ाता है बल्कि पौधों की पर्यावरणीय तनावों के प्रति सहनशीलता को भी बढ़ाता है।

4. पौध वृद्धि को बढ़ावा देने वाले राइज़ोबैक्टीरिया (PGPR): पौध वृद्धि को बढ़ावा देने वाले राइज़ोबैक्टीरिया (PGPR) सूक्ष्मजीवों का एक और समूह है जो सीधे सब्जी पोषण को प्रभावित करता है। PGPR राइज़ोस्फीयर में उपनिवेश बनाते हैं—मिट्टी का संकीर्ण क्षेत्र जो पौधे की जड़ों के चारों ओर होता है—और विभिन्न तंत्रों द्वारा पौधों की वृद्धि में सुधार करने में मदद करते हैं। कुछ पीजीपीआर प्रजातियां, जैसे स्यूडोमोनास और बैसिलस, पौधे हार्मोन जैसे ऑक्सिन का उत्पादन करती हैं, जो जड़ की वृद्धि को उत्तेजित करता है। एक अधिक विस्तारित जड़ प्रणाली पौधे को अधिक पानी और पोषक तत्व अवशोषित करने की अनुमति देती है, जिससे सब्जियों की उपज बढ़ जाती है। इसके अतिरिक्त, पीजीपीआर पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता को बढ़ा सकते हैं। उदाहरण के लिए, कुछ बैक्टीरिया ऐसे एंजाइम का उत्पादन करते हैं जो फास्फोरस को घुलनशील बनाते हैं, जिससे पौधों द्वारा इसे अवशोषित करना आसान हो जाता है। अन्य साइडरोफोर का उत्पादन करते हैं, जो आयरन से बंधने वाले अणु होते हैं और पौधों द्वारा इसके अवशोषण की सुविधा प्रदान करते हैं।

5. रोग दमन और तनाव सहनशीलता: सूक्ष्मजीव न केवल पोषक तत्वों के अवशोषण में योगदान करते हैं बल्कि सब्जियों को बीमारियों और पर्यावरणीय तनावों से भी बचाते हैं। कुछ मिट्टी के सूक्ष्मजीव, जैसे ट्राइकोडर्मा कवक, जैव नियंत्रण एजेंट के रूप में कार्य करते हैं, हानिकारक रोगजनकों को दबाते हैं जो सब्जी फसलों को नुकसान पहुंचा सकते हैं।

6-सूक्ष्मजीवों और सब्जियों की गुणवत्ता: सूक्ष्मजीवों का प्रभाव केवल उपज और तनाव सहनशीलता तक ही सीमित नहीं है; वे सब्जियों की पोषण गुणवत्ता को भी प्रभावित करते हैं। नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम जैसे पोषक तत्वों के अवशोषण को बढ़ाकर, सूक्ष्मजीव सब्जियों में विटामिन और खनिजों की मात्रा को सुधार सकते हैं। उदाहरण के लिए, लाभकारी सूक्ष्मजीवों की सहायता से उगाए गए टमाटरों में अक्सर अधिक लाइकोपीन और विटामिन सी की मात्रा होती है, जबकि पालक में आयरन और कैल्शियम के स्तर में वृद्धि देखी जाती है। टिकाऊ कृषि में सूक्ष्मजीवों का उपयोग न केवल उच्च उपज की ओर ले जाता है बल्कि सब्जियों के पोषण घनत्व को भी बढ़ाता है, जिससे वे उपभोक्ताओं के लिए अधिक स्वास्थ्यवर्धक बनती हैं।

7-टिकाऊ कृषि और सूक्ष्मजीव अनुप्रयोग: सब्जी की खेती में सूक्ष्मजीवों का अनुप्रयोग टिकाऊ कृषि के सिद्धांतों के अनुरूप है। रासायनिक इनपुट्स पर निर्भर रहने के बजाय, जो समय के साथ मिट्टी के स्वास्थ्य को खराब कर सकते हैं, सूक्ष्मजीव मिट्टी की उर्वरता को सुधारने का एक प्राकृतिक और नवीकरणीय तरीका प्रदान करते हैं। जैव उर्वरक, जिनमें जीवित सूक्ष्मजीव होते हैं, जैविक और पुनर्योजी खेती प्रणालियों में तेजी से लोकप्रिय हो रहे हैं। माइकोरिजल कवक और पीजीपीआर जैसे सूक्ष्मजीव इनोकुलेंट का उपयोग सिंथेटिक उर्वरकों और कीटनाशकों की आवश्यकता को कम करता है, जिससे पर्यावरण के अनुकूल कृषि प्रथाओं को बढ़ावा मिलता है। परिणामस्वरूप, लाभकारी सूक्ष्मजीवों की मदद से उगाई गई सब्जियां न केवल अधिक पौष्टिक होती हैं बल्कि पारिस्थितिक रूप से भी अधिक टिकाऊ होती हैं।

निष्कर्ष

सब्जी पोषण में सूक्ष्मजीवों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है, जो पोषक तत्वों के चक्रण और विघटन से लेकर पोषक तत्वों के अवशोषण को बढ़ाने और तनाव सहनशीलता में सुधार तक फैली होती है। पौधों के साथ सहजीवी संबंध बनाकर, सूक्ष्मजीव सब्जियों की वृद्धि और विकास का समर्थन करते हैं, जिससे स्वस्थ फसलें और बेहतर उपज मिलती है। जैसे-जैसे कृषि प्रथाएं अधिक टिकाऊ तरीकों की ओर बढ़ रही हैं, पौधों और पर्यावरण के स्वास्थ्य को बढ़ावा देने में लाभकारी सूक्ष्मजीवों की भूमिका और महत्वपूर्ण होती जाएगी। इन सूक्ष्मजीवी संपर्कों को समझकर और उनका उपयोग करके, हम अधिक पौष्टिक और सहनशील सब्जियों का उत्पादन कर सकते हैं, जो एक स्वस्थ और अधिक टिकाऊ खाद्य प्रणाली में योगदान करती हैं।