

## फसल प्रबंधन में जैव उर्वरकों की भूमिका

गिरिजेश कुमार जायसवाल<sup>1</sup>, अरविन्द कुमार<sup>2</sup>, सिद्धार्थ सिंह<sup>1</sup> एवं समीर कुमार बिस्वास<sup>1</sup>

<sup>1</sup> पादप रोग विज्ञान विभाग, चंद्रशेखर आजाद कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कानपुर-208 002, उ.प्र., भारत

<sup>2</sup> पादप रोग विज्ञान विभाग, बांदा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, बांदा-210 001, उ.प्र., भारत  
ईमेल: kumarjaisvalg@gmail.com

विश्व की जनसंख्या में वृद्धि के साथ-साथ मानव की जनसांख्यिकी भी एक अनुमान से अधिक हो गयी है, जिससे विकासशील देशों में भोजन, चारा और कृषि उत्पादों की पर्याप्त मात्रा प्रदान करना एक बड़ी चुनौती है। रासायनिक उर्वरकों के प्रयोग से पौधे कुशलतापूर्वक और तेजी से विकास करते हैं जिससे भोजन की मांग को पूरा किया जा सकता है। किन्तु रासायनिक या सिंथेटिक उर्वरकों के अधिक मात्रा में उपयोग से कई पर्यावरण सम्बंधित समस्याएँ जैसे कि प्रदूषण, मिट्टी की पारिस्थितिकी और भौतिक-रासायनिक संरचना में लगातार परिवर्तन, कृषि उत्पादकता का घटना और कई स्वास्थ्य संबंधी खतरे पैदा हो रहे हैं। जैवउर्वरकों के उपयोग की ओर बदलाव आ रहा है जोकि प्राकृतिक प्रक्रियाओं (जैसे- जस्ता, पोटेशियम और फॉस्फोरस घुलनशीलता, नत्रजन स्थिरीकरण, उत्पादन हार्मोन, साइडरोफोर, विभिन्न हाइड्रोलाइटिक एंजाइम और पौधे की रोगजनकों से रक्षा) के माध्यम से पौधे को पोषण प्रदान करते हैं।

### परिचय

पिछले दशकों में आत्मनिर्भरता की स्थिति तक कृषि की वृद्धि में उन्नत किस्म के बीजों, उर्वरकों, सिंचाई जल एवं पौध संरक्षण का उल्लेखनीय योगदान है। वर्तमान ऊर्जा संकट और निरंतर क्षीणता की ओर अग्रसर ऊर्जा स्रोतों के कारण रासायनिक उर्वरकों की कीमतें आसमान को छूने लगी हैं। कृषि रसायन वे पदार्थ हैं, जिनका उपयोग मनुष्य कृषि पारिस्थितिकी तंत्र के प्रबंधन हेतु करता है। कृषि रसायनों का प्रयोग फसल उत्पादन में सुधार के लिए शुरू हुआ था, लेकिन वर्तमान में इन रसायनों का अधिक एवं असंतुलित मात्रा में प्रयोग हो रहा है। ये रसायन आस-पास मृदा और जल निकायों में रिसते हैं तथा पर्यावरण को प्रभावित करते हैं। कृषि रसायनों के प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष रूप से संपर्क में आने वाले किसानों तथा उनके परिवार के सदस्यों का स्वास्थ्य भी गंभीरता से प्रभावित होता है। कृषि रसायनों में रासायनिक उर्वरक, कीटनाशक, खरपतवारनाशी, जीवाणुनाशक और फफूंदनाशी आदि रसायन शामिल हैं। इन रासायनिक कीटनाशकों के लंबे समय तक उपयोग ने कई समस्याओं को जन्म दिया है जैसेकि विभिन्न रसायनों के लिए कीटों के प्रतिरोध में वृद्धि, मृदा प्रदूषण और मानव उपभोग के लिए ऐसी फसल हानिकारक होती है। रासायनिक कीटनाशकों के विकल्प में जैविक खाद का उपयोग करके कीटों और रोगों का जैविक प्रबंधन किया जा सकता है। साथ ही, यह सबसे लाभदायक और लागत प्रभावी तकनीक है।

### जैव उर्वरक/जीवाणु खाद क्या है ?

भूमि की उर्वरता को टिकाऊ बनाए रखते हुए सतत फसल उत्पादन के लिए कृषि वैज्ञानिकों ने प्रकृति-प्रदत्त जीवाणुओं को पहचानकर उनसे विभिन्न प्रकार के पर्यावरण हितैषी उर्वरक तैयार किये हैं जिन्हें हम जैव उर्वरक (बायोफर्टिलाइजर) या जीवाणु खाद कहते हैं। हम कह सकते हैं कि जैव उर्वरक जीवित उर्वरक है जिनमें सूक्ष्मजीव विद्यमान होते हैं।

नत्रजन पौधों को (अमोनिया के रूप में) सुगमता से उपलब्ध होती है तथा भूमि में पहले से मौजूद अघुलनशील फॉस्फोरस आदि पोषक तत्व घुलनशील अवस्था में परिवर्तित होकर पौधों को आसानी से उपलब्ध होते हैं। चूंकि जीवाणु प्राकृतिक हैं, इसलिए इनके प्रयोग से भूमि की उर्वरा शक्ति बढ़ती है और पर्यावरण पर विपरीत असर नहीं पड़ता। जैव उर्वरक रासायनिक उर्वरकों के पूरक हैं। रासायनिक उर्वरकों के पूरक के रूप में जैव उर्वरकों का प्रयोग करने से हम बेहतर परिणाम प्राप्त कर सकते हैं। हमारे खेतों में जीवाणु खाद का प्रभाव धीरे-धीरे होता है। एक ग्राम मिट्टी में लगभग 2-3 अरब सूक्ष्म जीवाणु पाये जाते

हैं जिसमें मुख्यतः जीवाणु, फफूँद, कवक, प्रोटोजोआ आदि होते हैं जो मृदा की उर्वरा शक्ति बढ़ाने व फसलोत्पादन की वृद्धि में अनेक कार्य करते हैं (चित्र 1)।

### जैव उर्वरक या जीवाणु खाद से लाभ

**पृथ्वी के प्राकृतिक संतुलन को सुधारने में मदद :** जैव उर्वरक उपयोग करने से मिट्टी में विभिन्न पोषक तत्वों का संतुलन सुधारता है जिससे मिट्टी की उर्वरता खाद्यांश और मिट्टी की गर्मी संतुलित होती है।

**फसलों में कम उर्वरकों का उपयोग :** जैव उर्वरक के प्रयोग से फसलों को दिन-प्रतिदिन कम उर्वरकों की आवश्यकता होती है, क्योंकि यह पौधों को सीधे पोषित करता है।

**भूमि के पोषक तत्वों को बढ़ावा देना :** जैविक खाद में अनेक सूक्ष्मजीवी वृद्धि होती है, जो मिट्टी के पोषक तत्वों को बढ़ावा देते हैं और फसलों के प्रदर्शन को सुधारते हैं।

**उर्वरकों के प्रयोग से जल संरचना को सुधारने का समर्थन :** जैव उर्वरकों के प्रयोग से जल संरचना में सुधार होता है, जो मिट्टी की सूक्ष्म तरंगों को सुधारता है और फसलों के पोषण को बेहतर बनाता है।

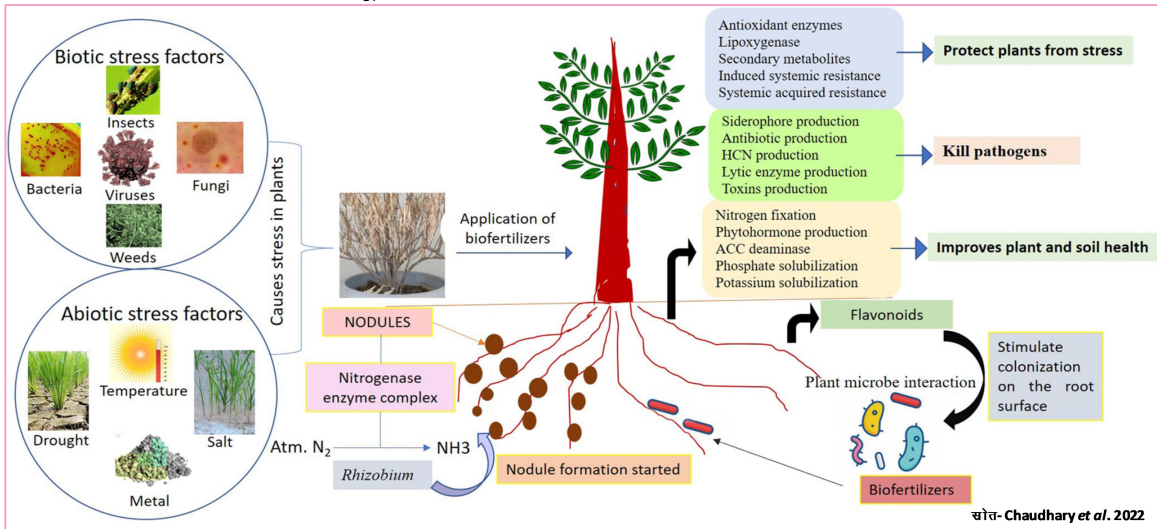
### सावधानियाँ

**समय पर उर्वरकों का प्रयोग करें :** जैविक खाद का समय पर प्रयोग करना आवश्यक है, क्योंकि अगर आप इसे बार-बार और अधिक मात्रा में प्रयोग करते हैं, तो मिट्टी में पोषक तत्वों का संतुलन खराब हो सकता है।

**जैविक खाद की गुणवत्ता का ध्यान रखें :** जैव उर्वरकों की गुणवत्ता की जांच और उन्हें सही संख्या में मिश्रित करना आवश्यक है, ताकि फसलों को उनके आवश्यकतानुसार उर्वरक प्राप्त हो सकें।

**उर्वरक का सही विधि से प्रयोग करें :** जैव उर्वरक को सही तरीके से प्रयोग करने के लिए उत्पाद के निर्माता द्वारा दी गई दिशा-निर्देशों का पालन करें।

**जैव उर्वरकों का भण्डारण :** जैव उर्वरकों का भण्डारण किसी ऐसे कमरे में करें जहाँ तापमान 20–28 डिग्री सेन्टीग्रेड हो और जहाँ सूर्य का प्रकाश सीधा नहीं पड़े।



चित्र 1. फसल उत्पादकता और मृदा स्वास्थ्य के रखरखाव में जैव उर्वरकों की भूमिका

### जैव उर्वरक या जीवाणु खाद के प्रकार

#### राइजोबियम कल्चर

यह एक नम चारकोल एवं जीवाणु का मिश्रण है जिसके प्रत्येक एक ग्राम में 10 करोड़ से अधिक राइजोबियम जीवाणु होते हैं। यह कल्चर केवल दलहनी फसलों में ही प्रयोग किया जा सकता है तथा यह

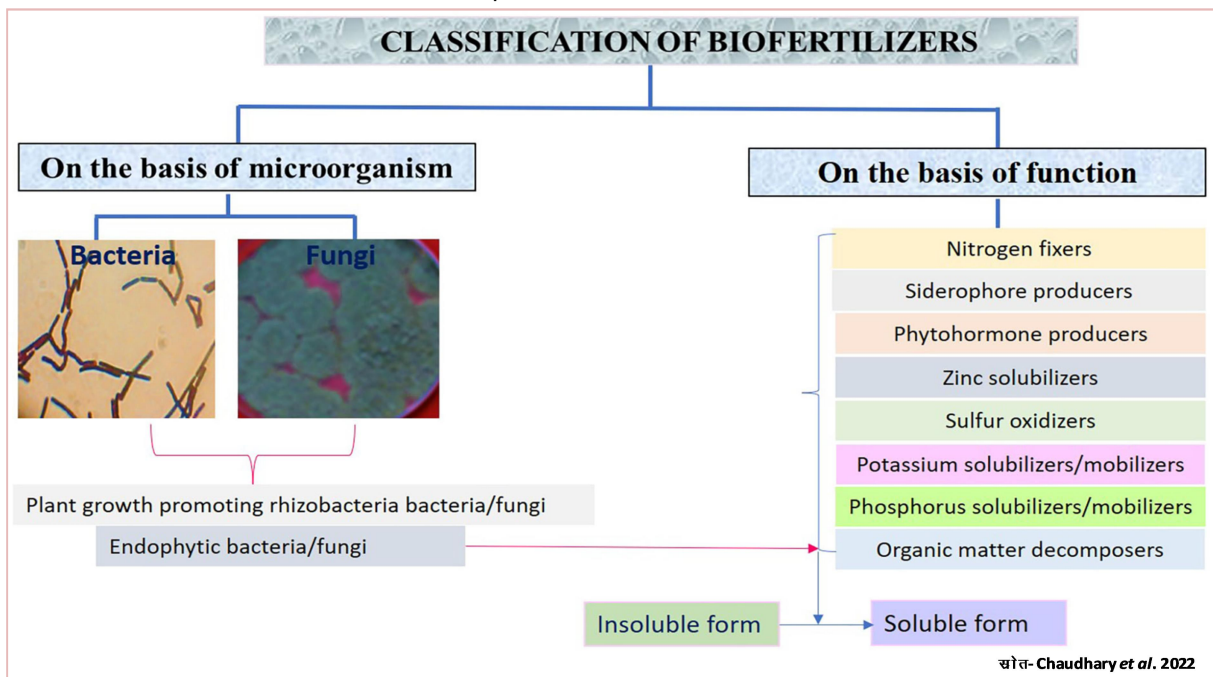
फसल विशिष्ट खाद होती है अर्थात अलग-अलग फसल के लिए अलग-अलग (जैसे दलहनी फसलें— मूंग, उर्द, अरहर, चना, मटर, मसूर इत्यादि तिलहनी फसलें— मूँगफली, सोयाबीन एवं अन्य फसलें रिजका, बरसीम, ग्वार आदि।) प्रकार का राइजोबियम जीवाणु कल्चर का प्रयोग होता है। राइजोबियम जीवाणु कल्चर से बीज उपचार करने पर ये जीवाणु कल्चर से बीज पर चिपक जाते हैं। बीज अंकुरण पर ये जीवाणु जड़ की मूलरोम द्वारा पौधों की जड़ों में प्रवेश कर जड़ों पर ग्रन्थियों का निर्माण करते हैं। ये ग्रन्थियाँ नत्रजन स्थिरीकरण इकाईयाँ हैं तथा पौधों की बढ़वार इनकी संख्या पर निर्भर करती है। पौधे की जड़ में अधिक ग्रन्थियों के होने पर पैदावार भी अधिक होती है।

### प्रयोग विधि

राइजोबियम कल्चर के एक पैकेट (200 ग्राम) से 10-12 किलोग्राम बीज उपचारित कर सकते हैं। एक पैकेट को खोले तथा 200 ग्राम राइजोबियम कल्चर लगभग 300-400 मिलीलीटर पानी में डालकर अच्छी प्रकार घोल बना लें। बीजों को एक साफ सतह पर एत्रित कर जीवाणु कल्चर के घोल को बीजों पर धीरे-धीरे डालें और बीजों को हाथ से उलटते-पलटते जाये जब तक कि सभी बीजों पर जीवाणु कल्चर की समान परत न बन जाये। इस क्रिया में ध्यान रखें कि बीजों पर लेप करते समय बीज के छिलके का नुकसान न होने पाये। उपचारित बीजों को साफ कागज या बोरी पर फैलाकर छाया में 10-15 मिनट सुखाये और उसके बाद तुरन्त बुवाई कर दें।

### राइजोबियम जीवाणु के प्रयोग से लाभ

- इसके प्रयोग से 10-20 किलोग्राम रासायनिक नत्रजन की बचत होती है।
- इसके प्रयोग से वृद्धि वर्धक हार्मोन्स (साइटोकाइनिन) भी पौधों को उपलब्ध होते हैं।
- यह पौधे को जल की उपलब्धता बढ़ता है।



चित्र 2. जैव उर्वरकों के प्रकार

### एजोटोबैक्टर एवं एजोस्पाइरिलम कल्चर

एजोटोबैक्टर कल्चर कुछ वृद्धि कारक हार्मोन्स (जैसे जिब्रेलिक अम्ल) तथा विटामिन्स (जैसे बी) का उत्सर्जन करते हैं जिससे पौधों के विकास में सहायता मिलती है। इसके प्रयोग करने से अंकुरण शीघ्र और

स्वस्थ होता है तथा जड़ों का विकास अधिक एवं शीघ्र होता है। फसलें भूमि से फॉस्फोरस का अधिक प्रयोग कर लेती है जिससे कल्ले अधिक बनते हैं।

### नील-हरित शैवाल

ये एक कोशिकीय सूक्ष्म नील-हरित शैवाल नम मिट्टी तथा स्थिर पानी में स्वतन्त्र रूप से रहते हैं। धान के खेत का वातावरण नील-हरित शैवाल के लिए सर्वथा उपयुक्त होता है। इसकी वृद्धि के लिए आवश्यक तापमान, प्रकाश, नमी और पोषक तत्वों की मात्रा धान के खेत में विद्यमान रहती है।

### प्रयोग विधि

धान की रोपाई के 3-4 दिन बाद स्थिर पानी में 12.5 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर की दर से सूखे जैव उर्वरक का प्रयोग करें। इसे प्रयोग करने के पश्चात् 4-5 दिन तक खेत में पानी लगातार खेत में भरा रहने दें। इसका प्रयोग कम से कम तीन वर्ष तक लगातार खेत में करें इसके बाद इसे पुनः डालने की आवश्यकता नहीं होती है। यदि धान में किसी खरपतवारनाशी का प्रयोग किया है तो इसका प्रयोग खरपतवारनाशी के प्रयोग के 3-4 दिन बाद करें।

### नील हरित जैव उर्वरक से लाभ

- इसके प्रयोग से 30 किलोग्राम/हेक्टेयर नत्रजन प्राप्त होती है।
- इसके प्रयोग से धान के उत्पादन में 15 से 20 प्रतिशत की वृद्धि होती है।
- इसके प्रयोग से वृद्धि नियंत्रक, विटामिन बी-12 अमीनों अम्ल भी श्रावित करते हैं जिससे पौधों में अच्छी वृद्धि के साथ-साथ दानों की गुणवत्ता भी बढ़ती है।

### माइकोराइजा

माइकोराइजा में फफूँदी का पौधे की जड़ों से सहजीवन होता है, जिसमें फफूँदी अपनी जड़ों से पोषक तत्वों को अवशोषित करती है और पौधों को इन तत्वों को तुरन्त उपलब्ध कराती है कवक इसके बदले भोजन पौधे से लेता है। यह दो प्रकार का होता है।

### माइकोराइजा से लाभ

- इसके प्रयोग से फॉस्फोरस, पोटैश, कैल्शियम एवं सूक्ष्म तत्वों की उपलब्धता बढ़ती है।
- इसके प्रयोग से पौधों हेतु जल एवं पोषक तत्व की उपलब्धता बढ़ता है।
- रोग प्रतिरोध में मदद करता है।

### एजोला फर्न

यह ठण्डे मौसम में स्थिर पानी के ऊपर तैरते हुये पाया जाता है जो दूर से देखने में हरे या लाल रंग की चटाईनुमा लगता है। इसकी पत्तियाँ बहुत छोटी तथा मोटी होती हैं। इन पत्तियों के नीचे छिद्रों में सहजीवी साइनो-बैक्टीरिया (एनावीना एजोली) पाया जाता है, जो नत्रजन स्थिरीकरण में सहायक है। यह जलमग्न धान के खेतों में बुवाई के एक सप्ताह बाद 10 कुन्टल प्रति हेक्टेयर की दर से उगाया जा सकता है जो दो किलोग्राम नत्रजन प्रति दिन की दर से स्थिर कर सकता है। इसका प्रयोग कम्पोस्ट बनाने में अथवा 10 टन प्रति हेक्टेयर की दर से हरी खाद के रूप में भूमि में मिलाकर किया जा सकता है। इसके प्रयोग से धान में खरपतवार कम पनपते हैं तथा नत्रजन के प्रयोग में 40-80 किलोग्राम तक बचत की जा सकती है।

### फॉस्फेटिक कल्चर

फॉस्फेटिका जीवाणु कल्चर भी स्वतन्त्र जीवी जीवाणुओं का एक नम चूर्ण रूप में उत्पाद है। नत्रजन के बाद दूसरा महत्वपूर्ण पोषक तत्व फॉस्फोरस है जिसे पौधे सर्वाधिक उपयोग में लाते हैं। फॉस्फेटिक उर्वरकों का लगभग एक तिहाई भाग पौधे अपने उपयोग में ला पाते हैं। शेष अघुलनशील अवस्था में ही पड़ा रह जाता है जिसे पौधे स्वयं घुलनशील नहीं बना पाते। जब हम यह जीवाणु युक्त खाद प्रयोग करते हैं तो मृदा में उपस्थित अघुलनशील फॉस्फोरस को जीवाणुओं द्वारा घुलनशील अवस्था में बदल दिया जाता है तथा इसका प्रयोग सभी फसलों में किया जा सकता है। साधारणतया यह आवश्यक नहीं है कि मृदा में भी उपस्थित जीवाणु सक्षम एवं असरकारक हो। अतः कल्चर के माध्यम से किसानों को असरकारक जीवित पदार्थ या जीवाणु उपलब्ध कराये जाते हैं।

### फॉस्फेटिका से लाभ

- फॉस्फेटिका जीवाणु खाद के प्रयोग से फसलों की 10–20 प्रतिशत तक पैदावार में वृद्धि होती है।
- इसके प्रयोग करने से 25–30 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर की दर से उपलब्ध फॉस्फेट की बचत की जा सकती है।
- जड़ों का विकास अधिक होता है, जिससे पौधा स्वस्थ बना रहता है।

### निष्कर्ष

अतः पर्यावरण हितैषी विधियाँ जैसे कि जैव उर्वरक, का प्रयोग टिकारु कृषि के दृष्टिकोण से आवश्यक एवं महत्वपूर्ण है। जैव उर्वरकों के प्रयोग से न केवल पौधे के स्वास्थ्य में सुधार होता है, बल्कि फसल उत्पादकता एवं मृदा स्वास्थ्य में भी उन्नति होती है।