

जैव उर्वरक मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाते हैं, जो उन्हें टिकाऊ कृषि का एक आवश्यक घटक बनाता है।
पवन सिंह¹, डॉ वाई वी सिंह² और डॉ. बसंत कुमार दादरवाल³

परिचय

पारंपरिक कृषि बढ़ती मानव आबादी की खाद्य माँगों को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जिसके कारण रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों पर निर्भरता भी बढ़ गई है। रासायनिक उर्वरकों में औद्योगिक रूप से हेरफेर किया जाता है, नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम की ज्ञात मात्रा से बने पदार्थ, और उनके दोहन से जल निकायों के यूट्रोफिकेशन द्वारा वायु और भूजल प्रदूषण होता है। इस संबंध में, हाल के प्रयासों को जैव सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए 'पोषक तत्वों से भरपूर उच्च गुणवत्ता वाले भोजन' के उत्पादन की दिशा में अधिक व्यवस्थित किया गया है। कृषि उत्पादन का अभिनव दृष्टिकोण कृषि-रसायनों के विकल्प के अलावा जैविक आधारित जैविक उर्वरकों की बढ़ती मांग को आकर्षित करता है। कृषि में, पोषक तत्वों की आपूर्ति में सुधार और क्षेत्र प्रबंधन के संरक्षण के लिए जैविक निवेश पर निर्भर मिट्टी निषेचन के वैकल्पिक साधनों को प्रोत्साहित करें जैविक खेती ऐसी रणनीतियों में से एक है जो न केवल खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करती है बल्कि मिट्टी की जैव विविधता को भी बढ़ाती है।

जैव उर्वरकों के अतिरिक्त लाभों में लंबी शेल्फ लाइफ शामिल है जिससे पारिस्थितिकी तंत्र पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता है। जैविक खेती ज्यादातर मिट्टी के प्राकृतिक माइक्रोफ्लोरा पर निर्भर करती है जो सभी प्रकार के उपयोगी बैक्टीरिया और कवक का गठन करती है जिसमें अर्बस्कुलर माइकोराइजा कवक (ए. एम. एफ.) शामिल है जिसे पौधे के विकास को बढ़ावा देने वाला प्रकंद बैक्टीरिया कहा जाता है।



(PGPR) जैव उर्वरक मिट्टी के वातावरण को नाइट्रोजन स्थिरीकरण, फॉस्फेट और पोटेशियम घुलनशीलता या खनिजीकरण, पौधों के विकास को नियंत्रित करने वाले पदार्थों की रिहाई, एंटीबायोटिक दवाओं के उत्पादन और मिट्टी में कार्बनिक पदार्थों के जैव क्षरण के माध्यम से सभी प्रकार के सूक्ष्म और मैक्रो-पोषक तत्वों से

पवन सिंह¹, डॉ वाई वी सिंह¹ और डॉ. बसंत कुमार दादरवाल³

¹मृदा विज्ञान विभाग, बीएचयू, वाराणसी, उत्तर प्रदेश, भारत।

²श्री करण नरेंद्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर-जयपुर

समृद्ध रखते हैं। जब जैव उर्वरकों को बीज या मिट्टी के इनोक्यूलेंट के रूप में लगाया जाता है, तो वे गुणा करते हैं और पोषक चक्र में भाग लेते हैं और फसल उत्पादकता को लाभ पहुंचाते हैं। सामान्य तौर पर, कुल लागू उर्वरक का 60% से 90% खो जाता है और शेष 10% से 40% पौधों द्वारा लिया जाता है। इस संबंध में, कृषि उत्पादकता और स्वस्थ पर्यावरण को बनाए रखने के लिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन प्रणालियों में माइक्रोबियल इनोक्यूलेंट का सर्वोपरि महत्व है पी. जी. पी. आर. या पी. जी. पी. आर. और ए. एम. एफ. के सह-इनोक्यूलेंट उर्वरकों की पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता को बढ़ा सकते हैं। पी. जी. पी. आर. और ए. एम. एफ. का एक सहक्रियात्मक अंतःक्रिया 70% उर्वरक और ए. एम. एफ. और पी. ग्रहण के लिए पी. जी. पी. आर. के लिए बेहतर अनुकूल था। इसी तरह की प्रवृत्ति पूरे ऊतक के आधार पर एन. अपटेक में भी परिलक्षित हुई, जो दर्शाती है कि 75%, 80%, या 90% उर्वरक प्लस इनोक्यूलेंट 100% उर्वरक के लिए काफी तुलनीय थे। इस समीक्षा का उद्देश्य किसानों और पादप जीवविज्ञानियों की जरूरतों को पूरा करना है, जिनका काम सूक्ष्मजीवों या पीजीपीआर की उपयोगी और प्राकृतिक वनस्पतियों को पोषित और बनाए रखते हुए मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार के लिए स्वच्छ और कुशल साधन बनाने पर केंद्रित है। इसके अलावा, यह क्षेत्र प्रबंधन के क्षेत्र में हाल के विकास को प्रस्तुत

करता है जो जैव उर्वरकों के संभावित अनुप्रयोग और पोषक तत्वों में वृद्धि, पौधों की वृद्धि और उत्पादकता, और जैव उर्वरकों की उपलब्धि के तंत्र पर विशेष जोर देने के साथ पर्यावरणीय तनाव के प्रति बेहतर सहिष्णुता को दर्शाता है।

माइक्रोबायोम: टिकाऊ कृषि में लाभकारी रोगाणुओं का संभावित महत्व

राइजोस्फीर, जो पौधों की जड़ों के आसपास मिट्टी का संकीर्ण क्षेत्र है, में 1011 सूक्ष्मजीव शामिल हो सकते हैं। जड़ के प्रति ग्राम कोशिकाएँ और 30,000 से अधिक प्रोकैरियोटिक प्रजातियाँ जो सामान्य रूप से पौधे की उत्पादकता में सुधार करती हैं। पौधों की जड़ों को घेरने वाले राइजोस्फीर सूक्ष्मजीव समुदाय का सामूहिक जीनोम पौधों की तुलना में बड़ा होता है और इसे सूक्ष्म जीव के रूप में संदर्भित किया जाता है, जिनकी अंतःक्रिया फसल पौधों को कई सेवाएं प्रदान करके प्राकृतिक कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में फसल के स्वास्थ्य को निर्धारित करती है। अर्थात्, जैविक पदार्थ अपघटन, पोषक तत्वों का अधिग्रहण, जल अवशोषण, पोषक तत्वों का पुनर्चक्रण, खरपतवार नियंत्रण और जैव-नियंत्रण। आने वाले दशकों में एक प्रमुख ध्यान टिकाऊ फसल उत्पादन में लाभकारी सूक्ष्म जीवों का दोहन करके सुरक्षित और पर्यावरण के अनुकूल तरीकों पर होगा। इस तरह के सूक्ष्मजीव, सामान्य रूप से, प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले विविध रोगाणुओं से बने होते हैं, जिनका मिट्टी के

पारिस्थितिकी तंत्र में टीकाकरण मिट्टी के भौतिक रासायनिक गुणों, मिट्टी के रोगाणुओं की जैव विविधता, मिट्टी के स्वास्थ्य, पौधे की वृद्धि और विकास और फसल उत्पादकता को बढ़ाता है। कृषि की दृष्टि से उपयोगी सूक्ष्मजीव आबादी पौधों के विकास को बढ़ावा देती है। राइजोबैक्टीरिया, N_2 -फिक्सिंग साइनोबैक्टीरिया, माइकोरिजा, पादप रोग दमनकारी लाभकारी बैक्टीरिया, तनाव सहिष्णुता एंडोफाइट्स और जैव-क्षरण करने वाले रोगाणु। जैव उर्वरक मिट्टी और फसल के पूरक घटक हैं। प्रबंधन परंपराएं जैसे, फसल आवर्तन, जैविक समायोजन, जुताई रखरखाव, फसल अवशेषों का पुनर्चक्रण, मिट्टी की उर्वरता नवीकरण और रोगजनकों और कीटों के जैव नियंत्रण, जो विभिन्न फसल उत्पादन की स्थिरता को बनाए रखने में महत्वपूर्ण रूप से उपयोगी हो सकते हैं। एजोटोबैक्टर, एजोस्पिरिलम, राइजोबियम, साइनोबैक्टीरिया, फॉस्फोरस और पोटेशियम घुलनशील सूक्ष्मजीव और माइकोराइजे कुछ ऐसे पीजीपीआर हैं जो बिना जुताई या न्यूनतम जुताई उपचार के तहत मिट्टी में बढ़ते पाए गए

जैव उर्वरकों का दोहन और फसलों के पोषक तत्वों की रूपरेखा

लाभकारी सूक्ष्मजीवों का एक प्रमुख लाभ फॉस्फोरस को उनकी अपनी आवश्यकता के लिए आत्मसात करना है, जो बदले में मिट्टी में पर्याप्त मात्रा में इसके घुलनशील रूप में उपलब्ध

है। स्यूडोमोनास, बेसिलस, माइक्रोकोकस, फ्लेवोबैक्टीरियम, फ्यूजेरियम, स्क्लेरोटियम, एस्पेरगिलस और पेनिसिलियम को घुलन प्रक्रिया में सक्रिय होने की सूचना मिली है। माइक्रोकोकस एसपी का एक फॉस्फेट-घुलनशील बैक्टीरियल स्ट्रेन एनआईआई-0909। इसमें फॉस्फेट घुलनशीलता और साइडरोफोर उत्पादन सहित पॉलीवैलेन्ट गुण होते हैं। इसी तरह, दो कवक एस्पेरगिलस फ्यूमिगेटस और ए. नाइजर को क्षयशील कसावा के छिलकों से अलग किया गया था, जो अर्ध-ठोस किण्वन तकनीक द्वारा फॉस्फेट जैव उर्वरकों में कसावा कचरे को परिवर्तित करने के लिए पाए गए थे। बर्कहोल्डेरिया विएतनामिएंसिस, तनाव सहिष्णु बैक्टीरिया, ग्लुकोनिक और 2-केटोग्लुकोनिक एसिड का उत्पादन करता है, जो फॉस्फेट घुलनशीलता में शामिल होता है। पौधों की जड़ों के साथ पारस्परिक सहजीवन पौधों के पोषक तत्वों की मांग को पूरा करता है, जिससे पौधों की वृद्धि और विकास में वृद्धि होती है, और पौधों को रोगजनकों के हमले और पर्यावरणीय तनाव से बचाया जा सकता है। यह हाइफा द्वारा फॉस्फेट के अवशोषण को बाहर से आंतरिक कॉर्टिकल माइसेलिया में ले जाता है, जो अंत में फॉस्फेट को कॉर्टिकल रूट कोशिकाओं में स्थानांतरित कर देता है।

निष्कर्ष

पर्यावरणीय तनाव एक बड़ी समस्या बनती जा रही है और उत्पादकता में अभूतपूर्व दर से गिरावट आ रही है। रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों पर हमारी निर्भरता ने उन उद्योगों को बढ़ावा दिया है जो जीवन के लिए खतरनाक रसायनों का उत्पादन कर रहे हैं और जो न केवल मानव उपभोग के लिए खतरनाक हैं बल्कि पारिस्थितिक संतुलन को भी बाधित कर सकते हैं। जैव उर्वरक ऐसे समय में बढ़ती वैश्विक आबादी को पोषण देने की समस्या को हल करने में मदद कर सकते हैं जब कृषि विभिन्न पर्यावरणीय तनावों का सामना कर रही है। जैव उर्वरकों के उपयोगी पहलुओं को समझना और आधुनिक कृषि प्रथाओं में इसके अनुप्रयोग को लागू करना महत्वपूर्ण है। आणविक जैव प्रौद्योगिकी के शक्तिशाली उपकरण का उपयोग करके विकसित की गई नई तकनीक फाइटोहॉर्मोन के उत्पादन के जैविक मार्गों को बढ़ा सकती है। यदि पहचान की जाती है और उपयोगी पीजीपीआर को हस्तांतरित किया जाता है, तो ये प्रौद्योगिकियां पर्यावरणीय तनावों से राहत प्रदान करने में मदद कर सकती हैं। हालांकि, क्षेत्र में जैव उर्वरक अनुप्रयोगों के बेहतर प्रोटोकॉल के बारे में जागरूकता की कमी उन कुछ कारणों में से एक है जिसके कारण कई उपयोगी पीजीपीआर अभी भी पारिस्थितिकीविदों और कृषकों के ज्ञान से परे हैं। फिर भी, सूक्ष्मजीव विज्ञान, पादप-रोगजनक

अंतःक्रिया और जीनोमिक्स से संबंधित प्रौद्योगिकियों में हाल की प्रगति आवश्यक प्रोटोकॉल को अनुकूलित करने में मदद करेगी। जैव उर्वरकों से संबंधित विज्ञान की सफलता पीजीपीआर के कार्यों से संबंधित नवीन रणनीतियों के आविष्कार और कृषि के क्षेत्र में उनके उचित अनुप्रयोग पर निर्भर करती है। अनुसंधान के इस क्षेत्र में प्रमुख चुनौती इस तथ्य में निहित है कि पी. जी. पी. आर. के विभिन्न उपभेदों और इसके गुणों की पहचान के साथ-साथ टिकाऊ कृषि में दोहन की दिशा में उनकी प्रभावकारिता के लिए पी. जी. पी. आर. के कामकाज के वास्तविक तंत्र को विच्छेदित करना आवश्यक है।