

असा वाढवा जमिनीतील सॅद्रिय कर्ब



आशुतोष चिंचोळकर
(मो.नं. ९१४६९६६२२२)
यवतमाळ



आपल्या जमिनीचा सामू दिवसेंदिवस वाढत म्हणजे विम्लयुक्त होत चालला आहे. सॅद्रिय कर्बाचे प्रमाण ०.०१ ते ५ टक्के असावे. परंतु आपल्याकडील भौगोलिक परिस्थिती व वातावरण यामुळे ही मात्रा अत्यंत कमी म्हणजे ०.०२ पासून ते कमाल ०.०६ पर्यंत आहे. आपल्याकडे असलेल्या जास्त तापमानामुळे सॅद्रिय कर्बाचे 'ऑक्सिडेशन' होते. ऊसाचे पाचट, कडबा, भाताचे तूस जाळणे, रासायनिक खतांचा अमर्याद वापर आदी कारणांमुळे हा कर्ब कमी होत चालला आहे.



वर्षानुवर्षे एकाच जमिनीतून पाण्याच्या उपलब्धतेनुसार दोन किंवा तीन पिके घेतली जातात. त्यामुळे जमिनीतील अन्नद्रव्यांचे प्रमाण व संतुलन बिघडत आहे. जमिनीतील सेंद्रिय कर्ब कमी होत चालला आहे. सातत्याने वाढत असलेल्या लोकसंख्येची अन्नाची गरज मर्यादित क्षेत्रातून भागवायची आहे. अशा वेळी जमिनीची सुपीकता वाढविणे किंबहुना ती टिकून राहणे भविष्यात अन्नसुरक्षेच्या दृष्टीने गरजेचे आहे.

आपल्या जमिनीचा सामू दिवसेंदिवस वाढत म्हणजे विम्लयुक्त होत चालला आहे. सेंद्रिय कर्बाचे प्रमाण ०.०१ ते ५ टक्के असावे. परंतु आपल्याकडील भौगोलिक परिस्थिती व वातावरण यामुळे ही मात्रा अत्यंत कमी म्हणजे ०.०२ पासून ते कमाल ०.०६ पर्यंत आहे. आपल्याकडे असलेल्या जास्त तापमानामुळे सेंद्रिय कर्बाचे 'ऑक्सिडेशन' होते. ऊसाचे पाचट, कडबा, भाताचे तूस जाळणे, रासायनिक खतांचा अमर्याद वापर आदी कारणांमुळे हा कर्ब कमी होत चालला आहे.

मातीच्या आरोग्यासाठी सेंद्रिय कर्ब उपयोगी

सेंद्रिय कर्ब हे मातीतील असंख्य सूक्ष्मजीवांचे अन्न आहे. सूक्ष्मजीव जमिनीतील खतांमधील अन्नद्रव्ये वनस्पतींना उपलब्ध करून देतात, हे लक्षात घेऊन जमिनीची सुपीकता वाढवण्याकडे लक्ष द्यावे.

सेंद्रिय कर्बामुळे जमिनीच्या भौतिक, रासायनिक व जैविक गुणधर्मांमध्ये सुधारणा होऊन जमिनीचे आरोग्य चांगले राहते. वनस्पती स्वतःला लागणारी अन्नद्रव्ये सेंद्रिय स्वरूपात घेत नाहीत. ज्यावेळी सूक्ष्मजीवांकडून सेंद्रिय घटकांचे विघटन होते; तेव्हाच असेंद्रिय (रासायनिक) स्वरूपात सर्व अन्नद्रव्ये पिकांना उपलब्ध होतात. आपल्याला पिढ्यानपिढ्या जमिनीच्या माध्यमातून अधिकाधिक पीक उत्पादन घ्यावे लागते. म्हणूनच जमिनीची चिरस्थायी उत्पादकता नियंत्रित ठेवण्यासाठी सेंद्रिय कर्बाच्या योग्य व्यवस्थापनास महत्त्व आहे. राज्यातील माती परीक्षण अहवालाच्या तुलनात्मकदृष्ट्या अभ्यासावरून असे आढळले की सेंद्रिय कर्ब, एकूण नत्र, उपलब्ध स्फुरद आणि उपलब्ध पालाशचे जमिनीतील प्रमाण कमी झाले आहे. याचाच अर्थ असा की सेंद्रिय कर्बाचा प्रत्यक्ष परिणाम उपलब्ध नत्र आणि उपलब्ध स्फुरदाच्या साठ्यावर आणि अप्रत्यक्षरित्या उपलब्ध पालाशच्या प्रमाणावर झाला आहे.

सेंद्रिय कर्बाचे अनुकूल परिणाम याप्रमाणे असतात.

१. **भौतिक** : सेंद्रिय कर्ब अतिसूक्ष्म चिकणमातीशी संयोग पावून चिकणमातीत ह्युमस संयुक्त पदार्थ तयार होतो. ह्युमसची सेंद्रिय कर्बाच्या अवस्थेतील उपलब्धता भौतिक अनुकूल प्रभाव पाडते. जमिनीची घनता कमी करून मातीच्या कणाकणातील पोकळी वाढवून हवा खेळती ठेवते. त्यामुळे जमिनीची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता तसेच पाणी मुरण्याची अवस्था आणि निचऱ्याची क्षमता वाढते. जमिनीची धूप थांबते. तिची जलवाहक शक्ती वाढते. जमिनीची जडणघडण-रचना पीकवाढीला अनुकूल होते.

२. **रासायनिक** : विविध पिकांच्या अवशेषातील कर्ब-नत्र गुणोत्तर प्रमाण ४०.१ ते ९०.१ पर्यंत असते. ह्युमस किंवा जमिनीतील सेंद्रिय पदार्थांमध्ये एकूण नत्राचे प्रमाण ५.० ते ५.५ टक्के आणि कर्बाचे प्रमाण ५० ते ५८ टक्के असते. सुपीक जमिनीतील ह्युमसचा कर्ब नत्र ९:१ ते १२:१ च्या दरम्यान असतो. गुणोत्तराचे प्रमाण जेवढे जास्त तेवढा सेंद्रिय खत कुजण्यास वेळ जास्त लागतो. साधारणतः १३:१ ते १६:१ कर्ब-नत्र गुणोत्तर हे अन्नद्रव्यांची उपलब्धता वाढविण्याच्या दृष्टीने अधिक उपयुक्त ठरले आहे. त्याचा परिणाम खालील बाबींवर होतो.

* रासायनिक द्रव्यांची उपलब्धता वाढते.

* नत्र आणि स्फुरदाच्या उपलब्धतेवर अनुकूल परिणाम होतो.

* रासायनिक नत्राचा न्हास टळतो.

* स्फुरद स्थिर करण्याची प्रक्रिया मंदावते आणि स्फुरदाची उपलब्धता वाढते.

* सेंद्रिय कर्बातील फुल्विक आम्ल आणि अन्य ह्युमिक पदार्थांमुळे रासायनिक सूक्ष्म अन्नद्रव्येयुक्त पदार्थांचा न्हास अथवा स्थिरीकरण न होता विद्राव्य स्वरूपात ते पिकांना उपलब्ध होते.

* जमिनाचा सामू उदासीन (६.० ते ७.०) ठेवण्यास मदत होते.

* आयन विनिमय क्षमता वाढते.

* चुनखडीयुक्त जमिनीत अन्नद्रव्यांची स्थिरता कमी होते.

३. **जैविक** : सेंद्रिय कर्बाच्या जमिनीतील अस्तित्त्वामुळे सूक्ष्मजीवांच्या उत्पादन क्रियेस गती प्राप्त होऊन त्यांच्या संख्येत वाढ होते. सेंद्रिय कर्बामुळे विकरांचे प्रमाण वाढून अन्नद्रव्यांच्या उपलब्धतेवर चांगला परिणाम होतो. सेंद्रिय निविष्टांचा वापर करताना आपल्याकडे असलेले शेणखत चांगल्या प्रतीचे कसे राहिल याकडे लक्ष द्यावे. ज्या प्रदेशात पाऊस पडतो तेथे ढीग पद्धतीने खत तयार करावे. याउलट

कमी पाऊस पडणाऱ्या प्रदेशात खड्डा पद्धतीने शेणखत किंवा कंपोस्ट खत तयार करावे. सेंद्रिय खत चांगले कुजवावे. अन्यथा शेणखतातील तणांचा प्रादुर्भाव वाढेल.

सेंद्रिय कर्बासाठी जैविक खते

* शेणखत, कंपोस्ट खत, कोंबडी खत, शेळ्या-मेंढ्यांच्या लेंडीचे खत, पिकांपासून मिळणारा भुसा, पीक अवशेष, काडीकचरा, हिरवळीची खते आदी जैविक खते होत.

* हिरव्या सेंद्रिय द्रव्यांमध्ये कबोदके आणि प्रथिने यांचे प्रमाण १२ ते १५ टक्क्यांपर्यंत असते.

* साधारणतः जमिनीत सेंद्रिय अवस्थेत नत्र ९३ ते ९७ टक्के तर स्फुरद २० ते २८ टक्के असतो.

* गंधकही ९० ते ९७ टक्के सेंद्रिय अवस्थेत असते.

* जमिनीतील सेंद्रिय कर्बाचे प्रमाण उष्ण आणि वाळवंटी प्रदेश यावर अवलंबून असते.

जमिनीतील सेंद्रिय पदार्थांचे संवर्धन

* पीक फेरपालटीत कडधान्ये पिकांची लागवड करावी.

* पिकांना शिफारशीप्रमाणे दरवर्षी सेंद्रिय खत शेवटच्या कुळवाच्या पाळीआधी जमिनीत मिसळावे.

* क्षारपड जमिनीत धेंचा किंवा ताग पेरून दीड महिन्यांनंतर गाडावा किंवा ऊसात आंतरपीक म्हणून घेऊन नंतर गाडावा.

* उभ्या पिकात निंबोळी पेंडीचा वापर करावा.

* पीक अवशेषांचा आच्छादन म्हणून वापर करावा. (उदा. खोडवा ऊसात पाचट)

* चोपण जमिनीत सेंद्रिय व रासायनिक भूसुधारकांचा (उदा. प्रेसमड, जिप्सम) वापर करावा. आम्ल जमिनीत लाईमचा वापर करावा.

* कमीत कमी नांगरट करावी. बांधबंदिस्ती करून जमिनीची धूप कमी करावी.

* जैविक खतांचा बीजप्रक्रियेद्वारे तसेच शेणखतात मिसळून जास्त वापर करावा.

* सूक्ष्म सिंचनाद्वारे पाणी व खतांचे नियोजन करावे.

पीकवाढ प्रक्रियेत मशागतीचे महत्त्व

नांगरणी ही बैलचलित वा ट्रॅक्टरचलित उपकरणांच्या सहाय्याने करण्यात येणारी क्रिया आहे. या क्रियेने माती उकरली जाते व खालची माती वरती येते. जमीन पोकळ होते. त्याद्वारे पिकांच्या मुळांना फैलण्यास वाव मिळतो. पीक जोमाने वाढते. नांगरणीला शेतीचा कणाच म्हटले तर वावगे ठरणार नाही. शक्यतो नांगरणी एप्रिलच्या शेवटच्या

आठवड्यात करावी. जेणेकरून नांगरणी झालेला मातीचा थर सूर्यप्रकाशाच्या उष्णतेमुळे निर्जंतुक होतो. तसेच वरचा सुपीक थर खाली गेल्याने मातीतील सेंद्रिय कर्बाचे ज्वलनही कमी होते.

सेंद्रिय खते वापरण्याचे फायदे

१. जमिनीची रचना व पोत सुधारतो.

२. जमिनीचा कस व जलधारणा शक्ती वाढून अन्नद्रव्यांचा पुरवठा योग्य प्रमाणात होतो.

३. जमीन भुसभुशीत होते व त्यामुळे हवा खेळती राहते.

४. जमिनीत उपयुक्त सूक्ष्म जिवाणूंची वाढ होते.

५. जमिनीत आवश्यक अन्नद्रव्ये संतुलित मात्रेत राहतात.

६. नैसर्गिक स्वरूपात अन्न मिळाल्याने पीक जोमाने वाढते.

कंपोस्ट खत

झाडांचा पालापाचोळा, गोठ्यातील काडीकचरा, मलमूत्र, बाजारातील टाकाऊ अवशेष, शेतातील तण, पिकांची धसकटे, भुसा, पाने, ताटे, देठ, शेंडे, खोड, भाज्यांचे टाकाऊ भाग, पेंड, कोंडा, गवत इत्यादी टाकाऊ सेंद्रिय पदार्थांचा वापर करून कुजवून तयार होणाऱ्या खताला कंपोस्ट खत म्हणतात.

कंपोस्ट खत तयार करण्याच्या पद्धती अशा आहेत.

१) खड्डा पद्धत

१. कंपोस्ट खत तयार करण्यासाठी वर उल्लेख केलेले टाकाऊ पदार्थ एकत्र करावे.

२. सेंद्रिय पदार्थ आकाराने मोठे असल्यास त्यांचे लहान लहान तुकडे करावेत.

३. कंपोस्ट खड्डा शक्यतो उंच जागी असावा. खड्ड्याची खोली ३ फूट, रुंदी ६ फूट आणि लांबी आवश्यकतेनुसार ठेवावी. खड्ड्याचा तळ व बाजू ठोकून टणक करावी.

४. खताकरिता वापरावयाच्या सेंद्रिय पदार्थात दगड-विटांचे तुकडे, काच, खिळे, लोखंडी पड्ड्या, प्लास्टिकच्या पिशव्या किंवा तुकडे यासारखे पदार्थ असल्यास वेचून बाजूला काढावे.

५. खड्डा भरताना प्रथम वितभर जाळीचा (६ ते ८ इंच) बारीक केलेल्या पदार्थांचा आणि त्यावर शेणकाल्याचा (एक भाग शेण व पाच भाग पाणी) थर द्यावा. असे आलटून पालटून थर रचून खड्डा भरावा.

६. शेणकाल्यामध्ये प्रतिटन सेंद्रिय पदार्थास अर्धा किलोग्रॅम या प्रमाणात कंपोस्ट जिवाणू मिसळावे.

७. खड्डा भरताना जनावरांचे मूत्र आणि पाणी यांचे मिश्रण

करून शेण व कचरा यांच्या प्रत्येक थरावर शिंपडावे.

८. जनावरांचे मूत्र व अर्धा किलो युरिया किंवा एक किलो अमोनियम सल्फेट इत्यादी सर्व वस्तू सेंद्रिय पदार्थांच्या थरावर पसरून टाकाव्या.

९. या बरोबर जुने कुजलेले शेणखत वापरल्यास खत कुजण्यास मदत होते.

१०. अशा प्रकारे आलटून पालटून थरावर थर देऊन जमिनीवर साधारण एक ते दीड फूट उंची गेल्यावर खड्डा भरणे बंद करावे.

११. नंतर तो ओल्या मातीने सर्व बाजूने लिंपावा. या पद्धतीने चार ते पाच महिन्यात कंपोस्ट खत तयार होते. खात्यातील घर एक महिन्याने व दोन महिन्यांनी खड्ड्यातील थर खाली केल्यास कुजण्याच्या क्रियेस मदत होते. दरवेळेस पाणी शिंपडून खड्डा लिंपून घ्यावा. योग्य पद्धतीने तयार केलेल्या खड्ड्यातून सुमारे अडीच ते तीन क्विंटल कंपोस्ट खत मिळते. खड्डा भरताना एकदम भरावा असे नाही तर जसजसे सेंद्रिय पदार्थ उपलब्ध होत जातील तसतसे थर देत जावे.

२) **ढीग पद्धत** : कंपोस्ट खड्डा भरताना जसे सेंद्रिय पदार्थांचे पाणी, मलमूत्र व शेणकाला यांचे आलटून पालटून थर देतात, त्याच पद्धतीने साधारणतः ९ फूट बाय ६ फूट रुंद असा ढीग ४ ते साडेचार फूट उंच रचावा. प्रत्येक थर पायाने दाबावा. ढीग पद्धतीने पाण्याचा निचरा लवकर होत असल्याने खड्डा पद्धतीपेक्षा पाणी थोडे जास्त वापरावे लागते. नंतर एक महिना अंतराने ढीग तीन ते चार वेळा वर-खाली करावा. त्यामुळे कुजण्याची क्रिया जलद होते. ढीग प्रत्येक वेळी ओल्या मातीने लिंपून घ्यावा.

३) **नॅडेप पद्धत** : या पद्धतीमध्ये विटा, माती आणि सिमेंट वापरून १२ फूट लांब, ५ फूट रुंद व ३ फूट खोल या आकाराचे टाके तयार करतात आणि त्याची भिंत ९ इंच जाडीची असते. हे टाके तयार करीत असताना चारही भिंतींना विटांच्या रुंदीच्या आकाराची छिद्रे ठेवली जातात; जेणेकरून भरपूर हवा मिळू शकेल. या भिंती आतून व बाहेरून शेण व पाणी यांचे घट्ट मिश्रण करून लिंपतात.

नॅडेप कंपोस्ट तयार करण्यासाठी साधन सामग्री : शेतातील टाकाऊ पदार्थ- १४०० ते १५०० किलो, गाईचे शेण- ९० ते १०० किलो, शेतातील कोरडी गाळलेली माती- १७५० किलो, पाणी- १५०० ते २००० लिटर.

टाके भरण्याची पद्धत

पहिला थर : शेतातील टाकाऊ पदार्थ, पिकांचे अवशेष

यांचा ६ इंच जाडीचा थर होईपर्यंत पसरावा. यात ३ ते ४ टक्के कडूनिंब व पळसाची पाने वापरल्यास चांगले.

दुसरा थर : यामध्ये ४ किलो शेणखत अधिक १५० लिटर पाणी यांचे मिश्रण करून सारख्या प्रमाणात शिंपडावे.

तिसरा थर : शेतातील कोरडी गाळलेली ५० ते ६० किलो माती सारख्या प्रमाणात पसरावी व पाणी शिंपडावे. अशा प्रकारे तीन थरांचा एक थर समजून एका थरानंतर दुसरा थर देऊन टाके भरावे. एकूण बारा थर लागतात. अशा प्रकारे ९० ते १२० दिवसांनंतर नॅडेप कंपोस्ट तयार होते.

गांडूळ खत

टाकाऊ सेंद्रिय पदार्थ कुजविण्यासाठी गांडुळांचा उपयोग केला असता गांडुळे सेंद्रिय पदार्थांचे तुकडे गिळून चर्वण व पचण करून कणीदार मातीच्या स्वरूपात शरीराबाहेर टाकतात. या खतात गांडुळांची लहान पिळ्हे व अंडकोष असतात.

गांडुळांची पैदास : गांडुळांची मोठ्या प्रमाणावर पैदास करण्यासाठी १ मीटर लांब, १ मीटर रुंद व ३० सें.मी. उंचीच्या टाक्या अथवा प्लास्टिकच्या टबचा वापर करावा. टाक्यांच्या तळाशी ३ सें.मी. जाडीचा सावकाश कुजणारा सेंद्रिय पदार्थांचा (लाकडाचा भुसा, तूस अथवा पाचट) थर रचावा. त्यावर ३ सें.मी. जाडीचा कुजलेल्या शेणखताचा अथवा शेणखत + बागेतील मातीचा मिश्रणाचा थर द्यावा. या थरावर १००० पूर्ण वाढ झालेली गांडुळे सोडावी. त्यावर गांडुळांच्या खाद्याचा १५ सें.मी. जाडीचा थर पसरावा. या खाद्यामध्ये १० भाग कुजलेले शेण, एक भाग गव्हाचा कोंडा, एक भाग हरभऱ्याच्या सालीचा कोंडा व एक भाग भाजीपाल्याचे अवशेष अथवा कुजलेला पालापाचोळा यांचे मिश्रण असावे. या थरावर पाणी शिंपडून ओले बारदान अंथरावे. सूर्यप्रकाश आणि पावसापासून संरक्षण करण्यासाठी टाके सावलीत तयार करावे. उंदीर, घूस, मुंग्या, बेडूक यांपासून गांडुळांचे संरक्षण करावे. ८ ते १० दिवसांनंतर पृष्ठभागावर लहान ढिगाच्या स्वरूपात गांडुळांची कणीदार कात दिसून येईल. ही कात वेगळी करून खत म्हणून वापर करतात. खाद्य जसजसे कमी होत जाईल, तसतसे वरच्या थरावर खाद्य घालत जावे. साधारणतः आयसेनिया फेटिडा आणि युडिलस युजिनी या जातीच्या एका जोडीपासून ३ महिन्यांनंतर ६० गांडुळांची निर्मिती होते. या गांडुळांचा वापर सेंद्रिय खत निर्मितीसाठी करावा.

गांडूळ खत तयार करण्यासाठी ढीग पद्धत : साधारणतः अडीच ते तीन मीटर लांबीचे व ९० सें.मी. रुंदीचे

पदार्थाचे ढीग तयार करावेत. प्रथम जमिनीवर पाणी शिंपडून जमीन ओली करावी. ढिगाच्या तळाशी भुसा, गवत, भाताचे तूस यासारख्या लवकर न कुजणाऱ्या पदार्थांचा ३ ते ५ सें.मी. जाडीचा थर रचावा. त्यावर पुरेसे पाणी शिंपडावे. या थरावर ३ ते ५ सें.मी. जाडीचा अर्धवट कुजलेल्या मातीचा थर रचावा. या थराचा उपयोग गांडुळांना तात्पुरते निवासस्थान म्हणून होते. साधारणतः १०० किलोग्रॅम सेंद्रिय पदार्थापासून खत तयार करण्यासाठी त्यावर ७,००० प्रौढ गांडुळे सोडणे गरजेचे आहे. दुसऱ्या थरावर पिकाचे अवशेष, जनावरांचे मलमूत्र, धान्यांचा कोंडा, तण, गिरीपुष्प, शेवरी या द्विदल हिरवळीच्या झाडांची पाने, कोंबड्यांची विष्टा इत्यादींचा वापर करावा. या सेंद्रिय पदार्थांचे बारीक तुकडे करून आणि अर्धवट कुजविलेल्या स्वरूपात वापरले तर अधिक चांगले ठरते. त्यातील कर्ब व नत्राचे गुणोत्तर ३० ते ४० च्या दरम्यान असावे. संपूर्ण ढिगाची उंची ६० सें.मी. पेक्षा अधिक होणार नाही याची दक्षता घ्यावी. कुजणाऱ्या सेंद्रिय पदार्थांमध्ये ४० ते ५० टक्के पाणी असावे. त्यासाठी ढिगावर गोणपाटाचे आच्छादन देऊन झारीने दररोज पाणी फवारावे. ढिगातील सेंद्रिय पदार्थांचे तापमान २५ ते ३०

अंश सेल्सियसच्या दरम्यान राहिल असे पाहावे. गांडूळ खत दोन ते अडीच महिन्यांत तयार होते. गांडूळ खत तयार झाल्यावर त्याचा शंकूसारखा ढीग करावा, ढिगातील वरच्या भागातील खत वेगळे करून सावलीत वाळवून चाळून घ्यावे. चाळल्यानंतर वेगळी झालेली गांडुळे, गांडुळांची पिल्ले आणि अंडकोष यांचा पुन्हा गांडूळ खत तयार करण्यासाठी वापर करावा.

गांडूळ पाणी (व्हर्मिवाॅश) : गांडूळ कल्चरमधून झिरपलेल्या पाण्याला व्हर्मिवाॅश म्हणतात. यात अन्नद्रव्ये व पीकवर्धक असतात. म्हणून याचा वापर फवारणीसाठी केला जातो. त्यामुळे पिकांची वाढ झपाट्याने होते आणि उत्पादनात सुद्धा वाढ होते.

गांडूळ पाणी तयार करण्याची पद्धत : गांडूळ पाणी तयार करण्यासाठी १ उभट ६० लिटर आकारमानाचे

प्लास्टिक अथवा पत्र्याचे पिंप घ्यावे. त्याच्या तळाशी एका बाजूला प्लास्टिकचा नळ बसवावा, उभट भांड्याच्या तळाशी विटांच्या तुकड्यांचा १५ सें.मी. उंचीचा थर रचावा. त्यावर ५ सें.मी. जाडीचा वाळूचा थर रचावा. त्यावर एक जाळी ठेवावी. या थराचा उपयोग गांडूळ पाणी गाळून घेण्यासाठी होतो या थरावर ३० सें.मी. जाडीचा १५ ते २० दिवस अंशतः कुजलेल्या शेणाचा थर रचावा, त्यावर पाणी शिंपडून हा थर ओला करावा. या थरामध्ये ५०० पूर्ण वाढ झालेली गांडुळे सोडावी. कुजलेल्या शेणाच्या थरावर ३० सें.मी. जाडीचा भाजीपाल्याच्या अवशेषांचा थर

रचावा. या थरावर त्यांच्या वजनाच्या ५० टक्के पाणी शिंपडून पुरेसा ओलावा ठेवावा. दर दोन दिवसांच्या अंतराने पुरेसे पाणी शिंपडून गांडुळांचे खाद्यान्न हे सतत ओले ठेवावे. दोन महिन्यांनंतर भांड्यातील सर्व सेंद्रिय पदार्थ कुजल्याचे आढळून येईल. गांडुळांच्या खाद्यान्नाचा थर कमी झाल्यास नवीन खाद्यान्न भांड्यात घालावे, भांडे भरल्यापासून २ महिन्यांनंतर १५ दिवसांच्या अंतराने सेंद्रिय पदार्थावर फवारणी पंपाने एकूण तीन वेळा पाणी फवारावे. फवारलेले हे पाणी सेंद्रिय पदार्थांच्या सर्व थरांतून व गांडुळांच्या शरीरातून पाझरून बाजूच्या थरातून गाळून भांड्याच्या

तळाशी साचेल. भांड्याच्या तळाशी सुमारे २४ तास साचलेले हे पाणी नंतर नळाद्वारे गोळा करावे. यालाच गांडूळ पाणी असे म्हणतात.

गांडूळ पाणी वापरण्याची पद्धत : पीक फूल व फळांवर आल्यावर दहा दिवसांच्या अंतराने २ फवारण्या कराव्यात. १०० लिटर पाण्यात ५ लिटर व्हर्मिवाॅश (५ टक्के) टाकून फवारणी करावी.

हिरवळीची खते

हिरवळीच्या खतासाठी ताग, शेवरी, चवळी, गवार किंवा धेंचा ही पिके घ्यावीत व ती पेरणीनंतर एक ते दीड महिन्याने जमिनीत गाडावीत. गिरिपुष्प व सूबाभूळ यांचा पालासुद्धा हिरवळीच्या खतासाठी वापरावा. हिरवळीच्या खतापासून हेक्टरी ६०-९० किलो नत्र मिळते. जिरायत/ कोरडवाहू क्षेत्रात ५ टन/ हेक्टर आणि बागायत क्षेत्रात १०

टन/ हेक्टर सेंद्रिय खते द्यावीत.

हिरवळीच्या खतांची विशेषता : १. लागवडीस सोपी व हवेतील नत्र स्थिर करतात. २. कमी कालावधीत जास्तीत जास्त जैविक भार उत्पादित होतो. (बायोमास) ३. सहज कुजतात व मातीत मिसळतात. ४. प्रभावीपणे तणांचा बंदोबस्त करतात. ५. मुख्य पिकांशी स्पर्धा करीत नाहीत. ६. मुळे खोलवर जातात व मातीची धूप थांबवितात. ७. जनावरांना चांगले खाद्य मिळते.

हिरवळीच्या खतांचे प्रकार

१. हिरवळीच्या खतांचे पीक शेतात वाढवून फुलोरा येण्यापूर्वी ते जमिनीत गाडणे. उदा. ताग/ बोरू, धेंचा, चवळी, गवार, कुळथी, बरसीम, घेवडा, मसूर, मूग, उडीद इत्यादी.

२. हिरवळीच्या खतांचे पीक शेताबाहेर बांधावर किंवा पडीत जमिनीवर वाढवून त्याच्या कोवळ्या फांद्या व पाने शेतात आणून जमिनीत मिसळणे/ गाडणे. उदा. : गिरिपुष्प, सुबाभूळ, शेवरी, कडुनिंब, करंज इत्यादी.

जिवाणू खते

प्रयोगशाळेत नत्र स्थिर करणाऱ्या जमिनीतील स्फुरद विरघळविणाऱ्या व सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन करणाऱ्या जिवाणूंची स्वतंत्ररित्या वाढ करून योग्य अशी वाहकता मिसळून होणाऱ्या मिश्रणाला जिवाणू खत असे म्हणतात.

नत्र स्थिरीकरण करणारी जिवाणू खते

अ) **अँझोटोबॅक्टर** : हे जिवाणू जमिनीमध्ये पिकांच्या मुळांभोवती राहून असहजीवी पद्धतीने कार्य करीत असतात. ते हवेतील मुक्त नत्र शोषून घेतात व पिकांना उपलब्ध करून देतात. हे जिवाणू खत शेंगवर्गीय पिके वगळून इतर सर्व एकदल, तृणधान्ये पिकांना उपयोगी पडतात. उदा. ज्वारी, बाजरी, ऊस, गहू, मका, कापूस, सूर्यफूल, मिरची, वांगी, डाळिंब, पेरू, आंबा इत्यादी.

ब) **अँझोस्फिरिलम** : हे जिवाणू तृणधान्य व भाजीपाला पिकांच्या मुळांमध्ये व मुळांभोवती राहून नत्र स्थिर करण्याचे कार्य करतात. ज्वारी व मका पिकांसाठी उपयुक्त.

क) **रायझोबियम** : या जिवाणूंचे कार्य सहजीवी पद्धतीने चालते. हे जिवाणू शेंगवर्गीय पिकांच्या मुळावर गाठी निर्माण करतात. हवेतील नत्रवायू शोषून घेऊन मुळांवाटे पिकास उपलब्ध करून देतात. रायझोबियम जिवाणू खत सर्व शेंगवर्गीय पिकांना उपयोगी पडत नाही. त्यामध्ये वेगवेगळे सात गट आहेत. वेगवेगळ्या गटांतील पिकांना विशिष्ट प्रकारच्या रायझोबियम गटाचे जिवाणू खत

वापरावे.

ड) **अँसिटोबॅक्टर** : ऊस व इतर शर्करायुक्त पिकांमध्ये मुळांद्वारे हे जिवाणू प्रवेश करून नत्राचे स्थिरीकरण करतात. हे जिवाणू आंतरप्रवाही असल्याने स्थिर केलेल्या नत्राचा पीकवाढीमध्ये सर्वाधिक वापर होऊ शकतो. ऊस पिकास ४० ते ५० टक्के नत्राचा पुरवठा करतात.

स्फुरद विरघळविणारी खते : अविद्राव्य स्थिर स्फुरदांचे द्राव्य रासायनिक स्वरूपात रूपांतर करून ते पिकांना उपलब्ध करून देतात. यामुळे रासायनिक स्फुरदयुक्त खताचा वापर द्राव्य स्वरूपात पीकवाढीच्या योग्य कालावधीत होणे शक्य होते.

जिवाणू खते वापरण्याच्या पद्धती

१) **बियाण्यांवर प्रक्रिया** : पाकिटातील जिवाणूसंवर्धक पुरेशा पाण्यामध्ये मिसळून बियाण्याला हळुवारपणे अशा पद्धतीने लावावे की सर्व बियांवर सारख्या प्रमाणात लेप बसेल व बियांचा पृष्ठभाग खराब होणार नाही. बियाणे ओलसर करून घेऊन जिवाणूसंवर्धक सारख्या प्रमाणात लावावे. जिवाणूसंवर्धक लावलेले बियाणे सावलीत स्वच्छ कागदावर सुकवावे आणि ताबडतोब २४ तासांच्या आत पेरणी करावी. याशिवाय रोपांच्या मुळांवर जिवाणू खतांचे अंतरक्षीकरण, ऊसाच्या कांड्यांवर तसेच शेतात मातीत मिसळूनही जिवाणू खतांचा वापर करता येतो.

२) रोपांच्या मुळावर जिवाणू खतांचे अंतरक्षीकरण :

या पद्धतीचा वापर पुनर्लागवड करता येणाऱ्या सर्वच पिकांसाठी केला जातो. यामध्ये दोन पाकिटातील ५०० ग्रॅम जिवाणूसंवर्धक ४० लिटर पाण्यात मिसळून द्रावण तयार करतात. अशा तयार द्रावणात रोपांची मुळे ५ ते १० मिनिटे बुडवून ठेवावीत व त्यानंतर रोप पुनर्लागवडीसाठी वापरावे.

३) **मुख्य शेतात वापर** : यात चार पाकिटांतील जिवाणूसंवर्धक २० किलो सुकलेल्या शेणखतासोबत मिसळून एक एकरासाठी वापरावे. हे मिश्रण रोप किंवा बियाण्यांस लागवडीच्या अगोदर वापरावे. रायझोबियम सर्व शेंगवर्गीय पिकांच्या बियाण्यांसोबत वापरावे.

अँझोटोबॅक्टर/ अँसिटोबॅक्टर/ स्फुरद विरघळणारे जिवाणू : या जिवाणू खतांचा वापर बियाण्यास, रोपांवर आणि जमिनीवर करता येतो.

जैविक खतांचा संयुक्त वापर : स्फुरद विरघळविणारे जिवाणू, अँझोस्फिरिलम, रायझोबियमसोबत मिसळून वापर करता येते. पण यासाठी सर्वांचे प्रमाण सारखे असावे. ■