HEAD OFFICE :

YUVA RURAL ASSOCIATION

19, Akash Nagar, Near Gajanan Hall, Chikhali Road, Manewada, Nagpur-440034 Maharashtra, India

Ph. 7083324154 Email : info@yraindia.org, Website : www.yraindia.org

YUVA रुरल ASSOCIATION

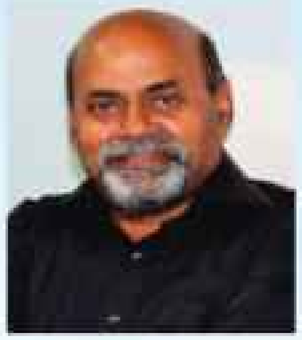
Helping People ... To Help Themselves

मातीपरीक्षण व तिचे व्यवस्थापन

काळाची गरज

प्रकाशक

युवा रुरल असोशिएशन



प्रस्तावना

भारत देश कृषिप्रधान देश आहे असे आम्ही म्हणतो व ते सत्य आहे. आजही ग्रामीण भागातील ५०% पेक्षा जास्त लोकसंख्या शेतीवर अवलंबून आहे. औद्योगीकरणापूर्वी देशाच्या सकल उत्पादनामध्ये कृषिचा वाटा सुमारे २१% होता. तरी देखील अन्नधान्याच्या बाबतीत देश स्वावलंबी नव्हता. हरीत क्रांती या नावाखाली जी मोठी चळवळ झाली त्यातुनच देश अन्नधान्याच्या बाबतीत काही वर्षांनंतर स्वयंपूर्ण झाला. पण त्यासाठी मोठमोठी संकटे अंगावर घ्यावी लागली. मात्र त्या चळवळीचे तोटे देखील समोर आले आहेत. ज्याच्यावर विचार करणे आवश्यक आहे.

शेती हा विषय किंवा क्षेत्रच खूप विशाल आहे. प्रत्येक हवामानामध्ये प्रत्येक पिकाचे, प्रत्येक ऋतुनुसार वेगळेपण असते. शेतीमध्ये बियाणे, माती व पाणी हे अतिमहत्वाचे असे तीन घटक आहेत की ज्याच्याशिवाय ''शेती'' शक्यच नाही. सध्या तर या तीनही घटकांच्या बाबतीत आपल्यासमोर मोठमोठी आव्हाने उभी ठाकली आहेत. या आव्हानांना समजून घेऊन त्यावर योग्य ते उपाय करण्याशिवाय गत्यंतर नाही.

मानवास ज्याप्रमाणे त्याचे आरोग्य महत्वाचे आहे, त्याच प्रमाणे जिच्या जीवावर आपल्या सर्वांचा उदरनिर्वाह चालतो त्या काळ्या आईच्या आरोग्याची काळजी घेणे ही काळाची गरज होत चालली आहे. एकतर हरित क्रांतिमध्ये अवलंबिलेल्या तंत्रांचा व पध्दतींचा अती वापर केल्याने माती निकृष्ट होत चालली आहे आणि त्याच वेळी शेतकऱ्यांचे मातीकडे मोठ्या प्रमाणात दुर्लक्ष होत आहे. किंबहूना

मातीला सजीव ठेवण्याची गरजच नाही असे शेतकऱ्यांना वाटते. जी काही खते वापरली जातात. ती पिकांच्या वाढीसाठी असा दृढ समज निर्माण झाला आहे. अधिकचे उत्पन्न घेण्याच्या आशेने शेतकरी शेतीत कोणत्याही प्रकारचे नियोजन न करता अवाढव्य रासायनिक खतांच्या मात्रा व पाण्याचा अतिवापर करत आहे. यामुळे जमिनीची सुपीकता कमी होऊन तिचे नपिकीत रूपांतर होत आहे. आणि मग शेतकऱ्याचे तिच्याकडे पुरेसे लक्ष जाईल, तोपर्यंत ती जमीन अनुत्पादक बनलेली असते. त्यामुळे माती विषयी शेतकरी वर्गाने जागृत होण्याची गरज आहे. यापूर्वी पाणी या घटकाबद्दल असेच एक पुस्तक युवा रूरल असोशीएशन ने समस्त शेतकऱ्यांना उपयुक्त होईल या उद्देशाने प्रसिद्ध केले आहे. आता 'माती' या विषयावर सादर पुस्तिका संस्थेतर्फे प्रसिद्ध करताना आनंद वाटतो. यासाठी शेतजमिनीचे आरोग्य टिकवून ठेवण्यासाठी मृद संधारण व सूक्ष्म घटकांचे संतुलन राखणे तसेच अशी व्यवस्था करणे अत्यावश्यक आहे. वेळोवेळी माती परीक्षण करून त्या अहवालाच्या आधारे शिफारशीनुसार सेंद्रीय तिविष्ठा व खतांचा वापर करणे गरजेचे आहे. या पुस्तिका व्दारे शेतकऱ्यांना त्यांची माती उपजावू करण्यासाठी व सतत उपजावू ठेवण्यासाठी मदत होईल. अशी प्रामाणिर अपेक्षा. या पुस्तिकेची निर्मीती व छपाई साठी एडेलगीव्ह फाऊंडेशन तर्फे फड प्रकल्पातंगर्त आर्थिक सहाय्य प्राप्त झाले . त्याबद्दल एडेलगीव्ह फाऊंडेशनचे मनःपूर्वक आभार. ह्या पुस्तिकेच्या रचनेमध्ये कृषी पदविधारक पुजा पाटील व श्री लक्ष्मीकांत पडोळे यांचे मोठे योगदान आहे. म्हणून त्यांचे आभार व्यक्त करतो.

दत्ता पाटील
महासंचालक,
युवा रूरल असोशिएशन, नागपूर
२८ डिसे.२०२१

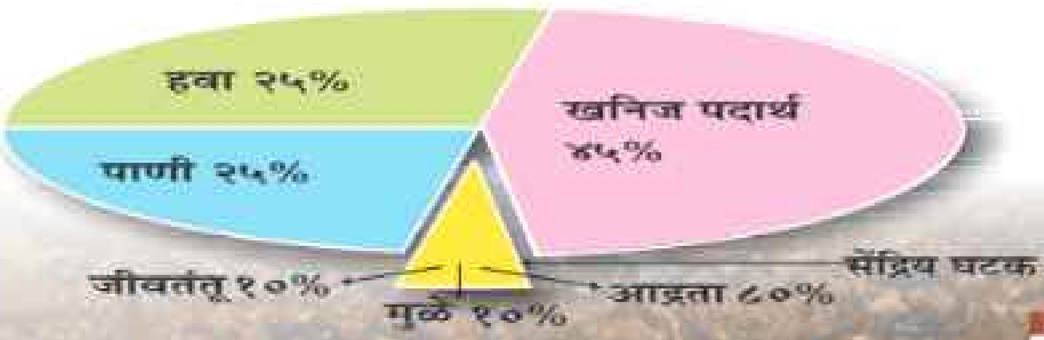
नागपूर

माती-मृदा

पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर वनस्पतींच्या किंवा पिकांच्या वाढीसाठी आवश्यक असलेल्या माध्यमास माती/मुद्रा असे म्हणतात. मातीचे सखोल अभ्यास करणारे शास्त्र म्हणजे मृदाशास्त्र यामध्ये जमिनीची/मातीची उत्पती, जडण घडण, रचना, भौतीक, रासायनिक, जैविकगुणधर्म, मातीची सुपीकता, मातीतील अन्नद्रव्य, जमिनीतील सुक्ष्मजीवाणू, इत्यादी बाबींचा अभ्यास केला जातो. आज वाढत्या रासायनिक खतांच्या वापरामुळे व पाणी देण्याच्या चुकीच्या पध्दतीमुळे जमीनी दिवसेंदिवस नापीक बनू लागल्या आहेत. भरमसाठ रासायनिक खते वापरून देखील उत्पादनात वाढ होत नाही. उलट महागडी खते वापरून उत्पादन खर्चात वाढ होते. अशा परिस्थितीत जमिनीचे आरोग्य चांगले ठेवणे अत्यंत महत्वाचे आहे. जमिनीची स्थिती कशी आहे. जमीनीला कोणते पोषक घटक देणे आवश्यक आहे. इत्यादी गोष्टींचा विचार करून जमिनीचे व्यवस्थापन करणे गरजेचे आहे.

जमिनीचे घटक

जमीनीच्या घटकांवर जमिनीची उत्पादन क्षमता अवलंबून असते. सुपीक जमिनीत पिके चांगली येतात व जमीनीची उत्पादन क्षमता चांगली असते. जमिनीच्या प्रतीनुसार व हवामानानुसार जमिनीतील घटकांचे प्रमाण बदलत असते. जमीनीचा जवळजवळ निम्मा भाग घनस्थितीत असतो. त्यापैकी ४५%भाग खनिज पदार्थाने व्यापलेला असतो आणि राहिलेला ५% भाग सेंद्रिय पदार्थांचा आहे. जमीनीमधील कणांमध्ये जी पोकळी असते त्यामध्ये सर्वसाधारण २५ % पाणी व २५% हवा असते. तथापि हे प्रमाण कायम नसते. निरनिराळ्या प्रकारच्या जमिनीत त्यांच्या प्रमाणात फरक पडतो. जमिनीच्या घटकांमध्ये मुख्यत: खनिज पदार्थ, सेंद्रीय पदार्थ पाणी व हवा यांचा समावेश होतो.



१) खनिज पदार्थ

सिलिका अॅलुमिनियम, लोह, स्फुरद, पालाश, सोडियम, क्लोरीन, नत्र, स्फुरद, पालाश, मॅंगनीज, जस्त, मॅग्नेशिएम इत्यादी खनिजद्रव्ये जमिनीत सापडतात. त्यांचे प्रमाण जमिनीनुसार वेगवेगळे असते. जमीनीमध्ये ४५% ना वनस्पतींची मुख्य अन्नद्रव्य म्हणतात. या खनिजावर वातावरणाच्या विविध घटकांच्या जसे की, उष्णता आर्द्रता व जैविक क्रिया ह्यांचा परिणाम होऊन पिकांच्या वाढीसाठी आवश्यक अन्नद्रव्ये उपलब्ध होत असतात.

२) सेंद्रीय पदार्थ

जमीनीत सजीव प्राणी व वनस्पतींपासून सेंद्रिय पदार्थ तयार होत असतात. पिकांचे अवशेष उदा. पाने, खोड, मुळे, तण इत्यादी जमीनीवर पडतात किंवा जमिनीमध्ये राहतात. हे अवशेष कुजून सेंद्रीय पदार्थ तयार होतो. उत्तम प्रकारच्या जमिनीमध्ये ५% सेंद्रिय पदार्थ असतात. जमिनीतील सेंद्रिय पदार्थाचे दोन प्रकार आढळतात.

- **न कुजलेले सेंद्रिय पदार्थ :** न कुजलेले पदार्थ मशागातीमुळे जमिनीत गाडले जातात. त्यांचा पाण्याशी संबंध आला कि, जीवाणूंच्या मदतीने ते कुजतात व कुजल्यामुळे त्यामधील कडकपणा नाहीसा होतो.
- **कुजलेले सेंद्रीय पदार्थ यालाच ह्युमस म्हणतात.** सेंद्रीय पदार्थात कर्ब व नत्राचे प्रमाण स्थिर असते. हे गांडूळ जिवाणूं बुरसी ह्यांचे अन्न असते. सर्वसाधारण पणे चांगल्या सेंद्रीय पदार्थांमुळे जमिनीत त्यांचे प्रमाण वाढते, जमिनीत जीवंतपणा वाढतो. त्यांचा परिणाम जमिनीची उत्पादकता वाढण्यास होतो.

३) पाणी/जमितील ओलावा

प्राण्यांप्रमाणेच वनस्पतीचे जीवन सुद्धा पाण्यावर अवलंबून आहे. वनस्पतीच्या वाढ व विकासासाठी पाणी अत्यंत महत्वाचा घटक आहे. जमिनीशियाय वनस्पती जगू शकतील परंतु पाण्याशिवाय त्या जगूच शकणार नाही. वनस्पतीतील अन्नद्रव्ये जमिनीमधील पाण्यात विरघळतात. त्या स्थितीला मृदा द्रावण (Soil Solution) असे म्हणतात. पिकांची जमिनीतील मुळे हे द्रावण शोषून घेतात.

आपण जेव्हा पिकांना खते घालतो, खतांमधील अन्नद्रव्य प्रथम जमिनीतील पाण्यात विरघळतात व मुळांद्वारे शोषली जातात. वनस्पतीचा १ शुष्क भाग तयार होण्यासाठी ३०० ते १००० लिटर पाणी लागते. पिकांचे उत्पादन हे जमिनीतील पाण्यावर अवलंबून असते. जमिनीचे भौतिक, रासायनिक व जैविक कार्य सुरळीत चालण्याकरिता जमिनीत ओलावा असावा लागते. हे कार्य सतत चालू असते. त्यामुळे जमिनीतील पिकांचे अन्न, सेंद्रिय पदार्थ व सूक्ष्म जीवाणू वाढत असतात. जमिनीचा पोत सुधारतो व मुळाना हवेचा पुरवठा होतो.

४) जमिनीतील हवा :

जमिनीचा काही भाग मातीच्या कणांनी व्यापलेला असतो तर काही भाग पाणी आणि हवा यांनी व्यापलेला असतो.जमिनीतील पाणी आणि हवा यांचे प्रमाण एकमेकांशी व्यस्त असते. म्हणजेच जमिनीतील पाण्याचे प्रमाण वाढले कि हवेचे प्रमाण कमी होते. जमिनीतील सच्छिद्रता नेहमी मातीच्या कणांच्या आकारावर व रचनेवर अवलंबून असते. जमिनीतील छिद्रे ही पाणी आणि हवा यांनी भरलेली असतात. यामुळे पिकांना लागणारी व जमिनीत असणारी पोषक द्रव्ये पिकांना पुरविण्यासाठी या छिद्रांचा उपयोग होतो. जमिनीत हवा व पाणी यांचे प्रमाण सारखे असेल तर ती जमीन पिक वाढीसाठी चांगली असते म्हणून हे प्रमाण टिकवीणे फार महत्वाचे आहे. जमिनीतील हवा प्रामुख्याने सुक्ष्म जीवांची वाढ होण्यासाठी तसेच सेंद्रीय पदार्थ कुजविण्यासाठी उपयोगी पडते. जीवाणू मार्फत नत्राचे स्थिरीकरण होऊन जमीन सुपीक बनते. कार्बनडाय ऑक्साईड, पाणी व उष्णता यांच्या मार्फत जमिनीत रासायनिक क्रिया घडतात. त्यामुळे पिकांचा आवश्यक अंन्नाश वाढतो व जमीन सुपीक बनते.

जमिनीतील हवेचे घटक :

जमिनीतील हवा आणि जमिनीवरील हवा यांच्या घटकांच्या प्रमाणामध्ये फरक असतो. जमिनीवरील हवेमध्ये कार्बनडायऑक्साईड वायूचे प्रमाण जास्त तर ऑक्सिजनचे प्रमाण कमी असते. तसेच जमिनीतील हवेत बाष्पाचे (वॉटरव्हेपर) प्रमाण वातावरणातील बाष्पापेक्षा जास्त असते. वातावरणातील व जमिनीतील नायट्रोजनचे प्रमाण जवळजवळ सारखेच असते.

जमिनीवरील हवा यांमधील वायूचे प्रमाण

अ.क्र.	वायु	जमिनीतील हवा		जमिनीवरील हवा शेकडा प्रमाण
		समशितोष्ण प्रदेश (शेकडा प्रमाण)	उष्ण प्रदेश (शेकडा प्रमाण)	
१.	नायट्रोजन	७९-८१	८६-९१	७८
२.	ऑक्सिजन	१५-२१	८-१९	२१
३.	कार्बनडायऑक्साईड	०.२-४.५	१.०-५.०	०.०३

जमिनीतील हवा व जमिनीतील वायूंचे प्रमाण हे जमिनीचा प्रकार, जमिनीची स्थिती, पिकांचा प्रकार जिवाणूची हालचाल व कार्य ऋतुमान इत्यादीवर अवलंबून असते. व ते परिस्थितीनुसार कमी जास्त होते, जमिनीतील हवेमधील ऑक्सिजनचे प्रमाण हे जमिनीवरील हवेतील ऑक्सिजनच्या प्रमाणापेक्षा कमी असते. जमिनीत ऑक्सिजन उपलब्ध झाल्यामुळे पिकांच्या मुळया श्वासोच्छवास करू शकतात. जमिनीतील जीवाणूंना ऑक्सिजनची गरज असते. जमिनीतील रासायनिक क्रियेला देखील ऑक्सीजनची आवश्यकता असते. या करिता जमिनीतील ऑक्सिजनचे प्रमाण समतोल ठेवणे आवश्यक आहे. त्यासाठी नांगरणी कोळपणी, खुरपणी इत्यादी मशागतीची कामे करणे आवश्यक असते पिकांच्या चांगल्या/ सदृढ वाढीसाठी जमिनीत हवा खेळती ठेवणे महत्वाचे आहे. जमिनीत हवा खेळती ठेवल्याने पिकांची योग्य वाढ होते. बियांची उगवण चांगली होते. जमिनीतील उपयुक्त सूक्ष्मजीवांची वाढ भरपूर होते. जमिनीत हवा खेळती राहिली नाही तर मुळांची वाढ होत नाही. पर्यायाने पिकांची वाढ खुंटते आणि मुळांवर विविध रोग येतात. उदा मुळकुज खोज डायवेक बिल्ट याशिवाय जमिनीत डायहायड्रोक्सिस्टेरिक आम्ल, व्युटेरिक आम्ल, लॅक्टिक आम्ल यासारखे विषारी व घातक पदार्थ तयार होतात.

माती चे गुणधर्म :

१) माती चे भौतिक गुणधर्म :

१.१ जमिनीचा पोत (Soil Texture) : जमिनीचा पोत म्हणजे जमिनीतील वाळू (जाड व बारीक), गाळ (पोयटा) व चिकणमाती यांचे परस्परांची असणारे

प्रमाण होय. जमिनीत या चार प्रकारचे कण कमी अधिक प्रमाणात असतात. त्यांच्या प्रमाणावरून पोत ठरविला जातो. मातीच्या कणांचे प्रमाण किती आहे हे पाहण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय मान्यता प्राप्त भौलिक पृथ:करण (मेकॅनिकल/ ॲनालिसिस) पध्दती उपयोगात आणतात. तसेच बोटा व्दारे त्याचा अंदाज घेता येतो.

जमिनीच्या पोतावर तिचे अनेक गुणधर्म अवलंबून असतात जमिनीतील पाण्याची चलनक्षमता देखील जमिनीच्य पोतावरच अवलंबून असते. भारी पोताच्या जमिनीत बारिक कणांचे प्रमाण खनिज द्रव्यांचा साठा आणि जमिनीची जलधारण शक्ती अधिक असते. म्हणून पिकांच्या दृष्टीने भारी जमीनी सुपीक असतात. भारी पोताच्या जमिनी पाण्याच्या शोषामुळे फुगतात. शोषणामुळे उन्हाळयात वाळतात व आकुंचन पावून जमिनीस मोठया भेगा पडतात. मातीचे कण जितके सुक्ष्म तितकी जलधारणशक्ती जास्त असते. हलक्या पोताच्या व वाळूसर जमिनीत पाणी फारवेळ राहत नाही. त्यामुळे पिकाला दिलेले खत निच - यावाटे बाहेर पडण्याची शक्यता जास्त असते.

१.२ मातीची रचना -

मातीत असणारे चारही वर्गाचे कण वेगवेगळ्या प्रकारे एकत्रित येतात. त्यामुळे जमिनीस विविध प्रकारच्या घडणी प्राप्त होतात. या मातीच्या कणांच्या विविध रचनेस जमिनीची रचना म्हणतात. जमिनीत हवा व पाणी ह्याचे योग्य प्रमाण असण्यासाठी जमिनीची रचना महत्वाची असते. व त्यासाठी सेंद्रीय पदार्थ व जमिनीतील सुक्ष्म जीव महत्वाची भुमिका बजावतात.

१.३ मातीची घनता -

मातीत असणाऱ्या विविध घन पदार्थामुळे मातीला घनता प्राप्त होते. मातीत क्वार्टझ किंवा सिलिका आणि फेल्डस्पार ही प्रमुख खनिजे असतात. या खनिजांची घनता २.५ ते २.८ ग्रॅम प्रती घन से. मी. असते. त्यामुळे मातीची घनता देखील याच मर्यादित असते. परंतु मातीत जैविक घटकांचे प्रमाण जास्त असेल तर जमिनीची घनता कमी होते. याउलट मातीत जर अधिक वजनाचे खनिज घटक जास्त प्रमाणात असतील तर जमिनीची घनता वाढते. स्थुलमानाने मातीची खरी घनता (पार्टिकलडेन्ससिटी) २.६५ ग्रॅम/घन से. मी. धरली जाते. या घनतेला मातीच्या

घनकणांची घनता असे म्हणतात. या घनतेवरून सर्वसामान्य जमिनीच्या १ हेक्टर क्षेत्राचे व १५ से.मी. खोलीच्या मातीचे वजन काढता येते. ते वजन सुमारे २.२४ ते १० लाख किलोग्रॅम असते. म्हणजेच १ हेक्टर जमिनीवरील १५ से.मी. खोलीच्या मातीचे एकूण वजन २२ लाख ४० हजार किलोग्रॅम भरते. जमिनीच्या वजनावरून अशा जमिनीत हेक्टरी किती प्रमाणात पाणी, जैविक पदार्थ आणि पिक पोषण खनिजे द्रव्ये आहेत. याचा अंदाज घेता येतो.

१.४ मातीतील सच्छिद्रता (हवेची पोकळी)-

जमिनीतील हवेची पोकळी म्हणजे जमिनीची पाणी आणि हवा यांनी व्यापलेली जागा होय. मातीच्या कणांच्या रचनेमुळे हि पोकळी निर्माण होते. जर मातीचे कण एकमेकांना चिकटलेले असतील तर पोकळी लहान राहते. खरी घनता आणि आभासी घनता यांच्या सहाय्याने जमिनीतील सच्छिद्रता काढता येते. जमिनीची सच्छिद्रता /पोकळी मशागतीच्या शेतात ३० ते ६० टक्क्यापर्यंत असते. ही पोकळी ज्या जमिनीत वाळू असते तिथे ३०% तर ज्या जमिनीत गाळ आहे तिथे ६०% असते. जमिनीत सतत पिके घेतली तर पोकळी कमी होते. सेंद्रिय पदार्थामुळे सच्छिद्रता / पोकळी वाढते.

१.५ मातीचा रंग -

जमिनीचा रंग हा एक महत्वाचा गुणधर्म असून जमीन तयार होण्यासाठी लागणाऱ्या अनेक प्रक्रियांचा तो परिपाक असतो. आपल्याकडील बहुतेक सर्व जमिनी सह्याद्रीच्या काळ्या जांभ्या दगडापासून तयार झालेल्या आहेत. याच खडकास बेसाल्ट दगड असेही म्हणतात. जमिनीचा मुळचा रंग खडकाच्या रंगाप्रमाणे असतो. उदा. काळी जमीन काळ्या खडकापासून तर तांबडी जमीन जांभ्या खडकापासून बनलेली आहे. पांढऱ्या रंगाची जमीन फेल्ड्स्पार या खडकापासून बनलेली आहे. सेंद्रिय पदार्थामुळे (ह्युमस) जमिनीचा रंग काळा पडतो. जमिनीत ह्युमस कमी प्रमाणात असेल तर जमीन फिक्कट रंगाची दिसते. मातीत सेंद्रिय पदार्थ व चूना जास्त प्रमाणात असेल तर मातीला गडद रंग येतो. जमिनीत लोहाचे क्षार जास्त असतील तर जमिनीला तांबडा रंग येतो. जमिनीच्या रंगावरून जमिनीच्या सुपीकतेची कल्पना येत नाही. हवामानाचा जमिनीच्या रंगावर विशेष परिणाम दिसून येतो.

- उष्ण कटिबंधातील दमट हवामानातील जमिनी लाल किंवा तांबड्या.
- समशीतोष्णकटीबंधातील काळया जमिनी.
- शीत कटीबंधातील कोरडया हवामानातील पिवळट किंवा बदामी जमिनी.
- भुमध्य प्रदेशावरील हवामानातील तांबड्या भारी पोताच्या किंवा विटकरी रंगाच्या जमिनी.

१.६ जुळती मिळती स्थिरता -(मातीचा कणांची स्थिरता)

जमिनीची मशागत करतांना कोरड्या अवस्थेत कण समूहाच्या रगडण्याचे क्रियेस प्रतिकार किंवा ओलेपणी आकारमान टिकवण्याची पात्रता या भौतिक गुणधर्मास जुळती मिळती स्थिरता म्हणतात. कणांचे चिकटणे आणि मातीकण व पाणी या मधील आकर्षण यामुळे नांगरटीचे वेळी मातीमध्ये प्रतिकारशक्ती निर्माण होते. व त्यामुळे मातीची भुकटी होत नाही. अशा वेळी मातीकण रचना व एकूण कणसमूह आकार टिकविला जातो. चिकनमातीयुक्त ओलसर जमिनीत ही स्थिरता चांगली तर वाळूसरजमिनीत कमी असते.

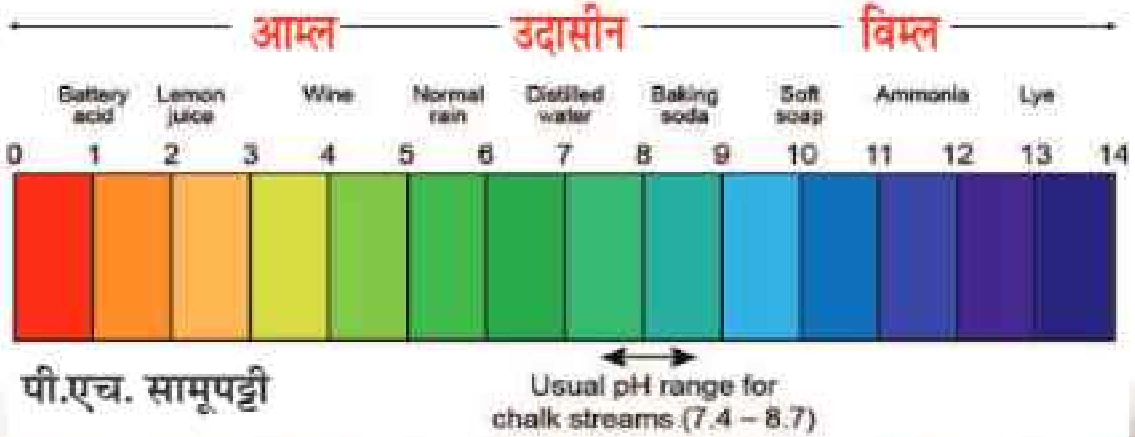
१.७ मातीचे तापमान -

पिकांच्या वाढीसाठी जमिनीतील उष्णतेला / तापमानाला फारच महत्व आहे. बी रुजण्यापासून ते पिक काढण्यापर्यंत उष्णतेची जरूरी असते. अति कमी किंवा अति जास्त उष्णता बी रुजण्यासाठी हानिकारक असते. जमिनीत सूक्ष्मजीव, कीटक, वनस्पतींच्या मुळ्या इत्यादी कुजल्यामुळे ऊर्जा निर्माण होते. जमिनीतील रासायनिक क्रियेसाठी उष्णतेचा उपयोग होतो. उष्णतेमुळे सेंद्रिय पदार्थ कुजून पिकांना योग्य अन्नास निर्माण होतो. पांढऱ्या किंवा भुरकट जमिनीपेक्षा काळ्या जमिनी उष्णता अधिक शोषून घेतात. जमिनीच्या पृष्ठभागावरील माती सूर्याच्या प्रखर उन्हामुळे तापते. जमिनीचे सर्वात जास्त तापमान दुपारी २ वाजता असते. दुपारी २ ते ४ पर्यंत स्थिर राहते. भारी पोताच्या जमिनीत आद्रता जास्त असते त्यामुळे तापमान कमी असते. तर हलक्या पोताच्या जमिनीत आद्रता कमी असते म्हणून तापमान जास्त असते. जमिनीचा रंग गडद काळा असल्यास तो जास उष्णता शोषुन घेते.

२. मातीचे रासायनिक गुणधर्म -

जमिनीच्या रासायनिक गुणधर्मामध्ये जमिनीचा आम्ल-विम्ल निर्देशांक, आघात प्रतिबंधक क्षमता, क्षारता, सेंद्रिय कर्ब कलील, आयन विनिमय क्षमता, अल्कसंतृप्ती, विद्युतवाहकता व मृदा विद्राव यांचा समावेश होतो.

२.१ आम्ल - विम्ल निर्देशांक (सामू/ph) - शेत जमिनीचा आम्ल-विम्ल निर्देशांक किंवा सामू हा अतिशय महत्वाचा गुणधर्म आहे. जमीन आम्ल आहे, विम्ल आहे. किंवा उदासीन आहे. हे जमिनीच्या सामू वरून समजते. सोरेन्सन या डॅनिस शास्त्रज्ञाने सामुचे प्रमाण हायड्रोजन आयनांच्या घातकावर ठरविले आहे. हायड्रोजन किंवा हायड्रॉक्सिलआयन यांच्या परस्पर संबंधातून निर्माण होणाऱ्या त्याच्या द्रव रूपातील प्रमाणावर त्या द्रावणाचा सामूअवलंबून असतो. उदासीन द्रवामध्ये हायड्रोजन व हायड्रॉक्सिलआयन संतुलित असतात, हाय हायड्रोजन व हायड्रॉक्सिलआयन यांचे मुल्य सारखे असल्यास सामू ७ असतो. सामू ६ असताना हायड्रोजन आयन प्रबळ असतो व तो १० पटीने जास्त असतो. परंतु हायड्रॉक्सिलआयन त्याप्रमाणात खूपच कमी होतो व तो फक्त एक दशांश असतो याचाच अर्थ या द्रावणात हायड्रोजन आयनचे प्रमाण हायड्रॉक्सिलआयन पेक्षा १०० पटीने जास्त असते. म्हणजेच ते द्रावण आम्लयुक्त आहे. सामू ८ असताना याच्या उलट परिस्थिती असते. म्हणजेच ते द्रावण विम्लयुक्त असते. आम्लयुक्त जमिनीचा सामू हा ७ पेक्षा कमी व विम्लयुक्त जमिनीचा सामू ७ पेक्षा जास्त असतो. सर्वात जास्त आम्लतेचा निर्देशांक शून्य तर सर्वात जास्त विम्लतेचा निर्देशांक १४ असतो.



पी.एच. सामूपट्टी

२. सामू मोजण्याच्या पध्दती

सामू मोजण्याच्या पध्दतीपैकी तीन पध्दती महत्वाच्या आहेत.

२.१ इलेक्ट्रोमेट्रिक पध्दत

सामू मापक (पी. एच. मीटर) या विद्युत उपकरणाच्या सहाय्याने शेतजमिनीचे पी. एच. मूल्य मोजले जाते. ही एक अचूक पध्दत असून तिचा वापर मोठया प्रमाणावर करतात. या पध्दतीत चार प्रकारच्या विद्युत अग्रांचा (इलेक्ट्रोड) वापर केला जातो.

२.२ आम्ल विम्ल दार्शनिक लिटमस कागद पध्दत -

लाल किंवा निळ्या लिटमस पेपर च्या सहाय्याने जमिनीतील सामू मोजले जाते. लिटमस पेपर ओल्या मातीत ठेवले जाते. जमिनीच्या आम्ल-विम्लतेच्या रंग छटा बदलतात. जर जमीन आम्ल असेल तर लाल लिटमस ओल्या मातीत ठेवले असता त्याचे रंग बदलत नाही व निळा लिटमस पेपर ठेवले असता त्याचा रंग लाल त्याचप्रमाणे जमिनीमध्ये विम्लतेचे प्रमाण असेल तर निळा लिटमस पेपरचा रंग बदलत नाही व लाल लिटमस ओल्या मातीत ठेवले असता त्याचा रंग बदलून निळा होतो. या प्रमाणे जमिनीचा आम्ल-विम्ल निर्देशांक काढता येतो.

२.३ आघात प्रतिबंधक क्षमता (Buffer Capacity)- मृदा विद्रावातील जमिनीच्या सामुचे मुल्य बदलण्यास प्रतिकार करण्याच्या क्षमतेला जमिनीची आघात प्रतिबंधक क्षमता असे म्हणतात. आम्लयुक्त जमिनीत मृद विद्रावातील हायड्रोजन आयनचे उदासीनिकरण करण्यासाठी चुना टाकल्यास वरील अभिक्रिया उजव्या बाजूने सुरु होते. त्यामुळे मृदा विद्रावात हायड्रोजन चे बरेचसे प्रमाण कमी होते. परंतु वाढणारा सामू हा अतिशय कमी प्रमाणात असतो. जोपर्यंत पुरेसा चुना जमिनीत टाकत नाहीत तोपर्यंत तो त्याच स्थितीत राहतो. जमिनीची प्रतिरोधक शक्ती जास्त असल्यास जमिनीच्या सामूमध्ये बदल होण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात चुना गंधक किंवा जिप्सम टाकण्याची आवश्यकता असते. जमिनीमध्ये चिकनमाती, सेंद्रिय पदार्थ, कार्बोनेट व फास्फेटची संयुगे हि चांगल्या प्रकारे प्रतिरोधक म्हणून उपलब्ध असतात. जमिनीच्या प्रतिरोधक क्षमतेमुळे जमिनीचा सामू स्थिर राहतो. व त्यामुळे पिकांना ठराविक प्रमाणात अन्नद्रव्ये उपलब्ध होतात.

२.४ क्षारता (Salinity)

जमिनीची निर्मिती होत असतांनाच मुळ खडकामध्ये खनिज घटकांवर रासायनिक क्रिया होऊन क्षारांची उत्पत्ती होते. रासायनिक क्रियेचा पहिला टप्पा म्हणजे सोडियम व पोटॅशियम सारख्या विम्ल घटकांचे विघटन होऊन ती बाहेर पडतात. त्यानंतर कॅल्शियम, मॅग्नेशियम इत्यादी अल्क खनिजांचे विघटन होते व ती नीचऱ्या वाटे बाहेर पडतात किंवा जमिनीच्या खालच्या थरात जाऊन साठतात. क्षारांचे प्रमाण विशिष्ठ मर्यादेपलीकडे जाते त्यावेळी जमिनी क्षारयुक्त बनतात व त्याची उत्पादन क्षमता घटते. काही वेळा अशा जमिनीत गवत सुद्धा उगवत नाही. काही पिके क्षारांच्या जमिनीत सुद्धा तग धरू शकतात. मात्र काही पिके नाजूक असतात. त्यामूळे क्षारांचा परिणाम होतो.

विद्युत संवाहकता (EC) डेसीसायमन चौ. मी.)	पिकांवर होणारा सर्वसाधारण परिणाम
२ पेक्षा कमी	सर्वपिके चांगली वाढतात
२ ते ४	क्षारता सहन न करणारे काही पिके वाढत नाही
४ ते ८	बरीच पिके चांगली येत नाहीत, उत्पादन घटते
८ ते १६	क्षारता सहन करणारी पिके वाढतात
१६ पेक्षा जास्त	क्षारास प्रतिबंध करणारी फारच थोडी पिके वाढतात

२.५ सेंद्रीय कर्ब -

मातीमध्ये असणाऱ्या घटकापैकी सैंद्रिय पदार्थ हा एक अतिशय महत्वाचा घन घटक असून अंदाजे ५% आकारमान अशा पदार्थानी व्यापलेला असतो. दरवर्षीच्या पिक उत्पादनामुळे पिकांची मुळे, पालापाचोळा, वापरलेली सेंद्रिय खते, सूक्ष्म जीवांचे अवशेष इत्यादी - बाबी जमिनीत अभिनीत राहिल्यामुळे सेंद्रिय पदार्थाचा साठा जमिनीत होऊ लागतो. सेंद्रिय पदार्थाचे विघटन व त्यांचे पुन्हा जैविक विघटन या क्रिया जमिनीत निरंतर सुरू असतात. जमिनीत असणाऱ्या सेंद्रिय पदार्थाचे प्रमाण सेंद्रिय कर्बाच्या प्रमाणावरून प्रयोगशाळेत निश्चित करता येते. ज्या जमिनीत सेंद्रिय कर्बाचे प्रमाण ०.५ ते १ असल्यास जमीन मध्यम दर्जाची तर हे प्रमाण १% पेक्षा जास्त असेल तर त्या जमिनीत सेंद्रिय पदार्थाचे प्रमाण जास्त समजण्यात येते.

सेंद्रिय पदार्थामुळे जमिनीचे भौतिक, रसायनिक व जैविकगुणधर्म सुधारण्यामध्ये फार महत्वाचे स्थान आहे. जमिनीतील सूक्ष्म जीवांची संख्या आणि त्यांच्या जैविक किया सेंद्रिय पदार्थामुळे लक्षणीय सुधारतात. सेंद्रिय पदार्थामध्ये सर्व प्रकारची पिक पोषक द्रव्ये असतात. जैविक क्रियेमुळे या पदार्थाचे विघटन होऊन त्यातील अन्नद्रव्ये जमीन आणि पिकांना पुरवली जातात. सेंद्रिय पदार्थाच्या विघटनामुळे जमिनीत गडद रंगाचे सेंद्रिय द्रव तयार होते त्यास "ह्युमस" असे म्हणतात. सेंद्रिय पदार्थामुळे जमिनीची संरचना सुधारतो जमिनी सच्छिद्र बनतात. निचरा सुधारती व जमिनीची जलधारण शक्ती वाढते. सेंद्रिय पदार्थाच्या वापरामुळे जमिनीतील उपलब्ध नत्र, स्फुरद व पालाशचे प्रमाण वाढून पिकांच्या संतुलित पोषणासाठी मदत होते.

आम्लयुक्त जमीन-

गुणधर्म

१. ज्या जमिनीचा सामू (PH) ७.० पेक्षा कमी असतो अशा जमिनी आम्लधर्मी असतात

२. अशा जमिनीतून पिकांना स्फुरद, नत्राची, गंधक, मोलीब्डेनम आदी चिकमतरता राहते. तसेच लोह, तांबे, जस्त याचे प्रमाण गरजेपेक्षा जास्त असते.

३. लोह, अल्युमिनियमचा पिकावर अनिष्ट परिणाम होतो. स्फुरद मात्र स्थिर स्वरुपात जाऊन त्याची उपलब्धता कमी होते.

उपाययोजना-

१. मातीपरीक्षणाच्या अहवालामध्ये केलेल्या शिफारशीनुसार चुनखडीचा वापर करावा.

२. ज्या जमिनीचा सामू आम्लता दर्शवतो अशा जमिनीत चुनखडी देऊन आम्लता कमी करता येते.

३. आम्लयुक्त जमिनीत भात, नाचणी, बटाटा इत्यादी सहनशील पिकांची निवड करुन लागवड करावी.

४. जास्त पावसाचे प्रमाण असलेल्या भागात नत्र युक्त खते जमिनीत ६ ते ८ से.मी खोल द्यावीत.

५. हिरवळीच्या पिकांची लागवड करुन जमिनीत गाडावी.

चुनखडी युक्त जमीन -

गुणधर्म -

१. पिकांची वाढ खुंटते व उत्पादनामध्ये घट होते.

२. जमिनीमध्ये मुक्त चुन्याचे प्रमाण ५ टक्के किंवा त्यापेक्षा जास्त असते.

३. जमिनीचा सामू ८ पेक्षा जास्त व कठीण असतो.

४. भौतिक गुणधर्मामध्ये जमिनीची घनता वाढते व जलधारणाशक्ती कमी होते.

५. नत्र, स्फुरद, पालाश व सूक्ष्म अन्नद्रव्याचे प्रमाण कमी होते.

६. वाळवी, हुमणी व किडीचा प्रादुर्भाव वाढतो.

उपाययोजना

१ जमिनीची खोलवट नांगरणी करावी.

२. चुनखडीयुक्त जमिनीमध्ये सीताफळ, बोर, आवळा, सुर्यफुल, कापूस, सोयाबीन, गहू इत्यादी सहनशील पिकांची लागवड करावी.

३. सूक्ष्म अन्नद्रव्याचा वापर जास्त प्रमाणात करावा.

४. हिरवळीच्या खतांच्या भरपूर वापर करावा.

क्षारयुक्तजमीन

गुणधर्म

१. जमिनीचा सामू ८.५ पेक्षा कमी असतो.

२. जमिनीतून पाण्याचा निचरा लवकर होत नाही.

३. विद्राव्यक्षाराची विद्युतवाहकता ४ डेसीसायमन प्रतीमीटर पेक्षा जास्त असते.

४. जमिनीवर मॅग्नेशियमच्या व कॅल्शियमचा क्षारांचा पांढरा पातळ थर दिसून येतो..

उपाययोजना

१. जमिनीत लहान वाफे करुन थोडा वेळ पाणी भरून ठेवावे आणि नंतर पाणी चरावाटे एकत्र बाहेर काढावे.

२. जमीन सपाट करुन योग्य अंतरावर चर काढावेत.

३. क्षारांचा निचरा केल्यानंतर जमिनीत भात, गहू, उस व कापूस यासारखी क्षारसहनशील पिके घ्यावीत.

४. जमिनीवर आच्छादनाचा वापर करावा.

५. सेंद्रीय खताचा उदा. गांडूळखत, हिरवळीची खते, शेणखत इत्यादीचा वापर करावा.

चोपणजमीन

गुणधर्म -

१. या जमिनीत पिकांची वाढ चांगली होत नाही. तसेच चोपण जमिनीत हवा खेळती राहत नाही.

२. जमिनीमधून पाण्याच निचरा होत नाही.

३. जमीनओली असताना अतिशय चिवट होते. आणि वाळल्यानंतर टणक होते.

४. अशा जमिनीची सामू ९ पेक्षा जास्त असतो व ती विम्लयुक्त असते.

उपाययोजना

१. पिकांची फेर पालट करत असताना ताग, धैचा यासारखी हिरवळीची पिके घ्यावीत.

२. माती परीक्षण करुन खते शिफारशी पेक्षा २५ टक्के वाढून द्यावीत.

३. क्षाराचा निचरा केल्यानंतर या जमिनीत भात, गेहू, कापूस, उस या सारखी पिके घ्यावीत.

४. जमिनीतून पाण्याचा निचरा होण्यासाठी जमिनीत योग्य अंतरावर चर काढावी.

जमिनीची सुपीकता कशी वाढवावी

१. बांधबंदिस्ती करून जमिनीची धूप कमी करावी.

२. जैविक खतांचा वापर बीज प्रक्रिया करताना तसेच शेणखतात मिसळून योग्य प्रमाणात वापर करावा.

३. पिकांची फेरपालट करताना कडधान्य पिकाची लागवड करावी.

४. शिफारशी प्रमाणे दरवर्षी सेंद्रीय खत शेवटच्या नांगरणी व कुळवणीच्या आधी जमिनीत मिसळावे.

५. क्षारपट जमिनीत धैचा किंवा ताग पिकाची लागवड करुन ते पिक दीड महिन्याचे झाल्यावर जमिनीत गाडावे.

६. पिकांच्या अवशेषांचा वापर जमिनीत करावा.

७. चोपण जमिनीत सेंद्रीय व रासायनिक भूसुधारकांचा (प्रेसमड, जिप्सम) वापर करावा.

८. आम्ल जमिनीत चुन्याचा वापर करावा.

जमिनीच्या आरोग्यामधील सेंद्रीय कर्ब हे महत्वाचा घटक -

जमिनीच्या सुपीकते मध्ये सेंद्रीय कर्ब हे अत्यंत महत्व्याचे आहे. कर्बामुळे जमिनीतील सूक्ष्म जीव कार्यरत होऊन माती जिवंत होण्यास मदत होते, आणि जमिनीमध्ये कार्बन आणि नत्र या चे गुणोत्तर योग्य ठेवले जाते.

जमिनीतील सेंद्रीय कर्बाचे प्रमाण-

सेंद्रीय कर्ब	अत्यंतकमी	कमी	मध्यम	थोडेजास्त	जास्त	अत्यंत जास्त
%	०.२० पेक्षा	०.२१-०.४०	०.४१-०.६०	०.६१-०.८०	०.८१-१.०	१.० पेक्षा जास्त

जमिनीत सेंद्रिय कर्ब असल्याने होणारे फायदे

१. सेंद्रीय कर्बामुळे मातीची धूप कमी होते, तसेच मातीची जडणघडण सुधारतो.

२. जमिनीचा सामू उदासीन (६.५ ते ७.५) ठेवण्यास मदत होते.

३. सेंद्रीय कर्बामुळे जमिनीमध्ये सूक्ष्म जीव व जीवाणूंच्या जनन क्रियेत गती प्राप्त होते. जैविकसंख्येत वाढ होते.

४. सेंद्रीय कर्बामुळे विकरांचे प्रमाण वाढून अन्नद्रव्याच्या उपलब्धतेवर चांगला परीणाम होतो.

५. चोपण जमिनीचा घट्टपणा कमी होऊन मातीच्या कणातील पोकळी वाढते व जमीनमध्ये हवा खेळती राहते.

६. स्फुरद स्थिर करण्याची प्रक्रिया मंदावते व स्फुरदची उपलब्धता वाढते.

७. हलक्या जमिनीची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता वाढते.

८. काळ्या जमिनीत अतिरिक्त पाण्याचा निचरा चांगला होतो.

९. चुनखडीयुक्त जमिनीत अन्नद्रव्याची स्थिरता कमी होते.

१० जमिनीमध्ये वेगवेगळ्या प्रकारच्या जीवाणूंच्या सेंद्रीय कर्बामुळे उर्जा पुरवली जाते.

११ जीवाणूंची कार्यक्षमता वाढून अन्नद्रव्यांची उपलब्धता वाढते.

मातीमध्ये खनिज कण, सेंद्रिय पदार्थ, पाणी, हवा सूक्ष्मजीव इत्यादी घटक असतात. त्याच बरोबर कलील कण हा अत्यंत सूक्ष्म पदार्थ असतो. साधारणत: अगदी चिकणमातीच्या एका कणाचा व्यास ०.००२ मि.मी. पेक्षा कमी असतो तर या कलील कणांचे व्यास ०.०००१ ते ०.०००००००१ मि.मी. इतके लहान असतात. पाण्यात हे कण जवळजवळ विरल्याप्रमाणेच असतात. मोठया आकाराचे कण चांगल्या सूक्ष्मदर्शक यंत्रातून दिसू शकतील. पण त्यापेक्षाही लहान गेलेले कण त्यातून सुद्धा दिसत नाही. जसजशी माती बारीक होत जाईल तसतसे तिच्यात हे कलील जास्त प्रमाणात असतात. म्हणून पोयटा, वाळू इत्यादी सारख्या जाडसर कणांच्या मातीत हे कमी व भारी काळ्या जमिनीत जास्त असतात. यांना पाणी मिळाल्यास ते फुगतात व त्यांच्यामधून मघासारका किंवा गुळाच्याचीकी सारखा एक चिकट पदार्थ तयार होतो. यामुळे पाणी व हवा खेळती राहण्यास अडचण पडते. चुना, सेंद्रिय खत, जमीन भाजल्याने व योग्य मशागत केल्याने या कलील कणांचा विरळपणा मोडतो व ते एकवटतात आणि मातीच्या कणांच्या अंगाला बाहेरून चिकटतात. त्यामुळे कणाकणातील पोकळी मोकळी होते व त्यातुन पाणी,

आयन विनिमय क्षमता (IEC) -

मातीचे कण विद्युतप्रवाहाच्या सहाय्याने अलग करता येतात. यास विद्युत विच्छेदन असे म्हणतात. मातीच्या कणांचे विद्युत विच्छेदन केले तर धनायनऋनाग्र भागात जमा होतात. अशा मातीच्या कणांवर जर सोडियम क्लोराईदाय विद्राव ओतला तर मातीतील इतर धनायन बाहेर पडतात आणि मातीच्या कणास सोडियम हा धनायन चिक्टून बसतो. अशा रितीने माती सोडियमयुक्त बनते. या क्रियेस आयन विनिमय क्रिया असे म्हणतात. हा गुणधर्म पिकांना अन्नघटकांच्या उपलब्धतेसाठी महत्वाचा आहे.

वनस्पतींची अन्नद्रव्ये

वनस्पती अन्नधान्य तयार करणारे एकप्रकारे जिवंत कारखानेच आहे. प्रकाश संश्लेषनाच्या क्रियेद्वारे वनस्पती स्वत: साठी तसेच सृष्टीतील इतर प्राणीमात्रांच्या पोषणासाठी अन्ननिर्मिती करतात. यासाठी त्यांना जमिनीतील अन्नद्रव्य, पाणी, पानातील तसेच हरितद्रव्य तसेच वातावरणातील कार्बनडायऑक्साईड वायु, सूर्यप्रकाश या बाबींची नितांत गरज असते. या क्रियेमुळे पिष्टमय पदार्थ तयार होतात. तसेच प्रथिने स्निग्धपदार्थ आणि जीवनसत्ये यांची देखील वनस्पती निर्मिती करतात. वनस्पतीनी निर्माण केलेली अन्नधान्य, भाजीपाला, फळे यांचा समावेश मानवी आहारामध्ये केला जातो. मानवी जीवनाच्या वस्त्र आणि निवारा या गरजा देखील भागविण्यास वनस्पती अप्रत्यक्षरित्या मदत करतात. म्हणून मानव तसेच इतर प्राण्यांचे जीवन वनस्पतीवर अवलंबून राहते.

मानवासह इतर सर्व पाणीमात्रांमध्ये सर्वांगीण पोषणासाठी जशी सकस व समतोल आहाराची गरज असते, त्याच प्रमाणे वनस्पतींना देखील विशिष्ठ अन्नद्रव्यांची गरज असते. अन्नद्रव्यांच्या संतुलित पुरवठ्यामुळे वनस्पतींची वाढ जोमदार होऊन सभोवतालच्या वातावरणात उभे राहण्याची क्षमता त्यांना प्राप्त होते. अन्नद्रव्यांची कमतरता व असंतुलन यामुळे वनस्पतींच्या वाढीवर आणि उत्पादनावर अनिष्ट परिणाम होतो. म्हणून वनस्पतींच्या पोषणासाठी आवश्यक असणाऱ्या अन्नद्रव्यांची माहीती असणे गरजेच आहे. वनस्पतीच्या योग्य वाढ व विकासासाठी एकूण १७ अन्नद्रव्यांची आवश्यकता आहे. मोठ्या प्रमाणात

लागणारी कार्बन, हायड्रोजन व ऑक्सिजन ही अन्नद्रव्ये पिकांना हवा व पाण्यातून मिळतात. उरलेली १४ अन्नद्रव्ये जमिनीतुन मिळतात. त्यासाठी जमिनीचा सामू ७ च्या दरम्यान म्हणजे उदासीन असावा लागतो.

वनस्पतीच्या वाढीसाठी लागणारी आवश्यक अन्नद्रव्ये -

जमिनीमध्ये वेगवेगळी जवळपास नव्वद मूलद्रव्ये कमी जास्त प्रमाणात आढळून येतात. परंतु त्यातील काही निवडक अन्नद्रव्ये वनस्पतींच्या वाढीच्या दृष्टीने फार महत्वाची आहेत. जोमदार वाढ, पुनर्निर्मिती आणि भरघोस उत्पादन यासाठी वनस्पतींना १७ अन्नद्रव्यांची गरज असते.

वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक असणाऱ्या पिक पोषक अन्नद्रव्यांची उपलब्धता व वर्गीकरण

हवा व पाणी यामधून पुरवठा होणारी मुख्य अन्नद्रव्ये	जमीन व खतांमधून पुरवठा होणारी अन्नद्रव्ये		
	मुख्य अन्नद्रव्ये	दुय्यम अन्नद्रव्ये	सूक्ष्म अन्नद्रव्ये
१. कार्बन	४. नत्र	७. कॅल्शियम	१०. लोह
२. हायड्रोजन	५. स्फुरद	८. मॅग्नेशियम	११. मॅंग्नीज
३. ऑक्सिजन	६. पालाश	९. गंधक	१२. जस्त
			१३. मॉलीब्डेनम
			१४. तांबे
			१५. बोरॉन
			१६. क्लोरीन
			१७. निकेल

अ. वनस्पतींची मुख्य अन्नद्रव्ये :

यामध्ये कार्बन, हायड्रोजन ऑक्सिजन,नत्र, स्फुरद, पालाश या सहा अन्नद्रव्याच्या अंतर्भाव होतो. ही अन्नद्रव्ये पिकांकडून जास्त प्रमाणात शोषली जातात. म्हणून त्यांना मुख्य अन्नद्रव्ये असे म्हणतात. यापैकी कार्बन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन (CHO) ही अन्नद्रव्ये जास्त प्रमाणात लागतात. परंतु वनस्पतींना या अन्नद्रव्याची उणीव भासत नाही. कारण त्यांचा पुरवठा जमिनीतील पाणी आणि हवा यातून सहजपणे होतो. जैविक क्रियेत या तिन्ही अन्नद्रव्यांना फार महत्व आहे.

वनस्पतींच्या एकुन वजनापैकी सुमारे ९४ % हुन जास्त भाग या तीन अन्नद्रव्यांनी व्यापलेला आहे. या व्यतिरिक्त नत्र, स्फुरद व पालाश ही मुख्य अन्नद्रव्येही पिकांना मोठ्या प्रमाणात लागतात. जमिनीमधून या अन्नद्रव्यांचा पुरवठा साधारणत: मध्यम ते कमी प्रमाणात असतो. म्हणून पिकाची गरज भागवण्यासाठी सेंद्रिय तसेच रासायनिक खतांचा वापर करावा लागतो.

ब. वनस्पतींची दुय्यम अन्नद्रव्ये-

कॅल्शिय, मॅग्नेशियम व गंधक या तीन अन्नद्रव्यांना दुय्यम अन्नद्रव्य म्हणतात. या तिनही अन्नद्रव्यांची वनस्पतींना मध्यम प्रमाणात आवश्यकता लागते.

क. वनस्पतींची सूक्ष्म अन्नद्रव्ये -

यामध्ये मॅंगनीज, जस्त, लोह, मॉलीब्डेनम बोरान, क्लोरीन व निकेल या आठ अन्नद्रव्यांचा समावेश होतो. सुक्ष्म अन्नद्रव्ये पिकांना कमी प्रमाणात लागतात. या अन्नद्रव्यांचा पुरवठा पिकांना जमिनीतून नैसर्गिकरित्या पुरेशा प्रमाणात होतो. परंतु विशिष्ट जमिनीत आणि विशिष्ट पिकांना सोडियम, कोबाल्ट, व्हमेडीयम आणि सिलीकानया अन्नद्रव्यांची गरज भासते.

मुख्य अन्नद्रव्यांची कार्ये -

१. नत्र : या अन्नद्रव्यामुळे वनस्पतीस भरपूर पाने येतात, वाढ जोमदार आणि जलद होते. पिकांचा फुटवा सुधारतो व प्रकाश संश्लेषण वाढते त्यामुळे उत्पादनात हमखास वाढ होते, धान्य, भाजीपाला, फळभाज्या यातील प्रथिनाचे प्रमाण वाढून कृषी मालाचा दर्जा सुधारतो. पिकांचा तजेलदार हिरवा रंग हा पानातील हरितद्रव्याच्या प्रमाणावर अवलंबून असतो. हरितद्रव्याचे प्रमाण हे पिकास होणाऱ्या नत्र पुरवठ्यावर अवलंबून राहते.

२. स्फुरद : वनस्पतींच्या जैव-रासायनिक क्रियेत स्फुरद महत्वाचा अन्नद्रव्य आहे. या अन्नद्रव्याने प्रामुख्याने मुळांची वाढ जलद व जोदार होऊन वनस्पतींची पाणी व इतर पोषक अन्नद्रव्ये शोषणाची क्षमता आणि क्रिया वाढते. पिष्टमय पदार्थ, स्निग्ध पदार्थ आणि प्रथिने यांच्या निर्मिती कार्यास चालना मिळते. या अन्नद्रव्यामुळे गळीत धान्यात तेलाचे प्रमाण तर तृण व कडधान्यामध्ये प्रथिनांचे प्रमाण वाढण्यास मदत होते. नत्रामुळे प्रामुख्याने वनस्पतींच्या शाखीय वाढीस

चालना मिळते तर स्फुरदामुळे पूर्ननिर्मितीच्या क्रिया जोमाने होतात. त्यामुळे पिक लवकर फुलोऱ्यात येऊन परिपक्व होते. व्दिदल पिकांच्या मुळावरील नत्रस्थिरीकरण करणाऱ्या गाठीची संख्या तसेच त्यांचे आकारमान स्फुरदामुळे वाढते. त्यामुळे नत्रस्थिरीकरण क्रियेत वाढ होतो. नत्र आणि स्फुरदाच्या पुरेशा पुरवठ्यामुळे वनस्पतींची अवर्षण काळात पाण्याचा ताण सहन करण्याची क्षमता देखील वाढते.

३. पालाश: वनस्पतींच्या जैविक क्रियेत पालाश महत्वाचे कार्य बजावते. पालाशमुळे वन्सपतींच्या सालींना, खोडांना व पानांना कणखरपणा येतो. त्यामुळे पिक जमिनीवर न लोळता जोमाने उभे राहते. पिक कीड व रोगांना बळी पडत नाही. जमिनीतील कमी प्रमाणात असलेला ओलावा, क्षारयुक्तता, जास्त थंड व ढगाळ हवामान अशा विपरीत परिस्थिती मध्ये सुद्धा पिक कणखरपणे उभे राहून उत्पादन वाढीस मदत करते. या अन्नद्रवामुळे पिष्टमय पदार्थांची निर्मिती व आणि त्यांचे साखरेत रूपांतर होणे या क्रिया गतिशील होतात. त्यामुळे ऊस, कलिंगड, रताळी, फळे या शर्करायुक्त पिकांना या अन्नद्रव्याची गरज जास्त असते. या अन्नद्रव्यामुळे साखरेच प्रमाण वाढते. फुल व फळांना चांगला रंग व आकार येत फळे-फुले व पालेभाज्याचा साठवणूक काळ वाढतो. त्यामुळे कृषी मालाचा दर्जा सुधारण्यासाठी मदत होते. तंतुमय पिकांच्या तंतूची प्रत सुधारते. त्यामुळे कापूस व ज्यूट या पिकांना पालाशची गरज जास्त असते.

४. दुयम व अन्नद्रव्याची कार्य:

कॅल्शियम हे अन्नद्रव्य वनस्पतींच्या पेशी आवरणात कॅल्शियमपेक्टेट या रूपात असते. मुळाच्या योग्य कार्यासाठी व पेशी विभाजनासाठी हे अन्नद्रव्य आवश्यक असते. वनस्पतीमध्ये सेंद्रीय आम्ले तयार होत असतात आणि त्याचे प्रमाण जास्त वाढल्यास ते अपायकारक ठरते. ही आम्लता कमी करण्याचे काम कॅल्शियम द्वारे घडवून आणली जाते. वनस्पतींच्या विविध जैव रासायनिक क्रीया घडवून आणण्यासाठी आणि त्या गतिमान करण्यासाठी विशिष्ट प्रथिनेयुक्त सेंद्रीय पदार्थ कार्यरत असतात त्यांना विकरे असे म्हणतात. मुळावरील नत्र स्थिर करणाऱ्या गाठींची संख्या व आकारमान मध्ये या अन्नद्रव्याची मदत होत असते. द्विदल वर्गातील पिकांची नत्रस्थिरीकरण क्षमता वाढते.

५. मॅग्नेशियम:

मॅग्नेशियम हे वनस्पतींच्या हरिद्रव्यातील एक महत्वाचे द्रव्य आहे. प्रकाश संश्लेषनाच्या कार्यात या अन्नद्रव्याचा सहभाग होतो. कॅल्शियम प्रमाणेच हे अन्नद्रव्य विकारांमुळे होणाऱ्या क्रिया गतिमान ठेवण्यास उपयुक्त ठरते. चुनखडीच्या जमिनीत वाढणाऱ्या लिंबूवर्गीय झाडांना मॅग्नेशियमची कमतरता जास्त जाणवते.

६. गंधक:

हे अन्नद्रव्य पिकांना, प्रथिने स्निग्ध पदार्थ तसेच हरितद्रव्याच्या निर्मितीसाठी फारच आवश्यक आहे. कडधान्य तसेच तेलवर्गीय पिकांमध्ये प्रथिनांचे व तेलाचे प्रमाण या अन्नद्रव्यामुळे वाढते. नत्रस्थिरीकरण जास्त होते. नत्र, स्फुरद व पालाश नंतर चौथे मुख्य अन्नद्रव्ये म्हणून अलीकडे गंधकाचा उल्लेख केला जातो.

सूक्ष्म अन्नद्रव्याची कार्ये:

७. लोह:

हिरव्या पानातील हरितद्रव्यातील लोह हा जरी घटक नसला तरी अप्रत्यक्षरित्या या द्रव्याची निर्मिती आणि प्रकाश संक्लेशन क्रीया वाढवण्यासाठी लोह उपयुक्त ठरते. वनस्पतींमधील विविध जैव-रासायनिक क्रिया चालू असतात त्यांना विकारांची आवश्यकता असते. या विकाराच्या क्रियेत लोहाचा प्रामुख्याने उत्प्रेरक म्हणून सहभाग असतो. लोहामुळे प्रथिनांच्या निर्मिती कार्यास देखील चालना मिळते. या अन्नद्रव्याचे वहन अगदी कमी असल्यामुळे हे अन्नद्रव्य मुळापासून इतर अवयवात पोहचण्यास खूप वेळ लागतो. त्यामुळे लोहाच्या कमतरतेची लक्षणे प्रथम कोवळया पानांवर आणि पिकांच्या वाढीवर दिसून येतात. अन्नद्रव्याच्या कमतरतेमुळे उसावर केवडा पडतो.

८. मंगल:

मंगल पानातील हरितद्रव्याचे घटक आहे. म्हणून प्रकाशसंक्लेशन क्रियेवर या अन्नद्रव्याचा परिणाम होतो. बटाट्यामध्ये या अन्नद्रव्याच्या कमतरतेमुळे भुरकट चट्टे (स्कॅब) दिसतात.

९. जस्त:

पिकांच्या जीवनक्रमात ज्या अनेक जैव - रासायनिक क्रिया चालू असतात त्यामध्ये जस्ताला फार महत्व आहे. वनस्पती वर्धकाची तसेच संप्ररकाची निर्मिती आणि प्रथिनेयुक्त पदार्थ निर्माण कार्य यांमध्ये जस्ताला फार महत्व आहे.

१०. तांबे:

जैव-रासायनिक क्रियेत तांब्याचा सहभाग असतो. विशेष करून प्रथिनांची तसेच "अ" जीवनसत्वाची निर्मिती वाढते. अप्रत्यक्षरीत्या प्रकाशसंश्लेषण कार्यात या अन्नद्रव्याचा सहभाग असतो. पिकांच्या श्वासोच्छवास क्रियेत तांबे नियंत्रकाचे कार्य बजावते.

११. बोरॉन:

वनस्पतीची वाढ, फुलोरा आणि फळधारणा या क्रियांसाठी विविध जैविक पदार्थाची गरज असते. अशा अनेक विकारांचे तांबे हा एक मुख्य घटक आहे. पिष्टमय पदार्थाची निर्मिती, त्याचे चयापचयन आणि ते एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेण्याच्या कार्यात बोरान उपयुक्त ठरते. द्विदल वर्गीय पिकांत प्रथिनाचे व तेलवर्गीय पिकांमध्ये तेलाचे प्रमाण या अन्नद्रव्यामुळे वाढते. नत्रस्थिरीकरण क्रियेत बोरान उपयुक्त ठरते असे दिसून येते.

१२. मॉलीब्डेनम:

या अन्नद्रव्यामुळे नायट्रेट नत्राचे रूपांतर प्रथिनामध्ये होण्यास मदत होते. द्विदल वनस्पतीला जैविक पद्धातीने नत्रस्थिरीकरण कार्यास या द्रव्यामुळे चालना मिळते. म्हणून या अन्नद्रव्याच्या पुरेशा पुरवठ्यामुळे नत्रस्थिरीकरण तसेच प्रथिनांची निर्मिती वाढते.

१३. क्लोरीन: प्रकाश संश्लेषन क्रियेत क्लोरिनचा सहभाग असतो.

१४. निकेल:

निकेल हा युरीएज विकाराचा प्रमुख घटक असून वनस्पतींच्या पानांमध्ये नत्राचे चयापचयन होताना युरीया या विषारी पदार्थाचे संचयन होण्याची प्रक्रिया टाळण्यासाठी निकेलचा उपयोग होतो. जर जमिनीमध्ये उपलब्ध निकेलचे प्रमाण जास्त असेल तर जस्त व लोहाचे वनस्पती मार्फत शोषणावर परिणाम कमी होतो.

मुख्य अन्नद्रव्यांच्या कमतरतेची लक्षणे:

१. नत्र:

नत्राच्या अभावी फळझाडांची वाढ खुंटते. फांद्या, पाने व खोड बारीक होतात. झाडाच्या मुळांची वाढ मंदावून विस्तार कमी होतो. पानांच्या रंग पिवळसर किंवा फिक्कट हिरवा होतो. पानातील हरीतद्रव्य कमी होते. जुनी पाने अकाली गळून पडतात. पानांची टोके व कडा जळाल्यासारख्या दिसतात. पानातील हरीतद्रव्य कमी होवून उत्पादन घटते. फळांची संख्या व आकार कमी होतो. फळे कठीण बनतात. कोबीवर्गीय भाजीपाला पिकांमध्ये पाने कमी लागतात व कोबी तयार होण्याची क्रिया मंदावते. कंदवर्गीय भाजीपाल्यामध्ये जुन्या पानांवर पिवळे, नारंगी व तांबडे डाग पडतात. आंब्यांच्या फळांचा आकार बिघडतो.

२. स्फुरद:

स्फुरदाच्या कमतरतेची लक्षणे थोड्याफार प्रमाणात नत्राच्या कमतरतेसारखी दिसतात. मुळाची वाढ खुंटते, पाने कमी लागतात, पानांचा व खोडाचा आकार बारीक होतो. देठ वेडेवाकडे होतात. खालच्या पानावर निळसर हिरवी झाक व जांभळे ठिपके दिसतात. त्यामुळे प्रकाश संश्लेषणाची क्रिया मंदावते. जास्त कमतरता असल्यास पाने पिवळी पडून अकाली गळतात. फळझाडांमध्ये मोहर कमी येउन फळे कमी लागतात. फळांचा पक्वता काळ लांबतो. संत्रांच्या फळाची साल जाड होऊन आतून पोकळ होते. शुगर बीट च्या पानांमध्ये फास्फेटचे फास्फोरिलेशन कमी होते. बटाट्यांच्या आतील भागात लालसर गंज दिसतो. आंब्याच्या खालच्या बाजूला लालसर जांभळे चट्टे दिसतात व कडा लालसर जांभळ्या दिसतात.

३. पालाश:

पानाच्या कडा व टोक प्रथम पिवळसर पडून तो भाग करपतो. व वाळल्या सारखा दिसतो. जुनी पाने सुकून करडी होणे सुरू होतात. देठ ठिसूळ बनतात. झाडांची वाढ हळूहळू होते व खुरटी वाढतात. खोड कमकुवत होते. पाने गळू लागतात, बिया व फळे यांची गुणवत्ता बिघडते. पालाशच्या कमतरतेमुळे बटाट्यात पोकळपणा येतो. टमाटरची फळे अकाली गळतात व फळांना निकृष्ट रंग येतो. भाजीपाला व फळे साठवण्याची क्षमता कमी होते. फळातील आम्लता कमी होते.

गळीताच्या पिकात तेलाचे प्रमाण कमी होते. केळीच्या पानाच्या कडांना भोके पडतात व ती पिवळी पडून फाटतात., त्यावर फ्यर्जरीयम विल्ट हा रोग होतो. आंबा, पपई, पेरू, सीताफळ इत्यादीच्या पानांच्या शिरामंध्ये पिवळी चट्टे दिसतात. द्राक्षाचे घड लहान व घट्ट होतात. घड उसीरा तयार होतात. एकसारखे मणी पिकत नाही. डाळींबाच्या फळांचा रंग फिक्का पडतो. टोमॅटोमध्ये बक्टेरियलब्लाईट हा रोग वाढतो.

४. कॅल्शियम:

कॅल्शियमच्या कमतरतेमुळे मुळाच्या अग्रस्थ भागांची वाढ चांगली होत नाही. शेंड्याची वाढ होत नाही, कळ्या व फुले गळतात. पिक अवेळी फुलावर येते. कोवळ्या पानांच्या कडा, देठाकडला भाग कमकुवत होत जातो. टोमॅटो व कलिंगड मध्ये ब्लासमएंडरॉट, गाजारामध्ये कॅव्हीटीस्पॉट, सफरचंदामध्ये बिटरपिट व शरीरक्रिया विकृत्ती, वटाण्यामध्ये शेंगा कुज, कोबीच्या पानातील हरीतद्रव्य कमी होवून पानाची आकडी वळते. फळांमध्ये शेंडेमर रोग होतो. बुरशी, जीवाणू व पानावरील डाग यांचे प्रमाण वाढते. लिंबूवर्गीय व घेवड्याची पाने दुमडतात.

५. मॅग्रेशियम:

मॅग्रेशियम कमतरतेमुळे देठ, पानांच्या कडा व शिरांमधील भागाचा हिरवा रंग कमी होतो. पाने लहान आकाराची होउन त्यांची गुंडाळी बनते. कोवळी पाने पातळ व ठिसुळ बनुन सुकतात. फांद्या नाजूक होतात व वाकतात. हरीतद्रव्याची कमतरता भासते व प्रकाश संश्लेशन क्रिया मंदावते. कोबी, गाजर, शुगरबीट, टोमॅटो, बटाटा, सफरचंद, लिंबू, आणि वटाना यांच्या पानांच्या शिरांमध्ये हरितद्रव्य वेगाने कमी होवून तो भाग पिवळा पडतो. मात्र कडा हिरव्या दिसतात. बटाट्यात पिष्टमय पदार्थ कमी प्रमाणात तयार होतात. चुनखडीच्या जमीनीत वाढणाऱ्या लिंबूवर्गीय झाडांना मॅग्रेशियमची कमतरता जास्त जाणवते. द्राक्षामध्ये खोडकुज रोग होतो.

६. गंधक:

गंधकाच्या कमतरतेमुळे दिसणारी लक्षणे थोड्याफार प्रमाणात नत्राच्या

कमतरतेसारखी दिसतात. पाने पिवळट हिरवी दिसतात. पाने व देठ यांचा आकार बारीक होतो. झाड खुरटे, खोड व फांद्या पातळ प बारीक दिसतात. मुळाचा आकार बारीक होउन त्यांची वाढ खुंटते. पानांमध्ये नत्र हे अमाइड व नायट्रेट यांच्या रूपाने साठते. पानात नत्र व गंधक यांचे गुणोत्तर वाढते अगंधक अमिनो आम्लाचे प्रमाण वाढते. प्रकाशसंश्लेषण कमी झाल्याने सारखेचे प्रमाण घटते. कोबीवर्गीय पिकांत खालची व वरची पाने तांबडी होतात. पानाचा आकार लांब व अरुंद होतो. केळीमध्ये शेंड्यांकडील पाने लहान होडून ती गुच्छासारखी दिसतात. द्राक्षमध्ये फळकुज रोगाचे प्रमाण वाढते. नारळाचे खोबरे चामड्या सारखे चिवट हाते.

सूक्ष्म अन्नद्रव्याच्या कमतरतेची लक्षणे:

७. लोह:

लोह कमतरतेची लक्षणे मॅग्रेशियम च्या कमतरेत सारखी दिसतात. नविन पालवीतील हिरवेपणा नाहीसा होते, शिरा हिरव्या राहतात, हरीत लवकाची वाढ होत नाही, कोवळ्या पानांची वाढ थांबते, पाने पिवळी पडून वरच्या बाजूस वळतात. पाने पातळ होवून वाढतात. वनस्पतीमध्ये अल्फा अमिनोलिव्होलिनीक आम्लाचे प्रमाण घटते. प्रथिनांचे प्रमाण कमी होउन विद्राव्य जैवनत्राचे प्रमाण वाढते. मुळाची लांबी खुंटते. मुळावर लहान लहान तंतू केस वाढतात.

८. जस्त:

वनस्पतीची पाने पिवळी पडून कमजोर होतात. पानांच्या शिरांची मधल्या भागातील उती मरतात. शेंड्यांकडील पाने खुजी होतात. फळांचा आकार बिघडतो. लिंबूवर्गीय पिकांची पाने सडतात. शेंड्यांकडील पाने अतिशय बारिक येतात. पानांच्या कडा वेड्यावाकळया दिसतात. कळ्या किंवा फळे लहान आकाराची येतात. शेंडा व खोडाच्या लांबीवर परिणाम होतो. पानांवर पांढरी चट्टे येतात. पालवी तपकीरी किंवा जांभळट तांबड्या रंगाची दिसते. खोड वाढते व पाने पक्व होण्यापूर्वी गळतात. पेरूची वाढ खुंटून फळांना तडे जातात. द्राक्षात मण्यांचे प्रमाण कमी होवून त्यांच्या आकार लहान होतो.

९.तांबे:

कोवळ्या पानांच्या शिरांमधील हरीतद्रव्य कमी होते. डागलेली दिसू लागतात, पानांचा आकार बारिक होऊन ती चुरगळतात, कडा करपतात. लिंबूवर्गीय फळझाडात नविन वाढ खुंटते, फळांना तांबूस करडे ठिपके दिसतात. शेंडेमर झालेल्या फांदीवर अनेक फुटवे फुटून शेंड्यावर लहान पानांचा झुपका तयार होतो. साखरेचे प्रमाण कमी होवून अम्लाचे प्रमाण वाढते. मुळावरील गाठी तयार होण्याची क्रीया मंदावते. शेंगा येणाऱ्या वनस्पतींचा शेंडा पांढरा पडतो. केळीवर बुरशी व विषाणू रोग, नारळात येलोमॉटल रोग व मोठया प्रमाणात समर डायबॅक हे रोग येतात.

१०.बोरॉन:

वनस्पतीच्या शेंड्याकडील वाढ मंदावते. कळीचा रंग फिक्कट हिरवा होतो. बोरॉनची जास्त कमतरता असल्यास वाढणारी कळी मरते. पानांचा रंग निळसर हिरवा होउन ती वेडीवाकडी, जाड व ठीसूळ होतात. नवीन पाने गुंडाळतात व सुकतात. परागकणांची निर्मिती व फळधारणा कमी होऊन फळे कमी लागतात. कंदफळांचा गाभा काळा पडतो, भेगा पडतात व कुजून फुटतात. खोड व पानांचे देठ यांना तडे जातात. फुलकोबीवर तपकीरी कुज दिसते. कोबीवर तांबूस करडे ठिपके पडतात. रताळीच्या मुळावर ककर व मालफार्मेशन, लिंबावर डिंक्या, शुगरबीट वर कॅंकर, रासबेरी वर शेंडामर, आंब्यावर काळबोंडी, नारळावर पानकुज व शेंडाकुज रोग होतात. डाळींबाची फळे तडकतात. लिंबूवर्गीय फळे आतून व बाहेरून दगडासारखी टणक होऊन त्यातील बल्क व साल यांचे गुणोत्तर कमी होते.

११.मंगल:

मंगलच्या कमतरतेची लक्षणे मॅग्नेशियम सारखी दिसतात. यामुळे फक्त नवीन पानांच्या शिरांमधील भाग पिवळा पडतो. तर मॅग्नेशियममुळे पानांमधला शिरांचा भाग पिवळा पडतो. पानांमध्ये हरीतद्रव्य व हरीतलवक कमी होते. पिवळ्या ठिपक्याचे नंतर पिवळा पट्ट्यात रुपांतर होते. किंवा जाळीदर शिरांमध्ये करडे डाग पडतात. शुगरबिटमध्ये पिवळसर छोटेसे डाग, वटाण्यावर पाण्यासारखे ठिपके व बटाट्यामध्ये चट्टे दिसतात.

१२.मॉलीब्डेनम:

मॉलीब्डेनमच्या कमतरतीची लक्षणे नत्राच्या कमतरतेसारखी दिसतात. वनस्पतींची वाढ खुंटते, पाने पिवळसर व निस्तेज दिसतात. पानांच्या शिरांमधल्या जागेत प्रथम पिवळसर हिरवा किंवा थोडासा नारंगी रंग दिसतो नंतर तो सर्व पानांवर पसरतो. त्यामुळे कोबीवर्गीय झाडे मरतात. जास्त कमतरता आढळल्यास पानगळ होते. फुल कमी येतात. फुलकोबीची पाने चाबकासारखी होतात. द्राक्षवेलींची शेंडे मरतात. टोमॅटोच्या जुन्या पानावर मॉटलिंग दिसते.

१३.क्लोरीन:

सर्वसाधारणपणे पिकात क्लोरीनची कमतरता आढळून येत नाही. परंतू आढळून आल्यास वाढ खुंटते व बाजूच्या मुळाना फुटवे फुटतात. नवीन पानावर पिवळेपणा दिसतो. भाजीपाला पिकांची हरितद्रव्ये कमी होऊन पाने चुरगळतात. नारळाची झाडे बुरशीजन्य रोगांना बळी पडतात.

१४.निकेल:

द्रव्य माध्यमामध्ये वाढविलेल्या वनस्पतीमध्ये मुख्यत्वे कमतरतेची लक्षणे दिसून येतात. कमतरता आढळल्यास पानांच्या टोकांमध्ये यूरीया या विषारी पदार्थाचे संचयन होऊन पानाच्या टोकाकडील भागात ठिपके (नेक्रोसीस) दिसून येतात.

१५.सोडीयम:

पानांचा आकार व संख्या कमी होते. पाने पिवळी पडतात, पानावर पिवळे करडे चट्टे दिसतात, झाडांची वाढ खुंटते. आंब्याच्या फळावर ब्लॅक टिप हा रोग दिसून येतो.

१६.कोबाल्ट:

नत्र स्थिर करणाऱ्या जीवाणूंच्या गाठीमध्ये लेगहिमोग्लाबिनचे प्रमाण कमी होते. नत्राचे स्थिरीकरण कमी होते. त्यामुळे वनस्पतीचे पोषण कमी होते.

मातीपरीक्षण व तिचे व्यवस्थापन
काळाची गरज

मातीचे परीक्षण म्हणजे काय?

माती परिक्षण म्हणजे शेतजमिनीतील माती नमुन्याचे प्रामुख्याने पृथक्करण करुन त्यातील मुख्य अन्नद्रव्य (नत्र, स्फुरद, पालाश) दुयम अन्नद्रव (कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, गंधक) व सूक्ष्म अन्नद्रव्यांचे (लोह, तांबे, जस्त, मंगल, बोरॉन, मोलीब्डेनम इत्यादी) चे प्रमाण तपासने होय. आवश्यक असल्यास भौतीक व जैविकगुणधर्माची तपासणी केली जाते व त्याप्रमाणे निविष्ठ शिफारस केली जाते. मातीचा प्रतिनिधीक नमुना तयार करणे ही माती परीक्षणाची सर्वात महत्वाची कृती आहे. या नमुन्याचे रासायनिक पृथक्करण बऱ्याच अंशी अचूक सुपीकता दाखवते.

माती परिक्षण अहवाल नुसार जमिनीचा कस, सेंद्रीय कर्बाचे प्रमाण, तसेच आम्लधर्मी, क्षारयुक्त किवा जमिन चोपण आहे का, याचे निदान करता येते. एकंदरीतच जमिनीची सुपीकता व उत्पादन क्षमता माती परिक्षण केल्यानंतरच समजते.

माती परीक्षण

पिकाच्या भरघोस उत्पादन वाढीसाठी जमिनीची सुपिकता ही अत्यंत गरजेची व महत्वाची बाब आहे. प्रत्येक वर्षी पीक घेतल्याने जमिनीतील अन्नद्रव्यांचा साठा दिवसेंदिवस कमी होतो. याचा परिणाम जमीनीच्या सुपीकतेवर होतो. जमिनीची सुपिकता आजमाविण्यासाठी माती परिक्षण करण्याची गरज आहे. माती परिक्षणामुळे जमीनीतील उपलब्ध अन्नद्रव्यांचे प्रमाण समजण्यास मदत होते. त्यानुसार पिकांना रासायनिक खतांच्या मात्रा व शिफारशी ठरविणे सुलभ होते. शाश्वत शेतीसाठी मातीचा प्रातिनिधीक नमुना घेणे व त्याचे योग्य प्रकारे पृथ:करण करणे अत्यंत महत्वाचे असते. परिक्षणाची सत्यता व त्यापासून मिळणारे फायदे मुख्यत: नमुना घेण्याच्या पद्धतीवर अवलंबून असते. म्हणूनच नमुना हा शास्त्रोक्त पद्धातीने घेणे गरजेचे आहे.

मातीचा प्रतिनिधीक नमुना घेण्याची शास्त्रीय पद्धात:

- प्रथम शेतीची पहाणी करून जमिनीच्या गुणधर्मानुसार (उदा., जमिनीची खोली रंग, चढउतार, उंचसखलपणा, पाणथळपणा आणि चोपण

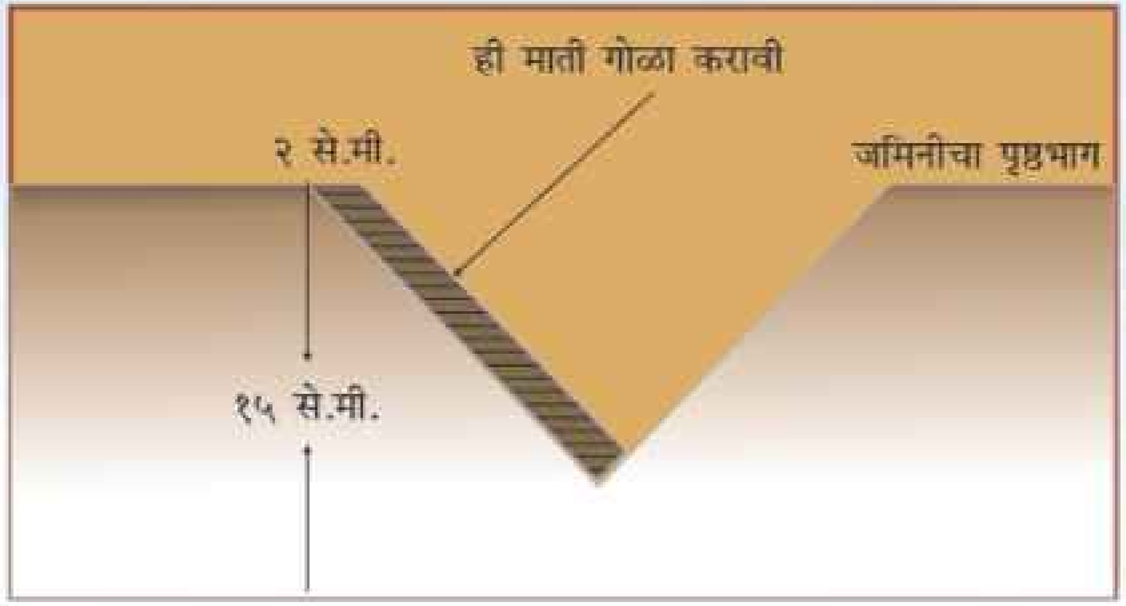
इत्यादीनुसार) विभाग करून प्रत्येक विभागातुन एक प्रतिनिधिक नमुना परिक्षणासाठी घ्यावा.

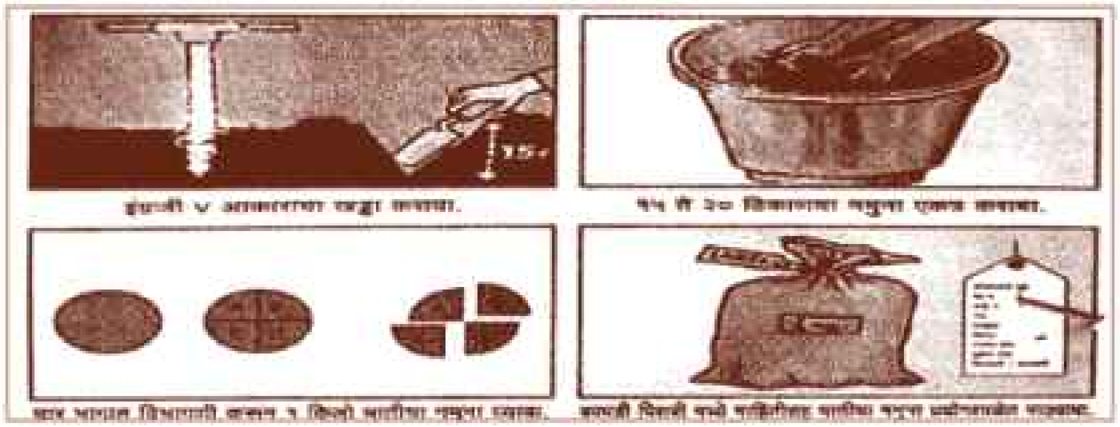
- नमुना ज्या जमिनीवर घ्यावयाचा आहे, त्या क्षेत्रावर सर्व क्षेत्राचा समावेश होईल अशी काल्पनिक नागमोडी रेषा गृहीत धरून रेषेच्या प्रत्येक टोकावर एक याप्रमाणे अंदाजे १०-१२ ठिकाणचा नमुना घ्यावा.
- नमुना घ्यावयाचे जागेवरील काडीकचरा बाजूला करून कुदळ किंवा फावड्याच्या साहायाने इंग्रजी व्ही आकाराचे खड्डे घ्यावेत. विविध पिकांच्या मुळांच्या वाढीनुसार खड्ड्यांची खोली ठरविणे आवश्यक आहे.

तक्ता : १ विविध पिकांसाठी माती नमुना घेण्यासाठी जमिनीची खोली

अ.क्र.	पिकांचे नाव	खड्ड्यांची खोली
१.	हंगामी पिके-उदा. ज्वारी, भात, गहू, सोयाबीन, भुईमुग इत्यादी.	१५-२० सेंमी
२.	नगदी पिके - कापूस, उस, केळी इत्यादी	३० सेंमी
३.	फळ पिके झाडाच्या वयोमानानुसार	वेगवेगळ्या थरातून

- जमिनीच्या वरील पृष्ठभागापासून तळापर्यंतची माती खड्ड्यातून खुरप्यांच्या/ लाडकी खुंटीच्या साहाय्याने खरडून गोळा करावी.
- १०-१२ ठिकाणच्या एकत्र केलेल्या मातीचे चार समान भाग करुन समोरासमोरील दोन भाग काढून टाकावेत व उर्वरित दोन भाग एकत्र मिसळून एक किलो माती शिल्लक राहील अशा पद्धतीचा अवलंब करावा.
- माती गोळा करण्यासाठी खुरपे, गीरमीट, घमेले इ. वापरावे. धातूचे साहित्य वापरू नये.
- माती ओली असल्यास ती कापडावर सावलीत वाळवावी व नंतर स्वच्छ कापडी/ पालिथीन पिशवीत भरुन खाली नमूद केलेल्या योग्य माहिती प्रयोगशाळेत पाठवावी.





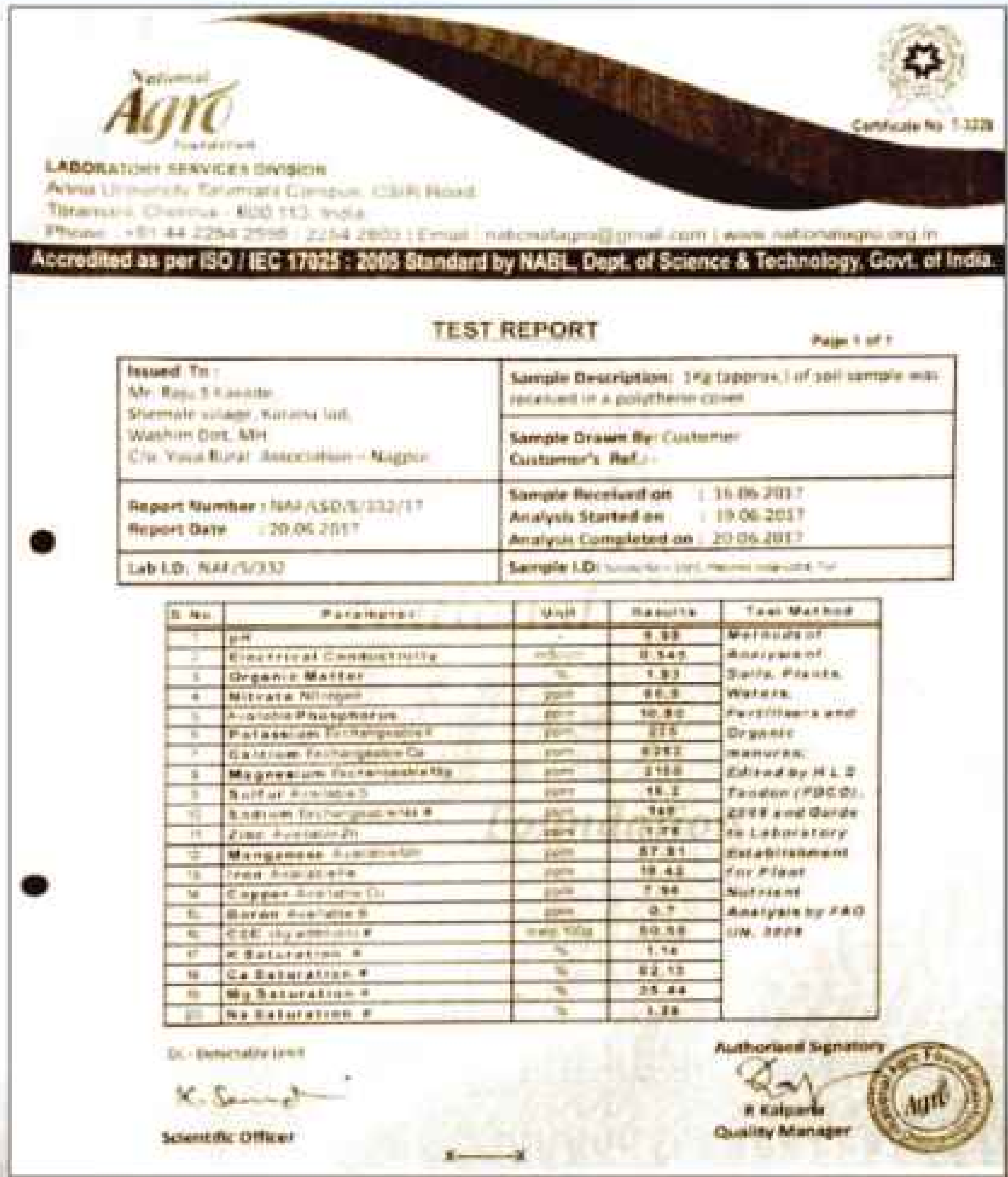
- शेतकऱ्यांचे नाव, पूर्ण पत्ता व दूरध्वनी/ मोबाईल क्र.
- नमुना घेतल्याची तारीख.
- सर्व्हे नंबर/ गट क्रमांक.
- शेतीचा प्रकार बागायती/ कोरडवाहू.
- ओलिताचे साधन.
- जमिनीचा निचरा (चांगला/मध्यम/कमी).
- जमिनीचा प्रकार-(वाळू/पोयटा/चिकणमाती/क्षारयुक्त/विम्ल/चुनखडीयुक्त).
- जमिनीचा उतार (जास्त/मध्यम/सपाट).
- जमिनीची खोली (उथळ २५ सेंमी, मध्यम २५ ते ५० सेंमी, खोल ५० ते १०० सेंमी, अतिखोल १०० सेंमीपेक्षा जास्त).
- मागील हंगामात घेतलेले पीक व त्याचे उत्पादन.
- मागील हंगामातील पिकास वापरलेली खते व त्यांचे प्रमाण.
- पुढील हंगामात घ्यावयाची पिके आणि त्याचे वाण.

शेतकऱ्याचे नाव : श्री राजु काकडे गाव : शेमलाई

अ.क्र.	मुलद्रव्ये	उपलब्ध मात्रा	लागणारा मात्रा	स्पष्टीकरण
१.	सामू	६.९८	७ ते ८.५	आम्ल युक्त आहे
२.	विद्युत वाहकता	०.५४५	१.०० पर्यंत	सर्वसाधारण आहे.
३.	सेंद्रीय कर्ब	१.९३	०.४१ ते ०.६०	१ पेक्षा जास्त, अत्यंत भरपूर आहे.
४.	नत्र	१३५.५२ kg	२८१ ते ४२०	साधारण कमी आहे.
५.	स्फुरद	२४.१९ kg	३१ ते ५० kg	कमी प्रमाणात आहे. २५ टक्के जास्त देण
६.	पालाश	५०४ kg	१८१ ते २४० kg	अत्यंत भरपूर आहे. ५० टक्के कमी करणे
७.	कॅल्शिअम	६२८२		
८.	सल्फर	१८.२ PPM	१० ते ३० PPM	मध्यम प्रमाणात उपलब्ध आहे.
९.	झिंक (जस्त)	१.७५ PPM	०.५ ते ०.७५ PPM	भरपूर प्रमाणात उपलब्ध आहे.
१०.	लोह	१९.४२ PPM	५ ते ७.५ PPM	भरपूर प्रमाणात उपलब्ध आहे.
११.	तांबे (कॉपर)	७.९६ PPM	१ ते १.५ PPM	अत्यंत भरपूर आहे.
१२.	मंगल (मॅगनिज)	५७.९१ PPM	७.५ ते १० PPM	
१३.	बोरॉन	०.७ PPM	०.३ ते ०.६ PPM	भरपूर प्रमाणात उपलब्ध आहे.
१४.	मॅग्नेशिअम	२१५०		

जमिनीत नत्राचे प्रमाण थोड्या प्रमाणात कमी आहे ते कमी असल्या कारणाने पिकांची परिपक्वता, पाने हळूहळू पिवळी पडतात तसेच मुळांची वाढ खुंटते त्यामुळे पिकाला अन्नद्रव्याचा साठा कमी पडतो व पिकांचे उत्पन्न कमी होते. त्यामुळे नत्रांचे प्रमाण वाढविणे गरजेचे आहे. त्यासाठी जमीतीत गांडूळ खत टाकावे.

तसेच जमिनती स्फुरद कमी प्रमाणात आहे. पिकाची पाने गर्द हिरवी व जांभळी लांबट होतात तर त्याची कमतरता भरुन काढण्यासाठी जवस ढेप किंवा कोंबडीची खते जमिनीत टाकावे.



National Agro Foundation

LABORATORY SERVICES DIVISION

Certificate No. T-3228

Accredited as per ISO / IEC 17025 : 2005 Standard by NABL, Dept. of Science & Technology, Govt. of India.

TEST REPORT

Page 1 of 1

Issued To : Mr. Raju S Kakade, Shemalai village, Karanja tal., Washim Dist, MH	Sample Description: 1Kg (approx.) of soil sample was received in a polythene cover
	Sample Drawn By: Customer; Customer's Ref.: -
Report Number : NAF/LSD/S/332/17; Report Date : 20.06.2017	Sample Received on : 16.06.2017; Analysis Started on : 19.06.2017; Analysis Completed on : 20.06.2017
Lab I.D.: NAF/S/332	Sample I.D.: [illegible]

S. No.	Parameter	Unit	Results	Test Method
1	pH	-	6.98	Methods of Analysis of Soils, Plants, Waters, Fertilisers and Organic manures, Edited by H L S Tandon (FDCO), 2005 and Guide to Laboratory Establishment for Plant Nutrient Analysis by FAO UN, 2008
2	Electrical Conductivity	mS/cm	0.545	
3	Organic Matter	%	1.93	
4	Nitrate Nitrogen	ppm	66.9	
5	Available Phosphorus	ppm	10.80	
6	Potassium Exchangeable K	ppm	225	
7	Calcium Exchangeable Ca	ppm	6282	
8	Magnesium Exchangeable Mg	ppm	2150	
9	Sulfur Available S	ppm	18.2	
10	Sodium Exchangeable Na #	ppm	149	
11	Zinc Available Zn	ppm	1.76	
12	Manganese Available Mn	ppm	57.91	
13	Iron Available Fe	ppm	19.42	
14	Copper Available Cu	ppm	7.96	
15	Boron Available B	ppm	0.7	
16	CEC (by addition) #	meq/100g	50.58	
17	K Saturation #	%	1.14	
18	Ca Saturation #	%	62.13	
19	Mg Saturation #	%	35.44	
20	Na Saturation #	%	1.28	

DL - Detectable Limit

Scientific Officer

Authorised Signatory
R Kalpana
Quality Manager

फळबागेसाठी जमिन:

फळझाडांच्या लागवडीसाठी शेतातील मातीचे परिक्षण करून घेवून योग्य जमिनीची निवड करावी. याकरीता जमिनीच्या गुणधर्मानुसार किंवा प्रकारानुसार वर सांगीतल्याप्रमाणे विभाग पाडून प्रत्येक विभागातून नागमोडी वळणावर खड्डे घ्यावेत. फळझाडांची मुळे जमीनीत खोलवर जात असल्यामुळे जमिनीत ९० सेंमी. किंवा मुरूम अगोदर लागल्यास मुरूमापर्यंत खोल खड्डा करून मातीचे नमुने गोळा करावेत. जमीनीच्या उभ्या छेदाचे ० ते ३० (एक फुट), ३० ते६० (दोन फूट) व ६० ते ९० (तीन फूट) सेमी नुसार भाग पाडावेत व प्रत्येक खोलीच्या थरातून सारख्या जाडीची मातीची खाप काढून वेगवेगळ्या पिशवित भरावी. सर्व खड्ड्यातील थरांप्रमाणे माती ज्या त्या थरांतील खोलीप्रमाणे एकत्र करून एक किलो माती वेगवेगळ्या पिशवित भरावी. त्यामध्ये नमुन्याची खोली व वरील माहीतीची चिठ्ठी टकावी.

खारवट व चोपन जमीन:

खारवट व चोपण जमिनीचे यशस्वीरित्या सुधारणा व व्यवस्थापन करण्यासाठी समस्यांचे स्वरूप आणि त्याची तीव्रता याचे योग्य मुल्यमापन करून निदान होणे जरूरीचे आहे. यासाठी अशा जमिनीतुन परिक्षणासाठी मातीचा प्रातिनिधीक नमुना घेणे गरजेचे आहे. जमिनीच्या प्रकारानुसार शेतीचे पूर्वी सांगीतल्याप्रमाणे विभाग पाडून एका विभागातील एक याप्रमाणे एक मीटर लांब, एक मीटर रुंद व एक मीटर खोल या आकाराचे खड्डे करावेत. खड्ड्याच्या उभ्या छेदाचे ० ते ३० (एक फुट), ३० ते६० (दोन फूट) व ६० ते९० (तीन फूट) व ९० ते १२० (चार फूट) सेमी असे भाग पाडावेत. प्रत्येक भागातून सारख्या जाडीचा मातीचा थर काढून वेगवेगळ्या पिशव्यांमध्ये भरावा. क्षारयुक्त जमिनीच्या पृष्ठभागावर थर असल्यास त्या थरातील माती वेगळी गोळा करावी व योग्य त्या माहितीसह प्रयोगशाळेत पाठवावी.

माती परिक्षणासाठी प्रातिनिधिक नमुना घेताना घ्यावयाची काळजी:

१) शेतात जनावरे बसण्याची जागा, खत व कचरा टाकण्याची जागा विहिरीजवळील जागा, शेतीचा बांध दलदलीची जागा, झाडाखालची जागा, उकीरडा इत्यादी जागेतून मातीचे नमुने घेवू नयेत.

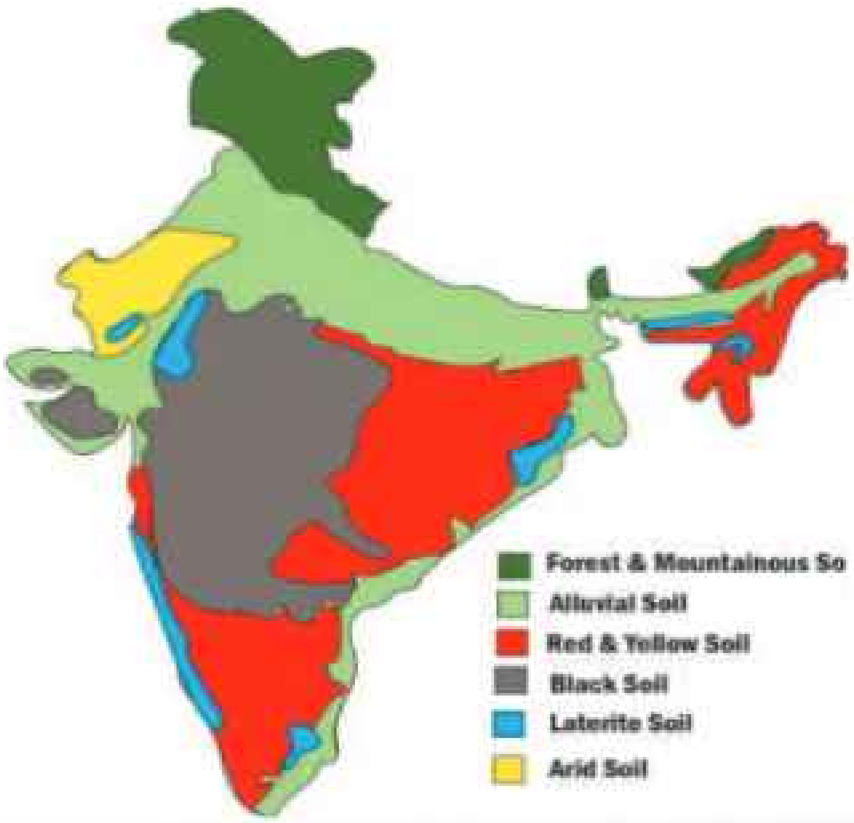
२) मातीचा नमुना साधारणपणे पिकाची काढणी झाल्यानंतर; परंतू नांगरणीपूर्वी घ्यावा, शेतात पिक असल्यास दोन ओळीतील जागेतून नमुना घ्यावा;

३) शेतामध्ये रासायनिक खते, शेणखत किंवा कंपोस्ट खत देण्यापूर्वी मातीचा नमुना घ्यावा. रासायनिक तसेच सेंद्रीय खते दिल्यानंतर साधारणपणे दोन ते अडीच महिण्यापर्यंत मातीचा नमुना घेवू नये;

४) निरनिराळया प्रकारच्या जमिनीचे वा निरनिराळया शेतातील मातीचे नमुने एकत्र मिसळू नयेत;

५) रासायनिक खताच्या रिकाम्या पिशव्या मातीचा नमुना घेण्यासाठी वापरू नयेत;

६) मातीचा नमुना घेताना कृषी सहायक किंवा ग्राम विस्तार अधिकारी यांचे मार्गदर्शन घ्यावे.



भारतातील वेगवेगळे जमिनीचे प्रकार