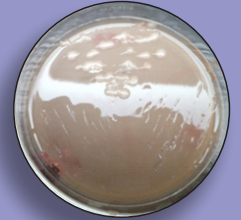


कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि



संचालनालय अनुसंधान सेवायें
इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छ.ग.)

- प्रेरणास्त्रोत** : डॉ. गिरीश चंदेल
माननीय कुलपति, इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छ.ग.)
- मार्गदर्शन** : डॉ. विवेक कुमार त्रिपाठी
संचालक अनुसंधान
संचालनालय अनुसंधान सेवाएं, इं.गां.कृ.वि., रायपुर (छ.ग.)
- लेखन** : डॉ. तापस चौधरी
प्राध्यापक एवं विभागाध्यक्ष, सूक्ष्म जीव विज्ञान
डॉ. रविन्द्र सोनी
सहायक प्राध्यापक, सूक्ष्म जीव विज्ञान
डॉ. पी.के. केशरी
वरिष्ठ वैज्ञानिक, मृदा विज्ञान
डॉ. आर.के.एस. तिवारी
प्राध्यापक एवं अधिष्ठाता
- सम्पादन एवं मुद्रण** : डॉ. एच.सी. नन्दा, प्रमुख वैज्ञानिक एवं प्रभारी
(विश्वविद्यालय तकनीकी प्रकोष्ठ)
डॉ. आर.आर. सक्सेना, सह संचालक अनुसंधान
डॉ. पी.के. जोशी, सह संचालक अनुसंधान
डॉ. धनंजय शर्मा, सह संचालक अनुसंधान
विश्वविद्यालय तकनीकी प्रकोष्ठ
इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छ.ग.)
- प्रथम संस्करण वर्ष** : 2024
- प्रतियां** : 500

संचालनालय अनुसंधान सेवायें
इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छ.ग.)

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

लेखक

डॉ. तापस चौधरी

डॉ. रविन्द्र सोनी

सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, रायपुर

डॉ. पी.के. केशरी

डॉ. आर.के.एस. तिवारी

बै.ठा.छे. कृषि महाविद्यालय एवं अनुसंधान केन्द्र, बिलासपुर



सम्पादन एवं मुद्रण

विश्वविद्यालय तकनीकी प्रकोष्ठ
इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर



संचालनालय अनुसंधान सेवायें

इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय रायपुर (छ.ग) 492012

Prof. (Dr.) Girish Chandel

डॉ. गिरीश चंदेल

Vice-Chancellor

कुलपति



INDIRA GANDHI KRISHI VISHWAVIDYALAYA

इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय

Krishak Nagar, Raipur - 492012

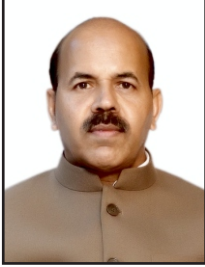
कृषक नगर, रायपुर - 492012

Chhattisgarh, INDIA

छत्तीसगढ़, भारत

No. PA/VC/188/2024/519

Date : 03/10/2024



संदेश

सूक्ष्मजीवों का कृषि में सदैव महत्व रहा है। सूक्ष्मजीव न केवल पादप पोषण हेतु पोषक तत्वों का चक्रिकरण करते हैं अपितु पर्यावरण को संरक्षित रखने हेतु आवश्यक होते हैं, छत्तीसगढ़ में फसल लाभदायक सूक्ष्मजीवों का कृषि में प्रयोग एवं उनसे लाभ प्राप्ति के अपार संभावना है विशेष रूप से प्रदेश के लघु एवं सीमांत कृषकों हेतु यह एक अर्शिवाद स्वरूप है जिससे वे फसलों का वाछित उत्पादन प्राप्त करने के साथ ही साथ अपना उत्पादन लागत को कम कर अधिकतम लाभ की प्राप्ति कर सकते हैं। सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग द्वारा किया जा रहा यह प्रकाशन किसानों को अपने फसलों में विभिन्न जैव उर्वरकों के उपयोग, उनके उपयोग के तरीकों एवं उससे प्राप्त लाभ के सम्बन्ध में जानकारी प्रदान करता है जो कि निश्चित तौर पर किसानों, अनुसंधानकर्ताओं एवं कृषि विस्तार कार्यकर्ताओं के लिए उपयोगी सिद्ध होगा। मैं इस प्रकाशन हेतु लेखकों एवं सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग को बधाई देता हूँ।

(गिरीश चंदेल)



DIRECTORATE OF RESEARCH SERVICES

संचालनालय अनुसंधान सेवार्ये

INDIRA GANDHI KRISHI VISHWAVIDYALAYA, RAIPUR - 492012 (C.G.)

इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर - 492012 (छ.ग.)



डॉ. विवेक कुमार त्रिपाठी

संचालक अनुसंधान सेवार्ये

Dr. Vivek Kumar Tripathi

Director Research

S.No. 1752

Date : 09.10.2024

संदेश

जैव उर्वरकों की कृषि में अति महत्वपूर्ण भूमिका है। कृषि में असंतुलित रासायनिक उर्वरकों के उपयोग से पौधों का अपूर्ण पोषण के साथ-साथ मृदा, जल एवं वायुमण्डल में प्रदूषण होता है। जैव उर्वरक इस दिशा में संकल्पित पादप पोषण के साथ-साथ पर्यावरण सुरक्षा के दृष्टिकोण से अति महत्वपूर्ण है। जैव उर्वरक जो कि लाभदायक कृषि सूक्ष्मजीवों का समूह है प्राकृतिक रूप से फसल वृद्धि एवं स्वस्थ मृदा के परिकल्पना को साकार करता है। वर्तमान वर्षों में भारत सरकार एवं छत्तीसगढ़ सरकार द्वारा प्राकृतिक एवं जैविक खेती पर विशेष जोर दिया जा रहा है। जैव उर्वरक की प्रासंगिकता वर्तमान कृषि व्यवस्था में बढ़ गई है।

इन सब तथ्यों को ध्यान में रखते हुए हमारे वैज्ञानिकों ने इस पुस्तक "कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि" को तैयार किया है जिसमें छत्तीसगढ़ के विभिन्न फसलों में जैव उर्वरक उपयोग एवं उससे प्राप्त लाभ पर जानकारी दी गई है।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि इस पुस्तिका से अंचल के कृषक, कृषि उत्पादों के व्यवसायी, विद्यार्थी, कृषि विस्तार से जुड़े लोग व अन्य वैज्ञानिकगण भी लाभान्वित होंगे। मैं इस पुस्तिका का लेखन करने वाले सभी वैज्ञानिकों को बधाई व शुभकामनाएं प्रेषित करता हूँ।

(विवेक कुमार त्रिपाठी)

अनुक्रमणिका

क्र.	विवरण	पृष्ठ संख्या
1.	प्रस्तावना	1
2.	जैव उर्वरक एवं उनके प्रकार	2
3.	जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं शोध परिणाम	2
4.	राइजोबियम जैव उर्वरक	3
5.	एजोटोबैक्टर जैव उर्वरक	5
6.	एजोस्पाइरिलम जैव उर्वरक	7
7.	एसीटोबैक्टर जैव उर्वरक	9
8.	पी.एस.बी. जैव उर्वरक	11
9.	के.एस.बी. जैव उर्वरक	12
10.	जेड.एस.बी. जैव उर्वरक	13
11.	एन.पी.के. कन्सोर्टिया	14
12.	माइकोराइजा	15
13.	नील हरित काई	18
14.	अजोला	21
15.	पर्णिय जैव उर्वरक	25
16.	फसलो में जैव उर्वरक उपयोग हेतु अनुसंधित मात्रा एवं विधि	27
17.	वर्मीकम्पोस्ट का जैविक संवर्धन	31
18.	राइजोबियम जैव उर्वरक की किसानों द्वारा घर पर उत्पादन तकनीक	35
19.	कम लागत तकनीक से जैव उर्वरकों की निर्माण विधि	37
20.	कॉर्बाय बोटल द्वारा जैव उर्वरकों का निर्माण	37

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

प्रस्तावना:

मृदाओं के गिरते हुए उर्वरता स्तर एवं रासायनिक उर्वरकों की बढ़ती हुई कीमतों के साथ-साथ कृषि में उनके प्रयोग से जल, स्थल एवं वायु में बढ़ते प्रदूषण को ध्यान में रखते हुए अब यह आवश्यक हो गया है कि प्रकृति प्रदत्त लाभ दायी सूक्ष्म जीवों का संग्रह जो जैव उर्वरक अर्थात् कल्चर या बायोफर्टिलाइजर्स के नाम से जाने जाते हैं, को कृषकों द्वारा खेती में उपयोग की जाये। जैव उर्वरकों के उपयोग के साथ यह भी आवश्यक है कि किसानों द्वारा खेतों में इन सूक्ष्म जीवों की क्रियाशीलता एवं मृदा के उपजाऊपन को बनाए रखने के लिए गोबर खाद, कम्पोस्ट, केचुआ खाद आदि जैविक पदार्थों का उपयोग की जाये। छत्तीसगढ़ के कुल जनसंख्या का 80 प्रतिशत भाग कृषि पर निर्भर है। छत्तीसगढ़ राज्य जलवायु परिवर्तन केन्द्र के नवीनतम प्रकाशित रिपोर्ट के अनुसार छत्तीसगढ़ में कृषकों की कुल संख्या लगभग 32.55 लाख है जिसमें से 76 प्रतिशत भाग सीमान्त एवं लघु कृषकों की है जो फसल उत्पादन हेतु मुख्य रूप से रसायनिक उर्वरकों पर निर्भर है। कृषकों का यह वर्ग यदि कृषि में रसायनिक उर्वरकों का 25 से 30 प्रतिशत भाग कम उपयोग कर उसके स्थान पर जैविक खाद एवं जैव उर्वरकों का उपयोग करता है तो निसंदेह उसका उत्पादन 100 प्रतिशत रसायनिक उर्वरकों के उपयोग के समतुल्य होगा। यह व्यवस्था छत्तीसगढ़ जैसे खेती पर आधारित राज्य के किसानों के बीच कम लागत से अधिकतम फसल उत्पादन के सिद्धांत को प्रतिपादित करने में पूर्ण सहायक होगी एवं केवल रासायनिक उर्वरकों के निरंतर असंतुलित उपयोग से वातावरण के प्रदूषित होने के खतरों से भी बचा जा सकेगा। छत्तीसगढ़ का कुल कृषि योग्य क्षेत्रफल लगभग 47.80 लाख हेक्टेयर है। यदि हम प्रतिवर्ष 1 कि.ग्रा. या 1 लीटर जैव उर्वरक प्रति हेक्टेयर उपयोग करते हैं तो जैव उर्वरकों की कुल आवश्यकता 47.80 लाख लिटर/कि.ग्रा. की होगी, जबकि भारतीय उर्वरक संघ के अनुसार वर्ष 2021-22 में छत्तीसगढ़ राज्य में 56 टन (56000 कि.ग्रा) कैरियर आधारित एवं 1.63 लाख लीटर तरल जैव उर्वरकों का उपयोग कृषि में हुआ था। उपरोक्त आकड़ों से स्पष्ट होता है कि छत्तीसगढ़ में जैव उर्वरकों का उपयोग एवं इससे प्राप्त लाभ की असीम संभावना है।

फसलों के लिए विभिन्न जैविक उर्वरकों के उपयोग से होने वाले लाभ, उपयोग विधि एवं उपयोग के दौरान रखी जाने वाली सावधानियों का किसानों के बीच प्रचार प्रसार हेतु, यह लेख शोध परिणामों पर आधारित है। आशा है कि प्रस्तुत पुस्तिका कृषकों के मध्य जैव उर्वरकों के उपयोग एवं इनके लाभ के महत्व पर प्रकाश डालेगा एवं कृषक स्वमेव जैव उर्वरकों का उपयोग अपने कृषि में कर सकेंगे।

जैव उर्वरक क्या है

जैव उर्वरक प्रकृति प्रदत्त लाभदायक सूक्ष्म जीवों का वह कल्चर है जो फसलों को पोषक तत्व प्रदाय करने के साथ ही साथ पर्यावरण के लिए सुरक्षित एवं न्यूनतम लागत वाली जैविक पदार्थ है।

लाभ :

1. पौधों के लिए विभिन्न आवश्यक पोषक पदार्थों के प्राप्ति का श्रोत ।
2. पौधों हेतु वृद्धिकारक विटामिनों एवं हार्मोन्स प्रदायकर्ता ।
3. पौधों को रोगों से बचाने में सक्षम ।
4. भूमि की उर्वरा शक्ति लम्बे समय तक बनाये रखने में सक्षम ।
5. यह आदर्श स्थिति में 20–200 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर नत्रजन का स्थिरीकरण, एवं 10–15 कि. ग्रा. स्फुर एवं 10–15 कि.ग्रा. पोटेशियम विलयकृत कर प्रति हेक्टेयर मृदा को प्रदाय करता है ।
6. यह फसल के उपज को 10–20 प्रतिशत तक बढ़ा सकता है ।
7. यह सस्ता, प्रदूषणरहित जैविक पदार्थ है ।
8. यह भूमि की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक दशाओं में सुधारकर अन्ततः भूमि के स्वास्थ्य की रक्षा करता है ।

जैव उर्वरक निम्न प्रकार के होते हैं

- (1) राइजोबियम
- (2) एजोटोबैक्टर
- (3) एजोस्पाइरिलम
- (4) एसिटोबैक्टर
- (5) पी.एस.बी. (फॉस्फोरस घोलक जीवाणु)
- (6) के.एस.बी. (पोटाश घोलक जीवाणु)
- (7) जेड.एस.बी. (जिंक घोलक जीवाणु)
- (8) वैम (माइकोराइजा)
- (9) नील हरित कार्डी
- (10) अजोला

जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं शोध परिणाम :-

भारत सरकार एवं राज्य सरकार से सहायता प्राप्त महत्वकांक्षी परियोजनाओं के तहत इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर के कृषि सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग द्वारा छत्तीसगढ़ के विशेषकर मैदानी भाग में किये गये सर्वेक्षण एवं अनुसंधानों से प्राप्त निष्कर्षों के अनुसार छत्तीसगढ़ के अधिकांश मृदाओं में वायुमण्डलीय नत्रजन को इकट्ठा करने वाले सूक्ष्म जीव, स्फुर घोलक जीवाणु एवं स्फुर वाहक फफूंदों (माइकोराइजा) आदि की कमी पाई गई है जिसके कारण निम्न प्रकार है—

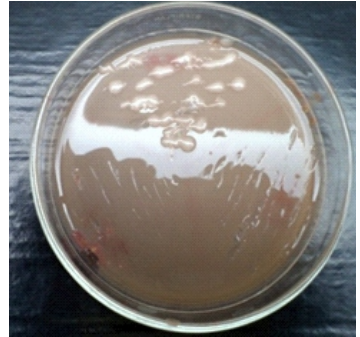
कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

- ग्रीष्मकाल में अत्यधिक गर्म एवं शुष्क वातावरण
- सिंचाई सुविधा में कमी
- मृदाओं में बहुत कम मात्रा में एवं बहुत कम समय के लिए वर्षा से प्राप्त जल की धारण क्षमता क्योंकि अधिकांश मृदायें उथली एवं ढालू हैं।
- मृदा में कार्बनिक/जैविक पदार्थों का निम्न स्तर।
- रबी तथा गर्मी में भूमि का प्रायः खाली पड़ा रहना।
- मृदाओं में घुलनशील स्फुर का गिरता स्तर।
- क्षेत्र के किसानों के बीच जैविक उर्वरकों के प्रचार प्रसार में कमी।

अतः इस क्षेत्र में उच्च गुणवत्ता वाले जैविक उर्वरकों का उपयोग निश्चित रूप से लाभप्रद होगा।

1. राइजोबियम:

प्रकृति द्वारा प्रदत्त लाभदायी सूक्ष्मजीवों में राइजोबियम जीवाणुओं का सर्वाधिक महत्व है। यह जीवाणु दलहनी एवं फलीदार फसलों की जड़ों में प्रवेश कर ग्रन्थियां बनाकर सहजीवी के रूप में निवास करते हुये वायुमण्डल की नत्रजन का भूमि में स्थिरीकरण करके पौधों को प्रदान करता है एवं पौधों से अपने लिए कार्बनिक भोज्य पदार्थ ग्रहण करता है। इस तरह यह जीवाणु समूह फसल को प्रायः नत्रजन पोषण की कमी नहीं होने देता है एवं कीमती रासायनिक नत्रजन उर्वरक की लगभग पूर्ण बचत कर देता है। मृदाओं में इसकी अनुपस्थिति के कारण



फलीदार फसलों की पत्तियां 45–60 दिनों के बीच में पीली पड़कर एवं सूखकर गिर जाती है, परिणामतः फसल उत्पादन अत्यधिक घट जाता है। कृषि सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर में किये गये शोध परिणामों से यह स्पष्ट है कि राइजोबियम अपने लागत से कई गुना अधिक लाभ किसानों को पहुंचा सकता है।

(अ) राइजोबियम जीवाणुओं का फसल उत्पादन में महत्व:

1. फलीदार फसलों को लगभग पूर्ण नत्रजन पोषण
2. मृदा उर्वराशक्ति में वृद्धि
3. हरी खाद में नत्रजन की मात्रा में बढ़ोत्तरी
4. स्फुर घोलक जीवाणु (पी.एस.बी.), स्फुर वाहक फफूंदों (माइकोराइजा) एवं अन्य फसल लाभदायी सूक्ष्मजीवों के साथ सकारात्मक संबंध बनाते हैं, जिससे ये सभी सूक्ष्मजीव सम्पूर्ण दक्षता से कार्य करते हैं।

(ब) मिट्टी में राइजोबियम जीवाणु की उपस्थिति की जांच कैसे करें:

फसल की 30 से 45 दिन की अवस्था में पौधे की जड़ों का निरीक्षण करें। यदि जड़ों में जीवाणु ग्रंथियां हैं और उन्हें फोड़ने में यदि गाढ़ा गुलाबी द्रव निकले तो यह मान लेना चाहिये कि ग्रंथियां प्रभावकारी हैं अर्थात् मिट्टी में उपस्थित राइजोबियम जीवाणु प्रभावकारी हैं, उसके बाद फसल में किसी भी तरह के रासायनिक नत्रजन उर्वरक डालने की आवश्यकता नहीं होती है। यदि गुलाबी द्रव के स्थान पर भूरा या हरा द्रव ग्रन्थियों से निकलती है तो यह समझ लेना चाहिए कि खेत की मिट्टी में उपस्थित राइजोबियम निष्क्रिय है, अतः ऐसी स्थिति में खेत में नत्रजनयुक्त रासायनिक उर्वरक डालना आवश्यक होगा, साथ ही अगले वर्ष राइजोबियम कल्चर का उपयोग अवश्य करें।



सोयाबिन में राइजोबियम जीवाणु द्वारा जड़ ग्रन्थि निर्माण

(स) राइजोबियम से लाभान्वित फसलें:

इस कल्चर का उपयोग मुख्य रूप से दलहनी फसलों में किया जाता है। इसके अतिरिक्त अन्य अदलहनी लैग्युमिनस फसलों (सोयाबीन, मूंगफली, मेंथी आदि) में भी इसके प्रयोग आवश्यक रूप से करना चाहिए। इन फसलों के जड़ों में ग्रंथियाँ (गठान) पाई जाती हैं, जिनका निर्माण मिट्टी में उपस्थित सूक्ष्म जीवाणु राइजोबियम द्वारा किया जाता है। इन जीवाणुओं द्वारा इन जड़ ग्रन्थियों में वायु मण्डल से प्रचुर मात्रा में नत्रजन का स्थिरीकृत किया जाता है जो फसल की नत्रजन आवश्यकता का 75–80 प्रतिशत की पूर्ति करता है। राइजोबियम कल्चर फसलों के अनुसार अलग-अलग होता है।

खरीफ मौसम में सोयाबीन, मूंगफली, उड़द, मूंग एवं अन्य फलीदार फसलों तथा रबी मौसम में भी चना, तिवड़ा, मटर, मूंग एवं अन्य फलीदार फसलों में इसका उपयोग लाभप्रद प्राप्त हुआ है। शोध परिणामों से यह पूर्ण स्पष्ट है कि राइजोबियम कल्चर का प्रयोग फलीदार फसल बोते समय बीजों के साथ करना ही सर्वोत्तम है।

राइजोबियम जैव उर्वरक से विभिन्न फसलों को प्राप्त नत्रजन की मात्रा

फसल	नत्रजन (कि.ग्रा./हे.)
सोयाबीन	60–80
चना	85–110
मूंग / उड़द	50–55
मसूर	90–100
मटर	52–77
मूंगफली	50–60
अरहर	168–200

(स्रोत: बायोफर्टिलाइजर: तकनीकी, विपणन एवं उपयोग—मोटसरा एवं सहयोगी, 2004)

राइजोबियम कल्चर के लाभ:-

- (1) राइजोबियम जीवाणु वातावरण में व्याप्त नत्रजन को स्थिरीकरण कर पौधों की जड़ों तक पहुँचाता है। अतः दलहनी फसलों में रासायनिक खाद की कम आवश्यकता होती है।
- (2) जीवाणुओं के द्वारा यौगिकीकृत नत्रजन कार्बनिक रूप में होने के कारण इसका क्षय कम होता है।
- (3) दलहनी फसलों की जड़ों में मौजूदा जीवाणुओं द्वारा जमा की गई नत्रजन अगली फसल में भी उपयोग हो जाती है।
- (4) राइजोबियम कल्चर के उपयोग से चना, अरहर, मूंग, व उड़द की उपज में 20–30 प्रतिशत व सोयाबीन में 50–60 प्रतिशत तक का वृद्धि होती है।
- (5) इस जीवाणु उर्वरक के उपयोग से दलहनी फसल हर साल मिट्टी में नत्रजन जमा करती है जिससे उर्वरकों पर खर्च कम होता है। चारे वाली फसलों जैसे बरसीम व राजमा वगैरह में प्रोटीन का एकत्रीकरण अधिक होता है। भूमि की उर्वरा शक्ति बनी रहती है।

राइजोबियम जैव उर्वरक का राजमा के उत्पादकता एवं प्रोटीन की मात्रा पर प्रभाव

उपचार क्रमांक	उपचार	दाने का उपज (क्वि./हे.)	उत्पादन में वृद्धि (क्वि./हे.)	दाने में प्रोटीन की मात्रा (%)	प्रोटीन में बढ़ोतरी (%)
01	रासायनिक उर्वरक (20:60:40 एन.पी.के.)	4.82	—	18.25	—
02	रासायनिक उर्वरक (80:60:40 एन.पी.के.)	17.79	12.97	20.06	1.81
03	रासायनिक उर्वरक (20:60:40 एन.पी.के.)+ राइजोबियम जैव उर्वरक	21.02	16.20*	22.81	2.75
	सी.डी. (5%)	2.78	—	1.97	—

* राइजोबियम उपचार से उत्पादन में वृद्धि

स्रोत: सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर के अनुसंधान से प्राप्त परिणामों पर आधारित।

2. एजोटोबैक्टर :

इस कल्चर में उपस्थित जीवाणु स्वतंत्र जीवीय सूक्ष्म जीवाणु है जो हवा की उपस्थिति में जीवित रहता है एवं बिना सहजीवन के नाइट्रोजन को मुक्त रूप से हवा से मिट्टी में स्थिरीकृत करता है। पौधों के जड़ों के आस-पास जड़ प्रभाव (राइजोस्फियर प्रभाव) के कारण इनकी संख्या में बढ़ोतरी होती है। इसके द्वारा अमीनों अम्ल, शर्करा, विटामिन्स एवं कार्बनिक अम्लों का स्रावण

किया जाता है। यह नाइट्रोजन स्थिरीकरण के साथ-साथ पौधों के विकास में काम आने वाले पादप वृद्धिकारक हार्मोन (इण्डोल एसिटिक अम्ल, जिब्रेलिक अम्ल) और कुछ एण्टिबायोटिक का भी स्राव करता है जिसका बीजों के अंकुरण पर अच्छा प्रभाव पड़ता है, एवं पौधों की जड़ों में होने वाली बहुत सारी बीमारियों की रोकथाम होती है। इस कल्चर को ऐसी फसलों में उपयोग किया जाता है जो जल भराव रहित खेतों में उगाई जाती हैं, विशेषकर सब्जीवर्गीय फसलों, फल, फूल वाली फसलों के लिए यह एक आदर्श जैव उर्वरक है। बड़े वृक्षों के लिए भी यह एक उत्तम जैव उर्वरक है। कृषि सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय में एजोटोबैक्टर कल्चर पर किये गये अनुसंधानों से यह निष्कर्ष प्राप्त हुआ कि स्थानीय एजोटोबैक्टर प्रभेदों के प्रयोग से सब्जीवर्गीय फसलों में 20 कि.ग्रा./हेक्टेयर नत्रजन की बचत की जा सकती है। इसके अतिरिक्त यह रोग उत्पन्न करने वालों कवक फ्यूजेरियम ऑक्सोस्पोरियम को सम्पूर्ण रूप से नियंत्रित करने में सक्षम है।



एजोटोबैक्टर के स्थानीय आइसोलेट्स

एजोटोबैक्टर से लाभान्वित फसलें :

खरीफ मौसम में तिल, टमाटर, भिण्डी, तोरई, लौकी, कद्दू, परवल, बैंगन, मिर्च तथा अन्य वे फली रहित फसलें जिन्हे कम नमी वाली भूमि में उगाया जा सकता है तथा रबी मौसम में गेंहूँ, जौ, सूरजमुखी, आलू, फूलगोभी, बैंगन, मिर्च आदि में इसका उपयोग लाभप्रद है। फल पेड़ों में भी इसका उपयोग गोबर खाद/वर्मीकम्पोस्ट या कम्पोस्ट के साथ करना उत्तम पाया गया है।



लाभ :-

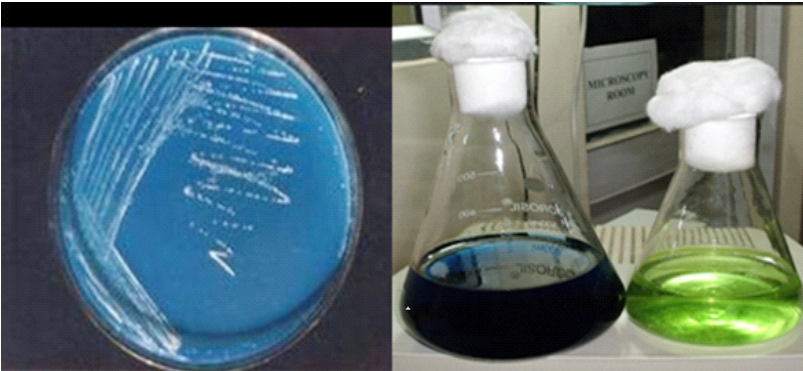
- (1) फसलों की 10-20 प्रतिशत तक पैदावार में वृद्धि होती है। तथा फलों एवं तनों का प्राकृतिक स्वाद बना रहता है।
- (2) इसके प्रयोग से 20-30 किलोग्राम नत्रजन की बचत की जाती है।
- (3) एजोटोबैक्टर कुछ वृद्धिकारक हार्मोन (जैसे-जिब्रेलिक एसिड) तथा विटामिन्स का उत्सर्जन करते हैं जिससे पौधों के विकास में सहायता मिलती है।
- (4) इसके प्रयोग से अंकुरण शीघ्र होता है तथा जड़ों का विकास भी ठीक से होता है।
- (5) यह पौधों को कई प्रकार के कवकों से होने वाले रोगों से बचाता है।

3. एजोस्पाइरिलम:

यह एक नत्रजन स्थिरीकारक असहजीवी प्रकृति के जीवाणु है जो मृदा में स्वतंत्र रूप से निवास करता है, साथ ही यह पौधों की जड़ों के ऊपरी सतह पर उपस्थित ऊतक की कोशिकाओं में प्रवेश कर उत्तम परिस्थिति पाकर आसानी से वायुमण्डलीय नत्रजन को स्थिरीकृत कर पौधों को उपलब्ध कराता है। धान जो अधिकांश स्थितियों में पानी भरे खेतों में अपनी वृद्धि करता है, के जड़ों की कोशिकाओं में यह निवास कर उसे नत्रजन प्रदाय करता है। इस जीवाणु के द्वारा 20–40 कि.ग्रा. नत्रजन प्रति हेक्टेयर फसल के जड़ क्षेत्र में स्थिरीकृत किया जाता है। इस कल्चर के उपयोग से नत्रजनीय उर्वरकों की 25–30 प्रतिशत मात्रा की बचत की जा सकती है एवं अनउपचारित फसल की तुलना में 15–20 प्रतिशत तक उत्पादन में वृद्धि पाई गई है। नत्रजन स्थिरीकरण के अतिरिक्त इस जीवाणु के द्वारा अनेकों पौध वृद्धिकारक पदार्थ जैसे हार्मोन्स एवं अन्य जैव सक्रीय तत्वों का स्त्रावण किया जाता है जैसे कि निकोटिनिक अम्ल, इन्डोल एसिटिक अम्ल, जिब्रेलिन आदि जो कि बीजों के शीघ्र अंकुरण हेतु, अंकुरण प्रतिशत बढ़ाने हेतु, जड़ विकास हेतु, पौधों के वृद्धि बढ़ाने हेतु एवं पौधों के द्वारा जल अवशोषण बढ़ाने हेतु अत्यन्त उपयोगी है।

चूंकि यह सहसम्बंधीय प्रकृति का जीवाणु है, अतः यह विशेष रूप से गैर दलहनी फसल जैसे धान्य फसल, लघु धान्य फसल (मिलेट), चारे की फसल, सब्जियों एवं तिलहनी फसलों के लिए अति उत्तम जैव उर्वरक है। इसके पर्णिय छिड़काव से भी फसलों में सकारात्मक प्रभाव पाया गया है।

शोध परिणामों से यह भी ज्ञात हुआ है कि धान रोपाई से पहले एजोस्पाइरिलम और पी.एस.बी. के तरल घोल से रोपा धान की जड़ को निवेशित करना, मृदा निवेशन की अपेक्षा बहुत अधिक लाभप्रद है। जड़ निवेशन विधि में कल्चर की मात्रा कम लगती है तथा उपज में वृद्धि अधिक होती है। शोध परिणाम यह भी बताते हैं कि बोता धान के बीज बुआई के समय ही बीजों का पी.एस.बी. एवं एजोस्पाइरिलम कल्चर से निवेशन करना चाहिए, यदि किसी कारणवश बुआई के समय कल्चर का उपयोग नहीं कर पाये हैं तो बियासी के समय मृदा निवेशन हेतु कल्चर का प्रयोग भी लाभप्रद पाया गया है।



हरे से नीला रंग होना एजोस्पाइरिलम संख्या वृद्धि का परिचायक

अनुसंधानों से यह ज्ञात हुआ है कि यह जीवाणु अल्प हवा की उपस्थिति में जीवित रह सकता है एवं स्वतंत्र रूप से नत्रजन का वायुमण्डल से मिट्टी में स्थिरीकृत कर सकता है। यह गैर दलहनी पौधों के लिए लाभकारी होता है। यह जैव उर्वरक धान, मक्का, जई, जौ, ज्वार, लघु धान्य फसलों जैसे कोदो कुटकी, रागी, चारा वाली एवं तिलहनी फसलों के लिए बहुत ही लाभदायक है। उच्च भूमियों में भी यह धान, लघु-धान्य एवं तिलहनी फसलों की जड़ वृद्धि द्वारा फसल को कुछ समयावधि के लिए नमी की न्यूनता की दशा में भी फसल को सुरक्षित रखती है।

लाभ :-

- (1) एजोस्पाइरिलम पौधों को नाइट्रोजन प्रदान करता है। इस जैव उर्वरक द्वारा लगभग 20-40 कि.ग्रा. नत्रजन प्रति हेक्टेयर फसल को प्रदाय किया जाता है।
- (2) फसलें भूमि से फॉस्फोरस अधिक मात्रा में ग्रहण करने में सक्षम हो जाती हैं।
- (3) ये जीवाणु बीमारी फैलाने वाले रोगाणुओं का दमन करता है, जिससे फसलों का बीमारियों से बचाव होता है तथा पौधों में रोगरोधी क्षमता बढ़ती है।
- (4) यह पादप वृद्धिकारक हार्मोन्स का स्रावन करता है जिससे पौधों का विकास उत्तम होता है।



एजोस्पाइरिलम से लाभान्वित धान की फसल



एजोस्पाइरिलम से लाभान्वित तिल की फसल

एजोस्पाइरिलम जैव उर्वरक का धान के उत्पादकता पर प्रभाव

उपचार क्रमांक	उपचार	दाने की उपज (क्वि./हे.)	उत्पादन में वृद्धि (क्वि./हे.)	एजोस्पाइरिलम द्वारा उपचार क्रमांक 1 की तुलना में स्थिरीकृत नत्रजन (कि.ग्रा./हे.)
01	उर्वरक (100:60:40 एन.पी.के.)	36.69	—	—
02	उर्वरक (120:60:40 एन.पी.के.)	51.24	14.55	—
03	उर्वरक (100:60:40 एन.पी.के.) + एजोस्पाइरिलम जैव उर्वरक	48.25	11.56	46.31
	सी.डी. (5 %)	4.09	—	—

स्रोत: सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर के अनुसंधान से प्राप्त परिणामों पर आधारित

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

4. एसीटोबैक्टर:

यह एक शर्कराभोजी जीवाणु है जो गन्ना, स्वीटकार्न, शकरकंद एवं स्वीट सोर्घम (मीठी ज्वार) के पौधों में अधिकांश पाया जाता है एवं औसतन 150 कि.ग्रा. नत्रजन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष वायुमण्डल से स्थिरीकृत करने में समर्थ है एवं इस जीवाणु के कारण फसल में 10–15 प्रतिशत शक्कर की मात्रा में बढ़ोत्तरी होती है।

विभिन्न शोधों से पता चला है कि एसीटोबैक्टर डायजोट्रोफिकस जीवाणु गन्ने की पत्ती, तना एवं जड़ क्षेत्र के मिट्टी में उपस्थित रहता है एवं अधिकतम 300 किग्रा नत्रजन/हेक्टेयर स्थिरीकृत कर सकता है। यह जीवाणु इण्डोल एसिटिक एसिड का स्रावण भी करता है जो कि गन्ने में नई जड़ निर्माण एवं तना विकास का कार्य करता है। विभिन्न शोधपत्रों से यह भी जानकारी प्राप्त हुई है कि इस जीवाणु द्वारा कार्बनिक अम्लों का स्रावण किया जाता है जो मिट्टी में अघुलनशील स्फुर तथा जिंक को घोलकर पौधों को उपलब्ध कराता है। कई वैज्ञानिक अपने रिपोर्ट में इस जीवाणु द्वारा रोग प्रतिरोधी पदार्थों के निर्माण से सम्बन्धित जानकारी दी है जो कि फसल को अनेक प्रकार के रोगों से सुरक्षा प्रदाय करता है।



प्रयोगशाला में एसीटोबैक्टर जीवाणु समूह की वृद्धि

कृषि सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय में किये गये अनुसंधान से यह निष्कर्ष प्राप्त हुआ है कि स्थानीय ग्लुकोनएसीटोबैक्टर प्रभेद से गन्ने की 25 प्रतिशत से भी ज्यादा नत्रजन आवश्यकता की मात्रा की पूर्ति होती है।

एसीटोबैक्टर (ग्लुकोन एसीटोबैक्टर) कल्चर निवेशन का गन्ने की उत्पादन एवं गन्ना रस में ब्रिक्स प्रतिशत पर प्रभाव

उपचार क्रमांक	उपचार	उपज (टन/हे.)	एसीटोबैक्टर द्वारा उपज में वृद्धि (टन/हे.)	गन्ना रस में ब्रिक्स (%)	एसीटोबैक्टर द्वारा ब्रिक्स में वृद्धि (%)
T ₁	उर्वरक की अनुशंसित मात्रा (250:116:80 एन.पी.के.)	70.03	—	19.00	—
T ₂	उर्वरक की अनुशंसित नत्रजन का 75 प्रतिशत मात्रा (187.5:116:80 एन.पी.के.)	64.96	—	18.10	—
T ₃	T ₂ +एसीटोबैक्टर कल्चर (ग्लुकोन एसीटोबैक्टर)	81.34	16.96	22.00	3.90
	सी.डी. (8.35)	—	—	(2.09)	—

स्रोत: सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर के अनुसंधान से प्राप्त परिणामों पर आधारित

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि



एसिटोबैक्टर के स्थानीय आइसोलेट्स



एसिटोबैक्टर कल्चर से उपचारित गन्ने की फसल

टीप:- इस जैव उर्वरक के उपयोग से कम लागत पर उपज 30–35 प्रतिशत बढ़ जाती है। यह बेहतर बीज अंकुरण को प्रोत्साहित करता है, रोग प्रतिरोधक का भी काम करता है। फसल में नाइट्रोजन की आवश्यकताओं को कम करता है (लगभग 20–30%)। इसका इस्तेमाल गन्ना, धान, स्वीटकार्न, ज्वार, अनाज, कपास, सब्जियां, बागानी फसलों, अनन्नास, कॉफी इत्यादि में किया जा सकता है।

5. स्फुर घोलक जीवाणु (पी.एस.बी.) :

फसलों को रासायनिक स्फुर उर्वरकों की दी गई मात्रा का प्रायः 5 से 25 प्रतिशत भाग ही पौधों उपयोग कर पाते हैं। स्फुर उर्वरकों की शेष मात्रा मृदा में अघुलनशील अवस्था में बदलकर पौधों के लिये अनुपयोगी हो जाती है। ऐसी अवस्था में असहजीवी स्फुर घोलक जीवाणु जो पी.एस.बी. (फास्फेट सोल्युबिलाइजिंग बैक्टेरिया) के नाम से जाना जाता है, अघुलनशील स्फुर को घोलकर पौधे को उपलब्ध कराने की क्षमता रखता है। शोध परिणामों से यह देखा गया है कि पी.एस.बी. जैव उर्वरक के प्रयोग से 10-12 कि.ग्रा. स्फुर/हे. फसल को प्राप्त होती है। स्फुर के विभिन्न स्तरों की मृदाओं में पी.एस.बी. के प्रयोग से 3 से 10 प्रतिशत तक फसल की उपज में वृद्धि प्राप्त की जा सकती है।



अघुलनशील स्फुर के घुलने से पी.एस.बी. कालोनी के चारों ओर पारदर्शिता

इस कल्चर के निर्माण में सामान्यतया स्युडोमोनास स्ट्रीयाटा, बेसिलस पॉलीमिक्सा, बेसिलस मेगेटेरियम आदि जीवाणुओं को उपयोग में लाया जाता है। ये जीवाणु मिट्टी में उपस्थित अघुलनशील ट्राइकैल्शियम फास्फेट को घुलनशील बनाने में सक्षम होते हैं। यह कल्चर छत्तीसगढ़ के डोरसा एवं कन्हार जैसे भारी मिट्टियों में स्फुर की उपलब्धता बढ़ाने में अत्यन्त उपयोगी है। धान जिसे जल भराव वाले खेतों में उगाया जाता है, ऐसे खेतों के लिए पी.एस.बी. का बेसिलस पॉलीमिक्सा, बेसिलस मेगेटेरियम प्रजातियाँ अन्य प्रजाती के जीवाणुओं की अपेक्षा ज्यादा प्रभावी पाए गए हैं जबकि जल भराव रहित एरोबिक खेतों में पी.एस.बी. की स्युडोमोनास स्ट्रीयाटा प्रजाति उपयुक्त पाई गई है।

पी.एस.बी. से सम्बन्धित अन्य महत्वपूर्ण बातें इस प्रकार हैं-

(स्रोत : जैविक खेती : शर्मा एवं सहयोगी, इं.गां.कृ.वि., रायपुर, 2006)

- (1) अम्लीय मृदाओं में पी.एस.बी. उपयोग करने की प्रायः सिफारिश नहीं की जाती है।
- (2) डोरसा एवं कन्हार मृदाओं में यह अघुलनशील स्फुर (फॉस्फेट) को घोलकर फसल के लिये स्फुर की उपलब्धता बढ़ता है।
- (3) मृदा में जैविक पदार्थों की पर्याप्त उपलब्धता से पी.एस.बी. द्वारा फॉस्फेट घुलन क्रिया अधिक होती है तथा राइजोबियम युक्त ढ़ँचा आदि हरी खाद के उपयोग से भी पी.एस.बी. की फास्फेट घोलक क्रिया की गति बढ़ती है।
- (4) वायुमण्डलीय नत्रजन इकट्ठा करने वाले जीवाणु जैसे राइजोबियम, एजोस्पाइरिलम, एजोटोबैक्टर आदि की क्रियाशीलता को पी.एस.बी. बढ़ा देता है।

पी.एस.बी. से लाभान्वित फसलें:

खरीफ, रबी, तथा ग्रीष्मकाल में उगने वाली प्रायः सभी फसलों में इसका प्रयोग लाभप्रद होता है।

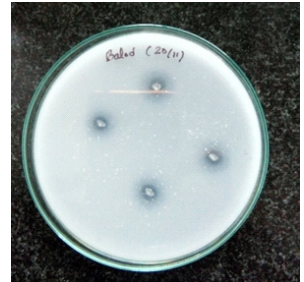


लाभ :-

- (1) 25–30 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर स्फुर युक्त रासायनिक उर्वरक की बचत हो सकती है।
- (2) विभिन्न फसलों के उत्पादन में 15–20 प्रतिशत अतिरिक्त वृद्धि भी पायी जाती है।
- (3) पादप हार्मोन्स का उत्पादन करता है जो पौधों की अच्छी बढ़वार के लिए सहायक होता है।
- (4) इस जैव उर्वरक के उपयोग से तिलहनी व दलहनी फसलों में उपचारित राइजोबियम की क्रियाशीलता बढ़ जाती है अतः पी.एस.बी. और राइजोबियम कल्चर को एक साथ उपचारित करके फसलों की बुवाई करनी चाहिए।

6. पोटेश घोलक जीवाणु (के.एस.बी.)

मिट्टी में पाये जाने वाले पोटेश के स्रोत जैसे माइका आदि में उपस्थित अघुलनशील पोटेश को घोलकर पौधों को उपलब्ध कराने वाले जीवाणुओं के कल्चर को पोटेश घोलक जीवाणु उर्वरक के रूप में जाना जाता है। पोटेश घोलक जीवाणु जैव उर्वरक जैसे स्यूडोमोनास स्पीसीज, बुरखोल्लेरिया स्पीसीज, बेसिलस म्यूसिलेजिनस, एसिडोथायोबेसिलस फैरोआक्सीडेंस, बेसिलस सरकुलेन्स, बेसिलस इडेफिक्स एवं पेनिबेसिलस स्पीसिज आदि प्रमुख पोटेश घोलक जीवाणुओं के रूप में चिन्हित किए गए हैं। ये जीवाणु छत्तीसगढ़ की हल्की मृदाओं जैसे मटासी (इनसेप्टीसाल) आदि में पोटेश की उपलब्धता बढ़ाने के लिए विशेष उपयोगी पाए गए हैं। फसल उत्पादन के दौरान पोटेश घोलक जीवाणु जैव उर्वरक के प्रयोग से फसल उत्पादन में लगभग 10–15 प्रतिशत तक वृद्धि प्राप्त की जा सकती है।



अघुलनशील पोटेश के घुलने से के.एस.बी. कालोनी के चारों ओर पारदर्शिता

ये जीवाणु मिट्टी में पायी जाने वाली पोटेशियम युक्त खनिज जैसे इलाइट, माइका एवं आर्थोकलेज आदि को स्वयं द्वारा उत्पादित कार्बनिक अम्लों की सहायता से घोलता है या चिलेसन प्रक्रिया के माध्यम से मृदा में उपस्थित सिलिकन आयन को रोककर पोटेशियम आयन को मृदा घोल में घुलनशील अवस्था में उपलब्ध रखता है।

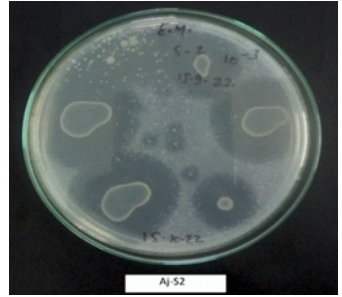
कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

वैज्ञानिकों के द्वारा पोटेश घोलक जीवाणु पर किये गये अनुसंधानों से यह ज्ञात हुआ है कि पोटेश घोलने के साथ ही ये जीवाणु बीजों के अंकुरण को बढ़ाने, अंकुर शक्ति में वृद्धि, पौध वृद्धि, पोटेशियम अवशोषण बढ़ाने एवं उत्पादन बढ़ाने में अति महत्वपूर्ण है (सिंह एवं सहयोगी, 2010, सुभाषिनी एवं कुमार, 2014)

विभिन्न अनुसंधानों से स्पष्ट हुआ है कि पोटेशियम न्यून मृदाओं में इसके उपयोग से धान के उत्पादन में 17 प्रतिशत की वृद्धि प्राप्त हुई है (मुरलीकानन 1996)। इसी तरह गेहू के उत्पादन में इसके प्रयोग से 1.04 टन/हे. की वृद्धि प्राप्त की गई है (मिखाइल उसकाया एवं टेहरहाइस, 2005)। चाय की फसल में इसका प्रयोग म्युरेट आफ पोटेश के साथ करने पर पोटेश की उपलब्धता में उत्तम वृद्धि पाई गई है। इसके अलावा इसके उपयोग से मक्का, कपास, ज्वार, गेहू, टमाटर, मिर्च, तम्बाकू, केला, काली मिर्च और चारे की फसल में पोटेशियम अवशोषण में उल्लेखनीय वृद्धि पाई गई है जो कि इन फसलों के उत्पादन को बढ़ाने में सहायक सिद्ध हुआ है।

7. जिंक घोलक जीवाणु (जेड.एस.बी.)

सभी सूक्ष्म पोशक तत्वों में से जिंक या जरस्ता एक अति महत्वपूर्ण सूक्ष्म पोशक तत्व है। यह पौधे की वृद्धि एवं बीजों के निर्माण में अति आवश्यक है। पौधे हेतु इसकी उपलब्धता मृदा की अम्लीयता या क्षारीयता तथा मिट्टी में नमी की मात्रा पर निर्भर करती है। फसल के दानों में जिंक बहुत कम मात्रा में पाया जाता है। अतः यदि दाने में जिंक की पर्याप्त उपलब्धता न हो तो ऐसे दानों को लगातार भोजन के रूप में लेने पर मानव स्वास्थ्य पर बहुत ही बुरा प्रभाव पड़ता है, क्योंकि जिंक हमारे मस्तिष्क विकास एवं रोग प्रतिरोधकता बढ़ाने में मुख्य कार्य करता है।



जिंक घोलक जीवाणु द्वारा जिंक के घुलनशीलता में वृद्धि

भारत जैसे देश जहां की बड़ी आबादी भोजन के रूप में चावल पर निर्भर है। अतः यदि चावल में जिंक की कमी हो तो मानव स्वास्थ्य पर निसंदेह बुरा प्रभाव पड़ेगा। वैज्ञानिक शोध में यह पता चला है कि लगभग 48 प्रतिशत भारतीय मिट्टियों में जिंक की कमी है। जब हम मिट्टी में उर्वरक के रूप में जिंक सल्फेट का प्रयोग करते हैं तो इसके प्रयोग के 7 दिन बाद इससे प्राप्त होने वाली घुलनशील जिंक की 96–99 प्रतिशत मात्रा अघुलनशील दशा में बदल जाती हैं। ऐसी दशा में जिंक घोलक जीवाणु मिट्टी में पाये जाने वाली जिंक के स्रोत जैसे जिंक आक्साइड, जिंक कार्बोनेट, जिंक सिलिकेट आदि में उपस्थित अघुलनशील जिंक को घोलकर पौधों को उपलब्ध कराते है एवं इन जीवाणुओं के कल्चर का जिंक घोलक जीवाणु उर्वरक के रूप में जाना जाता है। जीवाणु स्यूडोमोनास स्पीसीज, बेसिलस स्पीसीज आदि, प्रमुख जिंक घोलक जीवाणु समूहों के रूप में चिन्हित किए गए हैं। ये जीवाणु मृदाओं में विशेषकर घुलनशील जिंक की कमी वाली मृदाओं में जिंक की उपलब्धता बढ़ाने के लिए विशेष उपयोगी पाए गए है। फसल उत्पादन के दौरान जिंक घोलक जीवाणु जैव उर्वरक के प्रयोग से 2–10 पी.पी.एम. तक मृदा में जिंक की उपलब्धता प्राप्त की जा सकती है, परिणामस्वरूप फसल उत्पादन में लगभग 10 प्रतिशत तक

वृद्धि हो सकती है। इसके उपयोग से धान में जिंक की कमी से होने वाले खैरा रोग को नियंत्रित किया जा सकता है।



जिंक की कमी से प्रभावित धान की फसल

जिंक घोलक जीवाणु का धान की उत्पादकता पर प्रभाव

क्र.	धान की किस्म	नियंत्रित प्लॉट में उपज (क्वि./हे.)	जेड.एस.बी. उपचारित प्लाट में उपज (क्वि./हे.)	जेड.एस.बी. उपचार से उपज में वृद्धि (%)	धान के दानों में जिंक की मात्रा (पी.पी.एम)		जेड.एस.बी. उपचार से दाने में जिंक की मात्रा में वृद्धि (%)
					नियंत्रित	जेड.एस.बी. से उपचारित	
01	महामाया	44.10	50.30	14.06	28.12	40.84	45.23
02	श्रीराम	39.30	44.55	13.36	25.17	33.76	34.13

कृषि सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग द्वारा किये गये अनुसंधान से प्राप्त परिणाम

8. एन. पी. के. कन्सोर्टिया

यह एक संयुक्त जैव उर्वरक है जो कि नत्रजन, स्फुर एवं पोटाश तीनों तत्वों की मृदा में वृद्धि करते हैं, इस जैव उर्वरक में उच्च गुणवत्ता युक्त चयनित स्ट्रेन के सूक्ष्म जीवों का समावेश होता है, जिसमें नत्रजन स्थिरीकरण जीवाणु, स्फुरघोलक जीवाणु एवं पोटाश घोलक जीवाणु होते हैं। यह जैव उर्वरक वातावरण से स्वतंत्र नत्रजन को स्थिर करके फसलों को उपलब्ध कराता है तथा मृदा में अचल स्फुर एवं पोटाश को घोलकर फसलों को उपलब्ध कराता है। यह जैव उर्वरक कुछ पौध वृद्धि कारक हार्मोन एवं कार्बनिक अम्लों को भी स्त्रावित करते हैं, जिससे फसलों में वृद्धि एवं उपज में बढोत्तरी होती है।

एन.पी.के. कन्सोर्टिया तैयार करने के लिये नत्रजन जैव उर्वरक जीवाणु, स्फुर घोलक जीवाणु

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

एवं पोटैश घोलक जीवाणु तीनों को ही 100–100 एम.एल. लेकर निर्जीवीकृत जल में मिलाकर प्रति लीटर तैयार किया जाता है। इस विधि से तैयार तरल जैव उर्वरक में तीनों पोषक तत्व के सूक्ष्म जीवाणु उपलब्ध होते हैं। ठीक इसी प्रकार तैयार संवर्धन के निर्जीवीकृत लिग्नाईट चूर्ण में प्रति किलोग्राम मात्रा में 100–100 एम.एल. तैयार संवर्धन को मिलाकर छांय में सुखाकर एन.पी.के. कन्सोर्टिया तैयार किया जा सकता है।

लाभ: एन.पी.के. कन्सोर्टिया के उपयोग से लगभग 25 प्रतिशत नत्रजन स्फुर एवं पोटैश रासायनिक उर्वरकों की बचत की जा सकती है एवं भूमि के भौतिक, रासायनिक एवं जैविक गुणों में वृद्धि भी होती है।



लाभान्वित फसलें:- सभी फसलें।

उपयोग विधि:-

1. **बीजोपचार:** 10 ग्राम/10 मि.ली. कल्चर प्रति किलो बीज दर के हिसाब से मिश्रित करें, साथ में 5 प्रतिशत गुड़ का घोल या गोंद का उपयोग बीज में कल्चर को चिपकाने के लिए भी उपयोग करें।
2. **मृदा उपचार:** 750 ग्राम कल्चर को 50 किलो पूर्ण रूप से पके गोबर की खाद में मिश्रित करके 1 सप्ताह के लिए छाये में रखने के उपरान्त प्रति एकड़ के हिसाब से खेतों में उपयोग करें।
3. **जड़ डुबावन विधि:** 10 ग्राम/10 मि.ली. कल्चर को प्रति लीटर पानी के हिसाब से मिश्रित करके पौध के जड़ को 30 मिनट तक मिश्रण में डुबाकर रोपाई करें। (जड़ डुबावन विधि का प्रयोग केवल रोपाई वाली फसल में ही अनुशंसित है)
4. **सेट उपचार विधि:** 10 ग्राम/10 मि.ली. कल्चर को प्रति लीटर पानी के हिसाब से मिश्रित करके गन्ने के सेट को 30 मिनट तक मिश्रण में डुबाकर बुवाई करें।

9. माइकोराइजा :

माइकोराइजा का अर्थ है “उच्च वर्गीय पौधों की जड़ों के साथ कवकों का सह-संबंध”। इन कवकों का शरीर बहुशाखीय लंबे तंतुओं से मिलकर बना होता है। पौधों की जड़ों में इनके तंतु प्रवेश कर जाते हैं। तंतु जाल का वह भाग जो जड़ों के बाहर मिट्टी में फैला होता है वह मुख्य रूप से फॉस्फोरस, जिंक, पानी आदि को अवशोषित करता रहता है। यह कवक फॉस्फोरस एवं पोषक तत्वों



का तंतुओं के अंदर ही अंदर गति प्रदान कर पौधों की जड़ों के बीच पहुंचाता है। यह एक प्रकार की सहजीविता है जिससे कवक मृदा में जल एवं खनिज लवणों को अवशोषित करके पौधों को प्रदान करता है, तथा यह पौधों से अपने लिये भोज्य पदार्थ प्राप्त करता है। इस प्रकार कवक व पौधा परस्पर एक दूसरे को लाभ पहुंचाते हैं।



इसका प्रयोग एक एकड़ में रोपा के लिए बनाई गई पौध सय्या (नर्सरी बैड) में 1.5–2.5 किलो ग्राम तथा बोता खेत में 6–10 किलो ग्राम कल्चर प्रति एकड़ के हिसाब से बीज के साथ मिलाकर प्रयोग करना चाहिए।

उत्पादन विधि :-

- 1 मीटर लंबा 1 मीटर चौड़ा तथा 30 से 40 से. मी. गहरे गड्ढे में पालीथीन सीट बिछाये या सीमेंटेड टैंक उचित जल निकास के साथ बनाये। नदी के रेत और कम स्फुर वाली मृदा को 1:1 के अनुपात में मिलाकर गड्ढे या टैंक में 30–40 से. मी. तक भरें। 1 कि.ग्रा. वैम मदर कल्चर को 2 से.मी. रेत एवं मृदा के मिश्रण के नीचे बिछायें।
- मक्का या कम वजन वाली घास के बीज को रोपाई के लिए प्रयोग करें। 2–4 ग्राम यूरिया को 250–500 ग्राम गोबर खाद के साथ मिलाकर प्रत्येक गड्ढे या टैंक में बुआई के समय प्रयोग करें। बाद में 10 ग्राम यूरिया को 1000 ग्राम गोबर खाद के साथ मिलाकर बुआई के 30 एवं 45 दिन के बाद प्रत्येक गड्ढे या टैंक में छिड़कें।
- पौधों को 60 – 90 दिन तक उगायें (वैम कल्चर जिसमें रेत, मिट्टी, वैम स्पोर, कवक जाल और जड़ों के टुकड़े) एवं 60 से 90 दिन बाद सभी पौधों की जड़ों को छोटे छोटे टुकड़े में काटकर कल्चर तैयार करें। वैम कल्चर के गुणवत्ता परिक्षण के लिए 30, 45 60 और 90 दिन के उपरांत जड़ों के नमूनों को लें, 60–90 दिन में 70–100 कि.ग्रा. वैम कल्चर 1 वर्ग मीटर क्षेत्र से प्राप्त किया जा सकता है।



उपयोग करने कि विधि:-

माइकोराइजा कल्चर को (1.5 या 2.5 किलो ग्राम) बीज के साथ नर्सरी में पौधों की रोपाई हेतु एक एकड़ के लिए उपयोग किया जा सकता है। तथा सीधे बुआई वाली फसलों के लिए बीज के साथ 6–10 कि.ग्रा. वैम कल्चर 1 एकड़ के लिए पर्याप्त होता है।

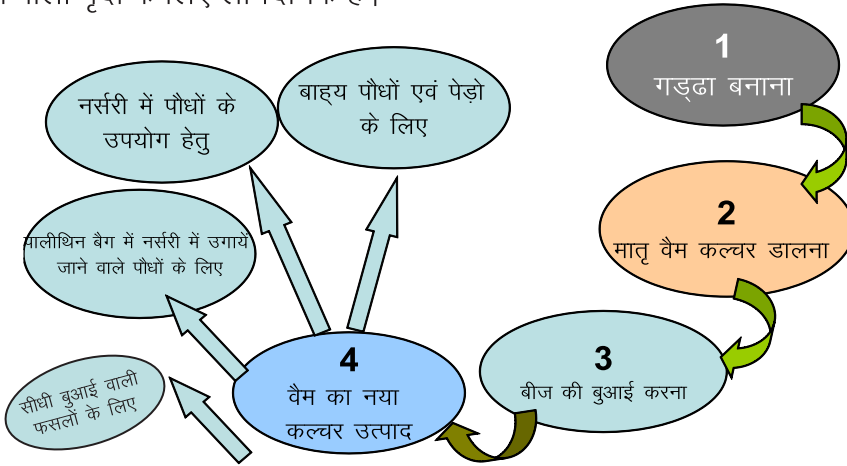
पालीथीन बैग में नर्सरी बनाने के लिए :- 10 कि.ग्रा. वैम को 800–1000 कि.ग्रा. रेत मिट्टी एवं गोबर खाद के मिश्रण के साथ मिलाकर पालीथीन बैग में डालकर बीज की बुआई करने के लिए भरते हैं।

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

बीज की बुआई के समय बीज के साथ 2–3 ग्राम बैग के हिसाब से वैम को मिलाया जाता है।

- **पौध रोपण के लिए** :- 10–15 ग्राम प्रति थरहा के अनुसार वैम कल्चर को थरहा के जड़ों के पास डालते हैं।
- **बड़े पेड़-पौधों के लिए** :- 150–250 ग्राम वैम को गोबर खाद के साथ पेड़ों के जड़ों के आस-पास डालते हैं।

माइक्रोराइजा के फायदें :- यह 5–15 प्रतिशत उत्पादन बढ़ाता है। विशेष तौर पर कम स्फुर और कम जल वाली मृदा के लिए लाभदायक है।



वैम उत्पादन तकनीक एवं उपयोग

माइक्रोराइजा के फसलों पर प्रयोग से संभावित लाभ:-

(1) पोषक तत्वों के अवशोषण को बढ़ाता है:

- माइक्रोराइजल तंतु मिट्टी में 3 मीटर तक फैल सकती है इस तरह यह पोषक तत्वों के अवशोषण हेतु जड़ सतह क्षेत्र को बढ़ाती है।
 - पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्व जैसे स्फुर, जिंक, नत्रजन, कॉपर एवं सल्फर के अवशोषण कर पौधों तक सुगमता से पहुंचाता है।
- (2) यह सूक्ष्मजीव पौधों को दूरस्थ क्षेत्रों से जल अवशोषित कर आवश्यकतानुसार प्रदाय करती है एवं मिट्टी में कम नमी की दशा में उसे सूखने से बचाता है।
- (3) यह मिट्टी की उच्च अम्लीयता, तापक्रम, तत्वों के विषाकत्ता से पौधों की रक्षा करता है साथ ही मिट्टी में उपस्थित रोगजनक सूक्ष्मजीवों से पौधों को बचाता है।
- (4) माइक्रोराइजा पौधों की जीविता (सरवाइवल) को बढ़ाता है। यह पौधों के शीघ्र वृद्धि में सहायक हैं, जिससे पौधा खेत में उपस्थित खरपतवारों से प्रतिस्पर्धा कर उनकी वृद्धि को रोकता है।

10. नील हरित काई

नील हरित काई कल्चर धान फसल के लिये प्रकृति द्वारा दिया गया महत्वपूर्ण उपहार है। यह बी.जी.ए. (ब्लू ग्रीन एल्गी) के नाम से भी प्रचलित है। इस प्रकृति प्रदत्त जैव उर्वरक का उपयोग प्रायः धान के उन खेतों के लिए करें, जिनमें पानी भरा रहता है। इस काई के तन्तुओं में पाई जाने वाली विशेष आकृति वाली कोशायें जो "हेटरोशिष्ट" के नाम से जानी जाती हैं, वायुमण्डलीय नत्रजन को अपचयित करके लगभग 25–30 किलो ग्राम नत्रजन प्रति हेक्टेयर के हिसाब से धान की फसल को देती हैं। इस तरह यह काई कल्चर प्रति हेक्टेयर लगभग 55 किलो ग्राम यूरिया खाद की बचत करता है। साथ ही साथ 8–10 क्विंटल कार्बनिक पदार्थ प्रति हेक्टेयर मिट्टी को भी प्रदान करता है जो पूरे फसल चक्र के लिये मृदा में अनुकूल सुधार लाती है। इस तरह यह काई गर्मी के अत्यधिक तापक्रम से प्रभावित मृदाओं में कार्बनिक पदार्थ के घटते स्तर को भी रोकता है। नील हरित काई धान के पौधों के लिए वृद्धिकारक पदार्थ जैसे ऑक्सिन, जिब्रेलिक एसिड आदि भी प्रदान करता है, साथ ही साथ मृदा की लवणीयता एवं क्षारीयता घटाकर मृदा को अधिक उपजाऊ बनाने में सहयोग करता है। दिन के समय नील हरित काई में होने वाली प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के फसलस्वरूप उत्सर्जित ऑक्सीजन, धान की जड़ों के विकास में मदद करती है।



सूक्ष्मदर्शी में दृश्यमान बी.जी.ए. तन्तुएँ



टांके में तैरता बी.जी.ए. पर्त

नील हरित काई एक जैव उर्वरक है। यह रासायनिक उर्वरक का विकल्प नहीं है बल्कि पूरक है तथा छोटे एवं मझले किसानों के लिये जो नत्रजन के रासायनिक उर्वरक की पूर्ण मात्रा धान को नहीं दे पाते हैं, उनके लिए बहुत अधिक लाभदायक है। हांलाकि पर्यावरण रक्षा एवं आर्थिक बचत के हिसाब से इस कल्चर का उपयोग सम्पन्न किसानों को भी करना चाहिए।

किसान के खेत पर नीलहरित काई कल्चर की उत्पादन तकनीक :

नीचे दिये गये निम्नलिखित बिंदुओं को ध्यान में रखते हुए किसान के खेत में नील हरित काई कल्चर का उत्पादन अत्यंत सरल तरीके से किया जा सकता है।

1. किसी खुले स्थान पर जहां दिन भर धूप रहती है और पानी का स्रोत हो वहां पर किसान अपनी आवश्यकतानुसार 1 से 1.5 मीटर चौड़ा, 2 मीटर लम्बा तथा 9 इंच गहरा पक्का गड्ढा तैयार कर सकते हैं। यदि किसान के पास पक्का गड्ढा तैयार करने हेतु पर्याप्त धन की उपलब्धता न हो तो वह मिट्टी में गड्ढा तैयार कर उस पर पॉलीथिन बिछाकर एवं पानी रोककर बी.जी.ए. का उत्पादन कर सकता है। इस तरह से आवश्यकतानुसार गड्ढे तैयार किये जा सकते हैं। दो गड्ढों के बीच कम से कम 2 फीट जगह छोड़ना चाहिए ताकि गड्ढो

- में से नील हरित काई आसानी से निकाली जा सके एवं दूसरे कार्य करने में भी सुविधा हो।
- हरेक गड्ढे में 25–30 किलो ग्राम डोरसा या कन्हार मिट्टी बिछा दें। मिट्टी बिछाने से पहले इसमें 200–250 ग्राम बुझा हुआ चुना मिला लें
 - 150–200 ग्राम सुपर फॉस्फेट प्रति वर्गमीटर के हिसाब से मिट्टी के उपर छिड़क दें और गड्ढे में 6 इंच पानी भर दें व सुपर फॉस्फेट को मिट्टी के साथ अच्छे से मटाई कर दें।
 - गड्ढे में भरा पानी जब साफ दिखाई दे रहा हो तो उसमें 100 ग्राम नील हरित काई का मातृ कल्चर प्रति वर्गमीटर के हिसाब से छिड़क दें। अगर यदि गड्ढे में कीड़े दिखाई देते हैं तो गड्ढे में जैविक कीटनाशक छिड़क दें।
 - गड्ढे में हमेशा पानी का स्तर कम से कम 3–4 इंच तक बनाकर रखें, खासकर यह ध्यान दे कि गड्ढा सूखने न पाये। गर्मी के दिन में सुबह शाम पानी भरकर पानी का स्तर बनायें रखें। यदि गड्ढे में हानिकारक हरा काई तैरते हुए दिखाई दे तो नीला थोथा (कॉपर सल्फेट) का 0.05 प्रतिशत के घोल का छिड़काव करना चाहिए। इस हेतु आधा ग्राम नीले थोथे का 1 लिटर पानी में घोलकर हरी काई पर स्प्रे करें, इससे गहरे हरे रंग की रेशेदार काई नष्ट हो जायेगी जो कि नील हरित काई के लिए नुकसानदायक होती है।
 - 3–4 दिन बाद देखने पर गड्ढे के सतह का रंग बदलने लगता है और धीरे धीरे पतली परत के रूप में नीलहरित काई बनने लगती है जो 10–15 दिन में मोटी परत का कल्चर के रूप में उभरने लगती है। दिन के समय यह कल्चर परत पानी की सतह के उपर तैरती है तथा रात्रि के समय में नीचे बैठ जाती है।
 - दिन के समय इस तैरते हुए कल्चर परत को झारे के माध्यम से इकटठा कर लेते हैं, जिसमें थोड़ी मिट्टी भी चिपकी रहती है इसे ही मातृकल्चर कहते हैं और इसको सुखाकर इसका उपयोग पुनः कल्चर गुणन के लिए किया जा सकता है।
 - इस कल्चर को गड्ढे से निकालने के लिये, गड्ढे से पानी को सुखा दिया जाता है। इसके पश्चात् गड्ढे को दो दिन तक धूप में सूखने के लिए छोड़ देते हैं। पूरी तरह गड्ढा सूखने पर कल्चर पपड़ी बन जाती है। सूखे पपड़ी को निकालकर साफ थैले में रखते हैं। यही सूखा कल्चर नील हरित काई का जैव उर्वरक है। पपड़ी को कूटकर 4.0 कि.ग्रा. का पैकेट तैयार कर ले। यह मिट्टी आधारित नील हरित काई का एक पैकेट कल्चर एक एकड़ खेत में लिए पर्याप्त होता है।

नील हरित काई से लाभ

- 25–30 कि.ग्रा. प्रति हे. प्रति मौसम नत्रजन का स्थिरीकरण करता है।
- 800 कि.ग्रा./हे. सेन्द्रीय पदार्थ प्रदान करता है।
- पौधों के लिए वृद्धिकारक पदार्थ जैसे ऑक्सिन व जिब्रेलिक एसिड आदि प्रदान करता है।
- धान फसल का उत्पादन 10–15 प्रतिशत बढ़ा देता है।

5. यह कार्बनिक अम्लों का सत्रावण करता है जो अघुलनशील एवं पौधों को उपलब्ध कराते हैं।
6. क्षारीय भूमि सुधार का कार्य भी नील हरित काई करती है। यह काफी मात्रा में सोडियम लवण को मृदा से अलग कर क्षारीय भूमि को उपजाऊ भूमि में परिवर्तित करती है।
7. यह सस्ता एवं सुलभ होता है।
8. सभी प्रकार के वातावरण को बर्दास्त करने की क्षमता होती है।
9. इस कल्चर को कई वर्षों तक बिना किसी विशेष देखरेख के रखा जा सकता है।
10. नील हरित काई के उपयोग से प्रति हेक्टेयर 1000–1600रु. तक का लाभ प्राप्त होता है।
11. आसानी से एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाया जा सकता है।
12. यह प्रति हेक्टेयर 55–65 कि.ग्रा. यूरिया के बराबर मूल्य की बचत करती है।
13. नील हरित काई को लगातार 3–4 साल तक प्रयोग करने पर, फिर काफी समय तक खेत को उपचारित करने की आवश्यकता नहीं होती।
14. नील हरित काई का प्रभाव आगामी फसलों पर अनुकूल होता है।
15. विदेशी मुद्रा की बचत होती है।

एक हेक्टेयर धान के खेत को उपचारित करने के लिए नील हरित काई की 10 कि.ग्रा मात्रा पर्याप्त होता है। इसका उत्पादन कृषि सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर में किया जा रहा है।

धान के खेत में नील हरित काई उपचार करने की विधि:

1. धान की रोपाई के 7 दिन बाद नील हरित काई का उपचार करते हैं।
2. जिस खेत में नील हरित काई का उपचार करते हैं उसमें पानी स्थिर एवं लगभग 8–10 से.मी. हमेशा भरा रहना चाहिए।
3. 10 कि.ग्रा. प्रति हे. की दर से नील हरित काई का छिड़काव करना चाहिए।
4. पानी के बहाव रोकने के लिए मेड़बन्दी कर देनी चाहिए।
5. फास्फोरस (सुपर फास्फेट) की निर्धारित मात्रा फसल में रोपाई के समय डालना चाहिए।
6. कीटनाशक, फफूंदनाशक व हरी काई नाशक का प्रयोग आवश्यकता होने पर करना चाहिए।
7. यदि किसान अधिक उत्पादन चाहते हैं तो नील हरित काई के साथ फसल के लिए निर्धारित नत्रजन की मात्रा का दो तिहाई भाग रासायनिक उर्वरक के रूप में (यूरिया, अमोनिया, सल्फेट) दे सकते हैं।

सावधानियां: नील हरित काई से फसल को उपचारित करने पर कुछ सावधानियां अवश्य बरतनी चाहिए जो इस प्रकार हैं:

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

1. खेत में पानी सदैव 8–10 से.मी. स्थिर रूप में भरा रहे।
2. धान की रोपाई के 7 दिन बाद नील हरित काई द्वारा उसे उपचारित करते हैं। अनुसंधानों में पाया गया है कि रोपाई के 7 दिन के अंदर नील हरित काई का उपचार करने पर धान के पौधों की वृद्धि में प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
3. मृदा पी.एच. 6–8 की बीच होना चाहिए।
4. तापक्रम 25–40 से.ग्रे. होना चाहिए।
5. उपचारित खेत को पर्याप्त मात्रा में सूर्य का प्रकाश मिले।
6. फॉस्फोरस की सुपर फॉस्फेट के रूप में 50–80 कि.ग्रा. मात्रा का प्रयोग मृदा परीक्षण के आधार पर करना चाहिए। फॉस्फोरस के उपयोग से नील हरित काई की वृद्धि पर उत्साहवर्धक प्रभाव पड़ता है।
7. खेत में कीड़े लगने पर किसी भी कीटनाशक की उचित मात्रा में प्रयोग करें।
8. नील हरित काई के साथ गहरे रहे रंग की काई दिखाई पड़ने पर, जो कि नील हरित काई के लिए हानिप्रद होती है, के नियंत्रण के लिए 0.05 प्रतिशत नीला थोथा (कापर सल्फेट) के घोल का छिड़काव करना चाहिए।

11. एजोला (अजोला)

अजोला तेजी से बढ़ने वाली विशेष प्रकार की जलीय फर्न है जो पानी की सतह पर तैरती रहती है। धान की फसल में नील हरित काई की तरह अजोला को भी जैव उर्वरक के रूप में उपयोग किया जाता है और कई बार यह खेत में प्राकृतिक रूप से भी उग जाता है। इस हरी खाद से भूमि की उर्वरा शक्ति बढ़ाती है और उत्पादन में भी आशातीत बढ़ोत्तरी होती है। अजोला की पत्तियों के निचले भाग पर एक कक्ष में नील हरित शैवाल सहजीवी के रूप में विद्यमान होता है। इस नील हरित शैवाल को एनाबिना एजोली के नाम से जाना जाता है जो कि वातावरण से नत्रजन के स्थिरीकरण के लिए उत्तरदायी रहता है। इसे “चलित नत्रजन उत्पादन फैक्ट्री” के नाम से भी जाना जाता है क्योंकि आदर्श परिस्थितियों (20–30°C, 65-80% आपेक्षिक आद्रता एवं 5-7.5 पी.एच.) में अजोला 2 से 4 कि.ग्रा. नत्रजन प्रति हेक्टेयर प्रतिदिन स्थिरीकृत करती है। इसका गुणनदर बहुत ज्यादा है एवं प्रत्येक 3 से 6 दिन के अन्तराल पर इसका भार दुगुना हो जाता है। इसे धान के लिए जैव उर्वरक एवं हरी खाद के रूप में उपयोग किया जाता है।



एजोला का तैरता पर्त

अजोला उसके शरीर में निवासरत नील हरित काई के वृद्धि के लिए आवश्यक कार्बन स्रोत एवं वातावरण प्रदान करता है। इस प्रकार यह अद्वितीय “पारस्परिक सहजैविक संबंध”, अजोला को एक अद्भुत पौधे के रूप में विकसित करता है जिसमें कि उच्च मात्रा में नत्रजन उपलब्ध होता है। प्राकृतिक रूप से यह ऊष्ण व गर्म ऊष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों में पाया जाता है। देखने में यह शैवाल

से मिलती जुलती है और आमतौर पर उथले पानी में अथवा धान के खेत में पायी जाती है।

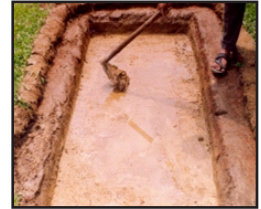
पोषक मान: अजोला में कुछ प्रोटीन की मात्रा अधिक (लगभग 20 प्रतिशत) होती है, इसके अतिरिक्त इससे आवश्यक अमिनो अम्ल (लाइसिन), विटामिन “ए” एवं “बी” की प्रचुरता होती है। अजोला खनिज लवण कैल्सियम, फॉस्फोरस, पोटेशियम, मैग्नेशियम से समृद्ध होता है। इन सभी उत्तम गुणों के कारण इसे पशुओं, मुर्गियों एवं मछली के लिए एक आदर्श चारा के रूप में भी उपयोग किया जाता है। शुष्क भार के आधार पर यह 20–25 प्रतिशत प्रोटीन, 10–15 प्रतिशत खनिज लवण एवं 7 से 10 प्रतिशत तक अमीनो अम्ल धारण करता है। इसमें कार्बोहाइड्रेट (0.2–1 प्रतिशत) एवं वसा (4–6 प्रतिशत) कम मात्रा में होती हैं इसलिए यह पशुओं के लिए सुपाच्य एक आदर्श चारा है।

अजोला बायोमास उत्पादन, प्रोटीन एवं लिग्निन की मात्रा का अन्य चारा फसलों से तुलना-

चारा	वार्षिक उत्पादन	शुष्क भार	प्रोटीन	लिग्निन
	उत्पादन (टन/हे.)		मात्रा (%)	
अजोला	730	56	20–25	<0.5
बरबड़ी	35	7.0	1.4	3.46
हाइब्रेड नेपियर	250	50	4.0	4.74
ज्वार	40	3.2	0.6	5.78

अजोला उत्पादन तकनीक :-

(1) सबसे पहले किसी भी छायादार स्थान पर 2 मी. लम्बा, 2 मी. चौड़ा तथा 30 से.मी. गहरा गड्ढा खोदा जाता है। पानी के रिसाव को रोकने के लिए इस गड्ढे को प्लास्टिक शीट से ढंक देते हैं। जहाँ तक संभव हो पराबैगनी किरण रोधी प्लास्टिक शीट का प्रयोग करना चाहिए।



गड्ढा तैयार करना

(2) गड्ढे पर 10 से 15 किलो छनी मिट्टी फैला दी जाती है।

(3) 10 लीटर पानी में 2 किलो गोबर, 40 एम.एल. एजोस्पाइरिलम 20 एम.एल. पी.एस.बी. अथवा 20 ग्राम सुपर फॉस्फेट से बना घोल गड्ढे में डाला जाता है। जलस्तर को लगभग 10 से.मी. तक करने के लिए और पानी मिलाया जाता है।

(4) अजोला क्यारी में मिट्टी तथा पानी को हल्के से हिलाने के बाद लगभग 1 से 2 किलो, रोग एवं कीड़े रहित शुद्ध अजोला कल्चर पानी पर एक समान फैला दी जाती है। संचारण के तुरंत बाद अजोला के पौधों को सीधा करने के लिए अजोला पर ताजा पानी छिड़का जाता है।



पॉलीथीन बिछाना

(5) सात से दस दिनों के अन्दर अजोला पूरी क्यारी में फैल जाती है एवं एक मोटी चादर जैसा बन जाता है और इस प्रकार लगभग 2 किग्रा अजोला उपज को हम प्रतिदिन प्राप्त कर सकते हैं।

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

- (6) लगभग 2 किलो गोबर, 25 एम.एल. पी.एस.बी. एवं 20 एम.एल. एजोस्पाइरिलम को 2 लीटर पानी में घोलकर 7 दिन में एक बार गड़ढे में डालते हैं, इस प्रक्रिया से अजोला का प्रतिदिन की उत्पादकता 1–2 कि.ग्रा./ गड़ढा बना रहता है।
- (7) इस विधि से अजोला उत्पादन करने पर उत्पादन लागत रु. 0.60 प्रति कि.ग्रा. अजोला आता है।
- (8) अजोला एक अति वृद्धि करने वाला पादप है। इसका बायोमास 3 से 6 दिन में दुगुना हो जाता है तथा उसकी उत्पादकता (ताजा उपज) 8 से 10 टन प्रति हेक्टेयर प्राप्त होती है।
- (9) अजोला में खनिज की मात्रा बढ़ाने के लिए हरेक सप्ताह के अंतराल पर मैग्नेशियम, आयरन, कॉपर, सल्फर आदि से युक्त खाद या उर्वरक भी मिलाया जा सकता है।
- (10) नाइट्रोजन की मात्रा बढ़ाने तथा सूक्ष्म पोषक की कमी को रोकने के लिए 30 दिनों में एक बार लगभग 5 किलो क्यारी को नई मिट्टी से बदलनी चाहिए।
- (11) कीटों तथा बीमारियों से संक्रमित होने पर अजोला के शुद्ध कल्चर से एक नयी क्यारी तैयार तथा संचारण किया जाना चाहिए।



पानी भरना



कल्चर डालना



तैयार अजोला

खेतों में अजोला उत्पादन:



खेत में शुद्ध अजोला उत्पादन



धान के फसल के साथ अजोला उत्पादन



गड्ढे में अजोला उत्पादन

अजोला की कटाई:-

- (1) अजोला तेजी से बढ़कर 10–15 दिनों में गड्ढे को भर देता है, उसके बाद 500–600 ग्राम अजोला प्रतिदिन उपयोग किया जा सकता है।
- (2) निकाले हुए अजोला से गोबर की गंध हटाने के लिए ताजे पानी से धोया जाना चाहिए।

अजोला उत्पादन में सावधानियाँ:-

- (1) अच्छी उपज के लिए संक्रमण से मुक्त वातावरण रखना चाहिए।
- (2) मिट्टी का पी.एच. 5.5–7 के बीच होना चाहिए।
- (3) उपयुक्त पोषक तत्व जैसे गोबर का घोल आवश्यकतानुसार डालते रहना चाहिए।
- (4) अच्छी वृद्धि के लिए तापमान महत्वपूर्ण कारक है। लगभग 30–35 डिग्री सेल्सियस तापमान तथा आपेक्षिक आर्द्रता 65.80 प्रतिशत होना चाहिए।

लाभ:-

- (1) अजोला जंगल में आसानी से उगता है। लेकिन नियंत्रित वातावरण में भी उगाया जा सकता है।
- (2) इसका बड़े पैमाने पर उत्पादन किया जा सकता है, तथा खरीफ और रबी दोनों मौसमों में हरी खाद के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।
- (3) यह वायुमण्डलीय कार्बन डाईआक्साइड और नाइट्रोजन को कमशः कार्बोहाइड्रेट और अमोनिया में बदल सकती है एवं अपघटन के बाद, फसल को नाइट्रोजन उपलब्ध करवाती है, तथा मिट्टी में जैविक कार्बन की मात्रा की बढ़ोत्तरी करती है।

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

- (4) यह हरित रंग के होने के कारण प्रकाश-संश्लेषण से ऑक्सीजन उत्पादन करती है जो फसलों की जड़ प्रणाली और मिट्टी में उपलब्ध अन्य सूक्ष्मजीवों के श्वसन में मदद करता है।
- (5) धान के खेत में अजोला छोटी-मोटी खरपतवार को भी दबा देता है।
- (6) अजोला प्लांट ग्रोथ रेगुलेटर और बिटामिन छोड़ता है, जो धान के पौधों के विकास में सहायक होते हैं।
- (7) यह रासायनिक उर्वरकों के उपयोग की क्षमता को बढ़ता है।
- (8) यह धान के सिंचित खेत से वाष्पीकरण की दर को कम करता है।
- (9) अजोला रासायनिक नत्रजनीय उर्वरकों (30 किग्रा./हेक्टेयर) के विकल्प का काम कर सकता है, और यह फसल की उपज और गुणवत्ता को बढ़ाता है।

12. पर्णिय जैव उर्वरक:

पर्णिय जैव उर्वरक हेतु एजोस्पाइरिलम एवं एजोटोबैक्टर के चुनिंदा प्रभेद उपयोगी हैं। इसके कल्चर का उपयोग इस प्रकार करें—

- (1) एजोस्पाइरिलम एवं एजोटोबैक्टर तरल पर्णिय जैव उर्वरकों का 50–50 मिली. मात्रा को एक स्वच्छ पात्र में लेकर 290 मि.ली. स्वच्छ पानी में घोले, इस तरह तैयार 2 लीटर घोल में 2 ग्राम दूध पावडर डाले एवं अच्छे से मिलाये एवं फसल की 30 एवं 45 दिन की अवस्था में 10 लीटर प्रति हेक्टेयर की दर से पत्तियों पर छिड़काव करें।



पर्णिय जैव उर्वरक का घोल तैयार करना एवं छिड़काव



पर्णीय जैव उर्वरक से उपचारित धान की लहलहाती फसलें

पर्णीय जैव उर्वरक से धान की उत्पादकता पर प्रभाव

क्रमांक	उपचार	उपज (क्वि./हे.)	उपज में वृद्धि (%)
01	नियंत्रित	35.47	—
02	पर्णीय जैव उर्वरक उपचारित	41.71	17.60

सस्य विज्ञान विभाग एवं सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग, इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर के संयुक्त अनुसंधान से यह स्पष्ट हुआ है कि इसके उपयोग से धान की उपज में 17.6 प्रतिशत की वृद्धि हुई है।



इंदिरा गाँधी कृषि विश्वविद्यालय द्वारा किये गये अनुसंधान से यह निष्कर्ष प्राप्त हुआ कि पोषक तत्व प्रबंधन के अन्तर्गत प्रति हेक्टेयर 3 टन वर्मीकम्पोस्ट का उपयोग, एजोस्पाइरिलम द्वारा जड़ निवेशन एवं हरी खाद के उपयोग से रसायनिक उर्वरकों की 125 प्रतिशत अनुशांसित मात्रा के समरूप उत्पादन प्राप्त होता है।

13. फसलों में जैव उर्वरक उपयोग हेतु अनुसंशित मात्रा एवं विधि:

जैव उर्वरक का उपयोग कैसे करें

(1) बीजोपचार:पावडर कैरियर युक्त जीवाणु जैव उर्वरक उपयोग:-

5 ग्राम कल्चर / किलो ग्राम बीजों के हिसाब से प्रयोग करें। आधा लीटर पानी में 20–25 ग्राम गुड़/शक्कर घोलें, इसे उबालकर ठण्डा कर लें। बीज की मात्रानुसार तैयार शक्कर/गुड़ के घोल को बीज के ऊपर छिड़क कर मिला लें इसके बाद कल्चर को अच्छी तरह से मिलायें ताकि बीजों पर कल्चर की समान परत चढ़ जाय। इसके बाद कल्चर उपचारित बीजों को साफ जगह पर छाया में सुखाकर तुरंत बुआई करें।



तरल जैव उर्वरक उपयोग हेतु:

एक एकड़ में बुवाई हेतु तरल जैव उर्वरक को 5 प्रतिशत शक्कर के ताजे घोल (50 ग्राम शक्कर/लीटर पानी) से 5 से 10 गुना पतला करके, इस घोल की 5–15 मि.ली. मात्रा से प्रति कि. ग्रा. बीजों को उपचारित करें, छांव में सुखाकर तुरंत बोनी करें।

(2) पौध जड़ उपचार:- यह उपचार विशेष रूप से धान, सब्जियों एवं फूलों के पौधों के लिए उपयोगी है। इस विधि में 1 से 2 किलो (5–10 पैकेट) कल्चर को 10–15 लीटर पानी में घोलकर घोल बनाते हैं। इस घोल में 250 ग्राम गुड़/शक्कर को घोलकर इसमें 10–15 किलो बीजों के तैयार पौधों की जड़ों को डुबोकर तुरन्त रोपाई करते हैं। पौध के जड़ों को जैव उर्वरक के घोल में डुबाने से पूर्व पानी में हल्का सा धो लेते हैं, ताकि इसमें लगी अतिरिक्त मिट्टी हट जाए।



तरल जैव उर्वरक उपयोग हेतु:

एक एकड़ हेतु 100 मि.ली. तरल जैव उर्वरक को 0.2–0.4 प्रतिशत शक्कर के ताजे घोल (2–4 ग्राम शक्कर/लितर पानी) की 5 से 35 लीटर मात्रा (कंद/जड़ों के आकार के अनुसार) में अच्छी तरह मिलायें तथा उसमें पौध जड़ों (थरहा)/कंदों को डुबाने के तुरंत बाद रोपा लगाये/बुवाई करें।

(3) मिट्टी उपचार विधि: 2–3 किलोग्राम कल्चर को 100–150 किलोग्राम गोबर की सड़ी खाद, वर्मीकम्पोस्ट या भुरभुरी मिट्टी में मिलाकर बुवाई के समय 24 घंटे पूर्व एक एकड़ खेत में समान रूप से जुताई कर खेत में मिला दें। कल्चर उपयोग के समय खेत में पर्याप्त नमी होना चाहिए या उपयोग के बाद खेत को सिंचित करें।



तरल जैव उर्वरक उपयोग हेतु:

एक एकड़ हेतु 250–500 मि.ली. तरल जैव उर्वरक को 30–40 कि.ग्रा. की सड़ी खाद, वर्मीकम्पोस्ट या भुरभुरी मिट्टी या सूखा गोबर खाद या नदी के सूखे रेत में अच्छी तरह मिलाकर बोनी, रोपाई या बियासी के समय छिड़कें।

सावधानी:-जैव उर्वरक से उपचार पेड़ के नीचे या कोई छावयुक्त जगह पर करें। उपचारित बीजों को कीटनाशक व रासायनिक खाद के साथ मिलाकर न बोयें एवम् सूरज की रोशनी तथा अधिक ताप से भी बचायें व ठण्डे स्थान पर रखें।

अलग-अलग जैव उर्वरकों का उपयोग और उनके द्वारा उपलब्ध पोषक तत्वों की मात्रा निम्नानुसार है:-

जैव उर्वरक	फसल	प्रदाय की जाने वाली पोषक तत्व	पोषक तत्वों की मात्रा (कि.ग्रा./हे.)
राइजोबियम	सभी लैंग्युमिनस फसलें	नत्रजन	50–100
एजोटोबैक्टर	अदलहनी फसलें	नत्रजन	20–25
एजोस्परिलियम	अदलहनी फसलें	नत्रजन	20–25
पी.एस.बी. कल्चर	सभी फसलें	स्फुर	10–15
नीलहरित काई	धान	नत्रजन	20–30
माइकोराइजा	सभी फसलें	स्फुर	10–15

(स्रोत : बायोफर्टिलाइजर: तकनीकी, विपणन एवं उपयोग— मोटसरा एवं सहयोगी, 2004)

धान की खेती में जैव उर्वरकों का उपयोग:-

धान छत्तीसगढ़ की प्रमुख फसल है। इसके उत्पादन हेतु नत्रजन, स्फुर एवं पोटेश तत्वों की भरपूर आवश्यकता होती है। नत्रजन एवं स्फुर तत्वों की भूमि में कमी के कारण धान की उत्पादकता बुरी तरह प्रभावित होती है। धान उत्पादन हेतु पोषक तत्वों का सही प्रबंधन आवश्यक है। इस हेतु पोषक तत्वों से समृद्ध विभिन्न जैविक खाद के साथ-साथ विभिन्न जैव उर्वरकों का उपयोग करें। जैविक उर्वरकों की खेतों में उत्तम क्रियाशीलता हेतु जैविक खाद लाभप्रद है। जैविक खाद की मिट्टी में उपस्थिति से जैव उर्वरकों में उपस्थित लाभदायक सूक्ष्मजीव गुणन कर अपनी संख्या मिट्टी में कई गुणा बढ़ा लेते हैं। इससे मिट्टी का स्वास्थ्य भी उत्तम हो जाता है।

धान हेतु मुख्यतया 6 जैव उर्वरकों का प्रयोग किया जा सकता है:

- (1) एजोस्पाइरीलम
- (2) स्फुर घोलक जीवाणु (पी.एस.बी.)
- (3) पोटेश घोलक जीवाणु (के.एस.बी.)
- (4) जिंक घोलक जीवाणु (जेड.एस.बी.)
- (5) नील हरित काई (बी.जी.ए.)
- (6) अजोला

(1) एजोस्पाइरीलम जैव उर्वरक: यह धान के लिए एक आदर्श जैव उर्वरक है। यह पानी भरे खेतों में धान के जड़ की सतह से चिपक कर नत्रजन स्थिरीकृत करता है। इसके द्वारा धान फसल को 20–25 कि.ग्रा. नत्रजन/ हेक्टेयर प्राप्त होता है, इसके उपयोग करने की निम्न विधियाँ हैं:

(अ) धान की सीधी बुवाई की स्थिति में :- एजोस्पाइरीलम की 200 ग्राम मात्रा प्रति एकड़ बीज के लिए पर्याप्त होती है। आधा लीटर पानी में 20–25 ग्राम गुड़/शक्कर घोलें, इसे उबालकर ठण्डा कर लें, ठण्डा होने पर कल्चर को मिलाए। बीज की मात्रानुसार तैयार घोल को बीज के ऊपर छिड़क कर मिला लें, इसके बाद कल्चर को अच्छी तरह से मिलायें ताकि बीजों पर कल्चर की समान परत चढ़ जाय। इसके बाद कल्चर उपचारित बीजों को साफ जगह पर छाया में सुखाकर तुरंत बुआई करें।

तरल जैव उर्वरक उपयोग हेतु:

एक एकड़ में बुवाई हेतु तरल जैव उर्वरक को 5 प्रतिशत शक्कर/गुड़ के ताजे घोल (50 ग्राम शक्कर या गुड़/लीटर पानी) से 5 से 10 गुना पतला करके, इस घोल की 5–15 मि.ली. मात्रा से प्रति कि.ग्रा. बीजों को उपचारित करें, छांव में सुखाकर तुरंत बोनी करें।

(ब) धान रोपाई की स्थिति में :- इस स्थिति में पौध जड़ उपचार उपयुक्त पाई गई है। इस विधि में 300–400 ग्राम कल्चर का 10–12 लीटर पानी में घोल बनाते हैं और इस घोल में 250 ग्राम गुड़/शक्कर को घोलकर एक एकड़ के लिए उपयुक्त बीजों से तैयार पौधों के जड़ों को डुबोकर तुरन्त रोपाई करते हैं। पौध की जड़ों को जैव उर्वरक के घोल में डुबाने से पूर्व पानी में हल्का सा धो लेते हैं ताकि इसमें लगी अतिरिक्त मिट्टी हट जाए।

तरल जैव उर्वरक उपयोग हेतु:

एक एकड़ हेतु 100 मि.ली. तरल जैव उर्वरक को 0.2–0.4 प्रतिशत शक्कर/गुड़ के ताजे घोल (2–4 ग्राम शक्कर या गुड़/लीटर पानी) को 5 से 35 लिटर मात्रा (कंद/जड़ों के आकार के अनुसार) में अच्छी तरह मिलायें तथा उसमें पौध जड़ों (थरहा)/कंदों को डुबाने के तुरंत बाद रोपा लगाये/बुवाई करें।

(2-4) पी.एस.बी.(स्फुर घोलक जीवाणु)/के.एस.बी.(पोटाश घोलक जीवाणु)/जेड.एस.बी.(जिंक घोलक जीवाणु) जैव उर्वरक:

उपरोक्त सभी जैव उर्वरकों का उपयोग विधि एजोस्पाइरिलम जैव उर्वरक के अनुरूप है। पोटाश घोलक जीवाणु (के.एस.बी.) छत्तीसगढ़ के हल्की मिट्टी जैसे मटासी, रेतीली आदि के लिए अधिक उपयुक्त है, क्योंकि इन मिट्टियों में पोटेशियम की न्यूनता होती है। इसी तरह जिंक घोलक जीवाणु (जेड.एस.बी.) विशेष रूप से उन मिट्टियों में अधिक प्रभावी होता है, जहां की मिट्टियों में जिंक की कमी होती या जिन क्षेत्रों में धान में खैरा रोग का प्रकोप देखा जाता है। जेड.एस.बी. जैव उर्वरक फल वृक्षों के लिए भी अति प्रभावकारी होता है, क्योंकि फलों में जिंक एक महत्वपूर्ण तत्व के रूप में उपस्थित होता है।

(5) नील हरित काई

उपयोग विधि :-

धान की रोपाई अथवा ब्यासी और चलाई के 5–6 दिन बाद 5–8 से.मी. खड़े एवं स्थिर पानी में 10 कि.ग्रा./हे. के हिसाब से नील हरित काई कल्चर का छिड़काव करें। खेत का पानी बहकर बाहर न जाये इसका प्रबंध कल्चर छिड़काव के पहले ही कर लें। फॉस्फोरस को सुपर फॉस्फेट के रूप में 50–80 कि.ग्रा. मात्रा का प्रयोग मृदा परीक्षण के आधार पर करना चाहिए। फॉस्फोरस के उपयोग से नीलहरित काई की वृद्धि पर उत्साहवर्धक प्रभाव पड़ता है। खेत में नील हरित काई में कीड़े लगने पर किसी भी जैव कीटनाशक की उचित मात्रा में प्रयोग करें। नील हरित काई के साथ गहरे रहे रंग की काई दिखाई पड़े जो कि नील हरित काई के लिए हानिप्रद होती है, उसके निदान के लिए 0.05 प्रतिशत नीला थोथा (कापर सल्फेट) के घोल का छिड़काव कर देना चाहिए। स्फुर तथा सूर्य के प्रकाश की पर्याप्त उपलब्धता नील हरित काई की वृद्धि में बहुत अधिक सहायक होती है। नील हरित काई में एनाबीना, नॉस्टक रिबुलेरिया, केलोथ्रिकस, साइटोनेमा जाति से बना कल्चर फसलों के लिये ज्यादा लाभदायक होता है, क्योंकि ऐसी प्रजातियां प्रायः वायुमण्डलीय नत्रजन की अधिक मात्रा एकत्र करती है।

(6) अजोला का धान के खेत में उपयोग:

- (1) जैव उर्वरक के रूप में: पानी भरे हुए धान के खेत में दो तरह से अजोला का उपयोग किया जा सकता है—
- (अ) धान के रोपाई के पूर्व फ्रेश (ताजा) अजोला की 5–10 टन मात्रा को खेत में डालकर मिट्टी के

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

साथ मिलाकर मटाई किया जाता है, तत्पश्चात धान का रोपा लगाया जाता है। इस विधि में ज्यादा मात्रा में अजोला की आवश्यकता होती है।

- (ब) धान की रोपाई के पश्चात पानी भरे हुए खेत में अजोला कल्चर का उपयोग किया जाता है एवं उसकी वृद्धि जब सम्पूर्ण खेत में हो जाय तब आंशिक रूप से धान के कतारों के मध्य उसे खेत में मिला दिया जाता है। इस हेतु फ्रेश अजोला को रोपाई या बियासी के बाद धान के पानी भरे खेत में 1–2 टन/हे. की दर से जैव उर्वरक के रूप में उपयोग करते हैं।

दलहन एवं अन्य लैग्युमिनस फसलों हेतु राइजोबियम जैव उर्वरक उपयोग विधि :

राइजोबियम जैव उर्वरक का उपयोग केवल बीजोपचार के रूप में किया जाता है, क्योंकि बीज निवेशन के 7 से 10 दिन के समयावधि में यह जीवाणु लैग्युमिनस फसलों (फली युक्त फसलों) की जड़ों में प्रवेश कर जाता है। बीजोपचार की विधि अन्य जैव उर्वरकों के जैसे ही होती है, केवल इस बात का ध्यान रखना आवश्यक है कि राइजोबियम जैव उर्वरक फसल विशेष होता है, अर्थात् प्रत्येक लैग्युमिनस फसल (दलहन एवं अन्य अदलहनी लैग्युमिनस फसलें जैसे— सोयाबीन, मूंगफली, मेथी आदि) हेतु पृथक राइजोबियम होता है। उदारहरण हेतु सोयाबीन हेतु प्रयुक्त राइजोबियम का उपोग मूंग फसल में नहीं कर सकते हैं।

14. वर्मीकम्पोस्ट का जैविक संवर्धन

यह खाद चूँकि प्राकृतिक पदार्थ है, अतः यह पर्यावरण की दृष्टिकोण से कृषि हेतु अति उत्तम जैविक खाद है। यह मिट्टी को पोषकतत्वों के साथ-साथ जैविक रूप से समृद्ध बनाने हेतु अति उपयोगी है।

इन खादों में स्थानीय फसल आवश्यकताओं को देखते हुए प्रभावी लाभदायक सूक्ष्मजीवों का समावेश किया जा रहा है, जिससे इनकी गुणवत्ता में वृद्धि हो सकें। यदि क्षेत्र की मृदा में स्फुर की कमी है तो कृषक भाई अपने क्षेत्र के गोठानों के जैविक खादों को स्फुर घोलक जीवाणु (पी.एस.बी) कल्चर से संवर्धित करें। चूँकि छत्तीसगढ़ में धान की खेती विस्तृत रूप से की जाती है अतः कृषकों को यह सलाह दी जाती है कि उनके द्वारा उत्पादित जैविक खाद को एजोस्पाइरिलम सूक्ष्मजीव से बना तरल कल्चर से उपचारित करें।

वर्तमान में प्रदेश के कुछ क्षेत्रों में धान की खेती में जस्ते की कमी दिखाई देती है, जैसे कि बलौदाबाजार जिले के कुछ क्षेत्र के मृदाओं में जिंक की कमी से धान में खैरा रोग का लक्षण दिखाई देता है, जिससे धान का उत्पादन बुरी तरह से प्रभावित होता है। ऐसे क्षेत्र के लिए जिंक घोलक जीवाणु (जेड.एस.बी.) तरल कल्चर के उपयोग की सलाह दी जाती है। इसी प्रकार बस्तर के काफी क्षेत्र में मक्का लगाया जाता है, जिसके उत्पादन बढ़ाने में पोटेश का महत्वपूर्ण भूमिका होती है। हल्की मृदाओं में उगायी जाने वाली मक्का फसल हेतु पोटेश घोलक जीवाणु (के.एस.बी.) कल्चर से उपचारित जैविक खाद का प्रयोग निसंदेह मक्का की अच्छी पैदावार हेतु उपयोगी सिद्ध होगा।

रासायनिक उर्वरकों की बढ़ती मांग को देखते हुए कृषकों द्वारा उत्पादित वर्मीकम्पोस्ट एवं गोबर खाद का प्रभावी सूक्ष्मजीवों के कल्चर से संवर्धित कर तैयार उत्पाद का प्रयोग कृषि में करने

से रसायनिक उर्वरकों पर कृषकों की निर्भरता को कम किया जा सकता है एवं मिट्टी का स्वास्थ्य भविष्य हेतु सुरक्षित रखा जा सकता है।

वर्मीकम्पोस्ट एवं अन्य जैविक खादों के जैविक संवर्धन की विधि:

- (1) वर्मीकम्पोस्ट या अन्य जैविक खाद निर्माण होने के उपरान्त जब उसमें 25–30 प्रतिशत नमी रहे उस अवस्था में उसे छन्नी से छान लें।
- (2) छन्नी से छानने के बाद प्राप्त जैविक खाद को जैव उर्वरक के घोल से निम्नानुसार उपचारित करें:
 - (i) वर्मीकम्पोस्ट या अन्य जैविक खाद के 1 क्विंटल मात्रा को 1 लीटर तरल जैव उर्वरक या 1 कि.ग्रा. पावडर जैव उर्वरक के द्वारा उपचारित करें।
 - (ii) उपचार हेतु तरल जैव उर्वरक के 1 लीटर या पावडर जैव उर्वरक के 1 कि.ग्रा. मात्रा को 5 लिटर पानी में घोलकर 1 क्विंटल वर्मी कम्पोस्ट या जैविक खाद में छिड़काव करें एवं अच्छी तरह से मिलाएं।
 - (iii) जैव उर्वरकों के मिलाने के समय इस बात का ध्यान रखें कि इतना पानी जैव उर्वरक के घोल के साथ वर्मीकम्पोस्ट या जैविक खाद में मिलायें कि उसमें नमी की मात्रा लगभग 40 प्रतिशत पहुँच जाय।
 - (iv) उपचारित वर्मीकम्पोस्ट को जूट की बोरियों या पैरा से ढककर 7–10 दिनों के लिए ठण्डे एवं छाव के नीचे संवर्धन के लिए छोड़ें।
 - (v) संवर्धन के पश्चात तैयार संवर्धित वर्मीकम्पोस्ट को प्लास्टिक की बोरी में भरकर ठण्डे स्थान पर भण्डारित करें।



(1) तैयार वर्मीकम्पोस्ट खाद



(2) छानने के लिए ले जाते हुए

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि



(3) वर्मी कम्पोस्ट छानने की प्रक्रिया



(4) छानने के बाद बारीक खाद



(5) विभिन्न फसलों के लिए आवश्यक जैवउर्वरक



(6) तरल जैव उर्वरक का घोल तैयार करते हुए

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि



(7) तैयार घोल का छिड़काव करते हुए



(8) घोल को छिड़कने के बाद मिलाते हुए



(9) मिलाने के बाद जुट के बोरी से ढंक्ते हुए



(10) ढंक्ने के बाद उसके ऊपर हल्का पानी का छिड़काव (नमी बनाये रखने हेतु) करते हुए



(11) तैयार उत्पाद

कृषि में जैव उर्वरकों की उपयोगिता एवं उपयोग विधि

विभिन्न फसलों के लिए निम्नानुसार बायो-इनरिचिड जैविक खाद के उपयोग हेतु अनुशंसा-

क्रं.	फसल का नाम	जैविक खाद में मिलाये जाने वाले बायोफर्टिलाइजर
01	धान	एजोस्पाइरिलम, पी.एस.बी., जेड.एस.बी.*
02	सोयाबीन	राइजोबियम, पी.एस.बी.
03	अरहर	राइजोबियम, पी.एस.बी.
04	मूंग	राइजोबियम, पी.एस.बी.
05	उड़द	राइजोबियम, पी.एस.बी.
06	गेंहू	एजोटोबैक्टर, पी.एस.बी.
07	चना	राइजोबियम, पी.एस.बी.
08	तिवड़ा	राइजोबियम, पी.एस.बी.
09	सरसों	एजोस्पाइरिलम, पी.एस.बी.
10	अलसी	एजोटोबैक्टर, पी.एस.बी.
11	मक्का	एजोटोबैक्टर, पी.एस.बी., के.एस.बी.**
12	कुल्थी	राइजोबियम, पी.एस.बी.
13	तिल	एजोस्पाइरिलम, पी.एस.बी.
14	मसूर	राइजोबियम, पी.एस.बी.
15	सूरजमुखी	एजोस्पाइरिलम, पी.एस.बी.
16	कुसुम	एजोटोबैक्टर, पी.एस.बी.
17	रागी	एजोस्पाइरिलम, पी.एस.बी.
18	कोदो	एजोटोबैक्टर, पी.एस.बी., जेड.एस.बी.*
19	कुटकी	एजोटोबैक्टर, पी.एस.बी., जेड.एस.बी.*
20	सब्जी/फल/फूल	एजोटोबैक्टर, पी.एस.बी., जेड.एस.बी.*, के.एस.बी.**

* यह उन क्षेत्रों के लिए लाभदायक है जहां मृदा में जिंक की कमी है।

** बस्तर या अन्य जिले जहां हल्की मृदायें पाई जाती हैं, के लिए उपयुक्त।

15. राइजोबियम जैव उर्वरक की किसानों द्वारा घर में उत्पादन तकनीक:

जैव उर्वरक ऐसे पदार्थ है, जिनमें सूक्ष्मजीव निहित होते हैं। इसे बीज उपचार के तौर पर, पौधारोपण के दौरान एवं मृदा उपचार के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। ये सूक्ष्मजीव जड़ क्षेत्र की मिट्टी में या पौधों को बढ़ाने में मदद करते हैं। जैव उर्वरक नाइट्रोजन स्थिरीकरण की प्राकृतिक प्रक्रिया एवं फॉस्फोरस तथा अन्य सूक्ष्म पोषक तत्वों की घुलनशीलता को बढ़ाकर पौधों को प्रदान करते हैं, तथा जैव उर्वरक पोषक तत्वों को संश्लेषित कर पौधों की वृद्धि में प्रेरक का कार्य करते हैं। इस प्रकार जैव उर्वरकों के इस्तेमाल से फसलों में उपयोग किये जा रहे रासायनिक उर्वरकों की आवश्यकताओं में कमी की जा सकती है।

सामान्य तौर पर राइजोबियम, एजोटोबैक्टर, एजोस्फिरिलियम, बेसिलस आदि लाभकारी

जीवाणुओं से बने जैव उर्वरकों का उपयोग किया जाता है। इन उर्वरकों का विनिर्माण तरल पदार्थ के रूप में भी किया जा सकता है। राष्ट्रीय वनस्पति स्वास्थ्य प्रबंधन संस्थान, हैदराबाद ने किसान या खेत स्तर पर राईजोबियम के उत्पादन से संबंधित तकनीक विकसित की है, जो इस प्रकार है:

1. प्रारंभिक राईजोबियम कल्चर—इसे किसी भी जैव उर्वरक प्रयोगशाला से प्राप्त किया जा सकता है।
2. गुड़ घोल तैयार करना— इसके लिए 1 ली. पानी में 10 ग्राम गुड़ एवं 1 ग्राम साधारण नमक (NaCl) मिलाकर गुड़ घोल तैयार कर लें। जीवाणुओं की अच्छी वृद्धि के लिए 5 ग्राम खमीर मिलाया जा सकता है।
3. गुड़ घोल के एक—तिहाई भाग को 1 ली. की बोतल या फ्लास्क में डाल दें। इसके बाद बोतल के मुंह को रूई से बंद कर दें।
4. रोगाणुओं को नष्ट करने के लिए एक तिहाई घोल से भरी हुई बोतल को प्रेशर कुकर में 40 मिनट तक गर्म करें।
5. फिर बोतल को प्रेशर कुकर से निकालकर सामान्य तापमान वाले कक्ष में ठंडा करें।
6. ठंडा होने के बाद बोतल में भरे गुड़ घोल (अनुमानित 300 मि.ली.) में 3 मि.ली. प्रारंभिक राईजोबियम कल्चर इन्ोक्यूलेशन डिब्बे का उपयोग करते हुए डाल दें।
7. इसके बाद सामान्य तापमान वाले कक्ष में बोतल को 5 से 7 दिनों के लिए रख दें एवं बैक्टीरिया की निरंतर वृद्धि के लिए प्रतिदिन 3 से 4 बार बोतल को हिलायें।
8. बोतलों में बैक्टीरियल बढ़वार का अवलोकन किसान आसानी से कर सकते हैं। यदि घोल धुंधला एवं हल्का भूरा दिखायी दे, तो इसे अच्छी वृद्धि का संकेत मानते हैं।
9. इस प्रकार, घोल में विकसित राईजोबियम कल्चर दलहन फसलों जैसे : अरहर, राजमा, मूंगफली, सोयाबीन, मूंग, मोठ, उडद एवं चने आदि के बीज उपचार के लिए तैयार हो जाता है।
10. इस तरह बनाया हुआ राईजोबियम जैव उर्वरक को 3 महीनों तक सामान्य तापमान वाले कक्ष में संरक्षित रख सकते हैं। इसी प्रकार अन्य जैव उर्वरकों जैसे एजोटोबैक्टर एजोस्फिरिलियम, पीएसबी, जेडएसबी का उत्पादन भी किया जा सकता है।

कल्चर का उपयोग : 1 एकड़ बीज उपचार के लिए 300 मि.ली. राईजोबियम कल्चर की जरूरत पड़ती है। सभी बीजों में राईजोबियम जैव उर्वरक समान रूप से लेपित करने के लिए कल्चर को अच्छी तरह से मिला लें। इसे पौध उपचार के लिए 300 मि.ली./एकड़ और मिट्टी के उपचार के लिए 1–2 मि.ली./पिट की दर से भी उपयोग किया जा सकता है।

इस प्रकार अन्य जैव उर्वरकों जैसे : एजोटोबैक्टर, एजोस्पाइरिलम, पी.एस.बी., जेड.एस.बी. का उत्पादन भी किया जा सकता है।

16. कम लागत तकनीक से जैव उर्वरकों का निर्माण विधि:

कम लागत तकनीक एक ऐसी विधि है जिसके द्वारा कृषक भाई स्वयं ही जैव उर्वरक अपने घर पर तैयार कर सकते हैं। इस विधि में जीवाणु युक्त जैव उर्वरक जैसे— राइजोबियम, एजोटोबैक्टर, एजोस्पाइरिलम, एसीटोबैक्टर, स्फुर घोलक जीवाणु, पोटेश खनिजीकरण जीवाणु, आदि जैव उर्वरक का निर्माण किया जा सकता है। इसके लिये 180 मि.ली. की कांच की बोतल का प्रयोग किया जाता है जिसमें लगभग आधा भाग तक तरल संवर्धन (मीडिया) भरकर ऊपर से पालीथीन व रबर बेंड के द्वारा बोतल के मुँह को बन्द करके कुकर में निर्जीवीकरण करने व ठंडा होने के उपरांत 02 से 05 मि.ली. तक तैयार संवर्धन (मीडिया) को इन्जेक्शन के माध्यम से बोतल में मिलाकर कमरे के तापमान 25° सेल्सियस में रख देने से लगभग एक सप्ताह में ब्रॉथ बनकर तैयार हो जाता है। इसकी गुणवत्ता फर्मन्टर विधि से तैयार किये गये ब्रॉथ के लगभग समान ही होता है। तैयार ब्रॉथ को निर्जीवीकृत जल या लिगनाईट पाउडर में 10:1 की दर से मिलाकर तरल व चूर्ण जैव उर्वरक तैयार करके कृषक भाई खेतों में उपयोग कर सकते हैं।



17. कॉर्बाय प्लास्टिक बोतल द्वारा जैव उर्वरकों का निर्माण

जीवाणु युक्त जैव उर्वरकों के लिये यह कम खर्च वाली तकनीक है। इस विधि से बड़े पैमाने पर जीवाणु का गुणन किया जाता है। इस विधि में प्लास्टिक की बोतल का प्रयोग किया जाता है, जिसकी क्षमता—20 लीटर की होती है। इस प्लास्टिक की बोतल में 15 लीटर निर्जीवीकृत संवर्धन को भरते हैं, फिर इसमें 2 लीटर मातृ कल्चर संवर्धन को मिला दिया जाता है, इसके उपरांत

कम्प्रेसर के माध्यम से निरंतर हवा प्रदान की जाती है तथा लगभग 5 दिन उपरांत संवर्धन पूर्ण रूप से तैयार हो जाता है, जो कि पूर्ण गुणवत्ता युक्त होता है, इस तैयार संवर्धन को निर्जीवीकृत जल या लिग्नाईट पावडर में 10 प्रतिशत के दर से मिलाकर तरल व चूर्ण जैव उर्वरक तैयार करके प्रयोग किया जाता है।





संचालनालय अनुसंधान सेवायें
इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर (छ.ग.)