



डॉ. हर्षवर्धन मारकड,  
डॉ. रवींद्र जाधव

रासायनिक शेतीच्या अतिरेकामुळे शेती परिसरातील उपयुक्त सूक्ष्मजीवांचे प्रमाण वेगाने कमी होत आहे. हे सूक्ष्मजीव पिकांना अन्नद्रव्याच्या शोषणापासून ते कीड-रोगांपासून संरक्षणात मोठी मदत करतात. त्यामुळे शेती शाश्वत आणि सुरक्षित करण्यासाठी उपयुक्त सूक्ष्मजीवांचा वापर करणे ही काळाची गरज बनली आहे.

## जमिनीचे आरोग्य, पीक पोषण सुधारण्यासाठी सूक्ष्मजीव मोलाचे



रायझोबिअम व पीएसबी जिवाणू संवर्धकाची बीज प्रक्रिया केल्यामुळे मुळावर गाठी वाढून भरघोस वाढ झालेले सोयाबीन पीक.

**ज**मिनीचे जैविक आरोग्य हे त्यातील उपयुक्त सूक्ष्मजीवांच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. जमिनीचे आरोग्य सुधारण्यासाठी रायझोबियम, अॅझोटोबॅक्टर, अॅझोस्फिरिलम, अॅसिटोबॅक्टर, निळे हरित शेवाळ, अॅझोला असे घटक महत्त्वाची भूमिका निभावतात. तर पिकाच्या वाढीदरम्यान येणाऱ्या विविध कीड-रोगांपासून बचाव करण्यासाठी ट्रायकोडर्मा, स्फुडोमोनास, बॅसिलस सबटिलिस, मायकोरायझा, मेटारॉयझिम अॅनिसोप्लो, विव्हॅरिया बॅसियाना, व्हॅरिंटिसिलिअम लेकॅनी यांसारखे सूक्ष्मजीव मोलाची भूमिका निभावतात. या सारख्या उपयुक्त सूक्ष्मजीवांचा वापर शेतीमध्ये वाढवणे गरजेचे असून, त्यातून शेती पर्यावरणप्रक होण्यासोबत उत्पादनात सातत्य मिळू शकेल.

### जमिनीचे आरोग्य सुधारण्यासाठी मोलाची भूमिका बजावणारे सूक्ष्मजीव नत्र स्थिर करणारे जिवाणू

- **रायझोबिअम :** रायझोबिअम हे तुलनेने अधिक प्रमाणात आणि व्यापकपणे वापरले जाणारे जिवाणू खत आहे. हे शेंगवर्गीय वनस्पतींच्या मुळांवर गाठी करून राहून सहजीवी पद्धतीने नत्र स्थिर करते. त्यांना लागणारे अन्न वनस्पतींकडून मिळते, त्याबदल्यात ते वनस्पतीला मुळांद्वारे नत्र उपलब्ध करून देतात. वेगवेगळ्या शेंगवर्गीय गटातील पिकांना उरावीक रायझोबिअम गटाचे जिवाणू खत वापरावे. शेंगवर्गीय वनस्पतींसोबत हे प्रति हेक्टर ५० ते १०० किलो नत्र स्थिर करतात.
- **अॅझोटोबॅक्टर :** अॅझोटोबॅक्टर हे जिवाणू जमिनीत स्वतंत्रपणे राहून असहजीवी पद्धतीने नत्र स्थिर करतात. यांचा वापर एकदल आणि तृणधान्य, फूल आणि फळ पिकांसाठी करतात. नत्र स्थिर करण्याव्यतिरिक्त हे जिवाणू पिकांच्या वाढीसाठी उपयुक्त असलेली संप्रेरके उदा. जिबॅरेलिक अॅसिड, व्हिटॅमिन बी आणि इंडॉल अॅसिटिक अॅसिड जमिनीत सोडतात. त्यामुळे बियाण्याची उगवण लवकर व चांगली होते. अॅझोटोबॅक्टर जिवाणूखतांचा वापर केल्यामुळे हेक्टर २० ते २५ किलो नत्र उपलब्ध होऊन उत्पादनात १० ते १५ टक्के वाढ होते.
- **अॅझोस्फिरिलम :** अॅझोस्फिरिलम जिवाणू च्वारी, मका, भात, बाजरी, गहू या तृणधान्य पिकांमध्ये, पालेभाज्या, फळपिके यांच्या मुळांमध्ये व मुळाभोवती राहून सहजीवी पद्धतीने नत्र स्थिर करतात.



शेंगवर्गीय वनस्पतींच्या मुळांवर रायझोबिअम जिवाणू गाठी तयार करून त्यामध्ये राहतात.



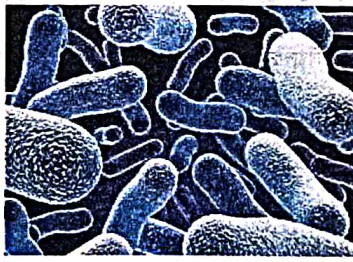
भातशेतीमध्ये वाढविलेली अॅझोला वनस्पती

अॅझोस्फिरिलम मुळे प्रति हेक्टर २० ते ४० किलो नत्र मिळते.

- **निळे- हरित शेवाळ :** ही सूक्ष्म एकपेशीय, तंतुमय, स्वयंपोषी पाणवनस्पती असून, भातशेतीत उपयुक्त आहे. ते असहजीवी पद्धतीने नत्र स्थिरीकरण करून



भात शेतीतील निळे- हरित शेवाळ



अॅझोटोबॅक्टर

जमिनीची सुपीकता वाढवतात. या शेवाळामुळे प्रति हेक्टर २५ ते ३० किलो नत्र मिळते. उत्पादनामध्ये १० ते १५ टक्के वाढ होते. उदा. नाॅस्टॉक, अॅनाबेना, अलोसिरा व टॉलीपोट्रिक्स.

- **अॅझोला :** भारतात अॅझोलाची 'अॅझोला पिनाटा' ही

- जात सर्वत्र आढळते. अॅझोला व अनाबिना अॅझोला सहजीवी पद्धतीने नत्र स्थिर करतात. ही वनस्पती प्रकाश संश्लेषण पद्धतीने अन्न तयार करते. अॅझोलाच्या वाढीसाठी भरपूर पाण्याची आवश्यकता असते. त्यामुळे भातशेतामध्ये पुनर्लागवड करण्यापूर्वी अॅझोला एकत्र मातीत मिसळला जातो किंवा भाताबरोबर दूदरी पीक म्हणून घेतले जाते. हेक्टर १० टन अॅझोला वापरल्यास भात पिकास २५ ते ३० किलो नत्र प्रति हेक्टर मिळते.
- **असेटोबॅक्टर :** एरुकोनी असेटोबॅक्टर डायझोट्रोफीक्स हे आंतरवाही सहजीवी जिवाणू आहे. ऊस व इतर शर्करायुक्त पिकांच्या संपूर्ण शरीरात (उदा. खोड, पाने व मुळे) यामध्ये ते असतात. या जिवाणूमुळे स्थिर केलेल्या नत्राचा पीक वाढीमध्ये सर्वाधिक वापर होतो. ऊस लागवडीसाठी एरुकोनी असेटोबॅक्टर डायझोट्रोफीक्स जिवाणू खत उपयुक्त ठरते.
- **बेज्रिक्रिया :** हे जिवाणू आम्लधर्मीय जमिनीत असहजीवी पद्धतीने कार्य करीत असतात. एकदल व तृणधान्य पिकांसाठी या जिवाणू खताचा वापर केला जातो.

### स्फुरद विरघळवणारे सूक्ष्मजीव

काही जिवाणू मातीतील स्फुरदाचे विघटन करून त्याचे पाण्यात विद्राव्य आणि वनस्पतींना उपलब्ध स्वरूपात रूपांतर करतात. त्यामुळे जमिनीमध्ये बद्ध झालेले स्फुरद पिकांना उपलब्ध होते. स्फुरदयुक्त रासायनिक खताची बचत होऊन उत्पादनात १५ ते २० टक्क्यांनी वाढ होते. स्फुरद हे अन्नद्रव्य वनस्पतीत कर्बयुक्त पदार्थ तयार करण्याची प्रक्रिया जोमाने करते. त्यामुळे पिकांच्या मुळाची जोमदार वाढ होते. पिके सामान्यतः फॉस्फोरिक अॅसिडच्या रूपात स्फुरद घेतात. स्फुरद विरघळणारे जिवाणू सेंद्रिय आम्ल अथवा फोस्फेटेज नावाचे विकर साव तयार करून फॉस्फेटचे द्रवात रूपांतर करतात. उदा. बॅसिलस, सुडोमोनास, पेनिसिलियम, अस्पेरिलिस.

### पालाश विरघळवणारे जिवाणू :

नत्र आणि स्फुरदप्रमाणे पालाश सुद्धा वनस्पतींच्या वाढीसाठी आणि उत्पादन वाढविण्यासाठी महत्त्वपूर्ण अन्नद्रव्य आहे. पालाशामुळे प्रकाश संश्लेषण, संतरेके सक्रिय करणे, प्रथिने निर्मिती, पोषक द्रव्यांचे वहन करणे आणि वनस्पतींचे कीड व रोगांपासून संरक्षण ही महत्त्वपूर्ण कार्ये पाडली जातात. मातीमध्ये पालाशचा साठा अधिक असला तरी त्यातील बहुतांश भाग अविद्राव्य सिलिकेट क्षारांच्या स्वरूपात (उदा. फेल्डस्पार, मायका व चिकन माती) अडकलेला असतो: जमिनीमध्ये असलेले पालाश विरघळवणारे जिवाणू (उदा. फ्रॅन्चुरिया ऑरिशिया, बॅसिलस, पेनोबॅसिलस, असिडोथायोबॅसिलस) सेंद्रिय आणि असेंद्रिय आम्ले उत्सर्जित करून अविद्राव्य खनिज स्वरूपातील पालाश विद्राव्य करतात. त्यामुळे त्याची पिकांना उपलब्धता होते.