

महाराष्ट्र राज्य कृषि विद्यापीठ

**सुधारीत कृषि तंत्र निकेतन अभ्यासक्रम**

**प्रात्यक्षिक नोंदवही (द्वितीय वर्ष)**

# **सेंद्रिय शेती**

**संकलन**

डॉ. पी.डी. सोनवणे, प्राचार्य

डॉ. एस.एस. पिंजारी, कनिष्ठ संशोधन सहाय्यक

कृषि तंत्र विद्यालय, धुळे.

## अनुक्रमणिका

अ.नं.	दिनांक	प्रात्यक्षिकाचे नांव	सही
१		शेणखत तयार करण्याच्या पध्दती	
२		कंपोष्ट तयार करण्याच्या पध्दती	
३		गांडुळ खत व व्हर्मीवॉश तयार करणे	
४		रायझोबियम जिवाणू खते तयार करण्याच्या पध्दती	
५		अॅझोटोबॅक्टर, अॅझोस्पीरिलम जिवाणू खते तयार करण्याच्या पध्दती	
६		स्फुरद विरघळविणाऱ्या व उपलब्ध करून देणाऱ्या जिवाणूंचा अभ्यास करणे	
७		निळे-हिरवे शेवाळ तयार करण्याच्या पध्दती	
८		रोप व किड नियंत्रणासाठी उपयुक्त वनस्पती गोळा करणे व त्यांचा संग्रह करणे	
९		निंबोळी अर्क तयार करणे	
१०		दशपर्णी अर्क तयार करणे	
११		एच.ए.एन.पी.व्ही विषाणूचे द्रावण तयार करणे	
१२		ट्रायकोडर्मा तयार करून प्रत्यक्ष वापर करणे	
१३		परोपजिवी व परभक्षी किडी ओळखणे व त्यांचा संग्रह करणे	
१४		विविध पिकांसाठी जैविक खतांची बिजप्रक्रिया करणे	
१५		सेंद्रिय पदार्थाचे विघटन करणाऱ्या कंपोष्ट जिवाणूंची निर्मिती करणे	

**प्रात्यक्षिकाचे नांव : शेणखत तयार करण्याच्या पध्दती**

**उद्देश** :- जनावरांच्या गोठ्यातील शेण, मुत्र, काडी कचरा व वैरणीचे अवशेष इ. पासून शास्त्रीय पध्दतीने कमी खर्चात कमी वेळेत उत्तम शेणखत तयार करणे.

**प्रास्तविक** :- रासायनिक खतांच्या वापराने उत्पादनात वाढ होत असली तरी जमिनीची उत्पादन क्षमता टिकविण्यासाठी व वाढविण्यासाठी, जमिनीचा पोत सुधारण्यासाठी सेंद्रीय खतांचे फारच महत्त्व आहे. रासायनिक खतांच्या पुरवठ्यापेक्षा मागणी जास्त वाढल्याने रासायनिक खतांची चणचण भासू लागली आहे. ह्याच बरोबर शेतकरी दिवसेंदिवस सेंद्रीय खतांचा वापरही कमी करू लागल्याने जमिनीला समतोल प्रमाणात पाहिजे त्याप्रमाणे सेंद्रीय अन्नद्रव्ये मिळत नाहीत. शेणखत हे पिकांचे जेवण आहे, तर रासायनिक खत हे टॉनीक आहे. शेणखतांचे शेतीतील महत्त्व आपणांस पुरातनकाळापासून माहित असून त्याचा उल्लेख वेद पुराणापासून आलेला आहे. कमी अधिक प्रमाणात आपल्या देशातील शेतकरी गायी-म्हशी, शेळ्या-मेंढ्या इ. प्राणी पाळत आहे. व त्याद्वारे त्यांचेकडे काही प्रमाणात शेणखतासाठी लागणा-या सेंद्रीय खतांची निर्मिती दरवर्षी केली जाते. शेणखताच्या वापराने जमिनीचे आरोग्य चांगले रहाते तसेच वातावरणही प्रदुषण मुक्त ठेवण्यास मदत होते. रासायनिक खतांच्या वाढलेल्या किंमती, त्याची उपलब्धता व त्यावर होणारा खर्च इ.बाबी लक्षात घेता शेणखताच्या वापराने काही अंशी मात करता येऊ शकते.

जनावरांचे शेण, मुत्र, गोठ्यातील काडीकचरा, झाडलोट करून निघालेले टाकाऊ पदार्थ आणि जनावरांना घातलेल्या वैरणीचे उर्वरीत अवशेष यांच्यापासून शेणखत तयार होते. हे सर्व पदार्थ जनावरांच्या मलमुत्राने माखलेले व भिजलेले असतात. साधारणपणे जनावरांच्या विष्टेमध्ये तीन भाग शेण व एक भाग मुत्र असते. शेणखताच्या वापराने जमिनीचे भौतिक, रासायनिक व जैविक गुणधर्म सुधारतात. प्राण्यांच्या प्रकारानुसार त्यांचे मुलमुत्र व त्यापासून तयार केलेले शेणखत यांमधील अन्नद्रव्यांचे प्रमाण बदलते. शेणखताची हाताळणी व साठवणे योग्य प्रकारे न केल्यास सुमारे अर्ध्याअधिक अन्नद्रव्यांचा नाश होतो. शेणखत हाताळणे व साठवणी यासाठी सुधारित पध्दतींचा तसेच रासायनिक संरक्षणशिल पदार्थांचा वापर केल्यास त्यामधील अन्नद्रव्यांचा नाश ब-याच प्रमाणात थांबविता येतो व चांगले शेणखत निर्माण करता येते.

सर्वसाधारणपणे शेणखतामध्ये नत्र ०.५६ % स्फुरद ०.३५ % व पालाश ०.७८% असते.

एक टन शेणखतापासून मिळणारे अन्नद्रव्य किलो ग्रॅम

अ.क्र.	अन्नद्रव्याचे नांव	अन्नद्रव्याचे प्रमाण (किलो ग्रॅम)
१	नत्र	५.६ किलो ग्रॅम
२	स्फूरद	३.५ किलो ग्रॅम
३	पालाश	७.८ किलो ग्रॅम
४	गंधक	१ किलो ग्रॅम
५	मंगल	०.२०० किलो ग्रॅम
६	जस्त	०.०९६ किलो ग्रॅम
७	लोह	०.०८० किलो ग्रॅम
८	तांबे	०.०१५ किलो ग्रॅम
९	बोरॉन	०.०२० किलो ग्रॅम
१०	मॅलिडेनम	०.०२३ किलो ग्रॅम
११	कोबाल्ट	०.००१ किलो ग्रॅम

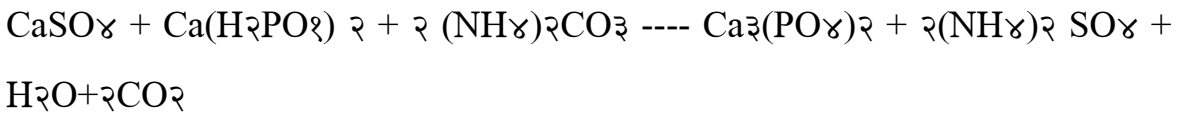
**साहित्य** : खडडे खोदण्यासाठी आवश्यक ते साहित्य, गोठ्यातील टाकाऊ सेंद्रीय पदार्थ, मलमूत्र, पाणी व सुपर फॉस्फेट.

**कृती** :- शेणखत तयार करण्यासाठी जागा उंचावर निवडावी खोलगट किंवा पानथळ जागा निवडू नये. शेणखतासाठी खडडा शक्यतो गोठ्या जवळ असावा त्यासाठी तीन मीटर लांब (लांबी गोठ्यातून मिळणा-या सेंद्रीय पदार्थावर अवलंबून असते.) दोन मीटर रुंद असावी एक मिटर पेक्षा जास्त ठेवल्यास सेंद्रीय पदार्थ कुजण्याची क्रिया लवकर व चांगली होत नाही. जनावरांनी न खाल्लेली वैरण जनावरांच्या खाली रात्री पसरून ठेवावी म्हणजे त्यात मुत्राचे शोषण होते. दरदिवशी प्रत्येक जनावराच्या गोठ्यामध्ये अर्धा किलो सुपर फॉस्फेट टाकावे त्याद्वारे शेणखतातील नत्राचा अमोनियाच्या स्वरूपात होणारा नाश कमी होण्यास मदत होते व शेणखतातील स्फूरदाचे प्रमाण वाढून संतुलित खत तयार होते. रासायनिक संरक्षक म्हणून गोठ्यात टाकलेल्या सुपर फॉस्फेट मधील स्फूरद हा ट्रायकॅलशियम फॉस्फेट मध्ये रुपांतरित होत असल्यामुळे आम्ल जमिनीत पिकांना स्फूरद उपलब्ध होतो. खडडयामध्ये गोठ्यामधील शेण, मलमूत्र वैरणीचे अवशेष व पालापाचोळा इ. सेंद्रीय पदार्थ कप्पे तयार करून घ्यावेत व जसजसे गोठ्यातील सेंद्रीय पदार्थ उपलब्ध होतील तसे कप्पे भरून घ्यावेत.

शेणखताचा खडडा जमिनीच्या वर दोन फुटापर्यंत भरल्यावर माती शेणकाला करून लिपून घ्यावा. १०० जनावरापासून दरवर्षी ६०० ते ७०० टन खत तयार होते. शेणखताच्या खडड्याची संख्या ही जनावरांच्या संख्येवर अवलंबून असते. साधारणपणे ४ ते ६ महिन्यामध्ये उत्तम प्रतिये शेणखत तयार होते.

### शेणखताचा वापर :-

सर्वसाधारणपणे जिरायत कोरडवाहू क्षेत्रात प्रति हेक्टरी ५ टन व बागायत क्षेत्रात १० टन शेणखत वापरतात. शेणखत उघडयावर ठेवू नये. ते लगेच पसरून कुळवाद्वारे जमिनीत मिसळून द्यावे म्हणजे त्यातील नत्राचा -हास होत नाही. शेणखतातील अन्नद्रव्याचे प्रमाण ब-याचवेळा जनावरांना खाऊ घालण्यात आलेला चारा तसेच जनावरांचे स्वास्थ्य यावर अवलंबून असते. शेणखतासारखी सेंद्रीय खते वापरली असता जमिनीतील नत्र व स्फुरद ही मुलद्रव्ये उपलब्ध होण्याचे प्रमाणही वाढते. तसेच इतर अन्नद्रव्ये शोषून घेण्याचे प्रमाण वाढते. शेणखत तयार करतांनी गोठ्यामध्ये सुपर फॉस्फेट वापरल्यास खालीलप्रकारची रासायनिक क्रिया होते.



वरील रासायनिक क्रियेमध्ये ट्रायकॅलशियम फॉस्फेट तयार होत असल्यामुळे व तो अद्राव्य असून कॅलशियम कार्बोनेट सारखा अल्कधर्मीय नसल्यामुळे अमोनियम सल्फेट आणि ट्रायकॅलशियमफॉस्फेट हयांच्यात रासायनिक क्रिया होत नाही. रासायनिक संरक्षक म्हणून सुपर फॉस्फेट वापरल्यास एकुण तीन प्रमुख फायदे होतात.

१. शेणखतातील नत्राचा अमोनियाच्या स्वरूपात होणारा नाश थांबविता येतो.
२. शेणखतामध्ये स्फुरदाचे प्रमाण वाढविले जाते व यामुळे संतुलीत खत तयार होतो व
३. रासायनिक संरक्षक म्हणून टाकलेल्या सुपर फॉस्फेट मधील स्फुरद हा ट्रायकॅलशियम फॉस्फेटमध्ये रूपांतरीत होत असल्यामुळे आम्ल जमिनीत पिकांना स्फुरद उपलब्ध होतो.

### शेणखताचा वापर

अ.नं.	पिकाचे नांव	प्रति हेक्टरी शेणखत
१	भुईमुग	१० टन
२	सोयाबीन	२५ ते ३०
३	सुर्यफुल	२.५ टन
४	ऊस	५०

## PRACTICAL

५	बाजरी	५ टन
६	खरीप ज्वारी	१० ते १२
७	गहु	२०
८	मका	१० ते १२ टन
९	हळद	२५ ते ४० टन
१०	चारापिके ज्वारी, बाजरी, मका ओट बर्शिम, चवळी	१० ते १५ टन
११	लसुण घास	२० ते ३० टन
१२	आंबा, डाळींब	५० किलो प्रति झाड
१३	केळी, शेवगा	१० किलो प्रति झाड
१४	चिक्कु	१०० किलो प्रति झाड
१५	पेरु	१० किलो प्रति झाड
१६	नारळ, जांभूळ, चिंच, कागदी लिंबु	१० ते १५ किलो प्रति झाड
१७	मोसंबी	१५ ते २० किलो प्रति झाड
१८	टोमॅटो, वांगी	२० टन
१९	कांदा, भेंडी	४० टन
२०	कारले, वाल, काकडी	२० टन
२१	मिरची लसुण	२० ते ३५
२२	दोडका, टरबुज, खरबूज, दुधी भोपळा	१५ ते २०
२३	कोबी, फुलकोबी, बटाटा, घेवडा	४० ते ५०
२४	मेथी, पालक	१० ते १२
२५	वाटाणा	२५ ते ३०
२६	मुळा	५०
२७	गुलाब, जरबेरा, कार्नेशन	५ त १० किलो प्रति चौ.मी.
२८	निशिंगंध	४० ते ५० टन
२९	गॅलॅडिओलस	६० ते १०० टन

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : कंपोष्ट खत तयार करण्याच्या पध्दती.

**उद्देश** :- शेतातील वनस्पतीचे निरोपयोगी भाग, गोठ्यातील निरोपयोगी चान्याचे अवशेष इ.द्वारे कमी खर्चात व कमी कालावधीत उत्कृष्ट कंपोष्ट खत तयार कसे करावे याची माहिती या प्रात्यक्षिकाद्वारे आपणास होईल.

**प्रास्तविक** :- कंपोष्ट खत तयार करणे ही एक जीवशास्त्रीय प्रक्रिया असून तिच्यामध्ये न कुजलेल्या सेंद्रिय पदार्थांचे सुक्ष्म जिवाण मार्फत विघटन होते आणि कार्बन-नायट्रोजन यांचे गुणोत्तर कमी होते. अशा विघटन झालेल्या सेंद्रिय पदार्थांना कंपोष्ट खत असे म्हणतात. अशा पध्दतीने तयार झालेल्या कंपोष्ट खतामधून शेणखताच्या तुलनेने अधिक प्रमाणात सेंद्रिय पदार्थ, मुख्य आणि सुक्ष्म अन्नद्रव्ये यांचा पुरवठा होतो. कंपोष्ट खत हे शेतातील टाकाऊ पदार्थ उदा. पिकांची धसकटे, तण, गवत, पिकांचे अवशेष, काड, खळ्यातील निरुपयोगी पदार्थ, भुईमुगाचा भुसा, पाने, ऊसाचे पाचट, चिपाड, गोठ्यातील मुत्र शोषुन घेतलेली माती, इ. पासून कृत्रीम पध्दतीने तयार करतात. सर्वसाधारणपणे कंपोष्ट खतामध्ये खालील तपशिलात दिल्याप्रमाणे वेगवेगळ्या प्रकारच्या अन्नद्रव्याचे प्रमाण असते.

**एक टन शेणखतापासून मिळणारे अन्नद्रव्य किलो ग्रॅम**

अ.क्र.	मुलद्रव्ये	वनस्पती (शेकडा प्रमाण)
१	कर्ब	४५
२	प्राणवायु	४५
३	उदजन	६
४	नत्र	१.५
५	स्फुरद	१.२
६	पालाश	१.०
७	कॅल्शियम	०.५
८	मॅग्नेशियम	०.२
९	गंधक	०.१
<b>भाग प्रति दशलक्ष</b>		

१०	लोह	१००
११	मॅगनीज	५०
१२	बोरान	२०
१३	जस्त	२०
१४	तांबे	६
१५	मॉलिब्डेनम	०.१
१६	क्लोरीन	१००

### कंपोष्ट खताचे फायदे :-

- कंपोष्ट खतांचा वापराने जमिनीतील उपयुक्त सुक्ष्म जिवाणच्या नत्र स्थिरीकरण करणाऱ्या जिवाणू संख्येत व कार्यक्षमतेत वाढ होते.
- जमिनीची जलधारणा शक्ती वाढते.
- जमिनीची धुप कमी होते.
- पिकाला लागणा-या अन्नद्रव्याचा काही अंशी पुरवठा होतो.
- जमिनीतील सुपीकता टिकवून उत्पादन क्षमता वाढते.
- 

### कंपोष्ट खताचा पिकनिहाय वापर

अ.नं.	पिकाचे नांव	प्रति हेक्टरी शेणखत
१	भुईमुग	१० टन
२	सोयाबीन	२५ ते ३०
३	सुर्यफुल	२.५ टन
४	ऊस	५०
५	बाजरी	५ टन
६	खरीप ज्वारी	१० ते १२
७	गहु	२०
८	मका	१० ते १२ टन
९	हळद	२५ ते ४० टन



## PRACTICAL

१०	चारापिके ज्वारी, बाजरी, मका ओट बर्शिम, चवळी	१० ते १५ टन
११	लसुण घास	२० ते ३० टन
१२	आंबा, डाळींब	५० किलो प्रति झाड
१३	केळी, शेवगा	१० किलो प्रति झाड
१४	चिक्कु	१०० किलो प्रति झाड
१५	पेरु	१० किलो प्रति झाड
१६	नारळ, जांभूळ, चिंच, कागदी लिंबु	१०ते१५किलो प्रति झाड
१७	मोसंबी	१५ते२०किलो प्रति झाड
१८	टोमॅटो, वांगी	२० टन
१९	कांदा, भेंडी	४० टन
२०	कारले, वाल, काकडी	२० टन
२१	मिरची लसुण	२० ते ३५
२२	दोडका, टरबुज, खरबूज, दुधी भोपळा	१५ ते २०
२३	कोबी, फुलकोबी, बटाटा, घेवडा	४० ते ५०
२४	मेथी, पालक	१० ते १२
२५	वाटाणा	२५ ते ३०
२६	मुळा	५०
२७	गुलाब, जरबेरा, कार्नेशन	५ते१०किलोप्रति चौ.मी.
२८	निशिंगंध	४० ते ५० टन
२९	ग्लॅडिओलस	६० ते १०० टन

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : गांडूळ खत व व्हमीवॉश तयार करणे.

**उद्देश** :- शेतातील तसेच घरातील टाकाऊ सेंद्रिय पदार्थापासून उत्तमप्रतीचे गांडूळखत कसे तयार करावे

**प्रास्तविक** :- गांडूळ या प्राण्याला दानवे, वाळे अथवा केचवे या नावाने ओळखतात. यालाच इंग्रजीत अर्थवर्म असे म्हणतात. अतिशय नाजूक, मऊ, गुळगुळीत शरीराचा जंतासारखा आकार असणारा गांडूळ हा प्राणी ६ सेमी पासून ६० सेमी पर्यंत लांब असतो. हा रंगाने तांबूस, तपकिरी, लालसर किंवा पांढरट असतो. गांडूळाच्या अंडी, अपुर्ण व पूर्ण अवस्था अशा तीन प्रमुख अवस्था असून, त्या ओलसर जमिनीत पुर्ण होतात. गांडूळे कोरड्या मातीत अथवा पाण्यात जगू शकत नाही. गांडूळाचे आयुष्य प्रामुख्याने त्याच्या जातीवर अवलंबून असते. इसिनिया फीटेडा या गांडूळाचे अंडीपूज मुगाच्या दाण्याच्या आकाराचे असून हिरवट पिवळसर रंगाचे असते. त्यात २ ते ६ अंडी असतात. अंडी १५ ते २० दिवसांत उबल्यावर त्यातून गांडूळाची पिल्ले बाहेर येतात. या जातीच्या गांडूळाची अपूर्ण अवस्था २ ते ३ महिन्याची असून त्यानंतर अंडी घालण्यास सुरुवात होते. या काळात गांडूळाच्या तोंडापासून २ ते ३ सेमी अंतरावर अर्धा सेमी आकाराचा भाग जड होतो. हे वयात आलेल्या गांडूळाचे लक्षण होय. या पूर्ण अवस्थेत तो प्रत्येक आठवड्यात एक अंडीपूज या प्रमाणे अंडी घालतो. या जातीच्या गांडूळाचे आयुष्य २ ते ३ वर्षे असते. गांडूळखतामध्ये नत्र ०.५ ते १.६, स्फुरद ०.३ ते २.३, पालाश ०.१५ ते ०.५० इतके असते. गांडूळा द्वारे गांडूळ खत व गांडूळ पाणी (व्हमीवॉश) तयार करून त्याचा वापर वेगवेगळ्या पिकासाठी करतात.

**गांडूळामुळे व गांडूळखतामुळे शेतीमध्ये होणारे फायदे -**

१. गांडूळामुळे जमिनीचा पोत सुधारतो.
२. मातीच्या कणाच्या रचनेत उपयुक्त बदल घडविला जातो.
३. गांडूळाची विष्ठा म्हणजे एक उत्तम प्रकारचे खत आहे याला हयूमस असे म्हणतात यातून झाडाच्या वाढीसाठी लागणारे नत्र, स्फुरद, पालाश व इतर सुक्ष्मद्रव्ये झाडांना सहजासहजी व ताबडतोब उपलब्ध होतात.
४. मुळ्या अथवा झाडांना इजा न होता जमिनीची नैसर्गिक मशागत केली जाते. त्यामुळे जमिनीत हवा खेळती राहून मुळांची वाढ चांगली वाढते.
५. जमिनीची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता वाढते.
६. जमिनीची धुप कमी होते.

७. जमिनीचा सामू योग्य पातळीत राखला जातो.
८. पाण्याचे बाष्पीभवन कमी होण्यास मदत होते.
९. गांडुळ खालच्या थरातील माती वर आणतात व तिला उत्तम प्रतिची बनवितात.
१०. गांडुळामुळे उपयुक्त जीवाणूंच्या संख्येत भरमसाठ वाढ होवून खते व पाण्याच्या खर्चात बचत होते.
११. झाडांची सशक्त वाढ होवून त्याच्यात काही प्रमाणात किडींना व रोगांना प्रतिकार करण्याची शक्तीही निर्माण होते.
१२. फळामध्ये टिकाऊपणा व चव येऊन त्यांना लवकर पक्वता येण्याचे प्रमाण वाढते. व बाजारभावही चांगला मिळतो.

**गांडुळ खत हे तीन पध्दतीने केले जाते** - मराठवाडा कृषि विद्यापीठ, परभणी यांनी खालीलप्रमाणे गांडुळ खत तयार करण्याच्या वेगवेगळ्या पध्दतीची शिफारस केली आहे.

१. खडडा पध्दत (३ मीटर लांब X २ मीटर रुंद X ०.६ मीटर खोल)
२. सिमेंट हौद पध्दत (३ मीटर लांब X २ मीटर रुंद X ०.६ मीटर खोल)
३. बिछाना पध्दत (३ मीटर लांब X २ मीटर रुंद X ०.६ मीटर खोल)

**साहित्य** - वरीलप्रमाणे आवश्यकतेनुसार तीनपैकी एका पध्दतीची निवड करून त्याप्रमाणे पध्दतीची आखणी, बांधणी करून घ्यावी. गांडुळखत तयार करण्यासाठी आइसेनिया फेटिडा या जातीची गांडूळाची पिल्ले, काडी कचरा, शेण, पाणी, घमेले इ. चे उपलब्ध करावे.

कृती - गांडुळ खत तयार करण्यासाठी सर्वच पध्दतीमध्ये सेंद्रिय पदार्थांच्या थरांची रचना सर्वसाधारणपणे एकाच प्रकारे केली जाते. सुरुवातीला तळाशी १५ सेमी जाडीचा सेंद्रिय पदार्थांचा उदा. गव्हाचे काड, ऊसाचे पाचट, सोयाबीन, तुर, सुर्यफुलाचा भुसा, पालापाचोळा, चा-याचा उरलेला भाग यांच्यापैकी उपलब्ध पदार्थांचा थर द्यावा. त्यावर अर्धवट कुजलेले शेणखत व चाळलेली माती ३:१ या प्रमाणात मिसळून त्याचा १५ सेमी चा थर द्यावा. त्यावर ताज्या शेणाचा किंवा पाण्यामध्ये शेण कालवून त्याची रबडी करून १० सेमीचा तिसरा थर द्यावा. शेवटी बिछान्यावर सेंद्रिय पदार्थांचे आच्छादन घालावे. हा बिछाना पाण्याने ओला करावा. वातावरणानुसार व आवश्यकतेप्रमाणे पाणी द्यावे व खतामध्ये ५० टक्के ओलावा टिकून राहिल याची काळजी घ्यावी, रचलेल्या थरातील उष्णता कमी झाल्यावर एक ते तीन आठवड्यांनी वरील सेंद्रिय पदार्थांचा थर बाजुला सारून कमीत कमी एक हजार प्रौढ गांडुळे सोडावी. गांडुळ खत तयार करण्यासाठी अर्धवट कुजलेले सेंद्रिय पदार्थ वापरलेले असल्यास तसेच काही कुजलेल्या शेणाचा वापर केलेला असल्यास गांडुळ सोडण्यासाठी १ ते ३ आठवडे न थांबता लगेच गांडुळ सोडले तरी चालते. गांडूळाची संख्या कमी असेल तर खत तयार होण्यास अधिक काळ लागतो. पण

सर्वसाधारणपणे ३x२x०.६ मीटर गांडुळाची संख्या १० हजार झाली तर दोन महिन्यात उत्तम असे एक टन गांडुळ खत तयार होते. गांडुळ खताचा रंग काळसर तपकिरी असतो. खत तयार झाल्यावर पाणी बंद करावे. वरचा थर कोरडा झाला कि पूर्व गांडुळखत गांडुळासकट बाहेर काढावे व त्याचा बाहेर सूर्यप्रकाशात ताडपत्रीवर किंवा गोणपाटावर शंकु या आकाराचा ढिग करावा. उन्हाणे सर्व गांडुळे ३-४ तासानंतर तळाशी जाऊन बसतील. नंतर वरचा खताचा भाग हलक्या हाताने अलग करून घ्यावा. त्यामध्ये कुजलेले गांडुळखत किंवा गांडुळाची अंडी असतील खाली राहिलेली गांडुळे परत खत तयार करण्यासाठी बिछान्यात सोडावी. गांडुळाचे घुस, गोम, बेडुक, उंदीर यापासून संरक्षण करावे.

### गांडुळ खत तयार झाल्याची चाचणी-

१. सर्व सेंद्रीय पदार्थापासून अंडाकृती लहान विष्टेच्या गोळ्या झाल्याचे दिसून येते.
२. गांडुळ खताचा सामु ७ चे दरम्यान असतो.
३. गांडुळ खताचा वास हा पाणी दिल्यानंतर मातीचा वास येतो तसा येतो.
४. खताचा रंग गर्द काळा असतो.
५. कार्बन : नायट्रोजन गुणोत्तर १५-२०:१ असे असते.

**गांडुळ खताचा वापर** - टोमॅटो, वांगीसाठी ७.५ टन, कांदा, भेंडीसाठी १५ टन व सर्वसाधारणपणे तृणधान्य व कडधान्ये पिकांना हेक्टरी ५ टन गांडुळखत द्यावे. फळझाडांच्या वयोमानानुसार शेणखतांच्या मात्रेच्या निम्मी मात्रा गांडुळ खतांची द्यावी.

### गांडुळ पाणी (व्हर्मीवॉश) तयार करण्याची पध्दत :-

गांडुळ पाणी तयार करण्याची ही पध्दत डॉ. बाळासाहेब सावंत कोकण कृषि विद्यापीठ, दापोली यांनी शिफारस केली आहे. गांडुळाचे शरीर लांब व दंडगोलाकृती असून त्यातील बराचसा भाग पोकळ असतो. या पोकळ भागात आतड्याचा भाग असून त्याच्या सभोवताली पेशीचा थर असतो. हा पोकळ भाग जाड द्रव्याने भरलेला असतो. गांडुळाच्या शरीरातून पाणी जाडु दिले तर हा द्रव गोळा करता येतो. यालाच व्हर्मीवॉश म्हणजे गांडुळपाणी असे म्हणतात. गांडुळपाण्यात पिकाच्या वाढीस उत्तेजक पदार्थाचा समावेश असतो. गांडुळपाण्यात सेंद्रिय अॅमिनो आम्ले, विकरे, जीवनसत्त्वे व उपयुक्त सूक्ष्म जिवाणचा समावेश असतो. गांडुळ पाण्याच्या या गुणधर्मांमुळे पिकांच्या वाढीसाठी व उत्पन्न वाढण्यासाठी गांडुळपाणी पिकांच्या पानावर फवारतात.

कृती - गांडुळपाणी तयार करण्यासाठी एक उभट ६० लिटर आकाराचे व साधारणतः ४६ सेमी व्यासाचे प्लॉस्टीक अथवा प-याचे पिंप घ्यावे त्याच्या तळाशी एका बाजूला प्लॉस्टीक नळ बसवावा. उभट भांड्याच्या तळाशी विटांच्या तुकड्याचा १५ सेमी उंचीचा थर रचावा. त्यावर ५ सेमी उंचीचा वाळुचा थर

रचावा त्यावर एक जाळी ठेवावी या थराचा उपयोग गांडुळपाणी गाळून घेण्यासाठी होतो. या थरावर ३० सेमी जाडीचा अंशतः कुजलेल्या शेणाचा थर रचावा त्यावर पाणी शिंपडून हा थर ओला करावा. या थरात ५०० पूर्ण वाढ झालेली गांडुळे सोडावीत. कुजलेल्या शेणाच्या थरावर ३० सेमी जाडीचा भाजीपाल्याच्या अवशेषांचा थर रचावा. या थरावर त्याच्यावजनाच्या ५० टक्के पाणी शिंपडून पुरेसा ओलावा ठेवावा. दर दोन दिवसाच्या अंतराने पुरेसे पाणी शिंपडून गांडुळाचे खाद्यान्य सतत ओले ठेवावे. दोन महिन्यांनंतर भांडयातील सर्व सेंद्रीय पदार्थ कुजल्याचे आढळून येईल. गांडुळाच्या खाद्याचा थर कमी झाल्यास नवीन खाद्यान्य भांडयात घालावे भांडे भरल्यापासून दोन महिन्यांनंतर पंधरा दिवसाच्या अंतराने सेंद्रीय पदार्थावर फवारणी पंपाने एकूण तीन वेळा पाणी फवारावे. फवारलेले हे पाणी सेंद्रीय पदार्थाच्या सर्व थरांतून व गांडुळांच्या शरीरातून पाझरून वाळूच्या थरातून गाळून भांडयाच्या तळाशी साचेल भांडयाच्या तळाशी २४ तासात साचलेले हे पाणी नंतर नळाद्वारे दुस-या भांडयात गोळा करावे व अशा गोळा केलेल्या पाण्यास गांडूळपाणी असे म्हणतात.

अशा पध्दतीने तयार केलेल्या गांडूळपाण्यात नत्र, स्फुरद व पालाश ही मुलद्रव्ये अनुक्रमे ३४, १४ व ९१ भाग प्रतिदशलक्ष असते. गांडुळपाणी साध्या पाण्यात १:५ अथवा १:१० या प्रमाणात मिसळून पिकांच्या पानांच्या दोन्ही बाजूला फवारावे. गांडुळपाण्याचा वापर कडधान्य, भाजीपाला, फळझाडे, फुलझाडांवर करावा. गांडुळपाण्याच्या वापरामुळे झेंडु, शेवंती व अॅस्टर फुलझाडाच्या वाढीत २० टक्यांनी व उत्पन्नात ३० टक्यांनी वाढ होते.

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : रायझोबियम जिवाणू खते तयार करण्याच्या पध्दती

**उद्देश** :- रायझोबियम जिवाणू खते कशी तयार केली जातात याचा अभ्यास करून त्या आधारे स्वयंरोजगार निर्माण करण्याच्या दृष्टिने पडताळणी करणे.

**प्रास्तविक** :- रायझोबियम जिवाणू कडधान्य वर्गीय पीकात सहजीवी पध्दतीने नत्र स्थिर करतात. हे जिवाणू हवेतील नत्र कडधान्य पिकात मुळाच्या गाठीमध्ये स्थिर करतात. रोपशिवाय स्वतंत्ररित्या या जिवाणूना नत्र स्थिर करता येत नाही. म्हणून या जिवाणूना सहजीवी जिवाणू असे म्हणतात. हे जिवाणू कडधान्य वर्गीय पिकांच्या बियाण्यावर लावलेले जिवाणूवर मोठ्या प्रमाणात बियाण्या भोवती तयार होतात व रोपाला मुळे तयार झाली की, मुळाच्या केसांवाटे आत प्रवेश करतात व नंतर मुळावर गाठी निर्माण करतात. या गाठीत जिवाणू असंख्य प्रमाणात वाढतात व नायट्रोजीनेज या विकाराच्या सहाय्याने हवेतील मुक्त नत्र स्थिर करतात. जिवाणूमुळे मुळावरील गाठी मोठ्या व लेग हेमोग्लोबीमुळे गुलाबी रंगाच्या दिसू लागतात. अशा गाठीत नत्र स्थिर करण्याची क्षमता अधिक असते. पीक फुलोऱ्यात असतांना या गाठींची संख्या जास्त असून त्या आकारानेही मोठ्या असतात. ताग, गवार, धैचा, इत्यादि कडधान्ये वर्गीय हिरवळीच्या खतामध्येही हेच तत्व वापरले आहे म्हणूनच ही पिके फुलोऱ्यात आली कि, जमिनीत गाडतात. त्यावेळी जास्त नत्र हिरवळीच्या खतापासून उपलब्ध होऊ शकतो.

या जिवाणूचे वैशिष्ट्ये असे की, यामध्ये उपयुक्ततेच्या दृष्टिने सात गट तयार करण्यात आले आहेत. एका गटाचे जिवाणू दुसऱ्या गटाच्या पिकांना उपयोगी पडत नाहीत. विशिष्ट गटाचे जिवाणू त्याच विशिष्ट गटाच्या पिकांना वापरल्यास फायदा होतो. म्हणून रायझोबियम हे जिवाणू वापरतांना ते कोणत्या गटाचे रायझोबियम आहे याची खात्री करून घेणे उपयुक्ततेच्या दृष्टिने अत्यंत महत्वाचे आहे. या जिवाणूचे सात गट व त्या गटात येणारी पिके खालीलप्रमाणे आहेत.

अ.नं.	रायझोबियमच्या प्रजाती	शेंगवर्गीय पीक गट	पीक गटातील महत्वाची पिके
१	रायझोबियम जापोनिकम	सोयाबीन गट	सोयाबीन
२	रायझोबियम फॅजिओलाय	घेवडा गट	श्रावण घेवडा व इतर घेवडे
३	रायझोबियम लेग्युमिनोसॅरस	वाटाणा गट	वाटाणा लाख, मसुर इ.

४	रायझोबियम मिलीलोटय	अल्फा अल्फा गट	मेथी, लसुण घास इ.
५	रायझोबियम ट्रायफोलाय	बरसीम गट	बरसीम घास
६	रायझोबियम लूपिनाय	लुपिन गट	लुपीन व ऑरनिथम शेंगवर्गीय पिके
७	रायझोबियम स्पेसीज	चवळी गट	चवळी, भुईमुग, उडीद, मुग, मटकी, तुर, वाल, गवार, ताग, धेंचा, कुलथी, अभई, इ. पिके

वरील गटाप्रमाणे जर जिवाणु खतांची २५० ग्रॅम मात्रा प्रति १० किलो बियाण्यास पेरणीपूर्वी १ तास लावून पेरणी केली तर कडधान्य पिकामध्ये कार्यक्षमरित्या नत्रस्थिरीकरण होऊन पिकास लागणाऱ्या प्रमाणित नत्र खताची २५% मात्रा कमी होऊ शकते, तसेच २० ते २५ टक्के उत्पादनात वाढ होऊन तेवढाच उत्पादन खर्च कमी होऊ शकतो. वेगवेगळ्या पिकांमध्ये रायझोबियम जिवाणुची नत्र स्थिर करण्याची कार्यक्षमता वेगवेगळी असते हे खालील तक्त्यात दाखविले आहे.

#### नत्र स्थिर करण्याची विविध पिकांची क्षमता -

पिक	नत्र स्थिर (किलो/हेक्टर)	पिक	नत्र स्थिर (किलो/हेक्टर)
लसुण घास	१००-२००	मसूर	३५-१००
बरसीम घास	१००-१५०	मुग	५०-५५
हरबरा	२६-३६	तुर	६८-२००
गवार	३७-१९६	सोयाबीन	४९-१३०
चवळी	५३-८५	वाटाणा	४६
भुईमुग	११२-१५२	मेथी	४४

#### कडधान्य मुळावर गाठी कशा तयार होतात?

- बियाण्यास रायझोबियम जिवाणू संवर्धन लावल्यानंतर बी जमिनीत पेरतात. जमिन ओलसर असल्यामुळे हे जिवाणू बियाण्याच्या सभोवताली काही दिवस कंपोष्ट खतावर व सेंद्रिय पदार्थावर जिवंत राहू शकतात. बियापासून रोप तयार होताच हे जिवाणू त्या रोपाच्या मुळांभोवती जमा होतात कारण रोपांची मुळे काही सेंद्रिय आम्ले, साखर, जिवनसत्वे व वाढवर्धक पदार्थ जमिनीत सोडत असतात.

२. जमिनीत पिकाच्या मुळाने सोडलेल्या विविध पदार्थांवर रायझोबियम हे जिवाणू अत्यंत चांगल्या प्रकारे वाढतात म्हणून हे जिवाणू मुळाभोवतालच्या जमिनीत मोठ्या प्रमाणात वाढतात.
३. रोपांची मुळे वरील द्रव्याप्रमाणे ट्रीप्टोफॅन नावाचा द्रव पदार्थ बाहेर सोडतात, तो द्रव नंतर इन्डॉल अॅसेटिक अॅसीडमध्ये रुपांतरित होतो. त्या द्रवामुळे मुळावर विकृती निर्माण होते व मुळे वाकतात, गोळा होतात.
४. जिवाणू पेशी सुध्दा पाण्यात विरघळणारे विशिष्ट असे पॉलीशॅक्सराईड मूळाभोवती सोडतात व ते नंतर मुळाच्या पेशीमधून गाभ्यापर्यंत पोहचते व त्यामुळे मुळामध्ये काही (पॉलीगॅलॅक्टोनेज) वितरक तयार होतात.
५. वरील संप्रेरक व वाढवर्धक पदार्थांच्या उत्सर्जनामुळे मुळांची त्वचा मऊ पडते व दोन पेशीमधील भाग विद्राव्य होऊन वापरलेल्या रायझोबियम जिवाणूच्या पेशी मुळामध्ये प्रवेश करतात हा प्रवेश एखाद्या दोऱ्याप्रमाणे सलग असतो. एकाच मुळावर एकापेक्षा अनेक गाठी निर्माण होतात.
६. रायझोबियम जिवाणूच्या मुळामध्ये गेलेल्या दोरीप्रमाणे धागा तुटतो व त्यामधून असंख्य रायझोबियम पेशी बाहेर पडतात. त्यामुळे मुळाच्या आतील पेशी वाढतात व मुळावर गाठ दिसू लागते
७. या रायझोबियमच्या पेशी हवेतील नत्रवायु अमोनिया स्वरूपात स्थिर करतात व तो अमोनिया रोपातील सेंद्रिय पदार्थां बरोबर एकरूप होऊन अॅमिनो आम्ले तयार होतात व ती आम्ले नंतर पिकाच्या बियांमध्ये प्रथिनाच्या स्वरूपात साठविली जातात.

काही वेळा जमिनीत सुत्रकृमीचे प्रमाण जास्त असेल तर सुत्रकृमीमुळे सुध्दा कडधान्याच्या मुळांवर गाठी निर्माण होऊ शकतात. परंतु त्या गाठी रायझोबियाच्या गाठीपेक्षा काहीशा वेगळ्या असतात.

**साहित्य** - जिवाणू खते तयार करण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे साहित्य लागते. सदर साहित्य जीवाणूखत उत्पादन प्रकल्पाला भेट देतांना सदर साहित्याची नोंद नोंदवही मध्ये नोंदवा.

रायझोबियम जिवाणूचे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करण्यासाठी निवड करावयाचा वाण ठराविक गटातील सर्व कडधान्यांच्या मुळावर कार्यक्षम गाठी निर्माण करणारा असावा. गाठी निर्माण करण्याची व नत्र स्थिरीकरणाची कार्यक्षमता वेगवेगळ्या हवामानाला सारखीच असावी. कडधान्याचे पिक शेतात नसतांना बरेच दिवस तो वाण जमिनीत जीवंत रहावा त्याची जमिनीतील इतर मुळे जीवाणू समवेत टिकून राहण्याची व कार्यक्षमता टिकवून ठेवण्याची कुवत असावी. पिकामध्ये वापरल्यानंतर वेगवेगळ्या तापमानाला लवकर मुळावर गाठी निर्माण करणार असावा. वाहकामध्ये व बियाण्यावर जास्त दिवस



टिकून राहणारा बुरशीनाशके, किटकनाशके, रासायनिक खते व इतर कृषि रसायनांचा त्यावर विशेष परिणाम न होणारा असा वाण निवडावा.

**कृती** - शेतीवरील प्रयोगात कार्यक्षम ठरलेले वाण प्रयोगशाळेतून उपलब्ध करून परिक्षा नळीत घन माध्यमावर ३ ते ७ दिवस वाढविले जातात. नंतर त्याची शुध्दता पडताळून त्यातील वाढ निर्जंतूकमोठ्या शंकुपात्रातील द्रव माध्यमात टाकतात व वाढू देतात त्याला मातृवाण असे म्हणतात. असे मातृवाण संशोधन संस्था, कृषि विद्यापीठ इ. ठिकाणी तयार केले जातात असे तयार मातृवाण पुढे मोठ्या प्रमाणावर जिवाणू उत्पादनासाठी मुरवण म्हणून वापरतात.

### रायझोबियम जिवाणूचे उत्पादन दोन पध्दतीने करतात-

१. वरील द्रव माध्यम दोन लिटरच्या शंकुपात्रात एक लिटर या प्रमाणात घेऊन त्याला कापसाचे बुच लावतात. व अशी सर्व शंकुपात्रे माध्यमासह निर्जंतूक करतात. निर्जंतूक माध्यम थंड झाल्यावर शंकुपात्राचे बूच हळुच काढून १० मिली मातृवाणाचे मुरवण टाकतात हे काम निर्जंतूकठिकाणीच दिव्याजवळ केले जाते. नंतर हे शंकुपात्र गोल फिरणाऱ्या शेकरवर रबरी चकत्याच्या सहाय्याने बसवितात नंतर शेकर चालू करून द्रावण ढवळतात. प्रयोगशाळेचे तापमान सुमारे ३० सेंटीग्रेड असल्यास ८० ते ९० तास घुसळत ठेवल्यामुळे रायझोबियमचे विभाजन जलद होते. जीवाणूची संख्या शेवटी सुमारे प्रति मिली एक अब्ज असते. याला पूर्ण वाढ झालेले किंवा संतृप्त माध्यम म्हणतात. हे संतृप्त माध्यम जिवाणूसह निर्जंतूकवाहकात मिसळतात. द्रव माध्यमात मुरवण जास्त टाकल्यास जिवाणूची वाढ जलद होते. तसेच कमी टाकल्यास द्रव माध्यम संतृप्त होण्यास जास्त काळ लागतो. जास्त मुरवण टाकलेले द्रव माध्यम संतृप्त झाल्यानंतर जास्त दिवस साठविता येत नाही.

२. दुसऱ्या पध्दतीमध्ये द्रवमाध्यम फार्मेटर मध्ये होतात व त्याठिकाणी ते निर्जंतूककरतात व मुरवण टाकल्यावर योग्य तापमान व प्राणवायु यांचे नियंत्रण करून जिवाणूचे वाढीसाठी योग्य वातावरण तयार केले जाते. त्यामुळे जिवाणूची वाढ जलद होऊन संतृप्त द्राव तयार होते.

वरीलप्रमाणे संतृप्त द्रव माध्यमाची तयार झाल्यावर शुध्दता पडताळणी करावी. पडताळणी अंती त्या संबंधीच्या बाबी खालीलप्रमाणे असाव्यात.

१. संतृप्त द्रावणाचा सामू ६ ते ८ दरम्यान असावा.
२. ग्रॅम चाचणी निगेटीव्ह असावी.
३. शिरॉलॉजीकल चाचणी मुळ चाचणी प्रमाणे यावी.

वरीलप्रमाणे शुध्दता चाचणी झाल्यावर जिवाणची संख्या काढावी व जिवाणची संख्या योग्य प्रमाणात असल्यास लोह, लिग्रानाईट, कोळसा, कंपोष्ट इ. पैकी एक घटकांत मिसळून २५० ग्रॅम अथवा आवश्यकतेनुसार पाकीटे भरून विक्रीस पाठवितात.

**जिवाणू खते व कंपोष्ट कल्चर तयार करण्याच्या १.प्रयोगशाळेचे / प्रकल्पास भेट देऊन व स्वयंरोजगार प्रकल्प म्हणून त्याची शक्यता आजमावा तसेच प्रकल्पाबाबत खालील तपशिलाप्रमाणे माहिती मिळवा.**

१. प्रयोगशाळेचे / प्रकल्पाचे नांव -
२. पत्ता-
३. भेटीचा दिनांक-
४. उभारणीचा खर्च
५. प्रयोगशाळेची उत्पादन क्षमता (टन)-
६. प्रयोगशाळेत तयार करणेसाठी लागणारे मनुष्यबळ-
७. रायझोबियम कल्चरसाठी लागणारा कच्चा माल व त्याचे दर-
८. रायझोबियम कल्चरर/जिवाणू खताचे विक्रीचे दर/किलो-
९. रायझोबियम खतांची गेल्यावर्षीची एकूण विक्री किलो-
१०. एकूण प्रकल्प खर्च-उत्पन्न यांचे नफा तोटा ताळेबंद घ्यावा.

**प्रात्यक्षिकाचे नांव :** अॅझोटोबॅक्टर, अॅझोस्फिरिलम जिवाणू खते तयार करण्याच्या पध्दती

**उद्देश :-** अॅझोटोबॅक्टर, अॅझोस्फिरिलम जिवाणू खते कशी तयार केली जातात याचा अभ्यास करुन त्या आधारे स्वयंरोजगार निर्माण करण्याच्या दृष्टिने पडताळणी करणे.

**प्रास्तविक :-**

**अॅझोटोबॅक्टर जिवाणू खत-**

नत्रस्थिरीकरण करणाऱ्या जीवाणूखत अॅझोटोबॅक्टर हे जीवाणू पिकांच्या मुळांच्या भोवतालच्या मातीत मुक्तपणे किंवा असहजीवी पध्दतीने नत्रवायू स्थिर करतात. हे जीवाणू ज्या जमिनीत सेंद्रिय पदार्थांचे प्रमाण जास्त असते अशा जमिनीत ते मुबलक प्रमाणात असतात.

अॅझोटोबॅक्टर जिवाणू प्रामुख्याने वातावरणातील (हवेतील) विपूल प्रमाणात (७८%) मूक्त स्वरूपात असणारा नत्रवायू स्थिरीकरण करुन पिकास उपलब्ध करुन देतात. त्यामुळे पिकांची जोमदार वाढ होऊन आपणास सुमारे १० ते २५ टक्यांपर्यंत अधिक उत्पादन मिळतेच शिवाय २० ते २५ किलो प्रती हेक्टरी नत्र खताची बचतही होते. हे जीवाणू खत व्दिदल किंवा कडधान्य पिके सोडून इतर कोणत्याही पिकासाठी तृणधान्य, भाजीपाला, गळितधान्य, फुलशेती, फळझाडे, बटाटा, ऊस, आले, कंदमुळे, बीट इत्यादी पिकांसाठी वापरता येतात. अॅझोटोबॅक्टर, कृकॉकम, अॅझोटोबॅक्टर विनेलॅंडाय, अॅझोटोबॅक्टर पासपॅली, अॅझोटोबॅक्टर इनसायजेनिस या अॅझोटोबॅक्टरच्या जाती नत्र स्थिरीकरण करतात. नत्र स्थिर करण्याव्यतिरिक्त अॅझोटोबॅक्टर जीवाणू काही संप्रेरके, उदा. इंडॉल, अॅसेटीक अॅसीड, जिब्रेलिक अॅसीड, बी व्हीटॅमीन इ. उत्सर्जीत करुन जमिनीत सोडतात. त्यामुळे पिकांची वाढ होण्यास मदत होते. अॅझोटोबॅक्टर जीवाणू काही बुरशीरोधक द्रव्यही निर्माण करतात. त्यामुळे फ्यूजॅरीअम, स्कलेरोशिअम इ. पिकांवरील रोगकारक बुरशींचा नाश होऊन पिकांना संरक्षण मिळते.

**अॅझोस्फिरिलम जिवाणू खत-** अॅझोस्फायरिलम हे जीवाणू सहयोगी पध्दतीने नत्र स्थिर करुन पिकांना मिळवुन देतात. अॅझोस्फायरिलमच्या लायपोफेरम, अॅझोस्फायरिलम ब्राझीलेंस, या जाती नत्र स्थिर करतात. अॅझोस्फायरिलम जीवाणू नत्र स्थिरीकरणाच्या क्रियेत अॅझोटोबॅक्टरपेक्षा दिड ते दोन पटीने अधिक कार्यक्षम असतात. अॅझोटोबॅक्टर प्रमाणेच अॅझोस्फिरिलम जिवाणू खतांचा देखील डाळवर्गीय पिके सोडून तृणधान्य, गळीतधान्य, भाजीपाला पिके, फुलशेती, फळझाडे, कंदपिके, ऊस, बटाटा, रताळी,

बीट, गाजर, लसुण इत्यादी पिकांसाठी वापर करावा. ह्याच्या वापराने आपणास जमिनीतील सेंद्रिय पदार्थांच्या प्रमाणाच्या उपलब्धतेनुसार १० ते ४० टक्क्यांपर्यंत अधिक उत्पादन मिळू शकते.

ज्या जमिनीत सेंद्रिय पदार्थांचे प्रमाण जास्त तेथे वरील दोन्ही प्रकारच्या जिवाणूपासून अधिक उत्पादन मिळू शकते कारण हे जिवाणू आपल्या उपजिवेकेसाठीच सेंद्रिय पदार्थांचा वापर करतात. त्यामुळे जमिनीत त्यांची मोठ्या प्रमाणावर संख्या वाढते आणि त्याचबरोबर त्यांची कार्यक्षमताही वाढते. म्हणूनच अॅझोटोबॅक्टर किंवा अॅझोस्फिरिलम ह्या जिवाणूंचा वापर करून आपणास वापर करणे फार आवश्यक आहे. अन्यथा सदरहु जिवाणूंची संख्या घटत जाऊन त्यांची कार्यक्षमताही कमी कमी होत जाते आणि नंतर त्यामुळे ह्या जिवाणू खतांबाबत आपल्या मनात गैरसमज निर्माण होतो.

अॅझोटोबॅक्टर किंवा अॅझोस्फिरिलम किंवा अॅझोटोबॅक्टर अधिक अॅझोस्फिरिलम (१:१ प्रमाणातील मिश्रणाचा) ह्या जिवाणू खतांच्या वापरामुळे आपणास खालील फायदे मिळू शकतात.

१. बियाण्यांची उगवण लवकर होते शिवाय उगवणीचे प्रमाणही वाढते.
२. मुळ्यांच्या संख्येत आणि लांबीमध्ये भरपूर वाढ झाल्यामुळे जमिनीत मुख्य खोडापासून दूरवर व खोलवर असणारी अन्नद्रव्ये उदा. नत्र, स्फुरद, पालाश तसेच पिकास पोषक असणारी सूक्ष्म अन्नद्रव्ये (मायक्रोन्युट्रीयंटस) शिवाय पाणी पिकास उपलब्ध झाल्यामुळे उत्पादनात लक्षणीय वाढ दिसते.
३. जमिनीची सुपिकता वाढून पोत सुधारतो.
४. उत्पादनात १० ते ६० टक्क्यांपर्यंत वाढ होते.
५. रासायनिक खतांच्या शिफारस केलेल्या खतांमधील २५ टक्के मात्रा वापरून त्यास जिवाणू खतांचा पूरक खते म्हणून वापर केल्यास रासायनिक खतावरील खर्चाची बचत होण्यास मदत होते व त्यामुळे उत्पादनात घटही होत नाही.
६. जिवाणू खताची मात्रा चुकून किंवा हेतूपूर्वक समजून जास्त प्रमाणात जरी वापरली गेली तरी पिकांवर किंवा जमिनीच्या सुपिकतेवर कुठलेही दुष्परिणाम होत नाहीत.
७. जिरायत जमिनीत जिवाणू खतांचा चांगला फायदा होतो.
८. जिवाणू खतातील जिवाणू पिकांच्या वाढीसाठी आवश्यक पदार्थांची निर्मिती करतात. उदा. जीब्रलिन, जिवनसत्व ब-१२, बायोटीन, इंडोल अॅसेटीक अॅसिड, इत्यादिमुळे बियाण्यांच्या उगवणीमुळे झाडांची फुले व वाढीवर चांगला परिणाम होऊन उत्पादन वाढीस मदत होते.

९. असेही आढळून आलेले आहे की, हया जिवाणूच्या वापरामुळे (बियाण्यास चोळल्यास) बियाणे जन्य बुरशीचा नाश होऊन बियाण्यांच्या उगवणीत वाढ होते व झाडे निरोगी राहून जोमाने वाढतात.
१०. पिकांची रोग व कीड प्रतिकारकशक्ती वाढल्याने पिकसंरक्षण खर्चाची बचतही थोड्याफार प्रमाणात होते.
११. पिकांची प्रत सुधारते. उदा. प्रथिनाचे प्रमाण वाढते.
१२. हया जिवाणूच्या वापरामुळे पिकांपासून जनावरांसाठी लागणाऱ्या चाऱ्याचेही उत्पादन मिळू शकते. तसेच वनस्पतीजन्य टाकाऊ पदार्थ मिळत असल्याने पुन्हा ते जमिनीत गाडून जमिनीची सुपिकता तर वाढतेच शिवाय जमिनीत उपयुक्त असणाऱ्या निरनिराळ्या वर्गातील जिवाणूच्या (नत्र स्थिर करणारे, स्फुरद विघटन करणारे, गंधक विघटन करणारे, हानीकारक जिवाणूचा बंदोबस्त किंवा त्यांचे नियंत्रण करणारे जिवाणू) संख्येत अमुलाग्र वाढ होऊन जमिनीची जैविक स्थिती सुधारते त्यामुळे आपोआपच जमिनीचा पोत सुधारणा होण्यासाठी अप्रत्यक्षपणे हातभार लागतो.
१३. वरील जैविक खते रासायनिक खतांच्या तुलनेने स्वस्त तर असतातच शिवाय विषारी नसतात तसेच ती वापरण्याचे तंत्रशास्त्रही सोपे आहे. शिवाय त्यासाठी शेतकरी सुशिक्षित पाहिजे असे बंधन नसल्याने त्याने अशा जिवाणू खतांचा निर्धास्तपणे वापर करायला काहीच हरकत नाही.
१४. आजच्या महागाईच्या काळात अधिक उत्पादनासाठी जैविक खते वापरणे ही काळाची गरज आहे.

**साहित्य** - जीवाणू खते तयार करण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे साहित्य लागते. सदर साहित्य जीवाणूखत उत्पादन प्रकल्पाला भेट देतांना साहित्याची नोंद नोंदवहीत नोंदवावी.

### कृती-

१. **अॅझोटोबॅक्टर जीवाणू खत तयार करणे** - अॅझोटोबॅक्टर जीवाणू खत तयार करणेसाठी प्रथम खात्रीशीर मातृवाण प्रयोगशाळा व प्रकल्पातून उपलब्ध करावे व अॅझोटोबॅक्टर जीवाणू खते तयार करण्यासाठी वापरावे. अॅझोटोबॅक्टर जिवाणू खते दोन प्रकारे तयार केली जातात. १) अॅझोटोबॅक्टर जीवाणूसाठी नत्र विरहित द्रव माध्यम मोठ्या पात्रात शंकूपात्रासह १५ पौंड दाबाला १५ मिनीटे निर्जंतुकरण यंत्रात निर्जंतूकरतात. माध्यम थंड झाल्यावर शंकूपात्राचे बूच हळूच काढून १० मिलीलीटर त्यात अॅझोटोबॅक्टर क्रोकोकम हे मातृवाण टाकतात. हे काम निर्जंतूक वातावरणात दिव्याजवळ केले जाते. नंतर हे शंकूपात्र मुरवण टाकलेल्या माध्यमासह घुसळण यंत्रावर अडकवतात व यंत्र चालू करून द्रावण घुसळत ठेवतात. सुमारे ७२ ते ९० तास घुसळण केल्यानंतर द्रावण जिवाणूच्या

पेशींनी संतृप्त होते. हे संतृप्त माध्यम जिवाणूसह निर्जंतूकवाहकात मिसळतात. २) दुसऱ्या पध्दतीत माध्यम आंबविण्याच्या यंत्रात फर्मेंटर घेतात त्याच ठिकाणी निर्जंतूक करतात नंतर सामू ठिक करून १ टक्का मुरवण टाकतात या यंत्रात जीवाणूच्या जलद वाढीसाठी तापमान, प्राणवायु योग्य ठेवतात. त्यामुळे जीवाणूची वाढ जलद होऊन संतृप्त द्राव लवकर तयार होतो. नंतर तो संतृप्त द्राव निर्जंतूकवाहकात मिसळून जिवाणूखत तयार करतात व पाकिटात भरून विक्रीस पाठवितात.

२. **अॅझोस्पिरिलम जीवाणू खत तयार करणे-** हे जीवाणू खत तयार करणेसाठी अॅझोस्पिरिलमचे प्रयोगशाळेत अथवा संस्थेतून खात्रीशीर मातृवाण उपलब्ध करावे. अॅझोस्पिरिलमचे मोठ्या प्रमाणात उत्पादनासाठी अमोनियम क्लोराईड असणारे द्रव माध्यम मोठ्या प्रमाणात तयार करतात व दोन लिटरच्या शंकुपात्रात एक लिटर माध्यम घेऊन १५ पोंड दाबाला निर्जंतूकीकरण यंत्रात १५ मिनीटे निर्जंतूक करतात माध्यम थंड झाल्यावर त्यात शुध्द व कार्यक्षम जिवाणू मुरवण म्हणुन सोडतात व घुसळण यंत्रावर लावुन तीन दिवस ३५ अंश सेंटीग्रेड तापमानाला घुसळत ठेवतात. तीन दिवसांनी माध्यमातील जीवाणूंची संख्या वाढुन माध्यम जीवाणू पेशींनी संतृप्त होते. जीवाणूंची संतृप्त असे माध्यम बारीक १०० ते १५० मेश दळलेल्या व निर्जंतूककरून सामू ठिक केलेल्या माध्यमात उदा. लिग्नाइटमध्ये मिसळतात. मिश्रण एकजीव झाल्यावर तयार होणारे जीवाणूखत पॉलिथीनच्या पिशवीत वजन करून भरतात व विक्रीस पाठवतात.

**जिवाणू खते व कंपोष्ट कल्चर तयार करण्याच्या १.प्रयोगशाळेचे / प्रकल्पास भेट देऊन व स्वयंरोजगार प्रकल्प म्हणून त्याची शक्यता आजमावा तसेच प्रकल्पाबाबत खालील तपशिलाप्रमाणे माहिती मिळवा.**

१. प्रयोगशाळेचे / प्रकल्पाचे नांव -
२. पत्ता-
३. भेटीचा दिनांक-
४. उभारणीचा खर्च
५. प्रयोगशाळेची उत्पादन क्षमता (टन)-
६. प्रयोगशाळेत तयार करणेसाठी लागणारे मनुष्यबळ-
७. अॅझोटोबॅक्टर, अॅझोस्पिरिलम कल्चरसाठी लागणारा कच्चा माल व त्याचे दर-
८. अॅझोटोबॅक्टर, अॅझोस्पिरिलम कल्चर / जिवाणू खताचे विक्रीचे दर / किलो-
९. अॅझोटोबॅक्टर, अॅझोस्पिरिलम खतांची गेल्यावर्षीची एकूण विक्री किलो-
१०. प्रकल्पाचा नफा तोटा पत्रक तयार करणे.

## प्रात्यक्षिक क्र. ६

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : स्फुरद विरघळणाऱ्या व उपलब्ध करून देणाऱ्या जीवाणू.

**उद्देश** :- जिवाणू खते कशी तयार केली जातात याचा अभ्यास करून त्या आधारे स्वयंरोजगार निर्माण करण्याच्या दृष्टिने पडताळणी करणे.

**प्रास्तविक** :- स्फुरद विरघळणारे जिवाणू

मातीच्या कणांवर स्थिर झालेला व उपलब्ध नसणारा स्फुरद तो विरघळणारे जिवाणू शेत जमिनीत रासायनिक खताद्वारे टाकलेला स्फुरद जमिनीच्या गुणधर्मांमुळे अविद्राव्य स्वरूपात रुपांतरीत होतो आणि पिकांना तो शोषून घेता येत नाही. आणि हा स्फुरद पिकांची मुळे शोषून घेऊ शकतात. हे कार्य करणाऱ्या जिवाणूना स्फुरद विरघळणारे जिवाणू म्हणतात. यातील कार्यक्षम जिवाणू शोषून त्यांची कृत्रिम माध्यमावर वाढ करून स्फुरद जिवाणू खते तयार केली जातात.

१. स्फुरद विरघळणाऱ्या जिवाणूंकडून अनेक सेंद्रिय आम्ले स्रावली जातात. ही आम्ले अविद्राव्य द्राव्य स्वरूपातील स्फुरदाचे स्वरूपात रुपांतर करून पिकांना उपलब्ध करून देतात.
२. वनस्पतीची मुळे व स्फुरद जिवाणू आपल्या श्वासोच्छ्वासाद्वारे कर्बव्दिप्राणील वायू जमिनीत सोडतात. त्या वायुचा पाण्याशी संयोग झाला की, त्याचे रुपांतर सेंद्रिय आम्लात होते व ही आम्ले अविद्राव्य स्फुरदाचे रुपांतर द्राव्य स्वरूपात करतात. त्याचप्रमाणे जमिनीतील कर्बव्दिप्राणील वायूमुळे स्फुरदाचे मुळामध्ये शोषण वाढते.
३. काही आम्ल जमिनीमध्ये प्राणवायू विरहित स्थितीत जमिनीत काही परोपजीवी जिवाणूद्वारे गंधकयुक्त अॅमिनो आम्लापासून हैड्रोजन सल्फाईड वायू तयार केला जातो. या वायूमुळे फेरीक सल्फेट व अविद्राव्य स्वरूपात असलेल्या स्फुरदाचे फेरस सल्फाईडमध्ये रुपांतर होऊन स्फुरद मुक्त केला जातो. हा मुक्त स्फुरद पिके मुळावाटे सहज शोषून घेतात.
४. स्फुरद विरघळणारे जिवाणू फॉस्फेटज विकर स्रावतात. जमिनीतील सेंद्रिय अथवा असेंद्रिय स्थितीतील स्फुरदाचे रुपांतर असेंद्रिय अशा सोप्या स्वरूपात केले जाते व पिकांना स्फुरद उपलब्ध करून दिला जातो.

**अ) जमिनीतील स्फुरद विरघळून देणारे स्फुरद जिवाणू -**

अ.नं.	जिवाणूचा प्रकार	स्फुरद जिवाणूच्या जाती
-------	-----------------	------------------------

१. अणूजीव (Bacteria) बॅसिलस पॉलिमेक्झा, बॅ.सबटिलीस,  
बॅ.मेगथेरिअम, व्हार सेरॅटिआ,  
सुडोमोनोस स्टायटा, सु. प्लोरोसन्स,  
सु.कॅलसिस, अॅक्रोमोबॅक्टर इ.
२. बुरशी (Fungi) अॅस्पेरजिलस अवामोरी, अॅ.नायजर,  
अॅ. प्लेव्हस, पेनिसिलिअम, डिजीटॅटम,  
पे. लिलिअॅसिनम, फलॅडोस्पोरिअम,  
स्पेसिज, सेफॅलोस्पोरिअम, स्पेसिज इ.
३. शेवाळ (Algae) क्लोरेप्ला व्हलर्गॅरिस, अनाबाएन्ना  
नेव्हिक्युलाइस आणि ऑलिपोथ्रिक्स  
टेनिअस इ.
४. अॅक्टिनोमायसेटस (Actinomycetes) स्टेप्टोमायसेस स्पेसिज व अॅक्टिनो-  
मायसेस स्पेसिज इ.

### स्फूरद विरघळणाऱ्या जीवाणू खतांचे फायदे

स्फूरद जिवाणू खतांचा वापर केल्याने कडधान्य पिकात सर्वसाधारण खालील प्रमाण दिसून येते. कडधान्य पिकांच्या बियांची उगवण चांगली होते व रोपांची वाढ जोमाने होते. या पिकांचे जमिनीतील स्फूरद घेण्याचे प्रमाण वाढते. पिकांचे दाण्यांचे तसेच कडब्याचे उत्पादन वाढते. जमिनीतील पाण्यात विरघळणाऱ्या व पिकास उपलब्ध असणाऱ्या स्फूरदाचे प्रमाण वाढते. कडधान्य पिकांना उपयुक्त अशा रायझोबियम जिवाणूंची कार्यक्षमता वाढते. कारण त्यांना नत्र स्थिरीकरण करण्यासाठी लागणारा स्फूरद पिकांची मुळे स्फूरद जिवाणू खत वापरले असता अधिक प्रमाणात शोषून घेऊ शकतात. पर्यायाने कडधान्य पिकांच्या मुळावरील गाठीतील रायझोबियम जिवाणूंची कार्यक्षमता वाढून त्यांची नत्रस्थिरीकरणाची क्रियाही वाढते व पिकांना अधिकाधिक नत्रही उपलब्ध होतो. रासायनिक खतांद्वारे जमिनीत टाकलेला स्फूरद कडधान्य पिकांना जास्तीत जास्त प्रमाणात उपलब्ध केला जातो आणि पर्यायाने रासायनिक स्फूरद खतांचा पुरेपुर उपयोग पिकांना होऊ शकतो.

### ब) स्फूरद उपलब्ध करून देणारे व्हि.ए. मायक्रोरायझा जीवाणू



**साहित्य-** जीवाणू खते तयार करण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे साहित्य लागते. सदर साहित्य जीवाणू खत उत्पादन प्रकल्पाला भेट देतांनी सदर साहित्याची नोंद नोंदवहीत नोंदवा.

**कृती-** बुरशीजन्य जीवाणू मोठ्या प्रमाणात वाढविण्यासाठी दाणेदार सच्छिद्र माध्यम आवश्यक असते. ज्वारीचे दाणे अशा जिवाणना वाढीच्या काळात माध्यम व नंतर वाहक म्हणून वापरतात. अशी ज्वारी १२ ते २४ तास पाण्यात भिजत ठेवतात. नंतर ती निर्जंतुकीकरण उपकरणात ३० पौंड दाबाला ३० मिनीटे अशी दोन वेळा निर्जंतूककरतात. नंतर अशी निर्जंतूक ज्वारी प्लॅस्टीकच्या स्वच्छ व निर्जंतूककॅरेटमध्ये सुमारे ६ इंच उंचीपर्यंत पसरतात. त्यानंतर पिकाव्हसकायच्या द्रव माध्यमावर वाढलेले शुद्ध जीवाणू कॅरेटमधील ज्वारीवर १० मिलीलिटर सोडतात. नंतर कॅरेट मधील निर्जंतूकज्वारी हलवून कॅरेट एकावर एक तापमान व वायूविजन नियंत्रित केलेल्या खोलीत ठेवतात. सुमारे ८ ते १० दिवसात बुरशीची पूर्ण कॅरेटमधील ज्वारीवर व ज्वारीमध्येही वाढ होते. नंतर ही ज्वारी जीवाणूसह गॅल्हनाईज्ड ट्रे मध्ये पसरून सावलीत वाळवतात. ज्वारी वाळत असतांना बुरशीजन्य जीवाणूची बिजाणू तयार होतात. हे बिजाणू ज्वारीच्या दाण्याच्या पृष्ठभागावर तसेण दाण्यामध्येही तयार होतात. ट्रे मध्ये असे असंख्य सुक्ष्म बिजाणू दिसतात. ज्वारी दाणे पूर्ण वाळल्यावर बिजाणूसह प्लॅस्टीकच्या पिशवीत वजन करून भरतात.

#### ब) व्हि. ए. मायकोरायझा संवर्धन करणे-

व्हि.ए. मायकोरायझाची कृषि क्षेत्रातील जवळजवळ सर्व पिकांसाठी उपयुक्तता पाहून जगातील सर्व शास्त्रज्ञांचे लक्ष वेधले गेले. मात्र व्हि.ए. मायकोरायझाची बुरशी प्रयोगशाळेत कृत्रिम खाद्यावर वाढविता येत नाही. तृणवर्गीय पिके उदा. गिनी गवत, रोडस ग्रास, मका इ. पिकांच्या मुळावर ही बुरशी वाढवून ही बुरशीयुक्त मुळे व त्यांच्या सभोवतालाची माती मिश्रण व्हि.ए. मायकोरायझाचे संवर्धन बी पेरून उत्पन्न घेतल्या जाणाऱ्या पिकांसाठी लागते. मात्र रोपे तयार करून शेतात लागवड करणाऱ्या भाजीपाला पिके उदा.कांदा, टोमॅटो, वांगी, मिरची इ. व्हि.ए. मायकोरायझाचे जीवाणू संवर्धन बऱ्याच कमी प्रमाणात लागते. या पिकांसाठी रोपे तयार करतांना रोपवाटीकेत बियांबरोबर व्हि.ए. मायकोरायझाचे संवर्धन टाकून व्हि.ए. मायकोरायझा लागण झालेली रोपे तयार केली जातात व अशी रोपे शेतात मोठ्या प्रमाणावर लागवडीसाठी वापरतात.

#### शेतात व्हि.ए. मायकोरायझा वाढविणे-

या पध्दतीमध्ये शेताच्या एका कोपऱ्यात गादी वाफा तयार करून त्यातील माती मिथाईल ब्रोमाईड किंवा क्लोराफापिक्रीन घालून निर्जंतूककरतात. नंतर त्या वाफ्यावर व्हॅमचे जीवाणू संवर्धन घालून मका, गिनीगवत किंवा घेवडा यासारखी व्हॅम जीवाणू मोठ्या प्रमाणात वाढते व सुमारे ९० दिवसानंतर संपूर्ण वाफ्यातील १५ सेंटीमीटरचा मातीचा थर जीवाणूचे संपृप्त होतो. त्यानंतर ते पीक कापून १५ सेंटीमीटर

खोलीपर्यंत माती काढून मुळासकट संपूर्ण शेतात पेरणीपूर्वी पसरतात व अशाप्रकारे या जीवाणूचा वापर करता येतो. वरीलप्रमाणे जीवाणू संवर्धन तयार करण्यासाठी प्रती हेक्टरी एक गुंठा क्षेत्रावर गादी वाफे करून जीवाणू संवर्धन तयार करावे लागते.

जीवाणू खते व कंपोस्ट कल्चर तयार करण्याच्या १.प्रयोगशाळेचे / प्रकल्पास भेट देऊन व स्वयंरोजगार प्रकल्प म्हणून त्याची शक्यता आजमावावी तसेच प्रकल्पाबाबत खालील तपशिलाप्रमाणे माहिती मिळवावी.

जीवाणूखत अॅझोटोबॅक्टर हे जीवाणू पिकांच्या मुळांच्या भोवतालच्या मातीत मुक्तपणे किंवा असहजीवी पध्दतीने नत्रवायू स्थिर करतात. हे जीवाणू ज्या जमिनीत सेंद्रिय पदार्थांचे प्रमाण जास्त असते अशा जमिनीत ते मुबलक प्रमाणात असतात.

प्रयोगशाळेचे / प्रकल्पाचे नांव -

पत्ता-

भेटीचा दिनांक-

उभारणीचा खर्च

प्रयोगशाळेची उत्पादन क्षमता (टन)-

प्रयोगशाळेत तयार करणेसाठी लागणारे मनुष्यबळ-

स्फुरद विरघळणाऱ्या व उपलब्ध करून देणाऱ्या कल्चरसाठी लागणारा कच्चा माल व त्याचे

दर-

स्फुरद विरघळणाऱ्या व उपलब्ध करून देणाऱ्या कल्चर / जीवाणू खताचे विक्रीचे दर / किलो-

स्फुरद विरघळणाऱ्या व उपलब्ध करून देणाऱ्या खतांची गेल्यावर्षीची एकूण विक्री किलो-

प्रकल्पाचे नफा तोटा पत्रक तयार करावे.

**प्रात्यक्षिकाचे नांव : निळे-हिरवे शेवाळ तयार करण्याच्या पध्दती**

**उद्देश** :- नत्र स्थिरीकणासाठी निळे-हिरवे शेवाळ वनस्पतीचा उपयोग करून घेण्यासाठी ते उत्पादन करण्याच्या कमी खर्चाच्या पध्दतीचा अभ्यास करणे व प्रत्यक्ष तयार करून त्याचा वापर शेतामध्ये करणे.

**प्रास्तविक :-**

शेवाळात एक पेशीय व बहुपेशीय असे दोन प्रकार आहेत. यापैकी बहुपेशीय प्रकार महत्वाचा असून त्यांच्या तंतुमय पेशीच्या धाग्यात काही पेशी दुहेरी आच्छादित असतात. अशा दुहेरी आच्छादित पेशीमध्ये नत्र स्थिरीकरणाची प्रक्रिया होते. अशा पेशींना हेटरोसिस्ट असे म्हणतात. या हेटरोसिस्टचा उपयोग शेवाळास नत्र स्थिरीकरणाशिवाय हयाच्या वाढीसाठी तसेच प्रतिकूल परिस्थितीत टिकाव धरण्यासाठी होतो. कमी ओलाव्याच्या जमिनीत असणाऱ्या एकूण शेवाळांच्या ३० % शेवाळ हे निळे-हिरवे शेवाळ असते तर भरपूर ओलावा असणाऱ्या जमिनीत त्याचे प्रमाण ७०% असते. सर्व साधारणपणे नत्र स्थिरीकरण करणाऱ्या निळ्या-हिरव्या शेवाळाचे प्रमाण एक हेक्टर क्षेत्रावर १०० ते ५०० किलोग्रॅम इतके आढळून येते.

भात शेतात प्रामुख्याने अलोसायरा, अनाबीना अनाबीनॉपसीस, कॅलोथ्रिक्स कॅम्टीलोनैमा, सिल्वीडरोस्परमम, फिशचेरेला, हापेलोसीफॉन, मायक्रोथ्रिक्स आदी जातीचे निळे-हिरवे शेवाळ दिसून येतात. निळ्या-हिरव्या शेवाळाचे शेतातील प्रमाण कमी अधिक प्रमाणात दिसून येते. भात शेतातील निळ्या-हिरव्या शेवाळाच्या अभ्यासावरून असे दिसून आले की, फक्त ३२ % भात शेतात निळे-हिरवे शेवाळ पुरेशा प्रमाणात असते. बाकी शेतात शेवाळ बाहेरून घालावे लागते.

भात पिक व नत्र स्थिरीकरण करणारे शेवाळाचे परस्पर सहकार्य होत असते. शेवाळाच्या वाढीसाठी लागणारे पाणी व कमी प्रखर सुर्यप्रकाश भात शेतात मिळतो त्यामुळे त्यांची वाढ चांगली होते. भात पिकांसाठी नत्राची उपलब्धता शेवाळ करून देते. भात पिकास लागणाऱ्या एकूण नत्राच्या ४० ते ५० % नत्र निळे-हिरवे शेवाळामुळे मिळू शकते. एकूण हेक्टरी ३० ते ४० कि. ग्रॅम नत्र पिकास उपलब्ध करून दिला जातो. प्रयोगावरून असे दिसून आले आहे की, ज्या ठिकाणी नत्र रासायनिक खते अजिबात वापरली जात नाहीत अशा ठिकाणी नत्र स्थिरीकरण करणारे निळे-हिरवे शेवाळ वापरले असता ३३.६ % उत्पादनात वाढ होते. भात पिकाशिवाय ऊस, मका, केळी, पानवेल आणि मलबेरी या पिकांचे उत्पादन वाढते असे दिसून आले आहे. भात पीक व नत्र स्थिरीकरण करणारे शेवाळ यांचे वेळोवेळी परस्पर

सहकार्य होत असते. निळे-हिरवे शेवाळामुळे जमिनीची धूप होत नाही. तसेच जमिनीतील स्फुरदाचे विघटन लवकर होते. निळे-हिरवे शेवाळामुळे जमिनीतील इतर जिवाणची वाढ होऊन जमिनीचे जैविक तसेच भौतिक गुणधर्म सुधारतात.

**साहित्य-** निळे-हिरवे शेवाळ प्लॉस्टीक पेपर, चाळलेली माती १० किलो, २५० ग्रॅम सिंगल सुपर फॉस्फेट, २०० ग्रॅम सुपर फॉस्फेट, २ ग्रॅम सोडियम मॉलीब्डेट, २५० ग्रॅम शेवाळांचे मातृवाण

**कृती-** जमिनीवर ६ x ३ फुट आकाराचे चिकन मातीचे वाफे तयार करावेत वाफ्यामध्ये चाळलेली १० किलो माती पसरावी नंतर त्या वाफ्यामध्ये ४ ते ६ इंचा पर्यंत पाणी साठवून ठेवावे. नंतर त्यामध्ये २०० ग्रॅम सुपर फॉस्फेट व २ ग्रॅम सोडियम मॉलीब्डेट यांचे मिश्रण टाकून आतील माती ढवळावी. माती तळाशी बसल्यावर शांत पाण्यात २५० ग्रॅम शेवाळाचे मातृवाण पसरावे. साधारणपणे ८-१० दिवसाच शेवाळाची पूर्णवाढ होते आणि पाण्यावर चांगला थर जमतो. भरपूर वाढ झाल्यावर वाफ्यातील पाणी आट्ट द्यावे. नंतर सुकलेले शेवाळ मातीसह गोळा करून पॉलिथीनच्या बॅगेत पॅकिंग करावे.

**वापर-** भात पिकाच्या लागणीनंतर शेवाळ प्रति हेक्टरी २० किलो या प्रमाणे फोकून टाकावे व लगेचच पाणी द्यावे. निळ्या-हिरव्या शेवाळाच्या वाढीमुळे जमिनीच्या भौतिक, रासायनिक व जैविक गुणधर्मात चांगला बदल घडत असल्याचे सिद्ध झाले आहे. जमिनीत या शेवाळाच्या वाढीमुळे जमिनीच्या भौतिक, रासायनिक व जैविक गुणधर्मात चांगला बदल घडत असल्याचे सिद्ध झाले आहे. जमिनीत या शेवाळाच्या वाढीमुळे, पाण्यामुळे वाहून न जाणाऱ्या कणांची संख्या वाढते त्यामुळे जमिनीची धूप होत नाही. तसेच पाण्याचा निचरा होण्याची क्षमता वाढते. हवा खेळती राहते रासायनिक बदलांमध्ये निळ्या-हिरव्या शेवाळी नत्राचे, कर्बाचे प्रमाण जमिनीत वाढते शिवाय काही शेवाळामध्ये स्फुरद विघटन करण्याची क्षमता असल्यामुळे स्फुरद विघटन होते. निळ्या-हिरव्या शेवाळाच्या वाढीमुळे त्यांनी जमिनीत सोडलेली जीवनसत्त्वे आणि संप्रेरके पिकास उपलब्ध होऊन त्यांचा पिकास चांगला उपयोग होतो. या शेवाळाच्या वाढीमुळे इतर जमिनीत जिवाणची वाढ होऊन जैविक गुणधर्म सुधारतात.

निळे-हिरवे शेवाळ तयार केली जात असलेल्या प्रक्षेत्रास / प्रकल्पास भेट देऊन आपली निरीक्षणे नोंदवहित नोंदवा.

शेवाळांच्या वेगवेगळ्या जाती

शेवाळ तयार होण्यास लागणारा कालावधी

नफा तोटा पत्रक

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : किड नियंत्रण करण्यासाठी उपयुक्त वनस्पती ओळखणे व त्याचा संग्रह करणे.

**उद्देश** :- किड नियंत्रणासाठी परिसरात असलेल्या वेगवेगळ्या वनस्पतींना प्रत्यक्ष भेट देऊन त्यांची ओळख करून घेणे हा या प्रात्यक्षिकाचा उद्देश आहे.

**प्रास्तविक** :-

निरनिराळ्या प्रकारची रासायनिक विषजन्य रसायने मोठ्या प्रमाणात उत्पादित झाल्याने आणि त्यांच्या बेसूमार वापरामुळे प्रदुषणाचा, किडीमध्ये प्रतिकारशक्ती निर्माण होण्याचा, तसेच कृषि उत्पादनात त्याच्या विषारी अवशेषाचा प्रश्न आजकाल तिब्र स्वरूप धारण करीत आहे. आधुनिक कीड नियंत्रण पध्दतीनुसार किडनाशकांचा वापर गरजेनुसार योग्य व प्रमाणशिर करणे, जैविक पध्दतींचा अवलंब करणे, त्याचप्रमाणे बाजारात उपलब्ध असलेल्या वनस्पतीजन्य औषधांचा वापर करून रासायनिक किडनाशकांचा वापर कमी करणे व त्यापासून निर्माण होणारे दुष्परीणाम टाळणे अगत्याचे आहे. कडूनिंब, लसुण, तंबाखू, मिरची, सिताफळ बिया, निरगुडी इ. वनस्पतीमध्ये असलेल्या अल्कोलॉईडसना किडनाशकांचा गुणधर्म असतो. सर्व वनस्पतींमध्ये कडूनिंबात सर्वाधिक किडनाशकांचा गुण आहे. सेंद्रिय शेतीमध्ये व एकात्मिक किड नियंत्रणाचा पध्दतीमध्ये वनस्पती जन्य किडनाशकांचे अनन्य साधारण महत्व आहे. किडनाशक गुणधर्म असणाऱ्या वेगवेगळ्या वनस्पती सहज उपलब्ध होतात व त्यांचा अर्क कमी वेळात व खर्चात तयार करून किडींचे प्रभावीपणे नियंत्रण करता येते. त्यामुळे रासायनिक किडनाशकांवर अवलंबून राहण्याची गरज राहात नाही त्यामुळे वनस्पतीचे वेगवेगळे अर्क पिक संरक्षणासाठी वापरले जातात.

**वनस्पतीमधील विशिष्ट गुणधर्मांमुळे किड व रोग यांचे नियंत्रण होते. त्याचा संक्षिप्त तपशिल खालीलप्रमाणे**

**सापळा वनस्पती-** काही वनस्पतींच्या वासामुळे किटक त्याच्याकडे आकर्षिते जातात व असे आकर्षित झालेले किटक नाशकाचा वापर करून नियंत्रणात आणता येतात. उदा. तुळस वनस्पतीकडे फळमाशांच्या किडी आकर्षित होतात.

**परावृत्त करणाऱ्या वनस्पती-** काही वनस्पती किटकांना व रोगांना त्यांचे विशिष्ट गुणधर्मांमुळे जवळ येऊ देत नाहीत. उदा. कडूनिंबामुळे अनेक किडी दुर जातात.

**वनस्पतीच्या वेगवेगळ्या भागांचा वापर-** अनेक प्रकारच्या किडी व रोग नियंत्रणासाठी कडूनिंबाच्या निंबोळ्या, पाने इ. पासून किडनाशक तयार करून ते फवारले असता धान्य भाजीपाला, फळे इ. मध्ये विषारी अंश येत नाहीत त्यामुळे असे किडनाशक पर्यावरण व मानव यांना हितकारक आहे.

पीकसंरक्षणासाठी वनस्पतींपासून तयार करण्यात येणाऱ्या किटक/रोगनाशकांना वनस्पतीजन्य किटक/रोगनाशके म्हणता येईल. इंग्रजीत यालाच बायोजेस्टीसाईड (Biopesticide) किंवा बोटॅनिकल पेस्टीसाईड (Botanical pesticide) किंवा हर्बल पेस्टीसाईड (Herbal pesticide) असेही म्हणतात.

**साहित्य-** वनस्पतीची पाने व इतर भाग गोळा करण्यासाठी संग्रह फाईल, कात्री.

**कृती-** आपल्या परिसरामध्ये उपलब्ध असलेल्या किडनाशक वनस्पतीची प्रत्यक्ष त्या त्या हंगामात भेट देऊन ओळख करून घेणे व त्याद्वारे त्या वनस्पतीच्या उपयुक्त भागांचा अथवा ओळखीच्या भागांचा संग्रह फाईलमध्ये करावा.

वेगवेगळ्या प्रक्षेत्र/संशोधन संस्था व इतर संस्थांना भेट देऊन निरनिराळ्या किडनाशक वनस्पतींची माहिती घ्या व त्याबद्दलची माहिती आपल्या नोंदवहीत नोंदवा.

भेटीचे स्थळ/स्थळे -

वनस्पतीची नावे-

त्यांचे किडनाशक म्हणून महत्त्व

लागवड करता येईल का

व्यापारी तत्वावर सदर वनस्पती फायदेशीर ठरतील का

## प्रात्यक्षिक क्र. ९

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : निंबोळी अर्क तयार करणे.

**उद्देश** :- कडूलिंबाच्या निंबोळी मधील असलेल्या किडनाशक गुणधर्माचा वापर करुन कमी खर्चात किड नियंत्रणासाठी अर्क तयार करणे हा या प्रात्यक्षिकाचा उद्देश आहे.

**प्रास्तविक :-**

कडूलिंबाच्या एका झाडापासून साधारणपणे ४० किलो पर्यंत निंबोळ्या मिळतात. तसेच त्यापासून अडीच किलो कडूलिंब तेल व १० ते १२ किलो कडूनिंब पेड मिळते. तसेच झाडाच्या वाढीनुसार हिरवा पाला मिळतो. निंबोळी तेलाचा उपयोग साबण उदयोगात करतात, पेंडीचा उपयोग सेंद्रिय नत्र खत व सुत्रकृमी नियंत्रणासाठी केला जातो. कडूनिंब वनस्पतीमध्ये अल्कलॉईडस, ग्लायकोसाईडस, फिनोलिक संयुगे आदी विशिष्ट गुणधर्माचे घटक असतात. तसेच अँझाडीराक्टीन, निंबीन, निंबीडीन, निंबोनिन, निंबीस्टेऑल, मेलॉटियाल हे महत्वाचे रासायनिक घटक आहेत. यापैकी अँझाडीराक्टीन हा घटक फार प्रभावी आहे. या घटकातील वासामुळे किंवा त्यांच्या सेवनामुळे एकतर किडींची वाढ खुंटते किंवा अनियमित वाढ होते. त्यामुळे किड मरते किंवा तिची प्रजननक्षमता कमी होते. म्हणजे किड कमी प्रमाणात अंडी घालते, तसेच अंडी उपजतच नाहीत या पध्दतीने किडींचा प्रादुर्भाव कमी होतो. वरील घटक झाडांच्या पूर्ण भागात पाने, फुले, निंबोळी, काडी, साल यांच्यात वेगवेगळ्या अंशाने मिळतात परंतु निंबोळीत ते जास्त प्रमाणात मिळत असल्याने निंबोळीचा किटकनाशक म्हणून उपयोग होवू शकतो.

<b>साहित्य-</b>	१. निंबोळी बिया -	५ मिली
	२. पाणी -	९० लिटर
	३. साबण चुरा -	२०० ग्रॅम
	४. चाळणी -	-

**कृति-**

झाडाखाली पडलेल्या निंबोळ्या गोळा करुन सुकवुन ठेवण्यात निंबोळी मधील करुन सुकवुन ठेवाव्यात निंबोळी मधील इतर काडी कचरा साफ करुन घ्यावा. नंतर निंबोळ्या कुटून घ्याव्यात. आपणास ज्या दिवशी फवारणी करावयाचे आहे त्याच्या आदल्या दिवशी पाच किलो निंबोळी पावडर १०

लिटर पाण्यात रात्रभर भिजवत ठेवाव्यात. दुसऱ्या दिवशी सकाळी हे मिश्रण चाळणीद्वारे गाळून घ्यावे हे गाळून घेतलेल्या अर्कात १० लिटर पाणी व २०० ग्रॅम साबणाचा चुरा मिसळावा. अशाप्रकारे हा १०० लिटर ५ % तिव्रतेचा निंबोळी अर्क किडनाशक म्हणून फवारणीसाठी तयार होईल. असा ५ % अर्क शिफारशीप्रमाणे वेगवेगळ्या पिकांवर किडीचे नियंत्रणासाठी वापरतात.

### निंबोळीमधील किडनाशक गुणधर्म-

निंबोळी मधील अँझाडीरायक्टीन या घटकामुळे किडी पिकावर अंडी घालण्यासाठी येत नाहीत तसेच पिक खात नाहीत.

अँझाडीरायक्टीनच्या गुणधर्मांमुळे किडीमध्ये नपुसकत्व येते त्यामुळे प्रजनन शक्तीच थांबते तसेच किड विषबाधा होऊन मरते.

निंबोळी अर्कात इतर रासायनिक घटक मिसळून फवारले असता त्याची क्रिया शक्ती वाढते. थोडक्यात निंबोळीमध्ये परावृत्तक, प्रजननरोधक, भक्ष्यणरोधक इत्यादी गुणधर्म असल्याकारणाने किड नियंत्रणामध्ये निंबोळी घटकांचा वापर चांगला होतो. निंबोळीमधील घटकामुळे किडी वासाने त्या वनस्पती जवळ येत नाहीत. त्याच्या कडू गुणधर्मांमुळे खादय कडू होते. त्यामुळे किडी ते खात नाहीत. तसेच त्याचे वासामुळे मादी किटक त्यापासून दुर जातात. किंवा ते अंडी घालत नाहीत. निंबोळीतील घटकामुळे किडीमध्ये नपुसकत्व येते किंवा अंडी घालण्याची क्षमता कमी होते. तसेच किडीमध्ये अपंगत्व येते. त्यांच्या पंखाची वाढ कमी झाल्याने उडण्याची क्षमता कमी होते तसेच त्याचे आयुष्य ही कमी होते निंबोळी मधील घटकामध्ये खाद्य पदार्थात विषारी अंश येत नाहीत तसेच मित्र किटकावर अथवा मनुष्य प्राण्यावर त्याचा विपरीत परिणाम होत नाही. कडूनिंबाचा उपयोग बिजप्रक्रिया, धान्य साठविण्यासाठी सुध्दा करता येतो. कडूनिंब तेल १०० किलो धान्यास ८०० मिली तेल लावल्यास ३१० दिवस किडींपासून सुरक्षित राहते.

### बाजारातील उपलब्ध निंबोळीयुक्त किटकनाशके-

किडींचे व्यवस्थापन- निंबोळी अर्क अथवा निंबोळीयुक्त किटकनाशकाने खालील किडींचे चांगल्या प्रकारे नियंत्रण करता येते.

मावा

तुडतुडे

पांढरी माशी



घाटे अळी

उंट अळी

नाकतोडे

पाने पोखरणारी अळी

पिठया ढेकुण

लाल ढेकुण इ.

बाजारात विविध नावाने निंबोळीयुक्त किटकनाशके उपलब्ध आहेत. ती अॅझाडीरॅक्टीन घटकाच्या क्षमतेनुसार दोन प्रकारची आहेत.

३०० पीपीएम (०.०३%)

१५० पीपीएम (०.१५%)

निंबोळीयुक्त किटकनाशके बाजारात खालील नावाने उपलब्ध आहेत.

१. बायोनीम

२. निमॅकॅप

३. निमार्क

४. निम्बीसीडीन

५. रक्षक

६. निमगार्ड

७. अचूक

आपल्या परिसरात असलेल्या कडूनिंबाच्या झाडांविषयी सविस्तर माहिती मिळवून तसेच त्यापासून निंबोळी अर्क तयार करून त्यासंबंधीचे निरिक्षणे व त्याची माहिती प्रात्यक्षिक वहीत नोंदवा.

**प्रात्यक्षिकाचे नांव :** दशपर्णी तयार करणे.

**उद्देश :-** वेगवेगळ्या वनस्पतीच्या किडनाशक गुणधर्मांचा एकत्रीत किड नियंत्रणासाठी दहापानाचा अर्क कसा तयार करावा या विषयी माहिती करून घेणे हा या प्रात्यक्षिकाचा उद्देश आहे.

**प्रास्तविक :-**

वनस्पतीच्या वेगवेगळ्या भागापासून दशपर्णी अर्क तयार करून त्याद्वारे किडी व रोगाचे प्रमाण काही अंशी आर्थिक नुकसानीच्या पातळीच्या खाली ठेवता येते. दशपर्णी अर्कासाठी लागणाऱ्या वनस्पतींचा पाला जवळपासच्या परिसरात सहज उपलब्ध होतो. अर्क तयार करण्याची पध्दत अत्यंत सोपी असल्याने सर्वसामान्य शेतकरी घरच्या घरी दशपर्णी अर्क करू शकतो. वनस्पती मधील नैसर्गिक रसायनाद्वारे आळ्या व बुरशी यांचे वापराने नियंत्रणात येतात. त्याद्वारे बाजारातील किडनाशकावर होणारा खर्च तसेच पिक उत्पादन खर्च कमी होतो व पर्यावरण चांगले ठेवण्यास मदत होते.

**दशपर्णी अर्काची वैशिष्टे-**

वनस्पतीजन्य अर्क मनुष्यास इतर प्राण्यांस तसेच वनस्पतीस हानीकारक नसतात.

वनस्पती अर्काच्या वापराने किटकांमध्ये प्रतिकारशक्ती निर्माण होत नाही.

वनस्पती अर्क मित्र किटकांना हानीकारक नसतात व त्यांचे निसर्गाशी मित्रत्वाचे नाते असते.

वनस्पती अर्काचे अंश धान्य फळे, व भाजीपाला यात इतर किडनाशकाप्रमाणे शिल्लक राहत नाहीत.

वनस्पतीचा अर्क वापरण्यास सोपा असल्याने त्यापासून कोणताही धोका संभवत नाही.

**साहित्य-** कडूलिंब पाला, घानेरी पाला, निरगुडीपाला, पपई पाला, गुळवेल/ पांढरा धानोरा पाला, रुई पाला, लाल कन्हेर पाला, वन एरंड आणि करंज पाला, सिताफळ पाला, हिरवी मिरची, लसूण, गाईचे शेण व गोमुत्र आणि पाणी २०० लिटर

**कृती-** दशपर्णी अर्क म्हणजेच दहा पानांचा अर्क तयार करण्यासाठी खालील तपशिलाप्रमाणे वेगवेगळ्या वनस्पतींचा पाला उपलब्ध करून घ्यावा.

अ.नं.	वनस्पतीचे नांव	पाला (किलो)
-------	----------------	-------------

१	कडूनिंब	५
२	घानेरी	२
३	निरगुडी	२
४	पपई	२
५	गुळवेल/ पांढरा धोतरा	२
६	रुई पाला	२
७	लाल कन्हेर	२
८	वनएरंड	२
९	करंज पाला	२
१०	सिताफळ पाला	२

वरिलप्रमाणे १ ते १० पाला मिश्रण करावे. सदर मिश्रण करुन ते एक महिना आंबवावे (सडवावे) मिश्रण दिवसांतून तीन वेळा काठीने ढवळणे आवश्यक आहे. १ महिन्यानंतर सदर मिश्रण गाळून घ्यावे हा अर्क साधारणपणे ६ महिन्यापर्यंत फवारणीसाठी वापरता येते. दशपर्णी अर्काद्वारे पहिल्या अवस्थेतील सर्व प्रकारच्या किडी, अळया व ३४ प्रकारच्या बुरशींचे नियंत्रण दशपर्णी अर्काद्वारे करता येते.

**किडनाशक गुणधर्म असणाऱ्या व वेगवेगळ्या अर्कासाठी वापरण्यात येणाऱ्या काही वनस्पती विषयी माहिती-**

**निरगुडी-** निरगुडी ही वनस्पती कुंपणाला सर्वत्र आढळते. निरगुडी ही बहुवर्षायु झुडुपवर्गीय वनस्पती आहे. ही घाट परीसरात, कोकणात, मैदानी प्रदेशात, जंगलात सर्वत्र आढळते. निरगुडीचे दोन प्रकार आहेत. साधी निरगुडी व कातर निरगुडी साध्या निरगुडीच्या पानांच्या कडा अखंड असतात तर कातर निरगुडीच्या पानांच्या कडा कातरलेल्या असतात. कातर किंवा कात्री निरगुडी जास्त गुणकारी समजतात या वनस्पतीस निगडी, निरगुडी अशीही स्थानिक नावे आहेत. निरगुडीस भरपुर फांदया येतात. फुले निळसर, लहान फांदयाच्या टोकांवर येणाऱ्या लांब, विभागीय परिमंजरीत येतात. पुष्पवृंत जांभळट-निळसर, पुष्पकोश पाच संयुक्त दलाचा पुष्पमुकुट द्विओठी पाकळया पाच, चिकटलेल्या, पुंकेसर चार, असमान पाकळयांना चिकटलेले, बिजांड कोश दोन ते चार कप्पी, फळे मृदु फळवर्गीय, मांसल, लहान, वाटोळे, काळे, दोन ते चार भागीय आत एक बी असते. या वनस्पतीच्या अर्काचा उपयोग मावा व तुडतुडे किडींचे नियंत्रणासाठी होतो.

**सिताफळ- (Anona Sqamosa)** सिताफळाचे उगमस्थान दक्षिण व मध्य अमेरिकेतील उष्णकटीबंधीय भागातील आहे. सिताफळ हे गोड फळ असून या फळामध्ये शर्करा, प्रथिने आणि लोह भरपूर प्रमाणात असते. ताजी पक्व सिताफळे वापरतात. सिताफळातील शुभ्र पांढऱ्या रंगाच्या गराचा उपयोग आईस्क्रीममध्ये प्रमाणामध्ये करतात. सिताफळाच्या पानात अँकोरीन आणि अफ्नोनीन हि किडनाशक अल्कलाईड द्रव्ये असतात. तसेच बियांमध्ये असिमेजेनिन हे किडनाशक गुणधर्म असलेले रसायन तसेच या झाडामध्य हायड्रोरासायनिक आम्ल असते. त्यामुळे झाडास वाळवी लागत नाही. त्याच्या अशा गुणधर्मांमुळे त्याचा वापर किडनाशक अर्कात केला जातो. महाराष्ट्रात जळगांव, बीड, अहमदनगर, औरंगाबाद, सोलापूर, नाशिक, पुणे व भंडारा या जिल्हयात सिताफळाची लागवड दिसून येते.

**घाणेरी- (Lantana camera)** अत्यल्प पाण्यावर वाढणारे बहुवार्षिक वनस्पती असून त्याच्या खोडावर बारीक बारीक काटे असल्यामुळे ते खरखरीत असते. त्याचे मोठे झुडप होत असून काही वेळा ते ६ फुटापर्यंतही वाढते. अंडाकृती आकाराची पाने फांदयावर एकमेकांच्या विरुद्ध बाजूस येतात. फुले पूर्ण वाढल्यावर तांबडी व अंजिरी दिसतात. त्याला वर्षभर फुले येतात या वनस्पतीचे पानांमधील किडनाशक गुणधर्मांमुळे त्याचा वापर वनस्पती अर्कात करतात.

**धोतरा- (Datura fastuosa)** अत्यल्प पाण्यावर २ ते ४ इंच वाढणारे ही वार्षिक वनस्पती आहे. त्याचेवर स्वतंत्रपणे एकेकटी पाने येतात. फुलाच्या पाकळ्या एकत्र येऊन त्याला नरसाळ्याचा आकार आलेला असतो. फुलामध्ये स्त्रीकेसर व पुकेसरचे लांब सरळ दांडे असतात. बियाचा आकार मुत्र पिंडासारखा असून त्याचा रंग काळा किंवा तपकिरी असतो. याचे बी विषारी असते. सर्व प्रकारच्या जमिनीतील, बागेची पिके, बागायती पिके व पडिक जमिनीत खरीप हंगामात ही वनस्पती आढळते. या वनस्पतीचे पानातील किडनाशक गुणधर्मांमुळे पिकसंरक्षणामध्ये अर्क म्हणून वापर केला जातो.

**रुई (Calotropis gigantea)** ही एक रांगडी बहुवार्षिक वनस्पती असून ती उभे ६ फुट उंच वाढते. कोवळ्या फांदयावर पांढऱ्या लोकरसारखी मऊ लव असते. त्याचे खोड गोल असून ते चिवट असते. फांदयावर मोठ्या आकाराची अंडाकृती साधी पाने एकमेकांविरुद्ध आलेली असतात. फुल बगलेत व शेंडयाकडेही येतात. लहान सहान फुलांच्या पाकळ्या एकवटून एकत्र राहिल्यामुळे स्त्रीकेसर व पुकेसर गुंडाळल्यासारखे दिसतात. याचे फळ म्हणजे एक कप्पा असलेली शेंग होय. बियावर तंतूसारखे पांढरे केस असतात व त्यामुळे बियाचा प्रसार सुलभतेने होतो. या वनस्पतीचा उपयोग किडनियंत्रणासाठी केला जातो.

**कडूनिंब- (Azarderacta Indica)** कडूनिंब सदाहरित, उंच व जलद वाढणारा वृक्ष (उंची २५ मीटर व खोडाचा घेर २.५ मीटर) त्याच्या पानांचा गर्द हिरवा मुकुट आकर्षक असून त्याचा विस्तार १० मिटर पर्यंत असतो. या झाडावरील असंख्य फुलांना मधाचा सुगंध असतो. हे झाड नापीक कोरड्या जमिनीत वाढते आणि जास्त तापमान, कमी पर्जन्यमान, दिर्घकाळ अवर्षण व क्षार सहन करू शकते. बियांपासून नैसर्गिक अभिवृद्धी होते आणि ९ ते १२ महिन्यांच्या रोपांचे यशस्वीपणे स्थलांतर करता येते. पक्षी व वटवाघूळे बियांचा प्रसार करतात. पेरणीपासून ३ ते ५ वर्षांनी फळधारणेची सुरुवात होते. भारतीय उपखंडात या झाडाला जानेवारी ते एप्रिल महिन्यात फुले लागतात आणि मे ते ऑगस्ट महिन्यात फळे (निंबोळ्या) पक्व होतात. सुमारे २ सेमी लांब पक्व फळात पिवळा गर, पांढरे टणक कवच व भरपूर तेल असलेले तपकिरी रंगाचे बी असते. झाडापासून त्याच्या वाढीनुसार पाला दरवर्षी मिळतो. फळांचे उत्पादन पर्जन्यमान, जमिनीचा प्रकार, अनुवंशिकता यावर अवलंबून असते.

**पपई- (Carica Papaya)** पपईचे मुळस्थान दक्षिण मॅक्सिको असून भारतात फार वर्षापूर्वी पपईचे स्थलांतर झाले व बिहार, राजस्थान, आसाम व ब्रम्हदेश तसेच महाराष्ट्र या राज्यात मोठ्या प्रमाणात लागवड होऊ लागली. महाराष्ट्रात जळगांव, धुळे, नागपुर, बुलढाणा, अहमदनगर, वर्धा, अमरावती, नाशिक व पुणे जिल्ह्यांमध्ये पपईची लागवड मोठ्या प्रमाणावर केली जाते. पपईचे पीक कमी वेळेत, कमी खर्चात व कमी जागेत जास्त उत्पादन मिळून देणारे पीक असून पपईचे फळ आरोग्याला पोषक असून त्याचा औषधामध्ये उपयोग केला जातो. पपईच्या फळापासून पेपेन नावाचा जो चिकट पदार्थ मिळतो त्याचा उपयोग कातडी कमविणे, औषध तयार करणे वगैरेसाठी उपयोग केला जातो. पपई फळामध्ये खनिजद्रव्ये, स्फुरद, लोह, कॅल्शियम तसेच अ,ब,क जीवनसत्व भरपूर प्रमाणात असतात. तसेच फळामध्ये कार्बोहायड्रेटसही असतात.

पपईला उष्ण व दमट हवामान चांगले मानवते. पपईच्या झाडाला कडाक्याची थंडी मानवत नाही. दमट हवामानात फळांचा दर्जा चांगला नसतो. ज्या प्रदेशात भरपूर पाऊस पडतो अशा प्रदेशात पपईची लागवड यशस्वी होत नाही. पपईची वाढ ३८ ते ४४ अंश तापमानात चांगली होते. जोरदार वारे तसेच कडाक्याची थंडी, दव व धुके या पिकास हानिकारक ठरते. पपईच्या पानामध्ये किडनाशक गुणधर्म असल्याने त्याचा अर्क तयार करण्यासाठी उपयोग केला जातो.

**कण्हेर-** तांबडी कण्हेर व पिवळी कण्हेर या दोन्ही वनस्पती एकाच म्हणजे सदाफुलीच्या कुळातील आहेत. तांबड्या कण्हेरीचे अनेक संकरित-सुधारित प्रकार आज बाजारात उपलब्ध आहेत. तांबड्या कण्हेरीचे सदाहरित, मोठे झुडप असते. फांद्या भरपूर, खोडाच्या तळापासूनच तयार होतात. फांद्या सरळ, उंच वाढणाऱ्या गुळगुळीत, पाने साधी, समोरासमोर, चामड्यासारखी जाड, अनेक वेळा

एका पेन्यावर तीन-तीन पाने तयार होतात, १० ते १५ सेमी लांब, रेषाकृती-कुंतसम, दोन्ही बाजूंस निमुळती, वरील बाजू गर्द हिरवी आणि चकचकीत, मागील बाजू फिकट हिरवी, खोडा-फांद्या व पानांमध्ये मोठ्या प्रमाणात पांढरा दुधासारखा चीक असतो. फुले लाल-तांबडी, सुधारित जातींमध्ये फुलांचा रंग पांढरा व गुलाबी असतो. फुले सुगंधित, पाकळ्या पाच, एकमेकांस चिकटलेल्या, पुष्पमुकुट नळी नरसाळयासारखी पाकळ्यांवर आकर्षक रंगीत केस, पुंकेसर पाच, टोके एकमेकांस गुंडाळलेली, बिजांडकोश दोन कप्पी, फळे क्वचीत तयार होतात. पेटिकावर्गीय, १५ ते २० सेमी लांब, एका बाजुने उघडणारे, बिया अनेक, हलक्या, करड्या केसांचा झुपका यामुळे बिया दुरवर वाहूर नेल्या जातात. या वनस्पतीस वर्षभर फुलांचा बहर येतो. तांबड्या कण्हेरीची झुडपे नैसर्गिकपणे नद्यांच्या काठांवर वाढलेली असतात.

**जट्रोफा-** जट्रोफा ही वनस्पती रबर, एरंड या पिकांशी सार्धम्य दर्शवीते. तिचे मुळस्थान दक्षिण अमेरिका व आफ्रिका असावे. जट्रोफाचे झाड ३-४ मीटर उंचीचे वाढते. या झाडाच्या फळाबरोबरच इतर सर्व भाग उपयोगी असतात. पोर्तुगीज प्रवाशांच्यामुळे या वनस्पतीचा प्रसार जगभर झाला. अरब लोक जट्रोफाचा औषधी उपयोग करतात. जट्रोफा (Jataros) हे एका ग्रिक देवताचे नांव असून जट्रोफा म्हणजे डॉक्टर ट्राफे (Trophe) म्हणजे सकस अन्न. १७५३ मध्ये वनस्पती शास्त्रज्ञ कार्लव्हानलीन यांनी त्यांचे शास्त्रीय नाव दिले.

**करंज- (Pongamia glabra)** करंज (पोंगामिया ग्लाब्रा) ही वृक्षवर्गीय वनस्पती लेग्युमिनीसी (शिबी) कुळातील असून पोंगामिया हे या वृक्षाचे तामीळ नाव पोंग किंवा पोंगमपासून झाले आणि लॅटीनमध्ये ग्याब्रा म्हणजे गुळगुळीत किंवा लोमहिन पदार्थ असा आहे. संस्कृतमध्ये त्यास नत्कमाल म्हणतात. हा एक मध्यम २५ ते ३० फुट उंचीचा पानगळ वृक्ष असून त्याचे खोड लहान, साल मातकट रंगाची गुळगुळीत आणि छत्र पसरट छायादायक असते पाने त्रिदली, हिरव्या रंगाची गुळगुळीत असतात.

अखादय तेल देणारा हा एक महत्वाचा वृक्ष आहे. बियात २७ ते ३६ % तेल असते. तेलात ओलीक ६१.३० %, लिनोलिक ९.७२ %, पालमॅटीक ६.०६ %, हायड्रॉक्सीस्टेरीक ४.३६ %, अराचीडिक ४.३० %, लिनोसेरिक ३.२२ %, स्टीरीक २.१९ % आणि मायरीस्टीरीक ०.२३ % असते.

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : एच.ए.एन.पी.व्ही. विषाणूचे द्रावण तयार करणे.

**उद्देश** :- सेंद्रिय शेतीमध्ये जैविक पध्दतीने किड नियंत्रणास अनन्य साधारण महत्व आहे त्यामुळे घाटे आळी, शेंगा पोखरणारी अळी, फळ पोखरणारी अळी, अमेरिकन बोंड अळी इ. किडींचे नियंत्रण करण्यासाठी कमी खर्चाचे किटकनाशक एच.ए.एन.पी.व्ही. (*Helicoverpa nuclear Polyhydrosis virus*) कसे तयार करावे याविषयी आपणास या प्रात्यक्षिकाद्वारे माहिती मिळेल.

**प्रास्तविक** :- हेलिकोव्हरपा न्युक्लिअर पॉलिहैड्रासीस व्हायरस (*Helicoverpa nuclear Polyhydrosis virus*) घाटे अळी (व्हेलिकोव्हरपा) ज्वारी, हरभरा, तूर, कपाशी, सुर्यफुल, मका, टोमॅटो, करडई या पिकांचे नुकसान करते. अळी रंगाने हिरवट, पिवळसर, तांबूस, तपकिरी किंवा काळपट असते, अळी अवस्था पिकांचे नुकसार करते. अलिकडे ही अळी आपल्याकडे मोठ्या प्रमाणात दिसून येत असून काही पिकांचे अतोनात नुकसान करते. किटकनाशकाच्या बेसुमार वापरामुळे या न्युक्लिअर पॉलिहैड्रासिस व्हायरस या विषाणूमुळे असाध्य रोग होऊन ती मरते. या विषाणूचे संक्षिप्त नाव एच.ए.एन.पी.व्ही. असे आहे. एच.ए.एन.पी.व्ही. चा उपयोग अळींच्या रोगग्रस्त होतात आणि अशा अळ्या ४-६ दिवसात मरू लागतात. हा विषाणू प्रयोगशाळेत मोठ्या प्रमाणात घाटे अळ्यांचे संगोपन करून त्यांना विषाणूद्वारे रोगग्रस्त करून मिळविता येतो. घाटे अळी लहान म्हणजे दीड सेमी पेक्षा लहान असतांना विषाणूच्या फवारणीनंतर रोगाची लागण झाल्यावर ४-६ दिवसात मरते. अळी मोठी झाल्यावर विषाणूद्वारे होणाऱ्या रोगाचे प्रमाण घटते आणि अळी मरण्यास एक आठवड्यापेक्षा जास्त कालावधी लागतो.

**साहित्य**- घाटे अळी विषाणूचे विरजन, शुध्द पाणी, प्लॅस्टिक ट्रे, लोखंडी रॅक, अळ्यासाठी बेसनपीठ वड्या, सेटीफ्युज मशीन, मिक्सर, सुक्ष्मदर्शक, काचपट्टी, मोजपात्र, प्रतिजैविक गोळ्या, हॉर्मॅलीन, प्लॉस्टीक बाटली.

**कृती**- १ विषाणू निर्मितीसाठी जिवंत व निरोगी घाटे अळ्यांची आवश्यकता असते या अळ्या तुर, हरभरा इ. पिकावरून सुमारे १ सेमी लांबीच्या अळ्या गोळा करून आणाव्यात. आळ्यांसाठी विषाणू युक्त हरभरे तयार करावेत त्यासाठी गुलाबी हरभरे वीस तास पाण्यात भिजत ठेवावे नंतर भिजत ठेवलेले हरभरे स्वच्छ धुवून ठेवावेत व अशा हरभऱ्यांना विषाणूचे लेपन करावे. नंतर त्यातील एक हरभरा प्रत्येक एका अळीला खावयाला द्यावा. साधारणपणे अशा प्रकारे पाच ते सात दिवसात त्यामुळे अळ्या रोग ग्रस्त होतात व

काळपट होऊन मरतात. अशा मेलेल्या अळ्या मिक्सर मध्ये फिरवून त्याचे द्रावण तयार करावे, हे द्रावण नंतर सेट्रीफ्युज मशिनच्या सहाय्याने सुरुवातीस ५०० फेरे प्रति मिनिटे असे १५ ते २० मिनिटे व नंतर ३००० फेरे प्रति मिनिटे याप्रमाणे फिरवून नंतर त्यातील चोथा व पाणी अलग करावे व त्यातील खाली गाळासारखा दिसणारा विषाणूंचा द्रव गोळा करावा. त्यातील १ मीली द्रावण काचपटटीवर घेऊन सुक्ष्म दर्शकाखाली विषाणूंची संख्या १ x १०<sup>९</sup> याप्रमाणात असल्यास ते द्रावण प्रमाणित करून बाटलीत भरून पॅक करावे.

**वापर-** ५०० मिली विषाणूंचे द्रावण ५०० लिटर पाण्यात मिसळून एक हेक्टरसाठी फवारणीस वापरावे. फवारणीच्या वेळी त्यात १० लिटरसाठी १० मिली निळ टाकून फवारणी दुपारी ४. वाजल्या नंतर करणे आवश्यक आहे. एच.ए.एन.पी.व्ही. फवारणी करून त्याद्वारे विषाणूग्रस्त होऊन मेलेल्या अळ्या गोळा करून घरच्या घरी २५० अळ्या सडवून त्यांचे द्रावण तयार करून फडक्याने गाळून ते द्रावण १० मिली प्रति १० लि. पाण्यात मिसळून फवारल्यास चांगले किड नियंत्रण होते.

#### **एच.ए.एन.पी.व्ही. वापरतांना घ्यावयाची काळजी-**

फवारणी शक्यतो हातपंपाने करावी. परंतु पॉवर स्प्रेअरने फवारणी करते वेळी विषाणूंचे द्रावण तीन पटीने जास्त वापरावे तूर आणि हरभऱ्यावर फवारणी करतांना विशेषतः फुलोऱ्यावर चांगल्या रितीने फवारणी होईल अशी काळजी घ्यावी. सुर्य प्रकाशाच्या प्रखरतेमुळे विषाणूंच्या द्रावणाची परिणामकारकता कमी होत असल्याने फवारणी दुपार नंतर तापमान कमी झाल्यावर करावी. पहिली फवारणी पिकावर अळ्या दिसू लागताच करावी व दुसरी फवारणी वरील प्रमाणेच १५ ते २० दिवसांनी करावी. एच.ए.एन.पी.व्ही. ची फवारणी बाजारात उपलब्ध असलेल्या इतर किटकनाशकाबरोबर देखील करता येते. एच.ए.एन.पी.व्ही. सुर्य प्रकाशाच्या संपर्कात येऊ देऊ नये. शिल्लक राहिलेले एच.ए.एन.पी.व्ही. अंधारात थंड ठिकाणी पुढील वापरासाठी ठेवावे.

विषाणूयुक्त किडनाशक महाराष्ट्रातील राहुरी, अकोला, परभणी व दापोली येथील कृषि विद्यापीठातील किटकशास्त्र विभाग प्रमुख यांचे कडे उपलब्धते नुसार मिळू शकते. महात्मा फुले कृषि विद्यापीठात हेलिओकील या नावाने एच.ए.एन.पी.व्ही. द्रावण विकत मिळते.

द्रावणाचा प्रति लिटर बाजार दर लिहावा

विषाणू तयार करण्यासाठी येणारा प्रति लिटर खर्च काढावा.

नफा तोटा पत्रक करावे.



## प्रात्यक्षिक क्र. १२

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : ट्रायकोडर्मा तयार करणे.

**उद्देश** :- बुरशीजन्य रोगाचे नियंत्रण करणारे ट्रायकोडर्मा बुरशीचे उत्पादन कसे करावे हे आपणास या प्रात्यक्षिकाद्वारे माहित होईल.

**प्रास्तविक** :- शेतकऱ्यांना भेडसावणाऱ्या अनेक समस्यांपैकी पिकावरील रोग ही एक त्यातील महत्वाची समस्या आहे. पिकावर फवारलेल्या औषधांपैकी केवळ एक टक्काच औषध पिकाच्या बंदोबस्तासाठी उपयोगी पडते आणि उरलेले ९९ टक्के हे जमीन, हवा, पाणी यात मिसळून प्रदुषणास खतपाणी घालते. औषधे महाग असतात, त्यांचा खर्चही भरपूर असतो, त्यामुळे शेतकऱ्यांचा बराचसा पैसा खर्च होतो. जैविक किडनियंत्रण अथवा रोग नियंत्रणात फक्त हानिकारक किडींचा अथवा बुरशींचा नाश होतो. या पध्दतीचा वापर करून हरभरा, भुईमुग या पिकांच्या मर रोग, मुळकुज इ. बुरशीजन्य रोगांचा बंदोबस्त केला जातो. उदा. ट्रायकोडर्मा, काटयाने काटा काढावा या उक्तीप्रमाणे ट्रायकोडर्मा हानिकारक बुरशींचा नाश करते व रोगकारक बुरशींना आक्रमण बनू देत नाही. ट्रायकोडर्मा ही परोपजीवी बुरशी जमिनीतील विविध प्रकारच्या बुरशींवर आपली उपजिविका करते. कपाशी, तूर, हरभरा, सुर्यफुल, भुईमुग, ऊस तसेच विविध प्रकारचा भाजीपाला, डाळवर्गीय पिक, तेलबीया, द्राक्षे, डाळिंबासारख्या महत्वाच्या पिकांवर मर, मुळकुज, रोप अवस्थेतील मर, अल्टरनेरीया करपा, कोलेक्टाक्टोरिकम करपा, फळकुंज, केवडा, पानावरीलठिपके या रोगांचा प्रादुर्भाव नियमित होत असल्यामुळे उत्पादनात प्रचंड घट येते. हे रोग जमिनीमध्ये असणाऱ्या फ्युजेरियम, पिथियम, फायटोपथोरा, स्वक्लेरोशिअम, रायझोक्टोनिया तसेच अल्टरनेरीया, कोलेक्टोरीकम, सरकोस्पोरा या हानिकारक बुरशीमुळे होतात. या बुरशीच्या नियंत्रणासाठी बुरशी नाशकाचा वापर सतत केला जात असल्याने त्यांच्यामध्ये प्रतिकारशक्ती निर्माण झालेली आहे. तसेच बीज प्रक्रियेसाठी बुरशीनाशकांचा वापर केल्यावर फक्त २०/२५ दिवस पिकांचे संरक्षण होऊ शकते आणि त्यानंतर या रोगांचा प्रसार सुरु होतो व बुरशीनाशके पुन्हा फवारणी करावी लागतात. परंतु ट्रायकोडर्मा एक उपयुक्त परोपजीवी बुरशी आहे. ट्रायकोडर्मा पिकांना रोगग्रस्त करणाऱ्या हानिकारक बुरशींवर आपली उपजिविका करून त्यांना कायमचे नष्ट करते. त्यामुळे मृद जन्य आणि इतर बुरशींचा प्रसार कमी होऊन पिकांना होणारे वेगवेगळे रोग टाळता येतात.

**ट्रायकोडर्मा बुरशीचे वैशिष्ट्य :-**

ट्रायकोडर्मा ही मातीमध्ये वाढणारी परोपजीवी बुरशी आहे. जमिनीतील इतर बुरशींवर ती आपली उपजिविका करतो.

मर, मुळकुज, रोप अवस्थेतील मर, कॉलरकुज, कॉंबकुज, बेणेकुज, कंदकुज, कॅप्सुल कुज, अल्टरनेरीया करपा, कोलेक्टोरीकम करपा, सरकोस्पोरा करपा, फळकुंज, केवडा यासारख्या रोगांपासून पिकांचे संरक्षण करते.

इतर हानिकारक बुरशींच्या तुलनेत या बुरशीची वाढ अतिशय जलद गतीने होत असल्याने ती पिकांना वरील रोगांपासून लवकर वाचविते.

सुत्रकृमीचाही बंदोबस्त करण्यासाठी ट्रायकोडर्मा उपयुक्त असल्याचे दिसून आले आहे.

सुत्रकृमिचाही बंदोबस्त करण्यासाठी ट्रायकोडर्मा उपयुक्त असल्याचे दिसून आले आहे.

ही बुरशी सेंद्रिय पदार्थ कुजविण्यास मदत करते.

या बुरशीमुळे पिकांचे त्यांच्या संपुर्ण वाढ अवस्थे पर्यंत हानिकारक बुरशीपासून संरक्षण होते.

### महत्वाची पिके आणि त्यांवरील रोगाचे ट्रायकोडर्माद्वारे नियंत्रण :-

कपाशी, तुर, हरभरा, सुर्यफुल	-----	मर, मुळकुज
भाजीपाला, (टोमॅटो, वांगी,	-----	रोप पडणे, मर कॉलरकुज, करपा
मिरची, कोबी, फलावर, भेंडी, बटाटा, भोपळा इ.)		
तेलबीया (भुईमुग, सोयाबिन	-----	मर व मुळकुज
व डाळवर्गीय पिके)		

### ट्रायकोडर्मा रोग कसे नियंत्रण करते

ट्रायकोडर्मा बुरशी झपाट्याने वाढत असल्यामुळे हानिकारक बुरशींची वाढ खुंटते.

ट्रायकोडर्मा बुरशी आपली उपजिविका हानिकारक बुरशीवर करून त्यांना नष्ट करते.

ही बुरशी रोगकारक बुरशीपेक्षा जलद गतीने अन्नाश घेते त्यामुळे रोगकारक बुरशींना पुरेसे अन्न मिळत नाही आणि ती नष्ट होते.

ट्रायकोडर्मा बुरशी व्हिरीडिन व ग्लिऑटॉक्सीन सारखे विषारी द्रव तयार करते. शिवाय या विषारी द्रवांचा रोगकारक बुरशीच्या वाढीवर विपरीत परिणाम होतो व ती नियंत्रणात राहते.

### ट्रायकोडर्मा रोग कसे नियंत्रण करते :-

ट्रायकोडर्माच्या प्रात्यक्षिकासाठी आपले कृषि तंत्र विद्यालयात अथवा जवळच्या प्रयोगशाळेतील संस्थेत भेट देवून ट्रायकोडर्मा कसे तयार केले जाते याविषयी माहिती घेवून त्याची प्रात्यक्षिक नोंदवहीत नोंद करा.

### साहित्य व कृती :-

ट्रायकोडर्मा व्हिरीडी, ट्रायकोडर्मा कोनिनगी, ट्रायकोडर्मा हॅमॅटम इ. चे मातृवाण प्रथम पोटॅटो डेक्स्टोजच्या सहाय्याने तयार करुन ते मोठया प्रमाणावर उत्पादन करण्यासाठी वापरले जातात. असे मातृवाण अधिकृत प्रयोगशाळेत तयार केले जातात. असे मातृवाण प्रयोगशाळेतुन उपलब्ध करुन ते मोठया प्रमाणावर ट्रायकोडर्मा उत्पादनासाठी वापरतात. मोठया प्रमाणावर ट्रायकोडर्माचे उत्पादन करतांना प्रथम मेडीया (माध्यम) निर्जंतूककरुन घ्यावा त्यासाठी

वाळु : मका (भरडा) माध्यम () वापरतात त्याचे प्रमाण २:१ असे ठेवतात. मका भरडा व वाळू मिसळून घ्यावी. व नंतर बाटलीमध्ये भरावी व थोडी ओलसर करुन घ्यावी. नंतर अट्राव्हालेट टयुब चालू करुन त्याच्या सानिध्यात १ तास ठेवतात. व नंतर स्पिरीटच्या दिव्याजवळ लॅमीनर फुलांच्या वातावरणात मातृवाण त्यामध्ये मिसळतात. व त्याची १५ ते २० दिवस स्वतंत्र ठिकाणी वाढ करुन माध्यम ट्रे मधुन वेगळे केले जाते व त्यातील कल्चर पाण्यात काढतात. सदर कल्चर नंतर टाल्क पावडर मध्ये मिसळून प्लास्टीक शिटवर वाळवून घेतात. सदर कल्चरमध्ये १० % आर्द्रता असतांना ते बारीक करुन घ्यावे व बारिक करुन घेतलेले टाल्क पावडर मधील कल्चर हे १ किलो किंवा ५०० ग्रॅमच्या पिशवीत पॅक करुन नंतर विक्रीसाठी उपलब्ध होते. सदर ट्रायकोडर्मा कल्चर हे वेगवेगळया कृषि विद्यापिठात वनस्पती रोगशास्त्र विभागात तसेच इतर संशोधन संस्था मध्ये तयार केले जाते.

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : परोपजिवी व परभक्षी किडी ओळखणे व त्याचा संग्रह करणे.

**उद्देश** :- निसर्गामध्ये वेगवेगळ्या प्रकारच्या किडी त्यांचे जिवनक्रम वेगवेगळ्या हंगामात पार पाडत असतात. या किडीमधील परोपजिवी व परभक्षी किडी यांचा आपणास मित्र किड म्हणून वापर करावयाचा असल्याने त्याची आपणास संपूर्ण माहिती असते आवश्यक आहे. मित्र किडींची माहिती मिळविण्यासाठी प्रत्यक्ष त्याचे ठिकाणापर्यंत जाऊन त्याचा संग्रह करून त्याचा अभ्यास करणे हा उद्देश या प्रात्यक्षिकात आहे.

**प्रास्तविक** :-

**परोपजिवी आणि परभक्षी किटक** :- माणूस आणि इतर प्राण्यांना ज्याप्रमाणे शत्रू असतात, त्याप्रमाणे किटकांनासुद्धा इतर किटक शत्रू असतात. किटकांच्या शत्रूंचे परोपजिवी किटक आणि परभक्षी किटक असे दोन प्रकार आहेत.

**परोपजिवी किटक** :- प्राण्यांवरील परोपजिवी किटक आपणांस हानिकारक आहेत, त्यामुळे हानिकारक किटकांची संख्या नियंत्रित होते. उदा. कपाशीवरील बोंडअळी, ऊसावरील खोडकिड या किडींवर परोपजिवी किटक उपजिविका करून त्यांचा नाश करतात परोपजिवी किटकांपेक्षा भक्ष्य किटक मोठे, हुशार, चपळ असून त्यांचा जिवनक्रम कालावधी परोपजिवी किटकांपेक्षा जास्त असतो. एक किटकांवर एकापेक्षा जास्त परोपजिवी किटक असू शकतात. किटकांच्या हायमेनोप्टेरा आणि डिप्टेरा या श्रेणीत परोपजिवी किटकांच्या प्रजाती जास्त प्रमाणात आढळतात. उदा. कोपीडोसोमा कोहलेरी हे परोपजिवी किटकांच्या प्रजाती जास्त प्रमाणात आढळतात. उदा. कोपीडोसोमा कोहलेरी हे परोपजिवी किटक बटाट्यावरील पाकोळी किडीची अंडी खातात.

**परभक्षी किटक** :- परभक्षी किटक इतर किटकांवर उपजिविका करतात, ते भक्ष्य किटकांपेक्षा मोठे, चपळ, हुशार असून त्यांच्या जिवनक्रमाचा कालावधी भक्ष्य किटकांपेक्षा मोठा असतो. त्यांच्या जिवनात ते कित्येक किटकांना खाऊन त्यांचा नाश करतात. किटकांच्या ओडोनॅटा, कोलेओप्टेरा, न्युरोप्टेस आणि डिप्टेरा या श्रेणीत बरेच परभक्षी किटक आहेत, उदा. मावा किड खाणारा लेडीबर्ड बिल, क्रायसोपा इ.

**ट्रायकोग्रामा** :- मधमाशी वर्गातील हा अती लहान परोपजिवी किटक असून तो विविध किडींच्या अंड्यावर जगतो. त्याच्या सुमारे १५० प्रजाती जगभर विखुरल्या असून त्या २०० प्रकारच्या विविध किडींच्या अंड्यावर उपजिविका करतांना आढळतात. यापैकी २६ प्रजाती देशी आहेत. त्यामुळे किडींचे

अंडी अवस्थेतच नियंत्रण होते. ट्रायकोग्रामा निसर्गात अनेक पिकांमध्ये आढळतो. परंतू किटकनाशकांच्या होत असलेल्या अती वापरामुळे त्यांची संख्या कमी झालेली आहे. या परोपजीवी किटकाचे प्रयोगशाळेत मोठ्या प्रमाणात संगोपन करून त्यांचा उपयोग किड नियंत्रणासाठी करता येतो.

**कोपीडोसोमा कोहलेरी :-** हे परोपजीवी किटक बटाटयावरील पाकोळी अंडी व अळी अवस्थेवर उपजिविका करतात. बटाटयाच्या पिकाचे पाकोळी किडीपासून संरक्षण करण्यासाठी या परोपजीवी किटकांचे ५००० ममीज पीक ४५ दिवसांचे झाल्यानंतर शेतात प्रसारित करावेत.

**इपिरीकॅनीया मेलॅनोव्युका :-** हे परोपजीवी किटक ऊसावरील पायरीला किडीची पिल्ले व प्रौढ अवस्थावर उपजिविका करून त्यांचा नाश करतात. एक मादी ५००-६०० अंडी तपकिरी पुंजक्यात घालते व त्यातून पांढऱ्या रंगाच्या अळया बाहेर पडून पायरीला किडीला चिकटतात आणि त्यावर उपजिविका करून १ महिन्यात जिवनक्रम पूर्ण करतात. पायरीलाच्या नियंत्रणासाठी ५००० कोष अथवा ५०००० अंडी हेक्टरी शेतात ऊसाच्या पानाच्या तुकडयासह १०-१५ ठिकाणी सोडतात. त्यामुळे ६५ टक्केपर्यंत किडींचा बंदोबस्त होतो. याशिवाय या परोपजीवी किटकाच्या संवर्धनासाठी, ऊस तोडी नंतर पाचट जाळू नये, अशी शिफारस करण्यात आली आहे.

**क्रायसोपर्ला :-** क्रायसोपर्ला अनेक किडींवर जगणारा एक महत्वाचा परभक्षी मित्र किटक आहे. प्रौढ क्रायसोपर्ला पोपटी रंगाचा असून त्याचे पंख पारदर्शक रंगाने पोपटी व निळसर झाक असलेले असतात. प्रौढ क्रायसोपाची लांबी साधारणपणे एक सेमी असते. ते फुलातील परागकण आणि मधुरसावर जगतात. क्रायसोपर्लाची अळी करडया-तांबूस रंगाची असते. अळीला दोन मोठ्या नांग्यासारखे दात असतात. त्यांच्या सहाय्याने अळया भक्ष्य किडींना पकडून त्यांचा फडशा पाडतात. क्रायसोपर्लाची अळी मावा तुडतुडे, पांढरीमाशी, किडींची अंडी तसेच लहान अळयांवर जगते. क्रायसोपर्लाचा कोष रंगाने पांढुरका असून साबुदाण्यासारखा दिसतो. क्रायसोपर्लाची अंडी पोपटी रंगाची असून त्यांना केसाप्रमाणे लांब तंतू असतो आणि त्याद्वारे अंडी पानांवर टाकलेली असतात.

**लेडीबर्ड बिटल (क्रिप्टोलीमस मॉन्टोझेरी) :-** लेडीबर्ड बिटल हा महत्वाचा परभक्षी किटक आहे. लेडी काऊज, गॉडेज आणि व्हर्जिन्ज इन्स्पेक्टस, प्रौढ भुंगा तुरीच्या दाण्यासारखा पण खालून चापट व वरून फुगीर असतो. भुंगा रंगाने पिवळसर, बदामी किंवा लालसर असून त्याच्या समोरच्या पंखावर काळया रेषा ठिपके असतात. काही प्रजातीमध्ये ते नसतात.

लेडीबर्ड बिटलची अंडी रंगाने पिवळसर व आकाराने लांबुळकी असून समुहामध्ये पण उभी घातलेली असतात. अळी ६ ते ७ मि.मी. लांब असून रंगाने करडी व त्यावर पांढुरके असतात.

अळीचे शरीर तोंडाकडे रुंद व मागे निमुळते असते. अळी तोंडाजवळ असलेल्या दोन नांग्यांचा उपयोग भक्षक पकडण्यासाठी करतात. अळीच्या चार अवस्था जवळपास आठ दिवसात पूर्ण होतात.

**डिफा अफोडीव्होरा :-** सध्या ऊसावरील लोकरी मावा ही महाभयानक कीड दिसून येते. त्यामुळे ऊसाचे क्षेत्र घटले आहे. या किडीच्या नियंत्रणासाठी डिफा या परभक्षी किटकाच्या अळ्या किंवा कोष गोळा करून किडग्रस्त शेतात ५० कोष, गुंठा या प्रमाणात सोडल्यास लोकरी माव्याचा चांगला बंदोबस्त होतो.

**सिरफीड माशी :-** सिरफीड माशी मावा किडींचा महत्वाचा भक्षक किटक आहे. सिरफीड माशी घरात आढळणाऱ्या माशीसारखीच असून तिच्या पाठीवर लाल, पिवळे काळे पटटे असतात. माशीचे डोके लालसर रंगाचे असते. सिरफीड माशींची अंडी रंगाने पांढरी आणि आकाराने लहान व लांबोळी असतात. ह्या माशीच्या अळ्या रंगाने हिरवट व त्यांच्या तोंडाकडचा भाग टोकदार असतो. या अळ्यांना पाय नसल्यामुळे सहज ओळखता येतात.

**साहित्य :-** किटक संग्रह पेटी, नेट, प्लॉस्टीक बर्णी, टाचण्या, कापूस, क्लोरोफॉर्म.

**कृती :-** प्रक्षेत्रावरील वेगवेगळ्या पिकामध्ये आढळून येत असलेल्या परजीवी व परभक्षी किटक नेटच्या सहाय्याने त्या त्या हंगामामध्ये गोळा कराव्यात. त्यांना संग्रह पेटी मध्ये टाचण्यांच्या सहाय्याने व्यवस्थित लावून त्यांचे निरीक्षण करावे, तसेच त्या परजीवी परभक्षी मित्र किटकांची माहिती नोंद वहीत नोंदवा.

अ.नं.	परजीवी व परभक्षी मित्र किडीचे नांव	किड नियंत्रण तपशिल
१		
२		
३		
४		
५		
६		
७		

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : विविध पिकासाठी जैविक खतांची बिजप्रक्रिया करणे

**उद्देश** :- विविध पिकासाठी वेगवेगळ्या जैविक खतांची बिजप्रक्रिया करावी लागते. जिवाणू खताची बिजप्रक्रिया कशी व केव्हा करावी हे आपणास या प्रात्यक्षिकाद्वारे दिसून येईल.

**प्रास्तविक** :-

जिवाणू खतांची बिजप्रक्रिया करण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे पिकनिहाय जिवाणू खतांचे वाणांची आवश्यकता असते. त्यांचे वापराने खतांचे वापरात बचत होऊ शकते तसेच उत्पादन खर्च ही कमी होतो. त्यामुळे जिवाणू खतांची बियाण्याला बिजप्रक्रिया करतांना ती काळजीपूर्वक करणे आवश्यक आहे.

**कृती** :-

जिवाणू खते वनस्पतींसाठी नत्र स्थिर करून देतात व काही जिवाणू खते जमिनीत असलेला स्फुरद वनस्पतींना उपलब्ध करून देतात. जिवाणू खतांचा वापर पुढीलप्रमाणे करतात ही जिवाणू खते लिग्नाईट पावडर गोठवून (लायपोलाईझ्ड) द्रवरूप व गहू किंवा ज्वारीचे दाणे या माध्यमात उपलब्ध असतात. म्हणून जिवाणू खतांचा प्रकार, माध्यम व पिके यावर त्याचा वापर करण्याच्या पध्दती आहेत. जिवाणू खते पिकांच्या मुळा शेजारील मातीच्या कणामध्ये किंवा मूळावर असणे फारच जरूरीचे आहे. पिकांच्या मुळा शेजारी जिवाणू पिकांना लागणाऱ्या घटकांचे रूपांतर सहज विरघळणाऱ्या व उपलब्ध होणाऱ्या संयुगामध्ये करतात व हे घटक पिकांना मुळावाटे घेता येतात. त्यामुळे जिवाणू खताची कार्यक्षमता वाढते व पिकांच्या उत्पादनात वाढ होण्यास मदत होते. वरील बाबींचा विचार केल्यास जिवाणू खताच्या वापरण्याच्या प्रामुख्याने तीन पध्दती आहेत.

जिवाणू खताचे बियाण्यावर अंतरक्षीकरण

जिवाणू खताचे रोपांच्या मुळावर अंतरक्षीकरण

जिवाणू खताचा पिकासाठी जमिनीत वापर

जिवाणू खताच्या वापरण्याच्या अनेक पध्दती आहेत. प्रत्येक पध्दतीचे फायदे व तोटे तसेच गुण व दोष आहेत.

## हवेतील मुक्त नत्र स्थिरीकरण करणारी जिवाणू खते

**अ) रायझोबियम :-** फक्त शेंगवर्गीय द्विदल पिकासाठी (ही खते सात गटात विभागली असून पिकानुसार विशिष्ट रायझोबियम जिवाणूंचा वापर करावा.)

**ब) अँझोटोबॅक्टर :-** शेंगवर्गीय पिके वगळून सर्व एकदल, तृणधान्ये, भाजीपाला, फळझाडे उदा. ज्वारी, गहु, भात, बाजरी, मका, कापूस, सुर्यफुल, टोमॅटो, वांगी, मिरची, कोबी, नवलकोल, कांदा, बटाटा, ऊस, द्राक्षे, बोर, डार्लिंब इ.

**क) अँझोस्फिरिलम :-** अँझोटोबॅक्टर प्रमाणे शेंगवर्गीय पिके वगळून सर्व एकदल, तृणधान्ये, भाजीपाला व फळझाडांसाठी.

**ड) निळ-हिरवे शेवाळ व अँझोला :-** भात पिकासाठी (भात खाचरात)

### जिवाणू खताचे बियाण्यावर अंतरक्षीकरण :-

पाकिटातील जिवाणू खत पुरेशा स्वच्छ पाण्यामध्ये मिसळून घट्ट द्रावण तयार करावे.

एकरी किंवा हेक्टरी लागणारे बियाणे एका भांड्यामध्ये घ्यावे किंवा स्वच्छ गोणपाटावर पसरावे व त्यावर हे द्रावण शिंपडावे.

सर्व बियाण्यावर एकसारखा थर बसेल अशा रितीने हे मिश्रण हाताने हळूवारपणे एकसारखे मिसळावे.

द्रावण लावलेले बियाणे स्वच्छ कापडावर किंवा गोणपाटावर पसरून सावलीत सुकवावे.

बियाणे सुकल्यावर लगेचच पेरणी करावी.

### जिवाणू खताचे रोपांच्या मुळावर खताचे अंतरक्षीकरण :-

पाकिटातील जिवाणू खताचे पुरेशा स्वच्छ पाण्यामध्ये द्रावण तयार करावे.

या द्रावणात पुर्नलागण करण्यात येणाऱ्या पिकांच्या रोपांची मुळे २ ते ३ मिनीटे बुडवून ठेवावी.

त्यानंतर लगेचच रोपांची लागण करावी.

लागणीनंतर पिकास पाणी द्यावे.

### प्रमाण :-

रोपे तयार करणेसाठी १० किलो बियाण्यास १ पाकिट (२५० ग्रॅम) वापरावे.

२५० ग्रॅमची दोन पाकिटे १० लिटर पाण्यात मिसळून द्रावण तयार करावे. हे द्रावण एक हेक्टरसाठी पुर्नलागणीसाठी लागणाऱ्या रोपासाठी पुरेशे होते.

### ऊसाच्या कांड्यावर जिवाणू खताचे अंतरक्षीकरण :-

मोठ्या पिंपामध्ये किंवा बॅरलमध्ये ५० लिटर स्वच्छ पाणी घ्यावे..



त्यामध्ये अँझोटोबॅक्टर किंवा अँझोस्परिलम जिवाणू खताची २५० ग्रॅम वजनाची एक एकरासाठी ६ ते ८ पाकिटे मिसळून द्रावण तयार करावे.

या द्रावणात ऊसाच्या कांड्या ३ ते ५ मिनिटे बुडवून ठेवाव्या.

त्यानंतर ऊसाची लागण करावी.

#### **बटाट्याच्या बेण्यावर जिवाणू खताचे अंतरक्षीकरण :-**

मोठ्या पिंपामध्ये किंवा बॅरलमध्ये ५० लिटर स्वच्छ पाणी घ्यावे.

त्यामध्ये अँझोटोबॅक्टर किंवा अँझोस्परिलम जिवाणू खताची २५० ग्रॅम वजनाची ५ पाकिटे मिसळून द्रावण तयार करावे.

या द्रावणात बटाट्याचे तुकडे ३ ते ५ मिनीटे बुडवून ठेवाव्या.

त्यानंतर बटाट्याची लागण करावी.

#### **जिवाणू खतांचा पिकासाठी जमिनीत वापर :-**

काही अपरिहार्य कारणामुळे जिवाणू खते बियाण्यावर किंवा रोपाच्या मुळावर लावणे शक्य न झाल्यासच ही खते वाया जाऊ नयेत म्हणून ती जमिनीत खालील पध्दतीने वापर करणे इष्ट ठरते.

#### **अ)**

पाकिटातील जिवाणू खते चाळून घेतलेल्या अंदाजे २० ते २५ किलो मातीमध्ये किंवा कंपोष्ट खतामध्ये किंवा बारीक वाळूमध्ये मिसळावीत.

हे मिश्रण जमिनीवर फोकून किंवा विसकटून टाकावे किंवा पिकाच्या दोन ओळीमध्ये पेरावे.

नंतर हे जिवाणू खत जमिनीमध्ये खुरप्याने किंवा योग्य त्या अवजाराने हलवून जमिनीमध्ये मिसळावे.

त्यानंतर पिकास पाणी द्यावे.

#### **ब)**

पाकिटातील जिवाणू खते पुरेशा स्वच्छ पाण्यामध्ये मिसळून द्रावण तयार करावे.

वरील द्रावण शेतामध्ये रोपे लावण्यासाठी घेतलेल्या छिद्रामध्ये घालावे व नंतर रोपे लावावीत किंवा

रोपाची लागण केलेली असल्यास वरील द्रावण रोपाच्या मुळाभोवती घालावे.

#### **भात खाचरात निळे-हिरवे शिवाळ वापरण्याची पध्दत :-**

निळे-हिरवे शेवाळ माती मिश्रीत पापडयाच्या स्वरूपात पाकिटातून उपलब्ध असते.

भात रोपांची लागण पूर्ण झाल्यानंतर ८ ते १० दिवसांनी खाचरातील पाणी स्वच्छ निळे-हिरवे शेवाळ झाल्यानंतर वापरावे.

एक हेक्टर क्षेत्रावर २० किलो निळे-हिरवे शेवाळ वापरावे.

माती मिश्रीत निळे-हिरवे शेवाळ संपूर्ण क्षेत्रावर एकसारखे पडेल या पध्दतीने विस्कटून किंवा फोकून टाकावे.

त्यानंतर खाचरातील पाणी ढवळू नये.

स्वच्छ पाणी व सुर्यप्रकाश यामुळे साधारणतः तीन आठवडयात शेवाळाची वाढ जमिनीच्या पृष्ठभागावर तसेच नंतर पाण्याच्या पृष्ठभागावर झालेली दिसते.

**भातखाचरात अझोला वापरण्याची पध्दत :-**

**नांगरण पध्दत :-**

भात लावण्यापूर्वी खाचरामध्ये अझोला भरपूर प्रमाणात वाढवावा. खाचरामध्ये अझोला वाढीसाठी ५ ते १० सेमी पाणी ठेवावे.

अझोला भरपूर प्रमाणात वाढल्यावर खाचरातील पाणी सोडून काढून टाकावे त्यामुळे वाढलेला अझोला जमिनीच्या पृष्ठभागावर बसतो.

त्यानंतर जमिनीची नांगरण करून अझोला गाडावा.

खाचरामध्ये पुन्हा पाणी अडवून धरावे त्यामुळे पुन्हा अझोल्याची वाढ होते.

वाढलेला अझोला पुन्हा नांगरणी/चिखलणी करून गाडावा.

नंतर नेहमीप्रमाणे भात रोपाची लागण करावी.

**चिखलण पध्दत :-**

या पध्दतीमध्ये अझोला भात खाचराच्या बाहेर कायमस्वरूपी तळयात किंवा डबक्यात वाढवून साठवून ठेवतात.

खाचरात बाहेर वाढविलेला अझोला भात खाचरात पसरून टाकतात.

संपूर्ण खाचरात दोन ते तीन दिवसात अझोल भरपूर प्रमाणात वाढतो.

खाचरात वाढलेला अझोला चिखलण पध्दतीने जमिनीमध्ये गाडून टाकतात.

त्यानंतर भाताच्या रोपांची लागण करतात.

भात लागण केल्यानंतर खाचरात पाणी साठविल्यास अझोला वाढत राहतो.

भात पिकामध्ये वाढलेला अझोला माणसांच्या सहाय्याने जमिनीमध्ये गाडून/पुरून टाकतात.

**प्रमाण :-**

खाचरात भात लावण्यापूर्वी हेक्टरी एक टन अझोला टाकावा.

हिरवळीचे खत म्हणून चिखलणी पध्दतीमध्ये हेक्टरी दहा टन अझोला वापरावा.

**स्फुरद विरघळणारी जिवाणू खते वापरण्याची पध्दत :-**

या जिवाणू खताचा वापर नत्र स्थिरीकरण करणाऱ्या जिवाणू खताच्या वापराच्या वर दिलेल्या पध्दती प्रमाणेच केला जातो.

लिंग्नाईट मिश्रीत जिवाणू खते वापरण्याची पध्दत :-

अ) पेरणीपूर्वी बियाण्यावर जिवाणू खताचे अंतरक्षीकरण करणे.

ब) रोपाची मुळे जिवाणू खताच्या द्रावणात बुडवून लागण करणे.

क) कंपोष्ट किंवा शेणखतामध्ये मिसळून जमिनीत मिसळणे.

ज्वारी धान्यावर वाढविलेले जिवाणू खत वापरण्याची पध्दत :- या प्रकारचे जिवाणू खत ज्वारीवर वाढवून तयार करून ते प्लॉस्टिक पाकिटात उपलब्ध असतात.

या जिवाणू खतांचा वापर चुनखडीयुक्त शेत जमिनीत टाकून करतात.

हे जिवाणू खत कंपोष्ट तयार करणेचे खडडयात टाकतात. स्फुरद विरघळविणारे जिवाणू वाढलेले कंपोष्ट नंतर शेतामध्ये टाकून वापर करतात.

**स्फुरद उपलब्ध करून देणारी बुरशी जिवाणू खत व्ही.ओ. मायकोरायझा वापरण्याची पध्दत :-**

**पेरणीपूर्वी वापरण्याची पध्दत :-**

टोकण पध्दतीने बियाणे पेरणी करण्यासाठी शेतात ३ ते ४ इंचाचे छिद्र पाडावे.

पाडलेल्या छिद्रामध्ये अंदाजे ४ ते ५ ग्रॅम (एक चमचा) व्ही.ओ.एम. जिवाणू खत टाकावे.

जिवाणू खत टाकल्यानंतर बी पेटावे.

**रोपाची व छोटलेल्या काड्या लावण्यासाठी :-**

कुंडयामध्ये किंवा प्लॉस्टिक पिशव्यामध्ये रोपे किंवा काड्या लावण्यासाठी प्रथम कुंडीमध्ये किंवा पिशवीमध्ये सहा इंचाचे छिद्र पाडावे.

त्या छिद्रामध्ये पाच ग्रॅम व्ही.ओ.एम. जिवाणू खत टाकावे.

त्यानंतर त्या छिद्रामध्ये रोपांची/काड्यांची लागण करावी.

**रोपवाटीकेत रोपे तयार करण्यासाठी :-**

रोपवाटीकेतील वाफ्यावर सऱ्या पाडून घ्याव्यात.

वाफ्यावरील सरीमध्ये व्ही.ओ.एम. जिवाणू खत टाकावे.

त्यानंतर बी पेरावे.

पेरलेले बी मातीने झाकून घ्यावे.

वाफ्यास हलके पाणी द्यावे.

**प्रमाण :-** एक हेक्टर जमिनीत रोपांची लागण करण्यास रोपवाटीकेस पाच किलो व्ही.ओ.एम. जिवाणू खत वापरावे.

पिकांसाठी योग्य जिवाणू खताची निवड करावी.

रायझोबियम जिवाणू खत पाकिटावर नमूद केलेल्या विशिष्ट पिकासाठीच वापरावे.

जिवाणू खताचे पाकीट सावलीत ठेवावे.

जिवाणू खताच्या पाकिटाचे सुर्यप्रकाश व उष्णता यापासून संरक्षण करावे.

जिवाणू खत किंवा जिवाणू खत लावलेले बियाणे रासायनिक खत किंवा इतर औषधामध्ये मिसळू नये.

बुरशी नाशके किंवा किटकनाशके बियाण्यास लावावयाची असल्यास प्रथम लावावित व त्यानंतर शेवटी

जिवाणू खत लावावे.

पाकिटावर वापरण्याची अंतीम तारीख दिली असेल त्यापुर्वीच वापरावीत.

**साहित्य :-** १. बिजप्रक्रिया करावयाचे बियाणे

२. जिवाणू खते

३. घमेली

४. प्लास्टिक पेपर

५. पाणी इ.

पाकिटातील जिवाणू संवर्धक पुरेशा प्रमाणात पाण्यात मिसळून घ्यावे. त्यानंतर घमेल्यामध्ये हे जिवाणू खते सर्व बियाण्यावरती त्याचा लेप बसेल व बियाचा पृष्ठभाग खराब होणार नाही अशा पध्दतीने हळूवार पध्दतीने लावावे. नंतर जिवाणू खत लावलेले बियाणे प्लास्टिक कागदावर सुकवावे व पेरणीसाठी ताबडतोब वापरावे. जिवाणू खताचे अंतरिक्षकरण रोपांच्या मुळावर, ऊसाच्या कांडयांवर, बटाट्याच्या बेण्यावर तसेच शेतात मातीत मिसळूनही करता येते.

**जिवाणू खतांचा तपशिल :-**

अ.नं.	जिवाणू खताचे नांव	पिकाचे नांव व त्या पिकास उपयोग
१	अॅझोटोबॅक्टर	ज्वारी, बाजरी, गहु मका, कापूस, सुर्यफुल, मिरची, वांगी,

		डाळींब, आंबा इ. एकदल तृणधान्य वनस्पतीसाठी हवेतील मुक्त नत्र शोषुन पिकांना उपलब्ध होतो.
२	ॲझोस्पेरीलियम	तृणधान्य, भाजीपाला इ. पिकांसाठी नत्र स्थिर करुन उपलब्ध केला जातो.
३	बाजायेरिकिया	आम्लधर्मी जमीनीत एकदल व तृणधान्य पिकांसाठी नत्रस्थिरीकरण केले जाते.
४	रायझोबियम	द्विदल वर्गातील पिकांसाठी हवेतील नत्र शोषुन पिकास उपलब्ध करुन दिला जातो. द्विदल वर्गातील वेगवेगळ्या प्रकारच्या रायझोबियम गटाचे बियाणे वापरावे लागते.
५	ॲझोटोबॅक्टर	ऊस व शर्करायुक्त पिकांमध्ये नत्रांचे स्थिरकरण केले जाते.
६	स्फुरद विरघळणारे जिवाणू खते	जमिनीचे उपलब्ध होण्यास कठीण असलेला स्फुरद विरघळणारे जिवाणू खतांचा वापर केल्यास अविद्राव्य स्थिर स्फुरद पिकांना उपलब्ध होतो.

### जिवाणू खत वापरतांना घ्यावयाची पूर्वदक्षता :-

जिवाणू संवर्धनाचे पाकिट सावलीत ठेवावे. तसेच सुर्यप्रकाश व उष्णता यापासून त्यांचे संरक्षण करावे.

जिवाणू संवर्धन हे रासायनिक खत नाही आणि म्हणून जिवाणू संवर्धन किंवा जिवाणू संवर्धक लावलेले बियाणे रासायनिक खतात किंवा इतर औषधामध्ये मिसळू नये.

बुरशीनाशक किंवा किटकनाशके लावावयाची असल्यास अगोदर अशी प्रक्रिया पुर्ण करुन शेवटी जिवाणू खत लावावे.

ही खते वापरण्यासंबंधी पाकिटावर जी अंतीम तारीख दिली असेल त्यापूर्वीच वापरावीत.

रायझोबियम जिवाणू खत पाकिटावर नमुद केलेल्या विशिष्ट पिकासाठीच वापरावे.

आपले कृषि तंत्र विद्यालयात हंगामानुसार पेरण्यात येणाऱ्या पिकांना बिजप्रक्रिया करुन नोंद वहीत निरीक्षणे नोंदवा.

**प्रात्यक्षिकाचे नांव** : सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन करणाऱ्या जिवाणू खतांची (कंपोष्ट कलचर) निर्मिती करणे.

**उद्देश** :- उत्तम प्रतिये कमी कालावधीमध्ये व कमी खर्चात कंपोष्ट खत तयार करण्यासाठी सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन करणारे जिवाणू वापरणे महत्वाचे असते त्यासाठी कंपोष्ट जिवाणूंचे उत्पादन कसे केले जाते या विषयीची माहिती आपणास या प्रात्यक्षिकाद्वारे होईल.

**प्रास्तविक** :- सेंद्रिय पदार्थांपैकी काही पदार्थ थोडेफार कुजवुन लगेच शेतात वापरता येतात. परंतू काहीना बरेच दिवस कुजवावे लागते. त्याशिवाय ते शेतात वापरता येत नाहीत. ऊसाचे पाचट हेक्टरी ८ ते १० टन तयार होते. तर गव्हाचे काड/ भूसा २ ते ५ टन तयार होते. त्यापासून जर कंपोष्ट खत तयार केले तर जवळ जवळ तेवढेच ओले कंपोष्ट खत मिळते. ऊसाचे पाचट, गव्हाचे काड, पिकांची धाटे, पालापाचोळा हे सेंद्रिय पदार्थ जरी कुजण्यास कठीण असले तरी शास्त्रीय पध्दतीचा अवलंब केल्यास व कंपोष्ट करतांना कंपोष्ट जिवाणूचा वापर केल्यास सेंद्रिय पदार्थ कुजण्याची क्रिया जलद होते व अन्नद्रव्यांनी युक्त असे कंपोष्ट खत लवकर उपलब्ध होते.

जिवाणूद्वारे सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन सेंद्रिय पदार्थात असणारे नत्र, वातावरणाचे तापमान, प्राणवायूचा पुरवठा, कंपोष्ट मधील पाण्याचे प्रमाण, सामू, कर्ब, नत्र यांचे प्रमाण या महत्वाच्या बाबींवर अवलंबून असते. कडधान्याच्या पालापाचोळ्यात नत्रांचे प्रमाण अधिक असते. त्यामुळे कंपोष्ट होतांना त्यातील नत्र जीवाणूंना सहज मिळाल्यामुळे सेंद्रिय पदार्थांच्या विघटनाचे कार्य अत्यंत जलद गतीने होते. त्याचप्रमाणे तृणधान्याच्या पालापाचोळ्यात नत्राचे प्रमाण कमी असते. परंतु कंपोष्ट करतांना त्यात रासायनिक नत्रखत वापरून त्यातील नत्राचे प्रमाणे वाढविल्यास जिवाणूद्वारा कंपोष्टची क्रिया जलद होते. सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन करणाऱ्या अणूजीवाणूंपैकी चीटोमियम, अॅस्पेरजिलस, टायकरस, ट्रायकोडर्मा, पेनिसिलियम, पॅसीलोमायसेस, सेल्युलोमोनास, क्लोस्टेडियम, नोकारडिया, स्ट्रे-प्टोमायसेस, इत्यादी जीवाणू महत्वाचे आहेत. ते प्रथम विघटन करणाऱ्यास सोप्या असणाऱ्या सेल्युलोज पदार्थांवर तुटून पडतात व त्यांचे विघटन घडवून आणतात. सेल्युलोज हे अनेक ग्लुकोज कणांचे बनलेले असते. हे कण बी सेंद्रिय काडी कचऱ्यातील सेल्युलोजवर जीवाणूंनी सोडलेल्या सेल्युलोज विकाराची प्रक्रिया होऊन विघटन होते.

पारंपारीक पध्दतीने सेंद्रिय पदार्थांचे कंपोस्ट खत करण्यास ६ ते ७ महिने लागतात परंतु कंपोष्ट खत करतांनी सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन करणारे जिवाणू वापरल्यास ४ ते ५ महिन्यामध्ये कंपोष्ट खत तयार

होते. सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन करणाऱ्या अणूजिवाणूंपैकी अॅस्पेरजिलस, पेनिसीलियम, स्ट्रोप्टोमायसेस, रायझोपस या बुरशी बॅसिलस सोडोमोनोस, अक्रोमोबॅक्टर हे महत्वाचे जिवाणू आहेत. हे जिवाणू सेंद्रिय पदार्थांतील सेल्युलोजवर उपजिविका करतात व त्यांचे विघटन करतात. कंपोष्ट खत तयार करतांना प्रती टन पाचटास १ किलो कंपोष्ट जीवाणू वापरल्यास कंपोष्ट खत लवकर तयार होते.

**साहित्य व कृती :-** जिवाणू खत तयार करण्याच्या प्रयोगशाळेत कंपोस्ट मधून अथवा मातीतून विलग केलेले कार्यक्षम जिवाणू बटाट्याच्या अर्क माध्यावर परिक्षा नळीत साठविलेले असतात. हे बुरशीजन्य जिवाणू मोठ्या प्रमाणावर वाढविण्यासाठी ज्वारी धान्याचा उपयोग करतात. त्यासाठी ज्वारीचे बी रात्रभर पाण्यात भिजवितात. भिजून फुगलेली ज्वारी २ लिटरच्या शंकुपात्रात एक किलो या प्रमाणात घेऊन ती १५ पौंड दाबाला ३० मिनीटे असे दोन वेळा निर्जंतुक करतात. त्यामुळे ज्वारीच्या बियाण्यावरील इतर सर्व जिवाणू मरतात व दाणे उकलतात. नंतर शंकुपात्रात द्रव माध्यमावर वाढविलेले कार्यक्षम जिवाणू ५ मिली घालतात व ते कापसाची बुच लावून २८ ते ३० अंश सेल्सीयस तापमानाला ८ ते १० दिवस वाढीसाठी ठेवतात. या काळात बुरशीचे धागे दाण्यामध्ये वाढत जातात असे दाणे ट्रे मध्ये काढून सावतील वाढवितात, दाणे वाढवितांना बुरशी जिवाणू बिज कोष व बिजाणू दाण्यावर व दाण्याबाहेर तयार करते. हा पूर्ण वाढलेल्या ज्वारीसह जिवाणू पाकिटात भरतात व आवश्यकतेनुसार कंपोष्ट खत तयार करतांना वापरतात.

जिवाणू खते व कंपोष्ट कल्चर तयार करण्याच्या प्रयोगशाळेत भेट देऊन खालील तपशिलाप्रमाणे माहिती मिळवा.

प्रयोग शाळेचे नांव

पत्ता

भेटीचा दिनांक

प्रयोगशाळेची उत्पादन क्षमता

त्यासाठी लागणारे मनुष्यबळ

कंपोष्ट कल्चरसाठी लागणाऱ्या कच्च्या मालाचे दर

कंपोस्ट कल्चरर चे दर /किलो