CourseMannual

on

Certificate Course on
Integrated Nutrient Management
for Fertiliser Dealers

Edited and compiled by
Dr. Devraj & Dr. Virender Singh Hooda

उर्वरक व्यापारियों के लिए
एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन पर सर्टिफिकेट कोर्स

हेतु

कोर्स मैन्युअल

संपादन और संकलन
डॉ. देवराज और डॉ. वीरेंद्र सिंह हुड्डा

पाठ्यक्रम

क्र. सं.	सिद्धांत और व्यावहारिक चरण (Theory and practical classes)
1	पौधे, पौधों के पोषक तत्व और पौधों द्वारा पोषक तत्वों का (Uptake), विभिन्न प्रकार के उर्वरकों, सूक्ष्म पोषक तत्वों, मिट्टी में संशोधन आदि की पहचान
2	कृषि पारिस्थितिक स्थिति; मिट्टी के प्रकार और मिट्टी में पौधों के पोषक तत्व (प्राथमिक, माध्यमिक और माइक्रोन्यूट्रिएंट)
3	पौधों में प्राथमिक और माध्यमिक पोषक तत्वों की भूमिका / कार्य और उनकी कमी के लक्षण
4	पौधों में सूक्ष्म पोषक तत्वों की भूमिका / कार्य और उनकी कमी के लक्षण
5	विभिन्न पौधों के पोषक तत्वों के उपलब्ध रूप और पोषक तत्वों के प्रतिशत के साथ संबंधित उर्वरक
6	अकार्बनिक उर्वरक: संघटक (सीधे, जटिल और मिश्रित उर्वरकों) पर आधारित उर्वरकों के प्रकार और भौतिक रूप पर आधारित (ठोस और तरल उर्वरक), – प्रतिशत के आधार पर उर्वरक, सूक्ष्म पोषक तत्वों (माइक्रोन्यूट्रिएंट्स) की मात्रा की गणना विभिन्न प्रमुख फसलों के लिए पोषक तत्वों और खुराक -कंप्यूटर / एप्स के माध्यम से उर्वरक खुराक की गणना पर अनुभव - अशुद्धियों / मिलावट के लिए उर्वरकों का गुणात्मक परीक्षण - पर्णहरित (Foliar spray) स्प्रे के लिए उर्वरक घोल की तैयारी
7	मृदा उर्वरता, मृदा स्वास्थ्य और जैविक खाद की भूमिका उर्वरक डालने/आवेदन की अधिकता का पर्यावरणीय प्रभाव, मिट्टी के उर्वरक क्षरण से बचने व रोकने के उपाय
8	विभिन्न जैविक खाद (FYM, हरी खाद, वर्मीकम्पोस्ट, फसल अवशेष) के स्रोत
9	विभिन्न जैविक खाद / कम्पोस्ट (FYM, हरी खाद, वर्मीकम्पोस्ट) की उत्पादन प्रक्रिया, फसल अवशेष प्रबंधन
10	विभिन्न सूक्ष्म जैविक / जैव-इनोक्युलेंट / जैव उर्वरक: Rhizobium, Azotobacter, Phosphate solubilizers, Azospirilum, Blue Green Algae (ब्लू ग्रीन शैवाल), जैव-तरल खाद (पंचगव्य आदि)
11	जैव-उर्वरक की खुराक सहित विभिन्न जैव-उर्वरक के डालने/आवेदन की विधि; जैव उर्वरक डालने में सावधानियां
12	एसिड मिट्टी, लवणीय मिट्टी, सोडिक मिट्टी के सिधांत; मृदा विषाक्तता व पौधे के पोषण पर इसका प्रभाव; विभिन्न मृदा संशोधन: चूना, जिप्सम; उनके महत्व और मृदा के सुधार
13	जल / मृदा परीक्षण का महत्व, मृदा / जल नमूना तकनीक, विभिन्न सरल मृदा परीक्षण किट (मृदा परीक्षण उर्वरक सिफारिश: STFR मीटर; मेधा परीक्षक)

14	मृदा परीक्षण के परिणामों की व्याख्या; मृदा स्वास्थ्य कार्ड; मृदा परीक्षण के परिणाम के आधार पर मिट्टी के सुधार / पुनर्ग्रहण के लिए उर्वरक / खाद / चूना आदि की मात्रा का निर्धारण।
15	आईएनएम (INM) की अवधारणा, फसल चक्र की भूमिका, बेहतर इनपुट उपयोग दक्षता के लिए विभिन्न उर्वरक की नियुक्ति (Placement)
16	मिट्टी पोषक तत्व की स्थिति की रेटिंग, विभिन्न प्रमुख फसलों के लिए उर्वरक / खाद की सिफारिशें
17	उर्वरक नियंत्रण अधिनियम (FCO) -1985, इसके महत्वपूर्ण संशोधन; उर्वरक का संचालन, भंडारण और परिवहन; पीओएस (POS) मशीन
18	किसानों तक पहुँचने के लिए आईसीटी सहित संचार कौशल और अभिनव विस्तार उपकरण का कार्य
क्र. सं.	FIELD VISITS
1	STFR मीटर का उपयोग करके मिट्टी की उर्वरता की स्थिति और परीक्षण और आकलन के लिए परीक्षण / परीक्षण के लिए मिट्टी / पानी / पत्ती के नमूनों के संग्रह और प्रसंस्करण के लिए खेतों का दौरा। जिसमें मृदा परीक्षण प्रयोगशालाओं, पानी और सूक्ष्म पोषक तत्वों के विश्लेषण प्रयोगशालाओं का दौरा शामिल है।
2	अनुभव के लिए खेतों का दौरा - मिट्टी के परीक्षण के परिणाम के आधार पर मिट्टी के सुधार / सुधार के लिए उर्वरक, चूने, जिप्सम का डालना.
3	खाद / बायो - इनोकुलम / वर्मी वाश तैयारी / पंचगव्य आदि बनाने के अनुभव के लिए वैज्ञानिक विधि द्वारा खाद / वर्मीकम्पोस्ट / समृद्ध वर्मी कम्पोस्ट तैयार करने वाली इकाइयों का दौरा;
4	जैव उर्वरक प्रयोगशाला के लिए एक्सपोज़र विजिट बीज उपचार, पौधे की जड़ और मिट्टी में बायो फ़र्टिलाइज़र डालना के लिए के अनुभव ।
5	आईएनएम (INM) और जैविक खेतों का एक्सपोज़र दौरा (Exposure Visit)।

पौधे, पौधों के पोषक तत्व और पौधों द्वारा पोषक तत्वों का (Uptake), विभिन्न प्रकार के उर्वरकों, सूक्ष्म पोषक तत्वों, मिट्टी में संशोधन आदि की पहचान

प्राकृतिक शरीर के रूप में मिट्टी (Soil as a Natural Body)

मिट्टी में रुचि उसके प्राकृतिक शरीर के रूप में फसलों को पैदा करने और फसलों को बनाए रखने की क्षमता से उत्पन्न हुई। मिट्टी का वैज्ञानिक अध्ययन संभवत :उन्नीसवीं सदी के मध्य में शुरू हुआ जिसमें भूवैज्ञानिकों, रसायनज्ञों और पादप शरीर विज्ञानियों का वर्चस्व था। जस्टस वॉन लेबिग (1840)ने अपने प्रसिद्ध प्रकाशन, 'अप्लाइड केमिस्ट्री टू एग्रीकल्चर एंड फिजियोलॉजी 'पर लागू किया, और इस सिद्धांत को आगे रखा कि पौधे मिट्टी से खनिज पोषक तत्वों को आत्मसात करते हैं, जो उनके अनुसार, पोषक तत्वों की आपूर्ति की उनकी क्षमता में भिन्नता रखते हैं। उसके द्वारा प्रस्तावित 'पुनर्स्थापन' के नियम में कहा गया है कि मिट्टी से पौधों द्वारा जो कुछ भी लिया जा रहा है, उसे मिट्टी की पोषक आपूर्ति क्षमता को बनाए रखने के लिए बहाल करने की आवश्यकता है। अनजाने में, उन्होंने मिट्टी विज्ञान के एक महत्वपूर्ण पहलू, यानी मिट्टी की उर्वरता (soil fertility) की नींव रखी।

मृदा उर्वरता (soil fertility): मृदा उर्वरता पोषक तत्वों को पौधों के विकास के लिए पर्याप्त मात्रा में और उचित संतुलन में पौधों को प्रदान करने के लिए मिट्टी की अंतर्निहित क्षमता है, जब अन्य विकास कारक अनुकूल होते हैं। मिट्टी की उर्वरता मिट्टी के पौधे के संबंध का एक पहलू है, अर्थात। पौधे की मिट्टी में उपलब्ध पोषक तत्व के संदर्भ में पौधे की वृद्धि।

मृदा उत्पादकता (**Soil Productivity**): मृदा उत्पादकता मूल रूप से एक आर्थिक अवधारणा है और प्रबंधन की इनपुट और पर्यावरणीय परिस्थितियों के साथ-साथ विशिष्ट पौधों या पौधों के अनुक्रम के लिए मिट्टी की क्षमता का संकेत देती है, अर्थात। वातावरण की परिस्थितियाँ। यह अनिवार्य रूप से अकेले मिट्टी की संपत्ति नहीं है, बल्कि कई कारकों का एक फ़ंक्शन है। यह शारीरिक रूप से परिभाषित प्रबंधन प्रणाली के तहत एक विशेष प्रकार की मिट्टी के लिए उत्पादन कारकों के संबंध में आउटपुट या हारवेस्ट के संदर्भ में मापा जाता है।

पौधों के पोषण में आवश्यक तत्व:

अब तक आवर्त सारणी में एक सौ नौ तत्वों की पहचान की गई है। इनमें से अधिकांश पृथ्वी के मेंटल, पृथ्वी की पपड़ी और मिट्टी में मौजूद हैं। एक निश्चित सीमा तक पौधे की संरचना मिट्टी की रासायनिक संरचना को दर्शाती है। पौधे तत्वों को अलग-अलग रूप से संचित करते हैं, कुछ तत्वों को बड़ी मात्रा में लेते हैं, और कुछ अन्य अपेक्षाकृत कम मात्रा में और अधिकांश अन्य को पूरी तरह से अस्वीकार कर देते हैं। पौधों ने कई तत्वों को अवशोषित किया और 60 से अधिक तत्वों को पौधों की सामग्री में पहचाना गया। जब पौधों की सामग्री को जलाया जाता है, तो शेष पौधे की राख में कार्बन (C), हाईड्रोजन (H), ऑक्सीजन (O), नाइट्रोजन (N) और सल्फर (S) को छोड़कर सभी आवश्यक और गैर-आवश्यक खनिज तत्व होते हैं जो गैसों के रूप में जल जाते हैं। मिट्टी के पौधे प्रणाली में पोषक तत्वों का वर्णन करने के लिए आमतौर पर निम्नलिखित शब्दों का उपयोग किया जाता है।

पोषक तत्व

एक पोषक तत्व वह है जो जीव के जीवन चक्र को पूरा करने के लिए आवश्यक है और इसकी सापेक्ष कमी विशिष्ट कमी के लक्षण पैदा करती है। प्रतिकूल प्रभाव केवल उस विशिष्ट तत्व की आपूर्ति से राहत देते हैं। उपलब्धता के आधार पर, किसी पौधे में पोषक तत्व की कमी, पर्याप्त या विषाक्त हो सकती है।

कमी (***Deficient***) : जब किसी आवश्यक तत्व की सांद्रता कम होती है तो पैदावार को गंभीर रूप से सीमित किया जा सकता है और अलग-अलग कमी के लक्षण दिखाई देते हैं। अत्यधिक कमियों के परिणामस्वरूप पौधे की मृत्यु हो सकती है। मध्यम या मामूली कमियों के साथ, लक्षण दिखाई नहीं दे सकते हैं, लेकिन उपज अभी भी कम हो जाएगी।

महत्वपूर्ण सीमा (*Critical range*) : पौधे में पोषक तत्व सांद्रता जिसके नीचे अतिरिक्त पोषक तत्वों की उपज प्रतिक्रिया होती है।

पर्याप्त (*Sufficient*) :पोषक तत्व एकाग्रता रेंज जिसमें जोड़ा पोषक तत्व उपज में वृद्धि नहीं करेगा, लेकिन पोषक तत्व एकाग्रता बढ़ा सकता है। लक्जरी उपभोग शब्द का उपयोग अक्सर पौधे द्वारा पोषक अवशोषण के वर्णन के लिए किया जाता है जो उपज को प्रभावित नहीं करता है।

विषाक्त या अत्यधिक (*Toxic or excessive*) :जब पौधों की वृद्धि और उपज को कम करने के लिए आवश्यक या अन्य तत्वों की एकाग्रता अधिक होती है। अत्यधिक पोषक तत्वों की एकाग्रता अन्य आवश्यक तत्वों में असंतुलन पैदा कर सकती है, जिससे

उपज भी कम हो सकती है।

उपलब्ध पोषक तत्व (Available Nutrient)

यह मिट्टी में पोषक तत्वों का वह हिस्सा है जो पौधों द्वारा आसानी से अवशोषित और आत्मसात किया जा सकता है। इसकी मात्रा में भिन्नता उपज और प्रतिक्रिया में महत्वपूर्ण बदलाव के लिए जिम्मेदार है। उपलब्ध पोषक तत्व मिट्टी में मौजूद कुल पोषक तत्व का केवल एक छोटा सा हिस्सा बनता है।

पोषक तत्व सामग्री (Nutrient content):

पोषक तत्व की एकाग्रता या एक पौधा ऊतक के प्रति यूनिट वजन में एक पोषक तत्व की मात्रा को एक पोषक तत्व सामग्री के रूप में कहा जाता है। पोषक तत्व सामग्री प्रतिशत) किलो 100 /किग्रा (या पीपीएम) प्रति मिलियन भाग (के रूप में व्यक्त की जाती है।

पोषक तत्व संचय (Nutrient Accumulation)

किसी विशेष भाग या पौधे के किसी भाग में पोषक तत्व का भंडारण करना पोषक तत्व संचय कहलाता है। विभिन्न पौधे भागों पोषक तत्व को अलग-अलग स्टोर करते हैं।

पोषक तत्व ग्रहण (Nutrient uptake)

मिट्टी या अन्य स्रोतों से बढ़ती फसलों द्वारा लिए गए पोषक तत्वों की मात्रा को पोषक तत्व उत्थान कहा जाता है। यह पौधे के उत्पादित पदार्थ और पौधे में पोषक सांद्रता का एक उत्पाद है।

पोषक तत्व अवशोषण (Uptake)

पौधों द्वारा पोषक अपटेक या अवशोषण एक गतिशील और जटिल प्रक्रिया है। एक जड़

द्वारा पोषक तत्वों के अवशोषण की दर जड़ की सतह को पोषक तत्वों की आपूर्ति, जड़ों की अवशोषण क्षमता और पोषक तत्वों के लिए पौधे की मांग पर निर्भर करती है। पोषक तत्वों को द्रव्यमान प्रवाह, प्रसार और जड़ अवरोधन द्वारा जड़ों तक पहुंचाया जाता है। जड़ की सतह पर पहुंचने के बाद, पोषक तत्व जड़ कोशिकाओं के माध्यम से जाइलम में चले जाते हैं; जाइलम से, आयनों को चयापचय प्रक्रियाओं के लिए पौधों में बढ़ते अंगों तक पहुंचाया जाता है। उपरोक्त प्रक्रियाएँ आपस में जुड़ी हुई हैं और एक साथ होती हैं। एक प्रक्रिया की दर में बदलाव अंततः अन्य सभी प्रक्रियाओं को प्रभावित करेगा। पौधा पोषक तत्वों को केवल अकार्बनिक रूप में अवशोषित करता है इसलिए यदि पोषक तत्व कार्बनिक रूपों में मौजूद हैं, तो उन्हें पौधों द्वारा उगने से पहले खनिज होना चाहिए।

उर्वरक : उर्वरक एक निश्चित रासायनिक संरचना वाली सामग्री होती है जो उपलब्ध रूप में पौधों के पोषक तत्वों की आपूर्ति करते हैं। वे आमतौर पर उद्योगों द्वारा निर्मित होते हैं और एक ट्रेड नाम के साथ बेचे जाते हैं। अधिकांश रासायनिक उर्वरक प्रकृति में अकार्बनिक हैं। इसका एकमात्र अपवाद यूरिया और रासायनिक सियानामाइड (CaCN2) ठोस नाइट्रोजन उर्वरक हैं।

पोषक तत्व निकालना (Nutrient Removal)

फसल के कटे हुए हिस्से में निहित पोषक तत्व को पोषक तत्व निकालने के रूप में कहा जाता है।

कृषि पारिस्थितिक स्थिति; मिट्टी के प्रकार और मिट्टी में पौधों के पोषक तत्व (प्राथमिक, माध्यमिक और माइक्रोन्यूट्रिएंट)

ज़रूरी पोषक तत्व (Essential Nutrients)

पौधों की वृद्धि के लिए सत्रह तत्वों को आवश्यक या जरुरी माना जाता है। वे हैं : कार्बन (C), हाइड्रोजन (H), ऑक्सीजन (O), नाइट्रोजन (N), फास्फोरस (P), पोटेशियम (K), कैल्शियम (Ca), मैग्नीशियम (Mg), सल्फर (S), लोहा (Fe),

मैंगनीज (Mn), जस्ता (Zn), तांबा (Cu), बोरान (B), मोलिब्डेनम (Mo), क्लोरीन (Cl) और निक्कल (Ni)। इसके अलावा चार और तत्व अर्थात सोडियम (Na), कोबाल्ट (Co), वैनेडियम (Va) और सिलिकॉन (Si) भी कुछ पौधों में आवश्यक पोषक तत्वों के रूप में स्थापित किए गए हैं। ये चार पोषक तत्व मिट्टी में लगभग कभी कम नहीं होते हैं।

अनिवार्यता का मानदंड (Criteria of Essentiality)

अर्नोन और स्टाउट (1939) ने अनिवार्यता के प्रस्तावित मानदंड बनाए जो कि अर्नोन (1954) द्वारा परिष्कृत किए गए थे। एक तत्व को अनिवार्य या आवश्यक माना जाता है (1)जब पौधे अपनी कमी के कारण जीवन चक्र के वनस्पति या प्रजनन चरण को पूरा नहीं कर सकते हैं (2)जब इस कमी को ठीक किया जा सकता है या केवल इस तत्व की आपूर्ति से रोका जा सकता है; और (3)जब तत्व सीधे पौधे के चयापचय में शामिल होता है।

इस मानदंड को व्यावहारिक दृष्टिकोण से बहुत कठोर माना जाता है। इस मानदंड के अनुसार, सोडियम को गैर-आवश्यक माना जाता है। हालांकि, सोडियम को कई फसलों की उपज बढ़ाने के लिए जाना जाता है जैसे कि चीनी, शलजम और अजवाइन। निकोलस (1961) ने किसी भी खनिज तत्व के लिए 'कार्यात्मक पोषक तत्व' शब्द का प्रस्ताव किया था जो पौधे के चयापचय में कार्य करता है कि क्या इसकी क्रिया विशिष्ट है या नहीं। इस मानदंड के साथ, सोडियम, कोबाल्ट, वैनेडियम और सिलिकॉन को 17 आवश्यक तत्वों के अलावा कार्यात्मक पोषक तत्व भी माना जाता है। उपर्युक्त तत्वों के अलावा रुबिडियम, स्ट्रोंटियम, क्रोमियम, आर्सेनिक आदि जैसे कुछ और तत्व हैं जो

पौधों की वृद्धि को प्रोत्साहित करने और बहुत कम एकाग्रता पर लाभकारी प्रभाव डालने के लिए पाए जाते हैं। इन पोषक तत्वों को लाभकारी तत्व, संभावित सूक्ष्म पोषक तत्व या माइक्रोएलेमेंट्स कहा जाता है। ये तत्व आवश्यक तत्वों के ग्रहण, स्थानान्त्रण और उपयोग को प्रभावित करते हैं, जो आवश्यक चयापचयों के उत्पादन में मदद करते हैं।

पौधों के आवश्यक पोषक तत्वों का वर्गीकरण

आवश्यक तत्वों को पौधे के अंदर आवश्यक मात्रा, पौधे और मिट्टी में उनकी गतिशीलता, उनके रासायनिक प्रकृति और उनके कार्यों के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है।

पौधों में मौजूद पोषक तत्वों की मात्रा के आधार पर उन्हें तीन श्रेणियों में बांटा जा सकता है:

मूल पोषक तत्व (BASIC NUTRIENTS) : मूल पोषक तत्व अर्थात कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन, पौधों के कुल सूखे पदार्थ का 96 प्रतिशत होते हैं। उनमें से, कार्बन और ऑक्सीजन प्रत्येक में 45 प्रतिशत और हाइड्रोजन कुल ऊतक का लगभग 6 प्रतिशत है। ये तत्व बहुतायत से वायुमंडल में मौजूद हैं और इन्हें लगाने की आवश्यकता नहीं है।

बड़ा पोषक या मैक्रोन्यूट्रिएंट्स (*Macronutrients)* : बड़ी मात्रा में आवश्यक पोषक तत्वों को मैक्रोन्यूट्रिएंट्स के रूप में जाना जाता है। वे नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटाश, कैलशियम, मैग्निशियम और सल्फर हैं इनमें से नाइट्रोजन (N), फास्फोरस (P) और पोटाश (K) को प्राथमिक पोषक तत्व (**primary nutrients**) या प्रमुख पोषक

तत्व कहा जाता है और कैलशियम (Ca), मैग्निशियम (Mg) और सल्फर (S) को माध्यमिक पोषक तत्वों या द्वितीयक पोषक तत्व (**secondary nutrients**) के रूप में जाना जाता है। NPK अक्सर अपने भारी समाप्ति के कारण लगभग सभी मिट्टी में कमी होती है जिसको उर्वरकों द्वारा देकर कमी को ठीक किया जाता है। पौधे के विकास की शुरुआत से, लेकिन अपेक्षाकृत कम मात्रा में, द्वितीयक पोषक तत्व (Ca, Mg और S) की आवश्यकता होती है।

सूक्ष्म पोषक तत्व या माइक्रोन्यूट्रिएंट्स (*Micronutrients)* : वे पोषक तत्व जो कम मात्रा में आवश्यक होते हैं उन्हें सूक्ष्म पोषक तत्व या ट्रेस तत्वों के रूप में जाना जाता है। वे लोहा (Fe), मैंगनीज (Mn), जस्ता (Zn), तांबा (Cu), बोरान (B), मोलिब्डेनम (Mo), क्लोरीन (Cl) और निक्कल (Ni) हैं। ये तत्व बहुत कुशल होते हैं और इनकी थोड़ी कमी भी इष्टतम प्रभाव पैदा करती है। दूसरी ओर, थोड़ी सी भी कमी या अधिकता पौधों के लिए हानिकारक है। हालांकि पौधों में सूक्ष्म पोषक तत्वों की आवश्यकता बहुत कम मात्र में होती है लेकिन वे प्रमुख पोषक तत्वों की तरह ही महत्वपूर्ण हैं। माइक्रोन्यूट्रिएन्ट को माइक्रोन्यूट्रिएंट धनात्मक (Fe, Mn, Zn, Cu, Ni) और माइक्रोन्यूट्रिएंट ऋणात्मक (B, Mo और Cl) में उप-विभाजित किया जाता है, यह उस रूप पर निर्भर करता है, जिसमें पौधे उन्हें सोखते हैं।

पौधों में किए गए कार्यों के आधार पर, पोषक तत्वों को चार श्रेणियों में बांटा गया है:

1. वे तत्व जो पौधों को बुनियादी संरचना प्रदान करते हैं- कार्बन (C), हाइड्रोजन

(H), ऑक्सीजन (O)

2. ऊर्जा भंडारण, स्थानांतरण और संबंध में उपयोगी तत्व- नाइट्रोजन (N), सल्फर (S), फास्फोरस (P)। ये सहायक संरचनात्मक तत्व हैं जो जीवित ऊतकों के लिए अधिक सक्रिय और महत्वपूर्ण हैं।

3. प्रभारी संतुलन के लिए आवश्यक तत्व- पोटेशियम (K), कैल्शियम (Ca), मैग्नीशियम (Mg), ये तत्व नियामक और वाहक के रूप में कार्य करते हैं।

4. एंजाइम सक्रियण और इलेक्ट्रॉन परिवहन में शामिल तत्व -लोहा (Fe), मैंगनीज (Mn), जस्ता (Zn), तांबा (Cu), बोरान (B), मोलिब्डेनम (Mo), क्लोरीन (Cl) और निक्कल (Ni)। ये तत्व उत्प्रेरक और उत्प्रेरक हैं।

पौधों में प्राथमिक और माध्यमिक पोषक तत्वों की भूमिका / कार्य और उनकी कमी के लक्षण

पादप पोषक तत्वों के सामान्य कार्य

नाइट्रोजन: नाइट्रोजन एक महत्वपूर्ण पोषक तत्व है। यह कुल पौधे के भार का आम तौर पर 1-5 % होता है। इसके कुछ महत्वपूर्ण कार्य इस प्रकार हैं।

(i) नाइट्रोजन प्रोटीन का एक आवश्यक घटक है और चयापचय क्रियाओं में जरुरी महत्व के कई अन्य यौगिकों में मौजूद है। उदाहरण के लिए न्यूक्लियोटाइड्स, फॉस्फेटाइड्स, एल्केलॉइड्स, एंजाइम, हार्मोन, विटामिन, आदि,

इसलिए, यह "जीवन का एक मूल घटक है।"

ii) नाइट्रोजन क्लोरोफिल का एक अभिन्न अंग है, जो प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक प्रकाश ऊर्जा का प्राथमिक अवशोषक है।

iii) नाइट्रोजन पौधों को जोरदार वानस्पतिक विकास और गहरे हरे रंग प्रदान करती है।

v) यह पोटेशियम, फास्फोरस और अन्य तत्वों के उपयोग को नियंत्रित करता है।

vi) नाइट्रोजन की आपूर्ति कार्बोहाइड्रेट के उपयोग से संबंधित है। जब नाइट्रोजन की आपूर्ति अपर्याप्त होती है, तो कार्बोहाइड्रेट वनस्पति कोशिकाओं में जमा हो जाएंगे, जिससे वे मोटी हो जाएगी । जब नाइट्रोजन की आपूर्ति पर्याप्त होती है और वृद्धि के लिए परिस्थितियां अनुकूल होती हैं, तो निर्मित कार्बोहाइड्रेट से प्रोटीन बनता है।

vii) न्यूक्लियोप्रोटीन-प्रोटीन का एक जटिल समूह विकासात्मक और वंशानुगत प्रक्रियाओं के नियंत्रण में शामिल होता है।

कमी के लक्षण

नाइट्रोजन (N)

1. N की कमी के लक्षण सामान्य रूप से निचले पत्तों)हल्के हरे से पीले(, और धीमे विकास, और गंभीर मामलों में पुरानी पत्तियों के सूख जाना परिगलन हैं।

2. N की कमी वाले पौधे जल्दी परिपक्व होते हैं और फसल की गुणवत्ता और उपज अक्सर कम हो जाती है।

3. अनाज वाली फसलों में, "वी "के रूप में पीछे की ओर पत्ती की नोक से पीला

हो जाना आम है।

4. अनाज वाली फसलों में N की अपर्याप्त मात्रा से कम फुटाव होता है, पतला डंठल, और कम प्रोटीन सामग्री वाले दाने बनते हैं.

5. N की कमी वाले क्षेत्र, उपस्थिति में एकरूपता या पैची हो सकते हैं, यह कमी के अनुकूल परिस्थितियों के आधार पर हो सकता है।

सुधार:

1. मिट्टी परीक्षण पर आधारित सिफारिश के अनुसार N की बेसल खुराक बिजाई पर डालें।

ii) खड़ी फसल में पानी में घुलनशील नाइट्रोजन वाले उर्वरक जैसे यूरिया प्रयोग करें।

iii। खड़ी फसलों में शीघ्र रिकवरी के लिए, 2 से 2.5% यूरिया घोल का स्प्रे करें और हर 10 से 15 दिनों में तब तक दोहराएं जब तक कि लक्षण गायब न हो जाएं।

फॉस्फोरस (P)

i) ऊर्जा भंडारण और हस्तांतरण में फास्फोरस की बड़ी भूमिका है।

ii) फास्फोरस न्यूक्लिक एसिड, फाइटिन और फॉस्फोलिपिड का एक घटक है। पादप जीवन में फॉस्फोरस की पर्याप्त आपूर्ति पौधों के प्रजनन भागों के लिए महत्वपूर्ण है।

iii) यह अधिकांश एंजाइमों का एक आवश्यक घटक है जो ऊर्जा के परिवर्तन में, कार्बोहाइड्रेट चयापचय में, वसा के चयापचय में और पौधों के श्वसन में भी बहुत महत्व रखते हैं।

iv) यह कोशिका विभाजन और विकास से निकटता से संबंधित है।

v) फॉस्फेट यौगिक पौधों के भीतर "ऊर्जा मुद्रा "के रूप में कार्य करते हैं। सबसे आम फॉस्फोरस ऊर्जा मुद्रा है जो एडेनोसिन डी और ट्राइफॉस्फेट)एडीपी और एटीपी (में पाई जाती है। एटीपी से ऊर्जा-समृद्ध फॉस्फेट अणुओं का दान या हस्तांतरण संयंत्र में ऊर्जा-आवश्यकता वाले पदार्थों को फॉस्फोराइलेशन के रूप में जाना जाता है। इस प्रतिक्रिया में एटीपी को एडीपी, या एडीपी वापस एडेनिलिक एसिड में परिवर्तित कर दिया जाता है, जिसमें फॉस्फोरेटेड यौगिक के साथ फॉस्फेट अणु को छोड़ा जाता है। यौगिक ADP और ATP ऊर्जा उत्पादन के स्थलों पर पर्याप्त फास्फोरस की उपस्थिति में बने और पुनर्जीवित होते हैं।

vi) यह प्रारंभिक जड़ विकास और विकास को उत्तेजित करता है और वहाँ रोपाई को जल्दी स्थापित करने में मदद करता है।

vii) फास्फोरस को बीज निर्माण के लिए आवश्यक माना जाता है। फाइटिन बीजों में फॉस्फोरस का प्रमुख भंडारण रूप है। फास्फोरस कुछ फल, सब्जियों और अनाज फसलों की गुणवत्ता में सुधार करता है।

कमी के लक्षण

1. युवा पौधों में फास्फोरस की कमी के लक्षण आमतौर पर अधिक होते हैं, जिनको परिपक्व पौधों की तुलना में फास्फोरस की अधिक जरुरत होती है।
2. शुरुआती बढ़ते मौसम के दौरान ठंडी मिट्टी भी फास्फोरस की कमी का कारण हो सकती है।

3. फास्फोरस की कमी वाले पौधे आमतौर पर गहरे हरे (दोनों पत्तियों और तनों) रंग के दिखाई देते हैं।

4. पुरानी पत्तियां पहले प्रभावित होती हैं और फास्फोरस डिफेक्टेड पौधों में शर्करा के संचय के कारण बैंगनी रंग के धब्बे पड़ जाते हैं

5. फास्फोरस की कमी से पीड़ित पौधे कमजोर दिखाई देते हैं और परिपक्वता में देरी होती है।

6. फास्फोरस की कमी से पौधों में फुटाव कम होता है

सुधार:

i) मृदा परीक्षण आधारित सिफारिशों के अनुसार फास्फोरस की बेसल खुराक देने से इसकी कमी नहीं आती है।

ii। खड़ी फसलों में पहली सिंचाई के साथ घुलनशील फास्फोरस उर्वरक डालें ।

पोटैशियम (K)

i) पोटेशियम गतिशील आयनिक (K + फॉर्म) में मौजूद है और इसका कार्य पौधे में मुख्य रूप से उत्प्रेरक के रूप में होता है।

ii) एंजाइम सक्रियण: 60 से अधिक एंजाइमों के सक्रियण के लिए पोटेशियम की आवश्यकता होती है। ये एंजाइम पौधे की महत्वपूर्ण शारीरिक प्रक्रियाओं में शामिल होते हैं। एंजाइम सक्रियण को पोटेशियम के सबसे महत्वपूर्ण कार्य के रूप में माना जाता है।

iii) जल संबंध :पोटेशियम ऑस्मोटिक "पुल " का बल प्रदान करता है जो पौधों की जड़ों में पानी खींचता है। पोटेशियम की कमी वाले पौधे पानी के तनाव को झेलने में कम

सक्षम होते हैं, ज्यादातर उपलब्ध पानी का पूरा उपयोग करने में असमर्थता के कारण।

iv) पोटैशियम पौधे द्वारा उत्पादित की गई शर्करा और स्टार्च को उनके बनाने वाली जगह से पौधे के दुसरे भाग जहाँ उनकी जरुरत होती है वहां पहुंचाता है

v) पोटैशियम स्टोमेटा के खुलने और बंद होने को नियंत्रित करता है, जो प्रकाश संश्लेषण, जल और पोषक तत्वों के परिवहन और पौधों के ठंडा होने के लिए आवश्यक हैं।

vi) पोटेशियम प्रोटीन और क्लोरोफिल के निर्माण में मदद करता है

vii) पोटेशियम अनाज वाली फसलों में मजबूत कठोर पुआल का उत्पादन करता है और जिससे फसल कम गिरती है

)viii) पोटेशियम पौधों में ताक़त और रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाता है

ix) पोटेशियम फसल की गुणवत्ता को बढ़ाता है, उपलब्ध K की उच्च सांद्रता भौतिक गुणों और फलों और सब्जियों के आत्म जीवन में सुधार करती है

कमी के लक्षण

1. पोटेशियम की कमी से दिखाई देने वाले लक्षण तुरंत सामने नहीं आते हैं। प्रारंभ में, वृद्धि दर में केवल कमी आती है, बाद के चरणों में फसल पीली पड़ जाती है बाद में सूखने लगती है.

2. प्रभावित पुराने पत्ते हाशिये पर पत्ती के जलने के साथ पीले होने शुरू हो जाते हैं

3. क्लोरोटिक लक्षण (पीले हो जाना) आम तौर पर पत्ती की नोक पर शुरू होते हैं, बाद में पत्ती के मार्जिन के साथ आगे बढ़ेगा, आमतौर पर मिड रिब को जीवित और हरा छोड़ देता है।

4. जैसे-जैसे कमी बढ़ती है, पूरा पत्ता पीला हो जाएगा। पत्ती मार्जिन के साथ शुरुआत में छोटे सफेद या पीले रंग के नेक्रोटिक धब्बे भी विकसित हो सकते हैं।

5. पोटेशियम की कमी का एक और संकेत छोटे अनाज और मकई में पुआल या डंठल की ताकत कम हो जाना है, जिसके परिणामस्वरूप रोग प्रतिरोधक क्षमता कम हो जाती है, और बारहमासी या सर्दियों की वार्षिक फसलों की शीतकालीन कठोरता कम हो जाती है।

6. उत्पादित अनाज प्रोटीन में कम होगा और सिकुड़ा हुआ दिखाई देगा।

सुधार:

1. मिट्टी परीक्षण आधारित उर्वरक की सिफारिशों के अनुसार खाद डालने से इसकी कमी नहीं आती है.

2. खड़ी फसलों में, घुलनशील के उर्वरकों को सिंचाई के पानी के साथ लगाएं।

कैल्शियम

i) सेल बढ़ाव और विभाजन में कैल्शियम की एक आवश्यक भूमिका है। कैल्शियम कोशिका झिल्ली की संरचना और पारगम्यता में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

ii) कैल्शियम, गुणों की वृद्धि के लिए महत्वपूर्ण है और प्रारंभिक जड़ विकास को

बढ़ावा देता है।

iii) यह आयन असंतुलन, कम पीएच और विषाक्त आयनों के खिलाफ जड़ कोशिकाओं की रक्षा करता है।

iv) कैल्सियम का क्रोमैटिन या माइटोटिक स्पिंडल के संगठन में एक विशिष्ट कार्य है। यह सीधे गुणसूत्र स्थिरता में शामिल है और यह गुणसूत्र संरचना का एक घटक है

(v) कैल्शियम पौधे की जल-अर्थव्यवस्था को प्रभावित करता है, वसा चयापचय में प्रोटीन-कार्बोहाइड्रेट अनुपात को बना के रखता है।

(vi) कैल्शियम नाइट्रेट-नाइट्रोजन के उत्थान को बढ़ाता है और इसलिए नाइट्रोजन के चयापचय के साथ इसका संबंध है। ।

कमी के लक्षण

1. इसकी कमी से युवा पत्तियां विकृत हो सकती हैं और असामान्य रूप से गहरे हरे रंग में बदल सकती हैं।
2. पत्ती की युक्तियाँ अक्सर सूखी या भंगुर हो जाती हैं और अंत में मुरझा जाती हैं और मर जाती हैं।
3. तने कमजोर होते हैं और अंकुरण खराब होता है।

मैग्नीशियम

i) मैग्नीशियम क्लोरोफिल का एक घटक है, क्योंकि क्लोरोफिल का गठन आमतौर पर पौधों के कुल मैग्नीशियम की मात्रा का लगभग 15से 20 प्रतिशत होता है।

ii) यह कार्बोहाइड्रेट चयापचय और न्यूक्लिक एसिड के संश्लेषण में शामिल कई एंजाइम प्रणालियों का एक सक्रियकर्ता है।

iii) मैग्नीशियम राइबोसोम में एक संरचनात्मक घटक के रूप में भी काम करता है। यह प्रोटीन संश्लेषण के लिए आवश्यक कॉन्फ़िगरेशन में राइबोसोमल कणों को स्थिर करने के लिए प्रकट होता है।

iv) मैग्नीशियम भी एमिनो एसिड से पॉलीपेप्टाइड श्रृंखलाओं के निर्माण को सक्रिय करता है।

कमी के लक्षण

1. मैग्नीशियम की कमी के लक्षणों में इंटरवेस्टिनल क्लोरोसिस और लीफ मार्जिन पीला या लाल-बैंगनी हो जाना जबकि मिडरिब हरा रहता है।
2. गेहूं में, पीले-हरे पैच के रूप में अलग-अलग मॉटलिंग होता है ।

सल्फर

i) अमीनो एसिड, सिस्टीन और मेथियोनीन के संश्लेषण के लिए सल्फर की आवश्यकता होती है। प्रोटीन के विन्यास को स्थिर और निर्धारित करने में सल्फर महत्वपूर्ण हैं।

ii) अन्य एंजाइमों के संश्लेषण के लिए सल्फर की आवश्यकता होती है, जिसमें कोएंजाइम ए, बायोटिन, थियामिन या विटामिन बी और ग्लूटाथिओन शामिल हैं।

iii) यह फेरेडोक्सिंस का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है, जो प्रकाश संश्लेषण के प्रकाश

और अंधेरे प्रतिक्रियाओं के लिए महत्वपूर्ण है

(iv) क्लोरोफिल के संश्लेषण के लिए सल्फर की आवश्यकता होती है।

(v) यह सरसों के तेल में ग्लूकोसाइड के संश्लेषण में शामिल है। यह तिलहनी फसलों में तेल की गुणवत्ता बढ़ाने में प्रमुख भूमिका निभाता है।

vi) सल्फर दाल वाली फसलों की जड़ों पर नोड्यूल गठन को बढ़ावा देता है

कमी के लक्षण

1. सल्फर की कमी के परिणामस्वरूप प्रोटीन और क्लोरोफिल संश्लेषण का निर्माण कम होता है।
2. N की कमी के विपरीत, सल्फर की कमी के लक्षण शुरू में युवा पत्तियों में होते हैं, जिससे वे हल्के हरे से पीले (क्लोरोसिस) में बदल जाते हैं।
3. बाद की वृद्धि में, पूरा पौधा पीला हो सकता है। आमतौर पर धब्बे या धारियां प्रदर्शित नहीं होती हैं।
4. इसके अतिरिक्त, पौधों छोटे और तने अक्सर पतले होते हैं।

सुधार:

1) बुवाई से पहले मिट्टी में जिप्सम मिलाकर सल्फर की कमी को पूरा किया जा सकता है ।

2) खड़ी फसलों में, सिंचाई के पानी के साथ पानी में घुलनशील सल्फर उर्वरक डालें।

पौधों में सूक्ष्म पोषक तत्वों की भूमिका / कार्य और उनकी कमी के लक्षण

लौह

i) लौह क्लोरोफिल के निर्माण में मदद करता है।

ii) लौह पोर्फिरिन अणुओं का एक संरचनात्मक घटक है जैसे कि साइटोक्रोम, हेम, हेमेटिन, फेरिक्रोम और लेगहीमोग्लोबिन। ये पदार्थ श्वसन और प्रकाश संश्लेषण की क्रियाओं में शामिल होते हैं।

iii) लौह एंजाइम प्रणालियों का एक घटक है और इसलिए यह पौधों में अलग-अलग एंजाइमेटिक प्रतिक्रिया करने में मदद करता है जैसे कि, साइटोक्रोम ऑक्सीडेज, उत्प्रेरित, पेरोक्सीडेज, एकोटिनेज, नाइट्रोजनजन आदि।

कमी के लक्षण

1. लौह की कमी क्लोरोफिल उत्पादन को कम करती है और युवा पत्तियों में नसों के बीच का भाग पीला हो जाता है
2. जैसे-जैसे कमी विकसित होती है, पूरी पत्ती सफेद-पीली हो जाती है ।
3. धीरे-धीरे पौधे की वृद्धि भी होती है। जब दूर से देखा जाता है, तो लौह की कमी वाले क्षेत्र अनियमित आकार के पीले क्षेत्रों का प्रदर्शन करते हैं,

सुधार:

i) सामान्य मिट्टी में रासायनिक स्रोतों का प्रयोग लौह की कमी को ठीक करने में प्रभावी नहीं होता है।

ii। लौह की कमियों का सुधार मुख्य रूप से पौधों पर छिडकाव से किया जाता है। खड़ी फसल पर फेरस सल्फेट या आयरन केलेट %0.5)घोल (का स्प्रे करें। फोलियर स्प्रे को 15- 10दिनों के अंतराल पर दोहराया जाना चाहिए और 2से 3 स्प्रे अक्सर आवश्यक होते हैं।

मैंगनीज

1. मैंगनीज की भूमिका को लोहे के साथ निकटता से जुड़ा हुआ माना जाता है। मैंगनीज पौधे में लोहे की गतिशीलता में सहायक होता है।
2. मैंगनीज क्लोरोफिल के निर्माण में मदद करता है।
3. मैंगनीज ऑक्सीकरण-कमी प्रक्रियाओं और डिकार्बोलाइज़ेशन और हाइड्रोलिसिस प्रतिक्रियाओं में भी भाग लेता है।
4. साइट्रिक एसिड चक्र में कई एंजाइम प्रतिक्रियाओं की अधिकतम गतिविधि के लिए मैंगनीज की आवश्यकता होती है।

5. यह फोटोसिस्टम ॥ में इलेक्ट्रॉन परिवहन में भाग लेता है।

कमी के लक्षण

1. क्लोरोप्लास्ट (पौधे के ऑर्गेनेल जहां प्रकाश संश्लेषण होता है) मैंगनीज की कमी के लिए सबसे संवेदनशील होते हैं। नतीजतन, युवा पत्तियों में मैंगनीज की कमी का एक सामान्य लक्षण interveinal क्लोरोसिस है (नसों के बीच का भाग पीला होना)।
2. हालांकि, लोहे के विपरीत, नसों और अंतःशिरा क्षेत्रों के बीच कोई ज्यादा अंतर नहीं होता, बल्कि एक अधिक फैला हुआ पीलापन होता है।
3. मैंगनीज की कमी, जई में भूरे रंग के धब्बे, गेहूँ में सफेद लकीर और जौ में अंतरंग भूरे रंग के धब्बे मैंगनीज की कमी के लक्षण हैं।

सुधार:

i) पौधे को उपलब्ध मैगनीज के लिए बुवाई से पहले मिट्टी का विश्लेषण करें।

ii) मैंगनीज सल्फेट का स्प्रे ०.5 प्रतिशत की दर से करें और यदि कमी बनी रहे तो स्प्रे को दोहराएं।

तांबा

i) तांबा पौधे में अमीनो एसिड और प्रोटीन के साथ विभिन्न यौगिक बनाता है।

ii) तांबा क्लोरोफिल संश्लेषण के दौरान लोहे के उपयोग में मदद करता है। तांबे की कमी से पौधों के नोड्स में लोहा जमा होता है।

iii) तांबा प्लास्टोसिनिन जैसे एंजाइमों की संख्या का एक घटक है।

सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, डायमाइन ऑक्सीडेज, पॉलीफेनोल ऑक्सीडेज और एस्कॉर्बेट ऑक्सीडेज।

vi) यह एंजाइमों में "इलेक्ट्रॉन वाहक "के रूप में भी कार्य करता है जो पौधों में ऑक्सीकरण-कमी प्रतिक्रियाओं को लाता है।

कमी के लक्षण

1. तांबा की कमी वाले पौधे युवा पत्तियों में क्लोरोसिस प्रदर्शित करते हैं, विकास में देरी, परिपक्वता में देरी)अनाज की फसलों में)
2 अनाज वाली फसलों में, अनाज का उत्पादन और भराव अक्सर खराब होता है, और गंभीर कमी के तहत, अनाज वाली फसलों में बालियाँ भी नहीं बनती हैं।
3. तांबा की कमी वाले पौधों में बीमारी होने का खतरा ज्यादा होता है, रोग की शुरुआत में तांबा की कमी के लक्षणों की पहचान आसानी से हो सकती है।
4. चारा फसलों में तांबा की कमी से, मवेशियों की प्रजनन क्षमता में कमी आ सकता है।

सुधार:

i। खड़ी फसल में कॉपर सल्फेट 0.2)से (%0.5के स्प्रे के रूप में प्रयोग करें। यदि लक्षण फिर से दिखाई दें तो बार-बार स्प्रे की आवश्यकता

होती है।

जस्ता

1. जस्ता संयंत्र में कुछ वृद्धि हार्मोन (IAA, GA) के गठन को प्रभावित करता है।
2. जस्ता कुछ पौधों के प्रजनन में सहायक होता है।
3. यह पौधों के जल ग्रहण में सहायक होता है।
4. यह ऑक्टिन चयापचय में शामिल है, जैसे ट्रिप्टोफैन सिंथेटेज़, ट्रिप्टामाइन चयापचय।
5. जस्ता पौधों में फास्फोरस के लेने और पौधे के अंदर परिवहन को प्रभावित करता है।
6. जस्ता कई एंजाइमों का एक घटक है जैसे कार्बोनिक एनहाइड्रेज़, अल्कोहल डिहाइड्रोजनेज और सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज़
7. जस्ता राइबोसोमल अंशों को भी स्थिर करता है।

कमी के लक्षण

1. वृद्धि हार्मोन उत्पादन के लिए पौधों द्वारा जस्ता की आवश्यकता होती है और इसकी कमी से पौधे बौने रह जाते हैं। लक्षण शुरू में मध्य पत्तियों में दिखाई देंगे।
2. जस्ता की कमी वाले पत्तियां नसों के बीच में पीली हो जाती हैं, विशेष रूप से मार्जिन और मिडिब्री के बीच, । ये क्षेत्र पीले, या यहां तक कि सफेद हो सकते हैं।

3. गंभीर जस्ता की कमी से पत्तियों का रंग सफ़ेद हो जाएगा और समय से पहले गिर जाएगी या मर जाएगी।
4. प्रभावित पौधों में फूल और बीज का सेट भी खराब होता है।
5. फसल विशिष्ट लक्षणों में पत्तों का आकार छोटे हो जाना होता है
6. मवेशियों में, प्रजनन क्षमता में आ जाती है

सुधार:

i) उपलब्ध जिंक के लिए बुवाई से पहले मिट्टी का विश्लेषण करें और जस्ता की कमी वाले क्षेत्रों में हर दो साल में आमतौर पर 30-25किग्रा /हेक्टेयर की दर से जिंक सल्फेट लगाएं।

ii अंकुरित होने के 2से 3सप्ताह बाद खड़ी फसल पर जिंक सल्फेट 0.5% (घोल) का छिड़काव करें। यदि कमी बनी रहती है तो स्प्रे को दोहराएं।

बोरान

(i) बोरॉन की प्राथमिक भूमिका कैल्शियम चयापचय से जुड़ी है।

(ii) यह संयंत्र में K / Ca अनुपात के नियामक के रूप में कार्य करता है।

(iii) बोरॉन का संबंध, अन्य पोषक तत्वों के संतुलित प्रयोग से है।

(iv) पौधे के उपरी बढ़ाव में नई कोशिकाओं के विकास के लिए बोरॉन की आवश्यकता होती है।

(v) उचित परागण और फल या बीज की स्थापना के लिए बोरान आवश्यक है।

(vi) यह फलीदार पौधों की जड़ों में ग्रन्थियां (नोड्यूल्स) के निर्माण में मदद

करता है।

कमी के लक्षण

1. बोरान की कमी से पीड़ित पौधे क्लोरोटिक युवा पत्तियों और मुख्य बढ़ते बिंदु (टर्मिनल कली) की मृत्यु का प्रदर्शन करते हैं।
2. प्रभावित पौधे धीरे-धीरे बढ़ेंगे और छोटे दिखाई देते हैं।
3. क्योंकि बोरान प्रजनन ऊतकों में जमा हो जाता है, इसकी कमी से फूल की कलियाँ बनने में विफल हो सकती हैं, और परागण और बीज कम बनता है।
4. फलों और सब्जियों में दरार आ जाती है।

मोलिब्डेनम

1. मोलिब्डेनम पौधों में प्रमुख एंजाइम नाइट्रेट रिडक्टेस का एक अनिवार्य घटक है।
2. मोलिब्डेनम नाइट्रोजिनेज एंजाइम का एक संरचनात्मक घटक भी है, यह एंजाइम फलीदार फसलों के रूट-नोड्यूल बैक्टीरिया द्वारा नाइट्रोजन निर्धारण में सक्रिय रूप से शामिल है;
3. मोलिब्डेनम को पौधों में लौह अवशोषण और अनुवाद में एक आवश्यक भूमिका निभाता है।

कमी के लक्षण

1. पौधे में एंजाइम गतिविधि के लिए और नाइट्रोजन स्थिरीकरण के लिए मोलिब्डेनम की आवश्यकता होती है , इस अंतर्संबंध के कारण, मोलिब्डेनम की कमी के लक्षण अक्सर N की कमी के लक्षण दिखते हैं,
2. मोलिब्डेनम की कमी के अन्य लक्षणों में पीली पत्तियां शामिल हैं, जो झुलस सकती हैं, कपड सकती हैं या लुढ़क सकती हैं। पत्तियां मोटी या भंगुर भी दिखाई दे सकती हैं, और अंततः मुरझा जाएगी,

निक्कल (NICKEL)

1) निकेल नाइट्रोजन चयापचय में जुड़ा हुआ है। उन प्रणालियों में जहां यूरिया का उपयोग फोलियर स्प्रे के लिए एकमात्र नाइट्रोजन उर्वरक के रूप में किया जाता है और जहाँ निक्कल आपूर्ति खराब है, वहां कम यूरिएज गतिविधि के कारण पत्ते के लिए यूरिया विषाक्तता होती है और पत्ती की नोक के गंभीर परिगलन हो जाता है।

2) यह बीज या अनाज को पोषक तत्वों के परिवहन की सुविधा देता है।

कमी के लक्षण

1शुष्क पदार्थ के वजन में कमी, अमीनो एसिड की मात्रा में कमी और नाइट्रेट का संचय। निक्कल की विशेष कमी के लक्षण अभी तक पर्याप्त रूप से परिभाषित नहीं किए गए हैं।

क्लोरीन

i) यह ओस्मोरगुलेशन)सेल बढ़ाव, स्टोमेटल ओपनिंग (में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है ।

ii) क्लोरीन की आपूर्ति सब्जियों के पोषण की गुणवत्ता में सुधार करती है, ताकि ऊतक में NO-3N एकाग्रता कम हो।

iii) बहुतायत में क्लोरीन पौधों की बीमारियों को दबा देता है,

कमी के लक्षण

i) क्लोरीन की कमी के लक्षण)जिसमें पत्तों का झुलसना, लीफलेट और क्लोरोसिस का कर्लिंग (मोलिब्डेनम की कमी के समान हैं।

फसलों में पोषक तत्वों की कमी को पहचानने के सरल उपाय

पोषक तत्व **कमी के लक्षण**

लक्षण सबसे पहले पुराने पत्तियों पर आना

नाइट्रोजन पीलापन पत्ती के किनारों से शुरू होना

पोटाश पीलापन पत्तियों के शिराओं से शुरू होना

मग्निशियम पीलापन पत्तियों की नसों के बीच से शुरू होना

फास्फोरस पत्तियों का गहरा हरा हो जाना तथा बैंगनी रंग के धब्बे हो जाना

जिंक बीच वाली पत्ती के बीच में भूरे रंग के धब्बे बन जाना

लक्षण सबसे पहले नई पत्तियों पर आना

सल्फर पत्ती का पीला हो जाना तथा नसों का भी पीला होना

लोहा पत्ती का पीला हो जाना तथा नसों का हरा बने रहना

मैंगनीज पत्ती पर भूरे धब्बे आ जाना

ताम्बा पत्ती किनारों का पीला हो जाना तथा पत्ती का गिर जाना

मोलीबडनियम इसके लक्षण नाइट्रोजन की कमी से मिलते हैं

यूरिया देने पर भी लक्षण दिखाई देना

क्लोराइड नई पत्ती का सूख जाना

लक्षण सबसे पहले कली पत्ती पर आना

कैल्शियम नई पत्ती का आना रुक जाना , पत्ती की नोंक का जुड़ जाना

बोरोन कली पत्ती का पीला होकर सूख जाना तथा फलों में दरार आना

विभिन्न पौधों के पोषक तत्वों के उपलब्ध रूप

पौधों द्वारा पोषक तत्वों को अवशोषित करने की दशा (Forms of Nutrients Absorbed by Plants)

पोषक तत्व (Nutrient elements) -	**Forms absorbed by plants**
(i) Absorbed as a single nutrient element:	
पोटाशियम (Potassium)	K^+
कैलशियम (Calcium)	Ca^{2+},
मग्निशियम (Magnesium)	Mg^{2+},
लोहा (Iron)	Fe^{2+}, Fe^{3+}
मैंगनीज (Manganese)	Mn^{2+}, Mn^{4+}
ताम्बा (Copper)	Cu^+, Cu^{2+}
जस्ता (Zinc)	Zn^{2+}
क्लोराइड (Chlorine)	Cl^-
निक्कल (Nickel)	Ni^{2+}
सिलिकान (Silicon)	$Si(OH)_4$
कोबाल्ट (Cobalt)	Co^{2+}
सोडियम (Sodium)	Na^+

(ii) Absorbed as a combined form:

नाइट्रोजन (Nitrogen)	NH_4^+, NO_3^-
फास्फोरस (Phosphorus)	$H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}
सल्फर (Sulphur)	$SO4^{2-}$
बोरोन (Boron)	H_3BO_3, $H_2BO_3^-$, HBO_3^{2-} $B_4O_7^{2-}$
मोलीबड्नियम (Molybdenum)	(MoO_4^{2-})
कार्बन (Carbon)	CO_2 (mostly through leaves)
ऑक्सीजन (Oxygen)	CO_2, O_2^-, OH^-, CO_3^{2-}
हाइड्रोजन (Hydrogen)	H^+, HOH

अकार्बनिक उर्वरक: संघटक (सीधे, जटिल और मिश्रित उर्वरकों) पर आधारित उर्वरकों के प्रकार और भौतिक रूप पर आधारित (ठोस और तरल उर्वरक),

– प्रतिशत के आधार पर उर्वरक, सूक्ष्म पोषक तत्वों (माइक्रोन्यूट्रिएंट्स) की मात्रा की गणना विभिन्न प्रमुख फसलों के लिए पोषक तत्वों और खुराक

-कंप्यूटर / एप्स के माध्यम से उर्वरक खुराक की गणना पर अनुभव

- अशुद्धियों / मिलावट के लिए उर्वरकों का गुणात्मक परीक्षण

- पर्णहरित (Foliar spray) स्प्रे के लिए उर्वरक घोल की तैयारी

उर्वरकों को विभिन्न श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है:

पूर्ण उर्वरक :एक उर्वरक सामग्री जिसमें तीन प्रमुख पोषक तत्व होते हैं, नाइट्रोजन (N), फास्फोरस (P) और पोटाश (K)।

अपूर्ण उर्वरक :एक उर्वरक सामग्री जिसमें तीन प्रमुख पोषक तत्वों में से किसी एक की कमी होती है।

Straight (सीधे) उर्वरक: वे रासायनिक उर्वरक होते हैं जिनमें केवल एक पोषक तत्व होता है जैसे यूरिया अमोनियम सल्फेट, म्यूरेट ऑफ़ पोटाश।

Complex (जटिल) उर्वरक: एक उर्वरक सामग्री जिसमें रासायनिक प्रतिक्रियाओं की प्रक्रिया द्वारा उत्पादित एक से अधिक प्राथमिक या प्रमुख पोषक तत्व होते हैं।

Mixed (मिश्रित) उर्वरक: एक साथ मिश्रित दो या दो से अधिक उर्वरक सामग्री सूखे चूर्ण, दानों, छर्रों, थोक मिश्रणों या तरल पदार्थों के रूप में हो सकती है।

Straight (सीधे) नाइट्रोजन वाले उर्वरक

अमोनियम धारी नाइट्रोजन के उर्वरक:

अमोनियम क्लोराइड : इसमें 25 % नाइट्रोजन होता है

अमोनियम सल्फेट : इसमें 20.6% नाइट्रोजन होता है

Anhydrous (निर्जल) अमोनिया : इसमें 82% नाइट्रोजन होता है

नाइट्रेट धारी नाइट्रोजन के उर्वरक:

सोडियम नाइट्रेट : इसमें 16% नाइट्रोजन होता है

कैल्शियम नाइट्रेट : इसमें 15.5% नाइट्रोजन होता है

पोटेशियम नाइट्रेट: इसमें 13% नाइट्रोजन होता है

अमोनियम और नाइट्रेट धारी मिश्रित उर्वरक

कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट (CAN): इसमें 26-25% नाइट्रोजन आधा अमोनियम रूप में और आधा नाइट्रेट रूप में होता है।

अमोनियम नाइट्रेट : इसमें 33.5-32% नाइट्रोजन होता है

अमोनियम सल्फेट नाइट्रेट : इसमें 26% नाइट्रोजन होता है

अमाइड (amide) धारी नाइट्रोजन के उर्वरक

यूरिया : इसमें अमाइड रूप में 46% नाइट्रोजन होता है।

कैल्शियम सीनेमाइड: इसमें 21% नाइट्रोजन होता है

Straight phosphatic fertilizer (फास्फोरस के सीधे उर्वरक)

पानी में घुलनशील उर्वरक

सिंगल सुपर फास्फेट (एसएसपी): इसमें 16% P2O5 (फास्फोरस के अव्व्य) और 12% सल्फर होता है।

डबल सुपर फॉस्फेट: इसमें 32% P2O5 होता है

ट्रिपल सुपर फॉस्फेट (टीसीपी): इसमें 46% P2O5 शामिल हैं।

साइट्रिक एसिड घुलनशील फास्फोरस के उर्वरक

डाइकैल्शियम फॉस्फेट : इसमें 35-40% P2O 5 होता है

बेसिक स्लैग (लावा) : इसमें 3-8% P2O 5होता है

रेनानिया फॉस्फेट : इसमें 26-28% P2O5 होता है

पानी और साइट्रिक एसिड अघुलनशील और मजबूत एसिड में घुलनशील फास्फोरस के उर्वरक

बोन मील (Bone meal): इसमें 20-25% P2O 5 होता है

रॉक फॉस्फेट : इसमें 20-40% P2O5 होता है

सीधे पोटासिक उर्वरक (Straight potassic fertilizers)

म्यूरेट ऑफ़ पोटाश (MOP): इसमें 60% K2O होता है।

पोटेशियम सल्फेट (SOP): इसमें 50% K2O और 18% सल्फर होता है।

जटिल (मिश्रित) उर्वरक:

जटिल उर्वरक तीन प्रकार के होते हैं:

अमोनियम फॉस्फेट

नाइट्रो फॉस्फेट

एनपीके उर्वरक (NPK)

अमोनियम फॉस्फेट: भारत में उपयोग किए जाने वाले तीन प्रकार।

अमोनियम फॉस्फेट सल्फेट (एपीएस) 16-20-0, 20-20-0 (% एन, पी 2 ओ 5 और के 2 ओ) 15% एस वाले

यूरिया अमोनियम फॉस्फेट (UAP) 24-24-0, 28-28-0 (% N, P2O5 & K 2O)

डायमोनियम फ़ॉस्फ़ेट (डीएपी) 18-46-0 (% N, P2O5 & K 2O)

नाइट्रो फॉस्फेट: यह नाइट्रिक एसिड के साथ रॉक फॉस्फेट का उपचार करके बनाया जाता है। 20-20-0 और 23-23-0 ग्रेड भारत में उपलब्ध है।

एनपीके जटिल उर्वरक: ये या तो नाइट्रो फास्फेट आधारित हैं या अमोनियम फास्फेट आधारित हैं।

नाइट्रो फॉस्फेट आधारित: 15-15-15 (आधा अमोनियम आधा नाइट्रेट) 30% फास्फोरस पानी में घुलनशील है बाकी साइट्रिक एसिड घुलनशील फास्फोरस है।
अमोनियम फॉस्फेट आधारित: विभिन्न ग्रेड जैसे उपलब्ध हैं
10-26-26, 12-32-16, 14-28-14, 14-35-14, 17-17-17, 19-19-19।

मिश्रित उर्वरक

मिश्रित उर्वरक या उर्वरक मिश्रण भी एक ही आवेदन में दो या दो से अधिक पोषक तत्वों की आपूर्ति करके जटिल उर्वरकों के समान उद्देश्य को पूरा करते हैं। दो या तीन सीधे उर्वरकों को अच्छी तरह मिलाया जाता है। सिद्धांत अंतर उनकी तैयारी की विधि में है।
भौतिक मिश्रण: ये पूरी तरह से सूखी अवस्था में या तो मशीन द्वारा या हाथ से पूरे

घटक को मिलाकर तैयार किए जाते हैं।

दानेदार मिश्रण: पीसा हुआ उर्वरक मिश्रण पानी या भाप की थोड़ी मात्रा को संक्रमित करके और उन्हें दानों में परिवर्तित करके दानेदार बनाने की प्रक्रिया के दौरान नमी प्रदान करता है।

बाजार में उपलब्ध मिश्रित उर्वरक : सूफला (15-15-15), सूफला (20-20-20), लक्ष्मी (12-12-12), लक्ष्मी (8-8-8), इफको (26 (-26-10) 1-, इफको (16-32-12) 2-और हारा बहार (6-18-18)।

माध्यमिक और सूक्ष्म पोषक उर्वरक

सल्फर उर्वरक: अमोनियम सल्फेट -24%

एकल सुपर फॉस्फेट (एसएसपी) - 12%

अमोनियम फॉस्फेट सल्फेट (एपीएस) - 15%

पोटाश की सल्फेट (एसओपी) - 18%

जिप्सम - 17%

पाइराइट - 20%

मैग्नीशियम उर्वरक: मैग्नीशियम सल्फेट - 21%

मैग्नेशिया (मिलीग्राम ऑक्साइड) - 55-60

मैग्नीशियम क्लोराइड - 7.5%

कैल्शियम उर्वरक: जिप्सम - 22%

हाइड्रेटेड चूना- 46%

जला हुआ चूना - 60%

डोलोमाइट चूना पत्थर - 22%

सूक्ष्म पोषक उर्वरक

जिंक उर्वरक: जिंक सल्फेट - 23-36%

जिंक ऑक्साइड - 78%

Zn EDTA के रूप में चेलेटेड जस्ता - 12%

बोरान उर्वरक: बोरेक्स - 10.5%

सोलुबोर - 19%

उर्वरक बोरेट- 14%

कॉपर उर्वरक: कॉपर सल्फेट - 24%

लौह उर्वरक: लोहा सल्फेट- 19%

फेल-लौह के रूप में Fe-EDTA- 12%

मोलिब्डेनम उर्वरक: अमोनियम मोलिब्डेट- 52%

मैंगनीज उर्वरक: मैंगनीज सल्फेट- 30.5%

नाइट्रोजनयुक्त उर्वरक के लक्षण

अमोनियम धारी ***नाइट्रोजन*** उर्वरकों के लक्षण

i) ये पानी में आसानी से घुलनशील हैं और ऐसे ही आसानी से पौधे को उपलब्ध होते हैं

ii) ये नाइट्रेट उर्वरकों की तुलना में बढ़ते पौधों द्वारा कम तेजी से उपयोग किए जाते हैं।

iii) अमोनियम को नाइट्रेट के रूप में बदलना पड़ता है जो कि पौधों द्वारा अवशोषित होने से पहले पसंद किया जाता है।

iv) धान, गन्ना और आलू अपवाद फसलें हैं जो प्रारंभिक अवस्था में ***नाइट्रोजन*** के अमोनियम रूप को पसंद करते हैं।

v) ये लीचिंग द्वारा नुकसान के लिए बहुत अधिक प्रतिरोधी हैं, क्योंकि अमोनियम आयन आसानी से मिट्टी के कोलाइडल परिसर में अवशोषित हो जाते हैं। इसलिए तय किए गए आयन आसानी से लीचिंग करके नहीं खोते हैं।

vi) वे मिट्टी पर उनके अवशिष्ट प्रभाव में अम्लीय हैं।

vii) अमोनियम उर्वरक का उपयोग बेसल और शीर्ष ड्रेसिंग के रूप में किया जा सकता है।

नाइट्रेट धारी *नाइट्रोजन* उर्वरकों की विशेषताएँ

i) ये मिट्टी के घोल में अत्यधिक घुलनशील होते हैं, पौधे के अवशोषण के लिए नाइट्रेट आयन छोड़ते हैं।

ii) ये पानी और हीड्रोस्कोपिक में अत्यधिक घुलनशील हैं यानी चिपचिपे बनने के लिए वातावरण से नमी को अवशोषित करते हैं

iii) नाइट्रेट आयन अत्यधिक प्रतिक्रियाशील और मोबाइल होने के कारण नुकसान के लिए अतिसंवेदनशील होते हैं और जलभराव की स्थिति में ***नाइट्रोजन गैस बनकर हवा में चले जाते*** हैं। लेकिन उनसे एक फायदा है कि नाइट्रोजन मिट्टी की सतह पर उर्वरक को प्रसारित करके भी जल्दी से जड़ क्षेत्र में पहुंच जाता है।

iv) सूखी मिट्टी में ***नाइट्रोजन*** उर्वरकों के अन्य प्रकार से नाइट्रेट उर्वरक बेहतर होते हैं।

v) ये मिट्टी पर अपने अवशिष्ट प्रभाव में chharia हैं।

vi) धान को छोड़कर अधिकांश क्षेत्र की फसलें अपनी वृद्धि के प्रारंभिक चरण में नाइट्रोजन को नाइट्रेट के रूप में लेती हैं। इसलिए, नाइट्रेट उर्वरकों का उपयोग अक्सर शीर्ष और साइड ड्रेसिंग के रूप में किया जाता है।

नाइट्रेट और अमोनियम उर्वरकों के लक्षण

i) इस समूह के उर्वरकों में नाइट्रेट और अमोनियम दोनों के रूप में नाइट्रोजन होता है।

ii) इस समूह के उर्वरक पानी में घुलनशील हैं और अधिकांश फसलों और मिट्टी के लिए उपयुक्त हैं।

iii) शुरू में नाइट्रेट नाइट्रोजन तेजी से विकास के लिए पौधों के लिए आसानी से

उपलब्ध होता है और अमोनियम नाइट्रोजन लीचिंग के नुकसान का प्रतिरोध करता है और बाद में पौधों द्वारा उपयोग किया जा सकता है।

iv) इस समूह के उर्वरक कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट को छोड़कर मिट्टी पर उनके अवशिष्ट प्रभाव में अम्लीय हैं जो प्रतिक्रिया में तटस्थ है।

v) इस समूह के उर्वरक हाइग्रोस्कोपिक (अमोनियम नाइट्रेट -अत्यधिक हीड्रोस्कोपिक, अमोनियम सल्फेट नाइट्रेट और कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट-थोड़े हीड्रोस्कोपिक) हैं

vi) इस समूह के उर्वरकों का उपयोग बेसल और शीर्ष ड्रेसिंग के रूप में किया जा सकता है।

अमाइड **(amide) उर्वरकों की विशेषताएँ**

i) अमाइड उर्वरक सिंथेटिक जैविक उर्वरक हैं।

ii) अमाइड निषेचित पानी में आसानी से घुलनशील और प्रकृति में हीड्रोस्कोपिक हैं।

iii) ये उर्वरक सीधे पौधे के लिए उपलब्ध नहीं हैं, लेकिन मिट्टी के सूक्ष्मजीव की कार्रवाई के कारण जल्दी से अमोनियम नाइट्रोजन और फिर नाइट्रेट में परिवर्तित हो जाते हैं। अमीनिकल और नाइट्रेट रूप में एमाइड के रूपांतरण में लगभग 7-6 दिन लगते हैं।

iv) लीचिंग नुकसान बहुत कम है क्योंकि एक बार जब अमोनियम रूप में परिवर्तित हो जाता है, तो इसे मिट्टी के कोलाइड द्वारा अवशोषित किया जाता है और धीरे-धीरे जारी किया जाता है और नाइट्रेट में बदल जाता है।

v) फसल पर छिड़काव के लिए अमाइड उर्वरक (ज्यादातर यूरिया) बहुत ज्यादा अनुकूल होते है।

नाइट्रोजन उर्वरकों के सामान्य गुण

अमोनियम सल्फेट [(NH4)2 SO4]

1. यह एक सफेद क्रिस्टलीय नमक है, जो शुष्क परिस्थितियों में अच्छी गुणवत्ता रखता है।

2. इसमें 20.6 से 21 प्रतिशत नाइट्रोजन और 24 प्रतिशत सल्फर होता है।

3. यह पानी में आसानी से घुलनशील है और नॉन हायग्रोस्कोपिक है, हालांकि आर्द्र स्थिति (बरसात के मौसम) में यह गांठ (सीकिंग) बनाता है।

4. यह लीचिंग द्वारा नुकसान के लिए बहुत अधिक प्रतिरोधी है, क्योंकि अमोनियम आयन आसानी से मिट्टी के कोलाइडल परिसर पर अवशोषित होता है। इसलिए तय किए गए आयन आसानी से लीचिंग करके नहीं खोते हैं।

5. इस प्रकार यह आर्द्रभूमि फसलों जैसे धान और जूट के लिए बहुत उपयुक्त है।

6. इसमें उत्कृष्ट भौतिक गुण होते हैं और इसे फॉस्फेट और पोटेशिक उर्वरक के साथ मिश्रित किया जा सकता है।

7. यह एसिड बनाने वाली खाद है और नमक प्रभावित और सल्फर की कमी वाली मिट्टी के लिए उपयुक्त है।

उपयोग : अमोनियम सल्फेट सभी फसलों के लिए और मिट्टी की एक विस्तृत विविधता के लिए एक उपयोगी उर्वरक है। इसे बुवाई पर या शीर्ष ड्रेसिंग के रूप में लागू किया जा सकता है यानी फसल की बढ़ती अवधि के दौरान। लेकिन इसे बीज और चूने के साथ नहीं लगाया जाना चाहिए। कम्पोस्ट और गोबर की खाद (FYM) जैसी

जैविक खाद के साथ इस उर्वरक का उपयोग करना उचित है। धान प्रारंभिक चरण में अमोनियम रूप में नाइट्रोजन लेता है और बाद के चरण में नाइट्रेट रूप में। इसलिए धान के खेत की बेसल ड्रेसिंग और शीर्ष ड्रेसिंग के लिए अमोनियम सल्फेट सबसे उपयुक्त है।

अमोनियम क्लोराइड

यह एक लोकप्रिय उर्वरक नहीं है और इसका उपयोग चावल और कुछ अन्य फसलों के लिए बहुत सीमित क्षेत्रों में किया जाता है क्योंकि इससे मिट्टी की अवशिष्ट क्लोराइड सामग्री बढ़ सकती है। भारत में उत्पादित कुल नाइट्रोजन का 0.50 प्रतिशत खाते में बहुत सीमित मात्रा में 5 स्थानों पर निर्मित किया जा रहा है।

अमोनियम क्लोराइड के सामान्य गुण

1. यह एक सफेद क्रिस्टलीय उर्वरक है, मुक्त प्रवाह और सामान्य रूप से हैंडलिंग और भंडारण में समस्याएं पैदा नहीं करता है।
2. इसमें 25 प्रतिशत अमोनियम नाइट्रोजन होता है।
3. यह अमोनियम सल्फेट की तुलना में पानी में बहुत अधिक घुलनशील है।
4. यह लीचिंग द्वारा नुकसान के लिए बहुत अधिक प्रतिरोधी है, क्योंकि अमोनियम आयन आसानी से मिट्टी के कोलाइडल परिसर पर अवशोषित होता है। इसलिए तय किए गए आयन आसानी से लीचिंग करके नहीं खोते हैं।
5. इसमें उत्कृष्ट भौतिक गुण होते हैं और इसे फॉस्फेट और पोटेशिक उर्वरक के साथ मिश्रित किया जा सकता है।
6. अमोनियम सल्फेट की तुलना में यह अधिक अम्लीय उर्वरक है और इसके एसिड के बराबर 128 है।

उपयोग: अमोनियम क्लोराइड धान, गन्ना और जूट के लिए निषेचन के लिए उपयुक्त है। यह तंबाकू, आलू, साइट्रस और अन्य क्लोराइड संवेदनशील फसलों के लिए उपयुक्त नहीं है। इसे बुवाई से पहले और साइड ड्रेसिंग या टॉप ड्रेसिंग के रूप में लगाया जा सकता है।

सोडियम नाइट्रेट

सोडियम नाइट्रेट को 'चिली नाइट्रेट' के रूप में भी जाना जाता है। यह सबसे पुराना और सबसे अच्छा ज्ञात नाइट्रेट उर्वरक है। इसे तटस्थ उत्पाद के रूप में प्राप्त किया जाता है, साल्टपीटर, चिली में नमक के बिस्तर से और भारत में इसे मुख्य रूप से चिली से आयात किया जाता है। सोडियम नाइट्रेट चिली में प्राकृतिक अशुद्ध जमा होता है और इसे कैलीच के रूप में भी जाना जाता है। इसमें आम नमक (NaCl), Glauber का नमक (Na2SO4), जिप्सम, आयोडेट्स, बोरेट्स और मिट्टी जैसी अशुद्धियाँ हैं।

सोडियम नाइट्रेट के सामान्य गुण

1. सोडियम नाइट्रेट एक सफेद नमक होता है, जो पानी में अत्यधिक घुलनशील होता है और भंडारण में कठिनाई आती है। इसे सूखे गोदाम में संग्रहित किया जाना चाहिए।
2. इससे आग लगने का खतरा होता है।
3. यह पानी में अत्यधिक घुलनशील होता है और मिट्टी से जल्दी बाहर निकल जाता है।
4. इसमें नाइट्रेट के रूप में लगभग 16 प्रतिशत नाइट्रोजन और 27 प्रतिशत सोडियम होता है।
5. यह एक मूल उर्वरक है और इसकी मूलता 29 है यानी 100 किलोग्राम सोडियम नाइट्रेट, 29 किलोग्राम कैल्शियम कार्बोनेट के बराबर अम्लता को कम करता है।
6. यह अम्लीय मिट्टी के लिए विशेष रूप से उपयोगी है।
7. चिली नाइट्रेट में Mn, B, Cu, और Zn जैसे सूक्ष्म पोषक तत्व भी पाए जाते हैं।

उपयोग: यह गेहूं, मक्का, जौ, कपास और गन्ने के लिए एक अच्छा उर्वरक है। यह टॉप और साइड ड्रेसिंग के लिए भी अच्छा है। यह जलभराव की स्थिति के लिए उपयुक्त उर्वरक नहीं है क्योंकि ऐसी स्थिति के तहत, उर्वरक का बड़ा हिस्सा लीचिंग द्वारा खो जाता है। सोडियम नाइट्रेट बड़ी मात्रा में लगाए जाने पर फ्लोक्यूलेशन को कम करके मिट्टी की संरचना को नुकसान पहुंचा सकता है। इसे सोडिक मिट्टी में नहीं लगाया जाना चाहिए।

अमोनियम नाइट्रेट

अमोनियम नाइट्रेट भारत में निर्मित नहीं है, और यह विशिष्ट पोषण परीक्षणों के लिए सीमित पैमाने पर आयात किया जाता है।

अमोनियम नाइट्रेट के सामान्य गुण

1. अमोनियम नाइट्रेट सफेद क्रिस्टलीय नमक है, जो पानी में बहुत घुलनशील और प्रकृति में अत्यधिक हीड्रोस्कोपिक है। इसमें हवा से नमी को अवशोषित करने की प्रवृत्ति होती है और यह केक बनाती है।

2. इसमें 35 प्रतिशत नाइट्रोजन, आधा अमोनियम रूप में और आधा नाइट्रेट रूप में होता है।

3. यह त्वरित अभिनय उर्वरक है, लेकिन यह अत्यधिक विस्फोटक और दबाव में है और सावधानी से निपटने और भंडारण की आवश्यकता होती है।

4. यह प्रकृति में अम्लीय है और इसके अम्ल के बराबर 60 है, यानी 100 किलोग्राम अमोनियम सल्फेट के अनुप्रयोग द्वारा विकसित अम्लता को बेअसर करने के लिए 60 किलोग्राम कैल्शियम कार्बोनेट की आवश्यकता होती है।

5. उर्वरक में कुछ कंडीशनिंग एजेंट जैसे मिट्टी, पानी से बचाने वाली क्रीम जैसे मोम, ग्रीस या तेल आदि होते हैं।

6. इसे सोडियम नाइट्रेट, पोटेशियम नाइट्रेट, सोडियम क्लोराइड, मैग्नीशियम क्लोराइड और यूरिया के साथ नहीं मिलाया जा सकता है।

उपयोग: यह सभी फसलों के लिए और मिट्टी की एक विस्तृत विविधता के लिए उपयुक्त है। इसे बुवाई के समय या शीर्ष ड्रेसिंग के रूप में प्रयोग किया

जा सकता है। यह मिट्टी के लिए प्रत्यक्ष प्रयोग के लिए एक उत्कृष्ट उर्वरक सामग्री है।

कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट [CaNH4 (NO3) 3 या CaCO3.NH4NO3]

कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट कैल्शियम कार्बोनेट और अमोनियम नाइट्रेट का मिश्रण है। इस प्रकार, इस उर्वरक के निर्माण के लिए अमोनियम नाइट्रेट पहली बार उत्पादन किया जाता है। उसके बाद चूना पत्थर (CaCO3) अमोनियम नाइट्रेट के साथ मिलाया जाता है।

कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट के सामान्य गुण

1. कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट एक अच्छा, मुक्त बहने वाला, हल्का भूरा या सलेटी दानेदार खाद है।
2. इसमें 25 प्रतिशत नाइट्रोजन, आधा अमोनियम रूप में और आधा नाइट्रेट रूप में होता है।
3. यह पानी में आसानी से घुलनशील है, लेकिन यह लीचिंग के लिए प्रतिरोधी है।
4. यह बहुत हीड्रोस्कोपिक है। इसलिए इसे संभालने के दौरान विशेष देखभाल की जरूरत होती है।
5. यह लगभग तटस्थ है और एसिड मिट्टी के लिए भी सुरक्षित रूप से लागू किया जा सकता है।
6. इसे सूखे घरेलू मिश्रण के लिए फॉस्फेटिक और पोटैसिक उर्वरकों के साथ मिश्रित किया जा सकता है, लेकिन मिश्रण को मिश्रण के तुरंत बाद इस्तेमाल किया जाना चाहिए अन्यथा इस में मौजूद कैल्शियम पानी में अघुलनशील कैल्शियम

फॉस्फेट बनाता है और पौधों को फॉस्फेट की उपलब्धता कम करता है।

उपयोग : कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट सभी फसलों के लिए और मिट्टी की एक विस्तृत विविधता के लिए एक उपयुक्त उर्वरक है। यह बेसल अनुप्रयोग के लिए सबसे अच्छा उर्वरक है और यह धान को छोड़कर शीर्ष ड्रेसिंग के लिए भी उपयोगी है। इसके डालने/आवेदन के बाद भारी सिंचाई से बचना चाहिए क्योंकि इसमें 12.5 प्रतिशत नाइट्रेट नाइट्रोजन होता है जो लीचिंग के कारण नष्ट हो सकता है। इसका उत्पादन एनएफएल नंगल और हिंदुस्तान स्टील लिमिटेड, राउरकेला में किया जाता है।

अमोनियम सल्फेट नाइट्रेट [(NH4) 2SO4.NH4NO3]

अमोनियम सल्फेट नाइट्रेट, अमोनियम सल्फेट और अमोनियम नाइट्रेट का दोहरा नमक है। इस प्रकार, यह उर्वरक अमोनियम सल्फेट और अमोनियम नाइट्रेट को मिलाकर बनाया जाता है।

अमोनियम सल्फेट नाइट्रेट के सामान्य गुण

1. यह एक सफेद क्रिस्टलीय रूप में या एक गंदे सफेद रंग के कणिकाओं के रूप में उपलब्ध है
2. इसमें 26 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है, जिसका एक हिस्सा (19.5 प्रतिशत) अम्मोनियुक्त रूप में होता है और बाकी (6.5 प्रतिशत) नाइट्रेट के रूप में होता है। इसमें 12 फीसदी सल्फर भी होता है।
3. यह विस्फोटक नहीं है और अमोनियम नाइट्रेट के रूप में विलक्षण नहीं है।
4. यह पानी में आसानी से घुलनशील है और फसल के लिए आसानी से उपलब्ध

है क्योंकि इसमें नाइट्रेट के एक चौथाई नाइट्रोजन होते हैं।

5. यह लीचिंग के लिए अत्यधिक प्रतिरोधी है क्योंकि इसमें तीन चौथाई नाइट्रोजन में अमोनियम रूप में होता है।

6. यह प्रकृति में अम्लीय है और इसका अम्ल समतुल्य 93 है यानी 100 किलोग्राम अमोनियम सल्फेट नाइट्रेट के उपयोग से विकसित अम्लता को बेअसर करने के लिए 93 किलोग्राम कैल्शियम कार्बोनेट (चूने) की आवश्यकता होती है।

7. यह सामान्य स्थिति में आसानी से केक नहीं बनाता है लेकिन नम स्थिति में संग्रहीत होने पर एक कठोर केक बनाता है।

8. यह 8.5 पीएच तक की मामूली नमकीन मिट्टी के लिए सबसे अच्छा उर्वरक है।

इसे सुपरफॉस्फेट और पोटेशिक उर्वरकों के साथ मिश्रित किया जा सकता है, हालांकि बुनियादी चूना, कैल्शियम साइनाइमाइड आदि जैसे मुक्त चूने वाले उर्वरकों को इसके साथ मिश्रित नहीं किया जाना चाहिए, अन्यथा अमोनिया वाष्पीकरण के कारण नष्ट हो जाता है।

उपयोग : यह उर्वरक सभी फसलों के लिए उपयोग किया जाता है और सभी प्रकार की मिट्टी के लिए उपयुक्त है। इसे बुवाई से पहले, बुवाई के समय या शीर्ष ड्रेसिंग के रूप में लागू किया जा सकता है। लेकिन इसे बीज के साथ नहीं लगाया जाना चाहिए। इसे अधिमानतः मिट्टी के साथ मिलाया जाना चाहिए या हल्के सिंचाई के बाद आवेदन किया जाना चाहिए। इस उर्वरक की नाइट्रोजन रिकवरी और उर्वरक उपयोग दक्षता अपेक्षाकृत बेहतर है।

यूरिया [CO (NH2) 2]

यूरिया एक जैविक उर्वरक है और नाइट्रोजन का सबसे सस्ता स्रोत है। यूरिया पहली बार 1773 में मूत्र से क्रिस्टलीय रूप में अलग होने के बाद पहचाना गया था। इसे वोहलर ने

1828 में अमोनिया और सियान्यूरिक एसिड की क्रिया से प्रयोगशाला में बनाया था।

$$NH3 + HCNO \rightarrow CO(NH2)2$$

हालांकि, आजकल यूरिया को लगभग 185°C पर बनाए यूरिया रिएक्टर में उपयुक्त उत्प्रेरक की उपस्थिति में बहुत अधिक दबाव 200 (वायुमंडलीय दबाव) के तहत निर्जल अमोनिया और कार्बन डाइऑक्साइड गैस पर प्रतिक्रिया करके निर्मित किया जाता है। प्रतिक्रिया निम्नानुसार दर्शाई गई है:

$$2NH + {}_3CO_2 \rightarrow NH_2CO_2NH_4$$

अमोनियम कार्बामेट

यह अस्थिर मध्यवर्ती उत्पाद (अमोनियम कार्बामेट) विघटित हो जाता है और यूरिया बरामद होता है। यूरिया का घोल 99 प्रतिशत तक केंद्रित होता है और एक कक्ष में छिड़काव किया जाता है, जहां यूरिया क्रिस्टल बनते हैं।

$$NH2CO2NH4 \rightarrow CO(NH2)2 + H2O$$

यूरिया

यूरिया के सामान्य गुण

1. यूरिया एक सफ़ेद क्रिस्टलीय उत्पाद है जो पानी में घुलनशील है, हाइग्रोस्कोपिक है और इसमें केकिंग की प्रवृत्ति है।
2. इसमें एमाइड के रूप में 46 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है और अधिकांश फसलों द्वारा इस फॉर्म का उपयोग नहीं किया जाता है।
3. यूरिया एक अम्लीय उर्वरक है लेकिन अमोनियम सल्फेट की तुलना में यह कम अम्लीय है।
4. यूरिया को फॉस्फेटिक और पोटासिक उर्वरकों के साथ मिश्रित किया जा सकता है, हालांकि मिश्रण का उपयोग मिलावट के तुरन्त बाद करना चाहिए क्योंकि पानी में घुलनशील फास्फोरस पानी में अघुलनशील कैल्शियम फॉस्फेट में बदल सकता है।
5. म्यूरेट ऑफ़ पोटाश के साथ यूरिया का मिश्रण बहुत जल्दी गीला हो जाता है।

यूरिया की लोकप्रियता के कारण

1. यूरिया का उपयोग हर मिट्टी में और हर फसल के लिए किया जा सकता है।
2. यूरिया में अन्य नाइट्रोजन उर्वरकों की तुलना में नाइट्रोजन की मात्रा अधिक होती है। तो फसल के लिए परिवहन और आवेदन की लागत कम है और फसल की खेती में पैसा बचाता है।

3. यूरिया की प्रति यूनिट नाइट्रोजन की कीमत अन्य उर्वरकों की तुलना में कम है।
4. यह पौधों पर स्प्रे के लिए उपयुक्त है।
5. यह न तो विस्फोटक है और न ही आग का खतरा है।
6. यूरिया का प्रयोग बहुत आसान है क्योंकि यह एक क्रिस्टलीय उर्वरक है जिसका हाथ से छिडकाव किया जा सकता है
7. यूरिया किसी भी समय दिया जा सकता है यानी बुवाई से पहले, शीर्ष ड्रेसिंग और पर्ण स्प्रे के समय।
8. यूरिया अमोनियम सल्फेट की तुलना में मिट्टी में कम अम्लता पैदा करता है

उपयोग : यूरिया सभी फसलों के लिए और सभी मिट्टी के लिए उपयुक्त है। यह या तो शीर्ष ड्रेसिंग या बुवाई के समय पर लागू किया जा सकता है। जब बुवाई के समय लागू किया जाता है, तो इसे बीज के संपर्क में नहीं आने दीया जानी चाहिए। अगर लगातार बारिश के समय इसे डाला जाए तो यह धुल जाता है।

कैल्शियम सायनामाइड (CaCN2)

कैल्शियम सायनामाइड के सामान्य गुण

1. यह एक गहरे भूरे रंग का पाउडर है और स्टोर करने में आसान है। यह जहरीला पदार्थ है। इसलिए इस उर्वरक को संभालने के दौरान देखभाल की जानी चाहिए।
2. यह हाइग्रोस्कोपिक नहीं है और इसलिए स्टोर करना आसान है।
3. यह मूल उर्वरक है और इसकी मूलता 63 है यानी नाइट्रोजन की प्रति यूनिट 63 किलोग्राम कैल्शियम कार्बोनेट की आवश्यकता होती है।
4. इसमें एमाइड के रूप में 21 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है।
5. यह धीमी गति से कार्य करने वाली खाद है और मिट्टी की उर्वरता को जोड़ने में इसकी क्रिया घुलनशील यौगिक जैसे सोडियम नाइट्रेट या अमोनियम सल्फेट की तुलना में कहीं अधिक स्थायी है।

उपयोग :इसे फसल की बुवाई से कम से कम 2-3 सप्ताह पहले लगाना चाहिए और इसे मिट्टी में मिलाना चाहिए। क्योंकि यह अंततः मिट्टी में यूरिया में बदल जाता है।

यदि मिट्टी के साथ अच्छी तरह से मिलाया नहीं गया तो इसके चारों ओर एक कोटिंग बन जाती है, जो इसे यूरिया में बदलने में बाधा करती है।

कैल्शियम नाइट्रेट [Ca (NO3) 2]

कैल्शियम नाइट्रेट एक नाइट्रोजनयुक्त उर्वरक है और इसे नाइट्रेट ऑफ लाइम के रूप में भी जाना जाता है।

कैल्शियम नाइट्रेट के सामान्य गुण

1. यह सफेद क्रिस्टलीय नमक है, प्रकृति में बहुत हीड्रोस्कोपिक है यानी विशेष रूप से भारत जैसे आर्द्र जलवायु में भंडारण में नमी को अवशोषित करता है।

2. इसमें नाइट्रेट के रूप में 15.6 से 25.0 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है।

3. यह प्रकृति में क्षारीय है और इसका मूल समकक्ष 27 है।

उपयोग : यह सभी फसलों के लिए और विभिन्न प्रकार की मिट्टी के लिए उपयुक्त उर्वरक है। लेकिन यह पानी से भरी स्थिति के लिए उपयुक्त उर्वरक नहीं है, क्योंकि इस उर्वरक का बड़ा हिस्सा लीचिंग द्वारा खो जाता है।

फॉस्फोरस के उर्वरक

फॉस्फोरस के उर्वरकों में मौजूद पोषक तत्व फास्फोरस आमतौर पर फॉस्फोरिक एनहाइड्राइड या फॉस्फोरस पेंटाओक्साइड (P_2O_5) के रूप में व्यक्त किया जाता है। लॉज़ (1842) ने पहले रॉक फॉस्फेट और सल्फ्यूरिक एसिड से उपलब्ध फॉस्फेट तैयार किया और उत्पाद को सुपरफॉस्फेट नाम दिया।

फॉस्फेटिक उर्वरकों का वर्गीकरण

फॉस्फेटिक उर्वरकों को तीन समूहों में वर्गीकृत किया जा सकता है, इस आधार पर कि

कैल्शियम के साथ ऑर्थोफोस्फोरिक एसिड या फॉस्फोरिक एसिड किस अवस्था में जुड़ा होता है। ये हैं:

1. पानी में घुलनशील फास्फोरिक एसिड या मोनोकैल्शियम फास्फेट Ca (H2PO4)2 युक्त युक्त फास्फेटिक उर्वरक। इन उर्वरकों में उपलब्ध रूप में फॉस्फोरिक एसिड होता है। वो हैं:

सिंगल या साधारण सुपरफॉस्फेट (16 से 18% P_2O_5), समृद्ध (Enrich) सुपरफ़ॉस्फ़ेट (32% P_2O_5), ट्रिपल सुपरफ़ॉस्फ़ेट (46 से 48% P_2O_5), अमोनियम फ़ॉस्फ़ेट (20% एन और 20% P_2O_5 या 16% एन और 20% P_2O_5)।

इस समूह से संबंधित उर्वरकों की मुख्य विशेषताएं हैं:

1. इनमें पानी में घुलनशील फॉस्फेटिक उर्वरक होता है जिसे जल्दी अवशोषित किया जा सकता है, क्योंकि पौधे फॉस्फोरस को H_2PO_4 आयनों के रूप में अवशोषित करते हैं। इस प्रकार इन उर्वरकों में पोषक तत्व युवा अवस्था में पौधों के लिए उपलब्ध होते हैं जब जड़ प्रणाली पूरी तरह से विकसित नहीं होती है।

2. पानी में घुलनशील फॉस्फोरिक एसिड तेजी से मिट्टी में पानी में अघुलनशील रूप में परिवर्तित हो जाता है। इस प्रकार पानी में घुलनशील फास्फेटिक उर्वरकों के साथ लीचिंग करने से पोषक तत्वों के नुकसान का बहुत कम खतरा होता है।

3. इन उर्वरकों का उपयोग क्षारीय तथा तटस्थ मृदाओं में किया जाना चाहिए, लेकिन अम्लीय मृदाओं पर नहीं। अम्लीय परिस्थितियों में, पानी में घुलनशील फॉस्फोरिक एसिड अनुपलब्ध लोहे और एल्यूमीनियम फॉस्फेट में परिवर्तित हो जाता है।

2. साइट्रिक एसिड में घुलनशील फास्फोरिक एसिड या डायकैल्शियम Ca2H2 (PO4)2

से युक्त फास्फेट उर्वरक। वो हैं:

बेसिक स्लैग (14 से 18% P_2O_5), डायसीलियम फॉस्फेट (34 से 39% P_2O_5), रेनानिया फॉस्फेट (23 से 26% P_2O_5), कच्चा और स्टीम्ड बोन मील (साइट्रिक एसिड में घुलनशील P_2O_5 का हिस्सा)।

इस समूह से संबंधित उर्वरकों की मुख्य विशेषताएं हैं:

1. इस समूह के उर्वरक पानी में अघुलनशील हैं, लेकिन साइट्रिक एसिड में घुलनशील हैं। फलत: इस उर्वरक का पोषक तत्व पौधे को उपलब्ध नहीं हो पाता है।

2. वे विशेष रूप से अम्लीय मिट्टी के लिए उपयुक्त हैं, क्योंकि कम पीएच के साथ, साइट्रेट घुलनशील फॉस्फोरिक एसिड मोनोक्लेशियम फॉस्फेट या पानी में घुलनशील फॉस्फेट में परिवर्तित हो जाता है, और फॉस्फेट के लौह और एल्यूमीनियम फॉस्फेट के रूप में निश्चित होने की कम संभावना होती है।

3. कोई लीचिंग नुकसान नहीं।

4. इस समूह के उर्वरकों को बुवाई के 15-30 दिनों से पहले लागू करने की आवश्यकता है क्योंकि ये धीमी गति से काम करने वाले उर्वरक हैं।

5. कैल्शियम सामग्री के कारण वे प्रतिक्रिया में क्षारीय हैं और बाद में और अम्लीय मिट्टी के लिए अनुकूल हैं।

3. फॉस्फोरिक उर्वरक जिसमें फॉस्फोरिक एसिड होता है जो पानी या साइट्रिक एसिड में घुलनशील नहीं होता है या जिसमें अघुलनशील फॉस्फोरिक एसिड, या ट्राई कैल्शियम फॉस्फेट $Ca_3(PO_4)_2$ होता है। वो हैं:

रॉक फॉस्फेट (20 से 40% P_2O_5), कच्ची हड्डी भोजन (20 से 25% P_2O_5, 3 से 4% एन), उबला हुआ हड्डी-भोजन (22% P_2O_5)

इस समूह से संबंधित उर्वरकों की मुख्य विशेषताएं हैं:

1. फास्फोरस ट्राई कैल्शियम फास्फेट के रूप में उपलब्ध है।

2. इस समूह के उर्वरक ज्यादा अम्लीय मिट्टी या जैविक मिट्टी के लिए उपयुक्त हैं।

3. हरी खाद की फसल या अन्य जैविक सामग्री के साथ जुताई करने पर ऐसे उर्वरकों की उपलब्धता भी बढ़ जाती है।

4. इस समूह के उर्वरकों को फसल की बुवाई या रोपण से लगभग दो महीने पहले मिट्टी में डाला जाना चाहिए क्योंकि पोषक तत्व अघुलनशील और धीरे-धीरे पौधों के लिए उपलब्ध होते हैं।

सुपरफॉस्फेट

सुपरफॉस्फेट भारत में सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला फॉस्फेटिक खाद है और यह तीन ग्रेड में निर्मित होता है यानी सिंगल, डबल और ट्रिपल। सिंगल सुपर फॉस्फेट भारतीय बाजार में सबसे अधिक उपलब्ध ग्रेड है। सुपरफॉस्फेट में P_2O_5 का पूरा भाग पानी घुलनशील है जो पौधों के पोषण के लिए आसानी से उपलब्ध होता है। हालांकि सुपर फॉस्फेट आसानी से पानी में घुल जाता है, लेकिन यह मिट्टी से आसानी से नहीं बहकर जाता है।

सिंगल सुपर फास्फेट

यह सबसे पुराना कृत्रिम रूप से उत्पादित उर्वरक है और 1842 में इंग्लैंड में लॉज़ ने इसे तैयार किया।

सिंगल सुपर फास्फेट, सल्फ्यूरिक एसिड के साथ रॉक फॉस्फेट के अम्लीकरण से उत्पन्न उत्पाद है।

सिंगल सुपर फास्फेट के सामान्य गुण

1. सिंगल सुपर फॉस्फेट एक भूरे या स्लेटी रंग का होता है। यह पाउडर और दानेदार रूप में उपलब्ध है।

2. इसमें 16 प्रतिशत पानी में घुलनशील P_2O_5, 12 प्रतिशत सल्फर, 21 प्रतिशत कैल्शियम और कम मात्रा में सूक्ष्म पोषक तत्व होते हैं।

3. पाउडर एसएसपी का केक बन सकता है क्योंकि यह पानी को अवशोषित करता है। दानेदार एसएसपी आसानी से या समान रूप से हाथ या मशीन द्वारा डाला जा सकता है।

4. इसमें कुछ मुक्त एसिड होते हैं; इसलिए, पैकिंग पॉलीइथाइलीन या जूट बैग एसिड के लिए प्रतिरोधी होना चाहिए।

5. यह नमी अवरोधी गोदाम में संग्रहित किया जाना चाहिए ताकि मोनो कैल्शियम फॉस्फेट के रूपांतरण को डाय कैल्शियम और ट्राइ कैल्शियम फॉस्फेट में परिवर्तित होने से रोका जा सके।

6. यह अमोनियम सल्फेट, अमोनियम क्लोराइड, अमोनियम फॉस्फेट और पोटेशियम उर्वरकों के साथ स्वतंत्र रूप से मिलाया जा सकता है। मुक्त चूना (कैन) और यूरिया युक्त उर्वरकों के साथ एसएसपी का मिश्रण मिश्रण की तैयारी के तुरंत बाद इस्तेमाल किया जाना चाहिए अन्यथा फास्फोरस को अघुलनशील फास्फोरस में परिवर्तित हो जाएगा।

सिंगल सुपर फास्फेट के संशोधित रूप

हाल के वर्षों में, आम उर्वरकों की तुलना में आम उर्वरकों के संशोधन को उच्च उर्वरक उपयोग दक्षता देने के लिए विकसित किया गया है।

बोरोनेटेड सिंगल सुपर फॉस्फेट : सिंगल सुपर फॉस्फेट को बोरेक्स (बोरोन) के साथ फोर्टिफाई किया जाता है, जिसमें 16 प्रतिशत P_2O_5के अलावा 0.18 प्रतिशत बोरोन होता है। यह सामग्री पश्चिमी देशों में व्यावसायिक रूप से उपलब्ध है, विशेष रूप से मूंगफली की फसलों के लिए। इसे हाल ही में उर्वरक नियंत्रण आदेश में शामिल किया गया है।

जिंक युक्त सिंगल सुपर फास्फेट: साधारण सुपरफॉस्फेट जिंक सल्फेट के साथ फोर्टिफाई किया जाता है जिसमें 2.5 फीसदी जिंक और 16 फीसदी P_2O_5 होता है। भारतीय मिट्टी में फास्फोरस और जिंक दोनों की व्यापक कमियों के जवाब में जिंकयुक्त एसएसपी में रुचि काफी हद तक है। उत्पाद को क्षेत्र के उपयोग के लिए उपयुक्त माना जाता है।

फॉस्फोरिक एसिड से प्राप्त उर्वरक

सैद्धांतिक रूप से किसी भी फॉस्फेट को फॉस्फोरिक एसिड से बनाया जा सकता है। उत्पादित व्यावसायिक उर्वरक हैं : ट्रिपल सुपर फॉस्फेट, अमोनियम फॉस्फेट, अमोनियम पॉलीफॉस्फेट, अमोनियम फॉस्फेट सल्फेट, अमोनियम फॉस्फेट नाइट्रेट और यूरिया अमोनियम फॉस्फेट।

ट्रिपल सुपर फॉस्फेट

ट्रिपल सुपर फॉस्फेट या केंद्रित सुपर फॉस्फेट रॉक फॉस्फेट में फॉस्फोरिक एसिड

जोड़कर निर्मित होता है।

ट्रिपल सुपर फास्फेट के सामान्य गुण

1. इसमें 46 प्रतिशत P_2O_5 होता है, जिसमें से 42.5 प्रतिशत पानी पानी में घुलनशील होता है, जो मोनोक्लेशियम फॉस्फेट के रूप में होता है।

2. यह उर्वरक पाउडर और दानेदार दोनों रूपों में उपलब्ध है। दानेदार उत्पाद में उत्कृष्ट भंडारण और हैंडलिंग गुण हैं और यह आसानी से एक जगह से दूसरी जगह ले जाया जा सकता है।

3. इसमें कुछ फॉस्फोरिक एसिड भी हो सकते हैं। इसलिए, उपयुक्त पैकिंग की आवश्यकता होती है।

4. इसमें पर्याप्त मात्रा में कैल्शियम (19 प्रतिशत CaO), मैग्नीशियम, सल्फर और सूक्ष्म पोषक तत्व की थोड़ी मात्रा होती है।

5. ट्रिपल सुपर फॉस्फेट को उपयोग करने से कुछ समय पहले अन्य उर्वरकों के साथ मिला कर प्रयोग कर सकते है।

अमोनियम फॉस्फेट

अमोनियम फॉस्फेट में पानी में घुलनशील पोषक तत्वों ज्यादा होते हैं जो आसानी से किसी भी उर्वरक के साथ मिश्रित हो सकते हैं। अमोनियम फॉस्फेट दो प्रकार के होते हैं : मोनोअमोनियम फॉस्फेट ($NH._4H_2PO_4$)और डायअमोनियम फॉस्फेट $(NH_4)_2 HPO_4$ । इन दोनों में से, डायमोनियम फॉस्फेट मोनोमोनियम फॉस्फेट की तुलना में पानी में चार गुना अधिक घुलनशील है।

डायअमोनियम फॉस्फेट (DAP) के सामान्य गुण

1. यह दानेदार, नॉनहयग्रोस्कोपिक (आमतौर पर पानी को अवशोषित नहीं करता है), मुक्त बहने और उत्कृष्ट भौतिक गुण वाला उर्वरक हैं।

2. यह अमोनियम रूप में 18 या %16 N युक्त एक जटिल उर्वरक है।

3. इसमें पानी में घुलनशील P2O5 (46% या 48%) होता है।

4. यह किसी भी उर्वरक के साथ मिश्रित किया जा सकता है।

5. यह फास्फोरस उर्वरक का एक अत्यधिक केंद्रित रूप है इसलिए इसका वितरण और आवेदन की लागत एसएसपी की तुलना में P_2O_5 यूनिट प्रति यूनिट कम है।

6. यह अपने उच्च फास्फोरस सामग्री और कुछ N सामग्री के कारण सबसे लोकप्रिय फास्फोरस उर्वरक है.

अमोनियम फॉस्फेट सल्फेट

यह फॉस्फोरिक एसिड (25-30% P2O5 समतुल्य) और अमोनिया के साथ सल्फ्यूरिक एसिड के मिश्रण के उपचार द्वारा निर्मित है। इसमें क्रमशः 42% और 58% के अनुपात में मोनोमोनियम फॉस्फेट और अमोनियम सल्फेट का मिश्रण होता है। यह 16: 20: 0 ग्रेड का होता हैं।

अमोनियम फॉस्फेट नाइट्रेट

इन दोहरे लवणों में अमोनियम फॉस्फेट और अमोनियम नाइट्रेट होते हैं। फॉस्फोरिक एसिड और नाइट्रिक एसिड को 25-25-0, 30-10-0 और 26-26-0 जैसे विभिन्न ग्रेड प्राप्त करने के लिए अमोनिया के साथ बेअसर किया जाता है। अमोनियम नाइट्रेट की उपस्थिति इस सामग्री को कुछ हद तक हीड्रोस्कोपिक बनाती है। यह प्रकृति में पानी में घुलनशील उर्वरक और अम्लीय है।

यूरिया अमोनियम फॉस्फेट (UAP)

अमोनियम फॉस्फेट के साथ यूरिया के संयोजन से इसका निर्माण होता है। अमोनियम फॉस्फेट को वांछित अनुपात में अमोनिया के साथ फॉस्फोरिक एसिड को बेअसर करके घोल के रूप में उत्पादित किया जाता है, जिसमें यूरिया को एक ठोस पिघल या केंद्रित समाधान के रूप में जोड़ा जाता है। इसके बाद मिश्रण को 28-28-0, 22-22-11, 18-18-18 इत्यादि जैसे यूएपी ग्रेड के लिए दानेदार बनाया जाता है।

अमोनियम पॉलीफॉस्फेट

अमोनियम पॉलीफॉस्फेट्स आमतौर पर निर्जल अमोनिया के साथ सुपरफोस्फोरिक एसिड की प्रतिक्रिया द्वारा तैयार फास्फोरस के तरल स्रोत होते हैं। सुपरफोस्फोरिक एसिड गीला प्रक्रिया उत्पत्ति के फॉस्फोरिक एसिड को केंद्रित करके निर्मित होता है। जब उच्च तापमान (लगभग 213 0C) तक गर्म किया जाता है, तो फॉस्फोरिक एसिड (H3PO4) फॉस्फोरिक एसिड के अणुओं से निर्जलीकरण यानी पानी के अणुओं को समाप्त कर देता है। नतीजतन, ऑर्थोफोस्फोरिक एसिड (H3PO4) के अणु घनीभूत होते हैं। फॉस्फोरिक एसिड के दो अणुओं से, पानी का एक अणु समाप्त हो जाता है। वे डिपोस्फोरिक एसिड (या पाइरोफॉस्फोरिक एसिड) बनाने के लिए संघनित होते हैं। फॉस्फोरिक एसिड के तीन अणुओं को पानी के दो अणुओं के उन्मूलन के माध्यम से संघनित करके ट्राइफोस्फोरिक एसिड बनाया जाता है। इसकी फास्फोरस चेन डाय फॉस्फोरिक एसिड एसिड की फास्फोरस चेन से लंबी है। फॉस्फोरिक एसिड के चार अणुओं को पानी के तीन अणुओं के उन्मूलन के माध्यम से संघनित किया जाता है। इस प्रकार, पांच परमाणुओं की एक फास्फोरस श्रृंखला के साथ

पेंटाफोस्फोरिक एसिड, छह परमाणुओं की एक फास्फोरस श्रृंखला के साथ हेक्साफोस्फोरिक एसिड, सात परमाणुओं के एक फास्फोरस श्रृंखला के साथ हेप्टाफॉस्फोरिक एसिड और अब फास्फोरस श्रृंखला के अन्य फॉस्फोरिक एसिड बनते हैं। फॉस्फोरिक एसिड (H_3PO_4) का एक हिस्सा बिना शर्त छोड़ दिया जाता है। फास्फोरिक एसिड के संघनन उत्पाद में ऑर्थोफोस्फोरिक एसिड, डाय फॉस्फोरिक एसिड, ट्राइफोस्फोरिक एसिड और लंबे समय तक फास्फोरस श्रृंखला के अन्य फॉस्फोरिक एसिड जैसे टेट्रा, पेंटा, हेक्सा, हेप्टा, ऑक्टा आदि फॉस्फोरिक एसिड होते हैं। इस उत्पाद को सुपरफोस्फोरिक एसिड कहा जाता है। फॉस्फोरिक एसिड, जिनमें से प्रत्येक अणु में एक से अधिक फास्फोरस परमाणु होते हैं, को पॉलीफॉस्फोरिक एसिड कहा जाता है। इसलिए सुपरफॉस्फोरिक एसिड में, ऑर्थोफोस्फोरिक एसिड के अलावा फॉस्फोरिक एसिड। डाई, ट्राई, टेटा, पेंटा, हेक्सा, हेप्टा, ऑक्टा, आदि फॉस्फोरिक एसिड पॉलीफॉस्फोरिक एसिड हैं।

नाइट्रोफोस्फेट (Nitrophosphate)

उर्वरकों का एक समूह नाइट्रिक एसिड के साथ फॉस्फेट रॉक के उपचार द्वारा निर्मित होता है। इन प्रक्रियाओं का मुख्य लाभ यह है कि नाइट्रिक एसिड दो उद्देश्य प्रदान करता है

1. फॉस्फेट रॉक को अधिक घुलनशील रूप में परिवर्तित करता है और
2. उत्पाद को उर्वरक नाइट्रोजन प्रदान करता है। इस प्रक्रिया में नाइट्रिक एसिड और फॉस्फेट रॉक के बीच प्रतिक्रिया से मोनोक्लेशियम फॉस्फेट और कैल्शियम नाइट्रेट का उत्पादन होता है।

अन्य फॉस्फेटिक उर्वरक

बेसिक स्लैग: इसे थॉमस स्लैग भी कहा जाता है, यह इस्पात उद्योग का एक उत्पाद है। इसमें 10-20% P2O5 होता है। लेकिन भारत में उत्पादित बेसिक स्लैग में फॉस्फेट सामग्री (2-5% पी 2 ओ 5) कम होती है। बेसिक स्लैग में फॉस्फेट मुख्य रूप से कैल्शियम सिलिकोफॉस्फेट के रूप में मौजूद होता है, जो पानी में घुलनशील नहीं होता है, लेकिन इसका एक छोटा हिस्सा 2% साइट्रिक एसिड में घुलनशील होता है, इसे संभावित रूप से पौधों के लिए उपलब्ध माना जाता है।

बोन मील (Bone meal): यह अम्लीय मिट्टी में फास्फोरस का एक अच्छा स्रोत है और इसकी धीमी घुलनशीलता का दीर्घकालिक प्रभाव पड़ता है। लेकिन, उर्वरक के रूप में व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाना बहुत महंगा है।

डाय कैलशियम फॉस्फेट : यह नाइट्रोफॉस्फेट का एक सामान्य घटक है और यह अम्मोनीकृत सुपरफॉस्फेट में भी मौजूद है। स्ट्रेटिकल डाय कैलशियम फॉस्फेट हाइड्रोक्लोरिक एसिड में फॉस्फेट रॉक को घोलकर और लाइमस्टोन या स्लेड लाइम के स्टेपवाइज जोड़कर डाय कैलशियम फॉस्फेट को तैयार करने में मदद करता है। उत्पाद को निस्पंदन और धुलाई द्वारा पुनर्प्राप्त किया जाता है। इसमें 34% साइट्रिक घुलनशील P_2O_5 होता है।

रॉक फॉस्फेट :रॉक फॉस्फेट का उपयोग सभी फॉस्फेट उर्वरकों के निर्माण सामग्री के रूप में किया जाता है। कुछ ग्रेड एसिड मिट्टी में उर्वरक के रूप में प्रत्यक्ष उपयोग के लिए भी उपयुक्त हैं। कम ग्रेड रॉक फॉस्फेट का उपयोग एसिड मिट्टी

में प्रत्यक्ष आवेदन के लिए किया जाता है।

इसमें कुल P_2O_5 का लगभग 50% ट्राइकैल्शियम फॉस्फेट के रूप में होता है जो न तो पानी में घुलनशील है और न ही साइट्रेट में घुलनशील है। इसकी घुलनशीलता को एसिड या एसिड बनाने वाले पदार्थ को मिट्टी में डालकर बढ़ाया जा सकता है

पोटेशियम उर्वरक

उर्वरक में पोटेशियम को K_2O (पोटेशियम ऑक्साइड) के रूप में व्यक्त किया जाता है और आमतौर पर इसे पोटाश कहा जाता है। पोटेशियम एक नरम धातु है जो पानी के साथ सख्ती से प्रतिक्रिया करता है और ऐसा कभी भी मुक्त अवस्था में नहीं पाया जाता है। हवा के संपर्क में आने पर यह तेजी से K_2O का ऑक्सीकरण करता है। यह पानी के साथ मिलकर कास्टिक पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड बनाता है। इन कारणों से, मौलिक रूप में पोटेशियम का उपयोग उर्वरक के रूप में नहीं किया जा सकता है, और घुलनशील यौगिकों को बनाने के लिए एक या एक से अधिक तत्वों के साथ जोड़ा जाना चाहिए, जो सामान्य परिस्थितियों में उपयोग किए जाने पर पौधे को नुकसान नहीं पहुंचाएगा। पोटेशियम उर्वरक आसानी से पानी में घुल जाते हैं और पोटेशियम आयनों और अन्य आयनों में विभाजित हो जाते हैं। यह पोटेशियम आयन(K^+) है जो बढ़ते पौधों द्वारा अवशोषित किया जाता है।

पोटेशिक उर्वरकों की विनिर्माण प्रक्रिया और गुण

म्यूरेट ऑफ़ पोटाश : यह पोटाश वाले खनिजों से बनाया जाता है। अधिकांश पोटाश खनिजों में पोटेशियम क्लोराइड, सोडियम क्लोराइड और मैग्नीशियम क्लोराइड और

मैग्नीशियम सल्फेट होते हैं। इसलिए, इन खनिजों को परिष्कृत करके पोटाश का उत्पादन किया जाता है जहां सोडियम क्लोराइड, मैग्नीशियम क्लोराइड और मैग्नीशियम सल्फेट को हटा दिया जाता है। यह काफी हद तक सिल्विनाइट [sylvite (KCl) और हैलाइट)NaCl)] के मिश्रण से निकाला जाता है।

म्यूरेट ऑफ़ पोटाश (MOP) के सामान्य गुण।

यह साधारण नमक जैसा एक मोटा या महीन नमक है और इसमें कोई कड़वा स्वाद नहीं होता है। यह भारत में निर्मित नहीं है। कनाडा और रूस में विश्व के आधे से अधिक पोटाश वाले खनिज हैं। मुख्य गुण हैं:

1. इसका रंग गुलाबी या लाल या भूरा या सफेद होता है।
2. यह पानी में आसानी से घुलनशील है।
3. इसमें 60% K_2O होता है।
4. यह एक तटस्थ नमक और तटस्थ उर्वरक है।
5. इसकी क्लोरीन सामग्री इसे तंबाकू, आलू, अंगूर और अन्य क्लोराइड संवेदनशील फसलों जैसी फसलों के लिए कम उपयुक्त बनाती है।
6. इसे नाइट्रोजन और फास्फोरस उर्वरकों के साथ सुरक्षित रूप से मिश्रित किया जा सकता है। हालांकि, ऐसे मिश्रण का उपयोग उसी दिन किया जाना चाहिए।

पोटेशियम सल्फेट (K2SO4)

पोटाश (SOP) का सल्फेट भी कहा जाता है, यह पोटाश उर्वरक का मुख्य गैर-क्लोराइड रूप है। पोटेशियम सल्फेट एक स्वतंत्र खनिज है जो प्रकृति में मौजूद नहीं है और इसलिए इसे सीधे पोटेशियम क्लोराइड की तरह खनन और संसाधित नहीं किया जा

सकता है।

पोटाश के सल्फेट के सामान्य गुण।

1. इसका रंग सफेद होता है।
2. यह पानी में आसानी से घुलनशील है।
3. इसमें 48 से 52% K_2O और 18% सल्फर होता है।
4. यह तटस्थ नमक और प्राकृतिक उर्वरक है।
5. इसका उपयोग सभी फसलों के लिए और सभी प्रकार की मिट्टी के लिए किया जा सकता है।
6. यह तंबाकू, आलू, अंगूर और फलों के पेड़ जैसी फसलों के लिए एमओपी से बेहतर है।
7. यह कम नमक सूचकांक के कारण नमक प्रभावित मिट्टी के लिए अधिक उपयुक्त है।

अन्य पोटाश उर्वरक

पहले उल्लेख किए गए दो सबसे महत्वपूर्ण पोटाश उर्वरकों के अलावा, निम्न उर्वरकों का विपणन भी कम मात्रा में किया जाता है:

पोटाश-मैग्नेशिया (K2SO4। MgSO4) या स्कोनाइट की सल्फेट

इसे पोटेशियम-मैग्नीशियम सल्फेट, सुल्-पो-मैग भी कहा जाता है, इसमें लगभग 22 प्रतिशत K_2O, 11 प्रतिशत मैग्नीशियम और 22 प्रतिशत सल्फर होता है। यह प्रकृति में खनिज, लैंगबेनेट के रूप में होता है, जो वाणिज्यिक उर्वरक उत्पाद के लिए परिष्कृत होता है। यह पानी में घुलनशील पोटाश और मैग्नेशियम का अच्छा स्रोत है, और जहाँ

मैग्नेशियम , या सल्फर की कमी है, या क्लोराइड । संवेदनशील फसलों के उपयोग के लिए बहुत अनुकूल है।

पोटेशियम नाइट्रेट

पोटेशियम नाइट्रेट में बहुत कम या ना के बराबर क्लोराइड या सल्फर होता है, इसमें लगभग 44 प्रतिशत K_2O और 13 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है।. इसका उपयोग फल, सब्जियों और कपास के लिए पर्ण स्प्रे के अनुप्रयोग में व्यापक रूप से किया जाता है।

लकड़ी की राख

वाणिज्यिक पोटाश उर्वरकों के अलावा, लकड़ी की राख, को भी किसानों द्वारा फसलों के लिए लागू किया जाता है। लकड़ी की राख में बहुत कम प्रतिशत नाइट्रोजन,1 se 5% P_2O_5 और 0.5 से 36.0 प्रतिशत K_2O होता है। घरेलू राख में 12 प्रतिशत K_2O की मात्रा अधिक होती है। इसी प्रकार, तम्बाकू के तने की राख पोटाश में बहुत समृद्ध है। लकड़ी की राख मुख्य रूप से फलों और सब्जियों की फसलों में डाली जाती है।

मिश्रित उर्वरक/उर्वरक मिश्रण

दो या दो से अधिक उर्वरक सामग्री के मिश्रण को उर्वरक मिश्रण/मिश्रित उर्वरक कहा जाता है। वे उर्वरक सामग्री के भौतिक मिश्रण हैं, जिसमें दो या अधिक प्रमुख पौधों के पोषक तत्व होते हैं। मिश्रित उर्वरक पूरी तरह से या तो यंत्रवत् या मैन्युअल रूप से सामग्री को मिलाकर बनाए जाते हैं। ऐसे मिश्रण आमतौर पर भारत में पाउडर के रूप में होते हैं।

मिश्रित उर्वरक दो प्रकार के होते हैं

1. **ओपन फार्मूला फर्टिलाइजर मिक्सचर** :इस तरह के फर्टिलाइजर मिक्सचर में प्रकार और मात्रा के हिसाब से मिलाई गई सामग्री का खुलासा निर्माता द्वारा किया जाता है। यह उपयुक्त मात्रा में विशेष रूप से फसल में उसी के आवेदन के लिए उर्वरक की सामग्री को जानने के लिए कृषक के लिए सहायक होगा।

2. क्लोज्ड फार्मूला फर्टिलाइजर मिक्सचर :इस फर्टिलाइजर में इस्तेमाल होने वाली सामग्री या स्ट्रेट फर्टिलाइजर का खुलासा नहीं किया जाता है। इसे उद्योग का व्यापार रहस्य कहा जाता है। अतः किसानों के लिए इस उर्वरक मिश्रण में प्रयुक्त सामग्री के प्रकार और मात्रा को जानना संभव नहीं है। इस प्रकार किसान फसलों के उत्पादन में अपने उपयोग के लिए सही मिश्रण का चयन नहीं कर सकता है।

उर्वरक मिश्रण के लाभ

1. इसके विभिन्न घटकों को अलग-अलग लगाने की अपेक्षा मिश्रण को लगाने के लिए कम श्रम की आवश्यकता होती है। यह उस क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण कारक है जहां खेत श्रम दुर्लभ और महंगा है।
2. यदि एक विशेष मिट्टी के प्रकार और फसल के अनुरूप उचित मिश्रण का उपयोग किया जाता है, तो उर्वरक मिश्रण के उपयोग से संतुलित खाद बनती है। इससे किसान को अधिक उपज और लाभ मिलता है।
3. उर्वरकों में अवशेष सामग्री चूना या जिप्सम की उचित मात्रा के उपयोग से उर्वरकों की अवशिष्ट अम्लता और क्षारीय को प्रभावी ढंग से नियंत्रित किया जा सकता है।
4. सूक्ष्म पोषक तत्वों को उर्वरक मिश्रण में शामिल किया जा सकता है। यह कम मात्रा

में प्रयोग होने वाले आवश्यक पोषक तत्वों को भी एक समान मिट्टी में प्रयोग की सुविधा देता है।

5. मिश्रण की एक बेहतर भौतिक स्थिति होती है और कई सीधे उर्वरकों की तुलना में अधिक आसानी से डाले जा सकते हैं।

उर्वरक मिश्रण का नुकसान

1. इनका उपयोग किसी अकेले पोषक तत्व जो ज्यादा मात्रा में डाले जाये की पूर्ति नहीं करता जो विशिष्ट समय पर फसल की आवश्यकताओं के अनुरूप हो सकते हैं।

2. मिश्रण में पौधे के पोषक तत्वों की इकाई लागत आमतौर पर सीधे उर्वरकों की तुलना में अधिक होती है।

3. किसान अक्सर अपनी आवश्यकताओं के सावधानीपूर्वक अध्ययन के बिना मिश्रण का उपयोग करते हैं, इस प्रकार कुछ पोषक तत्वों का बहुत कम और दूसरों का बहुत अधिक उपयोग करते हैं।

तरल उर्वरक

तरल उर्वरक जिनमें दो या अधिक प्रमुख पोषक तत्व होते हैं (N, P और K या निर्जल अमोनिया) आमतौर पर विदेशों में उपयोग किया जाता है। तरल रूप में इन उर्वरकों को विशेष उपकरणों की मदद से सीधे मिट्टी में लगाया जाता है। यदि पौधे को बीज के नीचे लगाया जाता है, तो पौधे की चोट या पोषक तत्वों का अपव्यय बहुत कम होता है। इन उर्वरकों का उपयोग रोपाई के समय युवा वनस्पति पौधों के लिए स्टार्टर समाधान के रूप में भी किया जाता है जो पौधों की तेजी से स्थापना और विकास में मदद करते हैं। तरल

उर्वरकों को सिंचाई के पानी के साथ भी लगाया जा सकता है और सिंचाई की धारा में घुलने दिया जा सकता है। यह आवेदन लागत बचाता है । यदि फसल में पोषक तत्वों की कमी के लक्षण दिखाई देते हैं तो इन उर्वरकों का उपयोग फसल की परिपक्वता के समय पोषक तत्वों के पर्ण स्प्रे के रूप में भी किया जाता है।

मृदा उर्वरता, मृदा स्वास्थ्य और जैविक खाद की भूमिका उर्वरक डालने/आवेदन की अधिकता का पर्यावरणीय प्रभाव, मिट्टी के उर्वरक क्षरण से बचने व रोकने के उपाय

मृदा उर्वरता (soil fertility): मृदा उर्वरता पोषक तत्वों को पौधों के विकास के लिए पर्याप्त मात्रा में और उचित संतुलन में पौधों को प्रदान करने के लिए मिट्टी की अंतर्निहित क्षमता है, जब अन्य विकास कारक अनुकूल होते हैं। मिट्टी की उर्वरता मिट्टी के पौधे के संबंध का एक पहलू है, अर्थात। पौधे की मिट्टी में उपलब्ध पोषक तत्व के संदर्भ में पौधे की वृद्धि।

जैविक खाद (Organic manure)

जैविक खाद ऐसे पदार्थ हैं जो प्रकृति में कार्बनिक हैं, उपलब्ध रूप में पौधे के पोषक तत्वों की आपूर्ति करने में सक्षम हैं, प्रकृति में अधिक भारी होते हैं, इनमें पोषक तत्वों की मात्रा कम होती हैं और कोई निश्चित रचना नहीं होती है और उनमें से अधिकांश पशु और पौधे अपशिष्ट उत्पाद से प्राप्त होते हैं। जैविक खाद अधिकांश फसलों के लिए पोषक तत्वों का एक प्रभावी स्रोत है। जैविक खाद मिट्टी की उर्वरता बनाए रखने का पारंपरिक साधन रहा है। अधिकांश जैविक खादों में सभी नहीं तो बहुत सारे पोषक तत्व होते हैं, इसलिए फसलों के लिए पोषक तत्वों का एक 'संतुलित' स्रोत प्रदान करते हैं। जैविक खादों को भारी और केंद्रित रूप में वर्गीकृत किया जाता है। जैविक खादों के माध्यम से जो

कार्बनिक पदार्थ डाले जाते हैं, उनका मिट्टी और पौधों के विकास पर बहुत जटिल प्रभाव पड़ता है। उनके मुख्य प्रभाव निम्नलिखित हैं:

मिट्टी के भौतिक गुणों में सुधार

1. जैविक खाद से मृदा संरचना में सुधार होता है। कार्बनिक पदार्थ मिट्टी के कणों को संरचनात्मक इकाइयों में बांधता है जिन्हें समुच्चय कहा जाता है। ये समुच्चय एक ढीली, खुली, दानेदार स्थिति को बनाए रखने में मदद करते हैं। पानी अधिक आसानी से ज़मीन के अंदर चले जाते हैं। मिट्टी की दानेदार स्थिति वातन (हवा का आवागमन) और पारगम्यता के लिए अनुकूल स्थिति बनाए रखती है।
2. जैविक खाद मिट्टी को एक गहरा रंग प्रदान करता है और जिससे मिट्टी का तापमान बनाए रखने में मदद मिलती है।
3. जैविक खाद से मिट्टी की जल धारण क्षमता बढ़ती है और पौधों को मिट्टी का पानी अधिक उपलब्ध होता है।
4. जैविक खाद मिट्टी की सामंजस्य और प्लास्टिसिटी जैसे अवांछनीय गुणों को कम करती है। यह मिट्टी को भुरभुरा बनाता है और खेती के लिए आसान बनाता है।
5. जैविक खाद मिट्टी को छिद्रपूर्ण बनाती है और इस प्रकार यह मिट्टी में उचित वातन में मदद करती है
6. जैविक खाद हवा के कटाव से मिट्टी के नुकसान को कम करती है और पौधों को मिट्टी का पानी अधिक उपलब्ध कराती है।

मृदा रासायनिक गुणों में सुधार

1. जैविक खाद पोषक तत्वों का भंडार गृह है। प्रमुख पौधों के पोषक तत्व जैसे नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाशियम जैविक खाद में रहते हैं और पूरे वर्ष पोषक तत्व निकलते हैं जो पौधों को उपलब्ध हो जाते हैं (पोषक तत्वों की धीमी गति से रिहाई)।
2. जैविक खाद से मिट्टी की बफरिंग क्षमता बढ़ती है। बफरिंग मिट्टी के पीएच और तेजी से रासायनिक परिवर्तनों को नियंत्रित करता है।
3. जैविक खाद से मिट्टी की धनात्मक आयन अदलाबदली क्षमता (CEC) बढ़ जाती है। इस प्रकार यह लीचिंग द्वारा पोषक तत्वों के नुकसान को रोकता है

और उन्हें उपलब्ध रूप में बनाए रखता है।

4. जैविक खाद सड़ने के बाद कार्बनिक अम्ल का उत्पादन करती है और यह मिट्टी में क्षारीयता को कम करने में मदद करती है।

5. जैविक खाद मिट्टी में विद्यमान फॉस्फोरस को घोलकर पौधों के लिए अधिक उपलब्ध करता है और डाले गए फॉस्फोरस के निर्धारण (fixation) को कम करके फॉस्फोरस को पौधों के लिए अधिक उपलब्ध बनाता है।

मृदा जैविक गुणों में सुधार

1. जैविक खाद मिट्टी के सूक्ष्मजीवों के लिए भोजन के एक भंडार गृह के रूप में कार्य करता है।

2. जैविक खाद लाभदायक मृदा जीवों की वृद्धि और गतिविधि को उत्तेजित करता है।

जैविक खाद का नुकसान

1. जैविक खाद में बहुत कम मात्रा में पौधों के पोषक तत्व होते हैं। संयंत्र के लिए पोषक तत्व की वांछित मात्रा को पूरा करने के लिए भारी मात्रा में जैविक खाद को लगाना पड़ता है।

2. भारी मात्रा में जैविक खाद के परिवहन और आवेदन पर अधिक खर्च होता है।

3. यह उर्वरकों की तुलना में पोषक तत्वों के अनुप्रयोग की लागत को बढ़ाता है

4. जैविक खाद अकेले फसल की पोषक आवश्यकता को पूरा नहीं करती है

5.जैविक खाद पौधे के पोषक तत्वों को बहुत धीरे-धीरे छोड़ती है। नतीजतन, पौधों को उनकी मांग के अनुसार उनके पोषक तत्व नहीं मिलते हैं।

उर्वरक उपयोग के कारण पर्यावरण प्रदूषण

पर्यावरण के साथ उर्वरक के अत्यधिक उपयोग से जुड़ी कई समस्याओं की पहचान की गई है। उर्वरक से संबंधित महत्वपूर्ण प्रदूषण हैं:

1. भूजल का नाइट्रेट प्रदूषण
2. सतह के पानी की गुणवत्ता का यूट्रोफिकेशन और बिगड़ना।
3. अमोनिया अस्थिरता
4. अम्ल वर्षा

5. ग्रीन हाउस प्रभाव
6. भारी धातु संदूषण

भूजल का नाइट्रेट प्रदूषण

नाइट्रोजन उर्वरक से भूजल का प्रदूषण लीचिंग के कारण होता है। नुकसान की मात्रा मिट्टी के प्रकार, कृषि प्रथाओं, कृषि-जलवायु स्थिति, उर्वरकों के प्रकार और आवेदन के तरीकों पर निर्भर करती है। नाइट्रेट द्वारा रूट ज़ोन से ज़मीन के नीचे पानी के तालाब तक पहुचने में काफी समय लग जाता है. रेतीली मिट्टी और कम गहराई के चोबा में, यह कुछ ही दिनों में पानी तक तक पहुंच सकता है, जहां भारी बनावट वाली मिट्टी में, कम वर्षा और गहरे पानी की चोबा में कई साल लग सकते हैं। बारिश होने पर पर्याप्त लीचिंग हानियाँ होती हैं। तीव्रता और वर्षा की मात्रा या सिंचाई दोनों लीचिंग की दर और सीमा निर्धारित करने में महत्वपूर्ण हैं।

भूजल में नाइट्रेट की लीचिंग को कम करने के विभिन्न तरीके हैं:

- नाइट्रोजन को थोडा थोडा करके कई बार में डालना

- धीमी गति से निकलने वाली उर्वरकों का उपयोग।
- पौधे की जड़ों के मुहाने के पास नाइट्रोजन उर्वरकों की ड्रिलिंग या मड़ाई
- फसल वृद्धि चरणों / फसल की जरूरतों के साथ नाइट्रोजन आवेदन के समय का सिंक्रनाइज़ेशन
- नियंत्रित सिंचाई
- N, P & K की बैलेंस खुराक लागू करें।
- नाइट्रिफिकेशन अवरोधकों का उपयोग

भूजल के नाइट्रेट प्रदूषण से जुड़ी स्वास्थ्य समस्याएं।

नाइट्रेट के उच्च स्तर वाले पानी की खपत से मानव आबादी में मेथेमोग्लोबिनेमिया (युवा शिशुओं में ब्लू बेबी सिंड्रोम) और कैंसर हो सकता है। डब्ल्यूएचओ (विश्व स्वास्थ्य संगठन) की सिफारिश है कि पीने के पानी में 10 मिलीग्राम/लीटर से अधिक नाइट्रेट नहीं होना चाहिए।

यूट्रोफिकेशन (Eutrophication)

यूट्रोफिकेशन से तात्पर्य तालाबों के पानी में पोषक तत्वों की अधिकता से है।

यह एक और प्रमुख समस्या है जो अतिरिक्त उर्वरक के उपयोग से जुड़ी है। सतही जल का यूट्रोफिकेशन कई बीमारियों का कारण बनता है। मुख्य रूप से रन-ऑफ और कटाव के माध्यम से मिट्टी में नाइट्रेट, फॉस्फेट, पोटाश और अन्य पोषक तत्वों की पर्याप्त मात्रा में रिसाव होता है, जो शैवाल और अन्य जलीय पौधों को तालाबों, झीलों में उगने में मदद करता इसे यूट्रोफिकेशन हैं। इसके परिणामस्वरूप नदियाँ, आदि जल की गुणवत्ता में हानिकारक परिवर्तन हो सकते हैं

अमोनिया वाष्पीकरण:

अमोनिया का वाष्पीकरण न केवल चावल के खेतों से नाइट्रोजन का एक बड़ा नुकसान है, बल्कि पर्यावरण प्रदूषण का कारण भी है। वायुमंडल में यह N_2O के लिए ऑक्सीकरण होता है जो ओजोन परत के विनाश के लिए ग्रीन हाउस गैस के रूप में कार्य करता है।

अम्ल वर्षा

पारिस्थितिक तंत्र पर अम्ल-वर्षा का प्रभाव धीरे-धीरे समशीतोष्ण क्षेत्र में बढ़ रहा है। अमोनिया के उत्सर्जन के लिए नाइट्रोजन उर्वरकों का महत्वपूर्ण योगदान होता है, जो एसिड वर्षा का कारण बनता है। अमोनिया की ज्यादा मात्रा भूमि और पानी में अम्लीकरण कर सकती है, जिससे पौधे को नुकसान होता है और प्राकृतिक प्रणाली में पौधे की जैव विविधता कम हो जाती है।

ग्रीन हॉउस प्रभाव (Green house effect)

नाइट्रोजन उर्वरक और जैविक नाइट्रोजन उर्वरक से नाइट्रोजन प्राप्त करने के लिए इन्हें प्रयोग किया जाता है जो पानी के भराव के कारण नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O) के उत्सर्जन में योगदान करती है। N_2O एक महत्वपूर्ण ग्रीन हाउस गैस है जो कुल ग्रीन हाउस प्रभाव का 5% है। यह समताप मंडल के ओजोन के विनाश के लिए भी जिम्मेदार है।

उर्वरक उपयोग के कारण भारी धातु संदूषण:

उर्वरक जिनमें भारी धातुएं अशुद्धियां हैं, रॉक फॉस्फेट एक अत्यधिक संभावित स्रोत है। रॉक फास्फेट का अनुप्रयोग मिट्टी में सीसा और कैडमियम की

महत्वपूर्ण मात्रा के अलावा मिट्टी के परिणाम के लिए इसका उत्पाद है। विभिन्न व्यावसायिक उर्वरकों की सीसा और कैडमियम सामग्री के विश्लेषण से पता चलता है कि कम विश्लेषण और सीधे उर्वरकों का संयोजन उच्च विश्लेषण और मिश्रित उर्वरकों की तुलना में मिट्टी में अधिक सीसा और कैडमियम जोड़ सकता है। रॉक फॉस्फेट के माध्यम से मिट्टी पर लागू होने वाली भारी धातुएं मिट्टी की सतह परत में जमा होती हैं और पौधों द्वारा आसानी से ली जा सकती हैं। हालाँकि भारत में मृदा से कोई भी प्रासंगिक डेटा उपलब्ध नहीं है। भारी धातुओं के प्रतिकूल प्रभाव हैं:

1. मृदा संचय और फसल की पैदावार और समानता पर दीर्घकालिक प्रभाव की संभावना।
2. पौधे द्वारा भारी धातुओं के अवशोषण से पशु आहार और मानव आहार में।
3. मृदा में जीवाणुओं (Microflora) पर संभावित / प्रतिकूल प्रभाव।
4. संपर्क और अंतर्ग्रहण के माध्यम से मनुष्यों से प्रत्यक्ष संपर्क।

मृदा उर्वरक क्षरण से बचने के उपाय Preventing measure to avoid the soil fertilizer erosion)

मिट्टी का हवा तथा पानी के द्वारा एक स्थान से बह कर दूसरे स्थान पर जमा हो जाना मिट्टी का क्षरण (EROSION) कहलाता है. इस क्रिया में मिट्टी तथा पानी के साथ डाले गए उर्वरक भी बह जाते हैं तथा दूसरी जगह पर जाकर जमा हो जाते हैं. बहकर गई हुई मिट्टी तथा पानी कहीं निचले इलाकों में तालाबों, नदियों में जाकर जमा हो जाते हैं. वहां उनके साथ बहकर गए उर्वरक भी जमा हो जाते हैं. इन उर्वरकों के कारण तालाबों में पौधे उग आते हैं तथा तालाब को दूषित करते हैं. इन पौधों का तालाब से निकालना बहुत जरुरी है, वरना तालाब ख़त्म हो जाते हैं. उर्वरकों का क्षरण (EROSION) रोकना बहुत जरुरी जिससे कि तालाब-नदियाँ ख़राब ना हों तथा उर्वरकों भी व्यर्थ ना जाएँ. उर्वरकों का क्षरण (EROSION) रोकने के मुख्य तरीके निम्नलिखित हैं:

1. मिट्टी के क्षरण को रोकना चाहिए, इसके लिए खेत समतल हों व उनकी अच्छी डोलबंदी करनी चाहिए.
2. ढलान वाले खेतों में छोटी छोटी क्यारियां बनाकर सीढ़ीनुमा खेती करनी चाहिए.

3. खेतों की डोलों पर खास तथा अन्य पौधे लगाकर मिट्टी के कटाव को रोकना चाहिए.
4. खेत के पानी को खेत में ही रोकना चाहिए.
5. हवा से उड़ कर जाने वाली मिट्टी को रोकना चाहिए. इसके लिए खेतों के चारों ओर विंड ब्रेक (Wind break) लगाने चाहिए जिससे कि तेज हवा के प्रवाह को कम किया जा सके.
6. खेतों की मिट्टी को जुताई करके खुला नहीं छोड़ना चाहिए. रेतीली मिट्टी वाले इलाकों में जहाँ तेज़ हवाएं चलती हों वहां मिट्टी हवा के साथ उड़ जाती है.
7. इन इलाकों में जमीन को फसलों के अवशेषों से ढक कर रखना चाहिए
8. फसल उगने के दौरान ही खादों का प्रयोग करना चाहिए, नाइट्रोजन वाले उर्वरकों को थोडा थोडा करके 2-3 बार फसल की विभिन्न अवस्थाओं में डालना चाहिए.
9. हल्की जमीनों (रेतीली) में सिंचाई के बाद यूरिया डालना चाहिए तथा दोमट व भारी जमीनों में सिंचाई के साथ यूरिया डालना चाहिए.
10. तेज़ हवा वाले इलाकों में यूरिया तथा दुसरे उर्वरक को मिट्टी में लगभग 4 इंच नीचे डालना चाहिए.
11. तेज़ बारिश की संभावना होने पर उर्वरकों को नहीं डालना चाहिए.

उर्वरकों की सिफारिश की हुई मात्रा डालनी चाहिए. उर्वरकों की अधिकता से बचना चाहिए.

विभिन्न जैविक खाद (FYM, हरी खाद, वर्मीकम्पोस्ट, फसल अवशेष) के स्रोत

विभिन्न जैविक खाद/ कम्पोस्ट (FYM, हरी खाद, वर्मीकम्पोस्ट) की उत्पादन प्रक्रिया, फसल अवशेष प्रबंधन

जैविक खाद (Organic manure)

जैविक खाद ऐसे पदार्थ हैं जो प्रकृति में कार्बनिक हैं, उपलब्ध रूप में पौधे के पोषक तत्वों की आपूर्ति करने में सक्षम हैं, प्रकृति में अधिक भारी होते हैं, इनमें पोषक तत्वों की मात्रा कम होती हैं और कोई निश्चित रचना नहीं होती है और उनमें से अधिकांश पशु और पौधे अपशिष्ट उत्पाद से प्राप्त होते हैं। जैविक खाद अधिकांश फसलों के लिए पोषक तत्वों का एक प्रभावी स्रोत है। जैविक खाद मिट्टी की उर्वरता बनाए रखने का पारंपरिक साधन रहा है। अधिकांश जैविक खादों में सभी नहीं तो बहुत सारे पोषक तत्व होते हैं, इसलिए फसलों के लिए पोषक तत्वों का एक 'संतुलित' स्रोत प्रदान करते हैं। जैविक खादों को भारी और केंद्रित रूप में वर्गीकृत किया जाता है। जैविक खादों के माध्यम से जो कार्बनिक पदार्थ डाले जाते हैं, उनका मिट्टी और पौधों के विकास पर बहुत जटिल प्रभाव पड़ता है।

भारी जैविक खाद: वे खादें जो प्रकृति में भारी होती हैं और बड़ी मात्रा में कार्बनिक पदार्थों की आपूर्ति करती हैं लेकिन कम मात्रा में पौधों के पोषक तत्वों को आपूर्ति करती हैं, इनको भारी जैविक खाद के रूप में जाना जाता है। भारी जैविक खादों में पौधों की पोषक तत्वों की मात्रा कम होती है जिसका सीधा प्रभाव पौधों की वृद्धि पर पड़ता है। हालांकि, पोषक तत्वों की कम सामग्री के कारण उन्हें बड़ी मात्रा में लागू करने की आवश्यकता होती है। वे कार्बनिक पदार्थों की आपूर्ति भी करते हैं और इसलिए मिट्टी एकत्रीकरण को बढ़ाते हैं जो बदले में मिट्टी की भौतिक स्थितियों में सुधार करता है। खाद के माध्यम से आपूर्ति की जाने वाली कार्बन को मिट्टी के सूक्ष्मजीवों द्वारा भोजन के रूप में उपयोग किया जाता है।

भारी जैविक खाद हैं:

i) कुरड़ी की खाद (FYM)

ii) गोबर की खाद

iii) भेड़ और बकरी की खाद

iv) मुर्गी की खाद

v) सुअर की खाद

vi) कम्पोस्ट

vii) कृषि अपशिष्ट उत्पादों से बनी कम्पोस्ट

viii) टाउन कम्पोस्ट (शहर के कूड़ा करकट से बनाई खाद)

ix) वर्मीकम्पोस्ट (केंचुआ द्वारा बनाया गया)

x) हरी खाद

xi) दाल वाली फसल

xii) सीवेज और कीचड़

केंद्रित जैविक खाद

केंद्रित जैविक खाद वे पदार्थ हैं जो प्रकृति में जैविक हैं और इनमें भारी मात्रा में आवश्यक पोषक तत्व जैसे नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश होते हैं। ये केंद्रित जैविक खाद जानवरों या पौधों की उत्पत्ति के कच्चे माल से बने होते हैं। आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले केंद्रित जैविक खाद हैं:

1. तेल केक
   क. खाद्य तेल केक (मवेशी को खिलाने के लिए काम आता है)
   सरसों केक, ग्राउंड नट केक, सीसम केक और अलसी केक आदि।
2. गैर खाद्य तेल केक (खाद के रूप में इस्तेमाल किया जाता है)
   केस्टर केक, नीम केक, सूरजमुखी केक, महुआ केक और करंजा केक आदि।
3. बूचड़ खाने के अपशिष्ट उत्पाद
4. ब्लड मील (Blood meal), बोन मील (bone meal), फिश मील (fish meal) इत्यादि।

कुरड़ी की खाद (FYM)

FYM कूड़े के साथ पालतू जानवरों के ठोस और तरल उत्सर्जन का मिश्रण है (यानी पालतू जानवरों के बिस्तर के प्रयोजनों के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री) और जानवरों को खिलाए गए चारे की बची हुई सामग्री को भी मिला दिया जाता है। FYM सबसे पुरानी और सबसे अधिक इस्तेमाल की जाने वाली भारी जैविक खाद है।

सदियों से, जानवरों के उत्सर्जन को खाद के रूप में इस्तेमाल किया जाता रहा है। दुर्भाग्य से, आज भारत में उत्पादित गोबर का लगभग 50 प्रतिशत ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है और इस प्रकार कृषि के लिए कम बचता है।

जानवरों के ताजा उत्सर्जन की रासायनिक संरचना: FYM में दो मूल घटक होते हैं-ठोस या गोबर और तरल या मूत्र। औसतन, पशु गोबर को अपने वजन का तीसरा भाग और मूत्र को वजन के एक भाग के बराबर देता है। मिट्टी की उर्वरता के दृष्टिकोण से, विभिन्न कृषि पशुओं का उत्सर्जन तीन प्रमुख पोषक तत्वों, जैसे कि नाइट्रोजन (N), फास्फोरस (P_2O_5)और पोटाश (K_2O)और कार्बनिक

पदार्थों की आपूर्ति के लिए महत्वपूर्ण है। एक अच्छी तरह से विघटित FYM में 0.7-1.3% N, 0.3-0.8% P_2O_5 और 0.4-1.0% K_2O सूखे वजन के आधार पर होते हैं। विभिन्न जानवरों के ताजा उत्सर्जन की रासायनिक संरचना तालिका 1 में प्रस्तुत की गई है।

पशु	मलमूत्र का प्रकार	**N (%)**	**P_2O_5 (%)**	**K_2O (%)**
गाय और बैल	गोबर	0.40	0.20	0.10
	मूत्र	1.00	Trace	1.35
भेड़ और बकरी	गोबर	0.75	0.50	0.45
	मूत्र	1.35	0.05	2.10
घोड़े	गोबर	0.55	0.30	0.40
	मूत्र	1.35	Trace	1.25
सुअर	गोबर	0.55	0.50	0.40
	मूत्र	0.40	0.10	0.45
मुर्गी पालन	गोबर	1.46	1.17	0.62

सभी जानवरों के मूत्र में गोबर के हिस्से की तुलना में नाइट्रोजन और पोटाश का प्रतिशत अधिक होता है। भेड़, बकरियों और घोड़ों का मूत्र नाइट्रोजन और पोटाश से भरपूर होता है। सूअरों के गोबर और मूत्र के हिस्से में नाइट्रोजन और पोटाश का लगभग समान प्रतिशत होता है। विभिन्न खेत जानवरों के बीच, घोड़े प्रति वर्ष उत्सर्जन की सबसे बड़ी मात्रा का उत्पादन करते हैं। भारतीय परिस्थितियों में भैंस लगभग समान मात्रा में उत्पादन कर सकती है। विभिन्न जानवरों द्वारा प्रति सिर का उत्पादन किया गया उत्सर्जन तालिका 2 में प्रस्तुत किया गया है।

पशु	प्रति वर्ष गोबर का उत्पादन (कार्टलोड)*	प्रति वर्ष मूत्र का उत्पादन (मिट्टी के तेल) **
बैल	14.0	162
गाय	10.0	121
हार्स	18.0	126
भेड़	0.8	10
सुअर	1.3	25

* एक गाड़ी में लगभग 500 किलो गोबर भरा जाता है

** केरोसिन टिन में लगभग 16 किलो मूत्र होता है

इस प्रकार गाय और बैल औसतन 42 से 56 किलोग्राम नाइट्रोजन, 10 से 14 किलोग्राम फास्फोरस और 34 से 46 किलोग्राम पोटेशियम प्रति जानवर प्रति वर्ष अपने गोबर और मूत्र में पैदा करते हैं। भेड़ और सूअरों ने अपेक्षाकृत कम मात्रा में पोषक तत्व (5.36 से 5.55 किलोग्राम नाइट्रोजन, 1.98 से 3.85 किलोग्राम फास्फोरस और 5.64 से 4.76 किलोग्राम पोटेशियम प्रति वर्ष प्रति जानवर) का उत्पादन करती है। दूसरी ओर, घोड़ा अधिकतम पोषक तत्वों (80 किग्रा नाइट्रोजन, 27 किग्रा फास्फोरस और 65 किलोग्राम पोटेशियम प्रति वर्ष प्रति जानवर) का उत्पादन करता है।

खाद की गुणवत्ता और संरचना को प्रभावित करने वाले कारक

खाद का स्रोत: खाद की संरचना इसे बनाने वाले जानवर के प्रकार के साथ भिन्न होती है। भेड़ और मुर्गी की खाद गाय, घोड़े और सुअर की खाद की तुलना में पोषक तत्वों से भरपूर होती है। जानवरों के सामान्य वर्ग के भीतर, खाद की संरचना जानवरों की व्यक्तित्व के साथ बदलती है, कुछ जानवर दूसरों की तुलना में अधिक पोषक तत्वों को अपने अंदर रखते हैं।

पशु का भोजन: यह खाद की गुणवत्ता का निर्धारण करने वाले सबसे महत्वपूर्ण कारकों में से एक है। पशु को खिलाया जाने वाला समृद्ध और पौष्टिक भोजन समृद्ध खाद पैदा करता है, क्योंकि पशु को खिलाए जाने वाले पोषक तत्वों का बड़ा हिस्सा उनके गोबर और मूत्र में निकलता है। केंद्रित फ़ीड जैसे ऑयलकेक, गेहूं का चोकर, अनाज की भूसी, चना, आदि पोषक तत्वों से भरपूर होते हैं। इसके विपरीत, अनाज पुआल और घास पर खिलाए गए मवेशियों की खाद, तुलना में बहुत कम मूल्यवान होते है। लगभग 60-90% नाइट्रोजन और P_2O_5, 90-99% K_2O और 50% कार्बनिक पदार्थ जानवरों द्वारा खपत भोजन में गोबर और मूत्र के माध्यम से उत्सर्जित होते हैं। इसलिए जानवरों को खिलाया जाने वाला भोजन समृद्ध होगा तो ऐसे जानवरों के उत्सर्जन से तैयार की गई FYM में पोषक तत्व अधिक होंगे।

जानवरों की आयु और स्थिति: युवा और स्वस्थ जानवर बूढ़े और बीमार जानवर की युलना में अपने भोजन से पोषक तत्वों का एक बड़ा प्रतिशत अपने विकास के लिए प्रयोग करते हैं, नतीजतन, युवा जानवरों की खाद परिपक्व जानवरों की तरह समृद्ध नहीं होती है।

जानवरों का कार्य: काम करने वाले जानवरों की तुलना में दूध और ऊन पैदा करने वाले जानवर अपने भोजन से अधिक पोषक तत्वों को अवशोषित करते हैं। इस प्रकार बैल से प्राप्त खाद दूध देने वाली गायों की तुलना में पोषक तत्वों से भरपूर होती है।

भंडारण की स्थिति: भंडारण की सामान्य स्थितियों के तहत, FYM से नाइट्रोजन बाहर चली जाती है और, यदि जल निकासी को खाद के ढेर से अनुमति दी जाये, तो पोटाश का भी नुकसान होता है। खराब भंडारण के साथ, पोषक तत्वों का नुकसान ज्यादा होता है।

कूड़े की प्रकृति: पशुओं के लिए कूड़े के रूप में प्रयुक्त सामग्री की मात्रा और चरित्र भी खाद की संरचना को प्रभावित करते हैं। क्योंकि कूड़े के रूप में इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री अलग-अलग संरचना की होती है। गेहूं के भूसे का कूड़ा चावल के भूसे के कूड़े की तुलना में अधिक पौष्टिक होता है और इसलिए यह FYM की संरचना को भी प्रभावित करता है।

FYM की तैयारी और भंडारण के दौरान नुकसान:

गोबर और अन्य खेत अपव्यय रोजाना एकत्र किए जाते हैं और ये एक साथ महीने में खुले स्थान पर खाद के गड्ढे में जमा हो जाते हैं। इस अवधि के दौरान खाद सूरज और बारिश के संपर्क में रहती है और इसके कारण, पोषक तत्व निम्नलिखित तरीकों से खो जाते हैं:

1. **लीचिंग द्वारा**: खाद के पोषक तत्व पानी में घुलनशील होते हैं और ये बारिश के पानी से धुल जाते हैं। गड्ढे के ऊपर छत का आवरण बनाकर लीचिंग के नुकसान को रोका जा सकता है।
2. **वाष्पीकरण द्वारा:** भंडारण के दौरान, मूत्र और गोबर का विघटन होता है और अमोनिया की काफी मात्रा का उत्पादन होता है। अमोनिया एक गैस है जो वायुमंडल में चली जाती है, अधिक तापमान पर ज्यादा अमोनिया बनती है।

FYM से भंडारण के दौरान पौधों के पोषक तत्वों और कार्बनिक पदार्थों के नुकसान की पूरी तरह से rokna व्यावहारिक रूप से असंभव है। हालांकि, बेहतर तरीकों का पालन करके, इस तरह के नुकसान को कम किया जा सकता है. FYM को खुला नहीं छोड़ें, उसको ढक कर रखें और गड्ढे में नमी बरक़रार रखें।

उच्च गुणवता की खाद बनाने की विधि

ट्रेंच विधि से FYM की तैयारी

इस विधि की सिफारिश सी.एन. आचार्य ने अच्छी गुणवत्ता की FYM तैयार करने के लिए दी है। खाद 20-25 फीट लंबी, 5-6 फीट चौड़ी और 3-3.5 फीट के गड्ढे में तैयार की जाती है। मूत्र के अवशोषण के लिए शाम को प्रत्येक जानवर के नीचे ज़मीन पर मिश्रित खेत का कचरा फैलाना चाहिए। कूड़े को उन क्षेत्रों में स्थानीयकृत किया जाना चाहिए जहां मूत्र आमतौर पर जमीन में गिरता है । प्रत्येक सुबह मूत्र मिले हुए कूड़े को गोबर के साथ अच्छी तरह मिलाया जाना चाहिए और खाद के गड्ढे में ले जाना चाहिए। मवेशी शेड से गोबर को दैनिक संग्रह के बाद गड्ढे में एक छोर से 3 फीट की लंबाई वाला खंड में भरना शुरू करना चाहिए। जब गड्ढा जमीनी स्तर से 1.6-2.0 फीट की ऊंचाई तक भर जाता है, तो ढेर के शीर्ष को गुंबद के आकार का बना दिया जाता है और मिट्टी के साथ गोबर से प्लास्टर किया जाता है। खाद तीन महीने में तैयार हो जाती है। इस समय तक, अगले तीन फीट की खाई को भरा जा रहा होता है। आम

तौर पर दो ऐसे गड्ढे तीन से चार मवेशियों के लिए काफी है। इस प्रक्रिया से 3 से 5 टन खाद प्रति वर्ष प्रति जानवर बन जाता है। इस विधि से तैयार FYM में आमतौर पर ताजा वजन के आधार पर लगभग 0.7 से 0.8 प्रतिशत नाइट्रोजन और शुष्क वजन के आधार पर 1.4 से 1.6 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है।

बायोगैस खाद संयंत्र

भारत में 50% से अधिक गोबर को गोबर के केक बनाने में प्रयोग किया जाता है और ग्रामीण परिवारों द्वारा खाना पकाने के लिए ईंधन के रूप में जलाया जाता है। इसलिए, दहनशील गैस (मीथेन) बनाने के लिए बायोगैस संयंत्र या गोबर गैस-कम्पोस्ट संयंत्र का उपयोग एक बेहतर तरीका है। इस विधि में, विभिन्न गैसों जैसे कि CH_4, H_2, CO_2, N_2, H_2S और O_2 उत्पन्न होते हैं। बायोगैस के अलावा, जिसका उपयोग खाना पकाने के उद्देश्य के लिए किया जाता है, प्रक्रिया के दौरान भारी मात्रा में बायोगैस घोल का उत्पादन भी किया जाता है। बायोगैस घोल पोषक तत्वों का एक अच्छा स्रोत है और इसका उपयोग घोल को सुखाने के बाद किया जा सकता है। यह FYM की तुलना में पादप पोषक तत्वों में समृद्ध है और इसमें 1.6-1.8% N, 1.0 -1.2% P_2O_5 और 1.2-1.8% K_2O होता है।

रासायनिक परिरक्षकों का उपयोग

FYM से नाइट्रोजन के नुकसान को कम करने के लिए, कई रासायनिक परिरक्षकों का सुझाव दिया गया है, जब ताजा गोबर / मूत्र में रासायनिक जोड़ा जाता है तो अमोनिया के साथ गठबंधन किया जाता है जो जीवाणु क्रिया को कम करके और NH_3 वाष्पीकरण को कम करता है। संरक्षक के रूप में आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले रसायन हैं: (1) सिंगल सुपर फॉस्फेट और (2) जिप्सम।

कम्पोस्ट

कम्पोस्ट जैविक खाद है जिसे पौधे के अवशेषों और पशु अपशिष्ट उत्पादों से नियंत्रित वातावरण में तैयार किया जाता है। खाद ह्यूमस और पौधों के पोषक तत्वों का एक उत्कृष्ट स्रोत है, जिसके परिणामस्वरूप फसल की पैदावार बढ़ाने के अलावा मिट्टी के जैव-रासायनिक गुणों और कार्बनिक पदार्थों की स्थिति में सुधार होता है। कम्पोस्ट बनाने की प्रक्रिया को कम्पोस्टिंग के रूप में जाना

जाता है। कम्पोस्टिंग से कार्बनिक पदार्थों को इष्टतम तापमान, नमी और वातन की शर्तों के तहत जीवाणुओं द्वारा गहरे काले रंग के पदार्थ 'ह्यूमस' में बदल दिया जाता है। खाद के अंतिम उत्पाद ह्यूमस, CO_2 और पोषक तत्व (नाइट्रेट, सल्फेट, फॉस्फेट आदि) हैं। कम्पोस्ट की पोषक सामग्री काफी हद तक कचरे के पोषक तत्व पर निर्भर करती है जिससे कम्पोस्ट बनती है।

भारत में आमतौर पर तैयार की जाने वाली कम्पोस्ट निम्नलिखित प्रकृति की होती हैं:

खेत के कूड़े से कम्पोस्ट (ग्रामीण कम्पोस्ट): यह खरपतवार, फसल के डंठल, भूस। या पुआल, फसल के अवशेष जैसे कपास के डंठल, मूंगफली की भूसी, पत्तियां, गन्ने की पत्तियां, मूत्र से लथपथ मिट्टी और मवेशियों के शेड के लिए कूड़े, अपशिष्ट चारे आदि का उपयोग करते हैं। ।

शहरी कूड़ा करकट से कम्पोस्ट (शहरी कम्पोस्ट): शहर के **कम्पोस्ट** के मुख्य घटक सीवर की मिट्टी और कूड़ेदान (घर) का वेस्ट होते हैं, जिन्हें आमतौर पर शहर में कचरा, और राख के रूप में जाना जाता है।

कम्पोस्ट बनाने के तरीके

भारत में, दो अनुशंसित विधियां "इंदौर विधि" (एरोबिक) और "बैंगलोर विधि" (शुरू में एरोबिक लेकिन बाद में अवायवीय) हैं।

इंदौर विधि

यह विधि पहली बार 1924 और 1931 की अवधि के बीच इंदौर के इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ प्लांट इंडस्ट्री में हॉवर्ड और वार्ड द्वारा विकसित की गई थी। छोटी मात्रा में पशुओं के गोबर का उपयोग स्टार्टर के रूप में किया जाता है। खाद को उपयुक्त आकार के ट्रेंच या गड्ढे में बनाया जाता है, जिसका अक्सर 3 मीटर लंबा, 1.5 मीटर चौड़ा और 1 मीटर गहरा होता है। विभिन्न स्रोतों के जैविक कचरे को गड्ढे के पास जमा किया जाता है और अच्छी तरह से मिलाया जाता है और फिर उसे गड्ढे में फैलाया जाता है और लगभग 30 सेमी मोटी एक परत बना दी जाती है उसके ऊपर गोबर और पानी का घोल छिड़का जाता है। उसके बाद कचरे की एक दूसरी परत (30 सेंटीमीटर मोटी) बनाई जाती है उसके बाद गोबर और पानी का घोल छिड़का जाता है। जमीन के स्तर से 50 सेमी की ऊंचाई तक ढेर को ऊपर उठाने तक लेयरिंग जारी रखी जाती है। शीर्ष

को फिर गोबर और मिट्टी से बने घोल की एक पतली परत से ढक दिया जाता है। इस प्रक्रिया को 6 से 7 दिनों के भीतर पूरा किया जाता है, तथा खाई की तीन चौथाई लंबाई को भरा जाता है और एक-चौथाई लंबाई खाली राखी जाती है, जिसे बाद में पलटी मारने के लिए प्रयोग किया जाता है। नमी की मात्रा लगभग 60-80% तक बना कर रखनी चाहिए। वातन (aeration) प्रदान करने के लिए, तीन बार, 15, 30 और 60 दिनों की कम्पोस्ट में पलटी मारी जाती है। प्रत्येक पलटी पर, पूरे द्रव्यमान को अच्छी तरह मिलाया जाता है। कम्पोस्ट 4 से 5 महीने के भीतर तैयार हो जाती है। इस विधि से तैयार की गई कम्पोस्ट में लगभग 1 प्रतिशत नाइट्रोजन, 0.5 प्रतिशत फास्फोरस और 3 प्रतिशत पोटैशियम होता है। हालांकि, कम्पोस्ट की पोषक सामग्री खाद में प्रयुक्त कच्चे माल की संरचना पर निर्भर करती है।

लाभ:

1. खाद बनाने की प्रक्रिया तेजी से होती है और परिपक्व खाद 4 से 5 महीने के भीतर प्राप्त हो जाती है
2. पशु गोबर का उपयोग स्टार्टर के रूप में किया जाता है। परिणामस्वरूप, अपघटन जल्दी हो जाता है और अच्छी गुणवत्ता वाली खाद तैयार हो जाती है।
3. उच्च तापमान खाद प्रक्रिया द्वारा प्राप्त किया जाता है जो रोगज़नक़ को मारता है और खरपतवार के बीजों को निष्क्रिय करता है।
4. इस विधि से ग्रामीण क्षेत्र में खाद तैयार की जाती है।

नुकसान:

1. ग्रामीण क्षेत्रों को छोड़कर यह विधि उपयुक्त नहीं है।
2. इसमें 3 से 4 पलटी के लिए अतिरिक्त श्रम की आवश्यकता होती है, इस प्रकार खाद के उत्पादन की लागत अधिक होती है।

बैंगलोर विधि

यह एक Anaerobic (बगैर हवा के) प्रक्रिया है, और सी.एन. आचार्य द्वारा भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर (1939) में विकसित कि गई।

फसलों के अवशेष को अच्छी तरह मिलाकर इंदौर की विधि के समान सुविधाजनक आकार के गड्ढे में नीचे फैला दिए जाते हैं। गड्ढे को परतदार

तरीके से भरा जाता है, जब तक कि कच्चा माल सतह से लगभग 50 सेमी ऊपर नहीं पहुंच जाता है, और फिर मिट्टी और गोबर के मिश्रण की 2-5 सेमी परत के साथ प्लास्टर किया जाता है। इस प्रक्रिया के तहत, अपघटन काफी हद तक anaerobic (बगैर हवा के) है और इसमें उच्च तापमान विकसित नहीं होता है। अमोनिया का नुकसान कम होता है क्योंकि कार्बन-डाईऑक्साइड (CO_2) की उच्च सांद्रता में, अमोनियम कार्बोनेट स्थिर होता है। सामग्री बहुत धीमी दर पर anaerobic अपघटन से गुजरती है और तैयार उत्पादों को प्राप्त करने में लगभग 6 से 8 महीने लगते हैं। इस विधि का उपयोग शहर के कचरे से खाद तैयार करने के लिए भी किया जाता है और इस प्रक्रिया में सीवर की मिट्टी को स्टार्टर के रूप में उपयोग किया जाता है।

लाभ:

1. यह विधि प्रभावी रूप से दुर्गंध को नियंत्रित करती है।
2. इस पद्धति को पलटी की आवश्यकता नहीं है और इसलिए श्रम शुल्क कम हो जाता है।
3. इस विधि में नाइट्रोजन और नमी का नुकसान कम होता है।
4. यह विधि मक्खी के लार्वा को नष्ट करके मक्खी के उपद्रव को कम करता है और रोगजनक जीव को भी मारता है।
5. इस विधि से तैयार की गई खाद में नाइट्रोजन और फास्फोरस की मात्रा अधिक होती है।

नुकसान:

1. प्रक्रिया पूरी होने में अधिक समय लगता है।
2. यह कम तापमान की विशेषता है और खाद के दौरान उत्पादित मध्यवर्ती विषाक्त हो सकता है।

यांत्रिक कम्पोस्टिंग विधि

शहर के कचरे के 500-1000 टन प्रति दिन की क्षमता वाले यांत्रिक कम्पोस्टिंग विधि वाले प्लांट को बड़े शहरों में आसानी से स्थापित किया जा सकता है और भारत में छोटे शहरों में 250 टन प्रति दिन के प्लांट लगाए जा सकते हैं। त्वरित किण्वन उपचार को अपनाने से 70 प्रतिशत कचरा से अच्छी कम्पोस्ट

बनाई जा सकती है जो शुष्क, काले, रंग की खाद होती है जिसका परिवहन और संभाल आसान है। इस तरह के रिफाइंड कम्पोस्ट में आम तौर पर लगभग 40% खनिज पदार्थ और 40% कार्बनिक पदार्थों के साथ कार्बनिक कार्बन लगभग 15% होता है। खाद की संरचना का उपयोग कच्चे माल के आधार पर भिन्न होगा, औसतन; इसमें 0.7% N, 0.5% P_2O_5 और 0.4% K_2O और C / N अनुपात 15-17 हो सकता है। मैकेनिकल कंपोस्टिंग से म्युनिसिपल सॉलिड वेस्ट के इस्तेमाल से तैयार खाद के कई फायदे हैं जैसे

1. प्रदूषण को कम करने के लिए पर्यावरण स्वच्छता
2. कचरे का पुनर्चक्रण द्वारा मूल्य वर्धित उत्पाद में बदलना
3. थोड़े समय के भीतर खाद का उत्पादन

समृद्ध कम्पोस्ट (enrich compost)

FYM और कम्पोस्ट जैसे सामान्य भारी जैविक खादों में, औसतन 0.5-1.0% N, 0.2 -0.5% P_2O_5 और o.5 -1.0% K_2O होते हैं। इस प्रकार, यदि 120 किलोग्राम नाइट्रोजन की इन खादों के माध्यम से आपूर्ति की जाये तो प्रति हेक्टेयर 20 से 25 टी खाद की जरुरत होगी होगी, जो कि संभव नहीं है क्योंकि हमारे देश में केवल सीमित मात्रा में कार्बनिक पदार्थ उपलब्ध हैं। इस समस्या को कुछ हद तक दूर करने के लिए, कम्पोस्ट को नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेशियम और सूक्ष्म पोषक तत्वों के द्वारा समृद्ध किया जा सकता है।

समृद्ध कम्पोस्ट के लाभ

1. कम्पोस्ट या FYM की तुलना में समृद्ध कम्पोस्ट अधिक गुणवता केंद्रित खाद है। इसका पोषक तत्वों की प्रति इकाई के हिसाब से हैंडलिंग खर्चा कम है।
2. यह उर्वरक पोषक तत्वों की दक्षता में वृद्धि कर सकता है और मिट्टी के कार्बनिक पदार्थों को बनाए रख सकता है।
3. यह सूक्ष्मजीवों द्वारा स्थिरीकरण के कारण पोषक तत्वों के नुकसान को रोकता है और कार्बनिक पदार्थों की उच्च विनिमय क्षमता पर धनायन के सोखने के कारण होता है।
4. यह खाद बनाने के समय को कम करता है और खाद के उर्वरक मूल्य को बढ़ाता है।

5. निम्न ग्रेड रॉक फॉस्फेट और अपशिष्ट अभ्रक का भी कुशलता से उपयोग किया जा सकता है।

कम्पोस्ट को समृद्ध दो तरीकों से किया जा सकता है,

(1) कम्पोस्टिंग के दौरान उर्वरक सामग्री को मिला कर (ii) कम्पोस्ट बनाने के बाद भौतिक मिश्रण द्वारा उर्वरक सामग्री को मिलाकर तैयार करना।

नाइट्रोजन से समृद्ध करना

कंपोस्टिंग के दौरान विस्तृत C : N अनुपात वाली सामग्री से कम्पोस्ट तैयार करने के दौरान, (जैसे अनाज के भूसे) उर्वरक नाइट्रोजन को शामिल करके C : N अनुपात को कम करके, अपघटन की दर को तेज करने की आवश्यकता होती है। व्यापक C / N अनुपात (> 30) संयंत्र सामग्री को नाइट्रोजन के स्थिरीकरण को रोकने और खाद बनाने के समय को कम करने के लिए C / N अनुपात को 30 से कम रखने की आवश्यकता होती है। उर्वरक नाइट्रोजन के साथ कंपोस्टिंग सामग्री se तैयार उत्पाद की नाइट्रोजन 1.8-2.5% तक बढ़ सकती है

रेडी कम्पोस्ट से समृद्ध कम्पोस्ट : लगभग 20: 1 के C / N अनुपात के साथ तैयार कम्पोस्ट को अमोनियम सल्फेट या यूरिया के साथ मिलाया जाना चाहिए ताकि C / N अनुपात को 10: 1 से कम करके नाइट्रोजन को 2.5% से ज्यादा तक बढाया जा सके। इस प्रकार, भौतिक मिश्रण द्वारा कम्पोस्ट के तैयार उत्पाद पर अमोनियम सल्फेट या यूरिया के घोल का छिड़काव करके, नाइट्रोजन को 5 से 7% तक बढ़ाया जा सकता है।

फास्फोरस के साथ संवर्धन

कम्पोस्टिंग के दौरान संवर्धन: कम्पोस्ट बनाने के दौरान सुपरफॉस्फेट (एसपी), डाय-कैल्शियम फॉस्फेट (डीसीपी) और रॉक फॉस्फेट (आरपी) को मिलाकर फास्फोरस से समृद्ध कम्पोस्ट तैयार की जा सकती है। कम्पोस्ट को समृद्ध करने के लिए निम्न श्रेणी के रॉक फॉस्फेट को कम्पोस्टिंग के सामने मिलाने से अघुलनशील फास्फोरस का घुलनशीलता फास्फोरस में परिवर्तन हो जाता है, जिसे फॉस्फो-कम्पोस्ट कहते हैं

फॉस्फो-कम्पोस्ट (6-8% P_2O_5) के उत्पादन के लिए, आवश्यक सामग्री हैं:

- 800 किलो जैविक अवशेष (फसल के अवशेष, पत्ते, घास, खरपतवार आदि)
- 100 किलोग्राम गोबर या बायोगैस घोल

- 100 किलो अच्छी तरह से उपजाऊ मिट्टी
- 50 किलोग्राम अच्छी तरह से विघटित FYM या खाद
- 265 किलोग्राम कम ग्रेड रॉक फॉस्फेट

इस प्रकार 4-5 महीने में रॉक फॉस्फेट से पानी में घुलनशील फास्फोरस, साइट्रिक एसिड घुलनशील फास्फोरस और कार्बनिक फास्फोरस (कुल घुलनशील फास्फोरस लगभग 40-50%) के महत्वपूर्ण परिवर्तन के साथ तैयार हो जाती है फसलों के अवशेष को 4-6 सेमी के आकार में अच्छी तरह से काट दिया जाता है और शुष्क वजन के आधार पर नमी 70% तक पानी मिलाकर बनाए जाती है, फिर पाउडर रॉक फॉस्फेट को अच्छी तरह मिलाया जाता है। तेजी से कार्बनिक पदार्थ के अपघटन के लिए यूरिया के अलावा खाद सामग्री का C / N अनुपात 30 से नीचे बनाए रखा जाता है। पूरे खाद पदार्थ को एक गड्ढे में रखा जाता है। गड्ढे को पॉलिथीन की चादर से ढक दिया जाता है और कार्बनिक पदार्थों के अपघटन की प्रक्रिया शुरु हो जाती है। कम्पोस्टिंग सामग्री में aeration (हवा) और समरूपता प्रदान करने के लिए खाद सामग्री को 15, 30, 60, 90 दिनों के अन्तराल पर पलटी मारी जाती है। प्रत्येक पलटी के दौरान पानी डालकर खाद सामग्री की नमी (70%) बनाए राखी जाती है। इस प्रकार 3-4 महीने में फास्फोरस समृद्ध कम्पोस्ट तैयार हो जाती है. इस कम्पोस्ट में रॉक फॉस्फेट का लगभग 40 - 50% फास्फोरस घुलनशील अवस्था में बदल जाता है

तैयार कम्पोस्ट के साथ समृद्ध: घुलनशील फास्फोरस उर्वरकों को तैयार कम्पोस्ट में शामिल करने से कम्पोस्ट में फास्फोरस की वृद्धि होती है और उर्वरक की दक्षता में भी वृद्धि होती है। SSP के साथ कम्पोस्ट के सम्मिश्रण से कम्पोस्ट में फास्फोरस 5% P_2O_5 तक बढ़ सकती है।

पोटेशियम के साथ संवर्धन: तैयार कम्पोस्ट की पोटेशियम सामग्री को बढ़ाने के लिए कम्पोस्टिंग के दौरान फेल्डस्पार और माइका जैसे पोटेशियम असर वाले खनिजों को मिलाया जा सकता है। कम्पोस्ट बनाने के दौरान उत्पन्न कार्बनिक अम्ल K- असर वाले खनिजों में K की उपलब्धता में सुधार कर सकते हैं।

नाइट्रोजन फास्फोरस और पोटेशियम के साथ संवर्धन: कम्पोस्टिंग के दौरान यूरिया, निम्न ग्रेड रॉक फॉस्फेट और अपशिष्ट अभ्रक को मिलाकर नाइट्रोजन,

फास्फोरस और पोटाशियम समृद्ध कम्पोस्ट तैयार किया जा सकता है। समृद्ध कम्पोस्ट की तैयारी के लिए आवश्यक कच्चे माल हैं:

- 1000 किग्रा फसल के अवशेष (बायोडिग्रेडेबल कचरे)
- 45 किलो यूरिया
- 200 किलोग्राम रॉक फॉस्फेट
- 200 किलो अपशिष्ट अभ्रक

इस प्रकार तैयार की गई समृद्ध कम्पोस्ट में 1.4-1.5% N, 5-6% P_2 O_5 और 2.5-3.0% K_2O है। इस तरह के समृद्ध कम्पोस्ट के क्रमशः 14-15 किलोग्राम नाइट्रोजन, 50-60 किलोग्राम फास्फोरस और 25-30 किलोग्राम पोटाशियम का विकल्प हो सकता है।

जीवाणुओं (बायोइनोकुलेंट) के साथ संवर्धन: तैयार कम्पोस्ट में पोषक तत्व सामग्री को नाइट्रोजन फिक्सिंग और या फास्फोरस और पोटेशियम घुलनशील सूक्ष्मजीवों के टीकाकरण द्वारा भी सुधार किया जा सकता है। कम्पोस्टिंग सामग्री में एज़ोटोबैक्टर चिरोकोकम का टीकाकरण खाद की नाइट्रोजन सामग्री को बढ़ाता है। इसी तरह बेसिलस पॉलीमीक्सा, स्यूडोमोनास स्ट्रैटा और कवक जैसे एस्परगिलस अवमोरी जैसे रॉक फॉस्फेट के साथ पी सोलुबिलाइजिंग बैक्टीरिया के टीकाकरण से खाद की पी सामग्री बढ़ सकती है। कुछ सेल्युलोलिटिक और लिग्नोलिटिक सूक्ष्मजीव जैसे कि ट्राइकोडर्मा विरिड, ट्राइकुरस स्पाइरलिस और पेसीलीओमीस फ्यूसिसस्पोरस को कंपोस्टिंग की प्रक्रिया को तेज करने के लिए खाद त्वरक के रूप में उपयोग किया जाता है।

कम्पोस्ट की परिपक्वता का आकलन करने के लिए मानदंड

कंपोस्ट तब तैयार होता है जब ढेर में तापमान आसपास की हवा के पास पहुंचता है। अंतिम उत्पाद रंग में गहरा होता है, बारीक रूप से विभाजित होता है, इसमें कोई दुर्गंध नहीं आती है, और 20 से कम C / N अनुपात होता है।

केंचुआ ki खाद

वर्मीकल्चर: वर्मीकल्चर विभिन्न उपयोगों के लिए केंचुआ का गुणन या पालन है। यह केवल डीकंपोजेबल या कंपोस्टेबल ऑर्गेनिक पदार्थ पर किया जा सकता है। केंचुआ व्यावहारिक रूप से सभी प्रकार के कार्बनिक पदार्थों का उपभोग कर सकता है। वे अपने शरीर के वजन के 2 से 5 बार ज्यादा दैनिक उपभोग करते

हैं, अपने स्वयं के विकास के लिए फीडस्टॉक के 5-10% को बनाए रखते हैं और कीड़े-मकोड़े या वर्मीकास्ट के रूप में जाने वाले श्लेष्म-लेपित अपचायक पदार्थ को बाहर निकालते हैं जो शारीरिक और रासायनिक टूटने की गतिविधि से गुजरता है । वे अपने विकास के लिए छाया, नम स्थिति और 6.5 से 7.5 की मिट्टी पीएच पसंद करते हैं। वर्मीकास्ट पोषक तत्वों, विटामिन, एंजाइम, एंटीबायोटिक्स और वृद्धि हार्मोन का एक समृद्ध स्रोत है।

वर्मीकम्पोस्ट: केंचुओं का उपयोग करके तैयार की गई खाद को वर्मीकम्पोस्ट कहा जाता है। यह कृमि कास्टिंग (मलमूत्र), कार्बनिक पदार्थ, जिसमें ह्यूमस, जीवित केंचुए, उनके कोकून और अन्य जीव शामिल हैं। वर्मीकम्पोस्टिंग केंचुआ के उपयोग से खाद बनाने की एक विधि है जो आम तौर पर मिट्टी में रहते हैं, बायोमास खाते हैं और इसे पचाने वाले रूप में उत्सर्जित करते हैं। वर्मीकल्चर और वर्मीकम्पोस्टिंग दो, आपस में जुडी हुई और अंतर निर्भर प्रक्रियाएं हैं जो जब संयुक्त होती हैं, तो उन्हें वर्मी टेक्नोलॉजी कहा जा सकता है। दूसरे शब्दों में, गैर विषैले ठोस और तरल कार्बनिक कचरे के निपटान के लिए वर्मीकम्पोस्टिंग एक उपयुक्त तकनीक है। यह पशुओं के अपशिष्ट (पोल्ट्री खाद, सुअर की खाद और मवेशी के गोबर), कृषि अपशिष्ट और औद्योगिक कचरे के प्रभावी और कुशल रीसाइक्लिंग में मदद करता है। यह अनुमान लगाया गया है कि एक टन नम कार्बनिक पदार्थ को केंचुओं द्वारा 300 किलोग्राम खाद में बदला जा सकता है। ग्रामीण और शहरी कचरे के अलावा, कृषि-उद्योगों, अर्थात, डेयरी, टैनरी, पल्प और पेपर मिल, डिस्टिलरी आदि से निकलने वाले अपशिष्ट को केंचुओं के उपयोग से बनाया जा सकता है। केंचुओं द्वारा तैयार की गई खाद पोषक तत्वों (N, P, K, Ca और Mg) से भरपूर होती है, जो आसानी से उपलब्ध होते हैं। जैविक कचरे के वर्मीकम्पोस्टिंग का मुख्य लाभ कम समय में खाद तैयार करना है। वे अपघटन की दर को तेज कर सकते हैं, जिससे खाद बनाने का समय कम हो जाता है और खाद में आवश्यकतानुसार 4 से 5 महीने के बजाय उत्पाद तीन महीने के भीतर उपयोग के लिए तैयार हो जाता है।

वर्मीकम्पोस्टिंग की विधियाँ

गड्ढों में वर्मीकम्पोस्ट बनाना: अच्छी गुणवत्ता वाले वर्मीकम्पोस्ट की तैयारी के लिए कई चरण शामिल हैं। उनकी आवश्यक विशेषताएं नीचे दी गई हैं:

केंचुओं का चयन: वर्मीकम्पोस्ट के लिए स्थानीय स्तर पर उपलब्ध केंचुओं का उपयोग किया जाना चाहिए।

गड्ढे का आकार: कोई भी सुविधाजनक आयाम जैसे 2 मीटर x 1 मीटर x 1 मीटर तैयार किया जा सकता है। यह 20,000-40,000 केंचुओं के लिए काफी है, जो प्रति माह एक टन खाद दे सकते है।

वर्मीबेड की तैयारी: टूटी हुई ईंटों और रेत की एक पतली परत (5 सेमी) के ऊपर 15-20 सेंटीमीटर अच्छी दोमट मिट्टी की मोटी परत का उपयोग किया जाना चाहिए। यह परत केंचुओं के निवास के लिए बनाई जाती है।

केंचुओं का गड्ढे में छोड़ना : एक समग्र गड्ढे (लगभग 2 मीटर x 1 मीटर x 1 मीटर) के वर्मीबेड में लगभग 100 केंचुओं को छोड़ना काफी रहता है

जैविक लेयरिंग: इसे ताजा मवेशी के गोबर से वर्मीबेड पर किया जाता है। उसके ऊपर सूखी फसल के अवशेषों को लगभग 5 सेमी तक बिछाया जाता है। **जैविक** सामग्री की नमी 60-70% जल धारण क्षमता पर बना कर राखी जाती है।

गीले जैविक लेयरिंग: इसे नम / हरे जैविक कचरे के द्वारा एक महीने के बाद किया जाता है, हरे जैविक कचरे को 5 सेमी की मोटाई में फैलाया जाता है। यह अभ्यास हर 3-4 दिनों में दोहराया जा सकता है। वर्मीबेड को छेड़े बिना समय-समय पर कचरे का मिश्रण उचित वर्मीकम्पोस्टिंग सुनिश्चित करता है। जैविक कचरे के साथ गीले लेयरिंग को तब तक दोहराया जा सकता है जब तक कि कम्पोस्ट पिट लगभग पूरा न हो जाए।

वर्मीकम्पोस्ट की कटाई: परिपक्वता के समय, 3-4 दिनों के लिए पानी की मात्रा को रोककर नमी को कम किया जाता है। यह वर्मी कम्पोस्ट के सूखने और केंचुओं को वर्मीबेड में जाने के लिए जरुरी है। परिपक्व खाद, एक ढीला दानेदार द्रव्यमान, गड्ढे से निकाला जाता है, सुखाया जाता है और उसके बाद खेतों में डाला जाता है।

आवेदन की दर: परिपक्व खाद की सिफारिश @ 7.5 t / ha है।

उभरे (ऊपर उठे हुए) हुए बिस्तरों (लकीरों) पर वर्मीकम्पोस्ट बनाना : उभरे हुए बिस्तरों या लकीरों पर वर्मीकम्पोस्ट बनाना एक अच्छी विधि है जिसका उपयोग विभिन्न मौसमों में और प्रतिकूल तापमान / पानी की स्थिति में भी किया जा

सकता है। इस विधि में 6-9 इंच की मोटाई के साथ 2-3 फीट चौड़ाई के उठे हुए बेड पर खेत के कचरे / सब्जी बाजार के कचरे / जंगल के कचरे / खरपतवार / अन्य वनस्पति पौधों के भागों की परत बिछाई जाती है। आंशिक रूप से विघटित सामग्री या गोबर की और वनस्पति के मिश्रण को लकीरों पर फैलाया जाता है। रिज की लंबाई आवश्यकता के अनुसार समायोजित की जा सकती है। सामग्री को काले पॉलिथीन शीट या गनी बैग के साथ कवर किया जाना चाहिए। गन बैग के साथ कवर करना हमेशा बेहतर होता है क्योंकि यह खाद बनाने के लिए पानी और तापमान की स्थिति को बेहतर बनाता है। सर्दियों के दौरान रिज या ढेर को दैनिक या वैकल्पिक दिन पर पानी दिया जाता है; गर्मियों के दौरान दिन में दो या तीन बार और बारिश के मौसम में आवश्यकता के अनुसार पानी दिया जाता है। वर्मीकम्पोस्टिंग छाया में किया जाना चाहिए। इस विधि से भी खाद 70-90 दिनों में बन कर पूरी हो जाएगी। जब ऊपरी परत में खाद तैयार हो जाती है, तो पानी देना बंद कर देना चाहिए और खाद के सूख जाने के बाद इसे रिज से हटा देना चाहिए। सूखा देने से, केंचुआ मिट्टी में नीचे की ओर चला जाता है और जब ताजे कार्बनिक पदार्थ डालते हैं या रिज पर फैलाये जाते हैं और पानी दिया जाता है तो केंचुए सामग्री में ऊपर की ओर आ जाते हैं और सामग्री को खाना शुरू करते हैं। वर्मीकम्पोस्टिंग की यह विधि एक प्रभावी और व्यावसायिक रूप से कामयाब विधि है।

वर्मीकम्पोस्ट में पोषक तत्वों की मात्रा

वर्मीकम्पोस्ट में पोषक तत्वों **की मात्रा** कच्चे माल के साथ-साथ केंचुआ की विभिन्न प्रजातियों के आधार पर भिन्न होती है। वर्मीकम्पोस्ट की औसत पोषक तत्व सामग्री है: N 0.6-1.2%, P_2O_5 0.13-0.22%, K_2O 0.4-0.7%, CaO 0.4% और MgO 0.15%। औसतन, इसमें C और P अधिक होते हैं, लेकिन FYM की तुलना में K और माइक्रोन्यूट्रिएंट कम होते हैं, आमतौर पर इसमें FYM से ज्यादा पोषक तत्व होते हैं

हरी खाद

हरी खाद को मिट्टी के उर्वरता के साथ-साथ भौतिक गुणों में सुधार लाने के लिए मिट्टी में हरे पौधों की सामग्री को जुताई करके ज़मीन में मिला देना के

रूप में परिभाषित किया जा सकता है। हरी खाद के लिए उगाई जाने वाली फसलों को हरी खाद वाली फसल कहा जाता है। हरी खाद की फलीदार फसल (लेग्युमिनस) कार्बनिक पदार्थ के साथ-साथ अतिरिक्त पोषक तत्व विशेष रूप से नाइट्रोजन की आपूर्ति करती है, जबकि गैर लेग्युमिनस हरी खाद फसलें मिट्टी को केवल कार्बनिक पदार्थ प्रदान करती हैं। लेग्यूमिनस हरी खाद फसलें मिट्टी को नाइट्रोजन 40-90 किलोग्राम प्रति हैक्टेयर प्रदान कर सकती है । इसलिए फलीदार हरी खाद की फसल का उपयोग अधिक उपयोगी होता है।

हरी खाद के प्रकार

भारत के विभिन्न राज्यों में मिट्टी और जलवायु परिस्थितियों के अनुरूप हरी खाद बनाने की प्रथा को विभिन्न तरीकों से अपनाया जाता है। मोटे तौर पर, निम्नलिखित दो प्रकार की हरी खाद को विभेदित किया जा सकता है।

खेत में ही हरी खाद: इस प्रणाली में, हरी खाद की फसलों को उगाया जाता है और उन्हें उसी खेत में दफनाया जाता है जिसे हरी खाद दी जाती है। इस प्रणाली के तहत सबसे आम हरी खाद की फसलें हैं:

ढैंचा (Dhaincha), सनी (Sunhemp), ग्वार (Cluster bean), लोबिया (Cowpea), बरसीम (Berseem), लूसर्न (Lucern) आदि ब्रेसिम (ट्राइफोलियम अलेक्जेंड्रिनम) और लुभावनी (औषधीय और औषधीय)।

खेत के बाहर से हरी पत्ती की खाद: इस प्रथा में, कहीं और उगने वाले पौधों की हरी पत्तियों या कोमल टहनियों को मिट्टी में मिलाने के लिए लाया जाता है और उन्हें खेत में मिला दिया जाता है। जैसे सुबबूल, ग्लिसराइडिया (*Glyricidia maculate*), सेसबानिया (*Sesbania sp*), करंज (*Pongamia pinnata*), कैसिया तोरा (*Cassia tora*)आदि।

हरी खाद की फसलों के लक्षण

सामान्य तौर पर, हरी खाद की फसलों में निम्नलिखित विशेषताएं होनी चाहिए;

i) अच्छी नोड्यूलेशन ग्रोथ और अच्छी नाइट्रोजन फिक्सिंग क्षमता वाली फलीदार फसलें

ii) पानी और पोषक तत्व की कमी में भी तेजी से बढ़ाने वाली फसल

iii) ज़मीन की गहराई से नमी और पोषक तत्वों को अवशोषित करने के लिए

गहरी जड़ें प्रणाली वाली फसल

iv) ज्यादा पत्ती वाली और पत्ती तेजी से गलने वाली फसल

v) स्वयं के विकास के लिए कम पानी की आवश्यकता

vi) छोटी अवधि (4-6 सप्ताह)

vii) तेजी से विघटन-गैर-रेशेदार और रसीला पौधा

viii) कम उर्वरता वाली मिट्टी पर भी अच्छी उगने वाली फसल

हरी खाद की फसल को ज़मीन में मिलाने की अवस्था

विभिन्न हरी खाद फसलों पर किए गए विभिन्न प्रयोगों के परिणामों से, यह सामान्यीकृत किया जा सकता है कि एक हरी खाद की फसल को फूलों की अवस्था से पहले ज़मीन में मिला दिया जाता है। अधिकांश हरी फसलों को बुवाई के समय से लेकर फूलों की अवस्था प्राप्त करने में लगभग छह से आठ सप्ताह तक समय लगता है। हरी खाद की फसलों को ज़मीन में मिलाने का मूल सिद्धांत उनके अंदर अधिकतम रसीले हरे पदार्थ का होना चाहिए।

हरी खाद की फसल को ज़मीन में मिलाने और अगली फसलों की बुवाई के बीच समय अंतराल

हरी सामग्री का ज़मीन में मिलाना मौसम की स्थिति और प्रकृति पर निर्भर करता है। हरी खाद की फसलों को 3-4 सप्ताह तक ज़मीन में मिलाने के बाद सड़ने दिया जाता है और फिर संतोषजनक परिणाम के लिए अगली फसल का रोपण किया जाता है। हरी खाद की फसल को ज़मीन में मिलाने के ठीक बाद अगली फसल का रोपण सभी मामलों में अच्छा नहीं है। लेकिन हरी खाद की फसल को ज़मीन में मिलाने के तुरंत बाद धान की रोपाई करने में कोई बुराई नहीं है। लेकिन अन्य फसलों के लिए हरी खाद की फसल के उचित अपघटन के लिए पर्याप्त समय की आवश्यकता होती है।

हरी खाद ढैंचा में एन, पी, के और एस की सांद्रता क्रमशः 2.25, 0.25, 2.0 और 0.30 प्रतिशत होती है। सी: एन अनुपात लगभग 24.1 होता है जो मिट्टी में शामिल होने के बाद पोषक तत्वों की उपलब्धता को इंगित करता है।

हरी खाद के नुकसान / सीमाएं

1. हरी खाद वाली फसल के अपघटन के लिए मिट्टी में पर्याप्त नमी मौजूद होनी चाहिए। सिंचाई सुविधा का अभाव हरी खाद की सबसे महत्वपूर्ण सीमाओं

में से एक है। हरी खाद के लिए पानी की पर्याप्त और समय से पूर्व आवश्यकता होती है।

2. वर्षा की स्थिति में, हरी खाद की फसल को उचित समय पर दफनाना संभव नहीं होता है और मिट्टी में पर्याप्त नमी न होने के कारण हरी खाद की फसल आसानी से विघटित नहीं होती है। इसलिए हरी खाद बारिश की स्थिति में संभव नहीं है।

3. हरी खाद मिट्टी में नाइट्रोजन जोड़ती है यदि यह फलीदार फसल है। लेकिन हरी खाद की लागत वाणिज्यिक नाइट्रोजन उर्वरकों की लागत से अधिक होती है।

4. सघन कृषि में अनाज की फसल की खेती के लिए प्राथमिकता दी जाती है। इसलिए हरी खाद की फसल की खेती के लिए भूमि को खाली नहीं रखा जाता है।

5. हरी खाद की फसल के अनुचित अपघटन के कारण रोग, कीट-कीट और नेमाटोड आ सकते हैं।

6. आजकल उर्वरक अधिक लोकप्रिय और आसानी से उपलब्ध हो जाते हैं। किसान हरी खाद की संबंधित परेशानी से बचने के लिए बहुत सक्रिय नहीं हैं। नतीजतन, हरी खाद बड़े पैमाने पर नहीं अपनाई जा रही है।

केंद्रित जैविक खाद

ऑयल केक: ऑइल असर वाले बीजों से निकाले गए खाद्य या गैर खाद्य तेल के निकलने के बाद ऑयलकेक को छोड़ दिया जाता है। इनमें केवल N ही नहीं, बल्कि कार्बनिक पदार्थ के साथ P और K की भी पर्याप्त मात्रा होती है। सामान्य तौर पर, तेल की अधिक मात्रा वाले तेल केक (Oilcakes) कम तेल वाले **केक** की तुलना में धीरे-धीरे विघटित होते हैं। परिणामस्वरूप, पोषक तत्वों की उपलब्धता धीरे-धीरे होती है। ऑइल केक का सी / एन अनुपात अपेक्षाकृत संकीर्ण (3-15) होता है, इस वजह से यह आसानी से विघटित हो जाता है और लगभग 50-80% nitrogen को लगभग 2-3 महीने में उपलब्ध ho जाता है।

तेल केक (Oilcakes) को दो श्रेणियों में बांटा जा सकता है

1. **खाद्य तेल केक** : ये जानवरों को खिलाने के लिए उपयुक्त हैं और उर्वरक के

रूप में उनका उपयोग अवांछनीय है। ये मूंगफली केक, सरसों केक, अलसी केक और तिल आदि हैं।

2. **अखाद्य तेल केक**: ये पशुओं को खिलाने के लिए उपयुक्त नहीं हैं क्योंकि उनके पास जहरीले पदार्थ होते हैं और जानवरों के लिए उपयुक्त नहीं होते हैं। लेकिन वे नाइट्रोजनयुक्त खादों का एक अच्छा स्रोत हैं और रासायनिक उर्वरकों के साथ संयोजन में उपयोग करने के लिए अनुशंसित हैं। वे धीमी गति से सक्रिय हैं और नाइट्रिफिकेशन अवरोधक के रूप में भी उपयोग किया जाता है। ये हैं नीम केक, महुआ केक, अरंडी केक और करंज आदि।

देश में उपलब्ध प्रमुख तिलहनों की औसत रासायनिक संरचना तालिका 3 में दी गई है।

तेल केक (Oilcakes)	**N (%)**	**P_2O_5 (%)**	**K_2O (%)**
खाद्य तेल केक (Edible oilcakes)			
मूंगफली (Groundnut)	7.3	1.5	1.3
सरसों (Mustard/rapeseed)	5.2	1.8	1.2
अलसी (Linseed)	4.9	1.4	1.3
तिल (Sesame)	6.2	2.0	1.2
नारियल (Coconut)	3.0	1.9	1.8
बिनोला (Cottonseed (decorticated)	6.4	2.9	2.2
Safflower (decorticated)	7.9	2.2	1.9
अखाद्य तेल केक (Non-edible oilcake)			
अरंड (Castor)	4.3	1.8	1.3

महुआ (Mahua)	2.5	0.8	1.8
नीम (Neem)	5.2	1.0	1.4
करंज (Karanj)	3.9	0.9	1.2
बिनोला (Cottonseed (undecorticated)	3.9	1.8	1.6
Safflower (undecorticated)	4.9	1.4	1.2

प्रेसमड (Pressmud)

प्रेसमड चीनी उद्योग का एक उपोत्पाद है। इसे 'फ़िल्टर केक' के रूप में भी जाना जाता है। कच्चे रस में छितरी हुई मिट्टी के कण, बैगास कण, मोम, वसा, प्रोटीन, , पेक्टिन और N, P, K, आदि की अशुद्धियां शामिल होती हैं। इन अशुद्धियों को रस से निकालना पड़ता है ताकि चीनी क्रिस्टल प्राप्त किया जा सके। । गन्ने के रस को शुद्ध करने के लिए आमतौर पर दो प्रकार की प्रक्रियाएं, सल्फेशन और कार्बोनेशन का उपयोग किया जाता है। सल्फेशन प्रक्रिया में, एक स्पष्ट रस प्राप्त करने के लिए चूने और SO_2 का उपयोग किया जाता है।

औसतन, इसमें लगभग 60-70% नमी और 20-25 % कार्बनिक पदार्थ होते हैं। सल्फरेशन प्रेसमड में ओवन के आधार पर माध्यमिक और सूक्ष्म पोषक तत्वों के अलावा 1.0 - 3.1% N, 0.6 -3.6% P, 0.3-1.8% K और 1.5- 2.4% S होते हैं। औसतन प्रत्येक टन प्रेसमुड में 17 किलोग्राम N, 36 किलोग्राम P, 14 किलोग्राम K और 23 किलो S होता है। प्रेसमड की कार्बन सामग्री लगभग 26 - 40% है।

ताजा प्रेसमड को मिट्टी में डालने/आवेदन करने से लगभग 8-10 सप्ताह पहले विघटित होने के लिए छोड़ दिया जाता है। प्रेसमड को हरियाणा की स्थितियों में @ 7.5t / ha डालना चाहिए।

भेड़ और बकरी की खाद

भेड़ और बकरियों की मीगण भी अच्छी जैविक खाद हैं। इसमें FYM, खाद और वर्मीकम्पोस्ट की तुलना में अधिक पोषक तत्व होते हैं। यह आमतौर पर दो तरीकों से जैविक खाद के रूप में उपयोग किया जाता है।

1. भेड़ और बकरी की मीगण को एकत्र किया जाता है और फिर सड़ने के लिए गड्ढों में रखा जाता है। मूत्र के संरक्षण के लिए भी उचित तरीका अपनाया जाता है ।
2. दूसरी विधि में बकरियों और भेड़ों को रात भर खेत में रहने दिया जाता है। मूत्र और मल पदार्थ मिट्टी में मिल जाते हैं और इन्हें जुताई से मिट्टी में मिला दिया जाता है। खाद में औसतन 3% N, 1% P और 2% K होता है।

मुर्गी की खाद

पोल्ट्री खाद नाइट्रोजन, फास्फोरस और कार्बनिक पदार्थों का एक अत्यंत समृद्ध स्रोत है। पोल्ट्री खाद में 1.0-1.8% N, 1.4-1.8% P और 0.8-0.9% K होता है। इसे @ 5 t / ha के दर से डाला जा सकता है।

पौधों के उत्पाद

चावल की भूसी, आरे का बुरादा, कोइर पीथ (नारियल का वेस्ट) आदि कुछ अन्य संयंत्र उत्पाद हैं जो आमतौर पर उपलब्ध होते हैं। अपने सीमित वैकल्पिक उपयोगों के अलावा, वे भूमि पर पुनर्चक्रण की क्षमता भी प्रदान करते हैं। खाद के रूप में उनके उपयोग में प्रमुख समस्या जैवअवक्रमण के लिए उनका प्रतिरोध है। उन्हें अपने क्षरण की अधिक समय तक आवश्यकता होती है। चूंकि यह सघन फसल प्रणाली में संभव नहीं है, इसलिए इन सामग्रियों पर कभी-कभार ही शोध ध्यान दिया जाता है।

विभिन्न सूक्ष्म जैविक / जैव-इनोक्युलेंट / जैव उर्वरक: Rhizobium, Azotobacter, Phosphate solubilizers, Azospirilum, Blue Green Algae (ब्लू ग्रीन शैवाल), जैव-तरल खाद (पंचगव्य आदि)

जैव-उर्वरक की खुराक सहित विभिन्न जैव-उर्वरक के डालने/आवेदन की विधि; जैव उर्वरक डालने में सावधानियां

जीवाणु खाद के लाभ व उनका प्रयोग

भारतवर्ष एक कृषि प्रधान देश है। आधुनिक युग में पैदावार बढाने के लिए अधिक से अधिक रसायनिक खादों और दवाइयों का प्रयोग किया जाता हैं जिससे दिन प्रतिदिन मृदा का स्वास्थ्य खराब हो रहा है और पर्यावरण को भी नुकसान पहुच रहा है। दवाइयों और रसायनिक खादों के उपयोग से पर्यावरण को दूषित होने से बचाने के लिए, सुरक्षित और स्वस्थ भोजन की बढती मांग को मद्देनज़र रखते हुए जैविक खेती एक महत्वपूर्ण विकल्प के रूप में उभर कर आया है। ध्यान देने योग्य बात यह है कि भारत की केवल 30% खेती योग्य भूमि में जहाँ सिचाई के साधन उपलब्ध है, रसायनिक खादों का उपयोग होता हैं और शेष 70% भूमि में, जो की वर्षा पर निर्भर है, बहुत कम मात्रा में रसायनिक खाद उपयोग की जाती हैं। इन क्षेत्रो में किसान जैविक खादों का उपयोग करते हैं जो की उनके अपने खेत या क्षेत्र में उपलब्ध होती हैं। जीवाणु खाद जैविक खेती का एक महत्वपूर्ण हिस्सा हैं। जीवाणु खाद एक विशेष या लाभदायक जिवाणुओ के समूह की बड़ी जनसंख्या हैं, लाखों की संख्या में इनको एक विशेष माध्यम में मिलाया जाता हैं। इन महत्वपूर्ण जिवाणुओ के जीवित सूत्रीकरण को बीजों पर, पौधों की जड़ों पर या मृदा में डालने से इनकी क्रियाओं द्वारा पोषक तत्व पौधों को आसानी से उपलब्ध हो जातें है और जमीन में महत्वपूर्ण जीवाणुओं की संख्या बढती है जिससे जमीन के स्वास्थ्य में सुधार होता है। जीवाणु खाद वायु की नाइट्रोजन पौधों को उपलब्ध करा कर, अघुलनशील फास्फोरस को घुलनशील फास्फोरस में परिवर्तित करके, अघुलनशील जिंक को घुलनशील जिंक में परिवर्तित करके या पौधों के वृद्धि कारक पदार्थो को निष्काषित करके पौधों की पैदावार बढ़ाने में सहायता करती हैं। इसके अलावा माइकोराइजा, फास्फेट, जिंक और ताम्बे की उपलब्धता और शोषित करने में सुधार करती हैं। पोषक तत्वों की उपलब्धता के अनुसार जीवाणु खाद को तीन मुख्य श्रेणियों में बांटा गया है जैसे कि नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाशियम। अघुलनशील जिंक को घुलनशील जिंक में परिवर्तित करने वाले जीवाणुओ को भी जीवाणु खाद् की श्रेणी में रखा गया है। जीवाणु जो कि जीवाणु खाद या टीके के रूप में प्रयोग किये जाते हैं, एक विशेष माध्यम में मिलाये जाते है और जीवाणु खाद/ टीका, पाउडर या तरल अवस्था में होती है। पाउडर जीवाणु खाद के लिए अधिकतर लिग्नाइट, कोयला

पाउडर या पीट माध्यम का उपयोग किया जाता है । तरल जीवाणु खाद हमेशा निलंबित माध्यम में होती हैं जो कि जीवाणु रहित पलास्टिक बोतलों में पैक की जाती हैं।

हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय के सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग द्वारा तैयार की गई तरल जीवाणु खाद/ जीवाणु टीका की किस्में:

टीके का नाम	**जीवाणु**	**फसल का नाम**	
		रबी	खरीफ
एजोटीका	एजोटोबक्टर	गेहूँ, सरसों, जौ, सूरजमुखी, सब्जिया इत्यादि	बाजरा, कपास, गन्ना, नरमा, जीरी, ज्वार, मक्का, सब्जिया, फलों के वृक्ष इत्यादि
राइजोटीका	राइजोबियम (केवल दलहनी फसलों के लिए)	चना, मटर, मसर, बरसीम, रिजका, मेथी इत्यादि	मूंग, उरद, अरहर, सोयाबीन, ग्वार, मूँगफली, लोबिया इत्यादि
फास्फोटीका	बैसीलस, स्यूडोमोनास	सभी फसलों के लिए	सभी फसलों के लिए
बायोटीका (सूत्रक्रिमी की रोकथाम के लिए)	एजोटोबक्टर एच टी 54	गेहूँ	--
	ग्लुकोनोअसिटोबक्टर	--	कपास

टीके की मात्रा:

10 किलो बीज के लिए एक टीका (50 मि.ली.) पर्याप्त है। यदि एक एकड़ में बीज की मात्रा 10 किलो से अधिक है तो प्रति 10 किलो बीज के लिए एक टीके का इस्तेमाल करें और यदि बीज की मात्रा एक एकड़ के लिए 10 किलो से कम है तब भी एक टीका लगाना चाहिए। गेहूँ के लिए 4-5, धान के लिए 5

और आलू जैसी फसलों के लिए 10 एजोटीका की आवश्यकता होती है। फास्फोटीका की आवश्यकता भी इसी मात्रा में होती है। इसी प्रकार दलहनी फसलों में बीज की मात्रा के अनुसार जितने राइजोटीका की आवश्यकता होती है उतने ही फास्फोटीका की आवश्यकता होती है। यदि गेहूँ, में मोल्या रोग की शिकायत है तो इसमें फास्फोटीका के साथ बायोटीका (एजोटोबक्टर HT 54) लगाना आवश्यक है। इसमें अलग से एजोटीका लगाने की आवश्यकता नहीं है। यदि कपास में जढ गाँठ रोग की शिकायत है तो इसमें एजोटीका और फास्फोटीका के साथ बायोटीका (ग्लुकोनोअसिटोबक्टर 35-47) लगाना आवश्यक है।

टीका उपचारित करने का तरीका:

बीज उपचार के लिए 50 ग्राम गुड़ को 250 मि.ली. पानी में घोलकर बीजों पर डाले और बीजों को चिपचिपा कर ले। अब टीके की बोतल खोल कर बीजों पर डाले और बीजों को अच्छे से मिलायें। इन उपचारित बीजों को छाया में सुखाकर बिजाई कर दे। अगर किसी कीटनाशक दवा का इस्तेमाल करना हो तो उस दवाई को 12 से 24 घंटे पहले इस्तेमाल करके बीजों का टीके से उपचार करे। जिन फसलों की रोपाई की जाती है उनकी रोपाई करने से पूर्व पौधों की जड़ों को टीके में डुबोकर उपचारित किया जा सकता है।

जीवाणु खाद/ टीके के लाभ:

1. जीवाणु टीका लगाने से पौधें स्वस्थ रहते है और 5-15 % तक पैदावार में वृद्धि होती है।
2. एजोटीका के लगाने से 20-25 % तक यूरिया की बचत की जा सकती है।
3. एजोटीका के जीवाणु जड़ों द्वारा फ़ैलने वाले फफूँदी जैसे पाद्पीय रोगों को फ़ैलने से रोकते है।
4. टीका उपचारित करने से बीजों की अंकुरण क्षमता तीव्र हो जाती है।
5. प्राकृतिक रूप से क्षारीय मिट्टी में फास्फोटीका और फास्फेट के संयुक्त उपचार से फसल पर लाभकारी असर होता है।

सावधानिया:

जीवाणु टीका प्रयोग करते समय निम्नलिखित सावधानियों का पर्योग करना चाहिए:

1. टीके को धूप में नहीं रखना चाहिए।
2. टीके को अगर ज्यादा समय तक रखना हो तो टीका फ्रिज में या ठंडी जगह पर रखना चाहिए।
3. टीका खरीदते समय ये ध्यान रखें कि यह दो या तीन महीने से पुराना न हो।
4. टीका उसी फसल के लिए प्रयोग करें जो टीके की बोतल पर लिखी हो।
5. उपचारित बीज को छाया में सुखाकर शीघ्र बिजाई कर दे। टीका उसी दिन लगाये जिस दिन बिजाई करनी हो।

अम्मलीय मिट्टी, लवणीय मिट्टी, क्षारीय मिट्टी के सिधांत; मृदा विषाक्तता व पौधे के पोषण पर इसका प्रभाव; विभिन्न मृदा संशोधन: चूना, जिप्सम; उनके महत्व और मृदा के सुधार

अम्लीय मिट्टी

यद्यपि पीएच (pH) 7 से नीचे वाली मिट्टी को व्यावहारिक दृष्टिकोण से अम्लीय माना जाता है। हालाँकि, ऐसी मृदा जो exchangeable H^+ (आदानप्रदान वाले हाइड्रोजन आयन) तथा Al^{3+} (एल्यूमीनियम आयन) ज्यादा होते हैं और pH 5.5 से कम होती हैं और जो चूने के प्रति प्रतिक्रिया करती हैं, उन्हें अम्ल मृदा के रूप में निर्दिष्ट किया जा सकता है।

असम, पश्चिम बंगाल, त्रिपुरा, मणिपुर, हिमाचल प्रदेश, उड़ीसा, कर्नाटक, तमिलनाडु, बिहार और केरल राज्यों में अम्लीय मिट्टी व्यापक रूप से लगभग 27.0 mha क्षेत्रों में पाई जाती है। आर्द्र क्षेत्रों में, उच्च वर्षा के कारण, घुलनशील लवण पानी के बहाव के साथ बह जाते है। मिट्टी की निरंतर लीचिंग से हाइड्रोजन आयनों द्वारा कैल्शियम, मैग्नीशियम, पोटेशियम और सोडियम आयनों के प्रतिस्थापन और कम पीएच के साथ एसिड मिट्टी का निर्माण होता है। इसके अलावा, एल्यूमिनोसिलिकेट खनिजों के विघटन से एल्यूमीनियम आयन उत्पन्न होते हैं, जो हाइड्रोलिसिस के कारण अम्लता को बढ़ाते हैं। इसी तरह, हाइड्रस ऑक्साइड और ह्यूमस भी कम पीएच में मिट्टी की अम्लता में योगदान करते हैं।

मिट्टी अम्लता ke parkar

मोटे तौर पर दो प्रकार की मिट्टी की अम्लता होती है : (1) सक्रिय अम्लता और (ii) आरक्षित अम्लता।

सक्रिय अम्लता: मिट्टी के घोल में हाइड्रोजन (H^+) और एल्यूमीनियम (Al^{3+}) आयन सांद्रता के कारण जो अम्लता विकसित होती है उसे सक्रिय अम्लता कहते है। इस अम्लता का परिमाण सीमित है।

आरक्षित अम्लता: आरक्षित अम्लता को मिट्टी के कोलाइड्स (Colloid) पर

अधिशोषित (adsorbed) हाइड्रोजन (H^+) और एल्यूमीनियम (Al^{3+}) आयनों के कारण विकसित होने वाली अम्लता के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। इस आरक्षित/विनिमय अम्लता का परिमाण बहुत अधिक है।

अवशिष्ट अम्लता : **सक्रिय अम्लता और आरक्षित अम्लता** को बेअसर करने के बाद भी जो अम्लता बचती है उसे **अवशिष्ट अम्लता** के रूप में परिभाषित किया जा सकता है. यह एल्यूमीनियम हाइड्रॉक्सिल आयनों और हाइड्रोजन (H) और एल्यूमीनियम (Al) परमाणुओं के साथ जुड़ा हुआ है जो कार्बनिक पदार्थों और सिलिकेट क्ले द्वारा गैर विनिमेय रूपों में बंधे होते हैं।

कुल अम्लता: कुल अम्लता सक्रिय, विनिमय और अवशिष्ट अम्लता का योग है।

कुल अम्लता = सक्रिय अम्लता + विनिमय /आरक्षित अम्लता + अवशिष्ट अम्लता

लक्षण

कम पीएच, विनिमेय हाइड्रोजन और एल्यूमीनियम का उच्च अनुपात एसिड मिट्टी की मुख्य विशेषताएं हैं। इन मिट्टी में सीईसी कम और बेस संतृप्ति (base saturation) ज्यादा होता है।

पौधे की वृद्धि के लिए मिट्टी की अम्लता एक विशेष सीमा से अधिक होने पर नुकसान करती है। पौधों की वृद्धि पर एसिड मिट्टी का प्रतिकूल प्रभाव मुख्य रूप से विषाक्त एकाग्रता में एल्यूमीनियम, मैंगनीज और लोहे की उपस्थिति से संबंधित है। दूसरी ओर बढ़ती अम्लता के साथ फास्फोरस, कैल्शियम और मैग्नीशियम की उपलब्धता घट जाती है। इसी प्रकार, अम्लता बढ़ने पर सबसे अधिक वांछित मृदा सूक्ष्मजीवविज्ञानी प्रक्रियाएँ प्रतिकूल रूप से प्रभावित होती हैं।

पोषक तत्व की उपलब्धता

यह स्पष्ट है कि घुलनशील लोहा, एल्यूमीनियम और मैंगनीज आमतौर पर मध्यम से मजबूत एसिड मिट्टी के तहत उच्च एकाग्रता में मौजूद होते हैं। फास्फोरस इन आयनों के साथ प्रतिक्रिया करता है और पौधों के लिए अनुपलब्ध फास्फोरस प्रदान करने वाले अघुलनशील फास्फेट यौगिकों का उत्पादन करता है। इनके अलावा, लोहे और एल्युमिनियम के ऑक्साइड द्वारा

या फॉस्फोरस के जड़ने (fixation) से फॉस्फोरस की उपलब्धता कम हो जाती है। एसिड मिट्टी में, लोहा, मैंगनीज, तांबा और जस्ता प्रचुर मात्रा में होता हैं, मोलिब्डेनमिस बहुत सीमित और पौधों के लिए अनुपलब्ध होता हैं। बोरान की एसिड मिट्टी में उपलब्धता भी कम हो जाती है। नाइट्रोजन, पोटैशियम और सल्फर 5.5 से कम पीएच वाली एसिड मिट्टी में उपलब्ध कम होते हैं। एसिड मिट्टी में कैल्शियम और मैग्नीशियम की कमी भी आम है।

मृदा अम्लता का संशोधन

सामान्य तौर पर एसिड मिट्टी की उर्वरता बहुत खराब होती है और पौधे की वृद्धि और विकास काफी हद तक प्रभावित करते हैं। ऐसी समस्याग्रस्त मिट्टी पर उगाई जाने वाली फसल पर्याप्त उपज नहीं देती है। इसलिए मिट्टी की अम्लता का संशोधन बहुत आवश्यक है। मिट्टी की अम्लता को निम्नलिखित तरीकों से प्रबंधित किया जा सकता है।

चूने (lime) द्वारा : सबसे महत्वपूर्ण प्रबंधन प्रथाओं में से एक मिट्टी की अम्लता को कम करने के लिए चूने सामग्री का उपयोग है। मिट्टी की अम्लता ओएच (OH) आयनों की तुलना में एच (H) आयनों की अधिकता का परिणाम है। एच (H) आयनों थोक में कोलाइडल कॉम्प्लेक्स के साथ जुड़े होते हैं। जब चूने को नम मिट्टी में डाला जाता है, तो सक्रिय कैलशियम (Ca) आयन हाइड्रोजन आयनों को एक्सचेंज विनिमय परिसर से हटा देते हैं। हाइड्रोजन, ओएच आयनों के साथ मिलकर तटस्थ पानी बनाता है या CO_3 के साथ अस्थिर H_2CO_3 बनाता है, जो आसानी से H_2O और CO_2 में बदल जाता है। प्रतिक्रिया नीचे दी गई है:

$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2$

$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2\ HCO_3^-$

$H^+ + HCO_3 \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$

मिट्टी से चूने से

अम्लीय (basic) उर्वरक का उपयोग: सोडियम नाइट्रेट, बेसिक स्लैग आदि जैसे अम्लीय (**basic**) उर्वरकों का उपयोग मिट्टी की अम्लता को कम करता है।

मृदा और जल प्रबंधन: उचित मिट्टी और जल प्रबंधन अम्ल के लीचिंग को कम करता है और कार्बनिक पदार्थों के अपघटन को बढ़ाता है।

अम्ल सहिष्णु फसलों उगायें : अम्ल मृदाओं में अम्ल सहिष्णु फसलें उगानी चाहिए। मिट्टी के pH के अनुसार फसलों का चुनाव किया जा सकता है। फसलों को निम्नलिखित समूहों में विभाजित किया जा सकता है।

अत्यधिक अम्लीय सहिष्णु फसलें: चावल, आलू, शकरकंद, जई, कॉस्टर, इचिनोकोला, पस्सपियम आदि।

मध्यम अम्लीय सहिष्णु फसलें: जौ, गेहूं, मक्का, शलजम, बैगन आदि।

थोड़ा अम्ल सहिष्णु फसलें: टमाटर, गाजर, लाल तिपतिया घास आदि।

limimg सामग्री

limimg सामग्री आमतौर पर कैल्शियम या कैल्शियम और मैग्नीशियम के ऑक्साइड, हाइड्रॉक्साइड, कार्बोनेट और सिलिकेट होते हैं। इन यौगिकों के अलावा, साथ में आयन एक होना चाहिए जो मिट्टी के घोल में हाइड्रोजन आयन और एल्यूमीनियम की गतिविधि को कम करेगा। इन्हें कृषि **limimg** सामग्री कहा जाता है। आम **limimg** सामग्री हैं

1. चूना पत्थर ($CaCO3$)
2. त्वरित चूना (CaO)
3. हाइड्रेटेड (पतला) चूना [$Ca(OH)2$]
4. डोलोमाइट चूना पत्थर [$CaMg(CO3)2$]
5. ब्लास्ट फर्नेस लावा (बेसिक स्लैग): ये लोहे और इस्पात उद्योग के उप-उत्पाद हैं।
6. विभिन्न स्रोतों जैसे लकड़ी की राख, पेपर मिलों की उपोत्पाद सामग्री, चीनी कारखानों, फ्लाई ऐश को **limimg** सामग्री के रूप में माना जाता है और मिट्टी की अम्लता के संशोधन के लिए भी उपयोग किया जाता है।

चूने की आवश्यकता जानना (प्रयोगशाला विधि)

इसे **limimg** सामग्री की मात्रा के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिसे पीएच (pH) को कुछ निर्धारित मूल्य तक बढ़ाने के लिए डाला जाना चाहिए। यह मान आमतौर पर पीएच 6.0 से 7.0 तक होता है क्योंकि,यह अधिकांश

फसल पौधों के लिए इष्टतम सीमा है। बफर विधि का उपयोग चूने की आवश्यकता के निर्धारण के लिए किया जाता है। इस विधि में, 5 ग्राम मिट्टी जिसके लिए 5 मिलीलीटर जल और 10 मिलीलीटर बफर को लगातार 10 मिनट तक हिलाया जाता है और solution का पीएच (pH) नापा जाता है। प्रयोगशाला विधि द्वारा निर्धारित शुद्ध कैल्शियम कार्बोनेट के संदर्भ में चूने की आवश्यकता तालिका 1 में प्रस्तुत की गई है।

तालिका एक। अम्लीय मिट्टी के लिए चूने की आवश्यकता।

pH of soil-buffer suspension.	**Lime required to bring pH down to indicated level (calcium carbonate) in tonnes per acre.**		
	pH 6.0	**pH 6.4**	**pH 6.8**
6.7	1.0	1.2	1.4
6.6	1.4	1.7	1.9
6.5	1.8	2.2	2.5
6.4	2.3	2.7	3.1
6.3	2.7	3.2	3.7
6.2	3.1	3.7	4.2
6.1	3.5	4.2	4.8
6.0	3.9	4.7	5.4
5.9	4.4	5.2	6.0
5.8	4.8	5.7	6.5
5.7	5.2	6.2	7.1
5.6	5.6	6.7	7.7
5.5	6.0	7.2	8.3
5.4	6.5	7.7	8.9
5.3	6.9	8.2	9.4
5.2	7.4	8.4	10.0
5.1	7.8	9.1	10.6
5.0	8.2	9.6	11.2
4.9	8.6	10.1	11.8
4.8	9.1	10.6	12.4

Source: Shoemaker, H.E., McLean, E.O. and Part., P.F. Proc.Soil Sci. Soc. Amer., 25,274.

चूने की आवश्यकता जानना (फ़ील्ड विधि/Field method)

liming सामग्री की वास्तविक खुराक को जानने के लिए फसल की प्रतिक्रिया पर आधारित परीक्षणों से मूल्यांकन करने की आवश्यकता होती है। एक खेत के परीक्षण में, विभिन्न मिट्टी की बनावट पर आधारित, चूने की आवश्यकता निर्धारित की गई जो इस प्रकार है (तालिका 2)।

सारणी 2. विभिन्न मिट्टी के वर्गों के लिए चूना पत्थर की खुराक।

Soil pH	Pounds of limestone required per acre of different soil textural classes		
	Sandy loam	Loam	Clay loam
5.0	1125	1687	2625
5.2	975	1462	2275
5.4	825	1237	1923
5.6	675	1012	1575
5.8	525	787	1225
6.0	375	562	885
6.2	225	337	525

चूना डालने की विधि: चूने का उपयोग करने का सबसे कारगर तरीका हर साल या वैकल्पिक रूप से छोटी मात्रा में आवेदन करना है, लेकिन इस सीमित कार्यक्रम से आवेदन की लागत बढ़ जाती है। फसल प्रणाली में चूने को किसी भी स्तर पर डाला जा सकता है, लेकिन आम तौर पर इसे फसल की बुवाई से एक या दो महीने पहले डाला जाता है। यह जरुरी है कि चूने को अच्छी तरह से पूरे हल 6 इंच की मिट्टी के साथ मिलाया जाए।

अम्लीय मिट्टी पर चूने का मुख्य प्रभाव है:

1. चूना फॉस्फोरस को अधिक उपलब्ध बनाता है।
2. चूना नाइट्रोजन की उपलब्धता को बढ़ाता है, क्योंकि नाइट्रिफिकेशन और नाइट्रोजन निर्धारण में वृद्धि होती है।
3. कार्बनिक पदार्थ अपघटन को बढ़ता है।

4. चूना पौध पोषण पर पोटेशियम को अधिक कुशल बनाता है।
5. लाभकारी बैक्टीरिया को प्रोत्साहित किया जाता है।
6. हानिकारक एल्यूमीनियम, मैंगनीज और लोहे को अघुलनशील और हानिरहित प्रदान किया जाता है
7. कैल्शियम और मैग्नीशियम उपलब्ध हो जाते हैं।
8. मिट्टी की भौतिक स्थिति में सुधार करता है
9. उर्वरक की प्रभावशीलता बढ़ जाती है।
10. एसिड मिट्टी से पौधों की बीमारियों में कमी आती है।

एसिड सल्फेट मिट्टी

एसिड सल्फेट मिट्टी बेहद एसिड मिट्टी होती है। उनके पीएच प्रोफ़ाइल की कुछ परतों (ऊपरी 50 सेमी) में 4.0 से कम होती है। अम्लता सल्फ्यूरिक एसिड और लोहे और एल्यूमीनियम सल्फेट्स की उपस्थिति के कारण होती है।

नमक प्रभावित मिट्टी (लवणीय मिट्टी)

नमक प्रभावित मिट्टी को अम्ल मिट्टी की तरह समस्या वाली मिट्टी के रूप में नामित किया गया है। जब तक अतिरिक्त नमक कम या हटा नहीं दिया जाता है तब तक नमक प्रभावित मिट्टी अनुत्पादक होती है। ये मिट्टी शुष्क जलवायु में सबसे अधिक होती है, लेकिन ये मिट्टी तटीय समुद्री क्षेत्रों में भी पाई जाती है जहां समुद्र या समुद्र के पानी से मिट्टी जमा होती है। भारत में, नमक प्रभावित मिट्टी का क्षेत्रफल 7.4 मिलियन हेक्टेयर आंका गया है। हरियाणा में विभिन्न विषाक्त पदार्थों की लवणीय और क्षार मिट्टी 0.55 मिलियन हेक्टेयर से अधिक क्षेत्र में मौजूद है, जिसमें से 1.6 लाख हेक्टेयर का क्षेत्र गंभीर नमक के कारण बंजर पड़ा हुआ है।

घुलनशील लवण: घुलनशील लवण वे अकार्बनिक रसायन हैं जो जिप्सम ($CaSO_4.2H_2O$) की तुलना में अधिक घुलनशील होते हैं, जिसमें 0° C पर 100 मिली लीटर पानी में 0.241 ग्राम प्रति घुलनशीलता होती है। मिट्टी में अधिकांश घुलनशील लवणों का निर्माण cation सोडियम (Na^{+}), कैल्शियम (Ca^{2+}), और मैग्नीशियम (Mg^{2+}) और anion क्लोराइड (Cl^{-}), सल्फेट (SO_4^{2-}), बाइकार्बोनेट (HCO_3^{-}) और कार्बोनेट (CO_3^{-})। आमतौर पर, पोटेशियम (K^{+}),

अमोनियम (NH_4^+) और नाइट्रेट (NO_3^-) की थोड़ी मात्रा भी होती है।
मिट्टी में कुल नमक सांद्रता आसानी से ईसी (EC) या ईसीई (ECe) के रूप में निर्धारित और व्यक्त की जा सकती है, क्योंकि विद्युत चालन सीधे नमक एकाग्रता से संबंधित है। मिट्टी में सोडियम संतृप्ति को ESP (exchangeable sodium percentage) और एसएआर (sodium adsorption ratio) के रूप में व्यक्त किया जाता है,
ESP की गणना नीचे दिए गए समीकरण का उपयोग करके की जाती है:

$$ESP = (\text{exchangeable sodium} / CEC)\ 100$$

मिट्टी के घोल में Ca^{2+} + Mg^{2+} आयनों के संबंध में सारणी, अर्थात् Na + आयनों के सापेक्ष अनुपात की गणना नीचे दिए गए समीकरण द्वारा की जाती है:

$$SAR = (Na+) / \sqrt{(Ca2 + + Mg2 +) / 2}$$

एसएआर का उपयोग करने का कारण यह है कि एसएआर को ईएसपी की tulna me गणना करना बहुत आसान है और ईएसपी के लिए भी इसका अच्छा संबंध है।
नमक प्रभावित मिट्टी मुख्य रूप से लवणीय, क्षारीय तथा लवणीय-क्षारीय होती है। नमक प्रभावित मिट्टी की कुछ विशेषताएं निम्न तालिका में दी गई हैं।
तालिका: नमक प्रभावित मिट्टी के लक्षण।

गुण (**Characteristics**)	लवणीय मिट्टी (**Saline soils**)	(क्षारीय मिट्टी) **Sodic or Alkali Soils**
pH	<8.5	>8.5
ECe	>4.0 dS/m	<4 dS/m
ESP	<15	>15
SAR	<13	>13
Chemistry of soil solution	Dominated by Cl and SO_4 anion	Dominated mainly by HCO_3 and CO_3 anions

		or both
Effect of electrolytes on soil particles	Flocculation	Dispersion
Main adverse or toxic effects on plants	High osmotic pressure on soil solution	Alkalinity of soil solution
First aim of reclamation	Removal of excess electrolyte through leaching	Lowering the high pH through chemical amelioration.

लवण के स्रोत

विभिन्न स्रोत हैं जिनसे मिट्टी में घुलनशील लवण जमा होते हैं।

प्राथमिक खनिज: यह सभी नमक घटकों का मूल और महत्वपूर्ण स्रोत है। रासायनिक अपक्षय की प्रक्रिया के दौरान, जिसमें हाइड्रोलिसिस, जलयोजन, ऑक्सीकरण और कार्बोनेशन शामिल होते हैं, विभिन्न घटक जैसे Ca^{2+}, Mg^{2+}, और Na^{+} को धीरे-धीरे चट्टानों से छोड़ा जाता है और घुलनशील बनाया जाता है

शुष्क और अर्ध शुष्क जलवायु: नमक प्रभावित मिट्टी ज्यादातर शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में बनती है जहाँ कम वर्षा और उच्च वाष्पीकरण होता है। इन क्षेत्रों में कम वर्षा घुलनशील नमक उत्पादों को ज़मीन से लीचिंग द्वारा बाहर निकालने के लिए पर्याप्त नहीं होती है और इसलिए लवण मिट्टी में जमा हो जाते हैं। बारिश के दौरान, लवण वर्षा के पानी में घुल जाते हैं और नीचे की ओर चले जाते हैं। शुष्क मौसम में, लवण पानी के साथ ऊपर चला आता है और सतह पर आ जाता है, जहाँ वे पानी के साथ जमा होते हैं।

उच्च जल स्तर : शुष्क क्षेत्रों के भूजल में आमतौर पर घुलनशील लवणों की काफी मात्रा होती है। यदि पानी का स्तर ऊपर है, तो बड़ी मात्रा में पानी केशिका क्रिया द्वारा सतह पर चला जाता है और सतह पर घुलनशील लवण छोड़ता है।

सिंचाई जल द्वारा : शुष्क क्षेत्रों का भूजल आमतौर पर प्रकृति में खारा या सोडिक होता है। बिना उचित प्रबंधन (यानी जल निकासी और लीचिंग की कमी) के बिना सिंचाई के पानी के आवेदन से मिट्टी में नमक की मात्रा बढ़ जाती है।

महासागर या समुद्र का पानी: समुद्र के पास के निचले इलाके जो ज्वार के दौरान समुद्र का पानी आ जाता हैं। तथा नमक पानी जमा हो जाता है और नमक के साथ मिट्टी को समृद्ध करता है।

हवा से उड़ता हुआ लवण: समुद्र के पास के शुष्क क्षेत्रों में, साल-दर-साल हवा से बहुत सारा नमक उड़ जाता है और भूमि पर जमा हो जाता है। कम वर्षा के कारण वे वापस समुद्र में नहीं जाते हैं और इस प्रकार, भूमि में लवणता को जोड़ते हैं। इस क्षेत्र के कारण राजस्थान की लवणता काफी हद तक विकसित हुई है।

क्षारीय उर्वरकों का अधिक उपयोग: क्षारीय उर्वरकों जैसे सोडियम नाइट्रेट, बेसिक स्लैग आदि का उपयोग मिट्टी में क्षारीयता विकसित कर सकता है।

नमक प्रभावित मिट्टी के लक्षण

लवणीय मिट्टी

इन मृदाओं में पौधों की वृद्धि और उत्पादकता पर प्रतिकूल प्रभाव डालने के लिए जड़ क्षेत्र की मिट्टी में घुलनशील लवणों की पर्याप्त मात्रा होती है। अमेरिकी लवणता प्रयोगशाला के अनुसार, इन मिट्टी में संतृप्ति का pH 8.5 से कम, ESP 15 से कम, और Ece 25°C पर 4 dS /m से अधिक होता है। इन मिट्टी में घुलनशील लवण मुख्य रूप से सोडियम, कैल्शियम और मैग्नीशियम के क्लोराइड और सल्फेट्स होते हैं। पोटेशियम आम तौर पर कम होता है। बोरान, फ्लोराइड और नाइट्रेट्स की अधिकता भी शुष्क परिस्थितियों में इन मिट्टी में मौजूद हो सकती है। कई नमकीन मिट्टी में भी घुलनशील जिप्सम (CaSO4.2H2O) की य मात्रा कम हो सकती है। भारत में, ये मिट्टी कुछ स्थानों पर 'रेह' के रूप में और दूसरों में 'थुर के रूप में जानी जाती है। जब सिंचाई की जाती है, तो पानी खेत में सतह पर स्थिर नहीं होता है। खारे मिट्टी में आमतौर पर सफेद नमक की सतह की परत होती है, विशेषकर मौसम में जब मिट्टी की नमी का शुद्ध संचलन ऊपर की ओर होता है। मिट्टी के पानी में घुलने वाले लवण सतह तक चले जाते हैं, जहां पानी के वाष्पीकरण होने पर उन्हें एक पपड़ी के रूप में छोड़ दिया जाता है।

सुधार

लवणीय मिट्टी जिसमें घुलनशील लवण में कैल्शियम और मैग्नीशियम की प्रशंसनीय मात्रा होती है, पानी की लीचिंग की क्रिया द्वारा ठीक किया जाता है।

लवण हटाने के लिए निम्नलिखित विधियों का उपयोग किया जा सकता है:

यांत्रिक विधियाँ

1. **घुलनशील लवणों की लीचिंग**। खेत को अच्छी गुणवत्ता के पानी से भर दिया जाता है और पानी को एक सप्ताह तक खेत में खड़ा रहने दिया जाता है। घुलनशील लवणों में से अधिकांश रूट ज़ोन से नीचे चले जाते है। एक सप्ताह के बाद, खड़े पानी खेत से निकलने दिया जाता है। इस तरह के 2 से 3 उपचार अत्यधिक खारा मिट्टी को पुनः ठीक करने के लिए दिए जाते हैं।

लीचिंग आवश्यकता: लीचिंग आवश्यकता (Leaching Reqirement- LR) को पानी के उस अंश के रूप में परिभाषित किया गया है जिसे एक निर्दिष्ट स्तर पर मिट्टी की लवणता को नियंत्रित करने के लिए रूट ज़ोन के माध्यम से लीच किया जाना चाहिए। आदर्श स्थिति में, LR संबंधित विद्युत चालकता का व्युत्क्रम अनुपात होगा अर्थात्।

LR = ECaw / ECdw

जहां ECaw और ECdw क्रमशः लागू पानी और जल निकासी पानी की विद्युत चालकता का संकेत देते हैं। इस प्रकार यदि रूट ज़ोन पर जल निकासी या मिट्टी के घोल का चुनाव 4 dS / m से कम किया जाना है, और लागू पानी का EC 1 dS / m है, तो LR 0.25 या 25 प्रतिशत लागू पानी रूट क्षेत्र से गुजरना होगा । यह हालांकि सैद्धांतिक है। फ़ील्ड एप्लिकेशन को कई अन्य कारकों पर विचार करना होगा।

2. **सतह की मिट्टी को खुरचना:** जब घुलनशील लवण मिट्टी की सतह पर जमा हो जाते हैं, तो स्क्रैपिंग द्वारा लवण को हटाया जाता है। यह एक अस्थायी इलाज है और ऐसी मिट्टी पर फिर से लवणता विकसित होती है।

फसल, मृदा और जल प्रबंधन के तरीके

1. **उचित जल निकासी प्रदान करना:** यदि मिट्टी में उचित जल निकास नहीं है तो, तो कृत्रिम नालियों के द्वारा पानी निकाला जाता है. लवणों को बाहर निकालने में मदद करने के लिए भूमिगत नाली बिछाई जाती है। टाइल की जल निकासी उप-जल निकासी का सबसे प्रभावी साधन है और पानी की स्तर को

कम करता है।

2. **नमक मुक्त सिंचाई पानी का उपयोग:** सिंचाई के पानी की नमक मुक्त अच्छी गुणवत्ता का उपयोग किया जाना चाहिए।

3. **फरो में बीज बोना या बोना**: कम मात्रा में भी नमक की सघनता अंकुरित अंकुरों के लिए सबसे अधिक हानिकारक है। आमतौर पर पानी केशिका से उच्चतम सतह से वाष्पित हो जाता है और इसलिए, इन बिंदुओं में अधिकतम नमक सांद्रता होती है। यदि बीज या अंकुर फुर्रों के अंदर लगाए जाते हैं, तो वे अधिकतम नमक सांद्रता के क्षेत्र से बच जाते हैं और इस प्रकार, अपने प्रारंभिक विकास चरण के दौरान ठीक से अंकुरित और विकसित हो सकते हैं।

5. **अम्ल उर्वरकों का उपयोग:** खारी मिट्टी में, उर्वरकों की अम्लीय प्रकृति (जैसे अमोनियम सल्फेट) का उपयोग किया जाना चाहिए।

6. **जैविक खादों का उपयोग:** जैविक खादों में पानी की उच्च क्षमता होती है। जब इन खादों की पर्याप्त मात्रा में डाला जाये तो मिट्टी की जल धारण क्षमता बढ़ जाती है और परिणामस्वरूप मिट्टी के घोल की चालकता कम हो जाती है।

7. **भूमि की जुताई और समतलन:** भूमि की जुताई और समतलन से घुसपैठ और छिद्रण दर बढ़ जाती है। गहरी जुताई मिट्टी की आंतरिक जल निकासी में सुधार करने और पानी में घुलित लवणों के परिवहन को सुगम परत में सुगम बनाने के लिए मिट्टी की प्रोफाइल में विभिन्न गहराई पर मौजूद अभेद्य परत, हार्ड पैन या सीमेंटेड उप-मिट्टी की परत को तोड़ती है।

8. **मृदा की सतह से पानी के वाष्पीकरण का प्रतिकार**: जल के वाष्पीकरण को दूर करने वाली मिट्टी में जल का संरक्षण किया जा सकता है। इस प्रकार, लवण पानी के साथ निचले स्तर पर रह सकता है।

9. **नमक सहिष्णु फसलों की बीजाई:**

a) **उच्च नमक सहिष्णु फसलें**: जौ, चकुंदर, ढैंचा, जई, पराग्रास, आदि।

बी) मध्यम नमक सहिष्णु फसलें: गेहूं, चावल, कपास, ज्वार, मक्का, सरसों, मोतीमहल, सन।

c) **कम नमक सहने वाली फसलें**: बीन्स, दालें, सीसम, अलसी, मूली, सफेद तिपतिया घास आदि।

d) **संवेदनशील फसलें**: टमाटर, आलू, प्याज, गाजर आदि।

क्षारीय या सोडिक मिट्टी

इन मिट्टी में पौधों की वृद्धि और फसल उत्पादकता पर प्रतिकूल प्रभाव डालने के लिए पर्याप्त सोडियम संतृप्ति और क्षारीयता होती है। अमेरिकी लवणता प्रयोगशाला के अनुसार, क्षार मिट्टी 8.5 से अधिक pH, 15 से अधिक ESP, 25° C पर. ECe 4 dS / m से कम और सोडियम के कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट (CO_3^{2-} & HCO_3^-) प्रमुख नमक हैं। नुट्रल नमक (Cl^- और SO_4^{2-}) की मात्रा बहुत कम होती है। घुलनशील जिप्सम, जो कई खारा मिट्टी में मौजूद हो सकता है, क्षार मिट्टी में लगभग अनुपस्थित होता है। भारत के कुछ हिस्सों में, उन्हें 'उसर' और अन्य को 'कल्लर' कहा जाता है। उच्च सोडियम सामग्री कार्बनिक पदार्थों के फैलाव का कारण बनती है। यह फैलाव और विघटित कार्बनिक पदार्थ सतह पर जमा होता है, गहरा भूरा - काला रूप (काली क्षार मिट्टी) देते हैं। soil कोलाइडल विक्षेपित होकर फैल जाता है। क्ले (clay) मिट्टी फैल (मोटी) जाती है और मिट्टी छिद्र बंध कर देती है। इसलिए, पानी और हवा के लिए पारगम्यता खराब हो जाती है (घुसपैठ और वातन धीमी है)। भारत में, ये मिट्टी मुख्य रूप से पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, बिहार और राजस्थान राज्यों के शुष्क और अर्ध शुष्क क्षेत्रों में वितरित की जाती है।

सुधार

खेत को अच्छे पानी से भरकर क्षार मिट्टी को ठीक नहीं किया जा सकता है। क्षार मिट्टी पानी के लिए लगभग अभेद्य है। मृदा कोलाइड से सोडियम cation को कैल्शियम cation से हटाया जाना जरुरी है और फिर नीचे की ओर पानी द्वारा लिच (Leach) किया जाना चाहिए। क्षार मृदा को ठीक करने के लिए उपयोग की जाने वाली विधियाँ निम्नलिखित हैं।

रासायनिक तरीके

i) **जिप्सम का अनुप्रयोग**: cationic विनिमय द्वारा, अक्सर क्षार मिट्टी में सोडियम को बदलने के लिए कैल्शियम का उपयोग किया जाता है। यदि मिट्टी में कैल्शियम कार्बोनेट का कोई भंडार नहीं है, तो जिप्सम (कैल्शियम सल्फेट) को डाल आवश्यक है। जब जि का उपयोग मिट्टी ठीक करने वाले एजेंट के रूप में किया जाता है, तो कैल्शियम विनिमेय सोडियम की जगह ले लेता है और मिट्टी को वापस कैल्शियम क्ले (सी-क्ले) में परिवर्तित कर देता है।

$2Na^{+}$ + $CaSO_4$ Ca^{2+} + $Na_2SO_4 \downarrow$

मृदा कोलाइड मृदा कोलाइड

सोडियम सल्फेट पानी में घुलकर पानी के साथ ज़मीन में नीचे निकाल जाता है। जिप्सम के आवेदन से मिट्टी की भौतिक स्थिति में सुधार होता है। मिट्टी खुल जाती है और जल निकासी में सुधार होता है। pH को एक वांछनीय स्तर तक नीचे (pH 7 के पास) ले जाया जाता है।

क्षार मिट्टी की जिप्सम आवश्यकता: ESP को एक वांछित मान से कम करने के लिए जिप्सम की मात्रा को सोडिक मिट्टी में डालने की आवश्यकता होती है जिसे जिप्सम आवश्यकता के रूप में जाना जाता है। यह milliequivalent Ca^{2+} प्रति 100 ग्राम मिट्टी में दर्शायी (express) की जाती है। मिट्टी के CEC और ESP जानने के बाद जिप्सम आवश्यकता की गणना की जा सकती है। एक सोडिक मिट्टी पर उचित फसल उत्पादन के लिए, ESP का 10 के स्तर तक कम होना पर्याप्त माना जाता है। मिट्टी के CEC और ESP जानने से जिप्सम आवश्यकता को सैद्धांतिक रूप से गणना की जा सकती है। एक **क्षार** मिट्टी के लिए, मान लीजिए, CEC = 20 और ESP = 50, ESP को 10 से कम करने के लिए जिप्सम की आवश्यकता होगी:

$$\frac{50 - 10}{100} \times 20 \text{ या } 8 \text{ मिमी } Ca^{2+} \text{ प्रति } 100 \text{ ग्राम मिट्टी।}$$

जिप्सम की वास्तविक आवश्यकता जिप्सम की प्रकृति और गुणवत्ता मिट्टी के खनिजों की घुलनशीलता और मिट्टी में विनिमय प्रक्रिया पर निर्भर होती है। जिप्सम के अलावा, क्षारीय मिट्टी को ठीक करने के लिए कई अन्य सामग्रियों का भी उपयोग किया जा सकता है। ऐसी कुछ सामग्रियों के बराबर जिप्सम नीचे दिए गए हैं:

Amendment	**Gypsum equivalent**
Gypsum ($CaSO_4.2H_2O$)	1.00

Sulfur (S)	0.19
Sulfuric acid (H_2SO_4)	0.57
Iron sulfate ($FeSO_4.7H_2O$)	1.62
Iron pyrite ($FeSO_2$)	0.63

2) **सल्फर का उपयोग**: क्षार मिट्टी के मामले में, जिसमें मुक्त कैल्शियम कार्बोनेट होता है, सल्फर, सल्फ्यूरिक एसिड, लोहा और एल्यूमीनियम सल्फेट आदि भी मिट्टी को बहुत प्रभावी ढंग से पुनः ठीक कर सकते हैं। मिट्टी में उनके अपघटन के दौरान विकसित अम्लता क्षारीयता को बेअसर करती है। सल्फर को सल्फ्यूरिक एसिड के लिए ऑक्सीकरण किया जाता है, जो सोडियम कार्बोनेट को सोडियम सल्फेट में परिवर्तित करता है।

जैविक तरीके

कार्बनिक पदार्थ और पौधों की जड़ों की क्रिया मिट्टी में जैविक गतिविधि में सुधार करती है। सामग्री के अपघटन से मिट्टी में CO_2 और कार्बनिक अम्लों की सांद्रता बढ़ जाती है जो कैल्शियम यौगिकों को भंग करके कैल्शियम जुटाने में मदद करते हैं। इसे हरी खाद, फसल के अवशेषों को शामिल करना, FYM के आवेदन, प्रेसमुड और अन्य जैविक सामग्रियों से पूरा किया जा सकता है। क्षार मिट्टी के पुनर्ग्रहण के दौरान चावल को उगाया जाना जाता है।

फसल, मृदा और जल प्रबंधन के तरीके

जिस प्रकार लवणीय मिट्टी को फसल प्रबंधन की क्रियाओं द्वारा उपयोग में लाया जा सकता है उन्ही क्रियाओं के पालन को क्षारीय मिट्टी में भी प्रयोग कर सकते है।

नमकीन -अल्कली मिट्टी

ये मिट्टी खारा और क्षार दोनों के गुण रखती है। घुलनशील लवणों की गति के अनुसार, लवणीय-क्षार और क्षार मिट्टी का निर्माण निर्भर करता है। मिट्टी में सोडियम (sodium) के साथ-साथ अतिरिक्त घुलनशील लवण होते हैं। वे इस प्रकार लवणीय और क्षारीय के संयोजन की प्रक्रिया के परिणाम के रूप में

विकसित होते हैं। अमेरिकी लवणता प्रयोगशाला के अनुसार, इन मिट्टी में EC $25^{\circ}C$ पर 4 dS / m से अधिक और 15 से अधिक ESP होती है। जब उच्च ईसीई क्लोराइड और सोडियम के सल्फेट की उच्च सांद्रता के कारण होता है, तो इन मिट्टी का पीएच 8.5 से अधिक हो जाता है। उनका पुनर्निमाण और प्रबंधन एक जैसा है, जैसा कि क्षार मृदा के पुनर्ग्रहण में किया जाता है।

नमक प्रभावित मिट्टी में पोषक तत्वों की उपलब्धता

नमक प्रभावित मिट्टी में उच्च पीएच फॉस्फोरस, नाइट्रोजन, कैल्शियम, लोहा, तांबा, मैंगनीज और जस्ता जैसे पौधों के पोषक तत्वों की उपलब्धता में कमी का कारण बनता है।

नाइट्रोजन: पौधा अपने अधिकांश नाइट्रोजन को नाइट्रेट के रूप में अवशोषित करता है जिसकी उपलब्धता नाइट्राइजिंग बैक्टीरिया की गतिविधि पर निर्भर करती है। जब पीएच 6.5 और 7.5 के बीच होता है तो नाइट्रिफाइंग बैक्टीरिया सबसे अधिक सक्रिय होते हैं। यदि पीएच 5.5 से नीचे और 9.0 से अधिक हो तो वे प्रतिकूल रूप से प्रभावित होते हैं। इसलिए क्षार मिट्टी के तहत, नाइट्रोजन की उपलब्धता कम हो गई।

फॉस्फोरस: फॉस्फोरस आमतौर पर क्षारीय मिट्टी में कमी होती है क्योंकि यह अघुलनशील कैल्शियम और मैग्नीशियम फॉस्फेट खनिजों में बंधा हुआ होता है। घुलनशील उर्वरक के रूप में डाला गया फास्फोरस जल्द ही कैल्शियम फॉस्फेट यौगिकों के रूप में प्रचुर मात्रा में कैल्शियम के साथ प्रतिक्रिया करता है जो समय के साथ तेजी से अघुलनशील हो जाते हैं।

सूक्ष्म पोषक तत्व: आमतौर पर, क्षारीय मिट्टी में बोरान, तांबा, जस्ता, लोहा और मैंगनीज की उपलब्धता कम हो जाती है। पीएच बढ़ते ही इन पोषक तत्वों की उपलब्धता कम हो जाती है। उच्च पीएच में, जस्ता, तांबा और बोरान सिलिकेट मिट्टी पर अधिशोषित (adsorbed) और आसानी से विस्थापित नहीं होते हैं और इसलिए पौधे के विकास के लिए उपलब्ध नहीं होते हैं। क्षारीय मिट्टी में अघुलनशील जस्ता लवण (कैल्शियम जिंक) बनता है जो इसकी उपलब्धता को कम करता है। तटस्थ और क्षारीय स्थितियों के तहत, लौह और मैंगनीज आमतौर पर Fe^{3+} और Mn^{4+} में मौजूद होते हैं। इसलिए वे अनुपलब्ध हो जाते

हैं और कुछ समय पौधों में कमी पैदा करते हैं। मोलिब्डेनम की उपलब्धता क्षारीय मिट्टी के तहत बढ़ जाती है।

सिंचाई के पानी की गुणवत्ता

पानी में घुले हुए खनिज की मात्रा और उनका प्रकार इसकी गुणवत्ता निर्धारित करती है। सिंचाई के लिए इसकी उपयुक्तता को पहचानने में सिंचाई जल की गुणवत्ता का ज्ञान महत्वपूर्ण है। मिट्टी के गुणों और फसल उत्पादकता पर प्रतिकूल प्रभाव की डिग्री मुख्य रूप से सिंचाई के पानी की रासायनिक संरचना से संबंधित है। सिंचाई के पानी की गुणवत्ता आमतौर निम्नलिखित आधार पर व्यक्त की जाती है

1) कुल नमक एकाग्रता (लवणता खतरा)
2) सोडियम की मात्रा
    1) कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट की मात्रा

सिंचाई के पानी की गुणवत्ता के पैमाने

Quality parameters			**Water quality class**	
EC	RSC	SAR	Main	Subclass
<2	<2.5	<10	Good	
2-4	<2.5	<10	Saline	Marginally saline
>4	<2.5	<10		Saline
>4	<2.5	>10		High SAR saline
<2	2.5-4.0	<10	Alkali	Marginally alkali
<2	>4.0	<10		Alkali
Variable	>4.0	>10		High alkali

जल / मृदा परीक्षण का महत्व, मृदा / जल नमूना तकनीक, विभिन्न सरल मृदा परीक्षण किट (मृदा परीक्षण उर्वरक सिफारिश: STFR मीटर; मेधा परीक्षक)

(Importance of soil water testing and soil water sampling techniques)

मृदा परीक्षण

मृदा परीक्षण उनकी उर्वरता की स्थिति का मूल्यांकन करने के लिए मृदा के रासायनिक परीक्षण को संदर्भित करता है। उर्वरकों की सिफारिशें करने के लिए मृदा परीक्षण बहुत जरुरी है. इसमें बनावट, pH, $CaCO_3$, चूने की आवश्यकता, जिप्सम आवश्यकता आदि जैसे अन्य गुणों के लिए मिट्टी का परीक्षण भी शामिल है। विभिन्न क्षेत्रों में स्थापित मृदा परीक्षण प्रयोगशालाएँ इस कार्य को करती हैं और किसानों को उर्वरकों की सिफारिश करती हैं। मृदा परीक्षण का मुख्य उद्देश्य है:

1. उर्वरक की सिफारिश के लिए पोषक तत्वों के स्तर के आधार पर मिट्टी को विभिन्न कक्षाओं के समूह बनाना।
2. उर्वरक डालने पर लाभदायक प्रतिक्रिया प्राप्त करने की संभावना की भविष्यवाणी करना।
3. मिट्टी की उत्पादकता का मूल्यांकन करने में मदद करना
4. क्षार, लवणता और अम्लता जैसे विशिष्ट मिट्टी की स्थिति का निर्धारण करना ।

मृदा परीक्षण कार्यक्रम को चार चरणों में विभाजित किया जा सकता है

1. मिट्टी का नमूना एकत्र करना।
2. उपलब्ध पोषक तत्वों का निष्कर्षण और निर्धारण।
3. विश्लेषणात्मक परिणामों की जांच और व्याख्या करना।
4. उर्वरक की सिफारिशें करना।

मिट्टी के नमूने का संग्रह: मिट्टी एक विषम होती है और भूमि का विशाल क्षेत्र विषमता को दर्शाता है। एक नमूना एकत्र करना संभव नहीं है जो विषम भूमि का प्रतिनिधि करता हो। इसलिए, पहले मिट्टी की विविधता को भूमि को

अलग-अलग इकाइयों में विभाजित करके कम से कम किया जाता है। इकाई की विषमता न्यूनतम होती है। मिट्टी की इकाई निर्धारित होने के बाद, मिट्टी के नमूनों को मिट्टी इकाई से एकत्र किया जाता है।

एक समग्र मिट्टी के नमूने को इकट्ठा करने के लिए, निम्नलिखित तरीका अपनाया जाता है

1. सतह के घास-फूस को हटा लें और नमूनों को वांछित रूप में 6 इंच (15 सेमी) परत तक का लें।
2. एक खेत में 5-6 जगह से नमूना लिया जाना चाहिए और प्रत्येक नमूना की मिट्टी को एक ट्रे में अच्छी तरह से मिलाएं और मूल के प्रतिनिधि के रूप में लगभग 500 ग्राम मिट्टी लें।
3. आम तौर पर 5 से 6 कोर एक एकड़ के क्षेत्र से लिए जाने चाहिए, लेकिन इस संख्या को क्षेत्र के आकार के आधार पर बढ़ाया जा सकता है।
4. अगर मिट्टी गीली है तो इसे पहले छाया में सुखा लें
5. नमूना को कपड़े की थैली में रखें, नमूना की गहराई, स्थान और पूरा पता और प्रयोगशाला में ले जाने के लिए स्पष्ट रूप से लेबल करें।
6. असामान्य स्थानों से नमूने एकत्र नहीं किए जाने चाहिए जैसे कि भवन के पास, खेत की सीमा के पास, पानी के चैनलों के पास, खाद के ढेर, खेत के पेड़ के नीचे आदि।
6. अधिकांश क्षेत्र की फसलों के लिए, मिट्टी को हर 2 से 3 साल में नमूना लेना चाहिए। फसल बोने से पहले मिट्टी का परीक्षण किया जाना चाहिए और बिजाई से कम से कम एक पखवाड़े पहले किसी भी समय मिट्टी का नमूना लिया जा सकता है।

प्रयोगशाला में मिट्टी के नमूने को तैयार करना: प्रयोगशाला में मिट्टी के नमूनों की तैयारी और हैंडलिंग में सुखाने, पीसने, छींकने, मिश्रण और भंडारण की प्रक्रियाएं शामिल हैं।

सुखाने: मिट्टी का नमूना आमतौर पर 25^0C से 35^0C के तापमान पर छाया में सुखाया जाता है। लंबे समय तक संग्रहीत किए जाने वाले विश्लेषणात्मक नमूनों को हवा में सुखाया जाता है, क्योंकि सूखे नमूनों में आयनों की रासायनिक स्थिति और कार्बनिक पदार्थों की स्थिति में कोई बदलाव नहीं होता है।

ग्राइंडिंग: मूसल-मेटर में हल्के से पीसकर मिट्टी को बारीक किया जाता है। प्राथमिक रेत और बजरी कणों को कुचलने से आमतौर पर बचा जाता है। तांबा और पीतल के बर्तनों में Cu, Zn और अन्य भारी धातुओं के निर्धारण के लिए, नमूनों को पीसने और संभालने के दौरान बचना चाहिए।

छानना (Sieving): सूखे नमूनों को 2 मिमी स्टील छलनी के माध्यम से पारित किया जाता है। कंकड़ / कंकरीट अलग करें और प्रतिशत की गणना करें।

मिश्रण: रासायनिक विश्लेषण के लिए, नमूने पूरी तरह मिश्रित होने चाहिए।

भंडारण: अधिकांश मिट्टी के नमूनों को विश्लेषण की एक श्रृंखला के लिए एकत्र किया जाता है । मिट्टी के नमूनों का भंडारण के लिए भी एक व्यवस्थित प्रक्रिया की आवश्यकता होती है। ध्यान रखा जाना चाहिए कि नमूनों को रसायनों या रासायनिक समाधानों से दूर रखा जाना चाहिए।

मृदा परीक्षण के परिणामों की व्याख्या; मृदा स्वास्थ्य कार्ड; मृदा परीक्षण के परिणाम के आधार पर मिट्टी के सुधार / पुनर्ग्रहण के लिए उर्वरक / खाद / चूना आदि की मात्रा का निर्धारण:

विभिन्न फसलों में उर्वरकों की सही मात्रा डालने के लिए मिट्टी की जाँच बहुत जरुरी है. इसके अलावा किन फसलों के लिए कौन सी मृदा उपयुक्त है इसकी भी जांच की जाती है. विभिन्न फसलों के लिए मिट्टी की उपयुक्तता उसमें विद्यमान नमक की मात्रा पर निर्भर करती है. नमक की मात्रा को मिट्टी की ई. सी. (EC) जांचने से पता चलता है. ई. सी. (EC) के अनुसार विभिन्न फसलों की उपयुक्तता इस प्रकार है:

ई. सी. (EC) (डेसी साइमन/मीटर)	फसलों की उपयुक्तता
0.8 से कम	सभी फसलें उगा सकते हैं
0.8 से 1.6 से कम	दाल वाली फसलें ना लगायें
1.6 से 2.5 तक	नमक सहनशील फसलें जैसे जौ, ढैंचा, धान, तम्बाकू, बरसीम, गन्ना, कपास उगायें
2.5 से ज्यादा	सभी फसलों के लिए हानिकारक

मिट्टी की खारी अंग (क्रिया) जानने के लिए मिट्टी की पी. एच. (pH) को जांचा जाता है जो मिट्टी में पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करती है. पी. एच. (pH) के आधार पर मृदाओं को विभिन्न भागों में बांटा जा सकता है

पी. एच. (pH) (1:2)	मिट्टी का प्रकार
6.5 से कम	अम्लीय

6.6 से 7.3	सामान्य
7.3 से 8.5	लवणीय
8.5 से अधिक	क्षारीय

मिट्टी के स्वास्थ्य को जानने के लिए मिट्टी में जैविक कार्बन (Organic carbon) की मात्रा को जांचा जाता है. जैविक कार्बन (Organic carbon) के आधार पर ही नाइट्रोजन की मात्रा यूरिया के द्वारा दी जाती है. जैविक कार्बन (Organic carbon) के आधार पर मिट्टी का वर्गीकरण इस प्रकार है:

जैविक कार्बन (Organic carbon) की मात्रा (प्रतिशत में)	मिट्टी का वर्गीकरण
0.4 % से कम	कमी वाली मिट्टी (क)
0.4 से 0. 75 %	मध्यम दर्जे की मिट्टी (ख)
0.75 % से अधिक	अधिकता वाली मिट्टी (ग)

मिट्टी में पौधों के लिए उपलब्ध फास्फोरस के आधार पर मृदाओं को तीन भागों में बांटा गया है:

उपलब्ध फास्फोरस (कि. ग्रा./हैक्टेयर)	मृदा का वर्गीकरण
10 से कम	कमी वाली मिट्टी (अ)
10 से 20	मध्यम दर्जे की मिट्टी (ब)
20 से अधिक	अधिकता वाली मिट्टी (स)

मिट्टी में पौधों के लिए उपलब्ध पोटाशियम के आधार पर मृदाओं को तीन भागों में बांटा गया है:

उपलब्ध पोटाशियम (कि. ग्रा./हैक्टेयर)	मृदा का वर्गीकरण

125 से कम	कमी वाली मिट्टी (प)
125 से 300	मध्यम दर्जे की मिट्टी (फ)
300 से अधिक	अधिकता वाली मिट्टी (त)

इस प्रकार मृदा के वर्गीकरण के आधार पर उर्वरकों की सही मात्रा डालने की सिफारिश की जाती है. नीचे लिखी तालिका में विभिन्न फसलों के लिए मृदा जांच के आधार पर पोषक तत्वों की शुद्ध मात्रा दर्शाई गई है. जैविक कार्बन की कमी वाली मृदाओं में 'क' कालम में दर्शाई गयी नाइट्रोजन की सिफारिश की गई है, मध्यम दर्जे की मिट्टी में 'ख' कालम में दर्शाई गयी नाइट्रोजन की सिफारिश की गई है तथा जैविक कार्बन की अधिकता वाली मृदाओं में 'ग' कालम में दर्शाई गयी नाइट्रोजन की सिफारिश की गई है. इसी प्रकार कम, मध्यम, तथा अधिक फास्फोरस वाली मृदाओं में क्रमशः अ, ब, स कालम वाली फास्फोरस की मात्रा की सिफारिश की गई है तथा पोटाशियम के लिए प, फ तथा त कालम में दी गई पोटाशियम की शुद्ध मात्रा दी गई है. तालिका में पोषक तत्वों की शुद्ध मात्रा (कि. ग्रा./एकड़) दी गई है. आप अपने पास मौजूद खाद की प्रयोग की जाने वाली मात्रा का पता लगाने के लिए नीचे लिखे खाद के सामने उसके गुणांक से नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटाशियम की शुद्ध मात्रा को गुणा करें

खाद	गुणांक
यूरिया	2.2
सुपर फास्फेट	6.2
डी. ए. पी. (DAP)	2.2
म्यूरेट ऑफ़ पोटाश (MOP)	1.7

डी. ए. पी. (DAP) देने पर उसमें उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा को ध्यान में रखें. अत: नाइट्रोजन की खाद में डी. ए. पी. (DAP) की मात्रा के आधार पर कमी कर लें. डी. ए. पी. (DAP) की मात्रा को 5.5 से भाग देने पर शुद्ध नाइट्रोजन का पता चल जायेगा.

यदि आपकी मिट्टी जाँच रिपोर्ट में जैविक कार्बन 0.32% तथा उपलब्ध फास्फोरस 8.0 कि. ग्रा./हैक्टेयर है तो गेहूं की फसल में कालम 'क' में दी गई शुद्ध नाइट्रोजन की मात्रा देने की जरुरत है तथा कालम 'अ' में डी गई फास्फोरस की शुद्ध मात्रा देने की जरुरत है. इस प्रकार गेहूं में 60 कि. ग्रा. शुद्ध नाइट्रोजन तथा 24 कि. ग्रा. शुद्ध फास्फोरस देनी पड़ेगी. इस मात्रा को देने के लिए यूरिया तथा डी.ए.पी. की मात्रा इस प्रकार लगायें:

डी.ए.पी. की मात्रा= 24x2.2= 52.8 कि. ग्रा.

यानि 52 कि.ग्रा. डी.ए.पी. में उपलब्ध नाइट्रोजन(N)= 52/5.5= 9.45 कि.ग्रा. N

नाइट्रोजन की जरुरत= 60 कि. ग्रा.

डी.ए.पी. द्वारा दी गई नाइट्रोजन (N)= 9.45 कि.ग्रा.

बची हुई नाइट्रोजन(N) जो देनी है= 60-9.45= 50.55 कि.ग्रा.

बची हुई नाइट्रोजन देने के लिए यूरिया की मात्रा की जरुरत = 50.55x2.2= 111.10 कि.ग्रा.

आईएनएम (INM) की अवधारणा, फसल चक्र की भूमिका, बेहतर इनपुट उपयोग दक्षता के लिए विभिन्न उर्वरक की नियुक्ति (Placement)

एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (integrated nutrient management)

एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (INM) अंतर्निहित मिट्टी की उर्वरता को प्रभावित किए बिना उच्च फसल उत्पादकता के लिए पोषक तत्वों के सभी उपलब्ध संसाधनों के उपयोग करने का एक उपाय है। यह रासायनिक उर्वरकों, जैविक खादों, हरी खादों, फसल अवशेषों और जैव उर्वरक के संयुक्त उपयोग को संदर्भित करता है, जो किसी भी संबंध में मिट्टी के स्वास्थ्य को बिगाड़ने के बिना उच्च पैदावार बनाए रखने के उद्देश्य को पूरा करते है। INM का मूल उद्देश्य रासायनिक उर्वरक की आवश्यकता को कम करना, मिट्टी में कार्बनिक पदार्थों को बहाल करना और भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों के संदर्भ में मिट्टी की गुणवत्ता को बनाए रखना है।

एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन का महत्व

(1) खेती की लागत, मवेशियों के गोबर, फसल अवशेष, कृषि अपशिष्ट और जैव उर्वरक जैसे घर में जैविक सामग्री के उपयोग के कारण औसत किसानों की पहुंच के भीतर होती है।

(2) मिट्टी की उत्पादकता में वृद्धि के कारण फसलों की उपज में वृद्धि होती है।

(३) यह मिट्टी की भौतिक स्थितियों जैसे मिट्टी एकत्रीकरण, नमी धारण क्षमता आदि में सुधार करता है।

(4) यह उर्वरक उपयोग दक्षता बढ़ाता है।

(5) जैविक पदार्थों का उपयोग पर्यावरण को स्वच्छ और सुरक्षित रखता है।

आईएनएम और फसल उत्पादकता

जैविक खाद (FYM, खाद, पोल्ट्री खाद, प्रेसमुद आदि), हरी खाद, फसल अवशेष और जैव उर्वरक मिट्टी की उर्वरता और उपज स्थिरता बनाए रखने के लिए INM प्रणाली के महत्वपूर्ण घटक हैं। जैविक खाद पौधों को पर्याप्त मात्रा में पोषक

तत्वों की आपूर्ति करने में सक्षम नहीं हो सकती है। CCSHAU हिसार अनुसंधान फार्म में बाजरे-गेहूं प्रणाली के साथ 1968 में शुरू किए गए दीर्घकालिक प्रयोग से उपज के आंकड़ों ने अकेले रासायनिक उर्वरकों के आवेदन की तुलना में इस फसल प्रणाली की उत्पादकता बढ़ाने में FYM और रासायनिक उर्वरकों के एकीकृत उपयोग की श्रेष्ठता दिखाई है। किसान के खेतों में तीन वर्षों के परिणामों ने संकेत दिया कि रासायनिक उर्वरकों और FYM के आवेदन के साथ सरसों, गेहूं कपास और सरसों-कपास की उत्पादकता में वृद्धि हुई है। INM सभी क्रॉपिंग अनुक्रमों में जैविक कार्बन, उपलब्ध फास्फोरस (P) और पोटाश (K) को बनाए रखता है। हरी खाद के एकीकृत उपयोग और उर्वरक नाइट्रोजन की 50% अनुशंसित खुराक ने उर्वरक नाइट्रोजन की 100% अनुशंसित खुराक की तुलना में चावल की अधिक उपज दी। बायोफर्टिलाइज़र टिकाऊ कृषि प्रणाली में रासायनिक उर्वरकों को पूरक करने के लिए पौधों के पोषक तत्वों के प्रभावी, पारिस्थितिक रूप से और नवीकरणीय स्रोत लागत हैं। इसलिए विभिन्न आईएनएम प्रथाओं को अपनाकर उर्वरक N खुराक को 25 से 50% तक और अन्य पोषक तत्वों को 100% तक कम करना संभव है।

उर्वरक की उपयोग दक्षता (Use efficiency) में सुधार के लिए उर्वरक प्रबंधन तकनीक।

उर्वरक की दक्षता उर्वरक के प्रकार, आवेदन के समय और आवेदन की विधि पर काफी हद तक भिन्न होती है।

1. **उर्वरक का प्रकार:** उर्वरक उनके पोषक तत्व और रूप दोनों में भिन्न होता है। उर्वरक भी उनके पानी की घुलनशीलता में भिन्न हो सकते हैं । नाइट्रेट उर्वरकों में उच्च घुलनशीलता होती है और उच्च वर्षा और जलभराव वाली मिट्टी में लीचिंग से ज़मीन में नीचे चली जाती हैं। इन क्षेत्रों में अमोनियल और एमाइड उर्वरक अधिक कुशल होते हैं; हालांकि मिट्टी में, उर्वरक नाइट्रोजन के सभी स्रोत, समान रूप से कुशल हैं। पानी में घुलनशील फॉस्फेट उर्वरक सामान्य और क्षारीय मिट्टी में सबसे कुशल होते हैं; हालांकि, सिट्रेट घुलनशील उर्वरक एसिड मिट्टी में सबसे अधिक कुशल होते हैं। पोटेशियम क्लोराइड सामान्य मिट्टी में सबसे कुशल पोटेशियम उर्वरक है, हालांकि सल्फर की कमी

वाली मिट्टी में, पोटेशियम सल्फेट सबसे कुशल है।

2. **डालने/आवेदन का समय:** विशेष रूप से उन उर्वरकों के लिए, जो पानी के साथ लीच करते हैं, उर्वरक आवेदन का समय महत्वपूर्ण है। नाइट्रोजन उर्वरकों का 2 से 3 भाग में विभाजन करके फसल में विभिन्न समय प्रयोग लगभग सभी फसलों के लिए सबसे आम और व्यापक रूप से स्वीकृत अभ्यास है। फास्फेटिक, पोटासिक और सूक्ष्म पोषक तत्वों के (जस्ता और तांबे) उर्वरकों ki सभी मात्रा बुवाई के समय देने से सर्वोत्तम परिणाम मिलते है।

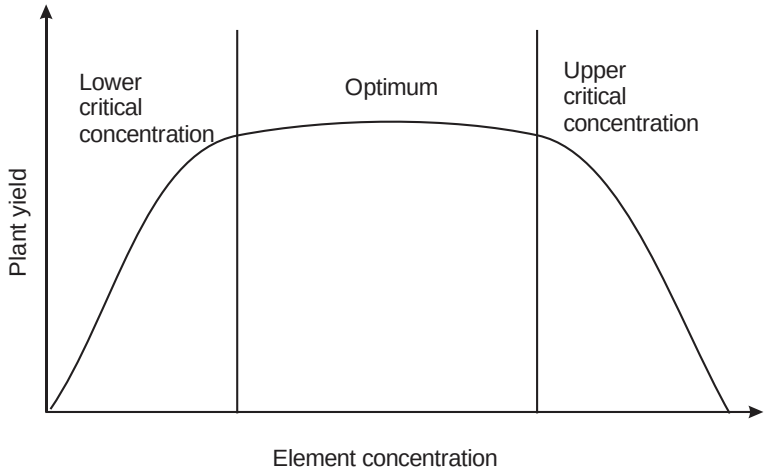
3. **आवेदन के तरीके**: उर्वरकों की दक्षता में सुधार करने के लिए विभिन्न तकनीकों का विकास किया गया है। नाइट्रोजन उर्वरकों के सतही प्रयोग के परिणामस्वरूप अमोनिया का वाष्पीकरण होता है और 5 सेमी गहराई से नीचे डालने पर वे सर्वोत्तम परिणाम देते हैं। पानी में घुलनशील फास्फोरस (P) उर्वरकों का बैंड प्लेसमेंट सतही प्रयोग से बेहतर होता है। पोटेशिक और अन्य पोषक तत्वों का बैंड प्लेसमेंट भी उच्च उर्वरक उपयोग दक्षता के लिए बेहतर है।

मिट्टी पोषक तत्व की स्थिति की रेटिंग, विभिन्न प्रमुख फसलों के लिए उर्वरक / खाद की सिफारिशें

मिट्टी परीक्षण रेटिंग: विश्लेषण के आधार पर, मिट्टी को तीन रेटिंग श्रेणियों यानी निम्न, मध्यम और उच्च में वर्गीकृत किया गया है। मृदा परीक्षण प्रयोगशालाओं से अधिकांश उर्वरक सिफारिशें इन रेटिंग सीमाओं पर आधारित होती हैं।

पोषक तत्वों की महत्वपूर्ण सीमा

दो महत्वपूर्ण सीमाएं हैं- निम्न महत्वपूर्ण सीमा और ऊपरी महत्वपूर्ण सीमा। निचली महत्वपूर्ण सीमा को पौधे और मिट्टी में पोषक तत्व की मात्रा के रूप में परिभाषित किया गया है जिसके नीचे पौधे उपज में भारी कमी दिखाते हैं और इस सीमा के नीचे पौधे डाले गए उर्वरकों से बढवार दिखाते हैं। ऊपरी महत्वपूर्ण सीमा उस मात्रा को संदर्भित करती है जिसके ऊपर संतोषजनक सीमा निर्धारित होती है। इस सीमा के बाद पोषक तत्वों के अतिरिक्त डालने से उपज में कमी हो सकती है।



तालिका : तत्वों की पौधों और मिट्टी में क्रिटिकल लिमिट (**The critical limits of nutrients in plants and soil are indicated below**)

तत्व (Nutrients)	**मिट्टी सीमा (Soil limit)**	**रेटिंग (Rating)**
नाइट्रोजन (N)	Below 250 kg/ha (से कम)	कम (Low)

	250-500 kg/ha	मध्यम (Medium)
	Above 500 kg/ha (से ज्यादा)	ज्यादा (High)
फास्फोरस (P)	Below 10 kg/ha (से कम)	कम (Low)
	10-20 kg/ha	मध्यम (Medium)
	Above 20 kg/ha (से ज्यादा)	ज्यादा (High)
पोटाश (K)	Below 100 kg/ha (से कम)	कम (Low)
	100-250 kg/ha	मध्यम (Medium)
	Above 250 kg/ha (से ज्यादा)	ज्यादा (High)
सल्फर (S)	Below 10 ppm	कम (Low)
कैलशियम (Ca)	Below 50% of CEC	कम (Low)
मैग्नेशियम (Mg)	Below 4% of CEC	कम (Low)
जस्ता/जिंक (Zn)	Below 0.6 ppm	कम (Low)
लोहा (Fe)	Below 4.5 ppm	कम (Low)
मैगनीज (Mn)	Below 1 ppm	कम (Low)
ताम्बा (Cu)	Below 0.2 ppm	कम (Low)
बोरोन (B)	Below 0.5 ppm	कम (Low)

मोलिब्डनियम (Mo)	Below 0.2 ppm	कम (Low)
क्लोराइड (Cl)	Below 2.0 ppm	

फसलों के लिए मृदा परीक्षण आधारित उर्वरक की सिफारिश

उर्वरकों की सामान्य सिफारिशें विभिन्न फसलों के लिए एक समान कृषि जलवायु क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करते हुए एक क्षेत्र के आधार पर दी जाती हैं। सिफारिशें किसान के खेतों में विभिन्न उर्वरकों की एक बड़ी संख्या में ट्रायल (trial) के परिणाम (result) पर आधारित हैं। फसल के लिए उर्वरक की सामान्य सिफारिशें मिट्टी की मध्यम उर्वरता के लिए की जाती हैं। मृदा उर्वरता कम या अधिक होने पर, उर्वरक की खुराक सामान्य सिफारिश के 25 प्रतिशत बढ़ जाती है या कम हो जाती है। बौनी गेहूं की किस्मों के लिए 150-60-60 किग्रा / हेक्टेयर प्रति हेक्टेयर N, P_2O_5 और K_2O जैसी सिफारिशें इस दृष्टिकोण का उदाहरण हैं।

तालिका: विभिन्न फसलों में मिट्टी की rating के आधार पर खादों की सिफारिशें (**Fertilizer recommendation for various crops based on soil rating**)

फसल (**Crops**)	नाइट्रोजन (N)			फास्फोरस (P)			पोटाश (K)		
	L	**M**	**H**	**L**	**M**	**H**	**L**	**M**	**H**
Wheat (dwarf) (बौना गेहूं)	60	50	40	24	16	8	24	12	-
Wheat (desi) & Barley irrigated (देसी गेहूं व सिंचित जौ)	24	18	12	12	8	4	12	6	-

Wheat/Barley (rainfed) (असिंचित गेहूं/जौ)	12	8	4	6	4	-	-	-	-
Gram, moong,masor (चना, मूंग, मसर)	6	4	-	16	12	-	-	-	-
Rapseed, mustard (सरसों)	24	18	12	8	6	4	-	-	-
Raya (राया)	32	24	16	12	8	6	-	-	-
Mustard (rainfed) (असिंचित सरसों)	16	12	8	8	6	-	-	-	-
Sunflower (सूरजमुखी)	24	18	12	16	12	-	-	-	-
Berseem (बरसीम)	10	8	-	28	21	14	-	-	-
Sugarcane (गन्ना)	60	50	40	20	10	-	20	10	-
Sugarcane (pedi) (मोढी वाला गन्ना)	90	75	60	-	-	-	-	-	-
Potato (आलू)	50	40	30	20	15	10	40	30	20
Maize (hybrid) (संकर मक्का)	60	50	40	24	16	8	24	16	-
Maize (मक्का)	24	18	12	12	8	-	12	8	-
Rice (धान)	60	50	40	24	16	-	24	16	-
Bajra (hybrid) (संकर बाजरा)	48	36	24	24	16	-	-	-	-
Bajra (rainfed) (असिंचित	16	12	8	8	6	-	-	-	-

बाजरा)									
Cotton (American) (नरमा)	36	27	18	12	8	-	12	-	-
Cotton (desi) (देसी कपास)	20	15	10	-	-	-	-	-	-
Guar (ग्वार)	8	6	4	20	15	10	-	-	-
Jowar (ज्वार)	30	25	20	8	-	-	-	-	-

L - Low, M- Medium, H- High available N P K status in soil.

विभिन्न फसलों में उर्वरक आवेदन का समय तथा तरीका

चावल: चावल के लिए अनुशंसित खुराक 60-24-24 किलोग्राम एन, पी 2 ओ 5 और के 20 प्रति एकड़ है।

• पूडलिंग (Puddlling) के समय P, K & Zn (10 किग्रा / एकड़) और N की 1/3 खुराक की पूरी खुराक लागू करें। यदि एन की 1/3 आरडी खुराक पोखर में लागू नहीं होती है, तो रोपाई के सात दिनों के भीतर इसे लागू करें।

• रोपाई के बाद बचे हुए नाइट्रोजन को 3 सप्ताह और 6 सप्ताह में दो बराबर छतों में लगाया जाता है।

• एन आवेदन के समय खेत में पानी खड़ा नहीं होना चाहिए और नाइट्रोजन के 2 से 3 दिनों के बाद सिंचाई करें।

• यदि कान के सिर के उभार के समय नाइट्रोजन की कमी दिखाई दे तो स्प्रे के रूप में 3% यूरिया लगायें। कान के उभार के बाद नाइट्रोजन नहीं लगाना चाहिए, यह परिपक्व होने में देरी करता है और कीट को आकर्षित करता है।

• यदि पी, के और एन को पोखर के समय नहीं लगाया जाता है, तो रोपाई के 21 दिनों के भीतर उन्हें लागू करें।

• हरी खाद की फसल के रूप में ढैंचा उगाएं और 40 से 50 दिन की उम्र में खेत में शामिल करें और 7-10 दिनों की जुताई के बाद चावल की रोपाई करें।

• यदि रोपाई में Fe की कमी दिखाई देती है, तो FeSO4 @ 0.5% के पर्ण स्प्रे को 2.5% यूरिया के साथ-साथ Fe की कमी को ठीक करने के लिए लगाएं।

बाजरा: बाजरे के लिए अनुशंसित खुराक 50-25 किलोग्राम एन और पी 2 ओ 5

प्रति एकड़ है।

• अनुशंसित एन की आधी खुराक और पी की पूर्ण खुराक को बुवाई के समय लागू किया जाना चाहिए।

• शेष एन को दो समान विभाजन में बोया जाना चाहिए अर्थात् बोने के एक महीने के बाद 1/4 वें और कान के सिर पर एक और 1/4 वें एन।

मक्का: मक्का के लिए अनुशंसित खुराक 60-25-25 किलोग्राम एन, पी 2 ओ 5 और के 2 ओ प्रति एकड़ है।

• बुवाई के समय पी और के की पूरी खुराक और एन के 1/3 आर डी की खुराक लागू करें।

• शेष एन को दो समान विभाजन में लागू करें अर्थात् 1/3 आरडी घुटने के चरण पर और 1/3 आरडी को टैस्लिंग चरण से ठीक पहले।

कपास: किस्म के लिए कपास की अनुशंसित खुराक 35-12 किलोग्राम N और P_2O_5 प्रति एकड़ और संकर के लिए 70-24-24 Kg N, P_2O_5 और K_2O प्रति एकड़ है।

• बुवाई के समय पी और के की पूरी खुराक लागू करें, यदि बुवाई पर लागू नहीं किया जाता है, और फिर बोरा विधि के माध्यम से पहली सिंचाई के बाद उन्हें लागू करें।

• किस्मों में, चौकोर गठन पर एन की आधी खुराक और फूल के चरण में शेष आधा लागू करें।

• संकर कपास में, बुवाई, वर्ग गठन और फूलों के चरण में तीन समान विभाजन में एन लागू करें।

• अनुशंसित एन के 8 किलो फूलों और बोले विकास चरण के समय पर्ण स्प्रे के रूप में लागू किया जाना चाहिए।

• फॉस्फोरस को सिंगल सुपर फॉस्फेट के माध्यम से लागू किया जाना चाहिए; यह कपास की फसल को सल्फर और फास्फोरस दोनों प्रदान करेगा।

गेहूं: गेहूं के लिए अनुशंसित खुराक 60-24-24-10 किलोग्राम एन, P_2O_5, K_2O और $ZnSO_4$ प्रति एकड़ है।

• बुवाई के समय पी, के और जिंक की पूरी खुराक लागू करें।
• बुवाई के समय N की आधी खुराक और पहली सिंचाई के समय शेष आधी लगायें (बुवाई के २१ दिन बाद)
• दलहनी फसलों और साथी मौसम के बाद यदि गेहूं ले रहे हैं तो एन खुराक को 25 प्रतिशत तक कम करें।
• यदि गेहूं में सोरघम और मोती बाजरा (उच्च पोषक तत्व हटाने वाली फसल) के बाद लिया जा रहा है तो एन खुराक को 25 प्रतिशत तक बढ़ा दें।
• हल्की बनावट वाली मिट्टी में एन को तीन बराबर विभाजित खुराक में और मध्यम और भारी बनावट वाली मिट्टी में दो बराबर विभाजन में एन लागू होते हैं।
• मध्यम और भारी बनावट वाली मिट्टी में, सिंचाई से पहले एन को लागू किया जाना चाहिए और हल्की बनावट वाली मिट्टी में, सिंचाई के 1-2 दिनों के बाद एन लागू करना चाहिए।
• यदि बुवाई के समय ZnSO4 लागू नहीं किया गया था, तो बुवाई के 45 से 60 दिनों के बाद 0.5% ZnSO4 + 2.5% यूरिया मिश्रण को पर्ण स्प्रे के रूप में लागू करें।
• खेत की तैयारी के समय बुवाई से पहले प्रति एकड़ 6 टन एफवाईएम लागू करें। इस मामले में पी की आधी खुराक लागू की जानी चाहिए; हालांकि एन को पूरी मात्रा में लागू किया जाना चाहिए।
• क्षारीय पीएच मिट्टी में, यूरिया को मिट्टी की सतह पर नहीं लगाया जाना चाहिए। इसकी वाष्पीकरण हानि को कम करने के लिए इसे मिट्टी के साथ मिलाया जाना चाहिए।

राया और सरसों: इन फसलों के लिए पोषक तत्वों की अनुशंसित खुराक है:
वर्षा आधारित फसलों के लिए: 16 किलो N और 8 किलोग्राम P_2O_5 प्रति एकड़।
सिंचित फसलों के लिए:
तोरिया और मस्टर्ड: 24 किलो N और 8 किलोग्राम P_2O_5 प्रति एकड़

राया: 32 किलो N और 12 किलो P_2O_5 प्रति एकड़

तारामीरा: 12 किलो N

• वर्षा आधारित फसलों में बुवाई के समय N और P की पूरी खुराक लागू होती है।

• सिंचित फसलों में बुवाई के समय P, Zn की पूर्ण खुराक और N की आधी खुराक लागू होती है। शेष एन को पहली सिंचाई के समय लगाया जाना चाहिए।

• एसएसपी के माध्यम से पी दिया जाना चाहिए। यदि डीएपी लागू किया जाता है तो इन फसलों को सल्फर प्रदान करने के लिए प्रति एकड़ 100 किलोग्राम जिप्सम लगाया जाना चाहिए।

• FYM आवेदन (6 टन प्रति एकड़) के मामले में, N की पूर्ण खुराक और P और S आवेदन की कोई आवश्यकता नहीं है।

गन्ना: गन्ने के लिए अनुशंसित खुराक 60 किलोग्राम एन 20 किलोग्राम पी 2 ओ 5 प्रति एकड़ और 90 किलोग्राम N प्रति एकड़ मोधी फसलों के लिए है।

• बुआई के समय पूर्ण खुराक पी और N की 1/3 खुराक लागू करें।

• दूसरी सिंचाई में एन (N) की 1/3 खुराक और चौथी सिंचाई पर 1/3 की खुराक लगाएं।

• मोधी फसल में फरवरी के महीने में पी (P) की पूर्ण खुराक और एन (N) की 1/3 खुराक लगाएं।

• अप्रैल के महीने में एन की 1/3 खुराक लागू करें और जून के महीने में एन की 1/3 खुराक शेष (मोधी फसल में)।

• यदि गन्ने को गेहूँ के बाद उगाया जाता है तो बुवाई के समय N की आधी खुराक और P की पूरी खुराक लगायें। शेष एन को जून के महीने में लागू किया जाना चाहिए।

• यदि बुवाई के समय FYM आवेदन (6 टन प्रति एकड़) का मामला हो, तो N की पूर्ण खुराक और अन्य उर्वरकों की कोई आवश्यकता नहीं है।

उर्वरक नियंत्रण अधिनियम (FCO) -1985, इसके महत्वपूर्ण संशोधन; उर्वरक का संचालन, भंडारण और परिवहन; पीओएस (POS) मशीन

उर्वरक नियंत्रण आदेश (Fertilizer Control Order)

देश के सभी भागों में किसानों को सही समय पर और उचित मूल्य पर, उचित मात्रा में और उचित गुणवत्ता के उर्वरकों की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए, केन्द्रीय सरकार ने E.C.A. की धारा 3 के तहत प्रदत्त शक्तियों के प्रयोग में निम्नलिखित आदेशों को लागू किया। इसके तहत उर्वरकों के निर्माण, गुणवत्ता, बिक्री, वितरण, मूल्य, चालन आदि को विनियमित करना है।

1. उर्वरक (नियंत्रण) आदेश, 1957/1985 (F.C.O.)
2. उर्वरक (संचालन नियंत्रण) आदेश, 1960/1973 (FMCO)
3. E.C.A. आवंटन आदेश (जारी द्वि-वार्षिक)।

उर्वरक (नियंत्रण) आदेश, 1957/1985 (F.C.O.)

प्रारंभ में, एफ.सी.ओ. 23.4.1957 को जारी किया गया था और यह 15/5/1957 को लागू हुआ। तब से, उर्वरक प्रौद्योगिकी, उत्पादन और वितरण प्रणाली में बहुत सारे बदलाव हुए। कई नए उत्पाद, जैसे कि माइक्रोन्यूट्रेंट्स, आदि भी बाजार में आए। F.C.O के प्रावधानों को बनाने के लिए भी आवश्यकता महसूस की गई थी। अधिक कठोर और समय के अनुरूप उर्वरक गुणवत्ता नियंत्रण विभाग अधिक प्रभावी हो; इसलिए FCO, 1957 में कई संशोधन किए। इसके बाद, केंद्र सरकार द्वारा स्थापित 'FCO समीक्षा समिति' द्वारा FCO, 1957 की समग्र समीक्षा की गई। अंत में, FCO, 1985 नामक संशोधित FCO 25.9.1985 को जारी किया गया था जो तत्काल प्रभाव से लागू हुआ।

लक्ष्य

एफसीओ (FCO) का मुख्य उद्देश्य किसानों के हित के साथ-साथ वास्तविक व्यापारियों / निर्माताओं को बेईमान तत्वों द्वारा शोषण से बचाना है। इन्हें सही गुणवत्ता के उर्वरकों की उपलब्धता सुनिश्चित करने और सही समय पर उनकी गुणवत्ता, मूल्य, वितरण, बिक्री आदि को विनियमित करने के द्वारा प्राप्त किया जाता है। एफसीओ का प्रवर्तन राज्य सरकार को सौंपा गया है, जिसे इस संबंध में पर्याप्त शक्तियों के साथ निहित किया गया है। । जुलाई, 2003 तक, 11 समूहों में 6 अंतरिम/अस्थाई (provisional) उर्वरकों सहित 81 उर्वरकों के

विनिर्देशों को एफसीओ में रखा गया है। इसके अलावा, उर्वरकों के मिश्रण के कई ग्रेड राज्य सरकार द्वारा अधिसूचित किए गए हैं। निर्धारित मानकों जैसे कि गैर-मानक, मिलावटी, नकली, नकली आदि की पुष्टि नहीं करने वाले उर्वरकों की बिक्री को प्रतिबंधित किया गया है और दंडनीय अपराध बनाया गया है।
संक्षेप में, एफसीओ में 39 खंड होते हैं और इन्हें मुख्य रूप से निम्नलिखित अध्यायों में विभाजित किया जा सकता है: -

I) लघु शीर्षक और प्रारंभ (Cl.I)

II) परिभाषाएँ (Cl। 2)

III) मूल्य नियंत्रण (Cl 3-5)

IV) निर्माताओं / आयातकों द्वारा उर्वरकों के वितरण पर नियंत्रण (Cl 6)

V) डीलरों के लिए पंजीकरण का प्राधिकरण (Cl 7-11)

VI) उर्वरकों, जैविक उर्वरकों और जैव उर्वरक (Cl.12-18) के मिश्रण का निर्माण।

VII) उर्वरकों के निर्माण, आयात, बिक्री आदि पर प्रतिबंध (Cl 19-25)।

VIII) प्रवर्तन प्राधिकरण (Cl.26-28)

IX) उर्वरक नमूनों का विश्लेषण (Cl 29-30)

X) विविध (Cl 31-39)

खंड के विवरण इस प्रकार हैं

खण्ड -1: -खण्ड 1 यह कहता है कि इन आदेशों को उर्वरक (नियंत्रण) आदेश, 1985 कहा जा सकता है।

खण्ड -2: -यह खंड 1985 में FCO में प्रयुक्त विभिन्न शब्दों की परिभाषा से संबंधित है। कुछ महत्वपूर्ण परिभाषाएँ नीचे दी गई हैं: -

उर्वरक - 'उर्वरक' के रूप में गुणवत्ता का एक उत्पाद दो शर्तों को पूरा करना चाहिए - सबसे पहले, इसे मिट्टी और / या फसल के उर्वरक के रूप में इस्तेमाल किया जाना चाहिए या इरादा किया जाना चाहिए, और दूसरी बात, इसे अनुसूची-I (भाग) में शामिल किया जाना चाहिए। : ए) एफसीओ में विनिर्दिष्ट विनिर्देशों के साथ या अधिसूचित मानकों के साथ उर्वरकों का मिश्रण हो या उर्वरकों का एक विशेष मिश्रण हो।

ग्रेड - उर्वरक में पोषक तत्व सामग्री, प्रतिशत में व्यक्त की गई hai।

आयातक - एक व्यक्ति जो केंद्रीय सरकार के निर्यात आयात नीति के अनुसार

उर्वरक का आयात करता है।

पूल हैंडलिंग एजेंसी - केंद्रीय सरकार द्वारा बनाई गई एक एजेंसी है, जिसमें आयातित उर्वरक (कैनालिस्डिफर्टिलाइज़र) के संचालन और वितरण से संबंधित कार्य हैं।

खुदरा विक्रेता - एक डीलर जो किसानों को उर्वरक बेचता है या कृषि उपयोग के लिए बेचता है जिसको मिट्टी में डालकर फसलों की उत्पादकता बढती है।

थोक डीलर-एक डीलर जो कृषि में मिट्टी के निषेचन और फसलों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए उर्वरक, रिटेल में अन्य को बेचता है।

औद्योगिक डीलर- एक डीलर जो औद्योगिक उद्देश्यों के लिए उर्वरक बेचता है यानी मिट्टी के निषेचन और फसलों की उत्पादकता बढ़ाने के अलावा अन्य उद्देश्यों के लिए।

अधिसूचित प्राधिकरण - कृषि उद्देश्यों के लिए उर्वरकों के थोक और खुदरा बिक्री के प्राधिकरण के लिए राज्य सरकार द्वारा खंड 26 ए के तहत नियुक्त एक प्राधिकरण (Vide So 49 (E) दिनांक 16.1.2003)।

पंजीकरण प्राधिकरण - उर्वरकों के मिश्रण और उर्वरकों के विशेष मिश्रण के संबंध में खंड 26 के तहत नियुक्त एक प्राधिकरण।

मूल्य नियंत्रण (खंड 3,4 और 5)

केंद्र सरकार को आधिकारिक राजपत्र में अधिसूचना के माध्यम से उर्वरकों की कीमतों को ठीक करने का अधिकार है। केंद्र सरकार भी अलग-अलग क्षेत्रों के लिए या उपभोक्ताओं के विभिन्न वर्गों के लिए एक ही उर्वरक के लिए अलग-अलग कीमतें तय करती है, यदि परिस्थितियाँ / परिस्थितियाँ इतनी ही आवश्यक हों। उर्वरकों के मिश्रण की अधिकतम कीमतें तय करने के लिए राज्य सरकारों को ऑर्डर GSR No.59 (E) दिनांक 10.2.1984 के अधिकार दिए गए हैं। उर्वरकों के खुदरा मूल्य, इसलिए तय किए गए, सीएसटी, राज्य बिक्री कर और अन्य स्थानीय लेवी के अनन्य हैं। खुदरा डीलरों को एक बार में 25 किलो से अधिक नहीं, छोटे पैकेटों में उर्वरकों की बिक्री के लिए अतिरिक्त आनुपातिक लागत चार्ज करने की अनुमति है।

वर्तमान में अधिकांश उर्वरकों की एमआरपी तय है। कोई भी डीलर, निर्माता,

आयातक या पूल हैंडलिंग एजेंसी किसी भी उर्वरक को अधिकतम मूल्य या दर से अधिक कीमत पर बिक्री या बेचने की पेशकश नहीं करेगी। घोषित मूल्य से अधिक की दर पर उर्वरकों की बिक्री निषिद्ध है। खुदरा विक्रेताओं को उर्वरकों की दरों को प्रदर्शित करना आवश्यक है।

उर्वरकों का आवंटन (खंड 6)

केंद्र सरकार को आधिकारिक राजपत्र की अधिसूचनाओं के माध्यम से निर्माताओं / आयातकों को निर्देशित करने का अधिकार दिया गया है, ताकि निर्दिष्ट राज्यों में और निर्दिष्ट अवधि के भीतर उनके द्वारा उत्पादित उर्वरक की गुणवत्ता को देखा जा सके। वर्तमान में यूरिया केवल ईसीए आवंटन के अंतर्गत आता है। यह आवंटन भी संयंत्र की क्षमता के 50% तक सीमित है जो रबी 2003-04 से लागू है।

थोक या खुदरा डीलर का प्राधिकरण (Cl.7 -11 और 22)

प्राधिकरण के लिए निर्माता, आयातक, पूल हैंडलिंग एजेंसी, थोक व्यापारी और खुदरा विक्रेता सहित प्रत्येक व्यक्ति फॉर्म A1 में अधिसूचित प्राधिकारी को एक मेमोरेंडम ऑफ इंटिमेशन बनाएगा, जिसमें डुप्लिकेट सीएस के साथ "O" और क्लॉज 36 के तहत निर्धारित शुल्क अधिसूचित किया जाएगा। प्राधिकरण "A2" के रूप में रसीद की एक पावती जारी करेगा और इसे संबंधित व्यक्ति को थोक या खुदरा के लिए अधिकृत डीलर के रूप में प्राधिकृत पत्र माना जाएगा।

फॉर्म A1 के साथ "O" फॉर्म जमा करने के लिए छूट का प्रावधान राज्य सरकार, एक निर्माता, एक आयातक और पूल हैंडलिंग एजेंसी को दिया जाता है।

थोक या खुदरा डीलरशिप के लिए अलग से ज्ञापन प्रस्तुत किया जाएगा और यदि उर्वरक विभिन्न स्रोतों से बिक्री के लिए प्राप्त किए जाते हैं, तो प्रत्येक स्रोत से स्रोत का एक प्रमाण पत्र "ओ" अधिसूचित प्राधिकरण को प्रस्तुत किया जाएगा।

उर्वरकों की बिक्री और बिक्री का पंजीयन (क्लस्टर। 7-11 और 22)

प्रत्येक विक्रय बिंदु के लिए अलग पंजीकरण प्रमाणपत्र आवश्यक है। नियंत्रक फार्म "ए" के रूप में एक वैध आवेदन जमा करने की तारीख से तीस दिनों के भीतर फॉर्म "बी" के रूप में औद्योगिक डीलर को पंजीकरण का प्रमाण पत्र प्रदान करेगा। “प्रत्येक स्रोत के लिए और क्लॉज 36 के तहत निर्धारित शुल्क।

आवेदक को प्राधिकरण पत्र (AL) या CR के अनुदान को निम्नलिखित कारणों में से किसी एक में मना किया जा सकता है: -

1. पहले का AL / CR निलंबन के अधीन है; या
2. पूर्व की AL / CR को आवेदन की तारीख से एक वर्ष के भीतर रद्द कर दिया गया है; या
3. डीलर को ईसीए के तहत अपराध या आवेदन की तारीख से 3 साल के भीतर किए गए किसी भी आदेश के लिए दोषी ठहराया गया है;
4. आवेदन किसी भी संबंध में अधूरा है;
5. निर्धारित शुल्क जमा नहीं किया गया है;
6. जहाँ भी आवश्यक हो, स्रोत का प्रमाण पत्र संलग्न नहीं किया गया है;
7. यदि आवेदक औद्योगिक डीलरशिप के लिए सीआर प्राप्त करना चाहता है, लेकिन एक वैध एएल और इसके विपरीत पकड़ लेता है।

Cl (क्लाज़) के तहत। 10, एएल / सीआर इस प्रकार दी गई है जो इसके जारी होने की तारीख से अधिकतम 3 साल के लिए वैध है।

Cl के तहत। 11, उर्वरक बेचने का व्यवसाय जारी रखने के लिए, AL / CR को वैधता अवधि की समाप्ति से पहले या एक महीने के भीतर विलंब शुल्क के भुगतान पर समाप्ति की तारीख से नवीनीकृत किया जाना चाहिए।

आमतौर पर, उर्वरकों को बैग के रूप में बेचा जाता है। हालाँकि, खंड 22 के तहत एक खुदरा डीलर को बिक्री के लिए प्रत्येक प्रकार के उर्वरक का एक बैग खुली स्थिति में रखने की अनुमति है।

उर्वरकों के मिश्रण का निर्माण (Cl.12 से 18)

कोई भी व्यक्ति उर्वरक के किसी भी मिश्रण, उर्वरक, जैव उर्वरक या जैविक उर्वरक के विशेष मिश्रण को तैयार करने का व्यवसाय नहीं करेगा, सिवाय इसके कि वह एक नियम और निर्माण (सीएम) के नियम और शर्तों के अनुसार खंड 15: 16 के तहत उसे दे।

उर्वरकों के विभिन्न मिश्रणों के ग्रेड केंद्र सरकार और राज्य सरकार द्वारा अधिसूचित किए जाते हैं। तरल उर्वरकों के मिश्रण के ग्रेड को सूचित करने की शक्ति और उर्वरक का 100% जल घुलनशील मिश्रण केवल केंद्र सरकार के पास रहता है।

उर्वरक का कोई भी अधिसूचित मिश्रण या उर्वरक का विशेष मिश्रण पंजीकरण प्राधिकरण (आरए) से क्रमशः फॉर्म or एफ या जी 'में वैध सीएम प्राप्त करने के बाद ही तैयार किया जा सकता है।

उर्वरक के मिश्रण के लिए सीएम की वैधता 3 साल की अवधि के लिए है। यह वैधता अवधि की समाप्ति से पहले या एक महीने के भीतर विलंब शुल्क के भुगतान पर समाप्ति की तारीख से पहले नवीनीकृत किया जा सकता है। विशेष मिश्रण के लिए सीएम की वैधता केवल 6 महीने के लिए है जिसे अधिकतम 12 महीनों के लिए बढ़ाया जा सकता है।

उर्वरकों के निर्माण / आयात, बिक्री और वितरण पर प्रतिबंध (Cl.19)

कोई भी व्यक्ति अपनी ओर से किसी अन्य व्यक्ति को अपनी बिक्री के लिए निर्माण / आयात, बिक्री के लिए प्रस्ताव, स्टॉक या बिक्री के लिए प्रदर्शन या किसी भी उर्वरक को वितरित करने के लिए नहीं करेगा जो कि निर्धारित मानक का नहीं है।

उर्वरकों की नकली / मिलावटी / नकली / नकली बिक्री पर प्रतिबंध लगा दिया गया है। उर्वरकों की बिक्री, एक कंटेनर में, जो ठीक से पैक और चिह्नित नहीं है, को भी प्रतिबंधित किया गया है। निर्माता के नकली और काल्पनिक नाम का मुद्रण और उर्वरक के कंटेनर पर झूठी या भ्रामक जानकारी देना अपराध है। एक पदार्थ जो उर्वरक नहीं है उसे उर्वरक के रूप में बेचा नहीं जा सकता है। उर्वरकों के कंटेनर पर संयंत्र पोषक तत्वों के वजन से न्यूनतम गारंटीकृत प्रतिशत को इंगित करना आवश्यक है।

आयातित उर्वरक के संबंध में विशिष्टता (Cl.20)

इस आदेश में कुछ भी नहीं होने के बावजूद, केंद्र सरकार ने एक आदेश द्वारा, आधिकारिक राजपत्र में प्रकाशित किया है, आयातित उर्वरकों के संबंध में अलग-अलग विनिर्देशों को ठीक करें। Provisional (अनंतिम) उर्वरक के वर्गीकरण को क्लॉज 20 ए के तहत निपटाया जा रहा है। केंद्र सरकार Provisional (अनंतिम) उर्वरकों के विनिर्देश को अधिसूचित कर सकती है जो वाणिज्यिक परीक्षण के संचालन के लिए किसी भी निर्माण इकाई द्वारा निर्मित उर्वरकों के संबंध में 3 वर्ष से अधिक की अवधि के लिए मान्य होगा।

केंद्र सरकार C1.20B (Dec., 2006) के तहत किसी भी निर्माण इकाई द्वारा

निर्मित की जाने वाली अनुकूलित उर्वरकों के संबंध में 3 वर्ष से अधिक की अवधि के लिए मान्य विनिर्देश को अधिसूचित कर सकती है।

उर्वरकों के कंटेनरों की पैकिंग और अंकन की आवश्यकता (Cl.21)

सभी निर्माताओं / आयातकों और पूल हैंडलिंग एजेंसियों को पैकिंग और मार्किंग आदि के संबंध में कुछ आवश्यकताओं का पालन करना होता है। कुछ आवश्यकताएं निम्नलिखित हैं: -

i) प्रत्येक कंटेनर जिसमें कोई भी उर्वरक भरा हुआ है, उसे विशिष्ट रूप से "FERTILIZER" शब्द लिखा जाएगा।

ii) आयातित उर्वरकों के कंटेनर पर, जहां एक निर्माता एक पूल हैंडलिंग एजेंसी या एक आयातक भी है, जैसा भी मामला हो, जैसे P 'या T शब्द निर्माता के नाम के खिलाफ लिखा जाएगा।

iii) आयातित स्टॉक के कंटेनर पर उर्वरक के नाम के साथ 'आयातित' शब्द को सुपर स्क्राइब किया जाना है।

iv) विनिर्देश के अनुसार पोषक तत्वों का गारंटीकृत प्रतिशत उर्वरकों के कंटेनर पर मुद्रित किया जाना है।

v) SSP, माइक्रोन्यूट्रिएंट और उर्वरकों के मिश्रण पर बैच नंबर की छपाई अनिवार्य कर दी गई है।

vi) उर्वरक के कंटेनर पर सभी करों / लेवी इत्यादि को मिलाकर "अधिकतम खुदरा मूल्य" को प्रिंट करना भी अनिवार्य है।

vii) उर्वरकों के कंटेनर पर सकल वजन और शुद्ध वजन भी मुद्रित किया जाना है।

viii) Cl.21A के तहत प्रत्येक निर्माता अपने उत्पाद की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए, नियंत्रक द्वारा न्यूनतम समय पर निर्दिष्ट प्रयोगशाला सुविधाओं के अधिकारी हो सकते हैं।

गैर-मानक उर्वरकों का निपटान (Cl.23)

किसानों को गैर-मानक उर्वरकों की बिक्री पूरी तरह से प्रतिबंधित है। एफसीओ में गैर-मानक उर्वरकों के निपटान के लिए विशेष प्रावधान किया गया है। गैर-मानक उर्वरकों के बैग को लाल रंग में 'गैर मानक' और 'X' शब्द के साथ

चिह्नित किया जाता है। यह केवल उर्वरकों के मिश्रण के निर्माताओं या विश्वविद्यालयों या ऐसे निकायों के अनुसंधान फार्मों के उर्वरकों के विशेष मिश्रण को बेचा जा सकता है। डीलर को 'H' के रूप में आवेदन करना होगा और अधिसूचित प्राधिकरण मूल्य तय करने और वैधता अवधि का संकेत देने के बाद फॉर्म ।में प्राधिकरण जारी करेगा। मूल्य तय करने के लिए, गैर-मानक स्टॉक का प्रतिनिधि नमूना उर्वरक निरीक्षक द्वारा लिया जाता है और एक अधिसूचित प्रयोगशाला में नमूने के विश्लेषण के बाद, पोषक तत्व सामग्री के आधार पर गैर-मानक उर्वरक की कीमत तय की जाती है।

निर्माता / पूल हैंडलिंग एजेंसियों को आदेश के अनुपालन के लिए जिम्मेदार अधिकारियों की नियुक्ति (C1.24)

प्रत्येक विनिर्माण संगठन, आयातक और पूल हैंडलिंग एजेंसी उस संगठन में और केंद्र सरकार के परामर्श से एक अधिकारी की नियुक्ति करेगी, जो इस आदेश के प्रावधानों के अनुपालन के लिए जिम्मेदार होगा।

उर्वरकों की बिक्री / उपयोग पर प्रतिबंध (Cl 25)

केंद्र सरकार की पूर्व अनुमति के अलावा, कृषि के अलावा अन्य उद्देश्यों के लिए उर्वरकों की बिक्री / उपयोग निषिद्ध है। हालांकि, औद्योगिक उपयोग के लिए कोई पूर्व अनुमति की आवश्यकता नहीं है, यदि उर्वरक को "औद्योगिक डीलर" से खरीदा जाता है, जिसमें उर्वरक के नियंत्रक द्वारा जारी वैध सीआर के पास है, एफसीओ के खंड 9-11 के प्रावधानों के अनुसार।

प्रवर्तन प्राधिकरण (Cl। 26-27)

खण्ड 26 के तहत, राज्य सरकार, आधिकारिक राजपत्र में अधिसूचना द्वारा, इस तरह के कई व्यक्तियों को नियुक्त कर सकती है, जैसा कि आवश्यक समझती है, इस आदेश के उद्देश्य के लिए अधिकारियों को पंजीकृत करना और इस तरह के किसी भी अधिसूचना में स्थानीय क्षेत्र की सीमाओं को परिभाषित कर सकती है। जिसके भीतर प्रत्येक ऐसे पंजीकरण प्राधिकारी अपने अधिकार क्षेत्र का प्रयोग करेंगे

खण्ड 26 ए के तहत, राज्य सरकार, आधिकारिक राजपत्र में अधिसूचना के द्वारा, इस आदेश के प्रयोजन के लिए अधिसूचित प्राधिकारी होने के लिए आवश्यक संख्या में ऐसे व्यक्तियों को नियुक्त कर सकती है, जिनके पास

अधिसूचित प्राधिकारी हों और जिनके भीतर प्रत्येक ऐसे अधिसूचित प्राधिकारी हों। अपने अधिकार क्षेत्र का प्रयोग करें।

खण्ड 27 के तहत, राज्य सरकार, आधिकारिक राजपत्र में अधिसूचना द्वारा, इस आदेश के उद्देश्य के लिए उर्वरकों के निरीक्षक होने के लिए आवश्यक संख्या में ऐसे व्यक्तियों को नियुक्त कर सकती है, जिनके पास उर्वरक के निरीक्षक हों और जिनके भीतर प्रत्येक क्षेत्र की स्थानीय सीमाएँ निर्धारित हों। इंस्पेक्टर अपने अधिकार क्षेत्र का प्रयोग करेगा।

खण्ड 27 ए के तहत उर्वरक निरीक्षकों की नियुक्ति के लिए अर्हता निम्नानुसार निर्धारित की गई है: -

कोई भी व्यक्ति इस आदेश के तहत उर्वरक निरीक्षक के रूप में नियुक्ति के लिए पात्र नहीं होगा जब तक कि उसके पास निम्न योग्यताएँ न हों, अर्थात्: -

1) किसी मान्यता प्राप्त विश्वविद्यालय से रसायन विज्ञान के साथ कृषि या विज्ञान में स्नातक; तथा

2) उर्वरकों की गुणवत्ता नियंत्रण में प्रशिक्षण या अनुभव और राज्य या केंद्र सरकार के कृषि विभाग में काम करना।

उर्वरक निरीक्षकों की शक्तियाँ (खण्ड 28)

1) उर्वरक के निर्माण और निपटान के बारे में जानकारी के लिए कॉल करना

2) उर्वरकों के नमूने लेने के लिए;

3) किसी भी परिसर में प्रवेश करने और खोज करने के लिए जहां उर्वरक निर्मित, स्टॉक या बेचे जाते हैं;

4) किसी भी उर्वरक को जब्त करने और जब्त करने के लिए, उर्वरकों के निर्माण, भंडारण, बिक्री आदि से संबंधित खातों या दस्तावेजों की पुस्तकें, जिसके संबंध में उनके पास यह विश्वास करने के कारण हैं कि आदेश का उल्लंघन किया जा रहा है या होने वाला है। ।

5) किसी राज्य या दूसरे राज्य से उर्वरकों के निर्यात के लिए उपयोग किए जाने वाले या इस्तेमाल किए जाने वाले किसी भी व्यक्ति या किसी भी वाहन या किसी भी प्रकार के पुनर्निर्माण को रोकने के लिए (FMCO के Cl। 4)।

6) ऐसे उर्वरकों को ले जाने में प्रयुक्त पैकेज आदि या जानवरों, वाहनों, जहाजों,

वाहन आदि के साथ-साथ उर्वरक को जब्त करना और अदालत में उनका उत्पादन सुनिश्चित करना। (FMCO का Cl। 4)।

नमूने का विश्लेषण (Cl 29)

केंद्रीय उर्वरक गुणवत्ता नियंत्रण एवं प्रशिक्षण संस्थान (CFQC & TI), फरीदाबाद या नवी मुंबई, चेन्नई और कल्याणी में क्षेत्रीय उर्वरक नियंत्रण प्रयोगशालाओं (RFCL) में अनुसूची II में निहित निर्देशों के अनुसार, एक निरीक्षक द्वारा लिया गया एक उर्वरक नमूना, का विश्लेषण किया जाएगा। (कोलकाता) या इस उद्देश्य के लिए अधिसूचित किसी अन्य प्रयोगशाला में - राज्य सरकारों द्वारा। उर्वरक नमूनों के सटीक विश्लेषण को सुनिश्चित करने के लिए, इस खंड के तहत अधिसूचित प्रत्येक प्रयोगशाला में न्यूनतम उपकरण और अन्य प्रयोगशाला सुविधाएं होनी चाहिए, जो कि समय-समय पर उर्वरक नियंत्रक द्वारा निर्दिष्ट की जा सकती हैं।

उर्वरक नियंत्रण प्रयोगशाला में उर्वरक विश्लेषक की नियुक्ति के लिए, क्लॉज 29 ए के तहत योग्यता और अनुभव / प्रशिक्षण निम्नानुसार हैं: -

(1) किसी मान्यता प्राप्त विश्वविद्यालय से विषय के रूप में रसायन विज्ञान के साथ कृषि या विज्ञान में स्नातक; तथा

(2) केंद्रीय उर्वरक गुणवत्ता नियंत्रण और प्रशिक्षण संस्थान, फरीदाबाद में उर्वरक गुणवत्ता नियंत्रण और विश्लेषण में प्रशिक्षण।

रेफरी प्रयोगशालाएँ (Cl.29 B)

क्लॉज 29 के तहत अधिसूचित प्रत्येक प्रयोगशाला को निम्न वजीफा के साथ रेफरी प्रयोगशाला के रूप में नामित किया गया है

i) ऐसी प्रयोगशाला। जो उर्वरक नमूने के पहले विश्लेषण को अंजाम दिया गया है, उस नमूने के संबंध में निर्दिष्ट नहीं किया जाएगा;

ii) किसी भी नमूने के विश्लेषण के संबंध में, जिसे चुनौती दी गई है, किसी भी अन्य प्रयोगशाला में रेफरी के विश्लेषण के लिए भेजा जा सकता है, सिवाय उनके जो राज्य में स्थित हैं या जहां पहला विश्लेषण किया गया है।

iii) सीएफक्यूसी और टीआई, फरीदाबाद और इसके आरएफसीएल को प्रयोगशालाओं के एक समूह के रूप में माना जाएगा और उनमें से किसी में

पहले विश्लेषण किए गए नमूने को किसी अन्य सरकार को नहीं भेजा जाएगा। प्रयोगशाला। लेकिन केवल किसी अन्य राज्य सरकार द्वारा अधिसूचित प्रयोगशालाओं के लिए।

विश्लेषण और संचार के लिए समय सीमा (C1.30)

1) उर्वरक निरीक्षक द्वारा लिया गया नमूना मेमोरैंडम के साथ-साथ प्रपत्र K में प्रयोगशाला के लिए इसकी आहरण की तारीख से 7 दिनों की अवधि के लिए विश्लेषण के लिए भेजा जाएगा।

2) प्रयोगशाला नमूना का विश्लेषण करेगी और प्रयोगशाला में नमूना प्राप्त होने की तारीख से 30 दिनों के भीतर फॉर्म में विश्लेषण रिपोर्ट को अग्रेषित करेगी।

3) जिस प्राधिकरण को विश्लेषण रिपोर्ट भेजी जाती है, वह विश्लेषण के परिणाम को डीलर / निर्माता / आयातक को भेजेगा, जिनसे विश्लेषण रिपोर्ट प्राप्त होने के 15 दिनों के भीतर नमूना लिया गया था।

विविध प्रावधान (Cl.31-39)

सस्पेंशन, कैंसिलेशन या डिबारमेंट (Cl.31)

प्राधिकरण पत्र (AL) / निर्माण प्रमाण पत्र (CM) या कोई अन्य, FCO के तहत दिए गए प्रमाण पत्र को निम्नलिखित कारणों से अधिसूचित / पंजीकरण प्राधिकरण द्वारा निलंबित या रद्द / रद्द किया जा सकता है: -

क) यदि प्रमाण पत्र गलत विवरण द्वारा प्राप्त किया गया था;

ख) यदि एफसीओ, 1985 के किसी प्रावधान या ऐसे प्रमाणपत्र / प्राधिकरण पत्र के किसी भी नियम और शर्त का उल्लंघन किया गया है।

केंद्रीय स्तर पर अपील (Cl.32)

CFQC & TI / RFCLs की विश्लेषण रिपोर्ट से व्यथित कोई भी व्यक्ति विश्लेषण रिपोर्ट प्राप्त होने की तारीख से 30 दिनों की अवधि के भीतर इस तरह के नमूने के रेफरी विश्लेषण के लिए उर्वरक के नियंत्रक (INM) से अपील कर सकता है।

राज्य स्तर पर अपील (Cl.32 A)

राज्य सरकारों द्वारा अधिसूचित उर्वरक परीक्षण प्रयोगशालाओं की विश्लेषण

रिपोर्ट से व्यथित कोई भी व्यक्ति इस रिपोर्ट के विश्लेषण के लिए 30 दिनों के भीतर विश्लेषण रिपोर्ट की प्राप्ति की तारीख से इस खंड के तहत नियुक्त अपीलीय प्राधिकारी के पास अपील कर सकता है। हालाँकि, नियंत्रक 30 दिनों की उक्त अवधि की समाप्ति के बाद अपील का मनोरंजन कर सकता है यदि वह संतुष्ट है कि Cl के तहत उस अवधि के भीतर उसे दाखिल न करने का पर्याप्त कारण था। 32 (2) (अक्टूबर, 2006)।

क्लॉज 33 के तहत - अधिसूचित प्राधिकरण / पंजीकरण प्राधिकरण प्राधिकरण पत्र की डुप्लिकेट प्रतियां या निर्माण का प्रमाण पत्र / पंजीकरण का प्रमाण पत्र, आदि दे सकता है।

क्लॉज 34 के तहत - अधिसूचित प्राधिकरण / पंजीकरण प्राधिकरण प्राधिकरण पत्र या निर्माण के प्रमाण पत्र / पंजीकरण के प्रमाण पत्र, आदि के संशोधन जारी कर सकता है।

अभिलेखों का रखरखाव और प्रतिफल प्रस्तुत करना (Cl। 35)

उर्वरक नियंत्रक डीलरों, निर्माताओं / आयातकों और पूल हैंडलिंग एजेंसियों को निर्देश दे सकता है कि वे फॉर्म एन में अपने व्यवसाय से संबंधित खातों, रिकॉर्ड आदि की ऐसी पुस्तकों को बनाए रखें और इस तरह के प्राधिकरण, रिटर्न और स्टेटमेंट में जमा करें और इस तरह की जानकारी से संबंधित करें उनका व्यवसाय और उस समय के भीतर जैसा कि उस क्रम में निर्दिष्ट किया जा सकता है।

उर्वरकों के आयात के लिए, प्रत्येक आयातक को राज्य के कृषि निदेशक को सूचित करना चाहिए जिसमें वह आयात करने के लिए एक इंडेंट के बाद 15 दिनों की अवधि के भीतर या आयात किए जाने से पहले, आयातित उर्वरक का निर्वहन करने का इरादा रखता है। विस्तृत जानकारी के साथ रखा गया है।

शुल्क (Cl.36)

एफसीओ, 1985 के तहत विभिन्न प्रमाण पत्र प्राधिकरण (औद्योगिक डीलरशिप को छोड़कर) के अनुदान / नवीकरण / डुप्लिकेट आदि के लिए शुल्क राज्य सरकार द्वारा तय किए जाने हैं। औद्योगिक डीलर के लिए सीआर के संबंध में, यह केंद्र सरकार द्वारा निर्धारित है।

आदेश और निर्देश की सेवा (Cl.37)

इस आदेश के तहत नियंत्रक या किसी अन्य प्राधिकारी द्वारा किए गए या जारी किए गए किसी भी आदेश या दिशा को उसी तरह से सेवा दी जाएगी जैसे ईसीए की धारा 3 के उप खंड (5) में प्रदान की गई है।

सलाहकार समिति (Cl.38)

खण्ड 38 केंद्र सरकार और राज्य सरकार के स्तर पर सलाहकार समिति की स्थापना के लिए प्रदान करता है। कृषि उर्वरक आयुक्त, डी / ओ कृषि और सहकारिता की अध्यक्षता में 11 सदस्यों से युक्त केंद्रीय उर्वरक समिति को एफसीओ (1985) से संबंधित विभिन्न मामलों में केंद्र सरकार को सलाह देना है, जैसे कि एफसीओ में संशोधन, उर्वरकों का विनिर्देश या नया शामिल करना उर्वरकों, परीक्षण के लिए प्रयोगशाला की सुविधा इत्यादि, इसी प्रकार, राज्य उर्वरक समिति है, जिसमें अध्यक्ष सहित 5 सदस्य हैं, जो विभिन्न ग्रेडों के उर्वरकों के मिश्रण / निर्माण आदि के विनिर्देश और बिक्री के लिए राज्य सरकारों को सलाह प्रदान करते हैं। राज्य में।

निरसन और बचत (Cl.39)

उर्वरक नियंत्रण आदेश, 1957 को इस आदेश के शुरू होने से पहले उक्त आदेश के तहत किए जाने वाले या छोड़े गए सामानों को छोड़कर, इसके अलावा निरस्त किया गया है।

संक्षेप में एफसीओ शामिल है: -

- 39 खंड
- 16 प्रपत्र
- 4 अनुसूचियां

अनुसूचियों का विवरण इस प्रकार है: -

अनुसूची-1

- भाग-ए - उर्वरकों की विशिष्टता
- भाग बी - विभिन्न पोषक तत्वों के लिए संयंत्र पोषक तत्वों और शारीरिक मापदंडों में सहिष्णुता सीमा

अनुसूची-2

- भाग-ए - उर्वरकों के नमूनों के आहरण की प्रक्रिया

- भाग-बी - उर्वरकों के विश्लेषण के तरीके।

अनुसूची-3

- भाग-ए - जैव उर्वरक की विशिष्टता
- भाग-बी - जैव उर्वरक के सहिष्णुता सीमा
- भाग-सी- बायोफर्टिलाइजर्स के नमूने के आहरण की प्रक्रिया।
- पार्ट-डी - बायोफर्टिलाइजर्स के विश्लेषण के तरीके

अनुसूची-4

- जैविक उर्वरकों के भाग-ए-शुद्धि
- जैव उर्वरक की भाग-बी-सहिष्णुता सीमा
- जैविक उर्वरक के नमूने के आहरण के लिए भाग