

अर्धवार्षिक हिंदी ई-पत्रिका

कृषि ज्ञान सुधा

जुलाई 2025 अंक



कृषि में जैव उर्वरकों का उपयोग

वैशाली शर्मा, के एस यादव और मयंक मेहरा
कृषि विज्ञान केन्द्र सागर, जवाहरलाल नेहरू कृषि
विश्वविद्यालय जबलपुर

सारांश

जैव उर्वरक वे जीवित सूक्ष्मजीव होते हैं जो पौधों को आवश्यक पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाकर उनकी वृद्धि, उत्पादन और मिट्टी की उर्वरता में सुधार करते हैं। ये प्राकृतिक और पर्यावरण-अनुकूल विकल्प होते हैं जो रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता को घटाते हैं और मिट्टी के स्वास्थ्य को बनाए रखते हैं। लेख में राइजोबियम, एजोटोबैक्टर, एजोस्पिरिलम, माइकोराइज़ा, पीएसबी (फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया) और पोटेशियम मोबिलाइजिंग बैक्टीरिया जैसे प्रमुख जैव उर्वरकों का वर्णन किया गया है, जो अलग-अलग फसलों के लिए लाभकारी हैं।

इन जैव उर्वरकों को बीज, जड़, कंद या मृदा उपचार के माध्यम से उपयोग में लाया जा सकता है। ये न केवल पौधों को नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटाश जैसे प्रमुख पोषक तत्व उपलब्ध कराते हैं, बल्कि रोग प्रतिरोधक क्षमता, सूखा सहनशीलता और जड़ों की वृद्धि को भी बढ़ाते हैं। जैव उर्वरकों का सही प्रकार, मात्रा और समय पर प्रयोग अत्यंत आवश्यक है। हालांकि इनकी शेल्फ लाइफ सीमित होती है और धूप व गर्मी में इनके सूक्ष्मजीवों की प्रभावशीलता घट सकती है, फिर भी यह जैविक खेती और टिकाऊ कृषि के लिए एक मजबूत विकल्प हैं। इनका प्रयोग रासायनिक उर्वरकों के साथ मिलाकर नहीं किया जाना चाहिए।

जैव उर्वरक

जैव उर्वरक विशिष्ट प्रकार के जीवाणुओं का समूह है जो तरल या कम्पोस्ट के रूप में पौधों को दिया जाता है। यह मिट्टी में पौधों को अनुपलब्ध अवस्था से उपलब्ध अवस्था में बदल देता है। जैव उर्वरक के प्रयोग से रासायनिक उर्वरकों की एक तिहाई मात्रा तक की बचत हो जाती है। नाइट्रोजन पूर्ति करने वाले ये जैव उर्वरक प्राकृतिक रूप से सभी दलहनी फसलों और

सोयाबीन, मूँगफली आदि की जड़ों में छोटी-छोटी गांठों में पाए आते हैं। जो सहजीवन के रूप में कार्य करते हुए वायुमंडल में मौजूद नाइट्रोजन को पौधों तक पहुंचाते हैं। खेतों में जैव उर्वरकों का प्रयोग करने पर दूसरे खाद-उर्वरकों पर 25 फीसदी तक निर्भरता कम होती है। इनके इस्तेमाल से फसलों के उत्पादन साथ-साथ बीजों के अंकुरण, पुष्पन और फलन में आसानी रहती है। ये पर्यावरण को किसी भी प्रकार से नुकसान नहीं पहुंचाते, बल्कि वायुमंडल से अतिरिक्त नाइट्रोजन सोखकर पौधों की जरूरत पूरी करते हैं। इसकी मदद से यूरिया की खपत भी कम होती है।

बायो फर्टिलाइजर के घटक

मिट्टी की संरचना में सुधार करने और उसे बेहतर बनाने में जैव उर्वरकों (बायोफर्टिलाइजर) की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। इन उर्वरकों में कई घटक शामिल होते हैं, जो पर्यावरण के अनुकूल रहकर पौधों को वृद्धि करने में मदद करते हैं। जैव उर्वरक के प्रमुख घटक निम्न हैं:-

- **बायो कम्पोस्ट** – फैक्ट्री या उद्योगों का कचरा होता है, इसमें बैक्टीरिया, कवक होते हैं, जो स्थायी पौधों के विकास को बढ़ावा देते हैं।
- **ट्राइको-कार्ड** – यह एक पर्यावरण अनुकूल उत्पाद है, जो पौधों को हानिकारक कीटों और कीड़ों से बचाते हैं और स्वस्थ रहने में मदद करते हैं।
- **एजोटोबैक्टर** – यह पौधों की ग्रोथ के लिए आवश्यक नाइट्रोजन प्रदान करता है और पौधों की जड़ों को मिट्टी के रोगजनकों से बचाता है, पोषक तत्वों की अवशोषण क्षमता में वृद्धि करता है।
- **फास्फोरस** – यह मिट्टी में नाइट्रोजन के स्तर को निर्धारित करने और पौधों में फलों और फूलों की वृद्धि के लिए आवश्यक है।
- **वर्मीकम्पोस्ट** – यह पौधों के विकास के लिए सबसे महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसमें विटामिन, सल्फर, हार्मोन, कार्बनिक पदार्थ और एंटीबायोटिक्स होते हैं, जो मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाते हैं।



चित्र 1

बायोफर्टिलाइजर बैक्टीरिया के प्रकार

होम गार्डनिंग में, विभिन्न प्रकार के बायोफर्टिलाइजर बैक्टीरिया (जैविक खाद) का उपयोग किया जाता है, जो पौधों को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करने में सहायक होते हैं।

1. नाइट्रोजन फिक्सिंग बैक्टीरिया

- राइजोबियम - फलियों (दालों) के लिए फायदेमंद।
- एजोटोबैक्टर - विभिन्न सब्जियों और बागवानी पौधों के लिए।
- एजोस्पिरिलम - धान और अनाज वाली फसलों के लिए।

2. फॉस्फेट सोल्युबलाइजिंग बैक्टीरिया

- बैसिलस - फूलों और फलों के पौधों के लिए।
- प्सूडोमोनास- हरी सब्जियों और पतेदार फसलों के लिए।

3. पोटाश मोबिलाइजिंग बैक्टीरिया

- बैसिलस सरीयस- टमाटर, बैंगन, मिर्च के लिए।

4. ब्लू-ग्रीन एल्गी

- एनाबेना- जल में उगने वाले पौधों के लिए उपयोगी।

- नॉस्टोक- धान की खेती में सहायक।

5. माइकोराइज़ा फंगी

- ग्लोमस - सब्जियों और बागवानी पौधों में पोषक तत्वों का अवशोषण बढ़ाने में मददगार।

बायोफर्टिलाइजर के प्रकार

ट्राइकोडर्मा

ट्राइकोडर्मा, एक फंगल बायोकंट्रोल एजेंट होने के नाते, कई मिट्टी-जनित पौधों के रोगजनकों को दबाने में प्रभावी साबित हुआ है और फसल उत्पादन में एक सफल जैव कीटनाशक तथा जैव उर्वरक के रूप में कार्य करता है।

एसीटोबैक्टर (जैव उर्वरक)

एसीटोबैक्टर एक नाइट्रोजन-स्थिरीकरण जीवाणु (जैवउर्वरक) है और इसका व्यापक रूप से शर्करा उत्पादक फसलों में उपयोग किया जाता है। एसीटोबैक्टर फसल के ऊतकों के अंदर कॉलोनियाँ बनाता है और फसलों को पर्याप्त नाइट्रोजन प्रदान करता है। यह वृद्धि हार्मोन भी उत्पन्न करता है जो जड़ों और टहनियों के विकास में सहायक होते हैं।

एजोस्पिरिलम:-

एजोस्पिरिलम भी एक प्रकार का नाइट्रोजन-फिक्सिंग बायो-इनोकुलेंट है और इसका उपयोग जैवउर्वरक के रूप में किया जाता है। एजोस्पिरिलम विटामिन, निकोटिनिक एसिड, इंडोल एसिटिक एसिड और जिबरेलिन जैसे कई जैविक रूप से सक्रिय पदार्थ भी उत्पन्न करता है। पौधों की वृद्धि को प्रोत्साहित करें बेहतर अंकुरण में मदद करता है नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सहायक ,बेहतर जड़ विकास में मदद करता है

सहजीवी संबंध

माइकोराइज़ा एक प्रकार का कवक है जिसका उपयोग फसलों में जैव उर्वरक के रूप में किया जाता है। माइकोराइज़ा कवक पौधों की जड़ों के साथ सहजीवी संबंध बनाकर मिट्टी से फास्फोरस, जल और खनिजों का अवशोषण बढ़ाता है। यह जड़ों को रोग पैदा करने वाले जीवों से भी बचाता है। माइकोराइज़ा मिट्टी की मूल उर्वरता को भी बहाल करता है। मिट्टी से पोषक तत्वों के



चित्र 2

अवशोषण में सुधार होता है। स्वस्थ एवं सघन जड़ विकास में सहायता करता है।

फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया

फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया या पीएसबी अघुलनशील घटकों से अकार्बनिक फॉस्फेट को घुलनशील बनाने में सक्षम है। पीएसबी का व्यापक रूप से पौधों की वृद्धि और पोषक तत्वों के कुशल उपयोग के लिए जैव उर्वरक के रूप में उपयोग किया जाता है। मृदा सूक्ष्मजीव कार्बनिक पदार्थों के अपघटन की गतिशीलता और नाइट्रोजन (N), फॉस्फोरस (P), पोटेशियम (K), और अन्य पोषक तत्वों जैसे पादप पोषक तत्वों की उपलब्धता को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया के लाभ:-

P2O5 के अतिरिक्त मिट्टी से Mn, Mg, Fe, Mo, B, Zn और Cu जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाएँ। जल और पोषक तत्वों के अवशोषण के लिए जड़ों की तीव्र वृद्धि को

प्रोत्साहित करें। मैलिक, सक्सीनिक, फ्यूमेरिक, साइट्रिक, टार्टरिक एसिड और एसिटिक एसिड जैसे कार्बनिक अम्लों का उत्पादन करें जो P2O5 को तेज करते हैं, और परिपक्वता और उपज बढ़ाते हैं। तीव्र कोशिका वृद्धि के कारण पौधों में रोग प्रतिरोधक क्षमता और सूखा सहनशीलता बढ़ जाती है। वे पदार्थ जो वृद्धि को बढ़ावा देते हैं, जैसे कि अन्य लाभकारी सूक्ष्मजीवों के साथ पौधे के अनुकूल होना। फॉस्फेटिक उर्वरक की आवश्यकता को 25-30% तक कम करें।

पोटेशियम घुलनशील बैक्टीरिया

पोटेशियम घुलनशील बैक्टीरिया एक जैवउर्वरक है जो मोनो एसिड और प्रोटीन के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। ये अमोनियम आयनों द्वारा निर्मित होते हैं, जिन्हें बाद में जड़ मिट्टी से अवशोषित कर लेती है। यह पौधों को अन्य तत्वों को ग्रहण करने में भी मदद करता है जो कई एंजाइमों को सक्रिय करते हैं।

पीएसबी के लाभ:-

यह सभी प्रकार की मिट्टी में पोटाश बढ़ाने में मदद करता है और फसल की उपज में 15-20% की वृद्धि करता है। विभिन्न मौसम स्थितियों के प्रति फसल प्रतिरोध को बढ़ाता है। फलों और अनाज के आकार और फसलों की गुणवत्ता में सुधार करता है। यह प्रकाश संश्लेषण में भी उचित रूप से मदद करता है।

बायोफर्टिलाइज़र लगाने के तरीके

बीज उपचार

- 200 ग्राम नाइट्रोजनयुक्त बायोफर्टिलाइज़र और 200 ग्राम फॉस्फोटिका को 300-400 मिली लीटर पानी में मिलाकर 10 कि.ग्रा. बीज के साथ मिलाएं और छाया में सुखाएं।

पौधे की जड़ डिप उपचार

- धान की फसल के लिए, खेत में पानी भरी क्यारी बनाएं। इसमें अनुशंसित बायोफर्टिलाइज़र मिलाएं और पौधों की जड़ों को 8-10 घंटे तक डुबोकर रखें।

मिट्टी उपचार

- 4 कि.ग्रा. बायोफर्टिलाइज़र को 200 कि.ग्रा. खाद में मिलाकर रातभर रखें। इस मिश्रण को बोने के समय मिट्टी में डालें।

जैव उर्वरकों से बीज उपचार करने का तरीका

जैव उर्वरकों के प्रयोग की यह सबसे आसान और उत्तम विधि है। इस विधि में एक लीटर पानी में लगभग 100 ग्राम गुड़ मिलाकर अच्छी तरह उबालकर (Boil) घोल बनाया जाता है। इस घोल को ठंडा होने पर बीजों पर समान रूप से अच्छी हल्की परत चढ़ाई जाती है। इसके बाद बीजों को छायादार स्थान पर सूखने के तुरन्त बाद बुवाई (Sowing) करना उचित रहता है।

पौधे जड़ उपचार विधि कैसे करें

चावल और सब्जी वाली फसलों में यह विधि काम में ली जाती है। इस विधि में पौधों की जड़ों को जैव उर्वरक से उपचारित किया जाता है, इसके लिए किसी बर्टन या बाल्टी में 5-7 लीटर पानी में एक किलो जैव उर्वरक मिलाया जाता है। नर्सरी से पौधों को उखाड़ कर इनकी जड़ों को मिट्टी साफ करने के बाद 50- 100 पौधा का बंडल में बांधकर 10 मिनट तक डूबो कर रखा जाता है। इसके बाद ही रोपाई की जाती है। यह कार्य शाम के समय करना उचित रहता है।

कन्द उपचार विधि

यह विधि आलू (Potato), अदरक जैसी कंद द्वारा बोई जाने वाली फसलों में किया जाता है। एक किलोग्राम जैव उर्वरक को 20-30 लीटर पानी में घोलकर मिला दिया जाता है। इन कंद को 10 मिनट तक घोल (Solution) में डुबोकर रखने के बाद बुवाई के काम में लिया जाता है।

मृदा उपचार विधि

मृदा उपचार के लिए 4-6 किलो जैव उर्वरक को कम्पोस्ट या गोबर की सड़ी खाद में मिलाया जाता है। फिर इस मिश्रण (Mixture) को अन्तिम जुताई के समय खेत में मिला दें। खड़ी फसल में भी इसका उपयोग किया जा सकता है, इसके लिए कल्चर को कम्पोस्ट में मिलाकर पौधों की जड़ों के पास बिखेर दें। ध्यान रखें खेत में नभी रहना आवश्यक है।

जैव उर्वरक के लाभ

- मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार
- पोषक तत्वों की निरंतर आपूर्ति
- पोषक तत्व अवशोषण क्षमता में वृद्धि
- रोग प्रतिरोधी क्षमता में सुधार
- उपज में वृद्धि
- जैविक पुनर्वर्क्रण
- सभी मौसम में उपयोगी
- पर्यावरण-अनुकूल और किफायती
- नाइट्रोजन की पूर्ति

जैव उर्वरक के नुकसान

- बायो फर्टिलाइज़र सिंथेटिक उर्वरकों का स्थान नहीं लेते, बल्कि उनके साथ काम करते हैं।
- जैव उर्वरक की तुलना में रासायनिक उर्वरक उत्पादकता में काफी सुधार कर सकते हैं, लेकिन यह प्रकृति को भी नुकसान पहुंचाते हैं।
- जैवउर्वरक प्रकाश के प्रति संवेदनशील होते हैं, अतः सूक्ष्मजीवों को बहुत लंबे समय तक धूप के संपर्क में रहने पर नुकसान हो सकता है।
- माइक्रोबियल उर्वरकों की शेल्फ लाइफ कम होते हैं, वे रूम टेम्परेचर पर 6 महीने और ठंडे तापमान पर 2 साल तक उपयोगी होते हैं।
- इनका गलत तरीके से उपयोग करने पर उत्पादन क्षमता में सुधार नहीं होता है।

बायोफर्टिलाइज़र का सही उपयोग

- बायोफर्टिलाइज़र प्रभावी और उपयुक्त मात्रा में होने चाहिए।
- सही संयोजन का चयन करें और समाप्ति तिथि से पहले उपयोग करें।
- बायोफर्टिलाइज़र का अनुशंसित विधि और समय पर आवेदन करें।
- बीज उपचार में उपयुक्त चिपकाने वाला पदार्थ (एडहेसिव) का उपयोग करें।
- समस्याग्रस्त मिट्टी में सुधारात्मक उपाय अपनाएं।

बायोफर्टिलाइज़र उपयोग में सावधानियां

- बायोफर्टिलाइज़र ठंडी और सूखी जगह में स्टोर करें।

- सही फसल के लिए सही बायोफर्टिलाइज़र का उपयोग करें।
- रासायनिक उर्वरकों और बायोफर्टिलाइज़र को मिलाएं नहीं।
- बायोफर्टिलाइज़र पैकेट पर जानकारी की जांच करें।
- बायोफर्टिलाइज़र के ऊपर लिखी समाप्ति तिथि से पहले उपयोग करें।
- जैव उर्वरकों के साथ रासायनिक उर्वरक और जैविक खाद भी प्रयोग करें।

निष्कर्ष

जैव उर्वरक ऐसे पदार्थ हैं, जिनमें विभिन्न प्रकार के सूक्ष्म जीव जैसे शैवाल, फंगस, और बैक्टीरिया इत्यादि होते हैं, और पौधों को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं। जैव उर्वरक के उपयोग पौधों को महत्वपूर्ण पोषक तत्व नाइट्रोजन,

फास्फोरस और कई अन्य सूक्ष्म पोषक तत्व प्रदान किये जाते हैं, जो पौधों को ग्रोथ करने, फलने, फूलने और स्वस्थ रहने में मदद करते हैं। जैव उर्वरक ऐसे लाभकारी सूक्ष्मजीवों के तैयार उपयोग के लिए जीवित फॉर्मुलेशन हैं, जो बीज, जड़, या मिट्टी पर लगाने से अपनी जैविक गतिविधि के माध्यम से पोषक तत्वों की उपलब्धता को बढ़ाते हैं और सामान्य रूप से मिट्टी के स्वास्थ्य को सुधारने में मदद करते हैं। इन जैव उर्वरकों के जीवाणु एन्टीबायोटिक पदार्थों का भी निर्माण करती है जिससे पौधे की रोग प्रतिरोधी क्षमता बढ़ती है तथा फसल का बीमारियों से बचाव होता है। ऐसे जैव उर्वरकों का प्रयोग करने से जड़ों एवं तनों का अधिक विकास होता है जिससे पौधे में तेज हवा, अधिक वर्षा एवं सूखे की स्थिति की सहने की क्षमता बढ़ जाती है।

समाप्त

ISBN: 978-93-343-6466-8

कृषि ज्ञान सुधा