# जैव उर्वरक: किसानों के लिए एक प्रभावी विकल्प

**देवरानी गुप्ता [1], श्रवण कुमार मौर्य [2] एवं अनिकेत हनुमंत कोल्हापुर [3]**
1&3- सस्य विज्ञान विभाग, बांदा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, बांदा
2- सस्य विज्ञान विभाग, चंद्र शेखर आजाद कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कानपुर

अकार्बनिक उर्वरकों का लगातार उपयोग से मिट्टी की उर्वरता दिन प्रतिदिन कम होती जा रही है, जिससे किसानों को अधिक उर्वरक की जरूरत हो रही है, और उत्पादन लागत बढ़ता जा रहा है। इससे फसल की गुणवत्ता घटती है, साथ ही मृदा और जल प्रदूषण के कारण कृषि भूमि की दीर्घकालिक उत्पादकता भी प्रभावित होती है। जैव उर्वरक रासायनिक उर्वरकों की तुलना में पर्यावरण के लिए सुरक्षित होते हैं और भूमि की उर्वरता को स्थायी रूप से बढ़ाने में सहायक होते हैं। इसमें मुख्य रूप से सूक्ष्मजीव, जैविक पदार्थ, और पोषक तत्व होते हैं जो मिट्टी की गुणवत्ता सुधारने में मदद करते हैं। इसके उपयोग से रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता कम होती है और खेती की लागत में भी कमी आती है। जैव उर्वरक मिट्टी की संरचना को सुधारते हैं और लंबे समय तक इसके स्वास्थ्य को बनाए रखते हैं, जिससे स्थायी और सुरक्षित कृषि सुनिश्चित होती है।

## जैव उर्वरकों के प्रकार एवं उससे संबंधित जानकारी

**1. नाइट्रोजन स्थिरीकरण जैव उर्वरक:** नाइट्रोजन स्थिरीकरण एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है, जो पौधों को वायुमंडलीय नाइट्रोजन को उपयोगी रूप में बदलने में मदद करती है। नाइट्रोजन स्थिरीकरण जैव उर्वरक में मुख्य रूप से सूक्ष्मजीव होते हैं जो नाइट्रोजन को स्थिर करके पौधों की नाइट्रोजन आवश्यकताओं को पूरा करते हैं। इसके उदाहरण हैं:

- **राइजोबियम:** यह जीवाणु विशेष रूप से दलहनी फसलों की जड़ों में पाया जाता है और सहजीवी रूप से नाइट्रोजन को स्थिर करता है। यह लेग्युमिनस पौधों जैसे चना, मसूर, मटर, सोयाबीन, आदि के लिए अत्यधिक उपयोगी है।
- **अजोटोबैक्टर:** यह स्वतंत्र रूप से रहने वाला सूक्ष्मजीव है जो नाइट्रोजन स्थिरीकरण करता है। यह गेहूं, धान, ज्वार, मक्का आदि गैर-लेग्युमिनस फसलों के लिए उपयोगी है।
- **अजोस्पिरिलम:** यह धान, मक्का, बाजरा जैसी फसलों में नाइट्रोजन की पूर्ति करता है। यह पौधों की जड़ प्रणाली को बढ़ाने और उन्हें मजबूत बनाने में भी मदद करता है।

**2. फॉस्फेट घोलक जैव उर्वरक:** फॉस्फोरस एक महत्वपूर्ण पोषक तत्व है जो पौधों की जड़ों और फलों के विकास के लिए आवश्यक है। मिट्टी में फॉस्फोरस अक्सर अघुलनशील रूप में होता है, जिसे पौधे सीधे नहीं ले सकते। फॉस्फेट घोलक जैव उर्वरक इन अघुलनशील फॉस्फेट को घुलनशील रूप में परिवर्तित करते हैं।

- **प्सूडोमोनस और बैसिलस:** ये सूक्ष्मजीव अघुलनशील फॉस्फेट को घुलनशील बनाकर पौधों को फॉस्फोरस उपलब्ध कराते हैं। यह प्रक्रिया पौधों की जड़ और पत्तियों के विकास में सहायक होती है।
- **अर्बुस्कुलर माइकोराइजल फंगस:** यह कवक पौधों की जड़ों से जुड़कर फॉस्फोरस को बेहतर ढंग से अवशोषित करने में मदद करता है।

**3. पोटाश घुलनशील जैव उर्वरक:** पोटाश पौधों के लिए महत्वपूर्ण पोषक तत्व है, जो फूलों, फलों और बीजों के निर्माण में सहायक होता है। कुछ सूक्ष्मजीव मिट्टी में उपलब्ध पोटाश को पौधों के लिए अधिक उपयोगी रूप में बदलने में मदद करते हैं।

- **फ्रैन्किया:** यह सूक्ष्मजीव विशेष रूप से गैर-लेग्युमिनस पौधों की जड़ों में पाया जाता है और पोटाश की उपलब्धता को बढ़ाता है।

**4. जिंक घोलक जैव उर्वरक:** जिंक घोलक बैक्टीरिया मिट्टी में उपस्थित जिंक को घुलनशील (सॉल्यूबल) रूप में बदलने में मदद करता है। यह जैव उर्वरक विशेष रूप से उन क्षेत्रों में उपयोगी होता है जहाँ मिट्टी में जिंक की कमी होती है।

**5. सल्फर घोलक जैव उर्वरक:** सल्फर घोलक बैक्टीरिया मिट्टी में मौजूद सल्फर को घुलनशील रूप में बदलकर पौधों को उपलब्ध कराता है। यह विशेष रूप से उन क्षेत्रों में उपयोगी है जहां मिट्टी में सल्फर की कमी होती है, जैसे कि दलहन, तिलहन और सब्जियों की फसलें।

**6. माइकोराइजा:** माइकोराइजा एक सहजीवी कवक है, जो पौधों की जड़ों के साथ मिलकर काम करता है। यह जड़ क्षेत्र का विस्तार करके मिट्टी में दूर तक फैले पोषक तत्वों (विशेष रूप से फॉस्फोरस) को अवशोषित करने में मदद करता है। माइकोराइजा


e-ISSN No. 2583-0937

न केवल पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाता है, बल्कि पौधों को सूखे और रोगों से लड़ने में भी सक्षम बनाता है।

- **एंडोमाइकोराइजा**: यह पौधों की जड़ों के अंदर पाया जाता है और फॉस्फोरस के अवशोषण में मदद करता है।
- **एक्टोमाइकोराइजा**: यह पौधों की जड़ों के बाहरी हिस्से में पाया जाता है और जड़ों के बाहर एक सुरक्षा कवच भी प्रदान करता है।

**7. ब्लू-ग्रीन शैवाल**: यह शैवाल मुख्य रूप से धान के खेतों में पाया जाता है और नाइट्रोजन को फिक्स करता है। यह धान की फसल के लिए विशेष रूप से उपयोगी होता है, क्योंकि यह पानी में रहकर नाइट्रोजन की आपूर्ति करता है।

- **अनाबेना और नॉस्टोक**: ये शैवाल नाइट्रोजन को स्थिर करने और फसल की उपज बढ़ाने में सहायक होते हैं।

**8. पॉलीक्रोम जैव उर्वरक**: पॉलीक्रोम जैव उर्वरक में कई प्रकार के सूक्ष्मजीवों का मिश्रण होता है, जो नाइट्रोजन फिक्सेशन, फॉस्फेट सोल्यूबिलाइजेशन और अन्य पोषक तत्वों की आपूर्ति करने में एक साथ कार्य करते हैं। ये जैव उर्वरक अधिक व्यापक लाभ प्रदान करते हैं और विभिन्न प्रकार की फसलों में उपयोग किए जा सकते हैं।

## जैव उर्वरक के उपयोग के तरीके:

**1. बीज उपचार:** बीज को जैव उर्वरक के घोल में भिगोकर उसकी सतह पर सूक्ष्मजीवों को लगाते हैं। इससे बीज अंकुरण के समय से ही पोषक तत्वों की उपलब्धता बनी रहती है।

**2. जड़ उपचार:** पौधों की जड़ों को जैव उर्वरक के घोल में डुबोकर लगाया जाता है, जिससे सूक्ष्मजीव सीधे जड़ों में पहुँचकर उनकी मदद कर सकें।

**3. मिट्टी में मिलाना:** जैव उर्वरक को सीधे मिट्टी में मिलाया जाता है, जिससे सूक्ष्मजीव मिट्टी में स्थापित होकर पौधों को पोषण प्रदान कर सकें।

**4. पर्ण छिड़काव:** जैव उर्वरक को पानी में घोलकर पौधों की पत्तियों पर स्प्रे किया जाता है, जिससे सूक्ष्मजीव पत्तियों के माध्यम से पोषक तत्व प्रदान कर सकें।

## जैव उर्वरक की क्रियाविधि

पौधों को पोषण उपलब्ध कराने के लिए सूक्ष्मजीवों की विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं पर आधारित होता है। ये सूक्ष्मजीव मिट्टी में या पौधों की जड़ों के साथ सहजीवी रूप से रहते हैं और पोषक तत्वों को अवशोषित करने या उपलब्ध कराने में मदद करते हैं। जैव उर्वरक के विभिन्न प्रकारों का क्रियाविधि इस प्रकार है:

**1. नाइट्रोजन स्थिरीकरण की क्रियाविधि**: वायुमंडलीय नाइट्रोजन पौधों के लिए सीधा उपयोग करने योग्य नहीं होती। कुछ सूक्ष्मजीव, जैसे राइजोबियम, अजोटोबैक्टर और अजोस्पिरिलम वायुमंडलीय नाइट्रोजन को पौधों के उपयोग के लिए अमोनिया में परिवर्तित करते हैं।

राइजोबियम दलहनी फसलों की जड़ों पर गांठों का निर्माण करता है, जहाँ नाइट्रोजन स्थिरीकरण की प्रक्रिया होती है। सूक्ष्मजीव एंजाइम 'नाइट्रोजनेज' का उपयोग करके नाइट्रोजन को स्थिर करते हैं, जो कि उच्च ऊर्जा की आवश्यकता वाली प्रक्रिया है और कार्बोहाइड्रेट्स के रूप में ऊर्जा का उपयोग करती है। इस तरह, पौधे नाइट्रोजन युक्त यौगिकों का उपयोग कर सकते हैं।

**2. फॉस्फेट घोलक की क्रियाविधि**: मिट्टी में फॉस्फेट का अधिकांश भाग अघुलनशील रूप में होता है, जिससे पौधे इसे अवशोषित नहीं कर पाते। फॉस्फेट घोलक सूक्ष्मजीव (जैसे बैसिलस और पेनिसिलियम) मिट्टी में उपस्थित अघुलनशील फॉस्फेट यौगिकों को घुलनशील रूप में बदलते हैं। ये सूक्ष्मजीव कार्बनिक अम्ल जैसे साइट्रिक एसिड, मैलिक एसिड का उत्पादन करते हैं, जो फॉस्फेट यौगिकों को तोड़कर घुलनशील फॉस्फेट में परिवर्तित करते हैं। यह घुलनशील फॉस्फेट पौधों द्वारा आसानी से अवशोषित किया जा सकता है।

**3. पोटाश मोबिलाइजेशन की क्रियाविधि**:मिट्टी में पोटाश (पोटेशियम) प्राकृतिक रूप में मौजूद होता है, लेकिन अधिकांश पोटाश अघुलनशील होता है। फ्रेटिलाइजर और जैव उर्वरक सूक्ष्मजीव अघुलनशील पोटाश को घुलनशील रूप में परिवर्तित करते हैं। ये सूक्ष्मजीव मिट्टी में उपस्थित पोटेशियम-सिलिकेट यौगिकों को घुलनशील पोटेशियम में बदलते हैं, जिससे पौधों के लिए इसका अवशोषण आसान हो जाता है। पोटाश मोबिलाइजर्स पोटेशियम के उपयोग को बढ़ाकर पौधों की वृद्धि और उनकी जड़ों की मजबूती में मदद करते हैं।

**4. मायकोराइजा की क्रियाविधि**: मायकोराइजा एक प्रकार का फंगस है, जो पौधों की जड़ों से जुड़कर सहजीवी संबंध स्थापित करता है। यह पौधों की जड़ों का विस्तार करता है, जिससे पौधों की पानी और पोषक तत्वों (विशेष रूप से फॉस्फोरस) को अवशोषित करने की क्षमता बढ़ती है। मायकोराइजा जड़ों की सतह क्षेत्र को बढ़ाता है, जिससे जड़ों का मिट्टी के साथ संपर्क बढ़ता है और पौधों को मिट्टी से अधिक पोषक तत्व प्राप्त होते हैं।


e-ISSN No. 2583-0937

यह पौधों को सूखा और रोग प्रतिरोधक क्षमता भी प्रदान करता है।

**5. जैविक पदार्थों का खनिजीकरण की क्रियाविधि:** कुछ सूक्ष्मजीव जैविक पदार्थों को खनिजों में परिवर्तित करते हैं, जिन्हें पौधे आसानी से अवशोषित कर सकते हैं। इस प्रक्रिया को खनिजीकरण कहते हैं। सूक्ष्मजीव मिट्टी में जैविक पदार्थों को तोड़ते हैं और उनके तत्वों (जैसे नाइट्रोजन, फॉस्फोरस) को पौधों के लिए उपलब्ध कराते हैं।

**6. रोग प्रतिरोधक क्षमता की क्रियाविधि:** कुछ बायोफर्टिलाइजर पौधों को रोगों और कीटों से बचाने में मदद करते हैं। ये सूक्ष्मजीव पौधों की जड़ों या पत्तियों पर रहकर हानिकारक कीटाणुओं और रोगजनकों से मुकाबला करते हैं। यह मैकेनिज्म या तो सूक्ष्मजीवों द्वारा प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत करके होता है या हानिकारक रोगजनकों का मुकाबला करने के लिए एंटीबायोटिक यौगिकों का उत्पादन करके।

**बाजार में उपलब्ध कुछ प्रमुख जैव उर्वरक निम्नलिखित हैं:**

आजोस्पिरिलम - नाइट्रोजन फिक्सिंग बैक्टीरिया पर आधारित।
राइजोबियम - विशेष रूप से दालों के लिए नाइट्रोजन फिक्सिंग।
फॉस्फोबैक्टर - फॉस्फेट की उपलब्धता बढ़ाने के लिए।
पोटाश मोबिलाइजर - मिट्टी में पोटाश की उपलब्धता को बढ़ाने वाला।
माइकोराइजा - पौधों की जड़ों के साथ सहजीवी संबंध बनाकर पोषण प्रदान करने वाला।
वर्मी कंपोस्ट - केंचुए से बने जैविक उर्वरक।
नेचुरल नीम केक - नीम आधारित जैविक उर्वरक।
बायोविटा - तरल जैविक उर्वरक।
स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस - रोग नियंत्रण और पोषण प्रदान करने वाला।
ट्राइकोडर्मा - फंगस आधारित जैविक उर्वरक।

**बायोफर्टिलाइजर खरीदने के लिए आप निम्नलिखित स्थानों और तरीकों का उपयोग कर सकते हैं:**

**1. कृषि सहकारी समितियाँ:** स्थानीय कृषि सहकारी समितियाँ जैव उर्वरक बेचती हैं। ये समितियाँ किसानों को उचित दरों पर उच्च गुणवत्ता वाले जैव उर्वरक उपलब्ध कराती हैं।

**2. सरकारी कृषि केंद्र:** सरकार द्वारा संचालित कृषि केंद्र या राज्य के कृषि विभाग भी जैव उर्वरक बेचते हैं। इनमें सब्सिडी वाली कीमतों पर जैव उर्वरक मिल सकते हैं।

**3. ऑनलाइन प्लेटफॉर्म**

- अमेजन
- फ्लिपकार्ट
- बिगहाट
- उगाओ
- किसानक्राफ्ट

इन ऑनलाइन मार्केटप्लेस पर कई प्रकार के जैव उर्वरक उपलब्ध होते हैं। इनकी क्वालिटी और कस्टमर रिव्यू देखकर आप खरीदारी कर सकते हैं।

**4. कृषि मेला और प्रदर्शनियाँ:** कृषि मेलों और प्रदर्शनियों में भी जैव उर्वरक के ब्रांड अपने उत्पाद बेचते हैं। आप यहां से सीधे खरीद सकते हैं और कंपनियों के प्रतिनिधियों से उनकी गुणवत्ता और उपयोगिता की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

**5. स्थानीय डीलर और वितरक:** स्थानीय कृषि रिटेल शॉप्स और उर्वरक विक्रेता जैव उर्वरक बेचते हैं। वहां से आप सीधे खरीद सकते हैं और जरूरत के हिसाब से सुझाव भी प्राप्त कर सकते हैं।

**6. जैव उर्वरक निर्माता कंपनियाँ**

कुछ कंपनियाँ सीधे किसानों को बिक्री करती हैं। उदाहरण के लिए:

- भारतीय किसान उर्वरक सहकारी लिमिटेड (इफको)
- नेशनल फर्टिलाइजर्स लिमिटेड
- टाटा केमिकल्स
- यूनाइटेड फॉस्फोरस लिमिटेड (यूपीएल)

**जैव उर्वरक के फायदे**

**पर्यावरण के अनुकूल:** ये रासायनिक उर्वरकों की तरह मिट्टी को हानि नहीं पहुंचाते और पर्यावरण के लिए सुरक्षित होते हैं।

**मिट्टी की उर्वरता बनाए रखते हैं:** जैव उर्वरक मिट्टी की जैविक संरचना को सुधारते हैं और उसकी उर्वरता को लंबे समय तक बनाए रखते हैं।

**रासायनिक उर्वरकों की आवश्यकता को कम करते हैं:** जैव उर्वरक के उपयोग से रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता कम हो जाती है, जिससे उत्पादन लागत घटती है और पर्यावरणीय दुष्प्रभाव भी कम होते हैं।

**सतत कृषि को बढ़ावा:** यह प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करता है और दीर्घकालिक कृषि को प्रोत्साहित करता है।

**फसल की गुणवत्ता में सुधार**: फसलों को आवश्यक पोषक तत्व उपलब्ध कराने से उनकी गुणवत्ता और उत्पादन क्षमता बढ़ती है।

**रोग प्रतिरोधक क्षमता**: जैव उर्वरक पौधों की रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाते हैं, जिससे पौधे कीट और रोगों से सुरक्षित रहते हैं।

**लागत में कमी**: जैव उर्वरक रासायनिक उर्वरकों से सस्ते होते हैं और लंबे समय में किसानों की उत्पादन लागत को कम करने में मदद करते हैं।

**स्वास्थ्य के लिए सुरक्षित**: जैव उर्वरक का उपयोग फसलों को रसायनों से मुक्त रखता है, जिससे अधिक पोषक और सुरक्षित खाद्य पदार्थ प्राप्त होते हैं।


e-ISSN No. 2583-0937