

मृदा स्वास्थ्य और मृदा उर्वरता पर सूक्ष्मजीवों की  
महत्वपूर्ण भूमिका

कृषि कुंभ (जून, 2022), खण्ड 02 भाग 01,  
पृष्ठ संख्या 05-07



## मृदा स्वास्थ्य और मृदा उर्वरता पर सूक्ष्मजीवों की महत्वपूर्ण भूमिका

अजय कुमार बहेलिया<sup>1</sup>, रेशव चहल<sup>2</sup>, देव नारायण यादव<sup>3</sup>, कृष्ण कुमार पटेल<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विभाग (शोध छात्र), <sup>2</sup>कृषि वानिकीय विभाग (शोध छात्र)

आचार्य नरेन्द्र देव कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कुमारगंज, आयोध्या

E.mail : rashavchahal@gmail.com

हमारे देश की बढ़ती जनसंख्या के कारण खाद्य सामग्री की मांग में भी काफी वृद्धि हो रही है जिससे हमारे प्राकृतिक संसाधनों का भी लगातार दोहन होता जा रहा है। जैसा कि हम जानते हैं कि भारत में चार दशक पहले हरित क्रान्ति में उर्वरकों, अधिक उपज देने वाली फसलों की किस्मों और पानी का बहुत बड़ा योगदान रहा था लेकिन समय के साथ हरित क्रान्ति का रंग फीका होता जा रहा है इससे देश की सरकार, कृषि वैज्ञानिकों, किसानों के लिए एक चिन्ता का विषय बना हुआ है क्योंकि वार्षिक खाद्यान्न उत्पादन की मांग लगभग 259 मिलियन टन से बढ़कर वर्ष 2025 में लगभग 300 मिलियन टन हो जायेगी और साथ ही कृषि का क्षेत्रफल भी दिनो दिन घटता जा रहा है। अतः यह स्वाभाविक है कि प्रति इकाई क्षेत्र से अधिक से अधिक उत्पादन लिया जाता है। जिससे मृदा में उपस्थित पोषक तत्वों की मात्रा में भी अत्यधिक कमी हो रही है। फसलों की अच्छी गुणवत्ता और अधिक उत्पादकता के लिए पिछले दो दशकों से देश के कई राज्यों में फसल उत्पादन हेतु रासायनिक उर्वरकों के अत्यधिक बढ़ते प्रयोग से वायु, जल और मृदा प्रदूषण में लगातार वृद्धि हो रही है। फलस्वरूप मानव स्वास्थ्य पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है।

इसके लिए फसलों में प्रयोग किए जाने वाले रासायनिक उर्वरकों के अनुचित व असंतुलित मात्रा में बिना सूझ-बूझ के प्रयोग में कमी लाने की आवश्यकता है अन्यथा मृदा में उपस्थित लाभकारी जीवाणु और जीव-जंतु विलुप्त हो जाएंगे और इनकी उपस्थिति में मृदा में होने वाली विभिन्न अपघटन तथा विघटन इत्यादि क्रियाओं पर प्रतिकूल असर पड़ेगा जिससे पोषक तत्वों एवं खनिज लवणों का बहुत बड़ा हिस्सा पौधों को प्राप्त नहीं हो सकेगा। साथ ही रासायनिक उर्वरकों की बढ़ती कीमतों व उनका कम उत्पादन होने की वजह से लघु व सीमांत किसान बुरी तरह से प्रभावित हो रहे हैं।

इन परिस्थितियों में मृदा उर्वरता में होने वाली गिरावट को रोकने के लिए उचित प्रबंधन करना अति आवश्यक है। इसमें दो राय नहीं है कि दम-तोड़ती मृदा की उर्वरता में सुधार करके टिकाऊ खेती करने की मुहिम चलानी होगी।

### मृदा में जैव उर्वरकों का प्रयोग

मृदा में मुख्य रूप से फफूंद, जीवाणु उपस्थित होते हैं तथा इनकी उपस्थिति से पदार्थों के अपघटन में महत्वपूर्ण भूमिका है। इनका मुख्य कार्य हानिकारक पदार्थों को पोषक तत्वों में परिवर्तित करना होता है। इसका सबसे अच्छा उदाहरण है कम्पोस्टिंग, जो पूर्ण रूप से एक जैविक प्रक्रिया है, जिसमें फफूंद द्वारा ही वायुवीय दशाओं में जैविक पदार्थों का जैविक अपघटन होता है। फफूंद अपघटित पदार्थों की अपघटित क्रिया के द्वारा ही कम्पोस्ट बनाने में सहायता करते हैं। अपने वातावरण को शुद्ध रखने के लिए तथा मिट्टी को उपजाऊ बनाने के लिए इन्हें किसानों के मित्र के रूप में जाना जाता है। फसल के अवशेषों को जलाने से उसमें उपस्थित मुख्य पोषक तत्व जैसे नाइट्रोजन, फॉस्फोरस एवं पोटैश जलकर नष्ट हो जाते हैं और बहुत-सी विषैली व जहरीली गैसों कार्बन डाईऑक्साइड, मोनो ऑक्साइड, मीथेन, बेंजीन आदि प्रभाव वातावरण को दूषित करता है, इस कारण फसल अवशेषों को कम्पोस्ट में परिवर्तित कर देना चाहिए, जिससे मृदा में जीवांश कार्बन की बढ़ोत्तरी होती है।

### जैव उर्वरकों के प्रकार

(1) एजोला :- एजोला टेरिडोफाइटा समूह की एक तैरती हुई फर्न है। सामान्यतः एजोला धान के खेत या उथले पानी में उगाई जाती है। यह तेजी से बढ़ती है। एजोला की पंखुड़ियों में एनाबिना नामक नील हरित कार्बोसिटी का एक सूक्ष्मजीव होता है जो सूर्य के प्रकाश में वायुमण्डलीय नाइट्रोजन का

यौगिकीकरण करता है और हरे खाद की तरह फसल को नाइट्रोजन की पूर्ति करता है। एजोला की विशेषता यह है कि यह अनुकूल वातावरण में 5 दिनों में ही दोगुना बढ़ा हो जाता है। यदि इसे पूरे वर्ष बढ़ने दिया जाये तो 300 टन से भी अधिक एजोला प्रति हेक्टेयर पैदा किया जा सकता है यानी 40 किग्रा नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर प्राप्त। एजोला में 3.5 प्रतिशत नाइट्रोजन तथा कई तरह के कार्बनिक पदार्थ होते हैं जो भूमि की उर्वरा शक्ति बढ़ाते हैं। एजोला के उपयोग से धान की फसल में 5-15 प्रतिशत उत्पादन वृद्धि सम्भावित रहती है।

धान के खेत में इसका उपयोग सुगमता से किया जा सकता है। 2-4 इंच पानी से भरे खेत में 10 टन ताजा एजोला को रोपाई के पूर्व डाल दिया जाता है। इसके साथ इसके ऊपर 30-40 किग्रा सुपर फास्फेट का छिड़काव भी कर दिया जाता है। इसकी वृद्धि के लिये 30-35 डिग्री सेल्सियस का तापक्रम अत्यन्त अनुकूल होता है।

**(2) नील हरित शैवाल :-** नील हरित शैवाल (सायनो बैक्टीरिया) एक जीवाणु होता है जो प्रकाश संश्लेषण से ऊर्जा उत्पादन करते हैं। यहाँ जीवाणु के नीले रंग के कारण इसका नाम सायनो (यूनानी अर्थ नीला) पड़ा है। सायनोबैक्टीरिया विटामिन 12ए ऑक्सिन और एस्कार्बिक अम्ल स्रावित करते हैं जो धान के पौधे की वृद्धि में सहायक होते हैं।

नील हरित शैवाल वायुमण्डलीय नाइट्रोजन का यौगिकीकरण कर धान के फसल को आंशिक मात्रा में नाइट्रोजन की पूर्ति करता है। यह जैविक खाद नाइट्रोजन युक्त रासायनिक उर्वरक का सस्ता व सुलभ विकल्प है जो धान की फसल को न सिर्फ 25-30 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर पूर्ति करता है, बल्कि उस धान के खेत में नील हरित काई के अवशेष से बने खाद के द्वारा उसकी गुणवत्ता व उर्वरता कायम रखने में मददगार साबित होती है।

**(3) एजोटोबैक्टर :-** एजोटोबैक्टर अतिसूक्ष्म हिटेरोट्रोफिक जीवाणु हैं। यह स्वतंत्र रूप से रहने वाला सूक्ष्म व वायवीय जीवाणु होते हैं जो बिना किसी सहजीवन के नाइट्रोजन का मुक्त रूप से जैविक स्थिरीकरण करते हैं। यह केवल राइजोस्फियर में पाया जाता है। राइजोप्लेन में यह गुण सामान्यतः नहीं पाया जाता है। मूल स्राव जिसमें अमीनो अम्ल, शर्करा, विटामिन्स और कार्बनिक अम्ल होते हैं, एजोटोबैक्टर के गुणन में सहायक होता है। यह नाइट्रोजन स्थिरीकरण के

साथ-साथ पौधों के विकास में काम आने वाले पादप वृद्धिकारक हार्मोन (इण्डोल एसिटिक एसिड एवं जिब्रेलिक अम्ल) और कुछ एंटीबायोटिक्स का भी स्राव करते हैं। जिसका बीजों के अंकुरण पर अच्छा प्रभाव पड़ता है एवं जड़ों में होने वाली बहुत सारी बीमारियों की रोकथाम होती है। एजोटोबैक्टर सभी गैर-दलहनी फसलों में प्रयोग किया जा सकता है। जिसमें अन्न वाली फसलें, सब्जियाँ, कपास तथा गन्ना मुख्य है। सर्वप्रथम बिजेरिक ने एजोटोबैक्टर जीवाणुओं की खोज एवं उसका वर्णन किया था।

**(4) एजोस्पाइरिलम :-** यह भी नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाला एक सूक्ष्म जीवाणु है जो गैर दलहनी पौधों के लिये लाभकारी होता है। यह सूक्ष्म जीवाणु भी जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण के साथ-साथ पादप वृद्धिकारक हार्मोन्स का स्राव करते हैं जो अंकुरण से लेकर पौधे की वृद्धि तक में लाभकारी होते हैं।

**(5) फास्फेट घुलनशील सूक्ष्म जीव (पीएसबी) :-** यह उन सूक्ष्म जीवों का समूह है जो कि मृदा में उपस्थित अघुलनशील फास्फेट में परिवर्तित कर उर्वरक की कार्य क्षमता को बढ़ाता है। क्षारीय मृदा में फास्फेट की उपलब्धता कम होती है। यह सूक्ष्म जीवाणु पूरी प्रक्रिया को उल्टा करने में काफी लाभकारी है। जब पीएसएम को रॉक फास्फेट के साथ उपयोग किया जाता है तो सिंगल सुपर फास्फेट की तरह फास्फेटिक उर्वरक की लगभग 50 प्रतिशत तक आवश्यकता को कम किया जा सकता है। फास्फेट को घुलनशील बनाने वाले जीवाणु का कल्चर बाजार में पीएसबी कल्चर के नाम से मिल जाता है। यह कल्चर फास्फोरस घोलने वाले जीवाणुओं का यौगिक होता है। इससे बिना प्रदूषण किये उत्पादन एवं उत्पादकता दोनों बढ़ती हैं, साथ ही मृदा का स्वास्थ्य भी बढ़ जाता है।

पीएसबी के प्रयोग से फास्फोरस तत्व को पौधे आसानी से ग्रहण कर लेते हैं। इसका प्रयोग करने से 10-20 प्रतिशत उत्पादन में वृद्धि होती है और साथ-ही-साथ मिट्टी में अनुपलब्ध फास्फोरस के उपलब्ध अवस्था में आ जाने से 30-40 प्रतिशत फास्फोरस उर्वरक की बचत की जा सकती है।

यह एक अनिवार्य एरोबिक, जैविक रूप से नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाला सूक्ष्म जीवाणु है जो अपने मेटाबोलिक गतिविधियों के द्वारा अम्ल का स्राव करता है। सभी जैविक रूप से नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले सूक्ष्म जीवाणु नाइट्रोजिनेज नामक एन्जाइम की मदद से हवा में उपस्थित

78 प्रतिशत स्थिरीकरण सामान्य नाम एवं दाब पर मेटाबोलिक प्रक्रिया के माध्यम से करते हैं। विभिन्न तरह के जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले सूक्ष्म जीवाणुओं में ऑक्सीजन के प्रति संवेदनशीलता अलग-अलग होती है। एसिटोबैक्टर गन्ने की पैदावार के लिये उपयोगी है।

**(6) एक्टिनोराइजा :-** एक्टिनोमाइसिट्स समूह के जीवाणु जो अदलहनी वृक्ष की जड़ों में गाँठे बनाकर नाइट्रोजन स्थिरीकरण करते हैं, एक्टिनोराइजा कहलाते हैं। फ्रन्किया इसका बहुत अच्छा उदाहरण है। फ्रन्किया 8 विभिन्न पादप कुलों की 280 से भी ज्यादा वृक्ष जातियों में नाइट्रोजन स्थिरीकरण करता है।



### जैविक खाद का प्रयोग कैसे करें

जैव उर्वरकों का प्रयोग बीजोपचार या जड़ उपचार अथवा मृदा उपचार द्वारा किया जाता है।

### बीजोपचार :-

1. 200 ग्राम जैव उर्वरक का आधा लिटर पानी में घोल बनाएं।
2. इस घोल को 10-15 किलो बीज के ढेर पर धीरे-धीरे डालकर हाथों से मिलाएं जिससे कि जैव उर्वरक अच्छी तरह और समान रूप से बीजों पर चिपक जाए।
3. इस प्रकार तैयार उपचारित बीज को छाया में सुखाकर तुरन्त बुआई कर दें।

### जड़ उपचार :-

1. जैविक खाद का जड़ोपचार द्वारा प्रयोग रोपाई वाली फसलों में करते हैं।
2. 4 किलोग्राम जैव उर्वरक का 20-25 लीटर पानी में घोल बनाएं।
3. एक हैक्टेयर के लिए पर्याप्त पौध की जड़ों को 25-30 मिनट तक उपरोक्त घोल में डुबोकर रखें।
4. उपचारित पौध को छाया में रखे तथा यथाशीघ्र रोपाई कर दें।

### मृदा उपचार :-

1. एक हैक्टेयर भूमि के लिए, 200 ग्राम वाले 25 पैकेट जैविक खाद की आवश्यकता पड़ती है।
2. 50 किलोग्राम मिट्टी 50 किलोग्राम कम्पोस्ट खाद में 5 किलोग्राम जैव उर्वरक को अच्छी तरह मिलाएं।
3. इस मिश्रण को एक हैक्टेयर क्षेत्रफल में बुआई के समय या बुआई से 24 घंटे पहले समान रूप से छिड़कें। इसे बुआई के समय कूड़े या खूड़ों में भी डाल सकते हैं।

### जैव उर्वरकों से लाभ

- ये अन्य रासायनिक उर्वरकों से सस्ते होते हैं जिससे फसल उत्पादन की लागत घटती है।
- जैव उर्वरकों के प्रयोग से नाइट्रोजन व घुलनशील फास्फोरस की फसल के लिए उपलब्धता बढ़ती है।
- इससे रासायनिक खाद का प्रयोग कम हो जाता है जिससे भूमि की मृदा संरचना।
- जैविक खाद से पौधों में वृद्धिकारक हार्मोन्स उत्पन्न होते हैं जिनसे उनकी की बढवार पर अच्छा प्रभाव पड़ता है।
- जैविक खाद से फसल में मृदाजन्य रोगों नहीं होते।
- जैविक खाद से खेत में लाभकारी शुष्क जीवों की संख्या में बढोतरी होती है।
- जैविक खाद से पर्यावरण सुरक्षित रहता है।

### ध्यान रखें कि (सावधानियाँ)

- नाइट्रोजनी जैव उर्वरकों के साथ फास्फोबैक्टीरिया का प्रयोग अत्यन्त लाभकारी है।
- प्रत्येक दलहनी फसल के लिए अलग राईजोबियम कल्चर आता है अतः दलहनी फसल के अनुरूप ही राजोबियम कल्चर खरीदें और प्रयोग करें।
- जैव उर्वरकों को धूप में कभी ना रखें। कुछ दिनों के लिए रखना हो तो मिट्टी के घड़े का प्रयोग बहुत अच्छा है।
- फसल विशेष के अनुसार ही जैविक खाद का चुनाव करें।
- रासायनिक खाद तथा कीटनाशक दवाईयों से जैविक खाद को दूर रखें तथा इनका एक साथ प्रयोग भी ना करें।