

# सब्जी फसलों में मृदा पोषक तत्व प्रबंधन

## परिचय

पौधे का पोषण एक महत्वपूर्ण कारक है, जो सीधे तौर पर फसल की वृद्धि, उपज और गुणवत्ता को प्रभावित करता है। मृदा में कई खनिज पोषक तत्व, कार्बनिक पदार्थ और पानी होते हैं, जो पौधों द्वारा अवशोषित होते हैं। यदि मृदा में इनमें से किसी भी पोषक तत्व की कमी होती है, तो यह फसल के विकास को प्रभावित करता है और पौधे में इस कमी के लक्षण दिखाई देते हैं, इसलिए पोषक तत्व प्रबंधन सफल फसल उत्पादन के लिए आवश्यक है। अधिकांश पोषक तत्व पौधों द्वारा मृदा से अपनी जड़ों के माध्यम से अवशोषित किए जाते हैं, लेकिन पत्ते भी पोषक तत्वों को अवशोषित कर सकते हैं, यदि पत्तों पर निश्चित फार्मूलेशन में छिड़काव किया जाए। मृदा में पोषक तत्वों को उर्वरकों या खादों के उपयोग के माध्यम से पूरा किया जा सकता है। पोषक तत्व प्रबंधन में उपयोग किए जाने वाले उर्वरक के प्रकार, उपयोग की दर और उपयोग की विधि शामिल हैं।

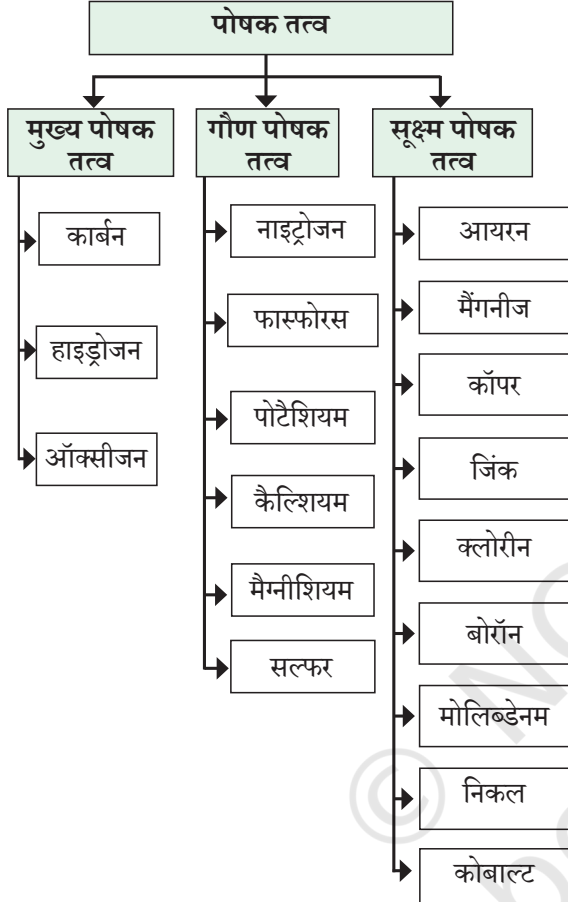
पौधों की वृद्धि के लिए कुल अठारह पोषक तत्व आवश्यक हैं। पौधे में उपस्थित सभी तत्व अपनी आवश्यकता के अनुसार समान रूप से महत्वपूर्ण हैं। अर्नोन और स्टाउट (1939) के अनुसार, एक तत्व को निम्नलिखित तीन मानदंडों को पूरा करना चाहिए—

1. खनिज तत्व की अनुपस्थित होने पर पौधा अपने जीवन चक्र को पूरा नहीं कर सकता है।
2. तत्व विशिष्ट है और इसे बदला नहीं जा सकता है।
3. तत्व सीधे पौधे के चयापचय में शामिल होता है।

## सत्र 1— मृदा में गौण एवं सूक्ष्म पोषक तत्व

### पौधों के पोषक तत्वों का वर्गीकरण

पोषक तत्वों को उनकी आवश्यकता और पौधे के जीवन में महत्व के अनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है। उन्हें मुख्य पोषक तत्व, गौण पोषक तत्व और सूक्ष्म पोषक तत्वों में वर्गीकृत किया जा सकता है। (चित्र 4.1 देखें)



#### मुख्य पोषक तत्व

मुख्य पोषक तत्व हैं— कार्बन (C), हाइड्रोजन (H) और ऑक्सीजन (O)। ये तत्व हवा और पानी से प्राप्त होते हैं। इन तत्वों से बने यौगिक 'कार्बोहाइड्रेट' कहलाते हैं। कार्बोहाइड्रेट कोशिकाओं को शक्ति प्रदान करते हैं, इसलिए उन्हें पौधों के लिए और पौधों का उपभोग करने वाले जीवों के लिए 'ऊर्जा के स्रोत' कहा जाता है।

#### गौण पोषक तत्व

इसे विभाजित किया गया है—

- प्राथमिक पोषक तत्व— इनमें नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटैशियम होता है। इन पोषक तत्वों की पूर्ति उर्वरकों के माध्यम से होती है।
- द्वितीयक पोषक तत्व— इनमें कैल्शियम, मैग्नीशियम और सल्फर शामिल हैं।

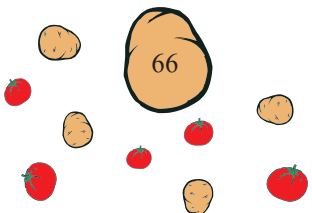
#### सूक्ष्म पोषक तत्व

इन्हें अल्प या ट्रेस तत्व भी कहा जाता है। इनमें आयरन (Fe), मैंगनीज (Mn), कॉपर (Cu), जिंक (Zn), क्लोरीन (Cl), बोरॉन (B), मोलिब्डेनम (Mo), निकल (Ni), और कोबाल्ट (Co) होता है।

चित्र 4.1 — पौधों के पोषक तत्वों का वर्गीकरण

### पोषक तत्वों के कार्य और कमी के लक्षण

1. गैर-खनिज तत्व — कार्बन (C), हाइड्रोजन (H) और ऑक्सीजन (O)
2. प्राथमिक पोषक तत्व — नाइट्रोजन (N), फास्फोरस (P) और पोटैशियम (K)
3. माध्यमिक पोषक तत्व — कैल्शियम (Ca), मैग्नीशियम (Mg) और सल्फर (S)



## नाइट्रोजन (N)

### कार्य

- (क) पत्तियों और तनों का विकास करता है।
- (ख) पौधों में गहरे हरे रंग को बढ़ाता है और पत्तियों की गुणवत्ता में सुधार करता है।
- (ग) कोशिका प्रोटीन और क्लोरोफिल के विकास के लिए आवश्यक हैं।
- (घ) फॉस्फोरस, पोटैशियम, मैग्नीशियम और सल्फर जैसे पोषक तत्वों के अवशोषण को बढ़ाना एवं आत्मसात करना।

### कमी के लक्षण

- (क) ओज की हानि और हरे भागों का पीला हो जाना।
- (ख) तने का छोटा होना, पत्तियों का मटमैला रंग और आकार में छोटा हो जाना।
- (ग) धीमी वृद्धि और पौधे का बौना रह जाना।

## फास्फोरस (P)

### कार्य

- (क) जड़ों का निर्माण और जड़ों का विकास करता है।
- (ख) ओजस्वी वृद्धि और शीघ्र परिपक्वता में सहायक होता है।
- (ग) कंदीय फसलों में कंदों की संख्या को बढ़ाता है।
- (घ) विभिन्न पौधों की प्रक्रियाओं में एंजाइम क्रिया के लिए आवश्यक है।

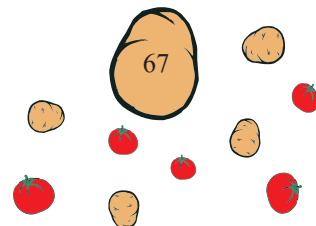
### कमी के लक्षण

- (क) प्रारंभिक अवस्था में पौधे की वृद्धि रुक जाना।
- (ख) पुराने पत्तों का मुड़ जाना और रंग बैंगनी हो जाना।
- (ग) कभी-कभी पत्तों के किनारों का झुलसना।
- (घ) धीमी परिपक्वता और वानस्पतिक विकास सामान्य समय के बाद बनाए रखता है।
- (ङ) कंदीय फसलों में कंद बनने में देरी होना।

## पोटैशियम (K)

### कार्य

- (क) कार्बोहाइड्रेट और प्रोटीन संश्लेषण में मदद करता है।
- (ख) पत्तियों से जड़ों तक कार्बोहाइड्रेट को पहुँचाने में मदद करता है।





चित्र 4.2 — पत्तागोभी में पोटैशियम की कमी

- (ग) सूखे और ठंड से लड़ने के लिए पौधे की रोग प्रतिरोधक क्षमता, ओज (बल) और कठोरता को बढ़ाता है।
- (घ) कंदों का आकार बढ़ाकर पैदावार बढ़ाता है, इस कारण यह प्रसंस्करण किस्म के लिए महत्वपूर्ण है।

#### कमी के लक्षण

- (क) पोटैशियम की कमी के परिणामस्वरूप कंद का निर्माण समय से पहले प्रारंभ हो जाता है।
- (ख) पोटैशियम (पोटाश) की कमी के कारण गहरे नीले-हरे पत्ते और छोटे इंटर्नोड्स का दिखाई देना।
- (ग) ऊपर के पत्तों का रंग काँसे जैसा और परिगलन धब्बेदार दिखाई देना। (चित्र 4.2 देखें)
- (घ) पोटैशियम की अधिक कमी के कारण, पत्तों का किनारों से सूखना और धीरे-धीरे पौधे का असमय मर जाना।

#### सल्फर (S)

##### कार्य

- (क) जड़, विकास और ओजस्वी (बल) वृद्धि को बढ़ाना।
- (ख) प्रोटीन बनाने के लिए अनिवार्य है।
- (ग) चयापचय गतिविधियों में आवश्यक होता है।

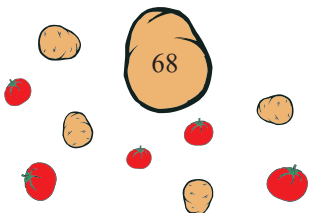
##### कमी के लक्षण

- (क) प्ररोह का हल्का हरा हो जाना व पत्तियों की शिराओं का हल्का पीला हो जाना।
- (ख) पत्तियों का पीला पड़ना और पौधे का बौना रह जाना।
- (ग) ऊपरी पत्तियों का पीलापन शुरू होना एवं पौधे के हरेपन में धीरे-धीरे कमी आना।
- (घ) गंभीर कमी के कारण तने में लालपन आना और पत्तियों का अंदर की ओर मुड़ जाना।
- (ङ) पौधे की वृद्धि रुक जाना।

#### कैल्शियम (Ca)

##### कार्य

- (क) पौधे को ओज देता है।
- (ख) पौधे में अन्य पोषक तत्वों के ग्रहण करने और संश्लेषण को प्रभावित करता है।
- (ग) कोशिका भित्ति का महत्वपूर्ण घटक है।



- (घ) बड़े और मध्यम आकार के कंदों की उपज को बढ़ाता है।
- (ङ) कंद के विशिष्ट घनत्व में सुधार करता है और इस प्रकार प्रसंस्करण के लिए कंद की गुणवत्ता को भी बढ़ाता है।

### कमी के लक्षण

- (क) प्रारंभिक कोपलों पर नई कलिकाओं की वृद्धि न होना।
- (ख) छोटे पत्ते आना।
- (ग) पत्तियों का सामान्य विकास न होना और झुर्रीदार दिखना।
- (घ) थोड़ी कमी के कारण, कोपलों की पत्तियों के किनारे के पास हल्की हरी रेखा का दिखाई देना।
- (ङ) गंभीर कमी के कारण, नई पत्तियों का ऊपरी सिरो से मुड़ जाना और थोड़े समय बाद सिरो से मर जाना (सूख जाना)।

### मैग्नीशियम (Mg)

#### कार्य

- (क) अन्य आवश्यक पोषक तत्वों के सेवन को प्रभावित करता है।
- (ख) वसा को मिलाने में मदद करता है।
- (ग) फास्फोरस और वसा के एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने में सहायता करता है।

### कमी के लक्षण

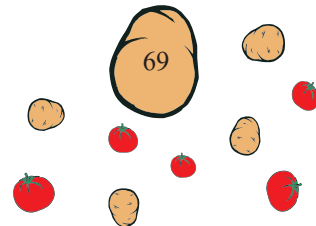
- (क) पत्तियों में शिराओं के बीच के हरे भाग का पीला हो जाना, तथापि शेष शिराओं का हरा रहना।
- (ख) पत्तियों के प्रारंभिक भाग का मुड़ जाना।
- (ग) डंठल का पतला और कमजोर हो जाना।
- (घ) पौधे का धीरे-धीरे पीला होना, पुरानी पत्तियों का केंद्रीय परिगलन विकसित होना व उनका पीले या भूरे रंग का हो जाना।
- (ङ) अधिक कमी में पत्तों का मोटा और भंगुर हो जाना, पत्तों का ऊपर की ओर मुड़ना साथ ही उन पर उभार दिखना।

### जिंक (Zn)

#### कार्य

- (क) ट्रिप्टोफैन का संश्लेषण करता है।
- (ख) एंजाइम क्रिया में मदद करता है।
- (ग) प्रोटीन संश्लेषण और बीज उत्पादन के लिए आवश्यक है।
- (घ) परिपक्वता की दर को तीव्र करता है।

सब्जी फसलों में मृदा पोषक तत्व प्रबंधन



## टिप्पणी

### कमी के लक्षण

- (क) नई पत्तियों का पीला हो जाना है।
- (ख) परिपक्व पत्तियों की ऊपरी सतह पर अंतःशिराओं में छोटे-छोटे धब्बे बनते हैं।
- (ग) पत्तियों की अंतःशिराओं में परिगलन दिखना, जब कि मध्यशिरा का हरा रहना।
- (घ) टमाटर के पत्तों का छोटा संकरा एवं पीला होना तथा काले रंग के धब्बे दिखना, साथ ही इनका विकास अवरुद्ध होना।

### आयरन (Fe)

#### कार्य

- (क) पौधे की चयापचय एंजाइम व्यवस्था में आवश्यक भूमिका निभाता है।
- (ख) पौधों के क्लोरोफिल संश्लेषण में महत्वपूर्ण एंजाइमों के संश्लेषण के लिए आवश्यक है।

### कमी के लक्षण

- (क) नई पत्ती के किनारे का पीलापन, जब कि शिराएँ और डंठल हरे रहते हैं।
- (ख) प्रभावित पौधे का छोटा रह जाना सामान्य खाद उपचार के बाद भी कोई प्रतिक्रिया नहीं होना।

### मैंगनीज (Mn)

#### कार्य

- (क) प्रकाश संश्लेषण के दौरान ऑक्सीडेशन रिडक्शन क्रिया में मदद करता है।
- (ख) श्वसन में आवश्यक तत्व है।

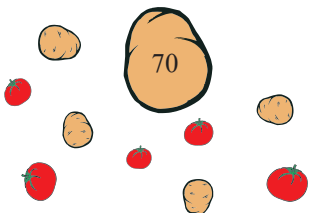
### कमी के लक्षण

- (क) पौधे की पत्तियों पर हल्की अंतर-शिरा पर्णहरित दिखना।
- (ख) प्रकाश में देखने पर परिपक्व पत्तियों की शिराओं का जाल साफ दिखना।
- (ग) पत्तियों की अंतःशिराओं में पीलापन और इस पर भूरे और काले धब्बे का होना।

### कॉपर (Cu)

#### कार्य

- (क) यह पौधों के क्लोरोफिल और अन्य रंजक संश्लेषण के लिए आवश्यक है।
- (ख) सब्जियों में स्वाद और मिठास की मात्रा को बेहतर बनाने में मदद करता है।
- (ग) कॉपर से पत्तियों का गहरा हरा रंग बढ़ता है और फसल की पैदावार भी बढ़ती है।



**कमी के लक्षण**

- (क) नई पत्तियों के किनारों और प्रारंभिक भागों पर हल्का पीलापन आ जाता है।
- (ख) पौधों के फूल-पत्ती का गिर जाना।
- (ग) पौधे की पत्तियों का असमय मुड़ जाना और उनके डंठल का नीचे की ओर झुक जाना।

**मोलिब्डेनम (Mo)****कार्य**

- (क) नाइट्रोजन स्थिरीकरण और नाइट्रेट को ग्रहण करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- (ख) मृदा में नाइट्रोजन स्थिरीकरण में कुछ सूक्ष्म जीवों के लिए आवश्यक है।

**कमी के लक्षण**

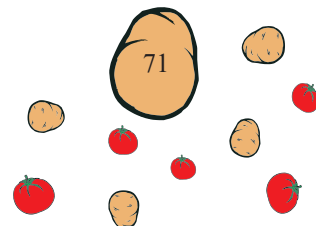
- (क) निचले पत्तों में हरे रंग में कमी एवं अंतःशिराओं में धब्बे बनना और साथ-साथ पत्तियों के किनारों का गल जाना तथा पत्तियों का मुड़ना।
- (ख) पत्तों का सूखना।
- (ग) फूलगोभी में नई पत्तियों का पर्णदल विफल हो जाना और विहिप्टेल (दैहिक कारक) दिखाई देने लगना।

**बोरॉन (B)****कार्य**

- (क) राइबोन्यूक्लिक एसिड (आरएनए) के आधारों के संश्लेषण में सहायता करता है।
- (ख) जड़ वृद्धि को बढ़ावा देता है।
- (ग) परागकण के अंकुरण और पराग नलिका की वृद्धि को बढ़ाता है, जिससे फल को फलने में ऊर्जा मिलती है।

**कमी के लक्षण**

- (क) पौधे के शिखर प्रभुत्व को नुकसान होने लगना है।
- (ख) पत्तों के चौड़े भाग का सिकुड़ना।
- (ग) डंठल का काला पड़ना और टूटना।
- (घ) पत्तों के चौड़े भाग से द्रव का स्राव होना।
- (ङ) पत्तियों में मोटी ताँबे के रंग की बनावट हो जाना और असमय कभी-कभी उनका मुड़ जाना व टूट जाना।



## टिप्पणी

### क्लोरीन (Cl)

#### कार्य

- (क) प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका होती है।
- (ख) यह टहनियों के शीर्ष और जड़ों के विकास के लिए आवश्यक है।

#### कमी के लक्षण

- (क) नए पत्तों का पीलापन और उनका सूखना।
- (ख) पत्तियों की अंतर-शिराओं का पीला होना।
- (ग) इसकी अत्यधिक कमी होने पर परिपक्व पत्तियों की ऊपरी सतह का ताँबई रंग का दिखना।

### आपने क्या सीखा?

अब, मैं सक्षम हूँ—

1. मृदा में उपलब्ध गौण और सूक्ष्म पोषक तत्वों के बारे में जानने में,
2. पौधों में पोषक तत्वों के कार्यों और कमी के लक्षणों को समझने में।

### प्रयोगात्मक अभ्यास

गतिविधि 4.1 — दिए गए सब्जी के नमूने में कमी की पहचान करें।

आवश्यक सामग्री— सब्जियों का नमूना और लक्षण दिखाने वाली तस्वीर

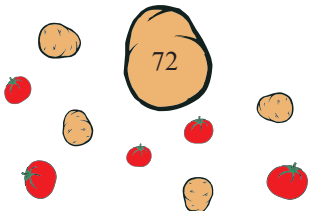
प्रक्रिया

- नमूने को ध्यान से देखें।
- फसल की पहचान करें।
- लक्षणों को पहचानें।
- सचित्र रेखाचित्र से मिलान कर इसकी पुष्टि करें।
- कमी वाले तत्वों को लिखें।

### अपनी प्रगति की जाँच कीजिए

रिक्त स्थान भरिए

1. कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन से एक साथ बने यौगिक \_\_\_\_\_ कहलाते हैं।
2. पौधे कार्बन, हाइड्रोजन और \_\_\_\_\_ हवा और पानी से प्राप्त करते हैं।
3. सूक्ष्म पोषक तत्वों को अल्प या \_\_\_\_\_ तत्वों के रूप में भी जाना जाता है।



4. \_\_\_\_\_ का कार्य गहरा हरा रंग देना है और पर्ण समूह की गुणवत्ता में सुधार करना है।
5. जड़ निर्माण और उनके स्वस्थ विकास को बढ़ावा देने का कार्य \_\_\_\_\_ करता है।
6. कैल्शियम \_\_\_\_\_ का एक महत्वपूर्ण घटक है।
7. मैग्नीशियम \_\_\_\_\_ बढ़ाने में मदद करता है।
8. ज़िंक पौधों में \_\_\_\_\_ की दर को तीव्र करता है।
9. प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में मैंगनीज \_\_\_\_\_ में शामिल रहता है।
10. नाइट्रोजन स्थिरीकरण और नाइट्रेट प्राप्त करने के कार्य में \_\_\_\_\_।

**बहुविकल्पीय प्रश्न**

1. \_\_\_\_\_ आवश्यक तत्व पौधे की वृद्धि और विकास के लिए आवश्यक हैं।  
 (क) 15 (ख) 16  
 (ग) 17 (घ) 18
2. \_\_\_\_\_ सूक्ष्म पोषक तत्व हैं।  
 (क) Ca, Mg, S (ख) N, P, K  
 (ग) C, H, O (घ) Zn, Cu, B
3. \_\_\_\_\_ आरएनए के आधारों के संश्लेषण में मदद करता है।  
 (क) बोरॉन (ख) मोलिब्डेनम  
 (ग) क्लोरीन (घ) उपरोक्त सभी
4. पौधे में मोलिब्डेनम \_\_\_\_\_ के लिए आवश्यक है।  
 (क) प्रोटीन संश्लेषण (ख) प्रकाश संश्लेषण  
 (ग) क्लोरोफिल (घ) नाइट्रोजन निर्धारण
5. बोरॉन की कमी के कारण \_\_\_\_\_।  
 (क) पौधे के मुख्य केंद्रीय तने को नुकसान  
 (ख) रोसेट उपस्थिति  
 (ग) पत्ते के चौड़े भाग से द्रव का स्राव  
 (घ) उपरोक्त सभी

**वर्णनात्मक प्रश्न**

1. पोषक तत्वों की अनिवार्यता के मापदंड क्या हैं?

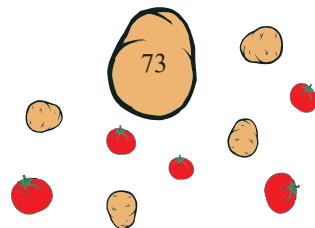
---



---



---



2. सूक्ष्म और गौण पोषक तत्व कौन-कौन से हैं? उदाहरण द्वारा समझाइए

---



---



---

3. नाइट्रोजन के महत्वपूर्ण कार्य क्या हैं? इसकी कमी के लक्षण लिखिए।

---



---



---

निम्नलिखित का उचित मिलान करिए

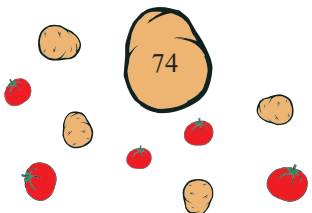
पोषक तत्व कार्य	कमी का कारण बनता है
1. फास्फोरस	(क) आरएनए के आधारों का संश्लेषण का
2. पोटैशियम	(ख) नाइट्रोजन निर्धारण और नाइट्रेट प्राप्त करने का
3. सल्फर	(ग) क्लोरोफिल का संश्लेषण
4. कैल्शियम	(घ) वसा को मिलाने में
5. मैग्नीशियम	(ङ) ट्रिप्टोफैन में
6. जिंक	(च) शीर्ष कली के विकास की विफलता में
7. लोहा	(छ) तनों का लाल होना और पत्तियों का अंदर की ओर मुड़ना
8. मोलिब्डेनम	(ज) गहरे नीले-हरे पत्ते
9. बोरॉन	(झ) मुड़े हुए और रंग में बैंगनी

## सत्र 2 — खाद और उर्वरक

मृदा में पोषक तत्वों का एक संतुलित उपयोग, मृदा के स्वास्थ्य को प्रभावित किए बिना फसल की उपज और इसकी गुणवत्ता में सुधार करने के लिए आवश्यक है। इसके दो स्रोत हैं, जो पोषक तत्व प्रबंधन के लिए व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं — 1. जैविक स्रोत, आमतौर पर 'खाद' और 2. रासायनिक या अकार्बनिक स्रोत, जिन्हें 'उर्वरक' कहा जाता है।

### खाद

खाद, पशु और पौधों के अवशेषों से प्राप्त जैविक सामग्री है और इसमें कार्बनिक रूप में पोषक तत्व होते हैं। ये कार्बनिक पोषक तत्व धीरे-धीरे विघटित होते हैं, जो पौधों के पोषक तत्व छोड़ते हैं, जिसका उपयोग कृषि में जैविक पोषक तत्वों के रूप में किया जा सकता है।



खाद को गोबर की खाद (फार्म यार्ड मेन्योर यानी FYM), कम्पोस्ट तथा हरी खाद के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है, हरी खाद, जिसमें पोषक तत्वों की मात्रा कम होती है और इसे अधिक मात्रा में उपयोग किया जाता है। सांद्रित खाद जैसे- खली, हड्डी का चूरा, मछली का चूरा, सींग और खुर, कच्ची हड्डी का चूरा और उबली हुई हड्डी का चूरा, जिसमें उच्च पोषक तत्व होते हैं और लंबी अवधि के लिए नाइट्रोजन की आपूर्ति करते हैं। खादों द्वारा आपूर्ति किए जाने वाले पोषक तत्व, तालिका 4.1 में दिए गए हैं।

### लाभ

- (क) खाद, मृदा की संरचना में सुधार करती है और जल धारण क्षमता को बढ़ाती है।
- (ख) खाद, मृदा में कार्बनिक पदार्थों को मिलाती हैं और मृदा के सूक्ष्म जीवों की गतिविधि को बढ़ाती है।
- (ग) रसायनों के उपयोग के कारण विषाक्त निर्माण होने का कोई जोखिम नहीं रह जाता है।
- (घ) हरी खाद के रूप में इस्तेमाल होने वाली दलहनी फसलें (मटर और बीन्स) मृदा में नाइट्रोजन मिलाती हैं।
- (ङ) खाद बायोडिग्रेडेबल, पुनः उपयोग करने योग्य और पर्यावरण के अनुकूल हैं।

### हानि

- (क) खाद धीमी गति से असर करती है।
- (ख) इसमें अपघटन के लिए नमी की आवश्यकता होती है तथा पोषक तत्व निकलते हैं।
- (ग) हरी खाद की लागत से व्यापारिक उर्वरकों की लागत अधिक हो सकती है।
- (घ) यदि कम अपघटित जैविक खाद का उपयोग किया जाए तो कीटों के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ हो सकती हैं।
- (ङ) खाद के वजन से पोषक तत्व का अनुपात कम होता है, इसलिए इसकी बड़ी मात्रा में आवश्यकता होती है।

### सामान्य खाद

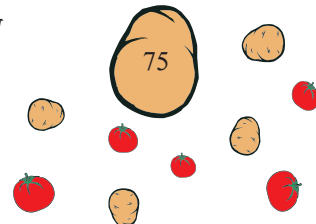
#### गोबर खाद (FYM)

यह गोबर खाद पशुओं के गोबर और मूत्र के साथ-साथ पशुओं को खिलाए जाने वाले चारे और बचे हुए पदार्थों का एक विघटित मिश्रण है। (चित्र 4.3 देखें) इसके पूर्ण विघटन में 4-6 महीने



चित्र 4.3 — गोबर की खाद

सब्जी फसलों में मृदा पोषक तत्व प्रबंधन



लगते हैं। विघटित औसतन खाद में 0.5 प्रतिशत नाइट्रोजन, 0.2 प्रतिशत और फास्फोरस 0.5 प्रतिशत होता है। फॉस्फोरस और पोटैश (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> और K<sub>2</sub>O) मृदा में आक्साइड के रूप में उपलब्ध होता है। यह सब्जियों की फसलों में सबसे अधिक इस्तेमाल की जाने वाली जैविक खाद है। इसे खेत की तैयारी के दौरान

पहली जुताई के समय उपयोग किया जाता है।



चित्र 4.4 — कम्पोस्ट खाद

### कम्पोस्ट

कम्पोस्ट एक जैविक खाद है, जिसका निर्माण जैविक कचरे के अपघटन द्वारा होता है। (चित्र 4.4 देखें) यह पशुओं के अपशिष्ट, मूत्र युक्त मृदा, गाय के गोबर, पत्तियों और पौधों की शाखाओं से बनी होती है यह चार माह में उपयोग हेतु तैयार हो जाती है। यह खाद मृदा की संरचना में सुधार करती है और लाभकारी सूक्ष्म जीवों को बढ़ाती है।



चित्र 4.5 — मूँगफली की खली

### खली (खल)

ये तिलहन से तेल निकालने के बाद प्राप्त होने वाले अवशेष हैं। ये भूमि की तैयारी के समय मृदा में मिलाई जाती हैं और उर्वरकों के साथ उपयोग की जा सकती हैं। ये खली मृदा में पोषक तत्वों को बढ़ाती हैं, साथ ही मृदा की संरचना में सुधार करती हैं। खली दो प्रकार की होती है— 1. खाद्य और 2. अखाद्य (गैर-खाद्य)।

#### 1. खाद्य खली

इसे खाद्य तेल के निष्कर्षण के बाद प्राप्त किया जाता है। इसे मवेशियों को खिलाया जा सकता है। मूँगफली खली (चित्र 4.5 देखें), अलसी की खली, रेपसीड खली, कपास बीज खली, कुसुम खली, तिल खली आदि खाद्य तेल खली के उदाहरण हैं।

#### 2. गैर-खाद्य तेल खली

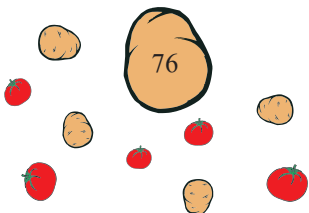
इनका उपयोग अधिकतर बागवानी फसलों के लिए किया जाता है। ये खली तेल निकालने के बाद प्राप्त होती हैं, जो खाद्य नहीं हैं। करंज (पोंगामिया प्रजाति) खली, नीम (मर्गोसा) खली और महुआ (मधुका प्रजाति) खली आदि गैर-खाद्य खली के उदाहरण हैं।



चित्र 4.6 — हरी खाद की फसल (सन हैम्प)

### हरी खाद

हरी खाद एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें सनई, ढैंचा, पिलिपेसारा और ग्वारफली आदि फसलें उगाई जाती हैं, फिर उर्वरता के लिए पूरी फसल को मृदा में दबा दिया जाता है। हरी खाद दो तरह से प्रयोग की जाती है, जो कि इस प्रकार हैं—



## 1. मुख्य फसल से पहले दबाना

हरी खाद की फसल को खेत में उगाया जाता है और फूल आने पर इसे जोता या मृदा में दबा दिया जाता है। अपघटन पर यह फसल मृदा की भौतिक संरचना और उर्वरता बढ़ाती है। हरी खाद की फसल को मुख्य फसल से 1-2 महीने पहले खेत में उगाया जाता है। हरी खाद की फसल खरीफ के मौसम में उगाई जा सकती है, जिससे रबी की फसल में लाभ होता है।

## 2. मुख्य फसल के बाद दबाना

कुछ क्षेत्रों में हरी खाद की खेती मुख्य फसल की खेती के बाद करते हैं, जो अगली फसल को लाभ देती है। हरी खाद के पौधों की कोमल हरी टहनियाँ और पत्तियाँ खेत में फैला दी जाती हैं और भूमि की तैयारी के समय मृदा में मिला दी जाती हैं। यह पूर्वी और मध्य भारत में एक सामान्य प्रक्रिया है।

## वर्मी कम्पोस्ट

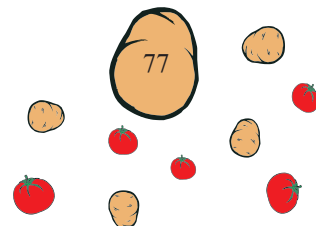
केंचुआ मृदा की उर्वरता में सबसे महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अपनी खूबियों के कारण इसे 'पुडिंग ऑफ नेचर' भी कहा जाता है। केंचुआ खाद को केंचुओं द्वारा कार्बनिक पौधों की सामग्री के अपघटन द्वारा तैयार किया जाता है। (चित्र 4.7 देखें) केंचुए मल संबंधी पदार्थ छोड़ते हैं, जिसे 'केंचुआ खाद' कहा जाता है। गोबर खाद (एफ.वाई.एम.), रसोई घर का कचरा, पौधों का कचरा और अन्य प्रकार के बायोडिग्रेडेबल कचरे को केंचुआ खाद पर फैलाया जाता है, जिसे बार-बार पानी देकर नम रखा जाता है। उपयुक्त पर्यावरण के तहत केंचुए कार्बनिक पदार्थों का उपभोग करते हैं और इसे केंचुआ खाद में बदल देते हैं। यह अनुमान है कि एक एकड़ क्षेत्र में उपलब्ध दस लाख केंचुआ लगभग 500 किलोग्राम प्रति दिन केंचुआ खाद पैदा करेंगे। सब्जियों की फसलों के लिए 1.5-3 टन प्रति हेक्टेयर केंचुआ खाद की आवश्यकता होती है और इसे फसल के विकास की किसी भी अवस्था में उपयोग किया जा सकता है। यह मृदा के साथ मिलाकर खेत में बिखेरी जा सकती है।



चित्र 4.7 — कृमि खाद

## लाभ

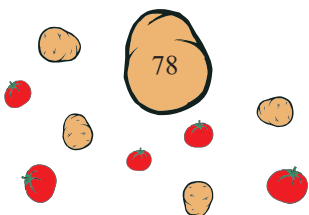
- (क) इसका उपयोग सभी प्रकार की सब्जी फसल उगाने में किया जा सकता है तथा यह पौधों के विकास की किसी भी अवस्था में उपयोग की जाती है।
- (ख) यह सभी आवश्यक पादप पोषक तत्वों से भरपूर होती है और पौधे की वृद्धि, उपज और गुणवत्ता में सुधार करती है।
- (ग) इसे संभालना, संचय करना आसान है, इसमें किसी प्रकार की गंध नहीं निकलती है।



- (घ) इसमें कुछ सूक्ष्म जीव होते हैं, जो नाइट्रोजन स्थिरीकरण और फास्फोरस की घुलनशीलता में मदद करते हैं।
- (ङ) यह सब्जियों की फसलों में कीटों और रोगों के प्रकोप को कम करती है।
- (च) अन्य खाद की तुलना में नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटैशियम का प्रतिशत केंचुआ खाद में अधिक होता है।
- (छ) यह मृदा की बनावट, संरचना, इसकी जल धारण क्षमता, वातन में सुधार और मृदा के कटाव को रोकती है।

तालिका 4.1 — खादों द्वारा प्रदत्त पोषक तत्व (प्रतिशत में)

क्रमांक संख्या	खाद	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
1.	<b>पौधे से प्राप्त खाद</b>			
	(क) कपास बीज खल	3.9–4.0	1.8–1.9	1.6–1.7
	(ख) हरीखाद (औसत)	10.0–12.0	1.0–1.5	0.6–0.8
	(ग) मूँगफली खल	7.0–7.2	1.5–1.6	1.3–1.4
	(घ) करंजा खल	3.9–4.0	0.9–1.0	1.3–1.4
	(ङ) अलसी की खल	5.5–5.6	1.4–1.5	1.2–1.3
	(च) नीम खल	5.2–5.3	1.0–1.1	1.4–1.5
	(छ) रेपसीड खल	5.1–5.2	1.8–1.9	1.1–1.2
	<b>लकड़ी की राख</b>			
	(क) बबूल की राख	0.1–0.2	2.5–3.0	3.5–4.5
	(ख) कोयले की राख	0.73	0.45	0.53
	<b>पौधे के अवशेष</b>			
(क) मूँगफली की भूसी	1.6–1.8	0.3–0.5	1.3–1.7	
2.	<b>पशुओं से प्राप्त खाद</b>			
	(क) पक्षियों की बीट	0.4–0.8	0.3–0.6	0.7–1.0
	(ख) अस्थि चूरा	0.1–0.7	0.1–0.2	0.8–1.6
	(ग) मवेशी का गोबर और मूत्र	5.2–5.3	1.0–1.1	1.4–1.5
	(घ) सूखा रक्त	0.5–1.5	0.4–0.8	0.5–1.9
	(ङ) मछली खाद	1.2–2.0	1.0	1.5
	(च) विष्ठा	3.9–4.0	0.9–1.0	1.3–1.4
	(छ) सूखा गोबर अथवा मल	3.9–4.0	1.8–1.9	1.6–1.7
3.	<b>समग्र खादें</b>			
	(क) खाद (ग्रामीण)	0.4–0.8	0.3–0.6	0.7–1.0
	(ख) खाद (शहरी)	1.0–2.0	10–1.2	1.2–1.5
	(ग) फार्मयार्ड खाद (गोबर की खाद)	0.5–0.7	0.4–0.8	0.5–1.9



## खादों का उपयोग

खाद, जैसे खल और गोबर खाद को बुवाई और रोपाई से 15–20 दिन पहले मृदा में मिलाना चाहिए, क्योंकि खाद से पोषक तत्व धीमी गति से बाहर निकलते हैं। अगर विघटित या ताजी खाद का उपयोग खेती के लिए नहीं किया जाता है, तो इससे फसल की वृद्धि प्रभावित होती है, इसलिए पूरी तरह से विघटित खाद का उपयोग करने की सलाह दी जाती है। जब ताजी गोबर खाद का उपयोग किया जाता है, तो अधिक घुलनशील नाइट्रोजन की उपस्थिति फसल जलने का कारण बनती है। सब्जी फसलों की खेती के लिए लगभग 20–25 टन प्रति हेक्टेयर खाद उपयोग करने की सलाह दी जाती है।

## जैव-उर्वरक

जैव-उर्वरक में पर्याप्त मात्रा में लाभदायक सूक्ष्म जीव जैसे कि बैक्टीरिया, कवक और शैवाल होते हैं, जो पौधे की वृद्धि और पोषण में मदद करते हैं। ये जटिल कार्बनिक पदार्थों का विघटन करते हैं और उन्हें आसानी से पौधों को उपलब्ध कराते हैं। बैक्टीरिया, वायुमंडल में उपलब्ध नाइट्रोजन को मृदा में स्थानांतरित करते हैं, जो पौधे की वृद्धि को बढ़ाते हैं। जैव-उर्वरक में सूक्ष्म जीव होते हैं, जो मृदा में पौधों के पोषक तत्वों को बढ़ाते और उत्तेजित करते हैं। इस प्रकार उनकी गतिविधियाँ मृदा की उर्वरता बढ़ाने में सहायक होती हैं। जैव-उर्वरकों को कीटनाशक, कवकनाशक, शाकनाशक और उर्वरकों के साथ कभी नहीं मिलाया जाना चाहिए।

## जैव-उर्वरकों का वर्गीकरण

जैव-उर्वरकों को मोटे तौर पर दो समूहों में विभाजित किया जा सकता है—

1. नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले जैव-उर्वरक— ये वायुमंडलीय नाइट्रोजन को स्थिर कर सकते हैं, जैसे— राइजोबियम, सायनो बैक्टीरिया या BGA, एजोटोबैक्टर और एजोस्परिलम आदि।
2. फॉस्फेट को एकत्रित करने वाले जैव-उर्वरक— ये मृदा में फॉस्फेट को घोल सकते हैं या संगठित कर सकते हैं, जैसे— बैक्टीरिया (बैसिलस और स्यूडोमोनस) और कवक (एस्परजिलस और पेनिसिलियम) आदि।

## जैव-उर्वरकों के प्रकार

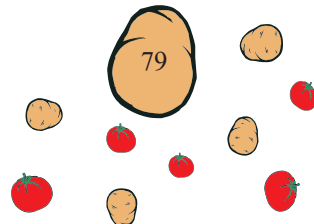
### राइजोबियम

ये जीवाणु दलहनी फसलों की जड़ों में नाइट्रोजन को संगठित करते हैं। वे विशिष्ट दलहनी फसलों की जड़ों में रहते हैं, जो ट्यूमर जैसी संरचना बनाते हैं इसे 'रूट नोड्यूल' भी कहा जाता है। (चित्र 4.8) ये नोड्यूल



चित्र 4.8 — लोबिए में राइजोबियम नोड्यूल

सब्जी फसलों में मृदा पोषक तत्व प्रबंधन



सहजीवी रूप से वायुमंडलीय नाइट्रोजन को संगठित करते हैं। राइजोबियम दलहनी फसलों में अधिकतम 100–300 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष संगठित कर सकता है।

### एजोस्परिलम

नाइट्रोजन को संगठित करने के अलावा ये जीवाणु पौधों में खनिज और पानी ग्रहण करने की क्षमता बढ़ाते हैं। पौधों में यह पोषक तत्व जड़ और वनस्पति वृद्धि को सुधारता है। एजोस्परिलम 25–30 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर को संगठित कर सकता है। इसके परिणामस्वरूप फसल की पैदावार में 15–30 प्रतिशत वृद्धि होती है इसलिए इसे प्याज में और दलहनी फसलों के लिए सह-इनोक्लेंट्स की सलाह दी जाती है।

### एजोटोबैक्टर

यह गैर-सहजीवी जीवाणु है, जो नाइट्रोजन को संगठित करता है और वृद्धि को बढ़ावा देने वाले तत्वों का उत्पादन करता है, जैसे कि विटामिन-बी समूह, इंडोल एसिटिक एसिड (IAA) और जिबरेलिक एसिड ( $GA_3$ ) आदि। एजोटोबैक्टर वातावरण से नाइट्रोजन को 20–30 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर संगठित करता है। आलू, प्याज, बैंगन, टमाटर, मिर्च, पत्तागोभी, फूलगोभी और भिंडी जैसी विभिन्न सब्जियों की फसलों के लिए इस जैव-उर्वरक की सलाह दी जाती है। नाइट्रोजन के अलावा यह जीव कवकरोधी और जीवाणुरोधी यौगिक का उत्पादन करने में भी सक्षम है।

### एजोला

ये सहजीवी प्रकृति के होते हैं, जो केवल पानी से भरे हुए चावल की खेती के लिए उपयुक्त हैं और अनाबायना एजोला सहजीवी रूप से नाइट्रोजन को संगठित करते हैं। इनमें क्लोरोफिल होता है और वायुमंडलीय नाइट्रोजन को संगठित करने के लिए प्रकाश संश्लेषण से ऊर्जा प्राप्त करता है। (चित्र 4.9) ये लगभग 40–60 टन जैवसमूह (बायोमास) के साथ 100–150 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष संगठित कर सकते हैं।



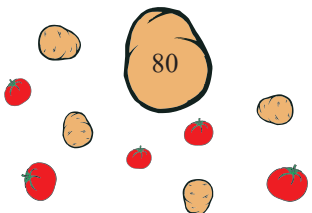
चित्र 4.9 — एजोला

### नील-हरित शैवाल (BGA)

नील-हरित शैवाल (BGA) को 'साइनो बैक्टीरिया' के रूप में भी जाना जाता है। ये प्रकृति में फॉस्फोरिक हैं और ऑक्सिन, इंडोल एसिटिक एसिड (IAA) और जिबरेलिक एसिड ( $GA_3$ ) का उत्पादन करते हैं। पानी से भरे हुए चावल के खेतों में नील-हरित शैवाल (BGA) द्वारा नाइट्रोजन निर्धारण किया जाता है।

### फास्फोरस सॉल्युबलाइजिंग जैव-उर्वरक (PSB)

ये सूक्ष्म जीव अकार्बनिक अम्लों को स्रावित करके अघुलनशील मृदा फॉस्फेट को घुलनशील रूपों में परिवर्तित कर सकते हैं। ये मृदा में घुलनशील फास्फोरस को



10–20 प्रतिशत तक बढ़ाने में प्रभावी पाए जाते हैं। ये सभी फसलों के लिए अनुशंसित हैं। ये सूक्ष्म जीव मुख्य रूप से जीवाणु और कवक हैं। इनमें शामिल जीवाणु हैं— बैसिलस और स्यूडोमोनस और कवक (एस्परजिलस और पेनिसिलियम) आदि।

### वैस्कूलर अरबसक्यूलर माइक्रोराइजा (VAM)

VAM, जिंक, सल्फर और पानी ग्रहण करने के प्रभाव को बढ़ाता है, जिससे उपज और एक-समान फसलों की वृद्धि होती है। VAM जड़ की प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाता है और पौधों के रोपण में सुधार करता है। यह मक्का, बाजरा, ज्वार, जौ और फलीदार फसलों के लिए अनुशंसित किया जाता है।

### जैव-उर्वरकों का उपयोग

#### बीज उपचार

200 मि.ली. पानी में 100 ग्राम इनोक्युलेंट्स (माइक्रोब्स का कल्चर) मिलाकर बीजों के उपचार के लिए जैव-उर्वरक का घोल तैयार किया जाता है। बीज को फिर घोल में डुबोया जाता है।

#### पौध जड़ उपचार

पौध जड़ घोल की विधि उन फसलों में उपयोग की जाती है, जिन्हें रोपाई की आवश्यकता होती है। 400 ग्राम इनोक्युलेंट्स में 20 ली. पानी में मिलाकर घोल तैयार किया जाता है। पौध की जड़ों को 15–30 मिनट के लिए घोल में डुबोया जाता है।

#### आलू कंद का उपचार

40–50 ली. पानी में 1 किलोग्राम इनोक्युलेंट्स मिलाकर एक घोल तैयार किया जाता है। कंदों को घोल में 5–10 मिनट के लिए डुबोया जाता है और तुरंत लगाया जाता है।

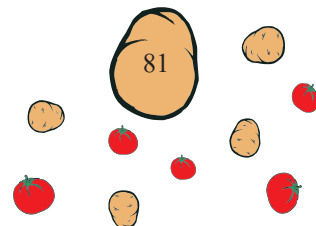
#### मृदा उपचार

पाँच से सात किलोग्राम इनोक्युलेंट्स और लगभग 50-100 किलोग्राम सड़ी हुई गोबर खाद (एफ. वाई. एम.) के मिश्रण को मृदा में मिलाया जाता है, जो एक हेक्टेयर भूमि के लिए पर्याप्त है। बीजों की सीधी बुवाई के मामले में राइजोबियम को सभी फलियों में इनोक्युलेंट्स के रूप में लगाया जाता है, जब कि ऐजोस्पाइरिलम या एजोटोबैक्टर को बीजों, पौध जड़ उपचार, सीधी बोई गई फसलों और मृदा उपचार के माध्यम से इनोक्युलेट किया जाता है।

#### उर्वरक

उर्वरक कृत्रिम रूप से रसायनों से बने होते हैं, जो पौधों को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं। इनमें खाद की तुलना में अधिक मात्रा में पोषक तत्व होते हैं,

सब्जी फसलों में मृदा पोषक तत्व प्रबंधन



## टिप्पणी

यह सघन घनत्व रूप में उपलब्ध होते हैं और इसलिए इन्हें कम मात्रा में उपयोग किया जाता है। सब्जी फसलों के लिए मुख्यतः तीन प्रकार के उर्वरकों, जैसे- नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटैशियम का उपयोग किया जाता है। उर्वरकों को एकल, यौगिक और मिश्रित में वर्गीकृत किया जा सकता है।

### लाभ

उर्वरक, पौधों को आसानी से उपलब्ध होने वाले पोषक तत्व हैं। किसी दिए गए तत्व की सही मात्रा की गणना कर इन्हें पौधों पर प्रयोग किया जा सकता है। इनके कुछ लाभ हैं—

- (क) उर्वरकों को ले जाना आसान है, क्योंकि ये 50 किलोग्राम प्लास्टिक की थैलियों में पैक किए जाते हैं।
- (ख) उर्वरकों को विभिन्न तरीकों से आसानी से उपयोग में लाया जा सकता है।
- (ग) उर्वरक, विभिन्न फार्मूलेशन और सांद्रता में सरलता से उपलब्ध हैं।

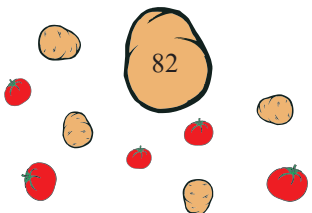
### हानि

- (क) अगर उर्वरक को थोक में इस्तेमाल किया जाता है, तो इसकी लागत जैविक उर्वरकों की तुलना में बहुत अधिक होती है।
- (ख) पोषक तत्व, वर्षा जल या सिंचाई के पानी में सरलता से प्रक्षालित (मृदा से बह जाते हैं) हो जाते हैं।
- (ग) आवश्यकता से अधिक खुराक का उपयोग करना हानिकारक होता है।
- (घ) यह तीव्रता से विघटित होते हैं और इन्हें बार-बार उपयोग करना पड़ता है, जो कि खर्चीला एवं श्रमसाध्य होता है।
- (ङ) इसमें कुछ यौगिक और लवण होते हैं, जो पौधों द्वारा अवशोषित नहीं होते हैं, इसलिए इनका मृदा के गुणों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
- (च) रसायन और उनकी प्रतिक्रियाएँ मृदा की जैविक गतिविधियों के लिए हानिकारक साबित होती हैं।

### उर्वरकों के प्रकार

#### एकल उर्वरक

इन उर्वरकों में केवल एक रासायनिक यौगिक होता है, जिससे केवल एक पोषक तत्व की आपूर्ति होती है। यह कभी-कभी एक सूक्ष्म तत्व के साथ होता है। एकल उर्वरकों को उनके पोषक तत्वों के अनुसार आगे वर्गीकृत किया गया है। विभिन्न उर्वरकों की पोषक सामग्री को तालिका 4.2 में दिखाया गया है।



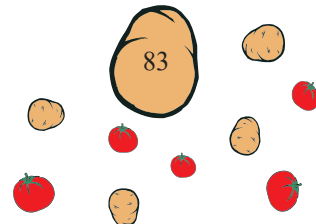
तालिका 4.2 — विभिन्न उर्वरकों में अनुमानित पोषक तत्व सामग्री

उर्वरक	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	अन्य (%)
<b>नाइट्रोजिनस</b>				
अमोनियम क्लोराइड	25.0	-	-	-
अमोनियम सल्फेट	20.5	-	-	-
निर्जल अमोनिया	82.2	-	-	-
कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट	25.0	-	-	-
यूरिया	46.0	-	-	-
<b>फास्फेटिक</b>				
अमोनियम फॉस्फेट	20.0	20.0	-	-
डायमोनियम फॉस्फेट (डीएपी)	16	46	-	-
डबल सुपर फॉस्फेट	-	32.0	-	-
रॉक फॉस्फेट	-	20.0–40.0	-	-
सिंगल सुपर फास्फेट (एसएसपी)	-	16.0	-	12 (S)
ट्रिपल सुपर फॉस्फेट	-	46.0	-	-
<b>पोटैशियम</b>				
म्यूरेट ऑफ पोटाश (एमओपी)	-	-	60	-
पोटैशियम मैग्नीशियम सल्फेट	-	-	22.0	11.0 (Mg) 18.0 (S)
पोटैशियम नाइट्रेट	13.8	-	44.0	-
पोटैशियम पॉलीफॉस्फेट	-	56.0	24.0	-
सल्फेट ऑफ पोटाश	-	-	50	17 (S)

#### नाइट्रोजन युक्त उर्वरक

इन्हें फसल को नाइट्रोजन प्राप्ति के स्रोत रूप में तैयार किया जाता है और उपयोग में लाया जाता है। ये तेजी से विघटित होते हैं, इसलिए इन्हें दो या तीन भागों में विभाजित करके उपयोग किया जाता है। इसमें पहले भाग को बुआई के समय तथा बचे हुए भाग को फूल आने की अवस्था एवं फल बनने की अवस्था में टॉप ड्रेसिंग में प्रयोग किया जाता है। सामान्यतः उपलब्ध नाइट्रोजन उर्वरक— यूरिया, कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट और अमोनियम सल्फेट आदि हैं।

सब्जी फसलों में मृदा पोषक तत्व प्रबंधन



### फास्फोरस या फास्फेटिक उर्वरक

फास्फेटिक उर्वरक को फास्फोरस पेंटोक्साइड ( $P_2O_5$ ) के रूप में व्यक्त किए जाते हैं। ये फास्फोरस का मुख्य स्रोत हैं। फास्फोरस की गतिशीलता बहुत धीमी है। इनका उपयोग भूमि की तैयारी के दौरान बुनियादी खुराक के रूप में किया जाता है। कुछ व्यावसायिक रूप से उपलब्ध फॉस्फेटिक उर्वरक हैं— सिंगल सुपर फॉस्फेट, डबल सुपर फॉस्फेट, ट्रिपल सुपर फॉस्फेट और डायकैल्शियम फॉस्फेट आदि।

### पोटैशियम उर्वरक

इन उर्वरकों को पोटैशियम के स्रोत के रूप में पौधों को दिया जाता है और  $K_2O$  के रूप में व्यक्त किया जाता है। इन्हें बुवाई से पहले या बीज बोने के दौरान उपयोग किया जाता है। आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले पोटैश उर्वरक पोटैशियम क्लोराइड या म्यूरेट आफ पोटैश और पोटैशियम सल्फेट आदि हैं।

### मिश्रित उर्वरक

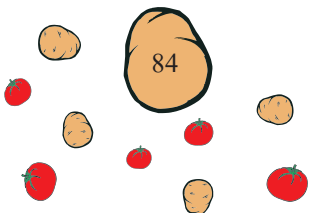
पौधों को एक से अधिक गौण-पोषक तत्वों की आपूर्ति करने वाले उर्वरकों को मिश्रित उर्वरकों के रूप में जाना जाता है। ये विभिन्न उपयुक्त अनुपातों में नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटैश (NPK) के मिश्रण हैं। आमतौर पर मिश्रित उर्वरकों में पोटैश के साथ नाइट्रोजन और फॉस्फेट होती है, जो कि (15:15:15) NPK, (10:26:26) NPK और (12:32:16) NPK के अनुपात में उपलब्ध हैं।

### यौगिक उर्वरक

यह उर्वरक पौधों को एक से अधिक (सामान्यतः दो) पोषक तत्वों की आपूर्ति करते हैं, जैसे— नाइट्रोजन और फॉस्फोरस या नाइट्रोजन और पोटैशियम आदि। डायमोनियम फॉस्फेट (18:46:0), अमोनियम फॉस्फेट सल्फेट (16:20:0), मोनो अमोनियम फॉस्फेट (11:52:0) आदि सामान्यतः प्रयोग किए जाने वाले यौगिक उर्वरक हैं।

### सूक्ष्म पोषक तत्व उर्वरक

पौधों को सूक्ष्म पोषक तत्वों की कम मात्रा में आवश्यकता होती है। रासायनिक मिश्रणों, जिन्हें सूक्ष्म पोषक तत्वों के स्रोतों के रूप में उपयोग किया जाता है और पौधों पर प्रयोग किया जाता है, उन्हें 'सूक्ष्म पोषक तत्व उर्वरक' कहा जाता है। जिंक सल्फेट ( $ZnSO_4$ ), कॉपर सल्फेट ( $CuSO_4$ ), फेरस सल्फेट ( $FeSO_4$ ), मैंगनीज सल्फेट ( $MnSO_4$ ) आदि सामान्यतः प्रयुक्त किए जाने वाले सूक्ष्म पोषक तत्व हैं। ये सभी पानी में घुलनशील हैं और मृदा में सीधे या पर्ण फुहार के रूप में उपयोग किए जा सकते हैं।



## उर्वरकों की प्रयोग विधियाँ

भूमि, उर्वरकों के उपयोग के बाद अलग तरह से प्रतिक्रिया करती है। इसी तरह, नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटैश की आवश्यकता फसलों में भिन्न-भिन्न होती है। वृद्धि के विभिन्न चरणों में या विभिन्न प्रकार की मृदा में इन पोषक तत्वों की आवश्यकता समान नहीं होती है। सामान्य तौर पर फास्फोरस और पोटैश की पूरी मात्रा और नाइट्रोजन की आधी मात्रा को बुनियादी खुराक के रूप में भूमि की तैयारी के दौरान उपयोग किया जाता है और शेष आधा नाइट्रोजन 2-3 विभाजित खुराक में दिया जाता है। (तालिका 4.3, पृष्ठ 86-87 पर देखें)

### आधार विधि (बुनियादी खुराक)

इस विधि में उर्वरकों को पौधे के रोपण से पहले अथवा पौधरोपण के समय मृदा में प्रयोग किया जाता है। इस आधार विधि के कई तरीके हैं, जिन्हें निम्नानुसार सूचीबद्ध किया गया है—

- (क) जुताई से पहले सतह पर अधिक मात्रा में नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटैशियम उर्वरकों को छिड़काव करें। (चित्र 4.10 देखें)
- (ख) जुताई करते समय कूँड़ से निकलने वाली क्यारियों में उर्वरकों का प्रयोग करें।
- (ग) उर्वरकों को क्यारियों से 2-3 इंच की दूरी पर या पंक्ति से 2-3 इंच दूर या सतह के पास छिड़का जाना चाहिए।
- (घ) जुताई, बुवाई और रोपाई करते समय क्यारियों के किनारों पर समान मात्रा में उर्वरकों का प्रयोग करें।
- (ङ) बुवाई से पहले मृदा की सतह के नीचे तथा बीज बोने के समय उर्वरक डालने वाले यंत्र द्वारा उर्वरकों का प्रयोग करें।



चित्र 4.10 — उर्वरक का छिड़काव

### टॉप ड्रेसिंग (खड़ी फसल में छिड़काव)

टॉप ड्रेसिंग के मामले में उर्वरकों को खड़ी फसल में उपयोग किया जाता है। टॉप ड्रेसिंग के कई तरीके हैं।

- (क) उर्वरकों का छिड़काव खेतों में सिंचाई के 2-5 दिन बाद करें।
- (ख) उर्वरकों का छिड़काव पौधों के आस-पास करें।
- (ग) उर्वरकों का प्रयोग क्यारियों के साथ करें।

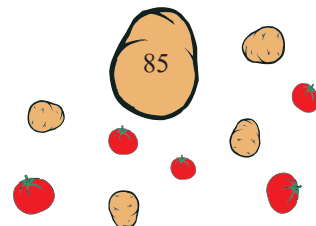
### पर्ण फुहार

गौण पोषक तत्व उर्वरकों का प्रयोग पर्ण फुहार (चित्र 4.11 देखें) के रूप में भी किया जा सकता है। ये पोषक तत्व रंध्र में प्रवेश करके विकारों को



चित्र 4.11 — पत्तों में उर्वरक (पर्ण फुहार) का अनुप्रयोग

सब्जी फसलों में मृदा पोषक तत्व प्रबंधन



ठीक करते हैं और उपज तथा गुणवत्ता में सुधार करते हैं। गौण पोषक तत्वों में यूरिया (0.5–1.5 प्रतिशत) अपनी उच्च घुलनशीलता, पौधे के ऊतकों द्वारा सरल और त्वरित अवशोषण के कारण यह पर्णों के लिए अधिक उपयुक्त है।

### सूक्ष्म पोषक तत्व उपयोग के तरीके

सूक्ष्म पोषक तत्वों को उपयोग करने के चार तरीके हैं—

#### 1. मृदा में उपयोग

सूक्ष्म पोषक तत्वों के साथ उर्वरक वांछनीय पौधों की वृद्धि और उपज के लिए मृदा में प्रयोग होते हैं। मृदा में उपयोग के लिए सूक्ष्म पोषक तत्वों की अनुशंसित मात्रा, आयरन के लिए 0.5–10 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर, मैंगनीज के लिए 5–12 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर, जिंक के लिए 0.5–5 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर, बोरॉन के लिए 0.5–5 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर और मोलिब्डेनम के लिए 0.05–1 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर है।

#### 2. पौध की जड़ का उपचार

रोपाई से पहले पौध को तैयार घोल में डुबोया जाता है। आमतौर पर जिंक सल्फेट के 0.2–0.3 प्रतिशत घोल का उपयोग जड़ को डुबोने के लिए किया जाता है।

#### 3. बीज उपचार

बीजों को रासायनिक यौगिक Cu, Fe, Mo, Zn, B और Mn के साथ उपचारित करने के बाद बोया जाता है।

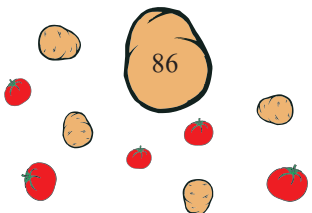
#### 4. पर्ण फुहार

सूक्ष्म पोषक तत्वों का पर्ण अनुप्रयोग व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है, क्योंकि ये उपयोग में सुविधाजनक होते हैं; कम मात्रा की आवश्यकता होती है; मृदा में जमा नहीं होते हैं और पौधे के पोषक तत्वों की कमी या विकारों को दूर करने में मदद करते हैं।

भिन्न-भिन्न प्रकार की सब्जियों को नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटैश (NPK) के रूप में विभिन्न पोषक तत्वों की विशिष्ट खुराक की आवश्यकता होती है। NPK की अनुशंसित खुराक को तालिका 4.3 में दिखाया गया है।

तालिका 4.3— सब्जी फसलों के लिए NPK की अनुशंसित खुराक

सब्जियों की फसल	N (किग्रा प्रति हेक्टेयर)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (किग्रा प्रति हेक्टेयर)	K <sub>2</sub> O (किग्रा प्रति हेक्टेयर)
बीन्स	60–120	50–80	50–80
बैंगन	100–200	60–80	50–100



पत्तागोभी	100–200	80–100	50–100
गाजर	80–150	60–80	80–100
फूलगोभी	100–200	60–80	50–100
मिर्च	100–300	80–100	80–100
लोबिया	50–100	40–60	40–60
खीरा	80–150	40–60	40–70
मटर	60–80	50–60	50–60
लहसुन	100–200	60–80	60–80
सलाद पत्ता	120–180	40–80	50–80
भिंडी	100–150	50–80	50–80
प्याज	120–300	60–80	50–80
पालक	80–120	40–60	40–60
आलू	100–200	60–80	80–120
स्नैप बीन	100–150	50–80	50–80
टमाटर	100–200	60–80	50–100
तरबूज	100–160	40–60	60–80

### आपने क्या सीखा?

अब, मैं सक्षम हूँ—

- विभिन्न प्रकार की खादों और उनके उपयोग करने के तरीकों के बीच अंतर करने में,
- विभिन्न प्रकार के उर्वरकों व उनके उपयोग करने के तरीकों के बीच अंतर करने में,
- विभिन्न सब्जी फसलों के लिए NPK की उपयुक्त खुराक को जानने में।

### प्रयोगात्मक अभ्यास

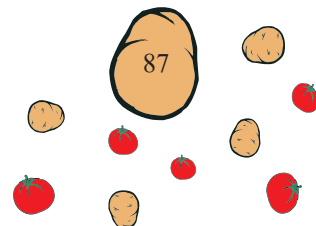
गतिविधि 4.2 — विभिन्न उर्वरकों की पहचान करें

आवश्यक सामग्री — उर्वरक के नमूने, पानी, बर्तन, लिटमस पेपर (लाल और नीला दोनों) आदि।

प्रक्रिया

- एक छोटे प्लास्टिक के थैले में उर्वरक के नमूने एकत्र करें।
- निम्नलिखित टिप्पणियों को दर्ज करें।

सब्जी फसलों में मृदा पोषक तत्व प्रबंधन



उर्वरकों की विशेषताएँ

उर्वरकों के नाम	नमी युक्त प्रारूप	रंग	कणिका अथवा चूर्ण	पानी में घुलनशीलता	लिटमस पेपर पर प्रतिक्रिया
नाइट्रोजिनस					
(क)					
(ख)					
(ग)					
फास्फेटिक					
(क)					
(ख)					
(ग)					
पोटाशिक					
(क)					
(ख)					
(ग)					

गतिविधि 4.3 — खादों के विभिन्न प्रकारों की पहचान करिए।

आवश्यक सामग्री — विभिन्न प्रकार की खाद, बर्तन

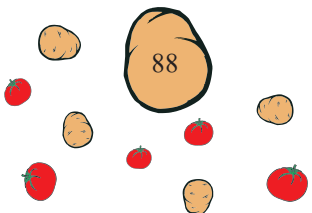
प्रक्रिया

- बर्तन में, पहचान के लिए एक खाद रखें।
- खाद का नाम लिखें।
- खाद का वर्ग लिखें।
- खाद में उपलब्ध पोषक तत्वों का प्रतिशत लिखें।

क्रम संख्या	खाद का नाम	वर्ग अथवा स्रोत
1.	गोबर खाद (FYM)	अपघटित जैविक अपशिष्ट पौधे और पशु
2.	कम्पोस्ट खाद	अपघटित जैविक अपशिष्ट पौधे और पशु
3.	कपास खल	खाद्य तेल खल
4.	ग्लाइसिडिया की शाखा	हरी खाद
5.	वर्मी कम्पोस्ट	केंचुआ

गतिविधि 4.4 — विद्यालय में अपशिष्ट पदार्थों का उपयोग करके खाद बनाना

आवश्यक सामग्री — कुल्हाड़ी, कुदाल, मापने वाला फीता, टोकरी, छड़ी या बाँस, अन्य अपशिष्ट पदार्थ



## प्रक्रिया

- विद्यालय में चयनित जगह पर  $2 \times 2 \times 0.8$  मीटर आकार का गड्ढा खोदें। इसका तल पूर्ण या आंशिक पक्का बनाएँ।
- प्रतिदिन जैविक अपशिष्ट पदार्थों को इकट्ठा करें। इन्हें 20–25 सें.मी. की परतें बिछाकर गड्ढे में जमा करें।
- जब 2 या 3 ऐसी परतें गड्ढे में जमा हो जाएँ, तो उन पर 2–2.5 सें.मी. गोबर का घोल (1:10) और मृदा फैलाएँ। गड्ढे भरने तक इस क्रिया को जारी रखें।
- अपशिष्ट पदार्थ के अपघटन के लिए, पर्याप्त नमी बनाए रखने के लिए गड्ढे में पानी डालें।
- गड्ढे को फिर से मृदा और गोबर से ढक दें।
- एक महीने के बाद, नमी की जाँच के लिए मृदा के एक छोटे हिस्से को हटा दें।
- तीन महीने बाद फिर से जाँच करें। खाद उपयोग के लिए तैयार है।

## अवलोकन

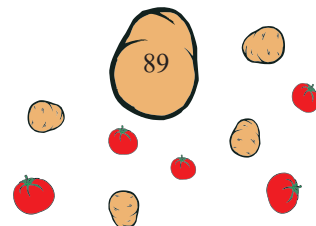
छात्रों को निम्नलिखित गुणों के लिए खाद का निरीक्षण करने और तैयार किए गए खाद की गुणवत्ता का निर्धारण करने की आवश्यकता है।

गुण	अविघटित	विघटित
(क) गंध		
(ख) बनावट		
(ग) रंग		
(घ) परिवर्तनशीलता		

## अपनी प्रगति की जाँच कीजिए

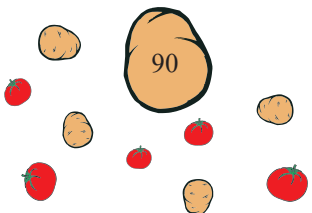
## रिक्त स्थान भरिए

1. \_\_\_\_\_ को फसल के विकास की किसी भी अवस्था में उपयोग किया जा सकता है।
2. बुवाई के समय या उससे पहले मृदा में उर्वरक प्रयोग करने की \_\_\_\_\_ विधि है।
3. यूरिया आसानी से उच्च घुलनशीलता और त्वरित अवशोषण की वजह से \_\_\_\_\_ अनुप्रयोग के लिए अत्यधिक उपयुक्त है।
4. एफ.वाइ.एम. में \_\_\_\_\_ प्रतिशत N \_\_\_\_\_ प्रतिशत  $P_2O_5$  और \_\_\_\_\_ प्रतिशत  $K_2O$  होता है।
5. जड़ को डुबोकर उपचार करने लिए \_\_\_\_\_ प्रतिशत जिंक सल्फेट घोल का उपयोग किया जाता है।
6. \_\_\_\_\_ फलीदार फसल के साथ नाइट्रोजन को सहजीवी रूप से संगठित करता है।



### बहुविकल्पीय प्रश्न

- अखाद्य तेल खेल कौन-सी है?  
(क) मूँगफली खल  
(ख) कपास अंकुर खल  
(ग) नीम खल  
(घ) अलसी खल
- निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक उर्वरक है?  
(क) कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट  
(ख) डबल सुपर फास्फेट  
(ग) पोटेश के साथ नाइट्रो फॉस्फेट  
(घ) डायमोनियम फॉस्फेट
- उस फसल की पहचान करें, जिसे पूर्णतः हरी खाद के लिए उपयोग किया जाता है।  
(क) ग्लायरीसीडिया (ख) सेसबानिया  
(ग) डैचा (घ) करंज
- जैविक खादों को उपयोग किया जाना चाहिए।  
(क) रोपाई से 15–20 दिन पहले  
(ख) रोपाई के समय  
(ग) रोपाई के 15–20 दिन बाद  
(घ) उपरोक्त सभी
- टमाटर के लिए प्रति हेक्टेयर अनुशंसित NPK की मात्रा है।  
(क) 100–200; 60–80; 50–100  
(ख) 50–100; 100–150; 60–80  
(ग) 60–80; 100–200; 50–100  
(घ) 70; 90; 100–200
- सब्जियों में केंचुआ खाद \_\_\_\_\_ की दर से प्रयोग की जाती है।  
(क) 2–3 टन प्रति हेक्टेयर (ख) 5–6 प्रति हेक्टेयर  
(ग) 10–12 प्रति हेक्टेयर (घ) 20–22 प्रति हेक्टेयर
- खाद \_\_\_\_\_ से प्राप्त जटिल रूप में कार्बनिक पोषक तत्व है।  
(क) पशु (ख) इंसान  
(ग) पौधे के अवशेष (घ) उपरोक्त सभी
- निम्न में से कौन-सी अधिक मात्रा में उपयोग होने वाली खाद है?  
(क) एफ.वाई. एम. (ख) कम्पोस्ट  
(ग) हरी खाद (घ) उपरोक्त सभी



वर्णनात्मक प्रश्न

1. जैविक खाद के लाभ लिखिए।

---



---



---

2. केंचुआ खाद और उसके प्रयोग पर संक्षिप्त में लिखिए।

---



---



---

3. हरी खाद वाली फसल क्या है? इसके लाभ और हानियाँ क्या हैं?

---



---



---

4. सब्जी फसलों में उर्वरकों के प्रयोग के अलग-अलग तरीके क्या हैं?

---



---



---

निम्नलिखित का उचित मिलान करिए

क्रम संख्या	खंड अ	खंड ब
1.	बुनियादी पोषक तत्व	(क) द्वितीयक पोषक तत्व
2.	Ca, Mg, S	(ख) यूरिया, डीएपी और एमओपी
3.	परागकणों के अंकुरण में सहायक	(ग) केंचुए का मल संबंधी पदार्थ
4.	ट्यूबराइजेशन	(घ) नाइट्रोजन उर्वरक
5.	अधिक मात्रा में उपयोग होने वाली जैविक खाद	(ङ) बोरॉन
6.	केंचुआ खाद	(च) एफ.वाइ.एम. और कम्पोस्ट
7.	रासायनिक उर्वरक	(छ) पोटैशियम
8.	विभाजित उपयोग	(ज) C, H, O

