बियाणे थोडा वेळ सावलीत वाळवावे. बियाण्यास दोन किंवा जास्त जिवाणू खतांचे अंतरक्षीकरण करता येते त्याचे कोणतेही विपरीत परिणाम होत नाही.

रोपांच्या मुळावर अंतरक्षीकरण :

पुनर्लागवड करणाऱ्या पिकामध्ये (भाजीपाला, भात इ.) लागवड करताना अ‍ॅझोटोबॅक्टर / अ‍ॅझोस्पिरीलम व स्फुरद विरघळणारी द्रव्यरुप जिवाणूंचा वापर केला जातो. १०० मि.ली. प्रत्येकी द्रवरूप जिवाणू खताची मात्रा २५ ते ३० लिटर पाण्यात मिसळून द्रावण करावे व लागवड करण्याअगोदर अर्धा तास रोपांची मुळे द्रावणात बुडवून ठेवावीत.

मातीत मिसळणे :

एक एकर साठी प्रत्येकी २०० मि.ली. द्रवरुप जिवाणू खत ४०० किलो शेणखत किंवा गांडूळखत किंवा ओलसर मातीत मिसळावे व हे मिश्रण झाडाखाली ५० टक्के ओलावा राहण्यासाठी रात्रभर ठेवावे. तसेच पेरणी अगोदर सरी मध्ये टाकुन झाकुन टाकावे किंवा हे मिश्रण जमिनीस पाणी देण्या अगोदर टाकावे.

ठिबक सिंचनाद्वारे :

नत्र स्थिरीकरण करणारे व स्फुरद विरघळविणारी द्रवरुप जिवाणू खते ८०० मि.ली. प्रत्येकी प्रति एकर साठी पाण्याच्या स्त्रोतामध्ये मिसळून ठिबक सिंचनाद्वारे ऊस, केळी, कापूस इत्यादी पिकांना द्यावीत.

पिकाच्या मुळाभोवती देणे :

एक एकरसाठी प्रत्येकी १०० मि.ली. जिवाणू खते २०० लिटर पाण्यात मिसळून फवाऱ्याच्या सहाय्याने रोपाच्या मुळाजवळ सकाळी किंवा संध्याकाळी फवारावीत.

ऊस, बटाटा व हळदीचे बेण्यावर अंतरक्षीकरण :

एक एकर ऊस, बटाटा व हळद बेण्यासाठी प्रत्येकी ५०० मि.ली. अ‍ॅसेटोबॅक्टर/अ‍ॅझोटोबॅक्टर व स्फुरद विरघळविणारे जिवाणू ५०० लिटर पाण्यात मिसळून द्रावण करावे. या द्रावणात बेणे अर्धा तास लागवडीपूर्वी बुडवून ठेवावे व नंतर लागवड करावी.

वरील सर्व पध्दतीमध्ये पिकानुरुप रायझोबियम किंवा पीएसबी जिवाणू खतांचा वापर करावा.

क) स्फूरद वहन करणारी जैविक खते : स्फूरद, झिंक व सल्फर इ.अन्नद्रव्यांचे वहन विशिष्ठ प्रकारच्या बुरशींमार्फत केले जाते.

ड) सूक्ष्म अन्नद्रव्यांकरीता जैविक खते : संशोधनाअंती असे आढळून आले आहे की, बॅसिलस स्पे. प्रकारचे सूक्ष्म जिवाणू हे सिलीकेट विरघळविण्याचे कार्य करतात. तसेच इतर सूक्ष्म जिवाणू झिंक विरघळविण्याचे कार्य करतात.

इ) वनस्पती वाढ संप्रेरक रायझोबॅक्टेरिया (PGPR) **:** यामध्ये जिवाणू मुळांचा संपर्कात आल्यावर त्याचा जैविक संरक्षक, जैविक खते व जैविक संप्रेरके म्हणुन वनस्पतिला उपयोग होतो. यामध्ये आयएए, सायटोकायनिन, जिब्रेलिन इत्यादी प्रकारची पोषक पदार्थांची निर्मिती होते.

जिवाणू खते वापरतांना खालील गोष्टी लक्षात ठेवाव्यात :

* जिवाणू खताच्या बाटल्या गर्मीच्या ठिकाणी किंवा थेट सुर्य प्रकाशात ठेवू नये. * जिवाणू खते किटक नाशके, बुरशी नाशके, तण नाशके व रासायनिक खताबरोबर मिसळू नये. * जिवाणू खते बियाण्यास लावल्यानंतर थोडा वेळ सावलीत वाळवावीत. * जिवाणू खते दिलेल्या अंतिम तारखेनंतर वापरु नयेत. * ज्या पिकासाठी शिफारस असेल त्याच पिकासाठी वापरावीत. * जिवाणू खते जमिनीत दिल्यानंतर त्यांना जिवंत ठेवण्यासाठी पाणी देणे आवश्यक आहे.

जिवाणू खताचा पिकावर अपेक्षीत परिणाम दिसून येत नसल्यास त्याची खालील पैकी काही कारणे असु शकतात :

* मातीमध्ये अगोदरच असलेल्या वाणाची उपस्थिती * जमिनीत उपलब्ध नत्र खजिनाचा साठा जास्त असणे. * वापरलेले जिवाणू खत निकृष्ठ दर्जाचे असल्यास. * शिफारशी पेक्षा जिवाणू खताचा वापर कमी केल्यास. * जिवाणू खतात अन्य जिवाणूंची भेसळ असल्यास. * जमिनीच्या वाईट स्थिती (अयोग्य जमिनीचा सामु किंवा जास्त तापमान) * मातीतील अपुरा ओलावा, अपुरा कर्ब व अपुरे सेंद्रिय पदार्थ.

वरील सर्व कारणामुळे जिवाणू खताचे अपेक्षीत परिणाम दिसून येत नाहीत म्हणुन या अपयशाची कारणे शेतकरी बांधवांनी समजुन घेतली पाहिजेत.

संपादक व प्रकाशक

डॉ. ला. रा. तांबडे

वरिष्ठ शास्त्रज्ञ तथा प्रमुख

• लेखक •

श्री.प्रदिपकुमार अ.गोंजारी
विषय विशेषज्ञ (कृषि विस्तार)

डॉ. ला. रा. तांबडे
वरिष्ठ शास्त्रज्ञ तथा प्रमुख

कृषि विज्ञान केंद्र, सोलापूर.

तांत्रिक माहिती स्त्रोत
महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी
वसंतराव नाईक मराठवाडा कृषि विद्यापीठ, परभणी * तमिळनाडू कृषि विद्यापीठ, कोईमतूर

प्रकाशन वर्ष : मार्च २०१६ | एकूण घडी पुस्तिका क्र.४४ | एकूण प्रकाशन क्र.५२ | प्रति : २०००

जिवाणू खते :
अधिक उत्पादनाची गुरुकिल्ली

वरिष्ठ शास्त्रज्ञ व प्रमुख
शबरी कृषि प्रतिष्ठान सोलापूर संचलित,

कृषि विज्ञान केंद्र, सोलापूर

सोलापूर–बार्शी रोड, मु.खेड, पो.केगाव,
ता.उत्तर सोलापूर, जि.सोलापूर (महाराष्ट्र)
फोन : ०२१७–२५००१५३
Visit us at : www.kvksolapur.org

जिवाणू खते : उपयुक्तता व फायदे

जिवाणू खत म्हणजे उपयुक्त अशा जिवंत किंवा सुप्त अवस्थेतील जिवाणूंचे निर्जंतूक वाहकामध्ये केलेले मिश्रण. बियाणे व रोपास अंतरक्षीकरण किंवा मातीतून वापरल्यास जमिनीत त्यांची संख्या मोठ्या प्रमाणात वाढते व नत्रस्थिरीकरण, स्फुरद विरघळविणे, वेगवेगळ्या अन्नद्रव्याची उपलब्धता वाढवणे, सेंद्रीय पदार्थांचे विघटन इत्यादी उपयुक्त प्रक्रियेतून पिकांना आवश्यक अशा अन्नद्रव्याचा भरपूर पुरवठा होऊन उत्पादनात लक्षणीय वाढ होते.

*** द्रवरूप जैविक खतांचे फायदे :**

* १२ ते २४ महिन्यांपर्यंत गुणवत्ता टिकते. * दुषित होत नाही. *४५ अंश सें. पर्यंत गुणधर्म टिकतात. * इतर जिवाणूंना प्रतिकारक्षम * २४ महिन्यापर्यंत जिवाणूंची संख्या लक्षणिय टिकून राहते. * विशिष्ठ वासाने ओळखता येते. * कमी खर्चाचे * गुणवत्ता नियंत्रणासाठी उपयुक्त * मातीत बियांणांवर जिवाणू सुस्थितीत राहतात. * शेतकऱ्यास वापरण्यास सोपे * वर्षभर निर्मितीची गरज नाही. * निर्यातीस उपयुक्त .

जिवाणू खतांचे प्रकार

जिवाणू खते	पिके
(अ) नत्र स्थिरीकरण करणारे जिवाणू खते :	
अ. सहजिवी पद्धतीने (Symbiotic)	:
१. राझोबियम	: सर्व कडधान्यांसाठी
ब. असहजिवी पद्धतीने (Non-Symbiotic)	
१. ॲझोटोबॅक्टर	: तृणधान्यांसाठी
२. ॲसेटोबॅक्टर	: शर्करायुक्त पिकांसाठी
३. बायजेरिंकीया	: तृणधान्य
४. निळे हिरवे शेवाळ	: भात खाचरामध्ये
५. ॲझोला	: भात खाचरामध्ये
क. सह्योगी सहजिवी (Associate-symbiotic)	
१) ॲझोस्पिरीलम	: तृणधान्य/भाजीपाला
२) ॲस्परजिलस	: तृणधान्य/फळझाडे
(ब) स्फुरद विरघळवणारी जिवाणू खते	
१) जिवाणू /बुरशी	: सर्व पिकांसाठी
(क) स्फुरद वहन करणारे जिवाणू खते	
१)आरब्युस्क्युलर मायकोरायझा व इतर	: सर्व पिकांसाठी
(ड) सुक्ष्म अन्नद्रव्य विरघळविणारे जिवाणू खते	
१) सिलीकेट व झिंक विरघळविणारे	: सर्व पिकांसाठी
(इ) वनस्पती वाढ संप्रेरक रायझोबॅक्टेरिया (PGPR)	
१) सुडोमोनास स्पे.	: सर्व पिकांसाठी

(अ) नत्र स्थिरीकरण करणारे जिवाणू

(१) रायझोबियम जिवाणू : या जिवाणूंचे कार्य सहजीवी पद्धतीने चालते. हे जिवाणू हवेतील नत्र पिकाच्या मुळाच्या गाठीमध्ये स्थिर करतात. पिकांशिवाय स्वतंत्ररित्या या जिवाणूंना नत्र स्थिर करता येत नाही म्हणून या जिवाणूंना सहजिवी जिवाणू असे म्हणतात. हे जिवाणू मुळावर गाठी तयार करून राहतात व त्यांना लागणारे अन्न वनस्पतीकडून मिळवितात व हवेतील नत्र शोषुन घेऊन तो अमोनियाच्या स्वरूपात पिकांना पुरवितात.

रायझोबियमचे कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने वेगवेगळे सात गट व त्या गटात येणारी पिके खालील प्रमाणात आहेत.

अ.क्र.	जीवाणू	गटाचे नांव	पिके
१.	रायझोबियम इटलर	वाटाणा गट	वटाणा, मसूर
२.	रायझोबियम फॅसीओलस	घेवडा गट	श्रावण घेवडा
३.	रायझोबियम ट्रायफोली	बरसीम गट	बरसीम गट
४.	रायझोबियम मेलीलोटी	अल्फागट	मेथी, लसूनघास
५.	रायझोबियम लुपिनी	हरभरा गट	हरभरा
६.	रायझोबियम जापोनिकम	सोयाबीन गट	सोयाबीन
७.	ब्रॅडी रायझोबियम स्पे.	चवळी गट	भुईमुग, चवळी, तूर, मूग, उडीद

विशिष्ट गटाचे जिवाणू त्याच विशिष्ट गटाच्या पिकांना वापरल्यास फायदा होतो म्हणून रायझोबियम हे जिवाणू वापरताना ते कोणत्या गटाचे आहेत याची खात्री करुन घेणे उपयुक्ततेच्या दृष्टीने अत्यंत महत्वाचे आहे.

(२) ॲझोटोबॅक्टर जिवाणू : हे जिवाणू जमिनीत स्वतंत्रपणे वनस्पतीच्या मुळाभोवती राहून असहजिवी पद्धतीने हवेतील नत्र स्थिरीकरणाचे कार्य करतात. या जिवाणूच्या अनेक प्रजाती आहेत. परंतू भारतासारख्या उष्ण प्रदेशाच्या जमिनीत मात्र ॲझोटोबॅक्टर क्रोकोकम ही उपजात प्रामुख्याने दिसून येते. ॲझोटोबॅक्टर जिवाणू हवेतील मुक्त स्वरूपात असणाऱ्या नत्र वायूचे स्थिरीकरण करून पिकास उपलब्ध करून देतात. त्यामुळे पिकाची जोमदार वाढ होऊन १० ते २५ टक्के पर्यंत अधिक उत्पादन मिळते. हे जिवाणूखत तृणधान्य, गळीतधान्य, भाजीपाला, फळझाडे, बटाटा, ऊस, कापुस, हळद, आले, फुलझाडे इ. पिकांसाठी वापरता येते.

(३) ॲसेटोबॅक्टर :

ॲसेटोबॅक्टर जीवाणू ऊस व इतर शर्करायुक्त पिकांच्या मुळांमध्ये प्रवेश करुन नत्राचे स्थिरीकरण करतात. हे जीवाणू अंतरप्रवाही असल्याने स्थिर केलेल्या नत्राचा पीक वाढीमध्ये सर्वाधिक वापर होतो. ऊस पिकास ४० ते ५०% नत्राचा पुरवठा होऊन १० ते २०% उत्पादनात वाढ होते.

पिके : ➢ ऊस, साखरकंद, रताळे

प्रमाण : ➢ बेणे प्रक्रिया – १ लिटर /एकर

➢ ठिबक सिंचन – २ लिटर/ एकर

➢जमिनीत देण्यासाठी –२ लिटर द्रवरुप जीवाणू खत ५० किलो शेणखतात मिसळून शेतामध्ये समप्रमाणात टाकावे.

उपयुक्तता :

➢ पिकांची जोमदार वाढ होऊन निरोगी राहतात.

➢ नत्र खताची ४० ते ५० टक्के बचत होते.

➢ पिकाच्या उत्पादनात १० ते २० टक्के वाढ होते.

➢पर्यावरणास उपयुक्त असल्यामुळे जमिनीचे आरोग्य चांगले राहते.

(४) ॲझोस्पिरीलम : ॲझोस्पिरीलम जिवाणू खतांचा वापर तृणधान्य,गळीतधान्य,भाजीपाला,फळझाडे,बटाटा, ऊस, आले, फुलझाडे, रताळी गाजर, लसून इ. पिकांसाठी करावा. ह्याच्या वापराने आपणास जमिनीतील सेंद्रिय पदार्थांच्या उपलब्धतेनुसार १० ते ४० टक्क्यांपर्यंत अधिक उत्पादन मिळू शकते.

(ब) स्फुरद विरघळविणारे जिवाणू (पी.एस.बी)

रासायनिक खताद्वारे पुरवलेला स्फुरद सर्वच्या सर्व पिकास उपलब्ध होत नाही. यापैकी २० ते २५ टक्के स्फुरद पिकांना वापरात येऊ शकतो. बाकीचा ७५ ते ८० टक्के स्फुरद मातीच्या कणावर स्थिर होतो व तो पिकाला उपलब्ध होत नाही. उपलब्ध स्फुरदाचा पिके पूर्णतः वापर करु शकत नाहीत. त्यासाठी स्फुरद विरघळविण्याचे कार्य विशिष्ट प्रकारचे जिवाणू करत असतात. त्यामुळे तो पिकांना उपलब्ध होतो. मातीच्या कणावर स्थिर झालेला व उपलब्ध नसणाऱ्या स्फुरदाचे विघटन करुन त्याचे पाण्यात विरघळू शकणाऱ्या द्राव्य स्वरुपात रुपांतर करतात.

द्रवरुप जिवाणू खते वापरावयाच्या पद्धती :

बियाण्यास अंतरक्षीकरण :

जिवाणू खताचे बियाण्यास आंतरक्षीकरण करणे ही सोपी,जास्त परिणामकारक, फायदेशीर व कमी खर्चाची पध्दत आहे. या पध्दतीत १० किलो बियाला प्रत्येकी १०० मि.ली. (सोयाबीन व भुईमुगासाठी प्रत्येकी ५० मिली प्रति १० किलो बियाण्यास) जीवाणू खत लावावे. जिवाणू खताचा लेप सर्व बियावर सारख्या प्रमाणात लागेल याची काळजी घ्यावी. पेरणीपूर्वी